

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського
"Харківський авіаційний інститут"

**ВСЕУКРАЇНСЬКА
НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
“ІНТЕГРОВАНІ КОМП’ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ
В МАШИНОБУДУВАННІ”**

ІКТМ’2017

Збірник матеріалів конференції

Том 2

Харків "ХАІ" 2017

УДК 621.3:681.5

Всеукраїнська науково-технічна конференція “Інтегровані комп’ютерні технології в машинобудуванні ІКТМ-2017”: Збірник матеріалів конференції. – Харків: Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського "Харківський авіаційний інститут", 2017. – Том 2. – 293 с.

Представлено матеріали пленарних та секційних доповідей всеукраїнської науково-технічної конференції „Інтегровані комп’ютерні технології в машинобудуванні (ІКТМ-2017)”.

Представлено та обговорено основні науково-технічні досягнення, впровадження і досвід використання інтегрованих комп’ютерних технологій в галузях машинобудування.

Освітлено проблеми розвитку конструювання і технології літакобудування, авіадвигунобудування, літальних апаратів, систем управління літальними апаратами, радіотехнічних систем літальних апаратів за допомогою інформаційних технологій.

Для спеціалістів науково-дослідних і промислових організацій, викладачів, аспірантів і студентів.

Затверджено до друку вченою радою Національного аерокосмічного університету ім. М.Є. Жуковського "Харківський авіаційний інститут", протокол № 2 від 18.10.2017 р.

© Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського
"Харківський авіаційний університет", 2017 р.

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

Голова:

О. В. Гайдачук – д-р техн. наук, професор, проректор з НДР.

Секретар оргкомітету:

А. Г. Михайлов – канд. техн. наук, доцент.

Члени оргкомітету:

С.І. Планковський – д-р. техн. наук, професор, декан факультету №1;

С.Є. Маркович – канд. техн. наук, доцент, декан факультету №2;

О.В. Заболотний – канд. техн. наук, доцент, декан факультету №3;

С.М. Фірсов – д-р. техн. наук, доцент, в.о. декана факультету №4;

В.В. Павліков – д-р техн. наук, с.н.с., декан факультету №5;

Ю.Л. Прончаков – канд. техн. наук, доцент, в.о. декана факультету №6;

В.О. Копилов – д-р філос. наук, професор, декан факультету №7.

УДК 004.02

ОЦЕНКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО КАПИТАЛА ОРГАНИЗАЦИИ

*Толкунова Юлия Николаевна, к.т.н., старший преподаватель**Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»*

Под интеллектуальным капиталом (ИК) понимают интеллектуальные ресурсы предприятия, предопределяющие его творческие возможности создавать и реализовывать интеллектуальную и инновационную продукцию. Составными элементами ИК выступают кадровый капитал и интеллектуальная собственность [1]. Л. Эдвинсон рассматривает ИК как скрытую стоимость компании, нефинансовую составляющую бизнеса, скрытые условия развития [2].

Существующие методы оценки ИК можно разделить на четыре группы [3]: методы прямого измерения ИК, методы рыночной капитализации, методы отдачи на активы, методы подсчета очков. Методы, относящиеся к первым трем группам, основаны на денежной оценке отдельных активов или отдельных компонентов ИК. Использование этих методов в условиях украинской экономики будет весьма затруднительно, так как высокий процент инфляции искажает стоимостные показатели.

В методах подсчета очков идентифицируются различные компоненты нематериальных активов или ИК, генерируются индикаторы и индексы в виде подсчета очков. Недостатком этих методов является то, что индексы подбираются для каждой организации и каждой цели, что делает сравнения довольно трудными. Но для оценки и контроля интеллектуального капитала организации методы подсчета очков наиболее эффективны.

Разработан метод оценки ИК на основе теории нечетких множеств, адаптированный к нуждам современных предприятий. Оценка ИК, проводится по 30 показателям, разделенным на 5 групп: кадровые аспекты, информационные технологий, инновационная деятельность, работа с заказчиками, организационные аспекты.

Список использованной литературы

1. Багов, В. П. Управление интеллектуальным капиталом: учебн. пособ. [Текст] / В. П. Багов, Е. Н. Селезнев, В. С. Ступаков. – М.: Камерон, 2006. – 248 с.
2. Edvinsson, L. Accounting, Empirical Measurements and Intellectual Capital. [Электронный ресурс] / L. Edvinsson. – Режим доступа: или URb: – <http://www.emeraldinsight.com>.
3. Sveiby, K.-E. Methods for measuring intangible assets [Электронный ресурс] / K.-E. Sveiby. – Режим доступа: или URb: <http://www.sveiby.com/articles/IntangibleMethods.htm>.

УДК 62.629.7.05

СТАБІЛІЗАЦІЯ СИСТЕМ ТЕХНІЧНОГО ЗОРУ В МОБІЛЬНИХ
РОБОТИЗОВАНИХ КОМПЛЕКСАХ

Сергій Вікторович Багінський, аспірант каф. 301;

Константин Юрійович Дергачев, к.т.н. доц. каф.301

Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського "ХАІ"

Актуальність роботи продиктована можливістю вирішення навігаційних задач мобільними рухомими роботами, що оздоблені оптичними датчиками. Зокрема, не вирішено до кінця проблему навігації та стабілізації на основі відеоданих, задачі стабілізації відео-зображення при зйомці з рухомих об'єктів досі не мають рішень із задовільною собівартістю та масо-габаритними характеристиками.

Об'єктом досліджень є система технічного зору мобільного робота, а предметом – розробка метода стабілізації відео-зображення отриманого з камери, що встановлена на мобільний роботизований комплекс.

Задача створення високоефективних систем управління БПЛА, роботизованими системами та іншими видами транспорту, супроводжується впровадженням систем технічного зору. Дані системи розділяються на три основних підкласи: низького, середнього, високого рівнів. Основні риси даних систем: виділення інформації з багатьох незалежних ознак; можливість до навчання на прикладах нової інформації; можливість доповнювати неповну інформацію; можливість формулювати задачі на базі отриманої інформації.

Системи технічного зору низького рівня направлені на вирішення конкретних поставлених задач перед об'єктом. Середній рівень систем технічного зору базується на сегментації, описі та розпізнаванні окремих об'єктів. Високий рівень об'єднує попередні рівні та вирішує всі поставлені задачі.

Вирішуваною задачею є створення системи технічного зору з відкритим програмним кодом та з мінімальними ресурсами, щодо апаратного та програмного забезпечення. Також актуальною є розробка системи стабілізації відео зображення за допомогою технічних рішень (карданний підвіс) та вбудованих апаратних засобів. Програмна частина реалізована за допомогою об'єктно-орієнтованої мови програмування C++ і бібліотеки OpenCV.

UDC 629.01

VISUAL NAVIGATION MODELS AND METHODS FOR MOBILE
ROBOTS*Amaatimin Benjamin**, post graduate student of the department 301
National aerospace university named after N.E. Zhukovsky "KhAI"

Mobile robot vision-based navigation has been the source of countless research contributions, from the domains of both vision and control. Vision is becoming more and more common in applications such as localization, automatic map construction, autonomous navigation, path following, inspection, monitoring or risk situation detection. There are proposed a method for the visual-based indoor navigation of mobile robot, using a single omnidirectional (catadioptric) camera. The geometric of the catadioptric sensor and the method used to obtain a bird eye (orthographic) view of the ground plane is presented. This representation significantly simplifies the solution to navigation problems, by eliminating any perspective effects. The nature of each navigation task is taking into account while designing the required navigation skills and environmental representations. The two main navigation modalities, topological navigation and visual path are following. Topological navigation is used for travelling long distances and does not require knowledge of exact position of the robot but rather, qualitative position on the topological map. The navigation process combines appearance-based methods and visual observing upon some environmental features. Visual path following required for local, a very precise navigation e.g door traversal, docking. The robot is controlled to follow a specified path accurately, by tracking visual landmarks in bird eye view of the ground plane. The nature of this navigation tasks is clearly defined.

Robust long-term positioning for autonomous mobile robots is essential for many applications. In many environments this task is challenging, as errors accumulate in the robots position estimate over a time. The robot must also build a map that these errors can be corrected when mapped region are revisited, this is known as simultaneous localization and mapping.

Key to successful visual system based on Simultaneous Localization and Mapping is the ability to continue operation despite these difficulties, and to recover from positioning failure when it occurs.

A vision-based indoor navigation method will be used for an autonomous mobile robot which can avoid obstacles. In this method, the self-localization of the robot is achieved by model-based vision system, nonstop navigation is implemented by a retroactive position correction system. Stationary obstacle are avoided with single camera vision and moving obstacle are detected with ultrasonic sensors.

**Supervisor – Dergachev K.Ju., associate professor of department 301.*

УДК 004.7, 004.8

РАЗРАБОТКА ПРОТОКОЛА
КЛИЕНТ-СЕРВЕРНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
ДЛЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ОБУЧАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ

*Мария Олеговна Шаталова**, аспирант каф. 301

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

Одна из важнейших функций системы с применением искусственного интеллекта заключается в сборе и сохранении пользовательской информации. Последующая статистическая обработка собранных данных позволяет выделять тенденции во взаимодействии пользователей с системой и определять наиболее эффективные шаблоны обучения с помощью такой системы.

Например, во время решения определённой задачи, необходимо сохранять следующую информацию: уникальный идентификатор (id) пользователя, текущее время, номер выполняемого задания, номер выполняемого шага задания (подзадачи), введённое значение/выполненное действие, флаг срабатывания диагностической модели, текущие показатели задействованных в данном шаге компонентов знаний и умений. Помимо этого система должна сохранять регистрационные данные пользователей, такие как адрес электронной почты, пароль для входа в учётную запись, имя, год рождения и пр.

Одним из существующих решений сбора и хранения данных является создание зашифрованного файла с результатами работы каждого отдельного пользователя, их сохранение на общем носителе и последующая расшифровка. Однако такой подход не эффективен, поскольку требует активного участия пользователя и контролирующего органа, следящего за сдачей и сохранением результатов работы. Наиболее распространённым современным решением является реализация клиент-серверного соединения пользовательского приложения с системой и сохранение полученной информации в базу данных для простоты её последующей статистической обработки.

В интеллектуальной обучающей системе по электронике, разработка которой производится на базе кафедры Систем управления летательными аппаратами, соединение клиентской и серверной частей реализовано с применением REST-протокола, позволяющего безопасно передавать данные внутри локальной сети и через интернет. Реализованный протокол позволяет создать новый аккаунт (зарегистрировать пользователя) с подтверждением указанного адреса электронной почты; редактировать личные данные в аккаунте (добавить персональную информацию, например, имя, страну проживания или аватар); загрузить данные модели пользователя, сохранённые с прошлых сеансов; сохранять информацию о выполняемых заданиях, а также об изменениях в модели пользователя.

Предлагаемая реализация позволяет просматривать и редактировать зарегистрированные учётные записи через клиентское приложение, а также с помощью браузера.

Большое количество запросов, посылаемых с клиентской части к серверу, увеличивает интернет-трафик и расходует вычислительные мощности сервера. В связи с этим принято решение сохранять пользовательские изменения локально, выполняя периодическую синхронизацию данных с сервером.

Также серверная часть отслеживает и предотвращает попытки несанкционированного доступа или изменения пользовательских данных, в частности, реализована защита от взлома с использованием SQL-инъекций. Также сервер автоматически прекращает обработку многочисленных запросов, поступающих за короткий промежуток времени с одного ip-адреса, равномерно распределяя собственные вычислительные мощности между всеми подключёнными в данный момент клиентскими приложениями.

Таким образом, оптимальным способом организации сбора пользовательских данных в обучающих системах является реализация клиент-серверного взаимодействия с применением REST-протокола и сохранение полученной информации в базу данных для простоты её дальнейшей обработки.

**Научный руководитель – Чухрай А.Г., д.т.н., профессор каф. 301.*

УДК 62-503.54

ВИКОРИСТАННЯ WEB-ДОДАТКІВ ДЛЯ ВІДДАЛЕНОГО УПРАВЛІННЯ
РОЗПОДІЛЕНИМИ ОБ'ЄКТАМИ

*Олександр Вікторович Плахотний**, аспірант каф. 301

Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського "ХАІ"

З розширенням масштабів СУ та необхідністю управління об'єктами в недоступному або небезпечному місці, виникла науково-технічна задача контролю та віддаленого управління цими об'єктами. З'явилась необхідність спростити процес управління об'єктами, не втративши його ефективність, а також зменшити число операторів.

Одним із шляхів вирішення даної проблеми є використання web-додатку та міні комп'ютера Raspberry. Це дозволить об'єднати всі об'єкти в єдину мережу, керувати ними з одного терміналу, на будь якій відстані та організувати доступ до процесу управління із зручного комунікаційного пристрою, такого як мобільний телефон, планшет, ноутбук, або персональний комп'ютер з доступом до Інтернету.

В рамках роботи розглядається науково-технічна задача розробки web-додатку для віддаленого управління web-камерою на рухомій платформі та збору даних з датчиків. Це дозволить змінювати положення web-камери в трьох осях. Для забезпечення руху платформи було встановлено три сервоприводи, кожний з яких змінює положення web-камери за однією віссю.

Дані з датчиків акселерометру та гіроскопу відображаються у вікні web-додатку. Це дозволить проводити моніторинг об'єкту протягом всього часу його роботи та будувати графік змін.

Загальне управління пристроєм виконується за допомогою міні комп'ютера "Raspberry Pi" з встановленим фреймворком "WebIOPi – збірника програм для Raspberry Pi, для віддаленого управління приладами.

Використання запропонованого web-додатку дозволить управляти положенням web-камери, та в реальному часі передавати зображення з web-камери на СУ. Даний додаток дозволяє налаштувати управління розподіленими об'єктами. Це може бути як простий моніторинг основних параметрів СУ, з подальшою підтримкою їх необхідного рівня, так і управління мобільним роботом або моніторинг та контроль промислового процесу.

**Науковий керівник – Барсов В.І., д.т.н., професор каф. 301.*

УДК 629.3.051

АЛГОРИТМ ЦВЕТОВОЙ ДЕТЕКЦИИ ОБЪЕКТОВ
В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ*Евгений Валентинович Пявка*, аспирант кафедры 301**Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»*

Одной из главных задач визуальной навигации является задача обнаружения, слежения и расчета параметров движения объекта.

Для решения поставленной задачи предлагается следующий алгоритм действий. Первоначально необходимо выполнить инициализацию камеры или подключение видео файла, а также установить начальные значения и обнулить переменные. Далее следует произвести захват кадра из видеопотока и подготовить его к цветовой бинаризации, для этого необходимо провести ряд преобразований, таких как: отображение кадра, изменение его размера, конвертаций из цветового пространство RGB в HSV.

На следующем этапе необходимо наложить на изображение цветовую маску, которая задается пороговыми значениями каждого слоя цветовой модели, для выделения области интереса в кадре.

Результатом выше проделанных действий является монохромное изображение, на котором пиксели, попавшие в диапазон заданной маски, окрашиваются белым цветом, а остальные – чёрным.

После прохождения первого этапа детекции на изображении могут присутствовать остаточные шумы фона. Для устранения шумов применяется второй этап фильтрации – усреднение значений отдельных ярких пикселей. Затем отфильтрованный кадр преобразовывается в градации серого. Далее производится бинаризация изображения по порогу яркости, что приводит к отсечению менее ярких пикселей.

Для анализа результатов фильтрации применяется контурный анализ. Контур содержит всю необходимую информацию о форме объекта, его относительных размерах. На отфильтрованном кадре находятся все внешние контуры, среди которых необходимо выбрать наибольший (предполагая, что самый большой контур принадлежит искомому объекту, а остальные, если есть, фоновым шумам).

На завершающем этапе производится построение матрицы моментов контура и расчет его геометрического центра. Для адекватной оценки параметров движения объекта полученные координаты из экранной преобразуются в локальную систему координат, в которой выполняется расчет траектории движения объекта, его удаленности и углового положения от начала координат.

**Научный руководитель – Дергачев К.Ю., к.т.н., доцент каф. 301.*

УДК 629.7.05

НАВЕДЕНИЕ БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА С
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ

*Ирина Александровна Пявка**, аспирант кафедры 301

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

Использование технологий GLONASS/GPS сопровождается большим количеством ошибок и непосредственно зависит от качества приема сигнала. Так, при полетах БПЛА в тоннелях, подземных сооружениях, закрытых помещениях, особенно небольших, использование систем навигации теряет свою эффективность. Альтернативой является применение систем компьютерного зрения для наведения БПЛА и формирования сигнала управления его движением.

Системы компьютерного зрения используют различные алгоритмы обработки и анализа изображений. С их помощью можно получить информацию о движении БПЛА и его углового положения, провести выделение деталей или объектов на подстилающей поверхности, оценить параметры и классифицировать обнаруженные объекты. Недостатками такого метода являются изменяющаяся освещенность, отсутствие изображения в условиях облачности или тумана, невозможность идентификации параметров при полете над однообразной поверхностью. Чтобы дополнить информацию от видеокамеры необходима обработка карт рельефа, спутниковых снимков, а также базы данных визуальной навигации в случае пилотирования в городской местности.

Реализация системы компьютерного зрения на существующем БПЛА требует дополнительного аппаратного и программного обеспечения. Полезной нагрузкой является видеокамера в стабилизированном подвесе, который обеспечивает поворот камеры вокруг трех осей, источник питания и микрокомпьютер (Raspberry Pi). Микрокомпьютер выполняет такие задачи, как: захват кадра, геометрические преобразования, цветовую коррекцию, сравнение полученных изображений с имеющейся базой данных, определение местоположения, углового положения, скорости БПЛА и расстояния к объектам в поле зрения видеокамеры. Результат выполнения этих задач – наборы команд, которые передаются системе автоматического управления для корректирования траектории движения БПЛА, а также на наземный центр управления для сигнализации о различных сбоях или оповещения о выполненном задании.

Использование системы компьютерного зрения значительно расширяет возможности БПЛА и управления им. Расположение на борту дополнительного вычислителя и источника информации позволяет обеспечить высокую отказоустойчивость работы БПЛА.

**Научный руководитель – Дергачев К.Ю., к.т.н., доцент каф. 301.*

УДК 629.004

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В РЕШЕНИИ
ЗАДАЧ УПРАВЛЕНИЯ БПЛА*Евгений Владимирович Дёмин**, студент гр. 360м*Национальный аэрокосмический университет им Н. Е. Жуковского «ХАИ»*

Беспилотный летательный аппарат – это сложная динамическая система, для управления которой требуется учитывать большое количество переменных, в число которых входят параметры внешних возмущений и условий среды. В большинстве современных автоматических систем используются ПИД-регуляторы, область применения которых ограничена задачами, где решения не требуют адаптивности и обучаемости. Вместе с тем, обучаемость и возможность реагировать на изменения условий – это качества, критически важные для эффективного управления. В роли регулятора, который способен обучаться и реагировать на изменения окружающей среды, может выступать искусственная нейронная сеть (ИНС). ИНС представляют собой систему связанных и взаимодействующих между собой искусственных нейронов. Возможность обучения позволяет БПЛА с управлением на основе нейронных сетей показывать лучшие результаты в реальных условиях (например, при наличии меняющихся погодных условий). К тому же, нейронные сети успешно справляются с задачами фильтрации данных, распознавания образов, прогнозирования и кластеризации. Существуют различные виды нейронных сетей, отличающиеся характером обучения, типами входной информации, моделями и способами настройки весов. Для решения задачи управления БПЛА лучше всего подходят рекуррентные нейронные сети.

Применение рекуррентных нейронных сетей наиболее предпочтительно из-за наличия в них обратной связи, которая позволяет «запоминать» положительные и отрицательные реакции системы на различные управляющие и возмущающие сигналы. Поскольку все реальные условия нельзя предусмотреть, нейронная сеть, управляющая БПЛА, должна обучаться «без учителя», т. е. формировать выходное пространство решений только на основе входных воздействий. В начале обучения таких сетей крайне высока вероятность аварии БПЛА, поэтому начальный этап обучения будет проводиться в условиях симуляции.

Обучение нейронной сети — это итерационный процесс. В начале обучения сеть получает случайные весовые коэффициенты, и пытается осуществлять управление моделью БПЛА. После многих сотен виртуальных падений, сеть обучается управлению и можно производить дальнейшее обучение уже в реальной среде.

Алгоритмы обучения рекуррентной нейронной сети в настоящее время разрабатываются для системы управления шестироторным БПЛА.

**Научный руководитель – Джулгаков В.Г., доцент кафедры 301.*

УДК 004.629.2

РОЗРОБКА СИСТЕМИ СТАБІЛІЗАЦІЇ МАЛОГАБАРИТНОГО
БЕЗПІЛОТНОГО ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТА В ЗАХИСНІЙ ОБОЛОНЦІ

Владислав Олександрович Шинкаренко, студент групи 350
Національний аерокосмічний університет імені М.С. Жуковського «ХАІ»*

Об'єктом автоматичного управління є малогабаритний безпілотний літальний апарат (МБПЛА) VerCard. Це МБПЛА з нестандартною аеродинамічною схемою з двома співвісними двигунами. Управління рухом здійснюється за допомогою диференціальних стабілізаторів. В якості основного рушія використовуються співвісно розташовані дволопастні гвинти, які приводяться в обертання електродвигунами. Важливою його особливістю серед інших МБПЛА є використання складних програмно-апаратних систем управління для запобігання зіткнень з перешкодами і наявність захисної оболонки.

Для можливості аналізу динамічних властивостей ОУ було спрощено математичну модель просторового руху, шляхом застосування до неї методики виділення ізольованих видів руху (поздовжнього та бокового). В результаті були отримані системи рівнянь для поздовжнього маятникового руху та ізольованого руху по висоті, з яких можна виразити значення вихідних координат МБПЛА.

Сформована функціональна схема системи автоматичного управління МБПЛА. Були отримані нелінійні математичні моделі руху МБПЛА, розписані сили і моменти, що діють на модель з урахуванням тяги двигунів. Побудована структурна схема поздовжнього маятникового руху, яка досліджувалася за допомогою середовища MatLab. Проведена ідентифікація параметрів руху по вертикальній осі за допомогою пакета System Identification Toolbox MatLab.

Проведений синтез системи управління МБПЛА при поздовжньому маятниковому русі. Нескорегована система не показала бажаних показників якості, тому було введено в систему PID-регулятор, як корегуючий пристрій. При підібраних коефіцієнтах PID-регулятора отримано перехідні процеси $\vartheta(t)$, $\omega(t)$, $V_x(t)$. На основі них система успішно відпрацьовує задавальний вплив.

Для управління МБПЛА використовується контролер, що являє собою бортовий мінікомп'ютер, керуючий всіма системами МБПЛА. Після проектування системи були проведені експериментальні дослідження МБПЛА в режимі реального польоту з запрограмованим контролером згідно отриманих коефіцієнтів. Зроблено висновок, що результати експерименту задовольняють поставленій задачі проектування МБПЛА та його системи управління.

**Науковий керівник – Джулгаков В.Г., к.т.н., доцент каф. 301.*

УДК 629

ВІДМОВОСТІЙКА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ КВАДРОКОПТЕРОМ

*Максим Сергійович Белей**, студент групи 362м*Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»*

Метою проекту є розробка відмовостійкої системи управління квадрокоптером. Дана робота являється актуальною у зв'язку зі збільшенням популярності використанням мультироторних безпілотних апаратів у військових, промислових та розважальних цілях.

Відмовостійкі системи управління відрізняються від інших підвищеною стійкістю проти виникнення відмов та несправностей. Існує достатньо велика кількість підходів, що дозволяють підвищувати відмовостійкість систем управління. До найбільш часто використовуваних відносяться методи із введенням надмірності того чи іншого типу в цільову систему. В даному проекті відмовостійкість системи управління досягається за рахунок введення структурної надмірності вимірювальних блоків, що передбачає включення в схему системи управління резервних елементів, блоків та пристроїв. Цей підхід дозволяє створювати надійні системи управління з використанням в них навіть не дуже надійних MEMS-пристроїв. Важливо відмітити, що включення в схему апарату додаткових елементів, блоків та пристроїв збільшує його масу, габаритні розміри та вартість. Проте при умовах, що будуть використані MEMS-пристрої, дані недоліки методу підвищення відмовостійкості за рахунок структурної надмірності не повинні себе проявити у зв'язку з невеликою вартістю і достатньо малими масогабаритними характеристиками обладнання MEMS типу.

На даний момент система управління, що розробляється, може виконувати базові функції стабілізації і переміщення ЛА в просторі. Незважаючи на це, в схему системи управління вже додані резервні вимірювальні блоки для визначення кутів нахилу, висоти і напрямку руху апарату. В процесі реалізації проекту будуть розроблені драйвера і утиліти, що дозволяють забезпечувати функціонування резервних вимірювальних пристроїв системи.

В результаті виконання даної роботи буде отримана відмовостійка система управління квадрокоптера, в якій методом структурного резервування домагається висока живучість безпілотного літального апарату в польоті. Це означає, що при виході основних датчиків з ладу або при помилках в обміні даними, використання резервних вимірювальних пристроїв запобігатиме неминуче погіршення стабілізації апарату, або навіть його повного краху.

**Науковий керівник – Немшилов Ю.О., к.т.н., доцент каф. 301.*

УДК 004.658.2

ВИКОРИСТАННЯ ОДНОПЛАТНОГО КОМП'ЮТЕРА RASPBERRY PI 3
ТА ТЕХНОЛОГІЙ MICROSOFT ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ СИСТЕМ КЛАСУ
«РОЗУМНИЙ БУДИНОК»

*Юрій Олександрович Гончар**, студент групи 362м,

*Юлія Юріївна Чернобай**, студент групи 362м

Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського "ХАІ"

Розроблена система відноситься до класу систем домашньої автоматизації – систем, здатних виконувати дії і вирішувати певні повсякденні завдання без участі людини. Домашня автоматизація розглядається як окремий випадок Інтернету речей, вона включає доступні через Інтернет домашні пристрої, в той час як Інтернет речей включає будь-які пов'язані через Інтернет пристрої взагалі.

Найбільш поширені приклади автоматичних дій в "розумному будинку" - автоматичне ввімкнення і вимкнення світла, автоматична корекція роботи опалювальної системи або кондиціонера і автоматичне повідомлення про вторгнення, спалах або витік води. Розроблена система буде виконувати роль «Розумного домофона», дозволяючи власнику житла взаємодіяти з відвідувачами за допомогою програми для мобільного телефону перебуваючи в будь-якій точці земної кулі, де є Інтернет.

Метою даної роботи є аналіз і проектування автоматичної системи управління «Розумний домофон» з використання сучасних технологій і обладнання. Відповідно система обов'язково повинна бути розподіленою, повинна складатися з об'єкта управління, який розташований безпосередньо на території керованого будинку, сервера зберігання і обробки інформації і мобільного застосування в якості задаючого пристрою.

Об'єкт управління виконаний на базі одноплатного комп'ютера Raspberry Pi 3 під управлінням операційної системи Windows 10 IoT Core. Необхідний функціонал забезпечується додатком, написаним із застосуванням технологій Microsoft .NET і Universal Windows Platform. Так як найбільш перспективними сервісами для розміщення серверних додатків є хмарні технології - в даній системі будуть використовуватися хмарні сервіси Microsoft Azure. Мобільний додаток розроблений з можливістю розширення на різні платформи, так як в даному проекті застосована технологія Xamarin, що дозволяє розробляти мобільні додатки під різні платформи використовуючи єдину кодову базу.

**Науковий керівник – Дергачев К.Ю., к.т.н. доцент каф. 301.*

УДК 629.0

РОЗРОБКА І ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ
КОМПЛЕКСОМ КЛІМАТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ЖИТЛОВОГО
ПРИМІЩЕННЯ*Вероніка Олександрівна Добржанська*, студент групи 362м
Національний авіаційний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»*

Доклад присвячений роботі над системою, яка надає можливість здійснювати дистанційне управління комплексом інженерного обладнання житлового приміщення і моніторинг параметрів середовища всередині будинку.

Під системою управління комплексом кліматичних параметрів будинку слід розуміти таку систему, у задачі якої входить слідкування, контроль та автоматична зміна температурних параметрів і рівня вологи у приміщенні до умов, найбільш підходящих до комфортного перебування. Стабілізація клімату досягається шляхом трьох кліматичних підсистем – опалення, вентиляції та кондиціювання. Її реалізація проводиться завданням початкових алгоритмів роботи та параметрів температури і вологи. Кліматична система проектується з можливістю аналізу кліматичних умов за допомогою датчиків та поданням сигналів на двигуни і сервоприводи контурів опалення, охолодження, а також відкриття або закриття дверей та вікон. Налаштування такої системи забезпечує не тільки підвищення комфорту проживання, а і економію енерговитрат.

В процесі розробки і дослідження системи управління комплексом кліматичних параметрів були виконані такі етапи: розробка моделей об'єкту управління, математичних моделей елементів, які описують зв'язок параметрів температури і вологи, моделювання динамічних процесів стабілізації температури і вологи, розробка структурних та функціональних схем контурів управління, синтез законів управління для системи стабілізації температури і вологи, розробка електричної схеми для зв'язку елементів комплексу, дослідження роботи законів управління на макетному зразку в різних умовах, дослідження законів нечіткого управління для стабілізації температури.

Розроблені контури управління разом з системою дистанційного моніторингу змін параметрів температури і вологи в будинку дозволили сконструювати макетний зразок «Розумний будинок», який задовольняє усім показникам якості і надає можливість контролювати процес роботи системи з мобільного пристрою.

**Науковий керівник – Джулгаков В.Г., доцент кафедри 301.*

УДК 629.0

ЭЛЕКТРОПРИВОД УПРАВЛЕНИЯ РУЛЕВЫМИ ПОВЕРХНОСТЯМИ,
ИСПОЛЬЗУЮЩИЙ СКОЛЬЗЯЩИЕ РЕЖИМЫ

Вадим Михайлович Железняк*, студент группы 342

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

Теория автоматического управления показывает, что влияние изменений параметров объекта управления, воздействий окружающей среды, нелинейные элементы объекта приводят к нестабильности работы, ухудшают точность управления и надежность работы исполнительных устройств. В то же время доказано, что влияние этих параметров на процессы в системе управления, тем меньше, чем больше коэффициенты передачи регуляторов. М.В.Мееровым [1] показано, что устойчивые линейные системы с бесконечно большим коэффициентом усиления имеют инвариантность к параметрическим и координатным возмущениям.

В данной работе предлагается методика синтеза системы управления электроприводом рулевой машины с регулятором, работающим в скользящем режиме, что эквивалентно созданию регулятора с большим коэффициентом усиления. Структура объекта управления приведена на рис.1.

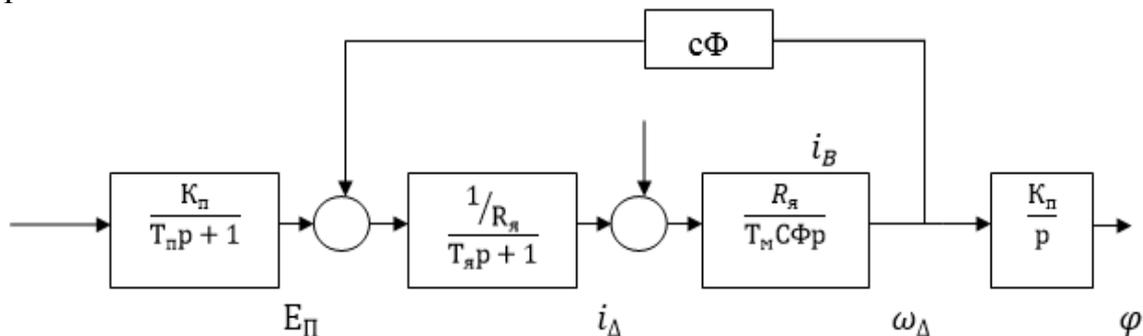


Рис. 1. Структурная схема электропривода рулевых поверхностей

Систему уравнений преобразуем путем двух преобразований к дифференциальным уравнениям возмущенного движения:

$$\begin{aligned}
 p\eta_1 &= b_{12}\eta_2 \\
 p\eta_2 &= b_{23}\eta_3 \\
 p\eta_3 &= b_{32}\eta_2 + b_{33}\eta_3 + b_{34}\eta_4 \\
 p\eta_4 &= b_{44}\eta_4 + m_4 U_3
 \end{aligned} \tag{1}$$

Синтез регулятора осуществляется на основании функционала качества:

$$\min j = \int_0^{\infty} (1 + cu^2) dt \tag{2}$$

где c – коэффициент, определяющий ограничение на управляющее воздействие.

Процедура решения задачи, приведенная выше, неоднократно описывалась в литературе [2] с применением принципа максимума и составлением функции Ляпунова, где показано, что в результате оптимизации функционала (2) получается управление в координатах электропривода:

$$u = u_{y\max} \text{sign}(\varphi_3 - c_1\varphi - c_2\omega_d - c_3i_d - c_4E_{\Pi}). \quad (3)$$

Данное решение позволяет построить систему управления в виде, показанном на рис. 2.

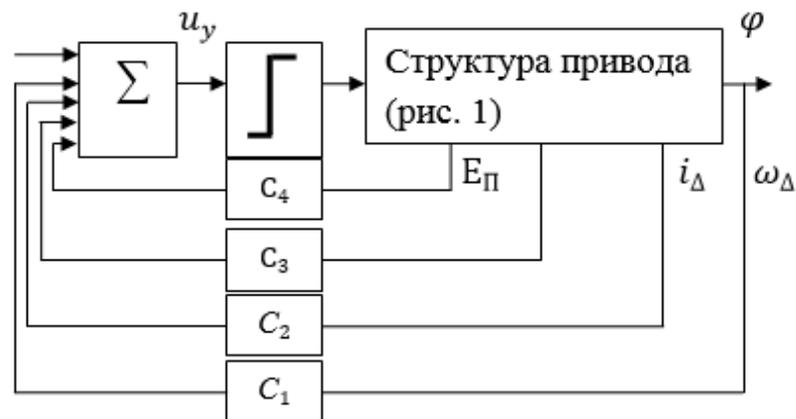


Рис. 2. Математическая модель системы управления с регулятором в скользящем режиме

В данной работе рассмотрено создание системы управления рулевыми поверхностями с релейными регуляторами со скользящими режимами, обеспечивающий бесконечный коэффициент усиления регуляторов.

Список использованной литературы

1. Мееров М.В. Синтез структур систем автоматического регулирования высокой точности. – М.: Наука, 1967. – 424 с.
2. Зеленов А.Б. Садовой А.В. Аналитическое конструирование регуляторов для астатического объекта управления.- М.: Техника, 1972. – С.14–18.

**Научный руководитель – Жукевич А. Б., доцент каф. 301.*

УДК 629.01

РОЗРОБКА СИСТЕМИ ТРАЄКТОРНИХ ВИМІРЮВАНЬ ДЛЯ
ВІДПРАЦЮВАННЯ АЛГОРИТМІВ ОПТИЧНОЇ НАВІГАЦІЇ ТА
НАВЕДЕННЯ

*Катерина Георгіївна Кольчицька**, студент 361м групи
Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»

Завдання автоматичного виділення і супроводу об'єктів за ознакою їх руху на зображеннях часто виникають при розробці систем відеоспостереження і систем машинного зору, призначених для мобільних технічних засобів.

Існує два основних способи побудови повнофункціональних систем відеодетектування об'єктів: пошук та супровід областей руху з наступною ідентифікацією цих областей; пошук та супровід виявлених об'єктів. Складність завдання детектування об'єкта полягає в наявності шумів, викликаних наявністю відблисків і різких тіней на зображенні.

Завдання виділення і супроводу об'єктів розглядається як модульне, причому рішення його складається з двох наступних послідовно виконуваних операцій:

1) визначення відповідних рухомих елементів зображення на основі виділення маркерів та оцінки накопиченого оптичного потоку.

2) формування гіпотез і міжкадрове відстежування рухомих об'єктів як стійких в часі зв'язаних груп схожих за рухом елементів зображення.

Для реалізації завдання необхідно задати початкові дані, в результаті чого буде сформований набір зображень об'єкта в різних положеннях та чітке визначення меж сцени спостереження (визначення положення маркерів). Зйомка об'єкта виконується з різних положень через однакові кутові відстані.

З точки зору зменшення об'єму обчислювань найбільш придатний являється підхід, при якому операція обчислювання проходить як найрідше, а для пошуку положення об'єкта використовуються алгоритми стеження. Таким чином, детектування об'єкта виконується рідше, а положення об'єкта на кожному наступному кроці виконується на основі інформації про попереднє положення об'єкта та інформації поточного кадру.

Таким чином важливою частиною системи траєкторного спостереження є алгоритм вистежування положення об'єкта на відео послідовності у часі. При реалізації приведеної схеми ядром являються модулі попередньої обробки зображення та сцени спостереження, пошуку і супроводу об'єктів.

**Науковий керівник – Дергачов К.Ю, к.т.н, доцент каф.301.*

УДК 621.311.243

ПРИСТРІЙ УПРАВЛІННЯ СОНЯЧНИМИ ПАНЕЛЯМИ
НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАННЯ ПЛАТФОРМИ ARDUINO UNO*Олена Юрїївна Костерна**, аспірант каф. 301*Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»*

Використання сонячних панелей, як джерела енергії, є актуальною темою на сьогодні. Основні переваги сонячної батареї це: автономність, висока надійність, довговічність, відсутність проміжних фаз перетворення енергії, мінімальність обслуговування. Недоліками сонячних батарей є низький коефіцієнт корисної дії та чутливість до зміни освітлення. При перетворенні сонячної енергії в системі виникають значні внутрішні втрати енергії із-за порівняно високого внутрішнього опору.

Застосування сонячних панелей для вирішення задачі якісного електроживлення споживачів стосується декількох принципових аспектів. По-перше, напруга на виході батареї має значну залежність від кількості споживачів, по-друге, у разі цілодобової безперервної роботи системи живлення до неї має додаватися друге автономне джерело електроенергії – акумуляторна батарея. Таким чином, в системі якісного електропостачання слід застосувати стабілізатор напруги шини живлення та контролер взаємодії регуляторів первинних джерел енергії.

У доповіді розглядається питання створення та дослідження системи електропостачання на базі сонячної панелі невеликої потужності та акумуляторної батареї, що використовується в багатьох повсякденних електронних пристроях. Основним завданням розробленої системи є забезпечення напруги на шині електропостачання заданого рівня стабільності в будь-який момент часу. Задача стабілізації та взаємодії двох окремих регуляторів, а саме того, що керує акумулятором і, в разі потреби, підвищує його напругу, та іншого (для сонячної батареї), що має напругу батареї знижати, вирішується з використання управління мікроконтролерного модуля на платформі Arduino Uno.

Після проведення ряду експериментів, була отримана стабілізована вихідна напруга, що живить споживача. Відпрацьовані різні види збурюючих впливів, що діяли на об'єкт та систему в цілому. Система електропостачання автоматично працює з комбінацією двох джерел живлення (сонячна та акумуляторна батарея), що забезпечує безперервний процес стабілізації та електроживлення споживача. Розроблений пристрій управління може використовуватись для проведення досліджень на лабораторній установці сонячної батареї для лабораторних робіт.

**Науковий керівник – Барсов В.І., д.т.н. професор каф. 301.*

УДК 004.93'1

РОЗРОБКА СИСТЕМИ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ОБ'ЄКТІВ
НА СТРІЧКОВОМУ ТРАНСПОРТЕРІ

*Олексій Олександрович Мурза**, студент групи 362

Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»

Метод автоматичної ідентифікації рухомих об'єктів отримує все більше застосування завдяки розвитку технічного зору і створення засобів, які забезпечують розпізнавання і обробку інформації про об'єкти. Системи ідентифікації широко застосовується в таких областях діяльності, як ідентифікація товарів, різноманітних об'єктів виробництва, вантажів, документів, багажу.

У якості області дослідження було обрано область систем ідентифікації різноманітних геометричних об'єктів. Досліджено завдання створення ефективної системи ідентифікації об'єктів та спостереження за ними і запропоновано метод ідентифікації об'єктів на відповідність необхідним показникам на основі алгоритму. Задача ідентифікації необхідна для вирішення таких завдань, як однозначне визначення об'єкта (визначення типу об'єкта); розпізнавання об'єкта за його властивостями.

Проектування системи ідентифікації об'єктів на стрічковому транспортері включає розробку таких елементів, як підсистеми спостереження за об'єктом на транспортері, аналізу отриманого зображення об'єкта та його подальшої ідентифікації. Для реалізації системи було проведено аналіз існуючих алгоритмів обробки зображень, зокрема виділення контурів і визначення типу об'єкта.

Ідентифікація об'єкта здійснюється за допомогою методу SURF. Метод SURF вирішує два завдання – пошук особливих точок зображення і створення їх дескрипторів (описового елемента, інваріантного до зміни масштабу і повороту). На зображенні визначаються ключові точки (точки в місцях різкого перепаду градієнта на зображенні по x і по y). Принцип їх визначення ґрунтується на використанні автокореляційної матриці і піраміди зображень. Далі, визначається поріг, за яким буде визначено чи є дана точка ключовою. Далі необхідно обчислити дескриптор (вектор, який кодує геометрію локальній області навколо точки).

Основною ідеєю підходу є покадрова обробка відеопотоку, отриманого з Web-камери, фіксація руху і подальша реакція на появу об'єкту в кадрі. При виявленні об'єкту відбувається його ідентифікація та вивід інформації на екран, виходячи зі створеної бази даних про основні типи об'єктів, а також Web-камера в автоматичному режимі починає рухатися за об'єктом, щоб він протягом усієї довжини стрічки знаходився у області видимості Web-камери.

**Науковий керівник – Джулгаков В.Г., доцент кафедри 301.*

УДК 629.0

ИЗУЧЕНИЕ ЗАКОНОВ УПРАВЛЕНИЯ КВАДРОКОПТЕРА С
ПОМОЩЬЮ ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДА*Ярослав Андреевич Николенко**, студент группы 340*Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»*

В процессе изучения студентами мультикоптерных систем, моделирования и экспериментов с различными законами управления возникают опасности травмирования из-за различных ошибок и неправильных действий учащихся. Это связано с тем, что мультикоптер – динамический объект, исследовать его в закрытых помещениях трудно и опасно.

Целью данной работы является создание лабораторного макета квадрокоптера, который бы имел минимальные ограничения по степеням свободы и в тоже время не подвергал опасности сотрудников и студентов.

Особенностью данного стенда является ограничение перемещения квадрокоптера по направлениям «вперед-назад», «вправо-влево» и движения «вверх-вниз».

В тоже время, квадрокоптер может обрабатывать на стенде все возможные варианты боковых движений, что дает понимание обучаемого о различных свойствах и назначении таких боковых движений, как тангаж, крен, рысканье. Одновременно оборудование стенда дополняется элементами различного ручного управления, а также частотой вращения двигателей, благодаря чему учащийся в ручном режиме может задать различные скорости вращения и получить наглядное представление о путях обработки задания на боковое движение.

Функциональная схема стенда приведена на рис. 1.



Рис. 1. Функциональная схема устройства

Функциональная схема разработанного устройства включает подключение к МК блоку Arduino MEGA 2560 следующих устройств:

- 1) блок потенциометров;
- 2) блок тахометров;
- 3) MPU 6050;
- 4) блок ключей электродвигателей;
- 5) блок кнопок.

Фотография реально существующего стенда представлена на рис. 2 .



Рис. 2. Фотография лабораторного стенда

В результате выполнения работы был создан лабораторный стенд, основным узлом которого стал квадрокоптер полностью управляемый пультом управления. Данный лабораторный стенд помогает обучаемому понять принципы и свойства таких боковых движений как тангаж, крен, рысканье, а также режимов полета «вверх-вниз», «вперед-назад», «влево-вправо».

**Научный руководитель – Жукевич А.Б., к.т.н. доцент каф. 301.*

УДК 629.0

ИССЛЕДОВАНИЕ АДАПТИВНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
ВЕТРО-ГИДРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКОЙ*Анастасия Олеговна Реут**, студент группы 362м*Национальный авиационный университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»*

Работа посвящена адаптивной системе управления ветро-гидроэнергетической установкой. Актуальность данной темы заключается в необходимости использования в современной энергетике таких ресурсов энергии, как ветер и вода, которые являются возобновляемыми. Подобные системы не загрязняют окружающую среду и атмосферу.

Таким образом, задачей исследования является разработка системы управления ветро-гидроэнергетической установкой для выработки энергии соответственно с требованиями, предъявленными к показателям качества. Так как данная система подразумевает объединение двух установок, то необходимо учитывать, что 80% выработанной энергии приходится на гидроэнергетическую установку и только 20% – на ветроустановку. Из этого следует, что вторая должна включаться лишь при пиковых нагрузках и подразумевает цикличную работу, в отличие от первой, которая должна работать постоянно. Для нормального функционирования системы турбина гидроэнергетической установки должна находиться ниже глубины промерзания.

В работе приведено исследование различных законов управления и их влияние на соответствующие показатели качества. В результате был выбран более приемлемый закон управления, при этом показано, что перерегулирование при совместной работе установок не превышает 10-15%, а время переходного процесса составляет не более 5 секунд, при условии, что запасы устойчивости по амплитуде должны быть более 10 дБ, а по фазе – более 60 градусов.

Кроме того, была исследована возможность повышения показателей качества, надёжности и отказоустойчивости системы управления при её проектировании, в частности, за счет применения интеллектуальной СУ, базирующейся на законах нечеткой логики.

**Научный руководитель – Суббота А.М., к.т.н., профессор каф. 301.*

УДК 629.0

РОЗРОБКА АПАРАТНО-ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ
КОМПЛЕКСОМ «РОЗУМНИЙ БУДИНОК»

*Георгій Андрійович Смирнов**, студент групи 362м

Національний авіаційний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»

Розробка апаратно-програмних засобів для управління комплексом «Розумний будинок» включає розробку таких елементів, як програмне забезпечення для управління усіма компонентами будинку, розробка макету та комплексу автоматизованих інженерних конструкцій для управління, розробка герметичної кімнати для управління кліматичними параметрами, та розробка мобільного додатку для дистанційного управління і моніторингу.

При розробці макету були спроектовані і створені такі інженерні конструкції: вхідні двері, робота яких здійснюється за допомогою сервоприводу; гаражні двері, які працюють за допомогою крокового двигуна, який пов'язаний з мікроконтроллерною платою через апаратний драйвер управління; рама вікна, переміщення якої реалізуються за допомогою двигуна постійного струму; система адаптаційного освітлення приміщення; відстеження та контроль кліматичних показників (температура, вологість) за допомогою датчиків вологи та температури; система адаптаційного освітлення екстер'єрної частини будинку, яка пов'язана із датчиком освітлення.

Програмне забезпечення інформаційно зв'язує між собою усі типи механізмів та підсистем у макеті. Було розроблено програмне забезпечення: нижнього рівня для керування та збору даних; забезпечення протоколів обміну даними; рівня оператора для смартфона та мобільної робочої станції. Програмне забезпечення оператора реалізується за допомогою програмного середовища ArduinoIDE та ProcessingIDE. Апаратна складова протоколу реалізована за стандартами USB-UART (між мобільною робочою станцією користувача та мікроконтроллерною платою Arduino), BLUETOOTH (між мобільним додатком на смартфоні користувача та мікроконтроллерною платою Arduino). Інформаційна складова протоколу містить передачу макрокоманд від оператора та передачу йому інформаційних пакетів, що містять значення кліматичних та фізичних параметрів приміщення.

Програмне забезпечення на мобільній робочій станції користувача забезпечує контроль над усіма необхідними параметрами та інженерними конструкціями. Програмне забезпечення на смартфоні користувача реалізує усі принципи роботи програмного забезпечення мобільної робочої станції але з деякими змінами з оптимізації інтерфейсу користувача.

**Науковий керівник – Джулгаков В.Г., доцент кафедри 301.*

УДК 629.01

СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ
ПОЛОЖЕНИЯ ДРОССЕЛЯ В КАНАЛЕ УПРАВЛЕНИЯ СЖАТЫМ
ВОЗДУХОМ СИСТЕМЫ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ*Дмитрий Вадимович Сокол**, студент каф. 301*Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»*

Системы автоматического позиционирования (САП) режима работы вихревого энергоразделителя (ВЭ), которые входят в основу систем кондиционирования (СК) и имеют в своем составе регулятор дробного порядка, позволяют использовать ВЭ в максимально возможном для него рабочем диапазоне температур. Вместе с тем, значительное отклонение температуры от рабочего режима влечет за собой понижение КПД работы ВЭ. Одним из способов увеличения КПД стало введение в СК канала управления сжатым воздухом.

Рабочее тело подается в ВЭ через тангенциальное сопло, в котором оно интенсивно закручивается и ускоряется. Дальнейшее проявление эффекта Ранка происходит классическим образом – горячие периферийные слои сжатого воздуха частично выходят через дроссель на одном конце ВЭ, а оставшееся количество воздуха охлаждается и выходит из диафрагмы в виде приосевого потока на другом конце ВЭ.

Выходной сигнал СК – поток энергии холодного воздуха. При исследовании влияния величины давления на выходной сигнал было получено семейство характеристик при перемещениях вентиля при различных неизменных значениях давления рабочего тела. Анализ этих характеристик показал, что высокий КПД дают определенные значения давлений в определенных диапазонах перемещения вентиля. Поэтому предполагается задавать соответствующую величину давления подаваемого сжатого воздуха в текущем диапазоне работы вентиля.

Перемещение дроссельной заслонки осуществляется при помощи шагового двигателя. Основываясь на законе управления вентилем, были выделены диапазоны его перемещения так, что выходя за пределы текущего диапазона, шаговый двигатель перемещает заслонку, тем самым изменяя давление подаваемого воздуха. Так как при работе с СК не требуется быстрое изменение температуры, то предложено использовать широтно-импульсное управление шаговым двигателем в канале управления сжатым воздухом. Его перемещение отслеживается при помощи датчика давления, информация с которого поступает на контроллер, где и происходит сравнение текущего положения заслонки с требуемым оптимальным положением при текущем положении вентиля.

**Научный руководитель – Пасичник С.Н., к.т.н., доц. каф. 301.*

УДК 004.9

РОЗРОБКА ПРИКЛАДНОГО ANDROID – ДОДАТКУ «ЕЛЕКТРОННИЙ
ОРГАНАЙЗЕР ДЛЯ СТУДЕНТІВ»

*Віктор Сергійович Терновий**, студент групи 320ст

Національний авіаційний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»

Сучасний спосіб життя змушує бути завжди в курсі справ і виводить інформаційні технології на шлях створення все нових девайсів і гаджетів. Незручність експлуатації комп'ютерів і ноутбуків зумовлює появу різних міні-комп'ютерів, смартфонів і комунікаторів, в основі яких лежить все та ж операційна система. Лідуючі позиції на сьогоднішній день займають платформи Android і iPhone. Але ці платформи можуть працювати повноцінно тільки за однієї умови – якщо для них є відповідні мобільні додатки. Розробка мобільних додатків – складний і багатоетапний процес, тому, починаючи його, слід визначити потреби своїх користувачів і клієнтів, функції, які додаток повинен виконувати, а також визначитися з його типом і мобільною платформою. Розробка мобільних додатків складається з повного циклу, який включає до себе шість основних етапів. І перше, що потрібно зробити для розробки мобільного застосування – це вибрати тип програми та операційну систему для його реалізації.

Органайзер – невелика книга, що служить для організації персональної інформації, такої як важливі події, контакти та інше. Сучасні органайзери існують у вигляді програм для комп'ютерів (включаючи кишенькові) та мобільних телефонів.

Для створення органайзеру для студентів було прийнято рішення обрати в якості інтегрованого середовища розробки (IDE) Android Studio, для платформи Android. В якості реляційної системи керування базами даних обрано SQLite, як протокол обміну використовуються виклики функцій (API) бібліотеки SQLite. Такий підхід зменшує накладні витрати, час відгуку і спрощує програму. В програмі використовується дві бази даних. Одна створюється при установці додатку (база даних з замітками), а друга знаходиться на GoogleDrive (база даних з оцінками) і завантажується лише при звертанні до неї. Для оформлення зовнішнього виду додатку використовується мова XML.

В результаті проведеної роботи було створено мобільний органайзер для студентів з можливістю розширення та доробки.

UDC 004.896

KNOWLEDGE-ORIENTED APPROACH TO THE AUTOMATION
OF THE COMPLEX TECHNOLOGICAL PROCESSES

Konstantin Golovan, PhD, Associated Professor
National Aerospace University named after N. E. Zhukovsky
“Kharkiv Aviation Institute”

Nowadays the automation of complex technological process control takes place in the gas transportation branch of Ukraine. That is stipulated by the modern tendencies of Ukraine integration into the common European gas transportation system. The multilevel hierarchical control systems are created on the basis of advanced hardware and software automation tools. Automated workstations built on the basis of SCADA-technology provide collection, storing, displaying and primary processing of data and also make it possible to control the complex technological objects on dispatching level of main pipeline complex (MPC) control.

One of the primary goals of MPC control is to provide the exploitation reliability and service durability of the main pipelines, that's why the main attention in the article is paid to the process control of pipelines electrochemical protection (ECP) from corrosion. However in order to make the qualitative well-grounded control decisions on the MPC dispatching control level it is necessary to consider a lot of both external and internal factors that have explicit or implicit impact on the control object. In order to make a decision in conditions of various dynamically changing factors it is necessary to involve highly-qualified specialists with great experience (domain experts). The involvement of experts is a toilsome, expensive and continuous process. Along with this, efficiency of control decisions making is one of the main requirements put upon the technological processes in gas transportation branch. In order to overcome such a problem it is expedient to apply the approach based on the expert system technology that is able to give the information and intelligent decision support.

In connection with stated above the actual problem is the development of knowledge-oriented models, that can be used as a basis for expert system creation and may increase the effectiveness and quality of MPC control.

The underground pipelines are the complex engineering constructions that actually are not subjected to aging aggression. Therewith, one of the basic causes of failures and emergencies on pipelines is the soil corrosion. That is caused by poor insulation of pipelines, aging of insulation coatings, low quality of insulation materials etc. That's why the reliability of main pipelines directly depends on the development level and use of ECP means. In connection with stated above, the complex automation of ECP of pipelines from corrosion in gas transportation branch is carried out. Such automation is based on integration of automated workstation based on SCADA-technology into dispatching control level. The purpose of ECP of pipelines from corrosion is to provide during all

the exploitation term the continuous cathode polarization of pipeline all over its extent and all over its surface in such a way, that the value of pipeline potential is not less than minimal and not more than maximum admissible values.

Well-known up-to-date methodologies of expert knowledge acquisition and structuring such as Task Structures, Role-Limiting Methods, Method-to-Task, KADS that are based on the use of the so-called «paradigms» of problem solutions (such as Heuristic Classification and Propose-and-Revise) and oriented on the reuse of existing task solution methods make it possible to pass from the specific knowledge engineering branch to the classic engineer problems. But the problems connected with difficulty of formal problem description, checkout of conformity between the selected problem and the method of its solution and some other problems complicate the solution of a specific problem.

On the basis of the situation stated above the functional knowledge-oriented model that is based on a set of typical intelligent elements is proposed. Typical intelligent elements are based on “knowledge source” concept of KADS-methodology and make it possible to solve the analytical and logical tasks, as well as the tasks connected with classification, abstraction, specification, finding of regularities and others that often arise in decision making process of MPC control.

The main advantages of the developed functional knowledge-oriented model are: modularity (representation of monitoring, diagnostics and control processes of complex technological objects in a form of separate knowledge-oriented components interaction); universality of the typical functional blocks library (solution of typical tasks, arising in the process of technological object control); adaptability (easy adaptation to a specific domain); openness (gives the user a possibility to set the desired behavior); activity (interaction of typical functional blocks with each other that makes it possible to automate the process of knowledge acquisition and processing and also interaction of functional blocks with a hybrid production-frame model using the service block inputs (frames) and mechanism of pointers (production systems) that allow to increase the effectiveness of knowledge procession during the control decision making process).

Every typical intelligent element is a functional block with a set of inputs and outputs. The behavior of such block is defined by its purpose.

The whole set of typical intelligent blocks that is used in construction of functional knowledge-oriented model according to the block purpose can be divided into five classes: blocks that return value (of attribute or variable) (they are intended to find values of object attributes on the basis of logical or analytical task solution, and also to search values of object attributes in database); blocks that return an analytical expression (they are intended to find analytical regularities between the different attributes); blocks that return generalized domain concepts (classes) (they are intended to make dynamic transformation of object structure in the process of specific problem solution);

blocks that return operation results (they perform the auxiliary functions in comparison of the same-type object attributes with each other); blocks that control the model branching (they are intended to make branching in the model on the basis of domain object classification). The behavior of typical intelligent elements can be set by three different ways: static (is set in behavior editor), for example, production systems that describe the behavior of such blocks as «calculate logically» or «classify by rules»; dynamic (obtained from the output of previous block), for example, at the input of «calculate analytically» block the analytical expression found by “find regression” block can be entered; static hidden (user compiled modules), for example, user can set the desired block behavior in cases when the use of typical block is not rational or is impossible (complex search algorithms, non-linear or multiple regression etc.). In such cases the element behavior will be hidden and the element will be seen as a «black box».

Two different relations are used to connect function blocks with each other: “output-input” and “precedence”. “Output-input” relation means that the result obtained by the previous block is directly used by the next. In contrast to the “output-input” relation, the “precedence” relation shows only a logical sequence of functional block activation. In that case the connection between the functional blocks is performed by means of common database.

On the basis of the developed model for the functional knowledge acquiring, representing and processing the expert system for the dispatching level automated workstation of the ECP process control has been developed. Nowadays this expert system is integrated and maintained in “Ukrtransgas” that is an affiliated Company of “Ukraine Naftogaz” National Joint-stock Company as a part of automated system of electrochemical protection of main pipelines from corrosion.

References

1. Tevyashev A.D. Tkachenko V.F., Popov A.V., Strizhak L.V. Stochastic model and method of solution of the problem of operative planning of electrochemical protection of underground pipelines system work mode // Radio electronics and informatics. – 2005. – №4. – PP. 132-139 (in Russian).
2. Chandrasekaran B., Johnson T.R, Smith J.W. Task Structure Analysis for Knowledge Modeling // Communications of the ACM, 35 (9), 1992. PP. 124-137.
3. Schreiber A.T., Wielinga B.J., Breuker J.A. KADS: A Principled Approach to Knowledge-Based System Development // Knowledge-Based Systems Book Series. London: Academic Press, 1993. – Vol. 11. – PP. 93-118.
4. Voß A., Karbach W. Implementation KADS Expertise Models with Model-K, IEEE Expert, 1993. – PP. 74-82.

УДК 004.41

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ РАСПОЗНАВАНИЯ И АНАЛИЗА
ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЛЕСОВ ПОСЛЕ ПОЖАРОВ

Юлия Анатольевна Белоконь, к.т.н., доцент,

Денис Николаевич Коломиец, студент группы 356

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

В современном мире каждый год происходит более 100 тысяч лесных пожаров. Это примерно 1,5 млн гектар земли. Стоит отметить, что примерное время восстановления лесов после пожара составляет от 60 до 120 лет. Это достаточно долгий промежуток времени, и в течение этого периода необходимо вести наблюдение за процессом восстановления, чтобы при возникновении необходимости вмешаться в этот процесс. Кроме того, процесс мониторинга достаточно ресурсоемкий. Однако благодаря тому, что технологии дистанционного зондирования земли развивается большими темпами, стало возможно производить мониторинг с помощью спутниковых снимков. Существует несколько способов мониторинга лесов: визуальный осмотр, исследования с помощью искусственного спутника Земли, альтернативные методы. На основе этих методов существует несколько систем распознавания областей после пожаров, однако они имеют множество недостатков. В качестве исходных данных берутся снимки с космического зонда MODIS. Этот проект распознает области после пожаров, однако не анализирует их.

Основная идея, которая используется в данном исследовании, ретроспективный анализ коэффициентов отражения каждого пикселя и предсказание его последующего значения. Если предсказанное значение отличается от непосредственно наблюдаемого на некоторую пороговую величину, то анализируемый пиксель считается пикселем-кандидатом на отнесение к «сгоревшим». Также необходимо провести классификацию каждого пикселя местности тестовых данных с помощью натренированного ансамбля деревьев решений.

Для учёта результатов классификации соседних пикселей используются операции математической морфологии.

Необходимо произвести поканальное сравнение пикселей для определения цветового различия. Для уменьшения погрешности следует использовать XYZ координаты.

С помощью разработанной системы можно определить пораженные пожаром территории лесов, а также сравнить исследуемую территорию в разных временных отрезках, чтобы выяснить, как проходит процесс восстановления.

Разработанное приложение позволяет повысить эффективность мониторинга восстановления лесов после пожара.

УДК 004.451.42

РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ПЛАНИРОВАНИЯ РАБОТЫ
МЕНЕДЖЕРА ПО ЗАКУПКАМ*Вадим Александрович Гладких*, студент каф. 302**Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»*

Основной целью закупочной логистики является удовлетворение производства материалами с максимальной экономической эффективностью, качеством и кратчайшими сроками.

Закупочная логистика является системой обеспечивающей поступление материальных потоков на предприятие и от нее напрямую зависит качество, цена и будущие продажи товаров.

Закупочная логистика – это деятельность по управлению МП в процессе снабжения предприятия материальными ресурсами(МР): сырьем, материалами, комплектующими, товарами. Она занимается организацией всех видов деятельности, связанных с получением МР и услуг от поставщиков: закупку, доставку, приемку, временное хранения МР и др.

Снабжение как функция может включать различные типы приобретений (закупку, аренду и т.д.), а также связанные с этим работы: выбор поставщиков, проведение переговоров, согласование условий, экспедирование, мониторинг показателей работы поставщиков, грузопереработку материалов, транспортировку, складирование и приемку товаров, полученных от поставщиков.

Основу экономической эффективности составляет поиск и закупка необходимых материалов необходимого качества по минимальным ценам.

Комплексная автоматизация указанных процессов представляет собой актуальную задачу.

Темой данной работы стало исследование проблем автоматизации планирования работы менеджера по закупкам. Анализ задач и бизнес-процессов закупочной логистики показал необходимость интеграции создаваемого приложения с другими информационными системами, действующими на предприятии. В частности, для своевременного планирования закупок необходим обмен данными с системой товарно-материального учёта. Кроме того, для планирования доставки ресурсов от поставщиков из разных городов необходимо взаимодействие с картографическими сервисами. Таким образом, разрабатываемое приложение будет поддерживать сервис-ориентированную архитектуру, что облегчит интеграцию как с системой управления предприятием, так и с программными продуктами сторонних разработчиков.

Разрабатываемое приложение обеспечит информационную поддержку бизнес-процессов закупочной логистики.

**Научный руководитель – Яшина Е.С., к.т.н., доцент каф. 302.*

УДК 629.01

РАЗРАБОТКА ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ
ПРОВЕРКИ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ

Алексей Сергеевич Губка, к.т.н., доцент,

Катерина Юрьевна Богатинова, студент группы 367м

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

На данный момент становится актуальной задача использования современных компьютерных технологий для тестирования знаний студентов. Тестовый метод контроля знаний обладает такими преимуществами как технологичность, результативность, точность оценивая знаний, применение одинаковых для всех тестируемых правил проведения тестирования и правил интерпретации полученных результатов. Для достижения большей эффективности и уменьшения времени тестирования используют автоматизированное тестирование. Автоматизированное тестирование позволяет быстро, объективно и точно производить оценивание результатов процесса обучения, анализировать результаты тестирования для получения представления о знаниях конкретного студента или группы в целом.

Разработанное компьютерное тестирование подразумевает выполнение таких задач как, формирование контрольных заданий для каждого студента (задания в адаптивном тестировании генерируются во время тестирования исходя из ответов тестируемого на каждый вопрос), вывод теста на экран, анализ ответов тестируемого, выставление оценки, сохранение результатов по каждому проведенному тестированию. После проведения каждого тестирования необходимо результаты перевести в определенную систему, которая их обработает и проведет анализ. Существуют различные технологии обработки результатов тестирования. С их помощью можно оценить уровень знаний студентов, провести их диагностику, и сделать выводы об особенностях преподавания. Для применения таких технологий необходим определенный набор методического материала, разработка моделей и методов контроля и оценки знаний.

Разработка, модификация, правильное применение методов оценки знаний студентов автоматизированного тестирования является актуальной и важной практической задачей, которая позволит повысить объективность оценивания знаний студента, уменьшить нагрузку на преподавателя, автоматизировать процесс расчета результатов тестирования.

УДК 004.65

АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСА ПЕРВИЧНОГО ОТБОРА
ПЕРСОНАЛА В ІТ-КОМПАНІЯХ*Алексей Сергеевич Губка, к.т.н., доцент,**Алла Александровна Чижова, студент гр. 367м**Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»*

Процесс первичного отбора персонала является одним из важнейших этапов рассмотрения кандидата на должность. Автоматизация процесса на основе метода скрининга и ассесмента позволит сократить время организации потока кандидатов и фильтрацию резюме. Метод скрининга основывается на автоматизированном способе просмотра резюме по ключевым параметрам. После скрининга резюме, предоставляется возможность кандидатам, которые не подошли прохождения ассесмент оценки, при которой определяются профессиональные навыки, знания к языкам, личные качества, интеллектуальные способности кандидата по результатам тестов.

Технология скрининг – это поверхностный подход к подбору персонала, заключается в просеивании по формальным признакам резюме из общего потока. Возможны формальные признаки: должность, возраст, пол, опыт работы. Мотивация и личностные качества кандидатов при скрининге не исследует. Таким образом, производится организация потока и формальную фильтрацию резюме, а собеседование кандидатов будет проводиться по ассесмент оценки. Ассесмент оценка – специально организованная процедура оценки деловых качеств, навыков и знаний, зачастую объединяются понятием компетенция. Ассесмент оценка включает в себя различные методы оценки позволяют увидеть проявления компетенции в любом вопросе.

В рамках данной работы были рассмотрены методы и инструментальные средства для автоматизации первичного отбора персонала в IT-компаниях. Методы делятся на три зоны: постоянная зона, вариативная зона, дополнительная зона, входят такие методы как тест-кейсы, интервью, профессиональные тесты, поведенческие задачи, психологические тесты, процедура «360 градусов». Для хранения данных заданной предметной области используется MongoDB, реализует новый подход к построению баз данных. В качестве среды разработки была выбран объектно-ориентированный язык JavaScript. Данная среда разработки работает с языком PHP и библиотекой JQuery.

В результате разработан алгоритм автоматизации первичного отбора персонала на основе ассесмент-оценки и скрининга. Автоматизация первичного отбора позволяет оптимизировать процесс рекрутинга с помощью скрининга и ассесмента.

УДК 004.9

АВТОМАТИЗАЦІЯ СКЛАДСЬКОГО ОБЛІКУ
МАЛОГО ТОРГІВЕЛЬНОГО ПІДПРИЄМСТВА

*Микола Вікторович Данченко**, студент групи 357

Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»

В роботі вирішується завдання автоматизації процесів, пов'язаних зі складським обліком пиломатеріалів в ТОВ «Лесторг». Аналіз наявної системи складського обліку виявив такі недоліки: відсутнє централізоване сховище даних про діяльність компанії; існує необхідність заповнення даних в різних книгах обліку; немає можливості оперативного пошуку інформації без доступу до паперових носіїв; немає можливості автоматичного формування документів і звітів для керівництва; немає можливості автоматизованої перевірки правильності заповнення даних; дані про клієнтів зберігається в окремому файлі і для введення реквізитів в бланки супровідних документів необхідно кожен раз копіювати ці дані вручну. Для усунення цих недоліків розробляються методи та інструментальні засоби автоматизації складського обліку пиломатеріалів.

Розроблена система дозволяє підвищити ефективність роботи співробітників складу. Система реалізує виконання таких основних функцій:

- зберігання довідкової інформації;
- зберігання списку співробітників, які беруть участь в постачанні колод, виробництві пиломатеріалів та відпуску товарів зі складу;
- зберігання даних про постачання колод;
- зберігання інформації про виробництво пиломатеріалів з поставлених колод;
- зберігання даних про клієнтів;
- зберігання даних про реалізацію пиломатеріалу клієнтам;
- автоматичний розрахунок стану складу колод і пиломатеріалів;
- експорт стану складу колод і пиломатеріалів в MS Excel;
- формування супровідних документів: договір надання послуг, товарно-транспортна накладна, рахунок-фактура, акт виконаних робіт.

Моделювання бізнес-процесів проведено за допомогою методології IDEF0. В якості СУБД обрано середовище MS SQL Server 2008 R2, як середовище розробки обрана сучасна система розробки додатків Microsoft Visual Studio на базі платформи .Net., Мова програмування - C#.

Розроблена інформаційна система складського обліку пиломатеріалів ТОВ «Лесторг» досить проста в експлуатації, легка у використанні, не вимагає додаткового спеціального навчання персоналу і реалізує всі необхідні функції.

**Науковий керівник – Малєєва О.В., д.т.н. каф. 302.*

УДК 004.9

РАЗРАБОТКА WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ АГРЕГАТОРА МЕРОПРИЯТИЙ В
ХАРЬКОВЕ*Наталия Валентиновна Еременко, к.т.н., старший преподаватель,**Татьяна Сергеевна Выграненко, студент группы 357**Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»*

На сегодняшний день новостные сайты, ленты новостей в социальных сетях, блоги содержат большое количество информации и постов о предстоящих мероприятиях в городе. Это не всегда удобно и интересно пользователю. В таких случаях приходится тратить большое количество времени на просмотр лишних, не интересующих постов для поиска нужной информации. Сейчас существует огромное количество сайтов содержащих информацию о предстоящих событиях в городе. Они отличаются интерфейсом, масштабами сайта, спецификой предоставляемой информации. В то же время, мало какие сайты предоставляют выбор разделов и поиск по новостным постам.

Выбранная тема является актуальной по следующим причинам:

1) не многие ресурсы имеют возможность предоставлять только интересующую информацию пользователю. При этом большинство пользователей хотели бы сразу читать актуальные для них новости, экономя свое время;

2) так же некоторые разработчики сайтов не предлагают хорошего инструмента выбора актуальных тематик новостей, с помощью которого сэкономилось бы время на поиск нужной информации.

Основной целью предлагаемой работы является создание интегрированной информационной подсистемы, способной повысить экономию времени пользователя при поиске актуального для него мероприятия в городе Харькове, а так же охватить как можно больше мероприятий: от маленьких мастер-классов до огромных фестивалей по городу Харьков.

Для создания web-приложения потребуется взаимодействие с API Facebook или другими социальными сетями, а так же с другими источниками для поиска, извлечения ивентов с различными режимами фильтрации, что позволит расширить базу событий и постоянно следить за актуальными.

В результате проведенного исследования разработано современное web-приложение, которое имеет комфортный и удобный интерфейс. Так же, в дальнейшем, будет реализована функция просмотра интересующих мероприятий по категориям и в целом.

УДК 004.9

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ
ОБЪЕКТОВ АРЕНДЫ В УКРАИНЕ

*Наталія Валентинівна Еременко, к.т.н., старший преподаватель,
Антон Николаевич Журба, студент группы 357*

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

В современном мире рынок сдачи в аренду торговых площадей находится в стадии роста. В последнее время, помимо крупных объектов, данный сегмент рынка стал доступен для среднего и малого бизнеса.

Таким образом, количество объектов на рынке растет, усиливается конкуренция. Для эффективного ведения бизнеса компаниям необходимо уделять повышенное внимание процессу сдачи помещений в аренду и управлению взаимодействиями с арендаторами. Для этой цели требуется усовершенствованная информационная поддержка вышеописанных процессов.

В связи с этим, основной целью предлагаемой работы является усовершенствование информационной поддержки процесса управления взаимодействиями с арендаторами, для чего:

1) проведен анализ рынка сдачи коммерческой недвижимости, и в частности сегмента сдачи в аренду торговых площадей;

2) для получения детальной информации по основным бизнес-процессам, свойственным для компаний этого рынка, и структуре клиентов, была выбрана типовая компания сегмента сдачи в аренду торговой недвижимости;

3) базируясь на проведенном анализе была спроектирована модель базы данных информационной подсистемы и определены точки интеграции с системами back-офиса и почтовыми клиентами;

4) предложена модель обоснования необходимости внедрения разработанной системы в компании, занимающейся сдачей в аренду торговых площадей.

Основным результатом работы является web-приложение, которое имеет удобный и понятный интерфейс с визуализацией объектов недвижимости на карте.

Для наполнения базы данных использовалась информация с сайта Фонда государственного имущества Украины.

Разработанная модель базы данных пригодна для всех компаний сегмента сдачи в аренду торговых площадей. В дальнейшем данную модель можно дополнить таким образом, чтобы она покрывала не только коммерческую недвижимость, но и аренду недвижимости в целом.

УДК 629.01

АГЕНТНА МОДЕЛЬ ЛОГІСТИЧНОГО УПРАВЛІННЯ
ТЕРИТОРІАЛЬНО-РОЗПОДІЛЕНИМИ ПРОМИСЛОВИМИ
КОМПЛЕКСАМИ*Наталія Валентинівна Єременко, к.т.н., старший викладач,
Анастасія Олегівна Матюшко, аспірант**Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського «ХАІ»*

Для формування логістичної моделі управління територіально-розподіленими промисловими комплексами було сформовано склад агентів для побудови алгоритму управління системою.

За основу запропонованої фрактальної архітектури було взято п'ять функціональних модулів: репортер, спостерігач, організатор, аналізатор і резольвер. Спостерігач і репортер є керуючими модулями і контролюють вхідну і вихідну інформацію фракталів. Організатор перевіряє фрактальні статуси (цілі) і управляє фрактальною структурою. Найбільш важливе значення серед усіх функціональних модулів з управління ланцюгами поставок у фрактальній моделі мають аналізатор і резольвер, які являють собою модулі, що використовуються в управлінні. Так, аналізатор містить агенти, призначені для симуляції і планування. Основною його функцією є аналіз і розрахунок прибутковості фракталу на основі його цільового призначення та вартісної інформації. Після проведення вартісного аналізу аналізатор об'єднує отриману інформацію і передає її резольверу для подальшої оптимізації. Резольвер контролює взаємодію між фракталами з урахуванням сформованих цілей для прийняття управлінських рішень.

Розроблену модель управління орієнтовано на досягнення заданої мети, для чисельної оцінки досяжності якої в роботі було використано систему ключових показників. Процесу формування мети функціонування всієї системи являє собою інтеграцію цілей фракталів нижніх рівнів (підфракталів):

$$g_f = g_1 \oplus g_2 \oplus g_3 \dots \oplus g_n \oplus F_f,$$

де g_i – мета підфракталу i ($i = 1, \dots, n$),

F_f – власна мета фракталу f .

Після того як систему цілей підфракталів створено, ініціюється процес їх гармонізації, який полягає у вирішенні можливих конфліктних ситуацій між підфракталами. Такий процес є зворотним відносно процесу формування цілей.

Цільову модель управління фрактальної системи спрямовано на максимізацію прибутку, одержуваного від фракталу f :

$$\max P_f = \sum_{i=1}^n P_i - C^f,$$

де P_i – прибуток підфракталу i ; C^f – логістичні витрати для фрактала f .

УДК 629.01

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ РОБОЧОГО ЧАСУ

Анастасія Олександрівна Забела, студент групи 356*

Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського «ХАІ»

На сьогоднішній день існує велика кількість різних додатків, які дозволяють вести облік робочого часу співробітників підприємства, але їх функціональні можливості обмежені і недостатньо досконалі, вони не мають можливостей для формування завдань, групування співробітників, гнучкої настройки під конкретну компанію та доступ до особистої статистики. Інформаційна система моніторингу робочого часу реалізується для оптимізації процесу управління персоналом шляхом зберігання та моніторингу інформації про діяльність співробітника, тим самим зменшує навантаження менеджерів.

Розроблена система являє собою desktop-додаток і спроектована, щоб надати можливість компаніям контролювати переробки персоналу та бути в курсі, чим займаються співробітники за комп'ютером під час робочого процесу. Вона працює у фоновому режимі, абсолютно не турбуючи співробітників. При цьому вона збирає та фіксує всі потрібні для моніторингу й аналізу дані, а саме: час активації в системі та виходу з неї, вибір завдань робітниками та визначення його статусу, завантажені процеси і програми у поточному сеансі, скріншоти робочого столу комп'ютера співробітника.

Програма обліку робочого часу складається з двох основних компонентів: робочої області, яка відповідає за відображення та редагування даних про співробітників, і сервера (хмарне сховище), на якому зберігається база даних. Робота співробітника в програмі або на сайті вважається активністю.

Спроектована система моніторингу робочого часу має наступні переваги:

- вся активність співробітників автоматично поділяється на продуктивну і непродуктивну;
- можливість спостерігати динаміку роботи персоналу протягом заданого періоду;
- можливість простежити виконання поставлених працівникові завдань;
- можливість переглядати і редагувати звіти часу в межах програми.

Розроблена інформаційна система «PunchClock» дозволяє підвищити ефективність роботи менеджерів шляхом автоматизації процесу моніторингу та контролю робочого часу працівників.

**Науковий керівник – Білокін Ю.А., к.т.н., доцент каф. 302*

УДК 004.658.2

ВИКОРИСТАННЯ ОБ'ЄКТНО-РЕЛЯЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ
ДЛЯ РОЗРОБКИ WEB-ДОДАТКУ НАДАННЯ
ПОСЛУГ КОПІРАЙТИНГУ*Святослав Геннадійович Ігунов, магістрант групи Зббм,**Олександр Борисович Лещенко, к.т.н. доцент**Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського "ХАІ"*

Актуальність даної теми пов'язана з тим що, без статей жоден Інтернет-ресурс навряд чи буде комусь цікавий, так що без замовлення контенту для сайтів не обійтись. Додаток для надання послуг копірайтингу розрахований для роботи великих та малих компаній, приватних підприємств, окремих фізичних осіб.

В рамках інформаційної системи було розроблено сайт для реалізації основних вимог, висунутих до системи. Фізичне зберігання всіх даних існуючих в інформаційній системі розроблена база даних.

При використанні компаніями створеного додатку вирішуються такі питання, як затрати часу на пошук копірайтерів, перевірку їх рівня кваліфікації, затрати часу на організацію їх роботи, ведення необхідної документації в тому числі і бухгалтерії. Тексти для замовника створюються швидше, оскільки над ними зможуть працювати декілька людей, а також за допомогою додатка можна замовити ряд інших послуг.

