

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІЖНАРОДНИЙ НАУКОВО-НАВЧАЛЬНИЙ ЦЕНТР
ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ І СИСТЕМ
НАН І МОН УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АЕРОКОСМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМ. М. Є. ЖУКОВСЬКОГО
«ХАРКІВСЬКИЙ АВІАЦІЙНИЙ ІНСТИТУТ»



Інтелектуальні системи в промисловості і освіті (ІСПО – 2013)

Тези доповідей
Четвертої міжнародної науково-практичної конференції
(Суми, 6–8 листопада 2013 року)

Суми
Сумський державний університет
2013

УДК 004.89(063)
ББК 32.81+32.96+32.97+74.04+74.580
I-70

Інтелектуальні системи в промисловості і освіті :
I-70 тези доповідей Четвертої міжнародної науково-практичної конференції, м. Суми, 6–8 листопада 2013 р. / редкол.: А. С. Довбиш, С. П. Шаповалов, І. В. Шелехов. – Суми : СумДУ, 2013. – 214 с.

До збірника увійшли тези доповідей Четвертої міжнародної науково-практичної конференції «Інтелектуальні системи в промисловості і освіті», що висвітлюють стан та перспективи розвитку інтелектуальних технологій у різних галузях соціально-економічної сфери суспільства.

Тези доповідей будуть корисними для студентів, аспірантів, науковців і фахівців, які займаються розробленням та впровадженням інтелектуальних технологій.

УДК 004.89(063)
ББК 32.81+32.96+32.97+74.04+74.580

© Сумський державний університет, 2013

ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

Голови

ЧОРНОУС А. М., д-р фіз.-мат. наук, професор, проректор з наукової роботи Сумського державного університету (Суми, Україна)

ДОВБИШ А. С., д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри комп'ютерних наук (Суми, Україна)

Члени програмного комітету

АВЕРЧЕНКОВ В. І., д-р техн. наук, професор, заслужений діяч науки і техніки Російської федерації, Брянський технічний університет (Брянськ, Росія);

БОРИСЕНКО О. А., д-р техн. наук, професор, Сумський державний університет (Суми, Україна);

ГЕНЧІ ЯН, д-р техн. наук, професор, Технічний університет (Кошиця, Словаччина);

КАЛАШНІКОВ В. В., д-р фіз.-мат. наук, професор, Технологічний університет Монтерея (Монтерей, Мексика)

КОВАЛЕНКО О. С., д-р мед. наук, професор, Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій і систем НАН і МОН України (Київ, Україна);

КОШОВИЙ М. Д., д-р техн. наук, професор, Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського "Харківський авіаційний інститут" (Харків, Україна);

КУПЕНКО О. В., канд. пед. наук, доцент, Сумський державний університет (Суми, Україна);

ЛАВРОВ Є. А., д-р техн. наук, професор, Сумський державний університет (Суми, Україна);

ЛЮБЧАК В. О., канд. фіз.-мат. наук, доцент, проректор з науково-педагогічної роботи Сумського державного університету (Суми, Україна);

МАРГАРОВ Г. І., д-р техн. наук, професор, Державний інженерний університет Вірменії (Єреван, Вірменія).

- МАНАКО А. Ф., д-р техн. наук, професор, Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій і систем НАН і МОН України (Київ, Україна);
- МУХАМЕДИЕВ Р. І., д-р інж. наук, професор, міжнародний університет інформаційних технологій (Алмати, Казахстан);
- СОКОЛОВ О. Ю., д-р техн. наук, професор, Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського “Харківський авіаційний інститут” (Харків, Україна);
- ФЕДОРОВИЧ О. Е., д-р техн. наук, професор, Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського “Харківський авіаційний інститут” (Харків, Україна);
- ЧАПЛИГА В. М., д-р техн. наук, професор, Львівський інститут банківської справи Університету банківської справи НБУ (Львів, Україна).

ОРГКОМІТЕТ

Голова

ДОВБИШ А. С., д-р техн. наук, професор, Сумський державний університет (Суми, Україна)

Члени оргкомітету

ОБОДЯК В. К., канд. техн. наук, доцент, Сумський державний університет (Суми, Україна)

ШАПОВАЛОВ С. П., канд. фіз.-мат. наук, доцент, Сумський державний університет (Суми, Україна)

ШЕЛЕХОВ І. В., канд. техн. наук, ст. викладач, Сумський державний університет (Суми, Україна)

Відповідальні секретарі

ВОСТОЦЬКИЙ В. О., Сумський державний університет (Суми, Україна)

СТАДНИК Г. А., Сумський державний університет (Суми, Україна)

ПОКАЖЧИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ**С.****Секція 1 Обробка сигналів і розпізнавання образів**

1. **Дрофа В.О., Сербін В.В.** Ідентифікація кадрів в задачах розпізнавання об'єктів на зображеннях..... 12
2. **Волченко Е.В.** Об одном алгоритме заполнения пропусков в эмпирических данных при построении взвешенных выборок W-объектов..... 15
3. **Бобьрь М.В., Кулабухов С.А.** Модифицированный алгоритм Мамдани для нечетко-логических систем вывода..... 20
4. **Петрухина О.С., Чернецкая Е.С.** Устройство контроля процесса шихтоподготовки при окомковании железорудных сыпучих материалов..... 22
5. **Щербань Г.И.** Определение технологического состояния алюминиевого электролизера..... 25
6. **Борзов Д.Б., Гуляев К.А.** Видеоконференцсвязь: метод сжатия с использованием системы RGB-модели в контексте «Теории цвета»..... 30
7. **Графов О.Б., Егоров С.И.** Эффективность мягкого декодирования кода Рида-Соломона, используемого в оптических накопителях типа WORM..... 37
8. **Емельянов С.Г., Титов Д.В.** Система технического зрения для поиска и определения характеристик очага возгорания..... 40
9. **Зорькина Е.В.** Нормализация изображений в условиях действия шумов..... 43
10. **Килимов М.А., Мишин А.Б., Булаев М.И.** Программный модуль обработки изображения с IP-камеры..... 45
11. **Наденна И.С., Слевакова С.В., Воробьев К.Н.** Подвижная система выделения динамических объектов..... 47

Показчик тез доповідей

12. **Титов Д.В., Ширабакина Т.А.** Интерполяционная обработка сигналов адаптивных встраиваемых оптоэлектронных устройств 50
13. **Богданова Л.М., Гузенко Д.Е.** Использование нейросетевой модели для задачи оптимизации параметров технологического процесса 53
14. **Винницкая Я.А.** Разработка ПМК для автоматизации поддержки принятия решений в САПР процессов интенсивных пластических деформаций заготовок 55
15. **Biriukova M.M.** A genetic algorithm approach to cluster analysis 56
16. **Zanchenko S.A., Vostotskyu V.A.** Fenotype parameters optimization of intellectual audiovisual psychodiagnostics system 57
17. **Авраменко В.В., Волков Р.С.** Метод распознавания выпуклого аффинно-преобразованного контура 60
18. **Воронова О.О., Соколов О.О., Петров С.А.** Построение системы сентиментного анализа сообщений социальных сетей..... 63
19. **Довбиш А.С., Коробченко О.В.** Інформаційно-екстремальна інтелектуальна технологія ідентифікації об'єкта на місцевості 66
20. **Єгорова О.І., Мартиненко С.С.** Комп'ютеризована система формування вибірки на основі аналізу текстів 69
21. **Кулік Є.С., Ободяк В.К.** Розпізнавання облич на основі нейроподібних структур згорткового типу 72
22. **Мартиненко С.С.** Аналіз інформативності діагностичних ознак при обробленні даних різного типу 74
23. **Марюха А.А., Підкуйко А.А., Петров С.О.** Інформаційне та програмне забезпечення побудови розподіленої системи зберігання даних на основі MapReduce 77
24. **Петров С.А., Гольшевский Б.В.** Разработка оптимального алгоритма обработки структурированной текстовой информации с использованием корневых деревьев 79

-
25. **Рижова А.С.** Категорійна модель навчання системи підтримки прийняття рішень з оптимізацією просторово-часових параметрів функціонування 83
 26. **Скаковська А.М., Ковригін О.О.** Мобільний робот з дистанційною обробкою інформації 87
 27. **Скаковська А.М., Шкурко М.Ю.** Проектування інтелектуальної системи біометричної ідентифікації людини 89
 28. **Соколов М.М., Воронова О.О., Петров С.А.** Розробка і реалізація сжатого двухмерного дерева Фенвика для оптимизации обработки D-мерных объектов 90
 29. **Стадник Г.А.** Інформаційно-екстремальна кластеризація діагностичних даних 93
 30. **Тарановський А.В., Петров С.О.** Визначення оптимальних параметрів вхідного зображення на характеристики розпізнавання з використанням алгоритму Віола-Джонса 95
 31. **Шелехов І.В., Ігнатенко Н.В.** Інтелектуальна система селекторного розпізнавання нестационарних зображень 97
 32. **Шелехов І.В., Прилепа Д.В.** Інформаційно-екстремальна інтелектуальна технологія діагностування емоційно-психічного стану людини 100
 33. **Довбиш А.С., Єфіменко Т.М.** Інтелектуальна система підтримки прийняття рішень для діагностування патологічних процесів 105

Секція 2 Основи проектування телекомунікаційного інформаційно-освітнього середовища

1. **Спеваков А.Г., Надеина И.С., Емельянова О.В.** Моделирование защищенных телекоммуникационных систем в дистанционном обучении 107
2. **Москаленко В.В.** Категорійна модель інформаційно-екстремальної кластеризації даних 109

Показчик тез доповідей

3. **Басс Я.П.** Оптимизация проектирования и работы WEB-страниц..... 113
4. **Калуцкий И.В., Агафонов А.А.** Разработка системы противодействия атакам на WEB-приложения..... 116
5. **Калуцкий И.В., Пономарёв С.В.** Разработка системы противодействия анализу исходного кода исполняемых файлов 120
6. **Третьяков П.Г.** Прогнозирование нагрузки в дата центре..... 123
7. **Третьяков П.Г.** Организация дата центра..... 124
8. **Полунин А.В., Труфанов М.И., Титов В.С.** Сопровождение характерных точек объектов при движении видеосенсора..... 125
9. **Бібік М.В.** Сучасний стан та тенденція розвитку інтелектуальних систем керування енергогенеруючим блоком теплоелектроцентралі 127
10. **Заброда И.С., Ободяк В.К.** Тренажер работы газорегуляторного пункта..... 131
11. **Лавров Е.А., Барченко Н.Л., Николин Е.С., Ткаченко М.** Эргономические приемы обеспечения функционального комфорта в системе электронного обучения..... 133
12. **Лавров Е.А., Барченко Н.Л., Чернец В.В.** Нейросетевая модель для оценки вариантов диалога системы электронного обучения..... 136
13. **Лавров Е.А., Пасько Н.Б., Гордієнко Н.В.** Інформаційна система для сільської ради..... 138
14. **Лавров Е.А.** Опыт и перспективы автоматизированного управления ВУЗом 140
15. **Лютый А.А., Ободяк В.К.** Компьютеризированная информационная полиэргатическая система приёма и обработки заявок..... 142
16. **Осадчий А.С.** Аналітично-інформаційна система "Випускник" 144

-
17. **Шаповалов С.П., Возная И.В.** Использование агентного моделирования при разработке дистанционного курса "Теория алгоритмов и математическая логика" 148

Секція 3 Застосування інтелектуальних систем у соціумі

1. **Bayas M.M., Dubovoy V.M.** Model based in random walk for coordination of a dairy plant 151
2. **Федорович О.Е., Лысенко Э.В., Писклова Т.С.** Размещение оборудования в геопространственных производствах 153
3. **Бабич М.Ю., Мирошник А.Ю., Лещенко А.Б.** Разработка подсистемы для обслуживания почтомаатов 154
4. **Байцар В.А.** Автоматизированное проектирование оснастки для спецобработки материалов 155
5. **Білик А.В., Груньський І.С., Ногіна Н.В.** Пошук оптимальних шляхів у графі дворівневої структури 156
6. **Богданова Л.М., Васильева Л.В.** Постановка задачи оптимизации параметров технологических процессов в механообработке 160
7. **Губка А.С., Губка С.А.** Подсистема автоматизации построения выкроек одежды..... 162
8. **Долгих В.Н.** Ранжирование украинских банков на основе непараметрического оценивания их относительной эффективности 163
9. **Дорошенко А.К., Миланов М.В.** Анализ глобальных систем бронирования..... 164
10. **Еременко Н.В., Сергеева Ю.И.** Структурный анализ предприятия в логистическом аспекте..... 165
11. **Железнова Э.В.** Автоматизация расчетов напряженно-деформированных состояний 166
12. **Западня К.О., Аникин И.А.** Логистика жизненного цикла производственных систем 168

Показчик тез доповідей

13. **Иванов М.В.** Разработка приложения для территориального анализа геораспределенного производства..... 169
14. **Лещенко Ю.А.** Процессный подход в управлении качеством промышленного производства..... 170
15. **Малеева О.В., Король Ю.А.** Задачи мониторинга основных показателей эффективности проекта..... 171
16. **Неня В.Г., Захарченко В.П.** Структура та зміст інформаційного забезпечення проекту відцентрового насоса..... 172
17. **Неня В.Г., Марченко А.В., Нікітченко К.А., Соболев А.В.** Інформаційна модель теоретичного креслення елементів проточної частини відцентрових насосів 174
18. **Окопный Р.П., Неня В.Г.** Концепція підсистеми збору та збереження різнотипних даних системи моніторингу..... 176
19. **Попов В.А., Емец О.А.** Системный анализ предприятия с целью повышения эффективности его функционирования..... 178
20. **Попов В.А., Макаренко О.Н.** Анализ работы электроавтотранспортного предприятия для построения компьютерной системы 179
21. **Потёмкина В.В.** Разработка программно-методического комплекса для автоматизации и анализа деятельности на угледобывающем предприятии по организации горных работ 180
22. **Приведенюк А.Н., Седых З.А.** Анализ направлений интеллектуализации САПР 181
23. **Проценко Е.Б., Востоцкая Н.В.** Гибридная модель эмиссионного наноструктурирования..... 183
24. **Сагайда П.И.** Методика разработки DSL для подсистем специализированных САПР на основе онтологии предметной области проектирования и расчетов 184

-
25. **Тарасов А.Ф., Балычев И.И.** Повышение интеллектуальности САПР на основе объектно-ориентированного похода.....187
 26. **Тарасов А.Ф., Еремин Н.В., Польшиков К.А.** Метод нейро-нечеткого прогнозирования длительности простоя сервера.....188
 27. **Тарасов А.Ф., Малий А.А.** Разботка адаптивного интерфейса WEB-приложения.....189
 28. **Цідило І.М.** Побудова функції належності нечіткої множини для опису педагогічних явищ.....190
 29. **Яшина Е.С.** Методы автоматизации управления рисками в IT-проектах.....192
 30. **Бабий М.С.** Оценка эмоционально-психического состояния человека по изображению лица193
 31. **Духно А.В., Леоненко М.И., Шендрик В.В.** Модель интегрирующей информационной среды для объединения информационных систем управления городской инфраструктурой195
 32. **Ищенко О.А., Толбатов В.А., Скаковская А.Н.** Анализ и интеграция ERP системы планирования ресурсов предприятия в производство.....202
 33. **Маринич Т.О., Назаренко Л.Д., Тиркусова Н.В.** Моделювання коінтеграційних процесів для удосконалення механізму монетарної трансмісії.....206
 34. **Маслова З.І., Босенко Г.А.** Програмне забезпечення системи аналізу роботи однотипних підприємств.....211
 35. **Скаковська А.М., Герман Є.В.** Система управління процесами на виробництві на базі автоматизованої системи IT-Enterprise.....213

УДК 681.518:004.93.1'

ІДЕНТИФІКАЦІЯ КАДРІВ В ЗАДАЧАХ
РОЗПІЗНАВАННЯ ОБ'ЄКТІВ
НА ЗОБРАЖЕННЯХ

В.О. Дрофа, аспірант; В.В. Сербін, аспірант
Сумський державний університет
e-mail: victoriadrofa@gmail.com

Для підвищення функціональної ефективності комп'ютеризованих систем діагностування (КСД) важливого значення набуває автоматизація визначення локалізації на зображенні медичного об'єкту. Одним із перспективних методів розв'язання цієї задачі є використання методів ідентифікації кадрів.

З метою визначення локалізації на зображенні морфології тканини пацієнта, одержаної за методом біопсії зображення, показане на рис. 1, було попередньо розбито на дев'ять кадрів. Як еталонний вибрано четвертий кадр.

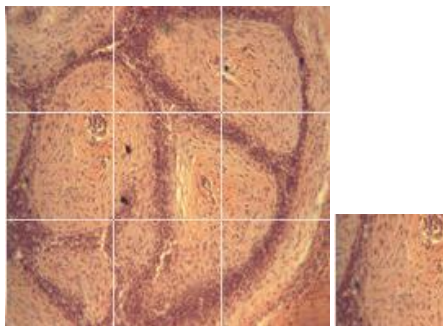


Рисунок 1 – Загальне зображення морфології тканини та його фрагмент

Ідентифікація кадру загального зображення розглядалася шляхом обчислення крос-кореляційної матриці зображення та побудови її поверхні згідно з методом, наведеним в праці [1], Уормалізований крос-коефіцієнт кореляції, що використовується в цій праці як міра схожості, для полутонових зображень має вигляд

$$r = \frac{\sigma_{TS}}{\sigma_T \sigma_S} = \frac{\sum_{i=1}^R \sum_{j=1}^C (g_T(i, j) - \bar{g}_T)(g_S(i, j) - \bar{g}_S)}{\left(\sum_{i=1}^R \sum_{j=1}^C (g_T(i, j) - \bar{g}_T)^2 \sum_{i=1}^R \sum_{j=1}^C (g_S(i, j) - \bar{g}_S)^2 \right)^{1/2}}, \quad (1)$$

де r – нормований крос-коефіцієнт кореляції, σ_T, σ_S – стандартне відхилення сірих значень в кадрі та шуканій ділянці зображення; σ_{TS} – коваріація сірих значень на шуканій ділянці зображення; g_T, g_S – сірі значення для кадру та шуканої ділянки зображення; \bar{g}_T, \bar{g}_S – середні з середніх значень; R, C – число строк та стовпців ділянки зображення.

Цей кореляційний метод авторами було застосовано для полутонових зображень. Проведений нами порівняльний аналіз показав, що його застосування для кольорових зображень є більш інформативним.

В процесі побудови кореляційної поверхні кадр пересувається піксель за пікселем по вікну пошуку, а коефіцієнт кореляції розраховується в кожному положенні. Позиція, коли коефіцієнт кореляції набуває свого найвищого значення є позиція найбільшої схожості (рис. 2).

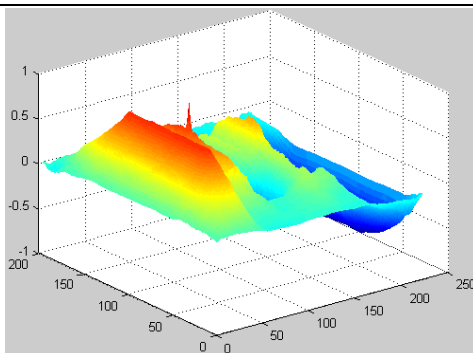


Рисунок 2 – Поверхня крос-кореляції зображення і кадру

Загальні відмінності між зображеннями характеризуються піками на матриці крос-кореляції, а також місцезнаходженням та розмірами загального зображення. Піки матриці крос-кореляції, які потрапили на загальне зображення свідчать про найвищу кореляцію.

Таким чином, застосування кореляційних методів ідентифікації об'єкта на зображенні дозволяє одержати наочний розв'язок цієї задачі, але його суттєвими недоліками є невисока завадозахищеність і чутливість до таких деформацій зображення як зсув, поворот та зміна масштабу. Як перспективний підхід до підвищення функціональної ефективності системи розпізнавання об'єктів на зображенні є надання їй властивості адаптивності на основі машинного навчання та розпізнавання образів.

1. Veverka V. Image matchin / V.Veverka, M.Potuchkova. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.plan.aau.dk/GetAsset.action?contentId=3592304&assetId=3614911>

2. Довбиш А.С. Основи проектування інтелектуальних систем: Навчальний посібник. Суми: Видавництво СумДУ, 2009. – 171 с.

УДК 004.93'1

**ОБ ОДНОМ АЛГОРИТМЕ ЗАПОЛНЕНИЯ ПРОПУСКОВ
В ЭМПИРИЧЕСКИХ ДАННЫХ ПРИ ПОСТРОЕНИИ
ВЗВЕШЕННЫХ ВЫБОРОК W-ОБЪЕКТОВ**

Е.В. Волченко, к.т.н., доцент
Донецкий национальный технический университет
e-mail: LM@mail.promtele.com

Проблема неполноты эмпирических данных является одной из ключевых проблем, решаемых при построении разнообразных интеллектуальных систем [1]. В данной работе решается задача заполнения пропусков в обучающих выборках данных, используемых при построении решающих правил обучающихся систем распознавания. Особенностью таких выборок является наличие классификации обучающих объектов, т.е. априорно известно к какому классу принадлежит каждый из объектов выборки.

Большинство современных систем распознавания, решающих такие задачи как, например, фильтрация спама в электронной корреспонденции, автоматическая рубрикация документов и новостей и т.п., характеризуются большим объемом исходных данных, что значительно усложняет задачу построения эффективных решающих правил классификации. Во многих таких системах также предусматривается возможность пополнения обучающих выборок в процессе функционирования (дообучение) [2]. Очевидно, что на этапе предобработки обучающих выборок помимо решения проблемы заполнения пропусков в дан-

ных, в таких системах должна быть решена задача сокращения их объема.

В предыдущих работах автора [3-5] для решения задачи сокращения выборок был предложен переход к взвешенным обучающим выборкам w -объектов. Каждый w -объект такой взвешенной выборки строится по множеству близкорасположенных в пространстве признаков объектов исходной выборки и помимо значений признаков характеризуется набором дополнительных параметров, характеризующих объединяемые объекты.

Предложим далее алгоритм одновременного заполнения пропусков в выборках и построения взвешенных сокращенных выборок w -объектов.

Все объекты исходной выборки разделим на полностью определенные объекты и объекты, содержащие пропущенные значения признаков. Далее обработаем полученные части выборки следующим образом.

1. По объектам, значения всех признаков которых заданы, построим взвешенную выборку на основе алгоритма w -baseWTS [4].

2. На основе метода локального заполнения для каждого из объектов исходной выборки, содержащего пропуски в данных, определим ближайшие w -объекты, используя метрику, аналогичную метрике, предложенной в [5]:

$$d_W(X_i, X_j^W) = \frac{\sqrt{\sum_{o=1}^k (x_{io} - x_{jo})^2}}{p_j},$$

где $X_i = \{x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{ik}\}$ - объект исходной выборки, содержащий пропущенные значения признаков;

$X_j^W = \{x_{j1}, x_{j2}, \dots, x_{jk}, p_j\}$ - w-объект, расстояние до которого измеряется;

k - количество определенных (не пустых) признаков у исследуемых объектов выборки.

По аналогии с методом HotDesk, найдем ближайший к заполняемому объекту X_i w-объект того же класса X_{in}^W и ближайший к заполняемому объекту X_i w-объект другого класса X_{out}^W .

Если расстояние от заполняемого объекта X_i к w-объекту X_{in}^W меньше расстояния до w-объекта X_{out}^W , т.е.

$$d_W(X_i, X_{in}^W) < d_W(X_i, X_{out}^W),$$

то X_i включается в w-объект X_{in}^W , а значения признаков w-объекта X_{in}^W , которые известны для объекта X_i пересчитываются как средние значения следующим образом:

$$x_{in j} = \frac{p_{in} \cdot x_{in j} + x_j}{p + 1}, \quad j = 1, \dots, k,$$

а вес w -объекта X_{in}^W увеличивается на единицу.

Если расстояние от заполняемого объекта X_i к w -объекту X_{in}^W больше или равно расстоянию до w -объекта X_{out}^W , т.е.

$$d_W(X_i, X_{in}^W) \geq d_W(X_i, X_{out}^W),$$

то по объекту X_i формируется новый w -объект X_i^W со следующими значениями признаков:

– если значение i -ого признака объекта X_i известно, то присваивается значению соответствующего признака w -объекта X_i^W ;

– если значение i -ого признака объекта X_i неизвестно, то значение соответствующего признака w -объекта X_i^W вычисляется как среднее арифметическое между значениями этого признака w -объектов X_{in}^W и X_{out}^W , т.е.

$$x_i = \frac{x_{in i} + x_{out i}}{2}.$$

Вес нового w -об'єкта X_i^w устанавлюється рівним одиниці, класифікація його совпадає з класифікацією вихідного об'єкта X_i .

В результаті буде отримана взважена навчальна вибірка w -об'єктів, не містивша пропусків в даних.

Таким чином, в цій роботі запропоновано новий підхід до розв'язання задачі заповнення пропусків в емпіричних таблицях даних на основі взважених вибірок w -об'єктів. Запропонований метод буде особливо ефективним для вибірок великого об'єму, оскільки дозволяє одночасно з заповненням пропусків в вихідних даних, скорочувати розмір цих вибірок.

1. Larose D.T. *Discovering knowledge in Data: An Introduction to Data Mining* / D.T. Larose – New Jersey, Wiley & Sons, 2005. – 224 p.

2. Pal S.K. *Pattern Recognition Algorithms for Data Mining: Scalability, Knowledge Discovery and Soft Granular Computing* / S.K. Pal, P. Mitra – Chapman and Hall. – CRC, 2004. – 280 p.

3. Волченко О.В. Зважені навчальні вибірки в розпізнаванні: формування, оптимізація, використання / О.В. Волченко // Праці Одинадцяті всеукраїнської міжнародної конференції «Оброблення сигналів і зображень та розпізнавання образів (УкрОБРАЗ'2012)» – Київ, 2012. – С. 23-26.

4. Волченко Е.В. Сеточний підхід до побудови взважених навчальних вибірок w -об'єктів в адаптивних системах розпізнавання // Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут». Збірник наукових праць. Тематичний випуск: Інформатика і моделювання. – Харків: НТУ «ХПІ». – 2011. – №36. – С. 12-22.

5. Волченко Е.В. О способе определения близости объектов взвешенных обучающих выборок / Е.В. Волченко // Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут». Збірник наукових праць. Тематичний випуск: Інформатика і моделювання. – Харків: НТУ «ХПІ». – 2012. – №38. – С. 38-45.

УДК 004.896

МОДИФИЦИРОВАННЫЙ АЛГОРИТМ МАМДАНИ ДЛЯ НЕЧЕТКО-ЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ ВЫВОДА

М.В. Бобырь, д.т.н.; С.А. Кулабухов
ФГБОУ ВПО «Юго-Западный государственный университет» (г. Курск, Россия)
e-mail: max_b@mail333.com
Kulabuhov.Sergei@yandex.ru

В настоящее время для управления автоматизированными системами используются алгоритмы Мамдами и Сугэну, которые в свою очередь обладают некоторыми недостатками: отсутствие аддитивности, наличие пустых решений [1, 2].

В данной работе проанализируем работу алгоритма Мамдани, для управления автоматизированными системами, с использованием треугольной функции принадлежности (ФП).

Алгоритм выполняется в три этапа:

Фаззификация входных данных. Формируются ФП, имеющие треугольный вид при соблюдении условия разбиения единицы, для описания входных и выходных параметры. Для системы управления разрабатываются нечеткие правила управления (НПУ):

НПУ₁: ЕСЛИ « a есть A_1 » И « b есть B_1 » ТО « v есть B_3 »;

НПУ₂: ЕСЛИ « a есть A_1 » И « b есть B_2 » ТО « v есть B_2 »;

НПУ₃: ЕСЛИ « a есть A_2 » И « b есть B_1 » ТО « v есть B_2 »;

НПУ₄: ЕСЛИ « a есть A_2 » И « b есть B_2 » ТО « v есть B_1 ».

После начала функционирования системы, с помощью измерительных средств определяются параметры, влияющие на определение степеней истинности для каждой из предпосылки НПУ $\alpha_1(a)$, $\alpha_2(a)$, $\alpha_1(b)$, $\alpha_2(b)$.

Логический вывод. Этот этап разбивается на две операции: импликацию и композицию.

Шаг импликации: находим уровни отсечения заключенный для каждого из четырех НПУ с использованием операции \min

$$\alpha_1 = \alpha_1(a) \wedge \alpha_1(b) = \min\{a; b\};$$

$$\alpha_2 = \alpha_1(a) \wedge \alpha_2(b) = \min\{a; b\};$$

$$\alpha_3 = \alpha_2(a) \wedge \alpha_1(b) = \min\{a; b\};$$

$$\alpha_4 = \alpha_2(a) \wedge \alpha_2(b) = \min\{a; b\}.$$

Затем находятся усеченные функции принадлежности для каждого из выходного термина [3].

Шаг композиции: для объединения усеченных ФП используется операция максимума, что приводит к получению выходной переменной с функцией принадлежности

$$B' = \bigvee_{i=1}^n B'_i = \alpha_i \wedge B_i.$$

Дефаззификация. На данном этапе методом центра тяжести находится выходное значение системы по формуле:

$$y = \frac{\sum_{i=1}^n B'_i b}{\sum_{i=1}^n b}.$$

1. Титов В.С. Адаптивный мультисетевой алгоритм нечетко-логического вывода в задачах управления оборудованием с ЧПУ / В.С. Титов, М.В. Бобырь, А.В. Анциферов // Мехатроника, автоматизация, управление. – 2013. – № 5. – С. 18-23.

2. Бобырь М.В. Моделирование нечетко-логических систем управления на основе мягких арифметических операций / М.В. Бобырь, В.С. Титов, Г.Ю. Акулышин // Вестник компьютерных и информационных технологий. – 2013. – №3. – С. 29-35.

3. Емельянов С.Г. Автоматизированные нечетко-логические системы управления: монография / С.Г. Емельянов, В.С. Титов, М.В. Бобырь / М.: Инфра-М, 2011. – 176 с. (Научная мысль)

УДК 621.3.049.77

УСТРОЙСТВО КОНТРОЛЯ ПРОЦЕССА
ШИХТОПОДГОТОВКИ ПРИ ОКОМКОВАНИИ
ЖЕЛЕЗОРУДНЫХ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ

О.С. Петрухина; Е.С. Чернецкая
Юго-Западный государственный университет
e-mail: petruhina1203@mail.ru

Процесс окомкования железорудного сыпучего материала представляет собой сложный комплекс технологических операций, таких как подготовка железорудного материала и добавок к окомкованию (шихтоподготовка), смешивание шихты, формирование окатышей с использованием технических средств. Материал, поступающий на окомкование, имеет значительные колебания по влажности, что приводит к нарушению процесса роста окатышей, а поддержание влажности шихты на заданном уровне неизменно связано со значительным колебанием ее состава, что также дестабилизирует процесс. В связи с этим при управлении процессом необходим непрерывный контроль как влажности, так и физико-химического состава шихты: содержания извести, кремнезема, зависящих от количества упрочняющих и флюсующих добавок (бентонит и известняк), которые, в свою очередь, влияют на качество окатышей по содержанию полезного компонента (железа).

Для обеспечения контроля за процессом шихтоподготовки разработано устройство на основе микроЭВМ ADuC812, что позволило значительно повысить его быстродействие и мощность.

Приведенная на рис. 1 функциональная схема устройства контроля процесса шихтоподготовки для обработки и анализа получаемых с датчиков окомкователя данных представляет собой систему, включающую микроЭВМ ADuC812 и остальные блоки, обеспечивающие нормальную его работу.

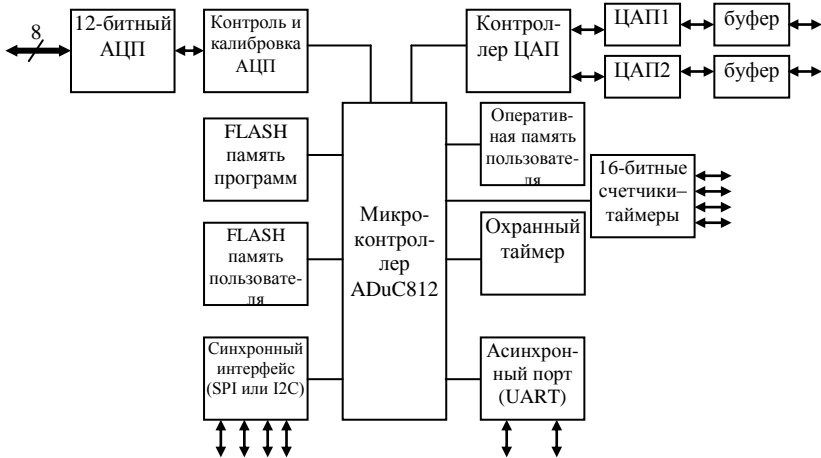


Рисунок 1 – Устройство контроля процесса шихтоподготовки

Предлагаемая для использования микроЭВМ включает в себя: 8-канальный прецизионный 12-разрядный АЦП; встроенный $20\text{ppm}^{\circ}\text{C}$ источник опорного напряжения (ИОН) со скоростью выборок 200 kSPS ; контроллер канала ПДП к внешней памяти данных; два 12-разрядных ЦАП с вольтовым выходом; внутренний температурный сенсор; 8 Кбайт FLASH памяти программ; 640 байт FLASH памяти данных; внутренний генератор подкачки заряда; 256 байт внутренней памяти данных; 16 Мбайт пространства внешней памяти данных; 64 Кбайт пространства внешней памяти программ; 12МГц номинальная частота; три 16-

разрядных счетчика/таймера; 32 программируемые линии ввода/вывода; 9 источников прерываний; 2 уровня приоритета; последовательный порт UART, 2-проводной (I²C) и/или SPI порт.

Входными данными являются влажность концентрата, тонина его помола, удельная поверхность комкуемого материала.

Выходные переменные: необходимое и достаточное увлажнение шихты, поступающей на окомкование, оптимальный выход окатышей с учетом их достаточной прочности. Регулируемые величины: рассчитанное минимальное количество бентонита и соответствующий ему расход известняка, а также вода.

Описанное устройство позволяет эффективно взаимодействовать с оператором с целью изменения режимов работы в зависимости от влажности концентрата и получения окатышей удовлетворительного качества в наибольшем количестве, а также формировать управляющие воздействия на исполнительные механизмы локальной системы управления шихтоподготовкой.

Таким образом, разработанное устройство контроля процесса шихтоподготовки с позиции управления влажностью материала, поступающего на переработку, можно использовать при определении влажности сыпучих материалов других типов и управления технологическими процессами формирования окатышей при производстве удобрений, или иных процессах, после введения в ПЗУ микроконтроллера соответствующего математического описания процесса.

УДК 669.71

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ
АЛЮМИНИЕВОГО ЭЛЕКТРОЛИЗЕРА**

Г.И. Щербань, аспирант кафедры цветных металлов Запорожской государственной инженерной академии; заместитель начальника отдела механизации и автоматизации
 ЧАО «Завод полупроводников»
 e-mail: qgi@mail.ru

Эффективность работы алюминиевого электролизера в значительной степени зависит от расхода электроэнергии на производство 1 т. алюминия, поскольку в себестоимости алюминия затраты на электроэнергию нередко достигают 30–45 %. Расход электроэнергии определяется средним рабочим напряжением U_{er} , В, которое в общем виде может быть выражено:

$$U_{er} = E_0 + I_s \cdot \left(\frac{\rho_{el} \cdot l}{S} + R_{AK} + R_{PR} \right) + U_g$$

где U_{er} – рабочее напряжение электролизера, В

E_0 – обратная ЭДС, В

I_s – рабочий ток серии, кА

ρ_{el} – удельное сопротивление электролита, Ом·см

l – межполюсное расстояние, см

S – площадь поперечного сечения электролита, см²

R_{AK} – омическое сопротивление анода и катода, Ом

R_{PR} – сопротивление в подводящих проводах (ошиновке электролизера), Ом

U_g – падение напряжения в газовыделяющем слое, В

Параметрами, в наибольшей степени определяющие расход электроэнергии на единицу первичного алюминия и максимально характеризующие текущее технологическое состояние электролизера являются значения величин ЭДС, удельного сопротивления электролита и межполюсного расстояния (МПР), которые измерить непосредственно в агрессивной среде электролита не представляется возможным.

Обратная ЭДС не подлежит прямому измерению, но ее высокая информативность способствуют развитию методик ее определения. На практике, что бы разрешить ситуацию с не измеряемыми параметрами, технологи принимают величины обратной ЭДС, падения напряжения в катоде и ошиновке постоянными, учитывают изменения падения напряжения в аноде (вследствие перестановки штырей), таким образом, считается, что электрическое сопротивление ванны, не зависящее от колебаний силы тока серии, адекватно отражает значение МПР. Существенным недостатком этого способа оценки технологического состояния ванн, является априорное предположение, что значения обратной ЭДС и удельного сопротивления электролита не изменяются во времени. Фактически, на величины обратной ЭДС, электрического сопротивления электролита и, следовательно, на напряжение на электролизере, оказывает влияние концентрация глинозема в электролите и МПР.

Для решения данной задачи использовались электрохимические методы анализа [1, 2] с использованием цифровой обработки сигналов. В качестве входных данных, использовались только оперативно контролируемые системой автоматизации параметры электролизера – ток серии и рабочее напряжение, что позволило определять обратную ЭДС и общее сопротивление в режиме реального времени [3, 4].

Принцип определения обратной ЭДС формулируется следующим образом: по результатам одновременных измерений тока серии и падения напряжения на участке анод – катод электролизера, определяются значения обратной ЭДС и величины общего сопротивления электролизера по изменению падения напряжения на электролизере, вызванном переменной составляющей тока серии. Необходимым условием для вычислений является величина амплитуды колебаний переменной составляющей тока серии, которая должна быть достаточной для того что бы вызвать такое изменение напряжения электролизера, которое превысило бы значения падения напряжения в газовыделяющем слое.

