



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**МАТЕРІАЛИ
та програма**

**У МІЖВУЗІВСЬКОЇ
НАУКОВО - ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
ВИКЛАДАЧІВ, СПІВРОБІТНИКІВ,
АСПІРАНТІВ І СТУДЕНТІВ**

**“ІНФОРМАТИКА, МАТЕМАТИКА,
МЕХАНІКА”**

ІММ-2010

19-23 квітня 2010 р.

Суми

Видавництво СумДУ

2010

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ІНФОРМАТИКА, МАТЕМАТИКА,
МЕХАНІКА

ІММ - 2010

**МАТЕРІАЛИ
та програма**

IV МІЖВУЗІВСЬКОЇ
НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

викладачів, співробітників, аспірантів і студентів

(19-23 квітня 2010 року)

Суми «Видавництво СумДУ» 2010

Шановні колеги!

Факультет електроніки та інформаційних технологій Сумського державного університету запрошує Вас взяти участь у роботі науково-технічної конференції викладачів, співробітників, аспірантів і студентів.

Конференція відбудеться з 19 по 23 квітня 2010 року.

Час та місце роботи секцій, які Вас цікавлять, наведені у програмі.

Адреса університету:

40007, м. Суми, вул. Римського-Корсакова, 2.

Телефон для довідок 33-71-44.

Секції конференції

1. Моделювання складних систем.
2. Кількісні методи в економіці.
3. Прикладна математика та механіка.
4. Інформатика.
5. Інформаційні технології проектування.

Голова оргкомітету

доцент С.І. Проценко

ПРОГРАМА КОНФЕРЕНЦІЇ

СЕКЦІЯ 1 «МОДЕЛЮВАННЯ СКЛАДНИХ СИСТЕМ»

Голова секції – к. ф.-м. н., доцент Карпуша В.Д.

Секретар секції – асп. Фільченко Д.В.

Початок: 21 квітня 2010 р., ауд. ЕТ 314, 15⁰⁰

1. Компьютерное моделирование межличностных взаимодействий.

Докладчик – студ. Бабак О.Н.

Руководитель – доцент Карпуша В.Д.

2. Аналітична модель ураження артилерійської батареї евентуального противника з урахуванням протидії.

Доповідач – студ. Заскока А.М.

Керівник – доцент Супрун В.М.

3. Стохастическая модель коллективных рефлексов.

Докладчик – студ. Крец А.К.

Руководитель – доцент Карпуша В.Д.

4. Реализация модели гендерных отношений в компьютерном эксперименте.

Докладчик – студ. Рымар К.Н.

Руководитель – доцент Карпуша В.Д.

5. Феноменологическая модель граничного трения.

Докладчики: доцент Хоменко А.В.,
ст. преп. Ляшенко Я.А.,
студент Медина Т.С.

6. Прерывистый режим плавления аморфной ультратонкой пленки смазки.
Докладчики: доцент Хоменко А.В.,
ст. преп. Ляшенко Я.А.,
студ. Щербак Ю.В.
7. Моделирование получения графена механическим расслоением поверхности графита.
Докладчики: доцент Хоменко А.В.,
асп. Проданов Н.В.
8. Чисельне моделювання синхронізації системи зв'язаних нелінійних осциляторів.
Доповідачі: студ. Чепульський С. М.,
ст. викл. Князь І.О.
9. Компьютерный анализ нестационарных временных рядов с целью выделения квазистационарных участков.
Докладчики: студ. Колгун А.М.,
ст. преп. Князь И.А.
10. Алгоритм проверки стационарности и однородности фрагментов случайного поля.
Докладчик – студ. Будаков А.С.
Руководитель – проф. Мазманишвили А.С.
11. Статистические алгоритмы синусоидального имитатора датчика случайной нормальной величины.
Докладчик – студ. Сайко И.Н.
Руководитель – проф. Мазманишвили А.С.
12. Алгоритм генерации стационарных случайных полей на плоскости.
Докладчик – студ. Шишкарева В.С.
Руководитель – проф. Мазманишвили А.С.