Розробка додатка виконувалась за допомогою об'єктно-реляційної технології InterSystems Caché [1], яка включена в сучасну систему управління базами даних з середовищем для швидкої розробки та забезпечує обробку транзакцій в системах з надвеликими базами даних, з великою кількістю одночасно працюючих користувачів. Завдяки унікальній технології, на якій заснований Web-додаток, забезпечується унікальна швидкість дій, продуктивність, масштабованість, надійність, істотно вдосконалюється обробка та аналіз складних «великих даних», а також мобільних і Web-додатків. При цьому апаратні вимоги і вимоги до обслуговування системи залишаються мінімальними. Архітектура розробленого додатка складається з клієнта, сервера додатків, бази даних та знань. Клієнтська частина реалізована з використанням технологій CSP Caché і ZEN Caché [1]. Серверна частина реалізована з використанням об'єктно-орієнтованої мови програмування Caché Object Script і SQL Caché.

Література

1. Лещенко, О. Б. Розроблення об'єктно-реляційних баз даних і знань на основі технології InterSystems Caché [Текст] / О. Б. Лещенко, Ю. О. Лещенко, Т. М. Соляник. – Харків : Нац. аерокосмічний ун-т «Харк. авіац. ін-т», 2017. – 108 с.

УДК 004.9

УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ КОНТЕНТОМ ДИСЦИПЛИН С
УЧЕТОМ ОСОБЕННОСТЕЙ РЫНКА ТРУДА В ИТ-СФЕРЕ

*Юлиана Максимовна Консулова**, студент группы 366м

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

Рассматриваются вопросы разработки модуля управления образовательным контентом по цепочке логически связанных между собой учебных дисциплин кафедры с учетом особенностей рынка труда в профессиональной сфере ИТ. Под контентом подразумевается понятийная база дисциплины, набор компетенций и компетентностей, логически связанная структура взаимосвязей базовых понятий и компетенций дисциплин, раскрытие структуры по рабочим программам и наполнение учебными материалами. Основное назначение модуля – полноценный учет требований рынка к компетенциям выпускников вуза по ИТ-специальностям. В качестве формального представления предлагается использовать онтологии. Для каждой дисциплины и входящих в нее модулей задается онтология, отражающая связи понятий и компетенций. Рассматриваются базовые понятия и компетенции, которые необходимо знать до изучения данного курса и результирующие. Формирование онтологии образовательного контента дисциплин и рынка труда начиналось с определения базовых концептов и их взаимосвязей. Основными концептами являлись: учебные компетенции, учебные дисциплины, должности на рынке труда, требования к должностям, трудовые компетенции и др. Некоторыми из основных отношений были следующие: «для должности необходима/желательна трудовая компетенция», «учебная дисциплина развивает учебную компетенцию», «учебная дисциплина требует освоения другой учебной дисциплины», «трудовая компетенция соотносится с учебной компетенцией» и др. Разработанная онтология направлена на то, чтобы создать информационную основу для формирования образовательной программы с учетом текущих и перспективных требований рынка труда и индивидуальных предпочтений студентов. В качестве информационной базы для анализа рынка труда были выбраны интернет-сайты вакансий, профессиональные стандарты в ИТ-сфере. Сопоставление трудовых компетенций с учебными показывает, что они характеризуются большей конкретностью и отражают сиюминутную потребность рынка труда, в то время как учебные носят более обобщенный характер. Использование онтологического подхода, позволяющего легко устанавливать отношения между концептами, позволяет совместить эти два вида компетенций, определить «разрывы» и перенести характеристики и востребованности трудовых компетенций на объем и содержание учебных дисциплин.

**Научный руководитель – Прохоров А.В., д.т.н., проф. каф. 302.*

УДК 004.942:658.018

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ
ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ПРИ СОЗДАНИИ СЛОЖНОЙ ТЕХНИКИ*Юлия Александровна Лещенко, к.т.н., ассистент каф. 302**Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»*

Применение современных логистических требований позволяют эффективно управлять созданием, производством и эксплуатацией изделий машиностроения на всех этапах жизненного цикла с учётом обеспечения требований качества, так как от него, в настоящее время, зависит конкурентоспособность производимой продукции.

В процессе создания сложных изделий машиностроения специалисты по качеству рассматривают множество альтернативных вариантов проведения мероприятий по обеспечению качества на всех этапах жизненного цикла. Каждая из представленных альтернатив связана с определенными затратами, временем потраченными на контроль и управление качеством, а также рисками, связанными с отклонениями от требований качества, которые могут привести к появлению брака.

Для решения поставленной задачи было решено выделить два этапа: оптимизация отдельных показателей, связанных с требованиями качества; многокритериальная задача, связанная с обеспечением качества на всех этапах жизненного цикла. На первом этапе были минимизированы: финансовые затраты, связанные с обеспечением требований качества на всех этапах жизненного цикла; время, затраченное на мероприятия, по обеспечению качества на всех этапах жизненного цикла; риски, связанные с возможными отклонениями от требований качества на всех этапах жизненного цикла. На втором этапе был минимизирован комплексный критерий.

Метод позволяет решать задачу выявления, моделирования и минимизации критических мест по качеству жизненного цикла на стадии формирования проекта по созданию новой техники. Решение предложенной задачи можно разделить на основные этапы: анализ и выявление критических мест жизненного цикла сложного изделия; исследование критических мест с целью их сокращения; проведение возможной нейтрализации влияния оставшихся неустраненными критических мест; моделирование жизненного цикла с критическими местами для прогнозирования и уточнения значений итоговых показателей качества.

Данный подход целесообразно использовать на начальном этапе формирования проекта по созданию нового сложного изделия, когда необходимо осуществить прогнозирование и планирование жизненного цикла изделия с выделением возможных критических мест в жизненном цикле.

УДК 004.421.2

РОЗРОБКА ДОДАТКУ З ТЕСТУВАННЯ ПЕРСОНАЛУ ІТ-КОМПАНІЇ

Ольга Володимирівна Малєєва, д.т.н., професор,

Олександр Анатолійович Руденко, магістрант групи Зббм

Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського "ХАІ"

Для вирішення завдання визначення структури кадрового складу підприємства, здатного виконати роботи проекту та забезпечити можливість реалізації необхідних характеристик якості, слід здійснювати контроль за рівнем підготовки та професійних знань кандидатів які відгукуються на відкриті вакансії компанії. Оцінити їх знання можна за допомогою організації тестування персоналу, яке також дозволить визначити кваліфікаційний рівень кожного з кандидатів.

Вибирати кандидатів на вакантні посади рекомендується після проведення тестування. Крім скорочення витрат часу на відбір співробітників, тести для підбору персоналу дозволяють заощадити кошти підприємства. Специфіка тестування безпосередньо залежить від посади і відрізняється різноманітністю.

Тому метою дослідження було проаналізувати існуючі методи і технології тестування персоналу і, як результат, розробити додаток, який би втілював би в собі власне саму систему тестування, яка б в собі поєднувала види тестів найбільш підходящих для досягнення поставлених цілей.

Для проведення тестування кандидатів на посади ІТ-компанії був розроблений додаток з відповідною базою даних (під управлінням СУБД MS Access), в якій містяться дані про тестуємих та результати проходження тесту.

Архітектура додатку створена на основі клієнт-серверної «товстий клієнт», при цьому БД знаходиться на стороні сервера, всі інші дії вибору та перегляду відбуваються з боку клієнта, а звернення до серверної частини в разі потреби роботи з БД і перевірки тестів. На стороні клієнта здійснюється робота з тестами (спеціалізація, рівень знань, запитання). На стороні сервера виконується зберігання і робота з базою даних, а також перевірка тестів і збереження результатів.

Додаток має два основних режими роботи: режим адміністратора і режим тестуємого. Додаток реалізований в середовищі розробки Microsoft Visual Studio на мові програмування С#. Після написання програми було проведено тестування з використанням тестових випадків для виявлення критичних помилок.

Розроблений додаток є актуальним для використання на підприємствах, які зацікавлені в автоматизації роботи менеджера з персоналу, а саме тестуванні робітників, що забезпечило б якісний контроль і управління персоналом на всьому підприємстві.

УДК 004.9

РОЗРОБКА АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ РОЗРАХУНКУ
ОСНОВНИХ ПАРАМЕТРІВ ТРАНСПОРТНО-СКЛАДСЬКИХ
КОМПЛЕКСІВ

*Анна Володимирівна Михайленко**, студент групи 336ст
Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»

Транспортно-складські комплекси є важливою складовою ринкової діяльності як окремо взятого підприємства, так і держави в цілому. Економічна ефективність діяльності господарюючих суб'єктів істотно залежить від правильної організації таких комплексів і чіткого ефективного планування їх функціонування.

До транспортно-складських комплексів (ТСК) можна віднести [1]

1) склад або складську систему будь-якого розміру і призначення;
2) універсальний або спеціалізований вантажний, або пасажирський термінал, наприклад, контейнерний термінал або зона обслуговування пасажирів в аеропорту;

3) центр постачання одного або кількох виробничих підприємств, ділянку приймання та складування сировини і матеріалів або ділянка складування і відправки готової продукції виробничого підприємства;

4) центр розподілу товарів у торговій системі, центр розсилки або перевалки вантажів і товарів, у тому числі поштових відправлень та інше.

При проектуванні або реконструкції ТСК виникає цілий ряд завдань, пов'язаних з розподілом і переміщенням матеріальних потоків в межах ТСК. Як правило, вважаються відомими дані про особливості просторового розташування ТСК, про зовнішній матеріальний потік, що надходить в ТСК: вантажообіг за певний період часу; параметри одиниці матеріального потоку (вага, габаритні розміри, умови зберігання).

На підставі цих даних в дослідженні проведено розрахунки, а саме:

1) проектування основних зон складу і розрахунок їх площі;
2) обґрунтування і вибір основного технологічного обладнання (стелажі, палети, холодильні установки та інше), розрахунок їх необхідної кількості;

3) обґрунтування і вибір засобів механізації вантажно-розвантажувальних робіт;

4) планування необхідної кількості персоналу ТСК.

Перелік використаної літератури

1. Толуев, Ю. Оптимизация транспортно-складских систем с применением имитационных моделей (Часть I) [Текст] / Ю. Толуев, Т. Замановская // Логистика. – 2016. – №1 (110). – с. 42-46.

*Науковий керівник – Соляник Т.М., к.т.н., доцент каф. 302.

УДК 629.01

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕХАНИЗМОВ DATA MINING ДЛЯ АНАЛИЗА И
УЛУЧШЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

*Александра Алексеевна Михалёва**, студент 357м группы

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

Задача работы – анализ динамики успеваемости студентов и исследование зависимости успеваемости от различных факторов для выявления причин низкой успеваемости. Исходными данными служат история показателей успеваемости (усредненных и по предметам): текущие и экзаменационные оценки, наличие хвостовок, посещаемость; и личные данные студентов. Их можно получить из университетских систем учета, журналов, ведомостей, а также путем анкетирования студентов.

Целью исследования является выявление и анализ зависимости между уровнем оценок, успеваемостью по предмету, посещаемостью, общественной и научной деятельностью и другими факторами. Например посещаемость может быть фактором, который влияет на показатель успешной сдачи экзамена. Выявление зависимостей и закономерностей позволит оптимизировать образовательный процесс, формировать учебные планы, повысить качество обучения и конкурентоспособность студентов на рынке труда, планировать нагрузку преподавателей, а также прогнозировать успеваемость.

Предполагается использовать методы, которые связаны с автоматическим извлечением и обработкой данных, относящихся к учебной деятельности. Чтобы определить зависимости между списками признаков, характеризующих студентов, используется канонический анализ. Используя корреляционную матрицу, выполняется анализ факторов, которые влияют на обучение, и степени их влияния на успеваемость. На данный момент определены исследуемые факторы и показатели, а также выполнен обзор методов анализа данных, и выбраны подходящие для решения поставленной задачи. Далее будет произведен сбор данных, их анализ, поиск закономерностей, визуализация результатов, выработаны рекомендации и прогнозы по различным аспектам учебного процесса.

**Научный руководитель – Смидович Л.С., к.т.н., доцент каф. 302.*

УДК 004.658.2

ВИКОРИСТАННЯ ГЕОЗОН В МОБІЛЬНОМУ ДОДАТКУ ДЛЯ
МОНІТОРИНГУ ПЕРЕМІЩЕННЯ ПЕРСОНАЛУ НА ОБ'ЄКТИ ПІД ЧАС
ВИКОНАННЯ РОБІТ

*Михайло Володимирович Міланов, к.т.н. доцент,
Віталій Олександрович Кошарський, студент групи 367м
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського "ХАІ"*

Контроль переміщення персоналу та облік виконаних робіт – це важлива складова сучасного бізнесу. Сьогодні багато компаній надають послуги різного типу. Наприклад, їхні працівники можуть працювати за межами офісу. Для контролю та керуванням, працівникам підприємствам необхідна спеціальна електронна система. Ця система має підвищувати ефективність роботи і відповідно прибутки. Існують системи, які поєднують в собі систему обліку виконаних робіт та контроль за переміщенням персоналу. Вони дозволяють дистанційно здійснювати керівництво працівниками та отримувати результати їх роботи. Сучасні технології, такі як інтернет, дозволяють підняти ефективність праці на новий рівень.

Актуальність даної теми пов'язана з тим, що багато компаній має необхідність вести облік виконаних робіт і при цьому є необхідність знати чи дійсно працівники перебували на об'єкті той час який вони вказали у звіті. Тема керування персоналом достатньо складна, але дуже цікава. Що ж стосується електронного обліку та моніторингу переміщення персоналу, то вони заслуговують окремої уваги. Наприкінці минулого століття, коли персональні комп'ютери та інтернет почали проникнення в широкі маси, з'явилась можливість вести облік за допомогою електронних пристроїв. А з появою смартфонів - з'явилась можливість вести облік, керувати та слідкувати за переміщенням персоналу дистанційно, що полегшує і спрощує керування персоналом і ведення бізнесу в цілому.

Для визначення принципів функціонування системи були побудовані UML-діаграми, які показують взаємодію користувачів з мобільним додатком. Для збору, зберігання і видачі інформації в інтересах досягнення поставленої мети, був розроблений сценарій роботи мобільного додатку, та інформаційна система у вигляді мобільного додатку, яка здійснює основні етапи організації і обліку процесу виконання робіт.

Система розрахована для використання великими та малими компаніями де необхідний облік виконаних робіт.

Використання створеного мобільного додатку дозволяє компаніям ефективно керувати персоналом, оперативніше отримувати інформацію про стан виконання роботи та зменшити витрати, за рахунок відсутності необхідності відвідування офісу працівниками для звіту.

УДК 004.8

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ
ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОСТОЯНКИ

Михайло Володимирович Міланов, к.т.н. доцент,

Віктор Валентинович Наказний, студент групи 346

Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського "ХАІ"

В сьогоденні світі, який стрімко розвивається, все більше людей стають власниками автомобілів. Однією з головних потреб водіїв є безпека їхнього автомобіля. Тому постійно збільшується потреба у використанні різних видів автостоянок. Найбільш актуальна проблема паркінгів у спальних районах, де відсутні великі спеціалізовані автостоянки і єдиною альтернативою є малі паркінги. На більшості дрібних підприємствах вся робота працівників розбита на різні завдання, кожне з яких виконується в окремих програмах. Такий підхід є дуже не ефективним і призводить до постійних збоїв в роботі, зайвих витрат часу та ресурсів. Натомість, набагато ефективніше використовувати єдиний програмний продукт який надає всі необхідні функції для роботи з автостоянкою. Тому створення програмного продукту для обслуговування автостоянки дозволить підвищити ефективність роботи працівників, що покращить роботу підприємства в цілому та заощадить кошти.

Метою даної роботи є автоматизація обслуговування дрібних та середніх автостоянок.

Для досягнення поставленої мети були вирішені наступні завдання: проаналізувати принцип роботи автостоянки для вже існуючих програмних продуктів для автостоянок; визначити загальні концепції розробки програмного продукту та його функціоналу, який задовольнить всі поставлені вимоги; розробка бази даних для програмного продукту; розробка програмного продукту по всім поставленим вимогам; написання інструкції по використанню програмного продукту. Розглянуто основні завдання роботи автостоянки, на основі чого було розроблено use case та activity діаграми. В результаті проведеного аналізу вимог до програмного продукту було розроблено state chart та class діаграми.

Основним результатом роботи є розроблений в середовищі Visual Studio програмний продукт, який має зручний інтерфейс та дозволяє підвищити ефективність роботи автостоянки за рахунок підтримки основних бізнес-процесів.

УДК 004.658

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ОТДЕЛА СБЫТА
ПРЕДПРИЯТИЯ*Александра Александровна Молчанович**, студент каф. 302*Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»*

Совершенствование сбытовой деятельности, является одним из главных и определяющих процессов для благополучия и процветания любой компании. Целью автоматизации процессов сбыта на предприятии часто является необходимость увеличения продаж продукции, расширение рынков сбыта и как следствие – экономическое развитие компании. Багетные мастерские занимаются изготовлением рам по индивидуальным заказам клиентов для картин, фотографий, постеров, гобеленов, вышивок и других видов произведений искусства. Стоимость заказа зависит от размеров изделия, состава и видов комплектующих и материалов. Автоматизация процессов сбыта в багетной мастерской позволит сократить время, затрачиваемое на процесс принятия и расчета стоимости заказа, а также на ведение складского учета расхода комплектующих, в результате чего ожидается рост числа клиентов и соответственно увеличение получаемой прибыли.

В процессе исследования был проведен анализ особенностей автоматизации процесса сбыта на предприятиях, а именно в багетных мастерских. Был также проведен анализ существующих систем, которые могут рассматриваться как прототипы.

Осуществлено концептуальное проектирование системы для отдела сбыта багетной мастерской. Разрабатываемое web-приложение построено по архитектуре «клиент-сервер». Представленные в работе подходы реализованы программно в виде объектно-ориентированной библиотеки классов на C # для платформы .NET. Разработана структура системы, описано назначение модулей.

Разработана база данных системы. Для задания ряда атрибутов используются справочники.

Рассмотрены особенности программной реализации web-приложения системы. Для разработки системы выбрана технология ASP.NET как современная и наиболее полно удовлетворяющая требованиям к системам разработки web-приложений. В качестве СУБД используется PostgreSQL.

Описаны режимы работы с системой в ролях: пользователь, мастер и менеджер.

Таким образом, разработана система, позволяющая повысить степень автоматизации процессов, связанных с подготовкой, оформлением и сопровождением заказов на продукцию багетной мастерской.

**Научный руководитель – Попов А.В., к.т.н., доцент каф. 302.*

УДК 004.42

РАЗРАБОТКА СЕРВИСА ОТЛОЖЕННОГО ПОСТИНГА В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ

*Мирослав Александрович Момот, к.т.н, доцент,
Иван Васильевич Григоренко, студент группы 356*

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

В настоящий момент социальные сети – мощные ресурсы, которые превращаются в полноценные торговые площадки и открывают широкие возможности для бизнеса, маркетинга и смежных отраслей. Социальные сети, на данном этапе развития, конкурируют с поисковыми гигантами Google и Яндекс. Планировщик публикаций в социальных сетях позволит автоматизировать рутинные процессы для специалистов SMM (Social Media Marketing), в частности обеспечить отложенный постинг для различных социальных сетей, что существенно сэкономит время и позволит правильно следовать контент-стратегии SMM. Для разработки сервиса был выполнен анализ работы API соцсетей; изучены особенности сервиса постинга социальных сетей; проведено исследование взаимодействия социальных сетей со сторонними приложениями. Для исследования предметной области использовались такие методы и модели: 1) методы интеллектуальных информационных технологий; 2) методы социального медиа-маркетинга; 3) методы работы с API; 4) клиент-серверная модель приложения; 5) модель RESTful API. При разработке ПО сервиса отложенного постинга в социальных сетях: реализовано дополнение к существующей БД; разработано взаимодействие БД CMS Wordpress с приложением; создано подключение социальных аккаунтов через протокол OAuth 2.0; разработан и реализован алгоритм отправления зарезервированных постов. В ходе разработки был создан интерфейс плагина, разработана концепция его взаимодействий с социальными сетями, а также добавлен функционал отложенных постов, для удачного кросспостинга контента через CMS Wordpress.

Текущую версию сервиса можно дополнить следующим образом: увеличить разнообразие отправляемого контента в социальные сети (прикрепление файлов, музыки и пр.); добавить отправление контента в большее количество социальных сетей или мессенджеров (Telegram, Viber); сделать дополнения к контент-стратегии (сортировка постов в истории отправок по тэгам и рекламным кампаниям; добавить принадлежность отправленных постов к определенной контент-стратегии).

УДК 004.02

РАЗРАБОТКА МОДУЛЯ РАСШИРЕНИЯ CMS OPENCART ДЛЯ
НАЛОЖЕНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЯ БРЕНДА НА ТОВАР
ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНА*Мирослав Александрович Момот, к.т.н, доцент,
Роман Вадимович Никитин, студент группы 356**Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»*

Процесс брендинга – это комплекс работ, направленных на создание привлекательного образа производителя или его товаров. Для этого используются: текстовые и графические элементы, сочетание цветов при создании товарного знака и его названия; слова в слоганах и рекламных действиях; фирменные персонажи; брендированная продукция – различные POS-материалы (Point Of Sales) и предметы, на которые можно нанести фирменный логотип. Основным методом брендинга считается нанесение фирменной символики, товарного знака, логотипа, слогана на всевозможную атрибутику, которая сразу становится рекламоносителем. Для интернет-магазина становится актуальной задача разработки модуля конструктора товаров, который позволит накладывать изображение бренда на предлагаемый товар. Модуль способствует увеличению показателя продолжительности нахождения потенциального клиента на сайте, что позитивно влияет на поведенческие факторы ранжирования поисковых систем. Для разработки модуля использовались такие методы: 1) интеллектуальных информационных технологий; 2) маркетинга; 3) алгоритмизации обработки и рендеринга изображений; 4) создания модулей и расширений для Opencart; 5) методы и функции библиотеки PIXI.js.

При разработке ПО модуля расширения для наложения изображения бренда на товар были получены следующие результаты: 1) описана специфика работы модуля конструктора товаров; 2) разработаны структура ПО и алгоритмы функционирования основных компонентов системы; 3) спроектирована архитектура приложения и созданы основные таблицы БД, необходимые для работы модуля конструктора товаров, связи между ними; 4) доработана структура CMS Opencart и алгоритмы его функционирования. Текущую версию модуля можно улучшить новым функционалом: различные сортировки товаров конструктора, оптимизация алгоритмов отрисовки изображений, дополнение конструктора новым функционалом подобным редактору Paint.

УДК 004.422.8

РАЗРАБОТКА ПОДСИСТЕМЫ ГЕНЕРАЦИИ ВЫХОДНЫХ
ДОКУМЕНТОВ ДЛЯ ЗАМЕСТИТЕЛЯ ДЕКАНА

Мирослав Александрович Момот, к.т.н, доцент,

Никита Александрович Педорич, студент группы 356

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

Формирование документов для деканата (служебных записок, отчетов, проектов приказов и пр.) чаще всего происходит вручную, и приводит к значительным затратам, например, поиск информации о студенте с целью включить ее в документ; поиск формата необходимого документа. Предлагается решение по автоматизации документооборота на уровне заместителя декана за счет генерации типовых документов на основе явно определенных шаблонов, для хранения которых используется единая база данных, а также за счет обеспечения отслеживания статуса сформированных документов. При разработке программного обеспечения были решены следующие задачи:

- анализ особенностей задач, связанных с автоматизацией документооборота в вузе;
- анализ типовых документов в деятельности деканата факультета, формирование схематических структур типовых документов;
- анализ существующих технологий шаблонизации документов;
- разработка базы данных для хранения информации по шаблонам, сгенерированным документам, а также по студенческому контингенту и пользователям программной системы;
- создание различных шаблонов на основе типовых документов, необходимых при работе заместителя декана, с учетом возможных вариаций текстов в зависимости от пола студента, года набора и т.п.;
- разработка серверной части приложения для генерации выходных документов, разработка клиентской части;
- наполнение системы данными о студентах на основе экспортированных данных из других систем («Пилот», «ЄДЕБО»).

В результате была построена клиент-серверная система, при разработке которой использовались такие средства: язык программирования серверной части – Golang; язык программирования клиентской части – JavaScript, двигатель шаблонизации – встроенный в Golang «hmlt/template»; WYSIWYG редактор для клиентской части, для редактирования шаблонов – TinyMCE; СУБД – MySQL.

УДК 004.63

АВТОМАТИЗАЦІЯ ПАРСИНГА ЛОГ-ФАЙЛІВ
ФУНКЦІОНІРОВАНИЯ ПРОГРАММ*Мирослав Александрович Момот, к.т.н, доцент,
Дмитрий Сергеевич Стопкевич, студент групи 367м**Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»*

Лог-файл сервера представляет собой текстовый файл, в котором протоколируются в особом формате данные о действиях пользователя или программы на сервере, а также ошибки, связанные с этими действиями. В одной строке текстового файла фиксируется одно событие. Анализ лог-файла позволяет получить сводные данные по активности, изучить закономерности, определить причины возникновения неполадок. Для задач анализа возникает потребность в автоматизации отбора данных в таких достаточно объемных по размерам файлах.

Для решения задачи автоматизации парсинга лог-файлов были проведены: 1) анализ предметной области; 2) изучены особенности существующих систем парсинга лог-файлов; 3) выполнено сравнение архитектур и структур систем, основных алгоритмов работы; 4) исследованы алгоритмы сбора статистики работы приложений на основе лог-файлов.

Алгоритм разбора лога ориентирован на обработку по отдельности каждой строки файла. Для разбиения файла на части используется метод `StreamReader.Peek()`. При обработке строки формируется массив, каждое поле которого содержит один элемент: адрес, длину запроса, протокол и т.д. Парсинг строки производится по сформированному паттерну (регулярному выражению) `pattern = "/(\S+) (\S+) (\S+) \[([^\:]+):(\d+:\d+:\d+) ([^\]]+)\] \"(\S+) (.*) (\S+)\" (\S+) (\S+) (\".*?\") (\".*?\")/"`. После этого идет создание объектов и их заполнение с помощью методов класса `string` для вычленения данных из каждой из строк в коллекцию массивов `matches` (например, для обращения к дате строки можно использовать: `query.Date = matches[3].Value.ToString();`).

В результате было разработано Windows-приложение для парсинга данных из лог-файла сервера Apache с применением объектно-ориентированного языка программирования C#. Разработано Web-приложение для просмотра базы данных лога, хранящуюся в СУБД MS SQL Server, кроме того, разработано Windows Forms приложение для просмотра информации из БД в удобной форме.

УДК 004.42

РАЗРАБОТКА ПОДСИСТЕМЫ УВЕДОМЛЕНИЙ ДЛЯ СИСТЕМЫ
«ЭЛЕКТРОННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ ПАСПОРТ СТУДЕНТА»

Мирослав Александрович Момот, к.т.н, доцент,

Елена Сергеевна Ткач, студент группы 356

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

В настоящее время в большинстве медицинских учреждений используется бумажный документооборот, а также периодическое уведомление заинтересованных лиц (звонки, списки, служебные записки и пр.). Делаются попытки сохранять данные в едином хранилище, например, в системе «Электронный медицинский паспорт студента», которая накапливает информацию о студентах, оказанных им медицинских услугах и проведенных обследованиях. При этом остается нерешенным вопрос оперативного и своевременного уведомления всех заинтересованных лиц (студентов, старост групп, кураторов, заместителей деканов) о важных периодических мероприятиях – прохождении медицинского осмотра и флюорографии. Поэтому задача автоматизации функций уведомления деканатов, кураторов о состоянии медицинских обследований студентов является актуальной. При разработке ПО подсистемы уведомлений для системы «Электронный медицинский паспорт студента» были выполнены следующие шаги: 1) проведен анализ задач, решаемых в системе "Электронный медицинский паспорт студента" и требующих уведомления курирующих лиц; 2) описаны особенности задач, связанных с фиксацией прохождения медицинских обследований; 3) проанализированы существующие методы электронных уведомлений; 4) разработаны алгоритмы актуализации списков студентов на основе информации из систем «Пилот», «ЄДЕБО», а также контактных данных о заинтересованных лицах в БД; 5) проанализирована и доработана структура БД системы "Электронный медицинский паспорт студента"; 5) разработаны алгоритмы формирования уведомлений, осуществления рассылки сообщений по электронной почте (протокол SMTP).

Для создания базы данных использовался Microsoft SQL Server 2014. ПО разработано в среде Visual Studio 2015 на языке C#. Для реализации ПО применялось расширение для WindowsForm – DeveloperExpress. Основными преимуществами разработанной подсистемы являются уменьшение времени на уведомление заинтересованных лиц, а также ведение электронного документооборота.

УДК 004.422.8

РОЗРОБКА МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ ДЛЯ ОБЛІКУ ТОВАРІВ НА
СКЛАДІ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЙ
ЗЧИТУВАННЯ/СКАНУВАННЯ ШТРИХ-КОДІВ*Мирослав Олександрович Момот, к.т.н, доцент,
Ярослав Вікторович Підгорний, студент групи 357**Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»*

В даний час існують мобільні додатки, які орієнтовані на різні сфери людського життя: додатки для перегляду телеканалів, управління різною технікою, контролю за станом здоров'я власника телефону тощо. Існують додатки для автоматизації виконання повсякденних професійних завдань. Актуальною є задача автоматизації складського обліку, зокрема підрахунку кількості одиниць товару за допомогою мобільного додатку з можливістю зчитування штрих кодів товарів. Для вирішення питання функціональності додатку було проведено аналіз існуючого бізнес-процесу складського обліку (ПАТ "Легмаш", м. Полтава), де були виділені наступні недоліки: ручна обробка інформації; складність проведення інвентаризації; низька ефективність роботи; велика трудомісткість оформлення документів і звітності при необхідності працювати з великими обсягами даних; складність складання звітної документації; складність контролю керівництвом роботи співробітників. Більшість процесів піддаються формалізації, а, отже, автоматизація буде ефективна. Для вирішення задачі сканування/зчитування штрих-кодів використовувалась ZXing-бібліотека з відкритим вихідним кодом що дозволяє користувачеві сканувати 1-D або 2-D «графічні штрих-коди» з камерою на їх Android пристрої. Програма перетворює сканування штрих-коду у вихідних дані. Для розробки додатку для платформи Android було використано набір інструментів і бібліотек API – Android SDK, призначених для комп'ютерів з архітектурою процесора x86 під керуванням операційних систем Windows XP/Vista/7/8/10, Mac OS X (10.4.8 або вище) і Linux; комплект розробника JDK; середовище виконання Java Runtime Environment; середовище розробки Eclipse. Практична значущість обумовлюється зменшенням документообороту, спрощенням ведення звітності та автоматизоване додавання\редагування\сканування\пошук товарів на складі. Результатом роботи є мобільний додаток, який готов до використання на складах, а також може бути розповсюджений в подальшому за допомогою мобільного маркету PlayStore.

УДК 004.62

РАЗРАБОТКА ПОДСИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ РЕКРУТИНГА В
IT КОМПАНИИ

*Юлия Валерьевна Мухина**, студент 366 группы
Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

В современных условиях управление персоналом играет очень важную роль в развитии общества, поскольку от правильного подхода к управлению персоналом зависит управления организацией в целом. Поэтому процесс рекрутинга занимает много времени и усилий. Некоторые компании автоматизируют процесс рекрутинга своими силами. Это может быть MS Excel для хранения базы резюме, Outlook и его аналоги для планирования. Но они не обеспечивают сокращение времени и систематизацию данных. Поскольку специфика работы любого специалиста по поиску персонала заключается в одновременном применении большого количества инструментов, важной задачей является систематизация всей необходимой информации для быстрого и удобного поиска кандидатов. На данный момент существует множество внешних систем для автоматизации процесса рекрутинга, но большинство из них платные и не всегда подходят под бизнес-процесс подбора персонала конкретной IT компании. Поэтому, зачастую, возникает потребность в создании оригинальной системы, которая будет включать в себя базу данных кандидатов, вакансии, позиции, а также парсер данных для поиска подходящих резюме на различных ресурсах. По данным опросов, наиболее популярными ресурсами являются: rabota.ua, work.ua, hh.ua, [linkedin](http://linkedin.com), [github](http://github.com), dou.ua. Они включают в себя огромную базу данных резюме и профилей кандидатов на различные позиции. В работе поиск кандидатов по данным ресурсам включает использование различного рода инструментов, например, `boolean search`, который, как и все остальные инструменты не всегда выдает нужный список кандидатов и также является трудозатратным. Анализируя открытую вакансию и рынок труда, мы можем выбрать площадку для наиболее эффективного поиска и использовать отдельно написанные парсеры сбора информации, что значительно уменьшит время и предоставит наиболее актуальный список карточек кандидатов по заданным параметрам поиска. Разработанная подсистема осуществляет следующие функции: поиск по указанным в вакансии параметрам (требованиям), сохранение данных в базе данных, формирование готовой карты кандидата и привязка ее к позиции. Таким образом, минимизируются трудозатраты на поиск персонала. В дальнейшем планируется создание расширения для браузера, которое позволит при нажатии одной кнопки извлекать профиль кандидата.

**Научный руководитель – Малеева О.В., д.т.н., профессор каф. 302.*

УДК 621.395

МЕТОД ВЫЯВЛЕНИЯ АНОМАЛИЙ ТРАФИКА IP-ТЕЛЕФОНИИ

*Дмитрий Викторович Оноприенко**, студент 357м группы*Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»*

Одной из важных задач операторов и провайдеров IP-телефонии (VoIP) является мониторинг качества обслуживания. Виртуальные операторы VoIP не имеют возможности прямого тестирования и мониторинга канала связи. Поэтому актуальной является разработка системы, позволяющей оценивать показатели качества (QoS) VOIP на основе статистического анализа CDR (записей о вызовах абонентов).

С точки зрения характеристик трафика, и фрода и ухудшение качества представляют собой изменения трафика, которые необходимо обнаружить. Сложность состоит в разнообразии видов фрода и неисправностей, а так же в возможности появления новых, еще не классифицированных. Необходим алгоритм, который позволяет определять известные признаки фрода/ухудшения качества, и сигнализировать об аномальном поведении.

Существуют различные подходы к выявлению фрода и неисправностей как аномалий трафика, включая использование генетических алгоритмов, нейронных сетей разных типов, нечеткой логики, правил вывода и пр. Не все из них подходят для эффективного решения поставленной задачи в силу сложности и необходимости наличия большого количества данных для обучения системы.

Для выявления признаков известных неисправностей и атак предлагается использовать правила, и инициировать события разной степени критичности в зависимости от суммарного веса сработавших правил. Так же предлагается определять аномальное изменение в профилях входящих и исходящих нагрузок. Это позволяет выявлять любые резкие изменения в характеристиках трафика. Анализ проводится в разрезе абонентов, внешних каналов и тарифных направлений.

В настоящее время выполнен анализ специфичных для VoIP видов неисправностей и фрода, определены их признаки. Проведено исследование алгоритмов выявления изменений профилей нагрузки, выбраны подходящие методы. В дальнейшем предложенный подход позволит создать приложение для автоматической диагностики QoS и фрода услуг IP-телефонии. Применение разрабатываемой системы мониторинга услуг IP-телефонии позволяет ускорить обнаружение и диагностику ошибок, ухудшения QoS и фродовых атак, что повышает эффективность и качество предоставления услуг.

**Научный руководитель – Смидович Л.С., к.т.н., доцент каф. 302.*

УДК 004.42

МЕТОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КРОССБРАУЗЕРНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ НА ЭТАПЕ ВЕРСТКИ

Андрей Вячеславович Попов, к.т.н., доцент,

Екатерина Валерьевна Васильченко, студент группы 357

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

Основной задачей верстальщиков является создание сайта, максимально соответствующего пожеланиям заказчика и исходному макету. К верстке предъявляются следующие требования:

- 1) кроссбраузерность – корректное отображение веб-страниц в разных браузерах;
- 2) кроссплатформенность – способность адаптироваться для удобного просмотра на любых устройствах;
- 3) валидность – соответствие кода международным стандартам.

Обеспечения кроссбраузерности базируется на применении вендорных префиксов – приставок, используемых производителями браузеров для экспериментальных, еще не принятых в стандарт, CSS-свойств. Для минификации, конкатенации файлов, добавления вендорных префиксов, предварительного процессинга CSS и прочих рутинных операций используются таск-менеджеры, среди которых выделяют два наиболее популярных – Grunt и Gulp. Подобные таск-менеджеры реализованы на Javascript, могут применяться на разнообразных платформах и функционируют в Node.js. Сборка проекта осуществляется с помощью таск-менеджеров, их необходимо установить сначала глобально на ПК, а затем непосредственно в проект. Установка производится с помощью консоли. Для того, чтобы таск-менеджеры выполняли определенные операции, разработчику необходимо создать специальный файл и написать специальные таски на Javascript.

Работа начинающих верстальщиков с консолью и использование javascript не всегда является легкой задачей. Облегчить их работу может помочь десктопное приложение для сборки веб-приложений.

Разрабатываемая система является десктопным приложением, требующим однократной установки и последующего запуска исполнимого .exe файла. Для реализации приложения была выбрана среда Electron, позволяющая создавать кроссплатформенные приложения на основе нативного javascript. В системе предусмотрены модули для построения дерева проекта, проверки правильности написания стилей, валидности разметки, компиляции стилей, минификации и добавления SourceMaps, а также, для добавления вендорных префиксов и отслеживания изменений, совершаемых в проекте в режиме real-time.

УДК 004.9

МОНІТОРИНГ ОБ'ЄКТОВ ПРИРОДНО-ЗАПОВЕДНОГО ФОНДА
ХАРЬКОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ*Александр Валерьевич Прохоров, д.т.н., профессор,**Константин Валерьевич Глушко, студент группы 3ббм**Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»*

В рамках создания «Единого экологического реестра Харьковской области» (во исполнение решения Харьковского областного совета от 14 апреля 2016 № 107-VII по региональной стратегии «Экология Харьковщины» на 2016-2020 годы) одной из задач является мониторинг объектов природно-заповедного фонда. Необходимость решения этой задачи обусловлена неурегулированностью вопросов согласования лимитов и выдачи разрешений на специальное использование природных ресурсов в границах территорий и объектов природно-заповедного фонда (ПЗФ), что может привести к разрушению ценных природных комплексов, нецелевого использования территорий заповедного фонда области и т.д.

Для решения этой задачи в реестре были сформированы соответствующие таблицы базы данных, содержащие паспортные данные и данные использования ресурсов природно-заповедных фондов, а также соответствующие классификаторы.

В составе данных по природно-заповедным фондам предусмотрены следующие: наименование, тип, значение, тип территории, физический адрес, площадь, административные и разрешительные документы и др. Например, «Фельдман-Экопарк» имеет региональное значение, ландшафтный тип и искусственно созданную территорию. Для геоинформационной части системы каждый объект ПЗФ характеризуется геолокационным положением, а также содержит прямую ссылку на KML файл – совокупность геолокационных точек, которые описывают границы объекта ПЗФ.

KML файлы были сформированы путём наложения карты объектов ПЗФ на карту Харьковской области и для этих целей было использовано приложение Google Earth. Полученные геоданные были сохранены в KML формате и размещены в облачном хранилище. Реализация картографической функциональности выполнена с использованием Google Maps API, в котором предусмотрена работа с KML файлами. В специальной jQuery-функции из этих файлов извлекаются координаты, на основе которых строятся многоугольники территорий объектов природно-заповедного фонда. С помощью системы предполагается решение задач учета, анализа и визуализации, например, распределения земель объектов ПЗФ по угольям, распределения лесных земель объектов ПЗФ по их категориям, распределения территорий и объектов ПЗФ по их значению, категориями и типам и др.

УДК 004.9

РОЗРОБКА АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ОБЛІКУ
ПРОМАРКОВАНИХ ПІДЗЕМНИХ КОМУНІКАЦІЙ

*Олександр Валерійович Прохоров, д.т.н., професор,
Ярослав Юрійович Дубовик, студент групи 367м*

Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»

Міста пронизано мережею підземних комунікацій, таких як газові магістралі, тепло- та комунікаційні мережі, кабельні комунікації, водопроводи. Великі міста мають велику щільність і складність різних комунікаційних мереж. А оскільки час від часу комунікації потребують запланованого огляду чи ремонту, для підтримання їх в робочому стані, необхідно вести облік та паспортизацію. Метою дослідження є автоматизація паспортизації промаркованих підземних комунікацій з можливістю подальшої навігації до місця розташування маркерів та відображення їх на електронній карті місцевості при проведенні ремонтно-відновлювальних робіт. Вирішення проблеми обліку та паспортизації промаркованих підземних комунікацій полягає в комплексному застосуванні пристрою для пошуку маркерів, промаркованих RFID-мітками підземних комунікацій, серверної та клієнтської частини автоматизованої системи обліку промаркованих підземних комунікацій.

Для проведення ремонтно-відновлювальних робіт спочатку необхідно дізнатися про місцезнаходження ділянки відповідної підземної комунікації. Розроблений мобільний додаток з'єднується з сервером автоматизованої системи, отримує геолокаційні дані та прокладає маршрут за допомогою картографічного сервісу. Після прибуття на ділянку підземної комунікації, для того, щоб дізнатися точне місцеположення необхідно застосувати пристрій для пошуку маркерів. Після цього, за допомогою RFID-зчитувача отримуються дані з RFID-мітки. Після проведення ремонтних чи оглядових робіт відповідна інформація передається до серверу автоматизованої системи та при необхідності оновлюється у маркері.

Був виконаний аналіз методів та технологій електронного паспортного обліку, геолокації, ідентифікації та відображення на карті місцевості промаркованих підземних комунікацій, аналіз структури та задач автоматизованої системи обліку промаркованих підземних комунікацій, аналіз технологій та стандартів RFID-кодування, аналіз особливостей використання геолокаційних даних маркерів для навігації до місця їх встановлення, сформовано структуру бази даних для паспортизації промаркованих підземних комунікацій.

Розроблена система полегшує ведення обліку та паспортизації промаркованих підземних комунікацій та надає можливість відображення промаркованих об'єктів на карті.

УДК 004.415.25

СИСТЕМА ПОТОКОВОЙ ЗАПИСИ И ТРАНСЛЯЦИИ АУДИО И ВИДЕО
КОНТЕНТА*Денис Сергеевич Садило, студент группы 3ббм,**Елена Сергеевна Яшина, к.т.н., доцент**Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»*

На сегодняшний день, трансляции и сервисы по работе с видео стали очень популярными. Однако, чтобы запустить видео трансляцию, например, на twitch.tv или youtube, необходимо установить специальное приложение для захвата видео, которые зачастую не поставляют сами stream площадки. Проблемы существуют и с трансляциями с мобильных устройств, что обусловлено разнообразием платформ (Android, iOS, Windows phone и так далее). В свою очередь, это приводит к очень сложной и дорогой поддержке каждого из приложений. Сегодня имеется универсальное решение, которое доступно на каждом современном устройстве – технология WebRTC. Эта технология позволяет записывать видео и звук прямо из браузера, а так же транслировать его в другие источники. Это позволяет установить peer-to-peer связь, где следующим "пиром" может быть, как другой клиент, так и сервер, который может распространять транслируемый поток в другие источники. P2P технология не является новинкой. Она используется уже очень давно. Живой пример ее использования – торрент сети, где каждый пользователь скачивает у каждого другого кусочки информации. В исследовании платформа "dTV" разрабатывается с использованием этих технологий. Веб часть разрабатывается используя подход одностраничных приложений, что значительно упрощает и ускоряет ее разработку. Серверная часть разделена на модули, которые имеют свою зону ответственности. Это делает систему более отказоустойчивой и позволяет разрабатывать отдельные модули, не полагаясь на состояние других. Например, можно разрабатывать модуль, отвечающий за состояние трансляций не задумываясь о модуле отвечающий за самих пользователей, т.к. эта информация не важна для трансляций. Ему необходимо знать лишь их количество и то, какая из них на данный момент активна. Также этому модулю не важно сколько человек смотрит сейчас эту трансляцию, т.к. зона ответственности принадлежит третьему модулю, который не отвечает ни за трансляции, ни за пользователей. WebRTC позволяет устанавливать лишь p2p соединения, что затрудняет её использование для подобного вида трансляций, так как с ростом количества пользователей создавались некоторые проблемы с соединением и помехи. В платформе "dTV" используется другой подход, peer-to-server-to-peer. Это позволяет разгрузить интернет канал транслирующего пира, переложив ответственность за это на сервер.

UDC 519.876.5

APPLICATION OF MULTI-AGENT SIMULATION FOR THE STUDY
OF THE URBAN TRANSPORT INFRASTRUCTURE

Tatiana Solianyuk, PhD, Associated Professor
National Aerospace University named after N. E. Zhukovsky
“Kharkiv Aviation Institute”

Urban transport networks in their totality form the urban transport infrastructure around which elements of the urban environment are formed and develop. It should be noted that the transport infrastructure functions as a result of constant monitoring and management by municipal and state authorities. One of the main tasks to be done in this regard is the maintenance of transport routes. For example, the maintenance of a road is a complex of works on road maintenance, road facilities and a strip of diversion, carried out throughout the year (seasonally included) all along the road. It includes the prevention and elimination of permanent minor damage, the organization and provision of traffic safety, measures for winter maintenance and greening the road, etc.

Similarly, all transportation systems of the city are maintained.

Various changes occurring in any transport system can lead to the following negative consequences:

- 1) Changing transport network bandwidth;
- 2) A significant redistribution of traffic on the adjacent streets;
- 3) Increase the likelihood of traffic accidents;
- 4) Change transport routes;
- 5) Changing the flow of passengers and pedestrians.

Therefore there is the problem of efficient redistribution of traffic flow in the supply system, taking into account all characteristics of the transport system and the objectives of participants of the transport process to parry the possible negative consequences of the various changes occurring in any transport system.

Effective researching and forecasting the behavior of logistic systems in practice is carried out by means of simulation.

In constructing these models is necessary to comply with the following requirements:

- 1) The behavior, structure and functions of the model should be adequate to the simulated logistics system;
- 2) Deviation of the model parameters in the course of its operation from that of the simulated logistics system;
- 3) Results of the study model and its behavior should reveal new properties of the simulated logistics system are not reflected in the source material used for the preparation of this model;
- 4) Model should be more user-friendly than its real counterpart - logistics system.

Construction of a conceptual model of the city's transport infrastructure

The conceptual model of the investigated object (logistic system) should reflect:

- 1) Its structure;
- 2) Processes that occur in it;
- 3) The resources used and the material (information) flows that are being realized.

Therefore, the work analyzes the urban transport infrastructure and possible repair and restoration works.

Transport infrastructure of the modern city as a single system consists of elements of external and intra-urban transport, which interact with each other and ensure the smooth functioning of urban structures. Elements of transport infrastructure include:

- 1) Street-road network;
- 2) Extracurricular transport network (terrestrial, above-ground and underground);
- 3) Networks of external (intercity) transport, laid through urban planning structures;
- 4) Facilities for servicing transport facilities (parks and depots for parking, repair and maintenance of rolling stock, freight terminals or stations, power facilities, stations).

The functioning of the transport infrastructure of the city provides all types of external (intercity) and intercity transport. Intra-urban transports are divided into passenger, freight and special.

Passenger transport includes:

- 1) Automobile (buses, minibuses, individual cars);
- 2) Electric rail street and extra-street (tram);
- 3) Electric road (trolley buses);
- 4) Rail underground (underground);
- 5) Rail overhead (electric trains on the overpass).

Intra-urban freight transport usually uses trucks.

Special intra-urban transport is divided into:

- 1) Sanitary-technical;
- 2) Communal;
- 3) Medical;
- 4) Fire fighting;
- 5) Emergency technical and so on.

Intra-urban transports are also classified by tonnage, passenger capacity, speed mode, legal status, principles of traffic organization (route and non-route).

As a result of the analysis, a conceptual model of the city's transport infrastructure, schematically depicted in Fig. 1, is proposed.

The developed model contains three basic elements:

- 1) Transport process;
- 2) Complex of repair and restoration work;

3) Time aspect.

The main elements of the transport process are:

- 1) City transport network (automobile, tram, trolleybus, metro);
- 2) Participants in the transport process (vehicle, pedestrians, passengers);
- 3) Route (city, service, personal).

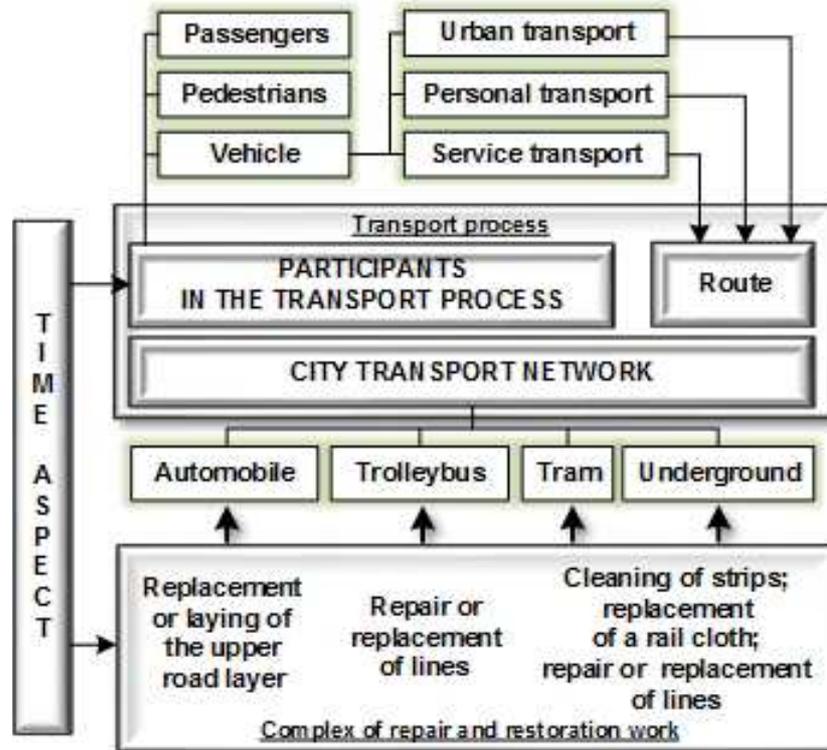


Fig. 1. Conceptual model of the city's transport infrastructure

Among the repair and restoration works, the most significant and distinctive for each type of transport network are identified, namely:

- 1) Replacement or laying of the upper road layer for the road transport network;
- 2) Cleaning of strips and replacement of a rail cloth for tram ways;
- 3) Repair or replacement of lines for the trolleybus transportation system.

The final element of the model is the time aspect. This element combines the parameters such as time of year, time of day, and calendar time. Each of these parameters affects the intensity of all flows in the logistic system under consideration.

The upper level of the hierarchy in the model is the graphic editor Main. It contains animation, a transport network and agents for modeling each participant of the transport process: personal transport (agent Car); City route transport – buses (Bus agent) and tram (Tram agent); Pedestrians (agent Pedestrian).

For each agent-participant of the transport process, the logic of behavior is set and a corresponding model of its implementation is constructed.

When constructing the conceptual model, the time aspect of the transport process was identified.

The time of year influences on the speed and intensity of movement in each participant in the transport process. This aspect is taken into account when setting the appropriate parameters for each agent type.

The calendar time takes into account the change in the intensity of the appearance of participants in the transport process, depending on the day of the week (working days or days off).

The time of day takes into account the change in the intensity of appearance of participants, depending on the time of day.

At this stage, the construction of a working simulation model that can be applied to study the transport infrastructure and optimize the selected parameters is completed.

The built model allows:

- 1) Assess the change in participants' flows in the transport networks under study and obtain various options for their redistribution;
- 2) Develop various schemes for changing the routes of road users;
- 3) Calculate the necessary parameters of the transport network (traffic light phases, vehicle speed, transport network capacity, etc.) for the organization of the optimal overcoming of the investigated section of the urban transport infrastructure.

The obtained results can be used in planning a complex of repair and restoration works, as well as in organizing traffic in urban transport networks.

References

1. Low AM. Kelton V.D. Simulation modeling. Classics CS. – St. Petersburg; Peter: Kiev: BHV Publishing Group, 2004, – 847 p.
2. Zvirgzdiņa, B., Tolujevs, J. Simulation-Based Metaheuristic Optimization of Logistics Systems. In: Proceedings of the 12th International Conference «Reliability and Statistics in Transportation and Communication», 17–20 October 2012, Riga, Latvia, p. 221–226.
3. Ivanov D. Operations and supply chain simulation with AnyLogic 7.2. / D Ivanov. – 2016. – 97 p.
4. <http://www.anylogic.ru/new-features>
5. Ilya Grigoriev. Any Logic for three days: a practical guide on simulation, 2016. – 202 p.

УДК 004.42:614.2

ПОДДЕРЖКА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ ОКАЗАНИИ
МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ В ЭКСТРЕННЫХ СИТУАЦИЯХ

Наталья Петровна Сычевская, магистрант группы 367м,

Александр Борисович Лещенко, к.т.н, доцент,

Андрей Николаевич Аникин, к.т.н, доцент

Национальный аэрокосмический университет им. Н. Е. Жуковского «ХАИ»

В связи с активным использованием мобильных устройств, все больше пользователей стали применять устройства в качестве помощников в любой ситуации. Актуальность данной темы связана с тем, что среди большого количества медицинских специалистов и услуг, пациенту, в экстренной ситуации, становится тяжело определиться к кому идти и что делать. Данное приложение необходимо для поддержки принятия решений пациентов, которые имеют симптомы какого-то заболевания, и хотят получить быстро какие-то рекомендации как по выбору специалиста, так и по перечню неотложных мероприятий (медицинских услуг). Также приложение может быть полезно для помощи спасателям в экстренных ситуациях. Работа приложения построена на использовании многоступенчатых рассуждений, с помощью которых происходит соответствующий вывод и предоставление рекомендаций. База знаний содержит систему стыкующихся правил и образует сеть вывода. Сеть вывода содержит правила, связи между ними и возможные поддерживающие структуры промежуточных рассуждений [1].

Приложение в вопросно-ответном режиме с пациентом (специалист) формирует рекомендации для принятия решения либо о записи на приём к выбранному специалисту или вызову врача на дом в подходящее для него время (для пациента) и, при необходимости, определяет перечень экстренных мероприятий (как для специалиста, так и для пациента).

Для разработки подсистемы была избрана технология InterSystems Caché, которая обеспечивает обработку транзакций в системах со сверхбольшими базами данных и с большим количеством одновременно работающих пользователей. Архитектура подсистемы состоит из клиента, сервера дополнений и баз данных. Клиентская часть реализована с использованием технологий CSP Caché и ZEN Caché, а серверная - с использованием объектно-ориентированного языка программирования Caché Object Script и SQL Caché.

УДК 004.4

ДОДАТОК ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ ДЛЯ СТУДЕНТІВ І
АБІТУРІЄНТІВ УНІВЕРСИТЕТУ*Олександр Валерійович Прохоров, д.т.н., професор,**Павло Євгенович Гаган, студент групи 367м**Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»*

Доповнена реальність (AR) – це синтез віртуального і реального світу або накладення додаткової інформації (уявних об'єктів) на зображення реального світу. Зараз технологія доповненої реальності стає все більш популярною і проникає у самі різні види людської діяльності. У цій роботі розглянуто один із напрямків застосування доповненої реальності у вищій, а саме як засіб навігації по університету та надання абітурієнтам і студентам корисної інформації про університет, його інфраструктуру, факультети та кафедри, напрями підготовки тощо. Доповнена реальність здатна зробити сприйняття інформації людиною набагато простіше і наочніше.

Для досягнення поставленої цілі вирішено використовувати платформу доповненої реальності Vuforia і кросплатформний ігровий движок Unity. Vuforia використовує алгоритми комп'ютерного зору для виявлення та відстеження плоских образів (міток), а також простих тривимірних об'єктів в режимі реального часу. Кросплатформність Unity дозволяє проводити тестування розроблюваного мобільного додатку на комп'ютері, а також дає можливість в майбутньому перенести розроблений Android-додаток на інші пристрої, зокрема, на мобільні пристрої компанії Apple. Роботу над додатком можна підрозділити на наступні етапи: моделювання маркерів для відображення в доповненій реальності; організація віртуальних сцен і розташування колайдерів; організація взаємодії, шляхом написання скриптів. Віртуальна сцена являє собою віртуальний простір, що наповнено об'єктами, які в певні моменти часу (наприклад, при виявленні мітки і стеження за нею) накладаються на зображення реального світу, що отримується з камери пристрою, і тим самим «доповнюють» реальність. Для проекту було додано набір фотографій, які використовуються в якості міток та пройшли обробку на сайті Vuforia, тобто для всіх образів повинні бути виділені характерні особливості. Поводження об'єктів в Unity визначається пов'язаними з ними компонентами (наприклад, Mesh Renderer, Mesh Collider, Button тощо) і скриптами. Таким чином, мобільний додаток доповненої реальності для студентів і абітурієнтів університету в наочній, графічній і мультимедійній формі здійснює інформаційну підтримку при навігації по території і кафедрам університету та дає можливість здійснити цікаву екскурсію з застосуванням елементів історії, навігації, корисної інформації та розваг.

УДК 629.01

РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ
ДОКУМЕНТООБОРОТА ИТ-КОМПАНИИ

*Богдан Александрович Ткаченко**, студент группы 367м
Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

Влияние новых информационных технологий в нашем веке становится все более и более определяющим для всех сфер человеческой деятельности. Система автоматизации документооборота стала неотъемлемой частью работы любого предприятия или фирмы. При этом предполагается, что процесс управления опирается на человеко-читаемые документы, содержащие инструкции для сотрудников организации, необходимые к исполнению. С помощью анализа собранной информации по автоматизации документооборота была разработана одна из подобных систем, которые помогают автоматизировать процесс создания технической документации в ИТ-компаниях.

Был проведен анализ основных видов документации, при помощи которого мы смогли установить основные поля, которые были использованы при разработке БД. Спроектированы основные модели подсистемы при помощи языка визуального моделирования UML. После чего последовал этап разработки непосредственно самой БД средствами СУБД. Были рассмотрены существующие технологии разработки информационных систем и сделан обоснованный выбор программных средств, с помощью которой была реализована архитектура приложения. Выбор пал на платформу .Net, выпущенной компанией Microsoft. В качестве языка программирования был выбран C# с использованием Windows Form.

Данное программное обеспечение помогает систематизировать работу менеджерам компании, которые занимаются сбором и анализом полученных данных от заказчика или клиента и на основе этих данных составляют договора. Как показали наши исследования, время на формирование и создание документации с помощью данного программного обеспечения удалось сократить на 30%.

**Научный руководитель – Губка А. С., к.т.н., доцент каф.302.*

УДК 004.4

ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ИГРОВОГО СЕРВЕРА ДЛЯ 2D-ИГРЫ

*Богдан Александрович Удовиченко**, студент группы 356

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

Вся игровая логика в многопользовательских играх во избежание мошенничества должна выполняться на сервере (его обычно называют авторитарным), а клиент лишь демонстрирует текущее состояние сервера и отправляет ему команды (нажатия клавиш и т.д.). Конечно, сервер может быть взломан, но эта тема выходит за рамки данной работы. Тем не менее, использование авторитарного сервера предотвращает широкий спектр мошенничеств. Например, вы не можете доверять клиенту уровень жизни игрока. Взломанный клиент может изменить локальную информацию и сообщить что у игрока 100000% жизней, но сервер хранит информацию о том, что жизней всего 10% и если игрока атакуют, он «умрет» вне зависимости от того, что об этом думает клиент.

Сервер должен хранить состояние позиции игрока. Если клиент отправляет запрос на сервер с сообщением вида: «Я хочу подвинуться на единицу вправо», то сервер обновляет позицию игрока, производя все необходимые проверки, а затем отвечает игроку какую позицию ему следует занять. Пример такого взаимодействия представлен на рис. 1.

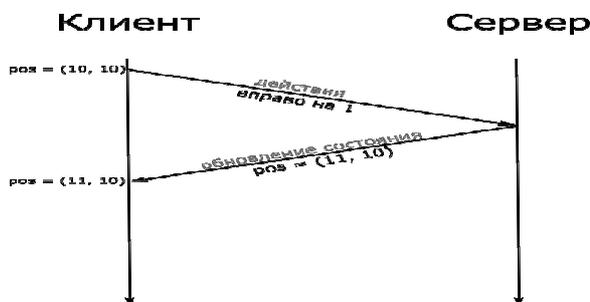


Рис. 1. Пример перемещения игрока в многопользовательской игре

В последнее время в веб-среде все чаще создаются приложения, использующие технологии коммуникаций в реальном времени, в том числе игровые сервера. Такие приложения могут использовать различные приемы работы: технологию WebSocket, опросы long polling и т.д. Для упрощения работы с коммуникациями реального времени была создана специальная библиотека SignalR.

SignalR предоставляет простой API для создания функционала, который позволяет вызывать методы на стороне клиента из серверного кода, написанного с помощью языков платформы .NET. SignalR значительно упрощает работу с коммуникациями реального времени.

Бібліотека обробляє всі підключення і автоматично розсилає повідомлення всім підключеним клієнтам, або яким-небудь визначеним клієнтам.

SignalR надає розробникам дві моделі: постійні підключення (Persistent Connection) і хаби (Hubs).

Постійні підключення (Persistent Connection API) надають розробникам пряму доступ до низкоуровневого протоколу комунікації. Підключення в цій моделі надають кінцеву точку, до якої підключаються клієнти, наприклад моделі підключень в WCF.

Хаби ж надають протокол взаємодії більш високого рівня. Вони надають верхній шар над Persistent Connection API і дозволяють клієнту і серверу напряму викликати методи одне одного.

Для обміну даними між клієнтом і сервером SignalR використовує той спосіб передачі або той транспорт, який найбільш підходить до даної ситуації. Однак розробники можуть переопределити спосіб передачі. SignalR надає наступні типи технологій для взаємодії сервера і клієнта: WebSocket, Server-sent events, Forever Frames, Long polling.

При створенні підключення SignalR вибирає, якщо доступно, технологію WebSocket, так як це найбільш оптимальна технологія для SignalR, найбільш ефективно використовуюча пам'ять сервера. В той же час WebSocket може використовуватися тільки на серверах під управлінням Windows Server 2012 або Windows 8 і при наявності встановленого .NET Framework 4.5. При цьому також технологія WebSocket повинна підтримуватися і браузером клієнта. І якщо технологія WebSocket недоступна на сервері або клієнті, то вибирається інший транспорт.

Якщо WebSocket недоступен, то SignalR використовує технологію Server-sent events, при її підтримці сервером і клієнтом.

Якщо технологія Server-sent events також недоступна, то використовуються сховані фрейми – Forever Frames.

І якщо Forever Frames також недоступні, то використовується Long Polling, наприклад, якщо на стороні клієнта використовується браузер IE 8 і нижче. Дуже корисною можливістю SignalR є підтримка груп. Групи використовуються для об'єднання підключень і наступного їх групового використання. Наприклад, коли у вас є різні об'єкти (комнати чатів, аукціони і т.д.) і необхідно, щоб оповіщення отримували тільки ті користувачі, які переглядають цей об'єкт.

Таким чином, були розглянуті основні особливості роботи ігрового сервера, а також проведено короткий огляд бібліотеки для побудови серверних додатків реального часу.

**Научний керівник – Прохоров О.В., д.т.н., проф. каф. 302.*

УДК 65.012.123

ИССЛЕДОВАНИЕ УГРОЗ В ЛОГИСТИКЕ РАСПРЕДЕЛЕННОГО
ПРОИЗВОДСТВА*Олег Евгеньевич Федорович, д.т.н., профессор,**Олег Александрович Гайденко, аспирант**Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»*

Ставится и решается задача исследования влияния угроз на эффективность функционирования распределенных производственных систем (РПС). Влияние угроз и появление возможных катастрофических ситуаций, а также ухудшение основных технико-экономических показателей является целью проведения исследования. Выделены три основных этапа исследования: анализ возможных угроз в логистике РПС; оптимизация затрат на проведение мероприятий по устранению угроз; моделирование логистических процессов в РПС с учетом влияния угроз.

Для исследования, на первом этапе, использованы экспертные оценки и статистические данные по появлению и проявлению возможных угроз в РПС (энергетический сектор). Далее, с помощью виртуального полнофакторного эксперимента, эксперты оценивают влияние возникших возможных комбинаций угроз и размеры ущербов. Выявляются существенные факторы угроз, а также прогнозируется и оценивается ухудшение основных технико-экономических показателей РПС.

На втором этапе формируется множество вариантов проведения мероприятий по уменьшению влияния угроз. Каждое мероприятие оценивается с точки зрения возможного уменьшения величины ущерба в РПС, уменьшения риска появления угрозы и затрат на организацию и проведение мероприятия. Для минимизации затрат на появляющиеся угрозы использован метод лексикографического упорядочивания вариантов. Введена качественная шкала для представления основных показателей угроз, которые используются в лексикографическом упорядочивании возможных вариантов мероприятий. При появлении противоречивых экспертных оценок используется итерационная процедура для согласования мнений экспертов (метод Дельфы). Оцениваются возможные варианты проведения мероприятий по уменьшению влияния угроз, которые подробно исследуются на третьем этапе. Для этого использован метод мультиагентного имитационного моделирования. Выделены агенты: «угрозы», «ущербы», «снабжение», «производство», «сбыт», «управление логистикой», «статистика», «показатели». Представлены возможные сценарии поведения РПС с учетом появления и проявления угроз. В результате моделирования формируются итоговые значения основных технико-экономических показателей РПС (плановые сроки выполнения заказов, временные задержки из-за проявления угроз, величина ущербов социально-экономического характера и т.д.).

УДК 65.012.123

ОРГАНИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ВИРТУАЛЬНЫМИ
ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ СИСТЕМАМИ

Олег Евгеньевич Федорович, д.т.н., профессор¹,

*Вадим Алексеевич Пуйденко, преподаватель компьютерных дисциплин,
специалист первой категории²*

¹*Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»*

²*Харьковский радиотехнический техникум*

Современная рыночная экономика требует быстрой реакции производства на запросы и поведение потребителей. Один из эффективных подходов связан с виртуализацией производства и его организацией под конкретный портфель актуальных заказов рынка. Поэтому актуальна тема предлагаемого доклада. Исследование проведено по следующим направлениям: формирование структуры виртуальной производственной системы (ВПС); минимизация затрат, связанных с организацией и подготовкой производства; моделирование ВПС. На первом этапе управляющая компания должна сформировать распределенную структуру ВПС, исходя из анализа портфеля заказов. При этом учитывается специфика заказов и выделяются предметы производства и основные технологические процессы. В зависимости от сложности заказа строится многоуровневая распределенная структура ВПС. Далее осуществляется выбор из возможных кандидатов предприятий для формирования состава ВПС. Для этого оценивается «близость» характеристик продукта кандидата к требуемым характеристикам заказа с помощью экспертов в качественной шкале с использованием лингвистических переменных. Путем лексикографического упорядочивания кандидатов осуществляется выбор предприятий максимально соответствующих требованиям и характеристикам портфеля заказов. На втором этапе оцениваются и минимизируются затраты, связанные с организацией и подготовкой производства на выбранных предприятиях. Для этого оценивается множество вариантов организации и подготовки производства и осуществляется оптимизация затрат с использованием метода целочисленного линейного программирования. Целевой функцией выступает объем затрат, а в качестве ограничений – сроки модернизации и подготовки производства, а также риски, связанные с результативностью проведения мероприятий. На третьем этапе осуществляется моделирование логистики сформированной ВПС для оценки основных технико-экономических показателей: сроки выполнения заказа, итоговый объем затрат, логистические показатели снабжения и сбыта. При этом используется механизм агентного имитационного моделирования. Сформированы агенты: «портфель заказов», «снабжение», «производство», «сбыт», «результаты моделирования».

УДК 629.01

ІНТЕГРАЦІЯ CRM С РАЗНОРОДНИМИ СИСТЕМАМИ

*Анастасія Сергеевна Хлюпина, магістрант групи 356,**Александр Борисович Лещенко, к.т.н. доцент**Национальный аэрокосмический университет им. Н. Е. Жуковского «ХАИ»*

Наличие интеграции информации в системе позволяет пользователям упростить процесс ведения документации по синхронизированным данным. Предлагается интегрировать Microsoft Dynamics CRM с системами DesignLights Consortium и Energy Star для обеспечения удобной работы пользователей (компаний) с энергосберегающими программами и проектами реализованной продукции со стороны дистрибьютора. Созданное Веб-приложение [1] включает в себя интерфейс конфигурации системы, что значительно упрощает работу непрограммирующим пользователям, т.к. с настройкой полей сможет справиться любой сотрудник компании. Также система предоставляет удобные режимы по e-mail рассылке; построению рейтингов и содержательных графиков, которые может сконфигурировать каждый пользователь системы под свои запросы. Веб-приложение создано с использованием технологической платформы Microsoft .NET Framework. Разработанное приложение позволяет с легкостью синхронизировать данные о сертифицированных продуктах с сайтов DesignLights Consortium и Energy Star в систему Microsoft Dynamics CRM. Для реализации указанных функциональных возможностей созданы методы интеграции баз данных, которые позволяют обрабатывать основную информацию о продуктах: имя, модель, категория, бренд и другие необходимые данные. Синхронизация реализована с помощью метода WEB API, который возвращает информацию по сформированному запросу. Его преимущества в быстром получении структурированных данных с запрашиваемых сайтов, а в дальнейшем, и с других систем энергосберегающих продуктов.

Реализованная интеграция обеспечивает единый унифицированный интерфейс для доступа к совокупности независимых источников данных. При использовании системы Dynamics CRM решаются такие вопросы, как уменьшение затрат времени на поиск актуальных данных на внешних разнородных системах, проверку их стандарта качества, минимизацию затрат времени на организацию процессов, ведение необходимой документации и проектов.

Литература

1. Лещенко, О. Б. Розробка підсистеми інтеграції Microsoft Dynamics CRM та Energy Star [Текст] / О. Б. Лещенко, А. С. Хлюпіна // 7 МНТК «Сучасні напрями розвитку інформаційно-комунікаційних технологій та засобів управління», 21 – 22 квітня 2016 р. – Полтава – Баку – Кіровоград – Харків, 2016. – С. 32.

УДК 004.658

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ДЛЯ ГУРТОЖИТКІВ
СТУДЕНТСЬКОГО МІСТЕЧКА ХАІ

Олена Ігорівна Холявко, студент каф. 302*

Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського «ХАІ»

Актуальність теми полягає, перш за все, в автоматизації документообігу студмістечка ХАІ, зокрема документів, які стосуються заселення в гуртожиток. Занадто багато роботи щодо заповнення документації виконується вручну, наприклад - заповнення картки студента, який заселяється. Бували випадки і втрати цих особистих карток, і неправильне їх заповнення і те, що картка була написана почерком, який неможливо розібрати.

Створення програми, яка б автоматизувала таку роботу, як заселення студента, тобто заповнення студентом даних про себе, необхідні для коменданта або дирекції студмістечка, істотно заощадило б їх трудовитрати, ніж збільшило б ефективність праці.

Новизна та глибина розробки характеризується тим, що при використанні комендантами створеної системи вирішуються такі питання, як відсутність необхідності витратити багато часу на заповнення даних вручну студентами при заселенні, є можливість для подальшого використання даних по необхідності. Практична значущість обумовлюється можливістю використання додатку усіма гуртожитками.

Для досягнення поставленої мети були вирішені наступні завдання:

- аналіз методів і технологій для забезпечення інформаційної системи гуртожитків;
- розробка структури бази даних для інформаційної системи гуртожитків;
- розробка структури системи інформаційної системи гуртожитків;
- програмна реалізація інформаційної системи гуртожитків.

Основним результатом даної роботи є розробка програмного продукту для гуртожитків студентського містечка ХАІ, який допомагає при заселенні студентів в гуртожитки і надає інформацію коменданту гуртожитку та студентському містечку.

**Науковий керівник – Попов А.В., к.т.н., доцент каф. 302.*

УДК 004.738

РАЗРАБОТКА ПОРТАЛА ДЛЯ ОБЩЕНИЯ НАЧИНАЮЩИХ
ЛИТЕРАТОРОВ*Яна Сергеевна Щеглова, студент группы 356м,**Юлия Александровна Лещенко, к.т.н., ассистент каф. 302**Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»*

На данный момент Интернет является одним из важных элементов современной цивилизации. Интернет может удовлетворить все потребности современного человека. Многие используют Интернет для чтения, общения и просто для того, чтобы узнать что-то новое для себя. Поэтому создание сайтов стало таким необходимым способом отражения информации.

Одно из важнейших мест в Интернете занимает литература, а именно сетевая литература. В основном это тексты, написанные с использованием новейших информационных технологий и предназначенные только для сети Интернет. Сетевая литература имеет несколько кардинальных отличий от бумажной. Интернет как носитель текстов предоставляет в распоряжение автора ряд средств и приемов, недоступных на бумаге: в литературное произведение легко вставить звуковые файлы или файлы с изображениями, произведение может быть сделано гипертекстовым, содержащим многочисленные внутренние ссылки и переходы.

Многие любители литературы мечтают сами написать достойное произведение, но не знают с чего начать или сомневаются в своих силах. Поэтому было принято решение разработать литературный портал, который будет отличаться от существующих литературных форумов и сайтов. Это портал, который предоставит пользователям те функции, которые удовлетворят информационные и функциональные потребности начинающих авторов. На сайте не будет лишнего ненужного функционала, что позволит новым пользователям легко ориентироваться по страницам, а также они смогут получить объективную оценку своих произведений.

С учётом проведенного анализа существующих сайтов с подобной тематикой, а также выявленных в них преимуществ и недостатков, был разработан литературный портал, позволяющий начинающим писателям и поэтам публиковать свои произведения. Начинающие авторы смогут поделиться своим творчеством с такими же новичками, опытными писателями и просто интересующимися искусством людьми, узнать мнения всех групп читателей о своих произведениях, участвовать в обсуждении других работ, а также делиться опытом с коллегами и просто общаться.

Разработанный портал для общения начинающих литераторов работает уже три месяца и за это время получил свою постоянную аудиторию пользователей и положительные отзывы.

УДК 629.01

ПРИМЕНЕНИЕ WMS-СИСТЕМЫ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ФУНКЦИЙ
ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ СКЛАДОМ АВТОЗАПЧАСТЕЙ

*Владислав Витальевич Юшманов**, студент группы 356м
Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

В условиях увеличивающейся конкуренции на рынке автозапчастей, компании по их производству и сбыту вынуждены прибегать к применению современных моделей и алгоритмов, для улучшения уровня обслуживания своих клиентов. Эффективное управление складом является одной из ключевых логистических задач компаний различных сфер деятельности.

Поэтому первоочередной задачей для компаний по реализации автозапчастей является, в первую очередь, автоматизация склада, которая является эффективным инструментом для предоставления каждому клиенту высокого уровня сервиса исходя из его индивидуальных требований.

WMS-системы созданы специально для того, чтобы максимально оптимизировать функции оперативного управления складом и повысить тем самым эффективность бизнеса в целом. WMS-система как инструмент реализации стратегических и тактических целей призвана осуществлять:

- 1) активное управление складом;
- 2) увеличение скорости набора товара;
- 3) получение точной информации о месте нахождения товара на складе;
- 4) эффективное управление товаром, имеющим ограниченные сроки годности;
- 5) получение инструмента для повышения эффективности и развития процессов по обработке товара на складе;
- 6) оптимизация использования складских площадей.

Главной составной частью разработанной системы является специализированное программное обеспечение, с помощью которого происходит управление складом. Программное обеспечение устанавливается на компьютеры персонала, при этом компьютеры должны быть объединены в локальную сеть. Для хранения базы данных к локальной сети подключается серверное оборудование. Если база данных небольшая и требует для качественного функционирования минимальные ресурсы, в качестве сервера можно использовать мощный стационарный компьютер. Затем подключаются дополнительные периферийные устройства, обеспечивающие автоматизацию ввода и идентификацию данных в системе. К данной категории устройств принадлежат системы считывания штрих-кодов, принтеры этикеток и тому подобное оборудование.

Етапы внедрения WMS включают:

1) Разработка стратегии: требуется установить, какие участки складской работы подлежат полной автоматизации, с каким оборудованием должна поддерживаться интеграция, каких целей и планируемых результатов необходимо достичь после внедрения WMS-системы;

2) расчет рентабельности: требуется проанализировать, в какие сроки окупится данный проект, рассчитать бюджет, составить техническое задание;

3) подбор платформы, которая полностью обеспечит автоматизацию учета и контроля складских товаров, защиту хранящейся информации от несанкционированного использования;

4) сбор и анализ рекомендаций для подготовки требований по исправлению ошибок и некорректной работы системы и оборудования, которые реализуются в обновлениях ПО;

5) выпуск обновлений WMS с учетом допущенных недоработок;

В результате правильного внедрения WMS увеличится пропускная способность склада, экономия пространства и эффективность использования оборудования.

В заключение отмечу, что применение функциональных возможностей WMS позволяет ощутимо увеличить пропускную способность склада за счет повышения производительности труда персонала, эффективного использования специализированного складского оборудования и экономичного использования складского пространства.

UDC 629.01

FEATURES OF IMPLEMENTATION OF THE HACCP STANDARDS
REQUIREMENTS IN THE SEWING MANUFACTURING

*Dmytro Alekseevich Barkhatov, student of the group 96C1,
Vitalii Volodymirovych Rud, Senior Lecturer, dept. 303
National Aerospace University named after N. E. Zhukovsky
“Kharkiv Aviation Institute”*

In this paper, we will consider the principles and requirements for implementing the HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Point) standard in the activities of the sewing industry. Since the HACCP standard is a standard that describes the quality of production, storage and use of food products, we will consider only the canteen of the CHEMA Company.

Food safety is associated with the presence of food-induced hazards at the time of food consumption (receiving it by the consumer). Since the emergence of food hazards can occur at any stage of the food production and consumption chain, it is important to have adequate control throughout this chain. Thus, the safety of food products is guaranteed by the combined efforts of all members of the chain of production and consumption of food products.

To ensure these requirements, the scope of application of the proposed food safety system was defined and the main goals of the organization in this direction were formulated.

1 SCOPE

Food safety systems are mandatory for units that are related to CHEMA Company canteen production within the framework of the quality management system.

2 GOALS:

1. Find certified production food suppliers.
2. Improvement of food storage conditions, installation of freezers and refrigerators.
3. Increased space for food intake.
4. Search for skilled chefs.
5. Daily or weekly menu description.
6. Quality and freshness food items control.
7. Logging on food items accepting and distribution.

These are the first steps towards the implementation of the principles and requirements of the implementation of the HACCP standard in the activities of the CHEMA Company, which enable to improve the current management system.

The introduction of an integrated quality management system based on the ISO 9001 standard, considering requirements of the HACCP, will further prevent the risk of massive employee poisoning and, as a consequence, production stop, compensation payments and penalties.

