



**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ,
МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**



**ІНФОРМАТИКА, МАТЕМАТИКА,
АВТОМАТИКА**

ІМА :: 2012

**МАТЕРІАЛИ
та програма**

**НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ**

(Суми, 16-21 квітня 2012 року)

**Суми,
Сумський державний університет
2012**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ,
МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ІНФОРМАТИКА, МАТЕМАТИКА,
АВТОМАТИКА

ІМА :: 2012

**МАТЕРІАЛИ
та програма**

НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

(Суми, 16-21 квітня 2012 року)

Суми
Сумський державний університет
2012

Шановні колеги!

Цього року факультетом електроніки та інформаційних технологій Сумського державного університету проводиться конференція «Інформатика, математика автоматика», яка є правонаступницею конференції «Інформатика, математика механіка», що проводилася у попередні п'ять років. Головним принципом конференції є її відкритість і вільна участь для всіх учасників незалежно від віку, статусу та місця проживання. Оргкомітет планує й надалі не запроваджувати організаційного внеску за участь у конференції.

Важливою особливістю конференції є її технологічність та відмінні авторські сервіси завдяки веб-сайту конференції. Усі подані матеріали автоматично доступні для зручного перегляду на сайті та добре індексуються пошуковими системами. Це допомагає учасникам сформулювати свою цільову аудиторію та слугує потужним фактором популяризації доробку авторів на довгі роки.

Усі питання та пропозиції Ви можете надіслати на електронну адресу, зазначену нижче.

E-mail: lyuty@oeph.sumdu.edu.ua

Web: <http://elitconf.sumdu.edu.ua/index.php/ima/ima12>

Конференція проводиться в рамках 6-го Всеукраїнського фестивалю науки та Дня науки

Секції конференції

1. Інформатика.
2. Інформаційні технології проектування.
3. Автоматика, електромеханіка і системи управління.
4. Прикладна та обчислювальна математика.
5. Кількісні методи в економіці.
6. Моделювання складних систем.

Голова оргкомітету

доцент С.І. Проценко.

ПРОГРАМА КОНФЕРЕНЦІЇ

СЕКЦІЯ 1 «ІНФОРМАТИКА»

Голова секції – д-р. техн. наук, проф. Довбиш А.С.
Секретар секції – асп. Волков Р.С.

Початок: 17 квітня 2012 р., ауд. Ц 332, 11²⁵.

1. Метод для оцінки ефективності передачі сонограм по мережах зв'язку.

Автори: доцент **Шевчук Р.П.**,
студ. Коваль А.В.

2. Проектування інтелектуальної системи розпізнавання графічних зображень.

Автор – студ. Кузьменко К.В.,
Керівник – доцент Скаковська А.М.

3. Агломеративная процедура кластеризации данных с контуром оценки ее характеристик.

Авторы: ассист. Петров С.А.,
студ. Фесенко С.И.

4. Застосування Google Web Toolkit для створення і оптимізації складних веб-застосовань.

Автори: студ. Лазаренко Т.С.,
асист. Петров С.О.

5. Розробка он-лайн ГІС платформи для мобільних пристроїв.

Автори: студ. Кримець П.В.,
асист. Петров С.О.

6. Реалізація тренажерного комплексу навчання у дистанційному курсі «Теорія алгоритмів та математична логіка».
Автори: студ. **Жовтя Є.М.**,
пров. фах. Возна І.В.,
доцент Шаповалов С.П.
7. Web-сервис для составления оптимального маршрута на карте с дополнительными ограничениями.
Авторы: студ. Руденко Р.А.,
ассист. Петров С.А.
8. Використання алгоритму КМП для моніторингу протокольних файлів інформаційних систем.
Автори: студ. Голишевський Б.В.,
асист. Петров С.О.
9. Система моделювання бокового руху літака.
Автори: студ. **Чайка О.І.**,
доцент Авраменко В.В.
10. Система розпізнавання окремих еталонних функцій по їхній сумі.
Автори: студ. **Федоренко О.І.**,
доцент Авраменко В.В.
11. Информационное и программное обеспечение системы управления дистанционным обучением в рамках нейросетевой технологии.
Автор – студ. Елканов А.В.,
Руководитель – ст. преп. Шелехов И.В.
12. Коррекция дикции программными средствами.
Авторы: студ. Заброта И.С.,
доцент Ободяк В.К.

13. Выбор программного обеспечения доступа бюджетной локальной сети в Интернет.

Авторы: студ. Самойлов С.Г.,
доцент Ободяк В.К.

14. Про тегове структурування веб-контенту.

Автори: ст. викл. Алексеев В.І.,
асп. **Алексеева К.А.**

15. Instrumental Tools for Modeling the Pension Fund.

Reporters: stud. **Bazilevich K.A.**,
associate prof. Mazorchuk M.S.

16. Разработка ПО комплекса для контроля параметров работы портативной аппаратуры.

Авторы: ст. преп. Малыгина Т.В.,
студ. **Постовой И.И.**

17. Подбор контактных линз на основе алгоритма ID3.

Авторы: доцент Бабий М.С.,
студ. Нечипоренко С.А.

18. Web-система оценки качества компьютерных программ.

Авторы: доцент Бабий М.С.,
студ. Кумейко Р.А.

19. Інтелектуальна комп'ютеризована система діагностування інфекційного захворювання.

Автори: проф. Довбиш А.С.,
студ. Босенко Г.А.

20. Програмна реалізація модуля обчислення наукометричних параметрів для видавничих web-систем.

Автори: студ. Глушко С.О.,
доцент Лютий Т.В.,
асист. Петров С.О.

21. Застосування поліноміальної хеш функції для обробки рядків.

Автори: студ. Підкуйко А.А.,
асист. Петров С.О.

22. Програмне забезпечення для побудови індивідуальних навчальних траєкторій.

Автор – зав. лаб. Кузіков Б.О.

23. Феномен облачних вычислений.

Автор – студ. **Базилінский П.Е.**,
Руководитель – проф. Койвисто М.

24. Отбор информативных признаков на основе деревьев решений.

Автори: асп. Гофман Е.А.,
доцент Олейник А.А.,
доцент Субботин С.А.

25. Система кореляційного розпізнавання еталонного сигналу.

Автори: доцент Авраменко В.В.,
студ. **Михайлішин М.А.**

26. Про одну NP-важку задачу теорії розкладів.

Автор – ст. викл. Шпенник Т.Б.

27. Автоматизация регрессионного тестирования.

Авторы: студ. Гнилицкая В.В.,
студ. Белан Д.О.
Руководитель – доцент Гриша Е.В.

28. Оптимізація запитів до бази даних.

Автор – студ. Тимошенко Є.В.,
Керівник – доцент Гриша О.В.

29. Восстановление аффинно-преобразованного контура по его фрагменту.

Авторы: асп. **Волков Р.С.**,
доцент Авраменко В.В.

30. Голосовое управление компьютером с использованием системы поддержки принятия решений (СППР).

Авторы: студ. Нонко Д.Ю.,
доцент Ободяк В.К.

31. Система для розподілених обчислень.

Авторы: доцент Лопаткін Р.Ю.,
асп. Іващенко В.А.

32. Розробка алгоритмічної моделі оцінки ймовірності успішного проходження тестів.

Авторы: студ. Хазай М.Ю.,
асп. Добряк В.С.,
доцент Мазорчук М.С.

33. Дослідження нестационарних сигналів засобами MATLAB з пакетом розширення Wavelet Toolbox.

Автор – студ. Сибірцев В.А.,
Керівник – ст. викл. Єфименко Ю.О.

34. Автоматичний відбір метаданих з тексту наукової статті.

Автори: студ. Мисник А.М.,
асист. Петров С.О.,
доцент Лютий Т.В.

35. Система моделювання траєкторії спуску контейнера, що десантується.

Автори: студ. **Касьяненко М.С.**,
доцент Авраменко В.В.

36. Конструювання електронних освітніх ресурсів з інваріантними структурними модулями.

Автор – доцент Яценко В.В.

37. Використання згоркових нейронних мереж для розпізнавання символів на зображеннях.

Автор – студ. Дрозд В.П.,
Керівник – асист. Бухтіяров Ю.В.

38. Побудова фільтру зображень основанийого на нейронній мережі.

Автор – студ. Дрозд В.П.,
Керівник – асист. Бухтіяров Ю.В.

39. Оптимизация хранения и модификации данных с помощью декартовых деревьев по неявному ключу.

Автори: студ. Соколов М.М.,
студ. Воронова О.О.,
ассист. Петров С.А.

40. Применение параллельных вычислений при обучении одноклассового классификатора на основе метода опорных векторов.

Авторы: студ. Козлов С.С.,
Большев А.К.,
канд. техн. наук Яновский В.В.

41. Інтелектуальна система вирощування монокристалів в режимі агломеративного кластер-аналізу.

Автори: студ. Пашко С.П.,
проф. Довбиш А.С.

42. Статистичне моделювання процесу обслуговування клієнтів банку.

Автори: доцент Кунцев С.В.,
студ. Радько Я.Б.

43. Етапи створення електронних тестів в MS Excel.

Автори: доцент Кунцев С.В.,
студ. Остапенко А.С.

44. Использование OSGI для создания сложных Web-систем.

Автор – студ. Идрисов С.А.

45. Гібридна інтелектуальна система керування вирощуванням сцинтиляційних монокристалів.

Автор – студ. Дедик Н.А.
Керівник – проф. Довбиш А.С.

46. AdaBoost для сегментації зображення.

Автори: студ. Дрозд В.П.,
асист. Бухтіяров Ю.В.

47. Компьютерная реализация процесса изменения термических свойств углеродных нанотрубок, используя метод временной корреляции Грина-Кубо.

Авторы: студ. **Надточий С.С.**,
асп. Емельяненко В.В.,
доцент Проценко Е.Б.

48. Класифікаційне прогнозування валютних курсів у рамках інформаційно-екстремальної інтелектуальної технології.

Автори: проф. Довбиш А.С.,
студ. Чала А.В.

49. Нейросетевая классификация уровня знаний в системах дистанционного образования.

Автор – студ. Мороко С.В.,
Руководитель – ст. преп. Шелехов И.В.

50. Анализ результатов эксперимента по получению стереотипа обучаемого.

Авторы: преп. **Щеголькова В.А.**,
студ. **Хроменков Д.Н.**

51. Система моделирования частично возвратных химических реакций.

Авторы: студ. **Пархоменко А.М.**,
доцент Авраменко В.В.

52. Розробка інформаційної системи навчання з комп'ютерної графіки.

Автори: студ. **Титаренко Н.В.**,
студ. **Ярошенко Д.О.**,
студ. **Биков О.О.**

Керівник – доцент Баранова І.В.

53. Система комплексной автоматизации деятельности классного руководителя EasyTeach.
Автор – студ. Кирилюк М.А.
Руководитель – преп. Бабич Е.В.
54. Організація передачі даних у реальному часі між клієнтами FlashPlayer без участі сервера.
Автори: студ. Лісунов О.С.
керівник ВРДК Шовкопляс О.А.
55. Виртуальный тренажер как составная часть лабораторного практикума.
Авторы: студ. Лотох В.Н.,
руководитель ОРДК Шовкопляс О.А.
56. Структура рекомендаційної пошукової системи на базі платформи «1С: Підприємство».
Автори: доцент Маслова З.І.,
студ. Козяровський О.І.
57. Підхід до організації Wi-Fi мережі з оптимізацією кількості точок доступу.
Автори: студ. Баландін Д.Б.,
доцент Ободяк В.К.
58. Создание экспертных систем с помощью метапрограммирования.
Авторы: студ. Третьяк А.А.,
ассист. Петров С.А.
59. Создание видеоконференции для дистанционного обучения средствами Flash.
Автори: студ. Маленко С.С.,
руководитель ОРДК Шовкопляс О.А.

60. Розробка бібліотеки класов для створення java-тренажерів.

Автори: студ. Пархомчук В.С.,
руководитель ОРДК Шовкопляс О.А.

61. Розробка експертної системи, навчаючої грі в бридж.

Автори: студ. Савченко А.А.,
студ. Шамшина С.Ю.,
руководитель ОРДК Шовкопляс О.А.

СЕКЦІЯ 2 «ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРОЕКТУВАННЯ»

Голова секції – канд. техн. наук, доцент Баранова І.В.

Секретар секції – асистент Кузнєцов Е.Г.

Початок: 17 квітня 2012 р., ауд. Г 1302, 15⁰⁰.

1. Розробка математичної моделі навантаженого стану рекламних конструкцій.

Автор – студ. Міщенко А.І.
Керівник – доцент Алексєнко О.В.

2. Застосування нових підходів при розробці системи аналізу біржової інформації.

Автори – студ. Сидоренко А.А.,
доцент Алексєнко О.В.

3. Розрахунок теплового режиму пасивного дому

Автор – студ. Шулима О.В.
Керівник – доцент Алексєнко О.В.

4. Деякі аспекти створення автоматизованої системи моніторингу стану мережі банкоматів.
Автор – студ. Запека В.М.
Керівник – доцент Богушевська Н.В.
5. Веб-аналітика сайту RMNT.NET.
Автор – студ. Филиппенко Я.С.
Керівник – доцент Бубнов І.В.
6. Особливості створення клієнтських додатків БД.
Автор – студ. Савченко Я.М.
Керівник – асист. Бухтіяров Ю.В.
7. Моделювання елементів цифрової техніки засобами NI MULTISIM.
Автори: студ. Стеценко М.О.,
студ. Круглик О.В.
Керівник – ст. викл. Єфименко Ю.О.
8. Проектування інформаційно-вимірювальних систем з використанням наноструктурних сенсорів.
Автор – доцент Клим Г.І.
9. Розробка віртуальної лабораторної роботи „фазовий кількісний аналіз металевих сплавів”
Автори : студ. **Говорун М.В.**,
ст. викл. Говорун Т.П.,
ст. викл. Колесник М.М.
10. Нейромережеві експертні системи
Автор – студ. Дегтярь В.В.
Керівник – доцент Концевич В.Г.

11. Структурний підхід до створення автоматизованої системи оцінки якості знань.

Автори: доцент Дерев'янчук А.Й.,
доцент Концевич В.Г.,
студ. Горяйнов Д.Ю.,
студ. Москаленко Д.Р.

12. Применение интеллектуально-экстремальной информационной технологии в управлении проектами.

Автор – асп. Заговора О.В.
Руководитель – доцент Концевич В.Г.

13. Формування областей параметрів електротехнічних систем

Автори: викл. Ляковська С.С.,
доцент Малець І.О.,
проф. **Мартин Є.В.**

14. Параметризація моделі напрямного апарату проміжного ступеня відцентрового насоса.

Автори: ст. викл. Марченко А.В.,
студ. Петренко В.О.

15. Автоматизація проектування лопаті робочого колеса відцентрового насоса

Автори: студ. **Захарченко В.П.**,
студ. **Яковенко Д.А.**,
асп. Зінченко Н.О.
Керівник – доцент Неня В.Г.

16. Автоматизація розробки технічного завдання на проектування насоса.

Автори: студ. **Захарченко В.П.**,
асп. Зінченко Н.О.,
доцент Неня В.Г.

17. Формування інформаційного простору цифрової моделі рельєфу електронної карти.

Автори: доцент Неня В.Г.,
асп. Омеляненко К.А.

18. Розробка інтерактивного електронного посібника для вивчення мови РНР.

Автори: асист. Парфененко Ю.В.,
студ. **Камінська І.В.**,
студ. Говорун Я.О.

19. Моделирование пьезокерамического робота-актуатора.

Авторы: ст. препод. Филимонов С.А.,
студ. **Демченко В.О.**,
ассист. Батраченко А.В.,
асп. Филимонова Н.В.

20. Метод синтеза рациональной последовательности сборки изделий.

Авторы: доцент Чибирик Я.И.,
студ. Шаповал О.А.

21. Розробка системи підтримки проектування відцентрового насосу.

Автор – студ. Гордієнко І.О.
Керівник – доцент Шендрик В.В.

22. Автоматизация процесса восстановления характеристик транспортных потоков.

Авторы: студ. Шпагина Л.О.,
асп. Диденко Е.В.

23. Розробка системи автоматичного формування документації для відділу практики СумДУ.

Автор – студ. Криворак А.О.
Керівник – пров. фах. Щеглов С.А.

СЕКЦІЯ 3 «АВТОМАТИКА, ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА І СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ»

Голова секції – канд. техн. наук, доц. Черв'яков В.Д.
Секретар секції – ст. викл. Панич А.О.

Початок: 17 квітня 2012 р., ауд. ЕТ 302, 15⁰⁰.

1. Базовый кристалл при создании таблично-алгоритмических сопроцессоров.

Автори: проф. Лукашенко В.М.,
ст. преп. Уткина Т.Ю.,
асп. Вербицкий А.С.,
ассист. **Юпин Р.Е.**,
магистрант Лукашенко В.А.

2. Ефективність ERP-проектів в неусталених господарських системах.

Автори: асп. **Семенюк А.Я.**,
доцент Ноздріна Л.В.

3. Универсальный фотометр.

Автори: магистрант **Татарчук М.Н.**,
доцент Терещенко Н.Ф.,
доцент Держук В.А.

4. Управление частотой вращения роторов резиносмесителя.

Автор – инж. **Кроливец А.В.**

5. Развитие многомерно-временного операторного метода анализа элементов САУ для решения задач синтеза и идентификации при последовательном соединении нелинейных систем.

Авторы: доцент Козлов А.В.,
доцент Савельев В.А.,
асп. **Толстенков А.А.**

6. Количественно-качественный учет хранения зерна в силосах элеватора.

Авторы: доцент Свитый И.Н.,
асп. **Андриященко Г.В.**

7. Автоматизована система керування вентиляцією та кондиціонуванням виробничих приміщень.

Авторы: студ. **Олексієнко Г.А.**,
доцент Самедов Ю.Ф.

8. Конструювання малогабаритної індукційної електричної печі.

Авторы: доц. Соколов С.В.,
студ. **Тверезовський С.Ю.**,
студ. **Тригуб О.А.**

9. О состоятельности оценок билинейных ARX систем с помехой наблюдения во входном сигнале.

Авторы: ст. преп. Иванов Д.В.,
асп. **Усков О.В.**

10. Прогнозування прямих показників якості перехідних процесів в ході корекції після синтезу за критерієм швидкодії.

Автори: студ. **Доброжан О.А.**,
доцент Павлов А.В.

11. Система управління камерними сушилками.

Автори: студ. **Гузик Е.И.**,
студ. Толбатов С.В.
Руководитель – доцент Толбатов В.А.

12. Розробка та реалізація програмної частини безпілотного робота на базі технології Wi-Fi.

Автори: студ. **Ковригін О.О.**,
доцент Толбатов В.А.

13. Повышение выходной мощности пьезоэлектрических преобразователей.

Автори: проф. **Шарапов В.М.**,
доцент **Базило К.В.**,
доцент **Сотула Ж.В.**,
асп. **Ткаченко А.С.**

14. Способ предоставления вычислительных ресурсов мобильным устройствам.

Автор – ассист. **Полетаев Д.А.**

15. Система контроля параметров атмосферы в зоне аэропорта.

Автори: доцент **Войченко Г.И.**,
студ. **Шевченко И.А.**

16. Результати статистичної обробки вібраційних сигналів комплексу газова турбіна-електрогенератор газотурбінної електростанції.

Автор – асист. **Толбатов А.В.**

17. Автоматизація технологічного процесу продувки ацетиленового генератора.

Автор – студ. **Дзюба Є.В.**

18. Проблемы локализации автономных устройств и их решения.

Автор – студ. **Идрисов С.А.**

19. Методика управління регулятором подачі газу.

Автор – асист. **Толбатов А.В.**

20. Розробка та реалізація апаратної частини безпілотного робота на базі технології Wi-Fi.

Автори: асист. Толбатов А.В.,
студ. **Удовиченко О.В.**

21. Розробка універсального пуско-зарядного пристрою з акумуляторною батареєю.

Автори: асист. Толбатов А.В.,
студ. **Назаренко О.С.**,
студ. Толбатов С.В.

22. Разработка автоматизированной системы определения плотности транспортного потока.

Автори: асп. **Демиденков К.А.**,
асп. Мельников И.И.
Руководитель – доцент Евсеенко И.А.

23. Лабораторна установка дослідження приводів поступального руху.

Автори: студ. **Білоус Я.О.**,
студ. Кокотов В.В.,
студ. Косенко М.С.,
ст. викл. Панич А.О.

24. Modeling, Designing, Research And Modification Of The Vibration Testing Electric Equipment.

Reportes: stud. **Pilvinsky D.E.**,
associate prof. Woychenko G.I.

25. Детектирование QRS комплекса ЭКГ.

Автори: студ. **Таценко В.А.**,
студ. Гонтаренко А.А.
Руководитель – доцент Корнев В.П.

26. Лабораторный робот-манипулятор.

Автори: студ. **Турчин Г.В.**,
студ. Демченко В.О.,
ст. преп. Филимонов С.А.

27. Архітектура центрального модуля комп'ютерної вимірювальної системи.

Автори: доц. Лопаткін Р.Ю.,
асп. **Ігнатенко С.М.**

СЕКЦІЯ 4

«ПРИКЛАДНА ТА ОБЧИСЛЮВАЛЬНА МАТЕМАТИКА»

Голова секції – д-р. фіз.-мат. наук, проф. Фильштинський Л.А.
Секретар секції – асистент Мукомел Т.В.

Початок: 17 квітня 2012 р., ауд. Ц 342, 15⁰⁰

1. Про правило Рунге оцінки похибки квадратурних формул.

Автор – студ. Разумеєнко Р.О.
Керівник – доцент Кононов В.О.

2. Шифрування на системі періодичних функцій.

Автори: доцент **Дроботя А.І.**,
доцент Кулик С.І.

3. Моделювання температурних напружень у шарі з порожниною при ковзному закріпленні його торців (кососиметричний випадок).

Автори: асп. **Бондар Н.В.**,
доцент Ковальов Ю.Д.

4. Застосування метода рядів до побудови математичної моделі волокнистого діелектричного композиту з порожнинними волокнами.

Автори: студ. **Носов Д.М.**,
ст. викл. Шрамко Ю.В.

5. Розробка комплексу навчальних тренажерів для розв'язування звичайних диференціальних рівнянь.

Автори: студ. **Трушина І.А.**,
доцент Бондар О.В.,
пров. фахівець Молдованова Н.О.

6. Решение систем линейных алгебраических уравнений на вычислительном кластере СумГУ. Метод Гаусса.

Автор – зав. лаб. Барсук А.В.

7. Фундаментальное решение дробно-дифференциального оператора Лапласа.

Автор – ассист. **Мукомел Т.В.**,
Руководитель – проф. Фильштинский Л.А.

8. Обчислення функціональних рядів методом апроксимації Паде.

Автори: студ. **Зозуля А.В.**,
асист. Кірічок Т.А.

9. Пошук оптимальної стратегії в антагоністичній матричній грі з невідомою матрицею виграшу.

Автор – студ. Пташник Є.О.
Керівник – ст. викл. Оглобліна О.І.

10. Навчальний тренажер для дисципліни «Застосування динамічної оптимізації в економічних задачах».

Автори: студ. **Алімаскіна А.О.**,
асист. Москаленко О.І.

11. Определение эффективных параметров нанокompозитов.

Авторы: асп. **Бурнатная Г.Ф.**,
проф. Фильштинский Л.А.

12. Розв'язання дисперсійних рівнянь теорії термопружності за допомогою MatLab-кластера.

Автори: студ. **Скринник А.А.**,
асист. Кушнір Д.В.

13. Граничные задачи механики разрушения анизотропных тел.

Авторы: студ. **Мороз И.В.**,
студ. Кучеревич Б.В.,
проф. Фильштинский Л.А.

СЕКЦІЯ 5 «КІЛЬКІСНІ МЕТОДИ В ЕКОНОМІЦІ»

Голова секції – канд. фіз.-мат. наук, доцент Назаренко О.М.
Секретар секції – асистент Манько Н.М.

Початок: 18 квітня 2012 р., ауд. Ц 225, 15⁰⁰

1. Дві моделі управління товарними запасами.

Автор – канд. фіз.-мат. наук **Ревенко Ю.В.**

2. Problem of management storage resources in view of demand and technological limitations.

Reporters: stud. **Kravchenko I.**,
stud. Lukavenko A.
Supervisor – prof. Hulianytskyi L.

3. Застосування МНК з обмеженнями на параметри в задачах макроекономіки.

Автори: студ. **Прощайло А.С.**,
доцент Назаренко О.М.

4. Непараметрическая дистанционная оценка относительной эффективности банков Украины.

Автор – доцент **Долгих В.Н.**

5. База данных для построения моделей индексов развития стран мира.

Автори: студ. **Селиванова Е.Н.**,
доцент Звягинцева А.В.

6. Особливості моделювання фінансових часових рядів із детермінованим трендом.

Автори: студ. **Тарасенко В.Р.**,
доцент Назаренко О.М.

7. Спектральный анализ макроэкономических показателей.

Автори: студ. **Снагощенко Е.В.**,
доцент Назаренко О.М.

8. Аналіз та прогнозування часових рядів в умовах гетероскедастичності.

Автори: студ. **Дедик Д.А.**,
доцент Назаренко О.М.

9. Моделирование коинтеграционных процессов в деятельности банка.

Авторы: студ. **Гайдукова И.А.**,
доцент Назаренко Л.Д.

10. Комп'ютерне моделювання динаміки економічних показників Сумської області.

Автори: студ. **Бабій М.В.**
доцент Назаренко Л.Д.

11. Socioeconomic determinants of mortality problem in Ukraine: regional diversities.

Reporters: stud. **Iarmosh I.H.**,
assist. Filchenko D.V.

12. Алгоритм розв'язання оберненої задачі динаміки на прикладі моделі міжгалузевого балансу.

Автор – асп. **Манько Н.М.**
Керівник – доцент Назаренко О.М.

13. Моделювання ефекту просочування у сфері інвестиційної діяльності підприємства.

Автор – студ. **Терещенко К.О.**
Керівник – ст. викл. Горобченко Д.В.

14. Исследование макроэкономической системы в рамках модели Леонтьева.

Автор – студ. **Билоус Т.В.**
Руководитель – доцент Назаренко О.М.

15. Сучасні моделі планування зовнішньоторговельного балансу.

Автор – асп. **Марочко С.С.**

16. Особливості моделювання фінансових часових рядів із стохастичним трендом.

Автори: студ. **Токар Д.Д.**,
доцент Назаренко О.М.

17. Аналіз та оптимізація слабоформалізованих систем.

Автори: асп. **Карпуша М.В.**,
доцент Назаренко О.М.

18. Сучасні моделі планування зовнішньоторговельного балансу.

Автор – асист. **Маринич Т.О.**

19. Застосування показника Херста для визначення моделі поведінки економічного агента.

Автор – студ. **Лавриненко А.С.**
Керівник – ст. викл. Горобченко Д.В.

20. Оцінка ризику в умовах мінливості курсу валют.

Автор – студ. **Чепурний В.Д.**
Керівник – ст. викл. Горобченко Д.В.

21. Информационная поддержка программы снабжения УР возобновляемыми видами топлива.

Автори: асп. **Трушкова Е.В.**,
асп. Сайранов А.С.
Руководитель – проф. Русьяк И.Г.

СЕКЦІЯ 6
«МОДЕЛЮВАННЯ СКЛАДНИХ СИСТЕМ»

Голова секції – канд. фіз.-мат. наук, доцент Карпуша В.Д.
Секретар секції – канд. фіз.-мат. наук, доцент Князь І.О.

Початок: 18 квітня 2012 р., ауд. Ц 225, 16³⁰.

1. Влияние температуры системы на поведение Au и Cu нано-кластеров, адсорбированных на графеновом слое.

Автори: проф. Хоменко А.В.,
ст. преп. Проданов Н.В.,
доцент Ляшенко Я.А.,
студ. **Синько Д.О.**

2. Термодинамічна модель гістерезисних явищ при плавленні тонкої плівки мастила.

Автори: проф. Хоменко А.В.,
доцент Ляшенко Я.А.,
студ. **Стебай А.М.**

3. Математична модель трибологічної системи в режимі межового тертя.

Автори: студ. **Заскока А.М.**,
доцент Ляшенко Я.А.

4. Аналітична модель ураження артилерійської батареї противника з урахуванням своєчасності її виявлення.

Автор – студ. Заскока А.М.
Керівник – доцент Супрун В.М.

5. Трансформация фрактальных бассейнов притяжения нулей функции при неизменной их конфигурации.

Автори: проф. Мазманишвили А.С.,
ст. преп. **Шовкопляс О.А.**

6. Мультиагентне моделювання.

Автор – студ. Анікушин Є.С.
Керівник – асп. Іващенко В.А.

7. Моделирование мультиагентной вычислительной сети.

Автор – студ. Белоус А.И.
Руководитель – асп. Иващенко В.А.

8. Построение модели временного ряда для анализа и прогнозирования в WEB MINING.

Авторы: студ. **Концевич В.В.**,
ст. преп. Фильченко Д.В.

9. Нелинейная термодинамическая модель граничного трения.

Авторы: асп. **Чепульский С.Н.**,
доцент Ляшенко Я.А.

10. Дистанційна підготовка тьюторів.

Автори: ст. викл. **Шовкопляс О.А.**,
пров. фахівець Возна І.В.

11. Влияние спектральных характеристик аддитивного шума на поведение синергетической системы.

Авторы: студ. **Кураш В.Н.**,
доцент Князь І.О.

12. Моделювання дозової залежності впливу ксенобіотиків на біологічні об'єкти.

Автори: пров. наук. співроб. **Феденко В.С.**,
мол. наук. співроб. Стружко В.С.

13. О допустимых возмущениях одной системы дифференциальных уравнений.

Автор – доцент Мусафиров Э.В.

14. Формальна модель локацій мультиагентної системи розповсюдження інфекційних захворювань.

Автор – студ. **Петренко С.М.**
Керівник – доцент Богушевська Н.В.

15. Моделирование пространственной динамики системы «хищник-жертва».

Авторы: студ. **Казахова З.С.**,
доцент Храмов Д.А.

16. О возможностях решения задач Коши в открытых системах компьютерной алгебры.

Авторы: студ. **Матвеев И.А.**,
ассист. Периг А.В.

17. Імпульсне регулювання температури стержня.

Автор – ст. викл. Прохоренко М.В.

18. Процесс обучения как иерархическая система.

Авторы: ассист. **Семерюк Т.Н.**,
доцент Вершина А.И.

19. Численное моделирование параметрического возбуждения поверхностных ионно-циклотронных волн в плазме.

Авторы: студ. **Шпагина В.О.**,
студ. Шпагина Л.О.
Руководитель – проф. Гирка В.Н.

20. Моделювання поширення забруднень у природному середовищі.

Автор – студ. **Ткачук Д.В.**

Керівник – проф. Гладкий А.В.

21. Адаптивный алгоритм маршрутизации в псевдооптимальных сетях на кристалле.

Автор – асп. **Романов А.Ю.**

Руководитель – проф. Лысенко А.Н.

22. Новый підхід до моделювання комбінованої дії стрес-факторів на організм.

Автор – мол. наук. співроб. Шемет С.А.

23. QSAR моделирование острой и репродуктивной токсичности.

Автор – асп. **Тиньков О.В.**

Руководитель – проф. Кузьмин В.Е.

24. Один алгоритм параметричної ідентифікації нелінійних коливальних систем.

Автори: студ. Мазний Б.,
студ. Серпенинов В.,
студ. Вітер М.,
студ. Фурса А.,
студ. Діденко Є.,
студ. Богачёв А.,

Керівники: асист. Кузнецов Е.Г.,
доцент Пузько І.Д.

25. Об одном методе идентификации операторов систем.

Авторы: студ. Чернец В.,
студ. Николин Е.,
студ. Галиченко А.,
студ. Тыченко Я.,
студ. Довженко И.,
студ. Бондаренко А.

Руководители: ассист. Кузнецов Э.Г.,
доц. Пузько И.Д.

26. Об одном алгоритме численного решения дифференциальных уравнений.

Авторы: студ. Демиденко Д.,
студ. Челядина Е.,
студ. Саенко О.,
студ. Алексенко О.,
студ. Трубаев В.,
студ. Иванов А.

Руководители: ассист. Кузнецов Э.Г.,
доц. Пузько И.Д.

СЕКЦІЯ 1

«ІНФОРМАТИКА»

МЕТОД ДЛЯ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ПЕРЕДАЧІ СОНОГРАМ ПО МЕРЕЖАХ ЗВ'ЯЗКУ

Шевчук Р.П., к.т.н., доцент; Коваль А.В., студент

Тернопільський національний економічний університет, м. Тернопіль

Сьогодні особливий інтерес викликають різні способи візуалізації мовних сигналів і результатів їх оброблення з можливістю зворотного переходу від зображень до мовного сигналу. Такий підхід до представлення сигналів у вигляді графічних образів (сонограм) дає змогу застосувати математичний апарат цифрового оброблення зображень для вирішення задач аналізу, оброблення і синтезу мовних сигналів, та на їх основі розробити нові технології безпечного мовного зв'язку.

У роботі запропоновано метод оцінки ефективності оброблення сонограм мовних сигналів, який базується на застосуванні методів багатокритеріального аналізу для отримання із сукупності частинних критеріїв інтегрованої оцінки за нелінійною схемою компромісів.

Основними етапами запропонованого методу є:

1. Формування критеріїв оброблення та передачі сонограм.
2. Визначення значень, що характеризують зміну критеріїв ефективності оброблення та передачі сонограм з використанням методів моделювання та експериментальних розрахунків.
3. Нормування частинних критеріїв.
4. Нормування узагальнених критеріїв.
5. Формування інтегрованої оцінки ефективності та визначення лінгвістичної категорії ефективності.

Для оцінки ефективності оброблення та передачі сонограм мовних сигналів в різних типах комп'ютерних мереж розроблено спеціалізоване програмне забезпечення.

Проведено експериментальні дослідження доцільності використання сонограм для передачі мовних сигналів в різних мережевих середовищах показали хороші показники для мереж FDDI та Ethernet.

1. Р.П. Шевчук, О. Мошонець, *Підвищення ефективності оброблення сонограм мовних сигналів* (Тернопіль: Економічна думка: 2011).

ПРОЕКТУВАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ СИСТЕМИ РОЗПІЗНАВАННЯ ГРАФІЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ

Кузьменко К.В., *студент*
Сумський державний університет, м. Суми

Розпізнавання зображень має важливе значення в медицині, математиці, археології і т.д. Початковими даними для проектування інтелектуальної системи (ІС) є: кількість ознак розпізнавання, реалізацій та система контрольних допусків (СКД). Необхідно оптимізувати значення параметрів навчання, що забезпечить максимум критерію функціональної ефективності (КФЕ) ІС. Побудовано ІС з використанням інформаційно-екстремальної інтелектуальної технології [1]. Оптимізацію СКД здійснено за двома алгоритмами: паралельним, при якому СКД оптимізується для всіх ознак одночасно та послідовним, при якому вона оптимізується послідовно для кожної ознаки розпізнавання при фіксованих значеннях інших ознак. В якості критерію ефективності використано модифіковані КФЕ Кульбака та Шеннона. В результаті моделювання отримано дані показані в табл. 1.

Таблиця 1 – Результати імітаційного моделювання ІС

Клас	Паралельний алгоритм		Послідовний алгоритм	
	КФЕ_SH за Шенноном	КФЕ_K за Кульбаком	КФЕ_SH за Шенноном	КФЕ_K за Кульбаком
X_1^0	0,03 ($d_1^* = 40$)	0,11 ($d_1^* = 40$)	0,05 ($d_1^* = 43$)	0,12 ($d_1^* = 43$)
X_2^0	0,56 ($d_2^* = 44$)	2,57 ($d_2^* = 41$)	0,58 ($d_2^* = 45$)	2,59 ($d_2^* = 40$)
X_3^0	0,98 ($d_3^* = 42$)	7,64 ($d_3^* = 42$)	0,99 ($d_3^* = 44$)	7,69 ($d_3^* = 44$)

Аналіз отриманих даних дозволяє зробити висновок про побудову оптимального нечіткого класифікатора, який забезпечує класифікацію функціональних станів системи розпізнавання з достатньо високою точністю.

Керівник: Скаковська А.М., *к.т.н.*

1. А.С. Довбиш, *Основи проектування інтелектуальних систем* (Суми: Видавництво СумДУ: 2009).

АГЛОМЕРАТИВНАЯ ПРОЦЕДУРА КЛАСТЕРИЗАЦИИ ДАННЫХ С КОНТУРОМ ОЦЕНКИ ЕЕ ХАРАКТЕРИСТИК

Петров С.А., *ассистент*; Фесенко С.И., *студент*
Сумский государственный университет, г. Сумы

При анализе или прогнозировании различных экономических, социальных и технических явлений часто приходится сталкиваться с проблемой их формального описания связанной с многомерностью параметров их представления. Наиболее действенным инструментом исследования таких процессов является кластерный анализ.

Центрально задачей кластерного анализа является выявление в множестве данных произвольной природы соответствующих структурных групп, закономерностей, связей между характеристиками.

Если число кластеров заранее задано или оно априорно определяемо, то для классификации используют параллельные кластер – процедуры, в которых реализуется идея оптимизации разбиения в соответствии с некоторым функционалом качества.

Цель работы заключается в разработке и реализации агломеративного метода на базе модифицированного алгоритма k – средних в который как контур оптимизации параметров кластеров добавлена процедура оценки эффективности построения кластеров [1] для данных, которые будут являться результатами тестирования студентов. Тестирование производится в два этапа. Первый этап – входной контроль, второй этап тестирования проводится после получения студентами методической информации. Реализована иерархическая процедура формирования кластеров для априорно не классифицированной матрицы, с последующей оптимизацией параметров функционирования системы поддержки принятия решений. С помощью критерия функциональной эффективности и критерия оценки параметров кластеров [2] производится апостериорная оценка результатов кластеризации.

1. А.К. Jain, M.N. Murty, P.J. Flynn *ACM CSUR*. **31** No3, 278 (1999).
2. П.Н. Коваль УСИМ: 6, 32 (2010).

ЗАСТОСУВАННЯ GOOGLE WEB TOOLKIT ДЛЯ СТВОРЕННЯ І ОПТИМІЗАЦІЇ СКЛАДНИХ ВЕБ-ЗАСТОСУВАНЬ

Лазаренко Т.С., *студент*; Петров С.А., *асистент*
Сумський державний університет, м. Суми

Сучасним трендом розвитку ІТ індустрії є міграції технологій в бік хмарних обчислень (cloud computing). З іншого боку сучасне програмне забезпечення будується на принципах сервісної архітектури, створивши новий клас програмного забезпечення SaaS (Software as a Service). Які, в свою чергу, в якості сховища даних та обчислювальних ресурсів використовують хмарні сервіси „з коробки”.

Гнучкість розгортання та зручність практичного використання створює сприятливі умови для розробників (економія придбання та оновлення апаратної бази) так і для користувачів (технологія „тонкого” клієнту).

Google Web Toolkit (GWT) – це Java фреймворк з відкритим кодом для написання AJAX додатків. Метою GWT є забезпечення продуктивної та швидкої розробки Rich Internet Application (RIA) - “насичених (багатих) веб застосувань” з подальшою підтримкою та повторним використанням програмного коду [1].

Продуктивність та швидкість розробки досягається за рахунок того, що розробник не повинен розробляти веб-застосування окремо для кожного браузера та бути експертом в XMLHttpRequest та JavaScript. Так як GWT компілятор трансліює Java код у JavaScript та HTML код, для кожного браузера окремо в залежності від його особливостей [2]. З використанням даної технології було створено інтерфейсну частину для web-сервісу керування радіо-системою Сумського державного університету. Даний підхід дозволив використати всі можливості потужної мови програмування Java, забезпечити кроссбраузерність і багатоплатформність, відкритість фреймворку дозволило оптимізувати його компоненти та в режимі мастеру створення інтерфейсів шляхом відлагодження CSS.

1. R. Hanson, A. Tacy, *GWT in Action - Easy Ajax with the Google Web Toolkit* (Greenwich: CT USA: 2007).
2. E. Burnette, *Google Web Toolkit, Taking the pain out of Ajax, The Pragmatic Bookshelf*, (Dallas: Texas: 2008).

РОЗРОБКА ОН-ЛАЙН ГІС ПЛАТФОРМИ ДЛЯ МОБІЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ

Кримець П.В., *студент*; Петров С.О., *асистент*
Сумський державний університет, м. Суми

Останнім часом підсистеми ГІС (гео-інформаційна система) є невід'ємною частиною сучасних глобальних систем збору, обробки та відображення інформації. ГІС компонент є саме тим модулем який використовується для оптимізації ключових показників роботи компанії. При цьому стрімкий розвиток мобільних пристроїв призводить до перенесення частини функціональності (особливо відображення) на мобільні пристрої. Реалізована платформа архітектурно представлена наступним чином: серверна частина це ASP.NET застосування на мові С#, що здатне приймати запити у вигляді XML-файлів в яких визначаються дані та формат відповіді. Сервер формує пакетну відповідь та відправляє її клієнту. В якості клієнтської частини для розробки мобільного застосування була використати мова JavaScript та пакет технології описаних у специфікації HTML5, причиною цього є доступність web-браузерів на всіх мобільних пристроях і відсутність необхідності розробки застосування окремо під кожен платформу (iOS, Android, WP7).

Мобільна частина реалізована на основі бібліотеки Sencha Touch 2. Дана бібліотека забезпечує основні компоненти для побудови інтерфейсів, при цьому допомагає структурувати програмний код, що зменшує витрати на пошук і виправлення помилок, та подальший розвиток функціональності. Для відображення картографічної інформації обрано бібліотеку OpenLayers, її перевагою є широка підтримка провайдерів картографічної інформації (Google, Bing, Yahoo) легке масштабування, оптимізація під мобільні пристрої, підтримка сенсорних екранів, тощо. Останнім кроком розробки системи було проведено конвертацію застосування в «рідне» для кожної платформи середовище за допомогою PhoneGap, завдяки чому, по-перше, отримуємо можливість використовувати функції не доступні в браузері, а по-друге можемо публікувати створене застосування у он-лайн супермаркетах програмного забезпечення (App Store, Android Market).

РЕАЛІЗАЦІЯ ТРЕНАЖЕРНОГО КОМПЛЕКСУ НАВЧАННЯ У ДИСТАНЦІЙНОМУ КУРСІ «ТЕОРІЯ АЛГОРИТМІВ ТА МАТЕМАТИЧНА ЛОГІКА»

Жовтя Є.М., студент; Возна І.В., пров. фах.; Шаповалов С.П., доцент
Сумський державний університет, м. Суми

Застосування тренажерів у курсах дистанційного навчання активізує навчальний процес. Тренажер сигналізує про правильну чи неправильну дію, а багатократне його проходження організує для студентів набуття певних вмінь та навичок.

Для реалізації тренажерного комплексу у дистанційному курсі «Теорія алгоритмів та математична логіка» було застосовано Flash – технології як ефективний засіб візуалізації дії алгоритмів. При створенні динамічної анімації використовувалась об'єктно-орієнтована мова ActionScript 3.0.

Розглянемо які проблеми вирішувались при побудові тренажерів на прикладі бінарного дерева пошуку. При візуалізації бінарного дерева важливо розв'язати таку проблему: бінарне дерево повинно мати зручний вигляд та не виходити за рамки робочої області.

При створенні, наприклад, тренажеру побудови дерева Хаффмана було розроблено дві версії. Перша версія тренажеру була реалізована мовою ActionScript 2.0, вона дозволяє студентам розміщувати елементи в будь-яких місцях робочої області. При тестуванні даного тренажеру, дерево має не досить гнучку структуру. Тому була створена друга версія тренажеру мовою ActionScript 3.0, що дозволило в результаті скоротити код програми та зробити його більш зрозумілим завдяки використанню парадигми ООП. Программно, в залежності від елементів розміщених в робочій області, визначаються рівень та положення нових елементів в вікні тренажеру, які будуть створені автоматично чи будуть перенесені користувачем. За допомогою такого підходу побудоване дерево завжди має коректний вигляд та не виходить за рамки екрану.

Візуалізація алгоритмів та їх покрокове виконання у вигляді тренажерів дозволили активізувати процес навчання при вивченні дисципліни «Теорія алгоритмів та математична логіка». Тренажери надають можливість наглядно демонструвати та вивчати як самі алгоритми, так і процес їх роботи.

WEB-СЕРВИС ДЛЯ СОСТАВЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОГО МАРШРУТА НА КАРТЕ, С ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМИ ОГРАНИЧЕНИЯМИ

Руденко Р.А., *студент*; Петров С.А., *ассистент*
Сумский государственный университет, г. Сумы

Появление в Интернете картографических сервисов, таких как Яндекс.Карты и Google Maps, а также их дальнейшее распространение на мобильные платформы, вызвало большой интерес и активное использование в различных гео-системах. Описанные сервисы помимо базовых функций нахождения объектов на карте: домов, улиц, заведений, имеют возможности прокладывания оптимального маршрута между двумя точками. Однако в современных условиях актуальной становится задача прокладывания оптимального маршрута между заданными объектами с учетом дополнительных условий, например: с промежуточными объектами маршрута, временем движения, скоростного режима и др. Задачи такого типа сводятся к задаче коммивояжера.

В общем случае, задача коммивояжера – одна из самых известных задач комбинаторной оптимизации, которая относится к классу NP. Целью нашей работы является решение задачи коммивояжера в реальном времени, допуская интерактивное добавление ограничений на входные данные. В качестве оптимизационной эвристики, позволяющей выйти из класса NP, был применен генетический алгоритм. Начальная популяция была представлена различными, случайно сгенерированными маршрутами длины K . Для скрещивания предложен способ, который заключается в нахождении общих связей обоих родителей и переноса их в маршрут-потомок. В основу отбора положен принцип замещения худших особей новыми потомками, получившимися в результате скрещивания лучших особей группы. Для поддержания изменчивости, данные группы выбирались случайно из всей популяции.

Для практической реализации алгоритма использовался сервис «Маршрутизатор», который является частью API Яндекс.Карт. Этот сервис предназначен для автоматического прокладывания маршрутов на Яндекс.Картах. С помощью JavaScript API осуществляется связь пользовательского web-сервиса с функционалом Яндекс.Карт.

ВИКОРИСТАННЯ АЛГОРИТМУ КМП ДЛЯ МОНІТОРІНГУ ПРОТОКОЛЬНИХ ФАЙЛІВ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Голишевський Б.В., *студент*; Петров С.О. *асистент*
 Сумський державний університет, м. Суми

Інформаційні системи під час своєї штатної роботи накопичують значні обсяги текстової інформації яка отримується під час протоколювання дій користувачів системи. Обробка таких текстів, в режимі пасивного моніторингу, неможлива без використання ефективних алгоритмів пошуку інформації, особливо якщо ставити задачу активного аналізу. Фактично, задача зводиться до знаходження входження деякого рядка в текст та позицію початку такого входження. Тривіальний повний перебір тут не можна застосувати так як його асимптотична складність становить $O(n^2)$, регулярні вирази складно застосувати, та вони не дають змоги зафіксувати асимптотику і можуть значно навантажувати систему.

Тому, для вирішення цієї проблеми ми використовуємо алгоритм Кнута-Моріса-Прата. Цей алгоритм обчислює префікс-функцію для рядка виду $a + \# + b$ (1), і за нею встановлює усі початки входжень рядка a в текст b , де $\#$ - символ, який не міститься ні в a , ні в b . Префікс-функцією від рядка S є масив чисел, де кожен i -й елемент позначає довжину найбільшого префікса рядка $S[0;i]$, який збігається з його суфіксом. Тоді, якщо вирахувати префікс-функцію для рядка (1) і зберігати це у масиві p , то якщо у деякій позиції i , $p[i] = |a|$, то з позиції $i - 2|a|$ починається чергове входження рядка a в текст b .

В такому випадку, ми маємо фіксовану асимптотичну складність яка складає $O(|a| + |b|)$.