13. Алгоритм расчета распределений отсчетов низко-интенсивных оптических бинарных сигналов на фоне шумов.
Докладчик – студ. Сокол Ю.Е.
Руководитель – проф. Мазманишвили А.С.
14. Каркасное моделирование рекурсивных связей.
Докладчики: студ. Шаповалов В.Н.,
докторант Панченко Б.Е.
15. Технологии OLAP: формирование «он-лайн» итогов.
Докладчики: студ. Гуреев Д.С.,
студ. Шаповалов В.Н.,
докторант Панченко Б.Е.
16. Численная апробация каркасного моделирования объектов.
Докладчики: студ. Шаповалов В.Н.,
докторант Панченко Б.Е.
17. Використання макросів VBA для пошуку рішень задач оптимізації.
Доповідач – студ. Забіяка А.М.
Керівник – ст. викл. Шовкопляс О.А.
18. Особливості розв’язування оберненої задачі еліпсометрії.
Доповідач – асист. Швець У.С.
19. Аналітична модель бою між ПТРез і ТБ евентуального противника.
Доповідач– студ. Балковий В.А.
Керівник – доцент Супрун В.М.
20. Один пример построения модели дублированной системы с восстановлением.
Докладчик – студ. Давидова Н.О.
Руководитель – доцент Супрун В.М.

21. Аналітична модель бойового функціонування артилерійської батареї самохідних неброньованих гармат.

Доповідач – студ. Гетьман О.В.
Керівник – доцент Супрун В.М.

22. Задача оптимізації діяльності інноваційного університету.

Доповідачі: ст.викл. Базиль О.О.,
студ. Жеребицький В.В.,
студ. Морокуєва Т.М.

СЕКЦІЯ № 2 «КІЛЬКІСНІ МЕТОДИ В ЕКОНОМІЦІ»

Голова секції – к. ф.-м. н., доцент Назаренко О. М.

Секретар секції – асп. Фільченко Д. В.

Початок: 21 квітня 2010 р., ауд. ЕТ 314, 15⁰⁰

1. Фактори ділового клімату як передумови зростання на мікроекономічному рівні.

Доповідачі: доцент Брюханов М.В.,
студ. Ткаченко Г.В.,
студ. Ткаченко І.А.

2. Influence of individual characteristics of president on the GDP growth.

Reporters: associate prof. M.V. Bryukhanov,
stud. S.A. Zagorulko.

3. Математичне моделювання диференціальної та ануїтетної схем кредитування.

Доповідачі: студ. Пижова К.М.,
студ. Нечипуренко І.С.
Керівник – асп. Фільченко Д.В.

4. Імітаційне моделювання бізнес-процесів у стабільній закритій економіці.
Доповідачі: студ. Трушина І.А.,
студ. Литвиненко О.І.
Керівник – асп. Фільченко Д.В.
5. Факторный анализ финансового состояния предприятия методом цепных подстановок.
Докладчик – студ. Емельяненко В.В.
6. Влияние общественных предпочтений на экологическую политику государства.
Докладчики: студ. Могиленец Т.В.,
студ. Горобченко Д.В.
7. Оцінка ставлення споживачів до товарної марки за методом Фишбена-Розенберга.
Доповідач – студ. Шевченко Г.Ю.
Керівник – асист. Горобченко Д.В.
8. Модель кредитного ринку в умовах глобальної економічної кризи.
Доповідач – студ. Терещенко І.В.
Керівник – асист. Горобченко Д.В.
9. Мультиагентное моделирование социальных систем.
Докладчики: студ. Мартынов А.С.,
студ. Куликов В.А.
Руководитель – доцент Назаренко А.М.
10. Застосування пакета Mathcad для оптимізації виробничих функцій.
Доповідачі: студ. Атаманюк Р.О.,
ст. викл. Шовкопляс О.А.,
доцент Літвіненко О.А.

11. Моделювання альтернатив прийняття управлінських рішень.

