

межвузовский сборник научных трудов

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ
И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ**

РГРТУ, 2020

УДК 004.4

Математическое и программное обеспечение вычислительных систем: Межвуз. сб. науч. тр. / Под ред. А.Н. Пылькина – Рязань: Издательство ИП Коняхин А.В. (Book Jet), январь 2020. – 94 с.

ISBN 978-5-6044002-5-8

Представлены статьи, посвященные различным аспектам разработки программных средств ЭВМ, вычислительных систем и сетей, вопросам математического моделирования, методам обработки информации.

Предназначен для научно-педагогических работников вузов, инженеров, аспирантов и студентов старших курсов.

Авторская позиция и стилистические особенности публикаций полностью сохранены.

Редакционная коллегия

д-р техн. наук, проф., засл. работник высшей школы РФ А.Н. Пылькин (отв. редактор, Рязанский государственный радиотехнический университет); д-р техн. наук, проф., зав. каф. Г.В. Овечкин (Рязанский государственный радиотехнический университет); д-р техн. наук, проф. Е.Е. Ковшов (Московский государственный технологический университет «Станкин»); д-р техн. наук, проф. К.А. Майков (МГТУ им. Н.Э. Баумана); д-р техн. наук, проф. В.В. Белов (Рязанский государственный радиотехнический университет); д-р техн. наук, проф. В.В. Золотарев (Институт космических исследований РАН, г. Москва); д-р техн. наук, проф. И.Ю. Каширин (Рязанский государственный радиотехнический университет); д-р техн. наук, проф. В.Н. Малыш («Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации» г. Липецк); И.А. Благодарова (Рязанский государственный радиотехнический университет).

Рецензент: к.т.н., доцент, зав. каф. «Информатики, информационных технологий и защиты информации» Липецкого государственного педагогического института Скуднев Д.М.

ISBN 978-5-6044002-5-8

© Коллектив авторов, 2020
© ИП Коняхин А.В. (Book Jet)

ВВЕДЕНИЕ

Межвузовский сборник научных трудов содержит результаты научных исследований и разработок по следующим направлениям:

- программное обеспечение вычислительных систем, новые информационные технологии;
- прикладная математика, теория информации, искусственный интеллект;
- ЭВМ в системах обработки, управления и обучения;
- автоматизированное проектирование аппаратных средств вычислительных систем;
- информационные технологии в экономических и социальных системах.

Сборник сформирован на основе статей, в которых рассматриваются различные аспекты разработки программных средств ЭВМ, вычислительных систем и сетей, включая вопросы автоматизации проектирования, теории обработки информации и математического моделирования, и предназначен для студентов, аспирантов и преподавателей технических вузов и научных работников.

Материалы для сборника предоставлены сотрудниками и студентами:

- Рязанского государственного радиотехнического университета им. В.Ф. Уткина г. Рязань.

УДК 519.725

Гринченко Н.Н., Овечкин Г.В., Тодоренко К.И.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МНОГОПороГОВЫХ ДЕКОДЕРОВ
В КАНАЛАХ СО СТИРАНИЯМИ

Рязанский государственный радиотехнический университет им. В.Ф. Уткина, г. Рязань

Для исправления ошибок, возникающих при передаче цифровых данных по каналам с шумами, применяются помехоустойчивые коды. При этом для высокоскоростных каналов необходимо использовать как можно более эффективные и при этом наиболее простые алгоритмы кодирования и декодирования. Обзор известных методов кодирования по критерию «эффективность-производительность» показал, что одними из лучших для высокоскоростных каналов спутниковой связи являются многопороговые декодеры (МПД) самоортогональных кодов (СОК) [1, 2].

В ряде публикаций по МПД анализируется эффективность его применения в каналах с ошибками. В тоже время интерес для техники связи представляют и каналы со стираниями, применение которых позволяет упростить процесс декодирования по сравнению со случаем исправления ошибок. Для такого канала существуют версии МПД алгоритмов [3] (такие МПД далее будем обозначать СтМПД), которые обеспечивают восстановление стираний с эффективностью, близкой к эффективности оптимального декодера (ОД), и сохраняющих при этом минимально возможную линейную сложность реализации.

Результаты моделирования, представленные в ряде публикаций [1..3], показывают, что с помощью СтМПД при правильном выборе кода удается получить близкое к оптимальному декодирование СОК при работе вблизи пропускной способности канала.

Для самоортогональных кодов, декодируемых с помощью СтМПД, известна оценка вероятности стирания после их оптимального декодирования для канала со стираниями:

$$P_e = p_s^d, \quad (1)$$

где d – кодовое расстояние; p_s – вероятность стирания в канале.

Отметим, что эта оценка является нижней оценкой вероятности стирания после СтМПД и имеет приемлемую точность только для вероятностей стирания в канале, когда СтМПД действительно способен работать как ОД.

Типичное поведение графика зависимости вероятности стирания после СтМПД показано на рис. 1 (кривая 1). График условно делится на три области. В первой области – области неэффективной работы (при большой для декодера вероятности стирания в канале), СтМПД практически не уменьшает канальную вероятность стирания. Во второй области – области падения вероятности стирания, вероятность стирания быстро

приближается к вероятности стирания после ОД (кривая 2). В третьей области – области насыщения вероятности стирания (при небольшой для декодера вероятности стирания в канале) СтМПД работает почти как ОД.

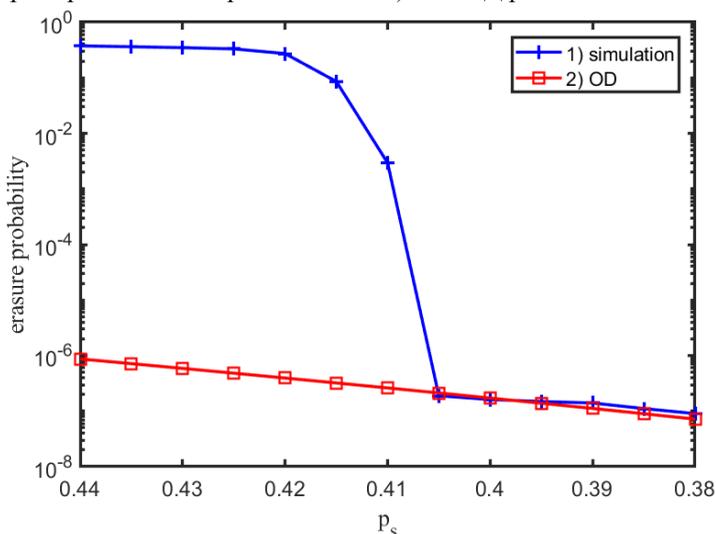


Рис. 1. Типичная зависимость вероятности стирания после СтМПД от вероятности стирания в канале

Отметим, что для различных кодов сильно отличаются местоположение и скорость уменьшения вероятности стирания в области водопада и то, насколько СтМПД может приблизиться к характеристикам ОД. В данной работе решается задача получения предельных возможностей СтМПД для самоортогональных кодов заданной структуры без применения компьютерного моделирования.

Пусть при кодировании используется некоторый блочный СОК, в общем случае имеющий n_k информационных и n_r проверочных ветвей (кодовая скорость $R = n_k/(n_k+n_r)$), каждая из которых имеет длину n_b (общая длина кода $n = n_b(n_k+n_r)$). Порождающий полином определяется набором полиномов $g_{ij}(x)$, определяющих связи между i -й информационной и j -й проверочной ветвями. Степень этих полиномов равна J_{ij} . В простейшем случае $J_{ij} = \text{const}$. Например, для кодера СОК с $R = 1/2$, заданного полиномом $g_{11}(x) = 1+x^4+x^6$, имеем $n_k = 1$, $n_r = 1$, $n_b = 13$, $n = 26$, $J_{11} = 4$, $d = 5$.

Предположим, что закодированные символы передаются по q -ичному симметричному каналу стираниями, в котором каждый символ стирается независимо от других с вероятностью p_s и передается правильно с вероятностью $q_s = 1-p_s$. Принятые биты поступают в СтМПД, который

осуществляет восстановление стираний. Оценим вероятность стирания после СтМПД при декодировании k -го информационного символа. Стирание не будет восстановлено, если оно было и среди проверок, соответствующих этому информационному символу нет проверок, содержащих только одно стирание. Если обозначить вероятность того, что в j -й проверке присутствует более одного стирания через $P_{>1}^j$, то вероятность стирания после декодирования k -го символа можно рассчитать как

$$P_k^i = p_s \prod_{j \in \Theta_k} P_{>1}^j. \quad (2)$$

Здесь Θ_k – множество проверок, соответствующих k -му информационному символу.

Вероятность того, что в j -й проверке присутствует более одного стирания, можно вычислить с помощью выражения

$$P_{>1}^j = 1 - (1 - p_s) \prod_{m \in \Omega_j/k} (1 - p_m^i). \quad (3)$$

Здесь Ω_j – множество номеров информационных символов, участвующих в вычислении j -й проверки; p_m^i – текущая вероятность стирания в m -м информационном символе.

Отметим, что применение предложенного подхода позволяет получить верхнюю границу вероятности стирания после СтМПД, поскольку при ее получении не учитывается влияние результата декодирования предыдущего символа на следующий.

На рис. 2 представлены результаты применения предложенного подхода для аналитической оценки возможностей СтМПД для СОК с кодовой скоростью $R = 1/2$, кодовым расстоянием $d = 9$, одинаковой степени всех порождающих полиномов $g_{ij}(x)$, при различном числе итераций декодирования в соответствии с (3) при использовании 30 итераций декодирования (семейство кривых 6). Отметим, что с ростом числа итераций наблюдается улучшение характеристик СтМПД, которые, начиная с некоторой вероятности стирания в канале, стремятся к решению ОД (кривая 5). Так же отметим наличие резкой границы между областями неэффективной и эффективной работы СтМПД, которая и будет определять предельные возможности СтМПД для кода заданной структуры с определенным кодовым расстоянием.

Для сравнения на рисунке кривыми 1, 2, 3 и 4 показаны результаты моделирования СтМПД для кодов с кодовым расстоянием $d = 9$ и кодовыми скоростями $R = 2/4, 4/8, 8/16$ и $16/32$, характеризующиеся различным уровнем зависимости между решениями декодера. Отметим, что для этих кодов, чем больше число информационных и проверочных ветвей,

тем меньше уровень зависимости, тем ближе результаты моделирования к найденной границе. Таким образом, используя эту границу можно оценить качество текущего кода, близость его характеристик к теоретически возможным.

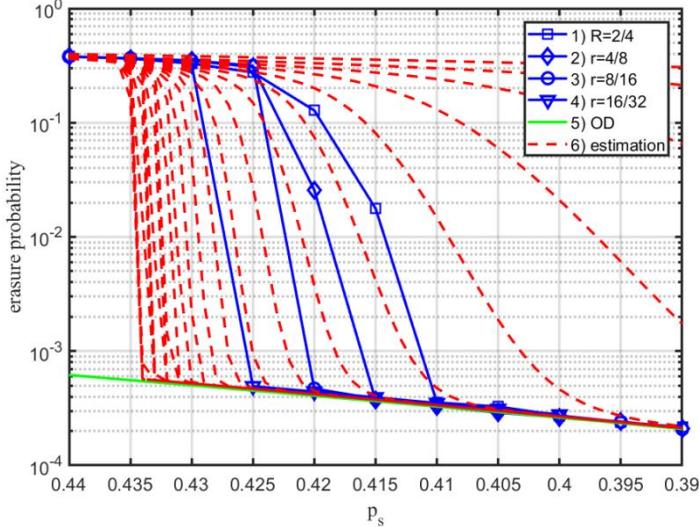


Рис. 2. Оценка эффективности СтМПД для СОК с кодовым расстоянием 9 в канале со стираниями

На рис. 3 кривыми 1, 2 и 3 представлены результаты применения предложенного подхода для аналитической оценки возможностей СтМПД для самоортогональных кодов с кодовой скоростью $R = 1/2$ и кодовым расстоянием $d = 7, 9, 11$.

Отметим, что, как и должно быть, с ростом кодового расстояния декодер может обеспечить меньшую остаточную вероятность стирания, но область, в которой он эффективно работает, при этом сдвигается в область меньших вероятностей стирания канала. Данная проблема обсуждалась в ряде работ [2, 3] и одним из способов ее решения является применение предложенных нами кодов с параллельным каскадированием и выделенными ветвями. Возможности одного из таких кодов с кодовым расстоянием $d = 11$ представлены на рисунке кривой 4.

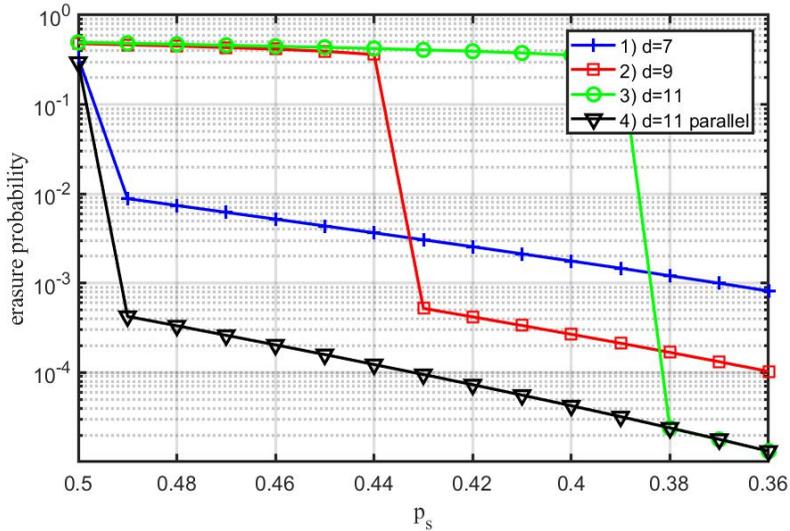


Рис. 3. Оценка эффективности СтМПД для СОК в различных кодовых расстоянием в канале со стираниями

Заключение

В работе получены новые аналитические оценки вероятности ошибки СтМПД при неограниченном числе итераций декодирования. Данные оценки можно использовать при выборе наилучшей структуры порождающего полинома кода.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант 18-07-00525).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Зубарев Ю.Б., Овечкин Г.В. Помехоустойчивое кодирование в цифровых системах передачи данных // Электросвязь. М., 2008. № 12. С. 2-11.
2. Zolotarev V.V., Zubarev Ju.B., Ovechkin G.V., Optimization Coding Theory and Multithreshold Algorithms, Geneva, ITU, 2015, 159 p.
3. Grinchenko N., Gromov A., Ovechkin G. Improving performance of multithreshold decoder over binary erasure channel // 2017 6th Mediterranean Conference on Embedded Computing, MECO 2017 – Including ECYPS 2017.

УДК 004.421

Благодаров А.В., Тярт Н.А.

ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОФТАЛЬМОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВАХ

Рязанский государственный радиотехнический университет им. В. Ф. Уткина, г. Рязань

Рассматриваются особенности реализации тестов для проверки зрения на мобильных устройствах. Демонстрируется необходимость критической оценки существующих решений. Описываются достигнутые результаты и ближайшие планы развития.

В современном мире человеку всё чаще приходится работать с электронными устройствами, что связано с повышенной нагрузкой на глаза. Как следствие, люди чаще стали испытывать проблемы со зрением. Для того, чтобы выявлять и своевременно устранять такие проблемы, необходимо периодически проводить контроль состояния здоровья своих глаз.

Согласно рекомендациям, каждый человек должен посещать окулиста 1-2 раза в год. Но не всегда получается строго придерживаться такого графика. Также многие люди не любят посещать лечебные учреждения на подсознательном уровне и избегают регулярных проверок зрения. Кроме того, даже 6 месяцев – достаточно большой промежуток времени между плановыми проверками, за который здоровье человека может существенно ухудшиться. Поэтому востребованными являются альтернативные способы контроля состояния здоровья глаз, которые должны применяться вместе со стандартными обследованиями у врача.

Для предоставления дополнительных средств контроля состояния зрения было решено разработать программное обеспечение, позволяющее проводить самотестирование пользователей в любой удобный для них момент времени. С целью максимального повышения доступности и простоты проведения тестов целевой платформой были выбраны мобильные устройства, а именно – смартфоны под управлением ОС Android.

Далее будут рассмотрены некоторые особенности и ключевые моменты, выявленные в процессе создания мобильного приложения с офтальмологическими тестами для ОС Android, а также кратко описаны достигнутые результаты и запланированные работы.

Масштабирование изображения. Для некоторых видов тестов, например, для теста остроты зрения, необходимо выводить на экран изображения, строго соблюдая их реальные размеры. Иными словами, необходимо правильно масштабировать выводимые изображения с учетом характеристик дисплея устройства и расположения устройства относительно пользователя. Для масштабирования изображения в ОС Android обычно используются данные о размере экрана в пикселях и системный параметр

под названием DPI (dots per inch / точек на дюйм) [1]. Но проблема заключается в том, что значение DPI легко поддается изменению и иногда производители смартфонов специально вносят неверное значение для изменения масштаба элементов интерфейса в системе. Поэтому для корректного проведения тестов необходимо произвести ручную калибровку масштабирования изображений, а именно – запросить у пользователя ручной ввод значений физического размера дисплея. Также требуется знать длину руки пользователя, так как прохождение некоторых тестов подразумевает расположение устройства на расстоянии вытянутой руки.

Яркость. Тест контрастности зрения является одним из самых проблемных в рамках его реализации на мобильном устройстве. Дело в том, что экраны мобильных устройств имеют очень большой разброс по качеству и возможностям, в частности – по диапазонам яркости и контрастности. Кроме того, результаты тестирования будут значительно хуже, если экран устройства будет работать не на 100 % уровне яркости. Поэтому был сделан вывод, что в момент демонстрации теста контрастности зрения необходимо форсированно поднимать уровень яркости экрана до 100 %, а не оставлять эту настройку на усмотрение пользователя. Разумеется, после завершения теста уровень яркости необходимо вернуть до пользовательского значения.

В разрабатываемом приложении на данный момент реализованы следующие тесты:

1. Тест на близорукость/дальнозоркость.
2. Тест на дальтонизм.
3. Тест цветовосприятия.
4. Тест контрастности зрения.

Тест на близорукость/дальнозоркость представляет собой обычную офтальмологическую таблицу с символами, фон которой разделен на две цветные части. Левая часть изображения имеет красный фон, а правая – зеленый. Если пользователь видит символы более четкими на красном фоне, то у него возможно наличие близорукости; на зеленом – дальнозоркости.

Тест на дальтонизм реализован в виде известных многим таблиц Рабкина [2]. Они в большинстве случаев выглядят как изображения, состоящие из разноцветных кругов. Круги разных цветов образуют фон и символы на этом фоне, которые становятся различимыми только людям, не обладающими определенными аномалиями цветовосприятия. Различные сочетания цветов позволяют выявить наличие или отсутствие соответствующих видов аномалий.

Тест на цветовосприятие является вспомогательным к тесту на дальтонизм. Он не позволяет выявить конкретные виды аномалий цветовосприятия, но дает представление о количестве различаемых оттенков цветов. Оригинальный вариант теста был предложен Дианой Дервал и разме-

щен на официальном сайте [3]. Однако, при тщательном сравнении его данных с информацией по тестам Рабкина [2] было выявлено, что оригинальная интерпретация результатов теста производится некорректно. Как следствие, тест был полностью переработан, а анализ его результатов – скорректирован для соответствия научно обоснованным результатам теста на дальтонизм.

Тест контрастности зрения на данный момент имеет множество вариантов реализации, каждый из которых обладает своими достоинствами и недостатками. В процессе адаптации теста под особенности мобильных устройств был предложен его новый вариант, перенявший достоинства и простоту восприятия нескольких существующих реализаций, а также содержащий некоторые другие изменения. Пример одного из шагов теста представлен на рис. 1.

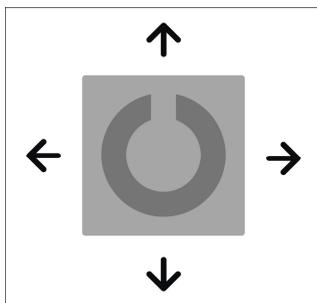


Рис. 1. Тест контрастности зрения

Изображение состоит из двух частей – фона и фигуры в виде круга с вырезом. Задача пользователя – определить, в какой из четырех сторон круга в данный момент находится вырез. По ходу теста контрастность фона и фигуры сходятся от 100 % к 1 %, а вырез каждый раз показывается в случайном месте. Если пользователь дает 2 верных ответа из 3 для текущего уровня контрастности, то этот уровень ему засчитывается как пройденный, а на экран выводится следующий уровень теста с меньшей контрастностью.

Следующим шагом развития программного продукта является реализация следующих видов тестов:

1. Тест остроты зрения.
2. Тест Амслера.
3. Тест на астигматизм.

После реализации тестов первоочередной задачей будет введение журнала тестирований и анализ собираемых данных. Далее можно будет распланировать добавление вспомогательных функций – резервного копирования и восстановления данных, напоминаний о регулярном прохождении тестов, раздела справочной информации.

Таким образом, на данный момент разработан прототип программного продукта, реализующий четыре из семи запланированных видов тестов. Данные реализации оптимизированы и адаптированы для мобильных устройств, а также критически оценены на правдоподобность и достоверность результатов анализа собираемых данных. Проведенные исследования позволяют повысить качество самотестирования состояния зрения пользователей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Supporting Different Densities | Android Developers [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://developer.android.com/training/multiscreen/screendensities>, свободный (Дата обращения: 07.10.2019). – Загл. с экрана.
2. Рабкин Е.Б. Полихроматические таблицы для исследования цветоощущения [Текст] / Е.Б. Рабкин. – Москва: «Медицина», 1971. – 174 с.
3. DervalResearch [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.derval-research.com/>, свободный (Дата обращения: 15.10.2019). – Загл. с экрана.

УДК 004.4

Кабанов А.Н., Фоломкин Д.Н., Фирсов Д.А.

ТЕХНОЛОГИЯ АДАПТИВНОГО АНАЛИЗА МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Рязанский государственный радиотехнический университет им. В.Ф. Уткина, г. Рязань

Рассматривается методика формирования области согласия многокритериальной оптимизации на основе определения объема области согласия при выбранных экспертами критериях качества оптимизации.

Введение.

Рассматривается методика формирования области согласия многокритериальной оптимизации. На основе экспертных оценок формируются критерии оптимизации и оценивается важность каждого критерия. В многомерном пространстве параметров определяется для каждого критерия область допустимых изменений параметров и его объем. Использование ряда критериев приводит к изменению области допустимых изменений параметров и его объему, что является важнейшей информацией для анализа многокритериальной оптимизации системы управления. Для повышения наглядности результатов анализа целесообразен переход к главным компонентам по совокупности выбранных критериев качества.

Теоретическая часть.

Метод гиперплоскостей для построения выпуклой области

Метод гиперплоскостей заключается в последовательном включении каждой граничной точки в выпуклую оболочку и в исключении гиперплоскостей, оказавшихся внутри области. Вычислительная процедура

построения области работоспособности по граничным точкам методом гиперплоскостей заключается в выполнении следующих операций [1].

1. Выбираются произвольным образом первые $(N + 1)$ граничные точки и строятся по ним $(N + 1)$ гиперплоскости. Для каждой построенной гиперплоскости запоминаются координаты граничных точек, по которым она построена, и координаты ее вершины.

Вершиной данной гиперплоскости условимся называть ту точку из выбранных $(N + 1)$ точек, через которую не проводится гиперплоскость.

2. Определяется для следующей, выбранной произвольно, граничной точки соответствующая ей генеральная гиперплоскость. Генеральной гиперплоскостью данной граничной точки будем называть гиперплоскость, вершина которой и данная граничная точка расположены по разные от нее стороны.