Графический пример результатов расчета приводится ниже. Входными являются массивы данных по току серии и напряжению электролизера (см. рис. 1). Из входных данных численными методами определяются величины обратной ЭДС и активного сопротивления электролизера (см. рис. 2).

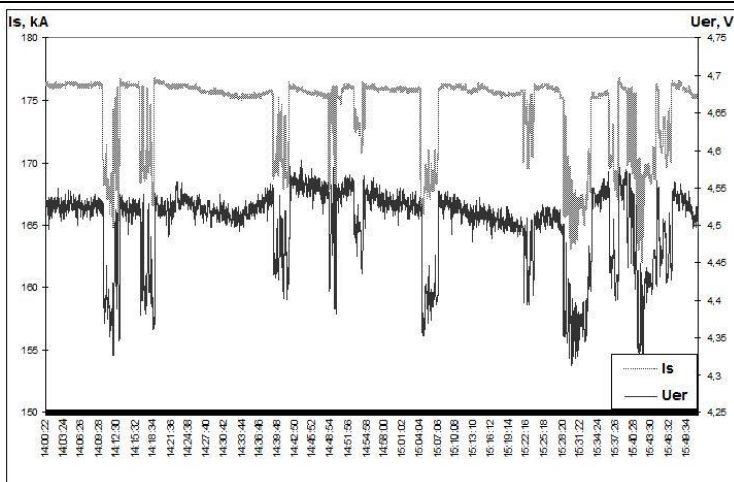


Рисунок 1 – Ток серии (I_s) и рабочее напряжение на электролизере (U_{er})

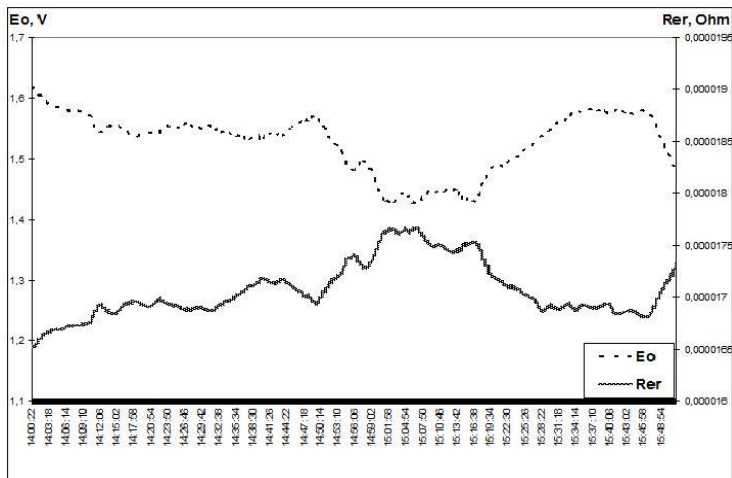


Рисунок 2 – Обратная ЭДС (E_0) и общее сопротивление электролизера (R_{er})

Определение обратной ЭДС и сопротивления электролизера позволяет косвенно контролировать концентрацию глинозема с учетом его свойств, поскольку обратная ЭДС

является функцией от концентрации глинозема, диагностировать на ранних стадиях отклонения в технологическом режиме, проводить комплексные исследования по точному подбору материалов электродов и состава электролита.

Разработанная методика не требует дополнительного оборудования, т.к. использует существующую систему автоматизации в качестве средств измерения и архивации значений тока и напряжения. Это позволяет постоянно контролировать электрохимические параметры электролизера и может использоваться на электролизерах оснащенных системами автоматизации с иной электрохимической системой и конструкцией [5].

1. Лопатин Б.А. Теоретические основы электрохимических методов анализа. / Б.А. Лопатин. – М.: Высш. Школа, 1975. – 295 с.

2. Галюс З. Теоретические основы электрохимического анализа. Полярография, хроновольтамперометрия, метод вращающегося диска. Перевод с польского Б.Я. Каплана / З. Галюс. – М.: Мир, 1974. – 552 с.

3. Щербань Г.И. Использование цифровой обработки сигналов для определения параметров процесса электролиза [Текст] / Г.И. Щербань, А.И. Громыко, П.И. Луценко, С.И. Кривошей, К.Ф. Никандров // *Алюминий Сибири. Сб. научн. Статей.* – Красноярск: ООО «Версо». – 2008. – С. 220-221.

4. Щербань Г.И. Контроль обратной ЭДС и общего сопротивления алюминиевого электролизера [Текст] / Г.И. Щербань, И.Е. Лукошников, Д.В. Прутцков, И.Ф. Червонный, О.А. Позднякова // *Восточно-европейский журнал передовых технологий.* – 2011. – №3/6 (51). – С. 14-17.

5. Щербань Г.И. Оптимизация режима работы электролизера для получения водорода при производстве кремния / Г.И. Щербань, И.Е. Лукошников, Д.В. Прутцков, С.Г. Егоров, Р.Н. Воляр // *Металургія. Наукові праці запорізької державної інженерної академії. Збірник наукових праць.* – 2011. – вып. 25.

УДК 681.3

ВИДЕОКОНФЕРЕНЦСВЯЗЬ: МЕТОД СЖАТИЯ С
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМЫ RGB-МОДЕЛИ В
КОНТЕКСТЕ «ТЕОРИИ ЦВЕТА»

Д.Б. Борзов, к.т.н; К.А. Гуляев, студент
кафедра вычислительной техники, Юго-Западный государ-
ственный университет (г. Курск, Россия)
e-mail: borzovdb@kursknet.ru
tumbler06@mail.ru

В современном обществе управление различными проектами требует оперативного управления подчинёнными и подразделениями находящимися как в близ лежащем так и удаленном регионе Российской Федерации. Инструментом управления и контроля являются корпоративные видеоконференции. Используя современные технологии, каждый участник конференции в режиме реального времени может проводить беседу с сотрудниками расположенными в любой точке планеты в различных часовых поясах. Исходя из этого разработка программно-аппаратного обеспечения для сжатия потоковых данных в режиме реального времени является одним из перспективных направлений, обусловленных развитием сети интернет и современных линий связи [1].

Видеоконференцсвязь (ВКС) – это телекоммуникационная технология интерактивного взаимодействия двух и более удаленных абонентов, при которой между ними возможен обмен аудио- и видеоинформацией в реальном масштабе времени с учетом передачи управляющих данных.

Видеоконференция применяется как средство оперативного принятия решения в той или иной ситуации; при чрезвычайных ситуациях; для сокращения командировочных расходов в территориально распределенных организациях; повышения эффективности; проведения судебных процессов с дистанционным участием осужденных, а также как один из элементов технологий телемедицины и дистанционного обучения.

Для общения в режиме видеоконференции абонент должен иметь терминальное устройство (кодек) видеоконференцсвязи, видеотелефон или иное средство вычислительной техники. В комплекс устройств для видеоконференцсвязи входит:

- центральное устройство – кодек с видеокамерой и микрофоном, обеспечивающего кодирование / декодирование аудио- и видео- информации, захват и отображение контента;

- устройство отображения информации и воспроизведения звука.

В качестве кодека может использоваться персональный компьютер с программным обеспечением для видеоконференций. Большую роль в видеоконференции играют каналы связи, то есть транспортная сеть передачи данных. Для подключения к каналам связи используются сетевые протоколы IP или ISDN.

При кодировании видеосигнала наибольшее распространение получили различные методы сжатия с использованием словаря.

В наиболее распространенном варианте реализации словарь постепенно пополняется словами из исходного блока данных в процессе сжатия [2].

Параметром словарного метода является размер словаря [2]. Чем больше словарь, тем больше эффективность. Для неоднородных данных чрезмерно большой размер может быть вреден, так как при резком изменении типа данных словарь будет заполнен неактуальными словами. Для эффективной работы данных методов при сжатии требуется дополнительная память. Существенным преимуществом словарных методов является простая и быстрая процедура распаковки. Такая особенность крайне важна, если необходим оперативный доступ к данным.

К методам сжатия с использованием словаря относятся следующие алгоритмы: LZ77/78, LZW, LZO, DEFLATE, LZMA, LZX, ROLZ [3].

Было выявлено широкое разнообразие решений по сжатию видео, однако все они используют одинаковый набор алгоритмов сжатия видео в различных вариантах.

Предлагаемый алгоритм написан с использованием системы RGB – модели в контексте «Теории цвета». Его цель и задачи – уменьшения объема передаваемого кадра без видимого ухудшения качества изображения в режиме передачи данных в реальном времени, а также передачу данных видео- потока на большие и сверхбольшие расстояния с использованием каналов связи различной пропускной способности, способность взаимодействовать с алгоритмами составляющие стандарты высокого уровня (H.264) (для создания собственного кодека).

Цвет в RGB модели кодируется 24 битами общий объем палитры равен $2^8 \times 2^8 \times 2^8$ в 24 степени, 16 777 215 цветовых оттенков [4]. Программный кодек имеет блочную структуру:

- база Данных «DB_RGB» (или файл Map.txt);
- программный блок «СЕРВЕР»;
- программный блок «КЛИЕНТ».

Программные блоки используют базу данных, в которую входят 4096 таблиц содержащих по 4096 значения в диапазоне RGB цвета. Каждую таблицу можно рассматривать как независимую RGB палитру, отличающихся только смещением второго октета каждого из трех байтов, иллюстрация на рис. 1.



Рисунок 1 – Графическое представление базы данных RGB

Функционально каждую таблицу можно представить в виде радужного кольца, иллюстрированного на рис. 2.

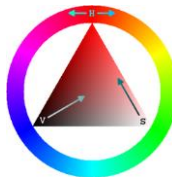


Рисунок 2 – Функциональное представление таблицы RGB

Работа программы начинается с подключения буфера обмена к видеопотоку и копирования кадра. Далее идет опрос одной из таблиц базы данных, на её основе создается ассоциативный массив в оперативной памяти, где ключ – 12 битный «усечённый» код, значение – полный, 24 битный, код. Сканирование буфера идет с шагом в 24 бита, что соответствует длине пиксела. Эти значения подвергается обработке – удалению младших октетов каждого из трёх байтов. Исследования показали, что удаление младших октетов увеличивает энтропийность на порядок, что увеличит коэффициент сжатия если дополнительно подключить алгоритмом Хаффмана. На этом этапе сжатие проходит с коэффициентом равным 2, без потери качества изображения. Полученный код храниться в контейнере векторов в оперативной памяти, который передается функции обрабатывающей его по алгоритму «флагового» сжатия. Создаётся второй контейнер для результирующего кодирования. В него помещается результат второго этапа сжатия. Коэффициент различный и зависит от двух параметров:

- 1.) энтропия;
- 2.) размер кадра.

Затем этот вектор передается параметром в функцию осуществляющую передачу через стек TCP/IP клиенту (видеопоток передается по протоколу UDP).

Рассмотрим более подробно алгоритм возможного решения.

Допустим, что имеется внешняя память 48 Мб. В памяти имеем 4096 палитр по 4096 оттенков в каждом (рис. 3). Оттенки в палитре №1 заполняются (в десятичной форме)

от 0 до 16 773 120 (0, 4096, 8192, 12288, 16 773 120), с шагом приращения 4096. Палитра №2 от 1 до 4097120 (1, 4097, 8193, 12289, 16 773 121). И так далее ... Палитра № 4096 будет заполнена оттенками с кодом равным 4095, 8191, 12287 ..., 16 777 216.

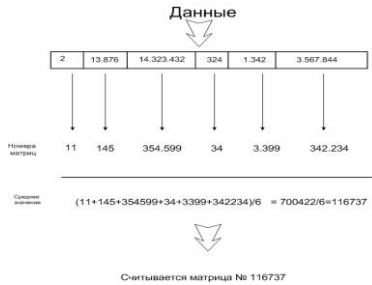


Рисунок 3 – Пример формирования адреса матрицы

Опишем общий алгоритм:

1. Видеопоток поступает в блок ВКС, логическое устройство анализирует поступающий поток. Логическое устройство делит поток на кадры (оно знает где начало и конец кадра, начало соответствует пикселю с координатами (0,0) конец соответствует координатам $(X_{\max}; Y_{\max})$). Кадр считывается в отведенную область памяти где он подвергается «сканированию», и на их основе создается адрес по которому будет осуществляться выбор подходящей матрицы (еще в разработке). Матрица должна удовлетворять условию, что коды максимальным образом приближены к кодам пикселей в кадре.

2.2. Матрицу находящуюся по адресу копируем в кэш.

2.3. Проходим еще раз по кадру, теперь каждый пикселю в кадре ставим в соответствие пиксель в матрице.

2.4. Если разница в битах минимальна, то заносим адрес в формируемый в КЭШе блок данных.

2.5. По завершении кадра, КЭШ очищается. Сформированный блок передается транспорту (TCP, UDP).

2.6. Повтор с п. 2.1.

Следующий кадр выдаст матрицу с большой вероятностью, мало отличающуюся номером, допустим 116739, далее 116740, 116734, и т.д. 25 кадров, в результате сложения этих кадров, человек воспримет как среднее.

Основываясь на анализе проблемной области, можно сделать вывод, что предложенный подход может являться решением рассмотренной задачи, так как позволяет сократить объем передаваемых данных до допустимого размера при передаче на большие расстояния, а так как процесс вещания происходит в реальном времени, то необходимо применение альтернативных аппаратных средств, так как существующие программно-аппаратные реализации не подходят или неспособны полностью обеспечить необходимый результат.

1. Скляр Б. Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение: Пер. с англ. / Б. Скляр. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2003. – 1104 с.

2. Балашов К.Ю. Сжатие информации: анализ методов и подходов: уч. пособие для вузов / К.Ю. Балашов. – СПб.: ПИТЕР, 2004. – 234 с.

3. Фомин А.А. Основы сжатия информации: учеб. Пособие / А.А.Фомин. – СПб.: ПИТЕР, 2006. – 210 с.

4. Ватолин Д. Методы сжатия данных. Устройство архиваторов, сжатие изображений и видео / Д. Ватолин, А. Рагушняк, М. Смирнов, В. Юкин. – М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2003. – 384 с.

УДК 004.33

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ МЯГКОГО ДЕКОДИРОВАНИЯ
КОДА РИДА-СОЛОМОНА, ИСПОЛЬЗУЕМОГО В
ОПТИЧЕСКИХ НАКОПИТЕЛЯХ ТИПА WORM**

О.Б. Графов; С.И. Егоров, д.т.н.

Юго-Западный государственный университет, г. Курск
e-mail: sie58@mail.ru

В системах архивного хранения информации используются оптические диски типа WORM (Write Once Read Many) в картриджах, допускающих однократную запись и многократное чтение. Для коррекции ошибок, возникающих при чтении информации с дисков, предусмотрено использование помехоустойчивых кодов Рида-Соломона, определенных над полем $GF(2^8)$ с минимальным кодовым расстоянием $d=17$.

Классические алгоритмы декодирования кодов Рида-Соломона могут гарантированно исправлять любой набор из $t \leq t_c = \lfloor (d-1)/2 \rfloor$ ошибочных символов в кодовом слове [1].

Значительно большее число ошибок позволяет исправить алгоритм декодирования кодов Рида-Соломона, предложенный в [2]. Этот алгоритм реализует декодирование за границей половины минимального кодового расстояния с использованием информации о надежности принятых из канала символов.

Алгоритм декодирования [2] реализует синдромное декодирование и базируется на применении алгоритма Берлекэмп-Месси. Он предусматривает поиск позиций $t_c + t$

ошибочных символов ($t_c = \lfloor (d-1)/2 \rfloor$ – число гарантированно исправляемых кодом ошибок, τ – число дополнительно исправляемых ошибок) в кодовом слове, которые являлись бы обратными к корням возможного полинома локаторов ошибок $\Lambda^{(2t_c+2\tau)}(x)$ степени $t_c+\tau$. Этот полином мог бы быть получен на выходе алгоритма Берлекэмп-Мессе после $2(t_c+\tau)$ итераций при правильном определении неизвестных невязок на последних 2τ итерациях.

Поиск позиций ошибок осуществляется в порядке возрастания надежностей символов принятого кодового слова. Последовательность номеров позиций символов, упорядоченных по надежности, хранится в таблице.

Эффективность алгоритма мягкого декодирования [2] для кода Рида-Соломона (120,104), используемого в оптических дисках типа WORM, были исследована путем имитационного моделирования. При моделировании использовалась модель канала с Гауссовским шумом (AWGN) и модуляцией BPSK (Binary Phase Shift Keying). В качестве меры надежности символа принималось минимальное значение модуля LLR (Log-likelihood Ratio) составляющих символ бит.

Результаты исследования эффективности алгоритма приведены на рис. 1. На рисунке даны графики зависимостей FER (Frame Error Ratio) от E_b/N_o (отношения энергии сигнала на информационный бит к односторонней спектральной плотности шума). Цифрами обозначены: **1** – исправление $t_c=8$ ошибок без использования мягких решений; **2** – мягкое декодирование [2] с радиусом декодирования

t_c+1 ; **3** – то же самое с радиусом декодирования t_c+2 ; **4** – с радиусом декодирования t_c+3 .

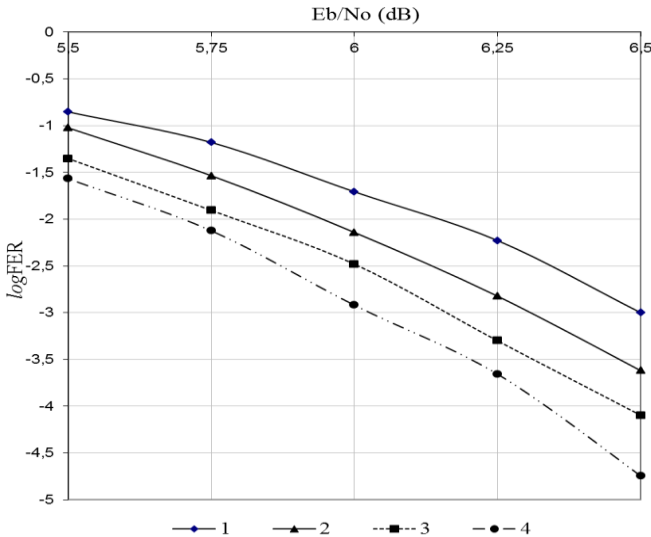


Рисунок 1 – Зависимость FER от E_b/N_0 для РС-кода (120,104)

Рис. 1 показывает целесообразность применения алгоритма мягкого декодирования [2] для коррекции ошибок в оптических дисках типа WORM с радиусом декодирования t_c+3 . При этом дополнительный кодовый выигрыш составит около $0,5 \text{ dB}$ при $FER=10^{-3}$.

1. Блейхут Р. Теория и практика кодов, контролирующих ошибки / Р. Блейхут. – М.: Мир, 1986. – 576 с.
2. Графов О.Б. Мягкое декодирование популярных кодов Рида-Соломона / О.Б. Графов, С.И. Егоров // Труды РНТОРЭС им. А.С. Попова. Серия: Цифровая обработка сигналов и ее применение. Выпуск XIV. – Москва. – 2012. – С. 46-49.

УДК 621.397

СИСТЕМА ТЕХНИЧЕСКОГО ЗРЕНИЯ ДЛЯ ПОИСКА И
ОПРЕДЕЛЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ОЧАГА
ВОЗГОРАНИЯ

С.Г. Емельянов¹, д.т.н.; Д.В. Титов², к.т.н.

¹кафедра машиностроительных технологий и оборудования,
Юго-Западный государственный университет
(г. Курск, Россия)

²кафедра вычислительной техники, Юго-Западный государственный университет (г. Курск, Россия))
e-mail: amazing2004@inbox.ru

В настоящее время активно развиваются оптико-электронные средства дистанционного обнаружения очагов возгорания, предназначенные для предотвращения пожаров. Анализ научно-технической литературы, посвященной средствам обнаружения пожаров, показал, что большинство разрабатываемых оптико-электронных устройств пожарной сигнализации работает по принципу обнаружения пламени как источника яркого оптического излучения в инфракрасном диапазоне посредством одного или нескольких одноэлементных приемников излучения [1]. Поэтому актуальной задачей является разработка системы технического зрения (СТЗ), предназначенной для обнаружения пламени в первые секунды после его возникновения, основанной на анализе контролируемого участка пространства с нескольких точек наблюдения для реализации трехмерного восприятия и оценки объемных характеристик пламени на основе характерных признаков изображения открытого огня.

Предлагается СТЗ обнаружения и определения характеристик очага возгорания, состоящая из анализирующего блока, приемников изображений ПИ1-ПИ4 со встроенными

ми приемопередатчиками, радиоприемного устройства (РПУ), приемопередатчика WiFi для связи [2] (рис.1). Анализирующий блок содержит блоки ввода изображения (БВИ), обнаружения, ОЗУ, трехмерного анализа, распознавания.

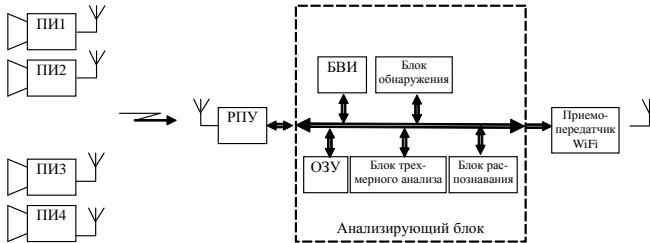


Рисунок 1 – Система технического зрения обнаружения и определения характеристик очага возгорания

Приемники изображения устанавливаются следующим образом: ПИ1 и ПИ2 размещают как можно ближе друг к другу, ориентируют их главные оптические оси взаимно-параллельно и направляют в центр области контроля, ПИ3 и ПИ4 размещают также как можно ближе друг к другу, но на некотором удалении от ПИ1 и ПИ2. Таким образом, обеспечивается возможность определения трехмерных координат пламени.

Изображение рабочей сцены поступает на вход-выход анализирующего блока и анализируется на предмет обнаружения периодически или случайно изменяющихся во времени областей яркости и цветности. Блок обнаружения выполняет вычитание двух последовательных кадров изображения в плоскости яркости и плоскости цветности изображения. Области с изменяющимися в течение нескольких кадров изображения яркостью и цветностью помечаются для дальнейшего анализа. Блок трехмерного анализа получает двумерные координаты помеченных об-

ластей и рассчитывает трехмерные координаты помеченных областей.

На заключительной стадии обработки изображения блок распознавания выполняет распознавание пламени, анализирует частоту изменения яркости, частоту и амплитуду изменения цвета, объем области предположительно пламени, яркость области предположительно пламени и яркость фона. В случае соответствия указанных параметров эталонному описанию признаков пламени блок распознавания принимает решение о возникновении пожара и приемо-передатчик WiFi по каналу связи передает данный признак в вышестоящую систему [3].

Далее после обнаружения пожара блок распознавания выполняет анализ скорости увеличения объема огня. Для этого блок распознавания выполняет анализ динамики изменения объема пламени и, в случае превышения скорости увеличения объема пламени априори заданной, формирует сигнал дополнительной тревоги.

В отличие от аналогов система быстро реагирует на возгорание и обеспечивает определение пространственных координат пламени. Использование полученных трехмерных координат пламени позволяет автоматически включить систему пожаротушения непосредственно в области очага пламени.

1. Сизов А.С. Модульная встраиваемая интеллектуальная оптико-электронная система видеонаблюдения / А.С. Сизов, Д.В. Титов, М.И. Труфанов. – Изв. Вузов. Приборостроение. – 2010. – Т. 53. – №9. – С. 52-57.

2. Гридин В.Н. Адаптивные системы технического зрения / В.Н. Гридин, В.С. Титов, М.И. Труфанов. – М.: Наука, 2009. – 441 с.

3. Патент №2393544 РФ, G08B. Способ и устройство обнаружения пламени / Чар Хао-Тин и др. Заявл. 20.06.09; опубл. 27.06.10. 24 с.

УДК 681.3.07

**НОРМАЛИЗАЦИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ В УСЛОВИЯХ
ДЕЙСТВИЯ ШУМОВ**

Е.В. Зорькина, аспирант
Харьковский национальный университет
радиоэлектроники,
e-mail: lenchik979@yandex.ru

Обработка изображений занимает немаловажное место в жизнедеятельности человека. В последние десятилетия роль таких задач неоднократно возрастает. Однако на пути нахождения решений часто возникает такая проблема, как зашумленность входящих изображений [1]. Причинами могут быть неблагоприятные условия получения изображений (например, недостаток освещения, высокая температура), технические недостатки и др.

В данной работе исследуется проблема нормализации аффинных преобразований [2, 3]. Предлагается итерационный алгоритм нахождения параметров нормализации с целью применения их к изображению на каждом шаге приведения входящего изображения к эталонному виду. При этом на вход подаются изображения, подверженные шумовому искажению (гауссовский шум, импульсный шум, мультипликативный шум).

Вычисление параметров нормализации базовых геометрических преобразований, используемых на соответствующем шаге нормализации входящих изображений, происходит на основе моментных характеристик нулевого, первого и второго порядков m_{pq} , $p, q = 0, 1, 2$, следующим об-

разом: смещение – $\frac{m_{10}}{m_{00}}$ (вдоль оси Ox), $\frac{m_{01}}{m_{00}}$ (вдоль оси Oy); поворот – $\alpha = \frac{1}{2} \arctg \frac{2m_{11}}{m_{20} - m_{02}}$; масштаб – $\sqrt[4]{\frac{m_{20ef}}{m_{20in}}}$ (вдоль оси Ox), $\sqrt[4]{\frac{m_{02ef}}{m_{02in}}}$ (вдоль оси Oy); косой сдвиг – $\frac{m_{11}}{m_{20}}$ (вдоль оси Ox), $\frac{m_{11}}{m_{02}}$ (вдоль оси Oy).

Оценка влияния разных уровней шумов перечисленных выше видов на нормализацию изображений проводилась на основе вычисления коэффициента корреляции между нормализованным и эталонным изображениями. В результате проведенных экспериментов было установлено, что все виды шума негативно отражаются на процессе нормализации изображений. Однако для поворота, масштаба и косого сдвига как базовых преобразований, а также сложных преобразований, построенных на основе четырех перечисленных выше базовых, наблюдаются незначительные всплески повышения точности нормализации для некоторых уровней шума.

1. Гонсалес Р. Цифровая обработка изображений / Р. Гонсалес, Р. Вудс. – М.: Техносфера, 2005. – 1072 с.
2. Путятин Е.П. Обработка изображений в робототехнике / Е.П. Путятин, С.И. Аверин. – М.: Машиностроение, 1990. – 320 с.
3. Путятин Е.П. Теоретические предпосылки нормализации изображений. Сообщение I / Е.П. Путятин. – Х.: Изд-во Харьковск. ун-та, 1973. – с. 82-89.

УДК 004.932

**ПРОГРАММНЫЙ МОДУЛЬ ОБРАБОТКИ
ИЗОБРАЖЕНИЯ С IP-КАМЕРЫ**

М.А. Килимов; А.Б. Мишин; М.И. Булаев
ФГБОУ ВПО «Юго-Западный государственный
университет», (г. Курск, Россия)
e-mail: east1klv@gmail.com

В настоящее время в системах технического зрения используются IP-камеры. Большинство программных продуктов, которые предназначены для работы с IP-камерами, являются коммерческими и, как правило, предоставляют возможность только для видеонаблюдения и записи необходимых материалов в архив, что не в полной мере удовлетворяет требованиям. Такая ситуация вызвана узкой специализацией данного сегмента камер, а именно системы слежения.

Так как системы технического зрения требуют не только визуальной передачи изображения, но так же произведения манипуляций с ним, была поставлена задача написания программного модуля для обработки и распознавания изображения с последующей возможностью расширения функционала и доработки.

Разработанный базовый программный модуль для работы с IP-камерами в области обработки и распознавания изображений сочетает в себе возможность работы непосредственно с Web-интерфейсом устройства и с включенным в состав программного модуля инструментарием. Подобная компоновка обеспечивает возможность работы над изображением, настройки камеры и ее положения не переключаясь между различными программами.

Реализованы следующие функции по обработке изображений: сглаживание, пороговое преобразование, свертка,

детектирование границ, сравнение изображений, вывод изображения, а также работа со стандартным web-интерфейсом устройства. При необходимости набор фильтров и инструментов данного программного модуля возможно расширить, чтобы подстроить под определенные нужды [1].

Для создания модуля использовались кросс-платформенная среда разработки QT SDK 1.2.1 и разработанные коллективом оригинальные алгоритмы обработки изображений [2]. Использование библиотек среды QT позволило реализовать возможность сочетать Web-интерфейс и работу непосредственно с полученным изображением в одном окне [3]. С помощью библиотеки OpenCV были реализованы фильтры для обработки изображения.

Достоинствами перед аналогами являются открытость исходного кода, возможность последующей доработки под нужды потребителя, в частности работа с поточным видео, управление камерой непосредственно через интерфейс программы, расширение базы подключаемых камер и количества их одновременных подключений, расширение инструментария, а так же возможность портирования под семейство ОС Linux.

Работа выполнена при поддержке гранта Президента РФ МК-2932.2013.8.

1. Гонсалес Р. Цифровая обработка изображений / Р. Гонсалес Р. Вудс. – М.: ТЕХНОСФЕРА, 2005. – 1072с.

2. Килимов М.А. Подключение IP-камеры с помощью программного модуля, основанного на различных библиотеках / М.А. Килимов, В.С. Панищев // Интеллектуальные информационные системы: тенденции, проблемы, перспективы (ИИС-2013): Сборник материалов региональной заочной научно-практической конференции. – М., – 2013. – С. 68-69.

3. Шлее М. Qt 4.5. Профессиональное программирование на C++ / М. Шлее. – М.: БХВ-Петербург, 2010. – 896 с.

УДК 004.04

**ПОДВИЖНАЯ СИСТЕМА ВЫДЕЛЕНИЯ
ДИНАМИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ**

И.С. Надеина; С.В. Спешакова; К.Н. Воробьев
Юго-Западный государственный университет
(г. Курск, Россия)
e-mail: Nadeina.irina2013@yandex.ru

Современные системы обработки и анализа информации широко применяются в различных областях человеческой деятельности. Наиболее широкое распространение они получили в областях навигации, системах слежения, обеспечение безопасности различных объектов, передача и хранение видеоинформации.

Особое место в раскрытии проблемы восприятия, интерпретации, идентификации и описания движения объектов занимает задача слежения. Необходимость слежения за динамическими объектами и определения параметров их движения объясняется большим количеством практических приложений, например, при определении параметров движения автотранспорта, при проведении испытаний для обеспечения безопасности движения воздушных и морских объектов, при обработке и реализации взаимодействия этих объектов между собой.

При этом важной задачей является автоматическая регистрация, отслеживание относительного перемещения и определение параметров динамических объектов, расположенных в поле зрения мобильного устройства [1]. Реше-

ния данной задачи существенно различаются по сложности в зависимости от вида отслеживаемого объекта, фона и местоположения мобильной оптико-электронной системы.

Современный этап развития техники характеризуется преимущественным использованием плоских стационарных систем визуализации изображений. В то же время возникает множество проблемных вопросов, связанных с анализом трехмерных изображений, полученных от подвижных систем видеонаблюдения, которые не могут быть решены стационарными системами. Плоская проекция не является реальным отображением действительности. Часть информации о первичном изображении, несмотря на высокое качество, как правило, теряется. Отсюда возникает объективная необходимость в создании устройств, которыми эта информация будет обрабатываться.

Повышение требований к точности, надёжности и мобильности автоматического обнаружения и дальнейшего сопровождения объектов заставляет искать новые решения в сфере разработки алгоритмического обеспечения для анализа видеопоследовательностей, так и в сфере применения технологий новых типов.

В связи с этим необходимо решить следующие задачи в области слежения за объектами. Создать подвижную систему выделения динамических объектов, которая включает в себя оптимальные подходы для выделения контуров в динамических системах реального времени [2]. Для решения данной задачи возможно использовать дополнитель-

ные процедуры оценки таких геометрических параметров наблюдаемых изображений как, координаты объекта, его траекторию и скорость. Данную задачу позволит решить использование некоего стационарного объекта, относительно которого и будут вычисляться данные параметры. Использование подобного метода позволит эффективно и без существенных погрешностей осуществлять наблюдения за динамическими объектами.

Данные мобильные оптико-электронные системы могут обрабатывать трехмерные изображения, функционировать в реальном масштабе времени и эффективно использоваться при практической реализации. Несмотря на возможные искажающие эффекты, вызванные движением датчиков, их влияние существенно не кажется на результате выделения объектов, поскольку вычисления осуществляются относительно стационарного объекта, параметры которого постоянны во времени.

1. Спешаков А.Г. Система выделения движущихся объектов. / А.Г. Спешаков // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. – 2013. – №1. – С. 208-211.

2. Алпатов Б.А. Обнаружение движущегося объекта в последовательности изображений при наличии ограничений на площадь и скорость движения объекта / Б.А. Алпатов, А.А. Катаев // Цифровая обработка сигналов. – 2007. – №1. – С. 11-16.

УДК 621.397

ИНТЕРПОЛЯЦИОННАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ
АДАПТИВНЫХ ВСТРАИВАЕМЫХ ОПТИКО-
ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ

Д.В. Титов¹, к.т.н; Т.А. Ширабакина², к.т.н.

¹кафедра вычислительной техники, Юго-Западный государственный университет (г.Курск, Россия)

²кафедра конструирования и технологии ЭВС, Юго-Западный государственный университет (г.Курск, Россия)
e-mail: amazing2004@inbox.ru

Одним из основных требований, предъявляемых к встраиваемым оптико-электронным устройствам (ВОЭУ), является обеспечение требуемой точности определения параметров объекта при сохранении необходимого быстродействия. Но информация подвергается ряду преобразований (формирование изображения, усиление, фильтрация, дискретизация), каждое из которых вносит определенные погрешности [1].

Точность измерения является многофункциональной характеристикой:

$$T = f[T_o \ T_{np} \ T_{ш} \ T_a],$$

где T_o – точность формирования изображения объекта на фоточувствительном слое матричного приемника излучения; T_{np} – точность преобразования оптического изображения в электрический сигнал; $T_{ш}$ – точность формирования измерительного сигнала, обусловленного шумами; T_a – точность алгоритма определения параметров.

Следовательно, проблема повышения точности измерений связана с решением задачи снижения погрешностей, возникающих на всех этапах преобразования оптического и электрического сигнала.

Определение геометрических параметров объекта чаще всего сводится к определению геометрических параметров характерных точек изображения: максимумов (минимумов) светового поля, точек перехода через заданный уровень и т.п. Координатные погрешности, ошибки дискретизации и влияние шумов можно уменьшить с помощью интерполяционных методов обработки сигналов. Определение экстремума заключается в интерполировании дискретного сигнала непрерывным и вычислении поправки (поправочных коэффициентов). Выбор интерполирующей функции зависит от решаемой задачи и модели видеосигнала [2,3].

Для обработки сигнала используются различные методы [4]. Например, для подавления шумов целесообразно применять метод медиан, при котором фильтрующее окно скользит по дискретному изображению. Отличительным признаком медианного фильтра является сохранение перепадов яркости. Применение его эффективно для подавления аддитивных и импульсивных шумов. При большой зашумленности изображения медианная фильтрация малоэффективна. Интерполяцию сигнала можно вести с помощью интерполяционных формул Лагранжа, Ньютона, Лежандра, Чебышева и пр.

В докладі рассмотрені одномерна і двумерна інтерполяція, т.к. чим нижче ступінь інтерполюючого полінома, тим простіше вичисельна процедура і час вичислень. Показано застосування сплайн-функції на основі розроблених швидких алгоритмів обчислення коефіцієнтів сплайна. Предложена методика розрахунку коефіцієнтів сплайн-функції і використання параболічної сплайн-функції для інтерполяції координатної характеристики. Для зменшення громоздкості обчислень предложена методика розрахунку коефіцієнтів сплайна по рекурентним співвідношенням. Детально розглянута Лагранжева апроксимація. Для вибору методу інтерполяції визначені критерії якості інтерполюючих функцій.

1. Прэтт У. Цифрова обробка зображень / У. Прэтт. – Москва: Мир, 1982. – 310 с.

2. Письменная Е.В. Система управління рухом мобільного робота по довільній траєкторії / Е.В. Письменная, І.Е. Митрофанов, П.А. Комаров, Г.Е. Аведиков // Мехатроніка, автоматизація, управління. – 2013. – №5(146). – С. 24-30.

3. Пустынський І.Н. Інтерполяційні методи обробки сигналів оптико-електронних перетворювачів / І.Н. Пустынський, В.А. Потехін, Т.А. Ширабакіна. – Курск: Известия КГТУ, 1998. – №2. – С. 119-126.

4. Афанасьєва Н.Ю. Вичисельні і експериментальні методи наукового експерименту / Н.Ю. Афанасьєва. – Москва: КНОРУС, 2010. – 336 с.

УДК 621.002

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОСЕТЕВОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ ЗАДАЧИ ОПТИМИЗАЦИИ ПАРАМЕТРОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

Л.М. Богданова, к.т.н.; Д.Е. Гузенко, магистрант
Донбасская государственная машиностроительная
академия
e-mail: tray.nolan@hotmail.com

Среди задач, решаемых с использованием методов искусственного интеллекта, есть примеры успешных решений в области управления процессами в машиностроении в аспекте диагностики, мониторинга, безопасности и собственно управления. Для оптимизации параметров технологического процесса (ТП) необходимо решать задачи многокритериальной оптимизации.

Анализ показал, что разные концепции представления и обработки знаний не могут в отдельности решить проблемы выбора оптимальных параметров ТП. Следуя современной тенденции объединения разных методов представления и обработки знаний в одной системе, называемой гибридной интеллектуальной системой, создана программа, использующая нейронную сеть и генетический алгоритм.