УДК 612.141

РАЗРАБОТКА ЦИФРОВОГО ИЗМЕРИТЕЛЯ АРТЕРИАЛЬНОГО
ДАВЛЕНИЯ*Ольга Анатольевна Бабенко**, студент группы 354*Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»*

Артериальное давление является важнейшим показателем работы сердечно-сосудистой системы. Приборы для его измерения (тонометры) являются одними из самых распространенных бытовых приборов медицинского назначения.

На данный момент измерители артериального давления занимают одно из первых мест в диагностике гипертонической болезни.

Безусловно, измерение артериального давления происходит с некоторой погрешностью, которая определяется упругостью стенок артерии и мягких тканей, амплитудой и формой пульсовой волны и другими факторами, индивидуальными для каждого человека.

Таким образом, существует острая необходимость в усовершенствовании существующих средств измерений артериального давления с целью повышения точности и быстродействия, улучшение эргономических характеристик (показатели, отражающие удобство эксплуатации изделия человеком).

В ходе выполнения работы был выбран фотоэлектрический метод для конструирования цифрового измерителя артериального давления.

Приборы, работающие по данному методу, реализуют автоматическое измерение артериального давления. Для получения информации применяют фотоэлектрическое устройство, состоящее из плоского светодиода и фотодиода, размещенных в зажиме на пальце. При пульсациях артериального давления капиллярное русло заполняется кровью, что увеличивает объем кровеносных сосудов, а это приводит к изменению характеристик поглощения и рассеяния света, проходящего через просвечиваемую область. Поэтому, при постоянном потоке света от светодиода фотопоток, поступающий к фотодиоду, будет изменяться практически синхронно с пульсациями артериального давления.

Преимущества разработанного прибора: нет погрешности считывания показаний, не требует профессиональных навыков, время восстановления 5 мин, широкий диапазон измерений 20-300 мм.рт.ст, погрешность измерения $\pm 1\%$, высокая надежность.

По сравнению с другими приборами, цифровой измеритель артериального давления является более точным и проще в использовании.

**Научный руководитель – Заболотный А.В., к.т.н., доцент каф. 303.*

УДК 658.5621 (075.8)

ВНУТРІШНІЙ АУДИТ, ЯК ОСНОВНИЙ ЕЛЕМЕНТ
СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ БЮРО ВЕРІТАС

*Дар`я Олегівна Безрученко**, студент групи 3-95с1

Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського «ХАІ»

Світовий досвід розвитку продукції та послуг доводить, що неможливо досягнути якісного виробництва чи поліпшити послуги без систематичного контролю усіх процесів. Цей контроль досягається кількома засобами, чітко прописаними в ДСТУ ISO 9001, ДСТУ ISO 14001, ДСТУ OHSAS 1800. Одним із найефективніших етапів вважається внутрішній аудит, який дозволяє простежити усі механізми та взаємодії на підприємстві, перевірити їх стан. Якісна та своєчасна організація та проведення внутрішнього аудиту дозволяє чітко передбачити виконання, планування звітності та валідації корегуючих дій, наслідком чого буде злагоджена робота всієї системи. Внутрішній аудит – це узагальнена діяльність, яка спрямована на надання об'єктивної та незалежної інформації щодо стану систему управління якістю, та фактично є перевіркою усіх процесів, які спрямовані на виробництво якісної продукції та послуг [12].

Внутрішній аудит – є необхідною складовою системи управління якістю, який проводиться незалежним підрозділом підприємства (обраним керівництвом), що у своїй меті досягає чіткості, прозорості та виявлення проблем в сфері якості, а також процедур, тим самим уникає негативних наслідків в діяльності. Незалежність цієї діяльності допомагає чітко охарактеризувати існуючу систему та встановити на якому рівне знаходиться управління нею. Внутрішній аудит повинен охоплювати усі галузі задокументованої інформації на підприємстві, тим самим заздалегідь виявляти слабкі місця системи, незалежно встановлювати рівень управління якістю. Виявлення слабких місць системи дозволить своєчасно зробити корегуючі дії та досягти позитивного іміджу підприємства на ринку товарів та послуг, та бути конкурентоспроможним.

Внутрішній аудит – це досить складний процес узгоджених дій, незалежної оцінки з урахуванням виконання усіх пунктів ДСТУ ISO 9001, ISO 19011.

Світова практика має досить великий досвід у проведенні та оформленні внутрішніх аудитів. Наведемо основні моменти механізму проведенні внутрішнього аудиту на прикладі світового лідеру з сертифікації та найбільш визнаного незалежного органу у цій сфері – БЮРО ВЕРІТАС (далі BV).

Механізм проведення внутрішнього аудиту BV доволі простий, та поєднує у собі усі необхідні норми до побудови чіткої системи управління

якістю. Досвід цього процесу, може стати прикладом для формування внутрішнього аудиту на будь-якому підприємстві, за умовами створення та підтримки діловодства у належному стані, та виконання норм та правил стандартів [19-21].

I етап: Окреслення цілей, повноважень та відповідальності. Створення чіткої Процедури внутрішнього аудиту (QHSE PR 09 BV) [21], в якому буде міститись детальна інформація щодо цілей аудиту, повноважень, відповідальності персоналу. Процедура постійно оновлюється на основі результатів попередніх перевірок та оцінок ризиків. Складається ревізія внутрішнього аудиту (QHSE PR 09 BV) [21].

II етап: Планування. Необхідно встановити ризики, скласти задокументований ризико-орієнтовний план, узгоджений з керівництвом.

III етап: Підтримання в актуальному стані Процедури внутрішнього аудиту. Розробка внутрішніх та зовнішніх оцінок ефективності [21].

IV етап: Безперервний професійний розвиток. В структурі BV існують навчальні курси, спрямовані на безкоштовну підготовку персоналу в галузі системи менеджменту якості. Кожний керівник представництва надсилає заявку для проходження персоналом курсу Внутрішнього аудиту. Після чого отримується сертифікат, який дозволяє проводити внутрішні перевірки згідно Процедури, а також постійно оновлювати знання [21].

V етап: Моніторинг персоналу. Проводиться згідно розробленого та узгодженого графіку, який є обов'язком внутрішнього аудитора (здебільшого графік складеться один раз на три роки, за необхідністю переглядається; моніторинг проводиться один раз на пів року та документується). Завдяки моніторингу встановлюється відповідність персоналу нормам та професійній етиці [21].

VI етап: Звіт внутрішнього аудиту. Аналіз внутрішнього аудиту, висновки та доведення результатів внутрішнього аудиту керівництву. Дії необхідні для успішного проведення внутрішнього аудиту обговорюються та узгоджуються [21].

VII етап: Виявлення невідповідностей, контроль, корегуючи дії. Внутрішній аудитор є відповідальним за будь-яку невідповідність. Він повинен узгоджувати дії, згідно плану та усувати невідповідності. Процедура контролю проходить раз на рік (при необхідності частіше). Для остаточного усунення виявлених невідповідностей [21].

VIII етап: Аналіз та закриття внутрішнього аудиту. Необхідно проаналізувати всі дії, довести висновки до керівництва. Всі невідповідності повинні бути закриті у термін 90 днів з моменту їх виявлення. Якщо протягом 90 днів після виявлення невідповідності залишаються відкритими, то вони підлягають ескалації. Внутрішній аудит вважається завершених, коли усунуті усі невідповідності [21].

Схема внутрішнього аудиту наведена на рисунку 1:

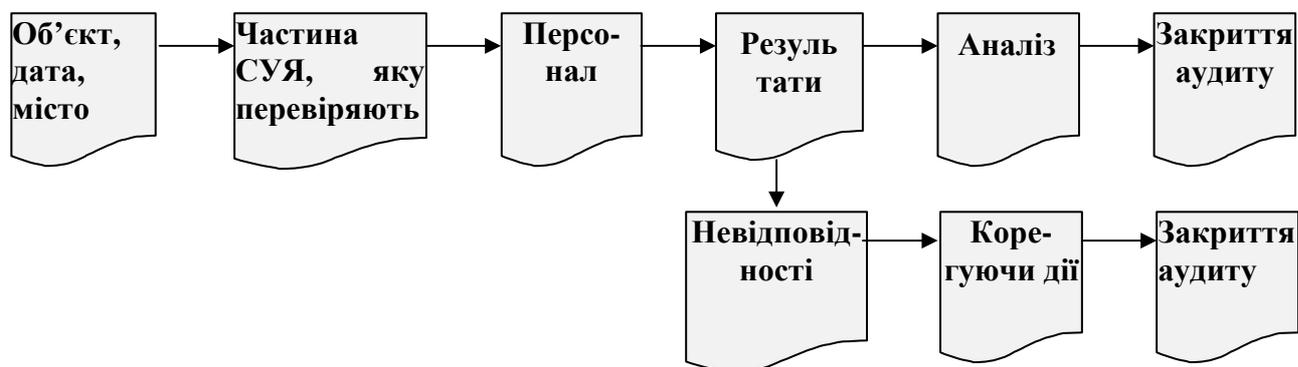


Рис. 1. Схема внутрішнього аудиту

Усі вищезазначені етапи повинні відповідати чітко прописаній політиці та цілям компанії. Саме досягнення якості стоїть на меті всіх етапів від внутрішнього аудиту до аудиту, який буде проводитись третьою стороною. Бо якість – є основою конкурентоспроможності в сучасному світі.

Перелік застосованої літератури

1. Анпілогов В. Взаємозамінність та стандартизація: Конспект лекцій/ Володимир Миколайович Анпілогов,; Володимир Анпілогов; М-во освіти України, Київ. міжнар. ун-т цивільної авіації. - К.: КМУЦА, 2006. - 63 с.
2. Бичківський Р. Метрологія, стандартизація, управління якістю і сертифікація: Підручник/ Роман Бичківський, Петро Столярчук, Павло Гамула,; За ред. Романа Бичківського; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т "Львівська політехніка". - 2-е вид., випр. і доп.. - Львів; К.: Вид-во Національного ун-у "Львівська політехніка", 2004. - 559 с.
3. Законодавство України про стандартизацію, метрологію і сертифікацію: закони і законодавчі акти/ Редкол.: В.С. Ковальський (гол.), В.Г. Гончаренко та ін.. - К.: Юрінком Інтер, 2003. - 446 с.
4. Лифиц И. Стандартизація, метрологія и сертифікація: Учебник.– 2-е изд., перераб. и доп.– М.: Юрайт-Издат, 2003.– 318с.
5. Койфмич Ю. І. та інші. Міжнародна стандартизація та сертифікація систем якості. Довідник. — Львів-Київ, Видання ТК-93, "Управління якістю і забезпечення якості", 1995.

6. Крылова Г. Д. Зарубежный опыт управления качеством. — М.: Изд-во стандартов, 1992.
7. Курочкин А. Организация производства: Учеб. пособие.- К.: МАУП, 2001.- 216с.: ил.
8. Организация управления промышленным производством. Учебник/ Козлова О., Александров Л., Саркисов М., Саломатин Н. и др.; Под ред. Козловой О.В., Каменицера С. – М.: Высш. школа, 1980. – 399с., ил.
9. Петрович Й., Захарчин Г. Організація виробництва: Підручник. – Львів: Магнолія плюс, 2004.
10. Тарасова В. В. Метрологія, стандартизація і сертифікація: Підручник для вищих навчальних закладів/ В. В. Тарасова, А. С. Малиновський, М. Ф. Рибак; Мін-во освіти і науки України, Державний агроекологічний ун-т. - К.: Центр навчальної літератури, 2006. – 262 с.
11. Терминологический словарь в области управления качеством. [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://izdn.ntu.edu.ua>
12. ДСТУ ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015), п.9.1. [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://khoda.gov.ua>
13. ДСТУ ISO 14001:2015 (ISO 9001:2015), п.9.2. [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://khoda.gov.ua>
14. ДСТУ ISO 19011:2012 (ISO 19011:2012). [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://khoda.gov.ua>
15. ДСТУ ISO 17020:2012 (ISO 17020:2012), п.8.6. [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://khoda.gov.ua>
16. ДСТУ ISO 17021:2012 (ISO 17021:2012), п.10.3.6. [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://khoda.gov.ua>
17. ДСТУ ISO 17025:2006 (ISO 17025:2006), п.4.1.4. [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://khoda.gov.ua>
18. ДСТУ OHSAS 18001:2007 (OHSAS 18001:2007), п.4.5.5. [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://khoda.gov.ua>
19. BV Group Quality Manual. [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://iww.webdoc.bureauveritas.com>
20. Group Policy TQR 009:2016. [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://iww.webdoc.bureauveritas.com>
21. Group Policy TQR 009 Rev.06:2017. [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://iww.webdoc.bureauveritas.com>
22. QHSSE 009RT:2017. [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://iww.webdoc.bureauveritas.com>

**Науковий керівник – Чернобай Н. В., ст. викладач каф. 303.*

УДК 004.043

РОЗРОБКА УМОВНИХ ДІАГНОСТИЧНИХ АЛГОРИТМІВ

Анастасія Михайлівна Біляк, магістрант гр. 363м*

Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»

Кожний об'єкт у загальному випадку може знаходитися в багатьох працездатних і непрацездатних станах. Стан правильного функціонування означає, що об'єкт в поточний момент часу виконує приписаний алгоритм функціонування. Об'єкт може знаходитися в такому непрацездатному стані, в якому він правильно функціонує в одних режимах роботи і неправильно – в інших. Для визначення технічного стану виробу призначено контроль цього стану, під яким розуміють визначення виду технічного об'єкта. У загальному випадку контроль технічного стану об'єкта є сукупність операцій для перевірки працездатності, локалізації та прогнозування відмов об'єкта.

Аналіз одержаних завдяки контролю даних для розпізнавання виду стану та місця відмови називається технічними діагностуванням, яке сформульоване як “процес визначення технічного стану об'єкта діагностування з певною точністю”.

Рівень складності сучасних автоматизованих систем діагностування настільки високий, що для їхнього проектування, як і для проектування самих систем, застосовують автоматизовані методи, що дозволяють скоротити строки й поліпшити якість процесу проектування.

Найважливіший засіб прискорення процесу створення, випуску, впровадження й підвищення ефективності створюваних систем різного призначення - автоматизація процесу перевірки й налагодження складних технічних систем. Також важливе значення має теорія раціональної організації процесів перевірки, що включає в себе аналіз моделей об'єктів діагнозу, вибір технічних засобів для перевірки й організацію їхньої взаємодії, ув'язування їх із процесами відновлення елементів, що відмовили. Діагностичне забезпечення – комплекс взаємопов'язаних правил, методів, алгоритмів і засобів, необхідних для здійснення діагностування на всіх етапах життєвого циклу об'єкта, вирішує вищевказані задачі. Процес розробки діагностичного забезпечення є трудомістким, тому в даній роботі було розроблено алгоритмічне і програмне забезпечення, побудови умовних алгоритмів для заданої діагностичної моделі. Програмне забезпечення має модуль структури, та допускає гнучку адаптацію для більш широкого класу задач.

**Науковий керівник – Дергачов В.А., к.т.н., доцент каф. 303.*

УДК 658.5621 (075.8)

МОНІТОРИНГ ТА ОЦІНЮВАННЯ ЗАДОВОЛЕННЯ СПОЖИВАЧА У
ЗАКЛАДАХ РОЗДРІБНОЇ ТОРГІВЛІ ВІДПОВІДНО ДО ISO 10004*Марія Ігорівна Борщ*, студент групи 358**Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського «ХАІ»*

Розвиток торгівлі та збільшення кількості закладів роздрібною торгівлі висуває нові умови конкуренції, які будуються на забезпеченні задоволеності споживачів за рахунок підвищення якості надання послуг. Одним з способів адаптування до таких умов є запровадження в закладі роздрібною торгівлі методики моніторингу та оцінювання задоволення споживачів на базі міжнародного стандарту ISO 10004.

Задоволеність споживачів визначається, як різниця між очікуваннями споживачів і сприйняттям споживачами якості наданих послуг. Для того, щоб визначити задоволеність споживачів закладі роздрібною торгівлі повинна, перш за все, зрозуміти очікування споживачів. Такі очікування можуть бути явними або прихованими, або в повному обсязі сформульованими.

Основні послуги які надають заклади роздрібною торгівлі складає очікування споживачів в тому вигляді, як їх розуміє заклад. Ступінь, з якою надана послуга, на думку споживачів, задовольняє або перевершує їх очікування, визначає ступінь задоволеності споживачів.

Оскільки рівень задоволеності споживача може змінюватися, в закладі роздрібною торгівлі є актуальним впровадження й постійне поліпшення процесів регулярного моніторингу та оцінювання задоволеності споживачів.

В якості першого кроку закладу роздрібною торгівлі слід чітко визначити мету і завдання моніторингу та вимірювання задоволеності споживачів, які включають:

- оцінку реакції споживачів на існуючу, нову або модернізовану продукцію;
- отримання інформації про конкретні аспекти, таких як допоміжні процеси,
- поведінка персоналу або організації;
- дослідження причин виникнення скарг споживачів;
- дослідження причин втрати частки ринку;
- моніторинг тенденцій, властивих задоволеності споживачів;
- аналіз задоволеності споживачів в порівнянні з іншими організаціями.

Опираючись на цілі та завдання, закладу роздрібною торгівлі необхідно визначити обсяг планованих вимірювань залежно від типу необхідних даних і джерел їх отримання.

Межі, які будуть охоплювати проведення оцінювання залежить від типу сегментації даних, а саме:

- за споживачами;
- за ринком;
- за продукцією.

Закладу роздрібної торгівлі, залежно від потреб, слід визначити періодичність збору даних, наприклад, регулярно, час від часу або обома способами.

Конкретна інформація, що стосується задоволеності споживачів, може бути отримана непрямим шляхом з внутрішніх процесів організації (наприклад, розгляд скарг споживачів) або з зовнішніх джерел (наприклад, звітів в засобах масової інформації). Як правило, така інформація має бути додатково доповнена інформацією отриманою безпосередньо від споживачів.

Після збору дані про задоволеність споживачів необхідно проаналізувати з метою отримання інформації, яка стосується: ступеня задоволеності споживачів і тенденцій її зміни, аспектів продукції і процесів організації, яка може справити значний вплив на задоволеність, відповідної інформації про продукцію та процесах конкурентів, сильних сторін організації та областей для поліпшення.

В залежності від виду зібраних даних і цілей обираються методи проведення аналізування. Різні методи аналізування даних можуть бути класифіковані за такими принципами:

- прямого аналізу, який передбачає аналіз відповідей споживачів на конкретні питання;
- непрямого аналізу, який передбачає використання різних аналітичних методів для виявлення потенційно значущих чинників із сукупності даних.

Допускається використання обох видів аналізу для отримання корисної інформації з даних про задоволеність споживачів.

Таким чином, проведення моніторингу та оцінювання задоволення споживача закладами роздрібної торгівлі дозволить закладам роздрібної торгівлі покращити якості послуг та у подальшому досягти максимального задоволення споживачів.

**Науковий керівник – Чернобай Н. В., ст. викладач каф. 303.*

УДК 6.051002

ГРАДУИРОВКА ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ТЕРМОМЕТРОВ ДЛЯ
НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ*Ольга Витальевна Гонций**, студент группы 348*Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»*

Низкотемпературные измерения в настоящее время являются составной частью целого ряда важных научно – технических направлений в энергетике, электротехнике, электронике и др. Практическое использование криогеники теснейшим образом связано с необходимостью температурных измерений на уровне жидких азота, водорода и гелия.

Применяют различные методы измерения низких температур, один из наиболее используемых – термоэлектрический. В его основу положено открытое Т. Зеебеком в 1821 г. физическое явление возникновения электродвижущей силы в цепи, составленной из различных двух проводников и температур в местах их присоединения.

Термометры, в которых реализуется данный метод, обычно состоят из чувствительного элемента, представляющего собой два спаянных разнородных металла – термопары, и электроизмерительного прибора. Такие термоэлектрические термометры используются для измерения температур в диапазоне от - 270 до + 2500 °С, что представляет собой одно из главных преимуществ – широкий диапазон рабочих температур. Они обладают достаточно высокой точностью, относительно простой конструкцией, надежностью, прочностью и возможностью отдельной градуировки датчика температуры и измерительного прибора.

Используемые в этих термометрах нихросил – нисилловые термопреобразователи имеют нижний предел диапазона измеряемых температур -270 °С. Отградуировать термопару (т. е. установить зависимость величины термоЭДС силы от разницы температур спаев термопары) можно следующим образом. Один спай термопары (холодный) погружается в сосуд со льдом, который обеспечивает температуру $T_0 = 0$ °С. Температуру второго спаив (рабочего) задаем с помощью реперных точек кипения водорода – 252,87 °С, азота -195,79 ° и кислорода – 182,962 °С. Возникающая в результате термоЭДС, измеряется с помощью потенциометра постоянного тока. Составляется таблица или строится график зависимости ЭДС от температуры.

Для правильного определения температур весьма важное значение имеет неизменность температуры холодного спаив, поскольку величина термоЭДС зависит от разности температур спаив. Поэтому, если температура холодного спаив при исследовании будет иной, чем при градуировке, то необходимо вносить соответствующую поправку.

**Научный руководитель – Черепашук Г. А., к.т.н., профессор каф. 303.*

УДК 6.051002

ИЗМЕРЕНИЕ ПЛОТНОСТИ ЭЛЕКТРОЛИТА В СВИНЦОВЫХ
АККУМУЛЯТОРАХ

Денис Романович Демидюк, студент группы 348*

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

Современная техника располагает целым рядом электронакопительных устройств. Это – свинцовые, железно-никелевые, никель-кадмиевые, серебряно-цинковые, серно-натриевые, медно-литиевые и другие типы аккумуляторов. Наиболее распространенными являются свинцовые аккумуляторы.

Аккумуляторами называются химические источники тока, предназначенные для многократного использования их активных веществ, регенерируемых путем заряда.

Первый работоспособный свинцово-кислотный аккумулятор был создан французским исследователем Г. Планте (в 1859 г.). Электроды первого аккумулятора были изготовлены из листового свинца, а сепаратором служило полотно. Вся конструкция сворачивалась в спираль и вставлялась в емкость с 10% раствором серной кислоты.

В качестве электролита для аккумуляторных батарей применяют раствор серной кислоты в дистиллированной воде. Плотность электролита зависит от концентрации раствора серной кислоты – чем больше концентрация раствора, тем больше плотность электролита и от температуры раствора - чем выше температура, тем ниже плотность. Плотность электролита является точным критерием степени разреженности аккумулятора.

Технический прогресс обусловил появление широкого вида плотномеров, необходимых для измерения плотности веществ. Для измерения плотности электролита лучше всего подходит цифровой плотномер.

Принцип действия цифровых плотномеров основан на измерении частоты колебаний U-образной измерительной трубки, вызываемых электромагнитным генератором. Под воздействием возбуждающего поля пустая измерительная трубка колеблется с собственной частотой, а при заполнении трубки исследуемым веществом частота колебаний изменяется в зависимости от массы (плотности) исследуемого вещества.

Поскольку плотность сильно зависит от температуры, важное значение имеет поддержание температуры измерительной жидкости на одном уровне, но поскольку в реальных условиях сложно соблюсти стандартную температуру для измерений. Для корректировки температур в прибор вводят поправки.

**Научный руководитель – Черепашук Г. А., к.т.н., профессор каф. 303.*

УДК 519.24

ОПТИМІЗАЦІЯ ЗА ВАРТІСНИМИ (ЧАСОВИМИ) ВИТРАТАМИ
ПЛАНІВ ЕКСПЕРИМЕНТІВ*Ірина Іванівна Кошова**, аспірант каф.303*Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»*

Вступ. При проведенні експериментальних досліджень у промисловості й науці важливого значення набуває підвищення їхньої ефективності. Для вирішення цієї задачі доцільно застосовувати методи теорії планування експериментів. Зміна порядку проведення дослідів плану експерименту істотно впливає на час і вартість його реалізації, тому що перехід від одного досліду до іншого нерівнозатратний. При збільшенні кількості факторів у плані експерименту ускладнюється пошук плану з найменшою вартістю або часом реалізації [1].

Тому важливим завданням є створення методів синтезу оптимальних за вартісними або часовими витратами планів багатфакторних експериментів.

Метод. Пропонується оптимізацію планів експериментів за вказаними критеріями виконувати на основі застосування коду Грея.

Результати роботи. Запропоновані методи побудови початкових планів багатфакторних експериментів для подальшої оптимізації ґрунтовані на застосуванні коду Грея. Методи використовуються для таких планів як дробовий факторний експеримент (ДФЕ), повний факторний експеримент (ПФЕ), композиційні плани. Працездатність й ефективність розроблених методів перевірена при дослідженні технологічних процесів виготовлення деталей гарячим штампуванням, литтям під тиском на термопластоавтоматах, пресування корпусу катера із склопластику, напівпровідникового терморегулятора, оптоволоконного перетворювача кута повороту в цифровий код.

Виводи. Запропоновані методи можна ефективно використовувати при дослідженні технологічних процесів, приладів і систем.

Список використаної літератури

1. Кошевой Н.Д. Методология оптимального по стоимостным и временным затратам планирования эксперимента: монография [Текст] / Н.Д. Кошевой, Е.М. Костенко, А.В. Павлик, Н.В. Доценко. – Полтава: Полтавская государственная аграрная академия, 2017. – 232 с.

**Науковий керівник – Заболотний О.В., к.т.н., доцент каф. 303.*

УДК 531.787.21

РАЗРАБОТКА ЦИФРОВОГО ИЗМЕРИТЕЛЯ ДАВЛЕНИЯ И
СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ЕГО ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ

Екатерина Игоревна Кулинич, студент 364 гр.*

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

Измерение давления необходимо практически в любой области науки и техники как при изучении происходящих в природе физических процессов, так и для нормального функционирования технических устройств и технологических процессов, созданных человеком. Давление определяет состояние веществ в природе (твердое тело, жидкость, газ).

Деформационный манометр – манометр, в котором измеряемое давление, действующее на упругую оболочку чувствительного элемента, уравнивается напряжениями, которые возникают в материале упругой оболочки. Таким образом, упругий чувствительный элемент (УЧЭ) преобразует давление, являющееся входной величиной, в выходную величину, несущую измерительную информацию о значении давления.

В результате деформации УЧЭ сопротивление тензорезисторов меняется и происходит разбаланс мостовой схемы. Далее напряжение, которое возникает на измерительной диагонали, поступает на дифференциальный усилитель, который питается от вторичного источника питания. Выходной сигнал с усилителя поступает на вход аналого-цифрового преобразователя (АЦП). АЦП преобразует напряжение (аналоговый сигнал) в двоичный код, над которым микропроцессор и программное обеспечение выполняют определенные действия. Выходной код АЦП по интерфейсу SPI поступает на микроконтроллер. Индикация давления осуществляется на графическом индикаторе, который управляется микроконтроллером.

Для повышения точности измерения в разработанном ранее средстве измерения используется цепь самокалибровки, так как электронные схемы, используемые в измерительных приборах могут иметь некоторые отклонения, которые влияют на стабильность и точность показаний манометра. Смещение нуля, дрейф коэффициента усиления, происходящие в результате изменений температуры, процессов старения и изменений питающего напряжения являются причинами неопределенностей в измерениях.

Схема самокалибровки предназначена для контроля стабильности характеристики преобразования разрабатываемого прибора. Ее работа заключается в искусственном создании разбаланса мостовой схемы за счет шунтирования ее плеч постоянными резисторами.

**Научный руководитель – Потыльчак А. П., к.т.н., доцент каф. 303.*

УДК 612.235

ЦИФРОВИЙ ПУЛЬСОКСИМЕТР

Анна Сергіївна Левадна, студент групи 354**Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»*

Величина насичення (сатурації) венозної крові киснем є показником кисневого обміну в тканинах і відображає баланс між доставкою кисню і потребою в ньому тканин.

Виміряти сатурацію кисню можна двома методами: інвазивним і неінвазивним. Інвазивний метод полягає в відборі проби артеріальної крові. Неінвазивний метод – це метод без внутрішнього втручання.

Існує два способи визначення сатурації неінвазивним методом: спосіб спектрофотометричної оксиметрії та спосіб пульсової оксиметрії.

Методика пульсової оксиметрії заснована на використанні принципів фотоплетизмографії, що дозволяють виділити артеріальну складову абсорбції світла для визначення оксигенації артеріальної крові. Відповідно до методики фотоплетизмографії, ділянку тканини, в якій досліджується кровотік, розташовують на шляху променя світла між джерелом випромінювання і фотоприймачем датчика.

Фотодіод перетворює інтенсивність ослабленого тканинами "червоного" і "інфрачервоного" випромінювання в електричний сигнал, що надходить на перетворювач струму в напругу і далі на підсилювач. Випромінювачі датчика включаються по черзі за допомогою аналогового ключа, який керується мікроконтролером. Для датчиків пульсоксиметрів використовуються світлодіоди червоного та інфрачервоного діапазонів. Для червоного діапазону довжина хвилі випромінювання повинна знаходитися в межах 660 ± 5 нм, для інфрачервоного – 940 ± 10 нм. Як фотоприймачі в датчиках пульсоксиметрів використовуються кремнієві фотодіоди.

Далі сигнали "червоного" і "інфрачервоного" випромінювання поділяються на два канали. ФВЧ усуває постійну складову сигналу артеріальної пульсації, а ФНЧ - змінну. Компаратор формує прямокутні імпульси, які підраховуються мікроконтролером. Кількість цих імпульсів за одну хвилину є пульсом. Після ФНЧ постійна складова перетворюється в цифровий вид за допомогою АЦП, і на мікроконтролері підраховується величина сатурації.

* Науковий керівник – Заболотний О.В., к.т.н. доцент каф. 303.

УДК 658.5.012.7

АКТУАЛІЗАЦІЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ГІГІЄНОЮ ТА БЕЗПЕКОЮ
ПРАЦІ ЗГІДНО З ISO 45001

*Олександра Юріївна Лозова**, студент кафедри 303

Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського «ХАІ»

Система управління гігієною та безпекою праці згідно з OHSAS 18001, впроваджена на газовому підприємстві, необхідна для забезпечення безпеки життєдіяльності та здоров'я трудової діяльності робітників. Даний стандарт містить вимоги щодо системи менеджменту охорони здоров'я та забезпечення охорони праці, які дають можливість управляти ризиками для здоров'я та безпеки та покращувати свої показники діяльності в областях охорони здоров'я та праці.

Новий стандарт ISO 45001 є більш досконалим та універсальним, в порівнянні з OHSAS 18001, оскільки враховує ризики, що виникають в різних робочих сферах діяльності людини, які значно впливають на забезпечення стабільної робочої діяльності робітника.

Система управління гігієною та безпекою праці, розроблена на базі стандарту ISO 45001 дозволяє більш детально планувати робочу діяльність людини для зменшення травматизму на виробництві та професійних захворювань. ISO 45001 подає більш чітку та універсальну модель планування системи управління для зведення до мінімуму ризику нанесення шкоди здоров'ю та запобігання травм на виробництві робітника.

Актуалізація даної системи управління вирішує проблему стабільної та високоефективної робочої діяльності робітників, так як даний вид планування може вирішити проблеми, які спричиняють довгострокові проблеми зі здоров'ям, що спричиняє відсутність робітника на робочому місці, що впливає на продуктивність компанії та проблеми, які являються причинами аварій на підприємствах.

Таким чином, дотримання вимог стандарту організацією дозволяє зменшити кількість дорогих судових процесів та значно зменшити страхові виплати внаслідок захворювання та травматизму на виробництві.

**Науковий керівник – Бондаренко Г.Г., старший викладач каф. 303.*

УДК 532.137.2

ЦИФРОВОЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ ВЯЗКОСТИ НЕФТЕПРОДУКТОВ

Ольга Андреевна Мазка, студент группы 353**Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»*

Вопрос контроля вязкости имеет большое значение для современных технологических производств. В химической, нефтехимической, пищевой и других отраслях промышленности качество технологического процесса и продукции, во многих случаях определяется вязкостью веществ, которые используются и производятся.

В ходе разработки прибора был выбран капиллярный метод измерения вязкости, исходя из того, что этот метод является наиболее эффективным, имеет точное теоретическое описание и простое аппаратное исполнение. Он может быть с успехом использован в тех случаях, когда требуется высокая точность измерений.

Капиллярные методы, в которых в процессе измерения на жидкость оказывается силовое воздействие газом относятся к пневматическим. Пневматический метод с постоянным давлением в емкости измерительного преобразователя является наиболее оптимальным, т.к. информационным параметром этого метода является время протекания жидкости через измерительный капилляр. Операция измерения времени не представляет собой трудности и может быть осуществлена с высокой точностью простыми средствами измерительной техники.

Приборы работающие на основе капиллярного пневматического метода реализуют автоматическое измерение вязкости нефтепродуктов. Под воздействием давления жидкость протекает через измерительный капилляр из одной емкости в другую. Емкость из которой выталкивается исследуемое вещество снабжена сигнализаторами верхнего и нижнего уровня жидкости, которые сигнализируют начало и конец измеряемого интервала времени истечения жидкости через капилляр. Продолжительность этого интервала зависит от вязкости контролируемого вещества.

Значение вязкости вычисляется программно с помощью микроконтроллера, который является основным вычислительным устройством платы прибора и выводится на индикатор.

**Научный руководитель – Заболотный А.В., к.т.н., доцент каф. 303.*

УДК 629.01

ЦИФРОВОЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ РАСХОДА ЖИДКОСТИ И ЕГО
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Анна Викторовна Малкова, студент группы 353*

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

Важнейшим условием повышения производительности и экономичности промышленных агрегатов является широкое внедрение автоматизированных систем контроля и управления.

Создание и развитие новых технологий и производственных процессов, увеличение стоимости воды и энергетических ресурсов, усиление мероприятий, направленных на защиту окружающей среды, привели к большой потребности измерения расхода. Одним из условий эффективного использования автоматизированных систем является повышение точности входящих в них контрольно-измерительных приборов, в том числе расходомеров. Роль расходомеров в современном мире очень высока в связи с тем, что задача контроля расхода сводится к задаче максимальной экономии вышеуказанных ресурсов, учитывая то, что в последнее время очень увеличился масштаб их потребления. Для удовлетворения этих требований необходимо изыскание, изучение и практическое использование аппаратурных и методических путей повышения точности измерения расхода. Без расходомеров невозможно подобрать нужный режим технологических процессов на установках в металлургии, энергетике, химической, нефтяной и во многих других областях промышленности.

В ходе разработки прибора был выбран ультразвуковой метод измерения, исходя из того, что в последние годы этот метод получил более широкое распространение, чем другие, т.к. расходомеры, основанные на этом методе измерения имеют ряд преимуществ: стабильность метрологических характеристик, широкий диапазон измерения расхода, высокая надежность, возможность измерения практически любых видов жидкостей, не зависимо от плотности, электропроводности, физико – химических характеристик, наличие накладных и врезных моделей. И, конечно же, ультразвуковые расходомеры имеют достаточно высокую точность измерений, которая находится в диапазоне от $\pm (1-2) \%$.

Для измерения расхода наряду с ультразвуковыми расходомерами применяются тахометрические, массовые, тепловые, силовые расходомеры, расходомеры обтекания, расходомеры переменного перепада давления и т. д.

**Научный руководитель – Потыльчак А.П., к.т.н., доцент каф. 303.*

УДК 629.01

ВИМІРЮВАЧ ТЕМПЕРАТУРИ ТА ВОЛОГОСТІ

*Д.І. Матвійко, студент гр. 353;**Анатолій Андрійович Сухобрус, професор каф. 303**Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»*

Вимірювач температури та вологості призначений для роботи в оранжереї, що потребує посиленого нагляду за власним кліматом. Він складається з: мікроконтролеру, датчиків, кварцового резонатору, послідовного інтерфейсу, стабілізатора, дисплея. Датчики вологості і температури DHT11 відправляє цифровий сигнал на МК, отриманий з об'єкта управління. Цей датчик включає в себе компонент вимірювання вологості резистивного типу і термістор для вимірювання температури.

Датчик освітленості BH1750 – це пристрій автоматичного управління джерелами. У датчику освітлення є світлочутливий елемент. Як правило, це фоторезистор або фотодіод. Цей датчик підключається до МК за допомогою шини TWI, і передає дані на мікроконтролер в певних одиницях виміру – люмен.

Значення відображає дисплей LCD1602, клавіатура необхідна для введення пароля, значень. ЖК дисплей на основі мікроконтролера HD44780 є найбільш з часто використовуваних в електроніці. Мікроконтролер приймає команди та описує відповідні символи на ЖК дисплеї.

Послідовний інтерфейс передачі даних RS-485 завдяки мікросхемі підключається до мікроконтролеру. Вона перетворює сигнал, отриманий від RS-485. По інтерфейсу RS-485 можна одночасно або приймати, або передавати дані.

Тактовим двигуном для мікроконтролера є кварцовий резонатор. Під кожен такт МК виконує одну операцію. Кварцовий резонатор – це прилад, в якому п'єзоелектричний ефект і явище механічного резонансу використовується для побудови високочастотного резонансного елемента електронної схеми.

Супервізори – інтегральні мікросхеми, які змінюють стан свого вихідного цифрового сигналу, якщо рівень напруги живлення виявляється нижче певної порогової величини напруги. До МК підключається блок скидання. Він необхідний для запобігання мимовільного перезапускання мікроконтролера в разі появи випадкових перешкод.

Напруга живлення становить 5В. Таку напругу можна отримати, використовуючи стабілізатор LM7805. Головний елемент схеми – лінійний стабілізатор 7805. Його завдання полягає в перетворенні вхідної напруги в напругу 5В.

УДК 519.24

ОПТИМИЗАЦИЯ ПЛАНОВ ЭКСПЕРИМЕНТА ПО
СТОИМОСТНЫМ (ВРЕМЕННЫМ) ЗАТРАТАМ НА ОСНОВЕ
МУРАВЬИНОГО АЛГОРИТМА

*Виктор Владимирович Муратов**, аспирант кафедры 303
Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

Наиболее важной составной частью научных исследований являются эксперименты. Это один из способов получить новые научные знания. Планирование эксперимента – раздел математической статистики, изучающий методы организации совокупности опытов с различными условиями для получения наиболее достоверной информации о свойствах исследуемого объекта при наличии неконтролируемых случайных возмущений.

Одной из главных целей эксперимента является получение максимального количества информации о влиянии исследуемых факторов на производственный процесс. При этом получить эти модели необходимо при минимальных стоимостных и временных затратах. Особенно это важно при исследовании длительных и дорогостоящих процессов. Задача оптимизации планов по стоимости (временным) затратам эксперимента для своего решения требует времени и большого количества вычислений, быстро растущих с увеличением размерности задачи. Поэтому полный перебор всех возможных вариантов решения является затруднительным. В связи с этим необходимо находить решения с помощью приближенных алгоритмов.

Предлагается для решения этой задачи использовать муравьиный алгоритм оптимизации.

Идея муравьиного алгоритма – моделирование поведения муравьёв, связанного с их способностью быстро находить кратчайший путь от муравейника к источнику пищи и адаптироваться к изменяющимся условиям, находя новый кратчайший путь. Основу поведения муравьиной колонии составляет самоорганизация, обеспечивающая достижения общих целей колонии на основе низкоуровневого взаимодействия. При своём движении муравей метит путь феромоном, и эта информация используется другими муравьями для выбора пути. Это элементарное правило поведения и определяет способность муравьёв находить новый путь, если старый оказывается недоступным.

Разрабатывается программное обеспечение для реализации этого алгоритма, которое апробируется на ряде технологических процессов, приборов и систем.

**Научный руководитель – Кошевой Н.Д., д.т.н., профессор каф. 303.*

УДК 62-791.2

ЕТАЛОННИЙ КАЛІБРАТОР ДЛЯ ПОВІРКИ ВОЛЬТМЕТРІВ

*Микита Глібович Нестерцов, студент гр. 353;**Анатолій Андрійович Сухобрус, професор каф. 303**Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»*

Використання електроніки в приладобудуванні дозволяє різко підвищити тактико-технічні параметри приладів, суттєво розширити коло завдань, які розв'язуються ними при одночасному зниженні їх маси і габаритів. Однією з найбільш важливих проблем, яка стоїть перед творцями електронної апаратури, є забезпечення безперебійної роботи систем в жорстких умовах експлуатації.

Механічні впливи викликають до половини всіх відмов електронних засобів, погіршують точність та інші параметри. Це вимагає вживання заходів щодо захисту обладнання від вібрацій, лінійних та ударних перевантажень.

Принцип роботи еталонного калібратора: вимірюючий сигнал подається на ЦАП (цифро-аналоговий перетворювач). Після перетворення, сигнал надходить до мікропроцесора в якому зрівнюється з еталонним. Різниця між вхідним та еталонним сигналами подається на ЦАП, а потім через підсилювач видається на екран приладу.

МЦВП електричних величин являють собою об'єднання швидкодіючого АЦП, побудованого по одному з відомих принципів, і обчислювального мікропроцесорного пристрою MCPr . АЦП вимірює миттєві значення процесу $X(t)$ (наприклад, сили струму та/або напруги) кілька разів протягом періоду найвищої істотною гармоніки спектра цього процесу. Вибір числа відліків робиться на основі відомої теореми академіка Ст. А. Котельникова. Зазначимо, що в даному контексті було б некоректно застосовувати термін «вимірювана величина». Для МЦВП результатом вимірювання в переважній більшості випадків є не значення фізичної величини, а параметр процесу $X(t)$, наприклад діюче значення напруги довільної форми.

В роботі показано, що при інших рівних умовах саме універсальна методика найбільш просто забезпечує виконання вимог основоположного стандарту до достовірності повірки засобів електричних вимірювань при будь-якому відношенні межі допустимої основної похибки, повіреного ЦВП (цифрового вимірювального пристрою — ЦВП або АЦП) до номінальної ступені квантування.

* Науковий керівник – Сухобрус А.А., к.т.н., професор каф. 303.

УДК 658.562.012.7

СУЧАСНИЙ СТАН СТАНДАРТИЗАЦІЇ ТА ПЕРЕДУМОВИ
ВПРОВАДЖЕННЯ МІЖНАРОДНИХ РЕКОМЕНДАЦІЙ НА
ПІДПРИЄМСТВАХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ГАЛУЗІ

*Леся Вадимівна Онуфрієнко**, магістр групи 358

Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»

Зараз в Україні існує велика кількість невирішених питань методологічного й концептуального характеру, які пов'язані з дослідженням ефективного впливу держави та критеріїв регулювання розвитку сільськогосподарської галузі. Досі існують проблеми в гальмуванні реформування сільського господарства, які полягають у невизначеності підходів щодо запровадження у державному управлінні світових тенденцій розвитку та підвищення ефективності фермерських господарств України.

Законом України «Про стандартизацію» визначено стандартизацію як діяльність, що полягає у встановленні положень для загального і багаторазового застосування щодо наявних чи можливих завдань з метою досягнення оптимального ступеня впорядкування у певній сфері, результатом якої є підвищення ступеня відповідності продукції, процесів та послуг їх функціональному призначенню, усуненню бар'єрів у торгівлі і сприянню науково-технічному співробітництву.

У даному нормативно-правовому акті вказано, що одним з принципів державної політики у сфері стандартизації є пріоритетність упровадження міжнародних стандартів.

В міжнародній практиці існує декілька стандартів направлених на впровадження рекомендацій щодо покращення систем забезпечення якості у діяльність підприємств сільського господарства. Ці стандарти GAP (Good Agricultural Practices) та серія стандартів ISO 22000 спрямовані на забезпечення безпеки та відповідності харчової продукції на будь-якій ланці харчового ланцюга.

Зокрема стандарт ISO 22006 надає рекомендації з впровадження стандарту ISO 9001 у організаціях, зайнятих рослинництвом. Розробкою даного стандарту займався технічний комітет ISO/TC 34 «Продукти харчування». У ланцюзі поставок сільськогосподарської продукції стандарт ISO 22006 рекомендований до застосування на різних етапах виробництва: вирощування, первинної обробки (сушіння) та зберігання.

Впровадження системи управління згідно з вимогами стандарту ISO 22006 дасть змогу підприємствам сільськогосподарської галузі сформувати більш сфокусовану, послідовну та інтегровану систему управління якістю та безпекою харчової продукції.

**Науковий керівник – Сіроклин В. П., к.т.н. доцент каф. 303.*

УДК 658.562.012.7

ОСОБЛИВОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ
В ІТ-КОМПАНІЯХ*Лоліта Олегівна Пальоха*, магістр групи 96С1**Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»*

Відповідно до вимог ISO 9001:2015 організація повинна планувати, застосовувати і керувати процесами, необхідними для забезпечення якості продуктів, що виробляються та послуг, що надаються.

В ІТ-компаніях для досягнення цієї мети є цілий комплекс методів та інструментів. По-перше, кожен окремий проект в залежності від його потреб виконується відповідно до різних методологій: жорстких (водоспадна модель розробки ПЗ, V-образна модель і т.д.) або гнучких (Scrum, XP і т.д.). Кожна з методологій сама по собі має набір кращих практик та підказок з побудови процесу, що ідеально підходить для того чи іншого проекту. По-друге, є безліч систем управління проектами, таких як JIRA, Planio.

CMMI – методологія, або процесний підхід, розроблений Software Engineering Institute (SEI), в основному професіоналами в області ІТ.

Capability Maturity Model Integration (CMMI) – Комплексна модель продуктивності і зрілості – набір моделей (методологій) вдосконалення процесів в організаціях різних розмірів і видів діяльності. Вона визначає 22 процесні області, серед яких менеджмент вимог, фокусування на процесах організації, оцінка (гарантування) якості товарів та процесів, тощо. Для кожної з них розроблений список цілей, які повинні бути досягнуті при впровадженні CMMI в даній процесній області. Деякі цілі – унікальні (специфічні), деякі – загальні. Основною відмінністю CMMI від стандартів ISO 9000 можна назвати градацію вдосконалення процесів – система вимірювання зрілості. Рівень зрілості – це головний, підсумковий показник оцінки за моделлю CMMI.

Процесний підхід до будь-якої діяльності організації дозволяє стандартизувати її, залишаючи при цьому необхідний рівень гнучкості. Адже будь-який процес, що має встановлені точки входу і виходу, ресурси і критерії, може бути розбитий на ітерації, входом яких являються вимоги (замовника, користувача), а виходом – аналіз виконаної роботи і заходи щодо її поліпшення. Таким чином ітерації можуть бути легко контрольовані, при цьому аналіз буде проводитися з необхідною частотою.

Особливості проектів диктують свої правила, необхідні для реалізації ідеї. Сертифікації ISO і CMMI переслідують одну й ту ж мету: підвищення якості продукту і послуг, гарантії рівня організації, підказки в управлінні процесами. Керівництво компанії несе відповідальність за дії своєї організації і приймає рішення, яка сертифікація доцільніша, які методи корисні і як підвищити якість свого продукту.

**Науковий керівник – Сіроклін В. П., к.т.н. доцент каф. 303.*

УДК 658.5.012.7

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАДОВОЛЕНOSTІ СПОЖИВАЧІВ
ЗГІДНО З ДСТУ ISO 10002:2007

*Марина Юрїївна Парневич**, студент 358 групи

Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського «ХАІ»

Одним з головних факторів формування конкурентних переваг організації є високий рівень задоволеності їх споживачів. Задоволені споживачі купують більше продукції, вони менш схильні до продукції конкурентів, добре відзиваються про підприємство, чим формують його позитивний імідж. Але бувають випадки коли споживач незадоволений якістю продукції або послуг. У цьому випадку організації необхідно встановити процедуру реагування на скарги або претензії споживача.

ДСТУ ISO 10002:2007 «Задоволеність замовників – настанови щодо розглядання скарг в організаціях» встановлює вимоги до реагування на претензію, що в кінцевому випадку дає оптимальні результати, як для організації, так і для споживача. Цей стандарт призначений для застосування організаціями всіх розмірів і в усіх сферах діяльності. Стандарт подає настанови щодо пов'язаного з продукцією процесу розглядання скарг у межах організації, охоплюючи планування, проектування, функціонування, підтримування та поліпшування. Процес розглядання скарг придатний для застосовування як один з процесів загальної системи управління якістю. Згідно з вимогами стандарту організація має спланувати та спроектувати результативне та ефективне розглядання скарг для підтримування лояльності й підвищення задоволеності замовників, а також поліпшування якості надаваної продукції. Цей процес має складатися із сукупності взаємопов'язаних дій, виконуваних узгоджено, в яких використано різні кадрові, інформаційні, матеріальні, фінансові та інфраструктурні ресурси, щоб відповідати політиці щодо розглядання скарг і досягати цілей. Організація має виконувати дії для усунення причин наявних і потенційних проблем, що призводять до скарг, щоб запобігати, відповідно, їх повторному виникненню та виникненню вперше.

Отже, впровадження ДСТУ ISO 10002 в організації дозволить: запобігти виникненню скарг шляхом застосування відповідних правил досягнення задоволеності споживача; знизити імовірність виникнення скарг в результаті кращого розуміння очікувань споживачів від організації щодо наданих нею послуг; забезпечування скаргників відкритим, результативним і зручним для користування процесом розглядання скарг; створювати орієнтований на замовника підхід до вирішення скарг; забезпечити основу для постійного критичного аналізу процесу розгляду та вирішення скарг і постійного удосконалення цього процесу.

**Науковий керівник – Бондаренко Г. Г., старший викладач каф. 303.*

УДК 658.562.012.7

АНАЛИЗ ТРЕБОВАНИЙ МЕЖДУНАРОДНОГО СТАНДАРТА ПРИ
АККРЕДИТАЦИИ ИСПЫТАТЕЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРИИ*Ольга Олеговна Попова**, магистр группы 358*Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»*

Компания «ВО ОВЕН» является крупнейшим и постоянно развивающимся производителем промышленной автоматики в Украине. В состав предприятия входит конструкторское бюро, опытное производство и завод по серийному выпуску продукции. Организация имеет сертифицированную систему управления качеством в соответствии с ISO 9001. Однако, на предприятии отсутствует аккредитованная испытательная лаборатория и приходится обращаться к сторонним лабораториям. В таких условиях является актуальным вопрос об организации собственной испытательной лаборатории на территории предприятия.

Цель работы – определить мероприятия, необходимые для подготовки будущей испытательной лаборатории на базе компании «ВО ОВЕН» к прохождению аккредитации и сертификации согласно требованиям международного стандарта ISO/IEC 17025. Данный стандарт содержит общие требования к компетентности в испытании и (или) калибровке, в частности отборе образцов. Вне зависимости от направления деятельности, объема работ, количества сотрудников, требования международного нормативного документа ISO/IEC 17025 применимы к любым лабораториям. Согласно критериям стандарта, компетентная испытательная лаборатория должна соответствовать установленным требованиям, а для оптимизации ее деятельности, в практику обязательно должна быть внедрена система управления качеством.

Для успешного прохождения аккредитации необходимо выполнить требования стандарта ISO/IEC 17025 к следующим позициям: уровень квалификации сотрудников лаборатории, условия, в которых выполняются работа, степень пригодности используемых в работе методик, эффективность операций по управлению данными, работоспособность лабораторного оборудования, соблюдение правил работы с испытываемыми предметами, ведение документооборота и многие другие.

Одним из этапов подготовки к прохождению аккредитации является выбор органа по аккредитации, признающего компетентность испытательных и калибровочных лабораторий. Он также должен использовать этот стандарт в качестве основополагающего при аккредитации. Данная разработка имеет практическую ценность для ООО «ВО ОВЕН». Применение стандарта ISO/IEC 17025 поспособствует прохождению аккредитации испытательной лаборатории в дальнейшем, что позволит повысить качество выпускаемой продукции.

**Научный руководитель – Сироклы В. П., к.т.н. доцент каф. 303.*

УДК 658.5.012.7

АНАЛІЗУВАННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ЧИННИКІВ В ДІЯЛЬНОСТІ
ЗАКЛАДУ ГРОМАДСЬКОГО ХАРЧУВАННЯ ЗГІДНО З ДСТУ ISO
22000:2007

Аліна Миколаївна Самченко, студент 358 групи
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського «ХАІ»*

Безпечність харчових продуктів пов'язана з наявністю небезпечних чинників у харчових продуктах на момент споживання. Оскільки небезпечний чинник харчового продукту може з'явитися на будь-якій ланці харчового ланцюга, адекватне керування в усьому харчовому ланцюзі є суттєво важливим.

Стандарт ДСТУ ISO 22000 встановлює вимоги до системи управління безпечністю харчових продуктів, щоб гарантувати безпечність харчових продуктів усього харчового ланцюга до стадії кінцевого споживання [1].

Згідно з вимогами стандарту група безпечності харчових продуктів закладу громадського харчування повинна проаналізувати небезпечні чинники, щоб встановити, якими саме небезпечними чинниками потрібно керувати, який ступінь керування потрібний для забезпечення якості харчових продуктів, і яка комбінація заходів керування є необхідною. Якщо це можливо, для кожного поідентифікованого небезпечного чинника потрібно визначити його прийнятний рівень у кінцевому продукті. Треба, щоб у визначеному рівні було враховано чинні законодавчі та нормативні вимоги, вимоги замовника до безпечності харчового продукту, використання за призначеністю замовником та інші доречні дані.

Отже, аналізування небезпечних чинників потрібно провадити в закладі громадського харчування, щоб установити для кожного небезпечного чинника, чи є його усунення або зменшення до прийнятних рівнів суттєвим для виробництва безпечного харчового продукту, та чи необхідне керування ним, щоб уможливити дотримання визначених прийнятних рівнів. Кожний небезпечний чинник потрібно оцінити стосовно можливої істотності негативних впливів на здоров'я та ймовірності їх виникнення. Використовувану методологію потрібно описати, а результати оцінювання небезпечних чинників запротоколювати.

Перелік використаної літератури

1. ДСТУ ISO 22000 (ISO 22000:2005, IDT) Національний стандарт України. Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги до будь-яких організацій харчового ланцюга.

**Науковий керівник – Бондаренко Г. Г., старший викладач каф. 303.*

УДК 629.01

СИСТЕМА ВИМІРЮВАННЯ МАСИ ТА ЦЕНТРУВАННЯ
ПОВІТРЯНОГО СУДНА

*Олег Вікторович Сирота, студент групи 354,
Григорій Олександрович Черепашук, професор кафедри 303
Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»*

Забезпечення безпеки, економічності та ефективності є основними принципами діяльності цивільної авіації. Важливим завданням забезпечення безпеки повітряних перевезень є правильне завантаження повітряного судна.

Центруванням повітряного судна (далі ПС) називають положення центру ваги літака щодо крила, визначене зазвичай у відсотках середньої аеродинамічної хорди. Положення центру мас літака повинно забезпечувати необхідну стійкість і керованість на всіх режимах польоту. Стійкість літака визначається взаємним розташуванням центру мас і фокуса літака.

Літак, маючи неправильне центрування, не буде повертатися у вихідне положення, а стане збільшувати це відхилення. Керувати таким літаком вкрай важко і виконувати на ньому польоти неприпустимо з умови безпеки. З викладеного вище можна зробити висновок: щоб літак був стійким до перевантажень, необхідно, щоб центр мас літака на всіх режимах польоту знаходився попереду його фокуса.

Оскільки неправильно завантажене повітряне судно є виключно небезпечним, та його перевантаження призводить до серйозних авіаційних пригод, метою кожної авіакомпанії є максимально ефективно використання свого парку ПС та отримання більшого доходу, притримуючись при цьому правил безпеки польотів.

Центрування ПС визначається за допомогою вимірювання навантаження на кожну з стійок шасі, тобто за допомогою ваг, які розташовуються під кожною з опор. На даний момент використовуються платформні та стійкові ваги.

Принцип дії плат формових та стійкових ваг полягає в поміщенні ПС на декілька платформ (стійок), які містять в собі тензорезисторні елементи. Таким чином дані ваги забезпечують необхідну точність, але сам процес зважування є трудомістким, отже економічно не вигідними через низьку швидкість зважування і малу пропускну здатність.

Значно пришвидшити процес зважування, а також вчасно запобігти неправильному завантаженню ПС можуть бортові ваги. Показання таких ваг будуть інформувати льотний екіпаж про масу та центрування ПС.

Очевидно, що при розробці таких ваг необхідно вирішити такі завдання як:

- 1) забезпечення необхідної точності вимірювання;

2) збереження надійності ПС (конструкція ваг не мусить впливати на надійність ПС);

3) збереження метрологічних характеристик ваг при впливі на них ударів, вібрації;

4) збереження необхідних метрологічних характеристик ваг при роботі в широкому діапазоні температур;

5) врахування в розрахунках значної парусності ПС;

6) врахування економічної доцільності розробки даних ваг.

Суть роботи розробленої системи вимірювання маси та центрування полягає у вимірюванні величини деформації опори стійки шасі під дією ваги ПС. Величину деформації будуть вимірювати оптичні датчики, розташовані біля кожної з стійок шасі. Завданням даних датчиків буде вимірювання відстані від фіюзеляжу до злітної полоси з достатньо високою точністю, тому в основу пристрою ляже оптичний фазовий далекомір.

У лазерних фазових далекомірах відстань визначається порівнянням фази модулюючого сигналу на виході з приймача випромінювання (фаза випромінювання, що пройшов відстань до об'єкту і назад) з фазою опорного сигналу (фаза сигналу на джерелі випромінювання). В якості аналогу далекоміру можна використати DeWALT DW040P, який має точність вимірювання до 1 мм, що повністю відповідає необхідним вимогам. Сигнал з кожного далекоміру поступає до терміналу ваг. Термінал ваг призначеною для збору даних з кожного датчика та визначення остаточної маси та центровки ПС.

Таким чином основною функціональною залежністю для розроблюваного пристрою є залежність:

1) величина обжаття стійки шасі від маси;

2) величини деформації стійки шасі від маси;

3) величини деформації шасі.

Згідно з керівництвом експлуатації різних ПС дана залежність є постійною, але суттєво нелінійною, тому вона приводиться в додаткових таблицях для кожного ПС. Це ускладнює розрахунок маси та центрування в даному пристрої, тому градувальна характеристика даного прибору буде корегуватися безпосередньо після встановлення на борт ПС за допомогою еталонних платформних ваг. Період калібрування даних ваг буде зменшено до 3 місяців, калібрування буде проводитись за допомогою еталонних платформних ваг з більш високими метрологічними характеристиками.

Таким чином, бортова система зважування та центрування, при введенні її до експлуатації, суттєво підвищить безпеку польотів за рахунок постійного контролю маси ПС. Процес завантаження ПС буде значно спрощений. За рахунок зменшення часу завантаження, буде підвищена пропускна здатність аеропортів, що дасть можливість їх власникам значно ефективніше використовувати весь доступний парк ПС.

УДК 519.24:62-50

ОПТИМАЛЬНЕ ПЛАНУВАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТУ
НА ОСНОВІ АЛГОРИТМУ ШТУЧНИХ БДЖОЛИНИХ КОЛОНІЙ*Анастасія Сергіївна Стадник*, студент каф. 303**Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»*

У зв'язку з поширенням експериментальних методів в промисловості важливою задачею є створення методів та програмно-апаратних засобів для моделювання складних об'єктів при мінімальних часових і вартісних витратах. Для вирішення поставленої задачі в роботі використано алгоритм штучних бджолиних колоній (ШБК), який базується на моделюванні поведінки бджіл у природному середовищі.

Основна ідея алгоритму ШБК – це імітація поведінки бджіл при пошуку нектару. Під нектаром розуміється значення фактора по кожному рядку плану експерименту, під кількістю знайденого бджолою нектару слід розуміти вартісні зміни факторних рівнів.

На початку проводиться ініціалізація та в допустимій області випадковим чином розташовуються бджоли, а також задаються вектори і швидкості їх руху. Потім відбувається перехід через простір рішень з поточними оцінками придатності нової точки. Залежно від значення цільової функції, яке визначається координатами бджоли, виділяються два види перспективних ділянок пошуку. Вибирається n кращих ділянок, де вартість переходів найменша та m ділянок, де ці значення більші. Зауважимо, що декілька бджіл можуть потрапити на одну ділянку. Для зменшення ймовірності потрапляння в локальні екстремуми вважаємо, що це одна ділянка, центр якої знаходиться в точці, що відповідає бджолі з кращим показником. Таким чином, на джерела нектару з кращими значеннями направляється більша кількість дослідників та звужується область пошуку. На другій та подальших ітераціях пошук нових джерел нектару складається з двох частин: включаються кращі рішення, визначені на попередній ітерації, та формуються нові області випадковим чином. Далі виконуються дії, як і для першої ітерації. Алгоритм повторюється до тих пір поки на протязі якоїсь досить великої кількості ітерацій знайдене рішення не буде поліпшуватися.

Перевірка відповідності адаптації алгоритму та програмного забезпечення заданим вимогам здійснювалася на прикладах оптимізації параметрів ряду технологічних процесів. Метод бджолиної сім'ї можна ефективно розподілити на декілька паралельних процесів, за рахунок чого значно збільшиться його швидкість. У порівнянні з генетичним алгоритмом ШБК має лише один оператор — обчислення придатності ділянки, що робить його простішим у використанні.

**Науковий керівник – Кошовий М.Д., д.т.н., професор каф. 303.*

УДК 681.121.84

РАЗРАБОТКА РАСХОДОМЕРА ПЕРЕМЕННОГО ПЕРЕПАДА
ДАВЛЕНИЯ И МЕТОДИКИ ЕГО МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ

*Юлия Андреевна Строяновская**, студент группы 364м

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

В настоящее время в различных отраслях промышленности, в составе систем управления технологическими процессами, широко используются расходомеры. Самым распространенным на энергопредприятиях методом учета расхода вещества является метод переменного перепада давления. Расходомеры, работающие по этому методу, имеют множество преимуществ, одним из которых является экономическая эффективность. Наряду с этим на сегодняшний день, образцовые базы и методики поверки средств измерения расхода все еще отстают от потребностей науки и производства, и их совершенствование является главной задачей обеспечения измерений.

Целью данной работы является проектирование расходомера переменного перепада давления и создания его метрологической аттестации.

Расходомер переменного перепада давления работает следующим образом. Разность давлений до и после сужающего устройства (диафрагма) преобразуется в напряжение дифференциальным датчиком давления, которое конвертируется в цифровой код с помощью аналого-цифрового преобразователя (АЦП). Выходной код АЦП поступает на микроконтроллер, который после температурной компенсации выдаёт код, соответствующий измеренному значению расхода на жидкокристаллический индикатор.

Для обеспечения достоверности результатов измерений необходимо проводить метрологические испытания средств измерительной техники (СИТ). В данной работе была создана программа и методика метрологической аттестации расходомера. Задачами метрологической аттестации являются: экспериментальное определение метрологических характеристик (МХ); установление соответствия МХ требованиям технического задания или нормам точности измерений, заданных в стандартах; оценка полноты методики поверки. Кроме того, в работе представлены схема установки для аттестации расходомера, а также перечень СИТ и вспомогательного оборудования, используемых при аттестации. Погрешность расходомера при аттестации определяется путем сравнения показаний аттестуемого расходомера с показаниями образцового электромагнитного расходомера «Взлет – ЭМ».

**Научный руководитель – Потыльчак А.П., к.т.н., доцент каф. 303.*

УДК 519.24

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОПТИМИЗАЦИИ ПРИ
ИССЛЕДОВАНИИ ТЕРМОРЕГУЛЯТОРА*Анна Андреевна Беляева**, аспирант каф.303*Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»*

Высокопроизводительная, экономичная и безопасная работа различных технологических агрегатов требует применения современных методов и средств измерения величин. Температура является одним из важнейших параметров технологических процессов. При исследовании полупроводникового терморегулятора [1] в качестве независимых переменных, влияющих на его работу, взяты обобщенные параметры: X_1 – напряжение питания измерительного моста U_m , В; X_2 – напряжение питания терморегулятора U_p , В; X_3 – температура воздушной среды в зоне датчика температуры t , °С; X_4 – сопротивление нагрузки терморегулятора R_n , кОм. В качестве параметра оптимизации выбрано напряжение на выходе терморегулятора $U_{вых}$, В. Было разработано программное обеспечение, реализующее методы: табу-поиска, случайного поиска, роя частиц. Стоимость исходного плана – 384,0 усл.ед., а максимальная стоимость – 384,9 усл.ед. Сравнительная характеристика методов оптимизации при исследовании терморегулятора приведена в табл.1.

Таблица 1 – Сравнительная характеристика методов оптимизации при исследовании терморегулятора

Метод оптимизации	Стоимость реализации эксперимента, усл.ед.	Выигрыш, раз
Анализ перестановок	130	1,56
Рой частиц	69	2,93
Табу-поиск	72	2,81
Случайный поиск (перестановка столбцов матрицы планирования)	124	1,6

При исследовании полупроводникового регулятора наибольшие выигрыши позволил получить метод роя частиц. Также этот метод обладает большими показателями быстродействия, чем метод табу-поиска и метод случайного поиска.

Список использованной литературы

1. Барабашук, В.И. Планирование эксперимента в технике [Текст] / В.И.Барабашук, Б.П.Креденцер, В.И. Мирошниченко. – К.:Техника, 1984. – 200с.

**Научный руководитель – Кошевой Н.Д., д.т.н., профессор каф. 303.*

УДК 629.01

ОСОБЕННОСТИ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ ЦИФРОВОГО
ИЗМЕРИТЕЛЯ ТЕМПЕРАТУРЫ В МОРОЗИЛЬНОЙ КАМЕРЕ

*Юлия Андреевна Тельная**, студент группы 354

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

На складах, предприятиях торговли, в быту большое значение имеет поддержание требуемых условий хранения пищевой продукции (в частности, температуры хранения), для чего используются морозильные камеры. Для предотвращения порчи пищевой продукции необходимо точно измерять температуру в таких камерах.

Целью данной работы является рассмотрение особенностей метрологических испытаний цифрового измерителя температуры в морозильной камере.

Рассмотрим принцип действия цифрового измерителя температуры в морозильной камере. Чувствительным элементом является медный терморезистор, электрическое сопротивление которого возрастает при повышении температуры. Терморезистор включен в мостовую схему, выходное напряжение которой пропорционально температуре. Нормирующим преобразователем, который от повышенного напряжения защищает схема защиты, является дифференциальный усилитель на трех операционных усилителях. Выходной сигнал нормирующего преобразователя преобразуется в цифровой код с помощью аналого-цифрового преобразователя. Микроконтроллер производит периодический опрос аналого-цифрового преобразователя и выдает код, соответствующий измеренному значению температуры на индикацию. Для предотвращения его сбоя, которые связаны с перепадами питающего напряжения, служит супервизор питания. При значительном отклонении температуры от требуемого значения данные автоматически записываются перепрограммируемым постоянным запоминающим устройством.

В данной работе разработана методика поверки измерителей температуры в морозильной камере, основанных на использовании терморезистивного метода.

При проведении поверки проводится внешний осмотр, опробование и определение метрологических характеристик путем сравнения показаний измерителя со значением температуры, установленным в жидкостной калибровочной ванне. Кроме того, в работе представлена функциональная схема установки контроля, перечень средств измерительной техники и дополнительное оборудование, используемое при поверке.

**Научный руководитель – Потыльчак А.П., к.т.н., доцент каф. 303.*

УДК 681.786.2

ИНКРЕМЕНТАЛЬНЫЙ МЕТОД ИЗМЕРЕНИЯ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ

*Лилия Витальевна Удовик**, магистр группы 364*Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»*

В настоящее время в промышленности и для различных специальных целей широко применяются дистанционные измерения всевозможных величин. Многие из этих величин преобразуются в перемещение, и тогда задача сводится к дистанционному измерению величины хода измерительного органа (чувствительного элемента). Кроме того, очень часто нас интересует непосредственно относительное перемещение отдельных частей механизма.

Обеспечить высокую точность в измерении линейного перемещения позволяют датчики на основании прецизионных шкал. Самой важной частью таких измерительных приборов является шкала с делениями, преимущественно в виде последовательности штрихов.

Измерение осуществляется инкрементальным методом. При этом основная шкала состоит из ряда равномерных штрихов. Данные о положении получают путем подсчета отдельных инкрементов (шагов измерения) относительно выбранной нулевой точки. Для определения положения требуется абсолютная точка отсчета, в качестве которой на шкале используется отдельный ряд штрихов, несущий референтную метку (РМ). РМ имеет такой же период сигнала, как и инкрементальный сигнал. Чтобы восстановить или установить заново нулевую точку необходимо проехать РМ. В самом невыгодном случае, чтобы пересечь РМ, придется проехать большую часть измеряемого пути. Чтобы уменьшить этот участок, вводятся кодированные РМ: дополнительный ряд штрихов с нанесенными РМ на различном расстоянии друг от друга. Электроника определяет абсолютное положение уже после пересечения двух РМ, то есть всего через несколько миллиметров пути.

Таким образом, датчики на основе прецизионных шкал, использующие инкрементальный метод измерения перемещения, предназначены для применения на станках и установках с регулируемым линейными осями, например, токарных, фрезерных и шлифовальных станках, обрабатывающих центрах и горизонтально-расточных станках. Использование подобных систем способно увеличить производительность оборудования. Также их отличительными особенностями являются устойчивость к нагрузкам и ускорениям, защита от загрязнения, возможность изготовления датчиков для измерения длин до 40 м.

**Научный руководитель – Заболотный А.В., к.т.н., доцент каф. 303.*

УДК 658.5621 (075.8)

АКТУАЛІЗАЦІЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ НАВКОЛИШНІМ
СЕРЕДОВИЩЕМ ЛВУМГ ВІДПОВІДНО ДО ВИМОГ
ДСТУ ISO 140001:2015

*Олександра Валеріївна Чорна**, студент групи 3-95с1
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського «ХАІ»

В умовах сучасного розвитку економіки надзвичайно важливим являється забезпечення екологічної безпеки підприємств і організацій шляхом управління впливами на навколишнє середовище в процесі виробничої діяльності.

Діяльність Лінійного Виробничого Управління Магістральних Газопроводів (далі – ЛВУМГ) пов'язана з впливом на навколишнє середовище, а саме можуть бути викиди в атмосферу від стаціонарних та пересувних джерел і скидів стічних вод. Для забезпечення зниження негативних наслідків діяльності ЛВУМГ і поліпшення навколишнього середовища в регіоні в організації діє сертифікована система управління навколишнім середовищем у сфері надання послуг з транспортування трубопроводами природного газу, інженерних послуг в галузі газопостачання відповідно до вимог ДСТУ ISO 14001:2004. У 2015 році вийшла нова версія цього стандарту ДСТУ ISO 14001, яка спрямована допомогти організаціям більш глибоко інтегрувати екологічні проблеми і планування стратегічного розвитку. Актуалізація система управління навколишнім середовищем відповідно до ДСТУ ISO 14001:2015 є актуальною і доречною для ЛВУМГ.

Для переходу до нової версії ДСТУ ISO 14001:2015 визначено такі кроки:

- 1) покращити умови довкілля, з акцентом на превентивні ініціативи;
- 2) розглядати життєвий цикл, включаючи кожен етап транспорту газу, від початку і до кінця всього процесу;
- 3) збільшити узгодженість зі стратегічним розвитком ЛВУМГ;
- 4) підвищити ефективність комунікацій, через розвиток комунікаційної стратегії
- 5) враховувати результати аналізу і оцінки показників екологічної діяльності, оцінки дотримання, внутрішніх аудитів та аналізу менеджменту.

Реалізація визначених кроків дозволить ЛВУМГ результативно актуалізувати діючу систему управління навколишнім середовищем.

**Науковий керівник – Чернобай Н. В., ст. викладач каф. 303.*

УДК 629.01

ЦИФРОВОЙ ГИГРОТЕРМОМЕТР

*Александр Юрьевич Ярмак, студент группы 364м;**Анатолий Андреевич Сухобрус, профессор каф. 303**Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»*

Для обеспечения хорошего самочувствия человека, находящегося в помещении, необходимо регулировать множество параметров, среди которых можно выделить основные – влажность и температура воздуха. Также, в промышленных отраслях решение задач управления значениями температуры и влажности является весьма актуальным. Это касается деревообрабатывающих (для обеспечения условий хранения деталей мебели, музыкальных инструментов и т.д.), машиностроительных предприятий, на производстве электронной техники (во избежание возможной коррозии материалов, а также для обеспечения условий при испытаниях продукции).

Упомянутые выше задачи могут быть решены при помощи разработанного цифрового гигротермометра (измерителя влажности и температуры). Этот измерительный прибор обладает необходимой точностью, диапазоном и стабильностью измерений для поставленных целей, является весьма компактным, имеет средство обмена информацией с ПК (RS-485) и не высокую себестоимость составных элементов.

Данные о температуре и влажности воздуха определяются с помощью датчика DHT22. Затем информацию преобразовывает АЦП (аналогово-цифровой преобразователь) и в цифровом виде передает микроконтроллеру. Обработав данные, микроконтроллер отправляет понятную для оператора информацию на ЖК-индикатор. Инициация обмена данными микроконтроллера с АЦП, первый отправляет сигнал запроса на последний. Ответом является последовательность низкого и высокого уровня от АЦП длительностью 80 мкс, после этого отправляет пять информационных байтов: первый содержит целочисленное значение влажности, второй дробную часть, третий и четвертый – целочисленное и дробное значение температуры соответственно, а пятый содержит контрольную сумму значений.

Функциональный узел помещен в прямоугольный пластмассовый корпус размерами 178,5x92x37 мм.

Как результат, был получен эргономичный и мобильный прибор, располагающий достаточными техническими характеристиками для решения поставленных задач при умеренной стоимости, что позволяет ему конкурировать с подобными устройствами в сегменте на рынке.

УДК 681.3

СТРУКТУРНАЯ СХЕМА ИЗМЕРИТЕЛЯ ЗАПЫЛЕННОСТИ ВОЗДУХА В
ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩИХ МАСТЕРСКИХ

*А.Г. Михайлов, к.т.н., доцент, Н.А. Михайлова, соискатель
Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»*

В современных условиях развития деревообрабатывающих производств, вопрос минимизации запыленности воздуха имеет достаточно важное значение. Стандартные цифровые измерители пыли, предназначенные для измерения массовой концентрации тонкодисперсной пыли в атмосфере запыленных деревообрабатывающих помещений, не могут точно оценить степень загрязнения. Поэтому, задача измерения общего уровня запыленности воздуха и уплотненных масс древесной пыли, осажденной на поверхностях при деревообработке остается актуальной.

Для решения данной задачи предлагается подключение дополнительных устройств CZL серии 157-8, которые измеряют уплотненные массы веществ на различных поверхностях. В представленной на рис. структурной схеме данные измерителей пыли в атмосфере ТМ-data интегрируются в вычислительном устройстве ВУ с показаниями измерителей уплотненных масс ИУМ.

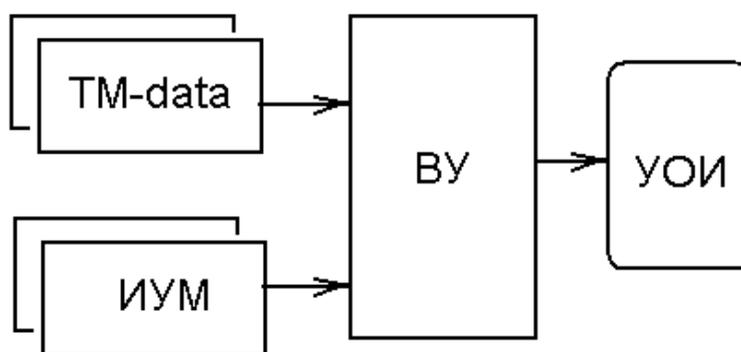


Рис. Структурная схема измерителя

Анализ данных может производиться с помощью драйверов LabView и выводиться на устройство отображения информации УОИ.

Таким образом, предложенная структурная схема комплексной системы, позволит учитывать кроме дисперсионного запыления, уплотненные массы пыли, расположенные на поверхностях в мастерских.

УДК 539.3

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МОДЕЛЕЙ
МИКРОЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОГО ДАТЧИКА ЛИНЕЙНЫХ
УСКОРЕНИЙ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ РАЗНОРОДНЫХ ПОМЕХ***А.Г. Михайлов, к.т.н., доцент каф. 303**Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»*

Использование микроэлектромеханических датчиков в измерительных системах во многих областях современной микротехники и в промышленности до сих пор является актуальным. Эти датчики позволяют измерять ускорения, угловые и линейные скорости, давления и другие параметры.

Конструктивно микроэлектромеханические датчики линейных ускорений представляют собой набор металокерамических элементов – маятников, соединенных тонкими торсионами с кремниевой подложкой. На сегодняшний день для проектирования устройств подобного класса, применяются методы теоретической механики, при этом исследуемые датчики рассматриваются в виде совокупности абсолютно жестких тел, связанных упругими связями. Другим применяемым в настоящее время подходом является рассмотрение в целом всего измерителя как единой системы, в виде трехмерной пространственной модели с распределенными параметрами [1].

Постановка задачи. При использовании микроэлектромеханических датчиков линейных ускорений возникают различные погрешности измерений, в том числе связанные с влиянием угловых скоростей на датчик. Для устранения влияния перекрестных связей предлагается разработать модель измерителя на основе двухкоординатного микродатчика линейных ускорений [2]. С целью уменьшения погрешностей используется принцип многоосных датчиков с перпендикулярным расположением пластин. При этом выдвигается гипотеза о том, что влияние угловой скорости в плоскости ОХУ окажет на обе пластины одинаковое побочное воздействие. Тогда, при ориентации измерительных осей для двух датчиков в двухкоординатном измерителе суммарный выход встречнорасположенных датчиков Y_1 , Y_2 будет содержать только ошибку, действующую на датчики.

Таким образом, возникает задача разработки математической модели двухосного акселерометра, которая позволит получить решение для компенсации воздействия помех в измерителе.

Предлагаемое решение. В качестве исходной выбрана модель для трехмерного измерителя, которая в случае двумерного акселерометра будет иметь вид

$$\begin{bmatrix} Vax \\ Vay \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} bx & 0 \\ -dxy & by \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} ax \\ ay \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} Uax \\ Uay \end{bmatrix}, \quad (1)$$

где Vax – показання акселерометра по оси x ;

Vay – показання акселерометра по оси y

bx – масштабний коефіцієнт акселерометра по оси x ;

by - масштабний коефіцієнт акселерометра по оси y ;

dax - коефіцієнт неточности установки пластин акселерометра по оси y ;

ax – измеряемое ускорение по оси x ;

ay – измеряемое ускорение по оси y ;

Uax – побочное воздействие на акселерометр по оси x ;

Uay – побочное воздействие на акселерометр по оси y .

С целью компенсации возмущающего воздействия необходимо ввести поправку, полученную от показаний двух встречно-направленных пластин по оси y .

Предлагается блок-схема моделирования, которая позволит при измерении ускорения ax компенсировать ошибку измерения, полученную по каналу ay (рис. 1).