Доповідачі: ст. викл. Макарюк О.В.,
студ. Савельєва К. В.

12. Оптимізація господарської діяльності як основа для забезпечення стабільного розвитку за умов невизначеності.

Доповідачі: ст. викл. Макарюк О.В.,
студ. Яценко Н.В.

13. Розв'язання обернених задач динаміки для LQ-систем в умовах невизначеності.

Доповідач – асп. Фільченко Д.В.
Керівник – доцент Назаренко О.М.

14. Оптимізація слабоформалізованих систем в економіці.

Доповідач – студ. Карпуша М. В.
Керівник – доцент Назаренко О.М.

15. Побудова та ідентифікація трисекторної моделі Солоу.

Доповідач – студ. Манько Н.М.
Керівник – доцент Назаренко О.М.

16. Моделювання замкнених систем масового обслуговування.

Доповідач – студ. Новиков О.В.
Керівник – доцент Назаренко О.М.

17. Макроекономічна модель з релейними керуваннями.

Доповідач – студ. Поляков П.Ю.
Керівник – доцент Назаренко О.М.

18. Математичне моделювання динамічних систем за допомогою лінійних стаціонарних моделей.

Доповідач – студ. Сердюк Л.В.
Керівник – доцент Назаренко О.М.

19. Побудова моделі динамічного міжгалузевого балансу.

Доповідач – студ. Васильєва О.А.
Керівник – доцент Назаренко О.М.

20. Визначення рівня безпеки технологічних процесів з незалежними виробничими факторами ризику.

Доповідачі: студ. Шандиба І.О.,
студ. Лисенко О.М.
Керівник – доцент Шандиба О.Б.

21. Creation of the securities portfolio risk estimation model.

Reporter – stud. V.V. Oliinyk
Supervisor – associate prof. S.P. Shapovalov

22. Моделювання фінансової стійкості підприємства

Доповідачі: ст.викл. Шовкопляс О.А.,
студ. Шовкопляс Р.Ф.

23. Оцінка ефективності роботи операційного залу
ВАТ «Ощадбанк» за допомогою СМО типу $M|M|N|\infty$.

Доповідач– студ. Котенко М.М.
Керівник – доцент Супрун В.М.

24. Изучение влияния включения в портфель ценных бумаг
финансового актива.

Докладчик – студ. Пахилова А.С.,
Руководитель –асист. Васильев А.А.

25. Створення навчальної програми розв'язання транспортних
задач та її застосування у навчальному процесі.

Доповідачі: студ. Чернякова М.Г.,
доцент Літвіненко О.А.,
ст. викл. Шовкопляс О.А.

26. Використання методу евклідової відстані при оцінці еколого-економічного рівня виробництва.

Доповідачі: студ. Лук'яненко В.В.,
асист. Волк О.М.

27. Економетричне моделювання курсу національної валюти.

Доповідач: асп. Маринич Т.О.

СЕКЦІЯ № 3 «ПРИКЛАДНА МАТЕМАТИКА ТА МЕХАНІКА»

Голова секції – д. ф.-м. н., проф. Фильштинський Л.А.

Секретар секції – к.ф.-м.н., доцент Шрамко Ю. В.

Початок: 21 квітня 2010 р., ауд. Ц 344, 15⁰⁰

1. Моделирование термоупругого осесимметричного состояния слоя, ослабленного сквозным отверстием (точное решение).

Докладчик студ. Бондарь Н.В.
Руководитель – доцент Ковалев Ю.Д.

2. Оптимальное керування розв'язком диференціальних рівнянь $x'' \pm \omega^2 x = f(t)$.

Доповідачі: студ. Бабич Г. В.,
студ. Шевченко Д.К.
Керівник – асист. Бондар О.В.

3. Осереднення фізико-механічних властивостей п'єзомагнітних волокнистих композитів регулярної структури (антиплоска деформація).

Доповідач студ. Коваленко Д.С.
Керівник – доцент Шрамко Ю.В.

4. Реализация человеко-машинного интерфейса для систем контроля и сбора данных.