Принята к реализации нелинейная модель нейрона, в которой преобразование входного сигнала в выходной точно определено для всех значений входного сигнала. Нейронная сеть (НС) решает задачу фильтрации входных параметров для генетического алгоритма или, с точки зрения

математики, обеспечивает линейное разделение любых нелинейных множеств.

На выходе сети нам важно получить значение, которое может интерпретироваться как ДА или НЕТ, для чего не нужно применение операций пересечения, объединения и т. д. Для НС с гладкой функцией активации выход сети будет плавно меняться от нуля до единицы. Такой выход сети удовлетворяет поставленной задаче фильтрации входных данных и может быть корректно проанализирован.

Для НС был выбран метод обучения с учителем, но с учетом особенностей решаемой задачи. На вход НС подается вектор параметров режимов резания – глубина резания (t , мм), подача (s , мм/об), скорость резания (v , м/мин). НС необходимо обучить умению распознавать имеет ли вектор допустимое сочетание своих параметров t , s , v , то есть как таковой «выход» в виде определенных значений отсутствует. В связи с этим выбор выходного значения для фильтрации ложится на особенности отклика функции активации, в качестве которой была принята логистическая функция. Максимальной крутизны она достигает при $y_i(x)=0,5$, что позволяет с наибольшей производительностью выполнять отсеивание (фильтрацию) некорректных значений, поданных на вход нейронной сети.

1. Бровкова М.Б. Системы искусственного интеллекта в машиностроении: Учебное пособие / М.Б. Бровкова. – Саратов: Саратов. гос. техн. ун-т, 2004. – 119 с.

2. Саймон Хайкин. Нейронные сети: полный курс / Саймон Хайкин. – Издательский дом «Вильямс», 2006. – 1104 с.

УДК 004.51

РАЗРАБОТКА ПМК ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ
ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В САПР
ПРОЦЕССОВ ИНТЕНСИВНЫХ ПЛАСТИЧЕСКИХ
ДЕФОРМАЦИЙ ЗАГОТОВОК

Я.А. Винницкая, магистрант
Донбасская государственная машиностроительная
академия
e-mail: yana9209@bk.ru

Актуальность данной разработки заключается в необходимости на сегодняшний день быстрого и точного принятия решений в определенной области знаний. Выбрана система исследования, при которой внимание сосредоточено на самих объектах исследования, а не на факторах, воздействующих на эти объекты.

Методы интенсивной пластической деформации могут быть использованы, когда необходимо выполнить большую пластическую деформацию объемных заготовок без существенных изменений формы: для получения нано- и субмикрорекристаллических металлов; при исследовании явлений, которые происходят в материалах при больших деформациях; для обработки материалов с литой структурой, уплотнения порошковых и пористых тел.

Для разработки данного ПМК была использована платформа Protégé, где создавалась база знаний онтологического типа и объектно-ориентированный язык программирования C# для работы с базой знаний. Также предусмотрена визуализация результатов работы ПМК с помощью CAD-систем.

УДК 681.518:004.93.1'

A GENETIC ALGORITHM APPROACH
TO CLUSTER ANALYSIS

M.M. Biriukova, PhD student
Sumy State University
e-mail: margo_biriukova@ukr.net

In this paper we introduce a genetic algorithm (GA) for educated cluster analysis. Cluster analysis is one of the basic methods for researching the structure of a given set of data and is being applied in a great variety of engineering and scientific disciplines such as medicine, pattern recognition, and image processing. In general, a GA works with a population of b individuals, each representing in this case an assignment of n points to k clusters. The population of individuals (cluster assignments) goes through a selection process for breeding, hereby assignments with a higher merit function, the Variance Ratio Criterion (VRC) here [1], have a higher probability of being selected for breeding. Breeding is performed in such a manner that the child assignments maintain some likeness to the parent assignments. The next generation of assignments is comprised of b children created during the breeding process. Thus, the population size remains constant throughout the generations. The process continues for many generations, and terminates after a fixed number of generations.

1. Cowgill M.C. Genetic Algorithm to Cluster Analysis / M.C. Cowgill, R.J. Harvey // Computers and Mathematics with Applications – 1999. – №37. – P. 99-108.

УДК 681.518:004.93.1

FENOTYPE PARAMETERS OPTIMIZATION OF
INTELLECTUAL AUDIOVISUAL PSICHODIAGNOSTICS
SYSTEM

S.A. Zanchenko, PhD student; V.A.Vostotsky
Sumy State University
e-mail: otp.sid@gmail.com

Psychological diagnosis, as an integral part of psychological science, now goes beyond research, becoming a tool of purposeful practice of psychologists, physicians, educators, sociologists and other experts in the field of «Humanity». The latter is due to many factors, including, first of all, it should be noted the need for training and self-Functioning, personal characteristics and behavioral characteristics in connection with the development and wide introduction of psychotherapy in clinical and preventive medicine, evaluation of prognosis learning and psychological adjustment in education , the practice of occupational choice and career guidance [1].

A special class of problems is a complex of methods of psychological diagnosis, mainly standardized (test) methods in connection with the examination of contingents of people (sometimes very large) living and working in the areas of environmental disasters and «hot spots» complex climatic, ethnic and social and economic conditions, including migration, loss of life goals, employment, relationships and more. Reported circumstances, as well as emergencies will inevitably lead to the exclusion of various degree of expressiveness.

Prevention and correction of pathological disorders requires adequate evaluation of the role of mental (psychological) factors, multivariate psychological assessment, that under current conditions is impossible without computerization psychodiagnostic process and create a «bank» of information based on the integration of different approaches: clinical, medical and social – psychological, psychological and educational. The aim of this work is to develop information and software systems of computer psycho-diagnostics, based on numerous, but mostly disparate descriptions of superior psychologists, specialists in data mining, artificial intelligence and programmers. Computer psychodiagnosics, as an object of research, acting as elements of the theory and application of computer technology in psychological diagnosis, as the field of applied psychology.

Analysis methods for computer psychodiagnostic shows that most methods used in the comparison of psychological characteristics of human structural or distance measure. Therefore seen promising implementation techniques such elements of modern intellectual technologies, based on universal information measure.

The paper carried a modified technology of video-computer psychodiagnostic and correction applied at the Center for Human Ecology at the Institute NYKAR Control Problems of the Russian Academy of Sciences by its integration of information and extreme intellectual technology [2]. This completed the following tasks:

- 1) formation training matrix based on left-and right-handed portrait of a man passing psychodiagnosics;

2) calculating the degree of information between these portraits to determine their diversity;

3) evaluation of the effect of functioning by comparing measures of information among portraits of the man before and after the procedure.

In assessing the psychological effect of functioning was conducted forming classification rules for two pairs of images at the base learning algorithm A method of statistical tests under extreme intellectual information technologies. The training matrix composed of left-and right-handed portrait. As a criterion of functional efficiency of the computer used psychodiagnostic modified entropic measure Shannon at two alternativity evaluation system solutions. Analysis of the results indicates the possibility of intellectual synthesis of information decision support system capable of classification process control diagnostic and authentication psychopathologist effect of the use of methods of treatment.

1. Anuashvyly A.N. *Objektyvnaya psychology-based models waves brain* / A.N. Anuashvyly. – Moscow: keeper-Inform, 2008. – 292 p.

2. Krasnopoyasovskyy A.S. *Information synthesis of intelligent control systems: An approach based on the method of functional and statistical vy-probuvan* / A.S. Krasnopoyasovskyy. – Sumy: SSU Publishing, 2004, 261 p.

УДК 517.17: 681.518.54

МЕТОД РАСПОЗНАВАНИЯ ВЫПУКЛОГО АФФИННО-ПРЕОБРАЗОВАННОГО КОНТУРА

В.В. Авраменко, к.т.н; Р.С. Волков
Сумский государственный университет
e-mail: avr@sumdu.edu.ua

При распознавании объектов на изображении обычно определяют их контуры, а затем производят распознавание по набору эталонных контуров. Такой подход позволяет существенно уменьшить объём анализируемых данных, т.к. контуры обычно разделяют участки однородной информации на изображении.

Часто найденный на изображении контур объекта отличается от соответствующего эталонного контура. Такое может произойти вследствие наблюдения объекта из разных точек. Если эти точки значительно удалены от него, то имеет место аффинная зависимость между эталонным и распознаваемым контурами.

В [1] предложен метод распознавания контуров по эталонам с использованием функций непропорциональностей [2] при наличии определённых ограничений на значения коэффициентов аффинного преобразования. Для решения задачи в общем случае, без ограничений на упомянутые коэффициенты, предлагается использовать свойство аффинного преобразования сохранять параллельность прямых, а также отношения длин отрезков на прямой.

Контур объекта можно представить в виде последовательности длин отрезков, образованных в результате пере-

сечения линий контура с серией равноудалённых параллельных прямых (рис. 1).

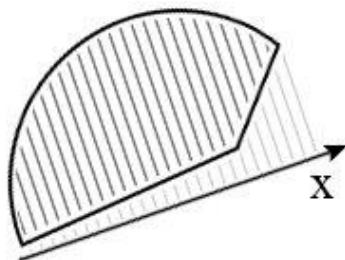


Рисунок 1 – Описание контура в виде последовательных длин отрезков

Чем меньше расстояние между прямыми, тем качественнее описание контура. В результате, получаем функцию зависимости длины отрезка d , ограниченного линиями контура, от положения его проекции на оси x , перпендикулярной параллельным прямым. Угол наклона параллельных прямых может быть произвольным для распознаваемого контура, в то время как для эталонного контура должны быть рассмотрены все возможные значения через заданный малый шаг.

При соответствующих углах наклона параллельных прямых на эталонном и распознаваемом изображениях, функции зависимостей $d(x)$ длин отрезков от положения их проекций на оси могут отличаться между собой заранее неизвестными масштабными множителями A и α , т. е. функция $d(x)$ может быть представлена так:

$$d(x) = Af(\alpha x + \beta) \quad (1)$$

Для распознавания функций вида (1) предлагается согласно [3] использовать относительную непропорциональность первого порядка функции $d(x)$ по её первой производной, заданных параметрически:

$$\textcircled{a} N_{d'(x)}^{(1)} d(x) = 1 - \frac{d'(x)^2}{d(x) \cdot d''(x)} \quad (2)$$

Функция (2) безразмерная и равна нулю в случае пропорциональной зависимости между $d(x)$ и её первой производной. Благодаря этому, выражение (2) является инвариантным признаком, который не зависит от масштабов функции вдоль координатных осей и позволяет распознавать фрагменты эталона на изображении, сравнивая между собой его значения.

В результате, процесс распознавания аффинно-преобразованного контура по эталону состоит из построения функции вида (1) для распознаваемого контура и серии функций такого же вида для эталона, построенных при разных значениях угла наклона параллельных прямых. Для полученных функций вычисляется относительная непропорциональность (2), которая даёт инвариантную характеристику контура. После этого сравниваются значения характеристики (2) для распознаваемого контура и эталона. Если эти значения одинаковы — принимается решение о наличии фрагмента эталона в распознаваемом контуре.

1. Авраменко В.В. Распознавание контурных изображений и их фрагментов при пересечении / В.В. Авраменко, Р.С. Волков. – Харьков, ХНУРЭ, 2012. – 124 с.

2. Авраменко В.В. Характеристики непропорциональности числовых функций. Деп. В ГНТБ Украины 19,01,1998 №59 – Ук98

3. Авраменко В.В. Метод распознавания сигнала с произвольными масштабами по осям координат относительно соответствующего ему эталона / В.В. Авраменко, Р.С. Волков, А.П. Карпенко. – Харьков, – ХНУРЭ, 2012

УДК 004.738

**ПОСТРОЕНИЕ СИСТЕМЫ СЕНТИМЕНТНОГО
АНАЛИЗА СООБЩЕНИЙ СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ**

О.О. Воронова; М.М. Соколов; С.А. Петров
Сумской государственный университет
e-mail: lvoronova1@gmail.com

Увеличение роли электронной коммуникации в современном социуме, открывает новое направление в исследованиях, таких как определение эмоциональной окраски текста и его классификация в зависимости от отношения субъекта к предмету оценки. Таким образом, становится возможным разрабатывать информационные системы способные узнавать мнения различных социальных групп что может быть использовано в рекламе, о товарах, а также оценивать вероятность ожидаемых событий и соответствующее им изменение настроений в группах.

Классические проблемы подобного анализа связаны с определением релевантности текста по отношению к поставленному вопросу и выделением блоков предложений имеющих различную смысловую нагрузку и оценку по конкретным аспектам исследуемого вопроса [1].

Примером таких блоков могут послужить различные цитаты приводимые автором, а также блоки текста дающие оценку этим цитатам. Таким образом, необходимо отделить мнение выраженное в цитате от мнения автора текста. Еще одной важной проблемой является распознавание типичных словесных конструкций отрицания / усиления / ослабления мнения [2]. Также, выделим проблему итогово-

вой оценки результатов и определения критериев классификации текстов.

Одной из базовых идей сентиментного анализа является выявление эмоционально окрашенных слов в тексте. Данные ключевые слова, предварительно классифицированные, могут количественно отражать общий настрой текста.

В наиболее примитивной модели рассмотрим набор слов/словосочетаний разделенных на 2 группы положительного и отрицательного окраса соответственно. В упрощенной модели различные слова в одной группе имеют одинаковый вес для оценки. Дополним ее введя вес для каждого слова - величину из отрезка от -1,0 до 1,0. $[-1.0; 0)$ – для негативно окрашенных слов и $(0; 1.0]$ – для положительно. 0 ставится в соответствие словам ни разу не встретившихся в тексте.

В данной работе воспользуемся словарем составленным из 18,500 «взвешенных» слов. Теперь подсчитаем оценку текста по формуле:

$$C = \frac{\sum_i^n W_{ai}}{n} + \frac{\sum_j^m W_{bj}}{m},$$

где W_{ai} – вес слова из группы А,

W_{bj} – вес слова из группы В,

n – количество слов присутствующих в тексте из группы А,

m – количество слов присутствующих в тексте из группы В;

Чем выше полученная оценка – тем “положительнее” оценивается текст.

Данный алгоритм не учитывает сложные синтаксические структуры языка. Характерным для него будет большой процент ложно положительных оценок, в то время как ложно отрицательные будут встречаться значительно реже. Улучшить его можно с помощью применения семантических правил оценки частей предложения. Необходимо сформировать набор таких правил, которые учитывают сложные завуалированные конструкции языка. Один из наиболее прогрессивных на данный момент алгоритмов основывается на рекурсивном построении взвешенного дерева, отражающего структуру предложения [3].

Представленный в данной работе метод может использоваться для анализа коротких текстов, ограниченных как по количеству символов так и несложностью структуры предложений (сообщения в социальных сетях).

1. Pang B., Lee L. Opinion mining and sentiment analysis, *Foundations and Trends in Information Retrieval* 2(1-2), 2008, pp. 1–135.
2. Turney P. Thumbs up or thumbs down? Semantic orientation applied to unsupervised classification of reviews / P. Turney // *Proceedings of the Association for Computational Linguistics (ACL)*. – 2002. – P. 417-424.
3. Socher R. Recursive Deep Models for Semantic Compositionality Over a Sentiment Treebank / R. Socher, A. Perelygin, J. Y. Wu, J. Chuang, C. D. Manning, A. Y. Ng, C. Potts // *Proceedings of EMNLP Conference*. – 2013.

УДК 681.518:004.93.1'

ІНФОРМАЦІЙНО-ЕКСТРЕМАЛЬНА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА ТЕХНОЛОГІЯ ІДЕНТИФІКАЦІЇ
ОБ'ЄКТА НА МІСЦЕВОСТІ

А.С. Довбиш, д.т.н.; О.В. Коробченко, аспірант
Сумський державний університет
e-mail: elena9191@gmail.com

Виявлення і розпізнавання на знімках об'єктів місцевості, їх характеристик, встановлення зв'язку з іншими об'єктами представляє суть геоінформаційних систем. Географічна інформаційна система або геоінформаційна система (ГІС) – це інформаційна система, яка забезпечує збір, зберігання і обробку, аналіз і відображення просторових даних та пов'язаних з ними непросторових даних, а також отримання на їх основі інформації і знань про географічний простір [1].

Вважається, що географічні або просторові дані становлять більшу половину обсягу всієї інформації для обліку просторового розміщення об'єктів.

Для будь-якої просторової інформації основним компонентом є показники, що відповідають за положення кожної точки контуру об'єкту на місцевості. Для відтворення земної поверхні на площі застосовуються спеціальні проєкційні перетворення, які є різними для ділянок місцевості, які є різними за формою та місцезнаходженням. Тому ГІС, так як зберігає інформацію про об'єкти на місцевості, має постійно виконувати операції проєкційних перетворень. Якість роботи всієї системи в цілому залежить саме від

швидкості та точності виконання операцій перетворення метрики [1].

З метою підвищення функціональної ефективності процесу розпізнавання об'єкту на території, задача розпізнавання зображень ділянок місцевості розглядається як задача ідентифікації кадрів загального зображення, розв'язок якої дозволяє безпосередньо виявляти місцерозташування необхідного об'єкту.

Таким чином, необхідно в процесі ідентифікації k -го кадру, який характеризується класом X_k^o , побудувати вирішальні правила шляхом відновлення у радіальному базисі простору ознак контейнерів і обчислити критерій схожості для кожної пари «кадр – еталон».

$$C_{k,m} = 1 - E_{k,m}^*, \quad (1)$$

де $E_{k,m}^*$ – глобальний максимум нормованого інформаційного критерію функціональної ефективності (КФЕ) системи, що обчислюється в робочій допустимій області визначення його функції.

Необхідно за максимальним значенням критерію схожості (1) прийняти рішення про належність ідентифікованого кадру відповідному класу із заданого алфавіту $\{X_m^o\}$.

Алгоритм ідентифікації кадрів полягає в обчисленні для кожного поточного кадру критерію схожості (1). Обчислення максимального значення інформаційного КФЕ $E_{k,m}^*$, здійснюється в процесі інформаційно-екстремального навчання за ітераційною двоциклічною процедурою:

$$E_{k,m}^* = \max_{G_\delta} \max_{G_E \cap G_d} E_{k,m}, \quad (2)$$

де $E_{k,m}$ – значення КФЕ навчання системи розпізнавати реалізації поточного k -го кадру і m -го еталону, що обчислюється в робочій допустимій області визначення його функції; G_δ , G_E , G_d – області допустимих значень параметра δ поля контрольних допусків, значень КФЕ і радіусів гіперсферичних контейнерів класів розпізнавання відповідно [2].

Таким чином зовнішній цикл оптимізує параметр δ поля контрольних допусків, за допомогою якого обчислюються нижні $A_{H,k}$, і верхні $A_{B,k}$, контрольні допуски:

$$A_{H,k} = y_k - \delta; A_{B,k} = y_k + \delta, \quad (3)$$

де y_k – еталонний (усереднений) вектор-реалізація навчальної матриці для k -го кадру [3].

Таким чином, запропоновано інформаційно-екстремальний метод ідентифікації кадрів, в основу якого покладено принцип максимізації кількості інформації між поточним кадром, що ідентифікується, і кадром-еталоном класу відповідного об'єкту на місцевості.

1. Світличний О.О. Основи геоінформатики: Навчальний посібник / О.О. Світличний, С.В. Плотницький. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2006. – 294 с.

2. Цыпкин Я.З. Основы информационной теории идентификации / Я.З. Цыпкин. – М.: Наука, 1984. – 320 с.

3. Довбиш А.С. Основы проектирования интеллектуальных систем: Навчальний посібник / А.С. Довбиш. – Суми: Видавництво СумДУ, 2009. – 171 с.

УДК 681.518

КОМП'ЮТЕРИЗОВАНА СИСТЕМА ФОРМУВАННЯ
ВИБІРКИ НА ОСНОВІ АНАЛІЗУ ТЕКСТІВ

О.І. Єгорова¹; С.С. Мартиненко²

¹ Сумський державний університет, кафедра теорії та практики перекладу

² Сумський державний університет, кафедра комп'ютерних наук

e-mail: SM_1@ukr.net

Кількісні відношення предметів та явищ об'єктивної дійсності вивчаються у ряді наук, серед яких чільне місце посідають математика та філологія. Категорія якості, кількості і міри відносяться до універсальних філософських та логічних категорій. Дуже часто вони зустрічаються у багатьох мовах світу, так у англійській мові існує цілий комплекс засобів на позначення приблизної, невизначеної кількості, що знаходиться опозиції до засобів позначення точної кількості [1].

Розроблення машинного аналізу текстів на предмет визначення наявності у них прикладів емпіричного матеріалу є актуальною задачею, оскільки подібний аналіз займає багато часу у спеціаліста-філолога. Аналіз існуючих програмних продуктів показав, що жоден з них повністю не задовольняє поставленим вимогам, а досягнення необхідної функціональності можливе лише через об'єднання можливостей програмного забезпечення різних систем аналізу текстів, що на практиці проблематично через комерційність подібних розробок та виникнення проблем в процесі інтеграції.

Існує багато підходів до аналізу вхідних сигналів [2, 3]. У роботі пропонується підхід, коли для кожної категорії розробляється гнучка модель аналізу текстів. На рис. 1а показано таку модель для випадку вираження точної кількості. Її можна охарактеризувати наявністю числівника англійської мови у формі однини. Для позначення числівниками приблизної кількості вживаються певні актуалізатори приблизності, що стоять у пре- та постпозиції до числівника. Модель для цього випадку показана на рис. 1б. Для вираження невизначеної кількості в англійській мові вживається ряд так званих квантифікаторів, тож модель для цього випадку показана на рис. 1в.

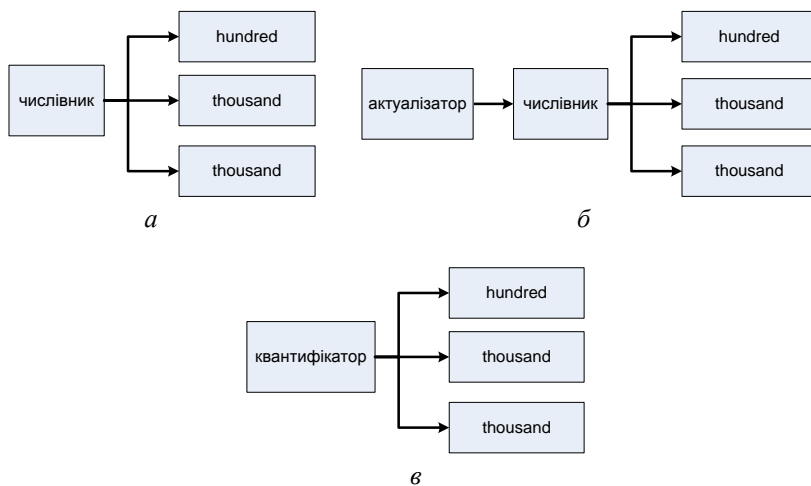


Рисунок 1 – Моделі до аналізу текстів у випадках вираження: а) точної кількості; б) приблизної кількості; в) невизначеної кількості

У наведених на рис. 1 моделях такі елементи як числівник, актуалізатор або квантифікатор програмно можуть бути представлені як апіорно невідомий масив значень,

або як апіорно відомий набір елементів, що зчитується з файлу. Результати роботи системи аналізу текстів видаються користувачу інтерактивно, а також записуються до текстового файлу. Результат роботи системи для англійського тексту показано на рис. 2.

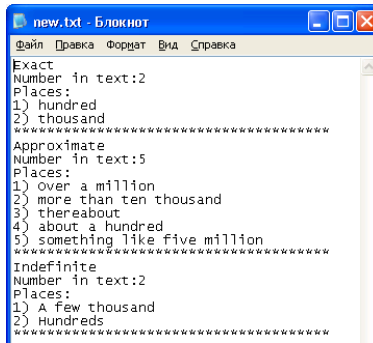


Рисунок 2 – Результат роботи системи аналізу для англійського тексту

Аналіз тестових результатів показав, що розроблене програмне забезпечення коректно оцінює тексти на наявність в них необхідних категорій.

Таким чином, в роботі були сформовані та реалізовані алгоритми до побудови моделей аналізу текстів на наявність в них необхідних категорій та безпосередньо сам алгоритм аналізу. Тест програмного забезпечення показав коректність роботи розробленої системи аналізу текстів.

1. Єгорова О.І. Невизначено-кількісна актуалізація невербальної аудіальної поведінки в англомовному дискурсі / О.І. Єгорова // Філологічні трактати. – 2011. – Т.3. – №3. – С. 23-28.

2. Файнзільберг Л.С. Інформаційні технології обробки сигналів складної форми. Теорія і практика / Файнзільберг Л.С. – НВП «Видавництво «Наукова думка» НАН України», 2008. – 334 с.

3. Мартиненко С.С. Оброблення та розпізнавання магнітокардіограм / С.С. Мартиненко // Вісник СумДУ. – 2010. – №1. – С.16–22.

УДК 681.518:004.93.1

РОЗПІЗНАВАННЯ ОБЛИЧ НА ОСНОВІ НЕЙРОПОДІБНИХ СТРУКТУР ЗГОРТКОВОГО ТИПУ

Є.С. Кулік, студент; В.К. Ободяк, к.т.н.
Сумський державний університет
e-mail: jenchik15@gmail.com

Важливою задачею при аналізі та ідентифікації зображень є задача розпізнавання облич. Вона полягає в автоматичній локалізації обличчя на фотографії та ідентифікації персони. Ця задача застосовується в таких областях як криміналістика, охоронні системи, комп'ютерна графіка, взаємодія людина-комп'ютер, верифікація кредитних карток, захист даних, системи безпеки та інших, що вказує на її актуальність.

Аналіз публікацій за даним напрямком показав, що найбільш поширеними методами розпізнавання облич є методи, засновані на нейронних мережах [1], на розкладанні Кархунена – Лоєва [1], на алгебраїчних моментах [2].

Перевага використання нейронних мереж полягає по-перше, у здатності навчати систему з метою виявлення основних характеристик обличчя, по-друге, у високій швидкодії шляхом використання масового паралелізму обробки інформації [3].

При використанні традиційних нейронних мереж виникають такі проблеми:

- відсутність інваріантності до спотворень вхідного сигналу;

- зображення мають велику розмірність, що веде до надлишкового розміру нейронної мережі;

- для підвищення ефективності потрібно застосовувати декілька нейронних мереж.

Щоб уникнути цих проблем, для вирішення даної задачі були обрані нейроподібні структури згорткового типу, оскільки вони більш стійкі до зміни масштабу, повороту, зсуву, ракурсу та інших спотворень [4].

Ідея нейроподібних структур згорткового типу полягає в чергуванні згорткових шарів, шарів підвибірки і використанні на виході повнозв'язного шару нейронів, який утворює ансамбль спеціалізованих нейромереж.

Предметом дослідження є нейроподібні структури згорткового типу, алгоритми їх навчання, алгоритми виділення облич із зображень (відеопотоку).

В подальшій роботі планується розглянути принципи функціонування нейроподібних структур, а також створити ефективний метод розпізнавання людського обличчя.

1. Rowley H.A. Neural network-based face detection / A.H Rowley, S. Baluja, T. Kanade // Pattern anal. mach. Intell. – 2000. – V. 5. – P. 23-28

2. Lin S. Face recognition detection by probabilistic decision-based neural network/ S. Lin, S. Kung, L. Lin // Trans. neural networks. – 1997. – V.8. – №1. – P. 114-132

3. Feruard R. A fast and accurate faced detector based on neural network / R. Feruard, O. Bernier, J. Viallet, M. Collobert. // Transactions on pattern analysis and machine intelligence. – 2002. – V.3. – №23. – P. 42-53

4. Yu N. Neuro-iterative algorithm of tomographic reconstruction of the distributed physical fields in the fibreoptic measuring systems / N. Yu, B.S. Notkin, V.A. Sedov // Computer optics. – 2009. – V.33. – №4. – P. 446-455.

УДК 681.518:004.93.1

АНАЛІЗ ІНФОРМАТИВНОСТІ ДІАГНОСТИЧНИХ
ОЗНАК ПРИ ОБРОБЛЕННІ ДАНИХ РІЗНОГО ТИПУ

С.С. Мартиненко
Сумський державний університет
e-mail: SM_1@ukr.net

Недостатня інформативність, а іноді і небезпечність загальноприйнятих методів дослідження серцево-судинної системи, найчастіше приводять до пізньої діагностики захворювання і застосуванню недостатньо ефективної терапії. Це викликає необхідність створення і впровадження в клінічну практику нових неінвазивних технологій з використанням високочутливих вимірювальних систем і сучасних методів комп'ютерної обробки інформації. Однією з таких технологій є біомагнітні дослідження, а саме магнітокардіографія [1].

Побудова систем розпізнавання результатів магнітокардіографічних досліджень серцево-судинної системи пацієнта, є актуальною задачею, оскільки впровадження таких систем на практиці призведе до підвищення точності та оперативності діагностування [2].

Як вхідні дані таких систем можуть виступати зображення магнітокардіограм та числові дані за якими може будуватись магнітокардіограма. Як технологію синтезу системи розпізнавання використано інформаційно-екстремальну інтелектуальну технологію [3].

Для аналізу було сформовано навчальну вибірку для двох класів розпізнавання: нормального стану серцево-

судинної системи пацієнта (клас X_1^o) та при ішемічній хворобі серця (клас X_2^o). Як в першому, так і в другому випадках вхідні дані оброблялися в полярній системі координат.

На рис. 1 наведено графіки залежності критерію функціональної ефективності (КФЕ) для двох класів розпізнавання, коли вхідна вибірка була представлена зображеннями магнітокардіограм.

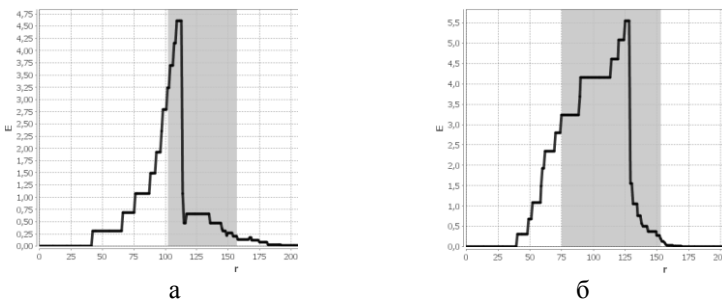


Рисунок 1 – Графіки залежності критерію функціональної ефективності для класів а) клас X_1^o ; б) клас X_2^o

Аналіз рис. 1 показав, що для першого класу оптимальне значення КФЕ $E_1^* = 4,615$, для другого класу $E_2^* = 5,552$.

На рис. 2 наведено графіки залежності КФЕ для двох класів розпізнавання, коли вхідна вибірка була представлена числовими даними. Числові дані записані до текстових файлів і містять значення координат кінця вектора, якщо відомо, що кожен вектор має локальну систему відліку, початок якої знаходиться у точці $(0, 0)$. Після зчитування даних, вони обробляються з метою обчислення довжини

вектора, і ці значення формують навчальні матриці двох класів розпізнавання.

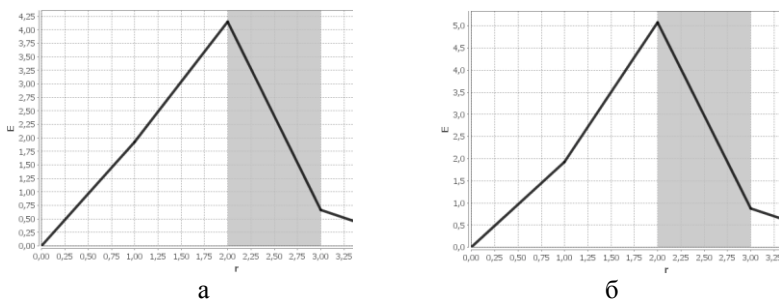


Рисунок 2 – Графіки залежності критерію функціональної ефективності для класів а) клас X_1^o ; б) клас X_2^o

Аналіз рис. 2 показав, що для першого класу оптимальне значення КФЕ $E_1^* = 4,152$, для другого класу $E_2^* = 5,082$.

Усереднене значення КФЕ для випадку, коли вхідні дані були представлені зображеннями магнітокардіограм складає $\bar{E}_z = 5,084$, а для числових даних $\bar{E}_c = 4,617$. Можна зробити висновок, що для синтезу системи діагностування серцево-судинної системи доцільніше в якості вхідних даних обрати зображення.

1. Бобров В. А. Магнітокардиография: Инструментальные средства и первое клиническое применение / В. А. Бобров, А. В. Гапелюк, В. И. Козловский, П. И. Сутковой, М. А. Примин, Ю. Д. Минов // Украинский кардиологический журнал. – 1995. – №2. – С. 5-14.

2. Dovbysh A.S. Information-extreme algorithm for recognizing current distribution maps in magnetocardiography / A.S. Dovbysh, S.S. Martynenko, A.S. Kovalenko, N.N. Budnyk // Journal of Automation and Information Sciences. – №43(2). – P. 63-70.

3. Довбиш А.С. Основи проектування інтелектуальних систем : навч. посіб. / А.С. Довбиш. – Суми: СумДУ, 2009. – 170 с.

УДК 614.844

**ІНФОРМАЦІЙНЕ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
ПОБУДОВИ РОЗПОДІЛЕНОЇ СИСТЕМИ ЗБЕРІГАННЯ
ДАНИХ НА ОСНОВІ MAPREDUCE**

А.А. Марюха; А.А. Підкуйко; С.О. Петров, к.т.н.
Сумський державний університет
e-mail: tohahak540@gmail.com

Значне збільшення обсягів даних змушує розробників інформаційних систем більше уваги приділяється питанням ефективної обробки даних. Традиційні реляційні СУБД не здатні обробляти обсяги даних, що не можуть бути розміщені в рамках однієї файлової системи, або не структуровані дані. Саме тому виникає необхідність створення нових моделей розподіленої обробки інформації таких як MapReduce [1]. Фактично подібні моделі реалізуються як програмний каркас, що розроблений для проведення розподіленої паралельної обробки великих масивів даних з використанням кластерів. Програми, написані для цієї системи, автоматично являються розпаралелюваними і виконуються на легкомасштабуємому кластері [2]. Система також обробляє збої машин в кластері, координує повідомлення між комп'ютерами усередині кластера, мінімізуючи навантаження на мережу і сховище даних.

Використання даного підходу дозволяє розглянути наступну задачу: необхідно реалізувати інформаційну систему, яка буде перевіряти орфографію написання слів та у випадку знаходження помилки – виправляти її. Під виправленням помилок розуміється знаходження та запропону-

вання користувачу кількох найбільш схожих слів зі словнику. «Схожість» двох слів буде визначатися за допомогою триграм [3]. Триграмами слова називаються всі його підрядки довжини 3 (рис. 1), кількість співпавших триграм і є «схожість». Для роботи системи, необхідно обробити та завантажити досить великий (приблизно 20 мегабайт) орфографічний словник, по якому і буде шукатись найбільш схоже слово для даного.



Рисунок 1 – Розбиття слова на триграми

Оскільки рішення даної задачі передбачає обробку та формування великої кількості інформації, класичні методи обробки даних не є досить ефективними. Тому очікується що застосування методу MapReduce до цієї задачі дасть високий приріст обчислюваної продуктивності. Також слід зазначити що дана задача створить гарні умови для дослідження особливості роботи методу MapReduce та створить умови для розширення сфер застосування даної технології.

1. Stonebraker M. MapReduce and parallel DBMSs: friends or foes? / M. Stonebraker, D. Abadi, D. J. DeWitt. – USA: Commun. ACM. – 2010. – Vol. 53. – №1. – P. 64-71.

2. Jimmy Lin Data-intensive Text Processing with MapReduce / Jimmy Lin, Chris Dyer –USA: Morgan & Claypool Publishers, 2010. – P. 8-13.

3. Gonzalo Navarro. A Practical q-Gram Index for Text Retrieval Allowing Errors / Gonzalo Navarro, Ricardo Baeza-Yates. – Chile: CLEI Electronic Journal. – 1998. – Vol. 1 – P. 3-5.

УДК 621.317

**РАЗРАБОТКА ОПТИМАЛЬНОГО АЛГОРИТМА
ОБРАБОТКИ СТРУКТУРИРОВАННОЙ ТЕКСТОВОЙ
ИНФОРМАЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОРНЕВЫХ
ДЕРЕВЬЕВ**

С.А. Петров, к.т.н.; Б.В. Голышевский
Сумский государственный университет
e-mail: bogdan.sumy.ua@gmail.com

Не смотря на значительный рост информации, хранимой в мультимедийном формате, наиболее распространенным способом представления информации является текст, это связано с большими возможностями по его хранению и обработке. Для представления, хранения и передачи текстовых данных используются специальные текстовые форматы, такие как TXT, XML, HTML, JSON [1]. Некоторые из них позволяют хранить данные в виде некой упорядоченной структуры, что облегчает задачи поиска и хранения. Общим для этих форматов является то, что эту структуру можно представить в виде корневого дерева [2]. В тех случаях, когда текстовые данные не имеют явно выделенного корневого элемента, такое представление может быть обобщено в виде множества корневых деревьев, которые можно подвесить к фиктивному корню.

На рисунке 1 приведен пример html файла и соответствующего ему корневого дерева.

Данный подход к структуре текстовых форматов позволяет иначе подходить к задаче определения эквивалентности двух текстов не наивным посимвольным сравнением, а

учитывая структуру представляемой информации. В общем виде, такие тексты представимы в виде корневых деревьев, и эквивалентность двух текстов соответствует изоморфизму соответствующих им корневым деверьям.

Будем считать, что корневые деревья называются изоморфными, если между множествами их вершин существует взаимно однозначное соответствие, сохраняющее смежность, а так же переводит корень одного дерева в корень другого (рис 2).