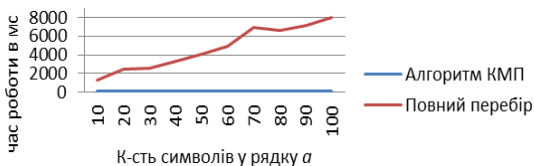


Рисунок 1 – Порівняння КМП і алгоритму перебору.

На графіку показано порівняння часу роботи алгоритму КМП і повного перебору на прикладі тексту довжиною 10 000 000 символів, в залежності від довжини рядка a .

СИСТЕМА МОДЕЛЮВАННЯ БОКОВОГО РУХУ ЛІТАКА

Чайка О.І., студент; Авраменко В.В., доцент
Сумський державний університет, м. Суми

Відомо, що в літакобудуванні широко використовуються фізичні моделі, але розрахунки, виготовлення і дослідження за їхньою допомогою являється трудомістким і затратним процесом.

Тому комп'ютерне моделювання руху літака являється актуальною задачею. В даній роботі розглядається система моделювання бокового руху літака [1], дослідження якої дає можливість проектувати рульові пристрої. Модель складається із системи диференціальних рівнянь:

$$\begin{cases} \ddot{\psi} + M_{\psi}^y \dot{\psi} + M_{\beta}^y \beta + M_{\gamma}^y \dot{\gamma} = M_{H}^y \delta_H \\ \ddot{\gamma} + M_{\gamma}^x \dot{\gamma} + M_{\beta}^x \beta + M_{\psi}^x \dot{\psi} = M_{\Xi}^x \delta_{\Xi} \\ \dot{\beta} + C_{\beta} \beta = \frac{g}{V} \gamma + \dot{\psi} \end{cases},$$

де ψ – відхилення по курсу, γ – кут крену, β – кут ковзання, V – швидкість літака, δ_H – кут відхилення руля напрямку, δ_{Ξ} – кут відхилення елеронів, g – прискорення земного тяжіння.

$M_{\psi}^y, M_{\beta}^y, M_{\gamma}^y, M_{H}^y, M_{\gamma}^x, M_{\beta}^x, M_{\psi}^x, M_{\Xi}^x, C_{\beta}, g$ – постійні коефіцієнти.

Дослідження математичної моделі зводиться до розв'язання задачі Коші. Створена програма, яка дозволяє для заданих початкових умовах отримати бокову траєкторію руху літака. Передбачається її використання для отримання оптимальних значень параметрів $\delta_H^{(t)}$ і $\delta_{\Xi}^{(t)}$.

1. А.А. Красовский, *Автоматика и телемеханика* (Москва: Наука: 1968).

СИСТЕМА РОЗПІЗНАВАННЯ ОКРЕМИХ ЕТАЛОННИХ ФУНКЦІЙ ПО ЇХНІЙ СУМІ

Федоренко О.І., студент; Авраменко В.В., доцент
Сумський державний університет, м. Суми

Існує клас задач, коли сигнал, який підлягає розпізнаванню, являє собою суму сигналів, відповідних певним еталонним. Такі задачі виникають при розпізнаванні візуальних зображень, які накладені один на одного, при аналізі акустичних сигналів або при передачі повідомлень по каналу зв'язку [1].

Як правило, невідомо фрагменти яких еталонів і з якими коефіцієнтами при них входять в поточний момент часу в сигнал, що аналізується. Таким чином сигнал $y(t)$, який аналізується, має вид:

$$y(t) = \sum_{i=1}^n k_i f_i(t - \tau_i), \quad (1)$$

де t – час, $f_i(t - \tau_i)$ – i -та еталонна функція ($i = 1, 2, \dots, n$), τ_i – зсув в часі i -го еталону по відношенню до $y(t)$, k_i – невідомий коефіцієнт при f_i .

Вважається, що всі еталонні функції мають похідні до n -го порядку включно. Необхідно по заданим в поточний момент часу t значенням $y(t)$ та його похідних визначити фрагменти яких еталонних функцій і з якими коефіцієнтами при них входять в суму (1). Для розв'язання задачі пропонується алгоритм, розроблений в [2].

Цей алгоритм оснований на використанні функції непропорційності по похідній 1-го порядку для функцій, які задані параметрично [3]. Для спрощення обчислень вважається, що $\tau_i = 0$, ($i = 1, 2, \dots, n$).

1. А.Г. Зюко, *Теория передачи сигналов* (Москва: Радио и связь: 1986).
2. В.В. Авраменко, А.П. Карпенко, *Распознавание фрагментов заданных эталонных в анализируемом сигнале с помощью функций непропорциональности*, Вісник СумДУ, **1** №34, 96 (2002).
3. В.В. Авраменко, *Характеристики непропорциональности числовых функций и их применение при решении задач диагностики*, Вісник СумДУ, №16, 12 (2000).

ИНФОРМАЦИОННОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДИСТАНЦИОННЫМ ОБУЧЕНИЕМ В РАМКАХ НЕЙРОСЕТЕВОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Елканов А.В., *студент*

Сумский государственный университет, г. Сумы

Современные системы дистанционного образования (СДО) представляют собой комплекс программных средств, которые предназначены для хранения и доставки учебных материалов, а также тестирования с целью оценки уровня полученных студентом знаний и определения дальнейшей стратегии его обучения. Повышение функциональной эффективности таких систем возможно путем внедрения интеллектуальных агентов (ИА), способных к решению задач управления СДО [1]. Одной из таких задач является анализ и синтез оптимального в информационном смысле набора тестовых заданий, которые используются для оценки уровня знаний. При этом соответствующий ИА характеризуется следующим набором возможностей: формирование классификатора уровня знаний студента по результатам выполнения набора тестов; оценка эффективности классификатора и информативности тестов; оптимизация в информационном смысле набора тестов. Для реализации данной задачи использовалась нейросеть встречного распространения с применением процедуры контрастирования. Критерием оценки эффективности нейросетевого классификатора является средняя квадратическая ошибка (СКО) [2]. Изменение значения СКО, связанное с последовательным контрастированием нейронов входного слоя, позволяет оценить информативность соответствующих тестов. При проверке работоспособности разработанного ИА проводилась оптимизация набора из 28 тестов дистанционного курса «Интеллектуальные системы». В результате количество тестов было сокращено до 20, при этом эффективность СДО увеличилась на 4,2 %.

Руководитель: Шелехов И.В., *ст. преп.*

1. В.П. Бакалов, Б.И. Крук, О.Б. Журавлева, *Дистанционное обучение* (Москва: Горячая Линия – Телеком: 2008).
2. С. Хайкин, *Нейронные сети* (Москва: Вильямс: 2006).

КОРРЕКЦИЯ ДИКЦИИ ПРОГРАММНЫМИ СРЕДСТВАМИ

Заброда И.С., *студент*; Ободяк В.К., *доцент*
Сумский государственный университет, г. Сумы

Многие люди имеют проблемы с речью и, в частности, с четкостью дикции. Из-за этого возникают трудности при работе или общении с незнакомыми людьми. Могут возникать страхи, например: «А если меня неверно поймут или совсем не поймут?». Это все может привести к развитию комплекса неполноценности и понижению личной самооценки.

Логопедия призвана помочь решить данную проблему. Разрабатываются и совершенствуются упражнения и методики, которые помогают в развитии и коррекции правильности произношения. Но для этого нужно обращаться к специалисту, а для многих это может быть затруднительно.

Можно также заниматься самостоятельно, но для этого необходимо или слышать себя, или найти человека, который может оценивать и корректировать произношение.

Разработанная прикладная программа может помочь в решении проблемы усовершенствования дикции при самостоятельной работе. В программу включены упражнения на произношение буквосочетаний, слов, предложений, а также упражнения для дыхания и артикуляционная гимнастика. Для проверки правильности записаны эталонные произношения, которые можно прослушать как до начала выполнения упражнения, так и после.

Приложение написано на платформе NET.Framework при помощи языка программирования C#.

Это приложение позволяет пользователю самостоятельно выполнять коррекцию дикции, что поможет самореализоваться человеку в обществе и на работе.

При использовании разработанного приложения людьми с определенными заболеваниями, например, с детским церебральным параличом, у обучающегося могут возникнуть затруднения. Особенно это может проявиться при анализе правильности своего произношения и соответствия его эталонному произношению. Поэтому в дальнейшем необходимо разработать программный механизм сравнения произношений.

ВЫБОР ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДОСТУПА БЮДЖЕТНОЙ ЛОКАЛЬНОЙ СЕТИ В ИНТЕРНЕТ

Самойлов С.Г., *студент*; Ободяк В.К., *доцент*
Сумский государственный университет, г. Сумы

Как показали проведенные исследования, бюджетная сеть распределения канала Интернет в нескольких зданиях может быть реализована недорогими аппаратными средствами с использованием бесплатного программного обеспечения [1].

Для улучшения администрирования сети и своевременного информирования пользователей проводится разработка сайта на платформе ASP.NET с применением синтаксиса построения страниц Razor. Сайт устанавливается на сервере под управлением операционной системы Debian при помощи технологии Mono. Выбор ОС Debian в качестве основы программного обеспечения сервера объясняется наличием опыта в эксплуатации этой операционной системы и бесплатностью этой ОС. Debian позволяет использовать большее количество программных продуктов. Эта ОС поддерживает множество различных архитектур [2]. Компоненты Debian регулярно обновляются, обладают высоким качеством и совместимы с широким выбором аппаратного обеспечения. Данная ОС также достаточно гибкая и оптимизированная для задач, связанных с работой в телекоммуникационных сетях [3]. В то же время Microsoft предлагает удобный инструментарий разработки сайтов: MS Visual Studio 2010 и MS WebMatrix. Поскольку технология ASP.NET изначально предназначалась для работы с ОС Windows, то для её работы на серверах под управлением Debian используется технология Mono (реализация .NET для Linux) [4]. В результате получается сочетание мощного набора инструментов от Microsoft и гибкости операционных систем на базе Linux.

1. В.К. Ободяк, С.Г. Самойлов, ИСПО 2, 105 (2011).
2. Выбор ОС. – Режим доступа: http://servers.agava.ru/vibor_os.shtml.
3. Универсальная операционная система Debian. – Режим доступа: <http://www.debian.org/index.en.html>
4. Программная платформа Mono. – Режим доступа: http://www.monoproject.com/Main_Page

ПРО ТЕГОВЕ СТРУКТУРУВАННЯ ВЕБ-КОНТЕНТУ

Алексєєв В.І., *ст.викл.*; Алексєєва К.А., *аспірант*
Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів

Для створення ефективного механізму структурування контенту на веб-сайтах багато сучасних WCMS (Web Content Management System) використовують т.зв. «теговий» підхід (англ. «tagging»). Його суть – доповнення даних (контенту) метаданими (тегами) для більш різностороннього їх опису та класифікації, що для користувача повинно полегшувати пошук цих даних [1]. Цей механізм застосовують, зазвичай, як доповнення традиційної ієрархічної структури веб-контенту, а теговий підхід реалізує мережеву модель організації даних. При структуруванні веб-контенту невеличких веб-сайтів «теги» (або «маркери»), що застосовують, жодної структури можуть не утворювати. У складних системах, що використовують, наприклад, фолксономію (folksonomy), тегова розмітка контенту часто набуває чітких ієрархічних рис. Існують алгоритми побудови ієрархій на основі тегової розмітки таких соціальних систем [2]. Водночас із очікуваною гнучкістю теговий підхід може спричинити появу небажаних зв'язків між даними та призвести до неефективного пошуку інформації [3]. Ключові загрози для успішного застосування тегового підходу (нехарактерні для ієрархічної моделі):

1. Неоднозначність (контекстно-залежні теги, тощо).
2. Замикання (перехресні та кільцеві зв'язки між тегами).
3. Розрідженість (відсутність зв'язків між тегами або їх групами).

Контрольована тегова розмітка (вибір тегів із наперед заданої множини) вирішує ці проблеми, але, очевидно, вимагає гібридизації мережевої і ієрархічної моделі для побудови ефективного тегового підходу.

1. G. Smith, *Tagging: People-Powered Metadata for the Social Web* (Berkeley, CA: New Riders: 2008).
2. P. Neymann, H. Garcia-Molina, *InfoLab Technical Report*, (2006) – Режим доступу: <http://ilpubs.stanford.edu:8090/775/1/2006-10.pdf>.
3. S.A. Golder, B.A. Huberman, *arXiv.org*, (2005) – Режим доступу: <http://arxiv.org/abs/cs.DL/0508082>.

INSTRUMENTAL TOOLS FOR MODELING THE PENSION FUND

Bazilevich K.A., student; Mazorchuk M.S., Ph.D. associate professor
National Aerospace University named after N. E. Zhukovskiy
«KhAI», Kharkov

Today the problem of pension insurance is very important for our country. This is due to the huge financial risk for the population, low standard of living and permanent reform in this sphere of life. There are a whole variety of different programs of pension insurance, both public and the private. Unfortunately, the mechanisms of most of these programs are very primitive. Moreover, the insurance system in Ukraine has developed in Soviet times and now can't fully meet the interests of its citizens.

Furthermore, the major problem is the lack of specialists – actuaries and software, that can automate the actuarial calculations. Foreign software is quite expensive. The mechanisms that laid the basis for their programs carefully concealed. So now the subject of insurance, especially pension insurance is very urgent for our country. The main feature of the current state of this area can truly be called a huge gap between theory and practice. The mathematical models and software for most applications work fairly primitive.

Therefore, the main objective of this work is to develop modeling tools for pension rates. The application of this design will allow to analyze the basic model of an open pension fund and get practical results.

The advantage of this approach lies in the structuring of the various pension schemes and the creation of a single software that will display all the characteristics of this type of insurance.

This paper offers two main methods of formation of pension schemes: a method of «private fund» and the method of «open fund». In the first method, the pension scheme is relatively closed to signing new pension contracts [1]. In the method of «open fund» the future new members fund is taken into account the pension agreement is concluded in favor of new entrants. This paper presents a mathematical model of pension rates and a software that automates labor-intensive actuarial calculations.

1. Newton L. Bowers, Jr. Hans, et. al, *Actuarial mathematics* (Schaumburg, Illinois: USA by Society Of Actuaries: 1997).

РАЗРАБОТКА ПО КОМПЛЕКСА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ РАБОТЫ ПОРТАТИВНОЙ АППАРАТУРЫ

Малыхина Т.В., *старший преподаватель*; Постовой И.И., *студент*
Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина, г. Харьков

В связи с развитием портативной мобильной электронной техники становится необходимой оценка и прогнозирование ресурса работы аппаратуры в полевых условиях. Для решения этих задач возможно и целесообразно применение специального прибора – «Автономного регистратора», контролирующего различные параметры аппаратуры, подключенной к нему. Один из таких приборов-регистраторов успешно эксплуатируется спортсменами-авиамоделистами в Харьковском аэроклубе клубе имени В.С. Гризодубовой ОСО Украины. Особенностью данного прибора является возможность подключения его без вмешательства во внутреннюю схему контролируемой аппаратуры и обеспечение в последующем просмотра записанного сеанса режимов работы аппаратуры на персональном компьютере. Целью данной работы является разработка программной части обслуживания комплекса, которая принимает по протоколу RS232 пакет данных и отображает параметры, записанные в энергонезависимой памяти устройства, в удобном для пользователя формате, в частности, в виде графиков и в виде таблиц. Запуск регистратора и накопление данных в энергонезависимой памяти происходит автономно без участия ПК.

В докладе представлено программное обеспечение аппаратно-программного комплекса «Автономный регистратор», предназначенного для контроля параметров нормальной и аварийной работы портативной электронной аппаратуры. Разработанное программное обеспечение позволяет визуализировать данные автономного прибора-регистратора в on-line и off-line режимах. ПО «Автономного регистратора» реализовано на языке C в среде разработки AVR Studio. ПО визуализатора разработано на языке C++ в среде Borland C++ Builder.

1. А.Я. Архангельский, *Программирование в C++ Builder 6* (Москва: БИНОМ: 2003).
2. В. Несвижский, *Программирование аппаратных средств в Windows* (СПб.: БХВ Петербург: 2004).

ПОДБОР КОНТАКТНЫХ ЛИНЗ НА ОСНОВЕ АЛГОРИТМА ID3

Бабий М.С., *доцент*; Нечипоренко С.А., *студент*
Сумский государственный университет, г. Сумы

Индуктивный алгоритм построения дерева решений ID3 [1] часто используется в экспертных системах. Этот алгоритм показал высокую эффективность в банковских системах оценки кредитных рисков, биржевых программах принятия торговых решений, игровых программах, основанных на выборе стратегии действий.

В данной работе ID3 используется для построения экспертной системы подбора контактных линз для клиента. Набор атрибутов для выбора линзы включает возраст клиента, наличие рецепта использования очков и тип дефекта зрения – дальнозоркость или близорукость, а также наличие астигматизма и характер слезоотделения. При обучении системы использовалась база данных, предлагающая вид контактной линзы для каждого конкретного набора клиентских атрибутов, если таковая необходима.

Каждый узел дерева принятия решений в алгоритме ID3 представляет отдельный атрибут, каждая ветвь, выходящая из узла, – возможное значение этого атрибута. Листья дерева представляют результаты классификации, в данном случае тип линзы. Для минимизации глубины создаваемого дерева решений в первую очередь выбирается атрибут, который вносит наибольший вклад в процесс классификации типов линз. Математической основой для оценки информативности атрибута являлась теория информации Шеннона. Объем информации при выборе данного атрибута в качестве корня текущего дерева вычислялся как разность общего количества информации в дереве и объема информации, необходимой для завершения построения дерева.

Исходные данные для выполнения классификации имеют символьный вид. Поэтому для реализации экспертной системы использовался интерпретатор с языка Common Lisp, позволяющий использовать классы и обрабатывать данные, представленные в виде символьных списков.

1. J.R. Quinlan, *Mach. Learn.* **1** No 1, 81 (1986).

WEB-СИСТЕМА ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ

Бабий М.С., *доцент*; Кумейко Р.А., *студент*
Сумский государственный университет, г. Сумы

Существенную часть в подготовке IT-специалистов занимает обучение программированию и разработка программ.

Чтобы в короткий срок выполнить оценку качества компьютерной программы, ее проверяют на наборе тестов с различными вариантами входных данных. Другая область использования проверяющих программ – проведение олимпиад по программированию и информатике и подготовка к ним. Традиционно используемая на крупных соревнованиях система PC2 считает задачу решенной, если она проходит на всех тестах, а при одинаковом количестве решенных задач предпочтение отдается участникам, затратившим меньше время на ее решение. Такая система менее пригодна для реальных компьютерных классов, где сложно обеспечить одинаковые условия работы для всех участников, а написанные участниками компьютерные программы далеко не всегда могут работать на всех тестах.

Поэтому разработана Web-система дистанционной проверки компьютерных программ, которая в режиме online оценивает результаты более точно, учитывая количество пройденных тестов. Система устанавливается на сервере Apache с дополнительной поддержкой PHP. На рабочем месте пользователь в браузере получает форму, где он может ввести фамилию, выбрать название задачи, ввести путь и имя файла с исходным текстом программы и отправить этот файл на сервер. На сервере программа компилируется, выполняется ее проверка на заранее подготовленных тестах и результат сообщается пользователю. Тесты представляют собой набор из нескольких входных и выходных файлов для каждой задачи и пользователю не сообщаются.

В настоящее время в систему включены компиляторы с языков C++ и Java. Естественно, что этот набор может быть расширен. Подготовка системы к работе включает занесение тестовых файлов в рабочий каталог и незначительную корректировку конфигурационного файла системы.

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА КОМП'ЮТЕРИЗОВАНА СИСТЕМА ДІАГНОСТУВАННЯ ІНФЕКЦІЙНОГО ЗАХВОРЮВАННЯ

Довбиш А.С. *професор*; Босенко Г.А. *студент*
Сумський державний університет, м. Суми

У рамках інформаційно-екстремальної інтелектуальної технології [1] розглядалися питання формування вхідного математичного опису, категорійного моделювання, оцінки функціональної ефективності та оптимізації параметрів функціонування здатної навчатися СППР, яка є складовою частиною комп'ютеризованої системи діагностування (КСД) гострого кишкового захворювання. Алфавіт складався із трьох класів розпізнавання, що характеризували різні методи лікування гострої кишкової інфекції, викликані умовно патогенними збудниками. Як вхідні дані розглядалася навчальна матриця із 40 реалізацій для кожного класу; При цьому кількість клініко-лабораторних ознак розпізнавання, які характеризували зміни мікробіоценозу кишечника, рівня секреторного IgA, прозапального та протизапального цитокінів, гематологічних показників інтоксикації, дорівнювала 19.

Алгоритм навчання СППР полягав у реалізації ітераційної процедури пошуку глобального максимуму критерію Кульбака і визначенні оптимальних геометричних параметрів контейнерів класів розпізнавання, що відновлювалися на кожному кроці навчання в радіальному просторі ознак. Як параметри навчання розглядалися контрольні допуски на ознаки розпізнавання, оптимізація яких здійснювалася спочатку за паралельним алгоритмом, а потім – за послідовним. Визначені за паралельним алгоритмом квазіоптимальні допуски приймалися як стартові для послідовного алгоритму, що дозволило підвищити достовірність і оперативність навчання СППР.

1. А.С. Довбиш, *Основи проектування інтелектуальних систем: Навчальний посібник* (Суми: Видавництво СумДУ: 2009).

ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МОДУЛЯ ОБЧИСЛЕННЯ НАУКОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ДЛЯ ВИДАВНИЧИХ WEB-СИСТЕМ

Глушко С.О., *студент*; Лютий Т.В., *доцент*; Петров С.О., *асистент*
Сумський державний університет, м. Суми

Активний розвиток мережі Інтернет в останні роки створив необхідні умови для розбудови та впровадження інформаційних систем і сервісів з метою обрахунку показників діяльності вчених і наукових установ. Розвиток електронних репозитаріїв, сайтів наукових журналів дозволило широко оприлюднити значну кількість інформації, яка в даний час потребує вдосконалення методів її обробки, для формування інтегральних показників оцінки ефективності діяльності вчених та наукових організацій.

Для реалізації поставленої задачі, необхідно розробити компонент, який здатний інтегруватись в видавничу систему та надавати інтерфейс для отримання інформації про наукову діяльність по окремії особі, або узагальнено по організації, друкованому виданню. Існуючі технології надання потрібної інформації (наприклад: Scopus, Scimago та ін.) не підходять для вітчизняних науковців оскільки вони, поперше, обраховують англомовний сегмент мережі Інтернет і, по-друге, є платними. В якості базових метрик будемо використовувати відомі наукометричні показники, такі як: Н-індекс (індекс Хірша) та індекс цитування.

Для реалізації необхідної функціональності, була вибрана мова програмування PHP у поєднанні з CMS Joomla, при цьому вихідна інформація зберігається у базі даних під управлінням СКБД MySQL. Розроблений компонент web-системи має уніфікований, користувацький та функціонально-програмний інтерфейс, який на рівні компоненту системи може бути інтегрований в діючу систему, та забезпечує надання статистичної інформації по окремому вченому або науковій організації.

Таким чином, створена система дозволила узагальнити наукометричні показники та функціонально розширити інтерфейс взаємодії з ними. Дана технологія була випробувана в рамках Web-сайту «Журнал нано- та електронної фізики» обраховуючи авторів які мають публікації у цьому журналі.

ЗАСТОСУВАННЯ ПОЛІНОМІАЛЬНОЇ ХЕШ ФУНКЦІЇ ДЛЯ ОБРОБКИ РЯДКІВ

Підкуйко А.А., *студент*; Петров С.О. *асистент*
Сумський Державний Університет, м. Суми

Розглянемо хеш-функцію (ХФ) $H(s)$ що перетворює вхідну послідовність s довільної довжини у бітовий рядок фіксованої довжини, з відомою ймовірністю r виникнення колізії, коли $H(s_1) = H(s_2)$ за умов $s_1 \neq s_2$. Значна кількість задач пов'язаних з обробкою текстової інформації може бути ефективно вирішена з використанням ХФ поліноміального типу, яка має вид:

$$H(s) = s[0] + s[1] \times P + s[2] \times P^2 + \dots + s[N-1] \cdot P^{(N-1)}$$

де P – деяке число, бажано просте, та співрозмірне розміру алфавіту вхідних даних S .

Суттєвою перевагою поліноміальних ХФ є можливість швидкого за $O(1)$ обчислювання хешу будь-якого підрядку $s[i..j]$, попередньо здійснивши препроцесінг з алгоритмічною складністю $O(N)$ де N – довжина рядку s . Для цього опишемо масив H довжини N , у i -й комірці якого буде зберігатися хеш підрядку $s[0..i]$, звідси $s[i..j] \times P^j = H[j] - H[i-1]$, таким чином, за принципом динамічного програмування, можна перевіряти на рівність довільні підрядки, попередньо привівши отримані хеші до однакового ступеня числа P .

Даний підхід дає можливість вирішувати значну кількість прикладних задач обробки рядків. Наприклад, знаходження всіх входжень рядку a у рядок b з асимптотичною складністю $O(|a| + |b|)$ при цьому тривіальний алгоритм працює за $O(|a| \times |b|)$.

Так з застосуванням поліноміального хешу нами реалізовано лексиграфічне порівнювання рядків. Для цього знаходиться таке найменше число i , таке що $a[i] \neq b[i]$, за умов що $a[i] > b[i]$ – то рядок a лексиграфічно більший за b , інакше зворотне. Для знаходження числа i застосовано метод бінарного пошуку. Таким чином остаточна оцінка лексиграфічного порівняння рядка складає $O(\log_2(\min(|a|, |b|)))$ операцій.

Запропонований принцип дозволяє, також знаходити найменший циклічний зсув рядку s за $O(|s| \times \log_2(|s|))$ операцій, або будувати суфіксний масив за $O(|s| \times \log_2^2(|s|))$ операцій.

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ПОБУДОВИ ІНДИВІДУАЛЬНИХ НАВЧАЛЬНИХ ТРАЄКТОРІЙ

Кузіков Б.О., *зав. лаб. систем електронного навчання*
Сумський державний університет, м. Суми

Професійна освіта має на меті підготувати спеціаліста до роботи із великими обсягами інформації, оволодіння новими прийомами та засобами діяльності, розв'язання проблем в умовах постійних змін. Студенти спочатку мають різний довід і знання. Це зумовлює необхідність застосування різних за змістом та формою навчальних матеріалів. Спостерігається перехід від статичних навчальних курсів до курсів із індивідуальними навчальними траєкторіями (ІНТ).

В останні роки у СумДУ основним пріоритетом є нарощування якості навчально-методичної бази, зокрема електронних засобів навчання. У 2011 році вченою радою університету прийнята «Концепція розвитку єдиного освітнього середовища e-learning в СумДУ». Виконуються роботи по впровадженню передових методик інтенсифікації навчального процесу. Основні задачі цієї роботи полягають у наступному:

- гарантування узгодженості навчального курсу та міждисциплінарних зв'язків при модернізації курсів [1];
- запровадження або адаптація матеріалів зі сторонніх джерел для підвищення якості навчальних курсів; навчання викладачів основам використання таких матеріалів із урахуванням ліцензійних та інших обмежень;
- надання відкритого доступу до навчальних матеріалів, у тому числі інтерактивних;
- дослідження методів оцінки актуальності навчальних матеріалів та внеску учасників навчального процесу в їх актуалізацію;
- розробка засобів вибору оптимального для конкретного студента переліку навчальних матеріалів при умові гарантування отримання ним базового рівня знань.

Реалізація ІНТ передбачає наявність багатьох навчальних матеріалів, які відповідають поточним цілям навчання, а також методів побудови такої траєкторії для кожного студента. Останнє насамперед потребує спеціальних підходів та програмних рішень.

Розробляючи програмне забезпечення для побудови ІНТ, в першу чергу ми повинні враховувати перелік та обсяг знань, які має отримати студент. Не залежно від обраного шляху у просторі навчальних об'єктів ми повинні гарантувати отримання студентом базового рівня знань. При цьому слід обмірковано підходити до засобів контролю знань та умінь. Вочевидь, що переважну частину часу студент має оволодівати новими знаннями, а не витратити на їх контроль. При визначенні кількості та типів засобів контролю знань треба враховувати середню кількість часу, який витрачається на вивчення окремого навчального об'єкту курсу, необхідність синхронної чи асинхронної (але обмеженої у часі) взаємодії членів навчальної групи.

Навчальні об'єкти можуть бути як авторськими, так і запозиченими з відкритих джерел. Поєднання матеріалів з різних джерел призводить до поліпшення якості курсу. Досвід показує, що цілком автоматичне агрегування матеріалів з різних джерел неможливе через неповну узгодженість мета-даних щодо об'єктів у різних сховищах.

Враховуючи обсяг навчальних матеріалів, система керування повинна підтримувати можливість їх ранжування та фільтрації. При цьому можна враховувати активність студентів по використанню навчальних об'єктів. Для самих студентів їх активність повинна знаходити безпосереднє та оперативне відображення в оцінці результатів їх навчання.

Можемо виділити такі базові компоненти системи керування навчанням із підтримкою побудови ІНТ:

- сховище навчальних об'єктів та пов'язаних мета-даних;
- засоби запозичення об'єктів із зовнішніх сховищ;
- опис зв'язків між об'єктами або поняттями у предметній галузі дисципліни, навчальної програми, спеціальності.
- засоби пошуку та фільтрації об'єктів за мета-даними;
- засоби контролю повноти отриманих знань;
- засоби моніторингу та аналізу активності користувачів.

Поєднання вказаних компонентів дозволить створити гнучкий механізм побудови ІНТ із урахуванням усього досвіду та знань, що були отримані студентом за час навчання.

1. V.O. Lubchack, B.O. Kuzikov, K.I. Kirichenko, *ICETA* **2010**, 229.

ФЕНОМЕН ОБЛАЧНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ

Базилинский П.Е., студент

Университет прикладных наук, г. Миккели (Финляндия)

В современном мире компьютерных наук быстро растет популярность облачных вычислений (англ. cloud computing). Фразой «du jour» характеризует облачные вычисления Бен Принг, старший аналитик компании Gartner, высказывая потребности и мнение многих своих клиентов и коллег.

Джон Маккарти – выдающийся американский информатик, отец облачных вычислений – выступая в MIT в 1961 г. высказал предположение, что вычисления смогут быть организованы примерно так, как обычные коммунальные услуги.

Термин «облачные вычисления» используется в настоящее время настолько сильно, что сейчас трудно дать их твердое определение. Тем не менее, понимание явлений "Utility Computing" или "Software-as-a-Service" (SaaS) или даже "Application Service Provider" (синонимы термина "облачные вычисления" [1]), имеет решающее значение для продвижения в понимании сегодняшнего состояния разработки программного обеспечения.

Облачные вычисления были определены Национальным Институтом Науки и Техники США в 2011 году как "... модель позволяющая повсеместно, удобно, по-требованию иметь доступ к сети общих настраиваемых вычислительных ресурсов (например, сетей, серверов, систем хранения, приложений и услуг), которые могут быть быстро предоставлены и выпущены с минимальными усилиями и минимальным взаимодействием с поставщиками услуг" [2].

На научной сцене сегодня присутствуют по крайней мере два популярных способа интерпретации смысла облачных вычислений [1]. Консерваторы утверждают, что облачные вычисления есть лишь дополнением, построенным на базе коммунальных вычислений. Ученые Кнорр Е. и Груман Г. в своем исследовании обратили внимание на тот факт, что идея коммунальных вычислений не нова, и такие компании, как Amazon.com, Sun и IBM в настоящее время интерпретируют этот термин как предоставление серверных ферм для своих клиентов в качестве виртуальных центров обработки данных [3]. Таким образом, это свидетельствует о том, что распределенные вычисления и облачные

вычислений не являются идентичными терминами в информатике. С другой стороны, некоторые исследователи определяют эту технологию (облачные вычисления), как всё, что находится за пределами брандмауэра используемого в локальной сети, в которой расположена точка доступа к глобальной сети.

Важно также отметить, что облачные вычисления делают программное обеспечение, предоставленное как сервис, более привлекательным, чем когда-либо, и это меняет способы, по которым оборудование разработано и изготовлено [4]. Обязательным требованием к оборудованию в эпоху облачных вычислений является, с одной стороны, наличие быстрых и мощных серверов, как элементов инфраструктуры информационных технологий, а, с другой стороны, высокие характеристики доступа к сети и простота для клиентов. Современные компании покупают оптом тысячи благ и все меньше и меньше заботятся о бренде покупок [5].

Хороший пример, который помогает понять облачные вычисления, дал Аггарвал Н. [1]. Он сравнивает облачные вычисления с мобильными телефонами: обе эти технологии освободили людей от использования старомодный инструментов в пользу вновь разработанных подходов. Можно обнаружить, что в настоящее время, такие компании, как Oracle и SAP тратят миллиарды в пользу исследования облачных вычислений. И действительно, благодаря IT-компаниям выбирающим облачные вычисления в пользу более консервативных решений, веб-приложения нового поколения становятся реальностью.

Руководитель: Койвисто Матти, *профессор*

1. N. Aggarwal, *The Rise of Cloud Computing* (2011).
2. P. Mell, T. Grance, *The NIST Definition of Cloud Computing* (Gaithersburg: NIST: 2011).
3. E. Knorr, G. Gruman, *What cloud computing really means* (2008).
4. M. Armbrust, A. Fox, et al. *Above the Clouds: A Berkeley View of Cloud Computing* (Berkeley: University of California: 2009).
5. Q. Hardy, *The Week the Cloud Won* (2012).

ОТБОР ИНФОРМАТИВНЫХ ПРИЗНАКОВ НА ОСНОВЕ ДЕРЕВЬЕВ РЕШЕНИЙ

Гофман Е.А., *аспирант*; Олейник А.А., *доцент*;

Субботин С.А., *доцент*

Запорожский национальный технический университет, г. Запорожье

Отбор признаков [1] является важным этапом при разработке автоматизированных систем распознавания образов, прогнозирования и классификации. В настоящей работе для отбора признаков предлагается использовать деревья решений [2], поскольку в процессе построения таких моделей неявно решается задача сокращения признакового набора (построенное дерево решений может содержать не все признаки обучающей выборки).

В разработанном методе отбора информативных признаков на основе деревьев решений предлагается учитывать как индивидуальную, так и групповую информативность признаков путем использования структуры синтезируемого дерева. Основными этапами метода являются добавление корневых признаков и усечение дерева решений. На этапе добавления корневых признаков выполняется построение деревьев решений, на основании которых на каждой итерации этапа к текущему набору информативных признаков добавляется корневой признак дерева, т.е. признак, по которому происходит разбиение в корневом узле. Этап усечения ДР предполагает исключение признаков, наименее часто встречающихся в дереве.

Вычислительная сложность метода предложенного метода линейно зависит от количества признаков обучающей выборки и сложности методов построения деревьев решений и моделей для оценивания групповой информативности, что характеризует предложенный метод как такой, который не требует значительных вычислительных ресурсов, что позволяет его применять для поиска комбинации наиболее значимых признаков в условиях ограничения временных и вычислительных ресурсов.

1. И. А. Биргер, *Техническая диагностика* (Москва: Машиностроение: 1978).
2. L. Rokach, O. Maimon, *Data Mining with Decision Trees. Theory and Applications* (London: World Scientific Publishing Co: 2008).

СИСТЕМА КОРЕЛЯЦІЙНОГО РОЗПІЗНАВАННЯ ЕТАЛОННОГО СИГНАЛУ

Авраменко В.В., доцент; Михайлішин М.А., студент
Сумський державний університет, м. Суми

Розв'язання широкого кола задач технічної діагностики зводиться до розпізнавання заданих еталонних сигналів в сигналі, який аналізується [1]. Сигнал $y(t)$, що аналізується, при наявності адитивної завади описується виразом.

$$y(t) = kf_i(t) + \eta(t), \quad (1)$$

де t – час, $f_i(t)$ – i -й еталонний сигнал, k_i – коефіцієнт ($i = 1, 2, \dots, n$), $\eta(t)$ – завада. Ставиться задача по заданій множині еталонних функцій розпізнати, яка із них входить в $y(t)$ (1). Найбільш поширеним являється метод розпізнавання, який базується на обчисленні взаємної кореляційної функції (ВКФ). Для стаціонарних періодичних випадкових процесів $x(t)$ і $y(t)$ оцінка $R_{xy}(\tau)$ описується виразом [2].

$$R_{xy}(\tau) = \frac{1}{\tau} \int_{t_0-\tau}^{t_0} (x(t-\tau) - m_x)(y(t) - m_y) dt, \quad (2)$$

де τ – зсув у часі, m_x , m_y – математичні очікування відповідно для $x(t)$ та $y(t)$, T – інтервал часу. Величина $R_{xy}(\tau)$ залежить не тільки від тісноти зв'язку між $x(t)$ та $y(t)$, але й від їхніх амплітуд. Тому, як правило, застосовують нормовану ВКФ (НВКФ).

$$r_{xy}(\tau) = R_{xy}(\tau) / (\sigma_x \cdot \sigma_y), \quad (3)$$

де σ_x , σ_y – дисперсії. Створена програма на алгоритмічній мові C++, яка дозволяє обчислювати НВКФ сигналу $y(t)$ по черзі із кожним еталонном $f_i(t)$ ($i = 1, 2, \dots, n$). Той із еталонних сигналів, який має найбільше значення НВКФ вважається присутнім в $y(t)$ (1).

1. А.Г. Зюко, Д.Д. Кловский, М.В. Назаров, Л.М. Финк, *Теория передачи сигналов: Учебник для ВУЗов* (Москва: Радио и связь: 1986).
2. Н.А. Лившиц, В.Н. Пугачев, *Вероятностный анализ систем автоматического управления* (Москва: Советское радио: 1963).

ПРО ОДНУ NP-ВАЖКУ ЗАДАЧУ ТЕОРІЇ РОЗКЛАДІВ

Шпеник Т.Б., *ст. викл.*

Ужгородський національний університет, м. Ужгород

В обслуговуючу систему паралельних приладів $M = \{1, \dots, m\}$ одночасно (в момент часу $d = 0$) надходить скінчена множина $N = \{1, \dots, n\}$ незалежних робіт, кожна з яких $i \in N$ повинна бути виконана не пізніше встановленого, спільного для всіх директивного строку D . Задано час t_i , необхідний для виконання роботи $i \in N$ приладом з продуктивністю $\alpha = 1$, а також продуктивність α_j кожного з приладів $j \in M$. Час t_i^j , необхідний для виконання роботи i приладом j , обчислюється за формулою

$$t_i^j = t_i \cdot \alpha_j, \quad (1)$$

де $i = 1, \dots, n$, $j = 1, \dots, m$. Величину t_i назвемо тривалістю роботи i ($i = 1, \dots, n$). Очевидно, що кожен з приладів j ($j = 1, \dots, m$), за час D може виконати роботи сумарною тривалістю, яка не перевищує $D \cdot \alpha_j$. Переривання процесу виконання робіт заборонені. Обслуговуюча система, що розглядається, є одностадійною [1]. Прилади не виходять з ладу і перехід від однієї роботи до іншої здійснюється миттєво без витрат часу. Необхідно знайти мінімальне число M^{min} [2] виконуючих приладів, які забезпечать завершення виконання всіх робіт до заданого моменту часу $D \geq \max_{i \in N} t_i$. Запропоновано алгоритм, який буде лексико-

графічно зростаючу послідовність розкладів π^0, π^1, \dots (довжина розкладу π^j ($j = 1, 2, \dots$) не перевищує D), в якій кожний наступний розклад використовує меншу кількість приладів, ніж попередній.

1. В. С. Танаев, В.С. Гордон, Я.М. Шафранский, *Теория расписаний: одностадийные системы* (Москва: Наука: 1984).
2. А.И. Кузка, Т.Б. Шпеник, *Кибернетика и системный анализ* **5**, 118 (2000).

АВТОМАТИЗАЦИЯ РЕГРЕССИОННОГО ТЕСТИРОВАНИЯ

Гнилицкая В.В, *студент*; Белан Д.О., *студент*
Национальный технический университет Украины «КПИ», г. Киев

Регрессионное тестирование позволяет убедиться, что модификации системы не влекут за собой ошибок в протестированных участках кода, и система по-прежнему соответствует спецификации.

После изменения программы необходимо удостовериться, что измененный код не оказал влияния на функциональность. Для тестирования изменений, которые не планировались, используются ранее разработанные тесты. Цель тестов регрессии – сохранение того же уровня покрытия кода, что и при полном повторном тестировании программы. Для этого необходимо запускать тесты, относящиеся к измененным областям кода или функциональным возможностям.

Пусть $T = \{t_1, t_2, \dots, t_N\}$ – множество из N тестов, используемое при первичной разработке программы P , а $T' \subseteq T$ – подмножество регрессионных тестов для новой версии программы P' . Информация о покрытии кода, обеспечиваемом T' , позволяет указать блоки P' , требующие дополнительного тестирования, что может потребовать повторный запуск некоторых тестов из множества $T \supseteq T'$ [1].

В данной работе решены задачи определения оптимального подмножества T' и автоматизации планирования тестирования. Выяснено, что оптимальным решением является внедрение практики непрерывной интеграции, которое позволит обнаружить дефекты сразу после внесения изменений в систему версионного контроля, запланировать проведение тестирования, оперативно анализировать результаты благодаря их наглядной визуализации.

Исследования также позволили сделать вывод об уменьшении стоимости и сокращении времени выполнения тестов при внедрении серверов непрерывной интеграции, таких как Jenkins, TeamCity, TFS.

Руководитель: Гриша Е.В, *доцент*

1. В.П. Котляров, *Основы тестирования программного обеспечения* (Интернет-университет информационных технологий – ИНТУ-ИТ.ру: 2006).

ОПТИМІЗАЦІЯ ЗАПИТІВ ДО БАЗИ ДАНИХ

Тимошенко Є.В. *студент*

Національний технічний університет «КПІ», м. Київ

Дана розробка присвячена актуальному питанню оптимізації взаємодії з БД у випадку, коли безпосередня оптимізація запитів не забезпечує виконання вимог що до швидкодії в великих БД. Наступним кроком для спроби виконання таких вимог є застосування матеріалізованих подань (далі МП). Тому задача автоматизації створення ефективної множини МП є актуальною задачею.

В роботі пропонується метод вирішення такої задачі автоматизації.

Вхідні дані: множина складених запитів до БД, множина подань, які створюються на основі алгоритму, таблиці та асоціації її елементів, результати статистичних досліджень частоти виконання запитів та час обмеження виконання. Вихідні дані: множина постійно поновлювальних подань та змінених складних запитів програмного засобу.

Алгоритм: 1. Встановити частоту надходження для кожного запиту. 2. Визначити всі під запити цих запитів. 3. Визначити частоту звернень до них. 4. На основі операцій визначити матрицю множини таблиць, колонок, складених і елементарних запитів та їх частоти виконання. 5. Використати імітаційну модель визначивши середню тривалість відгуку запиту. При виконанні умов перехід на п. 12. Інакше, далі. 7. Створити МП де застосовуємо адаптований Жадний алгоритм. I) до МП входять всі запити з перевищеною затримкою. II) до МП входять таблиці не оновлені і часто використовувані. 8. Заміна запитів МП. 9. Включення МП до запитів. 10. Розрахувати частоту оновлення МП 11. Перейти на п. 3. 12. Вихід та надання результату.

Проведення обчислювального експерименту на створеному програмному засобі на мові програмування C# в середовищі MS Visual Studio 2010 та базі даних MSSQL 2008 R2 показало пришвидшення в середньому на 15 %.

Таким чином даний метод дозволяє автоматизувати процес створення ефективної множини МП для оптимізації роботи з БД.

Керівник: Гриша О.В., *к.т.н., доцент*

ВОССТАНОВЛЕНИЕ АФФИННО-ПРЕОБРАЗОВАННОГО КОНТУРА ПО ЕГО ФРАГМЕНТУ

Волков Р.С., аспирант; Авраменко В.В., доцент
Сумский государственный университет, г. Сумы

Процесс выделения и распознавания контуров на изображении положен в основу многих систем искусственного зрения. Часто такие контуры аффинно связаны с некоторыми из эталонов, находящимся в базе эталонов такой системы. Однако, в общем случае, на изображении может присутствовать не весь эталонный контур, а только его фрагмент. Это может быть следствием, например, перекрытия одного объекта другим. Возникает необходимость восстановления исходного контура объекта по его фрагменту.

Для решения поставленной задачи предлагается использовать свойство аффинного преобразования сохранять пропорцию площадей. Для этого используется полярная система координат с центром на контуре. Строится зависимость площади, ограниченной контуром, от угла наклона к касательной в точке начала координат. Используется функция непропорциональности [1] для нахождения соответствующих площадей на распознаваемом контуре и его эталоне. Найденные площади позволяют определить соответствующие точки на обоих контурах. Две пары таких точек дают возможность определить коэффициенты аффинного преобразования по формулам:

$$\begin{aligned} a_{11} &= (x_{2uz} \cdot y_{1эм} - x_{1uz} \cdot y_{2эм}) / (x_{2эм} \cdot y_{1эм} - x_{1эм} \cdot y_{2эм}), \\ a_{22} &= (x_{1эм} \cdot y_{2уз} - x_{2эм} \cdot y_{1уз}) / (x_{1эм} \cdot y_{2эм} - x_{2эм} \cdot y_{1эм}), \\ a_{12} &= (x_{1уз} - a_{11} \cdot x_{1эм}) / y_{1эм}, \\ a_{21} &= (y_{1уз} - a_{11} \cdot y_{1эм}) / x_{1эм}, \end{aligned}$$

где $(x_{1эм}, y_{1эм})$, $(x_{1уз}, y_{1уз})$ и $(x_{2эм}, y_{2эм})$, $(x_{2уз}, y_{2уз})$ – соответствующие пары точек эталона и распознаваемого изображения, a_{11} , a_{12} , a_{21} , a_{22} – коэффициенты аффинного преобразования.

Полученные значения коэффициентов используются для аффинного преобразования эталона и совмещения полученного результата с исходным изображением. Таким образом происходит восстановление контура изображения по его фрагменту.

1. В.В. Авраменко, Деп. в ГНТБ Украины, 59 (19.01.1998).

ГОЛОСОВОЕ УПРАВЛЕНИЕ КОМПЬЮТЕРОМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ (СППР)

Нонко Д.Ю., *студент*; Ободяк В.К., *доцент*
Сумский государственный университет, г. Сумы

Известны программы управление компьютером с помощью голосовых команд, поступающих в потоке входящего звука через микрофон [1, 2]. Данная технология является достаточно удобным инструментом при дистанционном управлении компьютером, а также незаменимой для пользователей с ограниченными физическими способностями.

Проведенные практические исследования показали, что такие программы характеризуются недостаточной точностью распознавания голоса. Для уменьшения указанного недостатка предлагается применить СППР, которая сравнивает спектры подаваемых команд со спектрами эталонных сигналов.

При определении схожести спектра произнесенной команды со спектрами эталонных команд используется критерий разнообразия на основе информационной меры Шеннона. Минимум критерия указывает на команду, вероятность выполнения которой максимальна.

Программа создается в среде разработки Borland Delphi 7 с использованием модуля bass.dll [3], который применяется для обработки входных данных с микрофона.

В настоящее время начало и окончание голосовой команды фиксируется кнопкой, но предполагается, что запись звука с микрофона будет начинаться при превышении уровня поступающего сигнала над заданным уровнем. Аналогично предполагается фиксировать окончание записи.

1. Программа голосового управления компьютером TUPLE 2.0, <http://my-soft-blog.net/283-tuple-20-golosovoe-upravlenie-kompyuterom.html>.
2. Голосовое управление комп'ютером с помощью программы Горыныч, http://servers.agava.ru/vibor_os.shtml.
3. Библиотека для работы с мультимедиа, <http://www.dll-files.com/dllindex/dll-files.shtml?bass>.