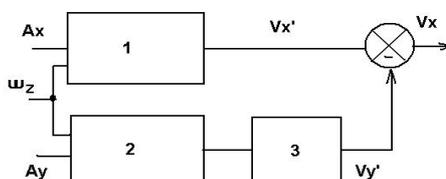


Рис. 1 Блок схема моделирования

На схеме указаны измеритель ускорения относительно оси X (блок 1), измеритель ускорения относительно оси Y (блок 2), модель коррекции ошибки (блок 3). С учетом данной схемы модель (1) может быть представлена в следующем виде

$$\begin{bmatrix} Vax_{[k+1]} \\ Vay_{[k+1]} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2bx & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} ax \\ ay \end{bmatrix} + \quad (2) \\ + 2 \begin{bmatrix} 2Dxz \\ Dyz \end{bmatrix} \times \omega_z + \begin{bmatrix} -2 \\ 0 \end{bmatrix} \times Vay_{[k]},$$

где k – шаг интегрирования;

Dxz , Dyz – масштабные коэффициенты, учитывающий влияние угловой

скорости относительно оси z на показания по осям x и y соответственно;

ω_z – побочное воздействие относительно оси z.

На основании уравнения (2) выполнено моделирование работы датчика при воздействии помех.

В результате моделирования получены графики выходных сигналов измерителя, отображающие изменение напряжения U с течением времени t.

На рисунке 2а представлены сигналы акселерометра Ax по оси x и Ay по оси y после ступенчатого воздействия. На рисунке 2б представлены показания акселерометра по оси x после введения корректирующего сигнала, что позволило уменьшить погрешность измерений вдвое.

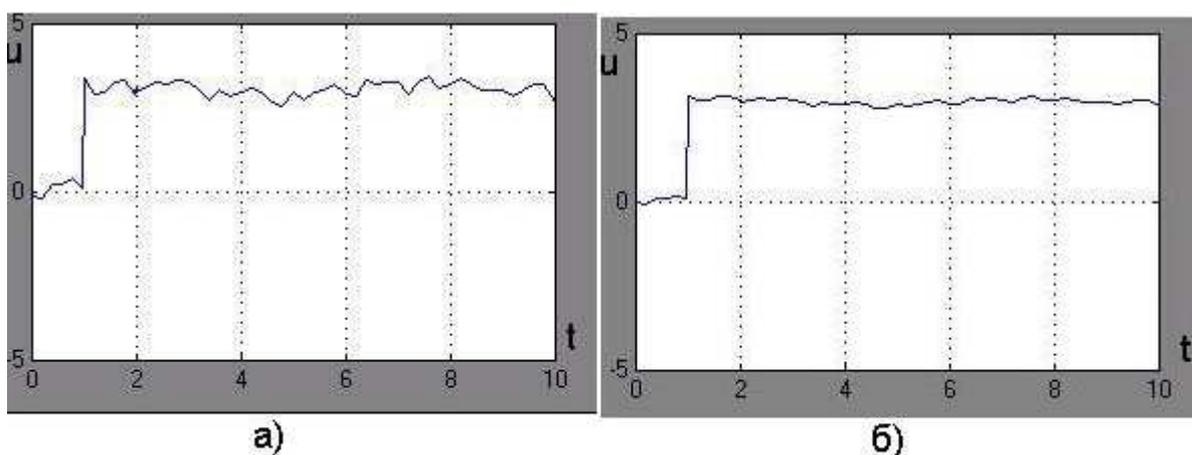


Рис. 2 Входные и выходные сигналы

Выводы. Таким образом, предложенная схема позволяет компенсировать погрешности, присущие двuosным микроэлектромеханическим датчикам ускорений, посредством расположения пластин двух датчиков таким образом, чтобы одна из осей чувствительных элементов была общей. Предложена схема моделирования погрешностей для датчиков с расположением пластин под прямым углом. Для данной схемы проведено моделирование воздействий на датчик и вычисление корректирующих величин, подтверждающее работоспособность предложенных моделей.

Литература

1. Распопов, В.А.Я. Микромеханические приборы / В.А.Я. Распопов. — Учебное пособие. – М.: Машиностроение, 2007. – 400 с.
2. Михайлов А.Г. Проектирование двухкоординатного акселерометра на основе МЭМС-датчика / А. Г. Михайлов, А. Я. Приходько – Материалы конференции ИКТМ-2013. – Харьков: Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», 2013. – С. 39.

УДК 004.912

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ АНКЕТИРОВАНИЯ СРЕДНИХ
МЕДИЦИНСКИХ РАБОТНИКОВ И ЕЕ АВТОМАТИЗАЦИЯ

*Виктор Витальевич Балицкий**, студент каф. 304

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

Целью данного исследования является проверка валидности анкеты тестирования, позволяющей провести автоматизированную оценку знаний среднего медицинского персонала по поводу профилактики гигиены рук при выполнении профессиональных обязанностей.

Валидность означает пригодность теста измерять то свойство, для измерения которого он предназначен. Следовательно, чем больше на результат выполнения теста или отдельного задания влияет измеряемое свойство, и чем меньше другие переменные (в том числе внешние), тем тест валиднее. Тест валиден (и надежен), если на его результаты влияет лишь измеряемое свойство. Тест невалиден (и ненадежен), если результаты тестирования определяются влиянием нерелевантных переменных.

Мной была проведена критериальная, конструктивная, смысловая и субъективная валидность, которая позволяет в полной мере определить валиден ли данный тест, для дальнейшей оценки и анализа анкет медицинских работников по вопросам профилактики инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи. Это может позволить провести анкетирование за короткий период времени, а также снизить трудоемкость проведения подобного анализа вручную.

Результаты данного исследования позволяют продолжить работу по выявлению пробелов в знаниях медицинских работников и скорректировать обучающие программы. По результатам анализа собранных анкет возможно организовать обучающие тренинги, объем предоставляемой информации в которых будет зависеть от неточностей в знаниях опрашиваемых. Программа таких тренингов будет делать акценты на наиболее сложных вопросах и задачах, при ответе на которые в анкетах опрашиваемые наиболее часто делали ошибки. Это позволит сэкономить время и средства для обучения персонала и повысит квалификацию медицинских работников. Внедрение подобного автоматизированного анкетирования среднего медицинского персонала и интеллектуальных обучающих программ, разработанных на основании тестов позволит снизить распространение заболеваемости внутрибольничных инфекций.

**Научный руководитель – Чумаченко Д. И., ст. преподаватель каф. 304.*

УДК 004.93'1:61

РАСПОЗНАВАНИЕ СОСТОЯНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ МЕДИКО-
БИОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ПРИ ПОМОЩИ МЕТОДОВ
КЛАСТЕРИЗАЦИИ*Рушена Решатовна Маммедова**, студент 365 группы
Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

Для решения задачи классификации состояния объекта медико-биологической системы использовалась вероятностная нейронная сеть:

1) входной слой $F_1^* \dots F_A^*$ – входными элементами являются значения проекций вектора наблюдаемых симптомов \bar{F}^* прецедента;

2) слой образцов $\rho_{1m} \dots \rho_{Mm}$ – центры классов обучающей выборки. Количество образцов равно количеству классов в обучающей выборке.

Входной слой и слой образцов образуют полносвязную структуру. Активность элемента слоя образцов определялась зависимостью, соответствующей плотности распределения вероятностей согласно -закону Стьюдента (что уместно и для ограниченных выборок):

$$\rho_{lm} = \rho(\bar{F}_m^* | R_l) = \frac{\Gamma(\frac{n+1}{2})}{\sqrt{\pi n} \Gamma(\frac{n}{2})} \left(1 + \frac{t_{lm}^2}{n}\right)^{-\frac{n+1}{2}},$$

где Γ – гамма-функция Эйлера с n степенями свободы

($n = K_l + K_m - 2$; K_l, K_m – число прецедентов в соответствующих классах, $l, m = 1 \dots M$);

t_{lm} – статистика Стьюдента:

$$t_{lm} = \sqrt{\frac{MD_{lm}^2}{\frac{1}{K_l} + \frac{1}{K_m}}},$$

MD_{lm}^2 – расстояние Махаланобиса от неизвестного прецедента (полагая, что он относится к l -тому классу) до m -ого образца – $MD_{lm}^2 = \frac{1}{A} (\bar{F}^* - \langle \bar{F}_m \rangle)^T \Sigma_{pooled}^{-1} (\bar{F}^* - \langle \bar{F}_m \rangle)$, где \bar{F}^* – рассматриваемый вектор;

$\langle \bar{F}_m \rangle$ – центроид рассматриваемого элемента;

Σ_{pooled} – объединенная ковариационная матрица для рассматриваемых сценариев (классов) – определяется с учетом принадлежности прецедента к тому, либо иному классу:

$$\Sigma_{pooled} = \frac{1}{K_l + K_m - 2} ((K_l - 1)\Sigma_l + (K_m - 1)\Sigma_m);$$

3) выходной слой $m^*, \rho(\bar{F}_{m^*}^* | R_{m^*})$ (выходной элемент) указывает класс, к которому принадлежит неизвестный прецедент.

*Научный руководитель – Угрюмов М. Л., д.т.н., профессор каф. 304.

УДК 004.043: 81'32

АНАЛИЗ ПОДХОДОВ И МЕТОДОВ К КОМПЬЮТЕРНОЙ
ОБРАБОТКЕ ОТКРЫТЫХ ЗАДАНИЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ТЕСТОВ

*Арина Витальевна Герасимова**, студент 335 группы
Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского
«ХАИ»

В настоящее время бурно развивается дистанционное и онлайн-обучение, требующие разработки новых подходов и методов к контролю и анализу усвоения учебного материала обучаемыми. Наиболее распространённая форма контроля результатов процесса обучения являются компьютерные тесты. Однако в процессе тестирования часто используют только закрытые типы тестовых заданий, что ограничивает применение тестов, как эффективного инструмента оценивания. Поэтому актуальным является разработка методов компьютерной обработки открытых заданий, предполагающих использование естественного языка.

Целью данного исследования является анализ методов и подходов, используемых для компьютерной обработки естественного языка, а также инструментальных средств, позволяющих решать задачи идентификации тестовых сообщений.

Существующие подходы и методы базируются на технологиях обработки естественного языка (Natural Language Processing – NLP), науке, которая находится на стыке искусственного интеллекта и математической лингвистики. В настоящее время NLP используются для решения множества задач: формирование ответов на вопросы, анализ эмоциональной окраски высказываний, нахождение текста, соответствующего изображению, машинный перевод, распознавание речи.

В NLP выделяют два основных подхода: детерминированный и статистический. Детерминированный базируется на использовании правил и морфологических свойствах языка. Статистические методы обработки текста основаны на подсчёте количества слов в текстах. Как правило, они достаточно просты и не требуют глубоких знаний в лингвистике.

Для обработки тестовых заданий открытой формы более логично использовать статистические методы, поскольку для определения правильных ответов можно накопить необходимый объем информации, которая будет использоваться для обучения моделей и идентификации правильных ответов. Этапы анализа включают в себя морфологический, синтаксический и семантический анализы. На каждом можно применить комплекс методов и моделей, но при этом необходимо учитывать производительность и требования к объему памяти.

**Научный руководитель – Мазорчук М.С., к.т.н. доцент каф. 304.*

УДК 629.01

РОЗРОБКА ТА АНАЛІЗ ЯКОСТІ ТЕСТІВ ДЛЯ ОЦІНКИ КОГНІТИВНИХ
ЗДІБНОСТЕЙ СТУДЕНТІВ

*Владислава Володимирівна Гіль**, студент групи 355а
Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського
«ХАІ»

Доводити, що тести є ефективним методом оцінювання знань, особливо при масових опитуваннях (єдиний державний іспит, зовнішнє незалежне тестування, міжнародні тести моніторингу якості знань і т.д.), а також у процесі дистанційного навчання (в системах масових онлайн курсів) немає необхідності. Проблема адекватності, надійності та валідності результатів тесту є особливо важливою при використанні інформаційних технологій в процесі тестування і перевірки знань людей, які навчаються дистанційно, а також просто для перевірки компетентності учнів або студентів. Тому до розробки тестів треба підходити уважно і оцінювати якість як розроблених тестових завдань, так і тесту в цілому.

Робота присвячена актуальній темі розробки й аналізу тестів, які оцінюють компетентності студентів. Сьогодні у процесі прийому на роботу, при вступі до магістерських програм університетів часто використовуються саме компетентності тести, які є індикаторами, чи зможе людина навчатися, логічно мислити й працювати на відповідних посадах.

У роботі проаналізовано існуючі підходи до розробки компетентностних тестів, запропоновано тести для студентів зі спеціальностей з ІТ-напрямків, проведено тестування серед студентів ХАІ і для аналізу використано сучасні методи теорії тестів. У роботі розроблено алгоритмічні моделі для аналізу якості тестів.

Основним результатом роботи є розроблені тести та результати оцінки якості й надійності тестів, як інструмента дослідження. Використання розроблених тестів дозволить роботодавцям отримувати більше інформації щодо випускників й студентів вищів, яких вони приймають на роботу.

**Науковий керівник – Мазорчук М. С., к.т.н. доцент каф. 304.*

УДК 629.01

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ
ДВИЖУЩИМИСЯ ОБЪЕКТАМИ НА БАЗЕ УПРАВЛЯЮЩЕЙ
СИСТЕМЫ ARDUINO

Владислав Александрович Глушков, студент группы 355А
Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»*

Работа посвящена теме разработки программного обеспечения для удаленного управления движущимися объектами. В работе использованы технологии управления через Wi-fi соединения, проведены практические опыты с использованием разработанного программного обеспечения, и составлены соответствующие рекомендации по использованию данной технологии.

В работе рассмотрены возможности использования технологий управления движущимися объектами по беспроводным сетям используя Http протокол. В качестве движущегося объекта было разработано аналог радиоуправляемой машинки на базе управляющей платформы Arduino Uno. Программный продукт для управления движущимся объектом был разработан на языке программирования C#. Был использован объектно-ориентированный подход, в виде Windows приложения. На рисунке 1 изображены интерфейсы подключения (выбор сети) и управления движущимся объектом.

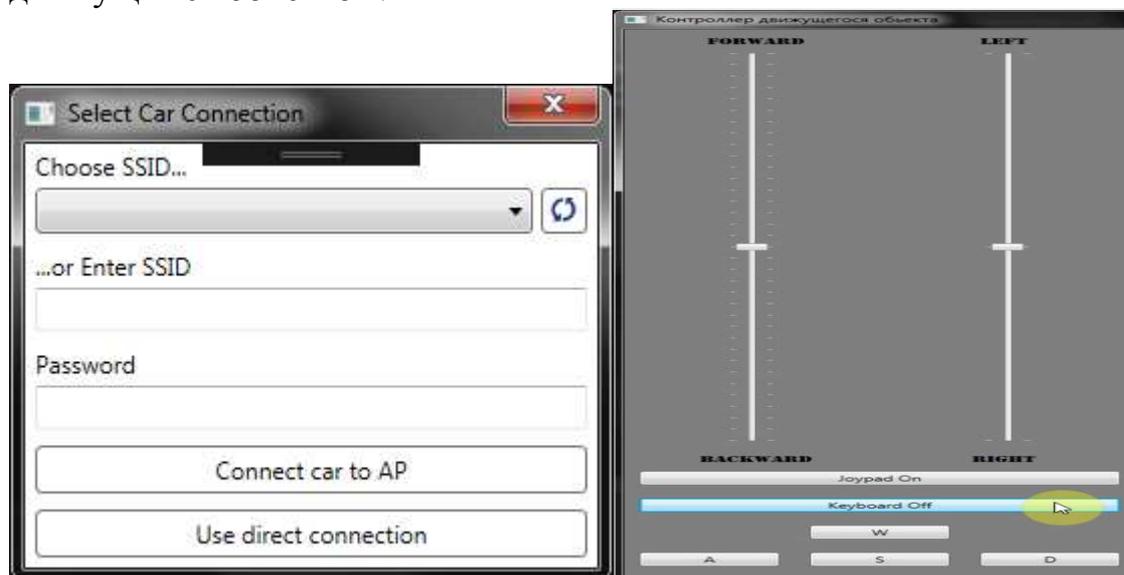


Рис. 1. Выбор сети Wi-Fi и панель навигации

Разработка проекта показала неэффективность использования http протокола в качестве средства для передачи информации для управления движущимся объектом.

**Научный руководитель – Карташов О.В., к.ф.-м.н. доцент
каф. 304.*

УДК 519.85

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОРЯДКОВЫХ СТАТИСТИК ДЛЯ ОЦЕНКИ
МИНИМУМОВ ФУНКЦИИ В ЗАДАЧАХ ГЛОБАЛЬНОЙ
ОПТИМИЗАЦИИ*Наталья Владимировна Деева**, студент 365м группы
Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

Рассмотрим задачу оптимизации в следующей постановке:

$$f(x) \rightarrow \min, x \in X, X \subset R^n.$$

Осуществим рандомизацию данной задачи. Рассмотрим случайный эксперимент, состоящий в генерации точек ω из множества X . Отождествим пространство элементарных событий с X . Пусть $\langle X, B_X, P_X \rangle$ — вероятностное пространство, где B_X — σ -алгебра множества X , P_X — вероятностная мера на B_X . Тогда $f(\omega): \omega \in X$ есть случайная величина на вероятностном пространстве $\langle X, B_X, P_X \rangle$, и можно говорить о законе ее распределения и других вероятностных характеристиках.

Для определения функции распределения случайной величины $f(\omega): \omega \in X$ будем ставить ей в соответствие близкую в определенном смысле функцию распределения $F^*(v)$ заданного функционального вида, зависящую от конечного числа параметров. Поскольку речь идет о задаче минимизации, то эта функция должна быть усечена слева.

Для выбора функции распределения $F^*(v)$ будем использовать подходы, основанные на распределении экстремальных значений случайной величины. Для этого генерируем на множестве X независимую выборку $\{\omega_i\}$ в соответствии с заданным вероятностным распределением $P_X(d\omega)$. Функция f преобразует эту выборку в последовательность значений $\{f(\omega_i)\}$, которую разобьем на n групп по m элементов в группе. Выбрав в каждой группе наименьшее значение, получим выборку объема n экстремальных выборочных значений случайной величины $f(\omega): \omega \in X$.

В качестве предельного распределения полученных экстремальных значений будем применять трехпараметрическое распределение Вейбулла-Гнеденко, удовлетворяющее всем необходимым условиям. Это позволит свести задачу оценки минимума функции $f(x)$ на множестве X к оценке параметра положения распределения Вейбулла-Гнеденко для экстремальных значений случайной величины $f(\omega): \omega \in X$ на вероятностном пространстве $\langle X, B_X, P_X \rangle$.

*Научный руководитель — Яковлев С.В., д-р физ.-мат. наук, профессор каф. 304.

UDC 004.94:378.12

COMPUTER SYSTEM DEVELOPMENT FOR PREDICTION OF CLINICAL
DISEASES

*V. Dobriak, PhD Associated Professor, dep. 304,
M. Mazorchuk, PhD Associated Professor, dep. 304
National Aerospace University named after N. E. Zhukovsky
"Kharkiv Aviation Institute"*

Finding ways to improve the efficiency of diagnosis and treatment results in medicine has been always a lot of attention. The effectiveness assessing of one or another method of treatment, assessing of drugs effect, analysis of epidemics development, etc. – always accompanied by statistical data analysis. Modern software and software tools (eg., SPSS, Statistica, SAS, SPlus, MedCalc, StatDirect) allow you to make statistical calculations very quickly and efficiently. One of the most popular environments for statistical computing is the software toolkit R.

Despite the availability of computer hardware and software with the appropriate user-friendly interface, complex statistical analysis is a complex task. In many cases, deep analysis of clinical data necessary attended specialist training in mathematical statistics. The aim of the work is to develop software for predicting complications based on statistical information on the treatment and course of disease patients.

The methods of regression and discriminant analysis were considered as the main methods for classifying and predicting data. That is proposed to use a logistic regression, since it is best suited for solving problems of linear classification. Discriminant analysis allows you to calculate predictive values of patients' status based on statistical results of clinical trials if the dependent variable is measured on a categorical scale and has more than two classes. One important function of the analysis is simple use of prediction methods by end users of the system, in our case - the doctors. The computer system for predicting clinical disease was developed in RStudio.

This software also includes the ability to create Web-applications that can be downloaded to your account at shinyapps.io and deploy it in a Cloud Services. Then it will be open to any user. To implement Web-applications in RStudio you need include the Shiny library.

Shiny application is divided into two parts: interface implementation (ui) and implementation of events (server). All events (data reading, database representation, button query processing, etc.) are executed through the server. You can not start a file without the Shiny library installed. To launch an application should connect the functions shinyApp() and pass parameters concerning the interface and the server.

Another specific for writing RStudio Web-application is that the program layout is always a web-page which divided into 2 parts: settings menu and main menu, which houses the results of data processing.

Figure 1 shows the structural scheme of the developed application. Web page contains three tabs: the first one – is new forms of the patient; the second – a review of all the accumulated database of patients; the third tab, you can select the required type of analysis and see the results of prediction.

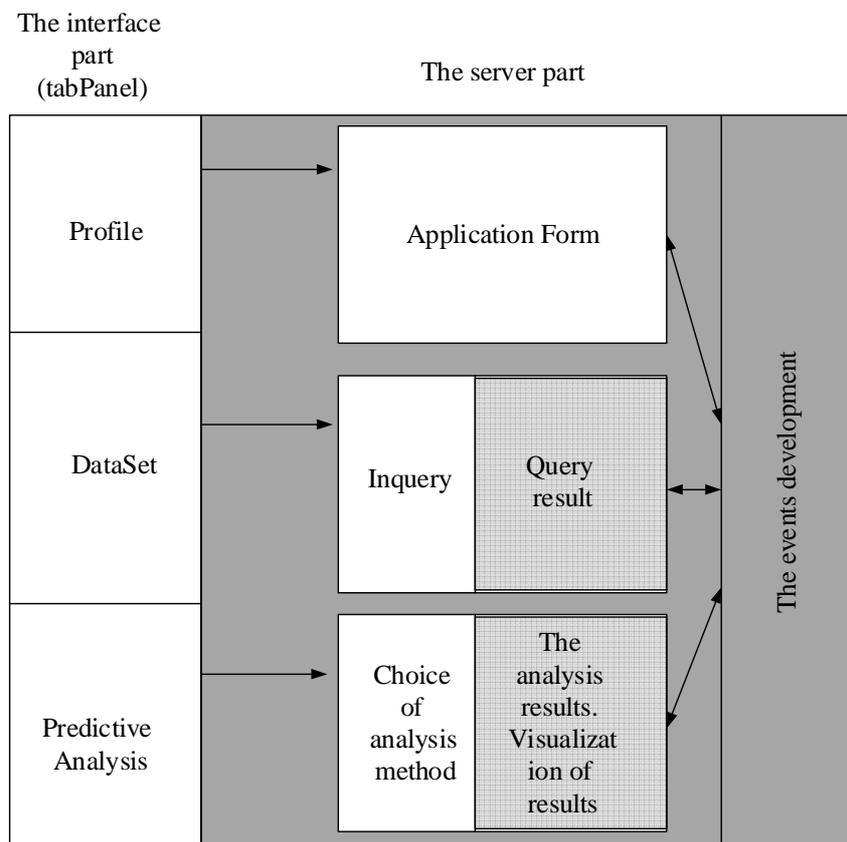


Fig. 1. The structural scheme of the developed Shiny-application.

In the first module the user can create a new form for the patient and complete data. The questionnaire consisted of 35 questions relating to the clinical picture of the patient, for convenience all questions sorted (fig. 2). In the second module the user can browse a database according to the selected filter. Two main requests were implemented: select profiles by age and choose profiles for diagnosing of disease presence (Fig. 3).

The screenshot shows a web browser window with the URL 'http://127.0.0.1:7470'. The application has four tabs: 'Predicting Clinical Disease', 'Profile', 'DataSet', and 'Predictive Analysis'. The 'Profile' tab is selected, displaying an 'Application Form' with the following fields:

- Write your full Name:** Petrenko Olecsandr
- How old are u?:** 35
- Gender:** male, female
- Do you feel heartache?:** No
- Do you feel drowsy?:** No
- Do you have paresthesia?:** No
- Total bilirubin of blood:** Below 20.5 mkmol/l
- Do you feel non-localized pain all over the stomach?:** No
- Do you have emotional disturbances?:** No
- Bleeding (hematomas, petechiae, nosebleeds?):** No
- Sedimentation rate of erythrocytes:** Below 20 mm / h
- Dyspeptic phenomena:** No
- Creatinine:** Below 0.11 mmol/l
- Hemoglobin:** 120 a/l and higher
- Blood Glucose:** 4.22-6.11

Fig. 2. Filling out forms.

The screenshot shows the 'Predictive Analysis' tab. On the left, there is a 'Please choose variable' dropdown menu with 'Age' selected. Below it, 'Select a age' dropdown menu has '47' selected. A legend states: 'Result: 0 - no clinical disease; 1 - the patient has a clinical disease'. To the right is a data table:

N	SEX	Age	Heartache	Sleep	Parasthesia	Bilirubin	Stomachpain	Di
2	0	47	1	2	2	1	1	
15	0	47	0	2	0	1	1	
19	1	47	1	2	0	1	0	
31	0	47	1	2	2	2	2	
32	1	47	2	2	2	2	1	
40	1	47	0	0	0	1	0	

Fig. 3. All data according to the selected patient age.

The last module user can first of all select the type of analysis. There are two methods available: regression and discriminant methods. If the user selects a regression analysis, then also need to set a threshold for predicting function. Logistic regression was implemented because the resulting variable is measured in dichotomous scale (0 - no, the patient does not get sick, 1 - yes, the patient is ill). Threshold value indicates at which minimum result it is necessary to attribute one or another patient to these distinguished classes (sick, not sick). For example, if 0.4 is set, all the results of the forecasting will be considered as belonging to the class – the patient is sick. In regression analysis, the user has the opportunity to view the following results: the main formula and all coefficients of the full model, confidence intervals for the reduced model, the table of deviations, the table of predictive values for the whole sample (Fig. 4) and separately for the current patient. In general, the proposed model describes well the data, no significant deviations were observed.

F2	F3	Res	Predict
1	0.0152	42	13.417
1	0.0178	41	13.399

Generalized Linear Models for all participants

A1	A2	F1	F2	F3	Res	Predict
0	38	51	14	8	1	1.00
0	47	56	10	9	1	1.00
1	49	61	8	7	1	1.00
0	46	54	10	9	1	1.00

Fig. 4. Forecast values are calculated for all data.

DataSet	Predictive Analysis
Methods of statistical learning	
Predict	Build basic graphics
Scatter plot for LDA	
[1] "Distribution of predict values. (The model is a and total value)"	
DataSet1.llda.p	0 1
	0 6 2
	1 4 35

Fig. 5. Prediction by all factors.

When starting a discriminant analysis, tables are constructed depending on the various options for adding or removing factors from the analysis. All table is interpreted as follows. Columns hosted predictive value of the dependent variable, the line contains the actual value. For example, the first table (Fig. 5). The model predicts the ten values of deviation clinical disease in patients. Six of them forecasting model is correct, the remaining four recorded in the actual basis as sick. The following twenty seven values of the model predict the disease presence – 35, and only two diagnoses are false.

The developed system allows to conduct a patient questionnaire, save results, review the entire database of patients, choose a prediction model, construct a predictive model and calculate predictable values, visualize the statistical calculations.

The developed computer system is efficient, easy to work, does not require significant time costs and allows research as most rational.

References

1. Package «Shiny». [Electronic resource] / Web Application Framework for R. – Access: <https://cran.rstudio.com/web/packages/shiny/shiny.pdf> – 10.05.2017. – The head from the screen.
2. Teach yourself Shiny [Electronic resource] / Shiny by RStudio. – Access: <http://shiny.rstudio.com/tutorial/>. – 10.05.2017. – The head from the screen.

УДК 004.942

ОПТИМИЗАЦИЯ ПОИСКА ДЛЯ ОДНОГО КЛАССА ЛАБИРИНТОВ С
ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ ARKit

*Валерий Алексеевич Ефимов**, студент 345а группы

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

Рассмотрим задачу поиска выхода в лабиринте. Пусть имеется некоторая плоская поверхность, на которой изображен лабиринт и начальная точка. Требуется распознать этот лабиринт, найти кратчайший путь на нем, отобразив на мониторе перемещение некоторого объекта по лабиринту.

В докладе предлагается описание программного продукта, реализующего решение описанной задачи. При этом реализуется возможность пользователя генерировать различные классы лабиринтов на плоскости и начальные точки для них.

Решение поставленной задачи условно разобьем на следующие этапы:

- определение поверхности, на которой задан лабиринт;
- выделение границ лабиринта;
- построение лабиринта на плоскости и привязка к реальным объектам в пространстве;
- нахождение кратчайшего пути на лабиринте;
- анимированные перемещения объекта по лабиринту.

Для определения поверхности будем использовать технологию ARKit, позволяющую определить положение заданной поверхности в пространстве, относительно объектов реального мира. Технология ARKit привязывает виртуальные объекты, которые отображаются через камеру устройства, к реальным объектам в пространстве. Для выделения границ сформированной поверхности применим оператор Собеля.

Поиск кратчайшего пути осуществляется с помощью волнового алгоритма.

**Научный руководитель – Яковлев С.В., д-р физ.-мат. наук, проф. каф. 304.*

УДК 629.01

КЛАСТЕРИЗАЦІЯ МЕДИКО-БІОЛОГІЧНИХ ДАНИХ ЗА ДОПОМОГОЮ
МЕТОДУ К-СЕРЕДНІХ ДЛЯ ДІАГНОСТИКИ ОНКОЗАХВОРЮВАНЬ*Вікторія Дмитрівна Заярна**, студент групи 355*Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»*

У багатьох галузях людської діяльності (медицині, економіці, геології, хімії, і ін.) повсякденно виникає необхідність вирішення завдань аналізу, діагностики та кластеризації. Математичний апарат кластеризації широко застосовується в діагностичних цілях, розв'язанні класифікаційних завдань та пошуку нових закономірностей, для встановлення нових наукових гіпотез.

У даній роботі розглядається актуальне питання кластеризації даних у медицині та створення відповідного програмного продукту, так як кластеризація в медицині є одним з інструментів аналізу експериментальних даних і клінічних спостережень.

Було проведено аналіз основних методів кластеризації, а також обґрунтування вибору методу к-середніх. Його основними перевагами є універсальність, швидкість і простота програмної реалізації. Метод не вимогливий до оперативної пам'яті комп'ютера.

Алгоритм к-середніх будує k кластерів, розташованих на можливо великих відстанях один від одного. Основний тип задач, які вирішує алгоритм к-середніх – наявність припущень (гіпотез) щодо кількості кластерів, при цьому вони повинні бути різні настільки, наскільки це можливо. Вибір кількості k може базуватися на результатах попередніх досліджень, теоретичних міркуваннях або інтуїції.

Загальна ідея алгоритму: заданий фіксоване число k кластерів; спостереження зіставляються кластерам так, що середні в кластері (для всіх змінних) максимально можливо відрізняються один від одного.

Програмний продукт призначений для кластеризації медико-біологічних даних методом к-середніх для діагностування онкозахворювань. Програма надає можливість: вибору параметрів для кластеризації з наданої вибірки, використання різноманітних метрик для обчислення відстані при використанні методу к-середніх, перегляд змісту кластерів та візуалізація проведеної кластеризації за обраними параметрами.

В процесі проведення експериментів вдалося класифікувати спостереження з точністю 96,5%. Даний програмний продукт актуальний та конкурентоспроможний, тому що його впровадження дозволить підвищити якість діагностування за допомогою кластеризації даних.

**Науковий керівник – Бакуменко Н.С., к.т.н., доцент каф. 304.*

УДК 519.85

ПАКУВАННЯ НЕРІВНИХ КУЛЬ У КУЛІ МЕТОДОМ
ЗМІННОГО РАДІУСУ

Кирил Петрович Коробчинський, ст. викладач кафедри 304,

Назар Сергійович Лаухін, студент групи 365ам

Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»

Розглянемо задачу розміщення набору куль заданих радіусів S_i , $i \in J_n$, де $J_n = \{1, 2, \dots, n\}$ у кулі S_0 мінімального радіуса. Позначимо радіуси куль $r_i, i \in \{0\} \cup J_n$, а координати центрів куль – (u_i, v_i, w_i) , $i \in J_n$. Тоді математична постановка задачі набуде вигляду

$$r_0 \rightarrow \min \quad (1)$$

при обмеженнях

$$u_i^2 + v_i^2 + w_i^2 \leq (r_0 - r_i)^2, i \in J_n \quad (2)$$

$$(u_i - u_j)^2 + (v_i - v_j)^2 + (w_i - w_j)^2 \geq (r_i - r_j)^2, i \in J_n, j \in J_n, i < j \quad (3)$$

Таким чином, наведена задача є задачею математичного програмування з $3n + 1$ змінними $r_0, v_i, u_i, i \in J_n$.

Здійснимо наступні еквівалентні перетворення задачі (1) - (3). Будемо вважати, що радіуси $r_i, i \in J_n$, є незалежними змінними. Сформуємо таку систему обмежень задачі, щоб її розв'язками були ті і тільки ті значення змінних $r_i, i \in J_n$, що збігаються з вихідними фіксованими значеннями. Такий підхід відомий як метод штучного розширення простору /1/, а в задачах розміщення куль та кругів названий методом змінних радіусів /2/.

З метою реалізації метода виділимо наступну комбінаторну структуру задач. Оскільки в наведеній задачі (1)-(3) радіуси є константами, зафіксуємо $r_i^0 = r_i, i \in J_n$. У відповідності з наведеними вище міркуваннями будемо розглядати $r_i, i \in J_n$, як незалежні змінні та сформуємо систему

$$\sum_{i=1}^n r_i = \sum_{i=1}^n r_i^0 \quad (4)$$

$$\sum_{i \in W} r_i \geq \sum_{i=1}^{|W|} r_i^0, \forall W \subseteq J_n, |W| < n$$

$$\sum_{i=1}^n (r_i - \tau)^2 = \sum_{i=1}^n (r_i^0 - \tau)^2, \quad (5)$$

де $|W|$ – потужність множини W , а τ задається виразом

$$\tau = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n r_i^0. \quad (6)$$

Система (4) – (6) має таку властивість, що її розв'язки збігаються з множиною переставлень з чисел $\{r_1^0, r_2^0, \dots, r_n^0\}$. Сформована задача (1) – (6) еквівалентна вихідній (при фіксованих радіусах) і є задачею умовної оптимізації з $4n + 1$ змінними $r_0, r_i, v_i, u_i, i \in J_n$.

Важливою властивістю задачі розміщення куль у вигляді (1) – (6) є той факт, що ця задача є квадратичною. Однак кількість лінійних обмежень в системі (4), (5) велике і оцінюється порядком 2^n . Тому реалізація класичних методів нелінійної оптимізації обмежується розміром задачі. Разом з тим врахування властивостей лінійних і квадратичних функцій на комбінаторних багатогранниках дозволяють обійти труднощі, що виникають.

Метод змінних радіусів в задачах розміщення куль дозволяє покращувати локальні розв'язки задачі (1) – (3) за рахунок додаткових змінних, якими стають радіуси таких куль. Проведений експеримент, що підтверджує, що метод дозволяє покидати область тяжіння локального екстремуму в алгоритмах локального пошуку.

Список використаної літератури

1. Yakovlev S.V. The method of artificial space dilation in problems of optimal packing of geometric objects // *Cybernetics and Systems Analysis*, 2017. – Vol. 53, No. 5, pp.725-732. <https://doi.org/10.1007/s10559-017-9974-у>
2. Яковлев С.В., Карташов О.В., Коробчинський К.П. Метод змінних радіусів в задачі розміщення нерівних кіл // *Інформаційні технології та комп'ютерне моделювання. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, 15-20 травня 2017, Івано-Франківськ. 2017.* – стор. 319-321.

УДК 519.85

ОБ ОДНОМ ПОДХОДЕ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ РАВНОВЕСНОЙ
УПАКОВКИ С УЧЕТОМ ДЛИНЫ СВЯЗЫВАЮЩЕЙ СЕТИ

Кирилл Петрович Коробчинский, ст. преподаватель кафедры 304,

Александр Александрович Сивак, студент 365ам группы

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

Рассмотрим следующую оптимизационную задачу равновесной упаковки.

Пусть S_1, S_2, \dots, S_n – множество объектов произвольной геометрической формы, $C = \|\|c_{ij}\|\|_{n \times n}$ – матрица соединений. Каждый элемент c_{ij} этой матрицы равен количеству связей между объектами S_i и S_j , причем $c_{ij} = c_{ji}$ и $c_{ii} = 0$ для всех $i, j = 1, 2, \dots, n$. Каждый объект S_i представляет собой однородное твердое тело заданной массы m_i , $i = 1, 2, \dots, n$.

Необходимо разместить объекты S_1, S_2, \dots, S_n в области S_0 таким образом, чтобы небаланс системы и суммарная длина соединений, заданных матрицей C , были минимальными. Метрические характеристики области S_0 могут быть переменными.

Область S_0 свяжем с неподвижной системой координат, а размещаемые объекты S_i – с собственными подвижными системами координат. Длину связывающей сети в зависимости от метрики, в которой вычисляется расстояние между точками соединений объектов, можно представить в виде:

$$f(x) = \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^n \sum_{k=1}^{c_{ij}} \gamma_{ij}^k \rho_{ij}^k$$

где γ_{ij}^k – число каналов в k -м соединении i -го и j -го объектов,

$\rho_{ij}^k = \left[(\alpha_{ik} - \alpha_{jk})^2 + (\beta_{ik} - \beta_{jk})^2 \right]^{1/2}$ в евклидовой метрике. Здесь α_{ik} и β_{ik} – координаты (в неподвижной системе координат) точки M_{ik} соединений объекта S_i с остальными $(n-1)$ -м объектами.

Ограничения представляют собой систему неравенств, определяющих условия непересечения размещаемых объектов и условия их размещения внутри области S_0 .

Поставленная задача является многокритериальной. В докладе рассмотрены подходы к ее решению в зависимости от предпочтений критериев длины связывающей сети, суммарного небаланса системы и метрических характеристик области размещения.

УДК 629.01

ЗНИЖЕННЯ РОЗМІРНОСТІ ДОСЛІДЖУВАНИХ ОЗНАК ЗА
ДОПОМОГОЮ МЕТОДУ ГОЛОВНИХ КОМПОНЕНТ ДЛЯ
ДІАГНОСТИКИ ДЕРМАТОЛОГІЧНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ*Катерина Іванівна Красильникова**, студент групи 355*Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»*

Останніми роками аналіз багатовимірних даних став одним з основних напрямків прикладної математики. Цей напрямок активно розвивається і застосовується практично у всіх областях досліджень.

У багатьох задачах обробки багатовимірних спостережень і, зокрема, в задачах класифікації дослідника цікавлять в першу чергу лише ті ознаки, які виявляють найбільшу мінливість (найбільший розкид) при переході від одного об'єкта до іншого. Знаючи залежності і їх силу, ми можемо висловити кілька ознак через один, злити воєдино і працювати вже з більш простою моделлю. Звичайно, уникнути втрат інформації, швидше за все не вдасться, але мінімізувати її нам допоможе якраз метод головних компонент.

У даній доповіді був описаний і використаний метод головних компонент для зниження розмірності досліджуваних ознак, що допомогло нам вирішити поставлену задачу.

Розглянута задача зниження розмірності і методи, якими можна її вирішити. Метод головних компонент є одним з основних методів зниження розмірності досліджуваних ознак. Він дає можливість оцінити вплив окремих факторів на вибірку в цілому, а також має ряд переваг, серед яких виділяється простота і зрозумілість алгоритму. За допомогою методу головних компонент можна значно зменшити вибірку великих розмірів, при цьому втрата інформативності буде мінімальною.

Був написаний комплекс прикладних програм для вирішення задач зниження розмірності за допомогою методу головних компонент в середовищі RSTUDIO на мові R. Проведено дослідження для набору даних «Дерматологія» з репозиторію Каліфорнійського університету, в якому містяться дані про дерматологічних захворюваннях триста шістьдесяти шести пацієнтів, які були досліджені по тридцяти чотирьом ознаками. В результаті зниження розмірності даних були зроблені висновки про те, що велика частина інформації всієї вибірки міститься в перших п'ятнадцяти головних компонентах, які можна надалі використовувати для діагностування дерматологічних захворювань.

**Научный руководитель – Бакуменко Н.С, к.т.н., доцент каф. 304.*

УДК 517.9, 533.6.011

ПАРАЛЛЕЛЬНЫЕ ГЕНЕТИЧЕСКИЕ АЛГОРИТМЫ ДЛЯ РЕШЕНИЯ
ЗАДАЧ СТОХАСТИЧЕСКОЙ ОПТИМИЗАЦИИ

Сергей Олегович Кривцов, студент каф. 304

Евгений Сергеевич Меняйлов, ассистент каф.304

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

В настоящее время вычислительные возможности компьютеров возросли за счет использования многоядерных процессоров. В связи с этим необходимо применять механизмы распараллеливания для эффективного использования вычислительных средств.

Генетические алгоритмы (ГА) базируются на модели биологической эволюции и методах случайного поиска. ГА работают с популяцией индивидов (особей или хромосом), или альтернативных решений задачи. Популяция развивается за счет применения механизма рекомбинации (объединение двух и более родителей для получения потомков) и мутации (случайное изменение индивида). ГА эффективно применяются для решения задач оптимизации. Оптимизационную задачу можно описать следующим кортежем: $\langle X, D, Q \rangle$, где X является множеством всех решений (индивидов) для данной задачи, D – ограничения, накладываемые на множество X , для получения допустимых решений и Q – целевая функция, с помощью которой можно определить наилучшее (оптимальное) решение. Недостатком такого подхода является скорость работы алгоритмов. Причина кроется в том, что основная вычислительная нагрузка ложится на процедуры оценки качества потенциальных решений.

Для решения данной задачи возможно использовать параллельные генетические алгоритмы (ПГА). Существует три главных типа ПГА [2-3]:

- 1) глобальные однопопуляционные ПГА, модель «хозяин-раб» (или «мастер – подчиненные» (Master-Slave GAs);
- 2) однопопуляционные ПГА (Fine-Grained GAs);
- 3) многопопуляционные ПГА (Coarse-Grained GAs).

В алгоритмах первого типа существует главная популяция, но оценка целевой функции (ЦФ) распределена среди нескольких процессоров. Хозяин хранит популяцию, выполняет операции ГА и распределяет индивидуумы между подчиненными. Они же лишь оценивают ЦФ индивидуумов. Так как в таких параллельных ГА селекция и кроссинговер работают с целой популяцией, их называют глобально параллельными ГА. Однопопуляционные ГА пригодны для массовых параллельных компьютеров и состоят из одной пространственно-структурированной популяции. Селекция и скрещивание ограничены отношениями близкого родства. Этот класс параллельных ГА имеет одну пространственно-распределенную популяцию и может быть эффективно реализован на параллельных компьютерах.

Многопопуляционные (или многообщинные) ГА более сложны, так как они состоят из нескольких подпопуляций, которые периодически обмениваются индивидуумами. Этот обмен индивидуумами называется миграцией и управляется несколькими параметрами. Многообщинные ГА очень популярны, но достаточно трудны для понимания, потому что эффекты миграции остаются не полностью исследованными. В целом, многообщинные ГА вносят фундаментальные изменения в операции ГА и имеют поведение, отличное от ПГА. Многообщинные параллельные ГА известны под различными именами. Иногда они известны как «распределенные» ГА, потому что они обычно реализуются на MIMD-компьютерах с распределенной памятью. В то же время многообщинные ГА имеют сходство с «островной моделью» в популяционной генетике (Population Genetics), которая рассматривает относительно изолированные общины; поэтому параллельные ГА также называются «островными» параллельными ГА.

Важно подчеркнуть, что метод распараллеливания «хозяин-раб» не влияет на поведение алгоритма, тогда как последние два метода меняют способ (направление) работы ГА. Например, в «хозяин-раб» параллельных алгоритмах, селекция принимает во внимание целую популяцию, а в других двух параллельных ГА селекция работает только с набором индивидуумов. Также в «хозяин-раб» алгоритмах любые два индивидуума в популяции могут скрещиваться (т.е. возможно случайное скрещивание), а в других методах скрещивание ограничивается узким набором индивидуумов.

В данной работе рассмотрены генетические алгоритмы, основные способы их распараллеливания, преимущества и недостатки для решения задач стохастической оптимизации.

Список использованных источников

1. Емельянов, В. В. Теория и практика эволюционного моделирования [Текст] / В. В. Емельянов, В. В. Курейчик, В. М. Курейчик – М.: Физматлит, 2003. – 432 с.
2. Alba E., Troya J.M. Analyzing Synchronous and Asynchronous Parallel Distributed Genetic Algorithms// Future Generation Computer Systems. – 2001. – Vol.17, №4. – P.451-465.
3. Golub M., Jakobovic D. A New Model of Global Parallel Genetic Algorithm// proceedings of 22nd International Conference on Information Technology Interfaces IVI. – 2000. – P.363-368.

УДК 616.9

РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ЧАТ БОТА НА БАЗЕ
РЕКУРРЕНТНОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ

*Олег Викторович Криливец**, студент группы 345

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

На сегодняшний день актуальным является создание программ, имитирующих общение человека. Голосовые интерфейсы в наши дни встречаются практически повсеместно. Простейшей моделью общения является база вопросов и ответов к ним. Чат бот может выполнять дополнительные функции, например, поиск музыки, картинок, прогноз погоды, вывод курса валют и т.д. При таком подходе возникает проблема описания базы знаний и реализация программы интерпретатора. В работе предложен один из возможных методов, реализующий данный подход, а именно рекуррентная нейронная сеть.

Рекуррентная нейронная сеть – вид многослойного персептрона, у которого сигналы с нейронов выходного слоя поступают на дополнительные нейроны входного слоя, т.н. нейроны контекста. Входной вектор сигнала поступает на группу нейронов INPUT, на группе нейронов CONTEXT нулевой сигнал. Далее сигнал распространяется в группу нейронов скрытого слоя HIDDEN, а затем преобразуется ими и попадает на нейроны выходного слоя OUTPUT. На следующей итерации вместе с вектором сигнала INPUT, на контекстную группу нейронов поступают копии сигналов с выходного слоя OUTPUT прошлой итерации. Слой CONTEXT, INPUT и OUTPUT имеют по одному нейрону, значения сигнала на выходе которого ставится в соответствие индексу слова в наборе слов. Дополнительно вводится слово end соответствующее концу предложения. Данный вид сети был выбран по причине необходимости генерации ответов. Благодаря входным слоям, принимающими на вход результат прошлой итерации, сеть учится генерировать ответы на соответствующие сообщения по уже имеющемуся в ней набору слов. Сеть обучается методом обратного распространения ошибки.

Разработка проведена с использованием открытой JavaScript-библиотеке для обработки текстов на русском языке Az.js. Для создания и обучения рекуррентной нейронной сети – библиотеки RecurrentJS. В результате создана нейронная сеть, которая после обучения может распознавать голосовые команды, вопросы и генерировать ответы на них.

**Научный руководитель – Чумаченко Д. И., ст. преподаватель каф. 304.*

УДК 004.512

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ WEB-СИСТЕМ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ
ДИСЦИПЛИНЕ «БАЗЫ ДАННЫХ»*Дарья Сергеевна Куклина**, студент группы 345а*Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»*

На сегодняшний день существует достаточно большое количество программных информационных систем для организации дневной или дистанционной формы обучения, среди них Blackboard, WebCL, Moodle. IBM Learning Space и др. Такие системы предоставляют инструментарий для управления электронным обучением, однако они не обладают достаточными функциями для гибкого управления Web-контентом в контексте построения ИС. Также некоторый материал необходимо регулярно обновлять и дополнять средствами информационных систем.

Целью системы является улучшение качества взаимодействия студента с материалом. Благодаря тому, что студент может дистанционно работать с информацией, повышается эффективность подготовки, а также дает возможность преподавателю комментировать наработанный материал и вносить корректировки в текущие задания.

С другой стороны, типичные системы управления контентом (CMS), пригодные для создания информационных порталов, не содержат необходимых функциональных возможностей в контексте учебного процесса. Современность выдвигает требования индивидуализации и адаптации учебного и профессионального контента к потребностям пользователя, а это не может быть качественно реализовано в рамках упомянутых систем и требует применения средств описания предметных областей и моделей представления знаний.

Несмотря на достижения, нерешенной остается проблема наполнения и построения систем для создания информационно-учебных Web-порталов, которые бы предоставляли пользователям удобные механизмы индивидуализированного доступа к требуемым профессионально-учебным ресурсам.

Рассмотрена информационно-обучающая система Moodle, которая предназначена для получения профессиональных знаний и умений по дисциплине «Базы данных». Она включает в себя блок тем, в каждую из которых входит электронный конспект лекции, словарь с новыми терминами, презентация, видео ресурсы\уроки, а также тестовые задания для работы на дому и в классе. Существует возможность вход в личный кабинет для отслеживания своих оценок на протяжении всего курса.

**Научный руководитель – Коробчинский К.П., ст. преподаватель каф. 304*

УДК 004.94

ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ
ФОРМИРОВАНИЯ ОБЛИКА СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Евгений Сергеевич Меняйлов, ассистент каф.304

Ирина Сергеевна Перец, студент каф. 304

Ксения Алексеевна Базилевич, ст. преподаватель каф.304

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

Одной из актуальных проблем при создании объектов новой техники является проблема снижения затрат на доводку и при эксплуатации систем и процессов. Решение этой технической проблемы возможно за счет внедрения в практику методов робастного оптимального проектирования и интеллектуального диагностирования систем и процессов.

При разработке последних возникают математические проблемы: оценивание неопределенностей, структуризация регуляризирующих алгоритмов и высокая вычислительная сложность методов синтеза квазирешений практических задач в условиях неопределенности.

В настоящее время на решение этих проблем направлены усилия участников ряда научных программ, например, EU FP6: NODESIM-CFD, EU H2020: UMRIDA. Результатом исследований стали разработанные методы синтеза решений М-, V-, P-задач, задач стохастической оптимизации со смешанными условиями и реализующие их программные средства, например, «Dakota, A Multilevel Parallel Object-Oriented Framework for Design Optimization, Parameter Estimation, Uncertainty Quantification, and Sensitivity Analysis», «IOSO Technology, Robust design optimization », «ESTECO, modeFRONTIER», «Dassault Systems, Isight and Fiper», «DYNARDO, optiSLang», «NUMECA International, FineDesign3D», «Concepts NREC's, Agile Engineering Design System», которые в настоящее время применяются для решения практических задач.

На первом этапе могут быть получены для прототипа оценки доверительных интервалов величин критериев выбора решений (целевых функций) при заданных доверительных интервалах величин управляющих переменных подсистем (функциональных элементов). Таким образом, может быть проведен сравнительный анализ различных технологий изготовления систем.

На втором этапе осуществляется синтез квазирешений осуществлялся методом регуляризации. Применение предлагаемых разработок позволяет получать стабильные (робастные) оценки искомых величин в условиях параметрической неопределенности входных данных. В качестве вычислительного метода [1] применялся эффективный меметический алгоритм, основанный на совместном использовании эволюционного метода с изменяющимися от эпохи к эпохе параметрами: операторов вещественного кодирования, функции приспособленности и

релаксаци, числом особей (числом мини-популяцій) и рандомизированного метода прокладки путей – в детерминированной и стохастической (MV-задача) формулировках.

Таким образом, вероятностным методом находится решение прямой задачи расчета конструкторских размерных цепей: по заданным значениям математических ожиданий и доверительных интервалов величин критериев выбора решений (целевых функций) или фазовым переменным рассматриваемых систем (подсистем) или процессов находятся математические ожидания и доверительные интервалы величин управляющих переменных подсистем (функциональных элементов).

Разработанная интерактивная компьютерная система поддержки принятия решений «Concept_Pro_St[®]» ориентирована на широкий круг пользователей в областях: машиностроения, в том числе, управления с использованием данных мониторинга проектами, производством для обеспечения качества выпускаемой предприятиями продукции (Design for Six Sigma); промышленной безопасности, экологии, фармацевтики, медицины и т.п., работающих над проблемами построения робастных метамоделей (формальных математических моделей в форме уравнений регрессии), робастного оптимального проектирования и диагностирования систем и процессов. В качестве примеров [2-3] рассмотрены задача робастного оптимального проектирования радиального вентилятора с загнутыми назад лопатками рабочего колеса в условиях стохастической природы входных данных.

Список использованных источников

1. Трончук А. А. Математические модели и эволюционный метод решения задач стохастической оптимизации / А. А. Трончук, Е. М. Угрюмова // Вісник Харківського національного університету. Зб. наук. праць. Сер: Математичне моделювання. Інформаційні технології. Автоматизовані системи управління. – 2012. – Вип. 19 № 1015. – С. 292-305.

2. Меняйлов Е. С. Формирование облика технических систем в условиях неопределенности входных данных на основе методов искусственного интеллекта / Е. С. Меняйлов, Е. М. Угрюмова, А. А. Трончук, С. В. Черныш // Авиационно-космическая техника и технология. – 2014. – № 7 (114). – С. 169-174.

3. Системное совершенствование элементов сложных технических систем на основе концепции обратных задач: монография/ В.Е. Стрелец, А.А.Трончук, Е.М.Угрюмова и др.; под общ. ред. М. Л. Угрюмова. – Х.: Нац. аэрокосм. ун-т им. Н. Е. Жуковского «Харьк. авиац. ин-т», 2013. – 148с. (ISBN 978-966-662-312-9)

УДК 004.512

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ WEB-СИСТЕМ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЕ
«МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ И ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ»

*Евгения Романовна Мосьян**, студент группы 345а

Национальный аэрокосмический университет им. Н. Е. Жуковского «ХАИ»

При подготовке любого учебного курса основной задачей является разработка четкой структуры и последовательности изложения учебного материала. Исследования, которые определяют содержание, структуру и последовательность изложения учебного материала новой учебной дисциплины «Методы оптимизации и исследование операций» должны базироваться на:

- основных положениях МОН Украины о порядке разработки составных частях нормативного и учебно – методического обеспечения подготовки специалистов;
- концепции инженерно – педагогического образования в Украине;
- принятом в педагогике понятии структурно – смысловой модели (ССМ) учебного материала.

Много внимания уделяется разработке массовых открытых онлайн курсов (МООС). Существует множество МООС - платформ, которые позволяют решать задачи дистанционного обучения. К ним относятся: Coursera, EdX, Udacity, NovoEd, Canvas Network и многие другие. В рамках университетов Украины широкое распространение получила платформа Moodle – открытая учебная платформа, которая позволяет создавать эффективное интернет-обучение в собственной среде.

Рассматривается информационно-обучающая система Moodle, которая предназначена для получения профессиональных знаний и умений по дисциплине «Методы оптимизации и исследование операций». Ранее не использовалась компьютерная информационная система для обучения студентов данной дисциплине.

Целью системы является повышение эффективности подготовки студентов за счет обеспечения доступности материалов курса через интернет, внедрения интерактивных режимов обучения и контроля оценивания для улучшения понимания содержания заданий.

Данная система открывает перед студентом новые возможности, поскольку при размещении в сети Интернет данная система обучения становится доступной не только в университете и для работы с ней необходим только доступ в интернет.

**Научный руководитель – Карташов А.В., к.физ.-мат. наук, доцент каф. 304.*

УДК 629.01

РОЗРОБКА КОМП'ЮТЕРНОЇ ПРОГРАМИ РЕАЛІЗАЦІЇ ФІНАНСОВОГО
КАЛЬКУЛЯТОРА

*Анастасія Андріївна Насартінова**, студент групи 355а
Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

При плануванні бюджету, складанні бізнес-плану, або в процесі кредитування виникає необхідність проведення фінансових розрахунків. При проведенні фінансових операцій абсолютно усі витрати і виплати пов'язані з конкретними моментами або періодами часу. Прийнято фіксувати терміни, дати та періоди знаходження або виплат грошових переказів. Все це позначають у календарних планах, кредитних договорах та договорах страхування. Саме тому було розроблено програмний продукт, який може проводити розрахунки по різним схемам погашення кредиту: ануїтетній та диференційованій.

Позначимо розмір ануїтетного платежу через A . Якщо заздалегідь відомі дати всіх майбутніх платежів (а при складанні конкретного кредитного договору вони завжди відомі і прописуються в договорі), то A знаходиться з формули:

$$A = S_0 * \left(P + \frac{P}{(1 + P)^N - 1} \right),$$

де S_0 – розмір кредиту відсоткова початкова сума кредиту, P – відсоткова ставка, N – кількість місяців, A – розмір щомісячного платежу.

Розмір загального платежу по диференційованій схемі погашення кредитів визначається, як b и рахується за наступною формулою:

$$b = \frac{S}{N},$$

де S – розмір кредиту, N – кількість місяців, b – розмір платежу.

В процесі виконання цієї роботи було розроблено фінансовий калькулятор. Програмний продукт було реалізовано в середовищі MS Visual Studio на мові С#, та з використанням платформи ADO.NET Entity Framework. Комп'ютерна програма виконує розрахунки не тільки для аннуїтетних платежів, а також і для диференційованих видів платежів. Окрім цього, комп'ютерна програма може розрахувати по формулі збереження грошей необхідний бюджет на місяць.

**Науковий керівник – Добряк В. С., к.т.н. доцент каф. 304.*

УДК 004.891.3

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ
ЭПИДЕМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

*Павел Евгеньевич Пилецкий**, студент кафедры 304

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского "ХАИ"

Процесс изучения исследуемых показателей во времени описывается динамическими рядами. Дискретные и непрерывные временные ряды используются в медицинской информатике при решении задач эпидемиологии, клинической медицине (функциональной диагностике), изучении морфометрических данных с целью прогноза их изменения.

Применение искусственных нейронных сетей для прогноза уровня инфекционной заболеваемости является актуальным. Колебания уровня заболеваемости на протяжении анализируемых годов, подобно колебаниям в многолетней динамике, возникают как результат совместного действия постоянно активных, периодически активизирующихся и нерегулярных причин. Периоды активности нерегулярных случайных причин в годовой динамике распределяются на протяжении нескольких лет беспорядочно. Результатом их действия является формирование "групповой заболеваемости" что служит причиной для создания условий возникновения эпидемических вспышек.

С целью выявления закономерностей возникновения годовых колебаний была изучена заболеваемость иксодовым клещевым боррелиозом в Харьковской области.

Использование нейронных сетей для прогноза уровня заболеваемости позволяет оценить динамику и тенденцию развития эпидемического процесса. Искусственные нейронные сети выгодно отличаются от статистических методов тем, что они достаточно гибки и позволяют учитывать произвольное количество внешних неизвестных факторов, что особенно важно в изучении эпидемического процесса. Такие сторонние факторы по-разному влияют на изменение прогнозируемого уровня заболеваемости. Так, для корректного прогнозирования необходима декомпозиция временного ряда, т.е. прогноз с учетом различных внешних факторов трендовой, сезонной, нерегулярной поправки и т.д. Проведено укрупнение динамического ряда, что позволило спрогнозировать особенности течения эпидемического процесса.

Внедрение данной методики в различные отрасли медицины позволит оценить качество работы на всех этапах медицинской деятельности, тем самым спрогнозировать тенденцию уровня инфекционной и соматической заболеваемости. Анализ уровня заболеваемости и результат прогноза позволяют представить истинную картину течения эпидемического процесса анализируемой инфекции.

**Научный руководитель – Чумаченко Д.И., ст. преподаватель каф. 304.*

УДК 004.05

ОБ ОДНОМ ПОДХОДЕ К ОПТИМИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИОННОГО
WEB-РЕСУРСА ПО ПАРАМЕТРАМ ТРАФИКА И ПОЗИЦИЙ*Роман Николаевич Радаев**, студент 365ам группы*Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»*

В работе рассматривается оптимизация информационного Web-ресурса по параметрам трафика и позиций в поисковой выдаче.

Информационный ресурс – это данные в любом виде, которые можно многократно использовать для решения проблем пользователей. Например, это может быть файл, документ, веб-сайт, фотография. Для информационных ресурсов в Интернете характерно определённое время жизни и доступность более чем одному пользователю.

Параметры информационного ресурса:

- позиции в поисковой выдаче;
- трафик;
- скорость загрузки страниц;
- объем семантики.

Предложена оптимизация информационного Web-ресурса по параметрам трафика и позиций в поисковой выдаче. Трафик – количество посетителей сайта, пришедших с определенного источника или ряда источников за определенный промежуток времени. Позиции сайта – это место в выдаче поисковой системы по тем или иным запросам.

Существует три метода оптимизации информационного ресурса: черный, белый и серый. В докладе рассмотрен белый метод. Белый метод оптимизации – это работа с контентом и структурой сайта с целью сделать его наиболее удобным для посетителей и доступным для индексации поисковых систем. Для этого собрано и внедрено Семантическое Ядро. Семантическое ядро сайта – это база поисковых слов, их словосочетаний, наиболее точно характеризующих вид деятельности, которые предлагает сайт, и специально подобранных для его продвижения. С помощью работы над изображениями и ошибками сайта, повышена скорость загрузки страниц, созданы файлы sitemap.xml и robots.txt.

**Научный руководитель – Карташов А.В., к.физ.-мат. наук, доцент каф. 304.*

УДК 004.62: 519.254

ВИЗНАЧЕННЯ ФАКТОРІВ ВПЛИВУ НА СТАН І ЖИТТЯ ПАЦІЄНТІВ В
ПРОЦЕСІ ЛІКУВАННЯ НА ОСНОВІ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ

*Дмитро Олексійович Радченко**, студент групи 355ам

Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»

Сьогодні дослідження в області медицини стають все більше важливими. Але усі дослідження потребують доказовості, тому концепція доказової медицини базується на актуальних методах статистичного аналізу медичних даних. При обробці великих наборів даних застосовують сучасні програмні інструментарії для статистичного аналізу даних (SPSS, STATISTICA, R, Excel, SAS). Але коректне застосування методів і моделей досі є актуальною задачею. Помилки у процесі збирання, обробки, розрахунків й візуалізації даних часто приводять до невірних висновків, що, у свою чергу, може нашкодити пацієнтам.

У даному дослідженні було поставлено завдання аналізу результатів клінічних ретроспективних досліджень щодо результатів лікування хвороби печінки у пацієнтів Інституту загальної та невідкладної хірургії ім. В. Т. Зайцева, м. Харків. Метою клінічного дослідження було виявлення значущих факторів, які впливають на процес і результати лікування пацієнтів з різними типами діагнозів, у тому числі, і на довгостроковий період. Вихідними даними до аналізу були результати клінічних аналізів, обрані методи лікування, інформація про ускладнення і результати виживання пацієнтів, які хворіють на холедохолітиаз й холангіокарциному. Загальний обсяг досліджуваної вибірки складав 141 пацієнт.

Основним предметом цього дослідження були методи й моделі передбачення стану пацієнтів й прогнозування виживання на основі статистичного аналізу факторів, які впливають на стан хворого.

В процесі роботи було проведено аналіз й перетворення шкал оцінювання, обґрунтовано вибір методів дослідження. За допомогою дискримінантного аналізу було виявлено 15 значущих ознак з 24, які впливають на процес і результати лікування. В результаті вдалося побудувати дискримінатну модель, яка вірно класифікує 89,5% пацієнтів, що є дуже добрим результатом.

На основі методу Каплана-Мейера було виявлено, що на першій стадії лікування найкращий результат, серед пацієнтів з доброякісною пухлиною, дає антеградне та анте-ретроградне втручання, а на другому – радикальне. При злоякісній пухлині, на першому етапі – антеградне втручання і зовнішнє дренивання, на другому – мініінвазивне втручання.

За допомогою статистичних методів аналізу було підтверджено достовірність результатів, отриманих лікарями. В роботі була застосована система SAS, яка є універсальним інструментом статистичного аналізу.

**Науковий керівник – Мазорчук М.С., к.т.н., доцент каф. 304.*

УДК 004.021

ПРИМЕНЕНИЕ АГЕНТНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ
ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗАТРАТ ПРИ БОРЬБЕ С ЭПИДЕМИЧЕСКОЙ
ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬЮ

*Юлдуз Бахриддиновна Саматова**, студент 365ам группы
Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

Окончательная победа над эпидемическими заболеваниями всегда была одной из первостепенных задач медицинской науки. В настоящее время появился ряд лекарственных препаратов, излечивающих многие болезни, однако наибольший эффект дают все же предупредительные меры и профилактика заболеваемости. Для того чтобы органы общественного здравоохранения могли принять наиболее эффективные меры в борьбе с эпидемией, необходимо количественно оценивать сравнительные достоинства различных превентивных мер – введения карантина, вакцинации, выявления контактов, закрытия школ и так далее. Только правильно построенные математические модели позволяют подойти к строгому изучению всех аспектов этой проблемы, независимо от того, идет ли речь о клиническом прогнозе, испытании различных методов лечения, глубоких биологических исследованиях или же мероприятиях, проводимых органами общественного здравоохранения.

Целью агентного моделирования распространения инфекций для наименьшего количества локаций является статистическое исследование состояний объектов модели для выработки рекомендаций купирования эпидемии.

Разработанный программный продукт, дает возможность спрогнозировать динамику распространения инфекционного заболевания на кратковременный срок, при этом исходными данными является статистика о заболеваемости.

Алгоритм в своей основе содержит элементы событийного подхода. Выбор такой схемы для выбора текущего обрабатываемого агента обусловлен тем, что содержит метод построения хипа. За счет свойств данной структуры представления данных достигаются наименьшие временные затраты. Таким образом общее количество сравнений, а в данной случае и время работы имеет порядок $\log_2 n$. Это означает, что при $n \approx 10^6$ $\log_2 n \approx 20$.

Таким образом, применение агентного моделирование к симуляции распространения заболеваемости позволяет выявить влияющие на эпидемический процесс факторы и разработать наиболее эффективные меры для предотвращения эпидемии

* Научные руководители – Чернышев Ю. К., к.т.н., профессор каф. 304;
Чумаченко Д.И., к.т.н., старший преподаватель каф. 304.

УДК 004.942

МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ
АВТОМАТИЗИРУЮЩЕЙ СОСТАВЛЕНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ
ПЛАНОВ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

*Богдан Юрьевич Скрипка**, студент группы 345,

*Андрей Сергеевич Бакулев**, студент группы 345

Национальный аэрокосмический университет им. Н. Е. Жуковского «ХАИ»

Индивидуальный план развития сотрудника – это качественный инструмент развития кадрового потенциала организации. Таким образом предприятие реализует свои потребности в сотрудниках с определенными профессиональными навыками. Индивидуальный план сотрудника, по сути, является перечнем преподаваемых им курсов обучения. С позиции сотрудника обучающего центра индивидуальный план — это один из способов представить свой рабочий план для отчетности в структурированном виде, работник будет ясно понимать свое положение в компании, знать уровень возможностей, которые зависят лично от него. Это дает высокие шансы для личностного карьерного роста, а как следствие и для материального поощрения. На базе имеющихся министерских стандартов составляется график занятий. Это должна быть логичная последовательность занятий с указанием норм отработки, количества рабочих часов и номерами учебных подразделений с указанием сроков и периодичности обучения. Для составления индивидуальных планов можно использовать специализированное программное обеспечение или модули универсального ПО. Это позволит оптимизировать процесс подачи заявок на составление планов, их учета, подведение итогов.

Как правило, индивидуальный план имеет универсальную структуру. Он содержит информацию о конкретном работнике и перечень профессиональных задач, стоящих перед ним. Кроме того, в плане должны быть приведены конкретные рекомендации, которые позволят ему добиться поставленных целей: развитие компетенции и трудовые качества в указанной области; развитие профессиональных умений, знаний и навыков.

**Научный руководитель – Коробчинский К.П., старший преподаватель каф. 304.*

УДК 004.942

О НЕКОТОРЫХ ПОДХОДАХ К РАСПАРАЛЛЕЛИВАНИЮ
ВЫЧИСЛЕНИЙ В ГЕНЕТИЧЕСКИХ АЛГОРИТМАХ*Богдан Юрьевич Скрипка*, студент группы 345**Национальный аэрокосмический университет им. Н. Е. Жуковского «ХАИ»*

При решении широкого круга оптимизационных задач большой размерности возникает необходимость обработки больших объемов данных за приемлемое время. Эффективность решения таких задач резко возрастает при распараллеливании вычислений, что подтверждает высокую потребность в создании эффективных алгоритмов оптимизации и соответствующих программных средств для параллельных вычислений на многопроцессорных вычислительных комплексах. С этим перспективным направлением и связаны исследования различных классов генетических алгоритмов в задачах оптимизации.

Распараллеливание процесса оптимизации в генетических алгоритмах имеет свою специфику. Дело в том, что на определенных этапах реализации генетических алгоритмов требуется производить серии испытаний (генерация допустимых точек и вычисление соответствующих значений функции).

Основными объектами процесса распараллеливания есть операции, декомпозиция и копирование алгоритма. Под распараллеливанием операций, выполняемых оптимизационным алгоритмом, понимается представление алгоритма в виде последовательности групп операций. Все операции одной группы должны быть независимыми и обладать возможностью выполняться одновременно на имеющихся в системе процессорах. Группы операций должны быть упорядочены так, что каждая операция любой группы зависит либо от исходных данных, либо от результатов выполнения операций из предыдущих групп.

Под декомпозиционным распараллеливанием понимается разбиение задачи на множество подзадач, каждую из которых можно независимо решать на выделенных для этого процессорах. В докладе предложен подход к вероятностной декомпозиции генетических алгоритмов.

Перспективным является подход, когда вместо операций, выполняемых алгоритмом, распараллеливаются его копии. Это имеет смысл, когда речь идет о рандомизированных алгоритмах, где каждый экземпляр (копия) одного и того же алгоритма использует некоторое начальное значение для инициализации его генератора псевдослучайных чисел.

**Научный руководитель – Коробчинский К.П., ст. преп. каф. 304.*

УДК 629.01

РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ВИЗНАЧЕННЯ РІВНЯ
БЕЗПЕКИ ОБ'ЄКТА В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ЙОГО МІСЦЯ
ЗНАХОДЖЕННЯ

*Владислав Ігорович Солоний**, студент групи 355а
Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського
«ХАІ»

Робота присвячена актуальній темі визначення рівня безпеки людини в залежності від його місця розташування. На сьогоднішній день велика увага приділяється безпеці в різних сферах життєдіяльності людини. Програмний продукт, надає користувачеві можливість дізнатися про можливі загрози, пов'язаних з перебуванням в конкретній області, також у користувача є можливість за допомогою програми вибрати найбільш сприятливу для переміщення країну, за параметрами, які задаються самим.

Вхідними даними інформаційної системи є безліч показників, які відображають стан соціальних, фінансових і політичних ризиків для даного об'єкту (людини).

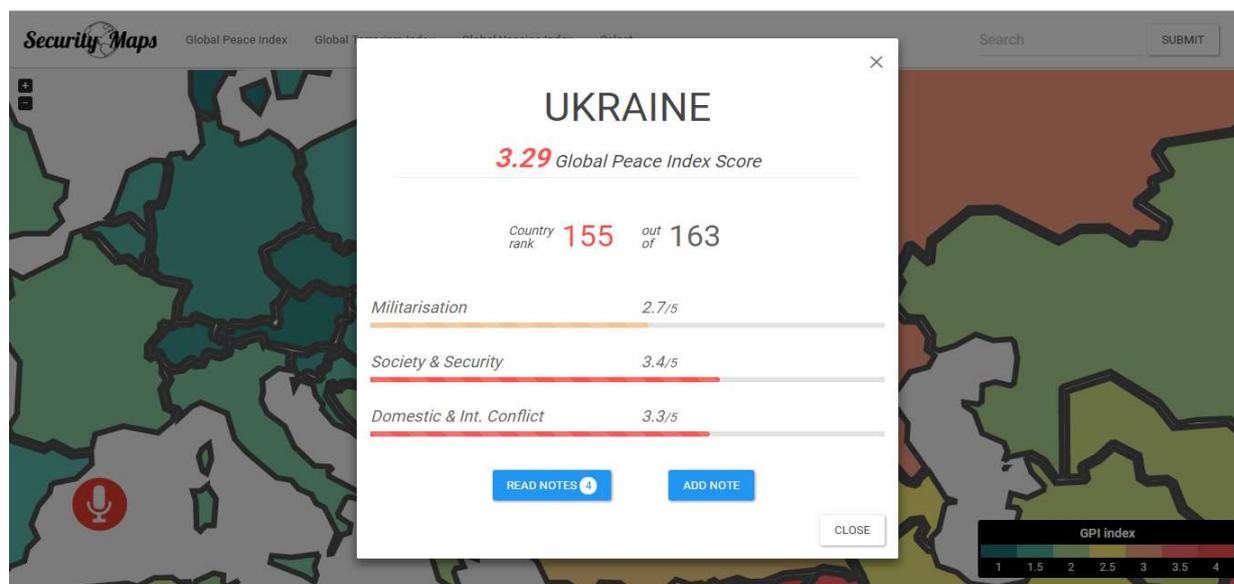


Рис. 1. Приклад роботи додатку.

Основним результатом роботи є інформаційна система, що представляє собою web-додаток (рис. 1) з можливостями завантаження інтерактивної карти і вибору необхідного регіону, для проведення аналізу можливих ризиків в даній місцевості.

**Науковий керівник – Добряк В. С., к.т.н. доцент каф. 304.*

УДК 629.01

КЛАСТЕРИЗАЦІЯ МЕДИКО-БІОЛОГІЧНИХ ДАНИХ ЗА ДОПОМОГОЮ
АЛГОРИТМУ ФОРЕЛЬ ДЛЯ ДІАГНОСТИКИ ОНКОЗАХВОРЮВАНЬ*Анастасія Сергіївна Чабан**, студент групи 355*Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»*

Сучасна діагностика захворювань, в першу чергу, онкозахворювань, в теперішній час залишається однією з найбільш актуальних задач в Україні.

Онкологічні захворювання займають одне з перших місць в структурі смертності населення. Рання діагностика є найважливішим моментом в лікуванні цього типу захворювань.

Діагностика будь-якого захворювання починається зі збору анамнестичних даних хворого, до яких можна застосовувати різні методи аналізу.

Саме тому, задача, що полягає в інтелектуальному аналізі інформації щодо стану здоров'я пацієнтів, зокрема, методів кластеризації для розбиття множин на підмножини і ймовірність розпізнавання груп по відомим станам на основі отриманих даних, є актуальною і має важливе науково-практичне значення.

У доповіді презентується програмний продукт, який кластеризує медичні дані пацієнтів за допомогою алгоритму ФОРЕЛ. Кожен об'єкт вибірки описується набором деяких характеристик. Результатом роботи програми є розбиття об'єктів вибірки, за певними характеристиками, на два кластери, один з яких містить в собі хворих з доброякісною пухлиною, другий – зі злоякісною.

Тестування програмного продукту було проведено за допомогою вибірки характеристик онкохворих з репозиторію Каліфорнійського університету.

Проведено три експерименти, при яких змінювався радіус, метрика та набори даних хворих, а саме: дані пацієнтів зі стандартною похибкою значень, з середньою похибкою, та найгіршою.

В ході цих експериментів встановлено, що найкращий результат було отримано при використанні алгоритму на середніх значеннях характеристик пацієнтів, з коефіцієнтом зменшення радіусу та Евклідовою метрикою.

**Научний керівник – Бакуменко Н.С, к.т.н., доцент каф. 304.*

УДК 519.85

ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ МЕТОДА УСЛОВНОГО ГРАДИЕНТА
В ЗАДАЧАХ ОПТИМИЗАЦИИ НА ПЕРЕСТАНОВОЧНОМ
МНОГОГРАННИКЕ

Ольга Владимировна Яровая, ст. преподаватель кафедры 304,

Антон Сергеевич Гончаренко, студент 335 группы

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

Доклад посвящен исследованию методов нелинейной оптимизации на перестановочном многограннике с учетом специфики евклидового множества перестановок и свойств функций, заданных на них.

Пусть $E \subset \mathbb{R}^n$ – конечное множество точек арифметического евклидового пространства.

Рассмотрим следующую задачу дискретной оптимизации:

$$f(x) \rightarrow \min, \quad (1)$$

$$g_i(x) \leq 0, \quad i \in J_k, \quad (2)$$

$$g_i(x) = 0, \quad i \in J_m \setminus J_k, \quad (3)$$

$$x \in E, \quad (4)$$

где функции $f(x), g_i(x), i \in J_m$ определены и непрерывно дифференцируемы на E . Здесь и далее обозначим $J_1 = \{1, \dots, 1\}$.

Рассмотрим в качестве множества E следующее комбинаторное множество арифметического евклидового пространства. Пусть $A = \{a_1, \dots, a_n\}$ – множество n действительных чисел, среди которых S различны. Не теряя общности, будем полагать что $a_i \leq a_{i+1}, i \in J_{n-1}$.

В результате порождается множество E_{ns} , элементами которого являются упорядоченные наборы $x = (x_1, \dots, x_n)$, где $x_i = a_{\pi_i}, i \in J_n$, а $\pi = (\pi_1, \dots, \pi_n)$ – перестановка первых n натуральных чисел. Если все элементы множества A различны, то такое множество называется евклидовым множеством перестановок. Если же множество A содержит одинаковые элементы, то имеем евклидово множество перестановок с повторениями.

Евклидовые множества перестановок и перестановок с повторениями достаточно хорошо изучены. Отметим тот важный факт, что они являются вершинно расположенными, т.е. совпадают с множеством вершин своей выпуклой оболочки. Выпуклой оболочкой множества E_{ns} является так называемый перестановочный многогранник Π_{ns} . Известно, что он описывается следующей системой линейных уравнений и неравенств

$$\sum_{i=1}^n x_i = \sum_{i=1}^n a_i; \quad (5)$$

$$\sum_{i \in \omega} x_i \geq \sum_{i=1}^{|\omega|} a_i, \quad \forall \omega \subseteq J_n, \quad |\omega| < n.$$

где $|\omega|$ – мощность множества ω .

Рассмотрим оптимизационную задачу вида (1) - (4), при условии, что множество E описывается системой (5). Нетрудно видеть, что данная задача является задачей нелинейной оптимизации на перестановочном многограннике при наличии дополнительных ограничений.

В докладе предлагается подход к решению поставленной задачи, использующий модификацию метода условного градиента. Известно, что метод условного градиента предполагает линеаризацию целевой функции в некоторой окрестности точки с последующей оптимизацией линейной функции на множестве допустимых решений. Особенностью задачи оптимизации линейных функций на перестановочном многограннике является тот факт, что ее решение непосредственно выписывается путем упорядочивания коэффициентов целевой функции. Минимум линейной

функции $\varphi(x) = \sum_{i=1}^n c_i x_i$ на множестве Π_{ns} достигается в точке

$x^* = (x_1^*, \dots, x_n^*)$, где $x_{\pi_i}^* = a_i$, $i \in J_n$, а $\pi = (\pi_1, \dots, \pi_n)$ – перестановка первых n натуральных чисел, такая что $c_{\pi_i} \geq c_{\pi_{i+1}}$, $i \in J_{n-1}$.