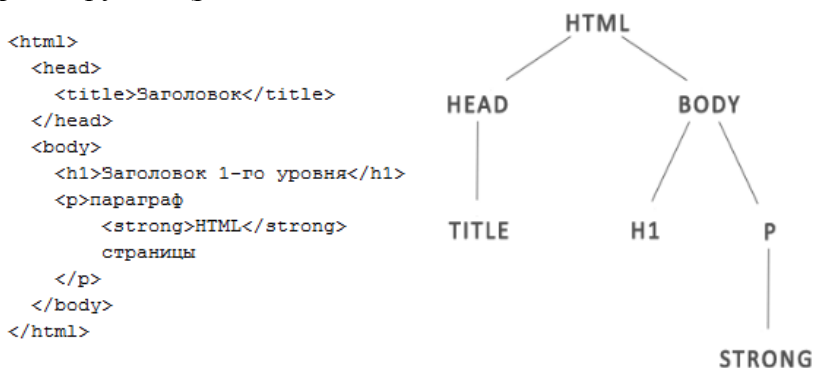


Рисунок 1 – Пример корневого дерева для html страницы

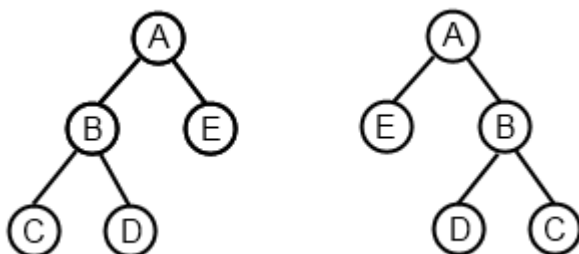


Рисунок 2 – Пример изоморфных корневых деревьев

С точки зрения времени работы и объема потребляемой памяти, оптимальными алгоритмами проверки деревьев на изоморфизм являются те, в основе которых лежит идея хеширования [3], а именно подсчета значений хеш-функции от деревьев. Этот прием позволяет только один раз подсчитать для каждого дерева его хеш-функцию и проверять пару деревьев на изоморфизм с асимптотикой $O(1)$, путем сравнения значений их хеш-функций. В качестве применения данного подхода, рассмотрим задачу сравнения текстовых данных представленных в формате XML. Для каждого элемента XML файла определим характеристическое число, которое будет равняться полиномиальному хэшу от строки, полученной в результате конкатенации типа элемента и отсортированного массива атрибутов элемента, взятого по модулю 2^{32} . Построим дерево иерархии текста, в узлах которого будут записаны соответствующие характеристические числа (рис. 3). Для подсчета хэша от узла такого дерева воспользуемся следующей функцией:

$$f(x) = (val \times p^{depth} + \sum_{i=0}^k f(y[i] \times p^{depth+i+1}) \bmod 2^{32}),$$

где x – рассматриваемый узел, val – значение хеш-функции в узле, $y[i]$ – i -й дочерний узел, k – количество дочерних узлов, $depth$ – удаленность узла от корня, p – простое число большее 2^{32} . При этом перед подсчетом такой функции от узла необходимо предварительно отсортировать значения функции от его дочерних узлов.

СЕКЦІЯ 1 ОБРОБКА СИГНАЛІВ І РОЗПІЗНАВАННЯ ОБРАЗІВ

В итоге, значением хеш-функции от данного XML файла будет значение $f(\text{root})$, где root – корневой элемент построенного дерева.

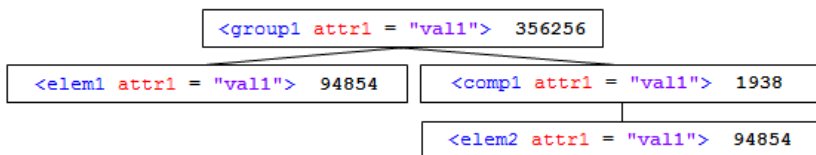


Рисунок 3 – Пример построенного дерева иерархии для файла в формате XML

Описанный способ проверки эквивалентности структурированных текстовых данных может найти широкое применение для оптимизации хранения большого объема таких данных, а также уменьшения трафика при их передаче. И то и другое достигается за счет предотвращения обработки данных, эквивалентные которым раньше уже были обработаны.

Одним из направлений улучшения данного алгоритма, является поиск новых хеш-функций, вероятность коллизий в которых будет меньше, чем в используемой хеш-функции.

1. James H. Coombs Markup Systems and the Future of Scholarly Text Processing / James H. Coombs, Allen H. Renear, Steven J. DeRose // Communications of the ACM. – 1987. – №30(11). – P. 933-947

2. Rice. Editorial Text Structures (with some relations to information structures and format controls in computerized composition) / Rice, Stanley // American National Standards Institute. – 1970.

3. Knuth, Donald. The Art of Computer Programming, volume 3, Sorting and Searching / Knuth, Donald. – 1973. – P. 506–542.

УДК 681.518:004.93.1'

**КАТЕГОРІЙНА МОДЕЛЬ НАВЧАННЯ СИСТЕМИ
ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ З ОПТИМІЗАЦІЄЮ
ПРОСТОРОВО-ЧАСОВИХ ПАРАМЕТРІВ
ФУНКЦІОНУВАННЯ**

А.С. Рижова, студентка
Сумський державний університет
e-mail: alenarizhova@yandex.ua

Одним із шляхів підвищення функціональної ефективності автоматизованих систем керування (АСК) слабоформалізованими технологічними процесами (ТП) є використання ідей і методів інформаційно-екстремальної інтелектуальної технології (ІЕІ-технологія) аналізу і синтезу здатних навчатися систем підтримки прийняття рішень (СППР) як основної складової інтелектуальних АСК ТП [1, 2]. При цьому в практичних задачах автоматизації ТП інтелектуальна обробка даних без врахування часових параметрів їх формування не дозволяє отримати безпомилкові за навчальною матрицею вирішальні правила і обмежує точність класифікації функціональних станів АСК ТП [1, 3].

За умов нестационарності статистичних характеристик керованого процесу існує потреба оптимізації тривалості інтервалів спостереження, на кожному з яких здійснюється окреме навчання. Крім цього, при формуванні ретроспективної навчальної та екзаменаційної матриць вибір малого кроку квантування в часі реалізацій образу призводить до завантаження промислової мережі передачі даних та зниження заводо захищеності системи керування. Великий

крок квантування може призвести до зменшення репрезентативності ретроспективної вибірки, а інколи і до втрати спостережуваності функціонального стану. Асинхронність інформаційних потоків, наявність інерційності та запізнь в каналах керування і зворотного зв'язку обумовлюють необхідність використання навчальних матриць з ретроспективними зсувами моментів зчитування ознак розпізнавання з метою підвищення їх інформативності [3].

На рис. 1 показано діаграму процесу навчання в рамках ІЕІ-технології з контуром оптимізації вище описаних часових параметрів вхідних даних.

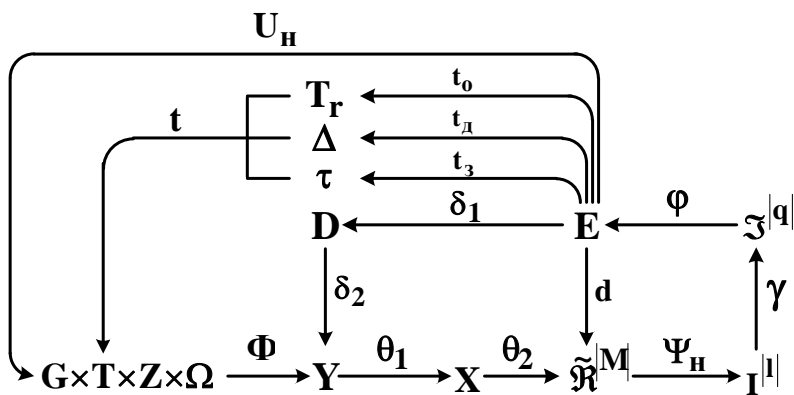


Рисунок 1 – Категорійна модель навчання СППР

Категорійна модель (рис.1) містить оператор формування вхідного математичного опису

$$\Phi : G \times T \times Z \times \Omega \rightarrow Y$$

де G – простір вхідних сигналів (факторів), які діють на АСК ТП; T – множина моментів часу зняття інформації; Z – простір можливих функціональних і технічних станів

АСК ТП; Ω – простір ознак розпізнавання; Y – вибіркова множина значень датчиків (вхідна навчальна матриця).

Оператор $\theta_1 : Y \rightarrow X$ формує вибіркову бінарну матрицю X , а оператор $\theta_2 : X \rightarrow \tilde{\mathfrak{R}}^{|M|}$ відновлює на кожному кроці навчання оптимальне в інформаційному розумінні розбиття простору ознак на M класів розпізнавання. Оператор класифікації $\Psi_H : \tilde{\mathfrak{R}}^{|M|} \rightarrow I^{|l|}$ перевіряє основну статистичну гіпотезу $\gamma_1 : y_m^{(j)} \in K_m^o$, де $y_m^{(j)}$ – вектор-реалізація, що належить класу X_m^o , K_m^o – контейнер класу X_m^o , $I^{|l|}$ – множина l статистичних гіпотез. Оператор γ формує множину точнісних характеристик $\mathfrak{Z}^{|q|}$, де $q = l^2$. Оператор ϕ обчислює терм-множину E значень інформаційного критерію функціональної ефективності (КФЕ), який є функціоналом точнісних характеристик. Ко-нтур оптимізації геометричних параметрів розбиття $\tilde{\mathfrak{R}}^{|M|}$ шляхом пошуку максимуму КФЕ навчання розпізнаванню реалізацій класу X_m^o замикається оператором $d : E \rightarrow \tilde{\mathfrak{R}}^{|M|}$. Оператори δ_1 і δ_2 цілеспрямовано змінюють систему контрольних допусків D на ознаки розпізнавання, оцінюючи вплив допусків на КФЕ СППР. Множини T_r , Δ та τ містять варіанти тривалості інтервалів спостереження за ТП, кроку квантування в часі реалізацій

образу та ретроспективного зсуву моментів зчитування ознак розпізнавання відповідно. Оператор t замикає контур оптимізації часових параметрів аналізу вхідних даних.

Оператор $U_H : E \rightarrow G \times T \times \Omega \times Z$ регламентує процес навчання СППР.

Таким чином, запропонована категорійна модель навчання являє собою композицію контурів оптимізації просторово-часових параметрів функціонування інформаційно-екстремальної СППР і суттєво спрощує побудову структури її алгоритму.

1. Довбиш А.С. Оптимізація параметрів навчання системи керування вирощуванням монокристалів / А.С. Довбиш, В.В Москаленко // Адаптивні системи автоматичного управління. Міжвідомчий науково-технічний збірник. – Київ: Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут”. – 2011. – Вип. 19(39). – С.24-35.

2. Москаленко В.В. Інформаційно-екстремальна кластеризація даних / В.В. Москаленко // АСУ та прилади автоматики. – 2012. – №160. – С. 75-84.

3. Дзюба О.О. Застосування навчальної матриці з ретроспективним зсувом при класифікаційному керуванні / О.О. Дзюба, С.М. Котенко // Вісник СумДУ. Серія технічні науки. – 2012. – №1. – С.78-83.

УДК 004.896:621.865

МОБІЛЬНИЙ РОБОТ З ДИСТАНЦІЙНОЮ ОБРОБКОЮ ІНФОРМАЦІЇ

А.М. Скаковська, к.т.н.; О.О. Ковригін, студент
Сумський державний університет
e-mail: sk_alla@id.sumdu.edu.ua

Розвиток робототехніки почався з галузей, що мають найбільш жорстку детерміновану середу і процеси, зокрема, машинобудування. У міру розвитку сенсорних засобів, систем управління, робототехнічні системи стали створюватися і для не машинобудівних галузей.

З розвитком індустрії технологію Wi-Fi почали застосовувати у всіх галузях, навіть в роботах. Одна з цілей роботобудівництва є створення віддаленого управління.

Жорсткі вимоги на габарити і масу мобільного робота не дозволяють розмістити на ньому досить потужні обчислювальні ресурси. У подібних умовах серйозно ускладнюється реалізація складних алгоритмів комп'ютерного зору для такого робота.

Одним з рішень описаної проблеми є передача відеоінформації на віддалений комп'ютер по бездротовому каналу зв'язку для подальшої її обробки за допомогою алгоритмів комп'ютерного зору.

В науковій роботі виконано детальне проектування системи, в результаті якого був створений багатофункціональний робот, що передає відео за допомогою технології Wi-Fi на комп'ютер або інший приймач. На основі відео або інших датчиків можливе розпізнавання образів і пере-

дача команд керування мобільній платформі з комп'ютера або мобільного пристрою з ОС Android через Wi-Fi зв'язок. Такий тип передачі даних дозволяє оператору робота та потужним обчислювальним ресурсам знаходитися де завгодно, маючи лише доступ до мережі.

Робот встановлює «просторові» маркери [1]. Дані маркерів містять горизонтальний кут, довжину шляху від початку координат і X , Y координати місця розташування. Узагальнення всіх даних, що належать розпізнаним маркерами у вхідному зображенні, дає поточне значення азимута і довжини пройденого шляху. Інформація маркерних даних заснована на спостереженні переміщень маркерів в кадрі, горизонтальне зміщення дає азимут, а зміна масштабу використовується для вимірювання пройденого шляху. Якщо ми володіємо інформацією про напрямок руху і довжину пройденого шляху від попередньої позиції, а так само знаємо X , Y координати попередньої позиції, тоді ми можемо розрахувати наступні координати поточної позиції. Ця інформація буде записана в новий маркер який створюватиметься для невідомого зображення, отриманого з відеокамери.

Також була побудована математична модель гусеничної платформи [2] мобільного робота. Наведено проектування самого робота.

1. Bradski G. Learning OpenCV / G. Bradski, A. Kaehler. – United States of America: Published by O'Reilly Media, Inc., 2008. – 557 p.

2. Позін, Б.М. Кінематичне співвідношення при взаємодії рушія з ґрунтом на повороті / Б.М. Позін, І.П. Трояновська // Вісник ЮУрГУ. Серія «Машинобудування», 2005. – Вип. 7-№14(54). – Челябінськ: Вид. ЮУрГУ. – С. 93-96.

УДК 681.518

ПРОЕКТУВАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ СИСТЕМИ БІОМЕТРИЧНОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ЛЮДИНИ

А.М. Скаковська, к.т.н; М.Ю. Шкурко, студент
Сумський державний університет
e-mail: lsumymaksl@gmail.com

В роботі проведено формування вхідного математичного опису інтелектуальної системи, що навчається для створення інформаційного та програмного забезпечення методу ідентифікації людини за зображенням обличчя людини на основі інформаційно-екстримальної інтелектуальної технології.

Для розв'язання задачі розпізнавання використано алгоритми та методи інформаційно-екстримальної інтелектуальної технології [1].

У результаті інформаційно-екстремального навчання прогностичної системи підтримки прийняття рішень сформовано вирішальні правила, які дозволяють в режимі екзамену оцінювати поточний стан функціонування системи розпізнавання обличчя людини за допомогою біометричних методів і приймати керуючі дії щодо їх застосування.

Оптимізація параметрів навчання здійснюється в процесі багатоциклічної ітераційної процедури спрямованого пошуку глобального максимуму інформаційного критерію Кульбака в допустимій області визначення його функції.

1. Довбиш А.С. Основи проектування інтелектуальних систем: Навчальний посібник / А.С. Довбиш. – Суми: Видавництво СумДУ, 2009. – 170 с.

УДК 681.142

РАЗРАБОТКА И РЕАЛИЗАЦИЯ СЖАТОГО
ДВУХМЕРНОГО ДЕРЕВА ФЕНВИКА ДЛЯ
ОПТИМИЗАЦИИ ОБРАБОТКИ D-МЕРНЫХ ОБЪЕКТОВМ.М. Соколов; О.О. Воронова; С.А. Петров
Сумский государственный университет
e-mail: tiiirz@gmail.com

Дерево Фенвика позволяет находить сумму на префиксе матрицы за время $O((\log N)^D)$ и обновлять один элемент матрицы за время $O((\log N)^D)$ [1]. Используя это можно решать задачу поиска количества объектов попадающих в D -мерный прямоугольник, с удалением и добавлением точек с заранее известными координатами. Данная задача может быть решена также с использованием сжатого дерева отрезков [2]. Оба подхода имеют одинаковую асимптотику времени ответа на запрос $O((\log N)^D)$, однако недостатком дерева Фенвика является то, что он требует $O(N^D)$ памяти (размерность матрицы). Предлагается метод сокращения потребления памяти до $O(N(\log N)^D)$.

С целью упрощения наглядной интерпретации рассмотрим случай для $D=2$. Пусть даны N точек на плоскости (x, y) . Сожмем x -координаты, каждой такой координате будет соответствовать внутреннее дерево. Внутренним деревом назовем дерево Фенвика построенное по y -координатам, внешним – дерево Фенвика внутренних деревьев. Каждая точка попадет в $O(\log N)$ внутренних деревьев. Для каждой x -координаты посчитаем сколько точек попадает в соответствующее ей внутреннее дерево. Теперь

построим внутренние деревья посчитанных размеров, и создадим дерево Фенвика над ними. Сжатие координат можно провести за $O(N)$ времени. Подсчет размеров внутренних деревьев требует $O(N \log N)$ времени, создание внутренних деревьев требует суммарно $O(N \log N)$ времени, построение дерева Фенвика над внутренними деревьями – $O(N)$ времени. Следовательно асимптотика времени и памяти инициализации сжатого дерева Фенвика равняется $O(N \log N)$. Для ответа на исходный запрос необходимо сделать 2^D запроса на префиксе, так как сумма – обратимая операция, к ней можно применить формулу включений-исключений.

Найдем внутренние деревья соответствующие x -координате запроса, в каждом таком дереве найдем бинарным поиском границу запроса по y -координатам. Просуммировав результаты запросов на внутренних деревьях получаем ответ на запрос на префиксе. X -координате запроса соответствует $O(\log N)$ внутренних деревьев, в каждом внутреннем дереве бинарный поиск займет $O(\log N)$ времени, столько же необходимо запросу на префиксе. Таких запросов требуется совершить 2^D , но размерность пространства является константой, значит общая асимптотика времени ответа на запрос $O((\log N)^2)$. Обновление точки выполняется аналогично запросу и имеет такую же временную оценку.

Проведем практический эксперимент для подтверждения эффективности разработанного метода (рис. 1). Анализ рисунка показывает, что, не смотря на то, что асимптотика

времени ответа на запрос предлагаемого алгоритма такая же, как и у сжатого дерева отрезков, на практике скрытая в асимптотике константа меньше.

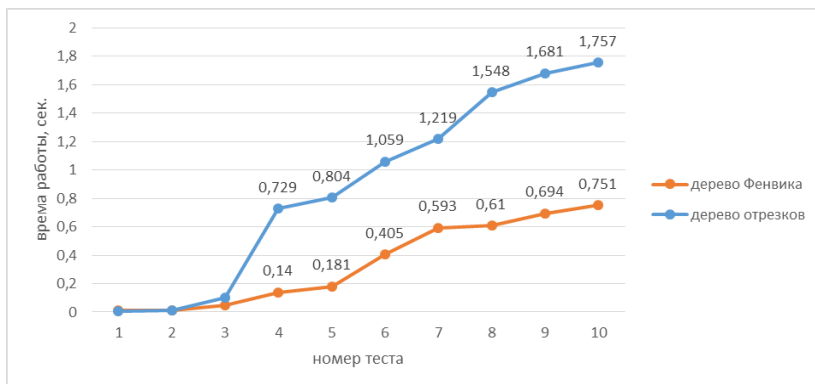


Рисунок 1 – Результаты экспериментального сравнения для $D=2$

Таким образом, данный подход может использоваться как замена сжатого дерева отрезков. При этом не требует изменений интерфейса работы с ним, так как доступные операции одинаковы.

Данный алгоритм может быть применен для повышения эффективности обработки наборов разреженных D -мерных объектов, которые применяются для описания технических объектов интеллектуальных систем. Полученный результат дает возможность исследования возможности реализации запроса обновления прямоугольника.

1. Fenwick P.M. A New Data Structure for Cumulative Frequency Tables Software / P.M. Fenwick // Practice and experience. – 1994. – №3. – P. 327-336.

2. Bentley J.L. Multidimensional binary search trees used for associative searching / J.L. Bentley // Communications of the ACM. – 1975. – № 9. – P. 509-517.

УДК 081.518:004.93

**ІНФОРМАЦІЙНО-ЕКСТРЕМАЛЬНА КЛАСТЕРИЗАЦІЯ
ДІАГНОСТИЧНИХ ДАНИХ**

Г.А. Стадник, аспірант
Сумський державний університет
e-mail: anna_stadnik_16.12@mail.ru

Одним із перспективних напрямів аналізу та синтезу здатних самонавчатися комп'ютеризованих систем діагностування (КСД) патологічних процесів полягає у використанні ідей і методів інформаційно-екстремальної інтелектуальної технології (ІЕІТ) [1], що ґрунтується на максимізації інформаційної спроможності системи розпізнавання. Метою дослідження є розробка КСД на базі здатної самонавчатися системи підтримки прийняття рішень (СППР), що функціонує в режимі класифікації діагностичних даних, з паралельною оптимізацією рівнів селекції координат двійкових еталонних векторів образів.

Кластеризація діагностичних даних для наперед заданої потужності алфавіту класів $\{X_m^o \mid m = \overline{1, M}\}$ здійснювалася за дивізимним методом ієрархічної кластеризації з включенням дистанційного методу k -середніх у контур інформаційно-екстремального алгоритму навчання СППР. З метою підвищення функціональної ефективності самонавчання СППР в рамках ІЕІТ здійснювалася оптимізація рівня селекції ρ координат двійкових еталонних векторів за паралельним алгоритмом, що призводить до збільшення середньої міжцентрової відстані кластерів у відповідності з

максимально-дистанційним принципом. При цьому алгоритм самонавчання СППР має вигляд багатоциклічної ітераційної процедури

$$\rho^* = \arg \max_{G_\rho} \{ \max_{G_\delta} \{ \max_{G_\Omega \cap G_{d_m}} \bar{E}^* \} \}, \quad (1)$$

де \bar{E}^* – усереднений критерій функціональної ефективності навчання СППР; G_ρ – область допустимих значень параметра ρ ; G_δ – область допустимих значень параметра δ поля контрольних допусків на діагностичні ознаки розпізнавання; G_Ω – область допустимих значень діагностичних ознак розпізнавання; G_{d_m} – область допустимих значень параметра d_m радіуса контейнера m -го кластеру.

Як вхідні дані запропонованого алгоритму самонавчання СППР використано апріорно некласифіковану навчальну матрицю, реалізації якої характеризують необхідність застосування різних схем лікування гострої кишкової інфекції.

Застосування алгоритму самонавчання СППР для діагностування інфекційних патологічних процесів з паралельною оптимізацією рівня селекції координат еталонних векторів образів забезпечило підвищення функціональної ефективності самонавчання СППР.

Роботу виконано за підтримки гранта МОН України ДР №0113U000134.

1. Довбиш А.С. Основи проектування інтелектуальних систем: навч. посіб. / А.С. Довбиш. – Суми: Видавництво СумДУ, 2009. – 170 с.

УДК 519.2+004.93

**ОПТИМІЗАЦІЯ ПАРАМЕТРІВ РОЗПІЗНАВАННЯ
ВХІДНОГО ЗОБРАЖЕННЯ ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ
АЛГОРИТМУ ВІОЛА-ДЖОНСА**

А.В. Тарановський; С.О. Петров
Сумський державний університет
e-mail: anton.taranovskyi@gmail.com

Об'єктом аналізу алгоритмів, що реалізуються в системах комп'ютерного зору та працюють у рамках вирішення питання детекції та розпізнавання образів, є відео- та фотоматеріали, що є результатом спостереження фото- та відеокамер. Характеристики вхідних даних різняться в залежності від технічних можливостей камер. Але, в більшості випадків, є можливість обирати бажані характеристики даних результатів спостереження. Основним параметром зображення є його розподільна здатність, від цього параметра залежить розмір і відповідно об'єм відзнятого матеріалу. Оскільки всі матеріали потрібно зберігати на диску принаймні деякий час, то постає питання визначення оптимальних характеристик вхідних даних, які би дозволили отримати якісний результат дослідження без збереження надлишкової кількості інформації.

В контексті задач розпізнавання велись дослідження щодо модернізації алгоритму для підвищення точності його роботи незалежно від розміру зображень [1] та систем оптимізації для динамічних зображень [2]. Таким чином, актуальною є задача визначення оптимальної розподільної здатності фотоматеріалу, що дозволяє отримати якісні результати за мінімально необхідною вагою зображення. Оцінка якості буде проводитись на прикладі розпізнавання об'єкту алгоритмом Віола-Джонса. Експериментальний аналіз показав, що існує залежність між розміром зобра-

ження та якістю його опрацювання, тому обравши деякі стандартні розміри зображень, було проведено тестування на вибірці зображень, кожне з яких було збережено у 7 форматах розміром від 3.9Мп до 0.3Мп (рис. 1).

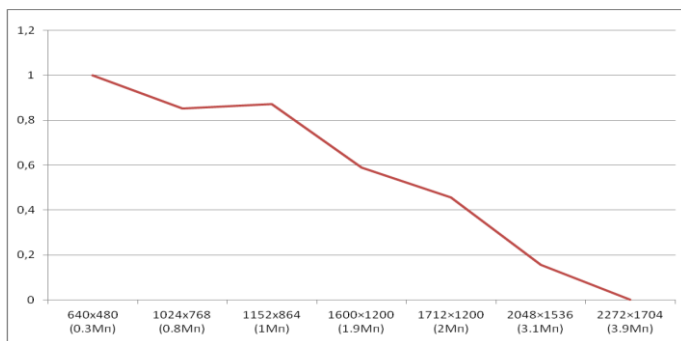


Рисунок 1 – Графік залежності якості роботи алгоритму в залежності від розмірів файлу

Критерієм якості роботи алгоритму є відсоток розпізнавання зображень облич з контрольної вибірки.

Результати тестування показують, що зі збільшенням розмірів файлів погіршується точність, швидкість та накладні витрати пам'яті, а отже і загальна якість роботи алгоритму. Рішенням даної проблеми є зменшення розмірів зображення перед пошуком. Вхідні зображення, більші за 640*480, необхідно зменшувати до цього розміру, оскільки час, що затрачується на зменшення розміру зображення, та необхідна обробка менші, ніж обробка файлу початкового, якщо він більше за 640*480.

1. Nachtergaele L. Optimization of memory organization and hierarchy for decreased size and power in video and image processing systems / L. Nachtergaele, F.Catthoor, F.Balasa, F.Franssen, E.De Greef, H.Samsom, H.De Man // IEEE Publication. – No. 0-8186-7102-5/95/ – P. 82-87.

2. Juwei Lu. Face Recognition Using LDA-Based Algorithms / Juwei Lu, Kostantinos N. Plataniotis, and Anastasios N. Venetsanopoulos // IEEE Transactions on neural networks. – 2003. – Vol. 14. – No. 1. – P. 195-200.

УДК 681.518:004.93'1

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА СЕЛЕКТОРНОГО РОЗПІЗНАВАННЯ НЕСТАЦІОНАРНИХ ЗОБРАЖЕНЬ

І.В. Шелехов, к.т.н.; Н.В. Ігнатенко, аспірант,
Сумський державний університет
e-mail: natalia.ihnatenko@yandex.ua

Проблема підвищення ефективності та оперативності керування виробничими процесами органічно пов'язано із розробкою та впровадженням інтелектуальних інформаційних технологій, що базуються на ідеях і методах машинного навчання та розпізнавання образів.

Застосування здатних навчатися (самонавчатися) систем керування у виробництві, дозволяє здійснити перехід від суб'єктивних методів керування до класифікаційного керування з використанням інтелектуальних інформаційних технологій.

Особливо застосування класифікаційного керування є ефективним при керуванні слабо формалізованими технологічними процесами, які відбуваються за декількох початкових умов і впливу неконтрольованих збурюючих факторів, що обумовлює апіорну невизначеність. Основні перешкоди на шляху інтенсивного впровадження здатних навчатися АСУТП, обумовлені методологічними причинами, пов'язаними з відставанням теорії машинного навчання від потреб практики [1].

Одним із шляхів підвищення функціональної ефективності здатних навчатися інтелектуальних систем є оптимізація в інформаційному розумінні словника ознак розпізнавання.

Таким чином задача оптимізації словника зводиться до оцінки інформативності його ознак розпізнавання.

На кафедрі комп'ютерних наук Сумського державного університету розроблено в рамках інформаційно-екстремальної інтелектуальної технології (ІЕІ-технології) [2] алгоритм навчання системи розпізнавання електронограм, одержаних за допомогою просвічуючого електронного мікроскопу в режимі мікродифракції.

Основна відмінність розробленого інформаційно-екстремального алгоритму навчання системи розпізнавання зображень від відомих алгоритмів [3,4] полягає в створенні селекторної системи оцінок ознак розпізнавання, при якій використовується для формування навчальної матриці яскравості зображень лише частина найбільш інформативних ознак.

Таким чином, запропоновано селективний метод розпізнавання зображень в рамках ІЕІ-технології з поєднанням методів оцінки інформативності ознак розпізнавання.

В процесі синтезу здатної навчатися системи розпізнавання електронограм розроблено вхідний математичний опис. При цьому формування вхідної багатовимірної навчальної матриці яскравості здійснювалося в полярній системі координат, що забезпечила інваріантність алгоритму навчання до деформацій електронограм типу зсуву та повороту.

Запропонований інформаційно-екстремальний алгоритм навчання системи розпізнавання електронограм з оптимізацією словника ознак розпізнавання реалізовано у вигляді ітераційної процедури пошуку глобального максимуму інформативного критерію функціональної ефективності (КФЕ) навчання системи в допустимій області визначення його функції:

$$S^* = \arg \left\langle \max_{G_\Omega} \left\{ \max_{G_\delta} \left\{ \max_{G_E \cap \{k\}} E \right\} \right\} \right\rangle,$$

де E - усереднений за алфавітом класів розпізнавання інформаційний КФЕ навчання системи розпізнавання; G_{Ω} - допустима область значень ознак розпізнавання; G_{δ} - допустима область значень системи контрольних допусків на ознаки розпізнавання; G_E - область значень КФЕ; $\{k\}$ - допустима множина кроків навчання, на яких здійснюється збільшення величини радіусів контейнерів гіперсферичної форми.

Сформовані в процесі навчання системи розпізнавання електронограм вирішальні правила для алфавіту із трьох класів (алюміній, золото та тодоракіт) було використано в режимі екзамену, тобто безпосереднього розпізнавання реалізацій електронограм.

При цьому повна достовірність розпізнавання електронограм дорівнювала $P_i = 0,88$. Для побудови безпомилкових за навчальною матрицею вирішальних правил необхідно здійснити оптимізацію інших параметрів оброблення зображень та функціонування системи розпізнавання, які впливають на її функціональну ефективність.

Роботу виконано за підтримки гранта МОН України ДР №0113U000134.

1. Цыпкин Я.З. Основы теории обучающихся систем / Я.З. Цыпкин. – М.: Наука, 1970. – 251 с.
2. Довбиш А.С. Основы проектирования интеллектуальных систем / А.С. Довбиш – Суми: Видавництво СумДУ, 2009. – 171 с.
3. Шелехов І.В. Вибір базового класу при розпізнаванні зображень / І.В. Шелехов, К.В. Барило // Вісник Сумського державного університету. Серія Технічні науки. – 2010. – №3. – Т.2. – С. 95-102.
4. Довбиш А.С. Ієрархічний алгоритм розпізнавання електронограм / А.С. Довбиш, К.В. Алтиннікова // АСУ и приборы автоматики: всеукр. межвед. науч.-техн. сб. – Х.: Изд-во ХНУРЭ. – 2009. – Вып. 148. – С. 20-25.

УДК 681.518:004.93

ІНФОРМАЦІЙНО-ЕКСТРЕМАЛЬНА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА ТЕХНОЛОГІЯ ДІАГНОСТУВАННЯ
ЕМОЦІЙНО-ПСИХІЧНОГО СТАНУ ЛЮДИНИ

І.В. Шелехов, к.т.н.; Д.В. Прилепа, аспірант
Сумський державний університет
e-mail: prilepa.dmitrij@meta.ua

В теперішній час відбувається розробка комп'ютерних версій відомих психодіагностичних тестів, що використовуються при безмашинному застосуванні. Переведення на комп'ютерну основу методик зі стандартизованими вербальними й статичними невербальними стимулами, не представляє особливої складності. При цьому комп'ютер фактично виконує роль калькулятора, результати для психодіагноста видаються у звичній формі на екран дисплея або у вигляді роздрукованої твердої копії [1].

У ХХ столітті створено методи психокорекції на основі біологічного зворотного зв'язка, коли людина розглядає різні відображення свого стану. Були розроблені такі методи, як: зеркалотерапія, фототерапія, маскотерапія, скульптуротерапія й інші. Ці методи засновані на розгляді безпосереднього відображення свого стану без диференціації і тому вважаються малоефективними.

Розглянемо модифіковану технологію відеокомп'ютерної психодіагностики та корекції, що застосовується в Центрі Екології Людини НИКАР при Інституті Проблем Керування Російської Академії Наук шляхом її інтеграції з інформаційно-екстремальною інтелектуальною

технологією (ІЕІТ) [2]. Комп'ютерна психодіагностика заснована на визначенні функціональної асиметрії двох півкуль головного мозку шляхом аналізу асиметрії зображення людини, яка вводиться в комп'ютер за допомогою відеокамери. Для вирішення цієї проблеми було розв'язано такі задачі:

1) формування вхідного математичного опису системи оцінки психоемоційного стану, що здатна самонавчатися;

2) розробка комплексу категорійних моделей системи оцінки психоемоційного стану людини, що функціонує в режимах навчання з вчителем, навчання без вчителя, самонавчання і прогностичної класифікації;

3) розробка інформаційних критеріїв оптимізації та методу оцінки функціональної ефективності здатної до самонавчання системи оцінки психоемоційного стану;

4) розробка інформаційно-екстремального методу оптимізації просторово-часових параметрів системи оцінки психоемоційного стану людини, що функціонує в умовах апріорної невизначеності;

5) розробка інформаційно-екстремального методу кластер-аналізу вхідних даних, що дозволяють автоматизувати формування багатовимірних навчальних матриць;

6) розробка інформаційно-екстремального методу факторного кластер-аналізу, що дозволяє в процесі функціонування системи виділяти нові класи розпізнавання;

7) розробка методу прогнозування моменту перенавчання системи оцінки психоемоційного стану людини;

8) розробка апаратно-програмного забезпечення системи оцінки психоемоційного стану людини, що здатна самонавчатися.

При моделюванні проводилося формування класифікаційних правил для двох пар зображень за базовим алгоритмом навчання ІЕІТ з використанням як критерію функціональної ефективності (КФЕ) навчання системи логарифмічної статистичної інформаційної міри Кульбака. Навчальна матриця складалася з діагностичних ознак рецепторного поля фотографій лівої та правої половин обличчя пацієнта [3]. При цьому розглядаються дві пари портретів особи з стабільним та нестабільним емоційно-психологічним станом.

Фотографія людини розділяється на дві половини праву та ліву, кожна з цих половин відображається дзеркально по лінії розділу та поєднується зі своєю не модифікованою копією. При цьому визначається різноманітність між портретами в цілому. Зображення розглядають як стаціонарні за яскравістю. Параметри початкової матриці такі: кількість класів розпізнавання $m=2$, кількість ознак розпізнавання N дорівнює кількості пікселів по горизонталі і те, що кожен піксель має формат RGB, тобто яскравість складається з яскравості трьох кольорів ($N=100*3=300$), кількість реалізацій n дорівнює кількості пікселів по вертикалі ($n=100$).

Як алгоритм оптимізації параметрів функціонування системи комп'ютерної психодіагностики використовується базовий інформаційно-екстремальний алгоритм навчання LEARNING [4], призначенням якого є оптимізація геомет-

ричних параметрів контейнерів класів розпізнавання, які відновлюються на кожному кроці навчання в радіальному базисі.

Результат оптимізації геометричних параметрів контейнерів класу розпізнавання для особи з нестабільним станом X_0^o - лівопівкульний (а) та X_1^o - правопівкульний (б) портрет, та стабільним емоційно-психологічним станом X_2^o - лівопівкульний (в), та X_3^o - правопівкульний (г) портрети подано на рис. 1.

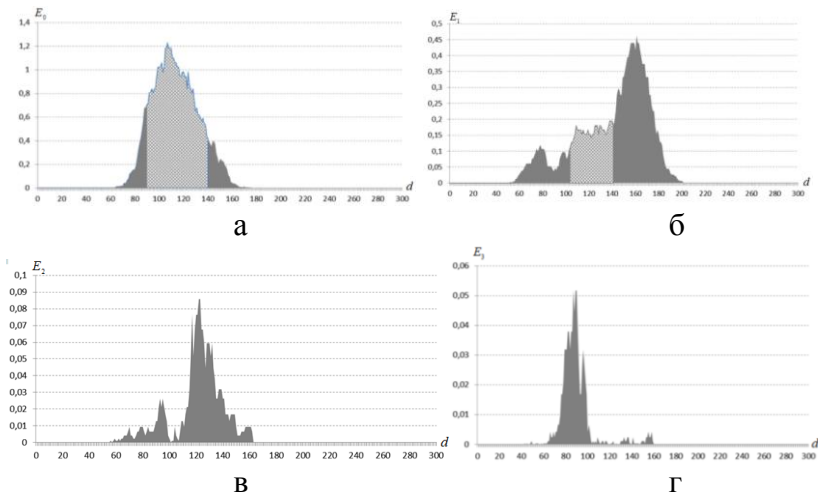


Рисунок 1 – Динаміка зміни КФЕ при формуванні контейнера: для класу X_0^o (а), для класу X_1^o (б), для класу X_2^o (в) для класу X_3^o (г).