Генеральных гиперплоскостей для данной граничной точки может быть несколько, особенно при построении многомерных областей работоспособности. Поэтому поиск генеральной гиперплоскости осуществляется среди всех ранее построенных гиперплоскостей.

Отсутствие генеральной гиперплоскости для граничной точки означает, что точка находится внутри области, образованной ранее проведенными гиперплоскостями.

3. Выполняется п. 1 для данной граничной точки и точек, через которые была ранее проведена ее генеральная плоскость, найденная в п. 2. Затем стираются значения коэффициентов генеральной гиперплоскости, координаты ее вершины и точек, через которые она проведена.

Аналогичные действия выполняются для каждой генеральной гиперплоскости, если их для данной граничной точки несколько. При этом среди вновь проведенных гиперплоскостей будут одинаковые, информация о которых должна стираться по тем же причинам, что и для генеральных гиперплоскостей.

4. Выбирается следующая по порядку граничная точка, и все повторяется с п. 2.

После перебора всех граничных точек процесс построения области работоспособности заканчивается и производится определение знаков « \geq », « \leq » для системы линейных неравенств.

Определение объема допустимой области параметров

Вначале определяется точка в многомерном пространстве на основе метода оптимума номинала. Для этого необходимо найти точку внутри области примерно на равном расстоянии от границы области. В большинстве случаев применяется квадратичный критерий.

Исходная система ограничений:

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n \geq b_1; \\ \dots; \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n \leq b_m. \end{cases} \quad (1)$$

Левые части обозначим:

$$\begin{cases} y_1 = a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n; \\ \dots; \\ y_m = a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n. \end{cases} \quad (2)$$

Берём y_1 как целевую функцию и на множестве (1) находим максимальное и минимальное значения y_1 . Затем берем y_2 и опять находим максимальное и минимальное значения y_2 и т.д. $(y_{i \min}, y_{i \max})$.

$$\bar{y}_i = \frac{y_{i \min} + y_{i \max}}{2} - \text{среднее значение.}$$

Тогда система ограничений примет вид:

$$\begin{cases} \bar{y}_1 = a_{11}\bar{x}_1 + \dots + a_{1n}\bar{x}_n; \\ \dots; \\ \bar{y}_m = a_{m1}\bar{x}_1 + \dots + a_{mn}\bar{x}_n. \end{cases} \quad (3)$$

Это система линейных алгебраических уравнений.

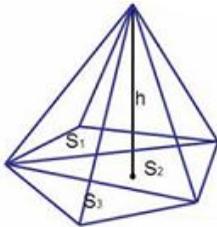
$$\bar{y}_{cp} = \bar{A} \cdot \bar{x}_{cp}; \quad (4)$$

$$\bar{x}_{cp} = (\bar{A}^T \cdot \bar{A})^{-1} \cdot \bar{A}^T \cdot \bar{y}_{cp}. \quad (5)$$

При найденной номинальной точке расчет объема можно проводить на основе вычисления объема пирамиды

$$V = \frac{1}{3} \cdot S \cdot H, \quad (6)$$

где H – высота пирамиды, S – площадь основания пирамиды. Пример вычисления объема представлен на рис. 1.



$$V = \frac{1}{3}(S_1 + S_2 + S_3)h = \frac{1}{3}S^*h$$

Рис. 1. Пример вычисления объема

Формирование главных компонент для выбранной системы критериев. Определение главных компонент дискретного конечного множества элементов с помощью нейронных сетей

Объект контроля может характеризоваться большим количеством параметров. Среди них можно выделить наиболее информативные компоненты.

1. Входные и выходные данные нейронной сети имеют одинаковую размерность. Соотношение входных и выходных данных представлено в табл. 1.

Т а б л и ц а 1. Входные и выходные данные

Входные данные	Выходные данные
X1	X _{ап1}
X2	X _{ап2}
X3	X _{ап3}
XN	X _{апN}

2. Скрытый слой определяется числом главных компонент $M < N$.

Недостаток структуры заключается в том, все нейроны подстраиваются одновременно.

Заключение.

Изложена технология для анализа многокритериальной оптимизации на основе вероятностного анализа допустимой области решений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Булаев М.П., Кабанов А.Н., Маркова И.С. Нейронные сети для адаптивной обработки данных: учеб. пособие. Рязан. гос. радиотехн. ун-т. 2012. 24 с.

УДК 004.4

Брянцев А.А., Егорова А.А., Кабанов А.Н.

КОРРЕКЦИЯ СТАТИЧЕСКИХ ПОГРЕШНОСТЕЙ ИЗМЕРЕНИЙ

Рязанский государственный радиотехнический университет им. В.Ф. Уткина, г. Рязань

Рассмотрена задача восстановления искаженного расфокусировкой изображения. Используется метод повышения оперативности решения задачи при наличии в расфокусированном изображении сбойных результатов. Для повышения точности восстановления используется метод оценки модели расфокусировки по результатам тестовых данных.

Постановка задачи.

1. Метод восстановления изображения основан на моделировании процесса искажения и применения обратных процессов для восстановления исходного изображения. Принято, что единичная точка яркости представляется масштабируемой матрицей искажения S . Входную векторизованную матрицу обозначим через X . Выходная векторизованная матрица $Y = SM * X$, где SM – матрица, сформированная по результатам вектори-

зованной матрицы S . Тогда оптимальная оценка X по квадратичному критерию близости определяется соотношением

$$X = (CMT * CM)^{-1} * (CMT * Y),$$

где CMT – транспонированная матрица CM .

При наличии сбойных результатов желательно использовать рекуррентные процедуры без взятия обратного оператора $(CMT * CM)^{-1}$.

Рекуррентное соотношение имеет вид

$$X(i+1) = X(i) + (CMT * Y - (A) * X(i)) * Q,$$

где $A = (CMT * CM)$, Q – малая величина для обеспечения сходимости рекуррентной процедуры, $X(0) = CMT * Y$.

Для повышения оперативности решения целесообразно представить матрицу A в виде разреженной матрицы с большим количеством нулей, например, двухдиагональной матрицей $Адв = U * A * V$;

$$A = UT * Адв * VT.$$

Тогда $Адв * VT * X = U * Y$;

$$VT * X = Z ;$$

$$Адв * Z = U * Y.$$

По окончании итерационного процесса получим

$$X = V * Z ;$$

2. При наличии тестовых данных XM можно получить модель расфокусировки S из соотношения $XM * C = XMT * Y$, где XM – матрица, сформированная по результатам векторизованной матрицы X

$$C = (XMT * XM)^{-1} * (XMT * Y),$$

Примеры расчета.

1. Определение входной векторизованной матрицы X .

Пусть искажающая система расфокусировки представлена в виде матрицы S

$$\begin{array}{ccc} 0,2 & 0,25 & 0,2 \\ 0,25 & 0,5 & 0,25 \\ 0,2 & 0,25 & 0,2 \end{array}$$

Искомая векторизованная матрица $XТ = (1; 1; 1)$;

Сформированная матрица CM

$$\begin{array}{ccc} 0,2 & 0 & 0 \\ 0,25 & 0 & 0 \\ 0,2 & 0 & 0 \\ 0,25 & 0,2 & 0 \\ 0,5 & 0,25 & 0 \\ 0,25 & 0,2 & 0 \end{array}$$

0,2	0,25	0,2
0,25	0,5	0,25
0,2	0,25	0,2
0	0,2	0,25
0	0,25	0,5
0	0,2	0,25
0	0	0,2
0	0	0,25
0	0	0,2

Наблюдаемая выходная векторизованная матрица YТ

0,2	0,25	0,2	0,45	0,75	0,45	0,65	1	0,65	0,45	0,75	0,45	0,2	0,25	0,2
0,2	0,25	0,2										0,2	0,25	0,2

(СМТ*СМ)

0,66	0,45	0,1425
0,45	0,66	0,45
0,1425	0,45	0,66

СМТ*У

1,2525
1,56
1,2525

Оценка векторизованной матрица ХТ = (1;1;1), что совпадает с истинным значением.

2. Определение расфокусировки.

Наблюдаемая выходная векторизованная матрица YТ

0,2	0,25	0,2	0,45	0,75	0,45	0,65	1	0,65	0,45	0,75	0,45	0,2	0,25	0,2
0,2	0,25	0,2										0,2	0,25	0,2

Наблюдаемая входная сформированная матрица ХМ

1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
1	0	0	1	0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
0	0	1	0	0	1	0	0	1	0
0	0	0	1	0	0	1	0	0	1
0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
0	0	0	0	1	0	0	0	1	0

0	0	0	0	0	1	0	0	1
0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	1

Матрицу $СМ$, сформированную по результатам векторизованной матрицы $С$ получаем из соотношения

$$СМ = ((ХМТ*ХМ)^{-1})*(ХМТ*У).$$

Полученная в результате расчетов матрица $СМТ$ имеет вид,

0,2	0,25	0,2	0,25	0,5	0,25	0,2	0,25	0,2
-----	------	-----	------	-----	------	-----	------	-----

что совпадает с истинным значением.

Выводы. Предложена методика восстановления искаженного расфокусированного изображения.

Для повышения точности результатов при наличии сбойных результатов предложены рекуррентные процедуры. Изложена методика оценки искажающей системы при наличии тестовых входных данных.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гонсалес Р., Вудс Р., Эддинс С. Цифровая обработка изображений в среде MATLAB. Москва: Техносфера, 2006. – 616 с. ISBN 5-94836-092-X.

УДК 004.42

Шеврыгина В.В.

РЕШЕНИЕ СИСТЕМ ЛИНЕЙНЫХ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ ПРИ ПОМОЩИ ВСТРОЕННЫХ СРЕДСТВ ПЛАТФОРМЫ «1С: ПРЕДПРИЯТИЕ»

Рязанский государственный радиотехнический университет им. В. Ф. Уткина, г. Рязань

В статье описывается метод решения системы линейных уравнений с использованием встроенных средств платформы «1С: Предприятие 8».

В различных прикладных решениях на платформе «1С:Предприятие» встречаются задачи, решение которых в конечном итоге сводится к решению системы линейных уравнений (СЛУ). Примерами таких задач могут служить задача расчета себестоимости или задача оптимального распределения ресурсов, решаемая симплекс методом. Реализация решения СЛУ средствами встроенного языка – достаточно трудоемкий процесс. Кроме того, код не всегда удается оптимизировать.

В версии платформы 8.3.14.1565 был реализован механизм, позволяющий выполнять решение СЛУ средствами встроенного языка.

Существует множество классических методов решения СЛУ, многие из них успешно применяются на практике. Однако, в версии платформы 8.3.14.1565 реализован дополнительно оптимизированный алгоритм.

Задача решения системы линейных алгебраических уравнений
В общем виде СЛУ можно представить следующим образом:

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n = b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n = b_2 \\ \dots \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n = b_m \end{cases}$$

где $a_{i,j}$, $b_{i,j}$ это известные коэффициенты уравнений.

Решение системы линейных уравнений заключается в нахождении таких значений переменных $x_1 - x_n$, при которых выполняются все равенства [1].

Для решения системы линейных алгебраических уравнений в версии платформы 8.3.14.1565 появился объект РасчетСистемЛинейныхУравнений.

Объект содержит конструктор и два метода:

1. РассчитатьСистемыЛинейныхУравнений();
2. ПолучитьКомпонентыСвязности().

Первый метод выполняет решение СЛУ и возвращает результаты решения в виде объекта ТаблицаЗначений. Второй метод выполняет поиск компонентов связности, результат так же возвращается в виде объекта ТаблицаЗначений [2].

Важно, что оба метода представляют результаты своих вычислений в виде объекта ТаблицаЗначений. Это является весомым преимуществом, поскольку для работы с таблицей значений уже существует множество встроенных в платформу методов и кроме того, таблицу удобно отображать.

Таким образом, в прикладных решениях, работающих на платформе 8.3.14.1565 и выше, можно использовать встроенный механизм для решения СЛУ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Болотникова, О.В. Линейное программирование: симплекс-метод и двойственность: [Текст]: учебное пособие / О.В. Болотникова, Д.В. Тарасов, Р.В. Тарасов. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2015. – 82 с.

2. URL: <https://wonderland.v8.1c.ru/blog/mekhanizm-resheniya-sistem-lineynykh-algebraicheskikh-uravneniy/> (Дата обращения 26.11.19)

УДК 004.4

Брянцев А.А., Егорова А.А., Кабанов А.Н.
ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ КОРРЕКЦИИ
СТАТИЧЕСКИХ ПОГРЕШНОСТЕЙ ИЗМЕРЕНИЙ

Рязанский государственный радиотехнический университет им. В. Ф. Уткина, г. Рязань

Рассмотрена задача восстановления искаженного расфокусировкой изображения. Используется рекуррентный метод Е.П. Чуракова [1] для повышения устойчивости решения задачи и повышения точности восстановления на основе оценки модели расфокусировки по результатам тестовых данных.

Постановка задачи.

1. Метод восстановления изображения основан на моделировании процесса искажения и применения обратных процессов для восстановления исходного изображения. Принято, что единичная точка яркости представляется масштабируемой матрицей искажения S [2]. Входную векторизованную матрицу обозначим через X . Выходная векторизованная матрица $Y = SM * X$, где SM – матрица, сформированная по результатам векторизованной матрицы S . Тогда оптимальная оценка X по квадратичному критерию близости определяется соотношением $X = (SMT * SM)^{-1} * (SMT * Y)$, где SMT – транспонированная матрица SM .

При плохой обусловленности матрицы $(SMT * SM)$ решение может быть неустойчивым.

Метод Е.П. Чуракова практически инвариантен относительно числа обусловленности матрицы $(SMT * SM)$ и практически безошибочно позволяет найти псевдорешение.

Кратко изложим рекуррентные процедуры в методе Е.П. Чуракова [1] на примере решения системы уравнений $Y(1,0) = A(1,1) * X(1,0)$.

Обработка построчная (a_k) при поступлении новой информации.

$$X_k(1,0) = X_{k-1}(1,0) + D_k(1,1) * a_k^T * (y_k - a_k * X_{k-1}(1,0)) \quad (1)$$

$$D_k(1,1) = D_{k-1}(1,1) - D_{k-1}(1,1) * a_k^T * a_k * D_{k-1}(1,1) * \\ * (1 + a_k * D_{k-1}(1,1) * a_k^T)^{-1}; \quad (2)$$

$$X_0(1,0) = 0$$

$$D_0(1,1) = \gamma * E; \quad \gamma \gg 1.$$

Из уравнения (2) находят $D_1(1,1)$; Далее из (1) находят $X_1(1,0)$, что соответствует обработке первого уравнения в исходной системе уравнений, затем при $k = 2$ из выражения (2) находят $D_2(1,1)$; из (1) $X_2(1,0)$ и так далее.

2. При наличии тестовых данных $XМ$ можно получить модель расфокусировки S из соотношения $XМ * C = XМТ * Y$, где $XМ$ – матрица, сформированная по результатам векторизованной матрицы X . При этом

оптимальная оценка C по квадратичному критерию близости определяется соотношением $C = (XMT * XM)^{-1} * (XMT * Y)$.

Для повышения устойчивости решения целесообразно применение метода Е.П. Чуракова.

3. При наличии сбойных результатов при решении поставленных задач типа 1, 2 целесообразна адаптивная подстройка методом наименьших модулей.

Примеры расчета.

1. Определение входной векторизованной матрицы X .

Пусть искажающая система расфокусировки представлена в виде матрицы C

0,2	0,25	0,2
0,25	0,5	0,25
0,2	0,25	0,2

Искомая векторизованная матрица $XT = (1;1;1)$;

Сформированная матрица CM

0,2	0	0
0,25	0	0
0,2	0	0
0,25	0,2	0
0,5	0,25	0
0,25	0,2	0
0,2	0,25	0,2
0,25	0,5	0,25
0,2	0,25	0,2
0	0,2	0,25
0	0,25	0,5
0	0,2	0,25
0	0	0,2
0	0	0,25
0	0	0,2

Наблюдаемая выходная векторизованная матрица YT

0,2	0,25	0,2	0,45	0,75	0,45	0,65	1	0,65	0,45	0,75	0,45	0,2	0,25	0,2	0,2	0,25	0,2
-----	------	-----	------	------	------	------	---	------	------	------	------	-----	------	-----	-----	------	-----

Произведем расчет по методу Е.П. Чуракова

$a_1 = (0,2;0;0)$

$D1 =$

25	0	0
0	100000	0
0	0	100000

СМ =

0,2
0
0
0
0
0
0
0
0

После окончания просчетов по числу строк матрицы ХМ получено решение: матрица СМТ имеет вид,

0,2	0,25	0,2	0,25	0,5	0,25	0,2	0,25	0,2
-----	------	-----	------	-----	------	-----	------	-----

что совпадает с истинным значением.

3. В примере 1 выходная векторизованная матрица Y имеет сбойный результат $Y_{15} = (2)$.

Для исключения сбойного результата применим метод наименьших модулей.

После окончания просчетов получено решение $X_T = (1;1;1)$, что совпадает с истинным значением.

Выводы.

Предложена методика восстановления искаженного расфокусированного изображения на основе метода Е.П. Чуракова. Для повышения точности результатов при наличии сбойных результатов целесообразна адаптивная подстройка методом наименьших модулей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Чураков Е.П. Математические методы обработки экспериментальных данных в экономике: Учеб. пособие. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 240 с: ил.
2. Гонсалес Р., Вудс Р., Эддинс С. Цифровая обработка изображений в среде MATLAB. Москва: Техносфера, 2006. – 616 с. ISBN 5-94836-092-X.

УДК 004

Макарова В.А., Горин В.С.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ МОЩНОСТИ

Рязанский государственный радиотехнический университет им. В.Ф. Уткина, г. Рязань

Рассматривается измерительный преобразователь мощности, предназначенный для выставки мощности СВЧ сигналов.

Измерительный преобразователь – техническое устройство, которое преобразует показатель активной и реактивной мощности сети переменного тока в сигналы постоянного тока, удобные для обработки, передачи или регистрации [2].

В настоящее время множество устройств работают в диапазоне сверхвысоких частот (СВЧ). Так как в СВЧ диапазоне понятие тока и напряжений малоприменимы, одним из основных параметров сигналов является мощность [1].

Одним из таких устройств является преобразователь мощности, предназначенный для выставки мощности СВЧ сигналов.

Прибор выполняется в виде выносного блока, внутри которого размещаются две ячейки. Конструкция блока должна обеспечивать свободный доступ к соединителям и внутренним элементам для проведения неисправностей и ремонта. Габариты устройства выбраны исходя из размеров ячеек. Вертикальная установка ячеек обеспечивает уменьшение занимаемого пространства, а также необходимый теплоотвод.

Корпус бескаркасный, сварной, металлический, для уменьшения массы сделан из листового алюминиевого сплава АМцН2, для удобства сварки толщиной 1 мм. Для установки ячеек предполагается использовать шасси.

К нижней пластине корпуса крепится шасси с помощью 4 винтов. Для повышения жесткости крепления применяются направляющие, которые привинчиваются к шасси. Далее в корпус заносится шасси, распаиваются разъемы и устанавливаются ячейки.

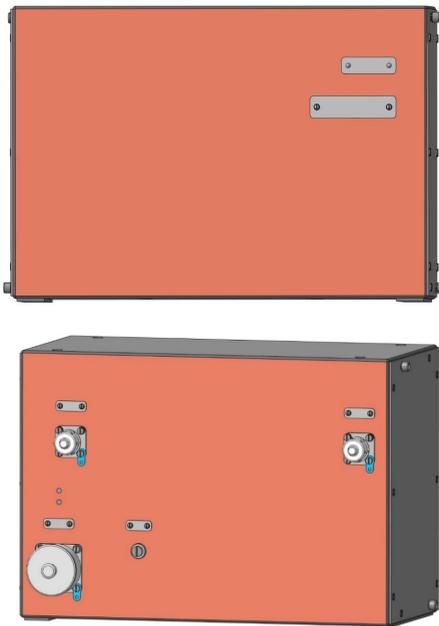
Ячейка вдвигается в шасси по направляющей и закрепляется с помощью двух винтов. Отверстия под разъемы выполняются непосредственно рядом с местом выхода кабеля/жгута с ячейки.

Корпус имеет достаточную прочность, чтобы обеспечить несущую конструкцию по заданным параметрам. Вентиляция не предусматривается, так как для охлаждения достаточно естественной конвекции.

Для амортизации и удобства при транспортировке в основании корпуса имеются 2 резиновые прокладки из витура. Все разъемы располагаются на задней панели.

Для повышения ремонтпригодности используются две боковые съемные крышки.

Мощность, потребляемая устройством, 15 Вт. Масса 4 кг.



Измерительный преобразователь

Устройство высокочастотных сигналов используется в измерительных комплексах и лабораторных установках.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. GaAs МИС детектора поглощаемой мощности. [Электронный ресурс] // СайтМикрана. URL: http://www.micran.ru/sites/micran_ru/data/UserFile/File/microelectronicis/MD903.pdf.
2. Электронный ресурс AnalogDevices – www.analog.com.

УДК 004.852

Балабанов Н.Р.

ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В СИСТЕМАХ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

Рязанский государственный радиотехнический университет им. В. Ф. Уткина, г. Рязань

Системы поддержки принятия решений – активно развивающийся сегмент ИТ и внедрение в подобные системы технологий нейронных сетей и машинного обучения может сильно расширить возможности всего человечества.

Системы поддержки принятия решений – все более развивающийся сегмент сферы ИТ и использование в них технологий нейронных сетей

может привести к сильному улучшению. Нейронные сети показывают хороший результат как инструмент анализа и выявления неявных связей данных. Там, где линейные математические функции дают простой, логичный, но, зачастую, не связанный с реальностью ответ, нейронные сети могут дать решения, гораздо более приближенные к реальности.

Системы поддержки принятия решений очень распространены во многих сферах – от экономики и образования, до медицины, армии и даже управлении государством. Хотя подобные системы выступают только советниками и лишь помогают в выборе решения человеку, от подобных систем требуется как точность, так и анализ набора данных.

Анализ данных, причем в разном виде, может быть выполнен с помощью нейронных сетей. Более того, нейронные сети могут быть очень полезны в ситуациях, когда данные имеют очень неявные связи.

К примеру, метод анализа знаний людей с помощью тестов, хоть и является, сам по себе, крайне простым, ставит очень сложную задачу анализа результатов тестов. Внутри теста может присутствовать не только прямая корреляция между знаниями испытуемого и верностью ответами, но и зависимость одних ответов от других, зависимость типов вопросов на ответы и так далее.

При наличии большой выборки результатов тестов и данных о знаниях и образовании опрашиваемых людей, нейронная сеть позволит выявить области знания, не покрываемые тестами, перекрёстные вопросы и оптимизировать тесты.

Создание динамических тестов и решение задачи их анализа, создание баз связей для медицинской сферы, где система анализа симптомов должна учитывать огромное число скрытых параметров человеческого тела и так далее – все это может быть охвачено нейронными сетями.

Однако использование нейронных сетей может привести к проблемам в некоторых сферах. Из-за шанса ошибки и всегда присутствующего процента неточности, данная технология не может быть использована в таких сферах, как армия. До сих пор люди не могут понять, как именно работает отдельно взятая обученная сеть, вплоть до каждого нейрона. Доверять оружие системе, работа которой нам не понятна – не самое разумное решение. Кроме того, некоторые ошибки сетей могут привести к ложным срабатываниям или к системному накоплению ошибок. Последнее особо опасно в долгосрочной перспективе – такая ошибка в управлении заводом или даже страной, может проявиться лишь через много лет и с ужасными последствиями.