СИСТЕМА ДЛЯ РОЗПОДІЛЕНИХ ОБЧИСЛЕНЬ

Лопаткін Р.Ю., *к.ф-м.н., доцент*; Іващенко В.А., *аспірант*
Інститут прикладної фізики НАН України, м. Суми

Ідея розробки розподіленої обчислювальної мережі, яка змогла би використовувати ресурси персональних комп'ютерів, виникла давно, і вже існують деякі спроби її створення. Ця ідея існує в протизв'язі з грід-технологією, яка останнім часом стрімко розвивається, але має свої недоліки: необхідність використання спеціального обладнання, складність експлуатації, відносно висока вартість. Крім того, актуальність створення обчислювальних мереж на базі персональних комп'ютерів підсилюється неефективністю використання їх ресурсів користувачами. Складність реалізації останньої полягає у необхідності децентралізації її архітектури для підвищення стійкості, тому природно використовувати, у даному випадку, мультиагентний підхід [1], який за своєю ідеологією відповідає даній вимозі. Однак, оптимальність тих чи інших алгоритмів взаємодії агентів, з яких буде складатись система, не є очевидною з точки зору ефективності, стійкості та безпеки функціонування системи. Тому перед розробкою для визначення оптимальних алгоритмів життєдіяльності системи нами було проведено моделювання її існування в залежності від логіки агентів, з яких вона складається. Отримані залежності дозволяють визначити критичні параметри мережі.

Таким чином, на даний час, перед нами стоїть задача реалізації обчислювальної мережі згідно з розробленими алгоритмами. Для вирішення цієї масштабної задачі краще використовувати спеціалізовані програмні засоби. Одним з таких найбільш вдалих програмних продуктів, з нашої точки зору, є високорівнева платформа JADE, яка вирішує основні задачі, необхідні для існування мультиагентної системи згідно зі стандартами FIPA [2].

1. Y. Shoham. K. Leyton-Brown, Multiagent systems: algorithmic, game-theoretic, and logical foundations (Cambridge University Press, 2008).
2. The Foundation for Intelligent Physical Agents [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://fipa.org/>. – Заголовок з екрану.

РОЗРОБКА АЛГОРИТМІЧНОЇ МОДЕЛІ ОЦІНКИ ЙМОВІРНОСТІ УСПІШНОГО ПРОХОДЖЕННЯ ТЕСТІВ

Хазай М.Ю., *студент*; Добряк В.С., *аспірант*
Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського
«ХАІ», м. Харків

В наш час в Україні актуальним є питання оцінки якості знань в різних галузях. Для вирішення завдань контролю результатів навчання найчастіше використовується методи тестування, які базуються на класичній теорії та методу адаптивного тестування Item Response Theory (IRT) [1, 2].

Класична теорія тестування використовується в основному для обробки «сирих» балів оцінки. За допомогою цього методу визначаються основні статистики завдань тесту й опитаних людей: середнє значення, стандартне відхилення, складність завдань та інше. Основними показниками даного методу є дискримінативність та надійність тесту.

Не менш розповсюдженим являється метод, заснований на IRT, який призначений для оцінки латентних параметрів опитаних і завдань тесту. В якості математичної моделі використовується логістична функція. Основна ідея IRT полягає у встановленні зв'язку між рівень підготовки опитаного $\theta_i (i = 1, \dots, N)$ та складністю завдання $\beta_j (j = 1, \dots, n)$.

В даній роботі представлені результати обробки тестів загальної навчальної компетентності (ТЗНК) учнів середніх навчальних закладів України. На основі вихідних даних розроблено алгоритм оцінки ймовірності успішного проходження тестів, який об'єднує класичну теорію та IRT.

Показано, що застосування цього алгоритму покращує об'єктивність та якість оцінки тестування.

Керівник: Мазорчук М.С., *доцент, к.т.н.*

1. М.Б. Чельшкова, *Теория и практика конструирования педагогических тестов: Учебное пособие* (Москва: Логос: 2002).
2. В.С. Ким, *Тестирование учебных достижений. Монография* (Уссурийск: Издательство УГПИ: 2007).

ДОСЛІДЖЕННЯ НЕСТАЦІОНАРНИХ СИГНАЛІВ ЗАСОБАМИ MATLAB З ПАКЕТОМ РОЗШИРЕННЯ WAVELET TOOLBOX

Сибірцев В.А., *студент*

Бердянський державний педагогічний університет, м. Бердянськ

Використання інформаційних технологій в лабораторному практикумі дозволяє досліджувати роботу систем зв'язку та спектри сигналів.

Традиційним підходом дослідження сигналів є Фур'є аналіз. Основним недоліком якого є те, що частотні компоненти не можуть бути локалізовані в часі. Для подолання цього недоліку була розроблена теорія вейвлет перетворення яка дає частотно часове представлення сигналу.

Вейвлети – це математичні функції, що дозволяють аналізувати різні частотні компоненти даних. Вейвлет-перетворення забезпечує двовимірну розгортку досліджуваного одновимірного сигналу, при цьому частота і координата розглядаються як незалежні змінні. Головна перевага вейвлет-аналізу полягає в тому, що він дозволяє виявити сильно локалізовані зміни сигналів. Особливо важлива принципова можливість вейвлетів представляти нестационарні сигнали. Подібні сигнали є більш адекватними моделями процесів, що відбуваються в каналах зв'язку і пристроях їх обробки.

Wavelet Toolbox – це пакет розширення MATLAB для роботи з вейвлетами. Містить функції вейвлет-перетворення, засоби розробки вейвлет-алгоритмів, функції ідентифікації та аналізу локальних і нестационарних процесів, синтезу, фільтрації, обробки, стиску та реконструкції, розробки методів шифрування, а також інструменти для кратно масштабного аналізу одновимірних і двовимірних даних. Wavelet Toolbox включає інтерактивні графічні засоби для експериментів з різними вейвлетами в задачах обробки і аналізу даних [1].

Керівник: Єфименко Ю.О., *ст. викладач кафедри ФППД*

1. Wavelet Toolbox. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://sl-matlab.ru/services/products/detail.php?ID=446&list=c>

АВТОМАТИЧНИЙ ВІДБІР МЕТАДАНИХ З ТЕКСТУ НАУКОВОЇ СТАТТІ

Мисник А.М., *студент*; Петров С.О., *асистент*; Лютий Т.В., *доцент*
Сумський державний університет, м. Суми

Технологічна досконалість процесу видання наукового журналу в частині його електронної версії на теренах СНД є дуже складним питанням. Лише дуже невелика кількість журналів здатна оперувати метаданими окремо від основного тексту статті. З технічної точки зору це є головною причиною низької інтегрованості вітчизняних наукових видань у світовий наукових простір.

Абсолютна більшість як відкритих видавничих систем, так і локальних розробок, що дозволяють відокремлену обробку метаданих, передбачають застосування кропіткої ручної праці для внесення метаданих у базу web-ресурсу. Це, з однієї сторони, приводить до невиправданих трудових витрат для редакційних колегій журналів, а з іншої – є джерелом помилок. Тому актуальним є розроблення модуля, здатного здійснювати процедуру відбору метаданих автоматично. Задача ускладнюється тим, що для набору статей переважною більшістю користувачів використовується текстовий процесор MS Word, формат файлів якого є закритим.

Передумовою для вирішення даної задачі є маркування метаданих у статті відповідними стилями, що добре узгоджується з концепцією шаблону статті. Створена стаття завантажується у модуль, розроблений на мові Java для web-сервера Tomcat та інтегрований у видавничу систему журналу. За функціональною структурою модуль складається з бібліотек OpenOffice, які дозволяють відкрити документ у фоновому режимі та містять API функції, здатні опрацьовувати вхідний документ в режимі клієнт-сервер. Структура запитів зберігається у XML файлі, де додатково містяться дані для валідації отриманої інформації. Після цього одержані метадані завантажуються безпосередньо у базу даних видавничої системи.

Розробка впроваджена у видавничу систему Журналу нано- та електронної фізики (<http://jnep.sumdu.edu.ua/>). З початку 2012 року електронна версія журналу формується у автоматичному режимі за допомогою розробленого модуля.

СИСТЕМА МОДЕЛЮВАННЯ ТРАЕКТОРІЇ СПУСКУ КОНТЕЙНЕРА, ЩО ДЕСАНТУЄТЬСЯ

Касьяненко М.С., студент; Авраменко В.В., доцент
Сумський державний університет, м. Суми

Для дослідження відхилення координат приземлення вантажу від заданих в залежності від параметрів, при яких відбувається десантування, потрібне комп'ютерне моделювання.

Система моделювання траєкторії спуску контейнера, що десантується [1], описується системою із наступних диференціальних рівнянь:

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{dv}{dt} = -C_x \frac{\rho v^2}{2} \cdot \frac{S'}{m} - g \sin \theta \\ \frac{d\theta}{dt} = -\left(\frac{g}{v} - \frac{v}{R+H}\right) \cos \theta \\ \frac{dH}{dt} = V \sin \theta \\ \frac{dL}{dt} = \frac{RV \cos \theta}{R+H} \end{array} \right.$$

де C_x – коефіцієнт лобового опору; ρ – щільність повітря; V – швидкість; m – маса; S' – площа поперечного перетину вантажу; θ – кут між вертикаллю та напрямком спуску вантажу; H – висота; L – переміщення в горизонтальній площині; R – переміщення в вертикальній площині.

Необхідно отримати траєкторію спуску в залежності від початкових умов. Тобто треба розв'язати задачу Коші.

Створена комп'ютерна програма алгоритмічною мовою C++. Її робота перевірена на конкретних прикладах. Передбачається, що вона буде застосована для статистичного моделювання траєкторії вантажу, що десантується.

1. Лебедев А.А и др., *Статистическая динамика и оптимизация управления летательных аппаратов* (Москва: Машиностроение: 1985).

КОНСТРУЮВАННЯ ЕЛЕКТРОННИХ ОСВІТНІХ РЕСУРСІВ З ІНВАРІАНТНИМИ СТРУКТУРНИМИ МОДУЛЯМИ

Яценко В.В., *доцент*

ДВНЗ “Українська академія банківської справи НБУ”, м. Суми

Мета. Розробка технології автоматизованого конструювання електронних освітніх ресурсів об’єднаних однаковими інваріантними інформаційними блоками.

Актуальність. Конструювання навчального матеріалу є однією з головних складових педагогічного процесу.

Результати. При викладанні споріднених дисциплін, що базуються на одному науковому напрямку, для студентів різних спеціальностей та факультетів перед викладачем стає задача виділення в дисциплінах інваріантної і варіативної складових з урахуванням обсягів годин на вивчення та специфіки спеціальності.

Пропонується технологія автоматизованого конструювання подібних за змістом навчальних курсів засобами систем комп’ютерних презентацій з виділенням варіативних та інваріантних структурних модулів мультимедійного навчального матеріалу у відповідності до характеру дисципліни (профільна або непрофільна).

Технологія, що пропонується, базується на функціональних можливостях інструменту довільних презентацій, який дозволяє користувачу розробляти сукупність презентацій, що об’єднані загальними базовими слайдами та розміщені в одному мультимедійному файлі. Конструювання навчального матеріалу декількох дисциплін в одному файлі дозволяє будувати різні набори комп’ютерних слайдів, спираючись на загальні базові інваріантні слайди, що як наслідок, призводить до зменшення витрат часу на розробку та підтримку всіх курсів в актуальному стані.

Запропонована технологія реалізована в навчальному процесі для студентів економічних та юридичних спеціальностей при викладанні групи споріднених комп’ютерних дисциплін та підтвердила високу ефективність за рахунок модульної побудови дисциплін з інваріантними і варіативними навчальними блоками та швидкої адаптації мультимедійного електронного забезпечення вимогам різних навчальних програм.

ВИКОРИСТАННЯ ЗГОРТКОВИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ СИМВОЛІВ НА ЗОБРАЖЕННЯХ

Дрозд В.П., *студент*

Національний технічний університет України «КПІ», м. Київ

В даній статті розглядається вирішення задачі розпізнавання символів на зображеннях, результат може використовуватися для розпізнавання рукописного тексту, розпізнавання номерних знаків автомобільних засобів та інше.

Одним із підходів до вирішення цієї задачі є використання нейронних мереж (НМ). Існує багато типів НМ, кожен з яких пристосований до вирішення певних проблем. Для розпізнавання образів найчастіше використовують НМ прямого розповсюдження зі зворотнім розповсюдженням помилки. Та в даному підході є недолік: дана система розпізнавання не завжди є стійкою до поворотів символів, їх зсуву чи зміни масштабу (що виражається якістю навчальної вибірки). Одним із варіантів вирішення поставленої проблеми є використання загорткових нейронних мереж.

Згорткові нейронні мережі були запропоновані Яном ЛеКуном. Основною їх особливістю є чергування загорткових шарів (Convolution-layers), субдискритизуючих шарів (Subsampling-layers) і наявності повнозв'язних (F-layers) шарів на виході. Згорткові шари виконують операцію згортки над зображенням з певним ядром, що дозволяє виділити певні ознаки зображення із збереженням його топології. Субдискритизуючі шари зменшують просторову розмірність зображення, що забезпечує інваріантність до масштабу. Чергування шарів дозволяє складати карти ознак з карт ознак, що на практиці означає здатність розпізнавання складних ієрархій ознак.

Зазвичай після проходження декількох шарів карта ознак вироджується у вектор або навіть скаляр, але таких карт ознак стає сотні. У такому вигляді вони подаються на один-два повнозв'язні шари мережі [1].

Даний тип НМ дозволяє обійти ряд перешкод, що не дозволяють якісно класифікувати символи на зображеннях.

Керівник: Бухтіяров Ю.В., *асистент*

1. Применение нейросетей в распознавании изображений. – Режим доступу: <http://habrahabr.ru/post/74326/>

ПОБУДОВА ФІЛЬТРУ ЗОБРАЖЕНЬ ОСНОВАНОГО НА НЕЙРОННІЙ МЕРЕЖІ

Дрозд В.П., *студент*

Національний технічний університет України «КПІ», м. Київ

Розглянуто побудову фільтру зображень основаного на нейронній мережі, результат може використовуватись як один із фільтрів на етапі сегментації символів на номерних пластинах автомобілів.

Побудова системи розпізнавання символів на зображенні включає в себе багато етапів обробки вхідного зображення, один із них сегментація. Сегментація – це процес розділення цифрового зображення на декілька сегментів. Вона використовується для виділення на зображенні множини пікселів які містять у собі символи. Основною із проблем сегментації є фальшиві виділення сегментів, а саме: виділення таких множин пікселів, які не містять в собі зображення символів. Для нівелювання цього недоліку будують множину фільтрів які пропускають тільки правильні множини.

Пропонується побудова фільтру основаного на нейронній мережі прямого розповсюдження. Архітектура мережі показана на рис. 1.

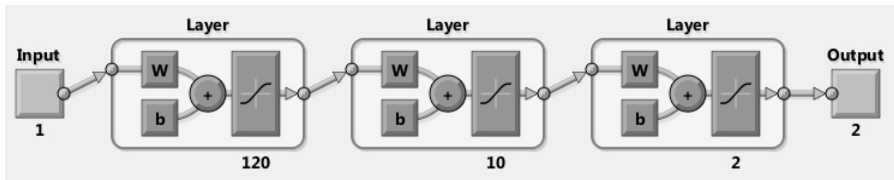


Рисунок 1 – Архітектура нейронної мережі.

Вхідний шар містить 120 нейронів, що відповідають розмірам сегмента 10×12 пікселів. Прихований шар містить 10 нейронів, кількість яких була підібрана експериментально. Вихідний шар містить два нейрони, перший активується коли на вхід поступає зображення із символом, другий коли зображення без символу.

Отриманий фільтр в реальних умовах дозволяє відсіювати 60-70 % зображень без символів, при цьому всі зображення з символами передаються на наступні етапи розпізнавання.

Керівник: Бухтіяров Ю.В., *асистент*

ОПТИМИЗАЦИЯ ХРАНЕНИЯ И МОДИФИКАЦИИ ДАННЫХ С ПОМОЩЬЮ ДЕКАРТОВЫХ ДЕРЕВЬЕВ ПО НЕЯВНОМУ КЛЮЧУ

Соколов М.М., *студент*; Воронова О.О., *студент*;
Петров С.А., *ассистент*
Сумский государственный университет, г. Сумы

При хранении и обработке данных возникают подзадачи, которые не возможно реализовать на основе обычных массивов с приемлемым временем работы. К таким операциям относятся: слияние двух не отсортированных массивов, разрезание и циклический сдвиг, разворот подмассива, вставка одного массива в произвольное место другого, удаление подмассива произвольного размера из произвольного места, обмен подмассивами разных массивов. При этом, удобство работы со структурами данных с произвольным доступом, заставляет нас продолжать исследования в этом направлении. Так, опишем структуру данных, которая позволит реализовать описанные операции при условии линейного роста памяти.

В качестве опорной структуры выберем декартово дерево описанное Aragon C.R. и Seidel R.G. с модификацией по неявному ключу Н.Дурова [1]. Это позволило выполнять вышеописанные операции за время $O(\log_2 N)$ при использовании $O(N)$ памяти.

В работе были исследованы возможности реализации в декартовом дереве по неявному ключу отложенных операций и возможности реализации персистентного декартова дерева по неявному ключу. Это позволило реализовать множество операций на дереве и хранить его историю изменения. Асимптотика времени ответа на любой запрос на отрезке $O(\log_2 N)$, но при анализе данного подхода следует учитывать, что для поддержания персистентности декартова дерева на каждый запрос модификации требуется $O(\log_2 N)$ дополнительной памяти.

1. R.G. Seidel, Raimund, C.R. Aragon, *Algoritmica* No16, 464 (1996).

ПРИМЕНЕНИЕ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ ОДНОКЛАССОВОГО КЛАССИФИКАТОРА НА ОСНОВЕ МЕТОДА ОПОРНЫХ ВЕКТОРОВ

Козлов С.С., *студент*; Большев А.К.; Яновский В.В., *к.т.н.*
Санкт-Петербургский государственный электротехнический
университет «ЛЭТИ»

Метод опорных векторов (SVM – support vector machines) – это набор схожих алгоритмов вида «обучение с учителем», использующихся для задач классификации и регрессионного анализа. Этот метод принадлежит к семейству линейных классификаторов [1]. Он может также рассматриваться как специальный случай регуляризации [2].

Основная идея метода опорных векторов – перевод исходных векторов в пространство более высокой размерности и поиск разделяющей гиперплоскости с максимальным зазором в этом пространстве [3]. Две параллельных гиперплоскости строятся по обеим сторонам гиперплоскости, разделяющей классы. Разделяющей гиперплоскостью будет гиперплоскость, максимизирующая расстояние до двух параллельных гиперплоскостей [2].

Классификация может проводиться на весьма мощных множествах объектов, с разными характеристиками, соотношениями обучающих подмножеств. Процесс построения опорных векторов весьма трудоёмок, по этому для ускорения работы как алгоритма, так и классификатора в целом стоит прибегнуть к применению параллельных вычислений.

Для проведения параллельного обучения классификатора используется декомпозиция задачи [4]. Обучающее множество может распределяться на некоторое количество вычислителей, за счёт чего нагрузка на отдельный процессор уменьшается в разы, и время обработки данных сокращается.

Для оценки ускорения обучения классификатора будем использовать следующие понятия и обозначения: N – число обучающих примеров, k – соотношение количества опорных векторов к числу обучающих примеров, P – количество вычислителей, S – получаемое ускорение обучения, T – время обучения.

Время обучения классификатора на N примерах, асимптотически оценивается квадратом их количества (N^2) [3]. При условии равномер-

ного распределения исходных данных на P вычислителях, время обучения составит:

$$T \approx \frac{N^2}{P^2} + (kN)^2 = N^2 \left(\frac{1}{P^2} + k^2 \right) \quad (1)$$

С учётом (1), при распределении данных на P процессорах, полученное ускорение составит:

$$S = \frac{N^2}{N^2 \left(\frac{1}{P^2} + k^2 \right)} = \frac{P^2}{1 + (kP)^2}$$

Используя стратегию итеративного объединения классификаторов получаемых на отдельных вычислителях, теоретическая оценка времени обучения всего классификатора и ускорения будут иметь следующий вид:

$$T \approx \left(\frac{N}{P} \right)^2 + \left(\frac{2k \cdot N}{P} \right)^2 + \dots = \left(\frac{N}{P} \right)^2 \sum_{i=0}^{\log(P)} (2k)^{2i}, \quad P = 2^m, \quad m = 1, 2, 3, \dots,$$

$$S \approx \frac{P^2}{\sum_{i=0}^{\log(P)} (2k)^{2i}}$$

Так как, используя различные стратегии параллельных вычислений, мы применяем поэтапное разделение данных на две части, получаемое ускорение описывается приблизительно логарифмическими законами.

1. Википедия, http://ru.wikipedia.org/wiki/Метод_опорных_векторов.
2. John Platt, Letter "New Support vector algorithms" (1998).
3. V. Vapnik, *Statistical learning theory* (New York: Wiley: 1998).
4. B.E. Boser, I.M. Guyon, V.A. Vapnik, *Training Algorithm for Optimal Margin Classifiers*, (Fifth Annual Workshop on Computational Learning Theory: ACM: 1992).

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА ВИРОЩУВАННЯ МОНОКРИСТАЛІВ В РЕЖИМІ АГЛОМЕРАТИВНОГО КЛАСТЕР-АНАЛІЗУ

Пашко С.П., *студент*; Довбиш А.С., *професор*
Сумський державний університет, м. Суми

Введення інтелектуальної складової, що базується на методах машинного навчання та розпізнавання образів [1], має практичне значення в задачах керування технологічними процесами. При цьому потребує уваги розроблення здатних навчатися алгоритмів кластер-аналізу, що обумовлено необхідністю формування за результатами моніторингу керованого технологічного процесу вирощування сцинтиляційних монокристалів за методом Чохральського з відкритим алфавітом класів розпізнавання, потужність якого апріорно є невідомою.

Існуючі методи кластер-аналізу, побудовані на дистанційній метриці, [2] носять в основному модельний характер, оскільки вони не враховують перетин класів розпізнавання. Застосування алгоритмів прямої кластеризації є неприйнятним, оскільки попередньо тип кластеру [2] та характеристики внутрішнього розподілу реалізацій оцінити не завжди можливо. Кластеризацію вхідних даних за умов невідомого типу кластеру найкраще можна виконати групою ієрархічних алгоритмів висхідного та низхідного типу.

Розглядається у рамках ІЕІ-технології алгоритм кластер-аналізу для формування навчальної матриці з метою побудови в процесі навчання СППР чіткого розбиття простору ознак на класи еквівалентності. Запропонований раніше алгоритм кластеризації вхідних даних для керування дистанційним навчанням [3] було модифіковано для автоматизації формування вхідного математичного опису у вигляді дендрограма в рамках агломеративного кластер-аналізу.

1. А.С. Довбиш, *Основи проектування інтелектуальних систем: Навчальний посібник* (Суми: Видавництво СумДУ: 2009).
2. Р.Р. Сокал, *Класифікація і кластер* (Ред. Дж.В. Райзин) (Москва: Мир: 1980).
3. А.С. Довбиш, С.П. Пашко, *ІСПО-2011: тези доп. Третьої міжнар. наук.- практ. конф.* 1, 62 (2011).

СТАТИСТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ОБСЛУГОВУВАННЯ КЛІЄНТІВ БАНКУ

Кунцев С.В., *доцент*; Радько Я.Б., *студент*
ДВНЗ “Українська академія банківської справи НБУ”, м. Суми

Прийняття управлінських рішень у банківській діяльності – складний і трудомісткий процес, який вимагає обробки значного об’єму ділової інформації, використання складних математичних моделей і сучасних комп’ютерних технологій. Процес прийняття рішень знаходиться в жорстких тимчасових рамках, а міра відповідальності за їх наслідки дуже висока. Спектр задач, які розглядаються, досить широкий, вони погано стандартизуються, більшість з них поєднують в собі одночасно обчислювальний, інформаційно-пошуковий і логічний аспекти.

У роботі розглядається статистичне моделювання процесу обслуговування клієнтів банку з використанням теорії систем масового обслуговування [1]. Система масового обслуговування банку складається з двох підсистем: підсистеми операціоніста і підсистеми касира. Клієнти банку діляться на три різновиди. Вхідні потоки клієнтів всіх трьох різновидів вважаються пуассонівськими, тривалість обслуговування клієнтів є випадковою.

Для розв’язання задачі використовується метод Монте-Карло. Розроблено алгоритм і складена програма у середовищі Borland Delphi. Виконано чисельні експерименти. У програмі передбачено збір статистики для визначення показників роботи системи.

Комп’ютерна модель дозволяє визначити оптимальну кількість касирів і операціоністів, завантаження персоналу, кількість місць для клієнтів, середнє навантаження службовців, а також зменшить долю втрачених клієнтів, полегшить і оптимізує прийняття рішень.

Надалі планується модернізація даної моделі, перетворення її в більш універсальну, яка враховує більшу кількість підсистем, точніше враховує процес взаємодії “клієнт-персонал банку”.

1. Ч. Коснєвски, *Занимательная математика и персональный компьютер* (Москва: Мир: 1987).

ЕТАПИ СТВОРЕННЯ ЕЛЕКТРОННИХ ТЕСТІВ В MS EXCEL

Кунцев С.В., *доцент*; Остапенко А.С., *студент*
ДВНЗ “Українська академія банківської справи НБУ”, м. Суми

Електронні тести набули широкого поширення як інструменти навчання і як об’єкти розробки для студентів. У даній роботі розглядаються основні етапи і особливості створення електронних тестів в середовищі MS Excel.

Приступаючи до роботи, на першому етапі, корисно уявляти собі проєкт в цілому. Рекомендується проєкт тесту у вигляді таблиці [1].

Таблиця 1 – Проєкт теста.

		В	С	D	Е	F
2		Питання	Ваша відповідь	Правильна відповідь	Підказка	Результат
3						
13		Правильних відповідей:	=СЧЕТЕСЛИ(F3:F12;"Правильно")			

На другому етапі в стовпці “Результат” порівнюється клітина відповіді (C1) з клітиною, де знаходиться еталон” правильної відповіді (D1). =ЕСЛИ(C1="";"";ЕСЛИ(D1=C1;"Правильно";"Вы ошиблись"))

Одна з двох логічних функцій потрібна для перевірки того, що користувач зробив відповідь і заповнив клітину.

На третьому етапі за допомогою функції СЧЕТЕСЛИ виконується підрахунок балів. На четвертому етапі потрібно захистити діапазон правильних відповідей. Для цього до стовпця D застосовується команда Приховати, вимикається відображення заголовків стовпців, можна встановити пароль.

Програмний засіб на цьому етапі виконує свою функцію. Проте його можна зробити зручнішим для користувача. Наступний етап - створення інтерфейсу програми засобами VBA [2, 3].

1. Computer Active **6**, 49 (2007).
2. О.В. Бодня, *Електронний журнал учителя. MS Excel* (Харків: Основа: 2011).
3. М.В. Делявський, *Основи алгоритм. та програм.: серед. VBA* (Чернівці: Книги-XXI: 2006).

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ OSGI ДЛЯ СОЗДАНИЯ СЛОЖНЫХ WEB-СИСТЕМ

Идрисов С.А., студент

Национальный технический университет Украины «КПИ», г. Киев

В работе будут рассмотрены основные концепции использования OSGI технологии для создания модульности в сложных системах.

В последнее время проблемы быстродействия, которые предьявляли критики платформе Java, сдают свои позиции. Сегодня производители аппаратного обеспечения предлагают дешевые средства обработки информации. Единственным дальнейшим улучшением производительности, качества и уменьшения затрат является применение модульности.

Модульность – принцип, согласно которому система состоит из стандартизированных, автономных блоков для улучшения ее гибкости и простоты.

В Java-технологиях создание модульных приложений стало возможным с появлением OSGI. Такая технология позволяет добавлять, изменять и удалять модули в приложении, не нарушая непрерывность её работы.

Каждый модуль представляет собой “bundle”, который может иметь слабые связи с другими выгруженными модулями, но эта связь устроена через интерфейсы. Реестр сервисов регистрирует модули. Так как сервисы работают посредством интерфейсов, каждый модуль может иметь большее количество имплементаций (версий). Такая изоляция делает модули динамическими, что позволяет приложению работать со старой версией, в то время, когда загружается новая. Для проверки модульности OSGI было создано приложение с использованием Vaadin [1] с динамическим добавлением модулей в качестве новых вкладок.

OSGI обладает следующими преимуществами: изменяемость, простота восприятия, параллельная разработка, улучшенная тестируемость, гибкость и многократное использование [2].

1. *Vaadin Framework*. – Режим доступа: <https://vaadin.com/home>.
2. C. Walls, *Modular Java – Creating Flexible Applications with OSGI and Spring* (Pragmatic Bookshelf: 2009).

ГІБРИДНА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ВИРОЩУВАННЯМ СЦИНТИЛЯЦІЙНИХ МОНОКРИСТАЛІВ

Дедик Н.А., студент

Сумський державний університет, м. Суми

Вирощування бездефектних монокристалів високої оптичної і сцинтиляційної якості забезпечується не тільки рішенням широкого спектра задач фізико-хімічних досліджень та вдосконаленням на цій основі технологічної оснастки ростових процесів, але й розвитком принципів їх автоматизації [1]. При цьому будь-яка часткова автоматизація повинна, принаймні, не суперечити концепції комплексної автоматизації.

Розглядається формування у рамках інформаційно-екстремальної інтелектуальної технології (ІЕІ-технології) [2] вхідного математичного опису інтелектуальної системи керування технологічним процесом вирощування крупногабаритних лужно-галоїдних сцинтиляційних монокристалів з використанням ідей і принципів методу групового урахування аргументів (МГУА). Гібридний алгоритм поєднує в собі принципи МГУА та ІЕІ-технології. Інструментом генерації додаткових ознак виступає МГУА, в той час як в рамках ІЕІ-технології відбувається оцінка інформативності нових ознак та синтез вирішального правила для функціонування інтелектуальної системи автоматизації вирощування сцинтиляційних монокристалів.

За реалізованим гібридним алгоритмом навчання системи керування вирощуванням монокристалів виконано фізичне моделювання за реальними даними, отриманими в процесі вирощування сцинтиляційних монокристалів CsI , та побудовано вирішальні правила, достовірність прийняття рішень за котрими є наближеною до асимптотичної безпомилкової.

Керівник: Довбиш А.С., професор

1. В.И. Горилецкий, Б.В. Гринев, Б.Г. Заславский, Н.Н. Смирнов, В.С. Суздаль, *Рост кристаллов. Галогениды щелочных металлов* (Харьков: АКТА: 2002).
2. А.С. Довбиш, *Основи проектування інтелектуальних систем: Навчальний посібник* (Суми: Видавництво СумДУ: 2009).

ADABOOST ДЛЯ СЕГМЕНТАЦІЇ ЗОБРАЖЕННЯ

Дрозд В.П., *студент*; Бухтіяров Ю.В., *асистент*
Національний технічний університет України «КПІ», м. Київ

Розглянуто вирішення проблеми сегментації зображення, а саме виділення символів на номерних пластинах автомобілів.

Boosting (посилення простих класифікаторів) – підхід до вирішення задачі класифікації (розпізнавання), шляхом комбінування примітивних (слабких) класифікаторів в один розвинений (сильний). Під силою класифікатора в даному випадку мається на увазі ефективність (якість) рішення задачі класифікації [1]. Один із алгоритмів посилення є AdaBoost.

Для дослідження якості роботи алгоритму було використано бібліотеку OpenCV [2]. Сегментація проводилась на номерних пластинах. В якості позитивних даних для алгоритму використано 10000 символів виділених з номерних пластин, негативних – 5000 зображень які не містять символів.

В результаті навчання отримано 20-шаровий класифікатор, що проводить пошук і виділення символів на номерних пластинах. Приклад виділення символів програмою показаний на рис. 1.



Рисунок 1 – Результат роботи алгоритму.

Час виділення символів на зображенні 60×268 пікселів в середньому становить 90 мс, на зображенні 15×67 – 9 мс. Adaboost – ефективний алгоритм посилення класифікаторів. До недоліків можна віднести великий час навчання, нестійкість до шуму, до переваг – хорошу якість отриманого класифікатора, швидкість роботи.

1. Boosting – Усиление простых классификаторов. – Режим доступу: <http://cgm.computergraphics.ru/content/view/112>.
2. Документація бібліотеки OpenCV. – Режим доступу: <http://opencv.itseez.com/>

КОМПЬЮТЕРНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ИЗМЕНЕНИЯ ТЕРМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК, ИСПОЛЬЗУЯ МЕТОД ВРЕМЕННОЙ КОРРЕЛЯЦИИ ГРИНА-КУБО

Надточий С.С., студент; Емельяненко В.В, аспирант
Сумский государственный университет, г. Сумы

Востребованность углеродных нанотрубок (УНТ) в электронике обусловлена их уникальными свойствами – хорошая проводимость и термоустойчивость в сочетании с малым удельным весом и линейными размерами [1]. Исследование термической стойкости и теплопроводности имеет большое значение при оценке их эксплуатационных свойств в различных научных сферах [1]. В свете высокой стоимости на проведение экспериментов с реальными УНТ, рациональным и эффективным инструментом выступает математическое моделирование [1].

Цель работы заключалась в построении и программной реализации математической модели вычисления коэффициента теплопроводности однослойной УНТ при изменении температуры на основе метода временной корреляции Грина-Кубо.

Программная реализация данного метода должна быть выполнена простым и интуитивно понятным для пользователя интерфейсом, поэтому было принято решение об использовании среды программной разработки Delphi и графической библиотеки OpenGL для визуализации трехмерной структурной модели.

Используя данную платформу и построенную математическую модель, были проведены исследования зависимости коэффициента теплопроводности от температуры нагрева (от 273 К до 293 К) и времени нагрева (от 10 сек до 50 сек) и построена трехмерная структурная модель на основе полученных коэффициентов.

Руководитель: Проценко Е.Б., *доцент*

1. H. Rafil-Tabar, *Computational Physics of Carbon Nanotubes* (New-York: Cambridge University Press: 2008).

КЛАСИФІКАЦІЙНЕ ПРОГНОЗУВАННЯ ВАЛЮТНИХ КУРСІВ У РАМКАХ ІНФОРМАЦІЙНО-ЕКСТРЕМАЛЬНОЇ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

Довбиш А.С., *професор*; Чала А.В., *студент*
Сумський державний університет, м. Суми

Розглядається інформаційно-екстремальна модель прогнозування валютних курсів, яка дозволяє оцінювати такі функціональні фінансово-економічні стани країни: нормальний розвиток, девальвація та ревальвація. За сформованим словником ознак, які характеризували котування валют за шість років, біржові індекси та показники розвитку України за інформаційно-екстремальним алгоритмом навчання СППР із оптимізацією контрольних допусків було побудовано вирішальні правила [1]. Як критерій функціональної ефективності (КФЕ) навчання СППР розглядався нормований ентропійний (за Шенноном) критерій, а як прогностична функція – порядкова статистика з розподілом Пірсона. У табл. 1 наведено результати прогностичного навчання СППР для гіперсферичного класифікатора.

Таблиця 1 – Результати навчання СППР

Клас розпізнавання	Назва класу	Оптимальний КФЕ	Оптимальний радіус
X_1^0	Нормальний розвиток 2005-2006 рр.	0,35387	35
X_2^0	Стан ревальвації 2007-2008рр.	0,65358	25
X_3^0	Стан девальвації 2009-2010рр.	0,75348	36

У режимі екзамену реалізація фінансово-економічного стану України за січень 2011 р. була віднесена до класу X_3^0 що характеризує економіку у стані девальвації.

1. А.С. Довбиш, *Основи проектування інтелектуальних систем: Навчальний посібник* (Суми: Видавництво СумДУ: 2009).

НЕЙРОСЕТЕВАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ УРОВНЯ ЗНАНИЙ В СИСТЕМАХ ДИСТАНЦИОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Мороко С.В., *студент*

Сумский государственный университет, г. Сумы

Одним из направлений использования информационных технологий в учебном процессе является разработка учебных программ, электронных учебников, экспертно-учебных модулей для систем дистанционного образования (СДО). Оценку знаний, умений и навыков студентов большинство подобных СДО выполняют с использованием методов искусственного интеллекта [1]. В работе для формирования классификатора уровня знаний студента применяется нейросеть встречного распространения. Даная нейросеть относится к классу многослойных нейросетей, обучающихся с учителем, и последовательно использует слои Кохоннена и Гроссберга. [2] Обучающая выборка формируется по результатам тестирования и содержит ответы студентов с различным уровнем знаний на определенный набор тестовых заданий. Количество нейронов во входном слое соответствует количеству тестовых заданий, в выходном слое Гроссберга – количеству оценок, в скрытом слое Кохоннена – количеству групп схожих ответов. Критерием оптимизации параметров нейросети является среднее арифметическое суммы квадратов разницы ожидаемого и реального выходов системы. При оценке работоспособности СДО была сформирована нейросеть для классификации четырех уровней знаний по 28 тестовым заданиям. Максимальная эффективность обучения достигалась при таких значениях функциональных параметров нейросети: количество нейронов скрытого слоя – 8, оптимальная скорость обучения – 0,001. При этом средняя ошибка классификации не превышала 6 %.

Руководитель: Шелехов И.В., *ст. вкл.*

1. Г.К. Селевко, *Энциклопедия образовательных технологий: В 2 т., 2* (Москва: НИИ школьных технологий: 2006).
2. А.А. Рідкокаша, К.К. Голдер, *Основи систем штучного інтелекту: Навчальний посібник* (Черкаси: Відлуння–Плюс: 2002).

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКСПЕРИМЕНТА ПО ПОЛУЧЕНИЮ СТЕРЕОТИПА ОБУЧАЕМОГО

Щеголькова В.А., преподаватель; Хроменков Д.Н., студент
Шосткинский институт Сумского государственного университета

Задача определения стереотипа обучаемого для компьютеризированных систем обучения не теряет своей актуальности. В работе [1] был представлен способ деления обучаемых на стереотипные классы путем автоматизированного построения база продукционных правил. В данной работе проведен анализ результатов эксперимента, проверяющего работу вышеуказанного метода.

До начала обучения проводилось психолого-педагогическое тестирование в соответствии с методикой [2]. Было выделено 12 основных характеристик обучаемого. В результате применения метода объекты выборки распределились по четырем классам:

0 – обучаемые со слабым или промежуточным типом нервной системы, которые обладают слабыми или средними способностями к пространственным операциям;

1 – обучаемые с высокими способностями к выполнению пространственных операций, сильный тип нервной системы. У них высокая утомляемость и средний уровень динамического внимания;

2 – обучаемые с промежуточным типом нервной системы, которые обладают средними способностями к пространственным операциям, имеют обычный уровень динамического внимания;

3 – обучаемые с высокими и средними способностями к выполнению пространственных операций, где утомляемость и динамическое внимание находятся в пределах нормы.

Нужно отметить, что данная выборка не показывает классическое распределение типов обучаемых в группе. Данная база не является полной. Результаты эксперимента соответствуют приведенным в работе [2]. При этом структура классов – динамическая и легко корректируется с изменением контингента обучаемых в выборке.

1. Н.А. Соколова, В.А. Щеголькова *Пробл. инф. технол.* **2**, 54 (2009).
2. Н.А. Филатова, О.Л. Ахремчик *Educational Technology & Society* **7(1)**, 182 (2004).

СИСТЕМА МОДЕЛИРОВАНИЯ ЧАСТИЧНО ВОЗВРАТНЫХ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ

Пархоменко А.М., студент; Авраменко В.В., доцент
Сумский государственный университет, г. Сумы

В аппарате периодического действия протекают сложные последовательно-паралельные, частично возвратные химические реакции, протекающие в три стадии. Необходимо при заданных начальных условиях исследовать, как изменяется концентрация веществ на отрезке времени, начиная от $t = 0$ до s шагом k .

Математическая модель этого объекта представляет собой систему из семи дифференциальных уравнений [1], в которой отслеживается изменение параметров и концентрации веществ.

Необходимо создать алгоритм и компьютерную программу для моделирования химических реакций. Для этого создана программа на языке C++ [2], которая позволяет при заданных начальных концентрациях вещества и его константах скорости протекающей реакции, получить в процентах изменения концентрации вещества, которое должны получить в последствии смешивания и протекания реакции, а также вещества, которое вступало в реакцию и вещества, которое является побочным продуктом протекающей реакции.

Предусматривается использование программы для статистического моделирования работы объекта [3], когда константы скорости реакций будут случайно изменяться на протяжении всего времени, например, впоследствии изменения температуры. Работа компьютерной программы проверена на контрольных примерах.

1. В.И. Арнольд, *Обыкновенные дифференциальные уравнения* (Москва: Наука: 1986).
2. Б. Страуструп, *Программирование на языке C++* (Москва: Радио и связь: 1983).
3. А.А. Кампе-Немм, *Решение инженерных задач на моделирующих ЭВМ* (Киев: Наук. думка: 1978).

РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ НАВЧАННЯ З КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРАФІКИ

Титаренко Н.В., студент; Ярошенко Д.О., студент;

Биков О.О., студент

Сумський державний університет, м. Суми

В наш час навчання в дистанційному режимі дуже часто використовується на практиці. Такий вид навчання дозволяє вирішити проблему дефіциту кваліфікованих викладачів, а також здійснювати моніторинг процесу навчання і тестування великої кількості людей.

Структура сайту розроблена відповідно плану викладання дисципліни і складається з трьох курсів: «Нарисна геометрія», «Інженерна графіка» та «Комп'ютерна графіка». Кожен з курсів містить перелік лекцій, практичних завдань та тест. Також присутній глосарій термінів, який гіперпосиланнями пов'язаний з відповідними визначеннями в лекціях. Практичні завдання містять інтерактивні додатки, вони дозволяють студентам в інтерактивному режимі прямо на екрані виконувати графічні задачі. Навчальний матеріал на сайті представлений на українській, російській та англійській мовах.

Система передбачає декілька категорій користувачів і відповідних ним рівнів доступу. Незареєстрований користувач має можливість користуватись лише лекційним матеріалом та глосарієм. Зареєстрований студент має повний доступ до всього навчального матеріалу, може проходити тестування та бачити свій рейтинг. Зареєстрований викладач має можливість дивитись дані по успішності кожного студента, перелік питань, на які відповів студент, а також має можливість редагувати лекційний матеріал, вносити зміни до практичних завдань та змінювати тести. Студент не має можливості реєструватись у системі самостійно, ця процедура здійснюється лише викладачем.

Розроблена система дозволяє студенту отримувати знання у зручному для нього режимі. Процес навчання супроводжується прикладами та інтерактивними додатками, що дозволяє в повній мірі вивчити предмет інженерної графіки. В системі здійснюється аналіз успішності з подальшим формуванням рейтингу студентів.

Керівник: Баранова І.В., доцент

СИСТЕМА КОМПЛЕКСНОЙ АВТОМАТИЗАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КЛАССНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ EASYTEACH

Кирилюк М.А., *студент*

Полтавский политехнический колледж, г. Полтава

Тема нашей работы – разработка системы комплексной автоматизации деятельности классного руководителя. Тема без сомнения является актуальной, поскольку, несмотря на большое количество существующих программ такого типа, одна из них не удовлетворяет потребности нашего учебного заведения на все сто процентов. К тому же, большинство из них являются проприетарными, что исключает возможность адаптации, высокая стоимость таких продуктов также является важным фактором, сдерживающим их внедрение.

Результатом работы стала система EasyTeach – электронный журнал классного руководителя для высших учебных заведений I-II уровня аккредитации. Программа написана на языке C# с использованием .NET Framework 3.5.

Основными функциями программы являются:

- Просмотр и заполнение базы данных студентов;
- Формирование отчетности за семестр;
- Заполнение формы индивидуальной работы со студентами;
- Планирование расписания занятий преподавателя и группы;
- Документирование воспитательных мероприятий, проведенных в группе.

Таким образом, нами было создано программное средство, которое лишает классного руководителя от бумажной работы, экономит время и повышает эффективность его работы за счет простого доступа к информации и быстрого выполнения всех необходимых преподавателю действий.

Руководитель: Бабич Е.В., *преподаватель*

1. Г. Шилдт, Полный справочник по C# (Москва: Вильямс: 2004).
2. А.В. Фролов, Г.В. Фролов, *Язык C#. Самоучитель* (Москва: Диалог-МИФИ: 2002).

ОРГАНІЗАЦІЯ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ У РЕАЛЬНОМУ ЧАСІ МІЖ КЛІЄНТАМИ FLASHPLAYER БЕЗ УЧАСТІ СЕРВЕРА

Лісунов О.С., *студент*; Шовкопляс О.А., *керівник ВРДК*
Сумський державний університет, м. Суми

Нерідко виникають ситуації, коли у користувача є доступ до мережі Інтернет, але немає можливості встановити програму (наприклад, клієнт Skype) для інформаційного обміну. Зокрема це стосується спілкування між співробітниками різних підрозділів однієї організації, студентами навчальних закладів. До того ж, це питання постає у випадках наявності підключення тільки до локальної мережі при відсутності доступу до Інтернету.

Для усунення вказаної проблеми пропонується розроблення єдиного сервісу обміну інформацією в реальному часі між працівниками й студентами навчального закладу. Для цього потрібно:

- створити web-сторінку для розміщення в локальній чи Інтернет-мережі;
- розробити RIA flash-додаток, який буде відповідати за авторизацію, відображення груп користувачів, активних з'єднань та обмін інформацією в режимі реального часу;
- розмістити цей додаток на створеній web-сторінці.

Проаналізувавши переваги й недоліки існуючих flash-технологій компанії Adobe, ми дійшли висновку, що оптимальним рішенням буде використання Real-Time Media Flow Protocol (RTMFP). Зазначений протокол обміну даними дозволяє здійснювати пересилання між клієнтами без втручання стороннього сервера, має низьку затримку в часі та – найголовніше – орієнтований на пірингову мережу. Також перевагами протоколу є безпосереднє пересилання між клієнтами FlashPlayer без маршрутизації через центральний сервер; підтримка передавання мультимедіа високої якості; безпечне з'єднання 128-бітним AES методом шифрування з використанням обміну ключами; обмін даними без використання сервера Citrus, якщо клієнти знаходяться в локальній мережі; підтримка SSL та RTMPS; отримання доступу до сервісу з більшості мобільних пристроїв.

Результати тестування розробленого комунікатора вказують на доцільність його використання за умови обмеженого доступу до існуючих сервісів обміну даними.

ВИРТУАЛЬНЫЙ ТРЕНАЖЕР КАК СОСТАВНАЯ ЧАСТЬ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА

Лотох В.Н., *студент*; Шовкопляс О.А., *руководитель ОРДК*
Сумский государственный университет, г. Сумы

В интерактивной модели дистанционного обучения важная роль принадлежит учебному *e*-контенту. Проектирование электронного средства требует от преподавателя четкого понимания места создаваемого ресурса в структуре дистанционного курса. Несмотря на активное развитие идей открытого образования, актуальными продолжают оставаться авторские программные разработки.

Виртуальные лабораторные работы помогают студентам приобретать профессиональный опыт в условиях, когда реальные эксперименты затруднительны (невозможны) по причинам дороговизны оборудования, ограниченного времени, нарушений техники безопасности и т.п. Так, в составе лабораторного комплекса дистанционного курса “Машины и аппараты химических производств” наряду с реальными практическими заданиями предусмотрена виртуальная лабораторная работа “Определение технологических и конструктивных параметров щековой дробилки”. Указанная компьютерная программа разработана в среде визуального программирования Macromedia Flash 8 на языке программирования Action Script 2.0.

Виртуальная лабораторная работа помогает изучить конструкцию аппарата, научиться определять оптимальный угол захвата щековой дробилки, производительность и энергозатраты для осуществления процесса измельчения. При выполнении задания студенту необходимо выбрать одну из типовых дробилок, исходя из материала и максимального диаметра куска. Затем производится расчет ширины и длины загрузочного отверстия. Значения вводятся в соответствующие поля, и программа рассчитывает оптимальное значение угла захвата. Пользователь может контролировать угол путем изменения высоты загрузочного отверстия. Наглядность каждого полученного результата обеспечивается анимациями работающей дробилки.