Аналіз рисунків 1 (а) і (б), одержаних за ліво- та правопівкульним портретом особи з нестабільним емоційно-психологічним станом, вказує на можливість створення вирішальних правил, перша та друга достовірність яких

перевищує 0,5. Результати навчання для особи зі стабільним емоційно-психологічним станом за аналогічними алгоритмами, які подано на рисунках 1 (в) та (д), доводять неможливість формування релевантних вирішальних правил. Запропонований алгоритм навчання дозволяє визначити різноманітність між право- і лівопівкульними портретами.

Таким чином, шляхом фізичного моделювання доведено про можливість застосування в системах комп'ютерної психодіагностики інформаційних критеріїв, які відповідають відомим умовам [5]. Такі критерії дозволяють сформулювати вирішальні правила за навчальними матрицями на базі право- та лівопівкульних портретів особи, що діагностується, у випадку, коли такі портрети мають значну різноманітність.

Роботу виконано за підтримки гранта МОН України ДР №0113U000134.

1. Рідкокаша А.А. Основи систем штучного інтелекту / А.А. Рідкокаша, К.К. Голдер – Черкаси: Відлуння (Плюс), 2002.– 240 с.
2. Краснопоясовський А.С. Інформаційний синтез інтелектуальних систем керування: Підхід, що ґрунтується на методі функціонально-статистичних випробувань / А.С. Краснопоясовський – Суми: Видавництво СумДУ, 2004. – 261 с.
3. Ануашвили А.Н. Объективная психология на основе волновой модели мозга / А.Н. Ануашвили – М.: Экон-Информ, 2008. – 292 с.
4. Загоруйко Н.Г. Алгоритмы обнаружения эмпирических закономерностей / Н.Г. Загоруйко, В.Н. Елкина, Г.С. Лбов. – Новосибирск: Наука, 1985. – 110 с.
5. Борисенко А.А. О структурной мере информации / А.А. Борисенко // Вісник Сумського держ. ун-ту. – 1999. – №2(13). – С. 99-103.

УДК 081.518:004.93.1'

**ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА ПІДТРИМКИ
ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ДЛЯ ДІАГНОСТУВАННЯ
ПАТОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ**

А.С. Довбиш, д.т.н.; Т.М. Єфіменко, аспірант
Сумський державний університет
e-mail: tetayna91@gmail.com

Серед усього розмаїття завдань, що виникають перед практичними лікарями, гостро стоїть питання про якісну і своєчасну діагностику захворювань. Відомо, що застосування систем підтримки прийняття рішень (СППР) може істотно прискорити і спростити роботу лікаря, допомогти йому уникнути власних помилок, в тому числі і при діагностиці захворювань.

Однією з головних проблем сучасності – є збільшення онкологічних захворювань.

Відомо, що на початкових стадіях онкологічне захворювання піддається лікуванню. Правильно поставлений діагноз дозволяє спланувати весь комплекс складного онкологічного лікування так, щоб воно давало найбільший ефект з найменшою кількістю побічних реакцій та ускладнень.

Досягнуті успіхи в діагностуванні онкопатологій пов'язані із збільшенням обсягу інформації, яку обробляє особа, що приймає остаточне рішення – лікар-онколог. Тому нагальною потребою є розробка і впровадження в практичну охорону здоров'я СППР, що оснований на машинному навчанні та розпізнаванні образів [1].

Одними із перспективних методів розпізнавання є методи розроблені у рамках інформаційно-екстремальної інте-

лектуальної технології (ІЕІ-технологія), що ґрунтується на максимізації інформаційної спроможності системи розпізнавання шляхом введення додаткових інформаційних обмежень у процесі навчання [2].

Призначенням алгоритму навчання системи розпізнавання образів за ІЕІ-технологією є оптимізація геометричних параметрів контейнерів. Вхідною інформацією за алгоритмом навчання є масив реалізацій образу, система полів контрольних допусків і рівень селекції, який за замовчанням дорівнює 0,5 для всіх класів розпізнавання.

Формування вхідного математичного опису та реалізація алгоритму навчання здійснюється для зображень тканини, отриманих за методом біопсії, який дозволяє з високою часткою впевненості спростувати або підтвердити наявність онкологічного захворювання при діагностуванні пацієнтів.

Такий алгоритм навчання здійснює оптимізацію геометричних параметрів контейнерів класів розпізнавання, але для підвищення значення критерія функціональної ефективності необхідно проводити оптимізації інших параметрів функціонування СППР, наприклад системи контрольних допусків.

Роботу виконано за підтримки гранта МОН України ДР №0113U000134.

1. Довбиш А.С. Інтелектуальна система діагностування онкопатологій / А.С. Довбиш, О.П. Чекалов, С.С. Мартиненко // Радіоелектронні і комп'ютерні системи. – 2009. – №3. – С. 92-96.

2. Довбиш А.С. Основи проектування інтелектуальних систем: Навчальний посібник / А.С. Довбиш. – Суми: Видавництво СумДУ, 2009. – 171 с.

УДК 004.9

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАЩИЩЕННЫХ
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ В
ДИСТАНЦИОННОМ ОБУЧЕНИИ**

А.Г. Слеваков, к.т.н.; И.С. Надеина; О.В. Емельянова
Юго-Западный государственный университет
e-mail: Nadeina.irina2013@yandex.ru

В связи с устойчивым ростом интереса к дистанционной форме обучения возникает потребность в использовании в учебном процессе программных средств моделирования различных процессов и специализированного оборудования, что позволяет проводить лабораторные и практические занятия удаленно. Особенно остро стоит задача организации занятий по дисциплинам связанными с защитой телекоммуникационных систем, т.к. необходимо использовать лабораторное сетевое оборудование. Исходя из этого, актуальной задачей является анализ программных средств моделирования защищенных телекоммуникационных систем, позволяющих организовать лабораторное занятие на удаленном месте для множества студентов одновременно.

Одним из таких программных комплексов является Cisco Packet Tracer, который позволяет выполнять моделирование сетей путем симуляции работы оборудования компании Cisco и других устройств (персональный компьютер, ноутбук, сервер и др.). Слушателю предоставляется возможность изучения базовых функций IOS (Internetwork Operating System) для настройки маршрутизаторов и коммутаторов [1]. Однако данный программный комплекс яв-

ляется всего лишь симулятором и не может обеспечить полный функционал оборудования Cisco.

В отличие от Cisco Packet Tracer, программный комплекс GNS3 (Graphical Network Simulator) является эмулятором сетевого оборудования, что обуславливает ряд преимуществ. Во-первых, это реализует полный функционал IOS и выполнение всех существующих команд операционной системы при настройке сети. Во-вторых, имеется возможность созданную в GNS3 топологию подключать к реальной сети для наглядного изучения работы сети. В-третьих, имеется широкий перечень сетевых устройств, в состав которых входят сетевые экраны (PIX и ASA), позволяющие создавать защищенные сети и анализировать трафик. Программа включает в себя поддержку подключения виртуальной машины (VirtualBox), благодаря чему возможно тестировать и исследовать сеть [2].

Таким образом, программный комплекс GNS3 является важным аспектом при дистанционном обучении в изучении телекоммуникационных систем. Благодаря реалистичной визуализации объектов и широкому спектру возможностей можно повысить эффективность обучения и практических навыков, вследствие того, что у каждого слушателя будет находиться в распоряжении личная «виртуальная» лаборатория.

1. Уэнделл Одом. Официальное руководство Cisco по подготовке к сертификационным экзаменам CCNA ICND2, 3-е издание / Уэнделл Одом. – Вильямс, 2012. – 752 с.

2. GNS3: Graphical Network Simulator. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.gns3.net

УДК 681.518:004.93.1'

**КАТЕГОРІЙНА МОДЕЛЬ ІНФОРМАЦІЙНО-
ЕКСТРЕМАЛЬНОЇ КЛАСТЕРИЗАЦІЇ ДАНИХ**

В.В. Москаленко, аспірант
Сумський державний університет
e-mail: systemscoders@gmail.com

Застосування здатних самонавчатися систем підтримки прийняття рішень (СППР) в складі автоматизованих систем керування технологічними процесами (АСКТП) дозволяє здійснити перехід від традиційних методів параметричного керування до прогресивних методів керування, що оснований на автоматичній класифікації функціональних станів АСКТП [1]. При цьому в практичних задачах керування, де формування векторів-реалізацій образу здійснюється за довільних початкових умов і дії неконтрольованих збурюючих факторів, образи функціональних станів АСКТП є апіорно деформовані та перетинаються, що часто обумовлює низьку ефективність їх кластерного аналізу відомими методами.

Проблема нормалізації образів вирішується в рамках інформаційно-екстремальної інтелектуальної технології (ІЕІ-технологія) аналізу та синтезу здатних навчатися (самонавчатися) СППР [1, 2]. В рамках ІЕІ-технології кластеризація даних виконується безпосередньо в субпарацептуальному двійковому просторі ознак розпізнавання, перехід до якого не потребує попереднього нормування ознак розпізнавання та підвищує завадостійкість алгоритму. При цьому інформаційний критерій функціональної ефектив-

СЕКЦІЯ 2 ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНОГО ІНФОРМАЦІЙНО-ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

ності (КФЕ) самонавчання СППР дозволяє вирішити проблему визначення оптимальної в інформаційному розумінні кількості кластерів розбиття.

Категорійну модель відображення множин, що задіяні при інформаційно-екстримальному кластер-аналізі вхідних даних показано на рис. 1.

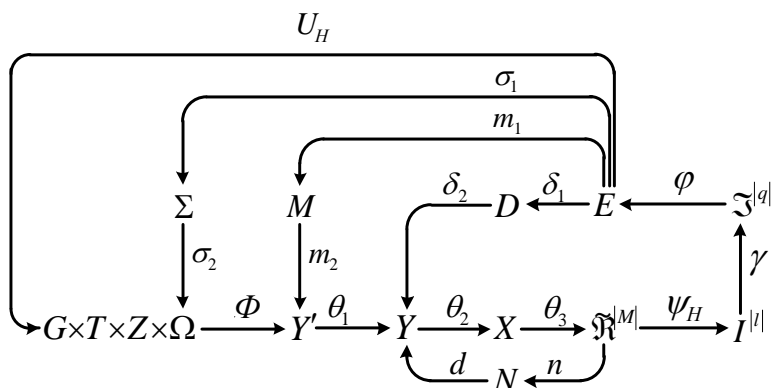


Рисунок 1 – Діаграма відображення множин при інформаційно-екстримальному кластер-аналізі вхідних даних

Категорійна модель (рис.1) містить оператор формування вибіркової некласифікованої навчальної матриці

$$\Phi : G \times T \times Z \times \Omega \rightarrow Y'$$

де G – простір вхідних сигналів (факторів), які діють на АСК ТП; T – множина моментів часу зняття інформації; Z – простір можливих функціональних і технічних станів АСК ТП; Ω – простір ознак розпізнавання; Y' – вибіркова множина значень датчиків (вхідна навчальна матриця).

Оператор θ_1 здійснює відображення некласифікованої навчальної матриці Y' в класифіковану матрицю Y

шляхом визначення початкових координат центрів кластерів, використовуючи, наприклад, стратегію максимальної віддаленості центрів між собою, або їх рівномірного розподілу вздовж найбільшої вісі гіперкубу вхідних даних. Композиція операторів $\theta_2 \circ \theta_3$ здійснює відображення навчальної матриці Y на розбиття $\tilde{\mathfrak{R}}$ в двійковому просторі Хеммінга шляхом агрегації двійкових векторів-реалізацій, котрі знаходяться в межах поточного радіусу гіперсферичного контейнера. Оператор n здійснює відображення поточного розбиття простору ознак контейнером кластеру X_m^o на множину N , що містить кількість агрегованих векторів-реалізацій для кожної ітерації циклу центрування контейнера кластеру X_m^o . Оператор d регламентує центрування та збільшення радіусу гіперсферичного контейнера кластеру. Центрування контейнера кластеру в бінарному просторі здійснюється за принципом “зсуву середнього” [2] і триває до моменту стабілізації кількості векторів-реалізацій в ньому. Умовою зупинки нарощування радіусу є досягнення всередині контейнера необхідного обсягу $n_m \geq n_{\min}$ векторів, які вилучаються з розгляду при побудові контейнера наступного кластера. Оператор $\delta = \delta_1 \circ \delta_2$ та $\sigma = \sigma_1 \circ \sigma_2$ цілеспрямовано змінюють систему контрольних допусків D на ознаки розпізнавання та простір ознак Ω згідно з алгоритмом оптимізації словника ознак відповідно, оцінюючи їх вплив на КФЕ СППР. Компози-

ція операторів $m_1 \circ m_2$ замикає контур оптимізації кількості кластерів розбиття, та вибору базового кластера, відносно якого буде визначатися система контрольних допусків з відповідним переобчисленням бінарної матриці в процесі кожного кроку центрування. Оператор класифікації $\Psi_H : \tilde{\mathfrak{R}}^{|M|} \rightarrow I^{|l|}$ перевіряє статистичну гіпотезу $\gamma_1 : y_m^{(j)} \notin K_c^o$, де $y_m^{(j)}$ – вектор-реалізація, що належить кластеру X_m^o , K_c^o – контейнер сусіднього кластера X_c^o , $I^{|l|}$ – множина l статистичних гіпотез. Оператор γ формує множину точнісних характеристик $\mathfrak{Z}^{|q|}$, де $q = l^2$. Оператор ϕ обчислює терм-множину E значень інформаційного КФЕ, який є функціоналом точнісних характеристик. Оператор $U_H : E \rightarrow G \times T \times \Omega \times Z$ регламентує процес самонавчання СППР.

Таким чином, запропонована категорійна модель інформаційно-екстремального кластер-аналізу спрощує розуміння та розробку алгоритму самонавчання СППР.

Роботу виконано за підтримки гранта МОН України ДР №0113U000134.

1. Довбиш А.С. Основи проектування інтелектуальних систем: Навчальний посібник / А.С. Довбиш. – Суми: Видавництво СумДУ, 2009. – 171 с.

2. Москаленко В.В. Інформаційно-екстремальна кластеризація даних / В.В. Москаленко // АСУ та прилади автоматики. – 2012. – №160. – С. 75-84.

УДК 004.771

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И РАБОТЫ WEB-СТРАНИЦ

Я.П. Басс, студентка первого курса магистратуры ДВНЗ
«Криворожский национальный университет»
e-mail: yana.bass20@gmail.com

Современный мир немислим без новейших цифровых технологий и Интернета, который проник во все сферы нашей жизни, включая образование, рекламу, общение и обмен информацией. Создание легко читаемого, гармонического web-сайта требует от разработчиков знание не только языков программирования и web-разметки, но и навыки сочетания цветов, размеров шрифтов, элементов и геометрического расположения объектов.

При проектировании макета web-страницы самыми распространёнными проблемами есть неудобство и непонятная навигация, неправильно подобранная цветовая гамма, скорость загрузки страницы, совместимость с различными платформами и браузерами и различные особенности отображения и восприятия [1].

Для упрощения и ускорения конструирования используют модульные сетки. Модульная сетка определяет в внешний вид макета и строго задаёт места размещения на странице элементов, текста, иллюстраций, заголовков статей и других объектов [1]. Модульные сетки часто строятся по канонам золотого сечения:

$$\frac{AB}{AC} = \frac{AC}{AB} = 1.6 \quad (1)$$

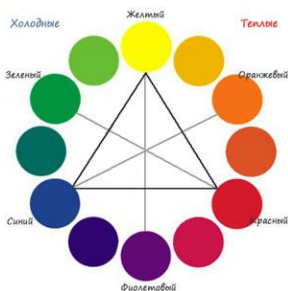


Рисунок 1 – Цветовой круг Иттена

На рис. 1 представлен цветовой круг Иттена [2]. В его состав входят 12 цветов. Именно эти цвета считаются наиболее привычными и лёгкими для восприятия человеком. С помощью данного круга (рис. 1) можно подобрать наиболее удачные сочетания цветов.

Принцип работы с цветовым кругом Иттена очень прост. Для того, чтобы сайт не был перегружен необходимо выбрать 2-4 цвета и экспериментировать с контрастностью, яркостью и площадью заполнения [2]. Очень важно не перегружать сайт разнообразием цветов.

Web-сайты, которые кажутся быстрыми и четкими, как правило такие же большие, как и медленные сайты [3]. Дело в том, что в таких сайтах расставлены приоритеты. Очень важно убедиться, что контент загружается быстрее всех остальных элементов, включая меню. В разметке страницы порядок следования кода таков, что контент опережает боковое левое меню. Еще одной из причин медленной загрузки может послужить открытие css файлов [3]. Чтобы уменьшить ожидания пользователя используется вставка кусочка css кода, который отвечает за оформление

контента в сам HTML документ, а оставшиеся части кода будут загружаться из подключаемого css файла. Так же необходимо обратить внимание на код JavaScript. Его следует разделить на две группы: одна группа – JavaScript, который требуется для загрузки страницы, а вторая – делает проверку на управляющие элементы (вызов методов для кнопок и т.д.).

Таким образом, проанализировав проблемы, которые возникают после проектирования web-страниц, понимаем пробелы и «белые пятна» при создании эргономичного, функционального и быстрозагружаемого web-сайта. Первое – это непонятная навигация и неправильно подобранная цветовая гамма. Исправить это поможет модульная сетка с использованием золотого правила и основы колористики, в частности цветовой круг Иттена, который упростит подборку цветов, легких для восприятия и наиболее удачно сочетаемых вариантов. Так же не маловажной проблемой есть скорость загрузки страницы, устранить которую помогут небольшие хитрости, как первоочередная загрузка контента и оптимизация JavaScript кода.

1. Сырых Ю.А. Современный web-дизайн. Рисуем сайт, который продает / Ю.А. Сырых. – М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2008. – 304 с.

2. Мориока Норин. Дизайн цвета. Практическое руководство по применению цвета в графическом дизайне / Терри Ли Стоун, Син Адамс, Норин Мориока. – М.: РИП-Холдинг, 2006. – 240 с.

3. Prioritize visible content. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.feedthebot.com/pagespeed/prioritize-visible-content.html>

УДК 004.056.57

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ АТАКАМ НА WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ

И.В. Калущкий, к.т.н.; А.А. Агафонов, студент
Юго-Западный Государственный Университет (г. Курск,
Россия)

e-mail: mr_agafonov@mail.ru

Как свидетельствуют еженедельные сводки новостей компьютерной безопасности, за последнее время участились атаки злоумышленников на Web-сайты. Например, массовым взломом сайтов, работающих под управлением систем Wordpress и Joomla отмечен 2013 год. В основном, злоумышленники пользуются уязвимостями в распространённых Web-приложениях для создания бот-сетей, распространения вирусов, установки программ распределённого подбора паролей и пр. Именно поэтому возникает проблема идентификации атак на Web-приложения и разработки систем противодействия атакам злоумышленников.

Среди множества разновидностей атак на Web-приложения в нашей работе сделан акцент на следующие:

1) SQL-инъекции – способ компрометации Web-приложений, взаимодействие которых осуществляется с базами данных посредством СУБД, например, MySQL или PostgreSQL; основывается на внедрении в запрос произвольного SQL-кода [3];

2) PHP-инъекции – способ взлома Web-приложений, основанный на внедрении постороннего кода на стороне сервера, в параметры команд языка PHP [2];

3) межсайтовый скриптинг – тип атаки на веб-системы, заключающийся во внедрении в выдаваемую веб-системой страницу вредоносного кода (который будет выполнен на компьютере пользователя при открытии им этой страницы) и взаимодействии этого кода с веб-сервером злоумышленника [4];

4) обход директорий – получение доступа к файлам и директориям, расположенным вне корневой папки Web-приложения [5].

Нельзя скрыть тот факт, что проведение вышеприведённых атак злоумышленником на целевое Web-приложение влечёт за собой как раскрытие чувствительных данных, так и их уничтожение, модификацию, блокирование доступа к ним; также злоумышленник может встроить на скомпрометированный сервер бэкдор, тем самым получить возможность использовать удалённый сервер для своих целей.

В настоящее время для противодействия атакам по векторам SQL и PHP-инъекций, межсайтового скриптинга и обхода директорий применяются программно-аппаратные решения, называемые фаерволом Web-приложения – web application firewall (WAF).

WAF выступает посредником между защищаемым Web-приложением и клиентами (потенциальными злоумышленниками), анализируя входящий трафик на предмет появления злонамеренных инструкций. Также возможны режимы работы по «чёрному», «белому» спискам инструкций и комбинированному.

В настоящее время выделяют WAF 3-х видов:

1) реализованные в виде обратного прокси-сервера, например, `mod_security` (modsecurity.org), Barracuda (barracudanetworks.com), `nevisProxy` (adnovum.ch);

2) реализованные в форме аппаратных средств, работающих в режиме маршрутизации/моста – `Impreva SecureSphere` (impervaguard.com);

3) реализованные как надстройки Web-приложения (встроенные), например встроенные WAF в CMS Битрикс (1c-bitrix.ru) [1].

Решение поставленной задачи в виде надстройки Web-приложения является, как никогда, актуальным и должно включать 2 необходимых этапа:

1) разработку WAF (с последующим встраиванием и конфигурированием);

2) тестирование по моделям ручной поиск уязвимостей-WAF-уязвимое приложение и сканер безопасности-WAF-уязвимое приложение.

Предполагаемая архитектура такова, что модуль встраивается в индексный файл, который интерпретатор выполняет в первую очередь (обычно `index.php`), в его самое начало, что даёт возможность обработать команды, поступающие в массивах `$_GET`, `$_POST`, `$_COOKIE`, `$_REQUEST` – до того, как они дойдут до обработчиков команд защищаемого (потенциально уязвимого) приложения.

Таким образом, предоставляется возможность проводить анализ запросов «на лету» и сравнивать содержимое

запросов с «белым» и «чёрным» листами. При обнаружении инструкций из «чёрного списка» –блокировать соединение, не давая дойти злонамеренным командам до защищаемого приложения, пропуская при этом легитимные запросы.

Интересным, с практической точки зрения представляется вариант реализации модуля WAF на языке PHP, так как в настоящее время большинство сайтов в сети Internet работают посредством данного интерпретируемого языка программирования (а также системы управления сайтами, например, «Wordpress», «Joomla», «DLE», «Drupal» и пр.). Система будет работать в режимах «белый», «чёрный» лист и «комбинированный». Особое внимание заслуживает эффективность решения, определяемая анализом прохождения и блокирования атак в результате тестов на уязвимых приложениях, применяемых для учебных целей (например, Damn Vulnerable Web App).

1. Горящие стены защиты. Файрвол для веб-приложений: способы обнаружения и обхода. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.hacker.ru/magazine/xa/130/056/1.asp>.

2. PHP-инъекция. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ru.wikipedia.org/wiki/PHP_инъекция.

3. SQL-инъекция. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ru.wikipedia.org/wiki/Внедрение_SQL-кода.

4. Межсайтовый скриптинг. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ru.wikipedia.org/wiki/Межсайтовый_скриптинг.

5. Обход директорий. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.owasp.org/index.php/Path_Traversal.

УДК 004.056.57

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ АНАЛИЗУ ИСХОДНОГО КОДА ИСПОЛНЯЕМЫХ ФАЙЛОВ

И.В. Калущкий, к.т.н.; С.В. Пономарёв, студент
Юго-Западный Государственный Университет
e-mail: demorgana@yandex.ru

В настоящее время квалифицированными программистами создается множество программ, позволяющих упростить обычным пользователям жизнь, например текстовый редактор или программа для обработки аудиофайлов или фотографий. Для защиты программного обеспечения используются средства идентификации и проверки подлинности, удостоверяющие наличие подлинности программы с помощью серийного номера, алгоритм генерации (или пароль) которого знает только разработчик.

Однако существует способы восстановить исходный код программы и изучить ее изнутри, в результате чего злоумышленник может обмануть защиту, подделав серийный номер или изменив алгоритм проверки. Это приводит к финансовым потерям разработчиков программного обеспечения, которые в погоне за первенством на мировом рынке программного обеспечения не уделяют внимание созданию должной защиты, а потому большая часть их продукции остается незащищенной.

Существует много различных инструментов, позволяющих злоумышленнику изучить код программы и дискредитировать защиту. Рассмотрим основные программные средства и методы противодействия им:

1. Отладчик – это компьютерная программа, предназначенная для поиска ошибок в других программах, ядрах операционных систем, SQL-запросах и других видах кода [1]. Один из методов противодействия является проверка контрольных сумм отдельных блоков кода, для обнаружения int3, проставленных в коде [6]. INT 3 – это команда процессоров семейства x86, которая несёт функцию программной точки останова. Исполнение команды приводит к вызову обработчика прерывания номер 3, зарезервированного для отладочных целей [2];

2. Дизассемблер – это транслятор, преобразующий машинный код, объектный файл или библиотечные модули в текст программы на языке ассемблера [3]. Одним из методов противодействия является шифрование кода самой программы [6];

3. HEX-редактор (шестнадцатеричный редактор) – приложение для редактирования данных, в котором данные представлены как последовательность байтов. Он может быть как отдельным самостоятельным приложением, так и компонентом другого, более сложного приложения, такого как дизассемблер, отладчик, интегрированная среда разработки и т. п. [4]. Одним из методов противодействия так же является шифрование.

Наиболее интересным и действенным способом создания надёжной защиты исполняемых файлов является шифрование кодовых секций. Данный способ усложняет использование инструментальных средств, так как код становится менее читаемым и для его восстановления необходимо выполнять дешифрование вручную. Но, к сожалению, многие программисты сохраняют ключ шифрования в самой программе, который можно найти с помощью от-

ладчика и, как следствие, полностью расшифровать исполняемый код. Также существует способ генерации ключа в самой программе на основе характеристик, например архитектуры процессора. Данный способ, безусловно, является эффективным, так как динамический пароль более устойчив к взлому, чем статический, однако, злоумышленник, с помощью отладчика, может найти в исходном коде алгоритм генерации этого ключа, благодаря чему взломщик сможет создать свой ключ и расшифровать исходный код.

Интересным с научной точки зрения является использование сторонней программы генерации ключа шифрования на основе генератора случайных чисел (ГСЧ) с максимально большим периодом закливания [5]. Данный способ хорош тем, что ключ не будет находиться в самой программе и не будет генерироваться в ней, то есть злоумышленник не сможет ни узнать, ни получить ключ шифрования, так как алгоритм генерации ключа ему будет неизвестен. Так же, можно усилить защиту программы, путем многоуровневого шифрования и методами противодействия отладке.

1. Отладчик. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Отладчик>

2. Прерывание Int 3. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Int3>

3. Дизассемблер. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Дизассемблер>

4. Нех-редактор. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Нех-редактор>

5. Генератор псевдослучайных чисел. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ru.wikipedia.org/wiki/Генератор_псевдослучайных_чисел

6. Защита собственных приложений. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mmoru.com/board/showthread.php?t=66109>

УДК 004.8

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ НАГРУЗКИ В ДАТА ЦЕНТРЕ

П.Г. Третьяков, бакалавр

Донбасская государственная машиностроительная академия, отдел технического снабжения обучения
e-mail: pavel-tretyakov@dgma.donetsk.ua

Выполнен анализ существующих технологий мониторинга и прогнозирования параметров компонентов дата центра. Рассмотрена возможность применения данных технологий для автоматизации оперативного управления дата центром.

Разрабатываемая технология основана на использовании протоколов сбора статистики по сети в базы данных для хранения и использовании математических методов, методов искусственного интеллекта и нечёткой логики для прогнозирования. Суть технологии заключается в использовании стандартизированного протокола SNMP, баз данных с циклической записью Round Robin и применении методов факторного анализа, авторегрессии, обобщённого экспоненциального сглаживания, Хольта-Винтерса, нечёткой нейронной сети для прогнозирования параметров компонентов дата центра. Кроме того, в ходе исследования выделены преимущества и недостатки методов прогнозирования применительно к дата центру.

В результате были созданы перспективы по поддержке принятия решений и использованию data mining применительно к автоматизации управления дата центром.

УДК 004.7

ОРГАНИЗАЦИЯ ДАТА ЦЕНТРА

П.Г. Третьяков, бакалавр

Донбасская государственная машиностроительная академия, отдел технического снабжения обучения
e-mail: pavel-tretyakov@dgma.donetsk.ua

Выполнен анализ существующих технологий виртуализации и кластеризации применительно к проектированию и построению дата центра. Рассмотрена возможность применения данных технологий для построения инфраструктуры серверов.

Разработанная структура дата центра основана на использовании технологий виртуализации платформ и отказоустойчивой (НА) кластеризации. Суть технологии виртуализации заключается в инкапсуляции серверов в контейнеры виртуальных машин и запуск в виртуальной среде при помощи гипервизора. Суть технологии НА кластеризации – в создании избыточности компонентов кластера и их взаимозаменяемость, использовании кластерной ф.с. для репликации и общего использования хранилища виртуальных машин.

В результате был построен отказоустойчивый кластер с виртуализацией платформ, который может использоваться как в промышленном процессе организации серверов, так и при исследовании методов автоматизации управления дата центром.

УДК 681.5.01

СОПРОВОЖДЕНИЕ ХАРАКТЕРНЫХ ТОЧЕК
ОБЪЕКТОВ ПРИ ДВИЖЕНИИ ВИДЕОСЕНСОРА

А.В. Полунин; М.И. Труфанов, к.т.н.; В.С. Титов, д.т.н.
ФГБОУ ВПО Юго-Западный государственный
университет, (г. Курск, Россия)
e-mail: alp77@mail.ru

Задача построения трехмерной модели наблюдаемого участка пространства посредством использования мобильных систем технического зрения является весьма актуальной для многих практических приложений. Неотъемлемым этапом синтеза трехмерной сцены является обнаружение характерных точек и их сопоставление на разных кадрах изображений.

Предложен алгоритм обнаружения и сопоставления характерных точек объектов при непрерывном движении видеосенсора.

Отличительными особенностями предлагаемого алгоритма является следующее:

– алгоритм учитывает особенности изменения наблюдаемой рабочей сцены при движении, что обеспечивает возможность существенного сокращения применения ресурсоемких вычислительных процедур для обнаружения и сопоставления объектов,

СЕКЦІЯ 2 *ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНОГО ІНФОРМАЦІЙНО-ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА*

– алгоритм декомпозований на обособлені окремі блоки, які можуть бути реалізовані незалежно в апаратних модулях.

Розроблений алгоритм був реалізований на мові С++. В результаті експерименту встановлено:

– величина несопоставлених характерних точок складає $(12\pm 3)\%$ від загальної кількості точок;

– величина ошибочно сопоставлених точок складає $(3\pm 1)\%$ від загальної кількості точок при постійному освітленні і $(7\pm 4)\%$ при випадковому зміні в діапазоні $\pm 25\%$ яркості освітлення робочої сцени;

– за рахунок збереження історії характерних точок з обробки в середньому виключається 72% кадрів порівняно з алгоритмами без урахування зміни попередніх кадрів.

УДК 681.518:004.93.1'

СУЧАСНИЙ СТАН ТА ТЕНДЕНЦІЯ РОЗВИКУ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ
ЕНЕРГОГЕНЕРУЮЧИМ БЛОКОМ
ТЕПЛОЕЛЕКТРОЦЕНТРАЛІ

М.В. Бібик, аспірант
Сумський державний університет
e-mail: bibikm@gmail.com

Основною тенденцією розробки сучасних автоматизованих систем керування технологічними процесами (АСКТП) енергогенеруючих блоків теплоелектроцентралі (ТЕЦ) є недопущення аварійних ситуацій та техногенних катастроф в процесі її експлуатації. Апаратні і програмні засоби сучасних АСКТП ТЕЦ, основною складовою яких є система підтримки прийняття рішень (СППР), дозволяють суттєво зменшити вплив людського фактору на керований технологічний процес. При цьому є проблема достовірної оцінки функціонального стану енергогенеруючого блоку з метою прийняття оператором керуючого рішення з урахуванням вимоги безпеки його експлуатації. Тому актуальною задачею є створення основ аналізу і синтезу СППР для керування технологічним процесом з сигналізацією про його передаварійні функціональні стани. Такі системи в сучасній літературі відносяться до класу систем керування алярмами [1-3].

Архітектура та принципи функціонування сучасних систем керування сигналізацією детально розглянуті в роботах [1, 2], де показано, що надмірність і неінформативність виведеного на екран оператора потоку аварійних повідомлень є слабким місцем існуючих систем керування сигналізацією. Велика кількість тривожних повідомлень перевантажує та дезорієнтує оператора. У роботі [3] розглянуто підхід із застосуванням динамічних пріоритетів тривожних повідомлень, що призводить до розвантаження оператора при виявленні малозначущих і помилкових повідомлень тривоги. Розглянуто інтелектуальні системи керування сигналізацією, в яких зроблена спроба скоротити загальну кількість значущих для аналізу сигналів тривоги до прийнятної для сприйняття кількості – інтелектуальна фільтрація. При цьому не гарантується висока достовірність фільтрації і відсутня додання осмисленість (sense-making) виводяться на екран аварійних повідомлень. Як результат оператор все ще може бути перевантажений і дезорієнтований. Альтернативним є підхід, заснований на ідеях і методах машинного навчання та розпізнавання образів, що дозволяє в режимі реального часу з високою достовірністю розпізнавати передаварійні, аварійні та інші аномальні стани контрольованого технологічного процесу з метою реалізації ефективною та своєчасною його корекції. Ще однією особливістю даного підходу є можливість одночасного використання в якості інформативних ознак розпізнавання як первинних сигналів і параметрів технологічного проце-

су, так і кодів помилок, що генеруються активними елементами АСКТП. При цьому база знань про аномальні стани постійно корегується і поповнюється.

Одним із перспективних підходів до підвищення функціональної ефективності ТЕЦ з урахуванням її безпечного функціонування є застосування ідей і методів інформаційно-екстремальної інтелектуальної (ІЕІ) технології аналізу та синтезу самонавчаючихся СППР [4]. Інформаційно-екстремальні методи дозволяють максимізувати інформаційну спроможність СППР шляхом введення в процес самонавчання додаткових інформаційних обмежень на параметри, що впливають на функціональну ефективність системи. У процесі самонавчання СППР відбувається цілеспрямована трансформація апріорного нечіткого розбиття простору ознак розпізнавання в чітке розбиття класів розпізнавання. При цьому в силу принципу відкладених рішень У. Ешбі оптимізація параметрів функціонування, включаючи контрольні допуски на ознаки розпізнавання, з інформаційного критерію функціональної ефективності здійснюється доти, поки не будуть побудовані оптимальні (непересічні) контейнери класів розпізнавання, що формують безпомилкові за навчальною матриці вирішальні правила. Це дозволяє в робочому режимі в реальному часі приймати класифікаційні рішення з достовірністю, що наближається до максимальної. В рамках ІЕІ-технології процес самонавчання розглядається як оптимізація по інформаційним критеріям функціональної ефективності параме-

трів функціонування СППР, що дозволяє здійснювати де-фазифікації вхідних нечітких даних.

Таким чином, застосування для забезпечення високої функціональної ефективності системи керування алярмінгом на ТЕЦ інформаційно-екстремального методу навчання АСКТП дозволяє шляхом інтелектуального аналізу архівних даних побудувати безпомилкові за навчальною матрицею вирішальні правила і приймати оператору в режимі екзамену в реальному часі високодостовірні керуючі рішення по стабілізації поточного функціонального стану технологічного процесу.

1. Hollifield B. The Alarm Management Handbook. Second Edition / B. Hollifield, E. Habibi. – PAS, 2010. – 261 p.
2. Rothenberg D.H. Alarm Management for Process Control / D.H. Rothenberg. – Momentum Press, 2009. – 630 p.
3. Leung D. Intelligent alarm filtering – A dynamic approach / D. Leung, J. Romagnoli. – Computers & Chemical Engineering. – Vol. 23. – 1999. – P. 605-608.
4. Довбиш А.С. Основи проектування інтелектуальних систем: Навчальний посібник / А.С. Довбиш. – Суми: Видавництво СумДУ, 2009. – 171 с.

УДК 004.4:371.693

**ТРЕНАЖЕР РАБОТЫ ГАЗОРЕГУЛЯТОРНОГО
ПУНКТА**

И.С. Заброда, студент; В.К. Ободяк, доцент
Сумский государственный университет
e-mail: zabr91@mail.ru

С вводом в эксплуатацию систем газоснабжения улучшились социально-бытовые условия жизни населения. Наряду с улучшениями в социально-бытовом плане возросли риски возникновения аварийных ситуаций. В таких случаях оперативным работникам служб газоснабжения необходимо уметь принимать быстрые и правильные решения. Транспортировка горючих веществ под давлением требует большой ответственности, знаний норм и правил эксплуатации систем газоснабжения, умения применять эти знания на практике.

В системах газоснабжения населенных пунктов одним с ключевых и распространенных элементов управления является газорегуляторный пункт (ГРП) [1], предназначенный для снижения давления и поддержания его в заданных пределах. Необходимо также учитывать, что ГРП могут размещаться непосредственно вблизи жилых массивов.

Специалист, ответственный за эксплуатацию ГРП, должен четко представлять принципы работы взаимодействия отдельных частей ГРП и всей системы в целом. Он также должен знать нормы и правила эксплуатации ГРП, например, допустимые значения давлений.

Для обучения работника принятию решений в простых нештатных ситуациях предлагается использовать тренажер, который имитирует работу реального ГРП. Этот

тренажер также можно использовать для проверки знаний.

С целью имитации толь основного режима работы для разработки тренажера выбрана общая схема ГРП с одной линией редуцирования (основная линия, на которой давление регулируется регулятором давления Казанцева) и байпасом (линия, на которой давление регулируется вручную двумя задвижками). Несмотря на то, что принцип работы всех ГРП одинаков, как правило, ГРП проектируются с учетом конкретных условий и может используется разное оборудование.