Кроме этого, появляется проблема необходимой сложности сети. В задачах образования или медицины становится не слишком понятно, какой сложности должна быть система, чтобы, используя конечные ресурсы времени и вычислительной мощности, решать поставленные задачи. Общество, огромные экономические системы или тело человека

являются настолько сложными системами, что даже нейронные сети не справятся с анализом столь большого числа скрытых параметров, которые могут даже не быть в неё переданы.

Таким образом, с развитием технологий нейронных сетей и увеличения их мощности, может даже быть решена одна из основных проблем систем поддержки принятия решений – создание систем, способных самостоятельно совмещать понятия, методы и данные из разных областей знания и предлагать, на основе этого, оригинальные новые решения.

Решение данной проблемы будет большим шагом на пути к настоящему искусственному интеллекту.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Орлов А.И. Теория принятия решений. Учебное пособие. – М.: Издательство «Март», 2004. – 656 с.
2. Хайкин С., Нейронные сети: Полный курс. 2006 г. – 1069 с.

УДК 519.684.6

Цуканова Н.И., Букланова С.Ю.

О БИБЛИОТЕКАХ ЯЗЫКА PYTHON

Рязанский государственный радиотехнический университет им. В.Ф. Уткина, г. Рязань

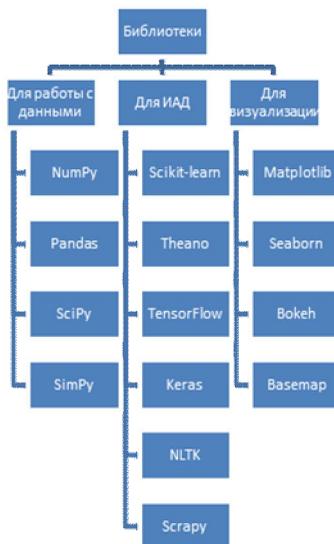
Обзор наиболее востребованных библиотек языка Python.

В последние годы приобрел популярность язык программирования *Python*. В нем сочетаются простота и лаконичность с возможностью использования сложных абстракций и мощных разнообразных инструментов. Особый интерес к языку возник благодаря наличию большого числа библиотек, с использованием которых решаются популярные в наше время задачи интеллектуального анализа данных и машинного обучения, а также создания и настройки нейронных сетей для распознавания изображений, голоса и текстовой информации. Цель данной статьи – дать краткий обзор наиболее важных библиотек языка *Python*, чтобы помочь в выборе тех из них, которые необходимы для решения поставленной задачи. Все библиотеки условно можно разбить на 3 группы: для работы с данными, для интеллектуального анализа данных, для визуализации, что показано на рисунке. Далее кратко описано назначение каждой библиотеки.

Библиотеки для работы с данными

NumPy. Библиотека для языка программирования *Python*. *Возможности:* поддержка многомерных массивов (включая матрицы); поддержка высокоуровневых математических функций, предназначенных для работы с многомерными массивами. Библиотека *NumPy* предоставляет реализации вычислительных алгоритмов, оптимизированные для работы с многомерными массивами. В результате любой алгоритм, который может быть выражен в виде последовательности операций над массивами

(матрицами) и реализованный с использованием *NumPy*, работает так же быстро, как эквивалентный код, выполняемый в *MATLAB*.



Библиотеки языка Python

Pandas. Библиотека предоставляет структуры данных и инструменты для анализа. *Pandas* содержит много готовых методов группировки, фильтрации, объединения данных, а также возможность распознавания разных типов источников. В библиотеке можно объединять таблицы по аналогии с *SQL JOIN*. При этом данные берутся прямо из файлов, благодаря чему отпадает необходимость в организации баз данных. Еще одна особенность *Pandas* – скорость работы. Например, чтобы сгруппировать данные таблицы в 10 млн. строк, подсчитать средний чек и отсортировать результаты по убыванию, понадобится одна строчка кода и меньше пяти секунд.

SciPy. Библиотека основывается на *NumPy* и расширяет ее возможности. Включает методы линейной алгебры и методы для работы с вероятностными распределениями, интегральным исчислением и преобразованиями Фурье. *SciPy* похожа на *Matlab* и понимает формат *mat*. Возможности: поиск минимумов и максимумов функций; вычисление интегралов функций; поддержка специальных функций; обработка сигналов; обработка изображений; работа с генетическими алгоритмами; решение обыкновенных дифференциальных уравнений; и др.

SimPy. *SimPy* – это *Python фреймворк* процессо-ориентированной дискретно-событийной системы моделирования. Его диспетчеры событий основаны на функциях-генераторах *Python*. Также они могут использоваться для создания асинхронных сетей или для реализации мультиагентных

систем. Процессы в *SimPy* – это просто *Python* генераторы, которые используются для моделирования активных компонентов, например, таких как покупатели, транспортные средства или агенты.

Библиотеки для интеллектуального анализа данных и обработки естественного языка

Keras. Открытая нейросетевая библиотека, написанная на языке *Python*. Она представляет собой надстройку над фреймворками *DeepLearning4j*, *TensorFlow* и *Theano*. Нацелена на оперативную работу с нейронными сетями глубинного обучения, при этом спроектирована так, чтобы быть компактной, модульной и расширяемой. Ее основным автором является Франсуа Шолле, инженер *Google*. Шолле выделил *Keras* в отдельную надстройку, так как согласно концепции *Keras* является скорее интерфейсом, чем сквозной системой машинного обучения. *Keras* предоставляет высокоуровневый, более интуитивный набор абстракций, который делает простым формирование нейронных сетей, независимо от используемой библиотеки научных вычислений.

TensorFlow. Библиотека создана *Google* для обучения нейронных сетей. Используется для настройки, тренировки и применения искусственных нейронных сетей с многочисленными наборами данных. Благодаря этой библиотеке *Google* может определять объекты на фотографиях, а приложение для распознавания голоса – понимать речь. *TensorFlow* идет за основными библиотеками и погружает вас в мир машинного интеллекта. Вычисление изначально представляется в форме графов, где каждый узел графа предназначен для выполнения математических операций. Фактическое вычисление, тем не менее, производится по запросу, что позволяет повысить продуктивность сложных расчетов. Библиотека учитывает нужды комплексных вычислений: она обслуживает вычисления, распределенные на *CPU/GPU* и несколько систем, заботясь о дублировании.

Theano. *Theano* представляет собой препроцессор на языке типа *rpython* для системы вычислений с многомерными массивами данных (тензорами), сочетающей в себе математические пакеты *Mathematica* и *MATLAB*. Входной язык для *Theano* близок к языку *symPy* – языку символьных выражений для *Mathematica*, и *NumPy* для *MATLAB*а. *Основные математические методы, операции и структуры данных, поддерживаемые Theano:* работа с тензорами через структуру *numpy.ndarray* и поддержка множества тензорных операций, работа с разреженными матрицами и поддержка ряда операций с ними. Многочисленные методы линейной алгебры, включая достаточно сложные; возможность в режиме работы создавать новые операции с графами; многочисленные операции по преобразованию графов; поддержка языка *rpython* версий 2 и 3; поддержка *GPU* (*CUDA* и *OpenCL*); поддержка стандарта *Basic Linear Algebra Subprograms* (*BLAS*) для процедур линейной алгебры.

Scikit-learn. Основывается на *NumPy* и *SciPy*. Предоставляет алгоритмы для машинного обучения и интеллектуального анализа данных: кластеризации, регрессии и классификации. Одна из самых лучших библиотек для компаний, работающих с огромным объемом данных. Высокоуровневая библиотека, содержащая алгоритмы, подобные *random forest*, готовые к использованию в проектах, связанных с машинным обучением. Языком *Scikit-learn* по большей части является *Python*.

Scrapy Используется для создания ботов-пауков, которые сканируют страницы сайтов и собирают структурированные данные: цены, контактную информацию и *URL*-адреса. Кроме этого, *Scrapy* может извлекать данные из *API*. Это быстрая, простая, расширяемая, легкая в использовании библиотека. Ее использование включает добычу данных, обработку информации, поисковый робот, извлечение данных с помощью *API* и многое другое. *Scrapy* позволяет вам прописывать правила для извлечения данных.

Natural Language Toolkit. Набор библиотек для обработки естественного языка. Основные функции: разметка текста, определение именованных объектов, отображение синтаксического дерева, раскрывающего части речи и зависимости. Используется для анализа тональности и автоматического обобщения. В наборе есть книга, посвященная анализу текста. *NLTK* хорошо подходит для студентов, изучающих компьютерную лингвистику или близкие предметы, такие как эмпирическая лингвистика, когнитивистика, искусственный интеллект, информационный поиск и машинное обучение.

Библиотеки для визуализации данных

Matplotlib. *Matplotlib* – библиотека на языке программирования *Python* для визуализации данных с помощью двумерной и трехмерной (2D, 3D) графики. Генерируемые в различных форматах изображения могут быть использованы в интерактивной графике, в научных публикациях, графическом интерфейсе пользователя, веб-приложениях, где требуется построение диаграмм. Библиотека *Matplotlib* построена на принципах *ООП*, но имеет процедурный интерфейс *pylab*, который предоставляет аналоги команд *MATLAB*.

Seaborn. Библиотека более высокого уровня, чем *matplotlib*. С ее помощью проще создавать специфическую визуализацию: карты тепла, временные ряды и скрипичные диаграммы.

Bokeh. Создает интерактивные и масштабируемые графики в браузере, используя виджеты *JavaScript*.

Basemap. Используется для создания карт. На ее основе сделана библиотека *Folium*, с помощью которой создают интерактивные карты в интернете.

УДК 621.327

Горин Д.М., Нефедов Д.И.

УСТРОЙСТВО ИЗМЕРЕНИЯ ВРЕМЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК
ГАЗОРАЗРЯДНЫХ ПАНЕЛЕЙ

Рязанский государственный радиотехнический университет им. В.Ф. Уткина, г. Рязань

Рассматривается способ оценки временных характеристик газоразрядных панелей. Разрабатывается устройство оценки статистических характеристик ГРП. Представляются функциональные схемы устройства.

Введение. Одно из условий успешного внедрения и использования новых систем является наличие широкого набора периферийных устройств, важное место среди которых занимают устройства отображения информации! Среди матричных индикаторов большое распространение сохраняют матричные газоразрядные индикаторы. Особенности газоразрядных индикаторов – это высокая яркость, большие углы обзора, значительная информационная емкость. Особенности данных типов индикаторов – случайное время запаздывания зажигания элементов и значительный разброс напряжения возникновения разряда. Учет этих особенностей усложняет проектирование устройств с использованием газоразрядных индикаторов.

Постановка проблемы. Рациональное проектирование и эксплуатация устройств отображения на основе матричных газоразрядных индикаторов возможно только при полном знании характеристик ГЗСИ. Предпринимались попытки автоматизировать процесс измерения важнейших характеристик ГЗСИ [1-2], однако для измерения динамических параметров ГЗСИ требуется полная автоматизация измерения и сохранения параметров прибора.

Разработка устройства. Для измерения временных характеристик газоразрядных индикаторов требуется источник питания, учитывающий их особенности, такие как различное напряжение возникновения разряда у разных индикаторов и различное напряжение зажигания и поддержания разряда у отдельно взятого индикатора.

Для решения задачи разработан импульсный блок питания высокого напряжения, управляемый через микроконтроллер. Использование импульсного источника питания позволит сделать устройство компактным и с высоким КПД. ШИМ-контроллер в блоке питания был выбран LD7576A. Напряжение на аноде индикатора формируется через полученное с блока питания напряжение, преобразованное через 2 транзисторных ключа, которые управляются через 2 микросхемы драйвера верхнего плеча IR2213. Задача этого драйвера согласовать низковольтный ШИМ сигнал управления с микроконтроллера с высоковольтной силовой частью, избавиться от эффекта

паразитных емкостей на транзисторных ключах, а также для обеспечения надежности этих ключей и схемы их управления.

Для измерения времени запаздывания зажигания газоразрядного индикатора циклично формируется напряжение возникновения разряда $U_{в.разр.}$ на анодном ключе индикатора, после чего микроконтроллером, с помощью встроенного таймера, измеряется разность между моментами формирования анодного напряжения и возникновения разрядного тока индикатора $t_{зап.р.}$. Полученное значение регистрируется. Код для микроконтроллера написан на языке С.

Функциональная схема блока питания с выходом 12 В и 600 В изображена на рис. 1. На рис. 2 изображена схема управления напряжением на анодном ключе газоразрядного индикатора.

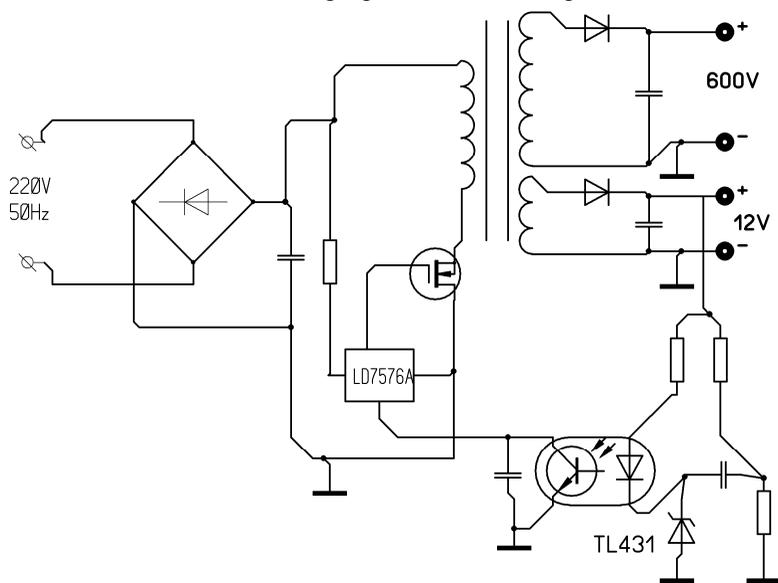


Рис. 1. Функциональная схема импульсного блока питания

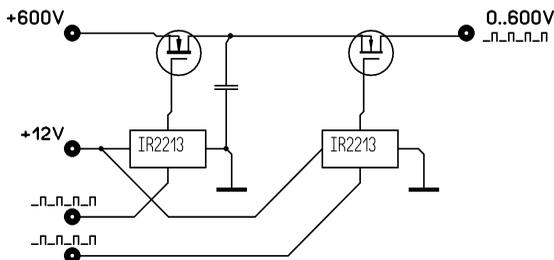


Рис. 2. Функциональная схема управления напряжением на анодном ключе

Исследования разработанного управляемого источника питания ГРП показали, что он обеспечивает формирование напряжения, с коэффициент пульсаций $< 0,1 \%$, и КПД выше 80% .

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лаврентьев С.И., Шестеркин А.Н. Устройство для определения плотностей распределения времени запаздывания зажигания элементов отображения газоразрядных индикаторов Электронная техника. Серия 4. Электровакuumные и газоразрядные приборы, 1983 вып. 4. с 76-77.

2. Свизов А.А., Солдатов В.В. Экспериментальные исследования факторов, влияющих на параметры газоразрядных индикаторных панелей. Вестник РГРТУ. №1 (выпуск 27). Рязань, 2009.

УДК 004.9

Лошкарева Д.Н.

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ УЧЕТА МАТЕРИАЛЬНЫХ ЦЕННОСТЕЙ

Рязанский государственный радиотехнический университет им. В.Ф. Уткина, г. Рязань

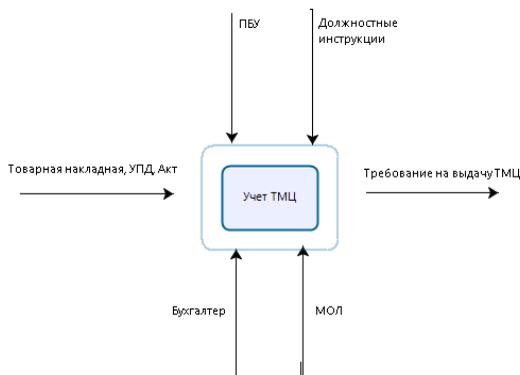
Информационная система учета товарно-материальных ценностей предназначена для повышения оперативности работы с документами и своевременного ведения всех процессов

В настоящее время перед любой организацией одно из важных мест занимает задача учета материальных ценностей, поскольку этот процесс является достаточно трудозатратным. Для организаций, занимающихся банковской деятельностью, основная задача – это привлечение активов, в связи с чем затраты, связанные с приобретением программного обеспечения для учета ТМЦ не являются в конечном итоге факторами, увеличивающими прибыль организации. Поэтому разработка своей информационной системы по работе с первичными документами учета актуальна для предприятия.

Для функционального моделирования воспользуемся моделью IDEF0, представив учет ТМЦ как совокупность взаимодействующих работ или функций.

Процесс учета ТМЦ включает в себя такие основные операции по движению, как: поступление, перемещение, списание и другие. Все функции учета выполняется с минимальным использованием средств автоматизации. Процесс учета материальных ценностей осуществляется на основе первичных документов. Товар поступает на склад банка на основании товарной накладной, универсально-передаточного документа или акта на право использования. Далее, происходит процесс формирования требования на отпуск (выдачу) ТМЦ по правилам ПБУ, вписывается бухгалтером для материально ответственного лица и формирует документ на печать. Так, исходными данными являются первичные документы (стрелка вхо-

да); результатом является акт-требование на ТМЦ (стрелка выхода); исполнителями в данном случае будут бухгалтер и материальное ответственное лицо (стрелки механизма); средства для исполнения – это должностные инструкции и сами положения бухгалтерского учета (стрелки управления).



Функциональная модель учета материальных ценностей

Проделав ряд операций в автоматизированной системе, бухгалтер получит автоматически сформированный документ акт-требование, в котором будет указана вся необходимая информация о товарно-материальных ценностях. Система будет хранить данные как по основным средствам, так и по нематериальным активам. Данные о движении будут фиксироваться в программе, что позволит сократить количество возможных ошибок обработки первичных документов.

Таким образом, с помощью функционального моделирования определяются процессы, для которых можно создать информационную систему автоматизации процесса обработки и сопровождения документов учета материальных ценностей, которая позволит повысить оперативность получения информации о материальных ценностях и будет способствовать упрощению действий пользователя по выполнению того или иного функционального процесса при учете ТМЦ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Вендров А.М. Практикум по проектированию программного обеспечения экономических информационных систем: Учеб. Пособие. – М.: Финансы и статистика, 2016. – 145 с.
2. Черемных С.В., Ручкин В.С., Семенов И.О. Моделирование бизнес-процессов: учебное пособие. М: Финансовая академия, 2013. – 98 с.

УДК 004.9

Рунцо А.А.

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ ИС В ОБЛАСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Рязанский государственный радиотехнический университет им. В. Ф. Уткина, г. Рязань

Внедрение эффективной ИС связанной с реализацией продукции позволяет предприятию повысить качество обслуживания клиентов и конкурентоспособность по фактору обслуживания

На сегодняшний день существует большое количество автоматизированных информационных систем, связанных с процессом реализации готовой продукции. Данные информационные системы обладают не полным функционалом (требования: возможность оформить заявку на получение готовой продукции предприятия, получение сведений о готовности своего заказа, СМС рассылка о возможности приезда на предприятие за готовой продукцией), который необходим для повышения эффективности процесса получения готовой продукции ЗАО «МПК «КРЗ». Рассмотрим некоторые из них.

Автоматизированная система управления складом (АСУС) (Computerized Warehouse Control System) – система планирования, контроля процессов приемки, хранения и выдачи товарно-материальных ценностей со склада. АСУС может состоять из различных функциональных подсистем, управления запасами, контроля поставок, управления технологическими процессами [1]. В составе этих подсистем решаются задачи бух. учета (учет расчетов с поставщиками и потребителями, поступления продукции на склад, выдачи продукции со склада и т.д.), оперативного управления занарядкой продукции и комплектацией, управления складскими механизмами.

SolvoWMS – одна из лидирующих WMS-систем, которая активно развивается более 20 лет. Относится к классу конфигурируемых систем управления для складов любого типа и назначения [2].

Преимущества: производительность системы, автоматизированный процесс приемки, автоматизированное размещение груза, технология «Удаленный склад», искусственный интеллект, гибкая система отчетности.

Недостатки: обладает не полным функционалом для ЗАО «МПК «КРЗ».

CoreWMS. Система CoreWMS разработана с учетом современных технологий управления складами, имеет модульную структуру, быстро настраивается, надежно работает и предоставляет возможность эффективно использовать самые передовые информационные технологии. В основном модуле системы (ядре) реализована информационная поддержка всех основных складских операций: приема, размещения и перемещения това-

ров по складу, инвентаризации, отбора и отгрузки товаров [1]. Функциональность системы легко расширяется и настраивается по желанию заказчика за счет дополнительных модулей.

Преимущества: активно развивается с учетом потребностей пользователей, надежная, высокопроизводительная система, способность обеспечить управление любым складом.

Недостатки: аналогичны недостаткам SolvoWMS.

Все рассмотренные ИС обладают схожей функциональностью. Их применение может обеспечить необходимый уровень удовлетворения требований, предъявляемых ИС предприятием-заказчиком, это повысит конкурентоспособность по фактору обслуживания.

На предприятиях существуют проблемы, которые негативно сказываются на взаимоотношениях с потенциальными потребителями продукции и снижают его конкурентоспособность. Поэтому особое внимание должно уделяться не только производственному процессу, но и обслуживанию потребителей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Анализ существующих ИТ-решений в области реализации готовой продукции [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://studbooks.net/2270134/informatika/analiz_suschestvuyuschih_resheniy_oblasti_realizatsii_gotovoy_produktsii. Дата обращения 22.04.2019 г.

2. SolvoWMS – система управления складом [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.solvo.ru/products/solvo-wms/?_openstat=ZGlyZWN0LnlhbmRleC5ydTsxNzIzOTM4OzQ4MTQxOTk7d3d3LnlhbmRleC5ydTpwcmVtaXVt&yclid=7372409214677049894. Дата обращения 11.12.2019 г.

УДК 644.11

Нефедов Д.И., Горин Д.М.

РАЗРАБОТКА АППАРАТНО-ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ОЦЕНКИ ТЕПЛОТДАЧИ ТЕПЛОНОСИТЕЛЕЙ

Рязанский государственный радиотехнический университет им. В.Ф. Уткина, г. Рязань

Рассматриваются основные существующие способы оценки теплоотдачи. Разрабатывается альтернативный «неинвазивный» счетчик. Представляется модель и проектируется аппаратно-программный комплекс.

Введение. Достоверное определение теплоотдачи радиаторов отопления, обеспечивающее справедливый расчет стоимости отопления, актуально и для потребителей, и для поставщиков.

Устройства, измеряющие теплоотдачу, должны быть по возможности дешевыми, просто монтируемыми, малогабаритными, защищенными от не санкционируемого доступа и т.п.

Основными узлами устройства являются: измерители температуры теплоносителя во входной и выходной трубах радиатора и расходомер, измеряющий объем теплоносителя, прошедшего через радиатор.

Наиболее сложным в этих устройствах является расходомер, который чаще всего выполняют механическим, ультразвуковым или электромагнитным.

В механических расходомерах скорость потока теплоносителя вычисляется путем измерения скорости вращения механической турбины. Невысокая стоимость таких расходомеров обеспечивает практически повсеместное их использование потребителями. Однако такие расходомеры недостаточно точны, они чувствительны к характеристикам теплоносителя, в частности к содержащимся в них примесям. Так же их монтаж осуществляется врезкой в систему теплоснабжения, что усложняет процесс установки таких расходомеров.