Докладчики: студ. Гузик С.И.,
асп. Бережный А.В.

Руководитель – доцент Фильштинский В.А.

5. Моделирование нестационарного одномерного температурного поля неограниченной пластины при тепловом ударе.

Докладчик – студ. Мирошниченко А.Н.

Руководитель – доцент Ковалев Ю.Д.

6. Віртуальні контрольні роботи з курсу «Алгебра та геометрія».

Доповідач – студ. Бойко А.А.

Керівник – ст. викл. Оглобліна О.І.

7. Создание клиент-серверного продукта, реализующего сетевые приложения на портативных устройствах.

Докладчик – студ. Беспалый А.В.

Руководители: ст. преп. Сушко Т.С.,
асп. Бережный А.В.

8. Визначення параметрів руйнування анізотропних (композитних) пластин з криволінійними тріщинами.

Доповідач – студ. Загряжська П.І.

Керівник – проф. Фильштинський Л.А.

9. Одномерная граничная задача для дробно-дифференциального уравнения теплопроводности.

Докладчики: асп. Мукомел Т.В.,
ассист. Киричек Т.А.

Руководитель – проф. Фильштинский Л.А.

10. Двоякоперіодична задача теплопровідності для структурованого середовища.

Доповідач – асп. Бойко М.В.

Керівник – проф. Фильштинський Л.А.

11. Упругое равновесие многосвязных цилиндрических тел.

Докладчик ассист. Кушнир Д.В.

Руководитель – проф. Фильштинский Л.А.

12. Дослідження сучасних алгоритмів з теорії чисел.

Доповідач студ. Маковійчук Д.В.

Керівник – доцент Фільштинський В.А.

СЕКЦІЯ № 4 «ІНФОРМАТИКА»

Голова секції – д. т. н., проф. Довбиш А.С.

Секретар секції – асп. Мартиненко С.С.

Початок: 22 квітня 2010 р., ауд. Ц 237, 9³⁰

1. Автоматизована система звітності викладачів.

Доповідачі: студ. Середа В.М.,

асис. Петров С.О.,

доцент Лютий Т.В.

2. Програмная реализация модуля по борьбе с фишингом.

Докладчики: студ. Василега И.А.,

студ. Люлько И.В.

Руководитель – доцент Ободяк В.К.

3. Метод распознавания афинно-преобразованного изображения.

Докладчики: студ. Волков Р.С.,

доцент Авраменко В.В.

4. Разработка биллинговой системы для ОС freebsd.

Докладчики: доцент Бабий М.С.,
студ. Большакова Н.С.

5. Распознавание изображений лиц методом многослойных нейронных сетей.

Докладчики: доцент Бабий М.С.,
студ. Падалка В.Н.

6. Recognition of symbols transferred by a channel with nonlinear characteristics.

Reporter – stud. Oleshko A.
Supervisor – associate prof. Avramenko V.V.

7. Аналіз стійкості криптосистеми на множині функцій дійсних змінних.

Доповідачі: доцент Авраменко В.В.
зав. від. Заболотний М.І.

8. Построение компьютерных моделей оценки эффективности деятельности производственной компании.

Докладчики: студ. Гладенко А.И.,
доцент Назаренко Л.Д.

9. Разработка математической модели модуля Юнга однослойной углеродной нанотрубки для её различных конфигураций.

Докладчики: доцент Проценко Е.Б.,
студ. Емельяненко В.В.
студ. Карпеченко А.Д.

10. Распознавание сигнала при частичном перекрытии его спектра помехой.

Докладчики: доцент Авраменко В.В.,
студ. Прохненко Ю.И.