Таким образом, можно построить итерационный процесс решения последовательности вспомогательных задач оптимизации функций на перестановочном многограннике. На каждом шаге при определении направления убывания функции решается задача оптимизации линейной функции, коэффициентами которой являются компоненты ее градиента в соответствующей точке.

Заметим, что если функции $f(x)$, $g_i(x)$, $i \in J_k$ выпуклы на Π_{ns} , а функции $g_i(x)$, $i \in J_m \setminus J_k$ линейны, то метод сходится к точному решению поставленной задачи.

Полученные результаты представляют самостоятельный интерес с точки зрения решения условных задач оптимизации на перестановочном многограннике с учетом функциональных ограничений. С другой стороны, описанные задачи можно рассматривать как релаксационные в различных схемах комбинаторной оптимизации, в частности на множестве перестановок.

УДК 621.793.74

МЕТОДИКА ОПЕРАТИВНОГО НАНЕСЕНИЯ
МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОКРЫТИЙ

Мария Владимировна Бреславец, Юлия Валентиновна Белоконская*,
аспиранты 305 каф.

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

В настоящее время к материалам, используемым при производстве деталей современного машиностроения и приборостроения, предъявляются повышенные требования, вызванные условиями работы механизмов, машин, приборов. Эти условия: агрессивные среды, высокие температуры и давления, знакопеременные нагрузки. Одним из способов повышения срока службы деталей является формирование защитных покрытий на их поверхностях.

Покрытия с использованием вольфрам-карбидов (WC) и редкоземельными примесями являются одними из самых распространенных при изготовлении инструментов, требующих высокой твердости, коррозионной стойкости, износостойкости. В последнее время этот тип покрытия нашел широкое применение для защиты деталей самолетов. Это покрытие наносится на элементы электрогидравлических систем управления самолетами, шасси самолетов, подшипники реактивных двигателей, валы турбин. Он обеспечивает лучшую защиту от износа, ударных нагрузок, коррозии.

Вакуумные методы нанесения карбидов вольфрама заключаются в распылении мишеней из вольфрама с добавлением карбидообразовательного газа, или непосредственным распылением мишени с WC в одном из типов генераторов плазмы (ГП).

Система управления генератором плазмы представлена на рис. 1.

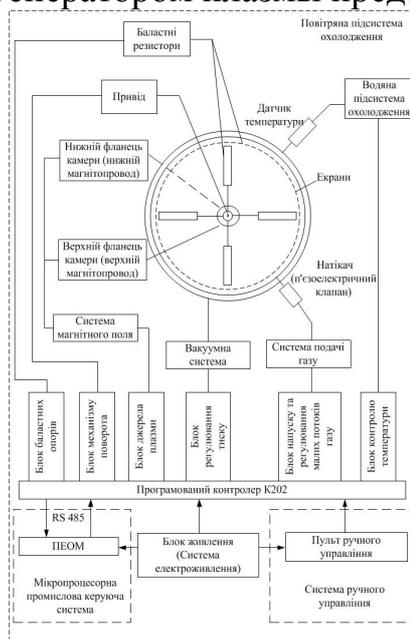


Рис. 1. Обобщенная структура системы управления ГП

Система управления состоит из следующих контуров управления-регулирования:

- 1) система хранения и расходования рабочего газа ГП;
- 2) система создания вакуума ГП;
- 3) система электропитания ГП;
- 4) система охлаждения ГП;
- 5) подсистема контроля давления;
- 6) система видеонаблюдения;
- 7) система управления частотой вращения деталей в технологическом отсеке ГП;
- 8) система контроля состава газовой атмосферы в технологическом отсеке ГП;
- 9) система контроля температуры.

Напряжение подается плавно до выхода на рабочий режим, путем формирования соответствующего управления с промышленным контроллером К202, которое обеспечивает изменение напряжения таким образом, как показано на рис. 2 на интервале 1.

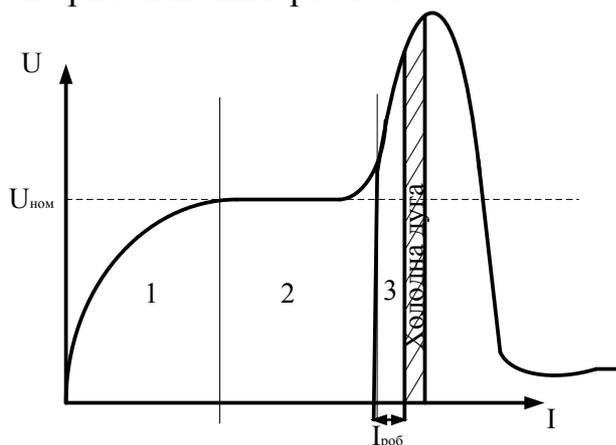


Рис. 2. Схема управления режима работы

После того как в системе созданы условия запыла плазмы, осуществляется формирование команды на ее создание и начинается режим поддержания электрических параметров обеспечения устойчивых условий наличия плазмы в камере, что соответствует этапу очистки детали. Отметим, что в системе реализовано два режима - очистка и покрытие детали. Хотя это два различных режима работы, технологически они обеспечиваются созданием соответствующих потенциалов на элементах камеры и обеспечения их значений на протяжении всего процесса.

Для обеспечения этих параметров в систему ГП было введено соответствующие переменные нагрузки, сопротивление которых изменяется с шагом от 1 Ом до значений 2018 Ом или 1024 Ом в

зависимости от их применений и управления напряжением на входе распределительного устройства. Кроме этого, по каждому каналу введены датчики напряжения и тока, сигналы с которых заведены на аналоговые входы К202 и используются при формировании управления на блоки переменных сопротивлений. Блок переменных сопротивлений состоит с цепочек и ячеек.

Каждая ячейка этого блока имеет сопротивление кратное 1 Ом. Таким образом, каждая цепочка состоит из последовательно включенных ячеек и необходимо обеспечить их регулирования в определенной степени, то есть путем замыкания ячеек ненужных в данный момент для составления нужного сопротивления. При этом цепочки сопротивлений сформированы таким образом, что номинал сопротивления ячеек выбирают исходя из полинома:

$$R_{\Sigma} = a_0 2^0 (1\Omega) + a_1 2^1 (1\Omega) + \dots + a_k 2^k (1\Omega) = (a_0 + 2a_1 + \dots + a_k 2^k) \Omega,$$

где: $a_i \in [0; 1]$, a_i принимает значение 0 или 1.

Напряжение на каждом из каналов равно:

$$U_{\Sigma} = \sum_{i=1}^6 U_i = \sum_{i=1}^6 (U_{k_i} + U_{r_i}),$$

где, U_{Σ} , U_i , U_{k_i} , U_{r_i} – полное напряжение источника, напряжение на соответствующем канале падения на камере в соответствующем канале и на блоке переменного напряжения.

Исходя из условий технологического процесса, необходимо обеспечить определенное значение U_{k_i} , путем регулировки U_{r_i} за счет не стабильности U_{Σ} , а значит и U_i . В системе имеются датчики напряжения и силы тока в каждом канале, измеряют значение U_{r_i} и I_{r_i} , где последнее это сила тока в соответствующем блоке переменного сопротивления. В зависимости от режима и канала, необходимо обеспечить определенное значение тока I_{r_i} . Так как в системе используется источник напряжения, а не тока, регулирование осуществляется изменением сопротивления. Значение сопротивления определяется в соответствии с законом Ома:

$$R_{r_i} = U_{r_i} / I_{r_i},$$

где R_{r_i} – требуемое значение сопротивления, для обеспечения нужной силы тока I_{r_i} .

Регулировка осуществляется до тех пор, пока не выполнится с определенными ограничениями уравнение действительного значения тока, измеряемого датчиками с нужным отклонением:

$$\Delta_{r_i} = \left| I_{r_i} - I_{d_{r_i}} \right| \leq \delta_{r_i},$$

где $\Delta_{I_i}, \delta_{I_i}$ – отклонение действительного значения силы тока $I_{дI_i}$ от нужного для режима и канала I_i и порога допуска.

Далее, в соответствии с полученным значением сопротивления переводится в двоичную систему значений, путем инверсии соответствующим определенным номерам реле, которые необходимо коммутировать.

Таким образом, последовательность действий в этом случае следующая:

- измеряем действительные значения напряжения и силы тока в блоке переменных сопротивлений (U_{I_i} и $I_{дI_i}$);
- определяем отклонения $I_{дI_i}$ от I_i ;
- проверяем попадание или непопадание абсолютного значения погрешности Δ_{I_i} в диапазоне δ_{I_i} ;
- если абсолютное значение погрешности Δ_{I_i} вышло за диапазон δ_{I_i} , то вычисляем нужное значение R_{I_i} ;
- переводим десятичное значение R_{I_i} в двоичный код;
- инвертируем двоичный код;
- формируем команды управления на коммутацию соответствующих реле блока переменных резисторов;
- возвращаемся к началу и повторяем указанный перечень действий.

Тезисы разработаны на основе договора №ДЗ/57-2015 от 30 октября 2015 г. «Розроблення технології формування захисних покриттів на деталях систем керування літаками». По договору два контура системи управління розробтані кафедрой Електротехники і мехатроники Национального аэрокосмического университета им. Н.Е. Жуковского «ХАИ».

**Научный руководитель – Фирсов С.Н., д.т.н., профессор каф.305.*

УДК 629.01

ФУНКЦІОНАЛЬНО СТІЙКЕ УПРАВЛІННЯ МАЛОГО АВТОНОМНОГО
ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТУ

*Олена Сергіївна Вірко**, студент групи 349

Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського «ХАІ»

Визначення параметрів руху літального апарата є невід'ємною частиною завдання контролю руху літального апарата. Класична навігаційна система для малих безпілотних літальних апаратів включає такі датчики, як акселерометри, датчики кутових швидкостей (ДКШ), магнітометр і супутникова навігаційна система (СНС) (мінімальний необхідний набір пристроїв для визначення повного набору навігаційних параметрів). Однак цей набір не є достатнім для вирішення проблеми діагностики через відсутність структурної надмірності в датчиках, що й зумовлює актуальність проведення дослідження. Для вирішення цієї проблеми необхідно ввести додаткову одиницю структурної надмірності, яка зможе забезпечити необхідні показники якості, а також зможе виконати алгоритмічну реконфігурацію вимірювальної системи для протидії відмови деяких датчиків.

У роботі розглядається глобальна діагностика всіх існуючих вимірювальних систем у МАЛА без застосування класичного набору датчиків. Основною ідеєю методу є використання датчиків різної природи вимірювань при обчисленні одного параметра. Найбільш підходящим параметром є кут курсу ψ . Кут визначається різними методами, далі будується дихотомічний алгоритм та предикатні рівняння, за якими визначається помилка. Наступним кроком є діагностика віднайдених помилок та відтворення необхідних параметрів. Розроблено варіанти парирування для декількох варіантів відмови, а саме: відмова блоку СНС, відмова блоку магнітометра, відмова у ДКШ та акселерометрові. Працездатність розробленого методу було перевірено моделюванням та експериментально. Моделювання відмов було здійснено програмним шляхом. Розглянуто такі відмови як зміну коефіцієнта передачі, втрачання живлення, випадкові пікові значення, тимчасові втрати та погіршення сигналу супутникової навігаційної системи. Експеримент проводився під час траєкторії польоту. Частина симуляції збоїв була реалізована програмно. Результати експерименту показують практичну корисність цієї системи при використанні з існуючими системами управління. Розроблений алгоритм здатний ідентифікувати наявність, час і місце відмови. Основним внесок: вибір ресурсів для відновлення системи без втрати стабільності та керованості з використанням мінімальної наявної надмірності.

**Науковий керівник – Жежера І. В., аспірант каф. 305.*

УДК 629.01

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ
МНОГОЯДЕРНЫХ ПРОЦЕССОРОВ В УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЙСТВИЯ
ПОТОКОВ ОТКАЗОВ, СБОЕВ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ СБОЕВ*Алина Николаевна Конопленко**, студент группы 359*Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»*

Для эффективной реализации процессов контроля и управления в современных мехатронных системах широко используются многоядерные процессоры (однородные процессорные среды (ОПС)). Они представляют собой совокупность процессорных модулей (ПМ), содержащих входные и выходные коммутаторы и процессорные элементы. Процессорные модули регулярно соединены между собой и образуют прямоугольную матрицу $N \times N$. В условиях интенсивных промышленных помех функционирующие многоядерные процессоры (модули и связи между ними) средств контроля и управления мехатронных систем компьютерно-интегрированных производств поддаются воздействию потоков отказов, сбоев и восстановлений после действия сбоев. Известные оценки коэффициентов эффективности $K_S(t)$ функционирования ОПС (отношение числа функций обработки и коммутации, реализуемых в фактическом состоянии, к числу функций обработки и коммутации, реализуемых в исправном состоянии) не учитывают все работоспособные состояния ПМ и связей между ними и возможности переконфигурации модулей в матрицу максимальных размеров после окончания действия сбоев.

Актуальной задачей проектирования и эксплуатации ОПС является уточнение оценки $K_S(t)$ эффективности их функционирования с учетом действий потоков отказов, сбоев и восстановления сбоев, а также разработки методов переконфигурации исправных и частично исправных ПМ и связей в матрице максимальных размеров $N' \times N'$ ($N' \leq N$).

Для уточнения оценки $K_S(t)$ в работе предполагается учет интенсивностей отказов λ_o , сбоев λ_c и восстановлений μ_c после сбоев межпроцессорных связей, входных и выходных коммутаторов, а также процессорных элементов. Показано, что воздействия потоков отказов, сбоев и восстановлений – события редкие.

Предполагаются процедуры оперативного переназначения ПМ после восстановления сбоев, использование которых позволяет максимизировать размер $N' \times N'$ матрицы процессорных элементов рабочей ОПС. Предложенные оценки значения $K_S(t)$ и процедуры переназначения ПМ позволяют усовершенствовать методику выбора методов реконфигурации ОПС, уменьшить расходы на разработку, изготовление и применение по назначению ОПС в мехатронных системах компьютерно-интегрированных производствах и повысить эффективность их применения.

*Научный руководитель – Благодарный Н. П., к.т.н., доцент каф. 305.

УДК 629.01

МЕТОДИКА ВЫБОРА МЕТОДОВ ПОМЕХОУСТОЙЧИВОГО
КОДИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИИ, ЦИРКУЛИРУЮЩЕЙ В
МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМАХ

*Марина Сергеевна Коняшкіна**, студент группы 359

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

Высокий уровень промышленных помех в условиях компьютерно-интегрированных производств и низкое качество связи обуславливает применение адекватных методов и средств помехоустойчивого кодирования информации, состояния и управления, циркулирующей между объектами и средствами контроля и управления. Использование этих методов и средств должно обеспечивать высокую верность оперативного доведения сообщений до адресатов.

Качество каналов передачи информации предлагается оценивать текущими значениями X_0 вероятности p_0 ошибочной передачи одного разряда сообщения и показателя α степени группирования ошибок в информационном пакете. Известно, что общим для методов повышения помехоустойчивости является введение избыточности в передаваемые сообщения. Это обуславливает увеличение объема оборудования каналов передачи и снижение скорости передачи сообщений.

Актуальной является задача разработки методики выбора методов помехоустойчивого кодирования, учитывающей текущее качество канала передачи информации (значений p_0 и α) с целью минимизации объема оборудования и обеспечения требуемой скорости передачи информации с заданной верностью.

Обосновывается выбор характеристик избыточности кодов (обнаруживающих и корректирующих ошибки) для передачи информации с решающей обратной связью между узлами мехатронных систем. Обосновываются условия целесообразности применения для обеспечения требуемого уровня помехоустойчивости многоступенчатого переноса с поэтапным кодированием и декодированием информации в условиях обеспечения требуемой скорости передачи информации состояния и управления в мехатронных системах современных компьютерно-интегрированных производств.

Предлагаются оригинальные аппаратно-программные решения для оперативной оценки качества каналов передачи сообщений (оценок p_0 и α), кодирования и декодирования сообщений кодами, обнаруживающими и исправляющими ошибки, даются рекомендации по условиям их эффективного использования.

**Научный руководитель – Благодарный Н.П., к.т.н., доцент каф. 305.*

УДК 629.01

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЛИНИЕЙ ДОЗАЦИИ ПРОДУКТА

*Константин Федорович Фомичев, к.т.н., доцент,**Анна Александровна Король, студент 359 гр.**Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»*

Современное предприятие наряду с полностью автоматизированными или роботизированными линиями включает в себя и отдельные полуавтономные участки – системы блокировки и аварийной защиты, системы подачи воды и воздуха, очистные сооружения, погрузочно-разгрузочные и складские терминалы и т.п. Функции автоматизированного управления для них выполняют программно-технические комплексы (ПТК). Они строятся с использованием аппаратно-программных средств, к которым относятся средства измерения и контроля и исполнительные механизмы, объединенные в промышленные сети и управляемые промышленными компьютерами с помощью специализированного программного обеспечения. При этом в отличие от компьютерных сетей, центральным звеном ПТК является не главный процессор, а программируемые логические контроллеры, объединенные в сеть.

Ручное управление производственными процессами не приносит ожидаемого эффекта. Поэтому требуется автоматизация производства, особенно на крупных предприятиях, имеющих длинные и сложные производственные цепочки. Весовое дозирование используется во многих технологических процессах. От правильной организации управления этой операцией во многом зависит экономия материалов, производительность оборудования и в конечном счете – получение предприятием ожидаемой прибыли. Одним из путей решения является разработка адаптивных систем управления с расширенными функциональными возможностями. Применение микропроцессорных программируемых контроллеров упрощает их реализацию.

В качестве главного рабочего механизма выступает программируемый логический контроллер HE-XE102 фирмы Horner.

Для обеспечения высокой надежности программно-аппаратный комплекс должен состоять как минимум из трех уровней. Нижний уровень содержит датчики и исполнительные механизмы. Средний уровень включает в себя управляющий контроллер. Верхний уровень представляет собой автоматизированное рабочее место оператора на базе персонального компьютера. Технологический процесс дозирования требует максимальную точность дозирования при заданной производительности. Функциональная схема системы автоматизации процесса дозирования сыпучих материалов приведена ниже (рис. 1).

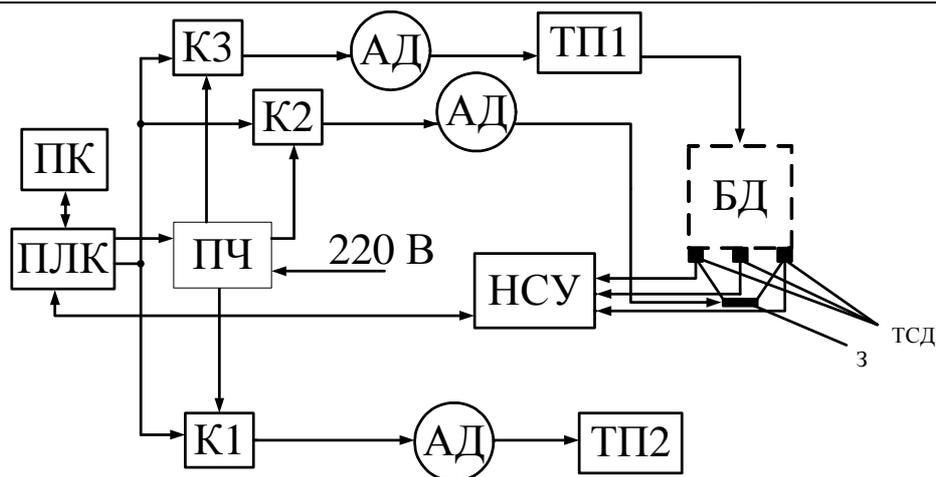


Рис.1. Функциональная схема системы управления линией дозации продукта

На рисунке приняты следующие обозначения:

- ПК – персональный компьютер;
- ПЛК – программируемый логический контроллер;
- ПЧ – преобразователь частоты;
- К1, К2, К3 – контакторы;
- АД – асинхронные двигатели;
- ТП1, ТП2 – транспортер;
- НСУ – нормирующий суммирующий усилитель;
- БД – бункер-дозатор;
- З, ТСД – задвижка и тензометрический суммирующий датчик соответственно.

Исходя из функциональной схемы, в процессе проектирования необходимо выбрать следующее оборудование:

- 1) двигатели;
- 2) преобразователь частоты;
- 3) тензодатчики веса;
- 4) нормирующий суммирующий усилитель;
- 5) контроллер.

В процессе проектирования были произведены расчеты системы управления линией дозации продукта, произведен выбор элементов схемы и разработано программное обеспечение. Что в последующем позволит создать систему по разработанной схеме.

Внедрение автоматизированной системы позволит:

- 1) достичь высокой точности дозирования компонентов;
- 2) снизить потери времени;
- 3) производить учет расхода компонентов и полученного продукта;
- 4) обеспечить автоматический останов оборудования при аварийной ситуации;
- 5) уменьшить количество обслуживающего персонала.

УДК 629.01

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ С ЗАДАНЫМИ
ПОКАЗАТЕЛЯМИ КАЧЕСТВА*Дмитрий Сергеевич Кравченко**, студент группы 369м
Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

Решение задач управления объектами с помощью автоматических систем в последнее время приобретает все большую актуальность. Это связано в первую очередь с огромными возможностями бурно развивающихся цифровых технологий, что в значительной мере, помимо используемых алгоритмов, определяет как точностные характеристики, так и прямые показатели качества процесса управления.

Получение заданных характеристик мехатронной автоматической системы обычно решается при синтезе системы автоматического управления (САУ), который является центральной задачей в построении системы управления.

Синтез САУ беспилотного летательного аппарата (БПЛА) проводится с помощью вещественного интерполяционного метода. Для этого были получены передаточные функции (ПФ) объекта управления и замкнутого контура. Далее была построена желаемая передаточная функция с заданными показателями качества: перерегулирования δ и время регулирования t_y . ПФ аппроксимируется прямыми, на которых задаем точки-узлы. δ_i ($i = 1, 2, \dots$) и находим значения

$$F = (\delta_i), i = \overline{1, \eta}, \eta = m + n + 1.$$

Множество $\{F(\delta_i)\}_\eta$ – это численная характеристика функции (ЧХ) $F = (\delta)$, а η – размерность ЧХ.

Численно интегрируя

$$F(\delta) = \int_0^i h(t) e^{-\delta t} dt,$$

где $h(t)$ – переходная функция с заданными показателями качества, получаем ЧХ $\{F(\delta_i)\}_\eta$.

Составляем систему уравнений:

$$F(\delta_i) = \frac{b_m \delta_i^m + b_{m-1} \delta_i^{m-1} + \dots + b_0}{\alpha_n \delta_i^n + \alpha_{n-1} \delta_i^{n-1} + \dots + \alpha_1 \delta_i + 1}, i = \overline{1, \eta}.$$

Решаем систему, получаем коэффициенты $b_1, b_2, \dots, b_m, a_1, a_2, \dots, a_n$, с помощью которых формируем желаемую передаточную функцию.

*Научный руководитель – Фомичев К.Ф., к.т.н., доцент, и.о. зав. каф. 305.

УДК 004.94

КОДИРОВАНИЕ ПАМЯТИ УСТРОЙСТВ УПРАВЛЕНИЯ ПРИВОДАМИ
МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ

Анна Владимировна Кривомлин, Сергей Дмитриевич Крамаренко*,
студенты группы 349*

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

Приводы мехатронных систем функционируют в циклическом режиме (исходное состояние, прямое движение, обратное движение, временные задержки) и реализуют технологические процессы в объектах управления.

Управление приводами осуществляется информацией об отклонении (информация о положениях приводов определяется сигналами датчиков начальных, промежуточных и конечных положений). В процессе движения приводов на них должны непрерывно поступать управляющие сигналы u_1, u_2, \dots, u_{2l} (l – число приводов, u_1, u_2, \dots, u_l – управляющие сигналы прямого движения, $u_{l+1}, u_{l+2}, \dots, u_{2l}$ – управляющие сигналы обратного движения). Следовательно, моделью устройств управления мехатронных систем являются автоматы Мура.

Актуальной задачей функционирования мехатронных систем является оперативное изменение структуры устройств. Модернизацией устройств управления мехатронных систем является кодирование памяти.

Число состояний автомата Мура определяется мощностью множеств прямых и обратных движений приводов. Число элементов памяти определяется из выражения, $n \leq \log_2 N$, где n – число элементов памяти, N – число прямых и обратных движений приводов.

Для исключения гонок при переключении элементов памяти необходимо осуществлять соседнее кодирование состояния автомата, например, 001, 011, 010, 110, 111, 101, Такое кодирование обеспечит корректное функционирование мехатронной системы.

Изменение состояние элементов памяти целесообразно производить при изменении направления движения приводов. Изменение в любой момент времени значения только одного разряда состояния памяти автомата Мура позволит исключить «дребезг» сигналов от датчиков.

Предлагаемая методика кодирования состояний устройств управления мехатронных систем имеет простую геометрическую интерпретацию. Ее использование позволяет оперативно изменять алгоритмы функционирования мехатронных систем, уменьшать время их простоя при модернизации и повышать значение коэффициента использования по назначению.

**Научный руководитель – Благодарный Н. П., к.т.н., доцент каф. 305.*

УДК 629.01

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ
НАНЕСЕНИЯ ГАЛЬВАНОПОКРЫТИЙ*Константин Федорович Фомичев, к.т.н, доцент каф. 305,**Олег Андреевич Куксин, студент группы 349**Национальный аэрокосмический университет им. Н. Е. Жуковского «ХАИ»*

Объектом управления является транспортная тележка, осуществляющая перемещение обрабатываемой детали. Управление осуществляется методом циклограмм. Этот метод представляет собой набор команд, которые подаются в определенный момент времени, что обеспечивает перемещение тележки по заданному маршруту. Основным правилом при использовании данного метода является совпадение начального и конечного положения транспортной тележки.

Для управления технологическим процессом используется исполнительный комплекс Arduino Uno, построенный на базе микроконтроллера семейства AVR ATmega328p. Программа управления написана на языке программирования C/C++.

Система управления позволяет обрабатывать в автоматическом режиме такие управляющие команды:

- движение по горизонтали (ВПЕРЕД, НАЗАД);
- перемещение подвески по вертикали (ВНИЗ, ВВЕРХ)
- принудительная остановка (СТОП).

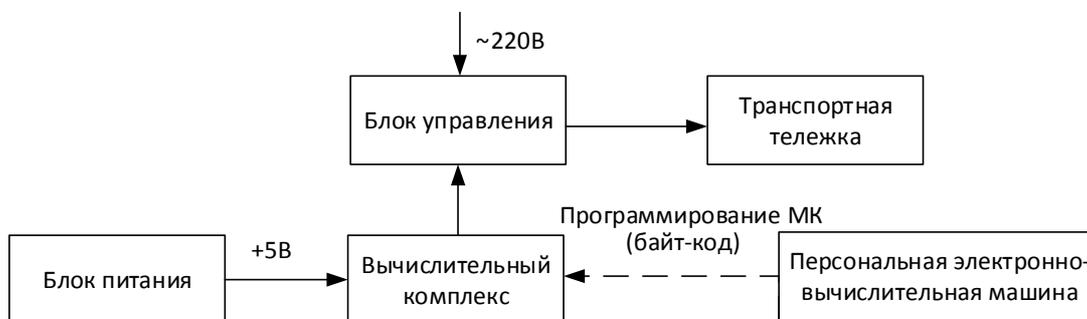


Рис. 1. Структурная схема управления технологическим процессом

Состояние установки считывается датчиками состояния. В качестве датчика используется герконовое реле. На транспортной тележке закреплен магнит, на который реагируют герконовые реле, таким образом определяется номер ванны.

Занятость ванны определяется положением подвески:

- если подвеска опущена в раствор, ее контакты замыкаются, что свидетельствует о занятости ванны (ОГРАНИЧЕНИЕ СНИЗУ);
- если подвеска в поднятом положении – все ванны свободны (ОГРАНИЧЕНИЕ СВЕРХУ).

УДК 001.812

ЛАБОРАТОРНИЙ ПРАКТИКУМ ПО 3D-ПРИНТЕРУ

*Юлія Александровна Мягкая**, студент 369м групи

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

Матеріали лабораторного практикума служать для допомоги в изучении возможностей 3D-печати и обучении самостоятельной разработке моделей с использованием специализированных программ и последующей печати на 3D-принтере.

В ходе выполнения лабораторных работ изучаются технологии 3D-печати, моделирование в системах САПР, их проверка и перевод в g-код специализированными программами – слайсерами, после чего код модели отправляется на печать. Обучаемые получают возможность на практике самостоятельно смоделировать, настроить печать и увидеть результат работы.

3D-печать применяется образовательными учреждениями по всему миру. 3D-принтеры совершенствуют процесс обучения, развивают у студентов образное мышление, приучают будущих специалистов к автоматизированному программированию и проектированию. Значительно увеличивает интерес к процессу обучения, так как дает возможность студентам почувствовать себя настоящим новатором. Создав на компьютере модель, он уже через несколько часов сможет держать ее в руках — это прекрасная мотивация создавать новое.

Студенты, использующие 3D-принтер в образовательных целях, получают возможность учиться на собственных ошибках. На бумаге или компьютере изъяны модели заметить сложно, а создавая макет или тестовую деталь, ученик, смоделировав ее на компьютере в 3D-программе, уже через небольшой промежуток времени получает её на руки. Если что-то не получается можно попробовать снова.

Для самих же учебных заведений установка 3D-принтера позволит не только поднять общий престиж, но и подготовить настоящих специалистов, способных выполнять реальные задачи по проектированию.

**Научный руководитель – Фирсов С.Н., д.т.н., профессор каф. 305.*

УДК 681.5

КЕРУВАННЯ ТИСКОМ НОСІЯ У СИСТЕМІ ВОДОПОСТАЧАННЯ

*К.Ф. Фомичов, к.т.н., доцент, О.В. Осіпова, студент 359 групи**Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»*

Водопостачання житлових будинків і промислових об'єктів є важливою задачею житлово-комунальних підприємств. Часто при використанні в водопровідній мережі засувки для регулювання тиску води виникають гідроудари, механічні пошкодження обладнання.

Актуальність роботи полягає в створенні системи керування тиском в системі водопостачання, що дозволить підвищити якість систем водопостачання, захистити їх від виникнення гідроударів, механічних пошкоджень, зменшити кількість споживаної електроенергії та витоків води, збільшити термін служби системи. Для подачі води в системах водопостачання використовуються насоси з електродвигунами, підключеними безпосередньо до електромережі.

Для підтримання тиску води на постійному рівні необхідно постійно змінювати швидкість обертання насосів. Для виконання цієї задачі було розроблено систему керування, яка забезпечує постійний тиск в системі водопостачання (рис. 1).

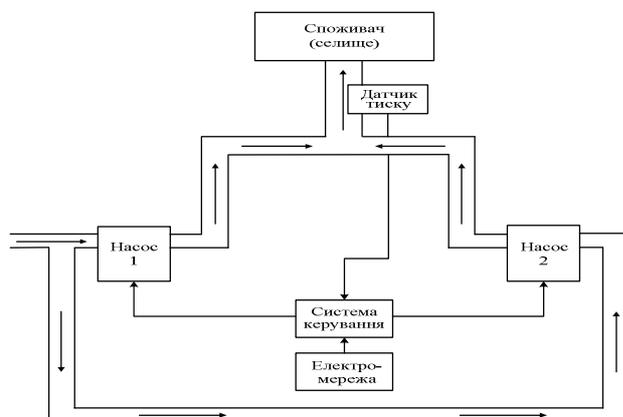


Рис. 1. Структурна схема системи водопостачання

Для забезпечення оптимальної витрати води і електроенергії в системі водопостачання селища пропонується разом з частотним перетворювачем використовувати датчик тиску і два насоси, один в керованому режимі, а другий - некерованому, що включається за сигналом датчика тиску, який подається на систему керування.

Була розроблена система керування насосною станцією за допомогою частотного керування швидкістю обертання ротора асинхронного двигуна, яка дозволяє підвищити ефективність системи водопостачання, зменшити ризик пошкодження обладнання і подовжити життєвий цикл системи.

УДК 004.658

МОДЕЛЬ БИОНИЧЕСКОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ И ЕЕ
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

*Сергей Михайлович Паровченко**, студент групи 359М
Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»

В настоящее время становится очевидным, что дальнейшее развитие различных аспектов проблем автоматического управления сложными системами не возможно без объединения усилий технических и биологических наук. Общими задачами для этих наук являются: управления динамическими объектами и базами данных, а так же оптимизация управления. Для осуществления управления сложными системами и объектами применяются нейронные сети.

Современный подход к созданию нейросистем эволюционирует в направлении отдаления их функционирования от реальных биологических аналогов. Для моделирования современных нейросистем используется сильно упрощенная модель базового элемента (нейрона). Для перехода к более приближенной биологическому аналогу модели нейрона, необходимо изменить подход и обратиться к исследованиям базовых элементов (нейронов) коры головного мозга человека, а эта область на данный момент исследована недостаточно полно. Любые исследования здесь очень важны для использования в современных технологиях.

На разработку сетей тратится значительное время, за которое программные реализации на самых последних компьютерах оказываются лишь на порядок менее производительными, что делает использование нейропроцессоров нерентабельным. Нейронным сетям предстоит пройти тот же путь, по которому еще совсем недавно развивались компьютеры, увеличивая свои возможности и производительность, захватывая новые сферы применения по мере возникновения новых задач и развития технической основы для их разработки.

Сегодня нейронные сети используются для работы в относительно узких областях. Нейронные сети уверенно продолжают проникать в нашу жизнь, и примеров тому немало.

**Научный руководитель – Фирсов С.Н., д.т.н., профессор каф. 305.*

УДК 629.01

ДОСЛІДЖЕННЯ АВТОМАТИЧНОЇ СИСТЕМИ КРАПЕЛЬНОГО
ЗРОШУВАННЯ З ДАТЧИКАМИ ВОЛОГОСТІ ТА ТЕМПЕРАТУРИ*Ольга Олександрівна Петренко*, студент групи 359**Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»*

В багатьох сферах діяльності людини, як в промисловому виробництві, так і в сільськогосподарському, проявляється тенденція до автоматизації різних процесів. Етап автоматизації неминучий на виробництві, результатом якого має бути якісна, конкурентоспроможна продукція, покликана задовольнити потреби держави і окремих його громадян. Автоматизація виробництва підвищує не тільки якість продукції, але і продуктивність праці, зменшує витрати праці, знижує собівартість продукції. В кращу сторону автоматизація впливає і на умови праці.

Управління температурним режимом самотужки пов'язано з певними труднощами. Навіть найпростіша автоматизація управління температурним режимом здатна забезпечити економію.

Головною метою є створення автоматичної системи крапельного зрошування з датчиками вологості та температури та практична реалізація системи, яка складається з об'єкта управління і керуючого пристрою, в якій людина безпосередньої участі в процесі управління не приймає.

Однією з основних завдань сільського господарства є контроль мікроклімату в теплицях. Вирішити її допоможе мікроконтролер. Встановивши датчик вологості в ґрунті і датчик температури можна не тільки відслідковувати рівень вологості ґрунту і температуру, а й налаштувати автоматичний полив рослин, і підтримувати оптимальний рівень температури шляхом роботи електричного нагрівача і кондиціонера.

Контролер управління поливом є основною частиною системи крапельного зрошування. Функція контролера автоматичного поливу полягає у визначенні періодичності, початку часу поливу і тривалості.

В результаті роботи математичний аналіз, розроблений алгоритм керуючої програми та фізичне макетування показали, що автоматична система крапельного зрошування з датчиками вологості та температури проста в експлуатації, а її функціональність і висока продуктивність дозволяють користувачам економити час і ресурси.

**Науковий керівник – Фірсов С.М., д.т.н., професор каф. 305.*

УДК 004.358

АВТОМАТИЧНА СИСТЕМА ВІЗУАЛЬНОГО ОРІЄНТУВАННЯ
МАЛОГО АВТОНОМНОГО ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТА

*Вікторія Романівна Сільченко**, студент групи 349

Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»

Один з найважливіших напрямків в сучасній авіації, пов'язаний з розробкою безпілотних літальних апаратів (БПЛА). Сучасний комплекс БПЛА є високотехнологічною системою з елементами штучного інтелекту, інтегрованою в систему збору інформації та прийняття рішень. Аерознімання вже протягом кількох десятиліть є ефективним інструментом для виконання геодезичних робіт, геофізичних досліджень та проведення різних видів моніторингів.

Основна проблематика пов'язана з управлінням і навігацією БПЛА, так як підхід до інформаційного забезпечення польоту малогабаритних літальних апаратів ґрунтується на використанні супутникових навігаційних систем (СНС), як основного джерела інформації про навігаційні параметри польоту. Низька надійність інформаційного забезпечення може призвести до втрати БПЛА, у разі втрати сигналу від СНС, в той час як застосування виключно мікромеханічних датчиків не дозволяє вирішувати численні завдання навігації і управління через наявність ряду складнощів: накопичення помилки, присутність білого (власного) шуму вимірювань, чутливість до магнітного поля і ін.

Головною метою є створення автоматичної системи візуального орієнтування малого автономного апарата та практична реалізація системи.

Для визначення місця розташування БПЛА в просторі, в момент втрати сигналу супутникової навігаційної системи, необхідно знайти відповідність між зображенням на кадрі з відео потоку і картою, вбудованою у мікроконтролер літального апарату. За допомогою приведення координат до геодезичної системи ми можемо отримати координати з точністю близькою до СНС.

В результаті роботи математичний аналіз і комп'ютерне моделювання показали, що застосування методів визначення координат об'єкту за допомогою вбудованої карти та цифрового зображення дозволяє визначати координати місця розташування з помилкою не більше одного метра незалежно від часу.

**Науковий керівник – Жежера І.В., аспірант каф. 305.*

УДК 629.01

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫХ УЗЛОВ УПРАВЛЕНИЯ
ДЛЯ УСТРОЙСТВА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ОБЪЕМНЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ
ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ*Андрей Петрович Юров**, студент каф. 305*Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»*

По сравнению с устаревшими способами изготовления объемных изделий данная разработка имеет широкие перспективы развития и внедрения, так как обладает многими преимуществами. Одним из таких преимуществ является скорость – особенно это проявляется при выполнении сложных деталей. Вторым преимуществом является наглядность – деталь гораздо проще воспринимать, когда она является трёхмерным объектом, а не представлена, например, на чертежах. Также можно отметить отсутствие физических усилий со стороны человека. Роль человека в процессе изготовления состоит в создании виртуального макета, при помощи какого-либо графического редактора (позволяющего создавать 3D-модели). Трёхмерная печать становится все более популярной и дешевой, доступной если не для широких масс, то, по крайней мере, для большинства средних производственных компаний. С помощью 3D-принтера можно в чрезвычайно маленький срок сделать нужный макет и даже применять его по назначению, если он выполнен из пригодного материала

В ходе выполнения данного проекта первостепенной задачей было изготовление рабочего прототипа установки, а также выбор технологии изготовления объемных изделий из полимерных материалов. Из наиболее распространенных технологий объемной печати, таких как: лазерная технология печати, струйная технология печати, была выбрана струйная технология так как она более доступна, а также менее требовательна с точки зрения тех процесса.

Был проведен анализ существующих устройств, для изготовления объемных моделей из полимерных материалов, проведен анализ существующих технологических процессов создания объемных изделий и композитных материалов. Разработан алгоритм функционирования и структурная схема устройства. Разработаны программно-аппаратные средства управления устройством. Создан функционирующий прототип устройства. Произведена отладка прототипа. Был освоен ряд программ для осуществления полного цикла изготовления устройства.

**Научный руководитель – Фирсов С.Н., д.т.н., профессор каф. 305.*

УДК 681.5

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Черныш А.В., студент

Харьковский радиотехнический техникум

Проектирование и разработка автоматизированной системы управления технологическим процессом – это процесс, ориентированный на повышение производительности работы промышленных предприятий и качества изготавливаемой продукции. АСУ актуальна для любого современного предприятия, в особенности когда технологические процессы, используемые в организации, отличаются сложностью и недопустимостью сбоев, которые могут повлечь существенные материальные убытки.

Современные способы проектирования АСУ ТП основываются на строгом соответствии требованиям стандартизации, касающимся: надежности, бесперебойности, функциональности, удобства и простоты использования. Грамотное проектирование АСУ ТП минимизирует вероятность воздействия человеческого фактора на работу и как следствие на качество производимой продукции.

Целью проектирования АСУ на промышленном предприятии является создание проекта локальной или автоматизированной системы управления технологических процессов объекта или совокупности таких объектов (распределенной системы управления и системы противоаварийной автоматической защиты).

При проектировании АСУ ТП необходимо учитывать:

- специфику отрасли и международные стандарты;
- функциональные возможности;
- требования надежности и отказоустойчивости;
- удобство использования.

Результатом проектирования АСУ ТП должна быть готовая инфраструктура АСУ ТП, которая максимально адаптирована к объекту заказчика

Основная цель внедрения АСУ ТП – это повышение экономической эффективности предприятия. Её достижение возможно только при грамотном проведении всего комплекса работ в области создания интегрированных систем комплексной автоматизации, построенных на базе современных технических, программных и коммуникационных средств и технологий.

УДК 004.43

НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ WEB-ПРОГРАММИСТОВ С ПОЯВЛЕНИЕМ ECMASCRIPT6

*Соловей Д.В., Дзюбенко Д.И., студент, Федосеева А.А., преподаватель
Харьковский радиотехнический техникум*

Разработка Web-приложений сейчас занимает главенствующие позиции у IT-компаний, поэтому постоянно совершенствуются инструменты для их создания. Одним из самых распространенных языков является JavaScript, практически каждый компьютер или мобильное устройство с ним совместимы.

ECMAScript – это официальный стандарт языка JavaScript, основанный на нескольких исходных технологиях: JavaScript (Netscape) и JScript (Microsoft). Язык был изобретен Бренданом Эйхом в Netscape и впервые появился в браузере Navigator 2.0 этой компании.

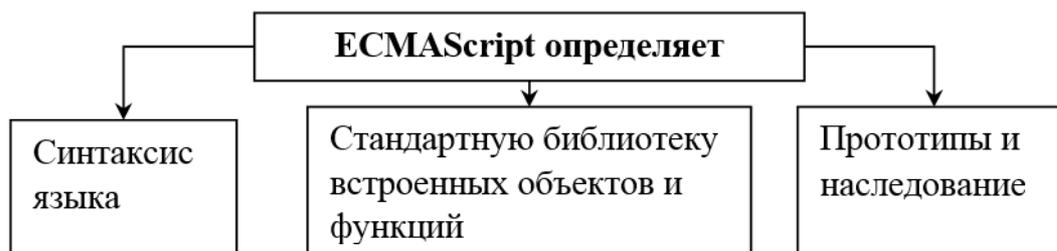


Рис. 1. ECMAScript

Новая редакция ECMAScript – ES6 позволит сильно изменить представление разработчиков о Web-приложениях (рис. 1).

Во-первых, ES6 обеспечивает максимальную совместимость с уже написанным кодом. Во-вторых, внедрены новые функции:

- блок-контекстные переменные;
- интерполяции строк, напоминающие интерполяции строк в Perl, Python и т.д;
- новые классы, поддерживающие наследование на основе прототипов, супер вызовы, экземпляры и статические методы и конструкторы.

– стрелочные функции – сокращённую запись функций в ES6, знак «=>» и тело функции, при чем поведение стрелочных функций с ключевым словом this отличается от поведения обычных функций с this.

Таким образом, новая редакция ECMAScript позволяет web-разработчикам расширить арсенал возможностей и обеспечить более удобное овладение JavaScript-ом.

УДК 004.75

ОБЛАЧНЫЕ СЕРВИСЫ: ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В КРИТИЧЕСКИХ ОБЛАСТЯХ

Музыка С.А., студент

Федосеева А.А., преподаватель

Харьковский радиотехнический техникум

Облачные технологии представляют интерес во всех сферах человеческой деятельности. Такие хранилища настолько популярны, поскольку в них хранилищах данные хранятся на многочисленных распределённых в сети серверах и обрабатываются непосредственно в «облаке». Среди наиболее известных облачных сервисов можно выделить такие, как Dropbox, MicrosoftOneDrive, GoogleDrive, iCloud.

Критические отрасли, такие как медицина, фармацевтика, ядерная энергетика и др., также позволяют использовать такие технологии. Однако, критичность этих отраслей накладывает дополнительные ограничения.

Так, современные медицинские учреждения активно применяют программные системы для автоматизации собственной деятельности. Это необходимо для записи пациентов на прием к врачам-специалистам (онлайн и офлайн), ведения клинических записей пациентов и т.д. Все эти данные должны быть защищены. Примерами применения облачных технологий в медицине являются Интерин PROMIS, DentalTap и др.

В настоящее время в энергетике наиболее востребованными являются мобильные, когнитивные, облачные технологии, промышленный Интернет вещей (IIoT), решения по обработке больших данных. Применение облачных сервисов в ядерной энергетике должно быть регламентировано отраслевыми стандартами и основываться на концепции Facility Lifecycle Management (FLM). Эта концепция позволяет управлять процессами жизненного цикла АЭС вплоть до ее вывода из эксплуатации. Здесь собираются все данные об АЭС, объем данных велик и требования к их безопасности высоки. Функционирование облачных сервисов в рамках АЭС должно валидироваться и, при необходимости, ревалидироваться.

В настоящее время на АЭС внедряются системы диспетчеризации, основанные на iCloud-сервисах.

Таким образом, внедрение облачных технологий в критические отрасли жизнедеятельности человека необходимо, однако этот процесс должен проходить поэтапно, соответствовать отраслевым стандартам и особое внимание должно быть уделено вопросам безопасности.

UDK 004.43

DEVELOPMENT OF ENERGY EFFICIENT SOFTWARE FOR MOBILE
DEVICES*Demidenko David, student, Fedoseeva Alina, teacher*
Kharkiv State Technical College

Mobile devices are most important devices in our life now. Smartphones, tablets, Ultrabook TM devices become more popular. All of them are powered by batteries. Battery life time is critical to end users because everyone wants the battery to last as longer as possible.

The power drain has direct impact on the battery life time. It is affected by the whole mobile app stack. Mobile apps play a critically important role on power consumption of the platform. One significant task for app developers is to write energy-efficient apps to reduce power consumption such that the device battery life time is extended.

Different apps can trigger the power usage of different hardware components like CPU, graphical component, storage media, network, sensors, etc. Modern processors have multiple power states. They can be classified into two categories: sleep states and active states. The sleep states include multiple C states (or Cx states) depending on the power savings. When the processor is idle, it enters the sleep state to save power. Many IA-based processors include multiple sleep states (or Cx states) like C1, C2/C3, C5, C6, and C7. From C1 state to C7 state, the processor power is reduced with longer wakeup latency.

And the active state includes multiple performance states (or P states) depending on the supply voltage/frequency. Active state (or C0 state) means the processor is executing instructions. Active state includes multiple P states with different supply voltages / frequencies. A particular P state is associated with a specific supply voltage and frequency. Generally a higher P state is associated with a higher supply voltage and a higher frequency.

The power states are managed by the processor driver and the operating system. To improve the power savings, a typical scheduling mechanism is widely performed. When the processor is active with low utilization, the processor is scheduled to enter a lower P state to save power in active state. When the processor idle residency time is long, the processor enters a deeper sleep state to save power.

App developers can improve the performance of their applications to reduce the CPU utilization and use a less frequent timer to reduce CPU power consumption.

УДК 681.51

КОСМИЧЕСКАЯ РОБОТОТЕХНИКА: ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Лантій А.А., студент

Федосеева А.А., преподаватель

Харьковский радиотехнический техникум

В настоящее время космическая робототехника является одним из наиболее перспективных направлений развития космической индустрии, объем вносимых инвестиций в нее исчисляется миллиардами долларов, а к безопасности и надежности программного обеспечения в этом сегменте предъявляются повышенные требования. Такие системы позволят обезопасить работу в открытом космосе, например в условиях вакуума или жестких ионизирующих излучений; расширить возможности человечества в изучении и освоении космоса и космических тел, таких как астероиды, кометы, спутники и др.

Ярким примером развития космической робототехники является квадрокоптер с радиоизотопным питанием для исследования Сатурна – Dragonfly, разработанный в лаборатории прикладной физики университета Джона Хопкинса и являющийся одним из 12 претендентов на главный приз состязания NASA в рамках программы New Frontiers. Dragonfly предполагается использовать для проведения исследований на Титане – самом большом спутнике планеты Сатурн, с подзарядкой в ночные часы с помощью радиоизотопного термоэлектрического генератора (MMRTG).

Таким образом, можно говорить о том, что робототехнические и автономные роботизированные системы в ближайшие десятилетия займут фундаментальное место в области исследования космоса человеком.

УДК 519.161

МОДЕЛИРОВАНИЕ КЛАССИЧЕСКИХ ЗАДАЧ ТРАНСПОРТНОГО
ТИПА С УЧЕТОМ ВАЛЕНТНЫХ ОТНОШЕНИЙ*А.Н. Подоляка, ст. преподаватель каф. 304**Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского
«Харьковский авиационный институт»**В.А. Тимонин, доцент, к.т.н.,**Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет**О.А. Подоляка, доцент, к.т.н.,**Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет*

Следует отметить, что существует отдельный класс задач транспортного типа, совершенные планы которых определяются валентностью отношений машин и работ. Т.е. для каждой машины задано количество работ, которые она может выполнить, а для работы – необходимое число машин. Такие количественные отношения объектов модели назовем *валентными*. В этом случае мощность машины или работы равна её валентности. Поэтому в моделях подобных задач, понятия валентности и мощности являются идентичными и взаимозаменяемыми. Нужно сказать, что каждому виду валентных отношений соответствует известная задача линейного программирования.

Можно выделить следующие виды валентных отношений.

Отношение один к одному 1/1:

– **1/1** (одна машина/одна работа) – это задача о назначениях.

Отношение один ко многим 1/*:

– **1/n** (одна машина/n работ) – это задача поиска звездного покрытия степени n.

– **1/*** (одна машина/много работ) – это задача поиска звездного покрытия.

Отношения многие ко многим */*:

а) **2/2** – задача поиска 2-фактора или циклического покрытия;

б) **k/k** – задача поиска k-фактора или регулярного графа степени k;

в) **m/n** – валентная транспортная задача.

В данном случае, речь идет о транспортной задаче, в которой поставщики и потребители связаны валентными отношениями. В графовой интерпретации валентная ТЗ представляет оптимизационную задачу поиска реберного покрытия графа, которое задано степенями его вершин.

Математическая модель классической транспортной задачи (ТЗ) имеет вид.

$$\left\{ \begin{array}{l} w(E_{a_i, b_j}^*) = \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N (x_{ij} \beta_{ij}) \rightarrow \min \\ \sum_{i=1}^M x_{ij} = b_j, j = \overline{1, N} \\ \sum_{j=1}^N x_{ij} = a_i, i = \overline{1, M} \end{array} \right. \quad \begin{array}{l} (1) \\ (2) \\ (3) \end{array}$$

где M и N число поставщиков (машин) и потребителей (работ);

a_i – мощность/производительность машины i ;

b_j – мощность работы j ;

β_{ij} – стоимость доставки (работы);

x_{ij} – число единиц груза, передаваемых от поставщика i потребителю j , $x_{ij} \geq 0$.

Для представления валентной ТЗ в математическую модель классической (1-3) нужно добавить валентные ограничения.

$$\left\{ \begin{array}{l} a_i = \Gamma(a_i), i = \overline{1, M} \\ b_j = \Gamma(b_j), j = \overline{1, N} \end{array} \right. \quad (4)$$

где $\Gamma(a_i)$ и $\Gamma(b_j)$ – валентности машин и работ.

Влияние валентности на идентичность и зависимость объектов транспортной системы.

Независимость объектов транспортной системы (машин/работ) означает, что деятельность любого объекта модели не влияет на результат работы остальных объектов. Если же для получения результата, требуется совместная деятельность объектов, то они *зависимы*.

Объекты модели являются *идентичными*, если их мощности равны и не идентичными в противном случае.

Таблица 1 – Влияние валентности на зависимость и идентичность

Валентность машины	Валентность работы	Зависимость машин	Зависимость работ	Идентичность машин	Идентичность работ
1	1	независимы	независимы	идентичны	идентичны
1	n	независимы	зависимы	идентичны	идентичны
1	*	независимы	зависимы	идентичны	не идентичны
2	2	зависимы	зависимы	идентичны	идентичны
k	k	зависимы	зависимы	идентичны	идентичны
m	n	зависимы	зависимы	не идентичны	не идентичны

Таблица 2 – Валентности объектов и типы графовых задач

Зависимость машин	Зависимость работ	Тип задачи теории графов
независимы	независимы	паросочетания
независимы	зависимы	звездные покрытия
зависимы	зависимы	циклические покрытия

Список использованной литературы

1. Самойленко Н.И. Транспортные системы большой размерности: монография / Н. И. Самойленко, А. А. Кобец, под ред. Н. И. Самойленко. – Х.: НТМТ, 2010. – 212 с.

УДК 629.01

РОЗРОБКА КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ АНАЛІЗУ ДОРОЖНІХ УМОВ
ДЛЯ ТРАНСПОРТНОГО РОБОТА В РАМКАХ ЗАДАЧ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ

*Олег Олегович Петренко**, студент 3б1м групи

Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»

Системи комп'ютерного зору знаходять застосування в багатьох областях науки і техніки. У тому числі: в системах безпеки, робототехніки, системах контролю якості продукції, медицини, систем зв'язку, систем взаємодії людина-комп'ютер, систем аналізу дорожнього руху.

В таких складних умовах, як наприклад, при русі по автомобільній дорозі, необхідно своєчасно і точно отримувати інформацію про дорожню обстановку для безпечного і ефективного водіння.

У сучасному світі обов'язковим атрибутом в організації дорожнього руху є дорожні знаки. Таким чином, системи розпізнавання і класифікації дорожніх знаків дуже важливі.

Система базується на роботі відеокамери, спрямованої по ходу руху об'єкту. Працює така система розпізнавання дорожніх знаків наступним чином – відеокамера сканує місцевість перед собою. Отримане зображення передається в електронний блок, де розпізнається та аналізується виявлений дорожній знак, і при його відповідності тим вимогам, які закладені в пристрій, генерується потрібна інформація відносно поточної ситуації.

По перше вирішується задача детектування (знаходження) об'єкта на зображенні. Мета детектування – визначити наявність об'єкта на зображенні і знайти його положення в системі координат пікселів вихідного зображення.

Наступним кроком є розпізнавання інформації на знаку. Можна виділити наступні етапи розпізнавання:

- 1) виділення окремих символів;
- 2) розпізнавання символів будь-яким чином;
- 3) розташування символів у вихідній послідовності.

Далі отримана інформація про розпізнані знаки узгоджується з даними навігаційної системи, поточними параметрами руху об'єкта. В результаті система може інформувати про поточну дорожню ситуацію і сприяє безпечному руху.

**Науковий керівник – Дергачов К.Ю., к.т.н, доцент каф.301.*

УДК 681.3

ДИНАМИЧЕСКИЕ ЭКСПЕРТНЫЕ СИСТЕМЫ
В УПРАВЛЕНИИ ЛА

*В.В. Друзякин, студент группы 333,
Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского
«ХАИ»*

Новое поколение систем управления ЛА — интеллектуальные системы (ИС) — вызвало к жизни другие принципы организации компонентов систем, появились иные понятия, термины, блоки, мало описанные ранее в разработках и научной литературе.

Интеллектуальные системы способны синтезировать цель, принимать решение к действию, обеспечивать действие для достижения цели, прогнозировать значения параметров результата действия и сопоставлять их с реальными, образуя обратную связь, корректировать цель или управление.

На рисунке 1 приведена структурная схема ИС, где выделены два крупных блока системы: синтез цели и ее реализация.

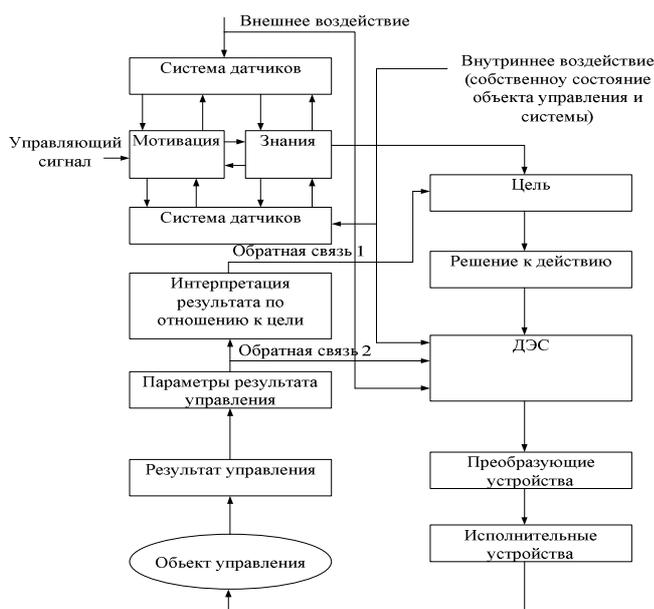


Рисунок 1 – Структурная схема ИС

Таким образом, динамическая экспертная система, как некоторое комплексное образование, способно оценивать состояние системы и среды, сопоставлять параметры желаемого и реального результатов действия, сможет принимать решение и вырабатывать управление, способствующее достижению цели автономных технических комплексов.

**Научный руководитель к.т.н., доцент А.Г. Михайлов*

УДК 681.3

ЭС OPENCYC НА ОСНОВЕ OPEN SOURCE ВЕРСИИ 1.0

А.Т. Пыльпенко, студент группы 343,

*Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского
«ХАИ»*

Экспертная система OpenCyc, это проект по созданию объёмной базы знаний, позволяющей программам решать сложные задачи из области искусственного интеллекта на основе логического вывода и привлечения здравого смысла. В дополнение к таксономической информации из OpenCyc, ResearchCyc включает значительно больше семантических знаний.

Map of High-Level Cyc Topics



Это знания о концепциях в своей базе знаний, и включает большой лексикон, инструменты для грамматического разбора и генерации Английского языка, написанные на языке Java интерфейсы для редактирования знаний и создания запросов к базе. Одна из указанных целей — создать полностью свободный и неограниченный семантический словарь для использования в Semantic Web.

**Научный руководитель к.т.н., доцент А.Г. Михайлов*

УДК 629.396

ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДОВ РЕФЛЕКСИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ
ПОВЫШЕНИЯ ПОМЕХОЗАЩИЩЕННОСТИ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ
СИСТЕМ

Игорь Владимирович Барышев, д.т.н., профессор каф. 501;

Артур Александрович Дахно, аспирант каф. 501;

Владимир Владимирович Коняшкин, аспирант каф. 501.

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

Доклад посвящен анализу методов рефлексивного управления для повышения помехозащищенности радиоэлектронных систем.

Актуальность данной темы определена необходимостью совершенствования методов и средств практической реализации помехозащищенности радиотехнических систем, обусловленных возрастанием требований к измерительным радиотехническим системам по оперативности, точности и достоверности получения информации.

Защита радиолокационных систем от помех обеспечивается проведением комплекса мероприятий организационного и технического характера, предусматривающего, прежде всего, использование соответствующих сигналов, алгоритмов и устройств помехозащиты.

В связи с этим задача исследования, заключается в разработке методов повышение помехозащищенности измерительных радиотехнических систем, путем использования рефлексивного управления. По технической литературе проанализированы вопросы, связанные с совершенствование методов рефлексивного управления для возможности применения их в радиоэлектронных системах с использованием математических моделей. Опираясь на то, что взаимодействие радиоэлектронных систем протикает в динамике, применения методов рефлексивного управления, возможно рассматривать как динамическую систему, которую можно моделировать с помощью модели пространства состояний.

Предложенная модель позволяет определить степень свободы выбора субъектов (участников взаимодействия), на основании которой можно прогнозировать их поведение и управлять ими в условиях радиоэлектронного взаимодействия с учетом влияния внешней среды, целевой установки и предпочтений субъектов.

Список использованной литературы

1. Лефавров В. А. Конфликтующие структуры. Издание второе, переработанное и дополненное. Москва: «Советское радио», 1973. - 158 с.

УДК 629.396

КУМУЛЯНТНЫЙ ПОДХОД К ЗАДАЧЕ ОПТИМАЛЬНОЙ
ФИЛЬТРАЦИИ*Александр Иванович Бей, инженер I категории каф. 501**Ксения Николаевна Нежальская, к.т.н., доцент каф. 501**Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»*

В работе проведен анализ различных существующих линейных и нелинейных методов восстановления сигналов, что позволяет сформулировать единый подход к решению задачи восстановления на основе некоторой квадратичной меры качества и ряда ограничений. Данные методы решения обратной задачи восстановления требуют знания априорных данных. Априорными сведениями в оптимальном фильтре являются взаимные корреляционные $R_{\lambda u}(t, \tau)$ и автокорреляционные функции $R_u(t, \tau)$. В работе предложен способ решения задачи оптимальной фильтрации в условиях априорной неопределенности. Решить отмеченную проблему и устранить некорректность обратной задачи возможно введением ряда физически обоснованных ограничений на область допустимых значений решения. Базовое ограничение – статистическая независимость сигнальной $\lambda(t)$ и помеховой $n(t)$ компоненты восстанавливаемых данных. Уравнение наблюдения имеет вид $u(t) = \lambda(t) + n(t)$. В качестве априорных данных выступают оценки оптимизации контрастной функции, минимизация которой осуществляется подбором параметров на базе генетического алгоритма. Оптимизируемая поверхность имеет полимодальный характер и может быть построена на базе кумулянта четвертого порядка. Полученные оценки мы используем для построения взаимной корреляционной функции, а оптимальную импульсную характеристику в многомерном случае находим из интегрального уравнения

$$R_{\lambda u}(t, \tau) = \int_{t_0}^t h(t, \tau_1) R_u(\tau, \tau_1) d\tau_1$$

В работе приведены результаты фильтрации для различных окон фильтра. Сравнительный анализ показывает, что оценки фильтрации незначительно уступают истинным априорным данным для определенного класса процессов $\lambda(t)$ и $n(t)$. В различной шумовой обстановке оценки имеют осциллирующий характер. Результаты работы в дальнейшем могут быть использованы для модернизации входных цепей радиолокационного приемника, а также при вычислении фокусирующей функции в действующих алгоритмах работы процессора РСА и других радиотехнических, радионавигационных системах.

УДК 621.396.96

ИССЛЕДОВАНИЕ КОМБИНИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ФАЗОВОЙ
АВТОПОДСТРОЙКИ ЧАСТОТЫ НА ОСНОВЕ МОДУЛИРОВАННОГО
ФИЛЬТРА

Максим Андреевич Вонсович, аспирант каф.501;

Настасия Сергеевна Дудник, студент гр.566-м;

Виктория Витальевна Чуйкова, студент гр.566-м.

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

Из приведенного [1] упрощенного рассмотрения следящего модулированного фильтра (МФ) с самосинфазированием (СМФС) следует, что основным показателем качества работы СМФС является помехоустойчивость приема ЧМ сигнала, зависящая от соотношения шумовой полосы резонансного тракта приемника до частотного дискриминатора в надпороговой области.

Была проанализирована работа СМФС, как системы с замкнутой петлей управления [1].

Экспериментальные исследования фильтрующих свойств СМФС выполнялись на основе цифровой имитационной модели фильтра, синтезированной в среде имитационного моделирования динамических систем на основе использования функциональной схемы [2].

В качестве МФ, приведенного в имитационной динамической модели, использовался колебательный контур с перестраиваемой емкостью C_0 и каналом управления, состоящим из ЧД2, УНЧ, Σ , КЦ и УЭ [2].

В состав имитационной модели СМФС входил источник модулирующего сигнала, который обеспечивал формирование модулирующей функции Ω в виде низкочастотной гармонической функции вида $\lambda_{\nu}(t) \approx \sin \Omega t$ и случайной моделирующей функции без учета коэффициента корреляции амплитудных флуктуаций ЧМ сигнала.

Генератор шума имитировал «белый» шум $n(t)$ с заданной спектральной плотностью N_0 и корреляционной функцией $K(\tau) = \frac{1}{2} N_0 \delta(\tau)$ в виде случайных чисел с нормальным распределением.

Контроль спектра ЧМ сигнала на входе и выходе МФ осуществлялся встроенным в имитационную модель цифровым спектроанализатором.

Результаты имитационного моделирования представлены на рис. 1-3. На рис. 3 жирной линией нанесена условно спектральная линия S^2 на частоте 10 кГц, соответствующая $\delta(f)$ для $f_0 = 10$ кГц.

Исходные данные моделирования: $F_0 = F_D^* = 10$ кГц – резонансная частота МФ (эквивалентна $W_{II}^* \approx 900$ км/ч); $\Delta F = \Delta F_D^* = 1$ кГц – ширина

полосы пропускания МФ; $F_M = \frac{\Omega}{2\pi}$ – гармоническая и характеристическая частота модулирующей функции равнялась 10 ÷ 100 Гц, полоса УНЧ составляла 0 ÷ 200 Гц с дискретами 10, 30, 60, 90, 100 Гц; девиация частоты ЧМ модулятора составляла ±500 Гц и ±100 Гц, индекс частотной модуляции $M_{\text{ч}} = \frac{\Delta F}{F_M}$ составлял 10, 30, 17, 11, 10; спектральная плотность мощности шума $N_0 = 5 \cdot 10^{-5} \div 100 \cdot 10^{-5}$ Вт/Гц.

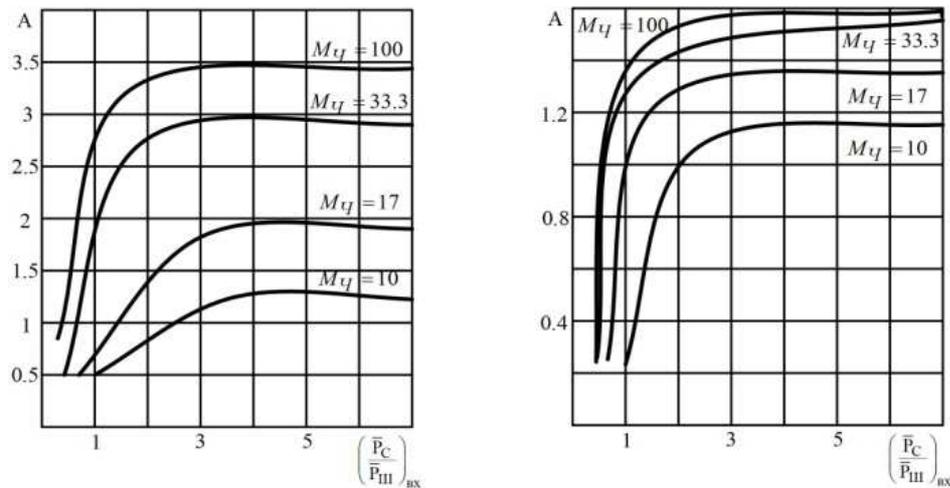


Рис.1. Зависимости коэффициента фильтрации от $\left(\frac{P_C}{P_{\text{ш}}}\right)_{\text{вх}}$ при гармонической и случайной модулирующей функции $\lambda_{\text{ч}}(t)$

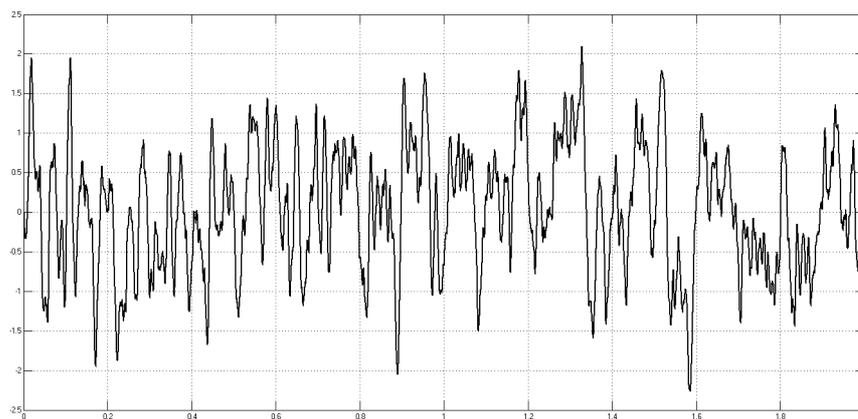


Рис.2. Вид случайной модулирующей функции ЧМ сигнала при частоте среза ФНЧ $F_M = \frac{\Omega}{2\pi} = 30$ Гц

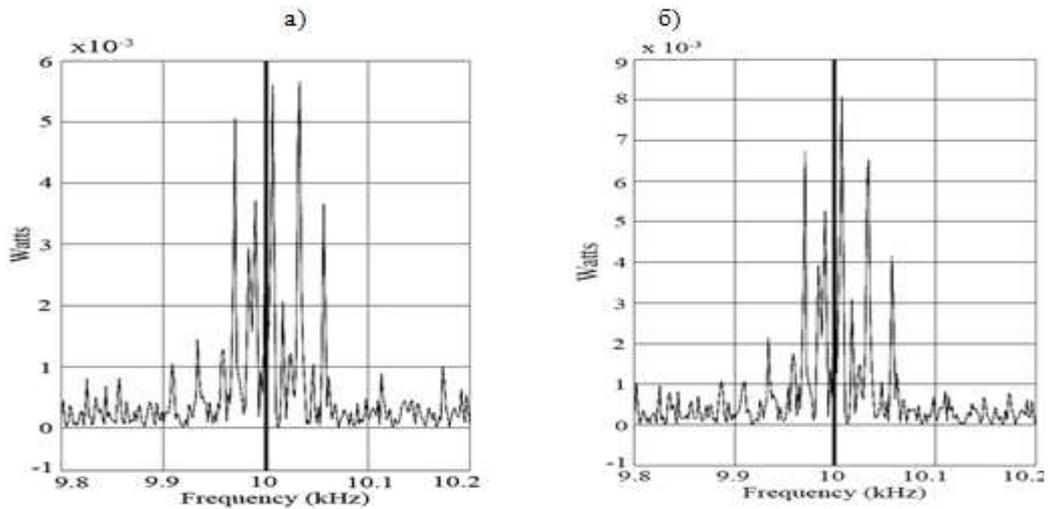


Рис.3. Спектр ЧМ сигнала $S^2(t)$ на входе а) и выходе б) модулированного фильтра при $(P_C/P_{ш})_{ВХ} = 14$ и $\beta = \pm 100$ Гц

Приведены экспериментальные исследования комбинированной системы ЧАП, реализованной на модулированном фильтре с самосинфазированием. Экспериментальные исследования выполнены с применением цифровой имитационной модели в среде имитационного моделирования динамических систем.

При заданных исходных данных, коэффициент фильтрации помехи (выигрыш) в отношении сигнал/шум на выходе по отношению сигнал/шум на входе в зависимости от параметров модулирующей функции и индексу частотной модуляции, находился по максимуму от 1,5 до 3 раз.

Дальнейшее совершенствование комбинированных систем ЧАП, обеспечивающих согласованную обработку спектральной структуры доплеровского сигнала может идти по пути стабилизации уровня входных сигналов, подверженных паразитной амплитудной модуляции и больших диапазонах изменениях отношения сигнал/шум на входе.

Список использованной литературы

1. Винницкий, А.С. Модулированные фильтры и следящий ЧМ прием [Текст] / А.С. Винницкий. – М.: Советское радио, 1960. – 548 с.
2. Печенин, В.В. Синтез модулированного фильтра с самосинфазированием для следящего приема и обработки частотно-модулированного сигнала методом имитационного моделирования [Текст] / В.В. Печенин, К.А. Щербина, М.А. Вонсович, Ю.В. Съедина // Радиотехника. – 2016 – Вып. 186. – С. 211-216.

УДК 621.396

АНАЛИЗ ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ТОЧНОСТИ ОЦЕНИВАНИЯ
ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПОВЕХНОСТЕЙ ПРИ
ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПОЛЯРИЗАЦИОННОЙ СЕЛЕКЦИИ

Абрамов Александр Дмитриевич, к.т.н., доцент каф. 501,

Носко Владимир Игоревич, студент группы 566

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

Эффективное использование радиометрических комплексов для высокоточного определения параметров окружающей среды непосредственно связано с условиями проведения физического эксперимент: задания углов визирования, числа временных отсчетов наблюдения, метода обработки данных и т.п.

Специалисты-практики отмечают, что использование в современных условиях традиционных подходов дистанционного мониторинга к решению указанной задачи не приводит к требуемому повышению качества оценивания электрофизических параметров физических объектов и окружающей среды, а реализация поляризационного радиометрического метода требует разработки соответствующей приемной аппаратуры, автоматизированной системы обработки данных и стендовых образцов для отработки методики проведения исследований.

В настоящей работе приведены результаты анализа потенциальной точности оценивания электрофизических параметров дистанционно наблюдаемой протяжённой поверхности (или отдельных её участков) при использовании поляризационной селекции. Анализ проведен применительно к многоканальным радиометрическим комплексам с совмещенным по поляризациям антенным решёткам. Точность оценивания базируется на расчёте элементов информационной матрицы Фишера.

Методами цифрового статистического моделирования на конкретном иллюстрационном примере получены зависимости предельных характеристик оценок от различных условий проведения физического эксперимента.

Исследования проводились для модели плоской поверхности, задавались: коэффициенты Френеля для соответствующих поляризаций, число элементов антенной решётки радиометра .

В материалах доклада приведены зависимости предельной дисперсии ошибок вышеуказанных параметров от угла визирования радиометра, числа временных отсчетов наблюдений.

Совокупность полученных результатов, с нашей точки зрения, может позволить выбрать оптимальные условия проведения физического эксперимента при реализации поляризационного метода.

УДК 621.396

АНАЛИЗ ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ТОЧНОСТИ ОЦЕНИВАНИЯ
ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПОВЕРХНОСТЕЙ В
УСЛОВИЯХ МНОГОКАНАЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ НАБЛЮДЕНИЙ*Абрамов Александр Дмитриевич, к.т.н., доцент каф. 501,**Носко Валентин Игоревич, студент 566 группы**Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»*

Достоверность оценивания параметров физических объектов, включая состояние неоднородностей окружающей среды, существенно зависит как от метода обработки наблюдений и условий проведения эксперимента, так и от вида технических средств, размещенных на борту воздушных носителей.

В технической литературе последних лет отмечается, что при использовании только активных средств дистанционного мониторинга возникают трудности, которые не позволяют достичь требуемых на сегодняшний день характеристик по достоверности и точности оценивания электрофизических параметров исследуемых поверхностей. Чтобы обойти трудности, возникающие при вышеуказанном мониторинге, предлагается использовать подходы, развитые в радиометрии.

В настоящей работе проведен анализ предельной точности оценивания электрофизических параметров протяженных поверхностей, которые характеризуются действительной и мнимой частями комплексной диэлектрической проницаемости, на основе информации, полученной с выходов многоканальной радиометрической системы.

На конкретном иллюстрационном примере (радиометр с многоканальной обработкой информации) методом цифрового статистического моделирования, во-первых, проанализированы предельные показатели качества оценивания как действительной и мнимой, так и модульного значения и фазы комплексной диэлектрической проницаемости исследуемой поверхности. Во-вторых, получены зависимости предельной дисперсии вышеуказанных параметров от углов визирования многоканального радиометра, числа временных отсчетов наблюдений.

Совокупность полученных результатов может позволить в рамках практической значимости выбрать наиболее приемлемые условия проведения физического эксперимента при дистанционном мониторинге объектов наблюдения многоканальными радиометрами.

УДК 621.396

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК
ИНЕРЦИАЛЬНЫХ ДАТЧИКОВ НАВИГАЦИОННЫХ СИСТЕМ
ПОДВИЖНЫХ ОБЪЕКТОВ

*Игорь Юрьевич Петренко**, студент гр. 556М

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

Во многих современных системах управления подвижных объектов в качестве основной навигационной системы используется инерциальная навигационная система (ИНС) или ее элементы. Основное достоинство инерциальной навигации – автономность, способность работать при отсутствии информации о местоположении объекта от внешних навигационных датчиков.

Составными частями любой инерциальной навигационной системы являются блок чувствительных элементов – гироскопов, акселерометров. В качестве чувствительных элементов современных ИНС все больше применяются миниатюрные датчики, выполненные по MEMS-технологии (MEMS – Microelectromechanical systems). Основное их достоинство – малые габариты. Благодаря этому такие ИНС находят все большее применение в робототехнике, малой авиации, системах управления беспилотными летательными аппаратами. Основной недостаток – зависимость характеристик чувствительных элементов от внешних условий эксплуатации (в основном от изменения температуры окружающей среды). Точность выходной навигационной информации ИНС напрямую зависит от характеристик чувствительных элементов, входящих в ее состав. Их «уход» может приводить к внештатным и даже аварийным ситуациям в системах автоматического управления подвижными объектами. Поэтому актуальной остается задача повышения точности и надежности навигационной информации ИНС в широком диапазоне рабочих температур. С этой целью требуется проводить температурную коррекцию сигналов датчиков ИНС.

В докладе подробно объясняется влияние ошибок измерений инерциальных датчиков на точность навигационной информации, обосновывается необходимость температурной коррекции сигналов датчиков, представлены результаты экспериментальных исследований температурной нестабильности распространенных MEMS-датчиков, а также результаты экспериментального определения температурных коэффициентов и коррекции сигналов этих датчиков, полученные с помощью разработанного поворотного стенда. Даны рекомендации по их практическому использованию.

**Научный руководитель – Мазуренко А.В., к.т.н., доцент каф. 501*

УДК 621.397

**ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ И ПРИЕМА ИЗОБРАЖЕНИЙ
ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ПОГОДНЫХ СПУТНИКОВ «МЕТЕОР-М»
НА ОСНОВЕ ЕЕ МАТЛАБ-МОДЕЛИ***Станислав Игоревич Сердюк*, студент 566М гр.**Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»*

Разработка и изучение современных радиотехнических систем невозможны без создания и исследования их математических моделей. В работе, на основе полной МАТЛАБ-модели системы рассматривается и исследуется процесс формирования, передачи и приема (в цифровом формате LRPT) изображений Земной поверхности и атмосферы, получаемых низкоорбитальными гидрометеорологическими спутниками. Использование модели позволяет упростить и ускорить разработку и исследование алгоритмов цифровой передачи и приема спутниковых изображений без применения аппаратуры и программных средств для приема сигналов ИСЗ. Модель включает следующие процедуры: формирование исходного изображения, его сжатие с использованием модифицированного алгоритма JPEG, формирование цифровых пакетов, их кодирование с использованием кода Рида-Соломона, скремблирование, сверточное кодирование, QPSK модуляцию и передачу по каналу с помехами. В приемной части модели осуществляется QPSK демодуляция, и все необходимые операции по последовательному декодированию и распаковке принятых данных и формированию изображения.