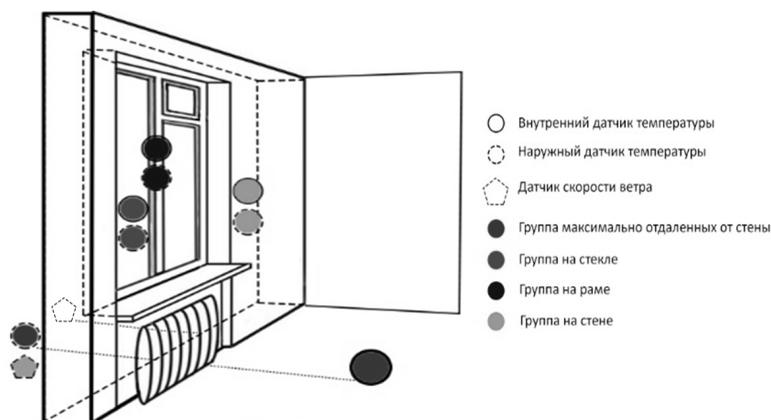
В ультразвуковых расходомерах через поток теплоносителя пропускают сигнал, время распространения которого зависит от скорости перемещения потока. Такие расходомеры дорогие, точность измерения значительно зависит от правильности их установки, настройки и однородности теплоносителя [1]. Из-за указанных недостатков такие расходомеры потребитель практически не использует.

Электромагнитные расходомеры регистрируют скорость перемещения проводника, в качестве которого выступает теплоноситель [2]. Такие расходомеры достаточно дорогие. Их применение возможно только для определенных радиаторов. Поэтому такие расходомеры также, как и ультразвуковые, практически не используются.

В статье рассматривается возможность оценки количества потребленного тепла «неинвазивным» способом, который не подразумевает внесения каких-либо изменений в систему отопления.

Разработка модели. Предлагаемая модель включает в себя оценку теплоотдачи батареи в пределах одной комнаты. В такой модели в неугловой комнате есть одна наружная стена, одно окно и дверь. Теплообмена со смежными помещениями не происходит. Тепло в модели передается только через одну наружную стену и одно окно, которое имеет раму и стеклопакет.

Модель содержит 8 датчиков температуры и датчик скорости ветра (см. рисунок). Датчики температуры располагаются: на стене внутри комнаты и снаружи, на стекле окна и снаружи, на раме внутри и снаружи, в комнате и на улице, на некотором отдалении от внешней стены. При оценке тепло-отдачи учитывались геометрические параметры стены, их структуру, а также коэффициенты теплопроводности материалов стены и окна. По совокупности этих данных можно оценить количество тепла, которое было отдано во вне. Очевидно, это количество тепла будет равно количеству тепла, которое было выделено радиатором отопления.



Расположение датчиков

Разработка аппаратного и программного обеспечения. Разработана схема подключения и опроса датчиков на основе микроконтроллера MEGA 2560.

Получение данных с датчиков температуры осуществляется с помощью подключения провода данных в цифровой порт с использованием резистора на 4,7 кОм.

При подключении анемометра задействуются одновременно 2 порта данных: аналоговый и цифровой. Аналоговый порт необходим для работы датчика направления. Он показывает в какую сторону направлен поток воздуха. Цифровой порт служит для передачи скорости вращения лопастей [3].

Код для микроконтроллера был написан на языке C с использованием библиотеки OneWire.

Разработанная программа опрашивает все датчики с максимальной скоростью 1 раз в 750 мс. Погрешность измерения температурных датчиков составляет в среднем 0,2 градуса Цельсия. Погрешность анемометра составляет 5 градусов относительно стороны света и 1 км/ч относительно скорости перемещения воздуха.

В ходе работы было разработано программное средство на языке программирования Java, которое осуществляет вычисления и обеспечивает связь между аппаратной частью и пользователем аппаратно-программного комплекса. В структуре программы предусмотрены 2 основных компонента, которые работают в собственных потоках. Первый выполняет сбор данных со счетчиков и расчет значений, а второй взаимодействует с пользователем с помощью графического интерфейса.

Сбор данных со счетчиков осуществляется в несколько этапов: опрос микроконтроллером датчиков с генерацией результирующего файла и обработка созданного файла.

В случае, если температура в комнате не изменяется, то количество тепла, поступившего от батареи равно количеству тепла, ушедшему во внешнюю среду. Расчет ушедшего тепла A вычисляется по следующей формуле:

$$A = k * q * F * \tau,$$

где k – число калорий на 1 Дж, q – плотность теплового потока, F – площадь теплопередающей поверхности, τ – длительность периода измерений.

Для оценки теплового потока вычисления осуществляются следующим образом:

$$q = \frac{t_1 - t_2}{\frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3}},$$

где $t_1 - t_2$ – разность температур в комнате и на улице у измеряемой поверхности, δ – толщина слоя, а λ – коэффициент теплопроводности материала [4]. Температура на каждой поверхности определяется конкретной группой датчиков.

Количество тепла, передаваемого стеной, определяется по формуле:

$$Q = \alpha \Delta t,$$

где α – коэффициент теплоотдачи, а Δt – перепады температур между воздухом и поверхностью.

Коэффициент теплоотдачи выражен суммой коэффициентов теплоотдачи с помощью излучения и конвекции:

$$\alpha = \alpha_H + \alpha_K.$$

При определении теплоотдачи с помощью конвекции применяется формула Франка:

$$\alpha_K = 6,31 * v^{0,656} + 3,25 * e^{-1,91v},$$

где v – скорость ветра, e – основание натурального логарифма [5].

Графический интерфейс предоставляет возможность пользовательского ввода всех исходных данных для вычислений, настройку датчиков, а также вывод полученных данных результатов вычислений.

В дальнейшем будет учитываться передача тепла в смежные помещения и будут вестись расчеты для угловых комнат.

Разработанный аппаратно-программный комплекс оценивает количество потребленного тепла с погрешностью около 15-20 %, в зависимости от многослойности измеряемых поверхностей. Несомненным достоинством такого комплекса является его экономическая эффективность:

он не чувствителен к характеристикам теплоносителя и не требует вмешательства в централизованную систему.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ультразвуковой метод измерения расхода. URL: <https://enotek.ru/blog/teplo-blog/ultrasonic-method> (дата обращения 25.11.2019)

2. Электромагнитный расходомер: принцип работы, устройство, виды. URL: <https://www.syl.ru/article/299872/elektromagnitnyi-rashodomer-printsip-raboty-ustroystvo-vidyi> (дата обращения 24.11.2019)

3. Встроенные примеры. URL: <https://www.arduino.cc/en/Tutorial/> (дата обращения 10.11.2019)

4. Михеев М.А., Михеева И.М. Основы теплопередачи. Издание второе, стереотипное. – М.: Москва «Энергия», 1977 – 345с, ил.

5. Фокин К.Ф. Строительная теплотехника ограждающих частей зданий. Издание 4-е, переработанное и дополненное. М.: Стройиздат Москва, 1973 – 289 с, ил.

УДК 004.932.2

Камордин А.А.

МЕТОДЫ ОЦЕНКИ И АНАЛИЗА ЦИФРОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Рязанский государственный радиотехнический университет им. В.Ф. Уткина, г. Рязань

Методы оценки и анализа цифровых изображений предназначены для оценки алгоритмов фильтрации шума, а также получения представления о качестве представленного изображения

Оценка качества изображения необходимы для оценки качества работы фильтров, и последствий фильтрации, таких как размытие, уменьшение контраста и др. параметры.

При анализе изображения можно использовать такие способы как:

1. Субъективный;
2. Количественный абсолютный;
3. Количественный сравнительный.

Данные методы, используя для них подходы, позволяют проанализировать изображение, а также сравнить несколько изображений (например, оригинальное и отфильтрованное, что позволит судить об эффективности фильтра).

Субъективный метод анализа является наиболее совершенной и универсальной системой оценки и сравнения цифровых изображений, но в тоже время достаточно медленный и имеет ряд недостатков. На него влияют многие факторы, такие как: освещение, модель монитора, условия окружающей среды, и даже состояние эксперта и возможные заболевания органов зрения [1].

Именно поэтому были созданы количественные методы оценки изображений. Они позволяют достаточно быстро и точно проанализиро-

вать или сравнить изображения, по общим признакам, например, таким как контраст или чёткость [2].

Количественный абсолютный метод выражается для изображения численно для каждого параметра, будь то контраст или чёткость. Это позволяет получить начальную информацию об изображении, и в последствии использовать по назначению.

Контраст – это разница в характеристиках различных участков изображения. Обычно чем выше контраст, тем лучше видны детали изображения. Определяется по формуле (1)

$$C = \frac{B_{\max} - B_{\min}}{B_{\max} + B_{\min}}, \quad (1)$$

где B_{\max} и B_{\min} – максимальная и минимальная яркость изображения[3].

Вторым важным параметром оценки визуального качества изображения является полнота использования его элементами градаций яркостей. Вырежется следующим образом (2)

$$KQ = S / B_{\max}, \quad (2)$$

где S – количество уровней яркостей, определяемое произведением ширины и высоты изображения, а так же некоторой константой [3].

Количественно сравнительный метод основывается на сравнении пары изображений, обычно используют оригинальное и подвергнутое фильтрации изображения. Это позволяет оценить качество работы фильтра. Выражаются численно, и зависимо от метода оценки, показывают степень сходства изображений.

Критерий среднеквадратичной оценки (3) не учитывает локальных особенностей изображения, что в некоторых случаях может давать спорный результат. Меньшее его значение говорит о большем сходстве двух изображений.

$$MSE = \frac{1}{M \cdot N} \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N (I_{ij} - I_{ij}^*), \quad (3)$$

где M и N – это ширина и высота изображения, а I_{ij} и I_{ij}^* – это изменённые и оригинальные элементы изображения [4].

Пиковое отношение сигнал-шум (4) обозначает уровень превышения полезного сигнала над шумом. Большее значение означает лучшую степень подавления шума.

$$PSNR = 20 \cdot \log_{10} \left(\frac{\max_i}{\sqrt{MSE}} \right), \quad (4)$$

где \max_i – максимально возможное значение элемента изображения[4].

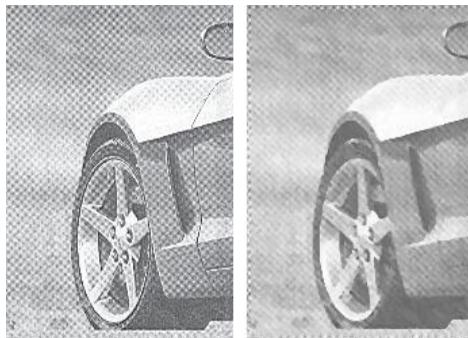
Мера структурного подобия была разработана для сравнения полутоновых изображений. Чем выше значение меры, тем больше схожи изображения. Так же в отличие от MSE учитывает некоторые локальные особенности изображения. Рассчитывается следующим образом (5):

$$SSIM = \left(\frac{\sigma_{XY}}{\sigma_X \cdot \sigma_Y} \right) \cdot \left(\frac{2 \cdot \bar{X} \cdot \bar{Y}}{X^2 + Y^2} \right) \cdot \left(\frac{2 \cdot \sigma_X \cdot \sigma_Y}{\sigma_X^2 + \sigma_Y^2} \right), \quad (5)$$

где σ_X , σ_Y – среднее квадратичное отклонение; σ_{XY} – коэффициент корреляции; \bar{X} и \bar{Y} – математическое ожидание [5].

В качестве примера, возьмём пару изображений (см. рисунок).

Был использован медианный фильтр с радиусом равным 3. В результате, субъективно, изображение стало более смазанным и менее ярким, но в тоже время теснение стало менее выраженным. Если обратиться к использованным метрикам, то станет известно, что яркость оригинального изображения равняется 0,77, а обработанного 0,67, иными словами яркость обработанного изображения стала ниже. Критерий среднеквадратичной ошибки достаточно высок (720,24), что говорит о сильном различии в изображениях, но так как данная оценка не учитывает локальные особенности изображения в виде теснения изображения. Мера структурного подобия (0,77), с учётом локальных особенностей, показывает достаточно высокую степень сходства изображений. Пиковое отношения сигнала к шуму равняется 19,55, что означает умеренное уменьшения количества шума на изображении.



Пара изображений, состоящая из оригинала и обработанной копии»

Исходя из выше сказанного, становится понятно, что количественные меры оценки не уступают субъективным оценкам человека и в тоже время демонстрируют достаточно высокую точность. На основе данных метрик можно судить о работе различных алгоритмов фильтрации, или последствиях влияния шума на цифровые изображения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Jain A.K. Fundamentals of Digital Image Processing. – Prentice-Hall, Inc., USA, 1989. 565.
2. Pratt W.K. Digital Image Processing. – John Wiley and Sons, Inc., USA, 1978. 720.
3. Журавель И.М. Краткий курс теории обработки изображений. URL: <http://matlab.exponenta.ru/imageprocess/book2/index.php>
4. Куйкин, Д.К. Оценка качества цифровых изображений в программном комплексе – М.: МГИЭМ, 2006. – 489 с.
5. Wang Z., Bovik A.C., Sheikh H.R. Image quality assessment: From error visibility to structural similarity // IEEE transaction on Image Processing. – 2004. – Vol. 13, № 4. – P. 309-12.

УДК 004.031.43

Лозовик П.В., Павлова А.Ю.

ХАРАКТЕРИСТИКА ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ПРОДВИЖЕНИЯ ТОВАРОВ, СПОСОБСТВУЮЩИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОМУ РАЗВИТИЮ РЕГИОНА

Рязанский Государственный Радиотехнический Университет имени В.Ф. Уткина, г. Рязань

Аннотация: В статье рассматривается область применения информационных систем, позволяющих отследить продвижение товаров на рынок сбыта с целью оказания последующего влияния на экономическое развитие региона. Также проводится сравнение аналогов применения подобных информационных систем в России и зарубежных стран.

Понимание процесса работы информационной системы для выполнения функции отслеживания процента денежных средств, поступающих для экономического развития региона, путем сбыта товаров на рынок подразумевает первоначальный анализ информационных систем по сбыту товаров на рынок функционирующих в России.

1. «HubSpot» – родоначальник термина «Inbound Marketing», что означает «входящий маркетинг». В данном сервисе собраны инструменты для команды продаж, автоматизации маркетинга, CRM, и в ближайшее время должен выйти патч, который доработает онлайн-консультанта [1].

2. «Carrot quest» – представляет собой многоканальное решение для поддержки клиентов и увеличения продаж продукции организации. Данный сервис совмещает в себе мультисканальную коммуникацию, её автоматизацию и аналитику [1].

Данные информационные системы в основном выполняют функцию отслеживания, т.е. отражают эффективность сбыта товаров на рынки, но показывает узкий спектр финансовых операций (прибыль, убыток) от сбыта. Стоит отметить, что вышеперечисленные информационные системы не

отражают показателей и не оказывают влияния на развитие экономического состояния региона, т.к. направлены на деятельность самих компаний.

Если рассматривать взаимодействие вышеупомянутых информационных систем, а точнее их взаимодействие, то в России такие системы практически не используются. В Евросоюзе и в США, наоборот, данный вид информационных систем встречается гораздо чаще, но охватывает не все сферы деятельности[2].

Данным типом взаимодействия информационных систем в основном пользуются компании, представляющие игровую индустрию. Этот тип взаимодействия впервые был разработан в 2013 году, но широкое применение получил в 2015 году. Эта система получила название «InTheBag», что в переводе на русский язык означает «ВСумке» [2].

Рассматривая эту информационную систему более подробно, необходимо отметить, что процесс перевода денежных средств в США регулируется на государственном уровне. Игровая бизнес-индустрия не может эффективно выполнять свою деятельность без отчислений на развитие региона, в котором находится каждая отдельно взятая компания. Рабочий процесс системы представляет собой функции отслеживания сбыта товаров игровой индустрии (количество проданных экземпляров, прибыли, убытка, возврата). После проверки данных, информационная система предлагает пользователю выбрать варианты вложения в экономическое развитие региона в размере от 5 до 7 % от прибыли. После выбора процентной ставки, компания переводит денежные средства в выбранную категорию. После чего экономические вложения идут на развитие региона.

На начало 2019 года, данная информационная система успешно продолжает свою деятельность в игровой индустрии. Ежегодно она подвергается серьёзному обновлению и корректировке. Оно подразумевает собой изменение информации об экономическом развитии региона. Корректировка представляет собой изменение процентного отчисления компании, например, при получении недостаточной прибыли от сбыта товаров на рынке или пересмотр правил перечисления денежных средств (изменение процентных ставок).

Полезность данной информационной системы заметна, поскольку компания активно участвует в экономическом развитии своего региона. При использовании данной информационной системы возникает вопрос о ее применении в других отраслях. Данная информационная система была создана специально для игровой индустрии, поскольку ежегодный доход достаточно высок и стабилен. Поэтому финансовые вложения игровых компаний происходят ежегодно. Стоит отметить, что игровая индустрия влияет и на социальное развитие региона. Именно влияние на социальное развитие региона послужило одной из причин создания данной информационной системы.

Исходя из всего вышесказанного можно сделать следующее заключение: данная информационная система на момент 2019 года действительно уникальна, но не идеальна, т.к. применение в других областях просто не-возможно. Применение в других областях возможно, если преобразовать ее функции. Модернизация поможет улучшать социальную сферу, а сотрудничество с передовыми компаниями привлечет внимание других фирм.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Ахметзянов Р. Обзор сервисов для автоматизации маркетинга [Электронный ресурс] // URL: <https://www.carrotquest.io/blog/obzor-servisov-po-avtomatizacii-marketinga> (дата обращения: 5.04.2019)

2. Гвоздева В.А., Лаврентьева И.Ю. Основы построения автоматизированных информационных систем. – М.: Форум, Инфра-М, 2016. – 320 с.

УДК 519.715

Кузнецов Е.И.

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ЗАДАЧ МНОЖЕСТВЕННОГО ВЫБОРА АЛЬТЕРНАТИВ

Рязанский государственный радиотехнический университет имени В. Ф. Уткина, г. Рязань

В статье рассмотрена задача ранжирования альтернатив на основе предпочтений, заданных в нечетких областях. Рассмотрены некоторые известные методы принятия решений на базе теории нечетких множеств. Указаны их достоинства и недостатки. Предложен метод определения нечетких суждений ЛПР.

В задачах многокритериального анализа альтернатив существенную роль играют предпочтения лица, принимающего решения (ЛПР). Использование методов, где подобные предпочтения не учитываются, имеет серьезные ограничения. Так, анализ Парето-оптимальных множеств зачастую приводит к большому количеству недоминируемых альтернатив [1]. Особенно это проявляется, если число критериев или альтернатив велико. Суждения ЛПР могут задаваться в различной форме [2]:

- непосредственное назначение весов критериев;
- парные сравнения критериев;
- парные сравнения альтернатив по выбранному критерию;
- указание наилучшего решения (идеальной точки);
- приписывание точкам пространства критериев полезностей, предпочтений.

Это далеко не полный список подходов. Многие из них имеют две разновидности: качественные и количественные суждения.

Рассмотрим некоторые известные методы принятия решений на базе теории нечетких множеств.

Нечеткий метод анализа иерархий

Метод анализа иерархий (МАИ) является многокритериальным методом анализа на основе процесса взвешивания альтернатив, в котором несколько соответствующих атрибутов представлены через их относительной важности – веса [3]. В классическом МАИ, важность нескольких атрибутов получается из процесса попарного сравнения, в котором значимость атрибутов или категорий нематериальных активов сопоставляются попарно.

Тем не менее, чистая модель МАИ имеет некоторые недостатки:

1. Метод МАИ в основном используется в приложениях принятия решений на основе четкой информации.

2. МАИ создает и имеет дело с очень несбалансированной шкалой оценки.

3. Метод МАИ не учитывает неопределенность, связанную с отображением человеческого суждения на естественном языке.

4. Рейтинг метода МАИ весьма неточен.

5. Большое влияние на результаты МАИ оказывают субъективные суждения, восприятия, оценки и отбор предпочтений лиц, принимающих решения (ЛПР).

Метод максиминной свертки

Максиминная свёртка – это самый простой способ построения обобщенного критерия (суперкритерия), основанный на применении принципа максимина.

В этом способе заранее задаются масштабирующие коэффициенты и решается задача максиминной оптимизации.

Недостаток максиминной свёртки – это то, что она учитывает только те критерии, которые дают самые плохие оценки, все остальные критерии игнорируются. Зато такой подход всегда дает гарантированный результат, ниже которого исхода не будет.

Также недостатком данного подхода является возможная потеря гладкости полученной целевой функции.

Метод аддитивной свертки.

Метод предполагает преобразование набора имеющихся частных критериев в один суперкритерий.

К основным этапам свертывания относятся: обоснование допустимости свертки; нормировка критериев; учет приоритетов критериев; построение функции свертки.

Аддитивную свертку критериев можно рассматривать как реализацию принципа справедливой компенсации абсолютных значений нормированных частных критериев [4, 5, 6]. В этом случае, суперкритерий строится как взвешенная сумма частных критериев.

Основные проблемы и недостатки метода свертывания критериев:

- обоснование выбора метода свертывания критериев;
- обоснование выбора весовых коэффициентов;

– возможность компенсации малых значений одних критериев большими значениями других.

В данной работе предлагается новый метод определения нечетких суждений ЛПР, сочетающий подходы, используемые до настоящего времени при нечетком автоматическом управлении на основе экспертных суждений [7], и идею разбиения пространства критериев на области, предложенную авторами в комбинированном методе поддержки принятия решений [8].

Предлагается разбить области определения всех критериев на нечеткие интервалы. При этом допускается пересечение таких интервалов с учетом ограничений на максимальную и минимальную степень принадлежности любого значения критерия. Далее для некоторых комбинаций нечетких значений критериев ЛПР высказывает свои суждения в нечеткой шкале предпочтений. Полученная модель системы ценностей ЛПР проверяется на предмет покрытия всех точек критериального пространства с уровнем предпочтений не ниже заданного. Далее полученная модель может использоваться для оценки произвольного количества альтернатив в автоматическом режиме. На вход модели могут подаваться как четкие, так и нечеткие значения критериев, и далее метод позволяет построить функции принадлежности альтернатив всем областям предпочтений. На заключительном этапе предлагается: или проводить дефазификацию нечетких рангов альтернатив, или определять нечеткие отношения доминирования альтернатив.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Соболев И.М., Статников Р.Б. Выбор оптимальных параметров в задачах со многими критериями. – М.: Дрофа, 2006. – 175 с.
2. Бомас В.В., Судаков В.А. Поддержка субъективных решений в многокритериальных задачах. – М.: Изд-во МАИ, 2011. 173 с.
3. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. – М.: Радио и связь, 1993. – 278 с.
4. Ларичев О.И. Теория и методы принятия решений, а также хроники событий в Волшебных Странах / Ларичев О.И. М.: Логос, 2000. – 296 с.
5. Математические методы и модели в экономике: Учеб. пособие / [С.А. Минюк, Е.А. Ровба, К.К. Кузьмич]. - М.: ТетраСистемс, 2002. - 432с.
6. Штойер Р. Многокритериальная оптимизация / Штойер Р. : пер. с англ. М. : Радио и связь, 1992. – 504с. (Теория, вычисления и приложения).
7. Прикладные нечеткие системы: Пер. с япон. / К. Асаи, Д. Ватада, С. Иваи и др.; под ред. Т. Тэрано, К. Асаи, М. Сугэно. – М.: Мир, 1993. 368 с.
8. Осипов В.П., Судаков В.А. Комбинированный метод поддержки принятия многокритериальных решений // Препринты ИПМ им. М.В. Келдыша. 2015. № 30. 21 с.

УДК 004

Бухтина А.О.

АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ПО УПРАВЛЕНИЮ ПЕРСОНАЛОМ

Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф.Уткина, г. Рязань

Анализ информационных систем применяемые в отечественных организациях с указанием достоинств и недостатков

Персонал является самым важным элементом работы организации и без его эффективного руководства человеческих фактор становится неэффективен [1]. Учитывая тот факт, что управление персоналом является сложным и многофакторным процессом, для принятия кадровых решений организациям необходимо использовать информационные системы управления персоналом. Все существующие ИС управления персоналом используют нужные данные для эффективного выполнения всех задач кадрового менеджмента. Они хранят личные данные сотрудников, их рабочий график, расчет заработной платы и формирование документов.

В настоящее время на российских рынках информационных систем по управлению персоналом существуют российские и западные HR-системы. Для выявления достоинств и недостатков систем проведем анализ их возможностей. Данные сравнения представлены в таблице.

В результате анализа можно сделать вывод что российским организациям более удобно использовать отечественные пакеты, так как они быстро адаптируются к новым законам и любым изменениям на рынке. Так же стоимость у них намного дешевле западных аналогов. Одной из лучших ИС управления персоналом в России является «ИС Зарплата и управление персоналом». Она обеспечивает все основные процессы управления персоналом, при этом учитываются требования законодательства, реальная практика работы предприятий и мировые подходы к управлению персоналом [2].

Таблица 1. Сравнение ИС управления персоналом

Функции	Российские ИС			Иностранные ИС	
	АиТ:\УП	1С:ЗП и УП	TRIM-Персонал	OHRA	HRB
ЗП	+	+	-	+	+
Кадровый учет	+	+	+	+	+
Табельный учет	+	+	-	+	+
Пенсионный учет по каждому работнику	+	+	-	-	-
Наряды	+	+	-	-	-

Управление обучением персонала	+	+	-	-	-
Конфигурация	+	+	-	+	-
Налоги и страховые взносы	+	+	-	-	-
Возможность введения несколько организаций	+	+	-	-	-
Отчетность	+	+	-	-	+
Выплаты и депонирование	-	+	-	-	-
Набор персонала	-	+	-	-	-
Удаленный доступ	-	+	-	-	-
Охрана труда	-	+	-	+	-

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Винтонова Н.И. Информационные технологии управления персоналом: учебное пособие. – Владивосток. Издательство ВГУЭС, 2018. – 138 с.

2. 1С: Зарплата и управление персоналом 8 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://v8.1c.ru/hrm/> Дата обращения 10.12.2019 г

УДК: 65.011.56

Бормотова К.С.

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ РАСЧЕТА ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф.Уткина, г. Рязань

В статье рассматриваются возможности систем автоматизации расчета технико-экономических показателей и обзор компаний, занимающихся разработкой систем автоматизации

В современном мире, для того чтобы осуществлять анализ и планирование экономической деятельности необходим верный подсчет и тщательный анализ разнообразных показателей. Важнейшими из большого числа показателей являются технико-экономические. Это те показатели, которые характеризуют экономичность работы оборудования.

Системы автоматизации расчета технико-экономических показателей позволяют использовать архив технико-экономических показателей, прос-

ледить динамику их изменения за любой выбранный период, сделать выводы об эффективности использования оборудования, дать рекомендации по загрузке оборудования, указать на необходимость профилактики или ремонта оборудования.

На сегодняшний день на российском рынке компании предлагают разработку автоматизированных систем технико-экономических показателей (АСУТЭП). Это компании ИНФОЭНЕРГО, INFOPRO, КОНУС, Институт энергетических систем и другие.

Одна из разработанных автоматизированных систем компаний ИНФОЭНЕРГО имеет возможность расчета фактически и номинальных показателей за произвольный период, формирования отчета об экономичности работы оборудования и возможность прогнозирования [1].

Автоматизированная система технико-экономических показателей компании INFOPRO позволяет минимизировать ручной ввод значений, имеет возможность ведения базы данных технических характеристик, составления отчетных документов и консолидирование данных [2].

Автоматизированная система, разработанная фирмой КОНУС обеспечивает вычисление фактических показателей, вычисление номинальных показателей, формирование протоколов технико-экономических показателей. Кроме того, в системе оператор может изменить значения «сменяемых» констант и пересчитать технико-экономические показатели за прошедшие даты с учётом введённых вручную коррекций [3].

Институтом Энергетических Систем был успешно реализован проект расчета технико-экономических показателей в рамках ПТК «Ovation» компании «Emerson Process Management». В качестве средства исполнения использовался программный пакет GPA (Global Perfomance Advisor), позволяющий рассчитывать технико-экономические показатели в темпе реального времени. Преимуществом системы автоматизации также является гибкость в настройке системы [4].

Таким образом, на современном этапе разработка систем автоматизации расчета технико-экономических показателей актуальна, так как обеспечивает оперативное получение достоверных данных для анализа работы предприятия и выработки решений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Автоматизированная система «Технико-экономических показателей» (АСУТЭП) [Электронный ресурс]. <https://infoenergo.ru/products/asuseteplo>, свободный.
2. Внедрение АИС расчета ТЭП [Электронный ресурс]. <https://www.info-pro.ru>, свободный
3. Расчет ТЭП [Электронный ресурс]. <http://asukonus.ru/index.php/po-programmnoe-obespechenie-arm/raschet-tep>, свободный

4. Система расчета технико-экономических показателей (ТЭП) [Электронный ресурс]. <https://enersys.ru/solution/large-energy-objects/tep>, свободный.

УДК 62-52

Григорьев А.С.

АНАЛИЗ PCY И SCADA СИСТЕМ В УПРАВЛЕНИИ ТЕХНИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ

Рязанский государственный радиотехнический университет им. В.Ф. Уткина, г. Рязань

В статье проведено сравнение между PCY и SCADA с точки зрения человеко-машинного интерфейса, протоколов связи, безопасности и быстродействия.

Распределенной системы управления (PCY, англ. Distributed Control System, DCS) – это система управления технологическим процессом, с распределённой системой ввода-вывода и децентрализованной системой обработки данных. PCY – это часть системы производства, они используются в промышленных и гражданских инженерных приложениях для мониторинга и контроля распределенного оборудования с дистанционным вмешательством человека [1].

Термин SCADA (аббревиатура: диспетчерское управление и сбор данных, англ. Supervisory Control And Data Acquisition) относят к крупномасштабным, распределенным измерительным и управляющим системам. SCADA системы используются для мониторинга или управления химическими и физическими процессами [2].

Поскольку роли как PCY так и SCADA по сути одинаковы, необходимо сравнить и сопоставить механизмы, используемые для решения этих задач, с самими операциями.

Человеко-машинный интерфейс (ЧМИ англ. Human Machine Interface HMI)

HMI панели являются основным графическим интерфейсом, обеспечивающим взаимодействие человека-оператора с управляемыми им машинами. Они могут быть закуплены у того же производителя, у которого были приобретены контролеры, такие как: Siemens, Allen-Bradley, General Electric, все из которых производят свои HMI панели. Существуют и независимые производители, такие как Red Lion. Так же в роли HMI может выступать и промышленный персональный компьютер. В то время как SCADA имеет HMI или ПК, которые не обязательно имеют одного и того же производителя, PCY имеют графические интерфейсы, которые обычно встроены в саму систему. Это является преимуществом, так как нет нужды в дополнительном программном обеспечении, а также, работать с тэгами в DCS значительно удобнее т.к. нет нужды в создании базы тегов или их импорта. Опираясь на различия интерфейсов, DCS имеет преимущество в данной категории.

Программируемый логический контроллер (ПЛК) и устройства связи с объектом (УСО)

В SCADA системе могут присутствовать ПЛК и УСО. Для выполнения необходимых операций, эти элементы требуют программирования. Ранее, в истории автоматизации, для выполнения единственного процесса в одной машине, использовались тысячи строк кода. Спустя годы, были осуществлены разные способы сжатия и повторного использования кода. Этот код все еще необходимо записать в формате, который использует контроллер. Однажды записав, его можно использовать любое количество раз в пределах контроллера. В то время как это является более громоздким в реализации через SCADA, PCU имеет много predetermined функций, которые можно настраивать и разворачивать для различных приложений. Это не устранило необходимость в написании кода, однако, это помогло упростить и ускорить интеграцию, поскольку меньше времени будет уходить на написание кода для часто используемых функций.

Быстродействие, безопасность и протоколы связи

Быстродействие в DCS, от части, меньше чем в сравнении со SCADA с использованием ПЛК и/или УСО. Это не всегда является проблемой, но в случае с процессами, чувствительными ко времени, это может иметь большое влияние. И так как цикл опроса у PCU, как правило, близок к 1 секунде, и быстро текущие процессы она контролировать не может по определению [3].

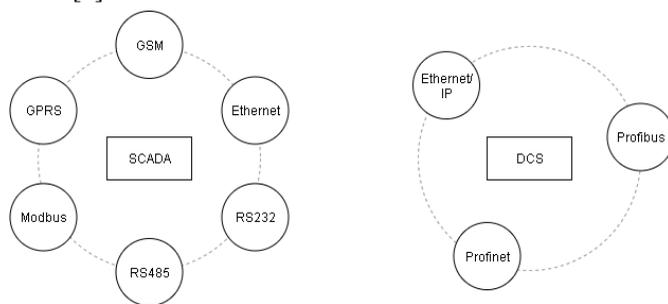


Рис. 1. Протоколы связи используемые в PCU и SCADA

Средства связи в SCADA системе могут широко различаться и применяются вместе с постоянно меняющимися технологиями. В PCU все еще существуют средства связи, которые могут вызывать затруднения в использовании. Протоколы связи, используемые в SCADA и PCU, представлены на рис. 1.

В категории безопасности преимущество имеют системы PCU, так как они предназначены для автоматизации крупных производств непрерывного цикла, в связи с чем, к ним предъявляются высокие требования по отказоустойчивости.

В данной работе были рассмотрены различия между PCY и SCADA. PCY имеет преимущества над SCADA с точки зрения HMI и безопасности, но не имеет возможность управлять быстротекущими процессами. SCADA имеет преимущества в рамках коммуникации с другими объектами и системами и имеет возможность реализовать управление быстротекущими процессами.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Конюх В.Л. Проектирование автоматизированных систем производства. [Текст] учеб. пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению «Автоматизированные технологии и производства» / В.Л. Конюх. Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2014. – 309, [1] с.: ил., табл.; 22 см.; ISBN 978-5-905554-53-7.

2. bourabai [Электронный ресурс]: Системы автоматического контроля и сбора информации (SCADA).

3. asutpforum [Электронный ресурс] : PCY/DCS – суть явления.

УДК 519.95

Беликова В.О.

ВЫЧИСЛЕНИЕ ФРАКТАЛЬНОЙ РАЗМЕРНОСТИ И ЕЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В АНАЛИЗЕ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ

Рязанский государственный радиотехнический университет им. В.Ф. Уткина, г. Рязань

В статье рассматриваются способы вычисления фрактальной размерности и один из методов анализа временных рядов, а также возможные области его применения.

Временной ряд – это собранный в разные моменты времени статистический материал о значении каких-либо параметров исследуемого процесса. Иными словами, это набор данных о каком-либо явлении, представленный в виде графика некой функции. Выявляя структуру временного ряда, можно производить прогнозирование его поведения. Это называется анализом временных рядов.

Для того, чтобы анализировать поведение ряда и прогнозировать его значения в дальнейший момент времени, необходимо узнать фрактальную размерность ряда. Это возможно сделать тремя способами.

Первым является клеточный способ, когда график временного ряда накрывается серией сеток, и тогда его фрактальная размерность определяют так же, как и для простых геометрических фракталов.

Второй способ основан на изменении длины кривой в зависимости от масштаба. Для кривой, близкой к фрактальной, ее длина, с уменьшением масштаба, будет возрастать степенным образом.

Третий же метод построен на анализе среднеквадратичного отклонения значений временного ряда и разности между наибольшим и наименьшим значениями (размахом) на отрезке кривой. Этот анализ прово-

дится в методе Херста, и, вычислив показатель Херста, можно узнать фрактальную размерность ряда.

Метод Херста (или R/S метод) является статистическим и используется для анализа фрактальных свойств временных рядов. На основе этого метода можно предположить дальнейшее поведение временного ряда, вычислив показатель (или коэффициент) Херста, обозначаемый H . Если значение этого коэффициента находится на отрезке $[0,5;1]$, то можно сказать, что если временной ряд имеет тенденцию к возрастанию, то и в дальнейшем его значения будут возрастать. И наоборот, при постоянном убывании временного ряда, его значения и дальше будут убывать. Если же показатель Херста соответствует промежутку $[0;0,5]$, то при тенденции временного ряда к возрастанию, то в определенной точке, рассматриваемой в текущий момент времени, его значения начнут убывать, и наоборот.

В первом случае временной ряд называют персистентным, то есть сохраняющим имеющуюся тенденцию, а во втором – антиперсистентным.

Для метода Херста взаимосвязь между фрактальной размерностью ряда (D) и показателем Херста в общем случае определяется следующим образом: $D = 2 - H$. Однако чаще всего эта формула используется лишь для персистентных рядов. Для антиперсистентных рядов фрактальная размерность определяется как $D = 1/H$.

Метод Херста часто применяют для анализа коротковременных рядов, например, для прогнозирования выпадения осадков. Также его часто использовали в гидрологии в практических целях. Для природных процессов считается, что временной ряд является персистентным, тогда фрактальная размерность этого ряда будет более близка к единице и составлять примерно 1,27-1,28.

Метод Херста также применяется и в экономике, например, для изучения изменений цен (их приращений). Однако на практике видно, что этот метод анализа подходит не для всех изменений. В данном случае, не для каждого возможного товара возможно будет верно прогнозировать изменение приращения его цены. Тогда используют другие, более подходящие, методы, позволяющие точнее составить прогноз изменения величин.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Kenneth Falconer. Fractal Geometry. John Wiley and Sons, 2014. – 400 с.
2. Manfred Schroeder. Fractals, Chaos, Power Laws: Minutes from an Infinite Paradise. Dover, 2009. – 448с.
3. Мандельброт Б.Б. Фрактальная геометрия природы. – М.: «Институт компьютерных исследований», 2010. – 676с.
4. Александров П.С., Пасынков Б.А. Введение в теорию размерности. М.: Наука, 1973. 576 с.

5. Astakhova N., Demidova L., Nikulchev E., A Novel Approach for Time Series Forecasting with Multiobjective Clonal Selection Optimization and Modeling // *Studies in Computational Intelligence* 2018, vol. 751, pp. 105-130.

УДК 61:004.62

Солдатов В.В.

ПОСТРОЕНИЕ МЕДИЦИНСКОЙ ВИРТУАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИЯ КАК ОБЪЕДИНЕНИЯ ЮРИДИЧЕСКИ НЕЗАВИСИМЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Рязанский государственный радиотехнический университет им. В. Ф. Уткина, г. Рязань

Статья посвящена вопросам построения мульти-агентной системы, моделирующей рынок платных медицинских услуг.

Введение

Виртуальная организация (ВО) может быть определена как «объединение юридически независимых предприятий, учреждений или отдельных лиц, которые предоставляют услуги, или производят продукцию». Объединяемые единицы главным образом обеспечивают внутренние потребности ВО, а их внешнее поведение определяется целями единой корпорации. Эта корпорация отказывается от центрального офиса, юридического объединения и управляется распределено на основе определенных информационных и коммуникационных технологий.

Виртуальная медицинская организация (ВМО) – это новое объединение, сформированное на основе общего доступа к медицинским ресурсам (оборудованию, технологиям, информационно-аналитическим данным и т.д.), предоставляемым независимыми медицинскими организациями. Будучи партнерами, эти организации сообща отвечают за совместно решаемые задачи, а координацию осуществляет организация-инициатор.

Виртуальная медицинская организация может создаваться для выполнения государственных программ, комплексных медицинских исследований (например, программа «Снижение предотвратимой смертности граждан России»), виртуальных центров охраны здоровья [1], виртуальных центров организации платных медицинских услуг, телемедицинских систем [2] и грид-медицинских систем [3].

Благодаря использованию информационных технологий членам объединения виртуальной организации комфортно работать, несмотря на расстояние и границы. Но, главным образом, польза для медицинских организаций при их объединении в ВМО заключается в потенциальном усилении неиспользованных активов. Кроме того, организации совершенно иначе могут утилизировать неиспользуемые медицинские ресурсы, через взаимодействие в совместном проекте.

Жизненный цикл (ЖЦ) виртуальной медицинской организации может быть разложен на четыре фазы: фазу Идентификации (IdPh), фазу

Формирования (FtPh), фазу Действия (OptPh), фазу Распада (DstPh) (подробнее см. табл.).

Формирование виртуальной организации, преследует цель подбора партнёров, удовлетворяющих конкретным требованиям и потребностям проекта. На фазе Действия организации-партнеры реализуют свои частные процессы для достижения общих целей ВО.

Для описания и формализации процесса формирования и функционирования виртуальной организации целесообразно использовать методологию построения мультиагентных систем (МАС). Мультиагентная система состоит из множества агентов, которые являются автономными или полуавтономными и могут выполнять задачи в сложном динамическом окружении. Между формальной мультиагентной системой и реальными организациями существует множество похожих черт: они состоят из интеллектуальных единиц, между которыми установлены различные степени доверия, каждая личность имеет определенное знание в определенных сферах деятельности, личности взаимодействуют друг с другом, договариваются, делятся знаниями, передают информацию и могут объединяться в любые необходимые для организации группы. Поэтому естественным видом реализации виртуальных медицинских организаций могут являться мультиагентные системы.

Жизненный цикл виртуальной медицинской организации

Фаза Идентификации (IdPh)	Описание услуги, которая реализуется в соответствии с основной концепцией виртуальной медицинской организации
Фаза Формирования (FtPh)	Обоснованный выбор партнеров (учредителей ВО), которые будут составлять виртуальную медицинскую организацию, согласно их специфики знаний, навыков, ресурсов, возможностей и планирования затрат
Фаза Действия (OptPh)	Контроль и мониторинг партнерских процессов, включая разрешение конфликтов, а также возможные изменения конфигурации виртуальной организации в связи с возможными локальными неудачами или изменениями во внешней среде
Фаза Распада (DstPh)	Прерывание деятельности виртуальной организации, распределение прибыли и сохранение приобретённой актуальной информации

В данной статье виртуальная реализация медицинской организации представлена мультиагентной системой, где каждый индивидуальный агент обладает возможностью быть автономным, а также имеет

возможность взаимодействовать с другими агентами в организованной виртуальной среде и принимать рациональные решения в изменяющейся окружающей обстановке.

Целью данного исследования является описание мультиагентной системы, которая поддерживает моделирование искусственного рынка платных медицинских услуг, для того чтобы разработать механизмы принятия решений на различных этапах ЖЦ виртуальной организации (в соответствии с табл.), а также выполнить необходимые эксперименты по оценке и проверке этих механизмов, для лучшего понимания организационных проблем.

Данная работа направлена, прежде всего, на исследование процесса принятия решений агентом (каждая организация представляет собой один программный агент) на различных этапах ЖЦ виртуальной организации, таких, как процесс выбора партнера на этапе Формирования и выбора агентов для выполнения отдельных задач во время этапа Действия. В работе рассматривается адаптированная статистическая модель для прогнозирования конфликтов и ожидаемой прибыли для каждого агента.

Построение ВМО

Одной из основных задач предлагаемой работы является разработка мультиагентной системы для моделирования рынка платных медицинских услуг, и в этом аспекте разработан следующий *сценарий*. Реально существующий разработчик, далее *Разработчик*, получает государственный заказ на оказание медицинской помощи за счёт средств программы государственных гарантий охраны здоровья граждан и, в том числе, за счёт средств обязательного медицинского страхования (ОМС). Для реализации поставленных задач *Разработчик* приступает к построению «Виртуального центра охраны здоровья» (ВЦОЗ).

Развитие и внедрение в практику здравоохранения современных медицинских технологий, методик, медицинского оборудования и аппаратуры способствовали расширению спектра платных медицинских услуг. Российский рынок платной медицины сегодня предлагает услуги потребителю как минимум по 34 основным медицинским направлениям [4]. Однако основную деятельность частной медицины можно разделить на четыре сектора: стоматологию, гинекологию, диагностику и косметологию. Небольшой процент занимают клиники, которые оказывают широкий спектр услуг: от диагностики до хирургических операций.

Объединение мелких и средних медицинских организаций, а также отдельных медицинских кабинетов в крупный виртуальный многопрофильный холдинг позволит осуществлять деятельность по оказанию медицинской помощи на больших территориях, с охватом значительной части населения. Одним из направлений увеличения объёма заказов на медицинскую помощь может быть заключение контрактов непосредственно между сотрудниками крупных предприятий и ВМО, минуя страховые

компании, т.к. предприятия часто опасаются, что страховые компании не смогут в полной мере выполнить свои обязательства по оплате медицинских услуг.

Клиент в любой момент времени может записаться на комплексное медицинское обслуживание в ВМО. После записи клиента ВМО уведомляет организации-партнеры, которые могут реализовать соответствующие процессы обслуживания, основываясь на собственных принципах принятия решений. *Разработчик* ставит на обслуживание запрос клиента только тогда, когда сформирована группа медицинских учреждений, необходимых для проведения всего процесса медицинского обслуживания.

На последнем этапе *Разработчик* (ВЦОЗ) может получить деньги с клиента тогда и только тогда, когда все процессы завершены.

В предлагаемой модели выделены три типа агентов: *Агент – Инициатор* (*Разработчик*, ВЦОЗ), *Агент – Исполнитель* (выполняющий подзадачу в общем процессе предоставления услуг), *Агент – Клиент*. *Агент – Инициатор* является тем агентом, который берет на себя инициативу в формировании виртуальной организации и несёт ответственность за распределение задач и управление во время фазы Действия. *Агент – Исполнитель* является самостоятельным лицом, он может получать запрос на обслуживание непосредственно от клиента и имеет право свободно присоединиться к любой виртуальной организации. *Агент – Клиент* является самым простым агентом, его единственной целью является отправка запроса в любую виртуальную организацию или любому *Агенту – Исполнителю*. Каждый из трех типов агентов может быть создан в любом количестве. Для каждого из агентов необходимо определить его характеристики, такие как имя, компетентность, доступность и т.д.

Данный сценарий органично реализуется в рамках мультиагентной технологии.

Заключение

Создание *виртуальных организаций* на базе технологии *многоагентных систем* (МАС) представляет собой одну из наиболее важных и многообещающих областей развития новых информационных и коммуникационных технологий, где сегодня происходит интеграция современных сетевых WWW-технологий, методов и средств искусственного интеллекта, включая большие базы знаний.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Анищенко В.С., Булдакова Т.И., Довгалевский П.Я., Лифшиц В.Б., Гриднев В.И., Суятинов С.И. Концептуальная модель виртуального центра здоровья населения. // Электронный научно-технический журнал. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, № 8, 2012 г., 16 с.
2. Антипов В.А., Антипов О.В., Чехов А.П. Построение телемедицинской системы на основе коммуникационной парадигмы. Публикация/

Подписка. // Биомедицинские технологии и радиоэлектроника. – М.: Радиотехника 2012, №8. С. 34-41.

3. Prado M., Roa L., Reina-Tosina J. Virtual Center for Renal Support: Technological Approach to Patient Physiological Image // IEEE Transaction on biomedical engineering. 2002, vol. 49, no. 12, pp. 1420-1430.

4. Рынок платных медицинских услуг в России: текущее состояние и перспективы развития // <http://marketing.rbc.ru/research/562949953515588.shtml>.

5. Антипов В.А., Богомолов О.М. Применение мультиагентного подхода в процессе создания виртуальной организации. // Математическое и программное обеспечение вычислительных систем. Межвуз. сб. науч. тр. / Под ред. А.Н. Пылькина – Рязань (РГРТУ), 2011, С. 110-115.

6. Антипов В.А., Богомолов О.М. Мультиагентный подход к созданию виртуальных организаций. // Проблемы передачи и обработки информации в сетях и системах телекоммуникаций. Материалы 17-й МНТК. Рязань: Рязанский государственный радиотехнический университет, 2012. С. 27-29.