11. Початкова обробка сигналу при розпізнаванні голосових команд із застосуванням віконного перетворення Фур'є.
Доповідачі: доцент Чекалов О.П.,
асп. Якушев О.А.
12. Компьютерное моделирование стохастических процессов в задачах управления предприятием.
Докладчики: студ. Шевченко А.С.,
доцент Назаренко Л.Д.
13. Розпізнавання зображень вуглецевих волокон при виробництві композитних матеріалів.
Доповідач – студ. Андрієнко Н.І.
Керівник – проф. Довбиш А.С.
14. Information-extreme data clustering of controlled technological processes.
Reporters: stud. Zanchenko S.A.,
assist. Shelehov I.V.
Supervisor – prof. Dovbysh A.S.
15. Особливості обробки електронограм у полярних координатах.
Доповідачі: асп. Алтиннікова К.В.
асп. Барило О.Б.
16. Вибір виду рівноваги для визначення оптимальних стратегій у біматричних іграх.
Доповідач – студ. Мащенко М.О.
Керівник – доцент Шаповалов С.П.
17. Побудова моделі гри з неповною інформацією.
Доповідач – студ. Пікін С.Г.
Керівник – доцент Шаповалов С.П.

18. Разработка алгоритма и программного обеспечения для расчета параметров гидродинамики вихревых потоков.
Докладчики: студ. Варакин Д.О.
доцент Тыркусова Н.В.
19. Система комп'ютерної психодіагностики в рамках інформаційно-екстремальної інтелектуальної технології.
Доповідачі: асист. Шелехов І.В.
асп. Востоцький В.О.
студ. Мажаровська А.І.
20. Оптимізація радіуса кола зчитування полярної системи координат при розпізнаванні біологічних об'єктів.
Доповідачі: студ. Руденко М.С.,
асп. Мартиненко С.С.
21. Разработка программного обеспечения СППР для энергосбережения предприятия ОАО «Сумыхимпром».
Докладчики: студ. Чалая А.А.,
доцент Тыркусова Н.В.
22. Побудова та дослідження математичної моделі витрат на продукти харчування в Україні.
Доповідачі: студ. Гончаренко М.М.,
доцент Тыркусова Н.В.
23. Розробка моделей для дослідження динаміки середньомісячної заробітної плати в Сумській області, за видами економічної діяльності.
Доповідачі: студ. Чайка М.О.,
доцент Тыркусова Н.В.

24. Распознавание источников сигналов в анализируемом процессе.

Докладчики: асп. Слепушко Н.Ю.,
доцент Авраменко В.В.

25. Програмне забезпечення системи надання рекомендацій.

Доповідачі: доцент Маслова З.І.,
студ. Коваленко В.С.

26. Особливості програмної реалізації комп'ютерних моделей лабораторних робіт з фізики.

Доповідачі: студ. Силка О.О.,
Вітренко А.М.

27. Исследование возможностей встраиваемых SQL-серверов для сопровождения реляционных баз данных.

Докладчики: студ. Бузов А.Н.,
студ. Сторчака И.В.
Руководитель – доцент Чекалов А.П.

28. Візуалізація даних у рамках кластерного аналізу.

Доповідачі: асист. Петров С.О.,
студ. Алещенко М.А.

29. Розроблення алгоритму релевантної обробки текстів.

Доповідачі: асист. Петров С.О.,
студ. Дібров Б.О.

30. Разработка программного модуля для анализа статистических данных социологических исследований.

Докладчики: доцент Маслова З.И.,
студ. Павленко А.В.

31. Дослідження структури субпарацептуального простору ознак розпізнавання в системах ППР.

Доповідачі: студ. Руденко О.Г.
асист. Петров С.О.

32. Использование логических уравнений в теории дискретных устройств.

Докладчик – преп. Сытник Л.Г.

33. Навчально-тренувальний інформаційний ресурс підтримки вивчення програмування.

Доповідачі: асист. Петров С.О.,
студ. Руденко О.Г.,
викл. Ключєва Н.В.

СЕКЦІЯ № 4 « ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРОЕКТУВАННЯ »

Голова секції – к. т. н., доцент Баранова І.В.

Секретар секції – асист. Кузнецов Е.Г.

Початок: 21 квітня 2010 р., ауд. Г 1302, 15⁰⁰

1. Створення віртуальних 3D-моделей.