В работе исследовалось влияние параметров модели канала формирования и передачи данных в формате LRPT на качественные характеристики системы, а именно: влияние параметров матрицы квантования на степень сжатия и качество изображения, влияние процедуры скремблирования на вид спектра передаваемого сигнала, влияние процедур сверточного кодирования и кодирования Рида-Соломона на помехоустойчивость системы передачи. Показано, что степень сжатия изображений с использованием модифицированного алгоритма JPEG изменяется при смене характера передаваемого изображения, в результате скорость потока передаваемых данных остается примерно постоянной. Если изображение содержит много мелких деталей, то степень сжатия увеличивается, если изображение содержит плавные переходы, то уменьшается. При изменении значения коэффициента качества q в диапазоне от 30 до 50 степень сжатия изменяется не более, чем на 20-25%, при этом качество принимаемого изображения значительно улучшается.

**Научный руководитель – В.И. Шульгин, к.т.н., проф. каф. 501*

УДК 621.865.8:681.51:681.586

КОРРЕКЦИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ
БИОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ (БО) С ПРИМЕНЕНИЕМ
НИЗКОИНТЕНСИВНОГО МИЛЛИМЕТРОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Сергей Николаевич Кулиш, к.т.н., профессор каф. 502,

Юлия Андреевна Волошин, аспирант каф. 502

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

Студенты одна из самых значительных групп населения с повышенным уровнем риска заболеваний. В связи с продолжающимся развитием, организм студентов в период обучения подтвержден к различным неблагоприятным воздействиям, что может привести к срыву процесса адаптации и развития ряда заболеваний, а рост заболеваний снижает эффективность учебного процесса, а в дальнейшем ограничивает их профессиональную деятельность по результатам исследований. Установлено, что у студентов адаптация к новым социальным условиям вызывает активную мобилизацию, а затем истощение физических резервов [1]. Таким образом, проблема функционального состояния организма студентов довольно актуальна и требует поиск перспективных методов диагностики, профилактики и коррекции.

Перспективным методом оценки функционального состояния организма является применение компьютерного комплекса «Омега-М». Идея этого метода заключается в том, что любые вегетативные функции, будь то ритмичные активность сердца, изменение температуры, колебания уровня сахара, усталость содержит в себе информацию о протекании данных процессов на всех уровнях управления [2]. Поэтому использованный в системе анализ электрокардиограммы – удобная модель для получения информации о функциональном состоянии организма. Корректный и адекватный подход к анализу электрокардиосигналов позволяет определить уровень и тип гипоталической регуляции как вегетативной так и эндокринной сферы, оценить биоритмическую активность мозга [3]. Колебания длительности интервалов между кардиоциклами обусловленные нейрорегуляционными влияниями, отражают общее функциональное состояние организма и могут использоваться для разработки тактики и прогнозирования динамики изменения функционального состояния биологических объектов. И кроме того, этот метод позволяет дать качественную оценку уровня адаптации и функциональных резервов организма [4].

Необходимость оптимизации функционального состояния требует выбор эффективных корректирующих методов и средств. Одним из таких методов является низкоинтенсивное ЭМИ КВЧ миллиметрового диапазона воздействие их на биологические объект. В связи с высокой биологической

ефективностью низкоинтенсивное ЭМИ КВЧ миллиметрового диапазона широко внедряется в терапевтическую практику. Установлена высокая эффективность при лечении многих заболеваний [4,5].

Результатом исследований установлено, что комплексный подход при оценке функционального состояния БО с применением комплекса «Омега-М», который позволяет по классическому отведению электрокардиограммы осуществить вариационный и нейродинамический (фрактальный) анализ ритма сердца, динамический анализ биоритмов головного мозга и в случае отклонения от нормы провести коррекцию нормализации функционального состояния БО.

Предлагается в качестве метода для коррекции функционального состояния биологического объекта использовать информационно-волновые технологии. Этот метод реализован в виде электронных аппаратов «Омега-М» и «Порог-М». Это позволяет создать техническую систему замкнутым циклом действия: биологический объект - диагностические средства - экспертная система - средства коррекции-биологический объект.

Таким образом, предлагаемые методы и технические средства позволяют оперативно получать информацию о психологическом и функциональном состоянии студентов и также оперативно проводить нормализацию и состояний.

1. Чуян Е.Н Проблемы здоровья студентов – Материалы республиканской конференции экологии регионов и здоровья населения: теория и практика. Семфинополь, 2000, с.136-138.

2. Ярилов С.В. Физиологические аспекты новой информационной технологии анализа биологических сигналов и принципы технологической реализации – Сп-б, 2001, с.48

3. Информативные признаки монотонии при длительном управлении автомобилем / С. Н. Кулиш, В. П. Олейник, Т. А. Аксенова, Т. П. Кэннэ // Вестник Харьковского национального автомобильно-дорожного университета. - 2013. - Вып. 61-62. - С. 137-139.

4. Метод ЭКГ диагностики функционального состояния человека на основе фрактального анализа и Вейвлет-преобразования / О. А. Волошина, В. П. Олейник, С. Н. Кулиш, Аль Отти Сами // Радіоелектронні і комп'ютерні системи. - 2010. - № 4. - С. 29–34.

5. Н. Д. Девятков Особенности медико-биологического применения миллиметровых волн - ИРЁ РАН, 1994

6. Пространственные критерии воздействия электромагнитного поля сверхслабой интенсивности на биоструктуры диапазоне / С.Н. Кулиш, В.П. Олейник, В.П. Шулепов, Аль Отти Сами // Фармація України. Погляд у майбутнє: матеріали IV Нац. з'їзду фармацевтів України (Харків 15 – 17 верес. 2010 р.) У 2т. / М-во охорони здоров'я

УДК 621.391

АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ КВАНТОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ В ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СПУТНИКОВЫХ СИСТЕМАХ

Александр Сергеевич Албул, ассистент каф.502,

Михаил Федорович Бабаков, к.т.н, профессор каф.502

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

В настоящее время бурное развитие телекоммуникаций требует разработки новых криптографических методов, обеспечивающих защиту данных при передаче в спутниковых системах.

Актуальность и важность защиты данных в спутниковых каналах связи обусловлена мировыми требованиями повышения безопасности и надежности при функционировании таких систем.

Целью данных исследований является анализ применения квантовой криптографии для высокоскоростной передачи данных в телекоммуникационных спутниковых системах.

Рассматривается современное состояние технологии квантовой криптографии, показан ее вклад в решение проблем современной криптологической науки. Также анализируются возможные уязвимости реализаций таких систем.

Проводится исследование метода защиты спутниковых телекоммуникационных сетей связи с использованием технологии квантовой криптографии. В качестве примера рассматривается международный исследовательский проект в области квантовой физики QUESS (Quantum Experiments at Space Scale). Миссией проекта является экспериментальное исследование концепций передачи данных на большие расстояния с использованием квантовых технологий. С этой целью на орбиту был выведен экспериментальный спутник Mozi для квантовых коммуникаций. Предполагается, что QUESS позволит наземным станциям, которые находятся на расстоянии тысяч километров, устанавливать безопасные квантовые каналы связи. На данный момент спутник Mozi имеет ограниченные возможности связи: нуждается в линии прямой видимости и в силу физических особенностей квантовой механики может работать только в том случае, если находится вне зоны солнечных лучей.

Делается заключение о перспективах использования квантово-криптографических систем в спутниковых системах связи и, в частности, применительно для спутниковых систем высокоскоростной передачи данных.

Список использованной литературы

1. Sheng-Kai, L. Long-distance free-space quantum key distribution in daylight towards inter-satellite communication // Nat. Photonics. – 2017. – №11. – P. 509-513.

УДК 621.3911:519.28

О ВЕРОЯТНОСТНОМ ПОДХОДЕ К ФОРМИРОВАНИЮ КРИТЕРИЕВ
ПОДОБИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ФОРМ ОБЪЕКТОВ*Ирина Карловна Васильева, к.т.н., доцент каф. 504**Национальный аэрокосмический университет им. Н. Е. Жуковского «ХАИ»*

Эффективность анализа и интерпретации изображений в системах искусственного интеллекта во многом зависит от выбора признаков объектов распознавания и способа описания атрибутов, которые выражают интересующую количественную информацию. Одними из наиболее информативных признаков анализируемого объекта являются его форма и спектральная отражаемость; в этом случае для представления зрительных образов используют яркостно-геометрические модели объектов.

В докладе предложен способ описания формы объекта, основанный на статистическом представлении меры отклонения линии внешнего контура от окружности как наиболее сгруппированного объекта на плоскости в евклидовом пространстве. Процедура выделения объекта с заданными характеристиками на изображении была реализована методом вероятностной фильтрации по результатам предварительного обучения и настройки параметров фильтра на статистические оценки цветовых характеристик объекта; для снижения вероятности ложного распознавания выполнялась морфологическая фильтрация и пороговая обработка. Целью данного этапа было определение параметров окружности, описывающей геометрический образ объекта – взвешенного центра тяжести (x_0, y_0) выделенной области (с учетом вероятности $P_{i,j}$ принадлежности пикселя (x_i, y_j) образу объекту) и радиуса окружности $\rho = d_{\max}$, где d_{\max} – максимальное из расстояний от центра тяжести (x_0, y_0) до каждого пикселя объекта ($P_{i,j} > P_\alpha, P_\alpha$ – заданный порог). Для детектирования точек внешнего контура был использован алгоритм формирования круговой развертки контура с равномерным шагом дискретизации по углу α . Алгоритм состоит в последовательном радиальном просмотре пикселей окружности (вдоль радиус-вектора, направленного к ее центру и составляющего с осью абсцисс угол $\alpha \in [0, 2\pi]$); при обнаружении первого элемента, принадлежащего объекту, поиск вдоль текущего направления прекращают и переходят к очередному значению угла α . Координаты точек внешнего контура сохраняются в текстовом файле. Результаты выполнения данного алгоритма представлены на рис. 1.

Каждая точка (x_k^*, y_k^*) внешнего контура объекта в полярной системе координат с центром (x_0, y_0) описывается длиной радиус-вектора d_k и величиной полярного угла α_k . После нормировки значений $\tilde{d}_k = d_k / \max\{d\}$, $\tilde{d}_k \in (0, 1]$ можно рассчитать меру отклонения k -й точки контура от единичной окружности $J(k|\alpha_k) = 1 - \tilde{d}_k$; $\alpha_k \in [0, 2\pi]$.

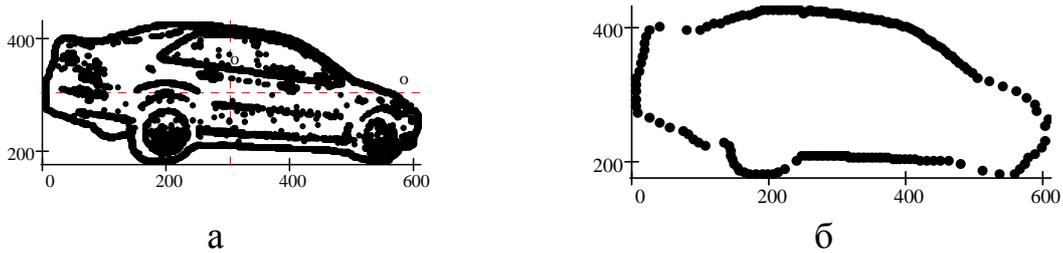
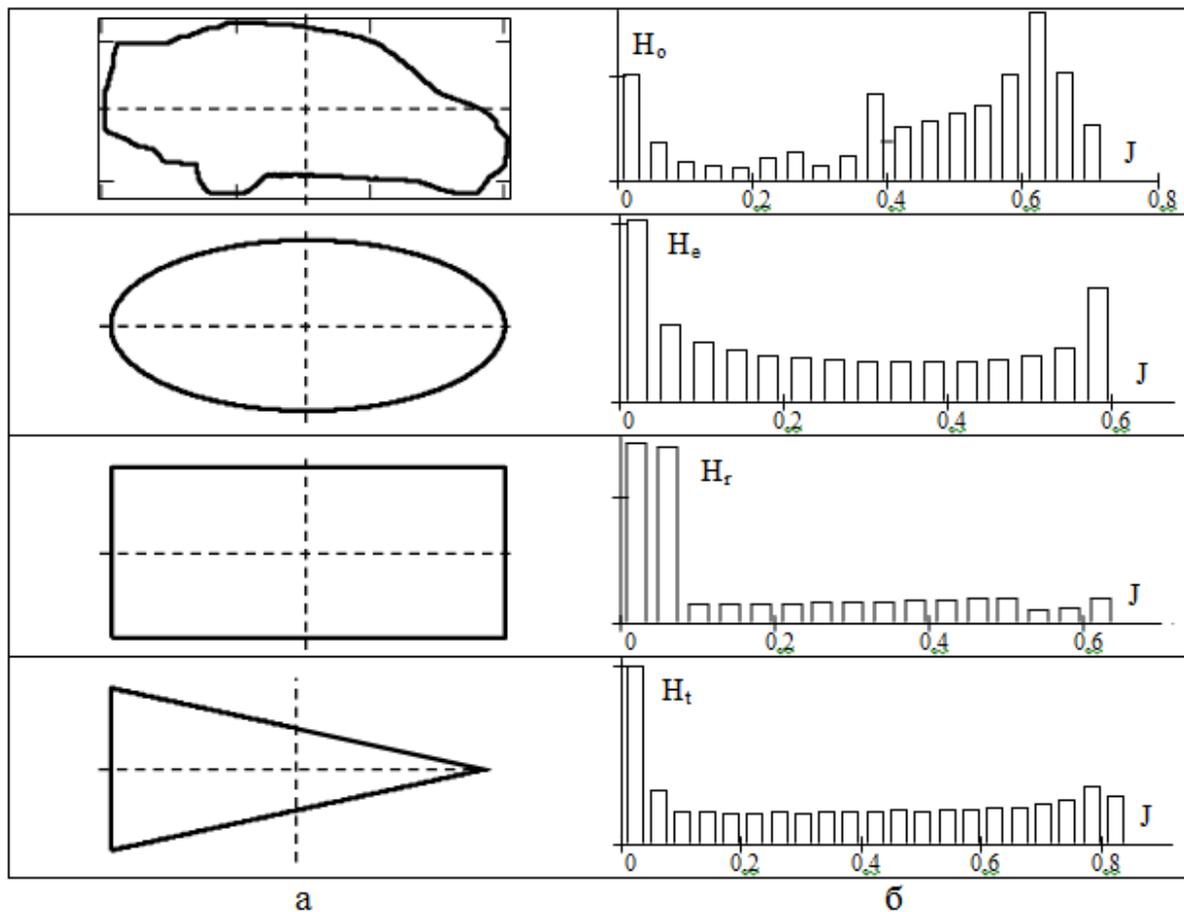


Рис. 1. Контурний препарат (а) и точки внешнего контура объекта (б)

Конкретные значения критерия $\{J_k\}$ предлагается рассматривать как реализации непрерывной случайной величины $J \in [0, 1]$.

На рис. 2 показаны контурные изображения объекта и тестовых фигур, а также соответствующие им гистограммы критерия J .

Рис. 2. Границы объектов (а) и вид гистограмм признака $J(i)$ (б)

Степень отличия (или подобия) форм геометрических объектов можно определить по статистическим оценкам коэффициентов асимметрии и эксцесса эмпирического распределения критерия J ; это позволит сформировать на их основе вероятностные яркостно-геометрические модели для решения задач автоматического распознавания и идентификации образов.

УДК 621.396.96

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ СТЕНД ДЛЯ РАДИОЛОКАЦИОННЫХ
ИЗМЕРЕНИЙ В БЕЗЭХОВОЙ КАМЕРЕ

*Дмитрий Дмитриевич Сулов**, студент 530ст группы

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

Одним из этапов проектирования радиолокационных систем являются стендовые испытания их компонент в безэховых камерах СВЧ. Путем натурного моделирования в безэховой камере могут быть определены основные характеристики проектируемого радара, экспериментально проверены используемые принципы формирования, приема и обработки сигналов. Исследования в безэховых камерах являются весьма трудоемким процессом, требующим комплексной автоматизации.

Безэховая камера Национального аэрокосмического университета им. Н. Е. Жуковского «ХАИ» имеет рабочий объем 25 куб. метров с зоной безэховости порядка -30 дБ объемом более 1 куб. метра в диапазоне частот от 8 до 20 ГГц. Комплекс передатчиков позволяет формировать СВЧ – излучение в диапазоне мощностей от 10 мВт до 10 кВт, а измерительные приемники позволяют регистрировать сигналы мощностью до 1 пВт.

Конфигурация безэховой камеры позволяет проводить измерения как при передаче сигналов (приемник размещается в безэховой зоне), так и исследовать характеристики отражения объектов (приемник совмещен с передатчиком). Аппаратура фазовой коррекции обеспечивает адаптивную компенсацию фоновых отражений, а поляризационная изотропность безэховой камеры дает возможность проводить измерения поляризационных параметров отраженных сигналов. В докладе представлена структурная схема автоматизированного стенда для измерения радиолокационных поляриметрических характеристик объектов. В состав стенда входят микропроцессорные устройства для электронного цифрового управления мощностью излучаемого сигнала, управляемой фазовой компенсации фоновых излучений, управления поляризацией излучаемого сигнала (прием отраженных сигналов осуществляется на двухкомпонентную поляризационно-ортогональную антенну), управления пространственным положением объекта для измерения его диаграммы рассеяния, управления перемещением объекта при доплеровских измерениях, а также аппаратура цифровой регистрации отраженных сигналов на ЭВМ. В докладе приведены функциональные схемы разработанных устройств, их параметры и алгоритмы работы, а также результаты радиолокационных измерений характеристик эталонных объектов в различных режимах работы измерительного стенда.

**Научный руководитель – А.В.Попов, к.т.н., доцент каф. 502*

УДК 629.7.014-519;681.518.3

ИССЛЕДОВАНИЕ ФОРМЫ УЛЬТРАЗВУКОВОГО СИГНАЛА,
ОТРАЖЕННОГО НЕРОВНОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ

*Инна Вячеславовна Парфенова**, студент 550м группы

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

В настоящее время все шире применяются беспилотные летательные аппараты (БПЛА), с помощью которых решаются задачи обследования районов стихийных бедствий и техногенных катастроф, мониторинга зданий и сооружений, поисково-спасательных работ, охраны государственной границы и т.д. Современной тенденцией развития БПЛА является их интеллектуализация, обеспечивающая выполнение полетного задания без участия человека – оператора. Основным требованием к таким БПЛА является возможность выполнения полетного задания в любое время суток в сложных метеорологических условиях при наличии малозаметных препятствий полету.

Одной из востребованных «интеллектуальных» функций БПЛА является автоматический выбор места посадки в заданном районе, особенно при экстренной посадке, например, в случае существенного разряда аккумуляторных батарей БПЛА либо резкого ухудшения погодных условий (сильный ветер, дождь, гроза и т.д.). Особенно актуальной эта задача является для БПЛА мультироторного типа в силу их конструктивных особенностей – посадка на неровную поверхность может повлечь за собой поломку винтов летательного аппарата. Устанавливаемые на ряде моделей защитные кожухи заметно ухудшают аэродинамические и массогабаритные характеристики летательных аппаратов.

Для выбора места посадки чаще всего используют данные бортовой видеокамеры либо лазерного сканера-высотомера, что требует установки на борту высокопроизводительных процессоров и разработки сложных алгоритмов обработки данных. Альтернативой являются ультразвуковые сенсоры, эффективность работы которых, в отличие от оптических систем, не зависит от уровня освещенности и степени задымленности атмосферы. Однако известные модели ультразвуковых дальномеров и высотмеров определяют только расстояние до ближайшего препятствия.

Известно, что форма отраженного ультразвукового импульса зависит от степени неровности отражающей поверхности, что может быть использовано для оценки пригодности площадки для автоматической посадки летательного аппарата. В докладе представлены результаты экспериментальных исследований ультразвуковых сигналов, отраженных поверхностями с различной степенью неровности. Показано, что форма отраженного сигнала позволяет оценить высоту неровностей поверхности.

**Научный руководитель – А.В.Попов, к.т.н., доцент каф. 502*

УДК 681.518.5

УЛЬТРАЗВУКОВОЙ СКАНЕР НА ФАЗИРОВАННОЙ АНТЕННОЙ
РЕШЕТКЕ*Валерия Игоревна Колесниченко, студент 540 группы**Национальный аэрокосмический университет им. Н. Е. Жуковского «ХАИ»*

Одним из распространенных методов неразрушающего технического контроля и медицинской диагностики является ультразвуковое исследование. В системах формирования изображений используется сильно сфокусированный ультразвук, который позволяет сформировать изображение внутренней структуры объекта контроля. Каждый сфокусированный луч позволяет построить одну линию изображения. Традиционный ультразвуковой сканер генерирует луч, который фокусируется в определенной точке, где изображение получается максимально четким. При таком подходе можно создать лишь ограниченное количество дискретных фокусных зон, и добавление каждой новой точки фокуса требует дополнительных затрат энергии ультразвуковых волн и времени обработки сигналов.

Главное преимущество технологии фазированных решеток перед традиционным УЗ контролем заключается в том, что управление лучом и его фокусировка осуществляется с помощью одного преобразователя с множеством элементов. Электронное фокусирование позволяет оптимизировать форму и размер луча в конкретной точке, а также улучшает отношение сигнал-шум, что увеличивает вероятность обнаружения дефектов и аномалий. Электрическое управление движением луча, формируемого многоэлементной антенной решеткой, осуществляется при помощи фазированного устройства, обеспечивающего введение соответствующих временных задержек в излучающие и приемные цепи отдельных пьезоэлементов матрицы, в результате чего создается требуемое амплитудно-фазовое распределение сигналов на апертуре матрицы, которое вызывает фокусировку и отклонение ультразвукового луча в пределах заданного сектора сканирования. С развитием цифровых микропроцессоров скорость обработки данных многократно возросла и появилась возможность в реальном времени обрабатывать большие массивы информации, поступающие из ультразвукового датчика в сканер. Многоэлементные антенные решетки с цифровой обработкой сигналов позволяют сформировать желаемые характеристики диаграммы направленности за счет взвешенного суммирования эхо-сигналов после детекторов и АЦП.

УДК 629.3.052.2

УЛЬТРАЗВУКОВОЙ СОНАР ДЛЯ ЛЮДЕЙ СО СЛАБЫМ ЗРЕНИЕМ

Анастасия Григорьевна Андреева, студент 540 группы*

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

По данным Всемирной организации здравоохранения, 180 млн людей в мире – инвалиды по зрению, а 45 млн из них – полностью слепые. По прогнозам через 10 лет эта цифра вырастет до 75 млн.

Для помощи этим людям в мире разрабатывается множество устройств, таких как, например, GPS-навигаторы с клавиатурой со шрифтом Брайля и акустическим вводом - выводом информации, туфли с инфракрасными сенсорами для обнаружения препятствий, перчатки со встроенным сонаром, сообщающие вибрацией расстояние до препятствия, очки со встроенными видеокамерами, читающие надписи и озвучивающие их через наушники, и даже планшеты, преобразующие информацию в буквы из азбуки Брайля и пиктограммы, понятные слепым.

Подобные «гаджеты», несомненно, полезны, но не всегда могут помочь человеку со слабым зрением в сложной обстановке, например, внутри здания с множеством комнат, коридоров, лестниц и т. д.

В то же время известно, что у людей недостатки зрения очень часто компенсируются улучшением слуха. Человек, потерявший зрение, быстро привыкает ориентироваться на слух, поэтому можно создать прибор, преобразующий картину окружающего мира в акустическое изображение.

В докладе предложена структура и функциональная схема электронного устройства, обеспечивающего ориентацию в пространстве людей с плохим зрением за счет использования ультразвуковых сенсоров и звуковой сигнализации не только дальности до препятствия, но и направления на него. Особенности данного устройства, в отличие от известных прототипов, является использование ультразвуковой фазированной решетки, позволяющей построить в памяти микропроцессора трехмерное изображение окружающей человека обстановки, а также оригинальный способ акустического представления данной информации с помощью стереонаушников, использующий не только амплитуду и частоту, но и фазу сигналов для формирования акустического изображения окружающей местности.

В докладе представлены основные технические характеристики основных функциональных узлов устройства, требования к элементной базе и микропроцессору, методы обработки данных ультразвукового сонара и синтеза акустических информационных сигналов, алгоритмы обработки информации. Рассмотрены также возможные дизайнерские решения реализации устройства.

**Научный руководитель – А.В.Попов, к.т.н., доцент каф. 502*

УДК 629.7.014-519;681.518.3

РАСПОЗНАВАНИЕ ПАССИВНЫХ ОРИЕНТИРОВ В
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ
АППАРАТАХ

Анатолий Владиславович Попов, к.т.н., доцент каф. 502

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

При решении задач обследования районов стихийных бедствий и техногенных катастроф, мониторинга зданий и сооружений, поисково-спасательных работ и т. д. все шире применяются беспилотные летательные аппараты (БпЛА), навигация которых обеспечивается, как правило, за счет использования GPS-приемников и данных инерциальных бортовых средств. Погрешность определения координат БпЛА при этом может достигать нескольких метров, что неприемлемо, например, при мониторинге зданий и сооружений, линий электропередач и т. д.

Повышение точности навигации БпЛА может быть достигнуто за счет использования пассивных ориентиров с известными координатами. При этом возникает задача распознавания таких объектов в реальном времени по данным бортовой системы видеонаблюдения.

Предлагаемый в докладе подход к решению данной задачи требует наличия достаточно качественного изображения (фотографии, фрагмента видеозаписи) пассивного ориентира, на основании которого формируется эталонное описание объекта – цвет и форма контура. Для устранения влияний условий освещенности предлагается использовать HSV – модель цвета объекта. Границы объекта представляются в виде функции в полярной системе координат $\dot{V}_1(\theta) = V(\theta) \cdot \exp(j\theta)$. Пример пассивного ориентира и его контура представлен на рис. 1.

В процессе полета видеопоток, поступающий с бортовой видеокамеры, преобразуется в HSV представление, и канал цветности (H) подвергается цветовой фильтрации. Для выделенных объектов заданной цветности выполняется процедура векторизации контура $\dot{V}_2(\theta)$, который затем сравнивается с контуром эталона путем вычисления взаимной корреляционной функции (ВКФ). Решающее правило при этом имеет вид

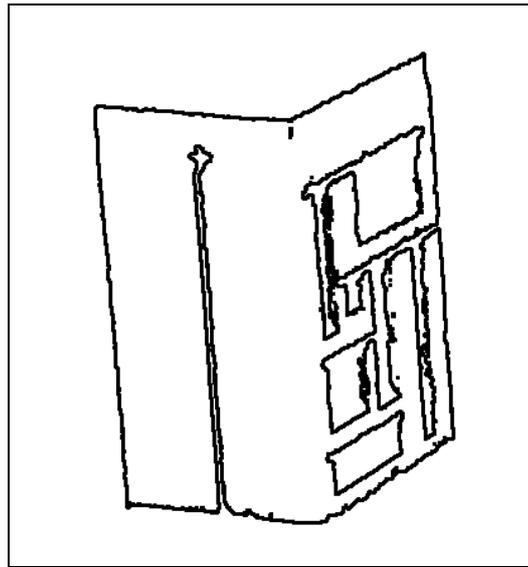
$$\max_q \int_0^{2\pi} (\dot{V}_1(\theta))(\dot{V}_2^*(\theta + q))d\theta \geq \psi,$$

где ψ – порог принятия решения.

Пример выделения контура объекта в процессе полета БпЛА представлен на рис.2, а результат вычисления ВКФ – на рис. 3.

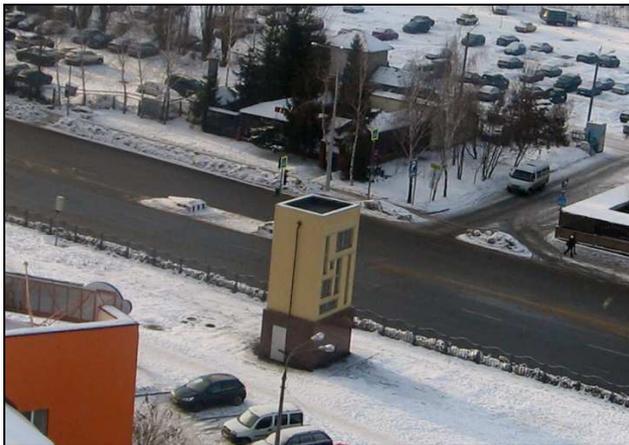


а)

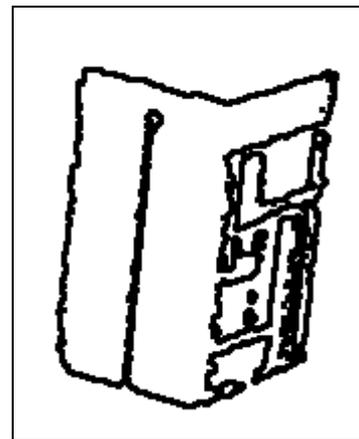


б)

Рис. 1. Эталонное изображение объекта (а) и его контур (б)



а)



б)

Рис. 2. Видеоизображение объекта (а) и его контур (б)

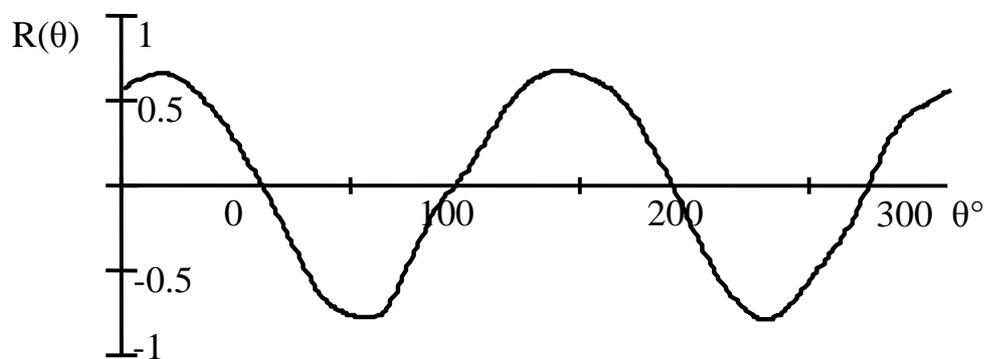


Рис. 3. Взаимная корреляционная функция контуров эталонного (рис. 1-б) и реального (рис. 2-б) объектов

УДК 621.38-615.47:612.17

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ БЕСКОНТАКТНОГО
ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ ИМПЛАНТОВ*Дарья Викторовна Теличко*, студент 564М группы**Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»*

В настоящее время в медицинской лечебной и диагностической практике широко используются имплантаты. В области терапии они вживляются человеку с целью восстановления утраченных свойств организма. Среди всей многочисленной номенклатуры имплантируемых конструкций есть устройства, содержащие сложное сочетание механических, гидравлических и электронных блоков. При успешном решении медицинских, биологических и функциональных задач имплантируемые устройства должны иметь надежный источник энергоснабжения.

Представленные на рынке медицинской аппаратуры конструкции с большим энергопотреблением (единицы, десятки ватт) решают задачу функционирования путем использования внешнего источника электрической энергии. Разработаны высокоэффективные механические электроприводы (насосы перекачки биожидкостей), тепловые преобразователи, стимуляторы биохимических процессов. Но сам источник электропитания – аккумулятор большой емкости или сетевой блок с контурами гальванической развязки находится за пределами организма человека. Подключение источника осуществляется через изолированные проводники, часть которых находится внутри организма. Недостатком такого способа электропитания при, длительной эксплуатации, является высокий риск инфицирования организма пациента через области разрушенного кожного покрова, механические деформации биотканей в местах фиксации соединительных разъемов, а так же усложняется свободное передвижение пациента.

Поэтому, актуально создание бесконтактного электроснабжения для имплантируемых устройств. В качестве способа передачи энергии перспективно использовать переменное магнитное поле с индуктивной связью между внешним (расположенным вне тела пациента) и внутренним имплантированным индуктором.

Разработанные различного рода бесконтактные устройства заряда аккумуляторов для бытовой техники требуют их адаптации к медицинским

задачам. К ним можно отнести: срок бесперебойной и безотказной работы должен составлять не менее 3 лет, коэффициент полезной работы - не ниже 90..95%, биосовместимость имплантированного индуктора. Также ряд технических вопросов требует проведения экспериментального моделирования. К ним относятся: выбор оптимальной рабочей частоты преобразования; конструкция и размеры имплантируемого индуктора, которые должны соответствовать медицинским требованиям для вживления в организм пациента; оценка степени нагрева внутренних тканей при передаче энергии; оптимизация взаимного расположения индукторов. Структурная схема аппаратных средств для проведения моделирования представлена на рис 1.1.

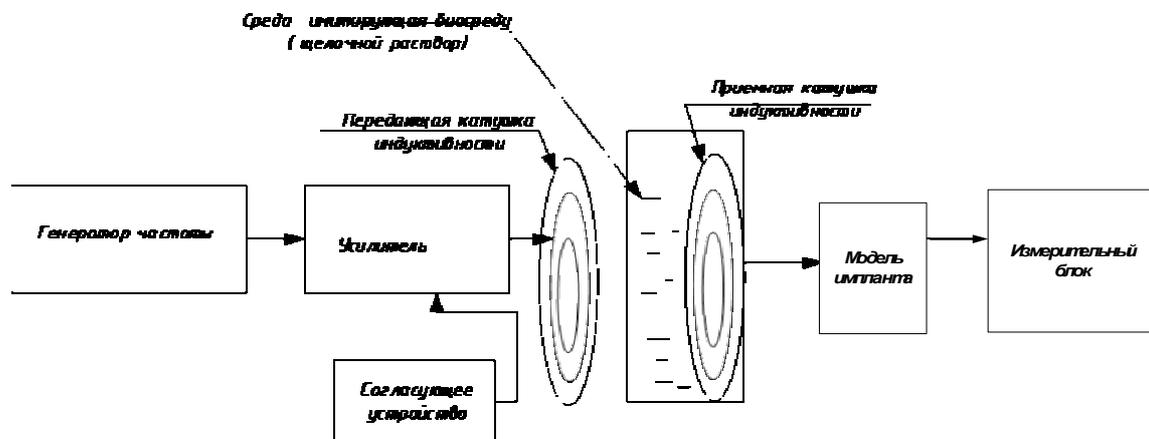


Рисунок 1.1- Структурная схема стенда

*Научный руководитель – В.П. Олейник, к.т.н., доцент, профессор каф. 502.

УДК 004.042: 004.67

МОДЕЛІ ТА МЕТОДИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ РУХУ РОБОТИЗОВАНИХ КОМПЛЕКСІВ
ОПТИЧНИМИ ЗАСОБАМИ

Андрій Олександрович Молчанов, асистент каф.502

Національний аерокосмічний університет ім.М.Є. Жуковського «ХАІ»

Системи управління сучасних роботизованих комплексів призначені для управління складними багатофункціональними об'єктами, що діють в складному навколишньому середовищі. При цьому канал зорового сприйняття є одним з найбільш важливих джерел інформації як автоматичних, так і автоматизованих систем управління. Тому в останні роки на передній план все більшою мірою виходять завдання створення систем технічного зору для різних типів роботизованих платформ. З появою доступних цифрових відеореєстраторів стало можливим обробляти вимірювальні дані за допомогою мініатюрних комп'ютерів в режимі реального часу, і це призвело до появи широкого спектра нових завдань в комп'ютерному зорі і цифровій обробці зображень. Одними з таких завдань, для комп'ютерного зору, є забезпечення безпеки руху роботизованих комплексів. Під безпекою руху розуміється, здатність роботизованих комплексів уникати перешкоди по траєкторії руху і можливість навігації всередині приміщень або в умовах відсутності сигналів GNSS. В даний час метод оптичного потоку є одним з найпопулярніших підходів до визначення об'єктів, які рухаються на зображеннях. Даний метод забезпечує досить ефективний апарат для аналізу видимого руху об'єктів на послідовності впорядкованих зображень. Алгоритми оптичного потоку не тільки визначають поле потоку, але і використовують оптичний потік при аналізі тривимірної сутності і структури сцени, а також 3D-руху об'єктів і спостерігача щодо сцени. Подібні рішення бортовий оцінки оптичного потоку, що працюють в режимі реального часу, використовують GPU-FPGA паралельну схему обчислення. Доцільність використання блокових методів оптичного потоку обумовлена їх здатністю до розпаралелювання на графічних процесорах та FPGA. При цьому існує потреба в нових технологія забезпечення безпеки руху роботизованим комплексом, та більш точних підходах для обчислення щільного оптичного потоку та поля векторів руху, здатних працювати в режимі реального часу. В доповіді представлено дослідження, у якому вирішується науково-технічна задача розробки інформаційної технології забезпечення безпеки руху роботизованих комплексів на основі автоматизованої обробки оптичного потоку.

UDK 658.7:004.02

"BIG DATA" FOR LOGISTIC TASK OF DEVELOPMENT PROJECTS

Svitlana Yu. Danshyna, associate professor dep. 503

National Aerospace University named after N.E. Zhukovsky «KhAI»

Depending on the method of business organization can be all companies considered as project-driven and non-project-driven or operational-driven. As experts note, even if the current activity of the company is based on operational approach, then its development should be based on the project principles. Highly dynamic conditions of the market environment turn project management from a set of methods for managing complex tasks into the concept of interaction with this environment for the companies to achieve their goals. Project management becomes an instrument for implementing strategic decisions [1].

A development project is a project whose main purpose is creating, developing or increasing the company's potential [2]. The classification of development projects is shown in figure 1.

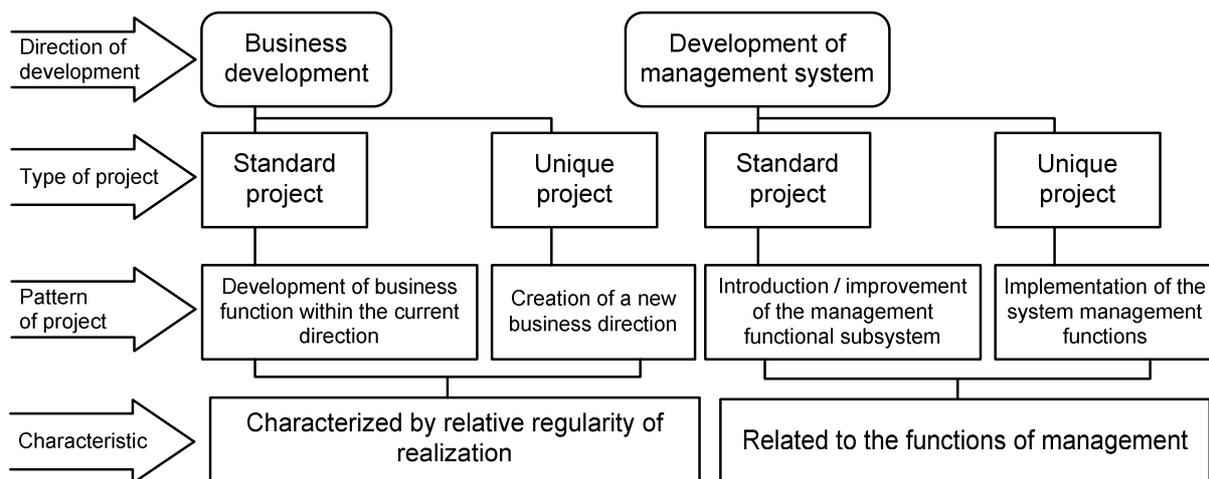


Figure 1. The type of a development project

Project management is the methodology of using established principles, procedures and process to manage a project from conception through completion. The process approach presupposes the management of processes that ensure achievement of the development project objectives in the sequence of the stages of its implementation. Therefore, single out the management of development projects in logistics (logistics projects) and the management of the logistics of the project (development projects with logistics support). Taking into account the characteristics and properties of development projects (Fig. 1), an example of projects of the first type can be a project for the construction of logistics infrastructure facilities (a unique project), a project of a second type can be considered a project for the construction of a residential house (a standard project).

The using of logistics approaches in project management is due to the

presence of stream processes that need to be managed. The most important tasks of logistics in project management are (Fig. 2) [3]:

- the creation of an integrated material management system based on dataflow;
- the making of a methods of managing and controlling of the resources flows;
- the development and implementation of a methods of resource allocation for project works;
- the forecasting of volumes of deliveries, transportations, warehousing and sale;
- the optimization of the logistics infrastructure of the project and supply chain structures, etc.

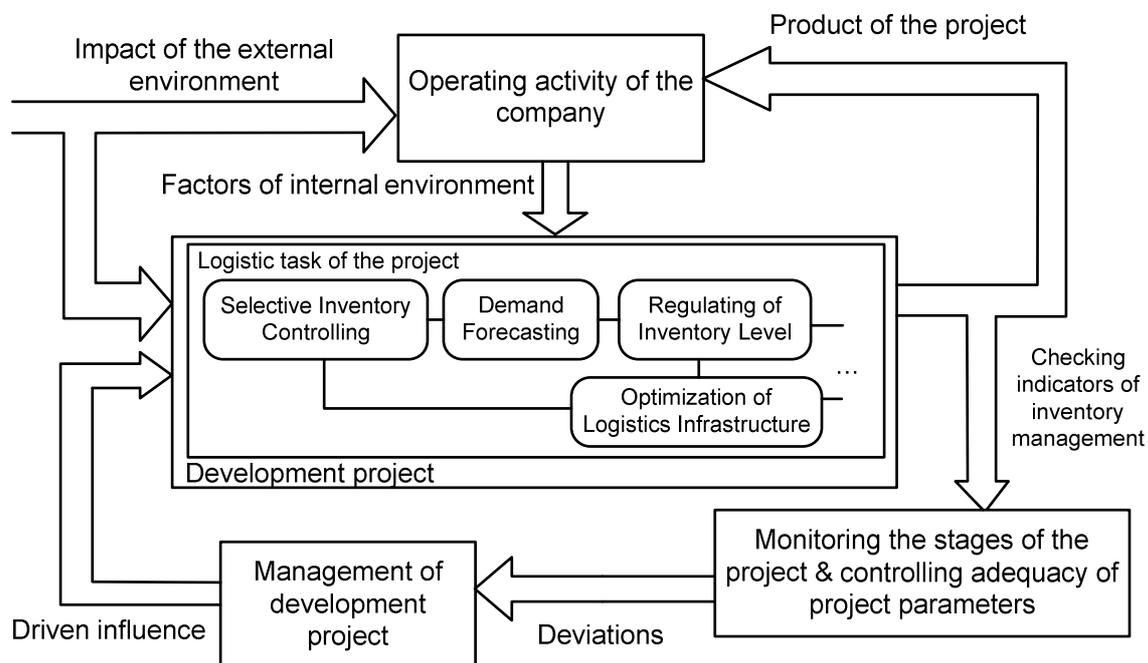


Figure 2. The position of logistics tasks in the open system "development project"

It is traditionally accepted that the experience of project management can not be generalized, since each project is unique. But in the project-driven companies, experience and statistics on logistics management are accumulated, which can be used in development projects. As well, necessary to take into account the specifics of these projects. Usually development projects are carried out in parallel with the main activities. Therefore, is a lot of data (data on suppliers, delivery dates, assortment, demand, etc.) that produced very quickly in many different forms which must be used for decision-making on the logistics tasks of the projects (Fig. 2). Thereby there are problems that can be solved using the "Big Data" technology.

"Big Data" is a complex of technologies that allow processing large amounts of diverse, poorly structured data to produce value in the best way

possible. In this technology the analysis goes hand-in-hand with the information, so in this sense “Big Data” represents a noun - “the data” - and a verb - “combing the data to find value”. Thus, there is no need to calculate the statistical totals for all data. Necessary to use the available information for creating a lot of models for many segments and then to build forecasts on them [4].

For example, can to aggregate data by several decision categories using the principles of selective inventory controlling. This approach is used in the ABC-analysis, XYZ-analysis, ABC-XYZ-analysis, etc.; with their help are received a list of the most important materials. Now it is possible to plan those deliveries taking into account data of inventory, information about suppliers, features and terms of delivery, etc. As a result, for each name of materials, such a set of data is formed, which allows reasonably making decisions during the implementation of the development project. Importantly, that methods and procedures for building, updating models and for automating the decision-making process must be developed in conjunction with storage data systems [4, 5].

References

1. Bushuev, S.D. Haritonov D.A. Cennostnyj podhod v upravlenii razvitiem slozhnyh system. Upravlinnya rozvy`tkom skladny`x sy`stem. 2010. № 1. pp. 10 – 15.
2. Karpov, A. Chto takoe proekt i klassifikaciya proektov? URL: www.rik-company.ru
3. Ballou, R., 1992. Business Logistics Management. New York: Prentice-Hall Inc.
4. statsoft.ru/products/Enterprise/big-data.php
5. Danshyna S.Ju., Maksimenko A.A. Metody gruppirovaniya assortimenta zapasnyh chastej pri upravlenii material'nymi potokami servisnyh proektov. Radioelektronnye i komp'juternye sistemy. 2011. № 3 (51). pp. 124 – 130.

УДК 004.93

ОСОБЛИВОСТІ АЛГОРИТМІВ БІОМЕТРИЧНОЇ АВТЕНТИФІКАЦІЇ

Владислав Вячеславович Бородавка, студент каф. 503**Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»*

З розвитком інформаційних технологій з'являється велика кількість нових сервісів безпечної передачі даних і фінансових платіжних систем, що порушує питання надійної автентифікації при доступі до цих сервісів. Останнім часом все більшого поширення набувають системи біометричної автентифікації (БА) користувача. Системи БА – це системи, що використовують для ідентифікації особи людини їх біометричні дані. Біометрія передбачає систему розпізнавання людей по одній або кільком фізичним, або поведінковим характеристикам. В даний час методи БА стали більш досконалішими, а надійна авторизація та автентифікація стають важливими атрибутами повсякденного життя. Широке застосування біометричних технологій (БТ) призводить до появи принципово нових видів загроз. Якщо кілька років тому при побудові систем безпеки використовувалися прості зчитувачі паролів, то сьогодні тенденція така, що БТ трансформувалися в повноцінний компонент систем захисту, інтеграція яких вимагає продуманого підходу. У зв'язку з цим при впровадженні БТ необхідно брати до уваги велику кількість різних характеристик: точність розпізнавання, швидкість отримання зразків і обробки даних, внутрішня і системна безпека, конфіденційність інформації, зручність інтерфейсу, а також способи зберігання зразків і використовуваний алгоритм автентифікації.

Метою даної роботи є аналіз особливостей методів і алгоритмів БА, можливості їх застосування в різних промислових системах безпеки, розгляд вразливостей біометричних систем (БС), а також реалізація поширеної БС на базі найбільш популярних мікроконтролерів. Отримані, в результаті аналізу, дані дозволяють створити власний алгоритм БА, з подальшою реалізацією БТ.

Підсумком роботи є модель загроз для біометричних систем, таблиці з результатами аналізу методів і алгоритмів БА, а також реалізація БС на базі мікроконтролера для демонстрації існуючої БТ. Ці результати дозволять підвищити безпеку і зменшити кількість ризиків в БС і алгоритмах БА в подальших розробках, шляхом використання створеної моделі загроз і результатів аналізу розробниками і проектувальниками.

** Науковий керівник – М.В. Цуранов, старший викладач каф. 503*

UDC 519.688

MULTIVARIATE POST-QUANTUM CRYPTOGRAPHY

*Aleksei Vambol**, PhD Student of Computer Systems and Networks department
National Aerospace University named after N.E. Zhukovsky «KhAI»

The most widespread asymmetric cryptosystems and digital signature schemes (for example, RSA, ECDSA, etc.) as well as key-exchange protocols (Diffie Hellman and ECDH schemes) are built on top of the computational complexities of integer factorization and discrete logarithms, which are considered to be NP-problems for classical computers. The algorithms for quantum computer, proposed by mathematician Peter Shor, are able to solve these problems in polynomial time. Thus, a large-scale quantum computer would be able to break all the mentioned above cryptographic schemes. A significant number of major cryptography specialists in IT industry are of opinion that a fully fledged quantum computer can be constructed in less than 10 years. These circumstances increase the actuality of post-quantum cryptography, which is a variety of cryptographic algorithms resistant to attacks using quantum computations.

According to European Telecommunications Standards Institute and National Institute of Standards and Technology, one of the most promising classes of post-quantum asymmetric cryptosystems is multivariate cryptography, which is built on top of the computational complexity of solving a system of multivariate quadratic polynomial equations over finite fields. Thus, a research on the given class of cryptographic schemes is of significant relevance.

The aim of this report is consideration of multivariate cryptosystems in such aspects as common mathematical approach to their building, possible fields of application and comparison to other asymmetric cryptographic schemes.

The primary application field of this class of cryptosystems is digital signature schemes. The main advantages of the multivariate signature schemes are quantum resistance, very short signatures and high performance. Their biggest drawback is a large key size.

The multivariate digital signature schemes can be introduced in most of network security protocols in order to substitute currently used quantum unsafe approaches for obtaining digital signatures.

**Scientific adviser – DrSc., Prof. V. Kharchenko.*

**Scientific adviser – DrSc., Prof. A. Potii.*

УДК 004.056.53

ОСОБЛИВОСТІ АЛГОРИТМІВ ЗАХИСТУ ВІД КОПІЮВАННЯ ІГОР ТА ДОДАТКІВ У СЕРВІСАХ STEAM ТА GOOGLE PLAY

*Ярослав Віталійович Вдовенко**, студент 545ї групи*Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»*

Виробники програмного забезпечення завжди боролися з його неліцензійним поширенням. Тому застосовували різні засоби захисту, такі як: генерація серійних номерів, прив'язка до USB-ключів, захист носіїв з програмами. Однак зараз основний канал дистрибуції контенту - це мережа Інтернет, до якого класичні засоби захисту не можливо застосувати.

В роботі розглянуті найбільш популярні засоби цифрової дистрибуції - Steam і Google Play. Steam є сервісом поширення комп'ютерних ігор і додатків, а Google Play дозволяє встановлювати і купувати додатки для власників Android-пристроїв.

Мета роботи - проаналізувати алгоритми дотримання авторських прав в сервісах Steam і Google Play і знайти шляхи їх подальшого удосконалення.

При першій реалізації Steam ігри та програми в ній не були захищені, але для протидії неліцензійного копіювання Steam пропонує чотири засоби. Три з них: Steamworks API, Steam Bind і Steam Custom Executable Generation, є вбудованими в Steam, однак були зафіксовані випадки обходу цих методів захистів, що призводило до значних збитків для виробників ігрових додатків. Враховуючі проблеми, які виникли з засобами захисту додатків в магазині Steam, розробникам було дозволено використовувати системи, створені сторонніми компаніями для захисту від злому і піратського розповсюдження, наприклад, Denuvo. Слід зазначити, що стороні системи захисту теж були успішно атаковані хакерами, але принаймні ці системи дозволяють захистити перші тижні дистрибуції додатків. Google Play пропонує послугу ліцензування Google Play Licensing, яка допомагає обмежити роботу неліцензійного додатка, але вона не є надійною і обходиться. Також в останніх версіях Android з'явився пакет сервісів Google Play Protect, який у фоновому режимі перевіряє роботу додатків на Android-пристроях. Коли було виявлено шкідливу програму, він блокує її або показує повідомлення про проблему. Варто врахувати, що цей спосіб не працює з додатками зі сторонніх джерел. В результаті проведеного в роботі аналізу можна зробити висновок, що більшість засобів захисту можна зламати, тому Steam дозволяє додавати сторонні засоби захисту, а Google Play ніяк не захищений, через можливість створювати альтернативні магазини дистрибуції, тому і з'явилося багато зламаних версій ігор і додатків.

**Науковий керівник - М.В. Цуранов, старший викладач каф. 503*

УДК 004.457

РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСНОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА И
ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОДДЕРЖКИ КОРПОРАТИВНОЙ СРЕДЫ

*Юрий Алексеевич Власов**, студент группы 545Б

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

Восстановление работоспособности программного обеспечения на стороне клиентского компьютера это непростая задача, особенно в случае, если он находится за сотни километров. Необходима надёжная система удалённого доступа и поддержки.

Существующие разработки в рассматриваемой области:

- 1) Shinken;
- 2) Sensu;
- 3) Icinga 2;
- 4) Zabbix.

Все эти системы очень объёмные, многофункциональные, но в то же время и сложные в настройке. Zabbix – стабильный, быстро развивающийся продукт; хорошо снабжён документацией, но плохо масштабируемый. Sensu не пригоден для использования «из коробки» и нуждается в доработке и конфигурации. Icinga 2, в отличие от Shinken регулярно обновляется. Все системы имеют веб-интерфейс.

Предлагаемое решение заключается в разработке клиент-серверной системы, в которой, через обратные SSH туннели, администратор имеет возможность подключиться к пользовательскому компьютеру и выполнить диагностику, починку, индивидуальную настройку, проверку уязвимостей и т. д.

Система отличается от существующих аналогов легковесностью и простотой настройки. Для реализации программы выбран язык программирования Python 3.4, что обеспечивает кроссплатформенность системы. Использование авторизации с использованием механизма RSA ключей, обеспечивает безопасность процесса соединения и исключает возможность создание подключений злоумышленниками.

Перспективами развития является:

- 1) дополнение сервисами автоматического сбора информации о пользовательской системе;
- 2) реализация автоматической замены RSA ключей, по истечению заданного интервала времени;
- 3) реализация защищённой системы журналирования событий.

* *Научный руководитель - Узун Д.Д., к.т.н., доцент каф. 503*

УДК 004.732:004.052.2

**РЕЗЕРВИРОВАНИЕ КАНАЛА УПРАВЛЕНИЯ БПЛА В УСЛОВИЯХ
ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ***Юрий Владимирович Войков* студент группы 535ст-1**Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»*

Современный мир невозможно представить без беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), они используются в различных отраслях - от военного дела до кинематографа. БПЛА имеет в составе сложные электронные навигационные и коммуникационные модули, которые крайне уязвимы к воздействиям внешних электромагнитных (ЭМ) полей природного (молния) и искусственного (электромагнитное оружие) происхождения. Это может быть причиной потери работоспособности электронных компонентов и критически снижает надежность БПЛА в реальных условиях эксплуатации.

Например, при ЭМ воздействии на сигналы приемопередатчика, обеспечивающего работу канала связи, беспилотник не может получать команды управления. В некоторых моделях при потере управления активируется автономный режим возврата на основе GPS-позиционирования и бортовых сенсоров, однако при воздействии ЭМ излучения эти модули в первую очередь выходят из строя.

Повысить надежность БПЛА можно увеличением устойчивости к ЭМ излучению или резервированием его ключевых модулей. В первом случае потребуется разработка специального корпуса устройства, а также экранирования всех элементов системы, что, как правило невозможно из-за весовых ограничений конструкции. Поэтому более рациональным является использование методов резервирования управляюще-коммуникационной системы БПЛА путем создания дополнительного резервного (аварийного) канала связи.

Так, в качестве основного канала связи обычно используется стандарт Wi-Fi на частотах 2 ГГц (до 300м) или 5 ГГц (до 7 км). Это позволяет устанавливать стабильный канал управления с высокой пропускной способностью и малыми задержками. В данной работе изучена возможность резервирования основного канала при его повреждении ЭМ воздействием любого источника каналом стандарта GSM 2G (EDGE) или 3G (HSPA). 3G-сети обладают большей шириной пропускания в сравнении с 2G-сетями, но имеет ограниченное покрытие в основном в крупных городах, поэтому целесообразно применить технологию резервирования на основе 2G-сетей из-за более низкой (устойчивой) частоты и практически полного покрытия такими сетями территории страны.

**Научный руководитель - В.В. Торяник, к.ф.-м.н., доцент каф. 503*

УДК 004.4:004.777:004.93

АНАЛИЗ СПОСОБОВ РАСПОЗНАВАНИЯ АУДИОЗАПИСЕЙ

*Анатолий Викторович Громов**, студент группы 545

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

Современные сервисы хранения аудиозаписей предоставляют возможность доступа к музыке как популярных, так и малоизвестных исполнителей. Поскольку пользователи таких сервисов могут загружать одни и те же композиции несколько раз, актуальным является создание сервиса поиска дубликатов и определения оригинальности, основанного на механизме распознавания аудиозаписей. Использование данного механизма уменьшит избыточность хранимых файлов, что позволит сократить стоимость обслуживания сервиса, предоставит возможность прослушивания музыки в максимально возможном уровне качества, а также упростит поиск среди уже загруженных композиций.

Целью данного исследования является выбор наиболее эффективного способа распознавания аудиозаписей. Для достижения данной цели необходимо рассмотреть существующие алгоритмы, на предмет актуальности, быстродействия и ресурсоёмкости.

Проведенный анализ показал, что существуют следующие способы распознавания аудиозаписей:

- 1) Побитовое сравнение – неприменимо, из-за возможных искажений содержимого аудиофайлов;
- 2) Водяные знаки – для реализации данного способа необходимо встраивать специальные метки на этапе выпуска композиций;
- 3) Нестрогое сравнение спектрограмм – необходимо хранить и сравнивать изображения размером несколько мегабайт.
- 4) Нестрогое сравнение пиков частот спектрограмм – позволяет создать сигнатуру небольшого размера на основе отрезков невысокого качества;
- 5) Нестрогое сравнение пар пиков частот спектрограмм – за счёт анализа пар близкорасположенных пиков сокращает количество напрасно рассматриваемых документов.

В результате исследования было выяснено, что наиболее эффективным способом распознавания аудиозаписей является способ нестроого сравнения пар пиков частот спектрограмм. Данный способ позволит создать базу сигнатур аудиозаписей, на основе которой возможно распознавание аудиозаписей с использованием небольших участков записей сомнительного качества. Следующим этапом является реализация данного способа в виде веб-сервиса.

*Научный руководитель – Бабешко Е.В., старший преподаватель каф. 503.

UDC 658.7**IOT SYSTEMS SECURITY TOOLS***Zhidenko M*, student of 535-i group**National Aerospace University n. a. N.E. Zhukovsky "KhAI"*

Nowadays, Internet of Things (IoT) is one of the fastest growing technologies throughout the world. It works with different types of connecting devices that monitor, collect and process data sending it to private or public clouds.

IoT systems obtaining data in any field of humans' life: day-to-day activities, healthcare, sport, education, retail, infrastructure.

The number of IoT devices is exponentially growing. While IoT is going to improve life for many, the number of security risks will increase. Mobile app-to-cloud security requires a solution that enforces policy based on both user identity and the security posture of the mobile device and app sufficiently protect cloud data from falling into the wrong hands through unsecured mobile apps.

This work consists a research of possible vulnerabilities and ways of securing mobile devices.

There are some the most common vulnerabilities such as insecure web interface, insufficient authorization, insecure network services, lack of transport encryption, personal data concerns, insecure software etc. Each of them can cause malware attacks that can damage the whole system.

The main task of the work is to consider the security as a key component in IoT systems and to develop tools for exploring possible vulnerabilities during the lifecycle of the system.

Results of the work are definition of possible vulnerabilities, review of existing IoT security tools and finding the most effective solutions for building a secure IoT system.

** Scientific advisor - Uzun D.D., PhD associate professor of dep. 503*

УДК 004.722:629.7:004.056

ПРОБЛЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ БЕСПРОВОДНЫХ ДИНАМИЧЕСКИХ СЕТЕЙ

*Владислав Эдуардович Жуковский**, студент группы 535ст-2
Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

Современный уровень развития технологий характеризуется внедрением полностью автоматических безоператорных систем, например, беспилотных транспортных средств. В основе методов коммуникации с такими системами лежат беспроводные сетевые технологии (Wi-Fi, Bluetooth, CSD, GPRS, EDGE). Трендом развития беспилотных транспортных систем (в частности БПЛА), который существенно расширяет не только возможности, но и надежность таких систем, является групповое использование более дешевых устройств (рои или флоты).

В основе методов группового управления лежат технологии беспроводных динамических сетей (Flying AD HOC Network-FANET; Mobile AD HOC Network-MANET; Vehicular AD HOC Network-VANET). FANET по аналогии с мобильными одноранговыми сетями MANET и автомобильными одноранговыми сетями VANET представляет особый вид одноранговой самоорганизующейся сети на основе БПЛА, обеспечивающие взаимодействие элементов автоматизированных систем имеющих определенную свободу перемещения в пространстве. MANET, VANET и FANET имеют различные проблемы и характеристики, у них есть ряд общих конструктивных особенностей. В целом FANET является подмножеством MANET и VANET. Существенной проблемой эксплуатацией таких сетей является информационная безопасность.

Зафиксировано множество несанкционированных вмешательств в системы управления БПЛА, что обобщенно определяется как кибертерроризм. Например, используется DDoS-атаки приводящие к отказу системы управления БПЛА, не оставляя юридически значимых улик.

В данной работе была проанализирована эффективность технологии защиты от DDoS-атак на основе анонимности сетевого объекта: анонимности подлинности, анонимности месторасположения, анонимности роли. Пути достижения этих условий анонимности могут быть множественность объектов с похожими характеристиками и организация фиктивной маршрутизации и фиктивного трафика.

**Научный руководитель - В.В. Торяник, к.ф.-м.н., доцент каф. 503*

УДК 004.4

РАЗРАБОТКА ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ИНТЕРФЕЙСА БЕСПРОВОДНОГО УПРАВЛЕНИЯ СВЕТОДИОДНОЙ ЛЕНТОЙ

Георгий Андреевич Землянко, студент группы 545*

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

На данный момент широкое распространение приобретают беспроводные системы управления освещением в умных домах, офисах, кампусах с использованием светодиодных лент с пиксельной адресацией и технологии Bluetooth. Данная работа посвящена актуальной теме использования мобильных устройств для связи с устройством управления светодиодной лентой для IoT, учебных и демонстрационных целей.

Аппаратно- программные средства управления светодиодной лентой WS2812B (рис. 1а) разрабатываются Хебневым А.В. В проекте используется Bluetooth-модуль HC-05, микроконтроллер Arduino-mini, а также приложение для смартфона с Bluetooth 3.0 (рис. 1б,в).

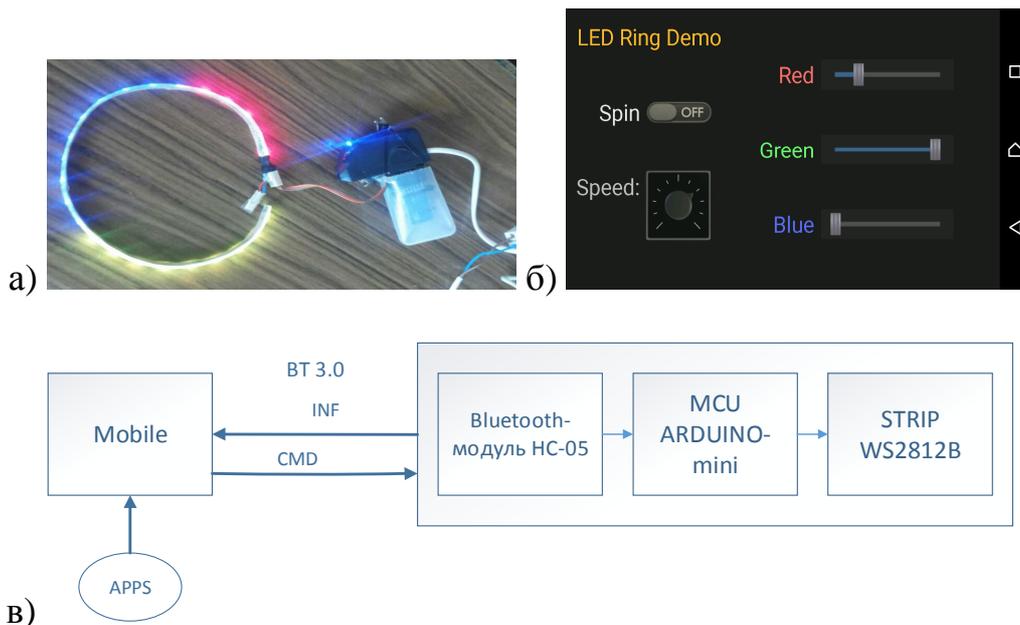


Рис. 1. Устройство управления светодиодной лентой (а), пользовательский интерфейс (б) и связь с мобильным приложением (в)

Управление осуществляется с помощью протокола, программно реализуемом микроконтроллером. Передаваемые команды: 'A'/'a' – включение/отключение режима Spin, 'S(val)s' – Speed, 'R(val)r' – яркость Red Led, 'G(val)g' – яркость Green Led, 'B(val)b' – яркость Blue Led.

Взаимодействие смартфона со светодиодной лентой осуществляется с помощью приложения, которое можно установить с Google Play или

разработать самостоятельно. Существуют графические приложения (Bluetooth Electronics, Circuit Control, ArduinoBluetoothRGB), терминалы (Bluetooth SPP Pro, Bluetooth Terminal, Bluetooth Terminal HC-05, Serial Bluetooth Terminal, Bluetooth Terminal for Arduino and HC-05, HC-06) и другие.

Выбрано настраиваемое пользователем приложение Bluetooth Electronics(<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.keuwl.arduino bluetooth&hl=ru>), которое обеспечивает связь с Bluetooth модулями HC-05 и HC-06. Данная программа предоставляет библиотеку 11 готовыми проектами, что полезно для начинающих разработчиков.

Основные преимущества данного приложения:

- Идеально подходит для обучения, доступны множество примеров использования на различных интернет - ресурсах.
- Обеспечивается быстрое прототипирование новой идеи.
- Предоставляет визуальный показ проекта.
- Имеет удобный интерфейс.
- Предоставляет большой набор настраиваемых элементов бинарного и многопозиционного управления, индикации и контроля за обменом.

После установки и включения приложения, пользователь создает проект, который в простейшем случае состоит из 3 Sliders цветовой гаммы (RGB), Speed (задержка), а также Spin, для включения последовательного отображения цвета на светодиодной ленте (рис. 1б). Может быть создано несколько различных вариантов интерфейса. Для каждого элемента пользовательского интерфейса определяются передаваемые строки символов, соответствующие протоколу, описанному выше.

Таким образом, мобильное приложение с данным модулем беспроводного управления светодиодной лентой с пиксельной адресацией, разработанное для учебных и демонстрационных целей позволяет познакомиться с технологией беспроводного управления. В дальнейшем планируется: разработать собственное приложение на Android и IOS; исследовать устойчивость управления к DDoS-атакам и способы повышения безопасности; определить дальность передачи Bluetooth-сигнала и снизить его энергопотребление. Работу данного устройства, а также подробное руководство как им пользоваться, можно посмотреть в документе, который будет расположен на официальном сайте кафедры.

Список использованной литературы

1. Приложение Bluetooth Electronics [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.keuwl.com/apps/bluetoothelectronics/> – (Дата обращения: 20.09.2017).

**Научный руководитель - Плахтеев А.П., к.т.н., доцент каф. 503*

УДК 534-16

АВТОМАТИЗАЦИЯ МЕТОДОВ ИЗМЕРЕНИЯ ВИБРАЦИЙ В ПЕЧАТНЫХ УЗЛАХ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ

*Максим Андреевич Зиноватный**, студент каф. 503*Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»*

Доклад посвящен автоматизации методов измерения вибраций в печатных узлах радиоэлектронной аппаратуры.

Современный специалист в области конструирования радиоэлектронных систем должен учитывать все возможные внешние воздействующие факторы, влияющие на надежность аппаратуры. Одним из таких факторов является вибрация. Для повышения уровня подготовки специалистов появляется необходимость в предоставлении практических навыков и освоении методики исследований вибраций в разрабатываемых конструкциях. Специализированные стенды вибродиагностики имеют высокую стоимость, которая измеряется тысячами долларов США. Таким образом, актуальной является задача в использовании, бюджетного варианта, учебного вибростенда для практического исследования проектируемых печатных узлов электронной аппаратуры и создании специального приложения для автоматизации процесса измерений.

В ходе анализа рассмотрено несколько возможных принципов измерения вибраций. Это импульсный и дискретный методы.

Импульсный метод требует дополнительных исследований, но он является более точным. При воздействии импульса на объект исследования его затухающие колебание будет на частоте собственного резонанса.

Наиболее простым методом измерения амплитудно-частотной характеристики – является дискретное измерение амплитуды вибраций объекта исследования на заданной частоте с последующим объединением полученных данных в единое графическое изображение, которое позволит произвести визуализация результатов амплитудно-частотной характеристики объекта исследований. Выявление частоты резонанса конструкции осуществляется по поиску максимальной амплитуды вибрации на определенной частоте, которая и будет являться частотой резонанса и преобразовываться в специальный сигнал передаваемый через микрофон в разработанное приложение.

Проведенные экспериментальные исследования подтвердили работоспособность данной системы и возможность использования её в учебном процессе.

**Научный руководитель - В.А. Куланов, к.т.н., доцент каф. 503*

УДК 004.41

СОЗДАНИЕ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЧАСТОТНОГО АНАЛИЗА ТЕКСТА,
ПРЕДСТАВЛЕННОГО НА РАЗЛИЧНЫХ ЯЗЫКАХ

Роман Александрович Коваленко, студент гр. 535,

Виктория Викторовна Дужая, старший преподаватель,

Вячеслав Игоревич Дужий, к.т.н., доцент

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

Среди потока информации, окружающего современного человека, существенную часть по-прежнему составляет текст. Работа с текстом требует применения эффективных алгоритмов, позволяющих обрабатывать большие объемы информации за короткий срок. Значительная часть задач обработки текста может быть решена на основе частотного анализа, заключающегося в построении частотного словаря. Простейшие генераторы частотных словарей могут быть созданы в учебных целях, так как основной принцип их работы весьма понятен и прост в реализации. Однако, проведение действительно качественного анализа текста требует довольно обширных знаний в грамматике и лингвистике, что делает данную задачу крайне разносторонней.

Построенный частотный словарь может быть применен для SEO-анализа, расшифровки передаваемых сообщений, оценки словарного запаса, построения словаря иностранного языка, построение частотного словаря для чтения некоторой книги и т.д. К нестандартным же применениям можно отнести, к примеру, освоение иностранных языков, путем изучения наиболее часто встречающихся слов.

Целью данного доклада является разработка алгоритма и утилиты на его основе, позволяющего проводить частотный анализ текста, представленного на одном из трех языков: украинском, английском, русском. Утилита определяет общее количество слов, количество уникальных слов и частоту их появления. Она читает исходный текст из файла и частотный словарь записывает также в файл.

В ходе работы алгоритма из текста выбирается слово, определяется, является ли оно новым (встретилось в тексте впервые) или уже находится в словаре (возможно, в другой своей форме). Таким образом ведется подсчет уникальных слов и количество повторений. Отдельной функцией алгоритма является фильтрация слов на самостоятельные и служебные части речи.

В дальнейшем утилита может быть усовершенствована путем речевого ввода и вывода текстовой информации.

УДК 004.056

АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ АЛГОРИТМОВ ФАКТОРИЗАЦИИ
В КРИПТОГРАФИИ*Егор Сергеевич Колупаев**, студент группы 535i*Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»*

Проблема факторизации чисел, где факторизация числа - это его разложение на простые сомножители, известна довольно давно, но особенный интерес и внимание ученых к этой проблеме обозначился лишь в конце двадцатого столетия. Стимулом к этому стало изобретение нового направления - двухключевой криптологии, а также появление шифров, что используют открытые ключи.

Факторизация чисел является вычислительно сложной задачей. Сейчас неизвестно, существует ли эффективный и производительный алгоритм факторизации целых чисел. Но вместе с тем доказательства того, что не существует решения данной задачи за полиномиальное время, также нет. Гипотеза о том, что для больших чисел задача факторизации является вычислительно сложной, лежит в основе всюду используемых алгоритмов, например, RSA. Эта задача может решиться математическими методами, используя алгебраическую теорию чисел, эллиптические кривые, квантовые вычисления.

На данный момент исследования в сфере создания быстрых алгоритмов факторизации усиленно ведутся по всему миру, продолжают биться рекорды факторизации больших чисел, а также исследоваться широко известные проблемы алгоритмической теории чисел, но в то же время ставятся новые проблемы, а вопрос о существовании алгоритма факторизации с полиномиальной сложностью на классическом компьютере остается одной из самых важных и актуальных проблем современной теории чисел.

Целью данной работы является рассмотрение алгоритмов факторизации натуральных чисел в теории и на практических примерах, проведение сравнительного анализа особенностей алгоритмов факторизации натуральных чисел, а также возможностей их применения в криптографии.

Результаты проведенных экспериментов по факторизации натуральных чисел с помощью различных алгоритмов представлены в таблицах. Произведен их сравнительный анализ и рассмотрены возможности их применения в криптографии и реализация наиболее эффективного алгоритма факторизации натуральных чисел.

* *Научный руководитель - В.Я. Певнев, к.т.н., доцент каф. 503*

УДК 004.424.4

ЗАДАЧА РАЗМЕЩЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ НАЗЕМНЫХ СИСТЕМ МОНИТОРИНГА ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ

*Дмитрий Анатольевич Кочкарь,
Научно-производственное объединение "Метакон"*

Задача мониторинга лесных ресурсов для предотвращения лесных пожаров является на сегодняшний день весьма актуальной. Своевременное обнаружение возгорания на начальных стадиях горения является наиболее эффективным методом предотвращения лесных пожаров и может быть обеспечено с помощью наземных систем видео-мониторинга и сенсорных сетей.

В докладе рассмотрена задача размещения оборудования сенсорной сети, которая сводится к решению задачи покрытия. Существует множество возможных вариантов для покрытия. В общем случае возможны комбинации кругов нескольких радиусов. В нашем случае будем считать, что сенсоры имеют один и тот же радиус действия. То есть, рассмотрена задача покрытия на основе кругов одного радиуса. Возможны два способа расположения кругов для покрытия заданной плоскости: на основе квадрата и на основе равностороннего треугольника.

При проектировании сенсорных сетей для обнаружения лесных пожаров требуется учитывать множество параметров и ограничений. Вся территория леса при проектировании представляет собой отсканированную карту, либо космический снимок. В дальнейшем она оцифровывается и разделяется на полигоны. Множество возможных типов полигонов могут включать: лес, дорога, озеро, река, болотистая местность, поляна и т.п. В лесах могут быть запретные зоны – это те участки, где нельзя размещать оборудование: река, озеро, болотистая местность, дорога и т.п. Запретные зоны могут быть двух типов: запретные зоны первого типа не требуют мониторинга пожаров; запретные зоны второго типа требуют мониторинга пожаров, но являются нерациональными с точки зрения установки оборудования (например, овраги). При проектировании сенсорных сетей для мониторинга лесных пожаров существует ряд ограничений. Уровень пожарной опасности - этот показатель определяет приоритетность мониторинга. Стоимость системы – суммарная стоимость оборудования и развертывания системы.

В работе предлагается развитие алгоритмов покрытия для области произвольной конфигурации с учетом запретных участков. В качестве инструментального средства проектирования разработано программное обеспечение, которое представляет собой средство для работы с картографическим материалом с интегрированным в нее алгоритмом покрытия произвольной области кругами с обходом запретных участков.

УДК 004.41

УТИЛИТА ДЛЯ КОММУНИКАЦИИ МЕДИЦИНСКОГО ГАДЖЕТА С
ОБЛАКОМ*Кузык Анастасия Николаевна, студент группы 535ст1,**Дужая Виктория Викторовна, ст. преподаватель,**Дужий Вячеслав Игоревич, к.т.н., доцент**Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»*

Современная медицина достигла высокого уровня развития и способна вылечить многие заболевания. Однако люди, больные хроническими заболеваниями нуждаются в постоянном контроле своего состояния и поддерживающей терапии, для чего служат многие медицинские устройства. К медицинским устройствам относятся тонометры, весы, шагомеры, небулайзеры и др. Следует отметить, что, как правило, большинство медицинских устройств недостаточно коммуникабельны, что не позволяет передавать полученные данные в компьютеры и смартфоны для хранения, обработки и отображения с целью последующего мониторинга состояния. Отчасти это объясняется консерватизмом компаний-производителей, отчасти недостаточной подготовкой пациентов-пользователей.

Повысить интеллект медицинских гаджетов и повысить качество их применения возможно при помощи аппаратно-программных решений, относящихся к интернету вещей. Встроенное аппаратное обеспечение должно обеспечить сбор информации и передачи ее через беспроводную сеть в мобильный или стационарный компьютер для хранения и отображения результатов измерений.

В докладе рассмотрена архитектура системы, состоящей из IoT-устройства, которое коммуницирует с облаком посредством стационарного или мобильного устройства. Данное приложение получает информацию через беспроводную сеть; для получения данных используют API-функции гаджета; информация передается в облако, где расположен персональный кабинет пользователя; собранная информация запоминается, хранится и визуализируется в виде графиков, которые позволяют определить не только статику, но и динамику процессов.

Дальнейшим развитием данной системы может быть создание на базе собранной информации экспертной системы, подсказывающей опасные состояния, которые проявляются у пациента, и основаны на длительном периоде наблюдений.

УДК 004.056

МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ КАНАЛІВ ЗВ'ЯЗКУ ДЛЯ ПРИБОРІВ ІОТ

*Віталій Євгенович Лазебний**, студент групи 535і*Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»*

Останнім часом все більшої популярності набуває термін «Інтернет речей». Він описує етап розвитку глобальної мережі, що характеризується підключенням величезної кількості пристроїв, які займаються автоматизованою обробкою даних. Поширення ІоТ ставить перед нами нові завдання щодо забезпечення високого рівня надійності передачі даних між пристроями, їх зв'язку в локальних і глобальних мережах. Існує безліч різних чинників, здатних негативно вплинути на якість передачі даних (шуми, перешкоди, спотворення), отже, для коректного обміну даними між пристроями, необхідно розробити ефективні методи підвищення надійності каналів зв'язку.

Канал зв'язку - сукупність технічних засобів, що забезпечують передачу сигналу. Для того, щоб здійснити передачу даних, пристрої ІоТ повинні мати можливість комунікувати між собою не дивлячись на впливи, що виникають в каналах передачі даних.

Заважаючи впливи поділяють на: шуми, перешкоди, завмирання, спотворення, помилки. Зазвичай шуми мають природне походження; в деяких каналах зв'язку, наприклад радіорелейних, найбільш істотно впливає власний шум приймача. Перешкоди можуть бути також природного походження (грозові розряди, індустриальні перешкоди, вплив сусідніх радіо засобів) і штучного.

Для підвищення надійності каналів зв'язку використовується надлишковий завадостійкий код, що дозволяє виявляти помилки. У тому випадку, якщо помилку виявлено, відбувається повторна передача кодової комбінації, або проводяться спеціальні перетворення на стороні приймача.