УДК 004.9

Медведев Р.Е.

ДСТАНЦИОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК НОВАЯ ФОРМА ОРГАНИЗАЦИИ НЕПРЕРЫВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ СОТРУДНИКОВ ПРЕДПРИЯТИЙ

Рязанский государственный радиотехнический университет им. В.Ф. Уткина, г. Рязань

В статье рассмотрена проблематика организации повышения квалификации сотрудников предприятий в контексте использования современных информационно технологий.

Конкурентоспособность и комплексная стратегия развития предприятия, включающая инновационную, технологическую и качественную составляющие, напрямую зависит от внедрения в производственный процесс новых технологий и методов организации производства, при этом важную роль, помимо новых форм работы, организационной структуры и степени мотивации работников, играет квалификация рабочей силы.

Сотрудников предприятия необходимо рассматривать не только как производственную составляющую, производящую конечную продукцию и получающую за это денежное вознаграждение, а как интеллектуальный потенциал, способствующий развитию предприятия и успешному решению поставленных внешним потребителем задач. Трудовой потенциал сотрудника напрямую влияет на методы достижения поставленных перед ним целей. Эффективность использования имеющегося трудового потенциала предприятия заключается в максимальном профессионализме и компетентности сотрудников, ведь именно от них зависит высокая кон-

курентоспособность продукции и поддержания требуемого уровня качества независящего от сопутствующих затрат и внешних обстоятельств.

Поэтому повышение квалификации сотрудников, является одним из значимых аспектов функционирования любого предприятия. Под повышением квалификации понимается процесс обучения сотрудника с целью расширения и усовершенствования уже имеющихся у него профессиональных знаний, умений и навыков, необходимых для определенного вида деятельности, в целях приведения их в соответствие с требованиями производственной деятельности предприятия, а также для стимулирования личностного и профессионального роста

В современной системе повышения квалификации имеется ряд существенных недостатков, в качестве основных из них целесообразно выделить:

- отсутствие четких механизмов, позволяющих реализовать индивидуальный подход к процессу обучения каждого из сотрудников в процессе непрерывного образования;

- обособленность технологической и теоретической базы программ повышения от технологической базы предприятия;

- существенная закрытость системы повышения квалификации, заключающаяся в отсутствии четких механизмов влияния конечных потребителей образовательных услуг на структуру и содержание курсов;

- постоянное увеличение объема учебного материала, требуемого для освоения новых навыков;

- сложность финансирования командировочных расходов персонала на выезд в образовательные учреждения;

- невозможность в ряде случаев полноценной организации повышения квалификации без отрыва от производственной деятельности;

- преобладание традиционных методов и форм освоения программ повышения квалификации, не учитывающих инновационные технологии развития образовательного процесса;

- преимущественно усредненный подход к обучающимся, не учитывающий личный опыт и специфику деятельности.

Указанные недостатки заставляют прибегнуть к поиску новых форм организации образовательного процесса сотрудников.

Одним из перспективных направлений развития системы непрерывного обучения сотрудников производственных предприятий является внедрение электронного обучения и дистанционных образовательных систем, базирующихся на активном использовании современных информационных и телекоммуникационных технологий. К числу ключевых факторов применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в системе непрерывного и дополнительного профессионального образования целесообразно отнести:

- высокий уровень современных информационно-коммуникационных технологий, позволяющий изменить как содержание образовательных программ по их содержанию, так и технологии их преподавания;
- необходимость постоянного обновления полученных знаний, вследствие их быстрого устаревания;
- необходимость индивидуализации непрерывного профессионального обучения;
- интенсификация образовательного процесса в целом;
- создание эффективных механизмов влияния потребностей потребителей на качество предоставляемых образовательных услуг;
- необходимость учета уровня текущей компетентности обучающегося и предыдущего опыта его работы.

Таким образом, дистанционные образовательные технологии позволяют повысить эффективность обучения за счет сочетания информационных, коммуникационных и педагогических технологий и оперативного обновления научно-методического обеспечения образовательного процесса. Дистанционное обучение может применяться во всех видах непрерывного и дополнительного профессионального образования, в том числе при повышении квалификации или профессиональной переподготовке, при всех формах обучения, предусмотренных законодательством.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Каширин И.Ю., Медведев Р.Е. Онтологическое накопление учебных знаний на основе сервиса информационных сетей // Научно-технические ведомости СПбГПУ. 2013. №174. С. 75-85.
2. Медведев Р.Е. Классификация программных обучающих сред // Наука и образование в 21 веке: материалы международной науч.-прак. конф. Тамбов: ТРОО «Бизнес-наука-общество». 2013. С. 85-86.

УДК 004.9.

Серкова М.В., Учасова А.В.

МЕТОДОЛОГИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Рязанский государственный радиотехнический университет им. В.Ф.Уткина, г. Рязань

Методология составляет основу проекта любой информационной системы.

Методология проектирования информационных систем описывает процесс создания и сопровождения систем в виде жизненного цикла информационной системы, представляя его как некоторую последовательность стадий и выполняемых на них процессов [2].

Цель создания методологии построения информационных систем заключается в регламентации процесса проектирования ИС и обеспечении управления этим процессом с тем, чтобы гарантировать выполнение требований, как к самой ИС, так и к характеристикам процесса разработки [2].

Существует два основных подхода проектирования информационных систем: структурный подход и объектно-ориентированный подход.

Сущность структурного подхода к разработке ИС заключается в ее декомпозиции (разбиении) на автоматизируемые функции: система разбивается на функциональные подсистемы, которые в свою очередь делятся на подфункции, подразделяемые на задачи и так далее.

К основным моделям структурного подхода относят:

- 1) SADT (Structured Analysis and Design Techniques) модель, описывающую модели и функциональные диаграммы;
- 2) DFD (Data Flow Diagrams) – диаграммы потоков данных;
- 3) ERD (Entity Relationship Diagrams) – диаграммы «сущность-связь».

Процесс моделирования по методологии SADT состоит из следующих этапов:

- 1) сбор информации и анализ информации о предметной области;
- 2) документирование полученной информации;
- 3) моделирование (IDEF0);
- 4) корректура модели в процессе итеративного рецензирования.

Основным достоинством этой методологии являются простота и наглядность. В качестве недостатка – невозможность описать реакцию описываемого процесса на изменяющиеся внешние факторы. Для этих целей служат другие методологии [1].

Объектно-ориентированный подход состоит в том, чтобы упростить задачу создания сложного программного обеспечения путем переноса в приложение сущностей и процессов, уже определенных в проблемной области, и применения полученных моделей для решения поставленной задачи.

Систематическое применение объектно-ориентированного подхода позволяет разрабатывать хорошо структурированные, надежные в эксплуатации, достаточно просто модифицируемые программные системы. Этим объясняется интерес программистов к объектно-ориентированному подходу и объектно-ориентированным языкам программирования. Язык может называться объектно-ориентированным, если в нем реализованы три концепции: объекты, классы и наследование.

В настоящее время существует несколько технологий объектно-ориентированной разработки прикладных программных систем, в основе которых лежит построение и интерпретация на компьютере моделей этих систем. Одной из таких технологий является ОМТ (Object Modeling Techniques).

В технологии ОМТ проектируемая программная система представляется в виде трех взаимосвязанных моделей:

- 1) объектной модели, которая представляет статические, структурные аспекты системы, в основном связанные с данными;
- 2) динамической модели, которая описывает работу отдельных частей системы;

3) функциональной модели, в которой рассматривается взаимодействие отдельных частей системы (как по данным, так и по управлению) в процессе ее работы [1].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Введение в теорию программирования. Объектно-ориентированный подход: учебное пособие / С.В. Зыков. – 2-е изд. – Москва: ИНТУИТ, 2016. – 188 с.

2. Методология проектирования информационных систем [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://studopedia.ru/3_20790_metodologiya-proektirovaniya-informatsionnih-sistem.html Дата обращения 13.12.2019 г.

УДК 004.9

Старикова К.Ю. Медведев Р.Е.

ПРОБЛЕМАТИКА АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ ОЦЕНКИ И АНАЛИЗА ФИНАНСОВО-ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ МАЛОГО БИЗНЕСА

Рязанский государственный радиотехнический университет им. В.Ф.Уткина, г. Рязань

В статье рассмотрены общие принципы анализа и оценки финансово-хозяйственной деятельности предприятий и перспективы автоматизации данного процесса.

Активизация эффективной деятельности предприятий среднего и малого бизнеса, в условиях современной рыночной экономики, является одним из приоритетных способов стимулирования экономического роста страны, поэтому на первый план выходят задачи определения направлений развития предприятий, прежде всего за счет грамотной оценки и рационального использования доступных ресурсов.

Эффективность деятельности предприятия, повышение его конкурентоспособности на современном рынке производства товаров и предоставления услуг, напрямую зависит от качественного систематического анализа его финансово-хозяйственной деятельности, под которым понимается определение и исследование ключевых показателей финансового состояния и результатов деятельности предприятия, с целью принятия заинтересованным кругом лиц необходимых управленческих и инвестиционных решений.

Выполнять анализ финансово-хозяйственной деятельности могут, как внутренние, так и внешние исполнители. К числу внутренних, определяющих производственные риски, степень эффективности использования ресурсов, проблемы текущего функционирования и возможные перспективы развития, могут относиться: специализированные подразделения предприятия, управленческий персонал, учредители, инвесторы, соинвесторы, банковские структуры, налоговые органы, поставщики и прочие контрагенты. К числу внешних относятся сторонние, напрямую не взаимо-

действующие с предприятием, организационные структуры, обрабатывающие информацию из общедоступных источников.

Методика проведения анализа финансово-хозяйственной деятельности заключается в оценке текущего и прогнозировании будущего состояния предприятия, на основании финансовой документации.

Основная целью анализа является оперативное выявление внутрихозяйственных резервов, укрепление финансового состояния, повышение платежеспособности, базирующиеся на объективной оценке использования доступных финансовых ресурсов. Таким образом формируется необходимая стратегия функционирования и тактика дальнейшего развития, определяющие приоритетные направления производства, а также сильные и слабые стороны финансово-хозяйственной деятельности предприятия.

Анализ финансово-хозяйственной деятельности предприятия является комплексным инструментом, использующим обширный набор финансово-экономической документации, к числу которой относятся: комплекты статистической и экономической отчетности; структура и взаимосвязь бухгалтерского баланса пассивов и активов; учредительные документы; плановая документация; внутренние документы и т.д. Анализу подвергаются: прибыль с реализации; использование капитала; прибыль с финансово-хозяйственной работы; нераспределённая прибыль отчётного периода; финансовая устойчивость; доход отчётного периода и т.д.

Анализ финансово-хозяйственной деятельности предприятия основан на системе абсолютных и относительных показателей. Абсолютные показатели представляют собой количественные характеристики, достигнутые за конкретный промежуток времени (объем продаж, прибыль, выручка, сопутствующие издержки, дивиденды и т.д.). Относительные показатели представляют собой меру соотношения абсолютных показателей. Абсолютные и относительные показатели служат для оценки: состава, структуры и динамики активов; состава и структуры источников собственного и заемного капитала; показателей финансовой устойчивости; платежеспособности и ликвидности и т.д. Абсолютные и относительные показатели целесообразно разделить на ресурсные – отображающие уровень достигнутых результатов и доступных трудовых, материальных и финансовых ресурсов, а также затратные – отображающие количество расходов, связанных с осуществлением различных видов деятельности.

Таким образом, качественная оценка анализа финансово-хозяйственной деятельности предприятий, особенно малого бизнеса, невозможна без точной и всеобъемлющей обработки огромных взаимосвязанных массивов финансовой информации. При этом оперативность анализа напрямую влияет на скорость принятия верных управленческих решений по успешному функционированию и дальнейшему развитию предприятия, а также поддержанию его конкурентоспособности в занимаемом секторе рынка.

Поэтому автоматизация сопутствующих процессов, в частности использование современных автоматизированных информационных систем, при оценке и анализе эффективности деятельности предприятий малого бизнеса, является актуальной и насущной проблемой, требующей определения новых подходов к процессам сбора, накопления и обработки финансовой информации, а также разработку эффективных алгоритмов по ее качественному анализу.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бодров О.А. Предметно-ориентированные экономические информационные системы: Учебник для вузов / О.А. Бодров, Р.Е. Медведев. – Москва : Гор. линия-Телеком, 2013. – 244 с.

2. Ендовицкий Д.А. Организация анализа и контроля инновационной деятельности хозяйствующего субъекта / Д.А. Ендовицкий, С.Н. Команденко; под ред. Гиляровой Л.Т. М.: Финансы и статистика, 2004. – 272 с.

УДК 004.46

Раковец Н.В.

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ, ОЦЕНИВАЮЩЕЙ УРОВЕНЬ ПЛАТЕЖЕСПОСОБНОСТИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Рязанский Государственный Радиотехнический Университет им. В.Ф. Уткина, г. Рязань

В статье приводится обоснование разработки информационной системы, позволяющей предприятиям энергетической отрасли ускорить процесс оценивания платежеспособности своего предприятия.

Одной из характеристик стабильного положения предприятия служит его финансовая устойчивость. Она зависит как от стабильности экономической среды, в рамках которой осуществляется деятельность предприятия, так и от результатов его функционирования, его активного и эффективного реагирования на изменения внутренних и внешних факторов.

Финансовая устойчивость – характеристика, свидетельствующая об устойчивом превышении доходов предприятия над его расходами, свободном маневрировании денежными средствами предприятия и эффективном их использовании, бесперебойном процессе производства и реализации продукции. Финансовая устойчивость формируется в процессе всей производственно-хозяйственной деятельности и является главным компонентом общей устойчивости фирмы [5].

Анализ устойчивости финансового состояния на ту или иную дату позволяет выяснить, насколько правильно предприятие управляло ресурсами в течение периода, предшествующего этой дате.

Энергетическая отрасль отличается от большинства производственных отраслей рядом специфических особенностей, характеризующих ее как одну из важнейших в структуре не только государственной, но и

мировой экономической системы и социальной сферы. Можно выделить следующие отличительные особенности:

- Глубокое проникновение во все отрасли экономического хозяйства.
- Значительное влияние на социальную и экологическую среду общества.
- Широкая взаимозаменяемость различных видов энергии и топлива при решении различных энергетических задач, взаимозаменяемость способов транспортирования или передачи различных видов энергии и энергетических ресурсов, взаимозаменяемость энергогенерирующих установок.
- Совмещение во времени процессов производства, распределения и потребления энергии при ограниченных возможностях ее аккумуляирования.
- Неравномерность производства и потребления электрической и тепловой энергии при ограниченных возможностях ее аккумуляирования.
- Неравномерность производства и потребления электрической и тепловой энергии в течении часа, суток, недели, месяца, года.
- Необходимость обеспечения надежного и бесперебойного энергообеспечения потребителей, что обуславливает обязательное создание резервов.
- Территориальное несовпадение между основными центрами производства и районами потребления энергии, а также источниками энергетических ресурсов.
- Высокая степень концентрации производства и передачи энергии с применением сложных и дорогих видов энергооборудования и сооружений.
- Централизация снабжения народного хозяйства энергией на основе поддержки Единой электроэнергетической системы России [1].

Рассматриваемое в данной работе предприятие является неотъемлемой частью Единой электроэнергетической системы России и поэтому проведение анализа финансового состояния предприятия по основным, наиболее важным направлениям методики финансового анализа, ложится в основу механизма финансового управления на предприятии, является отправной точкой финансового менеджмента. Правильная оценка результатов анализа создает необходимую почву для эффективного управления активами и капиталом предприятия, грамотного управления денежными потоками.

Основными критериями оценки финансового состояния организации являются ее платежеспособность и ликвидность. При этом понятие «платежеспособность» шире понятия «ликвидность». Так, под платежеспособностью понимают способность компании полностью выполнять свои обязательства по платежам, а также наличие у нее денежных средств необходимых и достаточных для выполнения этих обязательств. Термин «ликвидность» означает легкость реализации, продаж, превращения материальных ценностей в денежные [4].

Основным способом определения платежеспособности и ликвидности организации является коэффициентный анализ. В данном анализе значения коэффициентов сравнивают с их рекомендуемым нормативом, в результате чего формируют мнение о платежеспособности или неплатежеспособности организации, ее финансовой устойчивости или неустойчивости, рентабельности деятельности, уровне деловой активности и др. На практике рассмотрения коэффициентного анализа часто недостаточно. Оценка платежеспособности компании целесообразно анализировать показатели бухгалтерской отчетности в абсолютной динамике.

В основном, в организациях данным анализом занимаются эксперты «вручную», что занимает немалую часть времени, либо пользуются, так скажем, «небольшими» помощниками, к примеру, Microsoft Excel (в частности, сводными таблицами). Чтобы упростить и автоматизировать данный процесс на предприятиях, требуется система, которая позволит быстро и без лишних усилий определить уровень платежеспособности оцениваемого предприятия.

Предметная цель проекта – повышение производительности труда экспертов и уменьшения количества ошибок в расчете уровня платежеспособности. Без такой системы анализ занимает большое количество времени, что не позволяет более глубоко изучить проблемы предприятия и больше времени потратить на решение этих проблем. Таким образом, мы получим более точный и качественный анализ и сможем более «основательно» подойти к исправлению неустраивающей нас ситуации. Также при расчете вручную человек может допустить ошибку, которая в дальнейшем может привести к непоправимому исходу, к примеру, организация вовремя не исправит ситуацию, что может привести ее к банкротству. Разрабатываемая система поможет экономическим экспертам избежать такого поворота событий и позволит организации «удержаться на плаву».

Средством достижения поставленной цели является разработка информационной системы, оценивающей уровень платежеспособности предприятия. В основу разрабатываемой системы будет положен расчет коэффициентов ликвидности и сравнение результатов с их нормативными значениями, что позволит системе сделать вывод о платежеспособности организации.

Для разработки системы требуется знать формулы, по которым происходит расчет коэффициентов ликвидности, нормативные значения данных коэффициентов, а также информацию об уровнях платежеспособности, которые присваиваются организации при выводе отчета.

При реализации проекта будет использован продукт компании Microsoft, MS Visual C# на платформе .NET, поскольку он на текущий момент является топ-продуктом и предоставляет доступ ко всем возмож-

ностям, созданным компанией Microsoft для разработки программного обеспечения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Яшин Д.А., Милашевский И.А., Нигматуллин Р.Р. Применение информационных технологий в энергетике на примере ПК «Заявки»/ «АСУРЭО» // Молодой ученый. – 2018.

2. Биллиг В.А. Основы программирования на С#: Учебное пособие / В.А. Биллиг. М.: Бином, 2012. – 483 с.

3. Абрютин М.С., Грачев А.В. Анализ финансово-экономической деятельности предприятия: учебно-практическое пособие. Москва: Дело и сервис, 2015. – 272с.

4. Бочаров, В. В. Финансовый анализ. Краткий курс / В. В. Бочаров. – СПб.: Питер, 2018. – 240 с.

УДК 004.91

Дмитриева Т.А., Соловов М.А.

ОБЗОР МОДЕЛЕЙ И МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОРГАНИЗАЦИЙ

Рязанский Государственный Радиотехнический Университет им. В.Ф. Уткина, г. Рязань

Рассмотрены существующие методы оценки эффективности организаций.

Задача эффективного использования различных ресурсов в самых разных организациях и предприятиях несомненно является актуальной [1]. Для обеспечения конкурентоспособности, требуемых производительности и качества работы, требуется провести комплексный анализ деятельности организации.

В настоящее время существует достаточно большое количество моделей и методов и систем оценки эффективности работы организаций. Рассмотрим наиболее известные методы и модели [2].

1. Модель сбалансированной системы показателей Лоренца Мейсела (BSC-модель) отражает такие параметры как: взаимоотношения с клиентами, внутреннюю деятельность, финансовое обеспечение, перспектива людских ресурсов. В модели акцент сделан на то, что руководство предприятия должно быть более внимательным к своему персоналу и оценивать эффективность не только процессов и систем, но и его сотрудников [3].

2. Добавленная экономическая стоимость Economic Value Add (EVA) Стюарта Штерна [4]. Концепция EVA представляет собой систему финансового управления, которая задает единую основу для принятия решений основным и вспомогательным персоналом и позволяет моделировать, отслеживать, проводить и оценивать принимаемые решения в едином направлении: добавление стоимости к инвестициям акционеров. В качестве результата внедрения системы управления на основании данного

показателя выделяют так называемые 4М: измерение (Measurement), система управления (Management system), мотивация (Motivation), стиль мышления (Mindset).

3. Пирамида эффективности К. МакНейра, Р.Ланча и К.Кросса (рис. 1) [4]. Ее основной концепцией является связь клиентоориентированной корпоративной стратегии с финансовыми показателями, дополненными несколькими ключевыми качественными показателями. Традиционная управленческая информация должна исходить только от верхнего уровня. Пирамида эффективности построена на концепциях глобального управления качеством, промышленного инжиниринга и учета, основанного на «действиях». Под действиями понимается то, что выполняется людьми или машинами для удовлетворения потребителей.



Рис. 1. Пирамида эффективности

Пирамида эффективности на четырех различных ступенях показывает структуру предприятия, обеспечивающую двусторонние коммуникации и необходимую для принятия решений на различных уровнях управления. На верхнем уровне руководство предприятия формулирует корпоративное видение. На втором уровне цели подразделений и дивизионов конкретизируются применительно к определенному рынку и финансовым показателям. Третий уровень состоит из ряда межфункциональных направлений в пределах предприятия, которые пронизывают несколько структурных подразделений. Три цели этого уровня показывают драйверы эффективности в отношении двух рыночных целей и одной финансовой. Кроме того, на этом уровне определяются такие оперативные цели, как качество, время поставки, длительность производственного цикла и потери от брака. В самой нижней части пирамиды, т.е. в области операций, действия оцениваются ежедневно, еженедельно или ежемесячно.

4. Effective Progress and Performance Measurement (EP2M) Кристофера Адамса и Питера Роберта [5]. Согласно этой модели важно то, что компания делает в следующих четырех направлениях: обслуживание клиентов и рынков; совершенствование внутренних процессов (рост эффективности и рентабельности); управление изменениями и стратегией; собственность и свобода действий.

5. Balanced Scorecard System (BSC) Нортон Каплана – сбалансированная система показателей (сбалансированная счетная карта, сбалансированная система оценочных индикаторов, система сбалансированных показателей эффективности) – это система стратегического управления и оценки ее эффективности, которая отражает цели и задачи предприятия в системе показателей. Данная модель оказалась очень популярной в России. Она включает систему, основанную на причинно-следственных связях между стратегическими целями, отражающими их параметрами и факторами получения планируемых результатов. Эта система складывается из четырех составляющих – финансовой, клиентской, внутренних бизнес-процессов и обучения, и развития персонала, цели и задачи которых отражаются финансовыми и нефинансовыми показателями [2].

Сейчас наиболее важное значение для России [5] имеет система Нортон-Каплана, так она применяется для оценки эффективности работы центральных исполнительных органов государственной власти. Также следует отметить, что существует и другие системы оценки, не рассмотренные в данной статье, т.к. они менее известны и редко применяются на практике.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Волынчук А.Б., Крылова И.А. «Сравнительный анализ методов оценки эффективности деятельности организаций в сфере грузоперевозок» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://applied-research.ru/ru/article/view?id=8628>

2. Каплан, Р.С. Сбалансированная система показателей. От стратегии к действию: Пер. с англ. / Р.С. Каплан, Д.П. Нортон. – М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2003, – 214 с.