Доповідачі: студ. Тверезовська О.М.,
студ. Поліщук Ю.В.
Керівник – доцент Баранова І.В.

2. Комп'ютерна графіка і моделювання процесів в інформаційних системах.

Доповідач – студ. Кулик А.В.
Керівник – доцент Алексєнко О.В.

3. Розроблення системи технічного діагностування машин.

Доповідачі: студ. Нагорний В.В.,
студ. Скоропад Г.Ю.
Керівник – доцент Алексенко О.В.

4. Побудова і оцінка моделі підприємства у системі Decision Explorer.

Доповідачі: студ. Гордієнко І.О.,
студ. Сидоренко А.А.
Керівник – доцент Бубнов І.В.

5. Віртуальні лабораторні роботи як навчання одиниця дистанційних курсів.

Доповідачі: студ. Босюк Ю.С.,
студ. Руденко С.А.
Керівник – ст. викл. Ващенко С.М.

6. Створення віртуальної лабораторної роботи для кафедри ПМ і ТКМ.

Доповідач – студ. Рикун В.А.
Керівник – ст. викл. Ващенко С.М.

7. Параллельный инжиниринг как идеология управления жизненным циклом изделия.

Докладчик – асп. Гайдабрус Б.В.
Руководитель – проф. Дружинин Е.А.

8. Автоматизация работы кассы киноконцертного зала с помощью современных информационных технологий.

Докладчик – студ. Дубровская И.А.
Руководитель – доцент Концевич В.Г.

9. Исследование возможности применения CosmosFloworks для улучшения аэродинамических показателей корпуса автомобиля.

Докладчики: асп. Зинченко Н.О.,
студ. Фостенко Б.А.

Руководитель – доцент Концевич В.Г.

10. Внедрение современных информационных технологий в управление учебным заведением.

Докладчик – студ. Заговора О.В.

Руководитель – доцент Концевич В.Г.

11. Автоматизация работы инспектора госпожнадзора с помощью информационных технологий.

Докладчик – студ. Скирдаченко Ю.В.

Руководитель – доцент Концевич В.Г.

12. Параметрическая идентификация для класса нелинейных дифференциальных уравнений и уравнений гиперболического типа.

Докладчики: студ. Гилберт Пембва,
студ. Раджаб Кихара

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

13. Інформаційні технології у військовій справі

Доповідачі: студ. Кистень А.В.,
студ. Хальзов М.С.,
студ. Шустов О.С.

Керівник – ст. викл. Неня А.В.

14. Створення інформаційної системи підтримки роботи обслуговування пункту харчування.

Доповідач – студ. Милостна Н.О.

Керівник – ст. викл. Неня А.В.

15. Розроблення автоматизованого робочого місця секретаря ДЕК.

Доповідач – студ. Моїсеєнко М.В.
Керівник – ст. викл. Неня А.В.

16. Підходи до вибору елементів на картах ГІС.

Доповідачі: асп. Парфененко Ю.В.,
студ. Положій В.В.
Керівник – доцент Неня В.Г.

17. Формування варіантів конструкції на основі морфологічної матриці.

Доповідачі: студ. Сілка Р.І.,
асп. Зінченко Н.О.
Керівник – доцент Неня В.Г.

18. Создание обучающего мультимедийного курса по графическим редакторам.

Докладчик – студ. Ткачев С.Ю.
Руководитель – ст. преп. Федотова Н.А.

19. Экспериментальное исследование сетевого трафика.

Докладчик – студ. Зайков Д.А.
Руководитель – доцент Шендрик В.В.

20. Повышение эффективности хозяйственной деятельности торгового предприятия с помощью интернет-ресурсов.

Докладчики: студ. Кутова О.В.,
студ. Шевелёв М.В.
Руководитель – доцент Шендрик В.В.

21. Алгоритм и программа численного эксперимента для модели, демонстрирующей одномодальный-бимодальный переход.

Докладчики: студ. Будённый В.С.,
студ. Литвиненко Д.О.
Руководитель – ст. преп. Витренко А.Н.