Мета роботи - проаналізувати методи підвищення надійності каналів зв'язку для пристроїв ІоТ, визначити найбільш оптимальні протоколи передачі інформації, в залежності від властивостей каналу.

В результаті роботи були проаналізовані канали зв'язку, протоколи, завадостійкі коди, що використовуються в пристроях ІоТ. Були виявлені залежності якості каналів зв'язку від середовища передачі та завад, що на нього діють. Проведена кореляція між діями завад та використаними завадостійкими кодами.

*Науковий керівник - М.В. Цуранов, ст. викладач каф. 503

УДК 004.722:004.056

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДАННЫХ О СЕТЕВОМ РАСПОЛОЖЕНИИ КАК
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ФАКТОР АУТЕНТИФИКАЦИИ*Артём Геннадьевич Лизогубов**, студент группы 535i,*Кирилл Геннадьевич Кирякин**, студент группы 535i*Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»*

В современном мире с ростом количества хранимой информации обеспечение её безопасности становится критически важным. Основными свойствами безопасности информации являются целостность, доступность, конфиденциальность. Для обеспечения конфиденциальности необходимо ограничить доступ к хранимой информации. Это достигается с помощью процедур идентификации (распознавания субъекта по его идентификатору) и аутентификации (проверки соответствия субъекта и того, за кого он пытается себя выдать, с помощью некой уникальной информации).

Существует четыре основных фактора аутентификации: по устройству (флеш-накопитель, токен), по информации (пароль, логин, секретный вопрос), по биометрии (отпечатки пальцев, сетчатка глаза, распознавание лица), по телеметрии (IP-адрес, GPS). В современных системах используется двухфакторная аутентификация; в качестве основного фактора используется аутентификация по логину и паролю.

В работе предложено использовать в качестве дополнительного фактора аутентификации сетевой идентификатор, что является более технологичным, чем применение аутентифицирующего устройства или биометрии. Для определения местоположения по IP-адресу можно использовать существующие сервисы, например, WhoIs, который способен определить местоположение устройства по IP-адресу. Для того, чтобы не обращаться к данному сервису при каждой попытке аутентификации, можно выкачать базу данных сервиса, предварительно получив согласие владельцев. Далее необходимо упорядочить полученную базу данных и преобразовать её в бинарный файл.

В рамках данной работы был усовершенствован метод двухфакторной аутентификации с использованием технологии получения данных о сетевом местоположении.

**Научный руководитель - Торяник В.В., к.ф.-м.н., доцент каф. 503*

УДК 004.056

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОСТОТЫ ЧИСЕЛ

*Артём Геннадьевич Лизогубов**, студент группы 535i,

*Кирилл Геннадьевич Кирякин**, студент группы 535i

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

В настоящее время простые числа широко применяются в области защиты информации. Это вызвано популярностью метода шифрования с использованием открытого ключа. Он используется в алгоритмах шифрования и электронной цифровой подписи. В таких алгоритмах модулем, по которому производятся операции, является число N , которое представляет собой произведение двух простых чисел p и q . При нахождении этих чисел, криптоаналитик сможет расшифровать сообщения, зашифрованные с использованием модуля N .

Простейшим методом определения простоты числа N является метод пробных делителей. Но для проверки простоты чисел N порядка 10^{30} и больше данный метод уже нецелесообразен. Для чисел такого порядка можно применять тест, основанный на теореме Ферма, но данный метод является вероятностным и не всегда дает точный результат, так как не способен распознавать числа Кармайкла. Улучшенной версией теста Ферма является тест Соловья-Штрассена – он распознает числа Кармайкла, но также является вероятностным.

В том случае, если известно полное разложение числа $N-1$ или его большая часть, то для определения простоты числа N можно применить алгоритм Конягина-Померанса. Также существует полиномиальный тест Миллера, однако его корректность не доказана, так как он основан на расширенной гипотезе Римана. На смену ему пришел тест Миллера-Рабина, который не опирается на данную гипотезу, но является вероятностным. Однако, данный тест широко применяют в криптографии для получения случайных больших простых чисел.

Перспективным подходом определения простоты чисел может являться один из самых известных алгоритмов в теории чисел – алгоритм Эвклида для определения наибольшего общего знаменателя.

В результате анализа выше приведенных методов проверки чисел на простоту в качестве наиболее эффективного нами был выбран тест Миллера-Рабина. Он выполняет проверку числа достаточно быстро и при этом вероятность ошибочного результата крайне мала.

**Научный руководитель - Певнев В.Я., к.т.н., доцент каф. 503*

УДК 621.391.037

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ІНФОРМАЦІЇ В ПРИБОРАХ І ПРОТОКОЛАХ ТЕХНОЛОГІЇ «ІНТЕРНЕТ РЕЧЕЙ»

Валерія Максимівна Лукашик, студент групи 545i*

Національний аерокосмічний університет ім. М.С. Жуковського «ХАІ»

Сучасні технології все більше впроваджуються в наше повсякденне життя. Поняття "Інтернет речей" з'явилося відносно недавно, але вже набуло широкого поширення. Інтернет речей (Internet of Things – IoT) перетворює звичні для нас речі у нові пристрої, створюючи як розумні годинники, так і розумні міста. Він під'єднує далекі від Інтернету засоби до мережі та надає їм нові функції. Також ця концепція передбачає виконання пристроями певних дій без втручання людини. Таким чином, всі пристрої в будинках, в автомобілях, на підприємстві, у лікарнях та державних установах виконують обробку інформації, її аналіз та обмін між собою та, залежно від результатів, приймають рішення і виконують певні дії.

Велика кількість даних, якими оперують пристрої потребує належного захисту. Одним з найважливіших правил є дотримання властивостей інформації таких як : цілісність, конфіденційність та доступність.

Більшість інформації, якою оперує «Інтернет речей» є конфіденційною, отже їх розголошення може негативно вплинути на користувача або підприємство. Наприклад розголошення історії хвороби пацієнта або персональних даних співробітників. Для запобігання подібних ситуацій важливою є збереження властивості конфіденційності. Конфіденційність – захист від несанкціонованого доступу до інформації.

Цілісність – неможливість несанкціонованої модифікації інформації. Наприклад, цілісність дуже важлива для наступних категорій: рецептура ліків, призначені медичні процедури, хід технологічного процесу – все це приклади інформації, порушення цілісності якої може опинитися в буквальному розумінні смертельним. Доступність полягає в тому, що авторизований користувач може використовувати дані відповідно до правил, встановлених політикою безпеки . Якщо, наприклад, у певний момент часу один з приладів є недоступним це може вплинути на роботу інших приладів, що під'єднані до мережі. Особливо яскраво основна роль доступності виявляється в різного роду системах управління: виробництвом, транспортом тощо.

Метою дослідження є аналіз існуючих протоколів передачі даних у приладах «Інтернету речей» і виявлення найбезпечнішого з них.

УДК 004.056

О МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ СТУДЕНТОВ,
ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ «КИБЕРБЕЗОПАСНОСТЬ»

*Игорь Владимирович Лысенко, к.т.н., доцент каф. 503
Национальный аэрокосмический университет «ХАИ»*

Подготовка специалистов по кибербезопасности предполагает изучение ряда дисциплин, которые основываются на знании определённых разделов математики. В этой связи можно говорить о математически ориентированных дисциплинах.

К математическим относятся: «Высшая математика», «Дискретная математика», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Теоретические основы криптологии», а к математически ориентированным – «Прикладная криптология» и «Теория информации и кодирования» для подготовки бакалавров и курсы «Методы математического моделирования и оптимизации процессов» и «Методы построения и анализа криптосистем» – для магистров.

Сформулированы предложения и рекомендации относительно содержания и преподавания математических и математически ориентированных дисциплин студентам, обучающимся по специальности «Кибербезопасность». Рассмотрены разделы математики, необходимые для изучения дисциплин, формирующих выпускника-бакалавра или магистра в области информационной безопасности.

В частности, по нашему мнению, было бы целесообразным для бакалавров ввести дисциплину «Логика», в которую, помимо такого «классического» раздела дискретной математики, как математическая логика, включить такие разделы, как: силлогистика Аристотеля; классическая (дедуктивная) логика (логика высказываний и логика предикатов); основы теории доказательств; некоторые неклассические логики (индуктивная (вероятностная) логика и правдоподобные рассуждения, нечёткая логика, модальная логика). Предлагается также ввести курс «Основы теории принятия решений» для магистров, который, совместно с курсом «Логика», послужит привитию будущим специалистам по информационной безопасности навыков логически выверенного системного мышления, необходимых при решении задач управления информационной безопасностью.

Показано, что в ходе изучения математических и математически ориентированных дисциплин целесообразно использовать системы компьютерной математики (такие, как Mathematica, Matlab, Maple), содержащие широкий набор встроенных функций для решения самых разнообразных задач в рамках упомянутых дисциплин.

УДК 004.722:629.7

ОСОБЕННОСТИ СЕТЕВОЙ АРХИТЕКТУРЫ НА ОСНОВЕ БПЛА

*Дмитрий Викторович Марченко**, студент группы 535ст2

Национальный аэрокосмический университет им. М.Е. Жуковского "ХАИ"

В современном мире беспилотные летательные аппараты (БПЛА) приобретают все большую популярность в качестве эффективных инструментов для исследования, разведки, воздушных съемок. Перечисленные возможности расширяются применением групп БПЛА, соединенных в единую сеть. Данная технология получила название БСС – беспроводная самоорганизующаяся сеть или же Fanet (Flying Ad-Hoc Networks). Основной характеристикой такой сети является высокая подвижность узлов в пространстве, что создает дополнительные проблемы ее реализации, в частности, выбор антенного оборудования БПЛА, организация каналов связи и протокола маршрутизации.

Для реализации надежной и быстрой передачи данных каждый БПЛА должен обладать двумя приемопередатчиками, один для приема/передачи местоположения, а второй для обмена данными. Тип применяемой антенны влияет на производительность сети. Существуют два основных типа антенн, используемых в FANET: направленного и всенаправленного действия. Преимущество всенаправленной антенны в том, что нет необходимости знать местоположение БПЛА, но дальность передачи системы с направленной антенной больше, чем радиус действия сигнала всенаправленной антенны. Это может быть важным преимуществом для FANET. С увеличением эффективной дальности передачи уменьшается количество переходов, что позволяет увеличить производительность и уменьшить задержку. Также имеет смысл применения направленной антенны с коммутируемым лучом. Данная антенна позволяет занимать достаточно узкий угловой сектор для каждого луча, что влияет на максимальное количество активных БПЛА и возможность установление большого количества одновременных соединений.

Существует несколько сценариев организации каналов связи в БСС. Самый простой это сценарий БПЛА – Земля. В данном случае каждый БПЛА имеет канал связи непосредственно с наземной станцией и обменивается с ней данными. Сценарий БПЛА – БПЛА – Земля подразумевает обмен информацией между всеми ведомыми БПЛА. В свою очередь каждый ведомый БПЛА имеет канал связи с главным БПЛА и обменивается с ним данными. Главный БПЛА имеет непосредственный канал связи с наземной станцией и передает или принимает данные.

Для маршрутизации пакетов можно использовать проактивные и реактивные протоколы. Проактивные протоколы маршрутизации заранее строят маршруты между всеми узлами сети и поддерживают на каждом узле актуальную таблицу маршрутизации. Реактивный протокол позволяет создавать маршрут для передачи данных только в момент, когда он необходим, а не хранить таблицу маршрутизации. При первоначальном определении маршрута пакеты отправляются по всем возможным направлениям, в заголовок добавляется информация о пройденном узле. В итоге, по достижении цели, заголовок пакета содержит полностью сформированный маршрут между заданными узлами. В случае возникновения петель, т.е. повторного приема первого пакета, узел уничтожает данный пакет. Из-за высокой подвижности узлов в FANET поддержание таблицы маршрутизации, как в проактивных протоколах, не является оптимальным. Тем не менее повторяющиеся запросы поиска пути перед каждой доставкой пакетов, как это происходит в протоколах реактивной маршрутизации, могут быть исчерпывающими. Также для маршрутизации можно использовать гибридные протоколы, они сочетают в себе преимущества реактивных и проактивных протоколов маршрутизации, которые могут быть использованы как отдельно, так и одновременно в одной сети

В данной работе выполнен обзор и анализ антенного оборудования и организация каналов связи, а также существующих протоколов сетевого уровня. Установлено, что на сегодняшний день остаются неисследованными такие аспекты, как разработка новых моделей антенн для БПЛА и протоколов MAC-уровня, а также проблема создания собственных и совершенствование существующих алгоритмов маршрутизации с целью повышения эффективности передачи данных для сетей типа FANET.

**Научный руководитель - В.В. Торяник, к.ф.-м.н. доцент каф. 503*

УДК 004.007

ПРИМЕНЕНИЕ ВИДЖЕТОВ ПРИ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ДАННЫХ

Виктория Юрьевна Мерлак, аспирант кафедры 503,

Георгий Анатольевич Кучук, д.т.н., профессор кафедры 503

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

В наше время прогресс, особенно в сфере IT, развивается семимильными шагами. В связи с этим, человечество постоянно адаптируется к изменениям и старается извлечь из этого выгодные решения, удобные для повседневной жизни.

Виджет - это небольшой независимый программный модуль, работающий в некоторой среде (напр. сайте, браузере, мобильном телефоне) и исполняющий, как правило, одну определённую функцию. Их можно разделить на группы по среде, в которой они работают. Принято выделять два вида: веб-виджеты и виджеты для рабочего стола.

Виджеты для рабочего стола - это небольшие инструменты (программы), выполняющие какую-то одну функцию и требующие для своей работы специальной среды — виджет-движка. Графический способ подачи информации для пользователя является более предпочтительным. Именно для этого удобно использовать интерактивные элементы сайта, которые мотивируют пользователя к совершению действия – веб-виджеты - сменные компоненты пользовательского интерфейса веб-страницы, позволяющие пользователю взаимодействовать с сайтом.

Также виджеты часто используются при визуализации фрагментов баз данных. Однако довольно часто время доступа к данным не удовлетворяет требованиям пользователя, поэтому при разработке виджетов необходимо применять специальные методы, ускоряющие доступ. Анализ современных разработок показал, что для иерархических и реляционных баз данных больших объемов часто невозможно организовать доступ к данным в приемлемое для разрабатываемого виджета время [1]. Поэтому целью дальнейших исследований является разработка соответствующих методов.

Список использованной литературы

1. Канашин, В.В. Иерархические виджеты: опыт применения в веб-приложении на основе ситуационно-ориентированной базы данных / В.В. Канашин, В.В. Миронов // Вестник УГАТУ: науч. журн. Уфимск. гос. авиац. техн. ун-та. – 2014. – Т. 18, № 2 (63). – С. 185-196.

УДК 004.056

ЗАГРОЗИ СИСТЕМАМ БЕЗПЕКИ БЕЗПІЛОТНИХ АВТОМОБІЛЕЙ

*Максим Володимирович Мягкий**, студент групи 545i

Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»

Стрімкий розвиток мережевої інфраструктури і високе проникнення мережі Інтернет дозволяє впровадити технології автоматичного пілотування автомобілів.

Автопілот - це пристрій або програмно-апаратний комплекс, який керує транспортним засобом по заданій траєкторії.

На даний момент в автомобільних автопілотах використовуються наступні системи безпеки:

- система попередження про переїзд (LDW);
- підтримка дотримання смуги руху (LKS);
- система автоматичного повідомлення про аварії (ACN);
- системи автоматичного екстреного гальмування (АЕВ);
- пішохідна система екстреного гальмування (РАЕВ).

Всі ці технології застосовуються в системах безпілотного управління автомобілів компаній Tesla, Google та Yandex.

Autopilot Tesla - це функція підтримки водія і автопілотування, яку пропонує компанія. Автомобілі оснащені камерою, встановленою у верхній частині лобового скла, перспективним радаром, ультразвуковими акустичними датчиками положення в просторі, які забезпечують 360-градусний огляд навколо автомобіля.

Google Waymo - це вбудований автопілот на базі Google Street View для будь-якого автомобіля, це основна відмінність від розробок Tesla. Програмний засіб заснований на картографічних сервісах які вже працюють в Google Maps. Тобто автопілот в частки секунди будує тривимірну детальну віртуальну копію світу, завдяки якій він орієнтується. Системи автомобілів Google Waymo використовують інформацію, зібрану сервісом Street View і датчиками по всьому автомобілю, яка допомагає визначити позицію автомобіля на карті.

Автопілот Yandex включає власні інновації компанії, наприклад, картографування, навігація в режимі реального часу, комп'ютерний зір, розпізнавання об'єктів, самостійна здатність автопілота «приймати рішення» в екстрених ситуаціях. Деталі проекту поки не розголошені.

У роботі представлений аналіз найбільш поширених технологій автопілотування автомобілів. Слід врахувати, що реалізація даних технологій залежить не тільки від автомобіля, але й від точності та актуальності використовуваних картографічних сервісів.

* Науковий керівник - М.В. Цуранов, ст. викладач каф. 503

УДК 611

МОНИТОР ПАЦИЕНТА

Владимир Юрьевич Наздрач, студент группы 545а
Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»*

Современные медицинские учреждения нуждаются в своевременной и точной оценке и мониторинге состояния пациента. Особенно важным является диагностирование тяжелобольных и пациентов в критическом состоянии, на всех этапах оказания медицинской помощи. Актуальной является автоматизация процесса сбора и обработки информации. Решением данной проблемы является либо увеличение количества квалифицированного медицинского персонала, который будет постоянно находиться возле пациента, либо же разработка и внедрение системы диагностики и мониторинга, который будет оповещать медицинский персонал в случае опасности. Это позволит не только улучшить уход и своевременность реагирования, но и предупреждение о возможных опасностях, опираясь на результаты мониторинга.

В данной работе предлагается разработка портативного монитора пациента. Устройство реализовано как периферийный модуль сбора и первичной оценки централизованной системы автоматизации диагностики. В приборе используются неинвазивные методы диагностирования, которые позволяют измерять уровень сатурации, пульс, артериальное давление, частоту дыхания, температуру тела, а также следить за электрокардиограммой пациента. Эти параметры могут отображаться как на локальном мониторе, так и передаваться на центральную систему фиксации и обработки информации.

На основе этих данных в будущем планируется осуществлять экспертную оценку состояния пациента.

Список использованной литературы

1. Микрокомпьютеры в физиологии под ред. П. Фрейзера. – М.: Мир, 1990. – 384 с.

**Научные руководители: Галькевич А.А., доцент каф. 503,
Желтухин А.В., ст. преподаватель каф. 503*

УДК 681.5:631.338

АВТОМАТИКА ДЛЯ АЭРОПОННЫХ УСТАНОВОК

*Мария Юрьевна Полтева, студент группы 545,
Александр Васильевич Желтухин, ст. преподаватель каф.503,
Александр Александрович Галькевич, доцент каф. 503
Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»*

Основной целью современных производств является уменьшение доли ручного труда. Особенно высока она в сельском хозяйстве, например, при тепличном выращивании различных культур.

В этой области производства хорошо зарекомендовала себя и продолжает активно развиваться аэропоника – безсубстратный метод выращивания растений. За счет отсутствия почвы, с которой связано немало проблем – почвенные болезни и вредители, сорняки, пыль и грязь, потребность в больших площадях – аэропонные установки позволяют автоматизировать процесс выращивания почти полностью. Непосредственное участие в нем человека можно сократить лишь до высадки растений и сбора урожая.

Но для успешной реализации этой идеи необходимо разработать систему, которая бы контролировала параметры среды и совершала их автоматическую корректировку. Для каждой культуры существует свой комплекс показателей, который выбирается оператором.

Установка должна минимизировать затраты воды и электроэнергии за счет рационального расположения и мощности распылителей, осветительных и нагревательных приборов.

В аэропонных установках резко снижается потребность в гербицидах и ядохимикатах, и, тем не менее, внутренняя среда теплицы вредна для человека, необходимо обеспечить удаленный контроль развития растений.

С экономической точки зрения необходимо позаботиться о максимально эффективном режиме выращивания растений, уменьшить период их вегетатики и получать урожаи чаще. А равномерность климатических условий по всему пространству теплицы должна обеспечить одновременное созревание плодов.

Список использованной литературы

1. Уильям Тексье. Гидропоника для всех. Все о садоводстве на дому. – М.: HydroScore, 2013. – 296 с.
2. Бентли М. Промышленная гидропоника. – М.: Изд-во Колос, 1965. – 819 с.

УДК 004.056

**ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ ПОРІВНЯЛЬНОГО АНАЛІЗУ
ЕВРИСТИЧНИХ СКЛАДОВИХ АНТИВІРУСНИХ ЗАСОБІВ***Юрій Талгатович Сабіров, студент групи 545i**Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»*

В сучасному світі проблема антивірусного захисту настільки актуальна, що досліджувати її необхідно з частою періодичністю. З кожним днем з'являються нові та невідомі віруси, і щоб створити антивірусну програму для їх блокування потрібно зрозуміти як вони діють.

Метою цієї роботи є порівняльний аналіз евристичних складових за допомогою програмних засобів. Для досягнення цієї мети були використані знання про створення антивірусних програм, механізми роботи вірусів та способи зараження системи, а за допомогою програмних засобів були виявлені недоліки методу евристичного аналізу.

Під час зараження системи вірусом користувач стикається з великою кількістю проблем, серед яких:

- помилки при завантаженні системи;
- завантаження файлів стає неможливим;
- зменшується обсяг вільної оперативної пам'яті;
- збільшується розмір файлів;
- збільшується кількість невідомих файлів на диску;
- зависання або збої в роботі;
- непередбачувані звукові сигнали;
- невідомі спливаючі повідомлення та інше.

Все це значно уповільнює роботу комп'ютера і щоб захистити себе від цих проблем, і не допустити їх появи в майбутньому, серед методів антивірусного захисту інформації існує метод евристичного аналізу, який полягає в спрямуванні сукупності функцій антивірусу на виявлення шкідливих програм, невідомих для вірусних баз. Позитивним ефектом від використання цього методу є можливість виявити нові віруси ще до того, як для них будуть виділені сигнатури.

В доповіді розглядаються евристичні методи пошуку вірусів найбільш відомих антивірусних програм. Порівняльний аналіз проводився на потоці різнотипних вірусів. При перевірці оцінювався час аналізу та помилки 1-го, 2-го та 3-го роду. Результати проведеної роботи представлені у вигляді таблиць та графіків.

** Науковий керівник - В.Я. Певнєв, к.т.н, доцент каф. 503*

УДК 629.01

ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩИХ СОЛНЕЧНЫХ ПАНЕЛЕЙ ДЛЯ
ОПРЕДЕЛЕННЫХ РЕГИОНОВ

*Владислав Юрьевич Серeda**, студент группы 565м

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

В наше время солнечная энергетика развивается очень интенсивно. Одна из проблем состоит в том, что для разных климатических зон необходимы определенные типы солнечных панелей. Например, для пустынного климата, где возможны пылевые бури, необходимо устанавливать солнечные батареи с наибольшей механической износостойкостью, а в районах с морским климатом, можно устанавливать солнечные панели с меньшей механической износостойкостью.

Условно солнечные панели можно поделить на две большие группы — кремниевые и полимерные пленочные.

Монокристаллические преобразователи с наиболее высоким КПД равным 22%. Работа при рассеянном свете неэффективна.

Поликристаллические батареи с КПД около 18%, имеют хорошую энергоэффективность при рассеянном свете.

Аморфные кремниевые панели — их КПД невелик и составляет всего 6%.

Гибридные фотопреобразователи — преобразуют в электрический ток не только излучение УФ спектра, но и лучи ИК диапазона.

Необходимо выполнить обзор внешних факторов влияющих на долговечность, эффективность работы, стоимость обслуживания и разработка на основе изученного, методических рекомендаций по выбору солнечной панели для каждого конкретного региона.

Список источников:

1. Альтернативная энергия:

http://aqua-rmnt.com/otoplenie/alt_otoplenie/solnechnye-batarei.html

2. Сравнение солнечных батарей немецкого и китайского производства:

<http://arkodan.com/engineering/obzor-sravnenie-solnechnyx-panelej.html>

**Научные руководители: Желтухин А.В., ст. преподаватель каф. 503,
Галькевич А.А., доцент каф. 503*

УДК 004.8

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ ЗДЕСЬ И СЕЙЧАС. РАЗНООБРАЗИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

*Екатерина Валерьевна Соловей**, студент группы 535*Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»*

Мы живем в эпоху третьей промышленной революции, и человечество переходит в эпоху информационных технологий. Для нее характерно появление и развитие новых отраслей человеческой деятельности, к которым относятся искусственный интеллект (ИИ), робототехника, автономные средства передвижения, интернет вещей, 3D-печать, нано-, биотехнологии, материаловедение, энергетические технологии и квантовые вычисления. Однако в окружающем мире мы можем увидеть плоды четвертой промышленной революции уже сейчас. Поэтому понять, принять участие в этом фазовом переходе от одной эпохи к другой, означает получить возможность воспользоваться плодами этой технической революции.

ИИ не является чем-то невообразимым или же фантазиями из будущего. Исследования в данной области начали проводиться еще с 40-х годов прошлого столетия, а основные результаты были получены уже в 60-е – 80-е годы. Широкому внедрению ИИ в нашу жизнь препятствовало отсутствие необходимых вычислительных мощностей. Однако в наше время производительность компьютеров достигла таких показателей, что и положило основу широкого внедрения ИИ в нашу жизнь. Это привело к взрывному развитию и применению данной технологии начиная с 2010 года. Все мировые гиганты, в том числе не имеющие отношения к информационным технологиям, превращаются в информационные компании, и имеют в своем составе отдел или институт, занимающийся разработками и исследованиями в данной области: Google, Яндекс, IBM и многие другие. Хотя ИИ требует немалых вычислительных возможностей, его технологии уже доступны обычным программистам, поскольку существует достаточное количество opensource источников, которые могут предоставить базу для работы с нейронными сетями и запрограммировать себе своего личного робота. Например, Gneural Network от проекта GNU.

Основные исследования направлены на выявление предела возможности самообучения ИИ, а также эффекта, который может дать симбиоз творческих личностей и ИИ. Это означает, что мир, который будет через 20 лет формироваться уже сейчас.

В работе более детально рассмотрены примеры применения ИИ в нашей жизни, а также перспективные направления исследований ИИ.

**Научные руководители: В.В. Дужая, старший преподаватель каф. 503, В.И. Дужий, к.т.н., доцент каф. 503*

УДК 629.01

**АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТЕЙ ВИКОРИСТАННЯ ВІЛЬНОГО
ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ R ДЛЯ ЗАДАЧ МОДЕЛЮВАННЯ**

Анастасія Андріївна Стрелкіна, аспірант, асистент кафедри 503,

Артем Григорович Тецький, аспірант, асистент кафедри 503,

Олег Олександрович Ілляшенко, старший викладач кафедри 503

Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського «ХАІ»

R є середовищем обчислень, універсальною мовою програмування та спільнотою, використовується в багатьох галузях науки. На сьогоднішній день можна заявити, що майже для кожної задачі існує спеціалізований R-пакет. Отже, метою даної роботи є демонстрація можливостей застосування R для моделювання марковських процесів та створення нейромереж.

Марковські процеси корисні для аналізу залежних випадкових подій, тобто подій, вірогідність яких залежить від того, що сталося останнім. Марковські процеси зручно задавати графами переходів зі стану в стан. В роботі розглянуті два варіанти опису марковських процесів - з дискретним і безперервним часом. Для такого роду випадкових процесів в засобі R вже передбаченні спеціалізовані пакети, найбільш поширені серед яких є:

1) пакет `markovchain` надає класи та засоби для легкої обробки і моделювання марковських ланцюгів із дискретним часом, однорідні і прості неоднорідні, а також безперервні ланцюжки Маркова;

2) пакет `msm` дозволяє створювати загальну багатостадійну модель для поздовжніх даних, може використовуватися для моделювання прихованих марковських ланцюгів;

3) пакет `SemiMarkov` використовується для моделювання багатостаних прихованих марковських моделей із використанням експоненційного, Вейбула розподілів тощо;

4) пакет `mcmc` для симуляції безперервних розподілів випадкових векторів за допомогою методів Монте-Карло ланцюгів Маркова тощо.

Для вирішення завдань, пов'язаних з реалізацією алгоритмів підтримки прийняття рішень, може застосовуватися штучний інтелект, втілення якого є можливим завдяки використанню нейромереж. Головною перевагою нейромереж перед традиційними алгоритмами є можливість навчання, в процесі якого нейронна мережа визначає залежності між вхідними та вихідними даними, що вводяться для навчання. Такий підхід дозволяє знайти кінцевий результат для даних, які були відсутні в навчальній вибірці. Створення нейромереж в R Project відбувається за допомогою пакета `Neuralnet`.

Таким чином, в роботі розглянуті можливості застосування R для завдань моделювання.

УДК 004.41

ЕЛЕКТРОННА МЕДИЧНА КАРТОТЕКА ПАЦІЄНТІВ

*Юлія Володимірівна Теріхова**, студент групи 555ам*Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»*

Досвід провідних країн свідчить про те, що неможливо досягнути сталого розвитку суспільства без приділення величезної уваги до гуманітарної сфери. Реформа охорони здоров'я має покращити якість життя громадян та надати додаткового імпульсу у модернізації країни. З іншого боку розвиток цифрових технологій надає технічні і технологічні можливості для реалізації цієї мети. Дана робота присвячена розробленню персональної електронної медичної карти (ПЕМК), яка може бути використана для реалізації електронного документообігу в області медицини і охорони здоров'я. Використання цифрових технологій має гарантувати, що зроблені капіталовкладення не будуть марними і дадуть очікувану віддачу, незалежно від джерела фінансування таких робіт.

Запровадження цифрових технологій у медицині доцільно починати із введення персональної електронної медичної карти (ПЕМК). Систематизації та збереженню медичної інформації пацієнта у цифровій формі присвячено ряд національних та міжнародних стандартів, які розглянуто у даній роботі.

Для реалізації можливостей ПЕМК було розроблено програмне забезпечення ПЕМК, яке базується на розглянутих стандартах і дає можливість зберігати, обробляти, аналізувати та передавати медичну інформацію про пацієнта. Інформація у ПЕМК має сприяти в першу чергу для забезпечення безперервності, наступності та якості лікування, а також для своєчасної профілактики та інших заходів щодо забезпечення здоров'я конкретного громадянина. У запропонованому докладі розглядається створення прототипу електронного обігу електронної медицини, в тій частині, яка відповідає за збереження медичних даних пацієнта у ПЕМК і оснований на стандартах і законах України та ЄС.

Наступним кроком використання цифрових технологій може бути розроблення цифрових історій хвороби на основі ПЕМК, що дозволить проводити наукові дослідження та розробляти експертні системи на основі технологій великих даних та штучного інтелекту.

** Наукові керівники: В.В. Дужа, старший викладач каф. 503,
В.І. Дужий, к.т.н., доцент каф. 503*

УДК 003.26: 004.75

ТЕХНОЛОГИЯ БЛОКЧЕЙНА

*Даниил Андреевич Толмачев, студент группы 565вм,
Артём Владимирович Боярчук, к.т.н., доцент каф. 503*

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

За последние несколько десятилетий технологии серьезно изменили нашу жизнь. Но уже сейчас развивается технология, которая может поднять человека на новую ступень во всех сферах его деятельности. Это технология блокчейна.

Первые упоминания о криптографически защищенных блоках, соединенных в цепь, появились в 1991 года. В 2008 году появился концепт, где впервые использовался данный термин как название распределенной базы данных. В конечном итоге реализация данного концепта легла в основу криптовалют, в частности, биткойна. В сфере криптовалют блокчейн выполняет роль общедоступной бухгалтерской книги, в которой записаны все транзакции, и этот перечень является немодифицируемым. Другими словами, алгоритм блокчейна позволяет построить неизменяемый задним числом цифровой реестр, который может быть запрограммирован для записи любых операций. Имея такой реестр, можно гарантировать аутентичность и сохранность хранимых в нем данных.

Так как технология блокчейна является распределенной, такого рода реестры содержатся у каждого из пользователей системы. В финансовой сфере, это значит, что теперь нет необходимости передавать деньги через третьих лиц (банк, системы переводов и т.д.), потому что получатель сам может подтвердить факт денежного перевода, его сумму и платежеспособность отправителя. Благодаря невозможности изменить данные во время и после их записи в реестр, а также исчезновению посредника между сторонами сделки, этот подход стал полезен и в других сферах - аудите, страховании, логистических процессах. Рассмотрим возможности применения данной технологии, например, в медицине. Фальсифицированный товар встречается во всех сферах торговли и медицина не исключение. Но с технологией блокчейна появление такого товара становится практически невозможным. В реестр будут записываться все данные о медикаменте: поставщик сырья, его состав, производитель конечного продукта, непосредственный изготовитель и т. д.

Хранение данных, связанных с пациентами, является одним из важнейших аспектов здравоохранения, требующим тщательного контроля и защиты. Переводя медицинские карты в систему блокчейна, пациент сам может предоставлять возможность просмотра или добавления записей.

УДК 004.658.6

ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ БЛОКЧЕЙН У СИСТЕМАХ
ЕЛЕКТРОННОГО УРЯДУ ТА ЕЛЕКТРОННОЇ КОМЕРЦІЇ

Юлія Володимирівна Трегуб, студент групи 545i

Національний аерокосмічний університет ім. М.С. Жуковського «ХАІ»

З розвитком інформаційних технологій кількість державних послуг, що надаються в онлайн-режимі, зростає. Внаслідок цього, питання про зберігання, обробку і захист великого об'єму критично важливої інформації, стає усе більш актуальним. Одним із способів захисту даних в подібних інфраструктурах є технологія блокчейн.

Блокчейн - це один із методів зберігання даних і транзакцій, який являє собою розподілену базу даних. Послідовність блоків, з яких складається ця база даних, використовує механізм узгодження під назвою "Доказ виконаної роботи" (proof-of-work) або "підтвердження частки" (proof-of-stake).

Серед основних переваг блокчейну можна виділити децентралізовану структуру зберігання інформації, глобальну синхронізацію баз даних і прозорість транзакцій, що проводяться.

Існує два види блокчейну: приватні і публічні. Приватні можна визначити, як блокчейни з обмеженим доступом на читання/запис і з підтримкою обмеженої кількості користувачів. У публічних блокчейнах в усіх користувачів однакові права доступу, що не гарантує повноцінну конфіденційність даних.

Головна риса блокчейну в тому, що в його основі знаходиться розподілена мережа з криптографічно захищеною інформацією без централізованого органу керування, робота якого може піддатися втручанню зовнішніх чинників. Взаємодія на підставі блокчейна (автоматичні аукціони, "розумні контракти", тощо) - це значний крок у бік розвитку децентралізації.

На сьогодні ця технологія має широке застосування в різних сферах життєдіяльності людини, у тому числі у бізнесі, електронному врядуванні та комерції. Це дозволяє підвищити ефективність державного управління; робить взаємодію з державними органами простішою, швидшою і ефективнішою.

В результаті проведеного аналізу були запропоновані можливі шляхи впровадження та підвищення ефективності технології безпечного зберігання та обробки даних блокчейн в державні і комерційні структури.

**Науковий керівник - Цуранов М.В., ст. викладач каф.503*

УДК 652.2

ПОВТОРНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТРУКТУР ДАННЫХ В СУБД

*Алексей Витальевич Трубилко**, аспирант кафедры 503

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

С момента возникновения потребности в хранении электронных данных было разработано множество различных типов систем управления базами данных (СУБД). Основные из них по типам моделей хранимых данных можно подразделить на сетевые, иерархические, реляционные и постреляционные. Самой совершенной и популярной на сегодня является реляционная модель данных. Применение реляционной модели позволяет выполнять следующие задачи:

- 1) хранение данных;
- 2) обеспечение целостности хранимых данных;
- 3) сокращение избыточности хранимых данных;
- 4) извлечение данных из хранилища по заданным критериям.

Для проектирования структур хранения данных в реляционных базах данных (БД) используется процесс нормализации [1]. Архитекторами БД было замечено, что отдельные решения при проектировании структур данных в БД имеют тенденцию повторяться в различных задачах [2, 3].

Существует множество шаблонов [2 – 5], которые возможно применять повторно при проектировании БД. Условно их разделяют на «примитивные шаблоны» и «шаблоны, предназначенные для решения конкретной задачи»:

- 1) Примитивные шаблоны
 - а) Однотабличное наследование;
 - б) Наследование таблиц классов;
- 2) Шаблоны, предназначенные для решения конкретной задачи
 - а) Денормализованная таблица;
 - б) «Сущность-атрибут-значение»;

Шаблон «Однотабличное наследование» позволяет перенести модель объектно-ориентированного наследования на одну таблицу реляционной базы данных. К недостаткам такого шаблона следует отнести то, что шаблон не нормализован, так как существует функциональная зависимость между неключевыми атрибутами.

Шаблон «Наследование таблиц классов» переносит объектно-ориентированное наследование классов на несколько таблиц в БД [3]. К недостаткам следует отнести снижение производительности из-за роста числа таблиц для его реализации и соответствующего роста числа соединений в запросах.

В запросах к полностью нормализованной базе часто приходится соединять большое количество таблиц. Для уменьшения количества

соединений несколько нормализованных таблиц объединяют в одну – денормализованную. Это позволяет повысить производительность путём привнесения некоторой избыточности хранимых данных. Недостатками такого подхода являются – избыточность данных, необходимость дополнительное поддержки целостности данных.

Шаблон сущность-атрибут-значение (EAV) представляет собой модель данных для описания объектов с большим числом потенциально возможных атрибутов, при том, что реально применяются только некоторые из них. Применение подхода с использованием шаблона EAV приводит к следующим недостаткам – невозможность применения встроенных средств обеспечения целостности, ограничение на использование SQL-типов данных.

Проведя исследование подходов к хранению данных в реляционных БД можно сделать вывод, что не существует универсального подхода для хранения данных. Наряду с классическим проектированием БД с применением нормализации шаблоны хранения данных позволяют улучшить различные характеристики БД. Каждый из представленных подходов позволяет решить поставленную задачу, но при этом имеет ряд присущих ему недостатков, таких, как снижение производительности, избыточность данных либо невозможность использования механизмов обеспечения целостности данных. Исходя из вышеизложенного, задача выбора структур данных БД в зависимости от решаемых задач хранения данных и требований к разрабатываемому проекту является актуальной и требует дальнейших исследований.

Список использованной литературы

1. Normalization [Электронный ресурс] // MSDN. – Режим доступа до ресурсу: [https://technet.microsoft.com/en-us/library/ms191178\(v=sql.105\).aspx](https://technet.microsoft.com/en-us/library/ms191178(v=sql.105).aspx).
2. Karwin B. SQL Antipatterns [Text] // Bill Karwin, 2010.– 334 с. – (The Pragmatic Bookshelf).– (1-934356-55-7).
3. Fowler M. Patterns of Enterprise Application Architecture [Text] // Martin Fowler., 2003. – (Addison Wesley Longman).
4. Stathopoulou E. Design Patterns for Relational Databases [Электронный ресурс] / E. Stathopoulou, P. Vassiliadis // Operational Database Management Systems. – 2013.– Режим доступа до ресурсу: <http://www.odbms.org/wpcontent/uploads/2013/11/PP2.pdf>.
5. Tropashko. V. SQL Design Patterns [Text] // Vadim Tropashko.. – Kittrell, NC, USA, 2006. – (Rampant Techpress).

**Научный руководитель - Харченко В.С., д.т.н., проф., зав. каф. 503*

УДК 004.4: 628.973.1

РАЗРАБОТКА МОДУЛЯ БЕСПРОВОДНОГО УПРАВЛЕНИЯ СВЕТОДИОДНОЙ ЛЕНТОЙ С ПИКСЕЛЬНОЙ АДРЕСАЦИЕЙ

*Антон Витальевич Хебнев**, студент группы 545

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

В последнее время приобретают популярность технологии беспроводного управления светодиодным освещением в умных домах, офисах, кампусах и т.д. Энергоэффективные светодиодные ленты с пиксельной адресацией позволяют создавать множество цветовых эффектов и получают широкое распространение в различных приложениях IoT и домашней автоматизации, как [1].

Актуальным является как разработка контроллеров для светодиодных лент, так и приобретение навыков интерактивного взаимодействия с «умным» освещением посредством мобильных устройств. Данная работа посвящена разработке программно-аппаратных средств прототипа модуля управления через Bluetooth 3.0 светодиодной лентой с пиксельной адресацией для учебных и демонстрационных целей. Bluetooth – приложения для мобильных устройств разрабатываются Землянко Г.А.

В проекте используется Bluetooth-модуль HC-05, светодиодная лента ws2812b, Arduino mini, блок питания и сенсор присутствия (рис.1а).

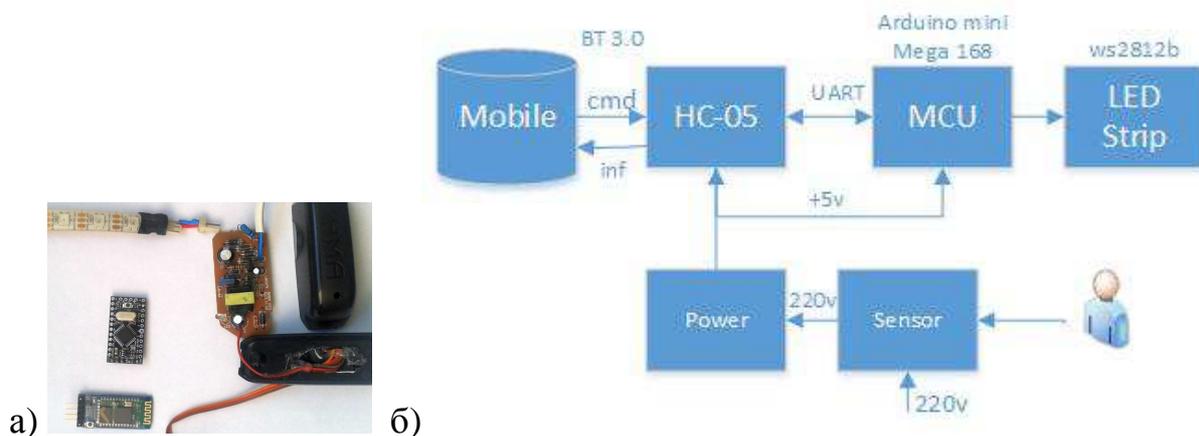


Рис. 1 – Состав (а) и структурная схема устройства (б)

Управление осуществляется с помощью протокола, который реализован программно микроконтроллером. В текстовый протокол входят управляющие последовательности символов: 'A'('a') – выбора режима работы (Spin/Wipe); 'S(val)s' – Speed для Spin; 'R(val)r', 'G(val)g', 'B(val)b' – яркость цветовых составляющих R,G,B.

Анализ существующих решений показывает, что для решения этой задачи достаточно 6 - 8 кб памяти программ. Принято решение использовать малогабаритное микроконтроллерное устройство Arduino mini, которое обеспечивает адресное однопроводное управление светодиодными лентами WS2812B [2], где каждый пиксел имеет 3 излучающих светодиода (красный, синий и зеленый) и встроенные 8-битные ШИМ-драйверы, управляющие их яркостью. Из Bluetooth модулей выбран HC-05, поскольку он является одним из самых распространенных и имеет малую стоимость.

Принцип действия устройства (рис. 1б) выглядит следующим образом: сенсор, обнаруживая движение, включает блок питания, система активизируется и переходит в активный режим. В исходном состоянии микроконтроллер управляет лентой для получения плавного изменения цветов. Bluetooth-модуль HC-05 принимает команды от мобильных устройств и передает их для обработки микроконтроллеру, который с помощью описанного выше протокола осуществляется управление цветом свечения пикселей и режимом свечения светодиодной ленты. Через 15 секунд после поступления команды лента возвращается в исходное состояние. Сенсор по истечении заданного времени отключает питание устройства для экономии электроэнергии.

Для разработки и отладки программных средств использованы: IDE Arduino [3], Proteus, библиотека Neopixel, примеры управления WS2812b.

Как результат, для учебных и демонстрационных целей, был создан прототип простого модуля управления светодиодной лентой с пиксельной адресацией на основе Bluetooth 3.0. В дальнейшем планируется протестировать множественный доступ к управлению (DDoS-атаки), а также определить дальность передачи Bluetooth-сигнала и его мощность. Работу данного устройства, а также подробное руководство как им пользоваться, можно посмотреть в документе, который будет размещен на официальном сайте кафедры.

**Научный руководитель - Плахтеев А.П., к.т.н., доцент каф. 503*

УДК 621.391.037

ВПЛИВ РЕАЛІЗАЦІЇ ГЕНЕРАТОРІВ ПВП НА МОДЕЛЮВАННЯ ПОМИЛОК В КАНАЛАХ ЗВ'ЯЗКУ

*Михайло Віталійович Цуранов, ст. викладач каф. 503**Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»*

Завдяки розвитку сучасних телекомунікаційних технологій широке застосування отримали різноманітні мережеві «смарт»-технології: Інтернет речей, Розумний будинок, «смарт»-медицина. Всі ці технології потребують різноманітних мережевих технологій передачі даних між пристроями та серверним обладнанням. Більшість сучасних технологічних рішень використовують перевірені часом стеки протоколів, наприклад TCP/IP, але ці протоколи працюють починаючи з 3-го рівня моделі OSI. Для забезпеченні цілісності інформації, яка передається в сучасних «смарт»-мережах необхідно використовувати протоколи більш низького рівня, проте існуючі протоколи не завжди задовільняють вимогам, що висувають для пристроїв «Інтернету речей» чи «Розумного будинку». Тому розробники вказаних пристроїв використовують власні протоколи обміну даними. Перед розробкою таких протоколів необхідно провести моделювання помилок, що виникають в мережах передачі даних внаслідок дії різноманітних завад. Для моделювання дії завад зазвичай використовуються наступні моделі завад: Фройліха-Беннета, Пуасонівська та Біноміальний розподіл. Алгоритми представлених моделей добре вивчені, проте базуються на використанні генераторів псевдовипадкових послідовностей (ПВП), для моделювання дій завад. Генератори ПВП можуть досить сильно відрізнятись в різних програмних реалізаціях, що може вплинути на статистику помилок і колізій при використанні різних завадостійких кодів. Що в свою чергу приведе до вибору не оптимального коду в реалізації протоколів обміну даними в «смарт»-мережах.

Для аналізу впливу генераторів ПВП на моделювання дії завад в мережах обміну даними алгоритми моделей завад, що вказані в роботі, були реалізовані різними програмними засобами, а саме сучасна мова програмування від Microsoft – C#, та добре відомий пакет розробки фірми BORLAND – DELPHI.

Мета пропонованої роботи: визначення впливу реалізації генераторів ПВП, в стандартних функціях відомих пакетів програмування, на точність моделювання завад.

Результати проведеного моделювання свідчать, що розходження даних при використанні різних генераторів ПВП знаходиться в межах 7-10%. Такий розмір розходженні не впливає на результати моделювання з малими розмірами вхідних блоків і має значення лише при довжині вхідної послідовності більше 4096 бітів.

УДК 004.056

BLUETOOTH -АВТЕНТИФІКАЦІЯ ЯК ЗАСІБ КОНТРОЛЮ ДОСТУПУ

Олексій Миколайович Шапошник, студент групи 545i*

Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»

В даний час комерційні компанії приділяють велику увагу контролю доступу і переміщенню співробітників усередині приміщень підприємства, це особливо важливо для ІТ-компаній, оскільки їх інтелектуальну власність досить легко вкрасти. Для контролю доступу на підприємствах використовується чіпи з RFID-мітками. У даній системі присутні наступні недоліки: карти можна легко втратити або скопіювати і тим самим отримати доступ на підприємство. Для усунення зазначених недоліків можна використовувати носимі пристрої: смартфони, фітнес-браслети і смарт-годинники. Зазначені пристрої оснащені модулем Bluetooth, а це в свою чергу дозволяє реалізувати механізми Bluetooth-автентифікації. Даний тип автентифікації працює з мобільними пристроями, багато з яких не підтримують можливість фізичного підключення.

Переваги Bluetooth-автентифікації: система безпеки протоколу базується виключно на упізнанні інших пристроїв, перевірка дозволу на з'єднання з певними правами доступу, процес шифрованого передачі, мобільність, легкий обмін інформацією, синхронізація пристроїв. Однак при цьому Bluetooth не позбавлений недоліків. По-перше, це невисока дальність дії, по-друге, низька швидкість передачі даних. Дані недоліки не істотні для систем контролю доступу. Тому зазначена технологія може бути застосована для систем автентифікації.

Для обміну даними через Bluetooth підключення, пристрої повинні пройти процедуру встановлення з'єднання. На цьому етапі на обох апаратах вводиться PIN-код, на основі якого формується ключ ініціалізації, після обміну якого формується 128-бітний ключ зв'язку.

Метою даної роботи є аналіз алгоритмів Bluetooth-автентифікації, можливості її застосування в промисловості, дослідження вразливостей даної системи, реалізація мікроконтролера з підтримкою зазначеного типу автентифікації.

В результаті роботи був реалізований мікроконтролер з підтримкою функції Bluetooth -автентифікації для контролю доступу в приміщення кафедри.

**Науковий керівник: М.В. Цуранов, ст. викладач каф. 503*

УДК 629.01

АДАПТИВНАЯ СИСТЕМА НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО
ПРОНИКНОВЕНИЯ НА ПОДКОНТРОЛЬНУЮ ТЕРРИТОРИЮ

*Сергей Владимирович Шкарупета**, студент группы 565м
Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

Существует огромное количество охранных систем [1]. Есть контактные, бесконтактные, комбинированные охранные системы. Все они либо настраиваются на проникновение в периметр какой-то массы, либо объема, либо механическое нарушение контакта. Но ни одна система не определяет кто проник на подконтрольный объект злоумышленник или случайное животное.

В настоящее время можно выделить два недостатка в современных охранных системах, это ложные вызовы и отсутствие срабатывания при проникновении подготовленного человека.

По статистике в современных охранных системах от 94% до 98% всех активаций охранной сигнализации являются ложными тревогами [2,3].

Теоретически возможно случайное нарушение периметра. Поэтому необходимо разработать систему, которая будет отслеживать случайное проникновение, и не будет формировать ложный вызов. Интеллектуальная система должна зафиксировать факт проникновения, а потом, по типу поведения объекта, определить, кто проник на подконтрольную территорию, злоумышленник или случайное животное.

Список использованной литературы

1. https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%BE%D0%B6%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B2%D1%8B%D0%B7%D0%BE%D0%B2
2. <http://keysafety.ru/bezopasnost-doma/ohrana/sistemy-dlya-doma.html>
3. <http://www.a1-security.com/dopolnitelnyie-uslugi/pultovaya-oxrana.html>

**Научные руководители: Желтухин А.В. ст. преп. каф. 503,
Галькевич А.А. доцент каф. 503*

УДК 004.722:629.7

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В ЗАДАЧАХ АНАЛИЗА ОТЗЫВОВ В СОЦИАЛЬНЫХ МЕДИА

Никита Александрович Шматко, студент группы 535а*

Национальный аэрокосмический университет им. М.Е. Жуковского "ХАИ"

В современном коммуникационном мире пользователи могут отправлять сообщения в любое время. Однако социальные сети могут использоваться не только, как инструмент обмена сообщениями, но также они могут быть использованы компаниями и организациями. Такие компании призывают своих клиентов активно делиться своими мыслями и отзывами в социальных медиа на страницах компаний. Активный рост аудитории социальных сетей в Интернете привело к формированию таких ресурсов в качестве нового источника настроения и мнения людей.

Большой объем информации, который доступен в виде отзывов и рекомендаций в социальных медиа, не может быть обработан вручную. Таким образом возникает необходимость в автоматизации методов интеллектуального анализа текстовой информации, что позволит в короткие сроки обрабатывать большие объемы данных и классифицировать пользовательские настроения.

Такое понимание смысла сообщений является самым важным и сложным элементом автоматизированной обработки. Использование современных технологий и методов анализа больших данных (Big Data), искусственного интеллекта, уже сейчас помогает исследователям автоматизировать процесс анализа контента, связанный со сбором, подготовкой, обработкой и визуализацией данных.

Эти нововведения дают возможность проводить широкомасштабные исследования и контролировать социальные медиа в режиме реального времени.

В последнее время многие исследователи рассматривают определение настроений людей по различным данным, собранным из социальных сетей. Для этого используются различные методы классификации и кластеризации данных. Однако, сравнение нейронных сетей для классификации настроений по отзывам из социальных медиа ранее не проводилось. В работе рассматривается применение многослойного персептрона и карты Кохонена для классификации настроений посетителей отелей по их отзывам в социальных медиа. В качестве исходных данных использовались отзывы об отелях из Google Trends из двух разных групп отелей.

**Научный руководитель - А.В. Шостак, к.т.н., доцент каф. 503*

УДК 004.052

УТИЛИТА ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ АНАЛИЗА ВИДОВ И
ПОСЛЕДСТВИЙ ОТКАЗОВ ДЛЯ
ПРОГРАММИРУЕМЫХ FPGA ПЛАТФОРМ

Александр Валерьевич Ясько, студент группы 555мн

Евгений Васильевич Бабешко, ст. преподаватель каф. 503

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

Актуальность исследования. Информационно-управляющие системы (ИУС) для атомных электростанций (АЭС) являются чрезвычайно сложными электронными решениями, которые включают в себя тысячи различных компонентов: микроконтроллеры, FPGA, интегральные схемы и другие. Развертывание таких критически важных к безопасности систем не может выполняться без комплексной оценки функциональной безопасности и надежности, верификационных и валидационных (V&V) процессов. Для решения вышеуказанных задач используются специальные техники, такие как анализ дерева неисправностей (FTA), анализ видов и последствий отказов (FMEA), засев дефектов (FIT) и множество других. В виду того, что ИУС АЭС системы являются очень сложными, процесс оценки безопасности и надежности занимает много времени, а результаты во многом зависят от квалификации экспертов.

Цель. Целью данного исследования является дальнейшее снижение влияния экспертных ошибок путем разработки методик и утилиты верификации ИУС на программируемой FPGA логике с использованием FMEDA и FIT процедур. Данная технология характеризуется специфическими видами отказов. Для этого решаются следующие задачи:

1) анализ современных методик и средств оценки функциональной безопасности и влияния экспертов на достоверность результатов верификации;

2) совершенствование метода оценки с использованием FMEDA и FIT процедур с учетом множественных отказов;

3) разработка программного обеспечения верификации ИУС FPGA платформ с использованием FMEDA и FIT процедур.

Результаты. В данной работе обоснована необходимость использования комбинаций техник оценки функциональной безопасности и надежности. Предложено использовать комбинацию FMEDA и FIT, учитывая особенность проявления множественных дефектов. Улучшено качество оценки благодаря увеличению покрытия наборов возможных отказов системы за счет использования методов комбинаторики. Автоматизация, которая реализована в утилите AXMEA, позволяет уменьшить влияние экспертов на результаты анализа, что позволяет уменьшить риск недостоверных результатов.

УДК 004.056

ВЗАИМОСВЯЗЬ ТЕРМИНОВ «УЯЗВИМОСТЬ» И «УГРОЗА» ПРИ
ОЦЕНКЕ РИСКОВ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ*Карина Игоревна Ревизорова**, студент группы 545и*Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»*

Человечество входит в информационную эру, и с каждым днём информация приобретает более высокую ценность и значение, чем было ранее. На сегодняшний день, международными организациями разработано большое количество нормативно-правовых документов, описывающих рекомендации для предотвращения нарушений информационной безопасности. Примером стандартов являются NIST SP 800-30 - «Руководство по управлению рисками для систем информационных технологий», ISO/IEC 27005 – «Информационная технология - Методы и средства обеспечения безопасности - Менеджмент риска информационной безопасности» и др. В стандартах, связанных с анализом рисков информационной безопасности, а так же с рекомендациями выбора мер защиты информации, часто встречаются термины: уязвимость и угроза. Но не всегда можно провести четкую грань между ними.

Целью работы является анализ взаимосвязей терминов «угроза» и «уязвимость» при оценке рисков информационной безопасности, а так же определение критериев, влияющих на осуществление угроз.

Уязвимость - недостаток или слабое место, которое может быть использовано для реализации угрозы.

Угроза - представляет собой совокупность условий и факторов, создающих потенциальную или реально существующую опасность.

Следует отметить, что не для каждой угрозы существуют уязвимости (например, для угрозы извержения вулкана или вспышек на Солнце). Однако риски существуют для каждой угрозы.

В результате проведенной работы, был сделан вывод, что понятие «риск» имеет существенное влияние на оценку материального ущерба от воздействия различных угроз. А на возможность осуществления угрозы влияет не количество найденных для неё уязвимостей, а простота их реализации.

**Научный руководитель – Цуранов М.В., старший преподаватель каф. 503.*

УДК 621.391.037

МОДЕЛИ НАДЕЖНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ
ДЛЯ СИСТЕМ С МАТРИЧНОЙ ДИВЕРСНОСТЬЮ

*Дмитрий Олегович Русин**, аспирант каф. 503

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е.Жуковского «ХАИ»

В информационно-управляющих системах критического применения для повышения показателей надежности и функциональной безопасности используется принцип диверсности. Чаще всего в многоверсионных системах (МВС) применяется линейная диверсность, при которой предполагается четкое разграничение основных и диверсных программно-аппаратных каналов.

В последнее время в некоторых системах применяется так называемая матричная диверсность, при которой различные виды диверсности пересекаются между собой. Также в таких системах функциональность различных каналов может отличаться. К примеру, диверсный канал может реализовывать более простые алгоритмы, при этом показатели надежности данного канала становятся выше, но функциональность системы является неполной. Такой подход повышает сложность построения структурных схем надежности и вычисления показателей надежности и функциональной безопасности.

В докладе разрабатываются и анализируются структурные схемы надежности МВС с матричной диверсностью. В качестве примера обсуждаются системы аварийной защиты и аналоги бортовых СУ А340 и А380 с шестью каналами, в которых используется аппаратная и программная диверсность.

Предлагается аналитическая модель для расчета показателей надежности и функциональной безопасности таких систем. Рассматриваются модели с различными допущениями о равнонадежности каналов и значениях метрик диверсности.

Предложенные модели позволяют выполнять оценку существующих и проектируемых МВС по критериям надежности и безопасности. Их применение на этапе проектирования позволяет сравнить различные вариации построения МВС, отсеять проектные решения, не удовлетворяющие заданным требованиям, а также выбрать оптимальную структуру по критериям надежности, функциональной безопасности и стоимости.

В дальнейшем предполагается разработать и исследовать модели более сложных систем.

**Научный руководитель – д.т.н., профессор, зав. каф. 503 В.С. Харченко*

УДК 004.78

МУЛЬТИАГЕНТНЕ СЕРЕДОВИЩЕ ВІРТУАЛЬНОГО
ПРИЛАДОБУДІВНОГО ВИРОБНИЦТВА
НА БАЗІ 3D РОБОТОТЕХНІЧНИХ КОМПЛЕКСІВ
ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ІОТ-ТЕХНОЛОГІЇ

Ігор Володимирович Шостак, д.т.н., професор каф. 603

Андрій Павлович Собчак, к.т.н., доцент каф. 202

Максим Олександрович Міщенко, студент групи 269

Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»

Існуючі методи і моделі прийняття рішень в автоматизованих системах віртуальних підприємств, які використовуються на теперішній час, не задовольняють вимогам реальних виробничих завдань, тому постає необхідність розробки нових інформаційних технологій для систем прийняття рішень щодо організації ефективних бізнес-процесів віртуальних приладобудівних підприємств за умов невизначеності попиту.

Характерними ознаками віртуального приладобудівного виробництва є: гнучка зміна номенклатури продукції; робота без складу; відсутність основних фондів; мінімальна кількість співробітників; пріоритет горизонтальних зв'язків; відносна автономність і вузька спеціалізація учасників підприємства; високий статус інформаційних і кадрових засобів інтеграції; системне використання ресурсів; наявність гнучкої і адаптивної організаційної структури; тимчасовий характер організації та виробництва продукції, що не можливо без об'єднання партнерів; мінімальний стартовий капітал; робота в умовах невизначеності збуту.

Віртуальне виробництво – новий тип виробництва, який не має фіксованої організаційної та територіальної структури, в якому процес створення інформації для програмно керованого технологічного устаткування і самого виготовлення виробу, може бути розподілений в часі і просторі між багатьма підприємствами.

При побудові агентної моделі життєвого циклу продукції на віртуальних приладобудівних виробництва використовуються розподілені системи, що виконують певні дії паралельно, для яких актуальна задача поділу пакету завдань між декількома обчислювальними потоками (агентами).

У мультиагентних технологіях рішення виходить автоматично в результаті взаємодії множини самостійних цілеспрямованих програмних модулів – так званих програмних агентів (рис. 1).

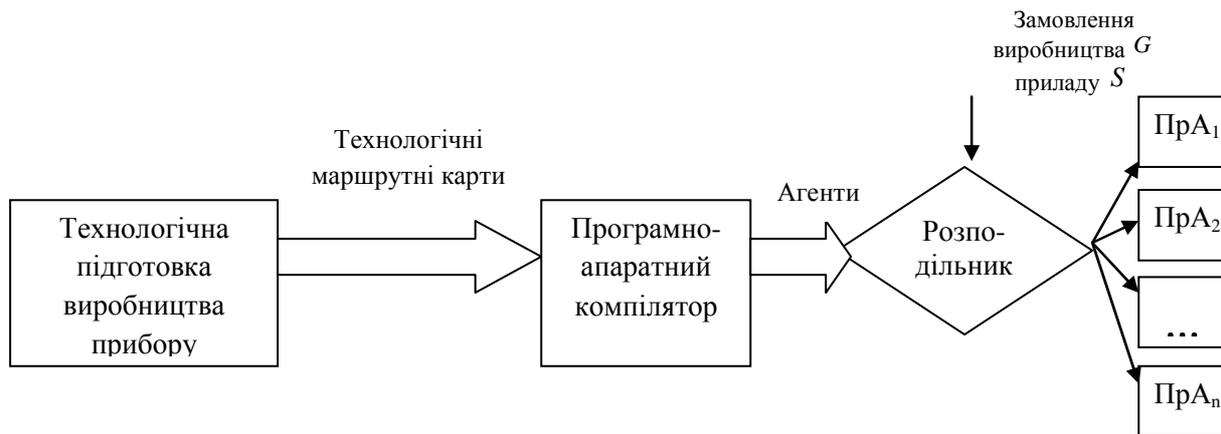


Рис. 1. Схема продукування і розподілу агентів.

Концептуальна модель технологічного процесу виробництва G пристрою S з урахуванням інформації про виготовлення вхідних деталей формально представляється набором об'єктів:

$$G_S = \langle A_S, D_S, C_D, T_A, E_D, P_E, A_T, A^D, C^D, D^E, E^P \rangle,$$

де T_A – множина вимог щодо процесу вибору агента у вигляді 3D робототехнічних комплексів із застосуванням IoT-технології;

A_S – множина всіх технологічних операцій замовлення;

D_S – множина одиниць (операцій), включає в себе замовлення;

C_D – придатні 3D робототехнічні комплекси для виконання операції з множини;

P_E – множина параметрів елементів операції;

A^T, A^D – відображення задаються технологічними операціями виготовлення замовлення;

C^D – відображення визначається з бази даних;

E_D – множина елементів, які входять в угоду;

E^P, D^E – знаходяться в конструкторській документації виготовлення замовлення (приладу);

A^T – ознака існування колізії.

Згідно методології інформаційної підтримки життєвого циклу продукції віртуальних приладобудівних підприємств головною метою є максимальна автоматизація всіх технологічних в тому числі комунікаційних процесів, пропонується виконувати за рахунок IoT-технології (рис. 2).

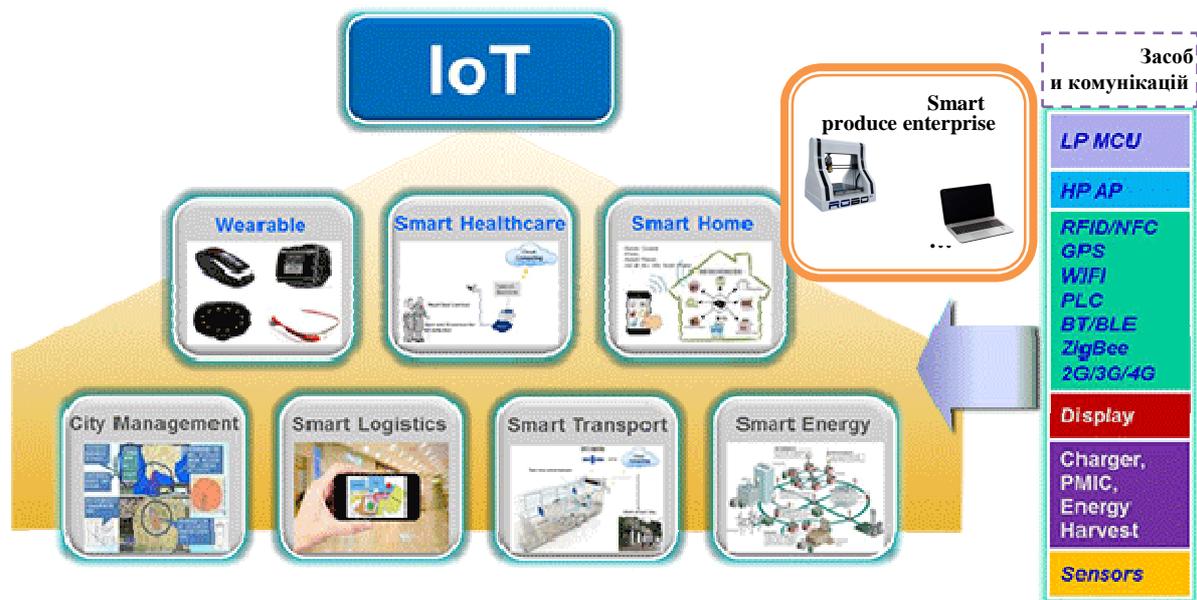


Рис. 2. Застосування IoT-технологій.

Створення віртуальних приладобудівних підприємств в запропонованому форматі стане поштовхом до інтелектуалізації виробництва об'єднання ресурсів, а також ефективного розвитку української промисловості в умовах економічної кризи.

УДК 004.67

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ BIG FIVE ДЛЯ ЗАДАЧИ
ИДЕНТИФИКАЦИИ ЛИЧНОСТИ*Елена Сергеевна Шевченко**, студент группы 535ст1*Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»*

Отбор авиадиспетчеров – это трудоёмкий процесс, в котором необходимо проверять не только здоровье кандидата, но и его психическое состояние, стрессоустойчивость. Это всё достигается путём проверок и тестов. Однако существует технология идентификации личности путём исследования её «цифровых следов» в Сети.

Big Five – модель определения личности человека на основании пяти черт: экстраверсии, доброжелательности, нейротизма, добросовестности и открытости опыту. Этот метод в цифровом мире позволяет определить личность человека и психологические черты.

Михал Козински, выпускник Кембриджского университета, провел исследования и выяснил что, если взять за основу «цифровые следы», то поведение в Сети наглядно говорит об личности человека.

Он и его коллеги пришли к выводу что в личностных опросниках есть недостатки – заполняя их, очень легко соврать потому, что люди хотят казаться лучше. Поэтому вместо того, чтобы задавать людям вопросы, достаточно просто посмотреть на их действия в Сети. Например, вместо того чтобы спрашивать: «Ты часто ходишь на вечеринки?», можно зайти на страничку в Facebook и «цифровые следы» сами расскажут обо всём. Таковыми могут быть фото с тех самых вечеринок, приглашения на тусовки.

В качестве эксперимента было опрошено 6 млн добровольцев, было изучено их поведение в Сети. При помощи компьютера можно свести все детали – какую музыку слушает человек, какие книги читает, на какие сайты заходит и чему, и кому он поставил «лайк». А для того чтобы понять человека как его коллеги по работе или учёбе, достаточно всего проанализировать 10 «лайков», для того чтобы понять, как муж/жена, необходимо 230-240 «лайков».

Однако возвращаясь к строгому отбору в авиадиспетчеры, я хочу предложить совместить классическую психологию и современную технологию Big Five потому что каждый из этих методов имеет свои недостатки, а в дуэте можно будет составить полную картину о личности человека, его психическом состоянии и возможно даже стрессоустойчивости. Современные технологии активно развиваются и внедряются во все сферы деятельности человека. А отбор на такую важную для масс людей профессию должна подвергаться строгому отбору и проверкам, что сможет обеспечить мною предложенный метод (вариант).

**Научный руководитель – Торяник В.В., к.ф.-м.н., доцент каф. 503.*

УДК 621.396:681.34

ПРИМЕНЕНИЕ РОБАСТНОГО ДИСКРЕТНОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ
ФУРЬЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ СПЕКТРОВ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ
СИГНАЛОВ*Ольга Вячеславовна Беседина, студент гр.569м**Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»*

Преобразование Фурье и такие его варианты, как дискретное и быстрое преобразование Фурье (БПФ), стали основой анализа линейных цепей, синтеза линейных фильтров, спектрального и корреляционного анализа и т.п. благодаря ясному физическому смыслу, простоте алгоритмической и аппаратной реализации и другим достоинствам.

При использовании преобразования Фурье для разнообразных практических задач часто полагают, что шум является стационарным и белым. Однако в последнее время для многих приложений, включая связь и телекоммуникации, гидроакустику и радиолокацию, все шире используют другие, более точные модели помех. Их особенности состоят в том, что помехи полагают квазистационарными на некоторых интервалах наблюдения и имеющими плотность распределения вероятности (ПРВ), отличную от гауссовой. В частности, все чаще рассматривают распределения случайных величин, содержащих более тяжелые хвосты по сравнению с гауссовой ПРВ. В таких условиях эффективность методов обработки на основе преобразования Фурье резко снижается и появляется необходимость в разработке устойчивых методов обработки.

Большинство нелинейных фильтров работает во временной (пространственной) области. Одна из первых попыток применения нелинейных операций в спектральной области привела к созданию робастных форм ДПФ, позволяющих получать реальную и мнимую составляющие комплексного Фурье-спектра с использованием методов устойчивого оценивания. Эффективность таких методов изучена недостаточно. Проведены исследования для ряда различных тестовых сигналов с использованием гауссовых помех и помех, распределения которых имеют «тяжелые хвосты». Также рассмотрен случай отсутствия сигнала. Для анализа использовались статистические характеристики формы распределения процесса такие, как процентильный коэффициент эксцесса, оценки параметров α , ρ , а также статистические характеристики масштаба распределения процесса, а именно среднеквадратическая ошибка, абсолютное медианное отклонения, оценки параметров γ и $\sigma_{огр}$. Анализ результатов показал, что РДПФ-подход имеет ряд достоинств при обработке сигналов, искаженных негауссовыми помехами, ПРВ которых содержит тяжелые хвосты. Полученные результаты важны для дальнейшего усовершенствования метода фильтрации на основе РДПФ.

УДК 656.051:656.11

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СВЕТОФОРМ

Богдан Олегович Близнюк, студент группы 568,

Галина Анатольевна Проскура, к.т.н., доцент каф. 504

Александр Сергеевич Кравчук, ст. преподаватель каф. 504

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

С ростом количества транспортных средств очень важной и актуальной становится задача организации транспортной инфраструктуры города. Решение этой задачи возможно путём увеличения количества дорог, или их рядности или пропускной способности. Конечно, самым лучшим способом является увеличение количества дорог, но в условиях города, особенно в плотно застроенных центрах большинства городов расширение дорожного полотна, а тем более прокладка новых дорог зачастую просто не возможны. В таких условиях на первый план выходят методы оптимизации дорожного трафика путём применения эффективных алгоритмов управления. При этом разрабатываются и производятся различные системы управления транспортными потоками, начиная от простых систем управления светофорами и заканчивая более сложными и дорогими автоматизированными системами управления дорожным движением. Данные системы представляют собой комплекс технических, программных и организационных мер, обеспечивающих сбор и обработку информации о параметрах транспортных потоков и на основе этого оптимизирующее управление движением.

Основой работы системы управления светофором являются две составляющие. Первой составляющей является аппаратная часть, то есть комплекс устройств, которые обеспечивают правильную работу системы. Второй составляющей является программная часть, то есть программное обеспечение и алгоритмы для сбора и анализа информации об автомобильном трафике для последующего выбора команд управления светофором. Система управления светофором должна обеспечивать решение следующих задач:

- 1) координированное управление светофорами, основанное на использовании параметров транспортного потока или же по времени суток;
- 2) диспетчерское управление перекрестками с центра управления;
- 3) сбор статистики по параметрам транспортных потоков и изменение режимов управления, основываясь на рекомендациях проанализированной статистики;
- 4) оптимизация дорожного движения;
- 5) регистрация правонарушений (проезд на красный свет, превышение скорости и т.д.) и дальнейшая передача информации о нарушителях в службу ГАИ;

б) регистрация ДТП с последующим вызовом соответствующих служб к месту происшествия;

7) создание «зеленой улицы» для экстренных случаев.

На основании анализа типовой структурной схемы управления светофором, существующих детекторов транспорта и алгоритмов управления светофором была разработана структурная схема автоматизированной системы управления дорожным движением (АСУДД) (рис. 1).

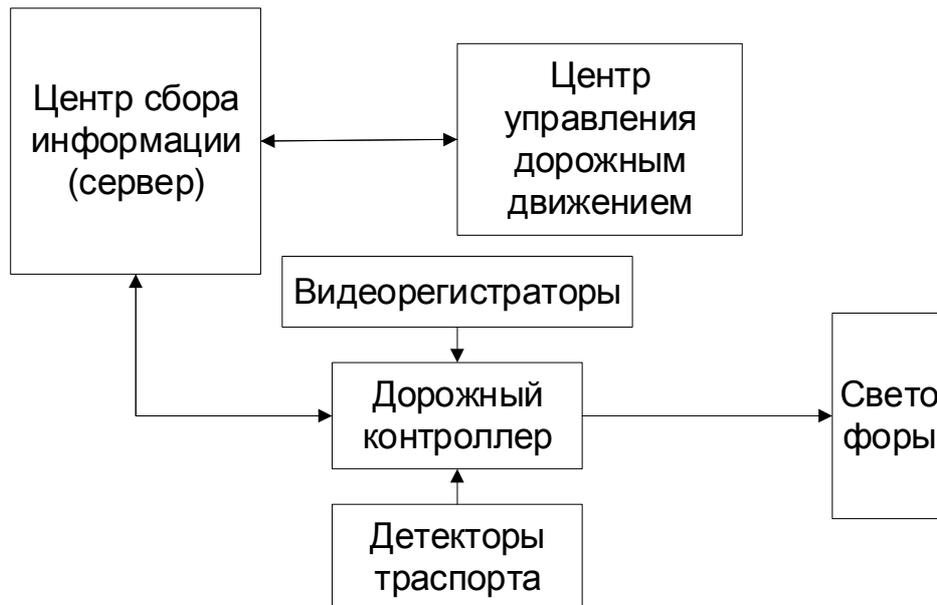


Рис. 1. Структурная схема АСУДД.

Дорожные контроллеры обеспечивают непосредственное управление дорожным движением, используя для этого фиксированные или адаптивные алгоритмы, исходя из текущей обстановки. Детекторы транспорта фиксируют проезжающие автомобили и передают эту информацию в дорожный контроллер для последующего анализа и выбора режима работы. Видеорегистраторы имеют расширенные возможности. В данной системе они занимаются фиксацией правонарушений и передачей этой информации в центр управления. Центр сбора информации предназначен для сбора и передачи информации в центр управления. В центре управления производится мониторинг дорожного движения и анализ параметров потока транспорта. На основе анализа производится выбор рекомендуемого алгоритма для текущей ситуации. Также возможно управление дорожными контроллерами в ручном режиме. Центром производится фиксация правонарушений и различных чрезвычайных ситуаций с последующим обращением в соответствующие органы.

Также был разработан блок управления светофором (дорожный контроллер), структурная схема которого представлена на рис. 2.

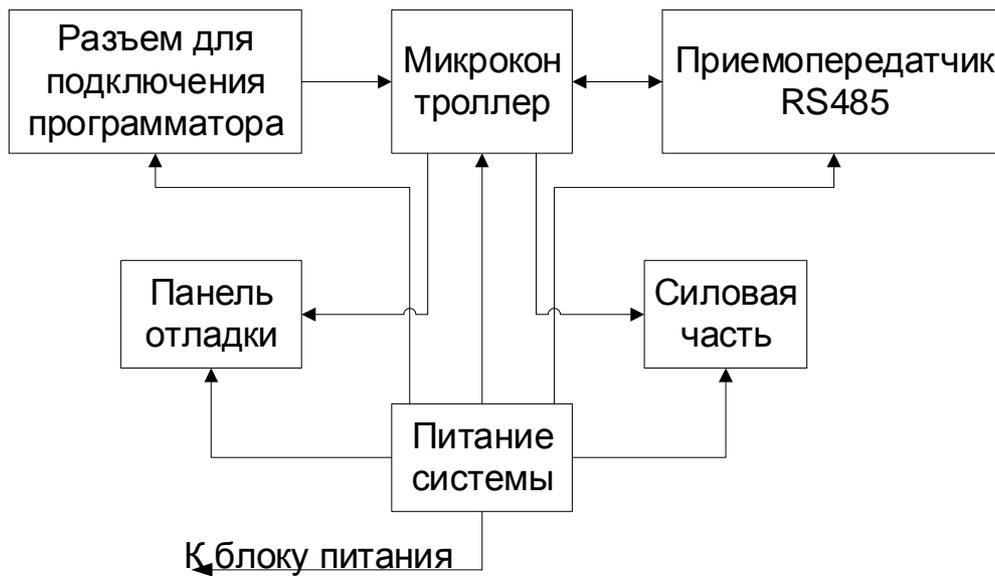


Рис. 2. Структурная схема дорожного контроллера.

Блок «Питание системы» обеспечивает электропитание данного устройства. Для работы устройства необходим блок питания напряжением 12 В постоянного тока.

Микроконтроллер используется для управления устройством. В нем хранятся запрограммированные алгоритмы, которые осуществляют переключение сигналов светофора по заданным параметрам.

Разъем для подключения программатора используется для сохранения в ПЗУ микроконтроллера программных кодов алгоритмов управления.

Панель отладки предназначена для проверки правильности работы системы.

Силовая часть принимает сигналы с микроконтроллера и обеспечивает непосредственную коммутацию цепей включения светофорных объектов.

Приемопередатчик RS485 осуществляет прием информации с детекторов транспорта и обмен информации между другими дорожными контроллерами.

Таким образом была разработана система управления светофором

Основные функции данного устройства:

- 1) регулирование дорожного движения;
- 2) возможность применения различных алгоритмов светофорного регулирования;
- 3) возможность подключения детекторов транспорта;
- 4) возможность объединения нескольких устройств в единую сеть для реализации «зеленой волны»;
- 5) отладку системы можно произвести благодаря отладочной панели, при этом не требуется подключать светофорные лампы;
- 6) возможность подключения шлагбаумов.