При разработке тренажера основное внимание обращалось на такие основные работы: Запуск линии редуцирования ГРП; Переход с линии редуцирования на байпас; Переход с байпаса на линию редуцирования; Остановка ГРП.

При разработке обращалось внимание на настройку основного оборудования ГРП (регулятор, запорно-скидной клапан, предохранительно-скидной клапан согласно норм. Более сложным аналогом данного тренажера есть компьютерный тренажер подготовки и аттестации диспетчеров главного щита управления магистральными объектами нефтегазового комплекса [2]. При работе с тренажером специалист отрабатывает цепочку действий, которые нужно выполнить в определенных ситуациях, осваиваются также настройка и нормы основных параметров систем газоснабжения.

1. Правила безопасности систем газоснабжения Украины. ДНАОП 0.00 – 1.20 – 98 Приказ Государственного комитета Украины по надзору за охраной труда от 1 октября 1997 N 254 Зарегистрирован в Министерстве юстиции Украины 15 мая 1998 за N 318/2758

2. Компьютерный тренажер подготовки и аттестации диспетчеров главного щита управления магистральными объектами нефтегазового комплекса. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.akcniiu.ru/services/programm-technical-complexes/COPACK>

УДК 629.7

**ЭРГОНОМИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ФУНКЦИОНАЛЬНОГО КОМФОРТА В СИСТЕМЕ
ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ**

Е.А. Лавров¹, д.т.н., проф.; Н.Л. Барченко², ассистент;

Е.С. Николин¹, студент; М. Ткаченко¹, студентка

¹Сумский государственный университет

²Сумский национальный аграрный университет

e-mail: Prof_lavrov@mail.ru

1. Введение. Бессистемное накопление больших объемов электронных учебных материалов усложняет работу студентов в системе электронного обучения. Несоблюдение эргономических требований часто является причиной отказов от использования e-learning.

2. Задача. Определить основные эргономические проблемы и выявить базовые механизмы их решения.

3. Результаты.

3.1. Анализ эргономических проблем. Для выявления проблем нами проведено исследование удовлетворенности студентов системами электронного обучения.

Основными эргономическими дефектами являются:

- Сложность гибкого манипулирования технологией обучения (39,3%);

- Низкое соответствие модальности информации стилям пользователя (23,1%);

- Низкая возможность варьирования сложностью (13,4%);

- Сложность прогнозирования результатов обучения (12,1%);

- Слабая приспособленность к работе с мобильными устройствами (10,9%);
- Отсутствие технологии самоконтроля и объяснительной компоненты (7,1%);
- Другие (4,1%).

3.2. Метод интеллектуального агента.

В [1] отмечено, что диалоговая система только тогда эффективна, когда обеспечивает то, что ожидает от нее пользователь. В связи с этим предлагаем [3] технологию агента, основной задачей которого являются ведение модели пользователя, контроль его функционального состояния, адаптация системы к пользователю и обеспечение «функционального комфорта» (ФК). Согласно [2] ФК – «функциональное состояние человека, занятого трудовым процессом, при котором достигнуто соответствие средств и условий труда функциональным возможностям человека и наблюдается его положительное отношение к работе, что обуславливает адекватную мобилизацию психофизиологических процессов, отдаляет развитие утомления, способствует длительной работоспособности без ущерба для здоровья».

Исходя из этого, задачу агента можно сформулировать так: «Для заданных технических средств обучения; целей, задач и функционального состояния человека; временных и ресурсных ограничений обеспечить максимум вероятности заданного результата обучения и максимум ФК». Выделяя составляющие ФК, наиболее актуальные для человека-оператора в системе «студент-обучающая среда»:

- Когнитивный ФК (КФК);

- Темповий ФК (ТФК);
- Сложностной ФК (СФК);

Предполагаем следующие механизмы обеспечения ФК:

- для КФК – выбор базового учебного модуля (платформы), обеспечивающего максимальную «близость» параметров модуля к параметрам, характеризующим предпочтения оператора (стиль представления информации, уровень интерактивности и т.п.);
- для ТФК – механизм, состоящий в постоянном контроле резерва времени для реализации оставшейся части обучения и выборе вариантов продолжения обучения, обеспечивающих своевременное выполнение;
- для СФК – механизм, состоящий в интеллектуальном анализе данных моделей обучаемых (история обучения, подготовленность, мотивация и др.).

4. Апробация. Проводится для курсов «Системы искусственного интеллекта» (Сумский государственный университет) и «Системы поддержки принятия решений» (Сумский национальный аграрный университет).

1. Денинг В. Диалоговые системы «Человек-ЭВМ». Адаптация к требованиям пользователя [Текст] / В. Денинг, Г Эссинг, С. Маас. - М.: Мир, 1984. – 112 с.

2. Душков Б.А. Психология труда, профессиональной, информационной и организационной деятельности. Словарь [Текст] / Б.А. Душков, А.В. Королев, Б.А. Смирнов. – М.: Мир, 2005. – 848 с.

3. Лавров Е.А. Подход к созданию интеллектуального агента для системы эргономического обеспечения электронного обучения / Е.А. Лавров, Н.Л. Барченко // Сучасні інформаційні системи і технології: Матеріали Другої міжнародної науково-практичної конференції, м. Суми, 21-24 травня 2013 р. – Суми: СумДУ, 2013. – С.93-94.

УДК 629.7

НЕЙРОСЕТЕВАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ ОЦЕНКИ ВАРИАНТОВ ДИАЛОГА СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ

Е.А. Лавров¹, д.т.н., проф.; Н.Л. Барченко², ассистент;
В.В. Чернец¹, студент

¹Сумский государственный университет

²Сумский национальный аграрный университет

e-mail: prof_lavrov@mail.ru

Введение. В работе [1] разработан подход к комплексированию нейронных и функциональных сетей для моделирования человеко-машинных систем (ЧМС). Показано, что характеристики действий и операций человека, используемые как входные данные в моделях алгоритмов функционирования ЧМС, могут быть представлены в виде нейронных сетей (НС), моделирующих зависимости этих характеристик от различных факторов. С целью учета изменяющихся характеристик человека-оператора и среды, для каждого элемента функциональной сети строится НС [1].

Концепция интеллектуального агента-менеджера [2] для эргономического обеспечения модульных систем e-learning предполагает использованием нейронно-функциональной сети для прогноза результатов обучения и корректирования рациональных траекторий обучения.

Постановка задачи. Разработать структуру нейросетевой модели элементов электронных модулей для обеспечения исходными данными функциональной сети, моделирующей процесс диалога.

Гипотеза исследования. Если накапливать в базе данных системы e-learning результаты обучения по модулям, фиксируя характеристики модуля, параметры обучаемого и среды, можно использовать их в задаче прогноза результатов в следующих сеансах обучения.

Результаты. Для формирования обучающей выборки для НС формируется запрос к базе данных статистики обучения. Результат запроса представляет собой таблицу, атрибуты которой имеют вид:

$$Ns = \langle Nmi, Qmi, SSi, Nci, Qmsi, Np, Hi, Ns, Qi, Ri \rangle,$$

где Nmi – идентификатор модуля, Qmi – множество характеристик модуля (степень мультимедийности, степень интерактивности, модальность учебного материала, сложность учебного материала и др.), SSi – степень соответствия модуля требованиям и предпочтениям студента, Np – идентификатор обучаемого, Ns – идентификатор среды, Hi – множество параметров обучаемого (цели, функциональное состояние, когнитивные предпочтения и др.), Qi – множество параметров среды, Ri – множество результатов функционирования (время прохождения модуля, результаты тестирования и др.). На основании этих данных решается задача аппроксимации и рассчитываются значения вероятностно-временных показателей реализации элементов учебного модуля.

Выводы. Модель может быть использована для обеспечения исходными данными процедуры оценки альтернативных вариантов процесса обучения.

1. Лавров Є.А. Концепція нейронно-функціональних мереж для моделювання човічеко-машинного взаємодіяння / Є.А. Лавров, Н.Б. Пасько, Н.Л. Барченко // Восточно-Европейський журнал передових технологій. Сер. Математика і кібернетика – фундаментальні і прикладні аспекти. – Харків. – 2007. – №3/6(27) – С. 58-62

2. Лавров Є.А. Підхід до створення інтелектуального агента для системи ергономічного забезпечення електронного навчання / Є.А. Лавров, Н.Л. Барченко // Сучасні інформаційні системи і технології: Матеріали Другої міжнародної науково-практичної конференції, м. Суми, 21-24 травня 2013 р. – Суми: СумДУ. – 2013 – С. 93-94.

УДК 681.518

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ДЛЯ СІЛЬСЬКОЇ РАДИ

Е.А. Лавров¹, д.т.н.; Н.Б Пасько²;
Н.В. Гордієнко, студентка заочн. форми навч.³
¹Сумський державний університет
²Сумський національний аграрний університет
³Жовтнева селищна рада Сумської обл.
e-mail: Prof_lavrov@mail.ru

1. Загальна характеристика. Програмний комплекс призначений для автоматизації управління діяльністю селищних та сільських рад. Програмним та інформаційним забезпеченням можуть бути укомплектовані робочі місця секретаря сільської та селищної ради, паспортиста, бухгалтера та землевпорядника. Основою для розробки програмного комплексу послужила «Інструкція з ведення погосподарського обліку в сільських, селищних та міських радах», затверджена Наказом Державного комітету статистики України від 18.04.2005 року №95 та зареєстрована в Мін'юсті України 11.05.2005р. за №487/10767.

Основні модулі: - підтримка довідкових даних; - ведення погосподарського обліку; - ведення записів актів громадянського стану; - формування списків виборців; формування регламентних звітів, до яких відноситься форми 6-сільрада, 4-сільрада, форма 1-житлофонд, форма 1-село; запити до інформаційної бази.

Функціонування програмного комплексу здійснюється в три етапи. Перший етап – підготовчий. На цьому етапі в базу даних заносяться дані з анкет погосподарського облі-

ку, що зафіксовані на конкретну дату. Джерелом даних є також книги погосподарського обліку. Окрім анкет, в базу даних заноситься нормативно-довідкова інформація (довідник населених пунктів, довідник вулиць та інші). Другий етап – поточний. Протягом цього етапу в базу даних заноситься оперативна інформація, що стосується нових господарських дворів, реєстрацій актів громадянського стану та, при потребі, корегується вже існуюча інформація. За даними, що зберігаються в базі даних, можуть формуватись довідки на замовлення. Третій етап – заключний, або звітний. На цьому етапі формуються, відповідно до встановлених вищими органами самоврядування та органами Державної статистики термінів, регламентні звіти та звіти за запитами користувачів. Далі функціонування програмного комплексу повторюється, починаючи з другого етапу.

2. Апробація. Сільські ради Сумської і Київської областей. В теперішній час система проходить апробацію в Жовтневій селищній раді Сумської обл.

3. Перспективні дослідження. Для реалізації функцій інтелектуального аналізу даних по запитах, які можуть виникати на рівні сільської ради, району, області пропонується використовувати аналітичну платформу DEDUCTOR, яка імпортує дані з баз даних розробленої системи і дозволяє реалізувати технології OLAP та інші технології DATA MINING. Такий підхід забезпечить швидку підготовку звітів за довільними запитами посадових осіб всіх рівнів.

ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ ВУЗОМ

Е.А. Лавров, д.т.н.

Сумский государственный университет

e-mail: Prof_lavrov@mail.ru

1. Введение. Университет является сложной системой, включающей элементы различной природы, управление которой возможно только на основе системного подхода посредством создания единого информационного пространства вуза.

2. Платформа для единого образовательного пространства. В качестве такой платформы использован подход к созданию ИАСУ, разработанный в машиностроении, который характеризуется сведением в одну систему информационных подсистем, управляющих различными жизненными этапами. Концепция реализована в программном комплексе [1-3] создания единого информационного пространства вуза (Авторы Клименко А.В., Лавров Е.А., Назаров С.И.). Предусмотрена возможность диспетчирования индивидуальных траекторий обучения. Все результаты работы системы доступны в Интернет, для чего разработан специальный портал. Изменения в расписании автоматически рассылаются SMS на мобильные телефоны и электронные адреса студентов и преподавателей. При проведении любого приказа по сотруднику или студенту осуществляется автоматическое уведомление через SMS. Портал предусматривает адаптивную технологию дистан-

ционного доступа к электронным обучающим материалам и средствам контроля знаний. Апробация проведена в 20 вузах России, Украины, Швейцарии, среди которых – ведущие вузы, в т.ч. МГУ им. М.В. Ломоносова.

3. Перспективы. В настоящее время ведутся работы по мониторингу хозяйственной деятельности вуза. В связи с проблемой финансирования энергопотребления предполагается включить в качестве подсистемы разработанную в Сумском государственном университете (Шендрик В., Парфененко Ю., Окопный Р. и др.) технологию мониторинга и оптимизации режимов теплообеспечения корпусов и аудиторий, что позволит на портале в реальном масштабе времени видеть необходимые «срезы» данных в виде таблиц, схем, графиков. Введение подсистемы позволит реализовать технологию Data mining. Предполагается в качестве одного из критериев подсистемы «Расписание» ввести дополнительный критерий, предусматривающий минимизацию расходов на энергопотребление (при выполнении ограничений на санитарно-гигиенические показатели).

1. Лавров Е.А. Компьютеризация управления вузом / Е.А. Лавров, А.В. Клименко. – Сумы: «Довкілля», 2005. – 307 с.

2. Лавров Е.А. Система компьютерного управления университетом / Е.А. Лавров, А.В. Клименко, М.В. Палт, Ю.В. Трубников. – М: Экономический факультет МГУ им. Ломоносова, ТЕИС, 2005. – 32 с.

3. Программный комплекс «Автоматизированная система управления учебным заведением». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mkr.org.ua>

УДК 331.101

КОМПЬЮТЕРИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ
ПОЛИЭРГАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ПРИЁМА И
ОБРАБОТКИ ЗАЯВОК

А.А. Лютый, студент; В.К. Ободяк, доцент
Сумский государственный университет
e-mail: vobodyak@id.sumdu.edu.ua

Сложность современных задач вынуждают применять к ним декомпозицию, в результате которой они разбиваются на более мелкие подзадачи, решить которые может один человек.

Система, которая работает по такому принципу, называется информационной полиэргатической системой. В данной системе присутствует оператор-руководитель и множество операторов-исполнителей, которыми управляет оператор-руководитель.

В задачи оператора-руководителя входит декомпозиция задачи и распределение подзадач между операторами-исполнителями.

Одной из важных проблем в информационной полиэргатической системе является обеспечение оператора-руководителя эффективной системой поддержки принятия решения (СППР) [1].

В качестве СППР можно использовать обобщенный структурный метод [2]. Данный метод применяется для формализации функционирования полиэргатической системы.

С помощью данного метода можно представить в удобном виде алгоритм функционирования и рассчитать его количественные показатели, которые применяются оператором-руководителем для принятия им соответствующих решений.

Предлагаемая компьютеризированная информационная полиэргатическая система приёма и обработки заявок предназначена для распределения и контроля выполнения операторами-исполнителями заявок. В данной системе производится расчёт количественных показателей выполнения заявки отдельным оператором-исполнителем, с использованием базы знаний СППР.

В данной системе задачи приходят на главный центр приема и обработки заявок, где разбиваются оператором-администратором на заявки для систем обработки заявок. Далее заявки направляются оператору-руководителю данной систем обработки заявок для декомпозиции на заявки для операторов-исполнителей.

Система спроектирована по сервис-ориентированной архитектуре.

Для реализации данной системы применяется технология Windows Communication Foundation (WCF).

1. Лавров Е.А. Информационная модель для поддержки принятия решений оператором-руководителем / Е.А. Лавров, Н.Б. Пасько // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. Сер. Информационные технологии. – Харьков. – 2010. – № 6/2 (42) . – С.49-53.

2. Информационно-управляющие человеко-машинные системы: Исследование, проектирование, испытания: Справочник / Под общ. ред. А.И. Губинского, В.Г. Евграфова. – М.: Машиностроение, 1993. – 528 с.

УДК 681.518:004.93.1'

АНАЛІТИЧНО-ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА
«ВИПУСКНИК»

А.С. Осадчий, аспірант
Сумський державний університет
e-mail: lim_33@mail.ru

Однією з важливих вимог європейського освітнього стандарту до якості навчального процесу є адаптація навчального контенту до вимог ринку праці. В теперішній час ця вимога залишається все ще недостатньо формалізованою, що викликає певні ускладнення при сертифікації спеціальностей, за якими кафедра веде підготовку фахівців. Тому створення інформаційної системи для аналізу змістовних модулів як нормованих навчальних дисциплін, так і дисциплін за вибором ВНЗ з урахуванням сучасних вимог ринку праці є актуальною задачею. На рис. 1 показано концептуальну модель аналітично-інформаційної системи для адаптації навчального контенту спеціальності до вимог ринку праці, яка умовно названа АІС «Випускник».

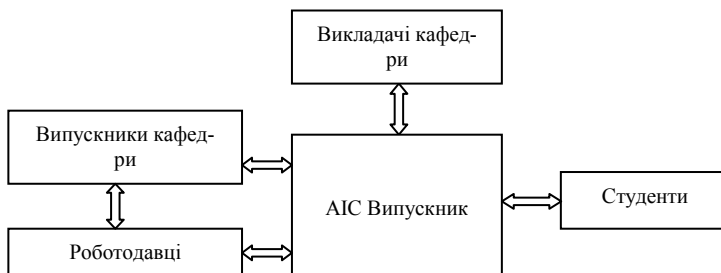


Рисунок1 – Концептуальна модель «АІС Випускник»

Як видно з рис. 1 основними користувачами АІС «Випускник» є:

- викладач кафедри який розробляють навчально-методичний контент з конкретної дисципліни;
- студент який може навчатися за денною, вечірньою, заочною або дистанційними формами;
- роботодавець який формує вимоги до професійних якостей своїх співробітників;
- випускник кафедри який працює у роботодавця і безпосередньо займається вирішенням науково технічних проблем створення відповідного продукту.

Таким чином головною особою яка безпосередньо може впливати на існуючий навчальний контент доцільно розглядати саме випускника кафедри який в процесі виконання свої функцій на підприємстві володіє сучасними знаннями в галузі його професійної діяльності і крім того знає попередній стан навчального процесу на кафедрі за період його навчання на кафедрі. Основною мотивацією студента як користувача АІС «Випускник» є вибір сучасної орієнтації в оволодінні сучасними методами, уміннями та навичками для його майбутньої професії згідно з урахуванням вимог ринку праці. І нарешті викладач кафедри як користувач цієї системи буде мати можливість корекції навчальної дисципліни згідно з вимогами ринку праці.

Таким чином АІС «Випускник» дозволить створити механізм адаптації навчального контенту кафедри до вимог ринку праці і стати важливим інструментом в процесі сертифікації кафедри за вимогами європейського стандарту.

Аналіз і синтез АІС «Випускник» здійснювалося в рамках розробленої проф. Довбишем А.С. та його учнями інформаційно-екстремально інтелектуальної технології (ІЕІ-

технології) аналізу і синтезу здатних навчатися (самонавчатися) систем підтримки прийняття рішень СППР. В рамках ІЕІ-технології важливим етапом її прив'язки до керованого процесу є розроблення вхідного математичного опису СППР який включає формування словника та алфавіту класів розпізнавання, багатовимірної навчальної матриці та її похідних, отриманих в процесі допустимих перетворень в просторі ознак розпізнавання. Як ознаки словника ознак розглядалися оцінки за 100 - бальною шкалою значущості змістовних модулів навчальних дисциплін що викладаються на кафедрі. При цьому алфавіт складався із класів розпізнавання які характеризували можливі функціональні стани навчального процесу. Таким чином кожний респондент в процесі оцінювання змістовних модулів формує вектор реалізацію відповідного класу розпізнавання при цьому кількість координат такого вектора дорівнює кількості змістовних модулів що вивчаються студентами згідно навчального плану спеціальності. Репрезентативність навчальної матриці визначається кількістю реалізацій сформованих респондентами. В ІЕІ-технології мінімальний обсяг навчальної вибірки, яка утворює стовпчик навчальної матриці ІЕІ-технології, вибирається згідно праці [1] з інтервалу $40 < n < 100$. Процес навчання «АІС-Випускник» здійснювався за інформаційно-екстримальним алгоритмом з оптимізацією системи контрольних допусків на ознаки розпізнавання [1]. При функціонуванні «АІС-Випускник» в режимі екзамену прийняття рішення здійснювалося за сформованими на етапі навчання вирішальними правилами.

Оскільки процес формування вхідного математичного опису навчальної матриці для алфавіту класів розпізнаван-

ня відповідної потужності потребує достатньо тривалого часу, то з метою перевірки робото спроможності розробленої системи «АІС-Випускник» навчальна матриця розроблялась за імітаційною моделлю. Кожний експерт оцінював 50 змістовних модулів навчальних дисциплін, які викладалися студентам при вивченні технології програмування студентам спеціальності «Інформатика», при цьому алфавіт складався з трьох класів:

- перший клас, який характеризував навчальний контент розроблений за поточними змістовними модулями дисциплін;

- другий клас, який враховував рекомендації респондентів до корегування деяких змістовних модулів;

- третій клас, який враховував зауваження респондентів про введення нових модулів або навчальних дисциплін.

На практиці потужність алфавіту класів розпізнавання може бути достатньо високою що потребує застосування ієрархічних алгоритмів навчання інформаційної системи.

Таким чином «АІС-Випускник», розроблена в рамках ІЕІ-технології на основі машинного навчання та розпізнавання образів має властивість адаптивності до неперевнозростаючих вимог освітніх стандартів, здатна розвиватися в часі та одночасно є інструментарієм організації асоціації випускників кафедри.

1. Довбиш А.С. Основи проектування інтелектуальних систем: Навчальний посібник / А.С. Довбиш. – Суми: Видавництво СумДУ, 2009. – 171 с.

УДК 681.518:004.93.1

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АГЕНТНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ
ПРИ РАЗРАБОТКЕ ДИСТАНЦИОННОГО КУРСА
«ТЕОРИЯ АЛГОРИТМОВ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ
ЛОГИКА»

С.П. Шаповалов¹, доцент; И.В. Возная², ведущий специа-
лист, кафедра компьютерных наук, секция информатики¹,
ОМЦТЭО²,

Сумский государственный университет
e-mail: shap@id.sumdu.edu.ua

Рассматривается агентная модель в рамках дистанцион-
ного образования.

В качестве агентов принимаются (как статические, так и динамические) учебные объекты – теоретический материал, видеолекции, видеоанимации, видеоинструкции, тесты, интерактивные тренажеры, файловые задания, студенты, преподаватель.

Учебные элементы были помещены в электронную систему обучения Сумского государственного университета. Объекты связаны между собой и с преподавателем.

Рассмотрим критерии составления логической структуры курса и в связи с этим, остановимся на динамике взаимодействия между объектами.

При создании курса присутствовала некая эволюционная составляющая, т.е. естественный процесс развития дисциплины, сопровождающийся внедрением дополнительных учебных составляющих, которые позволили усилить понимание и усвоение учебного материала, что повлекло

за собой положительные изменения, и неоднократно подтверждалось в процессе анкетирования обучающихся.

Структура дисциплины формируется в соответствии со стандартными требованиями к учебно-методическим материалам. В первом разделе курса были созданы объекты (мотивирующая видео-лекция, тренажер звуковое письмо), которые позволяют студенту более плавно войти в виртуальную среду обучения и начать взаимодействовать с преподавателем. Во втором и третьем разделах созданы интерактивные тренажеры, тестовые задания, демонстрационные ролики построения бинарного дерева и красно-черного, алгоритмы Прима и Крускала, письменные задания.

Наполнение учебного контента видеоматериалами как созданными в онлайн студии, с использованием технологии ScreenCast, по сценарию, так и аудиторными видеолекциями, позволило обогатить образовательный комплекс для обучения в среде дистанционного образования.

В результате данная структура курса, позволила студенту быстро адаптироваться в виртуальной среде, и лучше усвоить материал, а следовательно перейти из состояния незнания на другой уровень – приобретения нового, более совершенного и значимого.

Каждый студент, проходя индивидуально через информационный поток дерева знаний, в конце обучающей траектории находится в различном состоянии. Индивидуальная траектория обучения дает возможность взаимодействовать с учебными объектами в любое удобное для аген-

та (студента) время. Но есть и правила, установленные внешней средой – сроки обучения, определенный объем изученного материала. Агенты также устанавливают связи друг с другом как положительные, так и отрицательные.

Можно сделать вывод, что создавая дистанционный курс, необходимо учитывать как психологическую составляющую для одного индивида (агента), так и преследовать глобальную учебную цель – обучить, таким образом позволять студенту определять свое поведение на индивидуальном уровне, а глобальное поведение возникает как результат деятельности многих (десятков, сотен, тысяч, миллионов) агентов, каждый из которых обучается по индивидуальной траектории, находится в общей среде и взаимодействует со средой и с другими агентами.

1. Bobashev G. Geographically-Enhanced Mathematical / G. Bobashev, W. Zule, E. Root, W. Wechsberg, A. Borshchev, A. Filippov. – 2004.

2. Gordon Geoffrey. A General Purpose Systems Simulation Program / Gordon Geoffrey // McMillan NY, Proceedings of EJCC, Washington D.C. – 1961. – P. 87-104.

3. Карпов Ю. Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование с AnyLogic 5 / Ю. Карпов. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 400 с.: ил.

4. Borshchev A. From System Dynamics and Discrete Event to Practical Agent Based Modeling: Reasons, Techniques, Tools / A. Borshchev, A. Filippov. – The 22nd International Conference of the System Dynamics Society, July 25-29, 2004, Oxford, England.

5. Wellner J. MAPS – A Multi-Agent Production Planning System, Intelligent Agents in Information and Process Management / J. Wellner, W. Dilger, 1998.

UDC 004.023

**MODEL BASED IN RANDOM WALK FOR
COORDINATION OF A DAIRY PLANT**M.M. Bayas^{1,2}, aspirant; V.M. Dubovoy¹, Dr. Science, professor¹ Institute for Automatics, Electronics and Computer Control Systems (InAECCS), Vinnytsia National Technical University, Ukraine² Universidad Estatal Península de Santa Elena, La Libertad, Santa Elena

e-mail: marciabayas@gmail.com

Abstract – In this paper, the concept of coordination is understood as the act of making the right allocation of tasks and resources and management actions to meet the objectives of production. We propose a model, based on random walk methods, for the coordination and optimization of the obtained profits in a dairy plant.

INTRODUCTION: The modern technological complexes have become the center of researchers' attention. This complexity lies in complex modeling, complex spatial structure, and complex hierarchical structure. With respect to modeling issues, complexity is given by the large number of variables and constraints needed to model the systems. The overall efficiency of production lines is a priority. Therefore, the task of decision-making coordination is a key factor for efficiency of production of the system [1]. In this paper, the concept of coordination is understood as the act of making the right allocation of tasks and resources, and management actions to meet the objectives of production [1]. The solution for the problem of coordination is to determine the interaction of the subsystems in which management of each of the subsystems will be optimal according to the general criterion for the system as a whole.

METHOD: The problem of coordination in the multi-level

system [2] can be studied with sufficient generality in the two-level hierarchical system (THS). THS and the interaction between subsystems can be mathematically expressed as bi-level optimization problem. In this paper, we propose a model based on the random walk method, for the management optimization of dairy factory with hierarchal structure. The problem is formulated as an optimization problem with constraints and an objective function is proposed.

The analysis presented here refers to the feasibility study of a dairy plant. The mathematical model is comprised of the equation that maximizes the profit and the inequalities to resources availability and machine capacities, to ensure that the amount of raw milk (RM) used equals the quantity supplied by local farmers. The variables represent respectively the products: cheese type 1, cheese type 2, cheese type 3, yogurt, milk 3%, skimmed milk, butter and cream. Equation 1:

$$\max Z = 1.2x_1 + 0.7x_2 + 0.9x_3 + 0.25x_4 + 0.1x_5 + 0.15x_6 + 1x_7 + 0.3x_8,$$

where the variables $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7$ and x_8 represent respectively the products: cheese type 1, cheese type 2, cheese type 3, yogurt, milk 3%, skimmed milk, butter, cream.

CONCLUSION: We have written a model based on a random walk method for the task coordination in a dairy factory with hierarchical management structure. The coordination aspect studied here is the allocation of resources. For the future work is recommended to write an algorithm based in this model for the coordination in a dairy factory with hierarchical management structure.

1. Bayas M.M. Efficient Resources Allocation in Technological Processes Using Genetic Algorithm / M.M. Bayas, V.M. Dubovoy // Middle-East Journal of Scientific Research. – 2013. – №14(1). – P. 1-4.

2. Ladanyuk A.P. Fundamentals of Systems Analysis / A.P. Ladanyuk – Vinnitsa: New Book, 2004. – 176 p.

УДК 629.7.01

РАЗМЕЩЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ В
ГЕОПРОСТРАНСТВЕННЫХ ПРОИЗВОДСТВАХ

О.Е. Федорович, д.т.н.; Э.В. Лысенко, д.т.н.; Т.С. Писклова
Национальный аэрокосмический университет
им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»
e-mail: khai302@ukr.net

Современные геопространственные системы (ГС) обладают дорогостоящим ресурсом в виде земельных участков, на которых размещаются технологическое оборудование и инфраструктура. Повышение стоимости земли приводит к необходимости обоснования и выбора земельных участков для рационального размещения оборудования в ГС. Задача решается в несколько этапов.

На первом этапе формируется архитектура производственной системы. Здесь используются мнения экспертов и преобразования на графах.

На втором этапе осуществляется формирование множества возможных (альтернативных) земельных участков для размещения оборудования.

На третьем этапе осуществляется привязка оборудования (технологических узлов и транспортных элементов) к земельным участкам путем оптимизации.

Предложенный подход целесообразно использовать в задачах оптимального размещения оборудования в ГС.

УДК 004.432.2

РАЗРАБОТКА ПОДСИСТЕМЫ ДЛЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ ПОЧТОМАТОВ

М.Ю. Бабич, студент, А.Ю. Мирошник,
А.Б. Лещенко, к.т.н., доцент
Национальный аэрокосмический университет
им. Н. Е. Жуковского «ХАИ»
e-mail: khai302@ukr.net

Основным направлением развития служб почтовых отправок и доставки, является автоматизация, которая позволяет улучшить качество предоставляемых услуг и занять более выгодные позиции на рынке услуг. Примером такой автоматизации является создание сети автоматизированных почтоматов. Почтомат представляет собой терминал приема и выдачи малогабаритных отправок (заказы интернет-магазинов и компаний дистанционной торговли, пакеты документов и отправок корпоративных клиентов, а также почтовых посылок). Структура почтомата представляет собой промышленный компьютер, к которому через интерфейс RS-232 подсоединены: контроллер ячеек, принтер и сканер штрих-кодов, принтер чеков и купюр-приёмник. Архитектура подсистемы управления почтоматом представляет собой трехзвенную модель «клиент - сервер».

Все почтоматы собраны в единую виртуальную сеть, управление которой осуществляется с центрального сервера. Почтоматы взаимодействуют с сервером по протоколу SOAP. Для построения подсистемы за основу была взята сервис-ориентированная архитектура (SOA).

Подсистема реализована с использованием СУБД InterSystems Caché, что позволяет создавать высокопроизводительные и надежные Web-приложения с поддержкой стандарта XML, протокола SOAP и Web-сервисов.

УДК 004.51

**АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ
ОСНАСТКИ ДЛЯ СПЕЦОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ**

В.А. Байцар, магистрант

Донбасская государственная машиностроительная
академия

e-mail: kit@digma.donetsk.ua

Применение информационных технологий в области обработки металла давлением является неотъемлемой частью современного контроля этого технологического процесса.

При выдавливании металла штампом в заготовку возникает задача заполнить полностью заготовку так, чтобы при этом максимально сократить трудозатраты и усилия, обеспечить равномерное распределение металла по заготовке. При заполнении заготовки металлом на металл действуют сила трения, усилия деформирования, возникает определённое контактное взаимодействие с поверхностью заготовки, в зависимости от чего металл течёт более или менее интенсивно. При этом предусмотреть влияние этих факторов в теории на качество осадки металла является неконтролируемой задачей. Поэтому возникает необходимость разбить этот технологический процесс на n -переходов в зависимости от сложности детали.

Были разработаны алгоритмы автоматизированного проектирования для расчёта вариантов данного технологического процесса с целью снижения трудозатрат на проектирование, оптимизации геометрии переходов деформирования на основе параметризации при помощи CAD/CAE-систем.

УДК 519.176

ПОШУК ОПТИМАЛЬНИХ ШЛЯХІВ
У ГРАФІ ДВОРІВНЕВОЇ СТРУКТУРИА.В. Білик, студент; І.С. Грунський, професор;
Н.В. Ногіна, асистентКафедра програмного забезпечення інформаційних систем,
Донецький національний технічний університет,
м. Донецьк
e-mail: anyutablyk@mail.ru

Створено новий метод пошуку найкоротших шляхів у дворівневому графі, де кожна вершина графа першого рівня є графом другого рівня з поміченими вершинами і дугами, який дозволяє знаходити найкоротші шляхи, помітки та якість цих шляхів.

Розглядаються зв'язні орграфи [2] зі скінченими множинами вершин Q і дуг E , що не мають петель. Таким чином, $G=(Q, E, Y, \rho, q_0, F)$, де $Q, E \subseteq Q \times Q$, Y – скінченні множини вершин, дуг та поміток дуг графа G відповідно, а $\rho: E \rightarrow Y$ – функція розмітки дуг графа G , q_0 – початкова вершина графа G , F – множина фінальних вершин графа G .

Кожній вершині q_i графа G поставимо у відповідність число $Z(q_i)$ – якість цієї вершини. Нехай $Pre(q_i)$ – множина початкових вершин усіх дуг, які входять в q_i , а $Post(q_i)$ – множина кінцевих вершин усіх дуг, які виходять з q_i .

Інцидентором (точкою дотику) дуги (q_b, q_l) до вершини q_i назвемо трійку $(q_b, (q_b, q_l))$.

Граф G будемо називати графом першого рівня. Кожна вершина $q_i \in Q$ графа G є графом G_i – графом другого рівня без петель і кратних дуг, в якому вершини і дуги відмічено мітками з множин M_i і P_i відповідно. Так, $G_i=(T_i, D_i, M_i, P_i,$

μ, τ, T_{0i}, F_i), де $T_i = \{t_{ij}\}$, $D_i \subseteq T_i \times T_i$, M_i, P_i – скінченні множини вершин, дуг, поміток вершин та поміток дуг графа G_i відповідно, а $\mu: T_i \rightarrow M_i$, $\tau: D_i \rightarrow P_i$ – функції розмітки вершин та дуг графа G_i ; T_{0i}, F_i – множини початкових та фінальних вершин графа G_i відповідно.

Будемо вважати, що дуга (q_i, q_l) з'єднує унікальну пару вершин $t_{ij} \in T_i$ та $t_{lk} \in T_l$, тобто вершина t_{ij} фактично є інцидентором дуги (q_i, q_l) і вершини q_i

Шляхом у графі G назвемо скінченну послідовність $p_n = q_1 e_1 q_2 e_2 \dots e_{k-1} q_k$, де $q_k \in Q$, а e_i – дуга, початком якої є вершина q_i , а кінцем – q_{i+1} .

Шляхом у графі G_i назвемо скінченну послідовність $s_n = t_{i1} d_1 t_{i2} d_2 \dots d_{i-1} t_{ik}$, де $t_{ij} \in T_i$, а d_i – дуга, початком якої є вершина t_{ij} , а кінцем – t_{in} . Відмітка шляху s_n – це послідовність відміток $w(s_n) = m_1 p_1 m_2 p_2 \dots p_{k-1} m_k$, де $m_i = \mu(T_i)$, $p_i = \tau(d_i)$.

Шляхом між вершинами q_i та q_j буде шлях між вершинами t_{in} та t_{jm} , який назвемо послідовністю $g_n = t_{i1} x_1 t_{2j} x_2 \dots x_{k-1} t_{kn}$, де $t_{ij} \in T_i$, а x_i може бути дугою e_i графа G або дугою d_i графа G_i . Відмітка шляху g_n – це послідовність відміток $w(g_n) = a_1 b_1 a_2 b_2 \dots b_{k-1} a_k$, де $a_i = \mu(T_i)$, $b_i = \rho(e_i)$ або $b_i = \tau(d_i)$. Якість шляху g_n визначимо за наступною формулою:

$$QPath(g_n) = \sum_{i=0}^k Z(q_i) + \sum_{i=0}^k b_i, \quad (1)$$

де вершину q_i визначаємо за індексом i вершини t_{ij} у послідовності g_n .

Операції над шляхами:

1) операція об'єднання: $g_k \cup g_n$;

2) оператор злиття ∇ : нехай у графі G існує деякий шлях $q_1 e_1 \dots e_{i-1} q_i e_i \dots e_{k-1} q_k$. Кожну з вершин цього шляху фактично можна представити графом G_i та замінити виразом $t_{i1} \nabla t_{i2}$, де

t_{i1} – це інцидентом дуги e_{i-1} , а t_{i2} – інцидентом дуги e_i . Значення цього виразу визначимо за такими правилами (1):

$$t_{i1} \nabla t_{i2} = \{ t_{i1}, \text{ якщо } t_{i1} = t_{i2} \};$$

$$t_{i1} \nabla t_{i2} = \{ t_{i1} s_n t_{i2}, \text{ якщо } t_{i1} \neq t_{i2}, \text{ а } s_n - \text{ шлях в } G_i \text{ з } t_{i1} \text{ в } t_{i2} \};$$

$$t_{i1} \nabla t_{i2} = \{ \text{не визначено, якщо інакше} \}.$$

Метод побудови найкоротших шляхів у дворівневому графі. Вхідними даними є помічений дворівневий неорієнтований граф G з початковою і множиною фінальних вершин, а вихідними – одна або декілька поміток найкоротших шляхів та якість цих шляхів.