Использование виртуальных программ в составе всего лабораторного практикума как подготовительного этапа практической деятельности способствует повышению мотивации обучающихся.

СТРУКТУРА РЕКОМЕНДАЦІЙНОЇ ПОШУКОВОЇ СИСТЕМИ НА БАЗІ ПЛАТФОРМИ «1С:ПІДПРИЄМСТВО»

Маслова З.І., *доцент*; Козяровський О.І., *студент*
Сумський державний університет, м. Суми

Рекомендаційні системи, що разом зі звичайними результатами, обробляють результати, оснований на вподобаннях конкретного користувача, стають більш популярними як в мережі Інтернет, так і у спеціалізованих галузях. Посилаючись на дослідження, короткий огляд яких викладений у докладі [1], можна зазначити, що такі системи є набагато зручнішими в користуванні для людини, а також дають переваги (наприклад, комерційні) для їх власників. При побудові систем прискореного пошуку окрема увага приділяється створенню бази даних, на основі якої буде відбуватися надання результатів пошуку для кожного окремого користувача. Оскільки реалізація модуля системи буде здійснюватися за допомогою засобів «1С: Підприємство», а саме вбудованої мови 1С та мови запитів, структура бази даних буде визначатися виходячи з особливостей створення таблиць баз даних та зв'язків між ними в платформі. Необхідно створити наступні таблиці [1], що будуть основою для роботи бази даних модуля: з інформацією про клієнтів; вподобань клієнтів, отриманих неявним способом збору даних; вподобань клієнтів, отриманих явним способом збору даних; з інформацією про контент. В останній таблиці будуть зберігатися: назва, автор та скорочений зміст контенту. Кожному запису, як і в таблиці з інформацією про користувачів, буде присвоєний унікальний ідентифікатор у вигляді посилання.

Вибір програмних засобів реалізації модуля системи зумовлений тим, що підприємство, яке буде користуватися написаною конфігурацією, вже користується типовими конфігураціями «1С: Підприємство». І завдяки вбудованій можливості створення планів обміну між інформаційними базами, ми матимемо змогу працювати з новою базою даних, використовуючи інформацію з уже існуючої.

1. З.І. Маслова, В.С. Коваленко, О.І. Козяровський, ІММ-2011, 58 (2011).

ПІДХІД ДО ОРГАНІЗАЦІЇ WI-FI МЕРЕЖІ З ОПТИМІЗАЦІЄЮ КІЛЬКОСТІ ТОЧОК ДОСТУПУ

Баландін Д.Б., *студент*; Ободяк В.К., *доцент*
Сумський державний університет, м. Суми

При створенні Wi-Fi мережі у кожній організації виникає проблема оптимального розміщення точок доступу. Труднощі пов'язані з врахуванням впливу на потужність сигналу стін, перегородок, інших підсилюючих конструкцій,

Існуючі методи рішення даної проблеми, як правило, не дають початкового плану, який ґрунтується на розрахунках [1]. В цьому випадку використовуються програми визначення потужності сигналу [2], що потребує обов'язкового розміщення точок доступу.

Пропонується розробити програму, яка на основі математичної моделі, що включає план будівлі з довільним розташуванням точок доступу з заданою паспортною потужністю сигналу, розрахувати рівень цього сигналу у заданій точці з урахуванням перешкод у середовищі розповсюдження сигналу [3].

Розглядається варіант, коли заздалегідь відома мінімальна кількість точок доступу, яку необхідно установити для нормальної роботи мережі. Ці точки доступу необхідно розмістити з урахуванням зменшення потужності сигналу в залежності від відстані до адаптера і перешкод на шляху сигналу.

Для реалізації програми вибрана мова ActionScript 3.0 з використанням Adobe Flash.

Для перевірки розрахунків буде використовуватись практичне визначення потужності сигналу [2]. Розрахункова модель може вдосконалюватись за результатами експериментального дослідження відповідності розрахованого і дійсного рівня сигналу.

1. Оптимизация беспроводной сети Wi-Fi (Wireless Fidelity), <http://www.winblog.ru/2006/09/20/20090604.html>.
2. Утилита Netstumbler для сканирования сети Wi-Fi, <http://www.securitylab.ru/software/233883.php>.
3. Отношение "сигнал-шум" в цифровых системах связи, http://www.intuit.ru/department/network/wifi/class/free/12/wifi_12.htm.

СОЗДАНИЕ ЭКСПЕРТНЫХ СИСТЕМ С ПОМОЩЬЮ МЕТАПРОГРАММИРОВАНИЯ

Третьяк А.А., *студент*; Петров С.А., *ассистент*
Сумский государственный университет, г. Сумы

Экспертные системы (ЭС) широко используются для моделирования принятия решений в разных областях науки. Фактически это программа, формирующая «вопросы» на основе «ответов» на которые синтезируется некоторое решающее правило – вариант решения. ЭС в данное время применяются достаточно эффективно, однако для их синтеза необходимо наличие как глубоких знаний в предметной области создания системы, так и возможность точного программного исполнения – программирования.

Один из самых известных специализированных языков программирования для создания ЭС – CLIPS (C Language Integrated Production System) разработанный NASA.

Целью данной работы является реализация проекта который поможет проектировать и реализовывать ЭК системы без знания специализированных языков и сред программирования. Используя графический интерфейс эксперт формирует входные данные указывая возможные варианты реакции системы, а так же дополнительные условия при которых будет происходить дообучение (переобучение) системы, если такие входные состояния до этого были не предусмотрены. На основе введенных данных разработанное нами приложение автоматически создает файл с исходным кодом для среды CLIPS. После этого файл ЭС может быть скомпилирован и запущен как консольное приложение. Для повышения удобства использования разработано дополнительное приложение (программная прослойка), заменяющее консольный интерфейс графическим, что облегчает работу эксперта с системой и исключает возможность появления ошибок ввода/вывода.

Для реализации системы был выбран язык программирования C#. Для него уже созданы библиотеки обеспечивающие запуск CLIPS файлов, а использование Windows Presentation Foundation предоставляет обширные возможности динамического формирования интерфейсов. Используя ASP .NET MVC разработанные приложения могут быть перенесены в веб или портированы под мобильные платформы.

СОЗДАНИЕ ВИДЕОКОНФЕРЕНЦИИ ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ СРЕДСТВАМИ FLASH

Маленко С.С., *студент*; Шовкопляс О.А., *руководитель ОРДК*
Сумский государственный университет, г. Сумы

При всем многообразии дистанционных образовательных технологий важным является педагогическое общение. Эффективность восприятия информации значительно повышается в ходе интерактивного взаимодействия, достаточно близкого к личному общению. Использование видеоконференцсвязи в обучении позволяет вовлекать в процесс слушателей независимо от места проживания, экономить время и средства, не теряя качества подачи материала.

Видеоконференция создана с использованием RTMP медиасервера Red5 – программного продукта с открытым исходным кодом на Java. Клиентская часть написана на Adobe Flash CS5.5 (язык программирования Action Script 3). Чат реализован также на языке программирования Action Script 3 в связке с JavaScript.

Red5 поддерживает потоковое аудио, видео (FLV и MP3); запись пользовательских потоков данных Recording Client Streams (только для FLV); Shared Objects; Live Stream Publishing; Remoting.

В Adobe Flash CS5.5 использовались компоненты: Video; ComboBox; List; ProgressBar.

В процессе работы было создано 5 классов:

- PublishStream для публикации потока на сервере в формат flv,
- LoadStream для захвата аудио и видео потоков,
- SendStreamV для отправки потока видео с Web-камеры,
- SendStreamA для отправки потока аудио с Web-камеры,
- ChatClass для реализации чата.

Проблемы с функцией `getObjectsUnderPoint`, которая работает корректно только от Stage, MovieClip или Sprite с координатами (0; 0), были решены методом копирования контейнера, закрепленного в начале координатной сетки на первом нижнем слое и проверкой объектов, которые находятся по оси Y на единицу выше, в то время как видимый контейнер двигался по осям. Также предложен механизм синхронизации аудио и видео для корректной работы с модулем `Metadata duration`.

Ресурс апробирован в системе дистанционного обучения СумГУ.

РАЗРАБОТКА БИБЛИОТЕКИ КЛАССОВ ДЛЯ СОЗДАНИЯ JAVA-ТРЕНАЖЕРОВ

Пархомчук В.С., *студент*; Шовкопляс О.А., *руководитель ОРДК*
Сумский государственный университет, г. Сумы

Учебная деятельность студента должна формироваться, прежде всего, с позиции самоуправления, которая в дистанционном обучении становится определяющей. Эффективность обучения напрямую зависит от качества электронных учебных средств и уместности их использования. Поэтому к тренажерам, как важным компонентам дистанционного курса, предъявляются повышенные требования.

В работе реализована новая версия библиотеки классов на языке Java с использованием XML, XSLT, CSS. Алгоритм связывает все элементы в одну систему и осуществляет управление ими: обеспечивает построение интерфейса, загрузку (сохранение) данных с сервера (на сервер), выполнение математических операций, взаимодействие с пользователем. В XML файлах хранится разметка тренажера, которая является основой для построения графического интерфейса, и текстовые переменные для составления математических выражений. XML используется в связке с XSLT, что делает его более универсальным и позволяет динамически подстраиваться под исходные данные тренажера. Технология XSLT связывает интерфейс с java-классами, которые обрабатывают действия пользователя. С помощью CSS задается стилевое оформление дизайна тренажера – текст, изображение, элементы управления и т.д.

Новая библиотека позволяет реализовать такие возможности:

- применять альтернативный подход к вычислительным тренажерам, сняв проблему потери точности результатов расчетов вследствие округления промежуточных вычислений;
- сохранять и загружать промежуточные результаты работы с тренажером, возобновлять сессию выполнения задачи;
- оценивать отдельные выполненные этапы задания.

Преимуществами новой библиотеки по сравнению с предыдущей версией являются также простота и удобство в создании шаблонных java-апплетов. Но недостаточная гибкость снижает масштабируемость системы, создает сложности при внедрении дополнительных функций для нестандартных задач.

РАЗРАБОТКА ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ, ОБУЧАЮЩЕЙ ИГРЕ В БРИДЖ

Савченко А.А., *студент*; Шамшина С.Ю., *студент*;
Шовкопляс О.А., *руководитель ОРДК*
Сумский государственный университет, г. Сумы

В наше время становятся популярными экспертные системы, которые могут в значительной степени заменить специалистов в той или иной области знаний. Они находят применение в образовании, медицине, развлечениях, коммерции. Яркими примерами систем искусственного интеллекта являются Wolfram|Alpha и Акинатор, которые имеют своих постоянных пользователей.

Целью данной работы является разработка экспертной системы, способной хранить знания профессионального игрока в бридж относительно различных этапов игры и способной отобразить процесс принятия решений таким игроком в определенных игровых ситуациях с возможностью добавления новых сведений. Игровой процесс состоит из двух последовательных частей – торговли и розыгрыша. На первом этапе работы реализована торговля, определяющая контракт, который будет разыгрываться во второй части игрового процесса.

Экспертная система реализована на языках программирования CLIPS и Java. Для реализации логики игры используется CLIPS, а для интерфейса – Java с использованием технологии Java 2D, что позволяет в десктопном приложении создавать привлекательный 2D-интерфейс. Связь этих языков реализована при помощи библиотеки с открытым исходным кодом CLIPSJNI. Библиотека состоит из двух компонентов – jar-архива и динамической библиотеки, реализованной на языке программирования C++. Для данного приложения динамическая библиотека была скомпилирована под 32-разрядную ОС Linux Mint с использованием JDK 1.7. В случае необходимости экспертную систему можно сделать кроссплатформенной.

При работе с данным программным продуктом пользователь будет наблюдать процесс торговли при случайных раскладах и получать информацию о действиях на игровом столе. В дальнейшем планируется реализация второго этапа игрового процесса – розыгрыша, внедрение других систем торговли и переход на web-интерфейс

СЕКЦІЯ 2

«ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРОЕКТУВАННЯ»

РОЗРОБКА МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ НАВАНТАЖЕНОГО СТАНУ РЕКЛАМНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Міщенко А.І., *студент*
Сумський державний Університет, м. Суми

Проблема стійкості зовнішніх конструкцій під час вітрового навантаження звертає все більшу увагу серед інженерів. Значна площа поверхні білбордів, розміщення на відкритих ділянках місцевості робить зовнішні рекламні конструкції вразливими до вітрового впливу, що може стати причиною пошкодження матеріалу і кріпильних елементів.

Врахування дійсного характеру навантаження на білборд сприяє максимальному наближенні розробленої математичної моделі, яка використовується в розрахунках, до реальних конструкцій.

Об'єднання двох типів математичних моделей, аеродинамічної моделі та моделі навантаження, дозволяє проаналізувати зовнішні фактори впливу на конструкції, а також визначити напрямки спрощення геометричної моделі зі збереженням точності розрахунків.

Розроблена математична модель розраховує тиск вітрового потоку на поверхню білборду за певної швидкості, а також міцність конструкції. На стадії аналізу конструкцій, точність розрахунку залежить від параметрів розрахункової сітки.

Методика розрахунку на міцність і створена модель навантаженого стану рекламних конструкцій дещо відрізняється від стандартної методики. Проте, вона ілюструє деякі прийоми, які можуть бути корисними в практичній діяльності.

Керівник: Алексенко О.В., *к.т.н., доцент*

1. Алямовский А.А. COSMOSWorks. *Основы расчета конструкций на прочность в среде SolidWorks*. – Москва: Издательство ДМК Пресс, 2010. – 784 с.
2. Гордеев В.Н., Лантух-Лященко А.И., Пашинский В.А., Перельмутер А.В., Пичугин С.Ф. *Нагрузки и воздействия на здания и сооружения*. – М.: Издательство СКАД СОФТ, 2011. – 528 с.

ЗАСТОСУВАННЯ НОВИХ ПІДХОДІВ ПРИ РОЗРОБЦІ СИСТЕМИ АНАЛІЗУ БІРЖОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ

Сидоренко А.А., *студент*; Алексенко О.В., *к.т.н., доцент*
СумДУ, Суми

Сучасному етапові розвитку світової економіки притаманні процеси глобалізації, в яких більшу роль відіграє інформація, в тому числі фінансова. Разом з тим, з кожним роком зростають обсяги торгівлі на фондових біржах. Виходячи з цього, має місце перманентне зростання попиту на аналітичні інформаційні системи, які сприяють прийняттю зважених рішень в сфері інвестування. Через велику кількість біржових товарів постійно росте попит на системи сканування фондового ринку для пошуку акцій компаній із певними характеристиками.

Програмне забезпечення, що доступне на ринку на даний час, не позбавлено певних недоліків в реалізації окремих функцій[1]. Тому було вирішено розробити математичну модель, у якій ставиться акцент на вдосконаленій реалізації саме цих функцій.

Для реалізації поставленої мети було вирішено наступні задачі:

1. виявлено показники, які впливають на характеристики акцій та дозволяють спрогнозувати їх прибутковість та ризики, з використанням вагових коефіцієнтів;
2. розроблено математичну модель ранжування акцій за виявленими показниками прибутковості та ризиків;
3. сформовано алгоритм сортування біржових товарів за декількома параметрами одночасно з можливістю комбінування їхньої пріоритетності для реалізації автоматизованої системи.

Впровадження створеної математичної моделі у програмному продукті, що розробляється, сприятиме підвищенню рівня роботи суб'єктів фондового ринку та ефективності їх діяльності.

1. Исследование систем анализа биржевой информации : матеріали Міжн. науково-практичної конф. науковців [“Інтелектуальні системи в промисловості та освіті – 2011”], (Суми, 2-4 лист. 2011 р.) / М-во освіти і науки, молоді та спорту України, Сум. держ. ун-т – Суми : Сум. держ. ун-т, 2011. – 96 с.

РОЗРАХУНОК ТЕПЛООВОГО РЕЖИМУ ПАСИВНОГО ДОМУ

Шулима О.В., *студентка*
СумДУ, Суми

Сьогодні актуальним є питання економічного і ефективного використання енергоресурсів, внаслідок їх обмеженості. Майже половина споживаної енергії витрачається на підтримку мікроклімату житлових споруд. Тому одним з найбільш очевидних способів ресурсозбереження вважають зведення пасивних будинків.

Складна технологія побудови такого будинку вимагає точних попередніх розрахунків його теплового балансу. Тому було вирішено створити універсальну модель розрахунку теплового балансу пасивних будинків.

Пасивний будинок розглядається як сукупність елементів, що впливають на його тепловий стан. Велика кількість складових частин призводить до ускладнення моделі. Тому вирішено представити модель пасивного дому на макрорівні. Кожен елемент моделі містить теплові характеристики окремого елемента будівлі. Взаємодія цих елементів визначає загальний тепловий баланс. Розроблена модель окремо розраховує тепловтрати (через містки холоду і вентиляцію) та надходження тепла (від внутрішніх джерел та за рахунок обраної архітектури).

За рахунок універсальності модель потребує великої кількості довідкової та нормативної інформації, що занесена до окремої бази даних. На основі розробленої моделі створено загальний алгоритм розрахунків, який покладено в основу програмного продукту. Він дозволить скоротити витрати та час на попередні розрахунки.

Керівник: Алексенко О.В., *к.т.н., доцент*

1. Щербина О. Енергія для всіх: технічний довідник з енергоощадності та відновних джерел енергії. — Ужгород: Видавництво В. Падяка, 2007. — 340 с.
2. Вольфганг Файст. *Основные положения проектирования пассивных домов.* — М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2008. — 320 с.

ДЕЯКІ АСПЕКТИ СТВОРЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ СТАНУ МЕРЕЖІ БАНКОМАТІВ

Запека В.М., студент
НТУУ «КПІ», ФІОТ, м. Київ

Вступ. Автоматизована система моніторингу стану мережі банкоматів, має вирішувати завдання контролю стану мережі банкоматів; скорочення часу простоїв банкоматів; зниження навантаження на обслуговуючий персонал за рахунок планування робіт; оптимізацію та скорочення витрат на обслуговування та інкасацію.

Основними функціями системи є автоматичний збір даних про стан банкоматів мережі; проактивний моніторинг; відображення параметрів банкомату в зручному графічному вигляді; можливість накопичення статистичної інформації про роботу банкоматів; гнучке налаштування системи.

Постановка задачі. Позначимо через S множину усіх можливих станів усіх банкоматів. З точки зору автоматизації системи моніторингу для кожного стану мають бути передбачені такі дії:

- реакція на перехід банкомату до стану – може бути задана як виконання певної автоматизованої функції;
- час наступного опитування (перевірки стану).

У загальному випадку інтервал між опитуваннями має залежати від критичності стану, пріоритету банкомату та загальної кількості банкоматів у мережі. Визначення оптимального часу здійснення наступної перевірки банкомату дозволить мати актуальні дані стосовно стану кожного банкомату мережі, а також вчасно проводити планові роботи з обслуговування (заміна касет чи паперу) та реагувати на несправності обладнання.

При занадто великому проміжку опитування система буде видавати застарілу інформацію, при занадто малому є ризик самоблокування системи. Визначення оптимального часу наступної перевірки стану банкомату може бути здійснено за допомогою імітаційного моделювання.

Розв'язок задачі. Нехай у мережі маємо однакові банкомати, кожен з яких може знаходитися у таких станах:

- працює (S_1);

- відсутній зв'язок з банкоматом (S_2);
- обсяг банкнот у касетах наблизився до критичного мінімуму (S_3);
- обсяг паперу банкомату наблизився до критичного мінімуму (S_4);
- технічна несправність банкомату (S_5);
- зупинка роботи внаслідок закінчення грошей (S_6).

Нехай t – проміжок часу між послідовними опитуваннями банкомату, сек; c – критичність стану (0 – нормальне, 1 – попередження, 2 – аварійне); M_1 та M_2 – відповідно списки майбутніх та першочергових робіт. Тоді Алгоритм опитування банкоматів:

Алгоритм опитування

Нехай i – номер банкомату, стан якого перевіряється.

1. Надіслати запит про функціонування банкомату, отримати значення стану S_i^0 .

1.1. Якщо $S_i^0 = S_1$, то банкомат знаходиться у стані «працює». Задати $c = 0$, перейти до п.4.

1.2. Якщо $S_i^0 = S_2$ або $S_i^0 = S_3$ або $S_i^0 = S_4$, то виникла некритична помилка. Задати $c = 1$, перейти до п.2.

1.3. Якщо $S_i^0 = S_5$ або $S_i^0 = S_6$, то виникла критична помилка, необхідно створити повідомлення для здійснення виїзду технічної бригади, перейти до п.3.

2. Внести інформаційне попередження про стан банкомату до списку майбутніх робіт M_1 , перейти до п.4.

3. Внести попередження про помилку до списку першочергових робіт M_2 , перенести банкомат до списку непрацюючих. Перейти до п.5.

4. Зберегти поточний стан банкомату S_i^0 , повторити п.1 через t секунд.

5. Задати $i = (i + 1)$, перейти до п. 1.

Висновки. Реалізація імітаційної моделі відповідно до запропонованого алгоритму дозволить визначити оптимальний режим опитування банкоматів та проводити планування ремонтних робіт.

Керівник: Богушевська Н.В., доцент

ВЕБ-АНАЛИТИКА САЙТА RMNT.NET

Филиппенко Я.С., студент
СумГУ, Сумы

Достижение цели в 50 000 посетителей за месяц на веб-сайте *rmnt.net* послужило причиной для внедрения систем веб-аналитики. Улучшение качества аудитории сайта - задача первостепенная и решаемая только за счет использования инструментов веб-аналитических систем.

Веб-аналитика обладает чертами социологии и статистики и оперирует с относительными числовыми значениями. С ее помощью можно измерить следующие важные для сайта показатели: источники трафика (трафик с поисковых систем, закладок или других сайтов), качество посетителей (частоту и новизну посещений, пол, возраст и страну посетителей), поведение посетителей (длительность посещений, глубину посещений), полезность контента (используемость контента, страницы входа и выхода, привлекательность страницы).

Цели использования систем веб-аналитики нами – создание оптимизированного сайта, ориентированного на посетителей, в соответствии с их потребностями и запросами; определение потребностей посетителей на сайте и прогнозирование их вероятного поведения.

За счет интерпретирования данных с веб-аналитических систем и работы над сайтом нам удалось достичь роста основных показателей:

Период/ Показатель	Число страниц за посещение	Средняя длитель- ность пребывания на сайте	Показатель отказов
Май, 2011	1,71	01:34	76.33%
Март, 2012	2.06 (+ 20.5%)	01:48 (+14.9%)	64.90%

Руководитель: Бубнов И.В, *к.т.н., доцент*

1. М. Хасслер, *Web-аналитика*, [пер. с нем.] (М.: Эксмо: 2010).

ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ КЛІЄНТСЬКИХ ДОДАТКІВ БД

Савченко Я.М., *студент*
НТУУ «КПІ», Кафедра КЕОА, м. Київ

При розробці клієнтського ПЗ баз даних необхідно враховувати деякі особливості роботи з ними та мережами, через які відбувається передача інформації. Особливо, це стосується клієнтських додатків, що працюють у складі промислових систем та систем безпеки, до яких висуваються максимальні вимоги з питань надійності, швидкості та безпеки.

Зв'язок “клієнт-сервер” часто розглядається не як дворівневий, а як трирівневий, в якому клієнтська частина розділена на два прошарки. Перший з них – сам інтерфейс, а другий - проміжний між інтерфейсом та БД. Ця частина системи відповідає за отримання даних з БД, тоді як інтерфейс, взаємодіючи з нею, лише відображає отриману інформацію.

Інтерфейсний прошарок – те, через що відбувається взаємодія між оператором та системою. До нього, окрім звичайних вимог зручності, функціональності та зрозумілості, висуваються також вимоги надійності та безвідмовності. В прошарку, відповідальному за отримання даних з БД, повинні бути передбачені можливості роботи в умовах поганого мережевого з'єднання у вигляді політики перепідключень, стиснення та шифрування інформації.

Організувавши два прошарки клієнтської частини важливо встановити між ними якісний зв'язок. Добре придатна для цього модель “подія - реакція”. В цьому випадку обидва прошарки мають доступ до певних каналів одне одного, якими подається інформація про події в одному прошарку до іншого. Досвід показує, що для того, аби проміжний прошарок працював надійно та швидко, необхідно реалізувати його у вигляді окремого процесу або потоку, що працює за принципом конвеєра. При цьому сторона інтерфейсу повинна бути готовою до затримок та виняткових ситуацій при виконанні запитів.

Умови експлуатації різняться, тож програміст забов'язаний враховувати всі особливості середовища, в якому працює система, для створення надійного та безпечного програмного продукту.

Керівник: Бухтіяров Ю.В., *асистент*

МОДЕЛЮВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ЦИФРОВОЇ ТЕХНІКИ ЗАСОБАМИ NI MULTISIM

Стеценко М.О., *магістрант*, Круглик О.В., *студент*
Бердянський державний педагогічний університет, м. Бердянськ

В останні роки спостерігається все більш широке впровадження професійних програмних засобів імітаційного моделювання в навчальний процес з фізики та технічних дисциплін.

При виборі програмних засобів імітаційного моделювання слід пам'ятати, що вони мають бути максимально простими, щоб їх засвоєння на необхідному рівні не займало забагато часу, і водночас, достатньо потужними. Вказаним вимогам, на наш погляд, в достатній мірі відповідає програмний продукт Multisim компанії National Instruments. Система моделювання Multisim імітує реальне робоче місце дослідника – лабораторію, обладнану вимірювальними приладами, що працюють в режимі реального часу. З її допомогою можна створювати, моделювати як прості, так і складні напівпровідникові, аналогові та цифрові пристрої. Зазначимо, що для вимірювань в більшості середовищ імітаційного моделювання використовуються прототипи реальних приладів, тому правильність вимірювань залежить від коректності їх підключення. Також слід додати, що Multisim як складова частина NI Circuit Design Suite є потужною системою автоматизованого проектування, яка дуже широко використовується в інженерній практиці – використання подібних систем у навчальному процесі зближує діяльність студентів з їх майбутньою професійною діяльністю.

Враховуючи вищезазначене, нами були розроблено лабораторний практикум з курсу «Цифрова техніка» для студентів інженерно-педагогічної спеціальності комп'ютерного профілю. Завдання включають в себе дослідження базових логічних елементів, тригерів, мультиплексорів, регістрів, дешифраторів та лічильників.

Керівник: Єфименко Ю.О., *ст. викл. кафедри ФПД БДПУ*

1. Єфименко Ю.О. Імітаційне моделювання роботи напівпровідникових біполярних і польових транзисторів // Ю.О. Єфименко О.С. Мартинюк М.О. Стеценко Науково-методичний вісник "Педагогічний Пошук" №5/2010 р.- С.94-97

ПРОЕКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНИХ СИСТЕМ З ВИКОРИСТАННЯМ НАНОСТРУКТУРНИХ СЕНСОРІВ

Клим Г.І., доцент

Національний університет «Львівська політехніка», Львів

Метою даної роботи є проектування інформаційно-вимірювальної мікропроцесорної системи для контролю параметрів середовища з використанням одержаних наноструктурованих сенсорів температури та відносної вологості, а також бази даних для реєстрації та управління вимірними параметрами.

Функціональна схема системи складається з аналогової та цифрової частин. Аналогова частина містить наноструктуровані сенсори, які вимірюють температуру та відносну вологість, а також модулі узгодження рівнів їхніх сигналів. Обчислювальним модулем є програмована система на кристалі CY8C29466-24PVXI фірми Cypress Semiconductor. Компонентами системи є інтерфейс RS-232, за допомогою якого відбувається з'єднання та передача одержаних даних від сенсорів, ЦАП для оцифрування даних; проміжний блок для підвищення потужності аналогового сигналу PGA. Також є можливість керування з персонального комп'ютера ПК та одержання даних із системи через СОМ порт з допомогою перетворювача рівнів MAX-232. Вивід інформації може здійснюватися на LCD дисплей.

Для програмування апаратної частини проекту та керування роботою комплексу використовується мікроконтролер із відлагоджувачем PSoC Designer 5.0. Апаратно-програмне забезпечення опрацьовує дані з сенсорів. Одержана інформація передається на ПК за допомогою дротового або бездротового інтерфейсу та накопичується у вигляді бази даних для подальшого опрацювання. В даній системі використана база даних MySQL JDBC, для проектування якої використовується архітектура клієнт-сервер, яка на сьогодні є домінуючою концепцією у створенні розподілених мережних застосунків і передбачає взаємодію та обмін даними між ними. Запропонована система працює в декількох режимах: реєстрація та контроль температури; реєстрація та контроль відносної вологості середовища; та одночасна реєстрація і контроль температури та відносної вологості.

РОЗРОБКА ВІРТУАЛЬНОЇ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ „ФАЗОВИЙ КІЛЬКІСНИЙ АНАЛІЗ МЕТАЛЕВИХ СПЛАВІВ”

Говорун М.В., студент;

Говорун Т.П., *ст.викл.*; Колесник М.М., *ст.викл.*

Сумський державний університет, м. Суми

Важливою складовою надання якісної освіти є проведення фізичних експериментів у вигляді лабораторних робіт, які стимулюють активну пізнавальну діяльність студентів. Нажаль лабораторна база вітчизняних ВНЗ в більшості випадків застаріла в силу фінансових обмежень та застарілої техніки, тому вона не в стані підтримувати учбовий процес на відповідному рівні. Частково цю проблему можна вирішити, використовуючи при навчанні віртуальні лабораторні роботи (ВРЛ).

В роботі представлена розробка ВРЛ на базі технології Adobe Macromedia Flash з дисципліни „Методи структурного аналізу матеріалів”, яка використовується при викладенні курсу для студентів інженерних спеціальностей денного та заочного відділення. Необхідність створення такої роботи пов’язана з відсутністю приладів для дослідження структури матеріалів (дифрактометр ДРОН-7), а також необхідністю постійного збереження різноманітних дифрактограм матеріалів для їх обробки.

Після аналізу поставленої задачі була створена ВЛР, яка складається з наступних структурних елементів:

- Назва роботи, дисципліна, її мета,
- Основні теоретичні відомості та будова дифрактометра ДРОН-7;
- Віртуальна демонстрація принципу роботи установки та отримання дифрактограм для досліджень;
- Тестовий блок для контролю знань, метою яких є допуск студента до виконання основної частини ВЛР;
- Завдання і інтерактивне виконання ВЛР;
- Висновки і рекомендації до оформлення звіту.

Розроблена ВРЛ дозволяє студентам ознайомитись з основними принципами роботи дифрактометра та провести аналіз дифрактограм, які вони отримують випадковим чином з електронної бази даних.

НЕЙРОМЕРЕЖЕВІ ЕКСПЕРТНІ СИСТЕМИ

Дегтярь В.В., *магістрант*
Сумський державний Університет, м. Суми

Огляд робіт в області нейрокомп'ютерингу показав, що більшість із них присвячено моделюванню, оптимізації і прогнозуванню виробничих процесів, розробці АСУ і САПР, систем діагностики і контролю якості, але розробки інтелектуальних тренажерів, технологічних довідників, інформаційно-дорадчих систем, систем накопичення досвіду, експертних систем майже не проводиться. А саме в цих сферах використання нейронних мереж є найбільш перспективним [1].

Нейронні мережі працюють за неявними алгоритмами і вирішують складні неструктуровані і слабоформалізовані задачі, що не мають явного розв'язку. Вони досить добре моделюють спосіб прийняття рішення людиною.

Нейронні мережі можуть використовуватись в якості математичного інструмента для пошуку взаємозв'язків і закономірностей у великих інформаційних структурах, вивчення взаємного впливу різноманітних факторів і моделювання складних динамічних об'єктів. Тому розробка методів нейромережевого моделювання і аналізу інформації є актуальною задачею [2].

Практичне застосування нейронних мереж дозволить підняти створення експертних систем на якісно новий рівень.

Переваги використання нейронних мереж [3]:

- ЕС з нейронними мережами динамічно розвиваються в процесі використання, накопичуючи досвід та навчаюся на реальних даних;
- час видачі відповіді навченої нейромережі вимірюється долями секунди, що дозволяє використовувати нейромережеві технології в системах, що працюють в режимі реального часу і що потребують миттєвого вирішення задач;
- використання нейромережевих експертних систем для прогнозування параметрів технологічних процесів, технологічних показників та діагностики стану обладнання, дозволяє підвищити якість кінцевого продукту, підвищити продуктивність та зменшити затрати на його виготовлення.

- програми-емулятори нейронних мереж працюють на звичайних ПК, не потребують великої кількості системних ресурсів.

Метою роботи є розробка методики використання нейромереж при створенні нейромережових експертних систем.

Для реалізації програми-експертної системи, що буде реалізовувати дану методику, використовується набір бібліотек FANN (Fast Artificial Neural Network Library) для Delphi [4], з допомогою якого створюється нейромережа за заданими параметрами, проводиться її навчання, збереження результатів навчання в файл, та безпосередньо проведення розрахунків на навченій мережі.

Керівник: Концевич В.Г., доцент

1. А.А. Мишенин *Применение нейронных сетей для решения задач в машиностроении* [Текст] / А.А. Мишенин // Вісник Сумського державного університету. Серія Технічні науки. — 2003. — №11(57). — С. 17-24.
2. Каталог статей: А.В. Семенченко *Применение искусственных нейронных сетей для создания экспертной системы диагностирования технологического оборудования*. URL: <http://d.17-71.com/2007/04/06/primenenie-iskusstvennyih-neyronnyih-setey-dlya-sozdaniya-ekspertnoy-sistemyi-diagnostirovaniya-tehnologicheskogo-oborudovaniya/>
3. Д.А. Россиев *Самообучающиеся нейросетевые экспертные системы* (Красноярск: 1996).
4. Веб-сторінка FANN. URL: <http://leenissen.dk/fann/wp/>

СТРУКТУРНИЙ ПІДХІД ДО СТВОРЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ЗНАНЬ

Дерев'янчук А.Й., *к.т.н., доцент*, Концевич В.Г.; *к.т.н., доцент*,
Горайнов Д.Ю., *студент*; Москаленко Д.Р., *студент*
Сумський державний Університет, м. Суми

В час активного розвитку інформаційних технологій підхід до проведення процесу оцінювання знань має бути переглянтий та доповнений. Сучасні інформаційні системи мають високий ступінь наглядності інформації, повноту відтворення візуальних образів за сформованою ідеєю. У світлі сказаного зрозуміло, що створення автоматизованої системи оцінювання знань студентів дозволяє зробити цей процес максимально ефективним у порівнянні з традиційним процесом оцінювання.

На ринку програмних продуктів було проаналізовано поточну ситуацію, щодо наявності подібних програмних засобів (ПЗ) для проведення автоматизованої оцінки знань серед ВВНЗ, кафедр військової підготовки України. В результаті аналізу виявилось, що на даний момент не існує програмного продукту, який би відповідав поточним запитам у сфері навчання військових фахівців та містив би підтримку сучасних мультимедійних засобів інформаційних технологій.

В результаті було прийнято рішення щодо розробки автоматизованого комплексу оцінювання знань слухачів. З урахуванням потреб військових спеціалістів, авторами розроблений ПЗ, що відповідає всім поставленим завданням та містить інструменти для швидкого і гнучкого налаштування в залежності від потреб користувача, використовуючи програмні модулі. Унікальність розробленої системи полягає у синтезі процесу оцінювання і навчання слухачів.

В основу розробленого продукту покладено використання системних бібліотек, що дозволяє проводити тестування незалежно від програмного забезпечення встановленого на персональному комп'ютері в учбовій аудиторії, або навіть дистанційно, що надає додаткові переваги. Програма не вимагає від користувача жодних додаткових навичок, її інтерфейс простий і інтуїтивно зрозумілий, а перед виконанням будь-якої важливої операції, його буде повідомлено про необхідність підтвердження вибраної дії. Це дозволяє уникнути механічних помилок та підвищити зручність роботи програми з точки зору користува-

ча. У якості прикладних мультимедійних матеріалів можуть бути використані відеоматеріали, рисунки, анімації створені з використанням Adobe Flash. Використання цих технологій значно підвищує можливості засвоєння матеріалу, що подається в рамках навчальної програми, та полегшує задачу знаходження необхідної відповіді на запитання. Вони містяться в основній масі запитань системи оцінки.

Для забезпечення безпеки даних було вирішено використати механізм шифрування/дешифрування даних. Даний механізм надає можливість роботи з зашифрованими файлами бази даних програми та графічними матеріалами за допомогою швидкого та надійного алгоритму шифрування даних RSA; файл бази даних містить всі необхідні дані для роботи програми.

Алгоритм створення автоматизованої системи оцінки знань було реалізовано за допомогою інструментів мови програмування C++, що надало програмному засобу додаткові переваги у швидкодії та інтеграції в системну оболонку операційної системи Windows.

Таким чином, нова система оцінювання якості знань дозволяє повністю вирішити основні питання, які постають перед викладачем при організації та проведенні оцінювання якості знань студентів. Простота та невибагливість до системних ресурсів роблять дану систему найкращим вибором як для використання у вищих навчальних закладах, так і для персонального використання.

1. Ситников Д.Э., Демина В.М. Логический подход к оцениванию знаний по R-балльной системе // Вестн. Харьк. гос. политехн. ун-та. Сер. Систем. анализ, управление и информ. технологии 125, 41 (2000).
2. Bjarne Stroustrup: Adding Classes to C: An Exercise in Language Evolution. Software Practice & Experience 13, 139 (1983).
3. Bjarne Stroustrup: Standardizing C++. The C++ Report. 1, No1, 1 (1989).
4. Andrew Koenig and Bjarne Stroustrup: Exception Handling for C++ (revised). Proc USENIX C++ Conference, April 1990. Also, Journal of Object Oriented Programming 3 No2, 16 (1990).

ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕЛЕКТУАЛЬНО-ЭКСТРЕМАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ В УПРАВЛЕНИИ ПРОЕКТАМИ

Заговора О.В., *аспирант*
Сумский государственный университет

Одним из перспективных подходов к увеличению функциональной эффективности обучающихся автоматизированных систем управления (АСУ) [1] является создание детерминировано-статистических методов классификационного прогнозирования на основе самообучения и распознавания образов [2].

Для анализа диаграммы Ганта и соответствующего тренд-прогнозирования предлагается метод синтеза прогностической системы способной обучаться в рамках информационно-экстремальной интеллектуальной технологии (ИЭИТ). Предлагаемый метод путем применения порядковых статистик позволяет повысить функциональную эффективность прогностического обучения и определить на этапе экзамена реперные точки переобучения.

Рассмотрены в рамках ИЭИТ вопросы оптимизации параметров функционирования системы поддержки принятия решений (СППР) способной обучаться, являющейся составной частью АСУ.

Процесс обучения СППР заключается в реализации процедуры поиска глобального максимума функции информационного критерия в рабочей области ее определения и итерационного приближения этого максимума к его предельному значению.

Разработан алгоритм прогностического обучения интеллектуальной СППР для анализа диаграммы Ганта и тренд-прогнозирования.

Руководитель: Концевич В.Г., *доцент*

1. О.В. Заговора, В.Г. Концевич, *East.-Eur. J. of Ent. Techn.* **1/7** No49, 8 (2011).
2. А.С. Довбиш, О.О. Дзюба, *Адаптивные системы автоматического управления* №16(36), 11 (2010).

ФОРМУВАННЯ ОБЛАСТЕЙ ПАРАМЕТРІВ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ

Лясковська С.С., *викладач*; Малець І.О., *доцент*; Мартин Є.В., *професор*
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Львів

Алгебраїчні многочлени використовують при розв'язуванні багатьох технічних задач, зокрема, дослідженнях на стійкість та оптимізації параметрів електротехнічних систем тощо. Часто вказані задачі потребують використання многовидів охоплюючого багатовимірного простору для формування областей параметрів систем. При дійсних значеннях коефіцієнтів a_i та комплексних значеннях $p = x + iy$ многочлен являє функцію комплексної змінної [1]

$$P(p) = a_n p^n + a_{n-1} p^{n-1} + \dots + a_i p^i + \dots + a_0. \quad (1)$$

У чотирирівнірному комплексному просторі $O_{0iv}x_{iv}y_{iv}z_{iv}$ з вимірами складових значень функції $P = u + iv$ і аргументу p геометричним образом (1) слугує гіперповерхня, розмірність якої дорівнює розмірності поверхні тривимірного евклідового простору. У тривимірних розташованих ортогонально комплексних підпросторах $O_{0iv}x_{iv}y_{iv}$ та $O_{0iv}x_{iv}z_{iv}$ з спільним двовимірним підпростором значень аргументів її проєкціями слугують двовимірні поверхні. Частинним випадком (1) є многочлен з рівним нулю комплексним значенням P

$$P(p) = 0 = a_n p^n + a_{n-1} p^{n-1} + \dots + a_i p^i + \dots + a_0. \quad (2)$$

До складу a_i входять конструктивні параметри окремих ланок досліджуваної на стійкість електротехнічної системи [2]. Для побудови границі області параметрів значення a_i в (2) приймають комплексними, що дозволяє сформулювати функціональну залежність кількох комплексних параметрів, записану відносно одного з них:

$$a_0 = -a_n p^n - a_{n-1} p^{n-1} - \dots - a_i p^i. \quad (3)$$

Дійсна і уявна складові (3) слугують виразами для формування проєкцій многовидів як областей параметрів охоплюючого багатовимірного фазового простору.

1. Є.В. Мартин, *Прикладна геометрія та інж. графіка* №77, 25 (2007).
2. В.В. Солодовников, В.Н. Плотников, А.В. Яковлев, *Основы теории и элементы систем автоматического регулирования*. (М.: Машиностроение: 1985).

ПАРАМЕТРИЗАЦІЯ МОДЕЛІ НАПРЯМНОГО АПАРАТУ ПРОМІЖНОГО СТУПЕНЯ ВІДЦЕНТРОВОГО НАСОСУ

Марченко А.В., *ст. викл.*; Петренко В.О., *студент*
Сумський державний університет, м. Суми

В даний час особливо гостро стоїть питання по вдосконаленню насособудування для підвищення конкурентоспроможності підприємства та утвердження його позицій на ринку, зниженню собівартості продукції.

Досягти цього можна за допомогою автоматизації виконання конструкторського етапу проектування робочих органів насосів. Одним з напрямків є використання параметризованих моделей, що дозволить за короткий час дослідити різні конструктивні схеми через зміну параметрів або геометричних відносин і уникнути принципових помилок.

В даній роботі вперше запропонована параметризована модель прямого апарату (НА) проміжного ступеня відцентрового насосу (ВЦН), яка дозволяє автоматизувати процес тривимірного моделювання НА із дотриманням приєднувальних габаритних розмірів.

Модель характеризується параметричним числом – загальною кількістю параметрів геометричної фігури у заданому просторі, що дорівнює мінімальній, але достатній кількості розмірів, яких вистачає для визначення єдиної за формою фігури.

Використання “м'якої” параметризації дозволило скласти рівняння залежностей всіх розмірів кожної ділянки НА, що можуть бути змінні, в залежності від заданих приєднувальних та габаритних розмірів (вхідних параметрів роботи). Сформована система нелінійних рівнянь, які описують систему зв'язків, що управляє формою блоків НА.

Виконана «м'яка» параметризація НА проміжного ступеня ВЦН дозволяє модифікувати тривимірні моделі апаратів на різні робочі параметри із дотриманням преднальних розмірів, створює базові засади для формування автоматизованого тривимірного моделювання напрямних апаратів визначеного конструктивного виконання.

АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЕКТУВАННЯ ЛОПАТИ РОБОЧОГО КОЛЕСА ВІДЦЕНТРОВОГО НАСОСА

Захарченко В.П., студент; Яковенко Д.А., студент;
Зінченко Н.О., аспірант
Сумський державний університет, Суми

Лопать робочого колеса відцентрового насоса має складну просторову форму. Існує ряд методик її побудови, але усі вони розроблені стосовно графоаналітичного підходу до вирішення задачі її проектування. Відповідно до цього типу методів проектування накопичено значний досвід, який висвітлено як методичні рекомендації стосовно виконання окремих кроків методики так і проектних ситуацій, що мають місце при тих чи інших несприятливих поєднаннях параметрів.

Існуючі на цей час методи автоматичної побудови поверхні лопати не дозволяють проектанту вплинути на проектне рішення. Це зумовило постановку задачі проектування поверхні лопати в автоматизованому режимі з урахуванням набутого досвіду.

Аналіз літератури показав, що інших критеріїв проектних рішень крім плавності форми та кривини, які оцінюються візуально, не існує. Запропоновано два кількісних показники, які оцінюють плавність зміни напрямку міжлопатевого каналу та площі його поперечного перерізу.

Спираючись на фактор широкого застосування станків з числовим програмним управлінням і можливістю отримання поверхні довільної форми авторами у якості геометричного елемента вибрано сплайн третього ступеня. В залежності від проектною ситуації він застосовується або у формі Безье, або у формі полінома. Для переходу між ними визначені формули перерахунку відповідних коефіцієнтів.

Спираючись на аналітичний опис або усієї кривої, або її визначеної ділянки, вирішені задачі побудови перехідного графіка, конформної діаграми та перерізів лопати меридіанними поверхнями струму на них. Форму та положенні вхідної кромки на меридіанній проекції робочого колеса, зміну кута атаки потоку вздовж кромки можна виконувати у діалоговому режимі і тим самим впливати на конформну діаграму лопати. При цьому виводяться значення обох показників і це в сукупності з візуальною оцінкою дозволяє прийняти виважене проектне рішення.

Перераховані на поверхні струму меридіанного потоку координати точок поверхні лопати складають каркасно-кінематичний опис повер-

хні за допомогою напрямних та твірних ліній у циліндричній системі координат. Відповідні двовимірні масиви інформації записуються у прийнятій формі до аркуша книги формату xls. Фіксація процесу проектування на цьому кроці дозволяє застосовувати для проектування насосів опрацьовані модельні робочі колеса.

У подальшому проектування виконується за однією методикою у двох напрямках формування та збереження інформації. По-перше, для формування розрахункової сітки для виконання інженерного аналізу, а, по-друге, формування твердотільної моделі з метою 3D-моделювання у програмі SolidWorks.

Процес формування тильної сторони лопаті виконується шляхом додавання товщини до її робочої сторони у прямокутній системі координат. Для цього на робочій стороні формуються елементи чотирикутної форми, на яких визначається дві дотичні до напрямних та твірних ліній відповідно. Векторний добуток дотичних визначає напрямні косинуси нормалі, вздовж якої і виконується побудова точок, що формують тильну сторону лопаті.

Нормаль на вхідній кромці, перпендикуляр до неї в точці її середини та напрямок вхідної кромки у меридіанній проекції формують координатний базис, у якому будуються точки циліндричної поверхні, яка закругляє вхідну кромку. Заміною координатного базису ці точки перераховуються у базову систему координат лопаті.

Остаточно поверхня лопаті формується знову у циліндричній системі координат, де тильна поверхня лопаті в районі вихідної кромки продовжується до циліндричної поверхні зовнішнього діаметра робочого колеса.

Останнім етапом формування поверхні лопаті є продовження її до поверхонь основного та покривного дисків або «обрізання» ними.

Утворена поверхня лопаті разом із відповідними фрагментами поверхонь основного та покривного дисків перетворюється у твердотільну модель, а остаточні координати записуються у файл.