УДК 004.4:620.9

ВИКОРИСТАННЯ КОМПЛЕКСНОГО ПІДХОДУ В РОЗРОБЦІ СИСТЕМИ
УПРАВЛІННЯ ЕНЕРГОРЕСУРСАМИ

*Юлія Олегівна Грицина**, студент групи 559М

Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»

У сучасному світі все частіше піднімається питання про економне використання енергоресурсів. Основою існуючих систем енергозбереження є комплексний підхід, який допомагає об'єднати ряд енергозберігаючих технологій. Як правило, незалежне використання методів енергозбереження один від одного дозволяє скоротити витрати на досить невеликий відсоток. Але при комплексному підході можливо суттєво збільшити їх ефективність. Саме для забезпечення якісної комбінаційної роботи декількох методів необхідно розробити систему управління енергозбереженням.

Основними вимогами до системи енергозбереження є: управління джерелами енергії та її споживання, контроль освітлення, температури приміщень, доступу, взаємодія з користувачем. Таким чином система управління має забезпечувати виконання необхідних функцій при мінімальній кількості доступних ресурсів. Розроблена система передбачає наявність декількох джерел тепло- та електропостачання (як альтернативних так і загальних) і дозволяє виконати розподілене навантаження електроспоживання. Система управління працює паралельно, оскільки представлена двома процесорами, кожен з яких виконує окремо певний набір функцій, а при необхідності (виходу з ладу одного з процесорів) бере на себе загальне керування. Усі дії виконуються за певним алгоритмом роботи, який забезпечує вибір оптимального джерела тепло- та енергопостачання із розподілення доступних ресурсів. Окрім енергозбереження є можливість виконання декількох функцій, таких як охорона та взаємодія з користувачем. Наявні три режими роботи системи: нормальний (виконання системою всіх необхідних функцій), режим економії (ресурсами забезпечується частина будівлі) та аварійний режим (ресурсами забезпечуються тільки важливі систем та сповіщення користувачу про несправність). Таким чином досягається ефективніша робота системи.

Завдяки комплексному підходу та розробленому алгоритму роботи система дозволяє керувати доступними енергоресурсами та оптимізувати їх використання, що мінімізує витрати.

Реалізація роботи зазначеного ряду функцій допомагає зробити систему більш зручною для користувачів та гнучкою у використанні, наявність декількох режимів допомагає обрати більш зручний алгоритм в екстрених ситуаціях та вчасно сповістити користувача про наявні проблеми.

**Науковий керівник – Зряхов М.С., к.т.н., доцент каф. 504.*

УДК 629.01

РАЗВИТИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЕКТА ЗА СЧЕТ
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ*Дмитрий Олегович Дурицкий, студент группы 559М**Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»*

Веками люди смотрели на природу, вдохновлялись ею и брали как можно больше от нее, чтобы создавать свои задумки и изобретения. Человек, являясь частью природы, не стал исключением. Благодаря научно-технической революции в 70-ых годах прошлого века, ценность информации в обществе очень сильно возросла. За счет развития электроники и микропроцессорных технологий мир обрел персональные компьютеры. Вскоре, «вишенкой на торте» информационной революции стало появление всемирной сети – интернет. В настоящее время развитие данной области обрело всемирный масштаб, и человечество задумывается об умных устройствах, в том числе и об умном компьютере. Концепция умного компьютера основывается на создании и развитии искусственного интеллекта (ИИ). Самыми явными преимуществами создания ИИ является замена человека во многих сферах жизнедеятельности, значительное ускорение развития науки и технологий, стремительное развитие медицины и способность решить многие другие мировые проблемы.

Одним из путей создания искусственного интеллекта является использование нейронных сетей. Нейронная сеть представляет собой самообучающуюся программу. Сама идея нейронной сети пришла из биологии, и она базируется на принципе, что программа способна самообучаться, анализировать и запоминать информацию. Исходя из этих свойств, нейронные сети можно использовать для решения ряда проблем, которые могут быть использованы впоследствии для создания ИИ. Различают три основных области применения нейронных сетей: классификация, предсказание и распознавание. Каждая из этих областей важна, но особое внимание уделяется последнему, поскольку распознавание чего-либо для ИИ является основой всей системы. Поэтому в данной работе была исследована модель, написанная на языке программирования JavaScript, которая распознает рукописные цифры, сохраненные в виде картинки.

В результате исследования нейронной сети было определено, что качество распознавания рукописных цифр зависит от нескольких вещей: во-первых, от количества циклов тренировки сети, называемых эпохами; во-вторых, от точности написания самих цифр. Однако дальнейшая работа в этой сфере требует больших количеств опытов и написания новых нейронных сетей, что впоследствии может быть консолидировано в единую систему – ИИ.

УДК 004.722

САМООРГАНІЗУЮЧІ МЕРЕЖІ ДОСТУПУ ДЛЯ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ

*Костянтин Володимирович Задорожній**, студент групи 559М

Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського "ХАІ"

Мета роботи – дослідження працездатності самоорганізуючих мереж, що сформовані на основі пристроїв ZigBee для передачі даних при використанні мереж з різними топологіями.

Актуальність даної теми полягає в збільшенні кількості користувачів, побутових приладів та різного роду датчиків, що підключаються до мережі зв'язку. При цьому зменшення ціни, збереження функціональності та масштабування мережі залишається актуальним.

Для дослідження обрано програмний продукт Riverbed modeler academic edition версія 17.5, який характеризується наявністю бібліотек та програмних блоків-модулів для імітації мережі ZigBee, що моделюється на 1-му та 2-му рівнях моделі OSI в рамках одного домену.

При моделюванні різних топологій побудови мережі використано однотипний набір пристроїв ZigBee, що дає змогу коректно порівняти еквівалентну пропускну здатність кожної з топологій.

Опрацювання отриманих даних дає можливість зробити висновок, що мережа з деревовидною топологією має пропускну здатність в 1,4 рази більшу ніж мережа з топологією зірка, а різниця між пропускну здатністю Mesh топології та деревовидної мережі в 1,16 рази на користь останньої.

Головна мета – надійно та якісно передати дані користувача, тому для забезпечення максимальної пропускну здатності краще використовувати мережу з деревовидною топологією, яка забезпечує найвигіднішу пропускну здатність. При забезпеченні мобільності користувача ліпше обрати мережу з Mesh (забезпечує більшу надійність мережі при відмові вузлів за рахунок динамічної зміни маршрутів без перезавантаження обладнання), а для мінімізації витрат – використовувати топологію зірка.

В дослідженні проведено моделювання роботи мереж на основі пристроїв ZigBee, та досліджено вплив топології дерево, зірка та mesh на еквівалентну пропускну здатність мережі. Продовженням даної роботи є організація переносу технологій самоорганізації на швидкісні мережі Wi-fi чи Bluetooth.

**Науковий керівник – Зряхов М.С., к.т.н., доцент. каф. 504.*

УДК 629.01

ОБЗОР МЕТОДОВ ТЕСТИРОВАНИЯ REST API

*Анна Александровна Куварина**, студент группы 549а*Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»*

В последнее время в Web получила широкое распространение технология Representational State Transfer (REST) как более простая альтернатива Web-сервисам, основанным на SOAP и языке Web Services Description Language (WSDL) [1]. Важнейшим свидетельством этой новой тенденции в проектировании интерфейсов является принятие REST основными провайдерами сервисов Web 2.0 (такими как Yahoo, Google и Facebook), которые при предоставлении своих сервисов заменили SOAP- и WSDL-интерфейсы более удобной моделью, ориентированной на ресурсы.

REST API определяет набор функций, к которым разработчики могут совершать запросы и получать ответы. Взаимодействие происходит по протоколу HTTP. Преимуществом такого подхода является широкое распространение протокола HTTP, поэтому REST API используется практически из любого языка программирования [1].

Особенность технологии REST выражается в том, что сервер не запоминает состояние пользователя между запросами. Реализация Web-сервисов REST следует четырем базовым принципам проектирования: явное использование HTTP-методов; несохранение состояния; предоставление URI, аналогичных структуре каталогов; передача данных в XML, JavaScript Object Notation (JSON) или в обоих форматах.

Технологии REST доступны такие преимущества HTTP, как кэширование, масштабирование, минимум накладных расходов, стандартные коды ошибок. Основываясь на технологии передачи данных, возможно обеспечить управление информацией сервиса. Для этого используются такие методы HTTP, как GET, PUT, POST, DELETE.

В работе рассмотрены методы протокола HTTP используемые REST сервисами (в частности методы GET, PUT, POST, PATCH, DELETE, OPTIONS, HEAD), принципы формирования заголовков запросов и ответов сервера. Проанализированы существующих реализации архитектуры REST систем, а также подходы к их тестированию.

Список использованной литературы

1. Masse, M. REST API Design Rulebook: Designing Consistent RESTful Web Service Interfaces. / M. Masse // O'Reilly Media Inc. – 2011. – 114 P.

**Научный руководитель – Земляченко А. Н., к.т.н., старший преподаватель каф. 504.*

УДК 621.396.9:681.323

ИНТЕГРАЦИЯ МОБИЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС

Антон Николаевич Мартышков, студент гр.559м,

Артем Аркадьевич Акулиничев, к.т.н., доцент каф. 504,

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

В настоящее время огромное количество информации люди получают через свои мобильные устройства связи – смартфоны. Каждый день мы общаемся, получаем и передаём данные, смотрим видео во всемирной сети, делаем снимки – смартфоны стали неотъемлемой частью нашей повседневной жизни, работы и отдыха. Современные технологии производства радиоэлектронных устройств позволили достичь такой производительности смартфонов, что некоторые их флагманские модели способны противостоять некоторым полноценным компьютерам.

Одной из перспективных и наиболее полезных отраслей интеграции мобильных устройств является сфера образования. В настоящее время практически все учебные заведения имеют свои интернет сайты, на которых размещается актуальная для них информация. Приобретают популярность специализированные учебно-аналитические системы, обеспечивающие эффективный диалог между студентом, преподавателем и администрацией учебного заведения. В учебных заведениях разного уровня зачастую возникает необходимость быстрого оповещения и организации студентов, распространения информации. Ещё одной существенной проблемой является нехватка персональных компьютеров, необходимых в учебном процессе. Смартфон в наше время есть у каждого учащегося и внедрение мобильных технологий в процесс обучения позволит устранить данные проблемы.

Одним из решений для обеспечения доступа к актуальной учебно-организационной информации для студентов ХАИ является разработанное мобильное приложение «PilotMobile» для учебно-аналитической системы «Pilot». Приложение разработано на языке программирования Java, под операционную систему Android 4.0.1 и выше. Данное мобильное приложение позволяет студентам после авторизации доступа к системе my.khai.edu получать от неё актуальную информацию, такую как: перечень изучаемых дисциплин, результаты сдачи экзаменационной сессии и персональный рейтинг успеваемости, студенту предоставляется возможность самостоятельного выбора ряда учебных дисциплин и преподавателей и многие другие.

Разработанное и опубликованное в Google Play мобильное приложение «PilotMobile» для учебно-аналитической системы «Pilot» позволяет студентам самостоятельно влиять на перечень изучаемых дисциплин и облегчает контроль правильности занесения в базу данных «Pilot» результатов семестрового контроля знаний.

УДК 629.01

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ
БЫСТРОДЕЙСТВИЯ МЕТОДА ОЦЕНИВАНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК
СЛОЖНЫХ ПОМЕХ ЗА СЧЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОБЩИХ КАРТ
КЛАСТЕРИЗАЦИИ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ КАНАЛОВ

*Ярослава Александровна Посьмашина, студент группы 569,
Виктория Валерьевна Абрамова, к.т.н., ст. преп. каф. 504
Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»*

На изображениях, формируемых реальными системами, как правило присутствуют помехи, которые снижают визуальное качество и усложняют процесс последующей обработки этих изображений. Информация о характеристиках помех, как правило, априорно неизвестна, поэтому ее получают непосредственно по обрабатываемым изображениям при помощи автоматических методов. Характерной особенностью искажающих помех является наличие в их составе как сигнально-независимой, так и сигнально-зависимой компонент, что требует применения для оценивания их параметров специальных методов, предназначенных для работы со сложными помехами.

Современные системы формирования изображений, как правило, являются многоканальными, причем для канальных изображений, входящих в их состав, характерна высокая степень межканальной корреляции. Это позволяет использовать совместную обработку нескольких канальных изображений с целью повышения точности оценивания характеристик помех на них.

Один из лучших методов оценивания характеристик сложных помех на многоканальных изображениях содержит следующие основные этапы: 1) получение карт кластеризации для трех соседних канальных изображений и вычисление оценок среднего в кластерах; 2) получение разностных изображений для всех возможных пар каналов (без повторений); 3) получение оценок дисперсии в кластерах по разностным изображениям с использованием различных границ кластеров (карт кластеризации) для разных каналов; 4) вписывание регрессионного полинома по полученным опорным точкам и принятие его параметров в качестве оценок характеристик помех.

Одним из возможных направлений повышения быстродействия описаного метода является использование общих границ кластеров для нескольких каналов. В данной работе был проведен анализ влияния используемой карты кластеризации на общую точность вышеописанного метода. Согласно результатам проведенных исследований, было показано, что при использовании общих карт кластеризации для трех соседних каналов точность оценивания незначительно отличается от случая, когда используются разные карты. При этом время, затрачиваемое на получение оценок параметров помех, значительно уменьшается.

УДК: 621.3: 681.34

ФИЛЬТРАЦИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕТРОЛЕТ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ

*Андрей Сергеевич Рубель**, аспирант каф. 504

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

Фильтрация изображений занимает одно из центральных мест в обработке изображений. Применение фильтрации позволяет снизить шум, возникающий в процессе формирования изображений, а также повышает эффективность решения задач сегментации и распознавания.

К настоящему времени разработано огромное количество фильтров. Тем не менее, практически все фильтры испытывают трудности при обработке неоднородных участков изображения, среди которых границы, малоразмерные объекты и текстуры.

Одним из фильтром, способных эффективно сохранять границы и мелкие объекты является фильтр на основе тетролет преобразования [1]. Тетролет преобразование является адаптивным вейвлет преобразованием Хаара на основе тетрамино. Вейвлеты Хаара определены на этих тетрамино с образованием ортонормированного базиса. Тетрамино – это геометрические фигуры, которые состоят из четырех равных квадратов. Алгоритм декомпозиции состоит в следующем:

- 1) разделить изображение на блоки размером 4x4 пикселя;
- 2) найти в каждом блоке оптимальное тетролет-представление;
- 3) переупорядочить низкочастотные и высокочастотные коэффициенты каждого блока в блок размером 2x2;
- 4) сохранить тетролет-коэффициенты (высокочастотные);
- 5) применить шаги 1-4 к низкочастотному изображению.

После соответствующего количества шагов разложения к тетролет коэффициентам применяется жёсткая пороговая обработка, в результате которой коэффициенты не превышающие заранее определённый порог обнуляются.

Результаты проведенных исследований показывают, что фильтр на основе тетролет преобразования обеспечивает лучшее сохранение границ и малоразмерных объектов по сравнению с ДКП фильтром.

Список использованной литературы

1. Krommweh, J. Tetrolet transform: A new adaptive Haar wavelet algorithm for sparse image representation [Текст] / J. Krommweh // Journal of Visual Communication and Image Representation. – 2010. – Vol. 21, No. 4. – P. 364-374.

**Научный руководитель – В.В. Лукин, д.т.н., проф., зав. каф. 504.*

УДК 681.325

ИССЛЕДОВАНИЕ СКАТТЕРОГРАММ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ
ВИЗУАЛЬНОГО КАЧЕСТВА СЖАТЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ*Мария Александровна Сергеева**, студент гр. 569м*Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»*

С появлением встраиваемых видео- и фотоприборов в современные гаджеты возникает вопрос о выполнении основного требования – обеспечения приемлемо высокого визуального качества сжатых изображений. Поэтому еще одной не менее актуальной задачей цифровой обработки данных является неотличимость глазом исходного и компрессированного изображения. В связи с этим будем рассматривать прогнозирование визуального качества изображений.

Для оценки качества исходных обработанных изображений в настоящее время применяют различные критерии качества [3]. В их число входят метрики, которые учитывают визуальный аспект зрения человека, что очень важно для оптических изображений. На данный момент протестирован ряд метрик, которые способны количественно охарактеризовать визуальное качество оптических изображений[4,5].

Проведены разработки метода прогнозирования визуального качества с помощью скаттерограмм и вписывания аппроксимирующих функций.

Сделан обзор существующих метрик оценки качества изображений. Для прогнозирования визуального качества использованы следующие параметры и метрики: СКО, PSNR, ΔHVS , $P2\sigma$ и другие. Проведен тщательный анализ метода прогнозирования с помощью достаточно большого количества различных критериев и их сравнений.

Список использованной литературы

1. Yu, G. Image compression systems on board satellites [Text] / G. Yu, T. Vladimirova, M. Sweeting // Acta Astronautica. – 2009. – Vol. 64. – P. 988–1005.

2. Bovik, A. Handbook on Image and Video Processing / A. Bovik. – USA : Academic Press, 2000. – 891 p.

3. On between-coefficient contrast masking of DCT basis functions [Text] / N. Ponomarenko, F. Silvestri, K. Egiazarian, M. Carli, J. Astola, V. Lukin // Proc. of the Third Int. Workshop on Video Processing and Quality Metrics, USA. – 2007. – Vol. 3. – 4 p.

4. Лукин В.В. Анализ эффективности методов сжатия изображений в соответствии с различными критериями качества Х.:ХНУРЭ,2007. – 2. – С. 85

**Научный руководитель – Лукин В.В., д.т.н., проф., зав. каф. 504*

УДК 681.325

РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ НАЛИЧИЯ
ОПТИМАЛЬНОЙ РАБОЧЕЙ ТОЧКИ НА ОСНОВЕ МЕТРИК
ВИЗУАЛЬНОГО КАЧЕСТВА

*Мария Александровна Сергеева**, студент гр. 569м
Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

Одной из наиболее актуальных задач в телекоммуникационной сфере является сжатие цифровых данных. Сжатие – это способ кодировки данных таким образом, чтобы они занимали как можно меньший объем памяти. В наше время существует большое количество методов, которые преобразуют данные – текст, фото, видео, аудио – в восстанавливаемый формат с информацией 10-99% от исходных данных. Поэтому еще одной не менее актуальной задачей цифровой обработки данных является неотличимость глазом исходного и компрессированного изображения. Исходя из этого, в работе рассмотрено прогнозирование визуального качества изображений.

Решение о наличии ОПТ можно принимать не только на основе анализа метрик СКОш и ПОСШ, но и на основе метрик визуального качества, например PSNR-HVS-M. Метрика PSNR-HVS-M может быть рассчитана для пары исходное (не зашумленное) и декодированное (сжатое) изображение (PSNR-HVS-M_{и-д}) и для пары зашумленное и декодированное изображение (PSNR-HVS-M_{з-д}).

На практике истинное изображение отсутствует. Поэтому можно говорить лишь о прогнозировании наличия ОПТ. Для разработки методов прогнозирования наличия ОПТ определим следующие аспекты. Для конкретного изображения рассчитываются некоторые статистические параметры. К этим параметрам определяются некоторые требования. Они должны вычисляться достаточно просто и быстро. Также параметры должны характеризовать сложность изображения и интенсивность шума. Вероятность существования ОПТ увеличивается при увеличении интенсивности шума и уменьшении сложности сжимаемого изображения. Прогнозирование должно осуществляться с достаточной точностью. Т.е. СКО ошибки прогнозирования должно быть порядка 0,2...0,3 дБ для метрик ΔПОСШ и ΔHVS.

Анализ результатов показывает, что явно выраженная ОПТ наблюдается на простых изображениях, искаженных шумом большой интенсивности.

**Научный руководитель – Лукин В.В., д.т.н., проф., зав. каф. 504*

УДК 629.01

ИССЛЕДОВАНИЕ СПЕКТРАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОДОБНЫХ БЛОКОВ НА ИЗОБРАЖЕНИЯХ

*Максим Сергеевич Сердюк, студент группы 559М,**Виктория Валерьевна Абрамова, к.т.н., ст. преп. каф. 504.,**Клавдий Данилович Абрамов, к.т.н., доцент каф. 504**Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»*

Общеизвестным фактом является то, что значительная часть информации, используемой в науке и промышленности, представлена в виде изображений. Как правило, изображения, формируемые реальными системами, характеризуются относительно низким визуальным качеством, что негативно влияет на точность их распознавания. Поэтому одной из первостепенных задач вторичной обработки изображений является повышение их визуального качества. Одним из критериев качества изображений является уровень шума на них, характеризуемый различными статистическими параметрами. Соответственно, для повышения визуального качества изображений необходимо устранить искажающие их помехи, что достигается за счет применения специальных методов фильтрации. При этом качество фильтрации будет тем выше, чем точнее будут оценены статистические параметры помех.

Характерной особенностью изображений является наличие на них подобных блоков, совместная обработка которых является одним из перспективных направлений повышения точности оценивания характеристик помех на изображениях. В силу схожести информационных составляющих подобных блоков разность между двумя такими блоками будет представлять собою практически «чистый шум», характеристики которого могут потенциально быть оценены более точно.

Ранее проведенные исследования [1] показали, что совместная обработка подобных неоднородных блоков в пространственной области является неэффективной, поэтому в данной работе был проведен детальный анализ спектральных характеристик таких блоков. Было показано, что в высокочастотной области различные блоки с границами и текстурами имеют похожие спектры, что указывает на возможность их совместного использования с целью получения статистических характеристик помех.

Список использованной литературы

1. Сердюк, М. С. Исследование возможности повышения точности оценивания характеристик помех за счет использования самоподобия изображений / М. С. Сердюк, В. В. Абрамова, К. Д. Абрамов // Тези доповідей Всеукраїнської НТК "Інтегровані комп'ютерні технології в машинобудуванні". – Харків, 2016. – Т.2. – С. 324.

УДК 004.932

АНАЛІЗ АЛГОРИТМА ПОЕЛЕМЕНТНОЇ КЕРОВАНОЇ КЛАСИФІКАЦІЇ
SVM*Худолей Вікторія Ігорівна*, студент групи 558М**Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»*

В даний час у зв'язку з інтенсивним розвитком засобів і технологій дистанційного зондування все більшої актуальності набуває завдання розпізнавання гіперспектральних зображень. Головними особливостями таких зображень є велике число спектральних каналів, яке може досягати декількох сотень, і мала ширина кожного каналу. Значне збільшення числа каналів в гіперспектральних зображеннях призводить до неможливості застосування більшості традиційних алгоритмів. Одним з підходів до вирішення даних проблем є вибір і виділення інформативних підсистем ознак, які дозволяють використовувати традиційні алгоритми, які добре зарекомендували себе при обробці мультиспектральних зображень.

Сенс класифікації з навчанням по спектральним ознакам або контрольованої класифікації полягає у віднесенні кожного з пікселів знімка до певного класу об'єктів, якому відповідає деяка область у просторі спектральних ознак. Вибір способу класифікації залежить від розподілу яскравостей об'єктів в багатовимірному просторі спектральних ознак. Потрібно вибрати оптимальний спосіб - найбільш простий і швидкий, але при цьому достатній для виконання завдання.

Оптимальним для класифікації гіперспектральних зображень є метод опорних векторів. Основна ідея методу - переклад вихідних векторів в простір більш високої розмірності і пошук розділяючої гіперплощини з максимальним проміжком в цьому просторі. Дві паралельні гіперплощини будуються по обидва боки гіперплощини, що розділяє класи. Розділяючою гіперплощиною буде гіперплощина, що максимізує відстань до двох паралельних гіперплощин. Алгоритм працює в припущенні, що чим більша різниця або відстань між цими паралельними гіперплощинами, тим менше буде середня помилка класифікатора.

Отже, що стосується методу опорних векторів, дослідження показують, що на відміну від більшості інших методів, досить невеликого набору даних для класифікації. Цей спосіб дозволяє отримати функцію класифікації з мінімальним рівнем помилки, а також, використовувати лінійний класифікатор для боротьби з даними, що нелінійно розділяються, поєднуючи простоту з ефективністю.

**Науковий керівник – Проскура Г.А., к.т.н., доцент каф. 504.*

УДК 004.93:004.312.26

АНАЛИЗ СВОЙСТВ ИСКАЖЕНИЙ ВСЛЕДСТВИЕ СЖАТИЯ
ИЗОБРАЖЕНИЙ С ПОТЕРЯМИ СОВРЕМЕННЫМИ КОДЕРАМИ

Виктор Павлович Швец, студент группы 559м

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

Среди задач обработки изображений важным является автоматическое обеспечение удовлетворительного визуального качества, в том числе при сжатии изображений с потерями. Наиболее популярным кодером является JPEG, но есть и другие методы сжатия на основе дискретного косинусного преобразования (ДКП), в частности, разработанные в ХАИ кодеры ADCT [1] и AGU [2].

Проанализированы свойства ошибок (искажений), внесенных в результате сжатия с потерями, которые имеют вид $\Delta = f - f'$, то есть двумерного массива данных того же размера, что и изображение исходное f и сжатое изображение f' . При этом значения $\Delta(m, n)$ могут быть как положительными, так и отрицательными, где m, n – индексы пикселей. Для $\Delta(m, n)$ проанализировано математическое ожидание (оказалось, что для всех случаев, которые рассматривались, оно практически равно 0, среднеквадратичная ошибка (СКОш) и среднеквадратическое отклонение (СКО) искажений, внесенных в результате сжатия, коэффициенты эксцесса и асимметрии (для нормального распределения они должны быть примерно равными 3 и 0 соответственно), и коэффициент сжатия (КС).

Рассмотрены значения шага квантования от ШК=5 до ШК=20. Значение ШК=5 соответствует сжатию с визуально незаметными потерями. Начиная с ШК=20 искажения обычно заметны. Анализ проводился для шести тестовых изображений в градациях серого. Изображение GRASS и Baboon является текстурными (имеют сложную структуру), изображение FLY и POLE простые, другие изображения имеют промежуточную степень сложности.

Исходя из полученных данных, можно сказать, что при увеличении ШК увеличивается уровень искажений - возрастают значения СКОш и СКО. При этом увеличивается и КС изображения. Небольшое улучшение КС для изображений GRASS и Baboon объясняется сложной структурой этих изображений. Исходя из данных, для ШК=5, нормальное распределение искажений (или распределение, близкое к нормальному) присущи всем изображениям, включая те, которые имеют сложную структуру (GRASS и Baboon). При этом простые изображения POLE и FLY характеризуются большими значениями коэффициент эксцесса, это свидетельствует об небольших отклонениях от нормального закона распределения.

В таблицах ниже, приведены данные для ШК 10 и 15.

Таблица 1 - Данные для кодера ADCT с ШК=10

Название параметра / Название тестового изображения	СКОш	коэффициент эксцесса	коэффициент асимметрии	СКО	КС
Baboon	8,22	3,02	-0,0031	2,86	3,13
BOAT	7,12	3,16	0,0106	2,67	5,87
FLY	3,47	4,81	-0,0211	1,86	10,63
GRASS	8,21	3,03	-0,0026	2,86	2,07
Lenna	6,50	3,87	-0,1345	2,54	9,64
POLE	2,78	6,93	0,0501	1,66	10,71

Таблица 2 - Данные для кодера ADCT с ШК=15

Название параметра / Название тестового изображения	СКОш	коэффициент эксцесса	коэффициент асимметрии	СКО	КС
Baboon	17,58	3,14	-0,0112	4,19	4,07
BOAT	13,15	3,43	0,0295	3,62	8,77
FLY	5,85	6,31	-0,0532	2,41	14,22
GRASS	18,12	3,03	-0,0006	4,25	2,45
Lenna	9,92	4,59	-0,1589	3,15	14,97
POLE	4,81	9,36	0,0775	2,19	13,72

При ШК=20 и выше закон распределения внесенных искажений близок к гауссову лишь для изображений со сложной структурой. Искажений явно негауссовы для изображений с более простой структурой.

Данные для кодера AGU практически совпадают с данными для кодера ADCT, но значение коэффициента эксцесса для кодера AGU обычно меньше (при тех же условиях), что и для ADCT. При этом коэффициент сжатия больше для ADCT, для некоторых случаев на несколько единиц.

Основным недостатком кодера ADCT, является то, что он работает медленно (требует существенных затрат времени). В то время как AGU имеет практически те же показатели по сжатию, но работает на порядок быстрее.

[1] Ponomarenko, N.N. ADCTC: a new high quality DCT based coder for lossy image compression / N.N. Ponomarenko, V.V. Lukin, K.Egiazarian, J. Astola // . CD ROM Proceedings of LNLA, Switzerland. August 2008. 6 p.

[2] Ponomarenko, N.N. DCT Based High Quality Image Compression / N.N. Ponomarenko, V.V. Lukin, K.Egiazarian, J. Astola, // . Proceedings of 14th Scandinavian Conference on Image Analysis. - Joensuu, Finland. - June, 2005. - P. 1177-1185.

УДК 629.01

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННОГО ТЕСТЕРА ВОДЫ ХАОМИ МІ TDS PEN ДЛЯ ОЦЕНИВАНИЯ КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

Роман Сергеевич Демидюк, студент группы 559М,

Максим Сергеевич Сердюк, студент группы 559М

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

Вода, которую ежедневно употребляет человек, должна быть качественной и, в первую очередь, безопасной для здоровья. Качество воды, используемой как для бытовых нужд, так и питьевой, всегда является актуальной проблемой. Высокое содержание солей в минеральных водах может препятствовать ее усвоению организмом. Поэтому перед употреблением следует удостовериться в качестве воды. Существует большое количество средств, используемых для очистки воды, но в случаях, когда нет возможности для непосредственной очистки, следует проверить питьевую воду на пригодность к употреблению.

Достаточно затруднительно визуально определить, насколько чистой является вода. Одним из способов систематической проверки степени очистки воды в бытовых условиях является использование тестера качества воды. На основании показаний прибора можно определить необходимость очистки воды перед ее употреблением. В данном исследовании использовался тестер воды Xiaomi Mi TDS Pen.

Принцип работы данного тестера воды заключается в определении показателя TDS (Total Dissolved Solids) — показателя количества содержащихся в воде растворенных веществ. На устройстве находится пара титановых контактов и датчик компенсации температуры. Измеряя электропроводность воды, тестер, по сути, является омметром с цифровой индикацией. В зависимости от измеренного сопротивления, тестер делает вывод о количестве примесей в воде.

На основании информации, предоставленной реализаторами воды, были сделаны выводы о соответствии полученных показателей TDS реальным. Проведенные исследования показали, что тестер воды Xiaomi Mi TDS Pen определил показатель TDS с низкой погрешностью.

В ходе исследований были получены результаты измерения параметра TDS воды из разных источников, а также разной степени обработки, на основании чего были сделаны выводы о пригодности той или иной воды для употребления человеком, а также рекомендации по необходимости обработки воды перед ее употреблением.

УДК 629.01

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВАРИАНТОВ МАРШРУТИЗАЦИИ
УПРАВЛЯЮЩИХ СИГНАЛОВ В МОДУЛЬНОЙ СИСТЕМЕ
АВТОМАТИЧЕСКОГО БЕСПРОВОДНОГО УПРАВЛЕНИЯ
ОСВЕЩЕНИЕМ

*Богдан Валериевич Косаревский, студент группы 568М,
Сергей Клавдиевич Абрамов, к.т.н., доцент каф.504*

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

Создание необходимого светового климата для эффективного восприятия зрительной информации – это основная задача освещения, в том числе и искусственного, электрического. На цели освещения тратится значительная часть вырабатываемой электроэнергии. В последнем десятилетии XX-го века на осветительные установки крупных стран приходилось в среднем от 9 до 20% всех энергетических затрат. Поэтому электрическая осветительная система представляет важный объект для экономии энергетических ресурсов [1]. Приведенные цифры не дают представления об эффективности использования электроэнергии на освещение, но показывают насколько значимым является снижение затрат на искусственное освещение. Экономия электрической энергии может быть достигнута как за счет уменьшения потребляемой мощности, так и за счет уменьшения времени наработки.

Система освещения, как и любая другая подсистема современного здания, непрерывно усложняется, что приводит к увеличению расходов на ее содержание. Выходом из положения является максимально возможная интеллектуализация управления, основой которой является микроконтроллер, решающий широкий спектр задач. Интегрируя на одном кристалле высокопроизводительный процессор, память и набор периферийных схем, микроконтроллер позволяет с минимальными затратами реализовать высокоэффективные системы и устройства управления различными объектами.

Большинство существующих систем освещения работают либо на лампах накаливания, либо на газоразрядных лампах, что является энергонеэффективным. В связи с этим возникает необходимость полной модернизации системы освещения, включая замену источников света. Светодиодные источники света на сегодняшний день являются наилучшим решением, обеспечивая наименьшее энергопотребление, а также возможность плавной регулировки яркости свечения.

Модернизация осветительных сетей существующих зданий имеет ряд ограничивающих факторов, основным из которых является необходимость сохранения силовой кабельной инфраструктуры. В связи с этим наилучшим решением оказывается построение сети освещения на основе отдельных модулей, устанавливаемых на место существующих

светильником и включающих в себя источник освещения, блок управления с возможностью независимого включения/отключения, регулировкой яркости и собственной системой защиты.

Для реализации управления в такой распределенной системе необходимо полностью описать алгоритм ее работы, методы, функции и сигналы управления, которые необходимо передавать от ведущего (управляющего) устройства к ведомому (исполнительному). С учетом необходимости минимизации расходов на установку системы, а также для обеспечения возможности ее наращивания в будущем наилучшим решением является использование беспроводной передачи данных.

Для беспроводной сети ключевой является задача маршрутизации, поскольку не все ее узлы будут в зоне непосредственного доступа управляющего модуля, а значит необходим алгоритм, который позволит передавать управляющие сигналы абсолютно всем модулям (прямо-доступным, и косвенно-доступным). Существуют несколько возможных вариантов реализации такой маршрутизации: OSPF маршрутизация в IP сетях, маршрутизация в mesh-сетях, ZigBee. Целью данной работы является проведение сравнительного анализа этих алгоритмов маршрутизации с точки зрения их соответствия условиям работы системы автоматического беспроводного управления освещением.

В результате анализа были сделаны следующие выводы. Построение беспроводной сети на основе технологии WiFi с использованием IP для адресации устройств, в принципе, возможно, однако из-за большого количества устройств в такой сети это может существенно ухудшить условия функционирования других WiFi сетей передачи данных, используемых, например, для беспроводного подключения к Интернет.

Маршрутизация ZigBee отвечает выдвигаемым требованиям, но сам протокол является закрытым и его использование потребует дополнительных затрат, что существенно удорожит реализацию системы.

Таким образом, среди рассматриваемых вариантов наилучшим оказывается использование маршрутизации для mesh-сетей, где в качестве адреса выступает уникальный идентификаторов каждого беспроводного модуля. В этом случае каждый исполнительный модуль связывается с близлежащими окружающими его модулями и строит таблицу связей. Управляющий модуль на основании всех таблиц от всех исполнительных модулей строит таблицу маршрутизации и посылает управляющий сигнал по вычисленному маршруту, не используя широковещательные пакеты и многократные опросы оборудования на предмет идентификации.

Список использованной литературы

1. Башмаков И. А. Энергоэффективность зданий в России и в зарубежных странах//Энергосбережение. 2015. №3. с. 5 – 12.

УДК 004.932

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ МЕТОДОВ СЖАТИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ
НА РОБАСТНОСТЬ АЛГОРИТМОВ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБРАЗОВ*Александр Николаевич Медведь**, студент 549 группы*Национальный аэрокосмический университет им. Н. Е. Жуковского «ХАИ»*

Каждый день огромное количество информации запоминается, преобразуется и передается в цифровом виде; при этом значительная часть передаваемых данных является графической или видеоинформацией. Современное развитие информационных технологий ведет к постоянному увеличению объемов накапливаемых и обрабатываемых двоичных, полутоновых и цветных изображений, передаваемых по различным каналам связи, вследствие чего возрастают требования к устройствам хранения и средствам связи. Программные и аппаратные средства, позволяющие сократить объем и обеспечить рациональное пакетирование видео-, аудио- и сопутствующей информации, являются основой создания систем эффективного использования каналов связи, сохранения действующих частотных планов, высвобождения значительной части частотного ресурса для предоставления потребителям дополнительных видов услуг – мобильной и стационарной видеосвязи, многопрограммного интерактивного телевидения и звукового вещания, цифрового кино. Сжатие изображений ориентировано на решение проблемы сокращения объема данных, требуемого для представления цифрового изображения. Впоследствии сжатое изображение распаковывается и восстанавливается в исходное изображение или некоторое его приближение. Но при восстановлении сжатых изображений теряется информация и ухудшается качество изображений. Качество изображения является довольно нечетким понятием; оно оценивается разными способами и в связи с различными задачами. К недостаткам таких известных критериев как среднеквадратическая ошибка, пиковое отношение сигнал / шум и др. относятся то, что по ним невозможно судить об изменениях спектральных характеристик и структуры восстановленных после сжатия изображений. С другой стороны, качество часто рассматривается как мера близости двух изображений: оцениваемого и эталонного. Такой подход позволяет оценивать количественные изменения значений яркости, общий уровень искажений изображений при преобразованиях (фильтрация, сжатие с потерями и т. д.). При этом оценивается качество самого средства преобразования, что важно при построении систем обработки изображений. В докладе представлены результаты анализа и тестирования ряда существующих алгоритмов выделения и идентификации объектов на цифровых изображениях, полученные с использованием системы MATLAB.

**Научный руководитель – И. К. Васильева, к.т.н., доцент каф. 504*

УДК 681.3.06

АЛГОРИТМ СИНТЕЗА СТРУКТУРЫ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ, ОСНОВАННЫЙ НА ПОИСКЕ КРАТЧАЙШИХ ПУТЕЙ В ГРАФЕ

*Мария Сергеевна Войкина**, студент 549 группы

Национальный аэрокосмический университет им. Н. Е. Жуковского «ХАИ»

Одной из самых проблемных и динамично развивающейся частей современных сетей связи является доступ пользователей и абонентов к узлам связи для предоставления самого широкого спектра телекоммуникационных услуг: телефония с коммутацией каналов и IP-телефония, видеосвязь, видеоконференции, Интернет, электронная почта, цифровое телевидение и т. д. Любая компания, которая обеспечивает коммуникационное соединение, желает использовать эффективную и прогрессивную кабельную систему на протяжении, как минимум, 10 лет (это минимальный срок службы сетевых сетей кабельных систем по международным стандартам). На данный момент интенсивно растет интерес к развертыванию оптических сетей доступа с прокладкой кабеля до здания (FTTB, Fiber To The Building), а также непосредственно до абонента (FTTH, Fiber To The Home). Такая ситуация объясняется постоянным ростом требований к пропускной способности каналов связи, поскольку сейчас наблюдается бум развития «тяжелых» интернет-приложений, включая онлайн-видео, онлайн-игры и прочие сервисы. При этом запланированный набор услуг и необходимая для его предоставления полоса пропускания имеют самое непосредственное влияние на выбор технологии FTTx: чем выше скорость доступа и чем больше набор предоставляемых абоненту услуг, тем ближе к абонентскому терминалу должно подходить оптическое волокно, т. е. нужно использовать технологии FTTH. В случае, когда приоритетом является сохранение уже имеющейся сетевой инфраструктуры и оборудования, оптимальным выбором будет FTTB. Оптоволокно имеет много преимуществ перед другими видами кабелей, однако его самый большой недостаток – это стоимость, поэтому интерес представляют методы экономико-технологического обоснования структуры проектируемой сети. Для выбора оптимальной структуры сети удобно использовать ее представление в виде взвешенного графа, отображающего основные морфологические характеристики телекоммуникационной системы: число узлов сети, число коммутационных узлов, число линий связи, матрицы атрибутов линий связи (пропускных способностей, емкостей, длин, стоимостей, надежности). Тогда задачу выбора структуры сети по критерию минимальной стоимости можно свести к поиску кратчайших путей между вершинами графа.

В докладе представлен метод выбора оптимальной структуры сети с использованием алгоритма Флойда и результаты его апробации.

**Научный руководитель – И. К. Васильева, к.т.н., доцент каф. 504*

УДК 629.01

МНОГОЧАСТОТНЫЕ КВАРЦЕВЫЕ ГЕНЕРАТОРЫ

*Виктор Федорович Солодовник, доцент кафедры 504**Дарья Игоревна Русецкая, студент группы 568м**Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»*

Известны многочастотные кварцевые генераторы на одном активном элементе. В таких возбудителях при наличии двухрезонансной колебательной системы, содержащей два моночастотных кварцевых резонатора с частотами f_1 и f_2 , формируются полигармонические комбинационные колебания частот

$$f_{\text{комб}} = m f_1 + n f_2, \quad (1)$$

где $m = \pm 1$, $n = \pm 1$ и $p = |m| + |n|$ – порядок комбинационных составляющих.

Наибольшие амплитуды имеют комбинационные составляющие второго порядка ($p = 2$) разностной и суммарной частот

$$f_p = f_1 - f_2, \quad (2)$$

$$f_c = f_1 + f_2, \quad (3)$$

В многочастотных кварцевых генераторах на одном активном элементе источник вариаций частот f_1 и f_2 генерируемых колебаний один и тот же – шум активного элемента и, следовательно, общая изменяющаяся по случайному закону реактивность активной части генератора, и поэтому вариации частот f_1 и f_2 единично коррелированы, т.е. коэффициент корреляции вариаций этих частот

$$\rho_{12}(\tau) = R_{12}(\tau) / (\sigma_1 \cdot \sigma_2) = 1, \quad (4)$$

где $R_{12}(\tau)$ – взаимная корреляционная функция частот f_1 и f_2 , σ_1 и σ_2 – СКО флуктуаций (случайных вариаций) частот f_1 и f_2 .

При выполнении условия (4) частоты и вариации этих частот связаны детерминированными соотношениями через соответствующие коэффициенты взаимосвязи

$$\beta_f = f_1 / f_2 \quad \text{и} \quad \beta_\sigma = \sigma_1 / \sigma_2. \quad (5)$$

Показано, что при $\beta_\sigma = 1$, т.е. при равенстве между собой вариаций частот $\delta f_1 = \delta f_2$ и, следовательно, их СКО $\sigma_1 = \sigma_2$ с учетом (5) получаем $\delta f_p = 0$ и $\sigma_p = 0$, т.е. разностная частота f_p оказывается постоянной при ненулевых вариациях частот f_1 и f_2 .

Приведены результаты компьютерного моделирования одного из таких генераторов на биполярном транзисторе по схеме емкостной трехточки с дополнительным LC-контуром, настроенным на суммарную частоту $f_c = f_1 + f_2$.

В таких генераторах обеспечивается устойчивая генерация многочастотного режима колебаний и коэффициент взаимосвязи вариаций кварцеванных частот, близкий к $\beta_\sigma = 1$, т.е. равенство между собой вариаций частот $\delta f_1 = \delta f_2$ и, следовательно, их СКО $\sigma_1 = \sigma_2$ и с учетом (5) $\delta f_p = 0$ и $\sigma_p = 0$, т.е. разностная частота f_p оказывается постоянной при ненулевых вариациях частот f_1 и f_2 .

Таким образом, предлагаемые многочастотные кварцевые генераторы на одном активном элементе могут быть использованы в качестве возбудителей полигармонических и шумоподобных сигналов трансиверов широкополосных цифровых систем радиосвязи.

УДК 621.383.2.032.11

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ИСКАЖЕНИЙ ОПТИКО-
ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ НА ОСНОВЕ ФЭУ

Антон Александрович Букарев, аспирант каф. 505,

Виктор Александрович Лесной, аспирант каф. 505,

Александр Петрович Кислицын, доцент каф. 505

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

Фотоэлектронные умножители (ФЭУ) – устройства для регистрации слабых оптических сигналов. ФЭУ получило большое развитие как прибор и используется в астрономии, оптике и некоторых областях техники. ФЭУ обладает рядом достоинств: низкие внутренние шумы, имеет высокую чувствительность и высокое быстродействие. ФЭУ используется в двух режимах работы: режим счёта фотонов и режим пропорционального усиления. В режиме счёта фотонов последовательная система динодов ФЭУ позволяет получить усиление более чем в 10^5 раз, что принципиально для слабых сигналов. В режиме пропорционального усиления поток электронов в межэлектродном пространстве усиливается по линейному закону. Для данного режима работы необходимо, чтобы при усилении форма электрического сигнала не искажалась по отношению к форме оптического сигнала. Однако, несмотря на высокое быстродействие ФЭУ, в [1] отмечалось о возможном наличии динамических искажений ФЭУ.

В связи с этим была поставлена задача выявить наличие динамических искажений в фотоэлектронных умножителях.

В качестве исследуемых ФЭУ были выбраны ФЭУ-19М и ФЭУ-51, которые имеют высокую анодную чувствительность, широкую область спектральной чувствительности и низкий темновой ток.

В качестве источника оптического сигнала стандартной формы использовался модулятор светового потока, который не вносит искажений в форму оптического импульса.

В результате проведенных экспериментов были получены данные, которые свидетельствуют о наличии динамических искажений в оптико-электронных устройствах на основе ФЭУ-19М и ФЭУ-51, при этом динамические искажения оказываются различными в указанных ФЭУ. Несоответствие форме оптического сигнала (искажение) наблюдаются при скорости нарастания оптического импульса 26 отн. ед./с и возрастают с увеличением скорости нарастания оптического сигнала.

Список использованной литературы

1. Павлов А. В. Оптико-электронные приборы (Основы теории и расчёта). М., «Энергия», 1974. 360 с с ил.

УДК 537.533.2

ВЕРИФИКАЦІЯ АЛГОРИТМА ОБРОБОТКИ ВОЛЬТ-АМПЕРНОЇ
ХАРАКТЕРИСТИКИ ПО ОДИНОЧНОМУ ІМПУЛЬСУ ВИСОКОГО
НАПРЯЖЕННЯ

Виктор Александрович Лесной, аспірант каф.505

Александр Петрович Кислицын, доцент каф.505

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

При измерении вольт-амперной характеристики (ВАХ) лабораторного диода, предназначенного для исследования термоэммиттеров, по одиночному импульсу высокого напряжения на контролируемых импульсах тока и напряжения появляются существенные искажения, связанные с элементами измерительной схемы установки и шумами.

В [1] предложено определять коэффициент передачи измерительной системы на холодном катоде (эмиссии нет).

В данной работе рассмотрена проверка алгоритма восстановления ВАХ по модельному сигналу с учетом искажений созданных элементами измерительной схемы, наведенными помехами и шумами квантования измерительной аппаратуры.

Модельная ВАХ разбивается на импульс тока и импульс напряжения, далее данные импульсы искусственно искажаются коэффициентом передачи измерительной системы и добавлением шумов. К искусственно зашумленным импульсам применяется алгоритм обработки предложенный в [1]. По полученным импульсам напряжения и тока получаем восстановленную ВАХ.

Верификация алгоритма восстановления вольт-амперной характеристики по одиночному импульсу высокого напряжения осуществляется путем сопоставления модельной ВАХ и восстановленной ВАХ.

Список использованной литературы

1. Лесной В.А., Восстановление зависимости эмиссионного тока от анодного напряжения по одиночному импульсу высокого напряжения / В.А. Лесной, А.П. Кислицын // Всеукраїнська науково-технічна конференція “Інтегровані комп'ютерні технології в машинобудуванні ІКТМ-2015”: Тези доповідей. - Харків: Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського “Харківський авіаційний інститут”, 2015. - Том 2. - С. 225.

УДК 621.315.592.9

ВЛИЯНИЕ ЛЕГИРУЮЩИХ ПРИМЕСЕЙ И ОТЖИГА НА ДИЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ ПРОНИЦАЕМОСТЬ КРИСТАЛЛОВ СЕЛЕНИДА ЦИНКА В ИНТЕРВАЛЕ ТЕМПЕРАТУР 25 - 200 °С

¹Алексей Александрович Волошин, аспирант каф. 505;²Вера Сергеевна Зверева, ведущий инженер;¹Олег Николаевич Чугай, д.т.н., профессор каф. 505¹Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»²Институт сцинтилляционных материалов НАН Украины

Кристаллы селенида цинка (ZnSe), легированные различными примесями и подвергнутые отжигу в парах собственных компонентов, широко применяются в дозиметрии ионизирующих излучений. Для этого и других применений кристаллов ZnSe важное значение имеет влияние температуры на их диэлектрические свойства. Традиционно указанные кристаллы исследуют оптическими методами, а методы электрические остаются вне поля зрения специалистов. В настоящей работе предпринята попытка частично восполнить данный пробел.

Исследованные кристаллы были выращены из расплава под высоким давлением аргона и легированы атомами Ca и Sr в концентрации $\approx 10^{18}$ см⁻³. Кристаллические слитки подвергли отжигу в атмосфере цинка при температуре 900°C в течение 24 часов. Из центральной части кристаллических слитков изготовили образцы в форме прямоугольной пластины, сориентировав ее плоскость перпендикулярно оси слитка. Действительную ϵ' и мнимую ϵ'' части диэлектрической проницаемости образцов измеряли в низкочастотной области в интервале температур 25 – 200 °С как при нагреве, так и при остывании образца.

Установлено, что не только высокотемпературный отжиг, но и легирование атомами Ca и Sr оказывает заметное влияние на температурные зависимости величин ϵ' и ϵ'' ($\epsilon'(T)$ и $\epsilon''(T)$). Это обнаруживается как при нагреве, так и при охлаждении кристалла. В большинстве случаев характер зависимостей не изменяется в интервале частот 10^2 – 10^4 Гц. Важно, что зачастую характер зависимостей $\epsilon'(T)$ и $\epsilon''(T)$, полученных при нагреве, отличается от характера тех же зависимостей при охлаждении. Для практических применений кристаллов представляет интерес наблюдавшееся на отдельных кристаллах слабое изменение зависимости величин ϵ' и ϵ'' от температуры.

Обсуждаются причины влияния отжига и легирующих примесей на изменение исследованных величин ϵ' и ϵ'' с температурой. Отмечается особая роль комплексных дефектов с участием вакансий, межузельных атомов и остаточных механических напряжений в поляризации кристаллов. Предполагается, что именно напряжения играют ключевую роль в возникновении различий зависимостей $\epsilon'(T)$ и $\epsilon''(T)$ для режимов нагрева и охлаждения кристалла.

ЗМІСТ

Інформаційні технології в проектуванні автоматичних і автоматизованих систем керування

<i>Толкунова Ю.Н.</i> Оценка интеллектуального капитала организации	4
<i>Багінський С.В., Дергачев К.Ю.</i> Стабілізація систем технічного зору в мобільних роботизованих комплексах	5
<i>Benjamin A.</i> Visual navigation models and methods for mobile robots	6
<i>Шаталова М.О.</i> Разработка протокола клиент-серверного взаимодействия для интеллектуальной обучающей системы	7
<i>Плахотний О.В.</i> Використання web-додатків для віддаленого управління розподіленими об'єктами	9
<i>Пявка Е.В.</i> Алгоритм цветовой детекции объектов в реальном времени	10
<i>Пявка И.А.</i> Наведение беспилотного летательного аппарата с использованием систем компьютерного зрения	11
<i>Дёмин Е.В.</i> Применение искусственных нейронных сетей в решении задач управления БПЛА	12
<i>Шинкаренко В.О.</i> Розробка системи стабілізації малогабаритного безпілотного літального апарата в захисній оболонці	13
<i>Белей М.С.</i> Відмовостійка система управління квадрокоптером	14
<i>Гончар Ю.О., Чернобай Ю.Ю.</i> Використання одноплатного комп'ютера RASPBERRY PI 3 та технологій Microsoft для реалізації систем класу «Розумний будинок»	15
<i>Добржанська В.О.</i> Розробка і дослідження системи управління комплексом кліматичних параметрів житлового приміщення	16
<i>Железняк В.М.</i> Электропривод управления рулевыми поверхностями, использующий скользящие режимы	17
<i>Кольчицька К.Г.</i>	

Розробка системи траєкторних вимірювань для відпрацювання алгоритмів оптичної навігації та наведення	19
<i>Костерна О.Ю.</i> Пристрій управління сонячними панелями на основі використання платформи ARDUINO UNO	20
<i>Мурза О.О.</i> Розробка системи ідентифікації об'єктів на стрічковому транспортері	21
<i>Николенко Я.А.</i> Изучение законов управления квадрокоптера с помощью лабораторного стенда	22
<i>Реут А.О.</i> Исследование адаптивной системы управления ветро-гидроэнергетической установкой	24
<i>Смирнов Г.А.</i> Розробка апаратно-програмних засобів для управління комплексом «Розумний будинок»	25
<i>Сокол Д.В.</i> Система автоматического позиционирования положения дросселя в канале управления сжатым воздухом системы кондиционирования	26
<i>Терновий В.С.</i> Розробка прикладного ANDROID – додатку «Електронний органайзер для студентів»	27
<i>Golovan K.</i> Knowledge-oriented approach to the automation of the complex technological processes	28
<i>Белоконь Ю.А., Коломиец Д.Н.</i> Разработка системы распознавания и анализа восстановления лесов после пожаров	31
<i>Гладких В.А.</i> Разработка приложения для планирования работы менеджера по закупкам	32
<i>Губка А.С., Богатикова К.Ю.</i> Разработка веб-приложения для автоматизированной проверки знаний студентов	33
<i>Губка А.С., Чижова А.А.</i> Автоматизация процесса первичного отбора персонала в IT-компаниях	34
<i>Данченко М.В.</i> Автоматизація складського обліку малого торговельного підприємства	35
<i>Еременко Н.В., Выграненко Т.С.</i> Разработка web-приложения агрегатора мероприятий в Харькове	36
<i>Еременко Н.В., Журба А.Н.</i> Разработка системы мониторинга потенциальных объектов аренды в Украине	37

<i>Єременко Н.В., Матюшко А.О.</i> Агентна модель логістичного управління територіально-розподіленими промисловими комплексами	38
<i>Забєла А.О.</i> Інформаційна система моніторингу робочого часу	39
<i>Ігунов С.Г., Лещенко О.Б.</i> Використання об'єктно-реляційної технології для розробки web-додатку надання послуг копірайтингу	40
<i>Консулова Ю.М.</i> Управление образовательным контентом дисциплин с учетом особенностей рынка труда в IT-сфере	41
<i>Лещенко Ю.А.</i> Применение метода информационной поддержки жизненного цикла при создании сложной техники	42
<i>Малєєва О.В., Руденко О.А.</i> Розробка додатку з тестування персоналу IT-компанії	43
<i>Михайленко А.В.</i> Розробка автоматизованої системи розрахунку основних параметрів транспортно-складських комплексів	44
<i>Михалєва А.А.</i> Использование механизмов Data Mining для анализа и улучшения образовательного процесса	45
<i>Міланов М.В., Кошарський В.О.</i> Використання геозон в мобільному додатку для моніторингу переміщення персоналу на об'єкті під час виконання робіт	46
<i>Міланов М.В., Наказний В.В.</i> Розробка програмного забезпечення для обслуговування автостоянки	47
<i>Молчанович А.А.</i> Разработка автоматизированной системы отдела сбыта предприятия	48
<i>Момот М.А., Григоренко І.В.</i> Разработка сервиса отложенного постинга в социальных сетях	49
<i>Момот М.А., Никитин Р.В.</i> Разработка модуля расширения CMS OPENCART для наложения изображения бренда на товар Интернет-магазина	50
<i>Момот М.А., Педорич Н.А.</i> Разработка подсистемы генерации выходных документов для заместителя декана	51
<i>Момот М.А., Стопкевич Д.С.</i> Автоматизация парсинга лог-файлов функционирования программ	52

<i>Момот М.А., Ткач Е.С.</i> Разработка подсистемы уведомлений для системы «Электронный медицинский паспорт студента»	53
<i>Момот М.О., Підгорний Я.В.</i> Розробка мобільного додатку для обліку товарів на складі з використанням технологій зчитування/сканування штрих-кодів	54
<i>Мухина Ю.В.</i> Разработка подсистемы автоматизации рекрутинга в IT компании	55
<i>Оноприенко Д.В.</i> Метод выявления аномалий трафика IP-телефонии	56
<i>Попов А.В., Васильченко Е.В.</i> Методы и технологии обеспечения кроссбраузерной совместимости веб-приложения на этапе верстки	57
<i>Прохоров А.В., Глушко К.В.</i> Мониторинг объектов природно-заповедного фонда Харьковской области	58
<i>Прохоров А.В., Дубовик Я.Ю.</i> Розробка автоматизованої системи обліку промаркованих підземних комунікацій	59
<i>Садило Д.С., Яшина Е.С.</i> Система потоковой записи и трансляции аудио и видео контента	60
<i>Solianyuk T.</i> Application of multi-agent simulation for the study of the urban transport infrastructure	61
<i>Сычевская Н.П., Лещенко А.Б., Аникин А.Н.</i> Поддержка принятия решений при оказании медицинской помощи в экстренных ситуациях	65
<i>Прохоров О.В., Гаган П.Є.</i> Додаток доповненої реальності для студентів і абітурієнтів університету	66
<i>Ткаченко Б.А.</i> Разработка приложения для автоматизации документооборота ИТ-компании	67
<i>Удовиченко Б.А.</i> Особенности реализации игрового сервера для 2D-игры	68
<i>Федорович О.Е., Гайденко О.А.</i> Исследование угроз в логистике распределенного производства	70
<i>Федорович О.Е., Пуйденко В.А.</i> Организация и управление виртуальными производственными системами	71
<i>Хлюпина А.С., Лещенко А.Б.</i> Интеграция CRM с разнородными системами	72
<i>Холявко О.І.</i> Інформаційна система для гуртожитків студентського містечка ХАІ	73

<i>Щеглова Я.С., Леценко Ю.А.</i> Разработка портала для общения начинающих литераторов	74
<i>Юшманов В.В.</i> Применение WMS-системы для оптимизации функций оперативного управления складом автозапчастей	75
<i>Barkhatov D. A., Rud V. V.</i> Features of implementation of the HACCP standards requirements in the sewing manufacturing	77
<i>Бабенко О.А.</i> Разработка цифрового измерителя артериального давления	78
<i>Безрученко Д.О.</i> Внутрішній аудит, як основний елемент системи управління якістю бюро ВЕРІТАС	79
<i>Біляк А.М.</i> Розробка умовних діагностичних алгоритмів	83
<i>Борщ М.І.</i> Моніторинг та оцінювання задоволення споживача у закладах роздрібно́ї торгівлі відповідно до ISO 10004	84
<i>Гопцій О.В.</i> Градуировка термоэлектрических термометров для низкотемпературных измерений	86
<i>Демидюк Д.Р.</i> Измерение плотности электролита в свинцовых аккумуляторах	87
<i>Кошова І.І.</i> Оптимізація за вартісними (часовими) витратами планів експериментів	88
<i>Кулинич Е.И.</i> Разработка цифрового измерителя давления и способы повышения его точности измерения	89
<i>Левадна А.С.</i> Цифровой пульсоксиметр	90
<i>Лозова О.Ю.</i> Актуалізація системи управління гігієною та безпекою праці згідно з ISO 45001	91
<i>Мазка О.А.</i> Цифровой измеритель вязкости нефтепродуктов	92
<i>Малкова А.В.</i> Цифровой измеритель расхода жидкости и его метрологическое обеспечение	93
<i>Матвійко Д.І., Сухобрус А.А.</i> Вимірювач температури та вологості	94

<i>Муратов В.В.</i> Оптимизация планов эксперимента по стоимостным (временным) затратам на основе муравьиного алгоритма	95
<i>Нестерцов М.Г., Сухобрус А.А.</i> Еталонний калібратор для перевірки вольтметрів	96
<i>Онуфрієнко Л.В.</i> Сучасний стан стандартизації та передумови впровадження міжнародних рекомендацій на підприємствах сільськогосподарської галузі	97
<i>Пальоха Л.О.</i> Особливості впровадження систем управління в ІТ-компаніях	98
<i>Парневич М.Ю.</i> Забезпечення задоволеності споживачів згідно з ДСТУ ISO 10002:2007	99
<i>Попова О.О.</i> Анализ требований международного стандарта при аккредитации испытательной лаборатории	100
<i>Самченко А.М.</i> Аналізування небезпечних чинників в діяльності закладу громадського харчування згідно з ДСТУ ISO 22000:2007	101
<i>Сирота О.В., Черепашук Г.О.</i> Система вимірювання маси та центрування повітряного судна	102
<i>Стадник А.С.</i> Оптимальне планування експерименту на основі алгоритму штучних бджолиних колоній	104
<i>Строяновская Ю.А.</i> Разработка расходомера переменного перепада давления и методики его метрологических испытаний	105
<i>Беляева А.А.</i> Сравнительный анализ методов оптимизации при исследовании терморегулятора	106
<i>Тельная Ю.А.</i> Особенности метрологических испытаний цифрового измерителя температуры в морозильной камере	107
<i>Удовик Л.В.</i> Инкрементальный метод измерения перемещений	108
<i>Чорна О.В.</i> Актуалізація системи управління навколишнім середовищем ЛВУМГ відповідно до вимог ДСТУ ISO 140001:2015	109
<i>Ярмак А.Ю., Сухобрус А.А.</i> Цифровой гигротермометр	110

<i>Михайлов А.Г., Михайлова Н.А.</i> Структурная схема измерителя запыленности воздуха в деревообрабатывающих мастерских	111
<i>Михайлов А.Г.</i> Совершенствование моделей микроэлектромеханического датчика линейных ускорений при воздействии разнородных помех	112
<i>Балицкий В.В.</i> Статистический анализ анкетирования средних медицинских работников и ее автоматизация	115
<i>Маммедова Р.Р.</i> Распознавание состояния элементов медико-биологической системы при помощи методов кластеризации	116
<i>Герасимова А.В.</i> Анализ подходов и методов к компьютерной обработке открытых заданий педагогических тестов	117
<i>Гіль В.В.</i> Розробка та аналіз якості тестів для оцінки когнітивних здібностей студентів	118
<i>Глушков В.А.</i> Разработка программного обеспечения для управления движущимися объектами на базе управляющей системы ARDUINO	119
<i>Деева Н.В.</i> Использование порядковых статистик для оценки минимумов функции в задачах глобальной оптимизации	120
<i>Dobriak V., Mazorchuk M.</i> Computer system development for prediction of clinical diseases	121
<i>Ефимов В.А.</i> Оптимизация поиска для одного класса лабиринтов с применением технологии ARKit	125
<i>Заярна В.Д.</i> Кластеризация медико-біологічних даних за допомогою методу k-середніх для діагностики онкозахворювань	126
<i>Коробчинський К.П., Лаухін Н.С.</i> Пакування нерівних куль у кулі методом змінного радіусу	127
<i>Коробчинский К.П., Сивак А.А.</i> Об одном подходе решения задачи равновесной упаковки с учетом длины связывающей сети	129
<i>Красильникова К.І.</i> Зниження розмірності досліджуваних ознак за допомогою методу головних компонент для діагностики дерматологічних захворювань	130
<i>Кривцов С.О., Меняйлов Е.С.</i> Параллельные генетические алгоритмы для решения задач стохастической оптимизации	131

<i>Криливец О.В.</i> Разработка интеллектуального чат бота на базе рекуррентной нейронной сети	133
<i>Куклина Д.С.</i> Использование web-систем для обучения дисциплине «Базы данных»	134
<i>Меняйлов Е.С., Перец И.С., Базилович К.А.</i> Информационная технология решения задач формирования облика сложных технических систем	135
<i>Мосьпан Е.Р.</i> Использование web-систем для обучения дисциплине «Методы оптимизации и исследование операций»	137
<i>Насартінова А.А.</i> Розробка комп'ютерної програми реалізації фінансового калькулятора	138
<i>Пилецкий П.Е.</i> Применение нейронных сетей для прогнозирования эпидемических процессов	139
<i>Радаев Р.Н.</i> Об одном подходе к оптимизации информационного web-ресурса по параметрам трафика и позиций	140
<i>Радченко Д.О.</i> Визначення факторів впливу на стан і життя пацієнтів в процесі лікування на основі статистичних даних	141
<i>Саматова Ю.Б.</i> Применение агентного моделирования для оценки эффективности затрат при борьбе с эпидемической заболеваемостью	142
<i>Скрипка Б.Ю., Бакулев А.С.</i> Моделирование информационной системы автоматизирующей составление индивидуальных планов преподавателей	143
<i>Скрипка Б.Ю.</i> О некоторых подходах к распараллеливанию вычислений в генетических алгоритмах	144
<i>Солоний В.І.</i> Розробка інформаційної системи визначення рівня безпеки об'єкта в залежності від його місця знаходження	145
<i>Чабан А.С.</i> Кластеризація медико-біологічних даних за допомогою алгоритму форель для діагностики онкозахворювань	146
<i>Яровая О.В., Гончаренко А.С.</i> Особенности реализации метода условного градиента в задачах оптимизации на перестановочном многограннике	147
<i>Бреславец М.В., Белоконская Ю.В.</i> Методика оперативного нанесения многокомпонентных функциональных покрытий	149

<i>Вірко О.С.</i> Функціонально стійке управління малого автономного літального апарату	153
<i>Конопленко А.Н.</i> Оценка эффективности функционирования многоядерных процессоров в условиях воздействия потоков отказов, сбоев и восстановления сбоев	154
<i>Коняшкина М.С.</i> Методика выбора методов помехоустойчивого кодирования информации, циркулирующей в мехатронных системах	155
<i>Фомичев К.Ф., Король А.А.</i> Система управления линией дозации продукта	156
<i>Кравченко Д.С.</i> Система управления с заданными показателями качества	158
<i>Кривомлин А.В., Крамаренко С.Д.</i> Кодирование памяти устройств управления приводами мехатронных систем	159
<i>Фомичев К.Ф., Куксин О.А.</i> Система управления технологическим процессом нанесения гальванопокрытий	160
<i>Мягкая Ю.А.</i> Лабораторный практикум по 3D-принтеру	161
<i>Фомичов К.Ф., Осіпова О.В.</i> Керування тиском носія у системі водопостачання	162
<i>Паровченко С.М.</i> Модель бионической нейронной сети и ее использование	163
<i>Петренко О.О.</i> Дослідження автоматичної системи крапельного зрошування з датчиками вологості та температури	164
<i>Сільченко В.Р.</i> Автоматична система візуального орієнтування малого автономного літального апарата	165
<i>Юров А.П.</i> Разработка программно-аппаратных узлов управления для устройства изготовления объемных изделий из полимерных материалов	166
<i>Черныш А.В.</i> Особенности проектирования автоматизированных систем управления для промышленных предприятий	167
<i>Соловей Д.В., Дзюбенко Д.И., Федосеева А.А.</i> Новые возможности для web-программистов с появлением ECMAScript6	168
<i>Музыка С.А., Федосеева А.А.</i> Облачные сервисы: опыт использования в критических областях	169
<i>Demidenko D., Fedoseeva A.</i> Development of energy efficient software for mobile devices	170

<i>Лаптий А.А., Федосеева А.А.</i> Космическая робототехника: перспективы развития	171
<i>Подолька А.Н., Тимонин В.А., Подолька О.А.</i> Моделирование классических задач транспортного типа с учетом валентных отношений	172
<i>Петренко О.О.</i> Розробка комп'ютерної системи аналізу дорожніх умов для транспортного робота в рамках задач інтелектуальних транспортних систем	175
<i>Друзьякин В.В.</i> Динамические экспертные системы в управлении ЛА	176
<i>Пыльпенко А.Т.</i> ЭС Орепус на основе open source версии 1.0	177

Радіотехнічні, навігаційні та комп'ютерні системи

<i>Барышев И.В., Дахно А.А., Коняшкин В.В.</i> Применения методов рефлексивного управления для повышения помехозащищенности радиоэлектронных систем	178
<i>Бей А.И., Нежальская К.Н.</i> Кумулянтный подход к задаче оптимальной фильтрации	179
<i>Вонсович М.А., Дудник Н.С., Чуйкова В.С.</i> Исследование комбинированной системы фазовой автоподстройки частоты на основе модулированного фильтра	180
<i>Абрамов А.Д., Носко В.И.</i> Анализ потенциальной точности оценивания электрофизических параметров поверхностей при использовании поляризационной селекции	183
<i>Абрамов А.Д., Носко В.И.</i> Анализ потенциальной точности оценивания электрофизических параметров поверхностей в условиях многоканальной обработки наблюдений	184
<i>Петренко И.Ю.</i> Экспериментальное исследование характеристик инерциальных датчиков навигационных систем подвижных объектов	185
<i>Сердюк С.И.</i> Исследование системы передачи и приема изображений земной поверхности погодных спутников «МЕТЕОР-М» на основе ее МАТЛАБ-модели	186
<i>Кулиш С.М., Волошин Ю.А.</i> Коррекция функционального состояния биологических объектов (БО) с применением низкоинтенсивного миллиметрового излучения	187

<i>Албул А.С., Бабаков М.Ф.</i> Анализ применения квантовых технологий передачи информации в телекоммуникационных спутниковых системах	189
<i>Васильева И. К.</i> О вероятностном подходе к формированию критериев подобия геометрических форм объектов	190
<i>Суслов Д.Д.</i> Автоматизированный стенд для радиолокационных измерений в безэховой камере	192
<i>Парфенова И.В.</i> Исследование формы ультразвукового сигнала, отраженного неровной поверхностью	193
<i>Колесниченко В. И.</i> Ультразвуковой сканер на фазированной антенной решетке	194
<i>Андреева А.Г.</i> Ультразвуковой сонар для людей со слабым зрением	195
<i>Попов А.В.</i> Распознавание пассивных ориентиров в интеллектуальных беспилотных летательных аппаратах	196
<i>Теличко Д.В.</i> Экспериментальное моделирование бесконтактного энергоснабжения имплантов	198
<i>Молчанов А.О.</i> Моделі та методи інформаційної технології за-безпечення безпеки руху роботизованих ком-плексів оптичними засобами	200
<i>Danshyna S. Yu.</i> “Big data” for logistic task of development projects	201
<i>Бородавка В.В.</i> Особливості алгоритмів біометричної автентифікації	204
<i>Vambol A.</i> Multivariate post-quantum cryptography	205
<i>Вдовенко Я.В.</i> Особливості алгоритмів захисту від копіювання ігор та додатків у сервісах STEAM та GOOGLE PLAY	206
<i>Власов Ю.А.</i> Разработка комплексной системы мониторинга и обеспечения поддержки корпоративной среды	207
<i>Войков Ю.В.</i> Резервирование канала управления БПЛА в условиях электромагнитного воздействия	208

<i>Громов А.В.</i> Анализ способов распознавания аудиозаписей	209
<i>Zhidenko M.</i> IoT systems security tools	210
<i>Жуковский В.Э.</i> Проблемы безопасности беспроводных динамических сетей	211
<i>Землянко Г.А.</i> Разработка пользовательского интерфейса беспроводного управления светодиодной лентой	212
<i>Зиноватный М.А.</i> Автоматизация методов измерения вибраций в печатных узлах радиоэлектронной аппаратуры	214
<i>Коваленко Р.А., Дужая В.В., Дужий В.И.</i> Создание программы для частотного анализа текста, представленного на различных языках	215
<i>Колупаев Е.С.</i> Анализ применения алгоритмов факторизации в криптографии	216
<i>Кочкарь Д.А.</i> Задача размещения оборудования наземных систем мониторинга лесных пожаров	217
<i>Кузык А.Н., Дужая В.В., Дужий В.И.</i> Утилита для коммуникации медицинского гаджета с облаком	218
<i>Лазебний В.Є.</i> Методи підвищення надійності каналів зв'язку для пристроїв IoT	219
<i>Лизогубов А.Г., Кирякин К.Г.</i> Использование данных о сетевом расположении как дополнительный фактор аутентификации	220
<i>Лизогубов А.Г., Кирякин К.Г.</i> Анализ методов определения простоты чисел	221
<i>Лукащук В.М.</i> Забезпечення збереження властивостей інформації в пристроях і протоколах технології «Інтернет речей»	222
<i>Лысенко И.В.</i> О математической подготовке студентов, обучающихся по специальности «Кибербезопасность»	223
<i>Марченко Д.В.</i> Особенности сетевой архитектуры на основе БПЛА	224
<i>Мерлак В.Ю., Кучук Г.А.</i> Применение виджетов при визуализации данных	226

<i>Мягкий М.В.</i> Загрози системам безпеки безпілотних автомобілей	227
<i>Наздрач В.Ю.</i> Монитор пацієнта	228
<i>Полтева М.Ю., Желтухин А.В., Галькевич А.А.</i> Автоматика для аэропонных установок	229
<i>Сабіров Ю.Т.</i> Програмні засоби порівняльного аналізу евристичних складових антивірусних засобів	230
<i>Середа В.Ю.</i> Обзор существующих солнечных панелей для определенных регионов	231
<i>Соловей Е.В.</i> Искусственный интеллект здесь и сейчас. Разнообразие применения искусственного интеллекта	232
<i>Стрелкіна А.А., Тецький А.Г., Ілляшенко О.О.</i> Аналіз можливостей використання вільного програмного забезпечення г для задач моделювання	233
<i>Теріхова Ю.В.</i> Електронна медична картотека пацієнтів	234
<i>Толмачев Д.А., Боярчук А.В.</i> Технология блокчейна	235
<i>Трегуб Ю.В.</i> Використання технології блокчейн у системах електронного уряду та електронної комерції	236
<i>Трубилко А.В.</i> Повторное использование структур данных в СУБД	237
<i>Хебнев А.В.</i> Разработка модуля беспроводного управления светодиодной лентой с пиксельной адресацией	239
<i>Цуранов М.В.</i> Вплив реалізації генераторів ПВП на моделювання помилок в каналах зв'язку	241
<i>Шапошник О.М.</i> Bluetooth -автентифікація як засіб контролю доступу	242
<i>Шкарупета С.В.</i> Адаптивная система несанкционированного проникновения на подконтрольную территорию	243
<i>Шматко Н.А.</i> Использование нейронных сетей в задачах анализа отзывов в социальных медиа	244

<i>Ясько А.В., Бабешко Е.В.</i> Утилита для автоматизации анализа видов и последствий отказов для программируемых FPGA платформ	244
<i>Ревизорова К.И.</i> Взаимосвязь терминов «Уязвимость» и «Угроза» при оценке рисков информационной безопасности	245
<i>Русин Д.О.</i> Модели надежности и безопасности для систем с матричной диверсностью	246
<i>Шостак І.В., Собчак А.П., Міщенко М.О.</i> Мультиагентне середовище віртуального приладобудівного виробництва на базі 3D робототехнічних комплексів із застосуванням ІОТ-технології	248
<i>Шевченко Е.С.</i> Использование технологии Big Five для задачи идентификации личности	251
<i>Беседина О.В.</i> Применение робастного дискретного преобразования Фурье для оценки спектров телекоммуникационных сигналов	252
<i>Близнюк Б.О., Проскура Г.А., Кравчук А.С.</i> Разработка системы управления светофором	253
<i>Грицина Ю.О.</i> Використання комплексного підходу в розробці системи управління енергоресурсами	256
<i>Дурицкий Д.О.</i> Развитие искусственного интеллекта за счет использования нейронных сетей	257
<i>Задорожній К.В.</i> Самоорганізуючі мережі доступу для передачі даних	258
<i>Куварина А.А.</i> Обзор методов тестирования REST API	259
<i>Мартышков А.Н., Акулиничев А.А.</i> Интеграция мобильных технологий в учебный процесс	260
<i>Посьмашная Я.А., Абрамова В.В.</i> Исследование возможности повышения быстродействия метода оценивания характеристик сложных помех за счет использования общих карт кластеризации для различных каналов	261
<i>Рубель А.С.</i> Фильтрация изображений с использованием тетролет преобразования	262
<i>Сергеева М.А.</i> Исследование скаттерограмм для прогнозирования визуального качества сжатых изображений	263

<i>Сергеева М.А.</i> Разработка методов прогнозирования наличия оптимальной рабочей точки на основе метрик визуального качества	264
<i>Сердюк М.С., Абрамова В.В., Абрамов К.Д.</i> Исследование спектральных характеристик подобных блоков на изображениях	265
<i>Худолей В.І.</i> Аналіз алгоритма поелементної керованої класифікації SVM	266
<i>Швец В.П.</i> Анализ свойств искажений вследствие сжатия изображений с потерями современными кодерами	267
<i>Демидюк Р.С., Сердюк М.С.</i> Использование электронного тестера воды XIAOMI MI TDS PEN для оценивания качества питьевой воды	269
<i>Косаревский Б.В., Абрамов С.К.</i> Сравнительный анализ вариантов маршрутизации управляющих сигналов в модульной системе автоматического беспроводного управления освещением	270
<i>Медведь А.Н.</i> Оценка влияния методов сжатия изображений на робастность алгоритмов распознавания образов	272
<i>Войкина М.С.</i> Алгоритм синтеза структуры телекоммуникационной сети, основанный на поиске кратчайших путей в графе	273
<i>Солодовник В.Ф., Русецкая Д.И.</i> Многочастотные кварцевые генераторы	274
<i>Букарев А.А., Лесной В.А., Кислицын А.П.</i> Определение динамических искажений оптико-электронных устройств на основе ФЭУ	275
<i>Лесной В.А., Кислицын А.П.</i> Верификация алгоритма обработки вольт-амперной характеристики по одиночному импульсу высокого напряжения	276
<i>Волошин А.А., Зверева В.С., Чугай О.Н.</i> Влияние легирующих примесей и отжига на диэлектрическую проницаемость кристаллов селенида цинка в интервале температур 25 - 200 °С	277

Наукове видання

**Всеукраїнська науково-технічна конференція
“ІНТЕГРОВАНІ КОМП’ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ
В МАШИНОБУДУВАННІ”
ІКТМ’2017**

**Збірник матеріалів конференції
Том 2**

Відповідальний за випуск *Михайлов А. Г.*

Редактори *Алієва Н.В.*
Добряк В.С.
Абрамова В.В.

Підписано до друку 18.10.2017р. Формат 60 × 84 1/16. Папір офсетний.
Гарнітура Times New Roman. Обл.-вид. арк. 12,1.
Друк. RISO. Зам. 1057. Тираж 45 прим. Ціна вільна.

Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського
"Харківський авіаційний інститут"
61070, Харків-70, вул. Чкалова, 17
<http://www.khai.edu>

Віддруковано ФОП Лисенко І.Б.
61070, Харків – 70, вул. Чкалова, 17, моторний корпус, к. 147
Свідоцтво про внесення суб’єкта видавничої справи до державного реєстру
видавців, виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції
ДК № 2607 від 11.09.06 р.