Крок 1. Підготовка графів G та G_i . Кожне ребро між парою вершин q_i та q_j графа G замінюється двома дугами: (q_i, q_j) та (q_j, q_i) . Створюємо представлення графа G у вигляді списку дуг з їх відмітками, при цьому відмітки відповідних вершин графів G_i переносяться на дуги графа G , тобто помітка дуги матиме вигляд трійки $(\mu(t_{ij}), \rho(e_n), \mu(t_{lk}))$. Аналогічно, кожне ребро між парою вершин t_{ij} та t_{lk} графа G_i замінюється двома дугами: $(t_{ij}; t_{lk})$ та $(t_{lk}; t_{ij})$, при цьому відмітки вершин переносяться на дуги, тобто помітка дуги – трійка $(\mu(t_{ij}), \tau(d_n), \mu(t_{lk}))$. У список вершин графа G вводиться фіктивна кінцева вершина fin , а в список дуг – дуга з кожної фінальної вершини q_i у вершину fin . Ця дуга позначається відміткою $\mu(t_{ij})$.

Крок 2. Поки в графі G існує хоч одна вершина, що не є початковою або фінальною, з якої виходить хоч одна дуга в фінальну, то Крок 3, інакше Крок 7.

Крок 3. Вибираємо $q_i \in Pre(fin)$.

На кроках 4 – 6 відбувається видалення однієї вершини.

Крок 4. Якщо $q_i \neq q_0$, то видаляємо вершину q_i та усі вхідні та вихідні з неї дуги. Якщо при цьому є деякий шлях $q_{i-1}e_{i-1}q_i e_i q_{i+1}$, де $q_{i-1} \in Pre(q_i)$ та $q_{i+1} \in Post(q_i)$, тоді q_i заміняємо шляхом $t_{i1} \nabla t_{i2}$, а у граф додається дуга (q_{i-1}, q_{i+1}) . Інакше Крок 2.

Крок 5. Видаляємо ті петлі, початок і кінець яких на рівні

графа G_i співпадає.

Крок 6. Заміна оператора « ∇ ». При цьому для вершин, які у шляхах з'єднані оператором « ∇ » працює алгоритм [3], результатом роботи якого є оптимальний шлях та його помітка між заданими вершинами. Якщо в результаті роботи алгоритму [3] оптимальний шлях знайдено, то замінюємо оператор « ∇ » за правилами (1). Якщо оптимальних шляхів декілька, то в список дуг графа G додається така ж сама дуга, але, з іншою поміткою. Якщо шляху не існує, то видаляємо дугу (q_i, q_j) .

Крок 7. Видаляємо усі вершини (Крок 2 – 6). В результаті одержуємо граф, що складається лише з двох вершин: початкової та фінальної. Обчислюємо якість шляху $QPath$ для усіх дуг графа G . Оберемо найменше значення $QPath$. Якщо найменших значень $QPath$ декілька, то результатом буде декілька об'єднаних шляхів з цими значеннями.

Таким чином, в роботі представлено новий метод пошуку найкоротших шляхів, який працює з дворівневим графом G без необхідності приводити його до стандартного вигляду однорівневого графа. Метод є модифікацією раніше розробленого методу [1]. Модифікація полягає у нових операціях злиття шляхів, які спрощують роботу методу та підвищують ефективність.

1. Білик Г.В. Метод побудови найкоротших шляхів у дворівневному графі / Г.В. Білик, І.С. Грунський, Н.В. Ногіна. – Донець: ДонНТУ, Інформаційно-управляючі системи та комп'ютерний моніторинг, матеріали IV міжнародної науково-технічної конференції студентів, аспірантів та молодих учених, 2013. – 474-478 с.

2. Кристофидес, Н. Теорія графів: алгоритмічний підхід / Н. Кристофидес. – М: Мир, 1978. – 430 с.

3. Ногіна Н.В. Побудова кратчайшого пути в помеченном графе при помощи локальной редукции графа / Н.В. Ногіна, А.В. Бильк. – Донець: Матеріали доповідей конференції «Сучасна інформаційна Україна», 2012. –76-79 с.

УДК 621.002

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ОПТИМИЗАЦИИ
ПАРАМЕТРОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В
МЕХАНООБРАБОТКЕ

Л.М. Богданова, к.т.н.; Л.В. Васильева, к.т.н.
Донбасская государственная машиностроительная
академия
e-mail: kit@digma.donetsk.ua

Одним из узких мест технологической подготовки производства на этапе создания технологического процесса механической обработки деталей является поиск оптимальных режимов резания. Для оптимизации сложных технических систем необходимо решать задачи многокритериальной оптимизации (МКО), которые характеризуются такими особенностями, как: высокая размерность вектора альтернатив и сложная структура множества допустимых альтернатив; большое количество и нелинейность функций-ограничений; большая размерность критериальной вектор-функции и сложная топология критериев оптимальности, ее составляющих; большой объем вычислений. Все это требует использования специальных программных комплексов.

Авторами ставилась задача разработки программного комплекса решения задачи МКО, включающей стохастические ограничения [1].

Представляется возможным использовать генетический алгоритм (ГА), так как он осуществляет поиск решения не из единственной точки, а из некоторой популяции, исполь-

зует только целевые функции, а не их производные, применяет вероятностные, а не детерминированные правила выбора. Нейронные сети (НС) также обладают необходимыми для поставленной задачи свойствами: дают стандартный способ решения многих нестандартных задач, особенно эффективны там, где нужен аналог человеческой интуиции.

Для проверки применяемой математической модели было использовано оптимизационная система «МКО-ТСЧ», разработанная с участием авторов. В ней четыре целевые функции: затраты, время обработки изделия, напряженность труда, расход твердого сплава. Оптимизируются размеры режущей пластины, основной размерный параметр станка, подача и скорость резания, число рабочих. Ограничения устанавливаются как на значения переменных, так и функций.

Авторами создана гибридная система, в которой генетический алгоритм выполняет задачу оптимизации, а нейронная сеть используется для формирования исходной популяции, обрабатываемой операторами генетического алгоритма. Программа решает задачу нахождения оптимальных режимов резания при механической обработке деталей и выполнена в интегрированной среде разработки приложений NetBeans IDE на языке программирование Java.

1. Лю Б. Теория и практика неопределенного программирования / Б. Лю; Пер. с англ. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005. – 416 С.: ил. – (Адаптивные и интеллектуальные системы).

УДК 004.415

**ПОДСИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦІЇ ПОСТРОЄННЯ
ВЫКРОЕК ОДЕЖДЫ**

А.С. Губка, к.т.н.; С.А. Губка, к.т.н.

Национальный аэрокосмический университет
им. Н.Е. Жуковского «Харьковский авиационный
институт»

e-mail: gubka@email.ua

В настоящее время практически не существует программ для построения виртуальных выкроек в сети Internet. Однако, проблема является актуальной, т.к. автоматизация процесса построения выкроек значительно облегчит рабочий процесс на швейный предприятиях.

Большинство существующих программных и веб продуктов устарели. Поэтому разработка данной подсистемы с использованием современных технологий является актуальной задачей.

Подсистема построена по технологии клиент-сервер с использованием современных языков объектно-ориентированного программирования (Javascript (клиентская часть), Ruby on Rails (серверная часть)). В качестве хранилища данных использована СУБД MySQL.

Новизна подсистемы состоит в использовании самых современных веб-технологий, веб-интерфейса для общения с пользователем, высокоскоростных и эффективных языков программирования для серверной части приложения; появление возможности печати в полный размер выкройки.

УДК 330.45

**РАНЖИРОВАНИЕ УКРАИНСКИХ БАНКОВ НА
ОСНОВЕ НЕПАРАМЕТРИЧЕСКОГО ОЦЕНИВАНИЯ
ИХ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ**

В.Н. Долгих, кандидат физико-математических наук
Украинская академия банковского дела
Национального банка Украины, г. Сумы
e-mail: Dolgih_V_N@mail.ru

Оперативный дистанционный мониторинг надежности, прибыльности и эффективности функционирования банков чрезвычайно важен для органов банковского надзора, собственников, акционеров и клиентов банков. Во многих случаях достаточно иметь информацию про рейтинг банка и его динамику. Желательно, чтобы система рейтингования была максимально свободной от субъективных оценок и основана на анализе открытой финансовой информации, публикуемой НБУ.

В данной работе банки ранжировались в зависимости от их относительной эффективности, рассчитанной методом Data Envelopment Analysis (DEA) [1]. Использовались две модели функционирования банков. По первой модели оценивалась эффективность преобразования потока затрат в поток доходов, а по второй – эффективность банка в качестве посредника между вкладчиками и заемщиками. Для каждой модели оценивались глобальная и локальная техническая, а также масштабная эффективность.

1. Charnes A. Measuring the efficiency of decision making units / A. Charnes, W.W. Cooper, E. Rhodes // European Journal of Operational Research. – 1978. – Т2. – №6. – P. 429-444.

УДК 004.94

АНАЛИЗ ГЛОБАЛЬНЫХ СИСТЕМ БРОНИРОВАНИЯ

А.К. Дорошенко, магистрант; М.В. Миланов, к.т.н., доцент
Национальный аэрокосмический университет
им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»
e-mail: ak.doroshenko@gmail.com

На текущий момент существует четыре крупнейших системы бронирования, которые объединяются под общим термином *Global Distribution Systems* (GDS) – Amadeus, Galileo, Sabre, Worldspan.

Изначально клиент непосредственно в офисе турагентства, либо посредством сети Интернет, на сайте виртуального турагентства, заказывает себе понравившийся турпродукт. Выбор происходит из базы системы бронирования. С участием репрезентативных компаний GDS, а также с использованием автоматизированных систем управления в компаниях, предлагающих туруслуги, происходит их оперативное бронирование и оплата.

Такая, довольно простая фактически, с одной стороны, но достаточно сложная технологически, с другой схема взаимодействия клиентов, посредников, и производителей туруслуг за рубежом является признанной и повсеместно используемой. Без применения таких систем, зарубежные компании становятся не конкурентоспособными на этом рынке.

Таким образом, развитие глобальных систем бронирования имеет большие перспективы и их развитие будет происходить одновременно с развитием и интеграцией национального туристического сектора экономики в европейскую и общемировую туристическую индустрию.

УДК 519.15

**СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ ПРЕДПРИЯТИЯ В
ЛОГИСТИЧЕСКОМ АСПЕКТЕ**

Н.В. Еременко, м.н.с.; Ю.И. Сергеева, м.н.с.
Национальный аэрокосмический университет
им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»
e-mail: khai302@ukr.net

Сложная система связей между различными субъектами рынка требует совершенствования существующих моделей организации снабжения и сбыта продукции с обязательным учетом и согласованием особенностей, интересов, внутренних и внешних взаимосвязей всех участников логистической цепи. Для анализа множества вариантов взаимодействия между основными структурными элементами с применением теории перечисления были получены: 1) граф структуры логистической цепи и цикловой индекс группы подстановок; 2) число классов эквивалентности исходной сложной структуры, равное количественному значению циклового индекса структуры; 3) генерация представителей класса эквивалентности общей сетевой структуры. Основным результатом является каталог графовых структур логистической цепи, что, в свою очередь, позволяет найти наиболее рациональные варианты структурных взаимодействий между элементами сети. Дальнейшую оценку и выбор рациональных вариантов структурных связей предлагается осуществлять с помощью структурной оптимизации на основе многокритериальных моделей.

УДК 004.51

АВТОМАТИЗАЦІЯ РАСЧЁТОВ НАПРЯЖЁННО- ДЕФОРМИРОВАННЫХ СОСТОЯНИЙ

Э.В. Железнова, магистрант
Донбасская государственная машиностроительная
академия
e-mail: kit@digma.donetsk.ua

В стоматологии (ортодонтии) широко применяют брекет-системы для коррекции положения зубов. От правильной установки брекет-системы зависит качество лечения. В ряде случаев приходится переустанавливать брекет системы и проволочные дуги в связи с отклонениями в плане лечения. Это связано с отсутствием возможности моделирования процесса установки брекетов на зубы и определением нагрузок на них при установке проволочной дуги [1]. Поэтому лечение, особенно в начальной стадии, происходит в условиях исследования реакции челюсти конкретного пациента на установку брекет-системы, которая сделана на основе опыта врача. При этом, превышение допустимых нагрузок на зубы приводит к проблемам с передавливанием периодонта между зубом и костью челюсти.

Возникает задача такого моделирования процесса установки брекетов на зубы и определения нагрузок на них [2, 3] при установке проволочной дуги, которое обеспечит занятие зубов в идеальном положении [4].

Для решения этой задачи был разработан алгоритм автоматизированного проектирования изделий сложной геометрии – зубов [5] в САD-системе и проведения расчётов

зубов в САЕ-системе. При этом обеспечивается снижение временных затрат на проектирование и последующее моделирование изделия, точность построения объектов сложной пространственной геометрии и гибкость исходной модели к изменениям на основе параметризации, возможность последующего редактирования различных фрагментов модели без повторного построения.

1. Burstone C.J. The Application of continuous forces to orthodontics / C.J. Burstone, J.J. Baldwin, D.T. Lawless // American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. – 1961. – V.31. – no.1. – P. 1-14.

2. Drenker E. Calculating Continous Archwire Forces / E. Drenker // The Angle Orthodontist. – 1988. – V.58. – no.3. – P. 45-52.

3. Smith R. Mechanics of tooth movement / R. Smith, C. Burstone, M. Baltimore, C. Farmington // American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. – 1984. –V.85. – no.4. – P. 294-307.

4. Ren Y. Optimum force magnitude for orthodontic tooth movement: a mathematic model / Y. Ren, J. Maltha, A. Hof, A.M. Kuijpers-Jagtman // American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. – 2004. – V. 125. – no.1. – P. 71-77.

5. Rudolph D. A Finite Element Model of Apical Force Distribution From Orthodontic Tooth Movement / D. Rudolph, M. Willes, G. Sameshima // The Angle Orthodontist. – 2001. – V. 71. – no.2. – P. 127-131.

УДК 629.7.01

**ЛОГИСТИКА ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ**

К.О. Западня, к.т.н.; И.А. Аникин
Национальный аэрокосмический университет
им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»
e-mail: khai302@ukr.net

Современные производственные системы имеют распределенный характер, что влияет на сложность управления. Поэтому актуальны новые методы управления производством, основанные на логистическом и пространственном представлении производственной системы. В докладе предложен новый подход, который расширяет существующий традиционный логистический подход, основанный на жизненном цикле продукта. Показано, что в настоящее время большие финансовые затраты и время тратятся на этап НИОКР. Предложен метод компонентного проектирования архитектуры, основанный на формальном представлении и позитивном опыте прошлых разработок. На этапе подготовки производства осуществляется выбор рационального варианта технологического оборудования, исходя из множества альтернатив.

На этапе постпроизводственного обслуживания ставится и решается задача формирования сети центров обслуживания с учетом транспортных затрат и оборудования центров. На этапе утилизации решается задача управления проектами утилизации в условиях возможных рисков.

Предложенный подход целесообразно использовать в задачах перспективного развития и планирования распределенного производства.

УДК 65.012.123

РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ
ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО АНАЛИЗА
ГЕОРАСПРЕДЕЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

М.В. Иванов, ассистент
Национальный аэрокосмический университет
им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»
e-mail: dronan13@gmail.com

Системное исследование процесса построение нового и модернизации существующего производства определяется задачами, поставленными при формировании жизненного цикла сложного изделия. Одной из основных задач исследования является системный анализ и выбор территории для размещения производственных объектов и их инфраструктуры при построения геораспределенного производства (ГРП).

Разработка приложения для территориального анализа включает в себя следующий набор задач: формирование графа размещения объектов производства и определения значений его показателей (пропускные способности дуг, уровень загруженности), задание входных параметров системы (территориальных, ресурсных, экономических) где каждый из представленных параметров оценивается степенью его наличия на i -м участке территории и устанавливается экспертным путем.

Предложенный подход целесообразно использовать в задачах стратегического развития производственных корпораций.

УДК 658.512

ПРОЦЕССНЫЙ ПОДХОД В УПРАВЛЕНИИ КАЧЕСТВОМ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Ю.А. Лешенко, инженер
Национальный аэрокосмический университет
им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»
e-mail: khai302@ukr.net

Частое и существенное усложнение требований системы качества приводит к необходимости применения процессного подхода в управлении качеством промышленного производства. Процессный подход позволяет использовать систему показателей и критериев оценки эффективности управления на каждом этапе производственной управленческой цепочки.

Для внедрения процессного подхода разработана система показателей, состоящая из двух категорий: а) показатели, по которым владелец процесса оценивает результативность и эффективность своего процесса и работ, входящих в его состав; б) показатели, по которым владелец процесса формирует отчётность о результатах деятельности процесса [1].

Применение процессного подхода в управлении качеством производственных процессов позволяет оперативно адаптироваться к изменениям внешней среды, осуществлять контроль, управление и совершенствование процессов в промышленном производстве.

1. Репин В.В. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов / В.В. Репин, В.Г. Елиферов – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013.– 544 с.

УДК 005.8

**ЗАДАЧИ МОНИТОРИНГА ОСНОВНЫХ
ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЕКТА**

О.В. Малеева, д.т.н., проф.; Ю.А. Король, аспирант
Национальный аэрокосмический университет
им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»
e-mail: korol_julia@mail.ru

Эффективность проекта определяется выполнением объема работ в заданные сроки и с планируемым бюджетом. Самым простым и наглядным способом представления соотношения этих трех главных составляющих является треугольник качества, в углах которого «расположены» время, ресурсы и объемы работ. Качество находится в центре этого треугольника и изменение любой из его сторон существенно на него влияет.

В целях оперативной оценки состояния реализации проекта осуществляется мониторинг, который позволяет накопить информацию, раскрывающую статистические параметры наблюдаемых процессов, и провести ее анализ с целью оценки продолжительности, интенсивности и трудоемкости выполнения контролируемых работ, уровня реализации плановых заданий по основным показателям.

На основании информации, собранной во время мониторинга, можно выяснить, достигнуты ли цели, поставленные перед началом проекта, и на каком этапе выполнения проект находится. Мониторинг позволяет сделать процесс работы видимым. Таким образом, проще управлять проектом, пока он находится в действии.

УДК004.02:621.67

СТРУКТУРА ТА ЗМІСТ ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОЕКТУ ВІДЦЕНТРОВОГО НАСОСА

В.Г. Неня, к.т.н.; В.П. Захарченко
Сумський державний університет
e-mail: Nenja_vg@mail.ru

Розробка систем автоматизованого проектування (САПР) в сучасних умовах не може відбуватися «з чистого аркуша». Це зумовлено наявністю достатньо розвиненої ІТ-структури, яка виникла практично стихійно на машинобудівних підприємствах. Необхідні складові інформаційного забезпечення вищих рівнів ієрархії інформаційного забезпечення замовників продукції чи її проектів та самі замовленні доцільно використовувати шляхом інтегрування інформаційного забезпечення САПР з інформаційним забезпеченням корпоративних інформаційних систем.

З першого ієрархічного рівня інформаційного забезпечення САПР використовуються відомості про замовників, технічні завдання та самі вимоги до об'єкту проектування. Після виконання проектування на цьому ж рівні з'являється опис проектного об'єкту – власне проект, для доступу до нього замовника або підрозділів підприємства, які відповідальні за технічну та технологічну підготовку виробництва.

У захищеній частині інформаційного забезпечення САПР розташовуються інформаційне забезпечення предметної області та робочий варіант проекту.

Інформаційне забезпечення предметної області складається із нормативних документів та словника предметної області. Для розробки повноцінного забезпечення САПР необхідна наявність бази знань предметної області, але на цей час форсування її розробки не є першочерговою, оскільки діючої САПР поки що не існує, а відтак не існує проблеми підвищення якості її застосування.

Робочий варіант проекту практично не відрізняється за структурою від остаточного опису об'єкту проектування, але містить до прийняття остаточного проектного рішення проміжні варіанти опису об'єкту проектування чи його складових різних рівнів ієрархії представлення конструкції.

Для забезпечення гнучкості опису запропоновано роздільний опис складу і структури об'єкту проектування та параметрів, що описують об'єкт проектування та його функціонування в межах областей застосування.

Інформаційний опис складу об'єкту проектування здійснюється на основі реляційна модель даних, яка є на цей час найбільш опрацьованою та практично реалізованою. Оскільки в сфері проектування розглядаються об'єкти, які мають ієрархічну структуру, то для їх моделювання серед атрибутів складових конструкції використовується вказівник на ідентифікатор першого вищого ієрархічного рівня. Для опису об'єктів проектування застосовується модель, яка у рівній мірі передбачає реалізацію засобами технологій XML, Excel, баз даних SQL.

УДК004.02:621.67

ІНФОРМАЦІЙНА МОДЕЛЬ ТЕОРЕТИЧНОГО
КРЕСЛЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ПРОТОЧНОЇ ЧАСТИНИ
ВІДЦЕНТРОВИХ НАСОСІВ

В.Г. Неня, к.т.н.; А.В. Марченко, к.т.н.; К.А. Нікітченко;
А.В. Соболев
Сумський державний університет
e-mail: nenja_vg@mail.ru

Постановка проблеми. На сьогоднішній день відсутня єдина політики щодо повної інформатизації і переходу від одних інструментальних засобів автоматизації проектувальних робіт до інших. Таким чином, доцільним є розмежування досягнутих результатів та досвіду від засобів оформлення проектних рішень у вигляді креслень та текстових документів та застосування тривимірного геометричного моделювання. За цих умов доречно виконувати проектування таким чином, що б забезпечити: незалежність від платформи; швидкий перехід на іншу програмну платформу; зручну реалізація методу проектування проточної частини лопатевого насоса за моделлю.

Цілі та задачі дослідження. В роботі була поставлена мета визначити актуальність автоматизації проектувальних робіт в машинобудуванні та побудувати незалежну від програмних засобів комп'ютерної графіки геометричну модель теоретичного креслення елементів проточної частини лопатевих насосів набору видів та перерізів з подальшою практичною її реалізацію.

Для досягнення мети необхідно вирішити наступні задачі: проаналізувати елементну базу геометричних образів елементів, які знайшли застосування при оформленні проектних рішень щодо елементів проточної частини у вигляді їх теоретичних креслень; запропонувати опис використовуваних елементів та їх організацію у модель, що забезпечує повноту інформації для відтворення просторових моделей та програмне формування креслень; розробити зручний спосіб опису перетинів елементів проточної частини та вирішення обчислюваних задач на них; виконати програмну реалізацію запропонованих моделей.

Модель креслення пропонується створювати із двох частин.

Перша частина визначає офіційний статус розробки (дані для основного напису креслення) та властивості креслення в цілому (властивості шарів віртуального креслення).

Другу частину складають набори описів кожної із груп зображень на кресленні: видів та перерізів. Опис містить як власне чисто геометричні елементи: відрізки, дуги або фрагменти лекальних кривих, так і допоміжну інформацію у вигляді «габаритних» багатокутників, розмірів, текстових надписів, тощо.

Порядок розташування груп інформаційних записів у кожному описі фіксований і однаковий. При відсутності інформації у моделі застосовується нульове значення відповідного параметра.

Розробка виконана на платформі .NET.

УДК 004.02

КОНЦЕПЦІЯ ПІДСИСТЕМИ ЗБОРУ ТА ЗБЕРЕЖЕННЯ РІЗНОТИПНИХ ДАНИХ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ

Р.П. Окопний, аспірант; В.Г. Неня, доцент
Сумський державний університет
e-mail: rusikok@rambler.ru

При розширенні web-орієнтованих систем збору та обробки даних моніторингу виникає проблема структурування вхідної інформації за обраними категоріями. Наприклад, за типом вхідних даних, оскільки пристрої збору фізичних величин зазвичай мають різні кількість та типи датчиків (рис. 1). Тому стає неможливим безпосереднє збереження даних в одній таблиці бази даних.

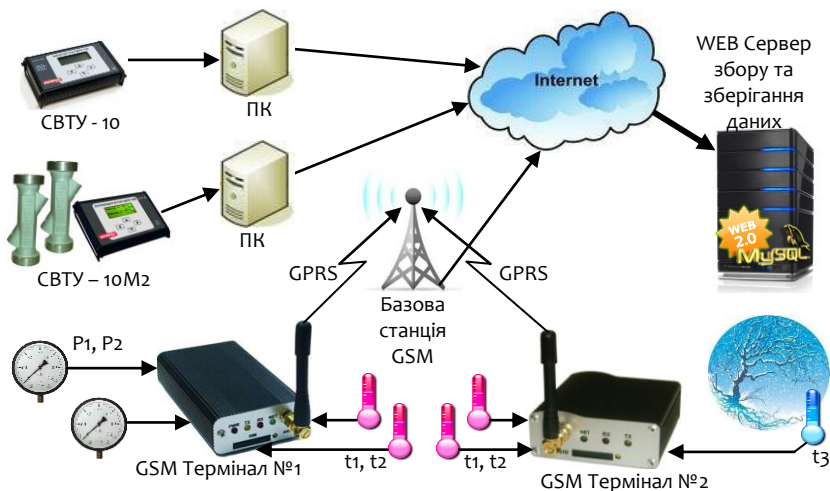


Рисунок 1 – Структура системи збору даних

Крім того, при такому підході буде нераціональне використання дискового простору та складність обробки даних.

Для подолання такого ускладнення запропоновано створення унікального профілю для кожного пристрою збору, у якому наводяться не лише чисельні значення параметрів, а і їхня сутність та алгоритм збереження даних.

Алгоритм формує конкретні запити на додавання записів до бази даних. Також передбачена система хронологічного маркування даних та можливість одночасного запису прийнятих даних у декілька різних таблиць та додавання декількох записів до однієї таблиці.

Перед початком сеансу передачі для ідентифікації прийнятих даних на сервері пристрій збору маркує пакет даних унікальним ідентифікатором, з яким зв'язаний профіль на сервері.

На сервері зберігання даних профілі розміщуються в таблиці бази даних. У ній зберігається інформація про кожен параметр, отриманий із конкретного пристрою збору, та інформація про місце призначення прийнятого параметра. Скрипт прийому даних на основі ідентифікатору вибирає з БД потрібний профіль та за допомогою інструкцій SQL заносить дані до таблиць.

Запропонована система збору даних забезпечує формування бази даних моніторингу. Дотримання даного підходу спрощує процедуру модифікації приладів збору даних та залучення до системи моніторингу нових даних.

УДК 004.415:658

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ПРЕДПРИЯТИЯ С ЦЕЛЬЮ
ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЕГО
ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ

В.А. Попов, к.т.н., профессор; О.А. Емец, студентка
Национальный аэрокосмический университет
им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»
e-mail: oksana.makarenko@rambler.ru

Применение методов системного анализа будем рассматривать на примере функционально-стоимостного анализа (ФСА) типового АО «Кондитер». Сначала изучим структуру производства и систему управления предприятия, затем выделим такие фрагменты производственной системы: основные процессы производства и требуемые на них ресурсы, их роль, взаимодействие и необходимость в производстве; процессы управления и требуемые для их реализации ресурсы (управленческий персонал, средства измерения передачи и обработки информации, проектная, конструкторская и экономическая документация).

С помощью ФСА анализируем процессы и функции предприятия, для чего делим систему на три основные части: производственную, управленческую и информационную подсистемы, где в каждой из них определяем функциональную и обеспечивающую части и соответствующие параметры, в зависимости от значения которых можно определить эффективность функционирования предприятия и определить направления улучшения его работы.

УДК 004.415:658

АНАЛИЗ РАБОТЫ ЭЛЕКТРОАВТОТРАНСПОРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНОЙ СИСТЕМЫ

В.А. Попов, д.т.н., профессор; О.Н. Макаренко, студент
Национальный аэрокосмический университет
им.Н.Е.Жуковского «ХАИ»
e-mail: oksana.makarenko@rambler.ru

Предлагается декомпозиционно-параметрический подход, основанный на принципах функционально-стоимостного анализа и соответствующей декомпозиции подсистем на функциональную и обеспечивающую части с последующей параметризацией трех частей системы: производственной, управленческой и компьютерной. Для упрощения будем считать эти три формальных представления независимыми друг от друга на начальном этапе анализа системы, который производится на примере электроавтотранспортного предприятия.

Основные технические решения по созданию компьютерной сети для электроавтотранспортного предприятия городского уровня были разработаны на основе обоснованного списка задач, который определяется с учетом требований производственной и управленческой частей системы. Качественное предоставление транспортно-пассажирских услуг с использованием компьютерных сетей в депо повысит эффективность функционирования предприятия, в том числе его инвестиционный имидж и прибыль.

УДК 004.31

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНО-МЕТОДИЧЕСКОГО
КОМПЛЕКСА ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ И АНАЛИЗА
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА УГЛЕДОБЫВАЮЩЕМ
ПРЕДПРИЯТИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ГОРНЫХ РАБОТ

В.В. Потёмкина, магистрант
Донбасская государственная машиностроительная
академия
e-mail: kit@dgm.donetsk.ua

Информационные технологии в горной промышленности приносят большой эффект. Они берут на себя стандартные операции по хранению, быстрому доступу и обработке больших массивов данных, повышая производительность труда горных инженеров, позволяя им в короткое время рассматривать и анализировать множество вариантов плана развития горных работ при изменении рыночных отношений с целью увеличения конкурентоспособности продукции.

Выполнен анализ методов обработки и анализа данных. Рассмотрены задачи аналитика при представлении имеющихся знаний о добыче угля на предприятии, а также современные методы статистической обработки накопленных данных для поддержки принятия решений в процессе деятельности предприятия.

Разрабатываемый программно-методический комплекс (ПМК) основан на методах анализа и информационных технологиях для извлечения знаний. Суть ПМК в том, чтоб аналитик смог выполнять статистическую обработку данных для принятия решений в процессе деятельности предприятия.

УДК 004.9

**АНАЛИЗ НАПРАВЛЕНИЙ ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИИ
САПР**

А.Н. Приведенюк; З.А. Седых
Донбасская государственная машиностроительная
академия
e-mail: kit@digma.donetsk.ua

На сегодняшний день САПР являются неотъемлемой частью современного производства, в частности процесса технологической подготовки производства. Расширить возможности САПР можно за счет использования методов искусственного интеллекта для поддержки принятия технических решений в процессе проектирования и анализа накопленных данных. Это позволяет упростить работу специалиста, сократить время на проектирование новых изделий, снижает уровень рисков, возможных ошибок, а также помогает принять сложные и эффективные решения в короткие сроки [1].

Повышение интеллектуальности САПР осуществляется за счет решения ряда задач: построение математической модели процесса обработки деталей; выбор методов для оптимизации технологических параметров; разработка процессов механообработки с применением СППР.

Для решения поставленных задач выполнен анализ информационных технологий автоматизации процесса проектирования, а также существующих аналогов программного обеспечения интеллектуальных САПР [2].

Виконана класифікація САМ-систем, дозволяюча оцінити їх можливості і зробити обоснований вибір для подальшого використання в САПР.

Розроблений проект прикладної САПР на основі інтеграції з САМ-системою, структура бази даних для збереження інформації про технологічні параметри механообробки деталей на станках з ЧПУ і режущим інструментом. В базі також фіксується інформація про заготовку, станку, на якій виробляється її обробка, операції технологічного процесу, інформація про результати контролю готової деталі.

Після заповнення бази даними, отриманими експериментально в процесі спостережень, планується використання експертної оцінки і застосування технології OLAP для визначення виду режущого інструменту, вивчення закономірностей реалізації технологічного процесу, причин типових відмов, на основі яких можна буде зробити вибір оптимальних режимів експлуатації інструменту, а також знизити ризики, зменшити частоту браку і ймовірність виникнення непередбачуваних ситуацій.

1. Кондаков А.И. САПР технологических процессов / А.И. Кондаков – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 256 с.
2. Куликов Д.Д. Интеллектуальные программные комплексы для технической и технологической подготовки производства / Д.Д. Куликов, Е.И. Яблочников, В.С. Бабанин. – Санкт-Петербург: ИТМО, 2011. – 136 с.

УДК 621.762:669.2

**ГИБРИДНАЯ МОДЕЛЬ ЭМИССИОННОГО
НАНОСТРУКТУРИРОВАНИЯ**

Е.Б. Проценко, кандидат физ.-мат. наук;
Н.В. Востоцкая, аспирант
Сумский государственный университет
e-mail: N.V. Bondar@yandex.ru

Электронно-лучевая литография является одним из перспективных методов получения в твердых веществах треков различной конфигурации. Изменение проводящей поверхности методом бомбардирования электронами либо тяжелыми ионами позволяет получать полупроводниковые шаблоны, соизмеримые с наночастицами [1]. Необходимость получения подобных наноструктур вызвана развивающимся рынком микропроцессорной техники, биоэлектроники, нанопроизводства, требующим уменьшения размеров микроэлементов до масштаба наноэлементов. В качестве источника излучения (переноса электрона) используются карбоновые нанотрубки. Целью работы является синтез гибридной математической модели, описывающей в рамках классической молекулярной динамики и теории конечных элементов процесс получения разнообразных профилей эмиссии на рабочей поверхности в зависимости от геометрии и транспортных характеристик карбоновых нанотрубок.

1. Kim P. Thermal transport measurements of individual multiwalled nanotubes / P. Kim, L. Shi, A. Majumdar, P.L. McEuen // Physical Review Letters. – №87(21). – 2001. – 215 p.

УДК 004.82+004.432

МЕТОДИКА РАЗРАБОТКИ DSL ДЛЯ ПОДСИСТЕМ
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ САПР НА ОСНОВЕ
ОНТОЛОГИИ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ
ПРОЕКТИРОВАНИЯ И РАСЧЕТОВ

П.И. Сагайда, к.т.н.

Донбасская государственная машиностроительная
академия

e-mail: paulsagayda@ukr.net

Эффективность хода и результатов проектирования сложных машиностроительных изделий и технологических процессов их изготовления существенно зависит от уровня согласованности исследовательских и проектных действий специалистов различного профиля. Эти специалисты участвуют в мероприятиях, обеспечивающих различные фазы жизненного цикла изделий. На каждом из этапов работы задействуются различные программные комплексы и системы – пакеты символьной математики, различные CAD/CAE/CAM/PDM-системы для геометрического моделирования, расчетов напряженно-деформированных состояний и т.п., генерации маршрутов обработки и программ для станков с ЧПУ, управления проектами и т.д. Также организуются информационные порталы для коммуникационной поддержки процессов маркетинга, производства и реализации продукции. Необходимость интеграции в рамках специализированной САПР (в частности, САПР изделий со сложной геометрией поверхности, на примере САПР имплантов для медицинских целей) требует учиты-

вать онтологическую совместимость терминологии и задач проектирования для разнородных программных комплексов.

Важную роль в ходе выполнения задач по проектированию изделий и расчетам их эксплуатационных параметров играет разработка предметно-ориентированных языков (Domain Specific Language – DSL) [1]. С их помощью конструктор или технолог, возможно, не имеющий специальной подготовки в области программирования или использования конкретного программного комплекса, имеет возможность формировать инструкции (скрипты) для проведения построений или расчетов с использованием терминов, характерных для соответствующей предметной области, в общем случае на языке, близком к естественному.

Предлагается разработку DSL для подсистем специализированных САПР выполнять на основе видоизмененной общей онтологии предметной области. Такая онтология позволяет выделить концепты задач, решаемых в ходе проектирования, концепты процессов проектирования, использующие соответствующие алгоритмы, и концепты объектов (исходных данных, результатов экспериментов, промежуточных результатов расчетов), которые этими алгоритмами обрабатываются. Также такая онтология способствует согласованию терминов и понятий между специалистами, участвующими в проектировании и изготовлении изделий. На основе перечня концептов и предметно-ориентированных связей между ними выделяется контекстно-зависимая грамматика, являющаяся частным случа-

ем порождающей грамматики Холмского и включающая в себя множество терминальных и нетерминальных символов, набор правил вывода и начальный символ [2]. Все эти элементы могут быть получены на основе видоизмененной общей онтологии, и с ее же помощью имеется возможность верифицировать семантику получаемого на основе правил дерева вывода (семантического дерева). На основе построенного дерева далее строится семантический анализатор (парсер). Процедуры, которые должны вызываться по результатам разбора предложений (парсинга), определяются характером и алгоритмами решения задаваемой с помощью DSL задачи расчета или проектирования.

На основе предложенной информационной технологии разработки и реализации DSL на основе видоизмененной общей онтологии предметной области разработаны и реализованы DSL и соответствующие интерпретаторы для решения следующих задач в рамках высокоуровневого проектирования изделий и процессов: многомерного шкалирования для поддержки выбора альтернатив; свертки экспертных оценок; построения и использования нечетких когнитивных карт; реализации методов Data Mining.

1. Сагайда П.И. Методика и информационная технология проектирования грамматик DSL на основе онтологического описания предметной области / П.И. Сагайда, Ю.П. Тютюнник // *Advanced Information Systems and Technologies: тези доповідей I міжнародної науково-практичної конференції*. – Суми: Видавництво СумДУ, 2012. – С. 182-183.

2. Свердлов С.З. Языки программирования и методы трансляции: Учебное пособие / С.З. Свердлов. – СПб.: Питер, 2007. – 638 с.

УДК 004.896

**ПОВЫШЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОСТИ САПР НА
ОСНОВЕ ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО
ПОДХОДА**

А.Ф. Тарасов, д.т.н.; И.И. Балычев, магистрант
Донбасская государственная машиностроительная
академия
e-mail: kit@digma.donetsk.ua

Предложена технология визуального структурного проектирования объёмных моделей изделий в САД-системе, которая позволяет конструктору сохранять свой опыт в виде виртуального инструмента, связанного с объектом проектирования. С помощью виртуального инструмента объект предъявляет требования к окружающей среде, в качестве которой выступают другие детали или изделие в целом. Этот опыт сохраняется в базе данных в виде параметрических моделей и используется для повышения интеллектуальности взаимодействия объектов, деталей при их совместной работе в изделии.