Керівник: Неня В.Г., *доцент*

АВТОМАТИЗАЦІЯ РОЗРОБКИ ТЕХНІЧНОГО ЗАВДАННЯ НА ПРОЕКТУВАННЯ НАСОСА

Захарченко В.П., студент; Зінченко Н.О., аспірант; Неня В.Г., доцент
Сумський державний університет, Суми

Процес проектування, як рішення задачі синтезу конструкції насоса, приводить до отримання великої кількості технічних рішень. Пов'язано це перш за все з невизначеністю інформації про об'єкт проектування. Зменшити невизначеність можна лише шляхом використання максимально можливої кількості інформації, що практично неможливо виконати при традиційному складанні технічного завдання на проектування. Як правило, технічне завдання складає виконавець проекту і використовує його безпосередньо при подальшій розробці проекту.

Для подолання вказаного недоліку і автоматичного занесення інформації до бази даних проекту пропонується для розробки технічного завдання використовувати програмного Майстра, інтерфейс якого складається із блокнота із вкладками, на яких формується про насос наступна інформація:

- показники призначення по середовищам, що перекачуються,
- показники призначення по параметрам,
- показники технічної та економічної ефективності,
- показники конструктивні та технологічні,
- показники надійності,
- ергономічні показники,
- показники стандартизації та уніфікації,
- патентно-правові показники.

Для коректного складання технічного завдання узагальнено доступну відкрити інформацію і цілої низки показників пропонується чисельні значення параметрів як значення параметрів по замовчуванню.

Для інформаційного обміну між програмним забезпеченням запропоновано застосовувати текстові файли з розміткою XML.

Виконана робота показала необхідність складання спеціалізованого словника предметної області насособудування та уніфікованої системи символічних позначень параметрів.

ФОРМУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОГО ПРОСТОРУ ЦИФРОВОЇ МОДЕЛІ РЕЛЬЄФУ ЕЛЕКТРОННОЇ КАРТИ

Неня В.Г., *доцент*; Омеляненко К.А., *аспірант*
Сумський державний університет, Суми

Цифрова модель рельєфу місцевості є однією із найважливіших складових загальної цифрової моделі певної території. Властивості такої моделі повинні відповідати змісту вирішуваних за її допомогою задач. Для деяких класів задач необхідне одночасне поєднання загального спрощеного зображення визначеної ділянки території та детальне зображення її фрагмента. Наприклад, це стосується тренажерів для підготовки військових спеціалістів.

За цих умов доцільно місцевість розділити на ділянки з характерними ознаками рельєфу та моделювати їх придатними для того класами функцій. При цьому стає можливим задовольнити вказаним вище вимогам. Таким чином до множини даних цифрової моделі включаються підмножини типів функцій та їх відповідні коефіцієнти. Такий опис дозволяє на основі аналітичних співвідношень програмно реалізувати рішення необхідних задач.

Разом з тим актуальним залишається питання швидкого визначення необхідної ділянки, яка обмежена багатокутником довільної форми. Для вирішення даної задачі запропоновано інформаційний опис доповнити множинами додаткових даних регулярної та нерегулярної структури. До перших відноситься опис прямокутників умовної координатної сітки, а до других признаки належності ділянок прямокутникам та навпаки – прямокутників ділянкам. Для заповнення інформацією цих множин на підготовчому етапі багаторазово використовується рішення простої задачі при належності точки заданому прямокутнику та багатокутнику на основі напрацьованих алгоритмів комп'ютерної графіки. Для гарантування якісного вирішення задачі вводяться до розгляду тимчасові множини координат точок, які розташовуються на кожній із сторін багатокутника та у його середині.

Формальним критерієм повністю побудованої моделі рельєфу є рівність площі території сумарній площі усіх ділянок.

РОЗРОБКА ІНТЕРАКТИВНОГО ЕЛЕКТРОННОГО ПОСІБНИКА ДЛЯ ВИВЧЕННЯ МОВИ РНР

Парфененко Ю.В., *асистент*;
Камінська І.В., *студент*; Говорун Я.О., *студент*
Сумський державний університет, м. Суми

Аналіз посібників для вивчення мови РНР, наявних в мережі Internet, показав, що вони являють собою лише конспект лекцій із фрагментами коду прикладів, ілюстрація виконання яких наведена не завжди. Автори пропонують підхід, при якому теоретичний матеріал доповнюється відеоматеріалами та можливістю виконання прикладів в інтерактивному режимі.

Даний інтерактивний електронний посібник реалізовано у вигляді web-сайту з використанням CMS Wordpress. Він містить лекційний матеріал, що охоплює весь матеріал з курсу по вивченню синтаксису мови РНР, та практичні завдання для закріплення вивченого матеріалу з прикладами. Першим етапом роботи з електронним посібником є авторизація. Передбачено наступні категорії користувачів: студент, викладач, адміністратор системи. Викладач має можливість редагування лекційного матеріалу, створення нових тематичних розділів та видалення вже існуючих. Також він має доступ до бази даних студентів та може розмішувати там актуальну на даний момент інформацію, наприклад, оцінки за виконання практичних занять. Студент може переглядати лекційний матеріал, виконувати практичні завдання та завантажувати їх на перевірку. Повними повноваженнями по роботі з даним web-сайтом володіє лише адміністратор.

Інтерактивність електронного посібника полягає у можливості перегляду результатів виконання програмного коду прикладів. При використанні даного посібника на аудиторних заняттях при проведенні лекцій це надає змогу проводити лекції в якості проблемних, що спонукає студентів до аналітичного мислення, дозволяє підтримувати високий рівень їх уваги. Також реалізована можливість налаштування інтерфейсу посібника за бажанням користувача. З деяких тем лекційний матеріал доповнюють відеоматеріали. Даний електронний посібник також корисний при самостійному вивченні матеріалу та може слугувати основою дистанційного курсу.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЬЕЗОКЕРАМИЧЕСКОГО РОБОТА-АКТУАТОРА

Филимонов С.А., к.т.н., ст. препод.; Демченко В.О., студент;
Батраченко А.В., ассистент; Филимонова Н.В., аспирант
Черкасский государственный технологический университет, Черкассы

Благодаря развитию нанотехнологии габаритные размеры компонентов микроэлектроники значительно уменьшились. Например, разработаны видеокамеры размером около 2мм.

В связи с этим такие видеокамеры можно устанавливать на микро-двигатели и использовать в качестве следящих систем, например, в охране каких-либо объектов.

Нами разработана и исследована конструкция малогабаритного робота-актуатора на основе пьезокерамики.

Принцип работы заключается в следующем. При подаче переменного напряжения на противоположные электроды актуатора возникают изгибные колебания, за счет которых он перемещается.

На рис. 1 представлены результаты моделирования разработанной конструкции. Моделирование осуществлялось при помощи пакета программ Femlab 3.2. На рисунке показано, что на частоте 6,5 ГГц возникают изгибные колебания.

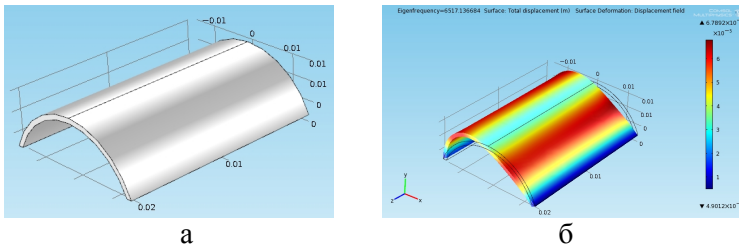


Рисунок 1 – Пьезокерамический робот-актуатор: общий вид (а); результат моделирования (б).

Таким образом, разработан, промоделирован и исследован малогабаритный пьезокерамический робот-актуатор. Результаты моделирования совпадают с экспериментальными характеристиками.

1. В.М. Шарапов, М.П. Мусиенко, Е.В. Шарапова *Пьезоэлектрические датчики* (М.: Техносфера: 2006. – 632 с.).

МЕТОД СИНТЕЗА РАЦИОНАЛЬНОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ СБОРКИ ИЗДЕЛИЙ

Чибирик Я. И., *доцент*; Шаповал О.А., *студент*
Сумский государственный университет, г. Сумы

При проектировании производственных процессов особое внимание уделяется сборке, так как этот этап является заключительным, определяющим качество готового изделия и занимает 40 % от общей трудоемкости изготовления. Отставание сборочных процессов от заготовительных и механообрабатывающих объясняется низким уровнем автоматизации, отсутствием математического и программного обеспечения [1].

Важно определять множество рациональных по длительности производственного цикла последовательностей сборки, так как это снижает себестоимость и трудоемкость изготовления. Применение ЭВМ позволяет повысить качество и сократить время проектирования. Для многоэлементных изделий данная задача является трудоемкой. Поэтому при проектировании используются ограничения, позволяющие отсеять нерациональные варианты и получить множество оптимальных.

Решение задачи состоит из следующих этапов: 1) построение математической модели объекта с использованием схем базирования и доступа. Данная информация позволяет задать точность относительного положения деталей перед их сопряжением и определить ограничения в установке сборочных элементов; 2) получение множества вариантов сборки, оптимальных по длительности производственного цикла за счет выделения узловых (параллельных) сборок; 3) получение подмножества таких вариантов сборок, которые могут быть реализованы в заданной производственной системе. Исходные данные представляются в виде матриц и удобны для хранения в памяти ЭВМ [2]. Учет конструкторско-технологических ограничений при решении задачи позволяет совершенствовать сборочные процессы.

1. М.С. Лебедевский, В. Л. Вейц, А.И. Федотов *Научные основы автоматической сборки* (Москва: Машиностроение: 1985).
2. Я.И. Чибирик, *Вестник ХГПУ* **10**, 128 (2001).

РОЗРОБКА СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРОЕКТУВАННЯ ВІДЦЕНТРОВОГО НАСОСУ

Гордієнко І.О., *студент*

Сумский государственный университет, г. Сумы

Сьогодні актуальною є проблема проектування відцентрових насосів, які б точно відповідали заданим вхідним вимогам. Для досягнення даної мети необхідно використовувати системи, які поєднують в собі модулі розрахунку геометричних параметрів з CAE-інструментами, що дозволяють моделювати складні процеси у проточних частинах відцентрових насосів. Тому у даній роботі розробляється система саме такого типу.

Робота даної системи складається з наступних етапів: розрахунок геометричних параметрів елементів проточної частини, побудова 3D-моделі за даними параметрами, моделювання роботи відцентрового насосу. Вхідними даними для розрахунку геометричних параметрів елементів проточної частини є подача, напір, густина рідини а також частота обертання робочого колеса. Після розрахунку ці дані через API-інтерфейс SolidWorks передаються до 3D-моделі, яка змінюється згідно з цими даними.

Моделювання роботи побудованої 3D-моделі відцентрового насосу виконується за допомогою програми “COSMOSFloWorks”. Вихідними даними для даного експерименту є значення тиску рідини на вході і об'ємної витрати рідини на виході з насоса, а також температура рідини, кутова швидкість обертання робочого колеса.

Використання розроблюваної системи в практичній діяльності дасть можливість проектувати моделі відцентрових насосів, які найбільш точно відповідають вихідним вимогам.

Керівник: Шендрік В.В., *к.т.н., доцент*

1. С. Павлов, Ю. Береза, *К вопросу о классификации МСАЕ-систем. Часть III.//CAD/CAM/CAE Observer. – 2009. – № 4 (48) – С.64-75.*
2. Н.К. Ржебаева, Э.Е. Ржебаев, *Расчет и конструирование центробежных насосов: Учебное пособие. (Сумы: Изд-во СумГУ: 2009).*

АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСА ВОССТАНОВЛЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ТРАНСПОРТНИХ ПОТОКІВ

Шпагіна Л.О., студентка; Диденко Е.В. аспірант
ХНУ імені В.Н. Каразіна, г. Харків

В роботі розглядається автоматизація процесу відновлення основних характеристик транспортних потоків в межах стохастическої моделі з допомогою методів відновлення залежностей по емпірически отриманим даним. Проектування і модернізація транспортної системи більших міст опирається на знання детальних закономірностей, характерних для автомобільних транспортних потоків, тому визначення характеристик транспортних потоків і виявлення закономірностей на основі їх аналізу в різних математических моделях є однією з актуальніших наукових задач.

Використання стохастических моделей дозволяють детально описати транспортний потік, як в окремих елементах, так і в складній транспортній системі. Для рішення задачі використовувалась система GetIntervalDistribution [1] для формування наборів емпірических даних і розроблений до неї програмний модуль ChooseDistribution, з допомогою якого проводиться апроксимація розподіленнями випадкових величин. В якості базового було взято Гамма розподілення, як найбільш часто зустрічаєме [1].

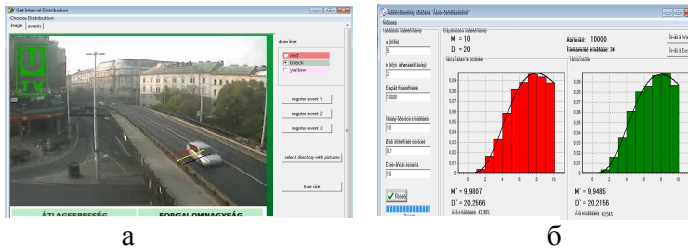


Рисунок 1 – Отримання експериментальних даних (а), апроксимація Гамма розподіленням (б).

1. Гецович Е.М., Диденко Е.В., Лазурик В.Т., Рогов Ю.В. *Труди міжнародн. научн. конфер. «Сучасні проблеми математики та її застосування у природничих науках і інформаційних технологіях»*, 221 (Харків: «Апостроф»: 2011).

РОЗРОБКА СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО ФОРМУВАННЯ ДОКУМЕНТАЦІЇ ДЛЯ ВІДДІЛУ ПРАКТИКИ СУМДУ

Криворак А.О., *студент*

Сумський державний університет, г. Суми

Процес складання та обробки великого об'єму документації залишається проблемою для підприємств та установ. Кожного дня працівники стикаються із звітами, договорами, направленнями тощо.

Відділ практики СумДУ не є виключенням. Починаючи з 2-го курсу, студенти секції інформаційних технологій проектування повинні проходити практику. Кожен студент при цьому отримує договір та направлення на роботу з відділу практики. Форма документу для всіх однакова. Відрізняються лише прізвище особи та підприємство.

Задля спрощення роботи колективу відділу практики по оформленню документації було прийнято рішення розробити спеціальну інформаційну систему. Головним її завданням є виведення на друк форми договору або направлення із ім'ям студента та підприємством, які обираються з бази даних. Дана система має вміщувати в себе дані про кожного студента секції ІТП з 2-го по 5-ий курс, базу підприємств на яких студент може проходити практику, інформацію про вид практики (технологічна, виробнича, переддипломна).

Оскільки головною метою системи є звітна документація, то цю систему доцільно зробити, як Управлінську Інформаційну Систему (MIS). Базою для створення продукту є СУБД Access. Діалог з користувачем ведеться через використання форм. Макет договору та направлення формується за допомогою звітів. Для прізвища та підприємства вказуються відповідні поля з яких треба брати дані.

В результаті створення продукту відділ практики повністю автоматизує процес видачі договорів студентам, заощадить час працівників, отримає швидкий доступ до інформації про кожного студента секції інформаційних технологій проектування. Дана розробка є перспективною, адже за таким прикладом можна автоматизувати роботу різних структур та університету в цілому.

Керівник: Щеглов С.А., *провідний фахівець*

СЕКЦІЯ 3

«АВТОМАТИКА, ЕЛЕКТРО- МЕХАНІКА І СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ»

**БАЗОВЫЙ КРИСТАЛЛ ПРИ СОЗДАНИИ ТАБЛИЧНО-
АЛГОРИТМИЧЕСКИХ СОПРОЦЕССОРОВ**

Лукашенко В.М, *профессор*; Уткина Т.Ю., *ст. преподаватель*;
Вербицкий А.С., *аспирант*; Юпин Р.Е., *ассистент*;
Лукашенко В.А., *магистрант*
Черкасский государственный технологический университет,
г. Черкассы

Проектирование и изготовление микропроцессорных систем (МПС) управления с высокими техническими и эксплуатационными характеристиками является первоочередной задачей разработчиков.

Предлагается специализированные сопроцессоры, входящие в МПС, создавать на основе таблично-алгоритмических методов (ТАМ) аппаратурной реализации. Характерными признаками ТАМ являются поиск по таблице поправки в соответствии с входной независимой переменной и выполнение соответствующих элементарных операций. При этом обработка входной независимой переменной может проводиться, как по частям, так и полностью, а также зависит от метода сокращения таблиц и метода введения поправки.

Проведенные исследования [1-2] позволили усовершенствовать методы сжатия таблиц и формализовать их содержание. Разработаны новые образно-знаковые модели для аппаратурного воспроизведения базового набора элементарных функций [3], преобразования кода Грея в двоичный и двоичный в код Грея [4], преобразования набора двоичного кода однополярные в обратные коды [5], а также воспроизведения значений специальных функций с нетрадиционными входными независимыми переменными [2], оригинальность и конкурентоспособность которых подтверждены патентами.

Сочетание метода группирования и упорядочивания набора знаковых моделей корректирующих числовых функций позволяет при аппаратурной реализации создать их в виде базового кристалла.

Достоинством базовых кристаллов является: регулярность структуры, упрощенность технологии за счет использования библиотек топологий типовых узлов, минимальное число фотошаблонов и фотографий, коммутация входов базового кристалла к соответствующим выходам адресных комбинационных схем осуществляется путем нанесения одного-трех последних слоев металлизации. При этом топология

этих соединений может разрабатываться или заказчиком, или разработчиком, что ускоряет процесс изготовления, увеличивает надежность и стабильность технологических процессов и, следовательно, снижает стоимость прибора. Кроме того, уменьшение стоимости аппаратных средств обеспечивается за счет повышения процента выхода годных кристаллов с пластины, уменьшения числа контактных площадок на кристалле, увеличения регулярности структуры, значительного сокращения времени изготовления и проектирования, а также увеличения объема выпуска благодаря многофункциональности.

Таким образом, создание базового кристалла дает возможность ускоренного воспроизведения изделия функциональной электроники с развитием следующих перспективных направлений:

- повышение производительности вычислительных устройств за счет использования ТАМ с коротким преобразованием массива входных кодовых последовательностей независимых переменных;
- повышение регуляризации и однородности структур;
- расширение многофункциональных возможностей за счет использования инвариантных формализованных числовых функций и математических моделей в сочетании с элементами алгебраической логики.

1. В.М. Лукашенко, *Вісник ЧІТІ* 4, 19 (2000).
2. А.Г. Лукашенко и др., *Спеціалізовані сопроцесори на базі табличного-алгоритмічних методів для лазерних маніпуляторів* (Черкаси: «ЧДНДТЕІХП»: 2010).
3. Пат. 47009 Україна, МПК G06F 7/548(2009.01) G06F 1/02. *Пристрій для обчислення елементарних функцій* / А. Г. Лукашенко; заяв. та власн. ЧДТУ. - № u 2009 08272; заявл. 05.08.2009; опубл. 11.01.2010, Бюл. № 1.
4. Пат. 40178 Україна, МПК G06F 5/00. *Перетворювач коду Грея в двійковий код і навпаки* / В. М. Лукашенко, В. А. Лукашенко, Р. Є. Юпин и др.; заяв. та власн. ЧДТУ. - № u 2008 13020; заявл. 10.11.08; опубл. 25.03.09, Бюл. № 6.
5. Пат. 44833 Україна, МПК G06F 5/02. *Перетворювач двійкового коду в однополярні оборотні коди* /В. М. Лукашенко, Д.А. Лукашенко, Р. Є. Юпин и др.; заяв. та власн. ЧДТУ. - № u 2009 06159; заявл. 15.06.2009; опубл. 12.10.2009, Бюл. № 19.

ЕФЕКТИВНІСТЬ ERP-ПРОЕКТІВ В НЕУСТАЛЕНИХ ГОСПОДАРСЬКИХ СИСТЕМАХ

Семенюк А.Я., аспірант; Ноздріна Л.В., доцент
Львівська комерційна академія, м. Львів

Перехід від командної до ринкової економіки поширює дію ринкового механізму на всі сфери національної системи господарювання та взаємозв'язки між ними. Функціонування національної економічної системи характеризується неусталеністю господарських систем, невизначеністю поведінки як суб'єктів підприємництва, так і інших їх елементів. Тому, не враховуючи невизначеність, неможливо правильно не тільки описати реальний суб'єкт господарювання, його властивості, поведінку в певних умовах, але й ефективно управляти ним.

В умовах прискорення процесів розвитку людства нерівноважні, неусталені господарські системи в ринковій економіці, виробнича діяльність яких часто зазнає перебоїв, потребують певних інструментів, які б зменшували ентропію шляхом вироблення ефективних управлінських рішень для самоорганізації діяльності цих систем як на макро-, так і на мікрорівні (рівні підприємства).

Щоб отримати конкурентну перевагу, підприємству вже недостатньо мати найсучасніші засоби виробництва – необхідно володіти сучасними системами управління, що дають можливість швидко реагувати на зміни (ERP-системами). Найкращим інструментом для запровадження ERP на підприємстві є проект.

Проблеми розробки систем та методів впровадження ERP-проектів були висвітлені в роботах як західних (Д. О'Ліппі Т. Мейора, А. Коберна), так і українських вчених (А. Матвієнка, М. Матвеева, Ю. Румянцева). Але нюанси пов'язані з ефективністю ERP-проектів досліджені ще недостатньо. З огляду на це тема статті є актуальною.

Метою доповіді є представлення моделі оцінювання ефективності ERP-проекту в умовах неусталених господарських систем методами нечіткої логіки. Доцільність використання методів нечіткої логіки пояснюється тим, що початкові дані для вимірювання рівня ефективності ERP-проекту є неточними.

Для розробки моделі оцінювання ефективності ERP-проекту була створена анкета експертної оцінки запропонованих рішень. Усі наступні кроки по розробці моделі обґрунтовані думкою експертів. Вхідними даними нашого дослідження стали показники ефективності ERP-

проекту, які були отримані від менеджерів ERP-проектів і прокласифіковані згідно критерію "тенденція змін".

В результаті було виділено 4 групи показників: 1) X – показники «збільшення» (значення яких збільшилося); 2) Y – показники «зменшення» (значення яких зменшилося); 3) Z – загальні (оптимізуючі) показники; 4) W – фінансові показники.

Для оцінювання ефективності ERP-проекту нами була розроблена структурна модель (рис.1). На рисунку подано опис методичних підходів і структура показників для визначення ефективності ERP-проекту. Узагальнене дерево логічного виведення, яке представлено в нижній частині моделі, відображає ієрархію вхідних змінних.



Рисунок 1 – Загальна модель оцінки ефективності ERP-проекту.

Запропонована методика визначення рівня ефективності ERP-проектів методами нечіткої логіки може бути використана менеджерами проектів, топ-менеджментом підприємств, на яких запроваджують ERP-систему. Методи нечіткої логіки дозволяють оптимізувати швидкість прийняття рішень щодо ефективності проекту і одночасно забезпечити точність оцінок. Перспективою подальших досліджень за даною темою є: обґрунтування експертних рішень щодо вибору показників та бази правил для нечіткого логічного виведення на основі анкети для експертного висновку, розширення бази правил з врахуванням їх ваги для нечіткого виведення.

УНИВЕРСАЛЬНИЙ ФОТОМЕТР

Татарчук М.Н., *магістрант*; Терещенко Н.Ф., *доцент*;Держук В.А. *доцент*

Національний технічний університет України «КПІ», г. Київ

Оптические методы исследования биологических тканей (БТ), заключаются в регистрации и последующем анализе излучения, которое испытало взаимодействие с исследуемой средой и, таким образом, несет потенциально важную информацию о ходе метаболических процессов и физиологическом состоянии БТ.

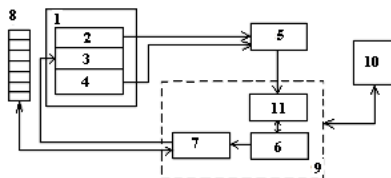


Рисунок 1 – Структурная схема универсального фотометра

Для исследования оптических свойств БТ нами предложен универсальный фотометр [1]. Усовершенствованная модель существенно расширяет функциональные возможности, повышает точность, надежность, информативность и удобство, при эксплуатации, а также является универсальной для большинства фотометрических измерений. Универсальный фотометр (рис. 1) включает в себя фотопревращающий датчик 1, который содержит фотоэлементы 2,3 и светодиод 4 для представления тестовых сигналов на фотоэлементы, устройство превращения 5, в схему которого включены оба элемента. Выход устройства превращения подключен к блокам памяти 11 и микропроцессорной регуляции 9, который содержит в себе вычислительное устройство 6 и блок управления 7. Блок микропроцессорной регуляции подключен к светодиоду, а также соединяет между собой блок световой, звуковой сигнализации и индикации 10 и автоматизированный блок тестовых образцов 8.

1. Заявка на патент Украины №u201114448 от 06.11.11г. *Універсальний фотометр*/ Терещенко М.Ф., Татарчук М.М.

УПРАВЛЕНИЕ ЧАСТОТОЙ ВРАЩЕНИЯ РОТОРОВ РЕЗИНОСМЕСИТЕЛЯ

Кроливец А.В., инженер
ОАО «Белшина», г. Бобруйск

На современном этапе развития шинной промышленности и при высоких темпах роста объема производства резиновых технических изделий (РТИ), ужесточении требований к качеству шин и РТИ важнейшей задачей является повышение технического уровня технологических процессов и резиносмесительного оборудования.

Эксплуатационные свойства шин и РТИ в значительной степени определяются физико-механическими характеристиками резиновых смесей, качество которых существенно зависит от частотного режима процесса смешения.

Известно, что наиболее эффективное управляющее воздействие на процесс изготовления резиновых смесей оказывает частота вращения роторов резиносмесителя, Анализ результатов [1] математического моделирования процесса смешения показывает, что для стабилизации теплового, режима процесса целесообразно управлять частотой вращения роторов по определенному закону.

С появлением в нашей стране и за рубежом резиносмесителей высокой единичной мощности с плавным регулированием частоты вращения роторов и температуры поступающих хладагентов возникла необходимость в создании и эффективном использовании автоматизированных систем управления (АСУ) резиносмесителями.

Широкое, внедрение в шинной промышленности АСУ, базирующихся на применении ЭВМ, обеспечивает возможность постановки задач оптимизации и разработки эффективных алгоритмов их решения.

На основании экспериментальных данных [1] установлено, что управление частотой вращения роторов резиносмесителя сокращает продолжительность цикла смешения на 10 %, позволяет снизить энергозатраты на 3,5 % и стабилизировать разброс вязкости от заправки к заправке с точностью ± 5 %.

1. А.В. Кроливец, Доклады БГУИР №2 (10), 46 (2005).

РАЗВИТИЕ МНОГОМЕРНО-ВРЕМЕННОГО ОПЕРАТОРНОГО МЕТОДА АНАЛИЗА ЭЛЕМЕНТОВ САУ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ СИНТЕЗА И ИДЕНТИФИКАЦИИ ПРИ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОМ СОЕДИНЕНИИ НЕЛИНЕЙНЫХ СИСТЕМ

Козлов А.В., *доцент*; Савельев В.А., *доцент*;

Толстенков А.А., *аспирант*

Гомельский государственный технический университет
им. П.О. Сухого, г. Гомель, Республика Беларусь

Большинство систем автоматического управления имеют в своём составе нелинейные элементы, для анализа которых зачастую применяю одномерного интегрального преобразования Лапласа, которое приводит к необходимости вычисления интегралов свертки от произведения временных функций. Альтернативой традиционному подходу является использование многомерного интегрального преобразования по Лапласу, основы которого были заложены профессором Солодовниковым В.В. [1].

Так, разработанный профессором Луковниковым В.И. [2, 3] многомерно-временной операторный метода (МВОМ) анализа позволяет устранить недостатки традиционных подходов. Научная идея МВОМ заключается в первоначальном переходе от естественной одномерной временной области к искусственной многомерной временной области с независимыми временными переменными, принадлежащими различным сомножителям, и последующем использовании прямого и обратного многомерных преобразований по Лапласу, однако и данный подход имеет ряд недостатков.

Для расширения границ применимости метода наиболее целесообразно использовать математический аппарата рядов Вольтерра. Чтобы более наглядно показать конструктивное различие подходов, рассмотрим последовательное соединение двух безынерционных нелинейных элементов (рисунок 1).

Пусть передаточные функции пассивных звеньев (в операторной форме) ограничены вторым порядком $H_2(s_1, s_2)$, $K_2(s_1, s_2)$. Тогда, согласно МВОМ (будем записывать сразу в операторной форме) суммарную многомерно передаточную функцию системы:

$$G_l(s_1, s_2, s_3, s_4) = \frac{Y_l(s_1, s_2, s_3, s_4)}{X(s_1)} = H_2(s_1, s_2) \cdot K_2(s_3, s_4) \quad (1)$$

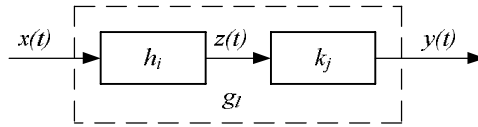


Рисунок 1 – Структурная схема последовательного соединения безынерционных нелинейных элементов

$$\begin{aligned} G_l(s_1, s_2, s_3, s_4) &= G_2(s_1, s_2) + G_3(s_1, s_2, s_3) + G_4(s_1, s_2, s_3, s_4) = \\ &= \left\langle K_2(s_1, s_2) \left(\sum_{i=1}^n \left\{ H_i(p_1, \dots, p_i) \prod_{r=1}^i X(p_r) \right\}_{p=s_1}^* \right) \times \right. \\ &= \left. \times \left(\sum_{i=1}^n \left\{ H_i(p_1, \dots, p_i) \prod_{r=1}^i X(p_r) \right\}_{p=s_2}^* \right) \right\rangle \left/ \prod_{r=1}^l X(p_r) \right. = \\ &= K_2(s_1, s_2) H_1(s_1) H_1(s_2) + \\ &+ \left[K_2(s_1, s_2 + s_3) H_1(s_1) H_2(s_2, s_3) + \right. \\ &+ \left. K_2(s_1 + s_2, s_3) H_1(s_3) H_2(s_1, s_2) \right] + \\ &+ K_2(s_1 + s_2, s_3 + s_4) H_2(s_1, s_2) H_2(s_3, s_4) \end{aligned} \quad (2)$$

Легко заметить, что (1) является лишь частным случаем (2), следовательно, применение классического МВОМ не целесообразно для подобных нелинейностей. Однако, передаточные функции полученные по средствам рядов Вольтерра наиболее полно отражают свойство системы, с наперёд заданной точностью (усечение ряда).

1. В.В. Солодовников, А.Н. Дмитриев, Н.Д. Егупов, *Техническая кибернетика* (Москва: Машиностроение: 1969).
2. В.И. Луковников, *Вестник КГТУ, посвящ. 65-летию проф. Соустина Б.П.*, 102 (1998).
3. *Многомерно – временно операторный метод анализа элементов системы автоматического управления с нелинейностями типа «произведения»*: диссертация А.В. Козлов (Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого: 2007).

КОЛИЧЕСТВЕННО-КАЧЕСТВЕННЫЙ УЧЕТ ХРАНЕНИЯ ЗЕРНА В СИЛОСАХ ЭЛЕВАТОРА

Свитый И.Н., *доцент*; Андриященко Г.В., *аспирант*
Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса

Весь комплекс задач, стоящий перед отраслью хранения зернопродуктов, сводится к хранению зерновых продуктов с минимальными потерями в массе и без ухудшения их качества. Добиться этого можно, в частности, за счет оптимального размещения зерна на хранение с учетом обеспечения максимальной однородности параметров зерна путем построения системы поддержки принятия решения. Первым этапом разработки такой системы является разработка системы количественно-качественного учета зерна, хранимого в зернохранилищах (в частности силосного типа).

Для реализации такой системы в качестве объекта автоматизации были приняты зернохранилища Морского перегрузочного-складского терминала. На терминале предусмотрен прием зерна с автотранспорта, железнодорожного транспорта, а также отпуск на морской, железнодорожный и автомобильный транспорт.

Основу системы составляет база данных состояния элеватора, включающей уровни элеватора в целом, силосного корпуса, силоса и партии зерна, размещаемые в силосе. Параметры партии зерна включают наименование культуры, количественные и качественные показатели, определяющиеся культурой.

К основным функциям системы относятся четыре функции: ввод плана размещения зерна, размещение, перемещение и отгрузка партий зерна. Реализация функций связана с расчетом новых параметров партий зерна, создаваемых в силосах. Расчет проводится по средневзвешенным зависимостям.

Размещение, Перемещение и Отгрузка являются основными операциями с партиями зерна, поэтому их реализация отображается в Журналах событий, один из которых ведется для текущего сеанса работы программы на основном интерфейсе, а другой (глобальный) хранится на диске.

Дальнейшее развитие системы будет, прежде всего, связано с развитием советующих функций по основным функциям системы с использованием многокритериального подхода.

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ВЕНТИЛЯЦІЄЮ ТА КОНДИЦІОНУВАННЯМ ВИРОБНИЧИХ ПРИМІЩЕНЬ

Олексієнко Г.А., студентка; Самедов Ю.Ф., доцент
Сумський державний університет, м. Суми

У будь-якому виробництві обов'язковою умовою є точне й безперервне дотримання параметрів мікроклімату у виробничих приміщеннях. Також мікроклімат повинен дотримуватися в житлових й адміністративно-побутових приміщеннях, де працюють люди, тому що людина проводить у приміщенні велику частину часу. Так само важливу роль у ТП і життєдіяльності людини грає чистота й свіжість повітря, які досягаються за рахунок вентиляції.

Для системи керування використовуються давачі тиску, вологості, термостати, CO₂ (аналізатор вмісту CO₂) і т.д. За рахунок давачів у системі автоматизації формується інформаційна база, що характеризує її стан у цей момент часу. Мозком АСК є програмований логічний контролер закордонного (Vipa, Modicon, Siemens) або вітчизняного («МИКРОЛ», «РАУТ-автоматик», «ОВЕН») виробництва. ПЛК являють собою мікропроцесорні пристрої, призначені для виконання керування технологічним процесом. Принцип його роботи полягає в зборі й обробці даних за певним алгоритмом програми й видачі керуючих сигналів на виконавчі механізми й пристрої. Їхнє використання дозволяє замінити одним пристроєм необхідну кількість елементів релейної автоматики, що підвищує надійність системи, експлуатування й обслуговування. Він також може обробляти аналогові й дискретні сигнали, керувати перетворювачами частоти, приводами й іншими механізмами.

Розглянута система вентиляції й кондиціонування повітря є, по способу руху повітря, штучною (з механічним спонуканням). Щоб забезпечити технологічні та санітарно-гігієнічні вимоги, використовується загальнообмінна система вентиляції, збалансована по витраті повітря. Для забезпечення економії ресурсів устаткування й електроенергії передбачений контур рециркуляції з камерою змішання повітря. Рециркуляція дозволяє скоротити витрати на 30-40 %. однак дана схема застосовується тільки там, де припустима рециркуляція по санітарних нормах і умовах.

КОНСТРУЮВАННЯ МАЛОГАБАРИТНОЇ ІНДУКЦІЙНОЇ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ПЕЧІ

Соколов С.В., *доцент*; Тверезовський С.Ю., Тригуб О.А., *студенти*
Сумський державний університет, м. Суми

У промисловості для плавлення та нагрівання металів і сплавів найчастіше використовують індукційні електричні печі, які працюють за принципом електромагнітної індукції. Під індукційним нагріванням розуміється підвищення температури при безконтактній передачі енергії в електропровідне тіло, що нагрівається, за допомогою змінного електромагнітного поля, яке створюється індуктором.

Дана робота присвячена конструюванню індуктивної малогабаритної електричної печі для отримання однорідних сплавів з температурою плавлення до 2000°C. Порівняно з аналогами створювана установка відрізнятиметься такими особливостями:

- низькою собівартістю (біля 1000 грн.), тоді ж як вартість промислових аналогів становить від 15000 грн.;
- рівномірним перемішуванням металу, що плавиться, під впливом створюваного індуктором електромагнітного поля;
- розміщенням робочого органу печі у вакуумі, що зменшить кількість небажаних домішок у сплавах при їх плавленні;
- порівняно малими габаритами;
- низьким рівнем шуму, відсутністю вібрацій та небезпечних димових викидів, які шкідливо впливають на організм людини.

Для досягнення у індукторі температури у 2000°C, достатньої для плавлення багатьох металів та сплавів, був розроблений генератор току високої частоти на основі мікросхеми КР1211ЕУ1. Для зменшення тепловиділення та уникнення перегрівання елементів електричної схеми печі був обраний ключовий режим роботи транзисторів, який дозволив зменшити час знаходження вихідних транзисторів у відкритому стані. Для узгодження роботи вихідних транзисторів та індуктора був використаний ВЧ трансформатор, намотаний на феритному сердечнику К100\60\15 М2000НМ-33. Все це дало можливість підвищити потужність сигналу заданої частоти у силовому контурі схеми.

О СОСТОЯТЕЛЬНОСТИ ОЦЕНОК БИЛИНЕЙНЫХ ARX СИСТЕМ С ПОМЕХОЙ НАБЛЮДЕНИЯ ВО ВХОДНОМ СИГНАЛЕ

Иванов Д.В., *ст. преподаватель*; Усков О.В., *аспирант*
 Самарский государственный университет путей сообщения,
 г. Самара, Россия

В работе предложен метод, являющийся обобщением метода наименьших квадратов, который позволяет получать сильно состоятельные оценки параметров билинейных ARX систем с помехой наблюдения во входном сигнале.

Рассмотрим билинейную динамическую систему, описываемую следующими стохастическими уравнениями с дискретным временем:

$$z_i - \sum_{m=1}^r b_0^{(m)} z_{i-m} = \sum_{m=0}^n a_0^{(m)} x_{i-m} + \sum_{m=0}^{r_2} \sum_{k=1}^{r_3(m)} c_0^{(mk)} x_{i-m} z_{i-k} + \xi_1(i), \quad w_i = x_i + \xi_2(i), \quad (1)$$

где z_i – наблюдаемая выходная переменная; x_i , w_i – ненаблюдаемая и наблюдаемая входные переменные; $\xi_1(i)$ – помеха в уравнении, $\xi_2(i)$ – помеха наблюдения во входном сигнале.

Требуется определять оценки неизвестных коэффициентов динамической системы описываемой уравнением (1) по наблюдаемым последовательностям z_i, w_i при известных порядках, r, r_1, r_2 и r_3 .

Доказано, что при неограничительных условиях на входной сигнал и помеху сильно состоятельные оценки коэффициентов динамической системы могут быть получены из условия минимума суммы взвешенных квадратов обобщенных ошибок

$$\min_{\theta} \sum_{i=1}^N (y_i - \varphi_i^T \theta)^2 (\gamma + a_0^T a_0 + \bar{\sigma}_z^2 c_0^T c_0)^{-1}, \quad (2)$$

где $\varphi_i = (\phi_z^T(i) \mid \phi_w^T(i) \mid \phi_{wy}^T(i))^T$, $\phi_z(i) = (z_{i-1}, \dots, z_{i-r})^T$, $\phi_w(i) = (w_{i-1}, \dots, w_{i-r_1})^T$,
 $\phi_{wz}(i) = (w_i z_{i-1}, \dots, w_i z_{i-r_3(0)} \mid w_{i-1} z_{i-1}, \dots, w_{i-1} z_{i-r_3(1)} \mid \dots \mid w_{i-r_2} z_{i-1}, \dots, w_{i-r_2} z_{i-r_3(r_2)})^T$,
 $\theta = (b^T \mid a^T \mid c^T)^T$, $b = (b^{(1)} \dots b^{(r)})^T$, $a = (a^{(1)} \dots a^{(n)})^T$,
 $c = (c^{(11)} \dots c^{(1r_3(1))} \mid c^{(21)} \dots c^{(2r_3(2))} \mid \dots \mid c^{(r_2 1)} \dots c^{(r_2 r_3(r_2))})^T$, $\gamma = \sigma_1^2 / \sigma_2^2$.

Критерий (2) был реализован в Matlab, результаты моделирования подтвердили высокую точность получаемых оценок, по сравнению с известными алгоритмами оценивания параметров.

ПРОГНОЗУВАННЯ ПРЯМИХ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ПЕРЕХІДНИХ ПРОЦЕСІВ В ХОДІ КОРЕКЦІЇ ПІСЛЯ СИНТЕЗУ ЗА КРИТЕРІЄМ ШВИДКОДІЇ

Доброжан О.А., *студент*; Павлов А.В., *доцент*
Сумський державний університет, м. Суми

Найважливішою при проектуванні цифрових систем управління (ЦСУ) є задача розробки алгоритму роботи цифрового обчислювального пристрою (ЦОП) по створенню керуючої дії на об'єкт управління, здатної забезпечити на виході системи перехідний процес найкращий за швидкістю з оптимальним співвідношенням всіх прямих показників якості. Вважається, що найкращу швидкодію цифровій системі можуть забезпечити такі алгоритми управління, закладені в ЦОП, результатом роботи яких на виході системи є перехідні процеси, які мають мінімальну та кінцеву тривалість. Широке поширення при вирішенні такого класу задач отримав так званий критерій швидкодії, що дозволяє сформувати закон роботи цифрового регулятора таким чином, що дискретна перехідна характеристика (ДПХ) синтезованої системи приймає вигляд сталого перехідного процесу мінімальної і кінцевої тривалості. Однак, частіше за все, після отримання перехідного процесу мінімальної та кінцевої тривалості виникає необхідність подальшої корекції системи в зв'язку з тим, що отримані перехідні процеси мають велике перерегулювання та як наслідок їх прямі показники якості не відповідають заздалегідь пред'явленим вимогам.

Проаналізувавши ДПХ, представлені у z -формі, ЦСУ отриманих в процесі синтезу за критерієм швидкодії, було виявлено ряд закономірностей, які дозволили спростити процес корекції основних прямих показників якості перехідних процесів мінімальної та кінцевої тривалості, та звести його до побудови спеціальних таблиць за якими можна вибрати значення параметрів ЦОП здатних забезпечити такий перехідний процес, що відповідатиме заздалегідь пред'явленим вимогам.

До заявлених вище закономірностей як основну можна віднести ту, що поточне значення решітчастої функції ДПХ перехідного процесу кінцевої тривалості може бути визначено, як сума поточного та відповідних попередніх нормуючих коефіцієнтів.

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ КАМЕРНЫМИ СУШИЛКАМИ

Гузик Е.И., *студент*; Толбатов С.В., *студент*
Сумский государственный университет, г. Сумы

В данной работе разработана система управления камерными сушилками завода по производству брусчатки.

Брусчатка – тротуарный кирпич, являющийся прочным основанием для покрытия улиц и дорог. На протяжении веков брусчатка использовалась не только как строительный материал, но и как декоративный элемент [1].

Камерное сушило – объект, служащий для сушки кирпичного сырца, путём долговременной циркуляции нагретых воздушных потоков.

С развитием информационных технологий увеличивается скорость обработки информации, соответственно, увеличивается требования ко времени технологических процессов.

Сушка сырца занимает около 60% времени полного цикла производства брусчатки. Суть процесса сушки состоит в контроле скорости испарения влаги из сырца.

Путём применения разработанной системы управления, становится возможным уменьшение времени сушки, следовательно, увеличение производительности и рентабельности завода в целом.

Аппаратная часть системы управления: контроллер Schneider-ElectricM340PLC, модули ввода/вывода BMXDDI3202K, BMXDDO3202K, BMXDDM3202K.

Программное обеспечение системы управления: управляющая программа разработана в специализированной среде программирования UnityProXLC использованием дополнительной библиотеки FuzzyControlLibraryV1.2. Данная библиотека позволила реализовать алгоритмы нечёткой логики.

Результаты моделирования данной системы показали уменьшение времени сушки до 30% от полного цикла производства брусчатки.

Руководитель: Толбатов В.А., *доцент*

1. <http://ru.wikipedia.org/wiki/брусчатка/>

РОЗРОБКА ТА РЕАЛІЗАЦІЯ ПРОГРАМНОЇ ЧАСТИНИ БЕЗПІЛОТНОГО РОБОТА НА БАЗІ ТЕХНОЛОГІЇ Wi-Fi

Ковригін О.О., *студент*; Толбатов В.А., *доцент*
Сумський державний університет, м. Суми

Метою даної науково дослідницької роботи є вивчення та реалізація безпілотного робота, яким можна керувати на великих відстанях з використанням вигляду від першої особи (FPV). Перевагами даного проекту є те, що робота можна відправити на виконання місій потенційно небезпечних для людини, також малий розмір, мобільність, мала вага.

За основу даного робота береться чотирьохколісне шасі з регульованою підвіскою. На шасі ставиться роутер серії D-Link та вебкамера. Для роутера було виготовлено спеціальний перехідник з UART який є в роутері на COM-порт. Роутер Dir320 буде являтися приймачем команд які можна відправити майже з кожного пристрою який має WiFi. Для роутера було проведено збір прошивки та підбір пакетів які використовуються для досягнення вище поставленої мети. Роутер є точкою доступу до якого підключається ноутбук/нетбук або комп'ютер (в майбутньому також і Android пристрої). Ноутбук в даному випадку є передавачем, але в той же час і приймає відео потік. Для цього було створено засобами Microsoft VB програму з зручним інтерфейсом для керування роботом для Windows. Програма представляє собою вікно з засобами вводу та виводу: засобами вводу є набір клавіш якими здійснюється керування роботом, засобами виводу є відео, яке передається з робота та різні індикатори. До роутера через COM-порт під'єднується мікроконтроллер Arduino, в основі якого Atmega 168 з частотою 16 МГц. Мікроконтроллер запрограмований на мові C++. На даний момент робот може лише виконувати команди які надходять з передавача. Але робота також можна запрограмувати на певне завдання яке він буде виконувати автономно, без оператора.

На даному етапі робот має функції пересування і передачі зображення. В мікроконтроллері задіяні не всі цифрові виходи та з 16кб лише 4 флеш пам'яті, що дає змогу в майбутньому використання механізованої руки. Це дає можливість не тільки бачити, що відбувається а ще й виконувати складні завдання маніпулювання.

ПОВЫШЕНИЕ ВЫХОДНОЙ МОЩНОСТИ ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ

Шарапов В.М., профессор; Базило К.В., доцент;
Сотула Ж.В., доцент; Ткаченко А.С., аспирант
Черкасский государственный технологический университет,
г. Черкассы

Основными недостатками пьезоэлектрических преобразователей является низкая выходная мощность. Авторами разработан пьезопреобразователь повышенной выходной мощности (рис. 1):

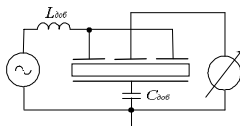


Рисунок 1 – Пьезоэлектрический преобразователь

Эквивалентная электрическая схема пьезопреобразователя, составленная с помощью программы MicroCap 9.0, показана на рис. 2

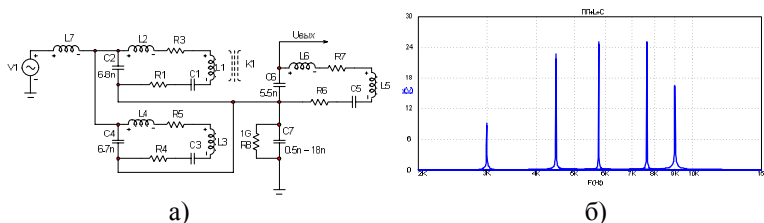


Рисунок 2 – Модель пьезоэлектрического преобразователя: эквивалентная электрическая схема (а); амплитудно-частотная характеристика пьезоэлектрического преобразователя (б).

Результаты моделирования показывают хорошее совпадение с экспериментальными результатами.

1. V. Sharapov, *Piezoceramic sensors* (Springer Verlag: 2011).
2. Шарапов В.М., Ткаченко О.С., Базило К.В., Сотула Ж.В./ *П'єзоелектричний трансформатор*. Патент України № 62844. Н01F 30/00. Бюл. №17, 2011.