3. Леонтьев Е. Д. «Модели и методы оценки эффективности управления малым предприятием связи» [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://swsu.ru/structura/aup/upiakvk/oad/leontyevd_disser.pdf

5. Панфиль Л.А., Муртазина Е.Э «Оценка эффективности деятельности предприятия» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://applied-research.ru/ru/article/view?id=9691>

6. Порядин В.С. «Анализ существующих методов оценки экономической эффективности деятельности предприятий» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-suschestvuyuschih-metodov-otsenki-ekonomicheskoy-effektivnosti-deyatelnosti-predpriyatij>

УДК 004.9

Кабанова Е.О. Медведев Р.Е.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ПЛАНИРОВАНИЯ ФИНАНСОВО-ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ

Рязанский государственный радиотехнический университет им. В.Ф.Уткина, г. Рязань

В статье дается обзор проблематики планирования финансово-хозяйственной деятельности предприятий и перспективы ее автоматизации.

В условиях современного рынка эффективность развития любой организации напрямую зависит от рационального управления финансовыми ресурсами, которое невозможно без детализированного планирования деятельности, контроля финансовых и материальных потоков, а также анализа и прогнозирования ключевых показателей. Применение технологий планирования позволяет дать более точную оценку вероятностям развития ситуации, на основе современных количественных методов исследования и анализа взаимодействия предприятия с другими экономическими субъектами в занимаемом сегменте рынка. Таким образом, предоставляется возможность адаптации организации под изменения рыночной ситуации и оценки перспективных направлений развития, за счет принятия грамотных управленческих решений.

Финансовое планирование на современном предприятии является мощным фактором конструктивного развития, позволяющим предопределить возможные стратегические цели, результаты, к которым они могут привести и набор ресурсов, необходимых для их достижения. Важно отметить, что планирование финансово-хозяйственной деятельности предприятия, является более обобщенным понятием прогнозирования и имеет ряд существенных отличий, главное из которых заключается в директивном а не вероятностном характере результатов.

Главная цель финансового планирования заключается не только в разработке эффективного плана производственной и коммерческой деятельности предприятия, но и в формировании стратегии развития, базирующейся на экономическом компромиссе между ожидаемыми доходностью, ликвидностью и возможным риском, и направленной принятия грамотных управленческих решений в виде планов и программ производственной деятельности, особенно в условиях финансового и экономического кризиса.

В зависимости от поставленных целей, методика финансового планирования может использовать одну из следующих обширных групп методов:

- экспертных оценок, заключающуюся в многоступенчатом, последовательном опросе группы экспертов, по четко регламентированной схеме, и последующую обработку результатов с помощью математического аппарата экономической статистики;
- стохастических методов, предполагающих вероятностный характер планирования и связей между исследуемыми показателями. Подобного рода

методы носят специфичный характер и используют сложные алгоритмы, поэтому применяются точно, преимущественно в прогнозировании;

– детерминированные методы, основанные на наличии функциональных или жестко детерминированных связей между исследуемыми объектами, при этом каждому исследуемому показателю, ставится определенное значение результативного признака.

Объектами финансового планирования выступают операционная, инвестиционная, финансовая деятельность предприятия, данные о которой берутся из соответствующих видов отчетности, в частности: отчетов о полученной выручке, отчетов о финансовых результатах предприятия, объемов уплаты обязательных денежных сборов, объем заимствований внешних источников финансирования, размеров капитальных вложений, отчетов об объемах и потребностях в оборотном капитале и т.д.

К числу материальных результатов финансового планирования прежде всего принято относить разработанные в процессе финансовые документы, примерами которых являются: кредитный план, платежный календарь, кассовый план, налоговый календарь, график погашения дебиторской задолженности и т.д.

Разработка и внедрение действенной унифицированной методики планирования финансово-экономической деятельности предприятия, невозможно без использования современных информационно-коммуникационных технологий, позволяющих автоматизировать процессы хранения, обработки и анализа информационных потоков. Поэтому к числу ключевых целей развития предприятия целесообразно отнести разработку и внедрение в производственную деятельность автоматизированной информационной системы экономического планирования, способной адаптироваться ко всем аспектам производственной деятельности предприятия, и предполагающей возможность оперативной модернизации в максимально сжатые сроки, а также возможность ориентации на стратегические цели компании. Подобного рода автоматизированная информационная система должна: автоматизации управляемости и прозрачности разработки и анализа бизнес-процессов; использовать полноценный математический аппарат; учитывать специфику деятельности предприятия; способствовать согласованности задач автоматизации и стратегических целей предприятия; Минимизация временных, финансовых и трудовых затрат на актуализацию корпоративной информационной системы.

Грамотно спроектированная и качественно разработанная автоматизированная информационная система планирования, учитывающая стратегические цели и тактику решения текущих производственных задач, является незаменимым инструментом для руководящего звена по оперативной и качественной организации целенаправленной и скоординированной управленческой политики внутри предприятия, а значит

повышает его конкурентоспособность на рынке и повышает перспективы его развития.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бодров О.А. Предметно-ориентированные экономические информационные системы: Учебник для вузов / О.А. Бодров, Р.Е. Медведев. – Москва : Гор. линия-Телеком, 2013. – 244 с.
2. Басовский, Л.Е. Прогнозирование и планирование в условиях рынка: учеб. пособие. / Л.Е. Басовский. – М.: ИНФРА-М, 2002. – 260 с.

УДК 004

Алексашкин В.В., Баконин Д.В., Карпунин К.С.

ИДЕНТИФИКАЦИЯ СЛЕДОВ ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПО ДАННЫМ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ

Научно-исследовательский институт обработки аэрокосмических изображений
(НИИ «Фотон»), г. Рязань

Распознавание следов техногенного загрязнения основывается на том факте, что конкретный район может подвергнуться загрязнению определённым веществом.

Загрязнение воздуха газовыми веществами или дымными шлейфами можно оценить с помощью космических снимков. При помощи спектрометра – прибора, который оценивает отраженный от поверхности Земли солнечный свет, анализируя изменение его цвета. Это позволяет определить различные примеси газов в атмосфере: диоксид азота и серы, угарного газа.

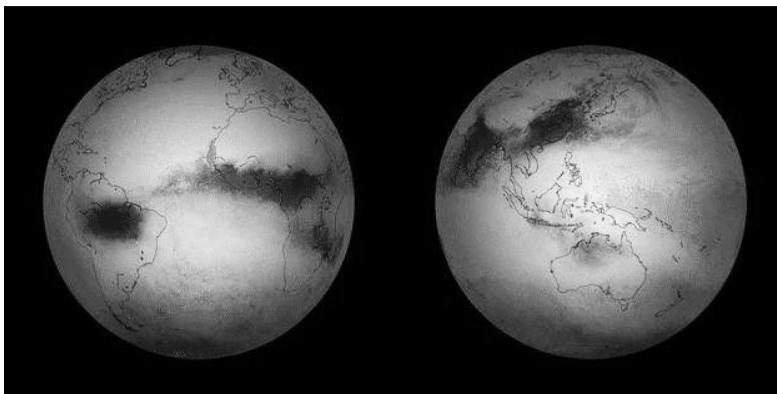


Рис. 1. Карта, показывающая распространение монооксида углерода в атмосфере

Определение загрязнения водных объектов осуществляется по данным космических съёмок. Выполняется поиск участков водной поверхности, характеризующихся особой формой кривой спектральной отража-

тельной способности, отличающейся от типичной фоновой кривой в видимом и ближнем инфракрасном диапазонах спектра. При обнаружении таких участков выполнялось их дополнительное исследование, в том числе определялся характер отличия спектра загрязнения от спектра фоновой водной поверхности, пространственная форма, размеры, приуроченность участка к потенциальным источникам загрязнений и др., на основании чего делался вывод о происхождении регистрируемых загрязнений.



Рис. 2. Нефтяные пятна в районе морских нефтепромыслов

УДК 004.91

Дмитриева Т.А., Лукьянова В.М., Благодаров Е.А.

ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩИХ ПРОГРАММНЫХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ФОРМИРОВАНИЯ ШАБЛОНОВ РАБОЧИХ ПРОГРАММ ДИСЦИПЛИН В СООТВЕТСТВИИ СО СТАНДАРТОМ ФГОС 3++

Рязанский государственный радиотехнический университет им. В.Ф.Уткина, г. Рязань

Рассмотрены существующие программные решения для формирования шаблонов рабочих программ по стандарту ФГОС 3++.

Система современного образования в России требует от преподавателей не только проведения учебных занятий со студентами, но и подготовки различных документов, в том числе рабочих программ дисциплин (РПД), в соответствии с Государственными образовательными стандартами [1].

В открытом доступе существует множество вариантов конструкторов рабочих программ. Но большинство из них не поддерживают действующий стандарт ФГОС ВО 3++. Другие же конструкторы являются частными разработками и предназначены для узкого использования (для одного предмета).

Рассмотрим самые гибкие и оптимальные варианты.

1. Сервис «Генератор рабочих программ» ТУСУР.

Формат: онлайн. Доступ: бесплатно. Полный функционал доступен только сотрудникам «Томского государственного университета радиоэлектроники». Для остальных доступна только демо-версия.

Основные возможности [2].

1. Создание рабочей программы (РП) в соответствии с данными из учебных планов: видами занятий, плановой нагрузкой, необходимыми компетенциями, формами контроля.

2. Автоматическая проверка соответствия фактической и плановой нагрузки по всем видам занятий и указания всех необходимых компетенций.

3. Использование единых справочников видов занятий и форм контроля, а также стандартизованного описания материально-технического обеспечения, в том числе с учетом обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья.

4. Создание фонда оценочных средств, в т.ч. автоматическое формирование набора типовых контрольно-измерительных материалов в зависимости от содержания РП и регенерация содержания контрольно-измерительных материалов по содержанию РП.

5. Поддержка генерации и повторного использования: генерация форматированного РП и ФОС в ODT, DOC или PDF форматах, а также создание РП на основе существующих с копированием всего содержания.

Год набора *	Код направления
2012	09.03.04
Направление подготовки	Уровень подготовки
Программная инженерия (09.03.04)	Бакалавриат
Профиль	Наименование направления
Без профиля, 2012 год набора	Программная инженерия
Наименование дисциплины *	Наименование профиля
Теория систем и системный анализ	Без профиля
	Форма обучения
	очная
	Дата утверждения ФГОС
	24 июня 2015
	Цикл дисциплины *
	Б1 в ОД.7

Сохранить Отмена

Рис. 1. Пример работы «Генератора рабочих программ»

The screenshot displays the 'RPD' (Рабочее программное обеспечение дисциплин) software interface. It shows a window titled 'RPD - [Дискретная математика]' with a menu bar (Файл, Правка, Вид, Окна, Администрирование) and a toolbar. The main area is divided into several sections:

- Left Panel:** Contains metadata for the discipline: 'Название дисциплины: Аудит', 'Кафедра: Бухгалтерия', 'Код специальности: 080109', 'Учебный план: 060501-3-3', 'ФОС: РПД - Дискретная математика', 'ИТ: РПД - Дискретная математика', 'Составители: об. аудиторы и преподаватели', 'Рецензенты: об. аудиторы и преподаватели', 'Зав. кафедрой: об. аудиторы и преподаватели', 'Председатель ЯМОС: об. аудиторы и преподаватели', 'Срок действия: 2.1 Студент'
- Main Table:** A table with columns: 'Вид', 'Тема занятий', 'Объем, час', 'Сем (курс)', 'Литература'. It lists topics like 'Раздел Множества, отношения и алгебраические структуры' and 'Булевы функции, функции алгебры логики'.
- Bottom Section:** A table titled 'Распределение часов дисциплины по семестрам' and 'Итого'. It shows the distribution of hours across semesters (1-10) and types of activities (Лекции, Лаборатория, Практические, ИСР, Итого ауд., Сам. работа, Итого).

Рис. 2. ПО «РПД»

The screenshot shows the web version of the 'RPD' software. The browser address bar shows 'http://rpdmikid.RPD/Index/2892315'. The page title is 'RPD: 213.27.37.69 - Деканат Арзам : 2017-2018_15.03.02.17.1.17 ТМО амхрл_Русский язык и культура речи'.

The interface includes a navigation bar with buttons: 'Сохранить', 'Печать', 'Фиксировать в Word', 'Интерприсать', and 'Создать черновики'. Below this is a table with columns: 'Титул', 'РПД-3', 'РПД-3', 'Содержание', 'ОТ', 'ФОС', 'ИТ', 'МТОД', 'МУ', 'Приложения'.

The main content area displays details for the discipline 'Русский язык и культура речи':

- Цент (кратко) ООП:** 21.0
- Семестр:** 2
- Контроль:** Сл. / Кален. / Экз.
- Трудоемкость (в з.е.):** 3
- Трудоемкость (в часах):** 0
- Кафедра:** Филология, история и языковые регионы
- Код направления (спец.):** Филология
- Название файла:** 15.03.02-17-117-ТМО-нон.нд
- Рецензенты:** Направление подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, профиль подготовки "Машины и оборудование нефтяных и газовых производств"
- ФОС:** Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ (уровень бакалавриата) (примеч. Минобрнауки России от 20.10.2015г. №1170)
- Составители:** Стелень, Должность, в/ю. Нет данных для отображения.
- Рецензенты:** Стелень, Должность, в/ю. Нет данных для отображения.

Рис. 3. Web версия ПО «РПД»

2. ММИС Лаборатория. Программное обеспечение «Рабочие программы дисциплин»

Формат: оффлайн/онлайн. Доступ: лицензия. Программное обеспечение «Рабочие программы дисциплин» (далее ПО «РПД») предназначено для подготовки одноименных документов на основе рабочих учебных планов (РУП). Эти документы хранятся в базе данных. Они же могут использоваться для представления экспертам в области содержания образования при осуществлении процедур самооанализа или аккредитации.

Основной функционал ПО «РПД» [3]:

- создание, редактирование и сохранение рабочей программы дисциплины высшего профессионального образования на базе УП любой формы обучения, подготовленного по ФГОС-3, ФГОС-3+ и ФГОС-3++;

- возможность раскрытия компонентов формируемых компетенций в виде знаний, умений и владений;

- ввод данных с использованием средств автоматического контроля ввода и подсказок;

- сохранение рабочей программы дисциплины высшего профессионального образования на сервере реляционных баз данных и экспорт в файлы формата XML;

- автоматическая загрузка дисциплин, видов занятий, часов, компетенций из учебных планов высшего профессионального образования;

- автоматическое создание шаблона рабочей программы дисциплины высшего профессионального образования на базе электронного учебного плана;

- привязка одной или нескольких рабочих программ дисциплин высшего профессионального образования, создаваемых в ПО «РПД», к заданной дисциплине учебного плана;

- экспорт выходных документов в форматы RTF, PDF, HTML и др.

Таким образом, тема автоматизации процесса разработки шаблонов для рабочих программ является актуальной на сегодняшний день. В данной статье был проведен анализ уже существующих программных решений. Главная проблема всех продуктов это отсутствие гибкости. Каждая программа учитывает особенности учебного заведения, что мотивирует для создания своего собственного решения. Таким образом, целесообразно разработать свой программное обеспечение, которое будет удовлетворять всем требованиям и будет лишено указанных выше недостатков.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования. <http://fgosvo.ru/>.

2. Сервис «Генератор рабочих программ» ТУСУР. <https://workprogram.tusur.ru/docs>.

3. ММИС Лаборатория. Программное обеспечение «Рабочие программы дисциплин». <https://www.mmis.ru/programs/rpd>.

УДК 004

Щелконогов А., Проказникова Е.Н.

УЯЗВИМОСТИ ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ANDROID

Рязанский государственный радиотехнический университет им. В.Ф.Уткина, г. Рязань

В статье рассматриваются основные уязвимости операционной системы Android и приводятся рекомендации по защите данных пользователя.

Одной из наиболее распространенных на данный момент операционных систем является Android. Эта операционная система, основанная на ядре Linux 2.6, была специально разработана для коммуникаторов, планшетных компьютеров, нетбуков и других небольших устройств. ОС Android была выпущена в 2008 году. Быстро и стремительно развиваясь, ОС Android смогла захватить лидирующие позиции на рынке операционных систем для телефонов, однако на сегодняшний день было обнаружено множество уязвимостей, которые могут использоваться как для несанкционированного доступа к файловой системе смартфона, так и для распространения вредоносного ПО.

Первая уязвимость, на которую следует обратить внимание, называется ExtraField. Она затрагивала версии Android: 2.3, 4.0, 4.1, 4.2, 4.3, 4.4. ExtraField – это уязвимость в GoogleAndroid, позволяющая злоумышленникам изменять содержимое установочного пакета APK, не повредив его цифровую подпись. При помощи данной уязвимости вирусописатели могут распространять троянские программы, внедрив вредоносный компонент в какое-либо легитимное или доверенное приложение.

Внутри архива .APK располагается файл classes.dex, в котором содержится скомпилированный код приложения и набор служебных полей. Если в поле заголовка записать исходное значение без первых трех байт, значение длины поля ExtraField изменится, благодаря чему появляется возможность дописать туда произвольный код, например, перечислить классы, используемые троянской частью приложения. После этого можно добавить в архив, помимо оригинального classes.dex, его вредоносную копию, часть кода которой будет храниться в «расширенном» поле ExtraField оригинального classes.dex. При установке программы система прочитает содержимое видоизмененных полей, и, поскольку в них перечислены классы из модифицированного файла classes.dex, на устройство будет установлен именно этот файл.

Таким образом, уязвимость позволяет «подсадить» троянца в любое легитимное приложение с валидной цифровой подписью, разве что размер вредоносного модуля будет ограничен максимальным размером файла classes.dex в 65 533 байт. Уязвимость была обнаружена в начале июля 2013 года и была устранена в версиях Android, выпущенных позже этой даты.

Вторая уязвимость называется BlueBorne. Она затрагивала версии Android: 4.4.4, 5.0.2, 5.1.1, 6.0, 6.0.1, 7.0, 7.1.1, 7.1.2, 8.0. Это не отдельная уязвимость, а целый набор ошибок в стеке Bluetooth современных операционных систем, среди которых числится и Android. Серьезные баги содержатся в коде системной функции ядра Linux, которая называется `l2cap_parse_conf_rsp`, причем их можно обнаружить во всех версиях ядра, начиная с 3.3. Если в системе включена защита от переполнения стека `CONFIG_CC_STACKPROTECTOR`, их использование приводит к возникновению критической ошибки в работе ядра. К данной разновидности уязвимостей относится CVE-2017-1000251, которая была выявлена в модуле ядра под названием `L2CAP`, отвечающего за работу стека протокола Bluetooth. Еще одна уязвимость в стеке этого протокола получила обозначение CVE-2017-0783. Основной опасностью этих уязвимостей является то, что, если на атакуемом устройстве включена подсистема Bluetooth, с их помощью можно удаленно передать на него специальным образом сформированные пакеты информации. Такие пакеты могут содержать вредоносный код, который выполнится в Android с привилегиями ядра системы. При этом для реализации атаки не потребуется предварительно сопрягать устройства или включать на них режим обнаружения. Достаточно, чтобы атакующий находился на расстоянии не более десяти метров от уязвимого устройства.

Поскольку взаимодействующие с протоколом Bluetooth компоненты ОС по умолчанию имеют высокие системные привилегии, эксплуатация этих уязвимостей теоретически позволяет получить полный контроль над атакуемым смартфоном и планшетом, включая доступ к хранящимся на устройстве данным, подключенным сетям и файловой системе. Также с помощью BlueBorne технически можно реализовывать атаки типа *man-in-the-middle*.

К BlueBorne также относят уязвимость CVE-2017-1000250 в стеке BlueZLinux-реализации протокола `ServiceDiscoveryProtocol (SDP)`. Эксплуатация уязвимости CVE-2017-1000250 может привести к утечке данных. Уязвимости CVE-2017-0781, CVE-2017-0782 и CVE-2017-0785 относятся к самой ОС Android, при этом с помощью первых двух вредоносное приложение может получить в системе привилегии ядра, а последняя позволяет реализовать утечку данных.

Для устранения уязвимостей BlueBorne 9 сентября 2017 года компания Google выпустила обновление безопасности. Также они не страшны устройствам, на которых используется режим `BluetoothLowEnergy`.

25 октября 2019 года стало известно, что команда исследователей из `CheckmarxSecurityResearch` обнаружили уязвимость, затрагивающую ОС Android версий 7, 8 и 9. Уязвимость содержится в предустановленном приложении `Tags`, предназначенном для считывания тегов `NearFieldCom-`

munication (NFC), анализа и отправки результатов соответствующим приложениям.

Уязвимость (CVE-2019-9295) позволяет любому неавторизованному приложению обманывать Tags для имитации тега NFC, что может быть использовано злоумышленниками в рамках атак. Для эксплуатации уязвимости необходимо также взаимодействие с пользователем.

Компания Google исправила данную проблему в Android 10, однако предыдущие версии ОС все еще остаются уязвимыми. Пользователям настоятельно рекомендуется обновиться до последней версии ОС.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Безопасность операционных систем : учебное пособие / А.А. Безбогов, А.В. Яковлев, Ю.Ф. Мартемьянов. – М.: «Издательство Машиностроение-1», 2007. – 220 с.

2. Проскурин В.Г. Защита в операционных системах. Учебное пособие для вызов. – М.: Горячая линия – Телеком, 2014. – 192 с.

УДК 004

Благодарова Т.А., Благодаров Е.А.

МЕТОД РАСПОЗНАВАНИЯ ТЕКСТА НА ИЗОБРАЖЕНИИ С ПОМОЩЬЮ КОНТУРНОГО АНАЛИЗА

Рязанский государственный радиотехнический университет им. В.Ф. Уткина, г. Рязань

В настоящее время системы наблюдения, основанные на оптических сенсорах, получили широкое распространение практически во всех сферах деятельности человека. Одним из активно развивающихся направлений систем распознавания образов является программно-математическое обеспечение для автоматического поиска и распознавания текста.

Нас окружает большое количество текстовой информации, представленной на бумажных носителях. Бумага со временем теряет свои свойства, а значит и теряет важную информацию. Чтобы избежать потерю информации, необходимо ее оцифровать. В данной статье будет рассмотрен метод, основанный на контурном анализе [1].

Одним из самых примитивных методов является метод, основанный на поиске и выделении контуров символов. Для этого существует большое количество методов, одним из которых является детектор границ Кэнни [2]. На рис. 1 представлен результат работы данного метода.

После нахождения контуров необходимо отделить каждый символ для дальнейшей обработки. Это можно сделать с помощью функции `boundingRect()` из библиотеки компьютерного зрения `OpenCV` [3]. Результат работы функции представлен на рис. 2.

Выделенные прямоугольники содержат в себе информацию в виде набора точек контура для каждого символа.

После того, как каждый символ данного текста был локализован, полученные области можно отправить в классификатор, который определит, что именно за символы перед нами.



Рис. 1. пример работы детектора границ Кэнни

В качестве классификатора был выбран метод k-ближайших соседей, который также доступен в библиотеке компьютерного зрения OpenCV [4]. Результат работы метода ближайших соседей для заданного изображения.