Предложенный подход к проектированию позволяет повысить уровень САПР, избавиться от необходимости формировать для каждой детали посадочное место по её размерам, зазорам и другим условиям, устранить необходимость контроля пересечения всех деталей конструкции для согласования их размещения в пространстве. Повышается гибкость проектирования, конструктор может использовать и добавлять в САПР новые детали вместе с правилами их поведения (взаимодействия с другими деталями в сборке). При этом виртуальный инструмент является графическим отображением этих правил при построении изделия в САД-системе и позволяет контролировать процесс проектирования.

УДК 004.51

МЕТОД НЕЙРО-НЕЧЕТКОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ
ДЛИТЕЛЬНОСТИ ПРОСТОЯ СЕРВЕРА

А.Ф. Тарасов, д.т.н.; Н.В. Еремин; К.А. Польшиков, к.т.н.
Донбасская государственная машиностроительная
академия
e-mail: konspol@rambler.ru

В архитектуре сервера приложений системы автоматизированного управления организации важную роль играет правильная организация кэширования объектов. Кэширование используется в различных реализациях компонентов объектно-реляционного отображения и служит для обеспечения уникальности экземпляров программных объектов и повышения производительности системы. Предлагается метод нейро-нечеткого прогнозирования времени простоя сервера, в течение которого целесообразно выполнять предварительную загрузку объектов. В результате выигрыш от кэширования возрастает прямо пропорционально количеству клиентов, использующих сервер приложений.

УДК 004.51

**РАЗРАБОТКА АДАПТИВНОГО ИНТЕРФЕЙСА
WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ**

А.Ф. Тарасов, д.т.н.; А.А. Малий
Донбасская государственная машиностроительная
академия
e-mail: kit@digma.donetsk.ua

Выполнен анализ методов повышения эффективности и удобства инструментов (usability) применяемого в настоящее время WIMP-интерфейса. Рассмотрена возможность применения элементов иммерсивного интерфейса для развития возможностей коммуникации оператора с браузером.

Разрабатываемая технология создания адаптивного web-интерфейса основана на разбиении страницы на блоки, в которых размещаются требуемые данные различного типа. Суть технологии заключается в изменении размеров блоков и перераспределении их местоположения, в зависимости от параметров окна и монитора, в котором отображается web-страница. При этом поведение каждого информационного элемента связано с его видом и важностью для пользователя. Кроме того, выделены режимы работы с графическими объектами. Такая особенность пользовательского интерфейса дает возможность пользователю получать и оценивать интересующую его информацию за счет выбора приоритетности отображаемых элементов. Автоматически поддерживается корректное отображение страниц на разных типах устройств.

УДК: 004.89:510.644.4

ПОБУДОВА ФУНКЦІЇ НАЛЕЖНОСТІ НЕЧІТКОЇ МНОЖИНИ ДЛЯ ОПИСУ ПЕДАГОГІЧНИХ ЯВИЩ

І.М. Цідило, кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри комп'ютерних технологій, докторант
Тернопільський національний педагогічний університет
імені Володимира Гнатюка, м. Тернопіль
e-mail: tsidylo@ukr.net

Застосування інтелектуальних систем на основі нечіткої логіки, їх моделей і методів для прийняття рішень в педагогічних дослідженнях залежить від форми і об'єму інформації, що отримана в процесі реалізації експериментального навчально-виховного процесу з вивчення певних його сторін. Для ефективного вирішення даного завдання необхідно зробити правильний вибір необхідного методу формування функцій належності. З цією метою покажемо можливість методу призначення параметрів [1], що дозволяє формувати трапецієвидні і трикутні функції належності нечітких множин. Тут використовується така експертна інформація про параметр: назва параметру A ; діапазон $[a, c]$ визначення параметру; кількість лінгвістичних термів m , з допомогою яких оцінюється параметр; назва кожного лінгвістичного терму.

Трапецієвидну форму параметричної нечіткої множини \tilde{A} визначає четвірка: $\tilde{A} = (a, b_1, b_2, c)_{LR}$, де $a(c)$ – нижня (верхня) границя нечіткої множини \tilde{A} на одиничному α -рівні, а L і R – лінійні функції.

Інтервали $[b_1, b_2]$ і $[a, c]$ можна назвати відповідно оптимістичною і песимістичною оцінкою параметру A .

Таке представлення відповідає функції належності, що має такий вигляд:

$$\mu_{\tilde{A}}(x) = \begin{cases} 0, & \text{якщо } x < a; \\ (x-a)/(b_1-a), & \text{якщо } a \leq x < b_1; \\ 1, & \text{якщо } b_1 \leq x < b_2; \\ (c-x)/(c-b_2), & \text{якщо } b_2 \leq x \leq c; \\ 0, & \text{якщо } x > c. \end{cases} \quad (1)$$

В цьому випадку носієм нечіткого числа (НЧ) \tilde{A} буде інтервал $[a, c]$, а ядром – $[b_1, b_2]$ (графічне представлення див. [1, ст. 88]).

Якщо НЧ \tilde{A} задано трапецієвидною формою $\tilde{A} = (a, b_1, b_2, c)_{LR}$, то перехід до α -рівневого опису

$\tilde{A} = \bigcup_{\alpha \in [0,1]} (a_\alpha, b_\alpha)$ виконується за формулами:

$$a_\alpha = a + (b_1 - a)\alpha; \quad c_\alpha = c - (c - b_2)\alpha.$$

Як витікає з умови методу, в процесі формування нечіткого числа його параметри назначає експерт. Таким чином це дасть змогу продовжити дослідження, що започатковано в роботі [2].

1. Корченко А.Г. Построение систем защиты информации на нечетких множествах. Теория и практические решения / А.Г. Корченко. – К.: «МК-Пресс», 2006. – 320 с.

2. Цідило І.М. Прийняття рішень в педагогічних дослідженнях / І.М. Цідило // Проблеми сучасної педагогічної освіти / РВНЗ «Крим. гуманіт. ун-т.»; голов. ред. О. В. Глузман. – Ялта, 2012. – Вип. 35, ч. 2 – С. 416-420.

УДК 004.942

МЕТОДЫ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ В ИТ-ПРОЕКТАХ

Е.С. Яшина, к.т.н., доц.; А.А. Бережная, магистрант
Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жу-
ковского «ХАИ»
e-mail: allieberezhnaya@gmail.com

В силу специфики отрасли, производство программных проектов остается и будет оставаться производством с высоким уровнем рисков.

При постоянно возрастающей сложности программных проектов, чрезвычайно трудно бороться с рисками без использования специальных программных приложений (систем управления рисками).

Критичность рисков возрастает, если речь идет о старте или малой организации, следовательно возрастает и потребность в системе управления рисками.

Рассматриваются особенности существующих подходов и методов управления рисками в ИТ – проектах и их автоматизации, а также обосновывается применение метода деревьев решений для количественного анализа рисков проекта.

1. Васин С.М. Управление рисками на предприятии / С.М. Васин, В.С. Шутов. – М.: КНОРУС, 2010. – 304 с.

2. Песоцкая Е.Ю. Управление рисками при внедрении ИТ – проектов / Е.Ю. Песоцкая // Успехи современного естествознания. – 2008. – №1 – стр. 47-49.

УДК 681.518:004.93.1

**ОЦЕНКА ЭМОЦИОНАЛЬНО-ПСИХИЧЕСКОГО
СОСТОЯНИЯ ЧЕЛОВЕКА ПО ИЗОБРАЖЕНИЮ ЛИЦА**

М.С. Бабий, к.т.н.

Сумский государственный университет

e-mail: mbabiy@id.sumdu.edu.ua

Целью работы является усовершенствование алгоритма распознавания изображений на основе двухмерного вейвлет-анализа, разработка программы и использование ее для распознавания эмоционально-психического состояния человека по статическому изображению лица. В работе использованы двухмерные вейвлеты Габора [1]

$$\psi_j(\vec{r}) = \frac{k_j^2}{\sigma^2} \exp\left(-\frac{k_j^2 r^2}{2\sigma^2}\right) \left[\exp(i\vec{k}_j \vec{r}) - \exp\left(-\frac{\sigma^2}{2}\right) \right],$$

имеющие форму плоской волны, ограниченной по амплитуде функцией Гаусса.

Вейвлет-преобразование изображения, заданного массивом яркостей $I(\vec{r})$, представляется сверткой $R_j(\vec{r}_0)$ изображения с j -м вейвлетом из набора:

$$R_j(\vec{r}_0) = \int I(\vec{r}) \psi_j(\vec{r} - \vec{r}_0) dx dy.$$

В данном варианте программы учитывается как действительная, так и мнимая составляющие вейвлетов. Программа написана на языке C++ для среды Visual Studio 2008. Компьютерная обработка изображений выполняется с помощью некоммерческой библиотеки OpenCV v2.0.

Работа программы состоит из трех этапов. На первом создается банк изображений действительной и мнимой

компонент вейвлетов Габора для пяти различных частот и восьми ориентаций. В итоге получается банк изображений для 40 вейвлетов.

Входной информацией для второго этапа является список файлов, содержащих фотографии лиц. Перечень допустимых форматов графических файлов определяется возможностями библиотеки OpenCV и включает форматы *pgm*, *bmp*, *dib*, *png*, *tiff*, *jpg*, *jpeg*. На этом этапе выполняется свертка изображений с вейвлетами Габора и строятся векторы признаков для каждого изображения.

Распознавание изображений выполняется на третьем этапе. В качестве меры близости в пространстве признаков использована функция подобия

$$S_{xy} = \frac{\sum_i x_i y_i}{\sqrt{\sum_i x_i^2 \sum_i y_i^2}}.$$

Для проверки работы программы по распознаванию эмоционально-психического состояния была взята база JAFFE [2], содержащая 219 изображений семи выражений лиц у 10 моделей.

В обучающий набор были включены фотографии с индексами 1 и 2, в тестовый набор – фотографии с индексами 3 и 4. Расчет показал, что эмоциональное состояние было правильно распознано в 92% случаев.

1. Wiskott L. Face Recognition by Elastic Bunch Graph Matching / L. Wiskott, J. M. Fellous, N. Kruger, C. Malsburg // IEEE Trans. on. PAMI. – 1997. – 19(7). – P.775-779.

2. Japanese Female Facial Expressions (JAFFE). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.kasrl.org/jaffe.html>

УДК 004.031.42: 004.75

МОДЕЛЬ ИНТЕГРИРУЮЩЕЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ
СРЕДЫ ДЛЯ ОБЪЕДИНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ГОРОДСКОЙ
ИНФРАСТРУКТУРОЙ

А.В. Духно, студент; М.И. Леоненко, студент;

В.В. Шендрик, к.т.н.

Сумский государственный университет

e-mail: alexvic.amatory@gmail.com

В эру передовых технологий не-
эффективность – страшный грех
перед Господом.

© Олдос Хаксли

В наше время использование информационных технологий не новинка. Информационные системы интегрируются во все сферы деятельности человека. Они позволяют повысить качество и количество производимой продукции и услуг. Но большинство информационных систем не предназначены для публичного использования, чаще всего они корпоративные, то есть используются только локально на предприятиях, в социальных и культурных учреждениях, в системах управления различными видами транспорта и транспортными узлами, таких как железнодорожные вокзалы, автовокзалы, порты, аэропорты, а также в системах управления торговыми центрами.

Интегрирование различных информационных систем в единую среду лучше всего рассматривать на примере системы городской инфраструктуры. В любом городе есть

транспорт, авиа или железнодорожное или авто сообщения, внутренняя транспортная система, рыночно-торговая система, банковская система, система коммунальных услуг, социально-культурные учреждения, лечебные учреждения, и другие учреждения, который окружают человека в повседневной городской жизни.

Пользователями интегрирующей системы являются жители города и городские учреждения. Интегрирующая среда позволит человеку, и городским учреждениям эффективнее распоряжаться информационными ресурсами. С помощью интегрирующей среды пользователи смогут осуществлять управление имеющейся информации: предоставлять доступ одним пользователям и скрывать ее от других.

Для интегрирования различных информационных систем нужно уметь выполнять поиск общей связующей информации. В статье [1] изложен подход, который можно использовать для объединения нескольких баз данных в одну. В приведенной статье рассматривается возможность объединения систем на более низком уровне. Модель, описанная в данной статье, позволит развиваться каждой информационной системе в своем русле, при этом использовать ресурсы интеграции с остальными системами, что возвышает идею объединения разных независимых источников данных, которые имеют различную структуру, а возможно и неструктурированные данные, на более высокий уровень абстракции.

Все системы могут выступать как сервисы интегрирующей информационной среды и обмениваться данными внутри ее. Если пользователь захочет воспользоваться любым из сервисов, ему просто нужно будет сделать заявку, а уже среда автоматически сделает выборку данных и выполнит запрос. Если информации будет недостаточно, то к пользователю придёт запрос для предоставления необходимой информации, которая сохраниться в среде, и будет использоваться в следующих пользовательских запросах к городским системам.

Для структурирования, валидации и обеспечения целостности данных в среде можно использовать базу данных или файлы-дескрипторы. При использовании файлов-дескрипторов в среде должны содержаться: файлы, описывающие правила хранения и доступа к данным пользователя, файлы, хранящие запись о регистрации пользователей и учреждений, и файлы, описывающие отношений между учреждениями, сервисами, предоставляемые учреждениями, и пользователями, которые на них подписаны. Данную задачу могут выполнять XML файлы в группе с XML-schema файлами, описывающие их структуру.

При использовании базы данных может использоваться схема данных, изображенная на рис. 1.

Для сохранения информации о пользователе используется таблица Users. В данной таблице сохраняются логин и пароль пользователя, путь к файлу-дескриптору, который описывает, где хранятся все остальные пользовательские данные. В таблице Institutions хранятся данные об учре-

ждениях. В таблице Services хранятся данные обо всех услугах, предоставляемые учреждениями. Через таблицу Subscriptions устанавливается связь между пользователями и услугами, предоставляемыми учреждениями.

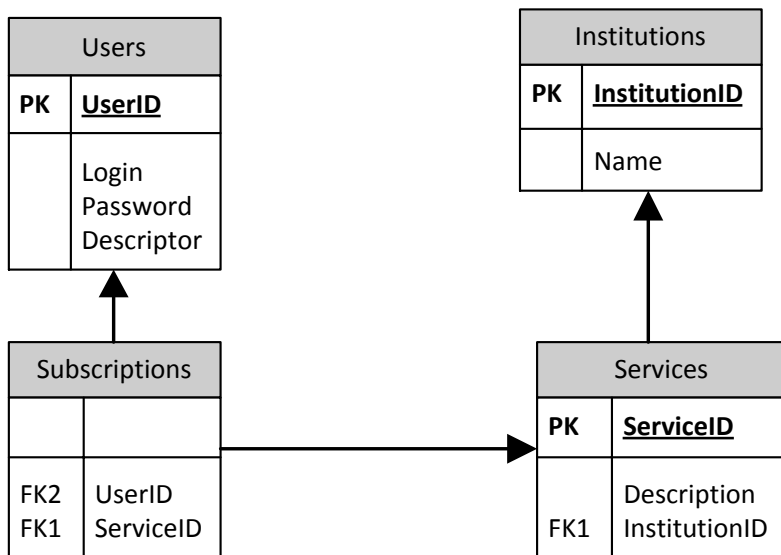


Рисунок 1 – Схема данных

Оба варианта содержат, как достоинства, так и недостатки. При использовании базы данных не требуется разрабатывать дополнительные программные модули контроля данных, но при этом система управления базами данных привносит в управление данными многие сервисы, которые являются излишними и усложнят процесс настройки и развёртывания интегрирующей среды.

Так как любой пользователь может располагать различными данными в среде, которую сложно структурировать в

реляционные таблицы, то информация будет сохраняться в нескольких файлах: файлах данных и файлах, описывающих контент и структуру файлов с данными. Фалы данных будут иметь XML формат, что позволит использовать XSLT для формирования контента данных для выполнения запросов от сервисов. Исползования XML позволит объединять информационные системы, построенные на любом языке программирования. Для интеграции со средой достаточно разработать программу-парсер входных данных от среды. Так же это позволит среде анализировать пользовательскую нагрузку на информационные системы, и организовывать передачу данных не для одного пользователя, а сразу для нескольких, уменьшив тем самым нагрузку на сеть, и ускорив выполнение обработки необходимой от пользователя информации.

Интеграция информационных систем осуществляется на уровне брокеров [2]. Использование такого подхода позволяет достичь гибкости, стандартизованности, открытости модели для расширения и интеграции с новыми системами, хотя и увеличит сроки разработки программного продукта на ее основе.

Исползования стандарта XML для хранения данных и использование брокеров со стандартом XSLT позволит среде работать с различными типами клиентов: мобильный клиент, десктопный клиент, веб клиенты или внешняя информационная система. На рис. 2, изображены типы клиентов, которые могут подключаться к среде.

Модель інтегруючої середовища з подібною архітектурою не залежить ні від мови програмування, на якій буде розроблено рішення, більше того рішення може бути створено з використанням різних мов програмування, ні від інформаційних систем, які повинні бути інтегровані з середовищем.

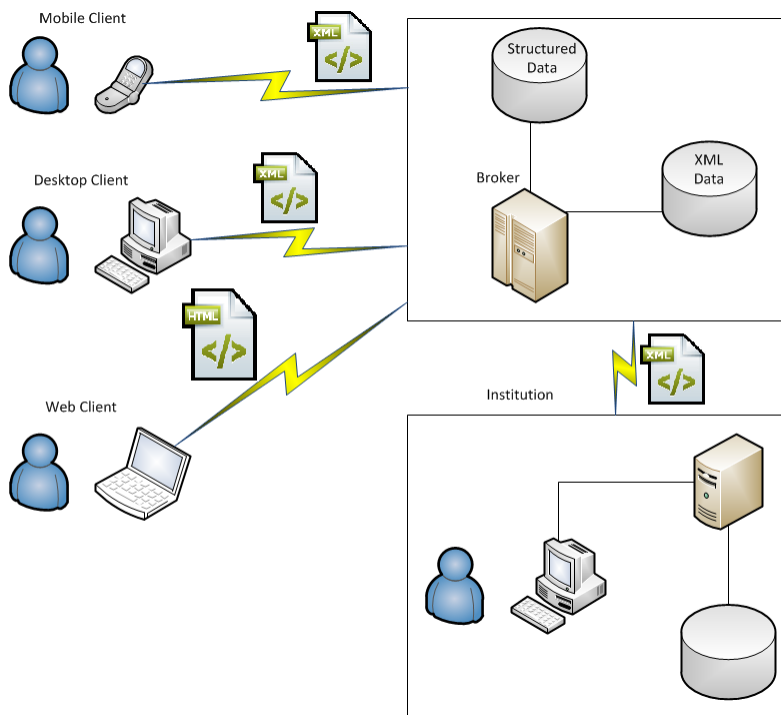


Рисунок 2 – Схема взаємодії підтримуваних клієнтів

Середовище має два структурні рівні. Рівень доступу до внутрішньої інформації, і рівень її обробки. На рівні доступу до інформації будуть працювати в основному

процессы по организации данных и мета-данных, а так же управление их зависимостями. На уровне обработки данных происходят процессы получения необходимой информации из хранилища пользовательских данных в интегрирующей среде, обработка и передаче ее на уровень доступа к данным.

Для разработки решения модели интегрирующей среды можно использовать объектно-ориентированный язык программирования Java, используя технологией предоставляемой компанией Red Hat, такой как Infinispan. Данный фреймворк позволяет эффективно работать системе с NoSQL данными. Для разработки слоя обработки данных может быть использована стандартизированная технология Enterprise Java Beans (EJB) и Java Transaction API (JTA). Которые позволяют использовать серверы приложений для упрощения и ускорения разработки приложения. В роли сервера приложений подходит JBoss от компании Red Hat.

Модель интегрирующей информационной среды городской инфраструктуры, представленная в статье, позволит интегрировать информационные системы городских учреждений, для более эффективного управления информационными городскими ресурсами, и организации общественных процессов в городе.

1. Dukhno A.V. Conceptual model of ManSerIS system / A.V. Dukhno, V.V. Shendryk, Y.V. Parfenenko. – Kharkiv: PDCS, 2013. – 82 с.

2. Tanenbaum A.S. Distributed system: principles and paradigms / A.S. Tanenbaum. – New Jersey: Maarten van Steen Prentice-Hall PTR Upper Saddle River, 2002. – 878 p.

АНАЛИЗ И ИНТЕГРАЦИЯ ERP СИСТЕМЫ
ПЛАНИРОВАНИЯ РЕСУРСОВ ПРЕДПРИЯТИЯ В
ПРОИЗВОДСТВО

О.А. Ищенко, студентка; В.А. Толбатов, доцент;

А.Н. Скаковская, к.т.н.

Сумский государственный университет

e-mail: ischenko.olg@gmail.com

Сегодня актуальной задачей для предприятия является повышение эффективности производства, обеспечение нового качества управляемости, а также повышение качества выпускаемой продукции. Достижение данных целей возможно благодаря созданию единого информационного пространства за счёт интеграции уже существующих на предприятии отдельных подсистем.

Факторы, обуславливающие своевременность интеграционных процессов:

1. Повышение качества выпускаемой продукции, эффективности производства возможно только при условии наличия объективной картины технологических и технических параметров, используемых на предприятии;

2. Различные организационные и информационные барьеры между технологическими и управленческими уровнями предприятия могут привести к блокированию ценной информации, на основании которой осуществляется анализ деятельности предприятия, также возможно резкое снижение оперативности принятия стратегически важных для деятельности предприятия управленческих решений;

3. В настоящее время рынок систем и средств автоматизации предлагает клиентам компоненты, необходимые для осуществления грамотной комплексной интеграции.

Благодаря комплексной интеграции появляется возможность:

1. Создания единого банка данных о технологических процессах, о выпускаемой продукции, вспомогательных производств в рамках предприятия;
2. Снижения степени дублирования информации со стороны пользователя;
3. Создания общих стандартов деятельности предприятия [1].

ERP система (Enterprise Resource Planning System) представляет интегрированную систему на базе информационных технологий для управления внутренними и внешними ресурсами предприятия (значимые физические активы, финансовые, материально – технические и человеческие ресурсы).

Основная цель – объединение всех подразделений компании и необходимых функций в одной компьютерной системе, которая смогла бы обслуживать текущие потребности подразделений. Построенная на централизованной базе данных, система формирует единое информационное пространство предприятия, доступ к которому открыт любому подразделению, применяется для управления производственными и бизнес-процессами в масштабах всего предприятия (фирмы, компании, корпорации) и может быть ис-

пользована на підприємстві будь-якої галузевої області, незалежно від масштабів і напрямлення діяльності.

Система планування способна улучшить работу предприятия за счёт автоматизации отдельных задач, встроенных в бизнес-процессы. Система ERP предоставляет пользователю возможность в любое время отследить этап выполнения той или иной задачи, сроки её выполнения и целесообразность.

Система R/3 позволяет решить крупные производственные задачи:

1. Объединение финансовых данных о работе компании;

Все данные хранятся в единой базе, что затрудняет возможные манипуляции со стороны сотрудников. Пользователь имеет возможность получить актуальные сведения о состоянии финансовых дел, подробные отчёты о работе подразделений, реально оценивать финансовую ситуацию и своевременно принимать управленческие решения.

2. Стандартизация производственных процессов;

Нередко в современных условиях производство раздроблено или же подразделения компаний географически удалены от главных офисов, что создаёт определённые трудности в ведении общего учёта. ERP системы обеспечивают техническую совместимость процессов на местах и единство методов контроля за их выполнением.

3. Стандартизация кадровых процессов.

Решения Системы планирования ресурсов предприятия позволяют максимально оптимизировать процесс подбора персонала в соответствии с потребностями компании [2].

Система планирования построена по модульному принципу, что позволяет использовать как отдельные компоненты, так и их комбинации, и адаптировать к специфическим условиям отдельно взятого предприятия. Процесс внедрения включает несколько фаз, каждая из которых имеет собственную логическую структуру, включает пакеты поставляемых результатов и методы.

На каждом предприятии имеются важные специфические бизнес-процессы, модификация которых – достаточно сложное, громоздкое и затратное решение. ERP системы имеют достаточно гибкую структуру, что позволяет компании-разработчику вносить в стандартные модули изменения, необходимые для корректной работы в целом отдельной компании. При грамотной интеграции системы планирования на предприятии все имеющиеся бизнес-процессы не только сохраняются, а и максимально оптимизируются, облегчая работу персонала, повышая эффективность и снижая материальные затраты на непосредственную деятельность.

1. Лазарева Т.Я. Интегрированные системы проектирования и управления. Структура и состав / Т.Я. Лазарева, Ю.Ф. Мартемьянов, А.Г. Схиртладзе. – М.: «Издательство Машиностроение-1», 2006. – С. 5-16.

2. Ровных А.В. Актуальность, эффективность и риски внедрения ERP-системы в энергогенерирующей компании / А.В. Ровных // Журнал Коннект. – 2009. – №7.

УДК 336.74

**МОДЕЛЮВАННЯ КОІНТЕГРАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ ДЛЯ
УДОСКОНАЛЕННЯ МЕХАНІЗМУ МОНЕТАРНОЇ
ТРАНСМІСІЇ**

Маринич Т.О.; Назаренко Л.Д.; Тиркусова Н.В.

Сумський державний університет

e-mail: nazarenkold@ukr.net

Монетарний трансмісійний механізм – процес передачі змін у використанні інструментів монетарної політики центрального банку на фінансовий сектор економіки, а у подальшому – на макроекономічні змінні на основі використання певних каналів і зв'язків прямої та зворотної дії. Для його удосконалення необхідно виявлення терміну дії зв'язків між визначеними макроекономічними змінними та показниками грошово-кредитної та валютної політики. Він може бути як коротко так і довгостроковим. Дослідження часових рядів, представлених квартальними статистичними даними Національного банку України за 2002-2011 рр., дозволило побудувати векторну авто регресійну модель корекції помилки (VECM). За нею можна констатувати наявність як короткострокових так і довгострокових зв'язків між певними макроекономічними показниками.

Перевірка часових рядів на стаціонарність за допомогою ADF-тесту показала, що більшість рядів є нестаціонарними (DS) та інтегрованими першого порядку $I(1)$, а їх перші різниці є стаціонарними (TS) та інтегрованими нульового порядку $I(0)$.

На підставі тесту Йохансена для часових рядів, що мають однаковий порядок інтегрованості, було виявлено наступні статистично значущі на 5% рівні коінтеграційні вектори (Таблиця 1). Коінтеграційні рівняння 1-3 таблиці 1 відображають довгострокові зв'язки між показниками монетизації економіки, розрахованими як відношення грошового агрегату M2 до ВВП (M2_Gdp), частки готівкових коштів в структурі грошової маси (M0/M3), рівня доларизації, розрахованого як відношення депозитів в іноземній валюті до загального обсягу депозитів комерційних банків (Dep_FC) та темпом зростання реального ВВП (Gdp_Real). Представлені співвідношення характеризуються високими коефіцієнтами корекції помилки в VECM, що вказує на швидке відновлення довгострокової рівноважної траєкторії зазначених показників внаслідок дії монетарних шоків цих параметрів.

Таблиця 1 – Коінтеграційні вектори між змінними фінансового та реального секторів

<i>Змінні і напрямки зв'язку</i>	<i>Коінтеграційний вектор</i>	<i>№ рівня</i>	<i>Коеф-т корекції помилки</i>
m2_gdp→ gdp_real	ECMgdp_real=gdp_real(-1)- 0,14m2_gdp_sa(-1)+ 0,008TREND -1,02	1	-0,65
	ECMm2_gdp=gdp_real(-1)- 0,14m2_gdp_sa(-1)+ 0,008TREND -1,02		-0,38
m2_gdp→ m0_m3	ECMm0_m3=lm0_m3(-1) - 0,59m2_gdp_sa(-1)	2	-0,08
	ECMm2_gdp=lm0_m3(-1) - 0,59m2_gdp_sa(-1)		-0,43
dep_fc↔gdp_r eal	ECMgdp_real=gdp_real(-1) + 0,83dep_fc(-1) - 1,35	3	-0,76
	ECMdep_fc=gdp_real(-1) + 0,83dep_fc(-		-0,12

СЕКЦІЯ 3 ЗАСТОСУВАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМ У СОЦІУМІ

1) - 1,35

Отримано наступні коінтеграційні співвідношення:

$$lmo_m3_t = -0,585m2_gdp_sa_t \quad (4)$$

$$gdp_real_t = 0,137m2_gdp_sa_t - 0,08t + 1,022 \quad (5)$$

$$gdp_real_t = -0,827dep_fc_t + 1,348 \quad (6)$$

Аналіз взаємодії показників, представлений на рис. 1 та у рівняннях (4-6), вказує на тісну взаємозалежність як у короткостроковій, так і довгостроковій перспективі зазначених змінних. Зростання рівня доларизації веде до падіння реального ВВП, натомість збільшення рівня монетизації сприяє його зростанню. Ці висновки відповідають законам економічної теорії.

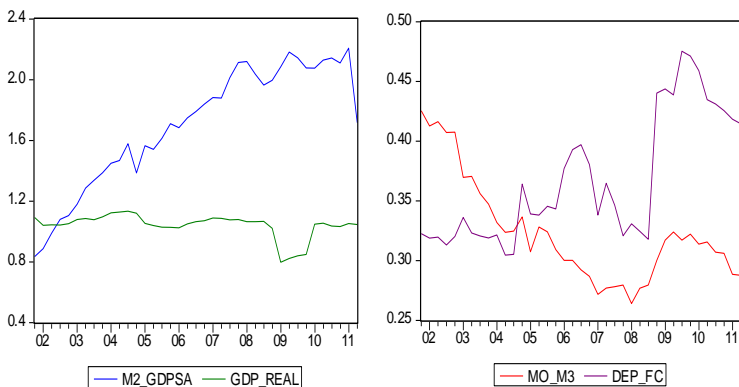


Рисунок 1 – Динаміка часових рядів Gdp_Real, M2_Gdp, M0_M3, Dep_FC

Прогнозні можливості VECM – моделі реалізуються за допомогою її функцій імпульсних відгуків, що показують реакцію одних факторів моделі на імпульсні зміни в інших

(Таблиця 2) та декомпозиції дисперсій помилок (Таблиця 3).

Таблиця 2 – Результати дослідження взаємодії показників $m2_gdp$, mo_m3 , der_fc та gdp_real на підставі функцій імпульсних відгуків

<i>Результуючий показник</i>	<i>Фактор, що впливає</i>	<i>Відгук залежної змінної</i>	<i>Накопичений відгук за 10 кварталів</i>
Рівень монетизації	збільшення mo_m3 на 1%	1 кв. – зростання на 2%, з 3 кв. – стійке зниження до 8%	зменшення на 8%
	зростання ВВП реального на 1%	зменшення на 2-3%	зменшення на 2%
Реальний ВВП	збільшення рівня монетизації на 1%	зростання до 4 кв. на 4,8%, потім стійке зниження	зменшення на 1%
	збільшення рівня доларизації на 1%	зменшення до 5 кв. на 4,2%	зменшення на 2,1%
Частка готівки в структурі грошової маси	збільшення рівня монетизації на 1%	1 кв. – зменшення на 4%, з 2 кв. – незначні коливання	зменшення на 4%
Рівень доларизації	зростання ВВП реального на 1%	пік зниження у 5 кв. – на 2%	зменшення на 1,6%

Сильний зв'язок між змінними демонструють і високі частки змінних у декомпозиції дисперсії помилок прогнозу цих показників.

СЕКЦІЯ 3 **ЗАСТОСУВАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМ У СОЦІУМІ**

Таблиця 3 – Декомпозиція дисперсій (%) $m2_gdp$, mo_m3 та gdp_real

<i>Показник</i>	<i>Період</i>	<i>M0_M3</i>	<i>Dep_FC</i>	Gdp_Real
Рівень монетизації	1	2		7
	2	6		12
	4	22		14
	10	40		18
Дисперсія помилок показників mo_m3 , gdp_real через шок $um2_gdp$; dep_fc через шок у gdp_real				
	1	42	12	0
	2	43	20	1
	4	40	28	50
	10	38	26	40
Реальний ВВП	1		0	
	2		30	
	4		40	
	10		56	

Таким чином, використання методів економетричного аналізу часових рядів та встановлення оптимального вигляду адекватної та достовірної векторної авторегресійної моделі, дозволило з'ясувати характер зв'язків між макроекономічними параметрами та їх перспективи. Дослідження виконано засобами спеціалізованого економетричного пакету Eviews 6.

1. Офіційний сайт НБУ. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.bank.gov.ua>.

2. Магнус Я.Р. Эконометрика / Я.Р. Магнус, П.К. Катышев, А.А. Пересецкий. – Москва: Дело, 2004. – 576 с.

УДК 519.71

**ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СИСТЕМИ
АНАЛІЗУ РОБОТИ ОДНОТИПНИХ ПІДПРИЄМСТВ**

Маслова З.І., доцент; Босенко Г.А., студент
Сумський державний університет
e-mail: maslova@sumdu.edu.ua

Сучасне виробництво характеризується складністю технологічного процесу, наявністю великої кількості інформації, яка пов'язує різні аспекти соціально-економічної діяльності підприємств у різних предметних галузях. Важливою задачею є задача розробки програми для аналізу показників роботи однотипних підприємств з метою створення рекомендацій по підвищенню ефективності.

Для кожного підприємства на основі річних звітів формується набір статистичних показників, наприклад, виробіток валової продукції на одного працюючого, випуск валової продукції на одну гривню вартості основних фондів, матеріалоемність. Було вибрано математичну модель, яка базується на методах кореляційного аналізу [1].

Для програмної реалізації була обрана мова програмування PHP. Це дозволить інтегрувати розроблений модуль майже до будь-якого WEB-ресурсу, створити своєрідний сервіс. На першому етапі програми користувач вводить дані, які треба проаналізувати. Дані заносяться до MySQL бази для подальшої обробки. На другому етапі проводиться розрахунок точкових оцінок парних коефіцієнтів кореляції, точкових оцінок умовних середніх квадратичних відхилень, точкових оцінок окремих коефіцієнтів кореляції,

точкових оцінок залишкових дисперсій, оцінок множинних коефіцієнтів детермінації та кореляції, значення F-критерію. На основі результатів розрахунку вибирається гіпотеза. Відносно вибраної гіпотези розраховуються інтервальні оцінки значущих окремих коефіцієнтів кореляції. Коефіцієнт детермінації, який має найбільшу статистику, обирається значущим і виводиться оцінка відповідного рівняння регресії та вираховуються найкращі точкові оцінки коефіцієнтів детермінації на основі яких можна зробити висновки відносно взаємозв'язку показників ефективності роботи всіх підприємств, що досліджуються.

Розроблену програму було використано для розв'язання практичної задачі. Спираючись на отримані розрахунки, зроблені висновки про існування щільного взаємозв'язку кожного з показників ефективності роботи підприємства, що досліджується, з іншими показниками. Проаналізовані кількісні оцінки цього взаємозв'язку. Особливо щільний взаємозв'язок існував між фондівдачею, продуктивністю праці та матеріалоемністю.

В результаті комп'ютерного моделювання було зроблено висновки і рекомендації відносно підвищення ефективності роботи підприємств.

1. Шамша Б.В. Математичне забезпечення інформаційно-керуючих систем / Б.В Шамша, А.М. Гуржій, З.В. Дудар, В.М. Левикін. – Харків: Компанія СМІТ, 2006. – 445 с.

УДК 378.01

**СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСАМИ НА
ВИРОБНИЦТВІ НА БАЗІ АВТОМАТИЗОВАНОЇ
СИСТЕМИ IT-ENTERPRISE**

Скаковська А.М., к.т.н.; Герман Є.В., студентка
Сумський державний університет
e-mail: yevgenia.german@gmail.com

Для ефективного управління процесами на виробництві необхідна автоматизована система, у рамках якої буде здійснюватись збір, обробка та передача інформації між структурними підрозділами підприємства. Для таких автоматизованих систем існує ряд вимог. Система має забезпечувати необхідну ступінь надійності інформації, відповідати технічним параметрам та особливостям підприємства та забезпечувати доступ до інформації у залежності від зазначеної ієрархії.

Серед автоматизованих систем управління для великого промислового підприємства найбільш вдалою є автоматизована система IT-Enterprise. Вона дозволяє охопити велику кількість ділянок обліку на підприємстві: контроль ресурсної бази, управління витратами підприємства, формування бази працюючих та автоматичний розрахунок витрат і надходжень підприємства. Однією з основних переваг системи є можливість додавати необхідні модулі для ефективно організації процесів підприємства. Терміни впровадження такої системи варіюються від одного до двох років.

Таким чином, автоматизована система IT-Enterprise є ефективним рішенням проблеми управління підприємством різних масштабів, відтак є універсальною.

Наукове видання

**Інтелектуальні системи в промисловості і освіті
(ІСПО – 2013)**

Тези доповідей
Четвертої міжнародної науково-практичної конференції
(Суми, 6–8 листопада 2013 року)

Відповідальний за випуск проф. А. С. Довбиш
Комп'ютерне верстання Г. А. Стадник

Стиль та орфографія авторів збережені.

Формат 60x84/16. Ум. друк. арк. 12,56. Обл.-вид. арк. 8,54. Тираж 25 пр. Зам. №

Видавець і виготовлювач
Сумський державний університет,
вул. Римського-Корсакова, 2, м. Суми, 40007
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 3062 від 17.12.2007.