СПОСОБ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ МОБИЛЬНЫМ УСТРОЙСТВАМ

Полетаев Д.А., ассистент

Таврический национальный университет имени В.И.Вернадского,
г. Симферополь, Крымский научный центр НАН Украины и МОН
Украины, г. Симферополь

Мобильность пользователей компьютерной техники существенно повышается за счет использования портативных устройств, таких как смартфоны, планшеты. Однако, их производительность в ресурсоемких приложениях, например, в обработке видео и звука, существенно уступает настольным компьютерным системам [1]. Вместе с тем, мобильные устройства обладают полноценным широкополосным доступом к сети интернет [2]. Представляется целесообразным внедрить комплекс технологий, позволяющих перенести все ресурсоемкие вычисления на сервер, с выдачей готовых результатов на мобильные устройства по требованию пользователя.

Целью работы является разработка комплекса технологий, позволяющих осуществлять удаленные вычисления на специализированных серверах, способных принимать информацию с мобильных устройств, обрабатывать ее и выдавать результат, пригодный для непосредственного отображения на мобильных устройствах.

Метод предоставления вычислительных ресурсов включает ряд базовых операций: сжатие, шифрование, пересылку данных от сервера к терминалу. За счёт их соответствующих комбинаций производится доставка подготовленных данных от сервера к мобильному устройству пользователя, который, фактически, управляет работой сервера.

Отличие от существующих сервисов (например, известная служба Google Docs) заключается в значительном быстродействии.

Описанный способ защищен патентом Украины и отмечен грамотой Национальной академии наук Украины в 2011 году.

1. С. Мюллер, *Модернизация и ремонт ПК* (Москва: Вильямс: 2011).
2. В. Столлингс, *Беспроводные линии связи и сети* (Москва: Вильямс: 2011).

СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ АТМОСФЕРЫ В ЗОНЕ АЭРОПОРТА

Войченко Г.И., *доцент*; Шевченко И.А., *студент*
Сумский государственный университет, г. Сумы

В настоящее время авиатранспорт является одним из наиболее быстрых и комфортных способов передвижения, используемым человеком. Но, вместе с тем, он требует качественного и своевременного сбора данных о состоянии атмосферы в аэропорте и близлежащей зоне, чтобы обеспечить надежность взлёта и посадки воздушных судов.

Такая поддержка возможна на основе размещения датчиков параметров атмосферы в районе аэропорта. Эксплуатация традиционных метеостанций связана со значительными затратами средств и рабочего времени персонала. Поэтому в современных реалиях актуальны разработка и использование необслуживаемых технических средств контроля параметров атмосферы.

В данной работе предлагается необходимую зону аэропорта оснастить необходимым количеством современных устройств поддерживающих функции беспроводной сенсорной сети и датчиками параметров атмосферы. Беспроводные сенсорные сети состоят из миниатюрных вычислительно-коммуникационных устройств. Они представляют собой плату небольшого размера. На плате устанавливается процессор, память – флэш и оперативная, цифроаналоговые и аналогоцифровые преобразователи, радиочастотный приемопередатчик, источник питания и датчики. В набор датчиков входят преобразователи температуры, влажности и давления воздуха и скорости ветра и другие.

Преимущества данной системы: низкая стоимость комплектующих, монтажа, пуско-наладки и технического обслуживания системы; простота программирования; отсутствие кабелей электропитания и передачи данных; скорость развертывания сети; надежность и отказоустойчивость системы.

К недостаткам данной системы можно отнести небольшое количество микроконтроллеров, на которых можно развернуть беспроводную сенсорную сеть.

РЕЗУЛЬТАТИ СТАТИСТИЧНОЇ ОБРОБКИ ВІБРАЦІЙНИХ СИГНАЛІВ КОМПЛЕКСУ ГАЗОВА ТУРБІНА- ЕЛЕКТРОГЕНЕРАТОР ГАЗОТУРБІННОЇ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ

Толбатов А.В., *асистент*
Сумський державний університет, м. Суми

Проведені експериментальні поточні дослідження вібраційних сигналів комплексу газова турбіна-електрогенератор не підтвердила статистичної гіпотези про наявність додаткових резонансів механічної системи газова турбіна-електрогенератор. Таким чином була експериментально підтверджена гіпотеза, що адекватною математичною моделлю вібраційного інформаційного сигналу є нестационарний випадковий сигнал

$$\xi(\omega, t) = \sum_{k=1}^n A_k \cos(2\pi kft) + \zeta(\omega, t) \quad (1)$$

де детермінована компонента породжується підшипниковим модулем досліджуваної механічної системи з числом обертів $n = 3000$ об/хв. = 50 об/сек і відповідними гармоніками від основної, а також лінійним стаціонарним процесом $\zeta(\omega, t)$, ядро якого описується імпульсною перехідною функцією вхідного лінійного фільтру (формуючого фільтру) інформаційно-вимірювальної системи вібраційного сигналу.

При експериментальних дослідженнях був розроблений лабораторний макет інформаційно-вимірювальної системи вібраційних сигналів. Структурна схема такої ІВС аналогічна структурній схемі вимірювальної системи.

Для статистичної обробки були представлені наступні дані вимірювань вібраційних сигналів:

- вхідний фільтр ІВС – фільтр нижніх частот з імпульсною перехідною функцією $\varphi(t) = 0,5 \exp(-0,5t), t \geq 0$, тобто частота зрізу $f_{зр} = 1000$ Гц;
- частота дискретизації по часу вібраційного сигналу – 20 кГц;
- число розрядів облаштування за рівнем вібраційного сигналу – 10;
- об'єм вибірки сигналів – 10000.

АВТОМАТИЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПРОДУВКИ АЦЕТИЛЕНОВОГО ГЕНЕРАТОРА

Дзюба Є.В., студент

Національний технічний університет України "КПІ", м. Київ

Одним з початкових аспектів у виробництві ацетилену карбідним методом є підготовка ацетиленового генератора до пуску. При цьому відбувається продувка апарату та трубопроводів азотом, заповнення водою та наповнення верхнього стаціонарного бункера карбідом кальцію. Продувка необхідна для попередження потрапляння в систему повітря, тому що навіть при атмосферному тиску суміш ацетилену з повітрям є вибухонебезпечною (якщо вміст кисню більше ніж 2,2%).

Основним завданням даної роботи стало розробити автоматизовану систему регулювання (АСР) процесу продувки ацетиленового генератора. Відповідно до технології [1], розроблена АСР складається з контурів технологічного контролю тиску азоту, автоматичного регулювання вмісту кисню, аварійного захисту, сигналізації і блокувань. Для цих контурів підібрані технологічні засоби, які можливо застосувати у вибухонебезпечному середовищі.

Контур контролю тиску складається з первинного вимірювача – діфрагма камерна, далі сигнал поступає на дифманометр і потім на вторинний пневматичний прилад. Регулювання концентрації кисню на виході з генератора реалізує одноконтурна стабілізуюча АСР. Вимірюється концентрація O_2 , в залежності від похибки між заданим і поточним значенням параметру формується вихідний сигнал регулювання. Передбачена технологічна сигналізація та глобальний захист при виході тиску та концентрації кисню за встановлені межі.

Якісна робота запропонованого контуру дозволяє попередити аварійні ситуації, відповідно підвищити безпечність виробництва в цілому та уникнути економічних втрат.

1. И.И. Стрижевский, С.Г. Гузов, *Ацетиленовые станции* (Москва: МАШГИЗ: 1950).

ПРОБЛЕМЫ ЛОКАЛИЗАЦИИ АВТОНОМНЫХ УСТРОЙСТВ И ИХ РЕШЕНИЯ

Идрисов С.А., *студент*

Национальный технический университет Украины «КПИ», г. Киев

В работе рассмотрены основные проблемы и задачи локализации, основные алгоритмы для их решения, и созданы простые модели и их анализ.

Построение роботов требует больших усилий, терпения, и включает ряд конструктивных, схематических и алгоритмических проблем.

Любое устройство, механизм, живое существо для выполнения каких-либо задач должно обладать знаниями о том, где оно находится, и как нужно взаимодействовать с окружающим миром.

В мире роботов такая проблема называется проблемой локализации. На самом деле, проблемы локализации – это всего лишь небольшая часть тех задач, которые решаются робототехникой.

Существуют три основные задачи локализации: задача отслеживания траектории, задача глобальной локализации, и задача похищения. Для решения таких задач чаще всего используются фильтр Калмана и фильтр частиц.

Фильтр Калмана представляет собой Гауссово распределение и итерационно повторяет две вещи: 1) обновление восприятия, 2) обновление движения. Первое использует правило Байеса, второе – правило полного распределения.

С помощью средств языка Python была смоделирована двухмерная модель фильтра Калмана. Оказывается, в многомерных пространствах фильтр Калмана позволяет не только оценивать свое состояние, но и предугадывать скорость по полученным измерениям, что позволяет предсказать ваше будущее положение. Основной недостаток использования фильтра Калмана заключается в аппроксимации модели движения и восприятия.

Фильтр частиц на практике показал, что его лучше использовать в случаях глобальной локализации и его очень легко запрограммировать, но при увеличении размерности становится менее эффективным.

МЕТОДИКА УПРАВЛІННЯ РЕГУЛЯТОРОМ ПОДАЧІ ГАЗУ

Толбатов А.В., *асистент*
Сумський державний університет, м. Суми

Регулятор подачі газу є складною технічною системою, яка забезпечує управління газотурбінним двигуном газотурбінної електростанції на всіх режимах його роботи.

Для забезпечення точності регулювання на сталих режимах і швидкодії регулятора апаратні засоби повинні задовольняти наступним вимогам: період обчислень – не більш 20 мс; розрядність перетворювачів частоти обертання в код – не менше 14; розрядність перетворювача температури газів в код – не менше 1; розрядність перетворювачів температур і тиску в код – не менше 10; час перетворення частоти в код – не більш 20 мс; кількість кроків крокового приводу дозатора – не менше 1400; зона нечутливості в контурі управління дозатором – не більше 0,1 % повного ходу дозатора.; час переключення дозатора з положення повного розкриття в положення «зачинено» – не більше 0,3 с.

Наведемо основні функції топливного регулятора: обмеження максимальної частоти обертання компресора низького тиску залежно від температури на вході в двигун; обмеження максимальної частоти обертання компресора високого тиску залежно від температури на вході в двигун; обмеження мінімальної частоти обертання компресора високого тиску; управління прогріванням і охолодженням двигуна;

обмеження температури газів за турбіною при запуску і на робочих режимах; обмеження тиску за компресором; обмеження прискорення компресора високого тиску при приємистості; регулювання і обмеження частоти обертання вільної турбіни; управління активною електричною потужністю генератора; забезпечення ненаголошеного входу в мережу із захистом від режиму негативної електричної потужності; забезпечення виходу з мережі без занедбаності по частоті обертання вільної турбіни; обмеження максимальної і мінімальної витрати палива в двигун в залежності від тиску за компресором і приведеної частоти обертання компресора ВД; обмеження градієнта температури при запуску; дозування палива за тимчасовою програмою при запуску; контроль справності дозатора; формування інформаційних і попереджувальних повідомлень оператору.

РОЗРОБКА ТА РЕАЛІЗАЦІЯ АПАРАТНОЇ ЧАСТИНИ БЕЗПЛОТНОГО РОБОТА НА БАЗІ ТЕХНОЛОГІЇ Wi-Fi

Толбатов А.В., *асистент*; Удовиченко О.В., *студент*
Сумський державний університет, м. Суми

З давніх часів люди створювали різні інструменти, прилади для допомоги собі в тій чи іншій справі, і в ХХ ст. люди почали мріяти про просте життя, де за них усю чорну справу будуть робити механічні слуги. Дана мрія реалізувалася у вигляді роботів, які хоч і не ідеальні, але використовуються у багатьох сферах сучасного життя людства.

З розвитком технологій та людських потреб, постало дистанційно керування, оскільки людина не може бути в двох місцях, що ставало проблемою. Ця проблема вирішена за допомоги телефонів, супутників, інтернетом і т.д., але ще до сих пір шукаються і інші шляхи вирішення цього питання.

Отже ця робота присвячена вивченню даного питання, та в якості його рішення створення мобільного робота з комп'ютеризованою системою керування на базі однієї з сучасних бездротових технологій Wi-Fi.

За основу даного робота береться чотирьохколісний робот з жорсткою конструкцією. На нього ставиться роутер серії D-Link та вебкамера. Він буде являтися точкою доступу до якого будуть підключатися с комп'ютеру. До комп'ютеру через СОМ-порт під'єднується спеціальна мікросхема для зв'язку з роутером. На роботі встановлені два двигуни на передні та задні колеса, які керуються мікропроцесором платформи Arduino. Використовується два акумулятора: 9,6В (для роутера і вебкамери) та 9В (для двигунів і мікропроцесора. Керування буде відбуватися за допомоги розробленого інтерфейсу на мові С++, а якій буде відображатися якість підключення, а також онлайн трансляція з установленної на роботі вебкамери.

Такого робота можна використовувати у багатьох сферах нашого життя, але краще всього він підходить для домашнього досугу. Тобто коли людина на роботі і хоче дізнатися, що у неї дома, вона через глобальну мережу інтернет під'єднується до робота.

РОЗРОБКА УНІВЕРСАЛЬНОГО ПУСКО-ЗАРЯДНОГО ПРИСТРОЮ З АКУМУЛЯТОРНОЮ БАТАРЕЄЮ

Толбатов А.В., *асистент*; Назаренко О.С., *студент*;

Толбатов С.В., *студент*

Сумський державний університет, м. Суми

В наш час гостро постає питання енергозбереження. Кожен виробник електричних приладів вкладає великі кошти в розробку нових, удосконалених, компактних та універсальних пристроїв. Результати цих досліджень просто вражають, за останні 20 років людство зробило величезний стрибок в приладобудуванні, від великих та примітивних до компактних та універсальних пристроїв.

Дослідження характеристик проводились на прикладі декількох аналогічних приладів, але без акумуляторної батареї – TELWIN Dynamic 620, SUN start CD-330. Кожен з них по своєму особливий, наприклад, TELWIN: 1. Однофазний зарядно-пусковий пристрій для автогосподарств для зарядки свинцевих акумуляторів на 12/24В і пуску автомобілів. 2. Захист від перевантаження і зміни полярності. 3. Індикація зарядного і пускового струму. 4. Вибір режиму нормальної або прискореної зарядки, а також режиму швидкого старту. 5. Придатний для пуску усіх типів автомобілів, фургонів і легких вантажівок. Технічні характеристики: Напруга 220 В. Споживана потужність зарядка/пуск 1600/10000 Вт. Вихідна напруга 12/24В. Струм зарядки 50А до 400А. Розрахункова місткість акумуляторів 20-1000 А/годин. Габаритні розміри 330 × 360 × 650 мм. Вага 16,3 кг.

Основним показником наукової новизни в результаті досліджень є покращення ККД, розробленого пуско-зарядного пристрою, який становить до 98 %, що є одним з кращих показників на ринку зарядно-пускових пристроїв, це досягається завдяки використанню сучасного джерела живлення.

Аналіз декількох пуско-зарядних пристроїв дав змогу при розробці універсального пуско-зарядного пристрою з акумуляторною батареєю усунути їх вагомні недоліки. Розроблений пристрій виконує всі функції звичайного пуско-зарядного пристрою, але при використанні з акумуляторною батареєю він не потребує електромережі та має можливість працювати автономно в польових умовах.

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛОТНОСТИ ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКА

Демиденков К.А., аспирант; Мельников И.И., аспирант
ГУВПО «Белорусско-Российский университет»,
г. Могилев, Республика Беларусь

В последнее десятилетие автомобильный парк Беларуси значительно вырос и продолжает расти [1]. Все это привело к увеличению плотности транспортного потока. Так, в г. Могилеве на некоторых перекрестках проблема оперативного изменения режима работы светофоров в зависимости от плотности транспортного потока стоит достаточно остро. Поэтому возникла потребность в создании не требующей дорогого специализированного оборудования автоматизированной системы определения плотности транспортного потока посредством видеонаблюдения с целью автоматизированного регулирования режима работы светофоров.

При разработке данной системы авторы используют параллельные вычисления, что позволяет быстро и дешево организовывать высокопроизводительные вычислительные мощности [2].

Ведется разработка несколько схем работы системы, одна из которых состоит в следующем. Кадр, приходящий с видеокamеры, разбивается главным процессом на определенные фрагменты. Эти фрагменты передаются рабочим процессам, которые параллельно осуществляют их обработку по определенной схеме [3] и распознавание транспортных средств, определяя наличие последних на фрагменте и некоторые их характеристики.

Разрабатываемая система может быть использована независимо или, как модуль, в рамках существующих систем управления дорожным движением.

Руководитель: Евсеенко И.А., доцент

1. *Состояние окружающей среды Республики Беларусь: Нац. доклад* (Ред. М.Л. Амбражевич) (Минск: Белтаможсервис: 2010).
2. Ф.Н. Ясинский, *Вестник ИГЭУ, № 2, 85* (2011).
3. А.А. Лукьяница, А.Г. Шишкин, *Цифровая обработка видеозображений* (Москва: Ай-Эс-Эс Пресс: 2009).

ЛАБОРАТОРНА УСТАНОВКА ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИВОДІВ ПОСТУПАЛЬНОГО РУХУ

Білоус Я.О., Кокотов В.В., Косенко М.С., *студенти*;
Панич А.О., *ст. викл.*
Сумський державний університет, м. Суми

Сполучення простоти, низької вартості й високої надійності асинхронного двигуна (АД) із сучасним перетворювачем частоти (ПЧ), що має порівняно низьку ціну, малі габарити й високі показники якості керування, дозволяє одержувати асинхронний привод, який у більшості випадків не уступає двигуну постійного струму по якості керування й переважає його за ціною, масогабаритними характеристиками і надійністю. Широке застосування автоматизованого привода по системі ПЧ-АД в сучасних технологічних установках обумовлює необхідність глибокого вивчення відповідними фахівцями принципів роботи, способів настроювання, програмування, підключення даних приводів, а також систем керування ними.

У даній роботі запропонована експериментальна лабораторна установка для вивчення приводів з перетворювачем виду руху (у поступальний через передачу гвинт-гайка) по системі ПЧ-АД, побудована на базі обладнання автоматизації фірми Siemens. Розглянуто принципи роботи установки, докладно охарактеризоване призначення основного обладнання. Запропоноване рішення по створенню механічної частини. Зроблено компонування й розміщення основного обладнання в пульті керування, розроблена лицьова панель пульта. Для керування АД з перетворювачем виду руху застосований ПЧ Micromaster 440 з Profibus-Модулем. У якості системи керування верхнього рівня у застосований програмований логічний контролер серії S7-300 з CPU 315-2DP та модулем позиціонування FM 354.

Запропонована система керування має великий обчислювальний і керуючий потенціал і допускає подальше ускладнення установки й дослідження різноманітних алгоритмів і способів керування. Отримані результати можуть бути основою розробок при побудові систем керування лабораторних стендів із сучасними системами ПЧ-АД, а також можуть бути корисними при модернізації систем керування різних приводів.

**MODELING, DESIGNING, RESEARCH AND MODIFICATION OF
THE VIBRATION TESTING ELECTRIC EQUIPMENT**

Pilvinsky D.E., *student*; Woychenko G.I., *associate professor*
Sumy State University, Sumy

The object of research is an output signal of the vibration testing equipment – vibration itself. Equipment vibration tests may not always be adequate because of deficiency in adjusting this equipment, deterioration of the material in case of using it for a long period of time, backlashes in the system etc. [1]. Those factors may lead to relative difference between the output and required input signals. Creation of an effectively functioning system of vibration testing electric equipment with adjustable error deviation of the original vibration signal from a given control signal is possible [2], in case of signal processing filter presence, which is accurately and correctly adjusted to the system and its requirements (type of the filter, order of the filter, cut-off frequency value and bandwidth). Using such filter it becomes possible to influence the system and change it the way it is required. For example: widen the size of cut-off frequency line and control signal's attenuation.

By these means author of the article creates a lowpass Butterworth filter which would form the feedback of the system using a special algorithm of building a lowpass Butterworth filter, which, firstly, calculates the minimal possible order of the filter, that would answer the requirements and, secondly, makes a design of the filter, using the cut-off frequency and attenuation requirements.

Previously designed lowpass filter is also used to process polyharmonic signals in case if it is needed to separate one required harmonic from the others. The objective is resolved by following the selective attunement algorithm, which selects one needed harmonic and attenuates all the frequencies, except one which is used by needed harmonic.

1. А.А. Кузнєцов, *Вібраційні випробування елементів і пристроїв автоматики* (М.: Енергія: 1976).
2. Г.А. Мякішев, *Фізика. Коливання і хвилі. Підручник для поглибленого вивчення фізики* (Дрофа: 1976).

ДЕТЕКТИРОВАНИЕ QRS КОМПЛЕКСА ЭКГ

Таценко В.А., студент; Гонтаренко А.А., студент

Национальный технический университет Украины «КПИ», г. Киев

Определение местоположения зубцов ЭКГ в ходе автоматического структурного анализа кардиосигнала представляет собой достаточно сложную теоретическую задачу. В первую очередь это связано со значительной вариабельностью ЭКГ, которая проявляется не только от пациента к пациенту, но и в пределах одного испытуемого на различных участках временного диапазона.

Целью разработки является синтезирование аппаратно-программного комплекса способного в режиме реального времени выделять не менее 95% QRS комплексов на непрерывном 30 минутном временном диапазоне. Также необходимо учесть, что исследуемый сигнал подвержен различным видам помех и артефактов, вызванных особенностями функционирования межреберных мышц.

В качестве детектора предполагается использование приема двойной корреляции. Данный прием продемонстрировал высокую эффективность в цифровой обработке сигналов. Значения выходного сигнала такого детектора нормированы и не зависят от входа коррелятора. Т.е. нет необходимости в автоматической регулировке динамического диапазона.

Апробация метода была проведена в пакете прикладных программ MathLab. Для тестирования детектора в режиме реального времени был использован опытный 3-канальный электрокардиограф-приставка к ПК.

Следующим шагом проводимых исследований будет проектирование системы распознавания выделенных QRS комплексов, что впоследствии может вылиться в автоматическую систему диагностики заболеваний сердечно сосудистой системы.

Руководитель: Корнев В.П., доцент

ЛАБОРАТОРНЫЙ РОБОТ-МАНИПУЛЯТОР

Турчин Г.В., *студент*; Демченко В.О., *студент*;
Филимонов С.А., *ст. преп.*

Черкасский государственный технологический университет,
г. Черкассы

С всеобщим развитием искусственного интеллекта и робототехники на производствах за рубежом и в Украине внедряются разные типы роботов и станков. Это позволяет предприятиям уменьшить процентное соотношение брака продукции и увеличить темп производства. Одним из наиболее востребованных роботов есть робот манипулятор.

Для улучшения подготовки специалистов в области роботостроения авторами предложено создать лабораторный робот-манипулятор. Робот работает в сферической системе координат и имеет 4 степени свободы.

Авторы столкнулись с проблемой решения прямой и обратной кинематической задачи. Решение по методу Денавита Хартенберга было очень громоздким и потому решили его упростить. Как известно, решение прямой задачи намного проще решения обратной, потому очертим метод решения только обратной задачи.

Изначально известны все координаты, записанные в форме (x, y, z) . Кроме этого последнее звено всегда должно быть перпендикулярно горизонтали и угол между первым и вторым звеном должен быть не больше 180 градусов. Из этого следует, что мы можем перейти в рабочую плоскость робота и там найти координаты двух неизвестных нам точек с помощью системы уравнений. Первая точка В находится из векторной диаграммы: $a = c - b$. Вторая точка С находится из системы двух уравнений:

$$\begin{cases} x^2 + y^2 = R^2, \\ (x - a)^2 + (y - b)^2 = r, \end{cases} \quad (1)$$

где x и y искомые координаты точки, R и r соответственно больший и меньший радиусы пересекающихся окружностей.

Таким образом, используя разработанный метод возможно избежать сложных и громоздких вычислений для этой задачи.

АРХІТЕКТУРА ЦЕНТРАЛЬНОГО МОДУЛЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ ВИМІРЮВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ

Лопаткін Р.Ю., доцент; Ігнатенко С.М., аспірант
Інститут прикладної фізики НАН України, м. Суми

Розробка систем комп'ютеризації експериментів (СК) потребує використання аналогово-цифрових перетворювачів (АЦП), мікроконтролерів (МК) для обробки даних та їх передачі на комп'ютер через послідовні інтерфейси (USB, Ethernet, Bluetooth, та ін.).

Для зменшення вартості СК ми використовуємо мікроконтролер фірми Silabs C8051F410 [1], для обробки даних, отриманих з датчиків, який включає в себе 26-ти входний 12-розрядний АЦП із максимальною швидкістю перетворення 200000 вибірок/с та процесорне ядро з продуктивністю 50MIPS. Для передачі оброблених даних на комп'ютер користувача використовуємо спеціалізований мікроконтролер Microchip ENC28J60 [2], який являє собою перетворювач інтерфейсів SPI в Ethernet.

Архітектура модуля передачі даних, який є основою СК, та базується на використанні вище зазначених МК наведена на (рис. 1).

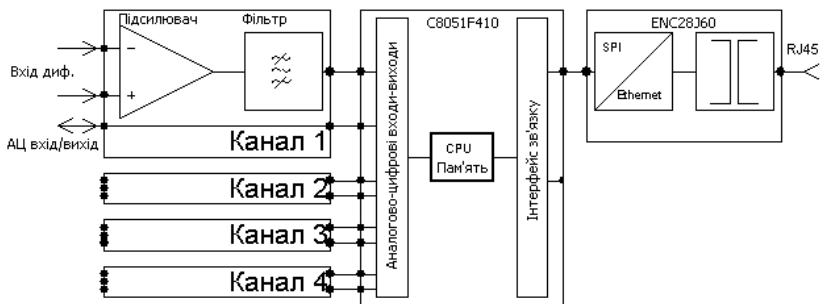


Рисунок 1 – Архітектура модуля передачі.

1. *Silicon Laboratories Inc.* [Електронний ресурс], Режим доступу: <http://www.silabs.com> – заголовок з екрану.
2. *Microchip Technology Inc.* [Електронний ресурс], Режим доступу: <http://www.microchip.com> – заголовок з екрану.

СЕКЦІЯ 4

«ПРИКЛАДНА ТА ОБЧИСЛЮВАЛЬНА МАТЕМАТИКА»

ПРО ПРАВИЛО РУНГЕ ОЦІНКИ ПОХИБКИ КВАДРАТУРНИХ ФОРМУЛ

Разумєєнко Р.О., студент

Одеський національний університет ім. І.І. Мечникова, м. Одеса

Для підвищення точності чисельного рішення без істотного збільшення машинного часу потрібно побудувати процедуру наближеного обчислення інтеграла із заданою точністю ε . Зазвичай, використовують правило Рунге оцінки похибки з подвійним перерахунком. Проте воно не завжди дає нам вірне рішення. Деякі задачі на певному кроці дають нам стрибок похибки, який може задовольнити умові оцінки похибки правила Рунге, але саме значення інтеграла буде неточним.

Для виявлення проблеми, що виникає при знаходженні інтеграла функції, було використано метод Сімпсона та правило Рунге оцінки похибки, а для її вирішення було розроблено правило Рунге з потрібним перерахунком похибки. Згідно з цим правилом, ми розглядаємо три сітки з кроками відповідно $h_1 = \lambda h_2 = \lambda^2 h_3$, де $\lambda > 1$

$$\begin{cases} I = S_1 + R_1 \\ I = S_2 + R_2, \\ I = S_3 + R_3 \end{cases} \quad (1)$$

де S_1, S_2, S_3 – значення, вираховані за квадратурною формулою; R_i – похибки.

Після деяких перетворень отримаємо додаткову умову

$$\frac{\lambda^\sigma - P/Q}{\lambda^{\sigma+1} - 1} \leq \varepsilon, \quad (2)$$

де $Q = S_3 - S_2$, $P = S_2 - S_1$, σ – номер кроку.

Ця умова дає нам змогу пройти крок зі стрибком похибки та продовжити обчислення значення інтеграла функції.

Керівник: Кононов В.О., доцент

1. Р.В. Загайнова, В.А. Кононов *Методи обчислень і обчислювальний практикум* (Одеса: Астропринт: 1999).

ШИФРУВАННЯ НА СИСТЕМІ ПЕРІОДИЧНИХ ФУНКЦІЙ

Дроботя А.І.¹, доцент; Кулик С.І.², доцент

¹ Бердянський державний педагогічний університет, м. Бердянськ

² Національний технічний університет «ХПІ», м. Харків

Використання класів періодичних функцій в ролі шифрозасобу для передачі текстового повідомлення ще не вичерпано остаточно і надає певні можливості з огляду на притаманні цим функціям особливості.

Розглянуто можливості використання для створення шифрофайлу кусковомонотонних зростаючих, спадних або тригонометричних періодичних функцій.

Створення шифротексту потребує попереднього підготовчого перетворення, яке полягає у визначенні внутрішніх кодів кожного символу повідомлення. Вихідний текст розіб'ємо на певну кількість частин. Для кожного визначаємо довжину повідомлення, коди символів і знайдемо мінімальний та максимальний коди. Кусковомонотонні періодичні функції розкладаємо в ряд Фур'є. Кожній частині тексту призначаємо певну функцію. Проектуватимемо отримані коди на півамплітуду. Отже, кожен символ шифруємо на першому етапові значенням функції. Обчислимо відповідне значення аргумента. Тепер символіві з тексту відповідає шифр, який ми можемо урізноманітнити, використовуючи період функції не більший певного значення. Обробка здійснюється для функцій синуса, косинуса, тангенс та котангенс чи гармонік розкладання.

Одночасне використання певної добірки періодичних функцій потребує домовленості про правила кодування. Обробці піддався уривок з тексту Велесової книги з 365 символів. Порівняння таблиці частот тексту зі стандартною таблицею частот букв української мови показало деякі несуттєві відмінності в рангах букв. Натомість як частоти кодів поділених на 10 інтервалів коливались від 0 до 184, частоти коефіцієнтів, що складають зашифрований текст коливались в межах 29 – 46.

Спектр змінюваності кодів за рахунок застосування періодичності функцій до шифрування гасить спектр і наближає його до рівномірного, “обезличує” мовного носія повідомлення так, що його розпізнавання перетворюється в суттєво затратну проблему.

МОДЕЛЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРНИХ НАПРУЖЕНЬ У ШАРІ З ПОРОЖНИНОЮ ПРИ КОВЗНОМУ ЗАКРІПЛЕННІ ЙОГО ТОРЦІВ (КОСОСИМЕТРИЧНИЙ ВИПАДОК)

Ковальов Ю.Д., доцент; Бондар Н.В., аспірант
Сумський державний університет, м. Суми

Елементи конструкцій машин та механізмів працюють в умовах механічних та теплових навантажень. Такі навантаження приводять до появи у них різного роду дефектів (тріщин, порожнин тощо), які можуть викликати руйнування конструкції в цілому. Тому знання впливу механічних та теплових навантажень на елементи конструкцій є актуальною задачею в практичному сенсі, а також з точки зору моделювання температурних напружень в елементах конструкцій – в теоретичному.

У роботі розглянута кососиметрична задача теорії температурних напружень для шару, ослабленого наскрізною порожниною, при ковзному закріпленні його торців. Припускається, що торці шару є теплоізольованими. На циліндричній поверхні порожнини діє теплове навантаження у вигляді розподілу температури. Аналогічна задача теорії пружності була розглянута в [1].

Згідно з методикою, запропонованою в [2], спочатку розв'язувалась температурна задача, а потім по відомому розподілу температури визначався напружений стан шару. Крайова задача була зведена до системи сингулярних інтегральних рівнянь другого роду, яка потім за допомогою методу механічних квадратів звелась до системи лінійних алгебраїчних рівнянь.

Результатом чисельної реалізації побудованого алгоритму є визначене значення розподілу відносного колового напруження на поверхні порожнини в залежності від значення прикладеного теплового та механічного навантажень, а також геометричних та механічних параметрів шару з порожниною.

1. Л.А. Фильштинский, Ю.Д. Ковалев, *ФХММ* **5**, 114 (2001).
2. А.С. Космодамианский, В.А. Шалдырван, *Толстые многосвязные пластины* (Киев: Наук.думка:1978).

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДА РЯДІВ ДО ПОБУДОВИ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ВОЛОКНИСТОГО ДІЕЛЕКТРИЧНОГО КОМПОЗИТУ З ПОРОЖНИННИМИ ВОЛОКНАМИ

Носов Д.М., студент; Шрамко Ю.В., ст.викл.
Сумський державний університет, м. Суми

Створення конструкцій з композитних матеріалів (КМ) спряжено з виготовленням матеріалів заданої структури. Наприклад, наявність порожнинних волокон можна розглядати як охолоджуючий елемент або ізоляційний вузол и та інш. З іншого боку, таке технологічне рішення призводить до зміни фізико-механічних характеристик матеріалу, а отже впливає на міцність та довговічність конструкцій. Тому для оптимального проектування виробів із КМ необхідні співвідношення, які пов'язують ефективні характеристики композиту [1] з геометричними та фізичними характеристиками фаз.

Загальні подання розв'язку розшукувались в класі квазіперіодичних функцій та записувались за допомогою степеневих рядів із дзета-функцій Вейерштраса [2]. В результаті гранична задача електростатики зведена до квазірегулярних нескінченних систем лінійних алгебраїчних рівнянь (НСЛАР), які була розв'язані чисельно методом редукції. Встановлено розподіл компонент вектора діелектричної індукції в околі волокон. Як слідує із приведених результатів, у випадку коли в модельованому діелектричному середовищі діє однорідне електричне поле, в структурі композиту електричне поле неоднорідне: мають місце градієнти в околі включень.

Методом регулярних структур [1] побудована макромодель діелектричного волокнистого композиту з порожнинними волокнами, яка враховує мікроструктуру комірки. Макромодулі, побудовані на розв'язках НСЛАР, містять повну інформацію про мікроструктуру комірки. Наведені результати розрахунків.

1. Э.И. Григолюк, Л.А. Фильштинский, *Перфорированные пластинки и оболочки* (М.: Наука: 1970).
2. Л.А. Фильштинский, Д.И. Бардзокас, М.Л. Фильштинский *Актуальные проблемы связанных физических полей в деформируемых телах*. (М.: НИЦ РХД: 2010).

РОЗРОБКА КОМПЛЕКСУ НАВЧАЛЬНИХ ТРЕНАЖЕРІВ ДЛЯ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗВИЧАЙНИХ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ

Бондар О.В., *доцент*; Молдаванова Н.О., *провідний фахівець*;
Грушина І.А., *студент*
Сумський державний університет, м. Суми

Вибір форм, способів і прийомів організації навчального процесу базується на поєднанні сучасних методів наукового пізнання та дидактичних принципів навчання, серед яких найважливішими є принципи науковості, усвідомленості та доступності. Однією з найбільш прогресивних сучасних форм навчання є дистанційна освіта, що дозволяє найбільш повно використовувати всі переваги сучасного комп'ютеризованого інформаційного суспільства.

Основними елементами дистанційного навчання є електронні лекції та тренажери. Згідно з основними принципами дидактики, такі види занять, незважаючи на відсутність прямого зв'язку «викладач-студент», мають бути якомога більше особистісно-орієнтованими та надавати студентам максимум можливостей для вдосконалення їх знань і професійних навичок. Лекції можна побудувати у вигляді заздалегідь записаних відео монологів викладача з додаванням посилань на підручники та навчально-методичну літературу, однак важливе питання створення ефективних тренажерів, орієнтованих на закріплення практичних вмінь та навичок, їх свідоме та своєчасне застосування, поки що залишається відкритим.

Автори пропонують нову поліпшену методику складання та програмування сценаріїв електронних тренажерів для розв'язування обов'язкових практичних завдань з курсу «Диференціальні рівняння», яка змушує студентів більш глибоко та детально опановувати предмет, приймати виважені самостійні рішення щодо визначення типу рівнянь, вибору методів розв'язування задач та обчислення інтегралів, підтримувати постійний зв'язок теорії з практикою, регулярно оновлюючи та вдосконалюючи свої знання з базових супутніх математичних дисциплін, що передували дистанційному вивченню предмету «Диференціальні рівняння».

РЕШЕНИЕ СИСТЕМ ЛИНЕЙНЫХ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ НА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОМ КЛАСТЕРЕ СУМГУ МЕТОД ГАУССА

Барсук А.В., *зав. лабораторией*
Сумский государственный университет, г. Сумы

Многие задачи в физике, математике, инженерной практике приводят к решению систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Сводятся к СЛАУ системы трансцендентных уравнений, дифференциальные, интегральные уравнения, например, задача Коши, метод наименьших квадратов и т.п.

Среди прямых (точных) методов решения систем линейных алгебраических уравнений широко известен метод Гаусса. Этим методом удобно решать системы малого и среднего размера, количество уравнений в которых не превышает 10^4 штук.

Решение СЛАУ вида $Ax = b$, где матрица A и вектор b образуют матрицу коэффициентов (которая должна быть плотной), ищется в два этапа [1], называемых прямым и обратным ходом. При прямом ходе матрица коэффициентов приводится к верхнему треугольному виду. При обратном ходе – начиная с последнего уравнения, находят значения вектора x . Каждый из этих этапов поддается распараллеливанию.

Параллельный алгоритм решения этой задачи хорошо рассмотрен в работе [2], приведена программная реализация (без исходного кода), выполнено тестирование на вычислительном кластере Нижегородского университета.

Целью данной работы являлись: проверка достоверности результатов для СЛАУ с разными типами данных, программная реализация алгоритма для учебных целей, оценка эффективности решения в зависимости от увеличения числа вычислительных узлов.

1. Метод Гаусса. *Материал из Википедии.*
http://ru.wikipedia.org/wiki/Метод_Гаусса (2012).
2. В.П. Гергель. *Теория и практика параллельных вычислений.* (БИНОМ. Интернет-университет – ИНТУИТ.ру: 2007).

ФУНДАМЕНТАЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ ДРОБНО-ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО ОПЕРАТОРА ЛАПЛАСА

Мукомел Т.В., ассистент

Сумский государственный университет, г. Сумы

В данной работе рассматривается задача нахождения фундаментального решения дробно-дифференциального оператора Лапласа, которое будем искать из уравнения:

$$(-\Delta)^{\beta/2} T(x) = \delta(x), \quad (1)$$

где $T(x)$ – температура, $1 < \beta < 2$; $x = (x_1, x_2) \in R^2$; $(-\Delta)^{\beta/2}$ – дробная производная Рисса [1]; $\delta(x)$ – дельта-функция Дирака.

Используя определение дробной степени Лапласиана, применим сначала интегральное преобразование Фурье к уравнению (1), а затем к полученному выражению применяя обращение преобразования Фурье, получим искомую функцию в виде

$$T(r, \beta) = \frac{1}{2\pi} \int_0^\infty \frac{J_0(\rho r)}{\rho^{\beta-1}} dr = \frac{\Gamma(1-\beta/2)}{2^\beta \pi \cdot \Gamma(\beta/2)} \cdot \frac{1}{r^{2-\beta}}, \quad (2)$$

где $\Gamma(\bullet)$ – Гамма-функция Эйлера.

Фундаментальное решение (2) было получено в работе [2] при помощи метода интегральных преобразований и контурного интегрирования. Рассмотренная задача является вспомогательной для решения первой основной граничной задачи для двумерного фрактального уравнения теплопроводности, содержащего производные Рисса.

Руководитель: Фильштинский Л.А., профессор

1. A. Kilbas, H.M. Srivastava, et. al., *Theory and applications of fractional differential equations* (North-Holland: Math. studies: 2006).
2. O.P. Agrawal, S.I. Muslih, *Int. J. Theor Phys* **49**, 270 (2010).

ОБЧИСЛЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ РЯДІВ МЕТОДОМ АПРОКСИМАЦІЇ ПАДЕ

Зозуля А. В., студент; Кірічок Т. А., асистент
Сумський державний університет, м. Суми

Як відомо, апроксимація Паде широко використовується для наближеного обчислення рядів. Крім того, представлення функцій виразами, що містять невисокі степені, дозволяє спростити обчислювальні алгоритми та корисні при наближеному інтегруванні чи диференціюванні. У статті [1] розроблено метод обчислення дзета-функції, що базується на діагональних апроксимаціях Паде.

У даній роботі вивчається можливість раціональної апроксимації рядів, що представляють функції Міттаг-Лефлера та Райта [2]. На рис. 1 показано апроксимацію ряду

$$E_{\alpha}(x) = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{x^k}{\Gamma(\alpha k + 1)}$$

при різних значеннях параметру α (ступінь чисельника та знаменника апроксиманта Паде дорівнює 3). Точками нанесено графік функції $e^x = E_1(x)$.

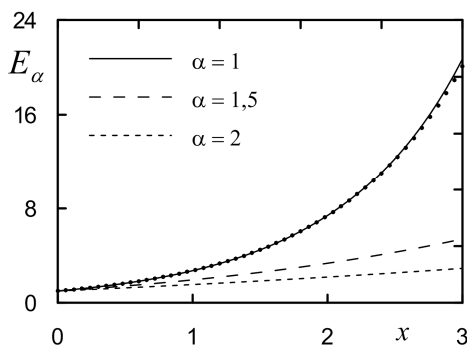


Рисунок 1 – Апроксимація функції Міттаг-Лефлера.

1. С. Л. Скороходов, *Ж. выч. мат. и мат. физики*. **43** (9), 1330 (2003).
2. A. Erdelyi, W. Magnus, et al, *Higher Transcendental Functions*, vol. III (New York-Toronto-London: McGraw-Hill, 1955).

ПОШУК ОПТИМАЛЬНОЇ СТРАТЕГІЇ В АНТАГОНІСТИЧНІЙ МАТРИЧНІЙ ГРІ З НЕВІДОМОЮ МАТРИЦЕЮ ВИГРАШУ

Пташник Є.О., студент
Сумський державний університет, м. Суми

На сьогоднішній день в теорії ігор розділ матричних ігор з неповною інформацією є одним із маловивчених. На практиці ці знання можна використовувати для розрахунку поведінки конкуруючих організацій, а також для продумування власної.

В бакалаврській роботі, було знайдено стратегію, яка є раціональнішою ніж стохастична. Умова була спрощена для більш зручної побудови математичної моделі і виключення нічийних рахунків. Розглядається гра з двома гравцями (союзник і супротивник). Матриця виграшу, розмірів 2×2 , заповнена числами 1 та -1 (1 означає виграш союзника і поразку супротивника, а -1 – поразку союзника і виграш супротивника). Гравці роблять 3 кроки по черзі. Союзник обирає рядки, супротивник – стовбці. Отримана клітинка і буде містити виграш. Завдання: розробити оптимальну стратегію поведінки союзника для отримання найбільшої кількості очок.

Всього можливо 16 видів матриць виграшу. На першому кроці союзник обирає перший рядок. Далі ходить супротивник (обраний стовпчик стає відомим) - маємо координати клітинки матриці і її вміст. Для другого ходу ми знаходимо ймовірності виграшу на різних варіантах матриці, спираючись на вже відоме значення однієї з її клітинок. Вираховуємо який з рядків має більшу ймовірність виграшу. Ті самі дії робимо для третього ходу і вже враховуємо другу відкриту клітинку матриці, якщо вона була відкрита. Супротивник грає по стратегії, розробленій у бакалаврській роботі. Завданням є показати, що нова стратегія краща за попередню. Щоб це перевірити необхідна велика кількість таких ігор, для цього створюється програма, яка зможе прорахувати декілька сотень випадків.

Керівник: Оглобліна О.І., *ст. викладач*

1. Н.А. Зенкевич, Л.А. Петросян, Е.А. Семина, *Теория игр* (Москва: 1998).
2. Т. Шеллинг, *Стратегия конфликта* (Москва: Ирисен: 2007).

НАВЧАЛЬНИЙ ТРЕНАЖЕР ДЛЯ ДИСЦИПЛІНИ «ЗАСТОСУВАННЯ ДИНАМІЧНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ В ЕКОНОМІЧНИХ ЗАДАЧАХ»

Алімаскіна А.О., студентка; Москаленко О.І., асистент
Сумський державний університет, м. Суми

У сучасному світі інформаційні технології розвиваються надзвичайно стрімкими темпами, тому їх застосування у навчальному процесі є важливою умовою більш ефективного викладання різноманітних дисциплін. Застосування інтерактивних тренажерів дозволяє підвищити активність та інтерес студентів до процесу навчання та зробити його більш наочним.

Метою даної роботи є розробка тренувального комплексу, який допоможе студенту краще сприймати теоретичний та практичний матеріал з дисципліни «Застосування динамічної оптимізації в економічних задачах».

Тренажер складається із двох частин. У першій частині розглядається теоретичний матеріал дисципліни - моделі екзогенного економічного зростання (неокласична модель економічного зростання; модель Солоу-Свана; модель Рамсея-Касса-Купманса) та моделі ендогенного зростання (АК-модель; односекторна модель, яка включає фактори фізичного та людського капіталу; модель Ромера; модель економічного зростання, що включає державний сектор та двосекторна модель)

У другій частині тренажеру реалізована можливість аналізу існування та подальша побудова оптимальних траєкторій для кожного типу моделей в залежності від початкових умов та виду виробничої функції.

Тренажер дозволить поглибити теоретичні знання студентів та здобути практичні навички із застосування методів динамічної оптимізації до проблем оптимального керування в економіці.

1. П.Д. Шимко *Оптимальное управление экономическими системами* (СПб.: Изд. дом «Бизнес-пресса»: 2004).
2. А.В. Мельников, Н.В. Попова, В.С. Скорнякова *Математические методы финансового анализа* (М.: «Анкил»: 2006).

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ НАНОКОМПОЗИТОВ

Бурнатная Г.Ф., *аспирант*
Сумский государственный университет, г. Сумы

В последнее время производство и внедрение наноразмерных конструкций и включений становится актуальным в разных отраслях производства: авиационно-космической технике, электронике, в конструкциях энергетического и химического машиностроения. По этому, появилась необходимость изучить нанообъекты на устойчивость, прочность и другие характеристики.

Рассмотрим задачу по определению модуля упругости наностержня. Пусть на подложке, представляющей собой тонкую пластинку или пленку, выращена двоякопериодическая система наностержней, ориентированных вдоль оси x и непрерывно скрепленных с подложкой. Стержень представляет собой одномерный континуум. Центры стержней образуют двоякопериодическую систему точек. В области, занимаемой указанной системой, имеют место средние напряжения. С помощью касательных напряжений передается нагрузка от подложки к стержню. Погонное нормальное усилие в стержне выражаем через контактное усилие.

Решая эту задачу, формулируем математическую модель объекта исследования. Потом выражаем смещения и напряжения через аналитические функции. Определяем главный вектор, действующий вдоль дуги. Записываем условия существования в структуре средних напряжений и получаем систему относительно постоянных. Приравняв деформации подложки и стержня, получаем сингулярное интегральное уравнение. Так как работать придется с очень малыми величинами, вводим безразмерные переменные. Для решения уравнения применяем метод механических квадратур. При этом учитываем дополнительные условия. Находим плотность. Затем определяем макромодули структуры, средние деформации и модуль упругости наностержня.

Руководитель: Фильштинский Л.А., *профессор*

РОЗВ'ЯЗАННЯ ДИСПЕРСІЙНИХ РІВНЯНЬ ТЕОРІЇ ТЕРОПРУЖНОСТІ ЗА ДОПОМОГОЮ МАТЛАБ-КЛАСТЕРА

Скринник А.А., студент; Кушнір Д.В., асистент
Сумський державний університет, м. Суми

При розв'язанні динамічних просторових крайових задач математичної фізики часто виникає проблема визначення коренів відповідного дисперсійного рівняння. Наприклад, у лінійній теорії пружності широко відомими є дисперсійні співвідношення Релея-Лемба, що описують розповсюдження хвиль у нескінченному пружному шарі з підкріпленими та вільними від сил основами [1]. Аналогічна задача в рамках теорії зв'язаної термопружності викликає інтерес серед науковців через обчислювальні труднощі. У зв'язку з цим було створено МАТЛАБ-класер, що дозволило за допомогою вискоєфективних методів паралельних обчислень знайти розв'язки дисперсійного рівняння для термопружного шару [2]. Корені рівняння ν в залежності від частоти Ω зображені на рис. 1.