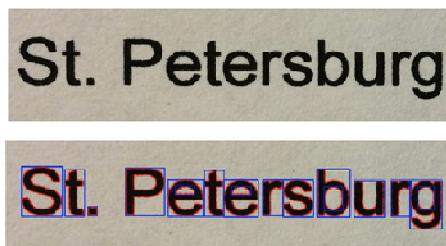


Рис. 2. выделение символов



Рис. 3. результат работы алгоритма распознавания текста

В ходе эксперимента было установлено, что метод k-ближайших соседей работает с точностью $\approx 80\%$. Данная точность является недопустимо малой, так как при большом количестве данных потери будут иметь критический характер. Целью дальнейших исследований является изучение других методов для локализации и распознавания

текста на изображении. В качестве одного из них предлагается выбрать метод опорных векторов (Support vector machine, SVM) [5].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Коробов Д.В., Патин М.В. Метод распознавания шрифта текста с изображения // Молодой ученый. – 2016. – №12. – С. 161-165. – URL <https://moluch.ru/archive/116/31528/> (дата обращения: 11.11.2019).
2. Детектор границ Кэнни [электронный ресурс] / <https://habr.com/ru/post/114589/> (дата обращения: 11.11.2019).
3. OpenCV documentation. <https://docs.opencv.org/> (дата обращения: 05.11.2019).
4. Sklearn.KMeans <https://scikitlearn.org/stable/modules/generated/sklearn.cluster.KMeans.html> (дата обращения: 07.11.2019).
5. SVM. <https://habr.com/ru/post/428503/> (дата обращения: 09.11.2019).

УДК 004

Анастасьев А., Гладышев Б., Серов А., Проказникова Е.Н.

ОСОБЕННОСТИ МНОГОПОТОЧНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ НА JAVA

Рязанский государственный радиотехнический университет им. В.Ф. Уткина, г. Рязань

В статье рассматривается понятие многопоточности и описываются некоторые особенности многопоточного программирования на языке высокого уровня Java

Технологический прогресс позволил значительно усложнить архитектуру компьютерных процессоров и вычислительных машин. Наличие нескольких вычислительных ядер предоставило разработчикам программного обеспечения больше возможностей при создании алгоритмов. Это привело к появлению новых принципов и методов в программировании, которые нашли отражение в современных языках программирования [2].

Для достижения высокой производительности применяется многопоточная обработка. В большинстве современных систем поддерживается мультипрограммирование, при котором несколько процессов могут работать одновременно (либо создавать иллюзию параллельной работы на основе разделения времени). Если переключение между процессами можно совершать достаточно быстро, например, предоставляя каждому из них его собственную схему распределения памяти и аппаратные регистры, то, когда один процесс блокируется и ожидает прибытия данных, аппаратное обеспечение может быстро переключиться на другой процесс. В предельном случае процессор выполняет первую команду из потока 1, вторую команду из потока 2 и т.д. Таким образом, процессор всегда будет занят, даже при длительном времени ожидания в отдельных потоках.

Существует 4 подхода к разработке программного обеспечения для параллельных компьютеров. Первый подход – добавление специальных библиотек численного анализа к обычным последовательным языкам. Например, библиотечная процедура для инвертирования большой матрицы

или для решения ряда дифференциальных уравнений с частными производными может быть вызвана из последовательной программы, после чего она будет выполняться на параллельном процессоре, а программист даже не будет знать о существовании параллелизма. Недостаток этого подхода состоит в том, что параллелизм может применяться только в нескольких процедурах, а основная часть программы останется последовательной.

Второй подход – добавление специальных библиотек, содержащих примитивы коммуникации и управления. Здесь программист сам создает процесс параллелизма и управляет им, используя дополнительные примитивы.

Следующий шаг – добавление нескольких специальных конструкций к существующим языкам программирования, позволяющих, например, легко порождать новые параллельные процессы, выполнять повторения цикла параллельно или выполнять арифметические действия над всеми элементами вектора одновременно. Этот подход широко используется, и очень во многие языки программирования были включены элементы параллелизма.

Четвертый подход – ввести совершенно новый язык специально для параллельной обработки. Очевидное преимущество такого языка – он очень хорошо подходит для параллельного программирования, но недостаток его в том, что программисты должны изучать новый язык. Большинство новых параллельных языков императивные (их команды изменяют переменные состояния), но некоторые из них функциональные, логические или объектно-ориентированные.

Существует очень много библиотек, расширений языков и новых языков, изобретенных специально для параллельного программирования, и они дают широчайший спектр возможностей, поэтому их очень трудно классифицировать. Можно выделить пять ключевых аспектов, которые формируют основу программного обеспечения для компьютеров параллельного действия.

1. Модели управления.
2. Степень распараллеливания процессов.
3. Вычислительные парадигмы.
4. Методы коммуникации.
5. Базисные элементы синхронизации.

В настоящее время, реализация принципа многопоточности поддерживается большинством популярных языков программирования, таких как C#, C++, Python, Java и другие.

Многопоточность – это свойство платформы или приложения, которое состоит в том, что процесс, порождённый в операционной системе, может состоять из некоторого числа потоков, которые выполняются «параллельно», то есть без предписанного порядка во времени. При выполнении определённых задач это разделение помогает достичь более эффективного использования ресурсов вычислительной машины [4].

Язык программирования Java широко распространён и востребован во всём мире. Это основной язык для создания приложений под Android – платформу, которая насчитывает миллиарды пользователей. Кроме того, язык Java является кроссплатформенным, то есть написанную на нём программу можно запустить на любой другой платформе, поддерживающей виртуальную машину Java (JVM).

Все современные операционные системы поддерживают параллельное выполнение кода с помощью процессов и потоков. Процесс – это экземпляр программы, запускаемый независимо от остальных. Так, при запуске программы на Java, операционная система создает новый процесс, который работает параллельно другим. Внутри процессов могут использоваться потоки для максимально полезного использования вычислительных ресурсов процессора.

Потоки (threads) в Java поддерживаются, начиная с JDK 1.0. Перед тем, как запустить поток, ему надо предоставить участок кода, который обычно называется «задачей» (task). Это делается через реализацию интерфейса Runnable, у которого есть всего один метод без аргументов, который возвращает void – run() [1].

Работа с потоками напрямую неудобна и может приводить к ошибкам. Поэтому в 2004 году в Java 5 был добавлен интерфейс Concurrency API. Он находится в пакете java.util.concurrent и содержит большое количество полезных классов и методов для многопоточного программирования [3].

Concurrency API вводит понятие сервиса-исполнителя (ExecutorService), который является высокоуровневой заменой работы с потоками напрямую. Исполнители выполняют задачи несинхронно и обычно используют пул потоков, поэтому нет необходимости создавать их вручную. Все потоки из пула используются повторно после выполнения задачи. Это значит, что можно создать в приложении любое количество задач, используя один исполнитель [1].

Таким образом, программы, написанные с использованием принципа многопоточности, позволяют более эффективно использовать вычислительные ресурсы процессора. На языке Java многопоточность реализуется через специальный интерфейс Runnable, а проблема синхронизации решается через Concurrency API, который делает работу с потоками более удобной и позволяет избежать многих ошибок.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Многопоточное программирование в Java 8 <https://tproger.ru/translations/java8-concurrency-tutorial-1/>
2. Гасанов З.З. Анализ производительности многопоточных программ, написанных на языках Java и Go. // «Наука и образование сегодня»: С. 25-27, 2018. <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-proizvoditelnostimnogopotochnyh-programm-napisannyh-na-yazykah-java-i-go>

3. D. Dig, J. Marrero, and M. D. Ernst. Refactoring sequential Java code for concurrency via concurrent libraries. ICSE '09 Proceedings of the 31st International Conference on Software Engineering: 397-407, May 16-24, 2009
4. <https://studfile.net/preview/4171142/page/43/>

УДК 004:89

Бубнов А.А.

**ФОРМАЛЬНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ ПРОГРАММЫ
В КОНТЕКСТЕ ПОСТРОЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ
АВТОМАТИЧЕСКОГО ПОРОЖДЕНИЯ ГИПОТЕЗ
ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ДЕФЕКТОВ**

Рязанский государственный радиотехнический университет им. В.Ф. Уткина, г. Рязань

Применение ДСМ-метода для прогнозирования дефектов в программном обеспечении.

Интеллектуальная система автоматического порождения гипотез, основанная на ДСМ-методе, может быть использована для решения задачи прогнозирования дефектов программного обеспечения, выявляемых на этапе его тестирования.

ДСМ-метод в его теоретико-множественной интерпретации достаточно хорошо описан в [1], поэтому в дальнейшем будем основываться на этом варианте его формализации.

Известно [2], что условия применимости ДСМ-метода к рассматриваемой предметной области заключаются в выполнении трех требований:

База фактов должна содержать причинно-следственные зависимости, представляемые высказываниями вида «подобъект В есть причина наличия (отсутствия) свойств А».

Предметная область, описанная в базе фактов, должна содержать позитивные примеры, негативные примеры и примеры неопределенности изучаемого эффекта.

На объектах должна быть определена операция сходства, позволяющая выдвигать гипотезы о причинах наличия (отсутствия) рассматриваемых свойств в уже изученных объектах и о наличии (отсутствии) этих свойств в новых объектах.

Обратившись к рассматриваемой предметной области, можно сделать следующие выводы касательно приведенных выше правил.

Причиной сбоя является вполне конкретный фрагмент кода, содержащий дефект. Правильно написанный код есть причина отсутствия дефекта. Поэтому первое правило выполняется.

База фактов будет содержать примеры всех указанных выше типов (положительные, отрицательные и неопределенные), поскольку устранения дефекта всегда связано с его локализацией (определения фрагмента кода, приводящего к сбою).

Операция сходства в рассматриваемом случае может быть задана как операция пересечения множеств.

Таким образом, условия применения ДСМ-метода в рассматриваемом контексте выполняются.

Наиболее общая формализация решаемой задачи выглядит следующим образом.

Атом – это неделимая часть компьютерной программы. Атомами являются термы.

Фрагмент – это элемент программы, состоящий из атомов (термов), соединенных знаками операций и скобками.

Объект – это компьютерная программа, состоящая из фрагментов и обладающая определенными свойствами.

Свойство компьютерной программы в рассматриваемом контексте – это наличие в ней дефекта определенной категории. Все категории дефектов являются элементами конечного множества.

Формальная запись компьютерной программы представляет собой кортеж алгебраических выражений, являющихся ее фрагментами.

Под алгебраическим выражением здесь следует понимать один или несколько термов, соединенных между собой знаками операций или скобками [3].

Будем использовать следующие обозначения.

Op – множество возможных операций.

Отображение $args: Op \rightarrow N$ – определяет для каждой операции количество аргументов.

$Terms$ – множество термов (константы и идентификаторы).

$Expr$ – множество выражений. Каждый терм является выражением, поэтому $Terms \subset Expr$.

Все прочие элементы этого множества имеют вид:
 $e = (o, a) : e \in Op, a \in Expr^{args(o)}$.

Таким образом, множество выражений может быть определено так:
 $Expr = Terms \cup \{(o, a) : e \in Op, a \in Expr^{args(o)}\}$.

Каждое выражение представляет собой либо терм, либо операцию, связывающую несколько выражений.

Возможные операции в модели программы определяются следующим образом:

Арифметические и логические операции (+, -, *, /).

Операции сравнения (=, !=, <, >, <=, >=).

Операция присваивания $a:=b$.

Операция индексации массива $a[b]$.

Операция «запятая» (a,b) – последовательное выполнение операндов. В качестве значения операции используется значение последнего операнда.

Операция ветвления $if(a,b,c)$, возвращающая b , если условие a истинно (не равно нулю), иначе возвращающая c .

Операция цикла с предусловием $while(a,b)$. Операнд b будет выполняться до тех пор, пока условие не станет ложным (равным нулю).

Операция цикла с постусловием $do(a,b)$. Операнд b будет выполняться до тех пор, пока условие не станет ложным (равным нулю).

Специальные операции $vardef(a)$ и $funcdef(a,b)$. Показывают соответственно определение переменной a и функции a с телом b .

Специальные операции $label(a)$ и $goto(a)$, означающие, соответственно, определение метки a и безусловный переход на метку a .

Операция возврата значения $return(a)$. Приводит к окончанию вычисления, а значение выражения становится равным a .

Операция вызова подпрограммы $call(a, b)$. Вызов подпрограммы a со списком параметров b .

Приведенная модель позволит формально описать фрагменты программы. Представив программу как набор фрагментов и задав соответствующие значения признаков, можно осуществлять выполнение операции сходства.

Приведенное представление фрагментов программы, к сожалению, не позволяет в функциональном отношении выделить эквивалентные фрагменты, чтобы исключить повторное включение во множество примеров одинаковые в указанном контексте фрагменты, что может привести к лишним итерациям при выполнении вычислений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Липкин А.А. Об одном методе анализа больших массивов структур с частично демаркированными свойствами объектов // Вестник РУДН, Серия Математика. Информатика. Физика. – 2008. – № 2, с. 19-29.

2. Аншаков О.М. ДСМ-метод: теоретико-множественное объяснение // НТИ. Сер. 2. Информ. Процессы и системы. – 2012. – № 9, с. 1-21.

3. Вигура А.Н. Анализ и тестирование программ на основе алгебраической модели // Вестник Нижегородского государственного технического университета им. Н.И. Лобачевского. – 2011. – № 5, с. 185-190.

УДК 004

Цымбалюк О., Проказникова Е.Н.

ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ МНОГОПОТОЧНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ НА PYTHON

Рязанский государственный радиотехнический университет им. В.Ф. Уткина, г. Рязань

В статье рассматриваются основные возможности разработки многопоточных приложений на Python.

Использование многоядерных процессоров в компьютерной технике привело к необходимости использования методов и приемов параллельной обработки данных. В современных условиях многопоточность –

это основная концепция программирования, которая поддерживает почти все языки программирования высокого уровня. Многопоточные программы похожи на однопоточные программы, однако отличаются тем, что они поддерживают более одного параллельного потока выполнения, т.е. могут одновременно выполнять несколько последовательностей команд. Эти потоки совместно используют ресурсы процесса, но могут выполняться независимо. Это означает, что один процесс может одновременно выполнять много разных «функций», позволяя приложению лучше использовать доступное оборудование (несколько ядер / процессоров) [1-6].

Существуют две самые распространенные причины использовать потоки: во-первых, для увеличения эффективности использования многоядерной архитектуры современных процессоров, а значит, и производительности программы; во-вторых, если нам нужно разделить логику работы программы на параллельные полностью или частично асинхронные секции (например, иметь возможность пинговать несколько серверов одновременно).

В первом случае мы сталкиваемся с таким ограничением Python (а точнее основной его реализации CPython), как Global Interpreter Lock (или сокращенно GIL). Концепция GIL заключается в том, что в каждый момент времени только один поток может исполняться процессором. Это сделано для того, чтобы между потоками не было борьбы за отдельные переменные. Исполняемый поток получает доступ по всему окружению. Такая особенность реализации потоков в Python дает значительный прирост производительности в однопоточных приложениях за счет того, что нет необходимости каждый раз получать или освобождать отдельные объекты или переменные. А поскольку большинство программ все еще однопоточные, то использование GIL весьма оправдано [1-6].

Потоки управления (threads) образуются и работают в рамках одного процесса. В однопоточном приложении (программе, которая не использует дополнительных потоков) имеется только один поток управления. Говоря упрощенно, при запуске программы этот поток последовательно исполняет встречаемые в программе операторы, направляясь по одной из альтернативных ветвей оператора выбора, проходит через тело цикла нужное число раз, выбирается к месту обработки исключения при возбуждении исключения. В любой момент времени интерпретатор Python знает, какую команду исполнить следующей. После исполнения команды становится известно, какой команде передать управление. Эта ниточка непрерывна в ходе выполнения программы и обрывается только по ее завершении. При многопоточном программировании в некоторой точке программы ниточка раздваивается, и каждый поток идет своим путем. Каждый из образовавшихся потоков может в дальнейшем еще несколько раз раздваиваться. (При этом один из потоков всегда остается главным, и его завершение означает завершение всей программы.) В

каждый момент времени интерпретатор знает, какую команду какой поток должен выполнить, и уделяет кванты времени каждому потоку. Такое, усложнение механизма выполнения программы на самом деле требует качественных изменений в программе, т.к. деятельность потоков должна быть согласована. Нельзя допускать, чтобы потоки одновременно изменяли один и тот же объект, результат такого изменения, скорее всего, нарушит целостность объекта. Одним из классических средств согласования потоков являются объекты, называемые семафорами. Семафоры не допускают выполнения некоторого участка кода несколькими потоками одновременно. Самый простой семафор – замок (lock) или mutex (от английского mutually exclusive, взаимоисключающий). Для того чтобы поток мог продолжить выполнение кода, он должен сначала захватить замок. После захвата замка поток выполняет определенный участок кода и потом освобождает замок, чтобы другой поток мог его получить и пройти дальше к выполнению охраняемого замком участка программы. Поток, столкнувшись с занятым другим потоком замком, обычно ждет его освобождения [1-6].

Поддержка многопоточности в языке Python доступна через использование ряда модулей. В стандартном модуле threading определены нужные для разработки многопоточной (multithreading) программы классы: несколько видов семафоров (классы замков Lock, RLockи класс Semaphore) и другие механизмы взаимодействия между потоками (классы Eventи Condition), класс Timer для запуска функции по прошествии некоторого времени. Модуль Queue реализует очередь, которой могут пользоваться сразу несколько потоков. Для создания и (низкоуровневого) управления потоками в стандартном модуле thread определен класс Thread.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лутц М. Программирование на Python, том I, 4-е издание. – Пер. с англ. – СПб.: Символ-Плюс, 2011. – 992 с.
2. Лутц М. Программирование на Python, том II, 4-е издание. – Пер. с англ. – СПб.: Символ-Плюс, 2011. – 992 с.
3. Лутц М. Изучаем Python, 4-е издание. – Пер. с англ. – СПб.: Символ-Плюс, 2011. – 1280 с.
4. <https://www.pvsm.ru/python/12966>
5. <https://digital2.ru/zametki-python-23-potoki-processy/>
6. <https://dev-gang.ru/article/mnogopotocnost-v-python-t2bkynvku/>

СОДЕРЖАНИЕ

Гринченко Н.Н., Овечкин Г.В., Тодоренко К.И. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МНОГОПороГОВЫХ ДЕКОДЕРОВ В КАНАЛАХ СО СТИРАНИЯМИ.....	4
Благодаров А.В., Тярт Н.А. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОФТАЛЬМОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВАХ.....	9
Кабанов А.Н., Фоломкин Д.Н., Фирсов Д.А. ТЕХНОЛОГИЯ АДАПТИВНОГО АНАЛИЗА МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ.....	12
Брянцев А.А., Егорова А.А., Кабанов А.Н. КОРРЕКЦИЯ СТАТИЧЕСКИХ ПОГРЕШНОСТЕЙ ИЗМЕРЕНИЙ.....	15
Шеврыгина В.В. РЕШЕНИЕ СИСТЕМ ЛИНЕЙНЫХ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ ПРИ ПОМОЩИ ВСТРОЕННЫХ СРЕДСТВ ПЛАТФОРМЫ «IC: ПРЕДПРИЯТИЕ»	18
Брянцев А.А., Егорова А.А., Кабанов А.Н. ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ КОРРЕКЦИИ СТАТИЧЕСКИХ ПОГРЕШНОСТЕЙ ИЗМЕРЕНИЙ.....	20
Макарова В.А., Горин В.С. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ МОЩНОСТИ	24
Балабанов Н.Р. ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В СИСТЕМАХ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ.....	25
Цуканова Н.И., Букланова С.Ю. О БИБЛИОТЕКАХ ЯЗЫКА PYTHON	27
Горин Д.М., Нефедов Д.И. УСТРОЙСТВО ИЗМЕРЕНИЯ ВРЕМЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ГАЗОРАЗРЯДНЫХ ПАНЕЛЕЙ	31
Лошкарева Д.Н. ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ УЧЕТА МАТЕРИАЛЬНЫХ ЦЕННОСТЕЙ.....	33
Рунцо А.А. АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ ИС В ОБЛАСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ ПРЕДПРИЯТИЯ.....	35

Нефедов Д.И., Горин Д.М. РАЗРАБОТКА АППАРАТНО-ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ОЦЕНКИ ТЕПЛООТДАЧИ ТЕПЛОНОСИТЕЛЕЙ.....	36
Камордин А.А. МЕТОДЫ ОЦЕНКИ И АНАЛИЗА ЦИФРОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ.....	40
Лозовик П.В., Павлова А.Ю. ХАРАКТЕРИСТИКА ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ПРОДВИЖЕНИЯ ТОВАРОВ, СПОСОБСТВУЮЩИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОМУ РАЗВИТИЮ РЕГИОНА.....	43
Кузнецов Е.И. АНАЛИЗ МЕТОДОВ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ЗАДАЧ МНОЖЕСТВЕННОГО ВЫБОРА АЛЬТЕРНАТИВ.....	45
Бухтина А.О. АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ПО УПРАВЛЕНИЮ ПЕРСОНАЛОМ.....	48
Бормотова К.С. СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ РАСЧЕТА ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ.....	49
Григорьев А.С. АНАЛИЗ РСУ И SCADA СИСТЕМ В УПРАВЛЕНИИ ТЕХНИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ.....	51
Беликова В.О. ВЫЧИСЛЕНИЕ ФРАКТАЛЬНОЙ РАЗМЕРНОСТИ И ЕЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В АНАЛИЗЕ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ.....	53
Солдатов В.В. ПОСТРОЕНИЕ МЕДИЦИНСКОЙ ВИРТУАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИЯ КАК ОБЪЕДИНЕНИЯ ЮРИДИЧЕСКИ НЕЗАВИСИМЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ.....	55
Медведев Р.Е. ДСТАНЦИОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК НОВАЯ ФОРМА ОРГАНИЗАЦИИ НЕПРЕРЫВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ СОТРУДНИКОВ ПРЕДПРИЯТИЙ.....	59
Серкова М.В., Учасова А.В. МЕТОДОЛОГИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ.....	61
Старикова К.Ю. Медведев Р.Е. ПРОБЛЕМАТИКА АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ ОЦЕНКИ И АНАЛИЗА ФИНАНСОВО-ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ МАЛОГО БИЗНЕСА.....	63

Раковец Н.В.

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ,
ОЦЕНИВАЮЩЕЙ УРОВЕНЬ ПЛАТЕЖЕСПОСОБНОСТИ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ..... 65

Дмитриева Т.А., Соловов М.А.

ОБЗОР МОДЕЛЕЙ И МЕТОДОВ ОЦЕНКИ
ЭФФЕКТИВНОСТИ ОРГАНИЗАЦИЙ..... 68

Кабанова Е.О. Медведев Р.Е.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ПЛАНИРОВАНИЯ
ФИНАНСОВО-ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ..... 71

Алексашкин В.В., Баконин Д.В., Карпунин К.С.

ИДЕНТИФИКАЦИЯ СЛЕДОВ ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ
ПО ДАННЫМ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ..... 73

Дмитриева Т.А., Лукьянова В.М., Благодаров Е.А.

ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩИХ ПРОГРАММНЫХ РЕШЕНИЙ
ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ФОРМИРОВАНИЯ ШАБЛОНОВ
РАБОЧИХ ПРОГРАММ ДИСЦИПЛИН В СООТВЕТСТВИИ
СО СТАНДАРТОМ ФГОС 3++..... 74

Щелконогов А., Проказникова Е.Н.

УЯЗВИМОСТИ ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ANDROID..... 78

Благодарова Т.А., Благодаров Е.А.

МЕТОД РАСПОЗНАВАНИЯ ТЕКСТА НА ИЗОБРАЖЕНИИ
С ПОМОЩЬЮ КОНТУРНОГО АНАЛИЗА..... 80

Анастасьев А., Гладышев Б., Серов А., Проказникова Е.Н.

ОСОБЕННОСТИ МНОГОПОТОЧНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ НА JAVA... 82

Бубнов А.А.

ФОРМАЛЬНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ ПРОГРАММЫ
В КОНТЕКСТЕ ПОСТРОЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ
АВТОМАТИЧЕСКОГО ПОРОЖДЕНИЯ ГИПОТЕЗ
ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ДЕФЕКТОВ..... 85

Цымбалюк О., Проказникова Е.Н.

ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ МНОГОПОТОЧНЫХ
ПРИЛОЖЕНИЙ НА PYTHON..... 87