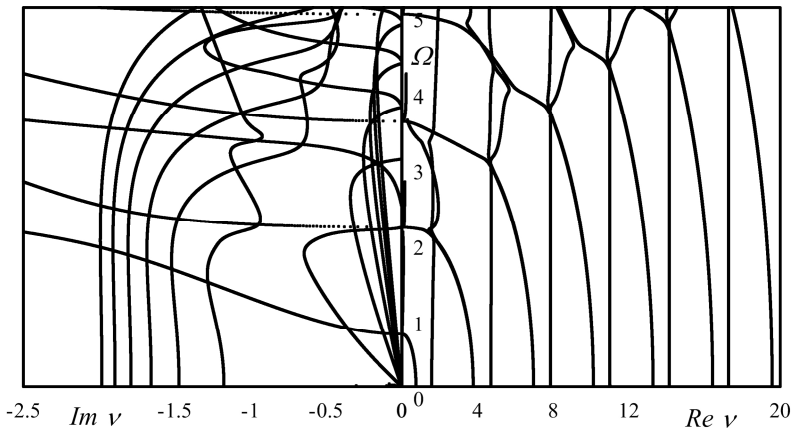


Рисунок 1 – Дисперсійні криві для термопружного шару.

1. В.Т. Гринченко, В.В. Мелешко. *Гармонические колебания и волны в упругих телах* (Киев: Наук. Думка: 1981).
2. Е.В. Алтухов, В.П. Шевченко. *Доп. Нац. акад. наук України*. **4**, 49-53 (2007).

ГРАНИЧНЫЕ ЗАДАЧИ МЕХАНИКИ РАЗРУШЕНИЯ АНИЗОТРОПНЫХ ТЕЛ

Мороз И.В., студент; Кучеревич Б.В., студент

При проектировании машиностроительных конструкций элементов атомного машиностроения, в авиации, большое значение имеет прогнозирование прочности конструкций, которая определяется наличием технологических дефектов типа трещин или возникающих в процессе эксплуатации (дислокаций, нанотрещин и т.д.). Для учета влияния этих дефектов на прочность конструкции существует раздел теории упругости называемый механикой разрушения. Одна из проблем механики разрушения называется математической теорией трещин. Эта теория сводится к сложным задачам математической физики для тел с разрезами. Такие задачи можно решать, используя технику интегральных уравнений [1, 2].

Рассмотрена задача об определении параметров разрушения в анизотропной среде ослабленной криволинейной трещиной. Эта задача сведена к системе из линейных алгебраических уравнений и сингулярного интегрального уравнения на контуре трещины. В настоящее время разрабатывается алгоритм приближенного решения этой системы. Далее будет вычислена потенциальная энергия входящая в вершину трещины, которая определяется как квадратичная форма от коэффициентов интенсивности напряжений. Заключительным этапом является вычисление точки Гриффита, начиная с которой трещина «страгивается» и происходит её движение к ближайшей свободной границе тела.

Руководитель: Фильштинский Л. А., профессор

1. D. I. Bardzokas, M. L. Filshitskiy, L. A. Filshitskiy (Eds.) *Mathematical Methods in Electro-Magneto-Elasticity*. (Springer Berlin Heidelberg New York: 2007).
2. Д. И. Бардзокас, Л. А. Фильштинский, М. Л. Фильштинский *Актуальные проблемы связанных физических полей в деформируемых телах*. (Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика»: 2010).

СЕКЦІЯ 5

«КІЛЬКІСНІ МЕТОДИ В ЕКОНОМІЦІ»

ДВІ МОДЕЛІ УПРАВЛІННЯ ТОВАРНМИ ЗАПАСАМИ

Ревенко Ю.В., к.ф.-м.н.

Український гуманітарний інститут, м. Буча, Київська обл.

Розглянуто дві моделі управління товарними запасами з дефіцитом: модель з відтермінованим задоволенням попиту та без нього. Перша модель розглядалась, наприклад, в [1; с. 239], де було показано, що найбільший прибуток і максимальна рентабельність продукції досягаються при незначному дефіциті. Дослідження впливу ритму виробництва на рентабельність R та на рівень задоволення попиту споживачів ψ показано на рисунку 1, де криві рентабельності для обох моделей мають максимуми, а криві рівня задоволення попиту монотонно зростають до 100 %.

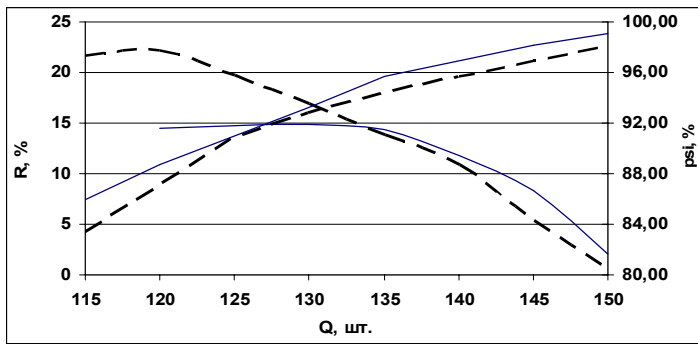


Рисунок 1 – Рентабельність (криві з максимумом) та рівень задоволення попиту в залежності від обсягу виробництва; суцільна лінія відповідає першій моделі, а штрихова – другій.

Як бачимо, можливість відстроченого задоволення попиту дає кращий ступінь задоволення потреб споживача, але не дає більшої рентабельності. Проте така закономірність характерна лише для короткотермінового періоду. В перспективі задоволення потреб клієнтів дозволяє утримувати їх, а це гарантує більш стабільний попит, що дуже важливо для майбутньої діяльності підприємства.

1. Алькема В.Г. Система економічної безпеки логістичних утворень: Монографія. (Київ: Університет економіки та права «Крок»: 2011).

**PROBLEM OF MANAGEMENT STORAGE RESOURCES IN
VIEW OF DEMAND AND TECHNOLOGICAL LIMITATIONS**

Kravchenko I., *student*; Lukavenko A., *student*
NTUU “KPI”, Kyiv

With the development of business in Ukraine there was an understanding that inventory management must go beyond simple planning needs in inventories while minimizing the cost of keeping stock. The criterion of material stock optimization is minimizing all associated with the value of inventories costs which depends on the process of material and technical supply and storage.

Let us consider the problem of optimal loading of storage facilities. They are limited by the capacity of different types of products with specified characteristics and probability demand in these products. Input data are: capacity of the warehouse, number of production and its expiration date, volume of production unit, demand for production, the cost of placing in stock of production unit, loss because of demand for products that will not be satisfied per unit. The task is to plan the order size of the products to the warehouse considering the demand and restrictions at every moment of time to minimize costs.

For solving the problem of optimal filling the warehouse with products there have been implemented three algorithms: taboo-search, G-algorithm and genetic algorithm. The purpose of computational experiments is the research of indicators of practical efficiency for elaborated optimization algorithms when solving the problems with setting range of basic parameters change. To determine the degree of accuracy of the computational experiments results were found confidence intervals for each dimension and for all algorithms both as for time solving problems and for solving efficiency. Analysis of results showed, that increasing the neighborhood considerably increases search time solution for all algorithms (time increases exponentially in such conditions) and the efficiency of finding the solution for 15-20%. Using the problem solution of optimal filling the warehouse considerably reduces search time solution for all algorithms but efficiency decreases compared with the use an empty warehouse as the initial solution.

Supervisor: Hulianytskyi L., *professor*

ЗАСТОСУВАННЯ МНК З ОБМЕЖЕННЯМИ НА ПАРАМЕТРИ В ЗАДАЧАХ МАКРОЕКОНОМІКИ

Назаренко О.М., *доцент*; Прощайло А.С., *студент*
Сумський державний університет, м. Суми

В сучасному світі дуже актуальною є проблема прогнозування та планування економічних процесів. При цьому проблема створення раціональної та високоефективної міжгалузевої економіки надзвичайно важлива для всіх країн.

Придатним інструментом прогнозування є розроблений В.Леонтьєвим міжгалузевий рівноважний баланс у вигляді динамічної моделі [1], яка описується системою диференціальних рівнянь відносно випусків та невиробничого споживання секторів економіки. При практичних дослідженнях коефіцієнти цих диференціальних рівнянь невідомі, тому виникає обернена задача динаміки, яка полягає в оцінюванні невідомих матриць моделі Леонтьєва. Проблема оцінювання ускладнюється тим, що матриці моделі повинні бути позитивними (їх елементи додатні).

У даній роботі пропонується алгоритм оцінювання невідомих матриць моделі Леонтьєва, який базується на методі найменших квадратів (МНК) при додаткових обмеженнях-нерівностях. Дана задача оптимізації розв'язується за допомогою теореми Куна-Таккера. Для розв'язку МНК з обмеженнями-нерівностями розроблено алгоритм, в основі якого лежить використання сингулярного розкладання матриць [2]. Алгоритм забезпечує мінімум квадратів відхилень модельної кривої від статистичних даних і виконує необхідні нерівності.

Даний метод дозволяє отримувати якісні прогнози, а значить, допомагає правильно планувати економіку. Програмна реалізація запропонованого алгоритму робить його практичним і легким у використанні.

1. В.А. Колемаев, *Экономико-математическое моделирование* (Москва: ЮНИТИ-ДАНА: 2005).
2. Ч.Лоусон, Р.Хенсон, *Численное решение задач метода наименьших квадратов* (Пер.с англ.-Москва: НАУКА: 1986).

**НЕПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ ДИСТАНЦИОННАЯ ОЦЕНКА
ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ БАНКОВ УКРАИНЫ**Долгих В.Н., *доцент*Украинская академия банковского дела
Национального банка Украины, г. Сумы

Банковская система является одним из важнейших секторов экономики Украины. От эффективности её функционирования зависят темпы развития экономики страны. Для клиентов банков, финансистов и контролирующих органов актуальной является проблема оценки эффективности функционирования банков, их прибыльности и устойчивости.

Большое распространение получили рейтинговые системы оценки деятельности банков, обзор которых можно найти в работе [1]. За рубежом широкое распространение получила рейтинговая система SAMEL, основанная на всестороннем изучении закрытой отчетности банков специалистами по банковскому надзору. Однако такие рейтинги не публикуются. Это привело к появлению рейтинговых агентств, составляющих рейтинги на основе дистанционного анализа доступной бухгалтерской отчетности о деятельности банков. В большинстве рейтинговых систем используется коэффициентный анализ, дополненный субъективными весовыми коэффициентами, определяемыми экспертами. Эконометрический анализ Российских рейтинговых систем приведен в [2].

В данной работе предлагается непараметрическая дистанционная рейтинговая система, основанная на анализе ежеквартальной статистической отчетности о деятельности банков, размещенной на официальном сайте НБУ. Рейтинг строится на основе анализа относительной эффективности функционирования банков методом DEA (Data Envelopment Analysis) [3].

1. Г.Г. Фетисов, *Устойчивость коммерческого банка и рейтинговые системы её оценки* (Москва: Финансы и статистика: 1999).
2. А.М. Карминский, А.А. Пересецкий, А.В. Рыжов, *Управление Финансовыми рисками. No4(08), 362 (2007).*
3. R.D. Banker, A. Charnes, W.W. Cooper, *Management Sci.* **30**, 1078 (September 1984).

БАЗА ДАННЫХ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ МОДЕЛЕЙ ИНДЕКСОВ РАЗВИТИЯ СТРАН МИРА

Звягинцева А.В., *доцент*; Селиванова Е.Н., *студент*
Донецкий национальный технический университет, г. Донецк

В настоящее время основной задачей многих аналитических центров, университетов и исследовательских компаний является прогнозирование развития стран на основе интегральных показателей. Обычно такими показателями являются индексы, характеризующие основные стороны человеческой жизни (социальную, экономическую, политическую, экологическую и т.д.). Индексы используются для оценки положения в мире, тенденций изменения и т.д. Сегодня применяются десятки международных индексов. В последнее время по целому ряду индексов рейтинги Украины не очень высоки. Например, индекс восприятия коррупции – 118 место среди стран мира, индекс счастья – 174 место, индекс свободы прессы – 117, индекс экономической свободы – 133 и др.

Так как все международные индексы – результат экспертных оценок по комплексу показателей развития стран, актуально установление корреляций между ними. Существование корреляций позволило бы судить о достоверности и обоснованности выбора тех или иных индексов.

Поэтому целью работы стало обобщение информации по международным индексам развития стран и создание на ее основе базы данных (БД). Создание такой БД позволяет использовать алгоритмы статистической обработки данных и интеллектуального анализа информации.

БД разработана в Access и сформирована на основе информации по каждому индексу с 2000 по 2011 годы. Из общего количества 194 независимых государств мира в БД внесены 150 стран.

Все данные разбиты на таблицы (рис. 1, а) и организована структура связей между ними (рис. 1, б).

База данных включает в себя 5 таблиц, приведенных на рисунке, и обладает следующими возможностями: ввод, просмотр и корректировка данных, контроль значений данных и целостности вводимой информации, выполнение и вывод результатов запросов.



Рисунок 1 – Структура БД: а) таблицы и формы; б) связи между таблицами

В БД включена справочная и статистическая информация за 12 лет по 150 странам по десяти индексам международного значения, а именно: индексам глобальной конкурентоспособности, качества жизни, экологического следа, экологической изменчивости, развития человеческого потенциала, восприятия коррупции, глобализации, нестабильности стран, экономической свободы, счастливой планеты.

Анализ данных показал, что для всех индексов, кроме индексов экологического следа и экологической изменчивости наблюдается тенденция увеличения значений в сравнении с предыдущими годами. Это может говорить о росте экономического благосостояния стран, расширении процессов глобализации и т.д. Выяснилось, что разброс значений индексов очень велик, так как уровень развития стран сильно отличается между собой. Также выявлена закономерность, заключающаяся в том, что 50 % проанализированных индексов подчиняются нормальному закону распределения (это индексы глобализации, экологической изменчивости, экологического следа, нестабильности стран, экономической свободы), 40 % подчиняются логарифмически-нормальному закону распределения (индексы качества жизни, счастливой планеты, восприятия коррупции, глобальной конкурентоспособности) и оставшиеся 10% (индекс человеческого развития) подчиняются равномерному закону распределения.

Таким образом, анализ стран мира по комплексу индексов может дать более точную оценку положения страны в мире, подчеркнуть проблемы и спрогнозировать ее развитие.

ОСОБЛИВОСТІ МОДЕЛЮВАННЯ ФІНАНСОВИХ ЧАСОВИХ РЯДІВ ІЗ ДЕТЕРМІНОВАНИМ ТРЕНДОМ

Назаренко О.М., *доцент*; Тарасенко В.Р., *студент*
Сумський державний університет, м. Суми

Моделювання та прогнозування нестационарних фінансових часових рядів є актуальною темою, бо ринки мають складну структуру і постійно зазнають потрясінь. Так як більшість фінансових часових рядів є нестационарними, то їх треба розбити на два класи: TS та DS ряди [1]. Це є основною проблемою при моделюванні часових рядів, тому що різні класи потребують різних методів моделювання та прогнозування.

У даній роботі розглянуті лише ряди, які відносяться до першого класу, тобто ті, які є стаціонарними або стаціонарними відносно детермінованого тренду. В таких рядах прийнято виділяти трендову складову.

Принциповою відмінністю між двома класами рядів є те, що у випадку TS ряду віднімання із ряду відповідного детермінованого тренду приводить до стаціонарності, а у випадку DS ряду віднімання детермінованої складової ряду залишає ряд нестационарним. Іншою особливістю TS ряду є те, що минулі відхилення затухають з часом, а для DS рядів таке затухання відсутнє, і кожний минулий вплив діє з однаковою силою на всі подальші значення ряду. Ці характеристики є важливими для побудови довгострокових прогнозів.

Для віднесення фінансових часових рядів до одного з класів на практиці використовують розширений тест Дікі-Фуллера (коли залишки неавтокорельовані, гомоскедастичні та нормально розподілені) та тест Філіпса-Перрона (якщо не виконуються умови на залишки для тесту Дікі-Фуллера). Для правильної специфікації нульової та альтернативної гіпотез пропонується застосовувати метод Доладо, Дженкінса, Сосвіля-Ріверота інформаційний критерій Шварца.

1. Г.Г. Канторович, *Экономический журнал ВШЭ* 6 №3, 379 (2002)

СПЕКТРАЛЬНИЙ АНАЛІЗ МАКРОЕКОНОМІЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Назаренко А. М. *доцент*; Снагощенко Е. В., *студент*
Сумський державний університет, м. Суми

Тема цієї роботи буде актуальна завжди, так як проведення успішної економічної політики залежить від якісного прогнозу макроекономічних показувачів. Одним із таких показувачів являється валовий внутрішній продукт (ВВП), який використовується в даній роботі в якості прикладу.

В економіці звичайно виділяють чотири типи економічних циклів: краткосрочні цикли Китчина (характеризується періодом в 2-3 роки); середньосрочні цикли Жюгляра (6-13 років); ритми Кузнеца (15-20 років); довгі хвилі Кондратьєва (50-60 років). В цьому дослідженні застосовується спектральний аналіз прироста ВВП для того, щоб виділити хвилі, які якісно описують динаміку ВВП. В загальному випадку можна виділити $N/2$ хвиль (N - об'єм вибірки). Для виділення самих значимих хвиль в даній роботі використовується два методи.

Перший метод оснований на критерії Стюдента, з допомогою якого вибираються оптимальні хвилі, во другому - використовується побудова передіограми [1], де піки на графіку показують найбільш значимі хвилі. Оцінювання кількісних характеристик якісно значимих хвиль проводиться методом найменших квадратів (МНК) [2].

Оба методи були апробовані на реальних статистичних даних західноєвропейських країн. Також зроблено прогноз ВВП на наступні два роки. Порівняння прогнозних значень з реальними даними підтверджує адекватність отриманих моделей.

1. Коротчаєв А. В., Цирель С. В., *Системний моніторинг. Глобальне і регіональне розвиток*. 1, 189 (2010).
2. Назаренко О. М., *Основи економетрики* (Київ: «Центр навчальної літератури», 2005).

АНАЛІЗ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ЧАСОВИХ РЯДІВ В УМОВАХ ГЕТЕРОСКЕДАСТИЧНОСТІ

Назаренко О. М., доцент; Дедик Д.А., студент
Сумський державний університет, м. Суми

Моделювання фінансових часових рядів до 80-х років зосереджувалося здебільшого на умовних перших моментах, в той час як будь-які часові залежності в моментах більш високого порядку розглядалися як перешкоди. Проте посилення ролі ризику та невизначеності у сучасній економічній теорії вимагало розвиток та появи нових економічних методів для часових рядів, які при моделюванні враховували б зміну дисперсій та коваріацій. Враховуючи явну відсутність економічної теорії, яка б пояснювала динаміку моментів більш високого порядку, значимою подією стала поява класу моделей з умовною гетероскедастичністю (моделі ARCH або Autoregressive Conditional Heteroskedasticity), що були введені у 1982 році Робертом Енглом.

Ключовий момент, запропонований моделлю ARCH, полягає в розрізненні умовних та безумовних моментів другого порядку. Тоді коли безумовні варіації та коваріації не змінюються з часом, умовні моменти нетривіально залежать від минулих станів та часу. Розуміння такої ідеї досить важливе для розв'язання багатьох проблем в фінансах, а саме при дослідженні процентних ставок, цін на опціони, курсів валют, біржових індексів та інших фінансових часових рядів.

У даній роботі проводиться аналіз та прогнозування статистичних даних реальних фінансових часових рядів, таких як курси валют, ціни активів та біржових індексів за допомогою побудови ARCH та GARCH (запропонована Тімом Боллерслевом у 1986 році) моделей.

1. T. Bollerslev, R.F.Engle, D.B.Nelson *ARCH models. Handbook of Econometrics* (Amsterdam: North-Holland: Elsevier Science: 1994).
2. Ruey S. Tsay, *Analysis of Financial Time Series (2nd ed.)* (Wiley: 2005).

МОДЕЛИРОВАНИЕ КОИНТЕГРАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БАНКА

Гайдукова И.А. *студентка*; Назаренко Л.Д., *доцент*
Сумський державний університет, г. Сумы

Для построения математической модели в работе используются ежемесячные данные о кредитах и депозитах в АО «Ощадбанк» за 2008-2010 гг. Проверка соответствующих временных рядов на стационарность с использованием ADF-теста показала их нестационарность с первым порядком интегрируемости. Тест Грейнджера на казуальность определил влияние депозитов(DP) на кредиты(CR) с лагом 6. Наличие долгосрочного равновесия между исследуемыми показателями, определяемое как коинтеграция, установлено путем проведения теста Йохансена [1].

Эти факты позволили построить векторную авторегрессионную модель корректировки ошибки(VEC), содержащую одно коинтеграционное соотношение $CR(-1) = 0.9611*DP(-1) - 13.66955164$:

$$D(CR) = -0.204190567*(CR(-1) - 0.9611107657*DP(-1) - 13.66955164) + 0.1580762597*D(CR(-1)) + 0.4807453126*D(CR(-2)) + 0.09838910676*D(DP(-1)) - 0.702989726*D(DP(-2)) - 0.8616580956;$$

$$D(DP) = -0.182682467*(CR(-1) - 0.9611107657*DP(-1) - 13.66955164) - 0.1238134703*D(CR(-1)) + 0.4416176237*D(CR(-2)) + 0.3671059656*D(DP(-1)) - 0.6757968141*D(DP(-2)) + 1.168779616.$$

Тут $D(CR)$, $CR(-1)$, $D(DP)$, $DP(-1)$ соответствуют первым разностям рядов кредитов и депозитов; $D(DP(-1))$, $D(CR(-1))$ – вторым разностям; $D(CR(-2))$, $D(DP(-2))$ – третьим разностям. Коэффициент детерминации $R^2 = 0.767284$, статистики Акаике и Шварца демонстрируют приемлемое качество модели. Она есть устойчивой, поскольку коэффициенты при коинтеграционном векторе находятся в диапазоне $(-1, 0)$. Они показывают скорость, с которой кредиты и депозиты возвращаются к равновесному состоянию [2]. Модель построена с использованием эконометрического пакета Eviews 4.0.

1. Бокс Дж., Дженкинс Г. *Анализ временных рядов* (М.: 1974).
2. Магнус Р., Катишев К., Пересецкий А.А. *Эконометрика* (М.: 2000).

КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІКИ ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Бабій М.В., *студент*; Назаренко Л.Д., *доцент*
Сумський державний університет, м. Суми

Особливістю дослідження регіональних економічних показників є стохастичність виробничих процесів, що обумовлено природними, економічними та правовими факторами. Використання класичних регресійних моделей у цьому випадку є некоректним [1].

Досліджувався часовий ряд, представлений щомісячними даними обсягу реалізованої промислової продукції в Сумській області за 2008-2010 роки (OB_PR). Це є нестационарний ряд з першим порядком інтегрованості. Встановлено, що оптимальна ARIMA(2,3,1) модель включає лагову змінну другого порядку, три лаги ковзного середнього та даммі-змінну, яка враховує сезонність з періодом 12 місяців.

$$D(OB_PR) = 0.784861D(OB_PR)(-2) + 0.935052 SAR(12) - 0.481318 MA(-1) + 0.626733 MA(-2) - 0.785030 MA(-3)$$

Тут $D(OB_PR)(-i)$ ($i = 0, 2, 3$) відповідають рядам, утворених взяттям відповідних різниць вихідного ряду $OB_PR(Dy_i(i) = y_i^{(i-1)} - y_{i-1}^{(i-1)})$; SAR(12) – даммі-змінна; MA(-i) ($i = 1, 2, 3$) відповідають збуренням, які відчуває система в момент часу $t - i(\varepsilon_{t-i})$. Про якість моделі свідчать коефіцієнт детермінації $R^2 = 0.969684$, статистика Дарбіна-Уотсона, яка дорівнює 2.031880. Отриманий прогноз свідчить, що обрана модель є адекватною, найбільш оптимальною порівняно з іншими. Також вона є коректною щодо основних статистичних тестів, має стійкі статистичні характеристики [2].

Комп'ютерна реалізація математичних алгоритмів здійснена засобами спеціалізованого економетричного пакету Eviews 6.0. Отримані результати можуть бути використані при прийнятті управлінських рішень для оцінки економічних процесів у регіоні.

1. Бокс Дж., Дженкінс Г. *Анализ временных рядов* (М.: 1974).
2. Бідюк П.І., Савенков О.І., Баклан І.В. *Часові ряди: моделювання і прогнозування*. (Київ: ЕКМО, 2003).

SOCIOECONOMIC DETERMINANTS OF MORTALITY PROBLEM IN UKRAINE: REGIONAL DIVERSITIES

Iarmosh I.H., *student*
Kyiv School of Economics, Kyiv
Filchenko D.V., *assistant professor*
Sumy State University, Sumy

The mortality problem, which is discussed in the paper, is still urgent nowadays despite enormous progress in health and, as a result, the duration of life all over the world during recent decades [1]. There are still existing wide diversities in levels of mortality across countries and regions. Such differences can be caused by many factors, for instance, inequalities in access to food, safe drinking water, sanitation, medical care, risk factors, basic human needs, etc [2].

The objectives of the research are to detect mortality causes in each region of Ukraine and in the country in whole; to examine possible presence of the time and individual (i.e. regional) effects among the possible mortality causes; testing whether it is possible to reduce the dimension of the factors included in the model given certain precision.

All data were taken from the regional statistics Web sites and possible mortality causes were picked out according to the G.A. Kassian's paper [3].

In order to detect possible time and regional effects the panel analysis was applied. The authors included dummy variables for each region and time period and checked which of the panels gave the best predictability (in terms of testing on joint significance of "regional" and "time" dummy variables). The "best" panel, which was selected by the indicated above scheme, was chosen for the further analysis. The analysis of three panels was made as well (for groups of regions with high, medium and low crude death rates). The authors also considered the possibility of dimensionality reduction in order to obtain somewhat easier interpretation of the results.

1. World Health Organization, Millennium Development Goals: progress towards the health-related Millennium Development Goals. (2011).
2. United Nations, Department of Economics and Social Affairs, Population Division, *World Mortality 2009. Wallchart* (2009).
3. Kassian G.A., *Mortality Crisis in Russia: Evidence from International Panel Data* (Moscow: New Economic School: 2002).

АЛГОРИТМ РОЗВ'ЯЗАННЯ ОБЕРНЕНОЇ ЗАДАЧІ ДИНАМІКИ НА ПРИКЛАДІ МОДЕЛІ МІЖГАЛУЗЕВОГО БАЛАНСУ

Манько Н.М., *аспірант*
Сумський державний університет, м. Суми

Важливою задачею макроекономіки є прогнозування. Математична модель Леонтьєва міжгалузевого балансу дозволяє отримати якісні прогнози випусків секторів в залежності від їх невиробничого споживання. Для ідентифікації такої моделі необхідно визначити невідомі параметри для певного регіону (країни) і заданих секторів економіки, тобто розв'язати обернену задачу динаміки. Ця задача має два етапи:

- 1) специфікація змінних моделі у вигляді розв'язку системи диференціальних рівнянь, які описують траєкторії випусків та невиробничого споживання;
- 2) ідентифікація невідомих параметрів так, щоб виконувалися необхідні обмеження моделі Леонтьєва.

Для специфікації статистичних даних використовувався метод розкладання траєкторій на трендову та періодичну складові. У якості трендової складової вибирався лінійний тренд; періодична складова вибиралась за допомогою спектрального аналізу [1], який дозволив виділити найбільш значущі хвилі, які є характерними для досліджуваних макроекономічних систем.

Використання методики розкладання в ряд Фур'є дозволило звести процес ідентифікації моделі до оцінювання шести невідомих коефіцієнтів. Вони знаходились так, щоб виконувались додаткові умови моделі міжгалузевого балансу (додатність елементів матриць моделі).

Даний алгоритм розв'язання оберненої задачі динаміки був апробований на реальних статистичних даних західноєвропейських країн. Отримані результати свідчать про адекватність розв'язку статистичним даним.

Керівник: Назаренко О.М., *доцент*

1. Коротаев А.В., Цирель С.В., *Системный мониторинг. Глобальное и региональное развитие* **1**, 189 (2010).

МОДЕЛЮВАННЯ ЕФЕКТУ ПРОСОЧУВАННЯ У СФЕРІ ІНВЕСТИЦІЙНОЇ ДЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

Терещенко К.О., студент
Сумський державний університет, м. Суми

В умовах нестабільних політичних та соціально-економічних процесів в Україні, актуальним є дослідження реакції суб'єктів на зміну ставок оподаткування через можливість появи негативної тенденції у обсязі реінвестованого прибутку. Це питання вивчається теорією «просочування благ згори донизу», яка заснована на припущенні, що податкові пільги для суб'єктів з високим доходом стимулюють їх до зростання. Дослідження впливу зміни розміру податкового тягаря на політику власника капіталу щодо реінвестування удосконалює пояснення ефекту просочування та зв'язку між ростом економіки та розміром оподаткування.

Нами побудована функція корисності підприємця, що отримує дохід у формі чистого прибутку та намагається максимізувати свою корисність через оптимальний для себе розподіл прибутку між реінвестуванням та особистим споживанням, має вигляд:

$$U = \alpha \cdot ПП + \beta \cdot ОД \rightarrow \max \quad (1)$$

де U – корисність підприємця, α – схильність до реінвестування, $ПП$ – розмір реінвестованого прибутку, β – схильність до витрачання грошей на особисте споживання, $ОД$ – особистий дохід.

Нами було припущено, що поведінка власника капіталу щодо визначення розміру реінвестицій при зміні ставки податку буде подібною до поведінки щодо визначення коефіцієнту капіталізації при зміні розміру інших статей витрат. Виявлена така залежність:

$$y = 0,17 - 0,07x_1 - 0,36x_2 - 1,816x_3 + 0,18x_4 + 0,74x_5, R^2 = 0,98, \quad (2)$$

де y – відносна зміна коефіцієнту реінвестування; x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 – відносна зміна відповідно адміністративних, надзвичайних витрат, витрат на збут, кредиторської заборгованості та інших витрат.

Прогнозний сценарій показує, що збільшення ставки податку на прибуток значно зменшує значення коефіцієнту реінвестування, що може свідчити про можливість гальмування зростання внаслідок збільшення ставки податку на прибуток.

Керівник: Горобченко Д.В., к.е.н., ст. викл. кафедри економіки та БА

ИССЛЕДОВАНИЕ МАКРОЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ В РАМКАХ МОДЕЛИ ЛЕОНТЬЕВА

Билоус Т.В., студент
Сумський державний університет, м. Суми

Создание эффективной модели межотраслевой экономики всегда являлось актуальной проблемой. Важно было разработать методiku для проведения анализа показателей макроэкономических систем, а также использовать полученные данные для выработки оптимальных экономических стратегий. Линейная модель межотраслевого баланса, разработанная В. Леонтьевым [1], стала одной из самых перспективных моделей, используемых для моделирования макроэкономических систем. Модель межотраслевого баланса имеет вид:

$$x_t - Ax_t - B(x_{t+1} - x_t) = y_t, \quad (1)$$

где x , y – вектор-столбцы годовых валовых выпусков и годовых конечных спросов отраслей, A – матрица прямых затрат, B – матрица приростных фондоемкостей. Тем не менее, данная модель не идеальна. Основное использованное в ней допущение состоит в том, что элементы матриц A и B не зависят ни от времени, ни от масштаба производства. Для проверки этой гипотезы необходимо отдельно оценить модели для производственного потребления (Ax_t) и инвестиций ($B(x_{t+1} - x_t)$). Оценивание неизвестных параметров проводилось с помощью метода наименьших квадратов (МНК) [2], для проверки значимости неизвестных коэффициентов использовался критерий Стьюдента.

Цель работы заключается в проверке основных гипотез модели Леонтьева, а также в исследовании ее адекватности реальным статистическим данным. Апробация модели проводилась на реальных статистических данных макроэкономической динамики западноевропейских стран.

Керівник: Назаренко А.М., доцент

1. Леонтьев В.В. *Межотраслевая экономика* (Москва: Экономика: 1997).
2. Назаренко О. М., *Основы эконометрики* (Київ: Центр навчальної літератури: 2005).

СУЧАСНІ МОДЕЛІ ПЛАНУВАННЯ ЗОВНІШНЬОТОРГОВЕЛЬНОГО БАЛАНСУ

Марочко С.С., *аспірант*
Сумський державний університет, м. Суми

Одним із ключових факторів успішного подолання негативних наслідків фінансово-економічної кризи та забезпечення стійкого економічного розвитку та зростання є здійснення експортно-імпортних операцій, що особливо актуально для України, рівень відкритості економіки якої визначає високу залежність від зовнішньоторговельних процесів.

В економічних дослідженнях велика увага зосереджена на забезпеченні додатного або невід'ємного сальдо зовнішньоторговельного балансу відносин України з іншими країнами, внаслідок чого розроблено адекватні математичні моделі [1] взаємодії України з країнами СНД та Європи. Однак, в таких дослідженнях та моделях не враховано рівень реалізації Україною на зовнішньому ринку існуючих конкурентних переваг стратегічно важливих галузей, відсутність або низький рівень реалізації яких внаслідок неякісно спланованої зовнішньоторговельної політики може призвести до погіршення розвитку галузі та національної економіки в цілому.

У результаті проведеного дослідження встановлено, що забезпечення невід'ємності зовнішньоторговельного балансу країни (на прикладі галузі сільського господарства та АПК) за умови низького рівня реалізації конкурентних переваг призводить до утворення значних збитків галузі на національному рівні.

Отримані методом найменших квадратів коефіцієнти емпіричних рівнянь дозволяють безпосередньо оцінити потребу участі України у міжнародних торговельних операціях з продукцією рослинництва для того, щоб з урахуванням існуючої ефективності експортно-імпортної діяльності досягти бажаних темпів економічного зростання та оптимізувати (збалансувати) розвиток суміжних сфер сільського господарства в поточному та майбутньому роках.

1. В.М. Кузниченко, *Вісник НТУ «ХПІ». Тематичний випуск: Технічний прогрес і ефективність виробництва* **58**, 14 (2010).

ОСОБЛИВОСТІ МОДЕЛЮВАННЯ ФІНАНСОВИХ ЧАСОВИХ РЯДІВ ІЗ СТОХАСТИЧНИМ ТРЕНДОМ

Назаренко О.М., доцент; Токар Д.Д., студент
Сумський державний університет, м. Суми

Більшість фінансових часових рядів є нестационарними, тобто їхні ймовірнісні характеристики змінюються з часом. При цьому нестационарність може проявлятися у наявності детермінованого, стохастичного трендів, змінній дисперсії чи коваріації. Для використання стандартних методів моделювання часових рядів, нестационарний ряд повинен бути зведений до стаціонарного.

Стохастичний тренд характеризується тим, що його напрямок змінюється в часі в довільному напрямку. Важливою характеристикою таких рядів є те, що вплив минулих відхилень не затухає з часом, а кожне відхилення впливає з однаковою силою на всі наступні значення часового ряду. При цьому діаграма розсіювання ряду із стохастичним трендом візуально може не відрізнятися від нестационарного ряду із детермінованим трендом. Проте кожен з цих класів рядів потребує використання різних методів моделювання. Ряди із стохастичним трендом зводяться до стаціонарних шляхом взяття k послідовних різниць.

На практиці, для визначення класу ряду використовуються формальні статистичні критерії Діккі-Фулера або Філіпса-Перрона, які вирішують поставлену задачу в класі ARMA моделей.

Для імітації та прогнозування рядів із стохастичним трендом пропонується використовувати неперервно-дискретну модель для відповідних кінцевих різниць. При цьому неперервна частина специфікується авторегресійними економетричними моделями, а дискретна складова визначається ітераційним чином за допомогою фіктивних змінних. У випадку використання ідентифікованих моделей для побудови короточасних прогнозів, значення фіктивних змінних в прогнозній точці знаходяться за допомогою множинної логіт-моделі.

1. Канторович Г. Г., *Економический журнал ВШЭ*. 6, № 3, 379 (2002).

АНАЛІЗ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ СЛАБОФОРМАЛІЗОВАНИХ СИСТЕМ

Назаренко О. М., *доцент*; Карпуша М. В., *аспірант*
Сумський державний університет, м. Суми

Побудова математичних моделей слабоформалізованих систем, до яких відносять економічні, соціальні, екологічні тощо, є актуальною проблемою, для вирішення якої необхідно подолати ряд перепон технічного характеру, пов'язаних з можливістю застосування математичних методів. Специфічними особливостями таких систем є відсутність предметно-орієнтованої специфікації їх моделей та неповнота інформації про динаміку змінних, що характеризують ці системи. Тому на практиці для моделей слабоформалізованих систем будь-якій прямій задачі (імітація, прогнозування, оптимізація) завжди передують обернена задача (ідентифікація моделі за даними спостережень). Тому пропонується оптимізаційні властивості моделей слабоформалізованих систем розглядати через призму імітаційних та прогнозних властивостей, які виступають критерієм якості побудованих моделей.

Отже, запропоновано метод ідентифікації та оптимізації системи з невизначеним законом розвитку за допомогою економетричного аналізу. Розглянуто статичну оптимізацію ідентифікованої моделі, в якій для специфікації цільової функції використані гнучкі функціональні форми (квадратична та транс логарифмічна функції), а для побудови системи обмежень лінійні форми. Перевагою використання гнучких функціональної форми є те, що вони застосовується в економетричному моделюванні для дослідження ефектів другого роду та апроксимації показників із значною варіацією факторів. Апробація побудованих алгоритмів проведена на даних часових рядів реальних макроекономічних систем.

1. M. D. Intriligator, *Mathematical optimization and economic theory* (Philadelphia: Society for Industrial and Applied Mathematics: 2002).

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ВАЛЮТНОЇ ПОЛІТИКИ НАЦІОНАЛЬНОГО БАНКУ УКРАЇНИ

Маринич Т.О. *ст. викл.*
Сумський державний університет, м. Суми

Для аналізу ефектів грошово-кредитної і валютної політики, зокрема, на макроекономічні показники в сучасних дослідженнях найчастіше використовують: підхід векторних авторегресій (*Vector autoregression, VAR*), запропонований американським вченим Сімсом у 1970-х рр. (*Sims, 1972, 1980*) та моделі корекції помилки (*Error Correction Model, ECM*), в основі яких покладено концепцію коінтеграції (*Granger, Engle, 1998*). Ці підходи виступають альтернативою структурним моделям, метою яких є емпіричне підтвердження дії економічних законів. Перевагою *ECM* моделей є використання інформації в рівнях, приймаючи до уваги причинні взаємозв'язки та проблеми нестационарності рядів даних, що дає можливість характеризувати не лише короткострокову динаміку, а й довгострокові економічні ефекти [1].

У роботі досліджено вплив валютної політики Національного банку України на забезпечення макроекономічної рівноваги та фінансової стабільності економіки країни. В якості показників валютної політики розглядалися змінні валютного курсу гривні (міжбанківський валютний курс UAH/USD, номінальний та реальний ефективний обмінний курс), достатності золотовалютних резервів, платіжного балансу [2]. Було встановлено довгострокові зв'язки із показниками монетарної та банківської стабільності, макроекономічними індикаторами (боргове навантаження, бюджетне сальдо, зовнішньоторговельна рівновага, потоки капіталу, зростання реального ВВП). Проведено сценарний аналіз за допомогою побудови функцій імпульсних відгуків, декомпозиції дисперсій помилок прогнозу та формулювання сценаріїв екзогенних змінних.

1. M. Verbeek *A Guide to Modern Econometrics* (Chichester: John Wiley & Sons LTD: 2000).
2. Офіційна статистика НБУ: <http://www.bank.gov.ua>.

**ЗАСТОСУВАННЯ ПОКАЗНИКА ХЕРСТА ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ
МОДЕЛІ ПОВЕДІНКИ ЕКОНОМІЧНОГО АГЕНТА**

Лавриненко А.С., студент
Сумський державний університет, м. Суми

Для оцінки передбачуваності реальних економічних широко застосування отримав показник Херста, в контексті розвитку фрактальної теорії. Херст експериментально встановив, що для багатьох динамічних рядів виконується співвідношення:

$$R/S = (\alpha N)^H, \quad (1)$$

де R – розрахунковий «розмах» відповідного часового ряду, S – стандартне відхилення, R/S – нормований розмах, N – число спостережень, α – константа, H – показник Херста [1].

Критерії оцінки показника при визначенні моделі поведінки ринкового агента полягають в наступному. Якщо показник Херста знаходиться в діапазоні $(0,5; 1)$, поведінку можна вважати постійною та передбачуваною, оскільки ряд розподілу є трендостійким. Якщо $H = 0,5$, ряд має випадковий характер, поведінку агента важко спрогнозувати. Якщо $H < 0,5$, ряд антиперсистентний, поведінка агента має тенденцію «повернення до середнього».

З метою дослідження залежності значення коефіцієнту капіталізації від зміни обсягів адміністративних та інших операційних, витрат на збут, кредиторської заборгованості, інших витрат нами було досліджено масив даних підприємства та визначено, що показники Херста більше за $0,5$, тобто аналізовані дані є трендостійкими, характерні тенденції в поведінці суб'єкта будуть збережені у майбутньому, вплив випадкових факторів передбачується мінімальний, а поведінку підприємця щодо впливу зміни різних видів витрат на рішення щодо реінвестування можна з високою точністю передбачити.

Керівник: Горобченко Д.В., к.е.н., ст. викл. кафедри економіки та БА

1. Цихан Г.А. *Економіко-математичне моделювання соціально-економічних систем*. 16, 2011, С. 278–292.

ОЦІНКА РИЗИКУ В УМОВАХ МІНЛИВОСТІ КУРСУ ВАЛЮТ

Чепурний В.Д., студент
Сумський державний університет, м. Суми

Традиційні міри оцінки ризику обмежені в контексті агрегування факторів ризику в один показник, не враховують «капітал під ризиком», та відносно погано дозволяють контролювати ризик через ліміт пропозицій, визначених за факторами ризику. Методика оцінки та управління валютним ризиком, заснований на методології VaR, визначає підхід до оцінки та порядок дій в умовах існуючого ризику внаслідок мінливості курсу валют.

Розрахунок кількісної оцінки валютного ризику здійснюється з урахуванням обмежень, передбачених чинним законодавством, нормативними документами Нацбанку та внутрішньобанківськими нормативними документами.

Значення VaR для i -ї валюти та портфолію в цілому розраховуються за відповідними формулами:

$$VaR_i = a \cdot \sigma_i^f \cdot V_i, \forall i = \overline{1, n}, \quad (1)$$

$$VaR_{port} = \sqrt{VaR^T \cdot K \cdot VaR}, \quad (2)$$

де a – значення квантиля довірчого інтервалу; σ_i^f – прогноз значення волатильності курсу i -тої валюти; λ – коефіцієнт згладжування; K – капітал банку; T – загальне число вимірів логарифмів темпів росту курсів; VaR – вектор значень VaR_i ; i – індекс валюти; n – число валют; V_i – обсяг відкритих валютних позицій.

Застосування запропонованого підходу до оцінки валютного ризику дозволило зробити відповідні висновки про відповідність стану портфеля валют до прийнятого рівня чутливості до ризику та можливості збільшення або зменшення розміру відкритої валютної позиції для кожної валюти.

Керівник: Горобченко Д.В., к.е.н., ст. викл. кафедри економіки та БА

1. Яблоков А.І. *Економіко-математичне моделювання соціально-економічних систем* **13**, 2008.

**ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА ПРОГРАММЫ
СНАБЖЕНИЯ УР ВОЗОБНОВЛЯЕМЫМИ ВИДАМИ ТОПЛИВА**

Трушкова Е.В., аспирант; Сайранов А.С., аспирант
Ижевский государственный технический университет, г. Ижевск

При разработке Республиканской целевой программы (РЦП) «Снабжение Удмуртской Республики (УР) возобновляемыми видами топлива» была разработана и использовалась информационно-аналитическая система (ИАС) «Топливоснабжение УР».

Основные функции ИАС: анализ целесообразности перевода теплоисточников региона на возобновляемые виды топлива (щепа, пеллеты, биогаз); оценка себестоимости топлива и тепловой энергии; экономический анализ перспектив использования возобновляемых видов топлива и эффективности реализации мероприятий программы; решение задачи логистики топливоснабжения [1]; визуальное отображение результатов анализа.

С целью визуализации результатов анализа в ИАС реализована геоинформационная модель, включающая в себя следующие основные слои: районы, населенные пункты, предприятия лесозаготовки и деревообработки, предприятия животноводства, объекты логистической системы топливоснабжения (пункты накопления сырья, пункты подготовки топлива, маршруты перевозки древесного сырья и топлива), теплоисточники; газопроводы; автодороги; лесной фонд.

ИАС позволяет проводить экономический анализ, который включает в себя: составление перечня мероприятий по переводу системы теплоснабжения региона на местные возобновляемые виды топлива; расчет инвестиций на реализацию мероприятий; расчет экономического эффекта от реализации мероприятий проекта с учетом тепловой защиты объектов теплоснабжения; составление плана реализации мероприятий проекта при различных периодах инвестирования; расчет плановых показателей целевых индикаторов; разработка бизнес-плана реализации проекта, содержащего окупаемость мероприятий, при различных периодах инвестирования и источниках финансирования.

Руководитель: Русяк И.Г., *профессор*

1. I.G. Rusyak, K.V. Ketova, E.V. Trushkova, *ЖКМЕИТ*. 7, 445 (2011).

СЕКЦІЯ 6

«МОДЕЛЮВАННЯ СКЛАДНИХ СИСТЕМ»

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ СИСТЕМЫ НА ПОВЕДЕНИЕ Au И Cu НАНОКЛАСТЕРОВ, АДсорБИРОВАННЫХ НА ГРАФЕНОВОМ СЛОЕ

Хоменко А.В., профессор; Проданов Н.В., ст. преп.;
Ляшенко Я.А., доцент; Синько Д.О., студент
Сумский государственный университет, г. Сумы

На сегодняшний день поведено мало исследований наноразмерных систем и, в частности, их трибологических свойств. Очевидно, что поверхности любого тела не являются идеальными [1]. Реальная поверхность имеет неоднородную структуру и различные шероховатости, для детального изучения поведения таких тел необходимо это учитывать. Таким образом, исследование поведения нанокластеров является важным для понимания процессов, происходящих при трении.

В данной работе поставлена цель, состоящая в изучении влияния температуры системы на поведение Au и Cu нанокластеров. Частицы металлов адсорбируются на поверхности графенового слоя. Каждая наночастица состоит из 15000 атомов. В процессе компьютерного эксперимента проводится измерение основных физических характеристик: температуры, общей и потенциальной энергии, силы трения, импульса системы. По предварительным результатам были построены точки, определяющие зависимость силы трения от температуры. Исходя из полученных результатов, можно заключить, что влияние температуры на наноразмерные системы существенно. На графиках видны локальные максимумы. Также можно заметить следующий тренд. Для Au нанокластера при увеличении температуры сила трения возрастает. Для Cu наночастицы имеет место обратный эффект: чем выше температура, тем меньше сила трения. Полученные данные требуют дальнейшей обработки, однако уже сейчас они частично подтверждаются экспериментально [2].

1. B.N.J. Persson, *Surf. Sci. Rep.* **61**, 201 (2006).
2. I. Barel, M. Urbakh, L. Jansen, A. Schirmeisen, *Phys. Rev. B* **84**, 115417 (2011).

ТЕРМОДИНАМІЧНА МОДЕЛЬ ГІСТЕРЕЗИСНИХ ЯВИЩ ПРИ ПЛАВЛЕННІ ТОНКОЇ ПЛІВКИ МАСТИЛА

Хоменко О.В., *професор*; Ляшенко Я.О., *доцент*;
Стебай А.М., *студент*
Сумський державний університет, м. Суми

З розвитком нанотехнологій збільшується інтерес до вивчення межового тертя в трибологічних системах за умови, що товщина шару мастила менше десяти атомарних діаметрів. Необхідність досліджень обумовлена тим, що ультратонкий шар мастила проявляє якісно інші властивості в порівнянні з об'ємними рідинами. В даних системах може реалізуватись переривчастий режим руху (stick-slip), характерний для сухого тертя, який є причиною руйнування поверхонь, що труться. Межове тертя притаманне рухливим елементам багатьох сучасних механізмів: аерокосмічних, комп'ютерних приладів і пристроїв; мініатюрних двигунів та ін. Переривчастий режим руху за наявності мастила можна пояснити як його твердіння внаслідок стиснення поверхонь, між якими відбувається тертя, та подальше плавлення за рахунок зсуву при перевищенні напруженнями межі текучості. Такий механізм отримав назву «зсувне плавлення». Переривчастий режим має досить складний характер, оскільки мастило, переходить з одного кінетичного стану у інший. Запропонований в роботі підхід побудований на основі теорії фазових переходів Ландау. Дана термодинамічна модель ґрунтується на розкладанні вільної енергії в ряд за степенями параметра, який представляє надлишковий об'єм мастила, виникаючий внаслідок його плавлення. Отримано залежності сили тертя від відносної швидкості зсуву поверхонь тертя та температури мастила. При фазовому переході між сухим та рідинним тертям є неоднозначна область, де залежно від початкових умов може реалізуватись переривчасте тертя. При переході з одного стану в інший поведінка шару мастила залежить від двох пов'язаних між собою процесів: термодинамічного та зсувного плавлення, які взаємно скомпенсовані. Чим більший внесок першого параметра, тим менше фактичне значення другого параметра, необхідне для того, щоб відбувся фазовий перехід.

**МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ТРИБОЛОГІЧНОЇ СИСТЕМИ
В РЕЖИМІ МЕЖОВОГО ТЕРТЯ**

Заскока А.М., студент; Ляшенко Я.О., доцент
Сумський державний університет, м. Суми

В роботі розвинуто один із можливих підходів для пояснення переривчастого (stick-slip) режиму тертя в нанотрибологічній системі, що спостерігається експериментально. Досліджується плавлення ультра-тонкої плівки мастила, затиснутої між двома атомарно-гладкими твердими поверхнями. Режим межового тертя, що встановлюється в таких системах, спостерігається, коли товщина мастила не перевищує 10 атомарних діаметрів. У вказаному випадку не можна говорити про рідинний або твердий стани мастила, оскільки на симетрію стану суттєво впливає взаємодія зі сторони тертьових поверхонь, тому обговорюють рідиноподібний та твердоподібний стани, що інтерпретуються як кінетичні режими, між якими у процесі руху можуть відбуватися фазові переходи першого роду. Для опису кінетики фазових перетворень введено релаксаційне рівняння типу Ландау-Халатнікова для параметра порядку, квадрат якого зводиться до модуля зсуву мастила. Розглянуто траєкторію та швидкість руху блока, закріпленого між двома пружинами, коли інший блок, що знаходиться на ньому, рухається за законом косинуса за наявності сил взаємодії між поверхнями тертя. Вивчається релаксаційне рівняння, з допомогою якого отримані значення пружних напружень та сили тертя. Показано, що у широкому діапазоні параметрів системи реалізується переривчастий режим руху. Також знайдено режими, у яких періодичний рух верхнього блока не однаково впливає на переміщення нижнього. Вказаний випадок відповідає реалізації в системі ефектів пам'яті (результат підтверджується відомими експериментами). Отримані прогнози значення поведінки системи з підвищенням температури, залежності максимальних значень сили тертя і пружних напружень від температури, коефіцієнта жорсткості пружини і коефіцієнта пропорційності між в'язкістю мастила і градієнтом швидкості для різних типів рідин (ділатантних, псевдопластичних та ньютонівських). Побудована модель враховує термодинамічне та зсувне плавлення мастила.

АНАЛІТИЧНА МОДЕЛЬ УРАЖЕННЯ АРТИЛЕРІЙСЬКОЇ БАТАРЕЇ ПРОТИВНИКА З УРАХУВАННЯМ СВОЄЧАСНОСТІ ЇЇ ВИЯВЛЕННЯ

Заскока А.М., студент
Сумський державний університет, м. Суми

На сучасному етапі розвитку військової науки особлива роль відводиться математичному моделюванню бойових дій між протидіючими угрупованнями військ. Актуальність застосування аналітичних і стохастичних моделей у військовій справі полягає в широких можливостях досліджувати, прогнозувати і оптимізувати різноманітні процеси, які протікають у складних військових системах. Метою роботи є оцінка бойового застосування артилерійського дивізіону 152-мм СГ 2С3 при ураженні артилерійської батареї неброньованих гармат еventуального противника (ЕП).

Суттєвою новизною роботи є те, що:

- Моделювання бойового функціонування *сабатр* на вогневій позиції здійснено за допомогою напівмарківського процесу з дискретною множиною станів і неперервним часом. Динаміка цього процесу описується системою лінійних інтегральних рівнянь [1]. Виходячи з фізичного змісту задачі виписані співвідношення для ймовірностей переходу *сабатр* із одного стану в інший на різних етапах свого функціонування.
- Розглядаючи *сабатр* як високоманеврову ціль і те, що час її перебування на вогневій позиції розподілений за нормальним законом, а час підготовки до вогневого нальоту по *сабатр* розподілений за показниковим законом, отримано формулу для визначення ймовірності своєчасності вогню.
- Визначено залежність ефективності ступеня ураження артилерійської батареї ЕП від ймовірності своєчасності вогню по цілі, часу підготовки і тривалості вогневого нальоту.

Керівник: В.М. Супрун, доцент

1. Е.С. Вентцель, Исследование операций (Москва: Сов. Радио, 1972).

ТРАНСФОРМАЦИЯ ФРАКТАЛЬНЫХ БАССЕЙНОВ ПРИТЯЖЕНИЯ НУЛЕЙ ФУНКЦИИ ПРИ НЕИЗМЕННОЙ ИХ КОНФИГУРАЦИИ

Мазманишвили А.С., *профессор*; Шовкопляс О.А., *ст. преп.*
Сумский государственный университет, г. Сумы

Настоящая работа относится к задаче изучения динамики системы, описываемой алгоритмом Ньютона нахождения нулей функции $f(z)$ на комплексной Z -плоскости: $z_{k+1} = z_k - f(z_k)/f'(z_k)$ ($k = 1, 2, \dots$). В качестве $f(z)$ использована функция следующего вида:

$$f(z) = R(z)P_N(z), \quad (1)$$

где $R(z)$ – функция, не имеющая нулей, а $P_N(z)$ – полином степени N с нулями (u_1, u_2, \dots, u_N) . Алгоритм для функции $f(z) = R(z)P_N(z)$ при $R(z) = \exp(\lambda z)$ принимает вид

$$z_{k+1} = z_k - \left[\sum_{n=1}^N (z_k - u_n)^{-1} + \lambda \right]^{-1}. \quad (2)$$

Введение экспоненциального множителя $R(z)$ с параметром λ (значения (u_1, u_2, \dots, u_N) постоянны), видоизменяет фрактальную картину. Количество корней N и их значения, а также границы прямоугольника просмотра на Z -плоскости, подбирались таким образом, чтобы получить убедительную картину. В работе приведены семейства из бассейнов притяжения нулей для функции $f(z) = \exp(\lambda z)(z - 0.3)[(z + 0.2)^2 + 0.04][(z - 0.2)^2 + 0.04]$. На полученной последовательности рисунков можно видеть трансформацию фрактальных бассейнов притяжения указанных нулей при *неизменном* их наборе и $\lambda = 0, 1, \dots, 5$. Трансформация фрактальной картины на Z -плоскости осуществляется в основном на периферийных участках, непосредственные окрестности нулей остаются принадлежащими своим бассейнам.

На основе описанной методики можно делать постановку задач настройки “рабочих точек” многопараметрических систем.

МУЛЬТИАГЕНТНЕ МОДЕЛЮВАННЯ

Анікушин Є.С., *студент*;
Сумський державний університет, м. Суми

Пошук параметрів функціонування системи, що забезпечують нормальний режим функціонування (її виживання) багато в чому нагадує процес еволюції. Для вирішення таких задач використовуються генетичні алгоритми [1], на основі яких базуються мурашині алгоритми. Але в цьому випадку моделювання поєднується також з біологічним фактом здатності мурах до самоорганізації та знаходження рішення в тій чи іншій ситуації. Природно використовувати у даному випадку мультиагентний підхід [2]. Він заснований на 3 принципах: децентралізації – система не має центра управління; автономності агентів – кожен агент в поведінці або прийнятті рішення не залежить від іншого; обмеженість в знаннях – жоден агент не має повної інформації про всю систему.

Було проведено дослідження динаміки еволюції системи за її моделлю. Модель ускладнюється накладеними на неї умовами: мутація генів мурах (вона відбувається з деякою ймовірністю); схрещування найбільш ефективних для популяції осіб (наприклад, мурах, що зібрали найбільше їжі тощо), природний відбір, постійне введення нових агентів, що урізноманітнює процес самоорганізації.

При дослідженні спостерігалось явище самоорганізації агентів як одного цілого, що проявлялося у знаходженні колонією мурах найкоротшого шляху від гнізда до джерела їжі. Побудовані графіки, також доводять здатність мурашиної колонії до самоорганізації та прийняття рішень при заданих умовах (мутації, відбору, зміни структури колонії).

Керівник: В.А. Іващенко, *аспірант*

1. Л. А. Гладков, В. М. Курейчик, *Генетические алгоритмы: Учебное пособие* (Москва: Физматлит, 2006).
2. С.О. Субботін, *Еволюційні та мультиагентні методи проектування. Монографія* (Запоріжжя: ЗНТУ, 2009).

МОДЕЛИРОВАНИЕ МУЛЬТИАГЕНТНОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ

Белоус А.И, *студент*

Сумский государственный университет, г. Сумы

На современном этапе развития науки и техники приходится решать задачи, требующие огромных вычислительных затрат. Кроме того, зачастую ресурсы персональных компьютеров пользователей не используются рационально и эффективно. В связи с этим, в качестве объекта исследования в работе выбрана система, представляющую собой распределенную вычислительную сеть [1]. Цель нашей работы – обеспечить максимально полное использование предоставленных ресурсов.

Для моделирования данной системы используется мультиагентный подход [2]: модель системы задана в виде некоторого множества виртуальных гетерогенных компьютеров, соединенных каналами связи. Каждый из компьютеров автономен, но постоянно взаимодействует с так называемым «мастером», который получает задачи от пользователей и раздает их на вычисления другим компьютерам («вычислителям»). Когда «мастер» получает результат от «вычислителя», то перенаправляет его пользователю. В случае краха «мастера» его замещает вычислитель.

В результате моделирования получены сведения о работоспособности построенной архитектуры распределенной вычислительной сети, построены графики зависимости входящего потока задач от исходящего, произведен контроль над возможной очередью пользовательских задач, при учете, что число агентов в системе постоянно и входящий поток состоит из одинаковых по типу задач.

Руководитель: В.А. Иващенко, *аспирант*

1. Ю.В. Чекмарев, *Локальные вычислительные сети* (ДКМПресс: 2009).
2. Y. Shoham, *Multiagent Systems: Algorithmic, Game-Theoretic, and Logical Foundations* (Cambridge University Press: 2008).

ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ ВРЕМЕННОГО РЯДА ДЛЯ АНАЛИЗА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ В WEB MINING

Концевич В.В., студентка; Фильченко Д.В., ст. преп.
Сумский государственный университет, г. Сумы

Предмет и задачи Data Mining (DM) – это нахождение скрытых закономерностей в данных, взаимосвязей между различными переменными в базах данных, моделирование и изучение сложных систем на основе истории их поведения [1]. Технология Web Mining (WM) применяет технологию DM для анализа неструктурированной, неоднородной, распределенной и значительной по объему информации, содержащейся на Web-узлах. Одной из наиболее важных задач WM является анализ временных рядов. Анализ временных рядов позволяет сделать не только качественную оценку влияния неслучайных факторов на исследуемый объект, но и сделать прогноз как достичь желаемых показателей определенных факторов в будущем, т.е. решить задачу оптимизации.

Анализ временных рядов в работе проводился в несколько этапов. Первоначально исследовалась связь между несколькими факторами и было построено регрессионное уравнение для целевой функции. Затем каждое из ограничений рассматривалось как индивидуальный временной ряд, для которого необходимо получить прогноз. В данном случае цель анализа состояла в построении модели, которая адекватно описывает поведение исследуемых вебметрических показателей. Таким образом, построение модели заключалось в определении неслучайных функций, описывающих поведение неслучайных факторов: долговременные, сезонные и циклические. Затем, решая оптимизационную задачу, были найдены необходимые значения управляемых факторов для достижения желаемого результата.

Таким образом, для WM использование временных рядов – это наилучший способ качественного прогнозирования и достижения запланированного результата.

1. Parsaye K.A. *Characterization of Data Mining Technologies and Processes*. (The Journal of Data Warehousing: 1998).

НЕЛИНЕЙНАЯ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ГРАНИЧНОГО ТРЕНИЯ

Чепульский С.Н., студент; Ляшенко Я.А., ст. преп.

Сумский государственный университет, г. Сумы

Трение и связанный с ним износ является основной причиной выхода из строя деталей машин и оборудования, узлы которых работают на наноуровне. В связи с этим интенсивно проводятся исследования трущихся поверхностей, разделенных слоем смазочного материала (СМ) с толщиной в несколько атомарных диаметров. При этом реализуется режим граничного трения, при котором имеет место прерывистое движение (stick-slip).

В данной работе исследуется механическая интерпретация трибологической системы в режиме граничного трения. Введен параметр избыточного объема, значение которого связывается с наличием в смазочном материале дефектов и неоднородностей. Путем минимизации свободной энергии получено кинетическое уравнение типа Ландау-Халатникова для этого параметра. Также используется кинетическое уравнение для релаксации упругих деформаций, которое в явном виде содержит относительную скорость сдвига трущихся поверхностей. Основной целью является изучения stick-slip режима и таких его характеристик, как максимальное и минимальное значение силы трения и амплитуды, которую они определяют. Построены зависимости указанных величин от температуры СМ, скорости верхнего блока, жесткости пружины, а также от феноменологических коэффициентов, задающих вклад вязкости в общую силу трения. Найдены значения этих параметров, при которых устанавливается кинетический режим скольжения. С ростом скорости верхнего блока увеличивается максимальное значение и амплитуда силы трения, а ее минимальное значение не изменяется. Зависимость максимального и минимального значения силы трения от коэффициента пропорциональности, определяющего вклад вязкости, имеет четко выраженную линейно возрастающую зависимость, а амплитуда – убывающую. При увеличении значения жесткости пружины минимальное значение силы трения изменяется слабо, в то время как максимальное значение и амплитуда линейно возрастают.

ДИСТАНЦІЙНА ПІДГОТОВКА ТЬЮТОРІВ

Шовкопляс О.А., керівник ВРДК; Возна І.В., пров. фахівець
Сумський державний університет, м. Суми

У рамках програми підвищення кваліфікації із електронних засобів та дистанційних технологій навчання розроблений дистанційний курс "Практикум тьютора". Зазначене віртуальне навчальне середовище має на меті підвищення рівня компетентності слухачів із використання дистанційних технологій навчання.

Взаємодія слухачів програми в якості викладачів із консультантами СумДУ в ролі студентів являє собою наближену до дійсності модель організації дистанційного навчального процесу. У тренувальному курсі найважливіші аспекти роботи тьютора розглядаються при відтворенні реальних ситуацій. Анкетування на пропедевтичному етапі дозволило з'ясувати, який власний досвід застосування інформаційних технологій у навчальному процесі мають слухачі, та сформувані стратегію поведінки їхніх віртуальних студентів.

Засобами автоматизованої системи дистанційного навчання для тьютора як організатора, консультанта та учасника в навчальному класі-тренажері передбачені обов'язкові види активності, зокрема:

- тестування дистанційного курсу;
- організація мотивації тих, хто навчається та установлення комунікативних зв'язків;
- активізація пізнавальної діяльності студентів;
- перевірка електронних звітів та аналіз виконання тестових завдань і тренажерів;
- змістовні відповіді на запитання та вирішення проблемних ситуацій;
- оцінювання навчальної діяльності.

Після завершення роботи з практикумом для кожного учасника передбачене автоматичне оцінювання якості супроводження ним дистанційного курсу. Інтерактивне навчання створює передумови для застосування педагогами набутих навичок у реальній практичній діяльності. Зворотний зв'язок зі слухачами програми окреслив напрямки вдосконалення методики тренінгу тьютора.

ВЛИЯНИЕ СПЕКТРАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК АДДИТИВНОГО ШУМА НА ПОВЕДЕНИЕ СИНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Кураш В.Н., студент; Князь И.А., доцент
Сумский государственный университет, г. Сумы

До настоящего времени окончательно не изучена роль цветных флуктуаций, играющих нетривиальную роль в процессах самоорганизации сложных систем. Актуальность вопроса связана с тем, что описание реальных систем, в большинстве случаев, нуждается в учете спектральных свойств шума.

Настоящая работа посвящена изучению влияния спектра шума на поведение системы Лоренца. Система была обобщена введением аддитивных флуктуационных источников для каждой степени свободы. Модель исследовалась в рамках аналитического подхода, использованного в работе [1], и численно, на основе разработанного в работе [2] алгоритма генерации многомерных коррелирующих процессов.

В работе показано, что в окрестности точки бифуркации аддитивный шум может играть ключевую роль, в частности, вариация интенсивности аддитивного шума (коррелирующего с мультипликативным шумом с парной мультипликативной функцией) приводит к реализации индуцированного шумом перехода. При таком переходе стационарная плотность вероятности из функции с одним максимумом трансформируется в функцию с двумя максимумами при увеличении интенсивности аддитивного шума выше критического значения. Кроме того, установлено, что вариация времени кросс-корреляции шумов в окрестности точки бифуркации при достаточной интенсивности аддитивного шума также может вызвать переход (в классе систем с парной мультипликативной функцией) или быть причиной восстановления симметрии функции распределения в случае непарной мультипликативной функции.

1. D.O. Kharchenko, I.A. Knyaz', *Eur. Phys. J. B* **32**, 375 (2003).
2. I.A. Knyaz', *Eur. Phys. J. B* **83**, 235 (2011).

МОДЕЛЮВАННЯ ДОЗОВОЇ ЗАЛЕЖНОСТІ ВПЛИВУ КСЕНОБІОТИКІВ НА БІОЛОГІЧНІ ОБ'ЄКТИ

Феденко В.С., провідний науковий співробітник;

Стружко В.С., молодший науковий співробітник

Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара,
г. Дніпропетровськ

Однією з актуальних проблем у дослідженні функціонування біологічних об'єктів за умов несприятливих чинників середовища залишається розробка математичних моделей стресорного впливу на показники функціонального стану організмів. Складність цієї проблеми полягає у необхідності врахування двофазного характеру загальної реакції відповіді – стимуляції або пригнічення функцій життєдіяльності залежно від дози стресора.

Мета роботи – розробити математичну модель залежності фізіологічного показника від концентрації ксенобіотиків на прикладі рослинного об'єкту. У результаті експериментальних досліджень встановлено, що зміну показника функціонального стану залежно від концентрації токсикантів можливо визначити у разі пригнічення та стимуляції за виразом:

$$y = 100 \cdot \exp(-K_1 C(1 - K_2 C^{1/3})) + K_3 C \cdot \exp(-K_4(C - K_0)), \quad (1)$$

де y – фізіологічний показник (% до контролю); C – концентрація токсикантів у середовищі пророщування, мМ; K_0, K_1, K_2, K_3, K_4 – коефіцієнти. Розроблена модель використана для тестування інтегральних показників рослинного об'єкту за умов токсичної дії важких металів. На основі експериментальних даних визначали коефіцієнти рівняння (1) і порівнювали їх значення для різних токсикантів. При підвищенні коефіцієнта K_1 встановлювали підсилення пригнічувального ефекту, а при збільшенні коефіцієнту K_2 – збільшення відносного послаблення пригнічувального ефекту із зростанням концентрації токсиканту. При підвищенні значення K_3 встановлювали підсилення стимуляції, при підвищенні K_0 – збільшення концентрації, яка максимізує стимуляцію, а при підвищенні K_4 – зменшення граничної концентрації токсиканту, для якої спостерігається стимулювальний ефект.

О ДОПУСТИМЫХ ВОЗМУЩЕНИЯХ ОДНОЙ СИСТЕМЫ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ

Мусафиров Э.В., *доцент*

Полесский государственный университет, г. Пинск

Многие процессы моделируются с помощью хорошо изученных систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Теория отражающей функции (ОФ) позволяет использовать результаты исследования этих систем при изучении допустимо (без изменения ОФ) возмущенных систем, сопоставив характер поведения решений этих систем [1, 2].

Теорема. $\forall a_1, a_2, b_1, b_2 \in \mathbb{R}$ система $\dot{x} = a_1x + a_2y - x(x^2 + y^2)$,
 $\dot{y} = b_1x + b_2y - y(x^2 + y^2)$ эквивалентна (в смысле совпадения ОФ) системе

$$\begin{aligned} \dot{x} &= \left(a_1x + a_2y - x(x^2 + y^2) \right) (1 + \alpha_1(t)) + \\ &+ ((a_1 + b_2)(a_1b_2 - a_2b_1)x - (a_1b_2 - a_2b_1 + b_1^2 + b_2^2)x^3 - \\ &- (a_1b_2 - a_2b_1 + a_1^2 + a_2^2)xy^2 + 2(a_1b_1 + a_2b_2)x^2y) \alpha_2(t), \\ \dot{y} &= \left(b_1x + b_2y - y(x^2 + y^2) \right) (1 + \alpha_1(t)) + \\ &+ ((a_1 + b_2)(a_1b_2 - a_2b_1)y + 2(a_1b_1 + a_2b_2)xy^2 - \\ &- (a_1b_2 - a_2b_1 + b_1^2 + b_2^2)x^2y - (a_1b_2 - a_2b_1 + a_1^2 + a_2^2)y^3) \alpha_2(t), \end{aligned}$$

где $\alpha_k(t)$ – произвольные скалярные непрерывные нечетные функции. Заметим, что требование нечетности функций $\alpha_k(t)$ для приложений часто не является критичным, так как обычно динамика процессов моделируется на неотрицательной временной полуоси.

1. В.И. Мироненко, Отражающая функция и исследование многомерных дифференциальных систем (Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины: 2004).
2. Э.В. Мусафиров, Временные симметрии дифференциальных систем (Пинск: ПолесГУ: 2009).

ФОРМАЛЬНА МОДЕЛЬ ЛОКАЦІЙ МУЛЬТИАГЕНТНОЇ СИСТЕМИ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ІНФЕКЦІЙНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ

Петренко С.М., магістрант
ФІОТ НТУУ «КПІ», м. Київ

У статті [1] запропонована формальна математична модель розповсюдження інфекційних захворювань. Дана модель описує порядок та правила взаємодії агентів. З метою отримання більш точних результатів моделювання пропонується ввести в модель [1] додатковий об'єкт – локацію. Локація – це об'єкт, що визначає можливе місце знаходження агента.

У початковий момент часу необхідно задати набір локацій: $L = \{L_1, L_2, \dots, L_p\}$, де L – множина локацій в системі; p – загальна кількість локацій. Параметри L_k локації визначаються в початковий момент часу згідно з наступним виразом: $L_k = \{a_k, A_k\}$, де a_k – максимальна кількість агентів, яка може одночасно перебувати в зазначеній локації (може бути задана за допомогою деякого випадкового розподілу $P(k)$); A_k – множина агентів, які перебувають в даній локації.

Доповнення моделі розповсюдження інфекційних захворювань об'єктом «локація» дозволить більш точно представити соціальну структуру середовища, оскільки враховуватиме можливість розповсюдження інфекцій між різними соціальними установами. Запропоновану модель планується реалізувати в середовищі моделювання AnyLogic.

Керівник: Н.В. Богушевська, доцент, к.т.н.

1. А.В. Улыбин, *Имитационное моделирование развития инфекции с использованием агентного подхода* [Електронний ресурс] // Режим доступу:
<http://simulation.kiev.ua/doc/conference/immod/2009/C119.pdf>

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ДИНАМИКИ СИСТЕМЫ «ХИЩНИК-ЖЕРТВА»

Казахова З.С., студентка; Храмов Д.А., доцент

Государственное высшее учебное заведение «Национальный горный университет», г. Днепропетровск

Состояние растительности в значительной степени обуславливает численность и пути перемещения травоядных животных, что влияет на перемещение и численность хищников [1].

Актуальной задачей является разработка моделей пространственной динамики взаимодействующих популяций «хищников» и «жертв».

Известен ряд подобных моделей, основанных на дифференциальных уравнениях в частных производных. Несмотря на высокий уровень математической разработанности, их биологическое содержание спорно. Трудоёмкость вычислительного процесса также снижает преимущества от их использования. Поэтому в настоящее время используется метод клеточных автоматов (КА), основанный на непосредственной разработке расчетной схемы динамики [2].

В работе формулируются правила КА, определяющие взаимодействия в подсистемах «хищник-жертва», «среда-хищник», «среда-жертва», что позволяет описать изменение численности популяций не только во времени, но и в пространстве. Модель реализована в виде программы-симулятора на языке системы MATLAB, упрощающей проведение вычислительных экспериментов и дающей визуальное представление перемещения видов на территории. Показано, что при равномерном размещении хищников и жертв в начальный момент времени в ходе эволюции системы происходит значительная ее структуризация, обусловленная неоднородностью распределения пищевого ресурса.

1. E. Leyequien, *International J. of Applied Earth Observation and Geoinform.* **9**, 2 (2007).
2. Арзамасцев А.А. *Вестник тамбовского университета. Серия: естественные и технические науки* **12**, 274 (2007).

О ВОЗМОЖНОСТЯХ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ КОШИ В ОТКРЫТЫХ СИСТЕМАХ КОМПЬЮТЕРНОЙ АЛГЕБРЫ

Матвеев И.А., студент; Периг А.В., ассистент, к.т.н.
Донбасская государственная машиностроительная академия,
г. Краматорск

В последние годы в науке и образовании прослеживается устойчивая тенденция к широкому применению открытых систем компьютерной алгебры, также известных как GNU GPL CAS, на всех этапах разработки, верификации и анализа математических моделей. При этом в настоящее время на всех основных операционных системах применение таких математических сред, как Mathcad, Matlab, Mathematica и Maple может быть полноценно заменено использованием таких GNU GPL CAS как Maxima, Sage, Giac/Xcas, R (с модулем deSolve), Octave, Scilab, SciPy, Smath Studio и Scilab-Xcos, которые обеспечивают аналитическое, численное и аналоговое интегрирование основных типов задач Коши.

Описание движений сложных электромеханических систем часто приводит к необходимости решения задач Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений 2-го порядка, причем построение аналитических решений возможно лишь с применением таких GNU CAS как Maxima, Sage и Giac/Xcas.

Численное интегрирование задач Коши для ОДУ II порядка в таких средах как Smath Studio (с ODESolvers.dll), R (с deSolve), Octave, Scilab и SciPy требует от исследователя предварительного приведения решаемой задачи к системе ОДУ 1-го порядка и корректной записи соответствующей матрицы, которая содержит как систему уравнений 1-го порядка, так и численные значения начальных условий задачи.

Возможности для аналогового численного интегрирования задач Коши для ОДУ 2-го порядка реализованы только в открытой среде GNU Scilab-Xcos. Применение GNU Scilab-Xcos требует представления ОДУ в виде совокупности интеграторов и сумматоров, причём начальные условия для задач Коши задаются как определенные начальные значения сумматоров, что позволяет рекомендовать применение Scilab-Xcos к моделированию сложных систем в задачах механики и автоматизации.

ІМПУЛЬСНЕ РЕГУЛЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ СТЕРЖНЯ

Прохоренко М.В., *ст. викл.*

Національний університет “Львівська політехніка”, м. Львів

Проблемі імпульсного регулювання температури стержня присвячено ряд робіт, зокрема [1-2]. Дана робота продовжує дослідження у цьому напрямку та розглядає регулювання тепла в стержні, на бічній поверхні якого відбувається конвекційний теплообмін з середовищем нульової температури, до кінців стержня подаються ззовні постійні теплові потоки, а імпульсне надходження тепла відбувається в моменти, коли загальна кількість тепла стержня досягає заданого критичного значення.

Задамо рівняння теплопровідності

$$u_t = a^2 u_{xx} - hu, (x, t) \in (0, l) \times [0, +\infty), \quad (1)$$

з крайовою та початковими умовами

$$u(x, 0) = f(x), x \in [0, l], \quad u_x(0, t) = q_1, u_x(l, t) = q_2, t \in [0, +\infty) \quad (2)$$

та імпульсним законом

$$\left[u(x, t+0) - u(x, t-0) \right] \Big|_{I_u(t-0)=I_0} = \alpha(x), \quad I_u(t) = \int_0^l u(x, t) dx, \quad (3)$$

де $(x, t) \in (0, l) \times [0, +\infty)$, a, h, q_1, q_2, I_0 – додатні сталі, функції f, α неперервні та мають кусково-неперервні похідні для $x \in [0, l]$.

Через $t_k (k \in \mathbb{N})$ позначимо моменти імпульсної дії задачі (1)-(3), тобто моменти, коли $I_u(t_k) = I_0$.

Теорема. Нехай $I_u(0) \geq I_0$ та $\int_0^l \alpha(x) dx > 0$. Тоді $t_k \rightarrow +\infty$ при $k \rightarrow +\infty$.

1. А.Д. Мышкис, *Матем. заметки* **79** No1, 35 (2006).
2. К.К. Елгондиев, М.М. Пільтяй, Л.В. Хомченко, *Крайові задачі для диф. р-нь* **10**, 59 (2002).

ПРОЦЕСС ОБУЧЕНИЯ КАК ИЕРАРХИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

Семерюк Т.Н., ассистент; Вершина А.И., доцент
ЗНТУ, г. Запорожье

Обучение представляет собой сложную систему воздействия на субъект, в которой присутствует определенный порядок. Используя понятия оснований общей теории систем [1], представим иерархическую систему S тройкой:

$$S = \langle \{T, \xi\}, H, V \rangle,$$

где T и ξ – отношения, определяющее структуру и конститuentы; H – иерархия системы; V – множество элементов системы.

Процесс обучения с позиции теории решения задач [2] рассматривается как задача усвоения знаний субъектом под воздействием получаемой информации. При этом субъект обучения переводится из состояния отсутствия знаний, в состояние их усвоения. Этот процесс можно рассматривать как использование метода состояний и операторов.

Воспользуемся понятием эксперимента [3], определив множество экспериментов как подмножество декартового произведения множества состояний субъекта на множество воздействий. Состояния связаны с объемами усвоенных знаний субъектом.

Метод состояний и операторов представляет последовательность переходов от эксперимента к эксперименту. Определение состояния с учетом истории его получения позволяет сделать вывод об антитранзитивности переходов от состояния к состоянию. В свою очередь, антитранзитивное отношение является редукцией строгого порядка. Это в конечном счете позволяет упорядочить элементы множества V и определить иерархию H как результат транзитивного замыкания структуры T .

1. М. Месарович, *Основания общей теории систем: Общая теория систем* (Москва: Мир: 1966).
2. Н. Нильсон, *Искусственный интеллект. Методы поиска решений* (Москва: Мир: 1973).
3. М.Л. Мангейм, *Иерархические структуры* (Москва: Мир: 1970).

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПАРАМЕТРИЧЕСКОГО ВОЗБУЖДЕНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ ИОННО-ЦИКЛОТРОННЫХ ВОЛН В ПЛАЗМЕ

Шпагина В.О., студентка; Шпагина Л.О., студентка

Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина, г. Харьков

Однородная плазма описывалась кинетическим уравнением Власова-Больцмана с равновесным распределением Максвелла. Внешнее переменное электрическое поле моделировалось суперпозицией двух однородных полей разной амплитуды и частоты. С помощью граничного условия, описывающего нелинейный поверхностный электрический ток на границе раздела плазма-вакуум, получена бесконечная система уравнений для гармоник тангенциального электрического поля исследуемой волны. Анализ параметрической неустойчивости поверхностных ионно-циклотронных волн выполнен в случае волн с необыкновенной поляризацией при условии, что рабочие частоты внешнего переменного электрического поля соотносятся как два натуральных числа.

Полученная система уравнений была однородной, а коэффициенты при неизвестных значениях гармоник тангенциальной составляющей электрического поля исследуемой X -моды выражались четырьмя суммами по порядкам Бесселевых функций 1-го рода, аргументы которых характеризовали отклонения от равновесного положения частиц плазмы во внешнем электрическом поле. Ограничиваясь исследованием случая малых амплитуд отклонения частиц плазмы от их равновесного положения, функции Бесселя 1-го рода раскладывались в ряд по степеням их аргументов.

Установлено, что решающее влияние на ход данной параметрической неустойчивости оказывает соотношение между частотами двух составляющих внешнего переменного электрического поля и величина их амплитуд.

Руководитель: В.А. Гирка, профессор

МОДЕЛЮВАННЯ ПОШИРЕННЯ ЗАБРУДНЕНЬ У ПРИРОДНОМУ СЕРЕДОВИЩІ

Ткачук Д.В., студент
НТУУ «КПІ», м. Київ

Погіршення загальної екологічної обстановки та необхідність досить точно прогнозувати і приймати оперативні рішення щодо подолання наслідків забруднення, вимагають створення спеціальних математичних моделей та методів їх розв'язання, що гарантували б досить високу точність моделювання з-за прийнятний проміжок часу. Отримані дані з допомогою таких моделей допоможуть визначити граничні норми викидів на об'єктах господарської діяльності.

Для моделювання поширення забруднень розглянемо наступну модель:

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{\partial c_i}{\partial t} + u \frac{\partial c_i}{\partial x} + v \frac{\partial c_i}{\partial y} + (w - w_{gi}) \frac{\partial c_i}{\partial z} = \mu_i \left(\frac{\partial^2 c_i}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 c_i}{\partial y^2} \right) + v_i \frac{\partial^2 c_i}{\partial z^2} + f_i, \quad i=1..N, \\ f_1 = (a_2 c_2 - \beta_1 c_1) + \Phi_1(x, y, z, t); \\ f_i = (\beta_{i-1} c_{i-1} - a_i c_i) + (a_{i+1} c_{i+1} - \beta_i c_i) + \Phi_i(x, y, z, t); \quad i=2..N-1, \\ f_N = (\beta_{N-1} c_{N-1} - a_N c_N) + \Phi_N(x, y, z, t). \end{array} \right. \quad (1)$$

де N – кількість типів домішок; c_i – концентрація домішки i -го типу; u, v, w – компоненти вектора швидкості руху рідини; w_{gi} – швидкості гравітаційного осадження домішки i -го типу; μ_i, v_i – коефіцієнти горизонтальної та вертикальної дифузії домішки i -го типу; $a_i \geq 0, \beta_i \geq 0$ – швидкості перетворення домішки i -го типу в $(i-1)$ -й и $(i+1)$ -й тип; Φ_i – потужність джерел домішки i -го типу.

Для розв'язання системи (1) був застосований метод прогонки, для обчислення похідних використана права різницева схема. Необхідно відзначити, що даний метод є надзвичайно трудомістким з точки зору машинного часу, затраченого на розв'язання задачі. Щоб зменшити час моделювання була застосована багатопроцесорна техніка, що дозволило провести розпаралелювання обчислень.

Керівник: А.В. Гладкий, професор

**АДАПТИВНЫЙ АЛГОРИТМ МАРШРУТИЗАЦИИ В
ПСЕВДООПТИМАЛЬНЫХ СЕТЯХ НА КРИСТАЛЛЕ**

Романов А.Ю., *аспирант*
НТУУ «КПИ», г. Киев

Одной из основных тенденций развития современных систем является широкое использование сетей на кристалле (СтнК). СтнК – это множество вычислительных модулей, объединенных общей подсистемой связи, состоящей из роутеров и межсоединений. Основными топологиями, которые используются при построении СтнК, являются mesh, torus, hypercube, spidergon и butterfly fat tree [1]. Однако они имеют ряд недостатков: большое среднее расстояние между узлами, неравномерность нагрузки на сеть и большие затраты на коммуникационные ресурсы. Поэтому поиск новых оптимальных топологий является актуальным.

Нами предложено использовать нерегулярные топологии соединения узлов в СтнК с заданным количеством связей между узлами и оптимизацией по максимальному и среднему расстоянию между узлами – псевдооптимальные топологии [2]. Маршрутизация в таких сетях организуется с помощью локальных таблиц маршрутизации, размещенных в каждом роутере. Отсутствие детерминистических алгоритмов маршрутизации может привести к повышению вероятности дедлоков и ухудшения пропускной способности сети. Нами предложен алгоритм формирования таблиц маршрутизации путем поиска кратчайшего пути с учетом загруженности промежуточных роутеров.

Результаты HDL- и высокоуровневого моделирования показали, что применение оптимальных адаптивных алгоритмов маршрутизации позволяет достигнуть пропускной способности псевдооптимальных СтнК, соизмеримой с регулярными топологиями.

Руководитель: А.Н. Лысенко, *д.т.н., профессор*

1. J. Axel, *Networks on Chip* (Dordrecht: Kluwer Acad. Publisher: 2003).
2. А.Ю. Романов, *Вест. НТУ "КПИ". Инф. и модел.* № 36, 149 (2011).

НОВИЙ ПІДХІД ДО МОДЕЛЮВАННЯ КОМБІНОВАНОЇ ДІЇ СТРЕС-ФАКТОРІВ НА ОРГАНІЗМ

Шемет С.А., *молодший науковий співробітник*
Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара,
м. Дніпропетровськ

Однією з невирішених проблем моделювання комбінованого впливу стрес-факторів на організми залишається опис нелінійних ефектів взаємної дії. Існуючі підходи до моделювання комбінованої дії факторів базуються на припущенні лінійності їх дозових ефектів, що для живих систем часто є невірним. Завдяки складності біологічних систем та існуванню численних позитивних та негативних зворотних зв'язків на усіх рівнях функціонування – від молекулярного до екосистемного – відгук системи на роздільну дію окремого фактора навколишнього середовища є значно нелінійним. Подальше ускладнення поверхні відгуку у $(n+1)$ -вимірному просторі за дії n факторів середовища відбувається за рахунок нелінійних ефектів взаємодії факторів – синергізм, антагонізм, адитивність. Існуючі методи аналізу комбінованого впливу не дають можливості однозначно інтерпретувати тип нелінійного ефекту для довільної точки факторного простору. Крім того, багато нелінійних моделей для опису комбінованої дії не мають аналітичного вирішення, що спричиняє чутливість результату аналізу до вибору початкових значень коефіцієнтів для чисельного вирішення рівнянь.

Мета роботи – розробити новий підхід до моделювання комбінованого впливу довільного числа стрес-факторів на біологічні системи, який не залежить від схеми експерименту і дозволяє однозначне визначення взаємної дії факторів за коефіцієнтами моделі.

Для моделювання використані поліноміальні рівняння, які є розкладенням теоретичної функції відгуку у ряд Тейлора. Для встановлення типу взаємної дії у довільній точці факторного простору використовуються одночасно усі коефіцієнти рівняння завдяки введенню “теоретичної поверхні адитивності”, яка, на відміну від існуючих підходів, є нелінійною. Таким чином, досягнута повна формалізація алгоритму створення математичної моделі та класифікації ефекту взаємної дії факторів, що дозволяє реалізацію у вигляді програмного забезпечення.

QSAR МОДЕЛИРОВАНИЕ ОСТРОЙ И РЕПРОДУКТИВНОЙ ТОКСИЧНОСТИ

Тиньков О.В., *аспирант*

Приднестровский государственный университет им.Т.Г. Шевченко,
г. Тирасполь

В связи с современными требованиями экологической безопасности перед учёными различных специальностей – химиками, биологами, фармакологами стоит задача разработки биологически активных препаратов, обладающих, наряду с эффективным целевым действием, минимальной опасностью для человека и окружающей среды.

Традиционные токсикологические исследования являются дорогостоящим и длительным процессом, альтернативой которому может служить QSAR (количественное соотношение структура-активность) анализ. В процессе анализа моделируется зависимость токсичности органических соединений от их структуры. Затем полученные QSAR модели используются для прогноза токсических свойств новых, еще не синтезированных химических соединений.

Исследование влияния молекулярной структуры органических соединений различных классов на их острую и репродуктивную токсичность было выполнено на основе 2D симплексного представления молекулярной структуры [1]. В ходе исследования был получен ряд адекватных QSAR моделей ($R^2 = 0.82-0.92$, $Q^2 = 0.72-0.84$, $R^2_{test} = 0.62-0.79$), на основе которых выявлены структурные фрагменты, повышающие и понижающие токсичность.

Проведенные исследования позволяют проводить виртуальный скрининг новых соединений с целью выявления веществ, обладающих высокой репродуктивной и острой токсичностью.

Руководитель: В.Е. Кузьмин, *профессор, доктор химических наук*

1. Е.Н. Муратов, *Количественная оценка влияния структурных факторов на свойства азот- кислород- и серосодержащих макрогетероциклов: дис. канд. хим. наук* (Одесса, 2004).

ОДИН АЛГОРИТМ ПАРАМЕТРИЧНОЇ ІДЕНТИФИКАЦІЇ НЕЛІНІЙНИХ КОЛИВАЛЬНИХ СИСТЕМ

Мазний Б., *студент*; Серпенинов В. *студент*; Вігер М. *студент*;
Фурса А. *студент*; Діденко Є. *студент*; Богачов А., *студент*
Сумський державний університет, г. Суми

В роботі наведений алгоритм реалізації способу визначення параметрів нелінійної дисипативної коливальної системи, математична модель якої має вигляд нелінійного однорідного диференціального рівняння другого порядку із зосередженими параметрами. Алгоритм базується на створенні масиву інформаційних даних і формуванні регресійних залежностей для зменшення впливу випадкових похибок вимірювання при застосуванні метода найменших квадратів. Теоретичною базою нового алгоритму виступає класичний асимптотичний метод КБМ. Згідно до схеми алгоритму формують чотири групи режимів вільних коливань нелінійної дисипативної коливальної системи. Першу і другу групи режимів формують без зміни інерційності, а третю і четверту групи режимів формують при зміні інерційності коливальної системи шляхом жорсткого з'єднання з масою « m » коливальної системи додаткової маси « Δm » при виборі маси « Δm » із умови « $\Delta m \ll m$ ».

При формуванні першої і третьої груп режимів вільних коливань задають перше початкове і перше кінцеве значення амплітуд коливань, а при формуванні другої і четвертої груп режимів вільних коливань задають друге початкове і друге кінцеве значення амплітуди вільних затухаючих коливань. В кожній із чотирьох груп режимів коливань фіксують і реєструють групи часових інтервалів при зміні амплітуд затухаючих коливань від першого початкового значення до першого кінцевого значення, від другого початкового значення до другого кінцевого значення. В кожній із чотирьох груп режимів вільних затухаючих коливань фіксують і реєструють відповідну групу чисел циклів коливань. На підставі інформаційного масиву часових інтервалів і чисел циклів коливань необхідно сформувати клас мінімізуючих функцій для визначення оцінок параметрів і методом найменших квадратів отримати систему алгебраїчних рівнянь.

Керівники: Кузнецов Е.Г., *асистент*, Пузько І.Д., *доцент*

ОБ ОДНОМ МЕТОДЕ ИДЕНТИФИКАЦИИ ОПЕРАТОРОВ СИСТЕМ

Чернец В., *студент*; Николин Е., *студент*; Галиченко А., *студент*;
Тыченко Я., *студент*; Довженко И., *студент*; Бондаренко А., *студент*
Сумской государственный университет, г. Сумы

Идентификация операторов систем является одной из центральных проблем в теории автоматического регулирования, радиоэлектронике, информационно-измерительной технике, прикладной механике, технике вибрационных испытаний. Проблема идентификации многообразна как по типам моделей и видам входных воздействий, так и по вычислительным алгоритмам.

В работе рассмотрен ограниченный круг вопросов, которые относятся к идентификации нелинейных безынерционных систем с априорно известной нелинейной структурой.

В известных исследованиях использовано представление выходного сигнала нелинейной системы в виде ряда Фурье по произвольной базисной системе функций. Такое представление позволяет получить математическую модель исследуемой системы в виде отрезка ряда Фурье или полинома по определённой системе функций. Другими словами, этот метод относится к классу спектральных методов. Теория разложения выходного сигнала в спектр по заданной системе функций достаточно разработана, для некоторых категорий базисных функций существуют спектроанализаторы, техника разложения базируется на применении алгоритмов быстрого преобразования Фурье и значительная часть результатов спектрального метода получена путём применения элементарных положений функционального анализа.

В нашем исследовании разработан новый спектральный метод временных интервалов и чисел циклов колебаний в соответствующих временных интервалах при ограничениях на амплитудные значения при формировании режимов свободных колебаний нелинейных колебательных систем.

Отличие от чисто спектрального метода алгоритм такого временного метода спектра временных интервалов более прост в реализации и не требует сложной спектроанализирующей аппаратуры.

Руководители: Кузнецов Э.Г., *ассистент*, Пузько И.Д., *доцент*

ОБ ОДНОМ АЛГОРИТМЕ ЧИСЛЕННОГО РЕШЕНИЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ

Демиденко Д., студент; Челядина Е., студент; Саенко О., студент;
Алексенко О., студент; Трубаев В., студент; Иванов А., студент
Сумской государственной университет, г. Сумы

Представляемые исследования относятся к классу задач компьютерного моделирования нелинейных дифференциальных уравнений или систем таких уравнений с сосредоточенными параметрами и чётным порядком старшей производной. Рассматривается класс однородных нелинейных по координатам дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Такого типа уравнения относятся к классу уравнений математической физики, в частности, к классу гиперболических уравнений. Эти классы уравнений интересуют исследователей систем автоматизации различного типа технологических процессов, в частности, процессов, основанных на использовании вибрационных технологий.

Методы и алгоритмы решения подобных уравнений при необходимости легко можно распространить на исследование и решение других дифференциальных уравнений математической физики, в частности, волновых уравнений.

В исследованиях рассматривалось компьютерное моделирование решений задачи Коши, то есть интегрирование дифференциальных уравнений с начальными условиями.

Рассмотрено моделирование решения дифференциальных уравнений второго порядка, в которых нелинейная часть входит в виде отдельного слагаемого, представляющего собой рациональную функцию переменной, её производной и времени. Малый параметр характеризующий нелинейность, входит множителем в нелинейное слагаемое, т.е. рассматривается уравнение вида:

$$\ddot{x} + \omega_0^2 \dot{x} = \varepsilon f(x, \dot{x}, t).$$

К такому виду уравнений можно отнести, в частности, уравнение Ван-дер-Поля генератора высокочастотных колебаний на триоде или уравнение Дюффинга простого колебательного контура с нелинейной ёмкостью.

Руководители: Кузнецов Э.Г., ассистент, Пузько И.Д., доцент

Наукове видання

ІНФОРМАТИКА, МАТЕМАТИКА,
АВТОМАТИКА

ІМА :: 2012

**МАТЕРІАЛИ
та програма**

НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

(Суми, 16-21 квітня 2012 року)

Відповідальний за випуск
декан ф-ту ЕлІТ доцент **С.І. Проценко**

Комп'ютерне верстання доцента **Т.В. Лютого**
Дизайн обкладинки доцента **Т.В. Лютого**

Відповідальний редактор доцент **Т.В. Лютий**

Стиль та орфографія авторів збережені.

Формат 60 × 84/16. Ум. друк. арк. Обл.-вид. арк. Тираж 100 пр.
Зам. №

Видавець і виготовлювач
Сумський державний університет,
вул. Р.-Корсакова, 2, м. Суми, 40007,
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК №3062 від 17.12.2007.