СЕКЦІЯ 1

«МОДЕЛЮВАННЯ СКЛАДНИХ СИСТЕМ»

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕЖЛИЧНОСТНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ

Бабак О.Н., *студент*

В современной науке материальный эксперимент все чаще заменяется экспериментом на моделях. Теперь вполне допустимо моделирование без выхода к каким-либо реальным референтам, в частности, компьютерные симуляции социальных процессов, которые служат уникальным инструментом порождения теории.

Доклад посвящен относительно новому направлению математической социологии – компьютерному моделированию межличностных взаимодействий, заключающемуся в формализации отношений между индивидами в малых группах.

Для формализации используется теория систем фундаментальных отношений Ю.И. Кулакова, которая применима к различным формулам расчета групповых и индивидуальных социометрических индексов, используемых в социальной психологии для диагностики малых групп индивидов [1]. В данной работе проводится компьютерная симуляция с помощью метода мультиагентного моделирования, основанного на идее компьютерного изучения общества, смоделированного как децентрализованная система автономных взаимодействующих агентов [2].

Выводы, полученные с помощью компьютерной симуляции эмоциональных межличностных взаимоотношений в малых группах, могут быть экстраполированы на большие социальные группы и общество в целом, поэтому исследования в данной области современной науки актуальны в силу их важности для математической социологии и социометрии.

Руководитель: Карпуша В.Д., *доцент*

1. А.К. Гуц, В.В. Коробицын, др., *Математические модели социальных систем* (Омск: Омск. гос. ун-т: 2000).
2. А.К. Гуц, В.В. Коробицын, др., *Социальные системы. Формализация и компьютерное моделирование* (Омск: Омск. гос. ун-т: 2000).

АНАЛІТИЧНА МОДЕЛЬ УРАЖЕННЯ АРТИЛЕРІЙСЬКОЇ БАТАРЕЇ ЕВЕНТУАЛЬНОГО ПРОТИВНИКА З УРАХУВАННЯМ ПРОТИДІЇ

Заскока А.М., *студент*

Однією з важливих проблем, яка має місце у військовій справі є задача опису, аналізу й дослідження динаміки процесу бойового зіткнення протидіючих угруповань. У теперішній час динаміка цього процесу, як правило, описується за допомогою математичних моделей двох видів: аналітичних і стохастичних. В роботі розглядається важливе питання: визначення ступеня ураження артилерійської батареї евентуального противника з урахуванням протидії. Розв'язання цієї задачі базується на побудованій математичній моделі, у вигляді системи диференціальних рівнянь, яка описує процес динаміки бою між протидіючими сторонами. Розв'язок системи рівнянь при відповідних початкових умовах знайдено у явному вигляді. Отримані розрахункові формули для визначення середніх чисельностей бойових засобів сторін, що збереглися на момент часу ведення бою. Суттєвою новизною роботи є те, що отримані співвідношення враховують протидію противника, установлена функціональна залежність між відносними чисельностями бойових засобів і введено коефіцієнт, який характеризує умову переваги однієї сторони над іншою. Показано, як результат бою залежить від впливу таких факторів як скорострільність, імовірність накриття цілі зоною рівномірного розсіювання, зведеної зони ураження цілі і т.і.

За результатами отриманих розрахунків і аналізу аналітичної моделі (у вигляді таблиць і графіків) наведена динаміка втрат середніх чисельностей бойових засобів кожної з сторін на довільний момент часу ведення бою як при одночасній вогневій дії, так і з урахуванням переджувального вогневого нальоту.

Керівник: Супрун В.М., *доцент*

1. В.А. Абчук и др., *Справочник по исследованию операций* (Москва: Воениздат: 1979).
2. А.Ф. Барковский, *Основы оценки эффективности и выработки рекомендаций по поражению цели огнем артиллерии* (П.: ВАУ: 2000).

СТОХАСТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ КОЛЛЕКТИВНЫХ РЕФЛЕКСОВ

Крец А.К., студент

Одной из основных социально-психических моделей является модель рефлексов живого организма. Рассмотрим индивида, в поведении которого нас интересует рефлекс u . Существующая измерительная аппаратура дает графическое изображение рефлекса. Задачей компьютерного моделирования является построение такой модели, которая будет выдавать схожий результат.

Пусть на отрезке времени $[-a, 0]$ присутствуют только те стимулы, которые не вызывают интересующий нас рефлекс. Затем в момент времени $t=0$ производится раздражение, вызывающее характерное рефлекторное движение. Опишем эту ситуацию с помощью двух задач Коши для уравнения Ланжевена: $du/dt = -ku + A(t)$, где $u(t)$ – функция скорости интересующего нас рефлекса, $A(t)$ – случайная сила, действующая на систему. С помощью $A(t)$ будем учитывать не поддающиеся полному описанию черт психики рассматриваемого индивида и особые условия, в которых оказался индивид.

Первая задача Коши для отрезка времени $[-a, 0]$ содержит нулевые начальные условия, вторая же задача для отрезка $[0, t]$ содержит положительное начальное значение параметра u , обозначающее наличие раздражителя.

Выбор уравнения Ланжевена в качестве модели рефлекса индивида означает, что рефлекторное движение рассматривается как механизм возвращения организма к равновесному состоянию после того, как внешний раздражитель (среда) вывел его из этого состояния.

Таким образом, в работе была показана эволюция прохождения рефлекса от состояния спокойствия до возбуждения и обратно к состоянию спокойствия и проведено его сравнение с реальными данными.

Руководитель: Карпуша В.Д., доцент

1. А.К. Гуц, В.В. Коробицын *Математические модели социальных систем: учебное пособие* (Омск: Омск. гос. ун-т: 2000).

РЕАЛИЗАЦИЯ МОДЕЛИ ГЕНДЕРНЫХ ОТНОШЕНИЙ В КОМПЬЮТЕРНОМ ЭКСПЕРИМЕНТЕ

Рымарь Е.Н., *студентка*

Рассмотрена модель влияния ресурсообеспеченности мужчин на поведение женщин и образование семьи, которая представляет собой модель взаимодействия мужчин и женщин (агентов) в среде, характеризующейся распределением некоторого ресурса («запах денег»), который способствует созданию семьи.

Каждый агент-мужчина является источником ресурса, меняющегося во времени. С учетом величины капитала агентов-мужчин происходит распределение ресурса в окружающем их пространстве, подобно теплу, исходящего от живого мужчины. Главным фактором поведения агентов-женщин является поле ресурса, образованное за счет капитала (дохода) агентов-мужчин. Агенты-женщины передвигаются, ориентируясь на «запасы» ресурса, и направляясь к агенту-мужчине с целью потребления ресурса, имеющегося у этого агента-мужчины.

В результате моделирования мы имеем дело с вполне определенной картиной, демонстрирующей последствия локального взаимодействия агентов. Агент-женщина не покидает агента-мужчину, если запас его ресурса постоянно подпитывает «голод» агента-женщины. Итогом моделирования является то, что образовалась семья, если агент-мужчина и агент-женщина находятся в соседних клетках и с течением времени их позиции в среде не изменяются.

Экспериментально выявлены три типа поведения агентов и соответствующие им формы брака: моногамная, парная и полигамная семьи. Они образуются в зависимости от потребностей женщин в ресурсах и от возможностей мужчин обеспечить их этими ресурсами.

Руководитель: Карпуша В.Д., *доцент*

1. А.К. Гуц, В.В. Коробицын, А.А. Лаптев, *Математическое моделирование социальных систем* (Омск: Омский гос. ун-т: 2000).

ФЕНОМЕНОЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ГРАНИЧНОГО ТРЕНИЯ

Хоменко А.В., *доцент*; Ляшенко Я.А., *ст. преп.*;
Медина Т.С., *студентка*

С развитием нанотехнологий в последние годы обширно исследуется трение двух гладких твердых поверхностей при наличии тонкого слоя смазочного материала между ними [1]. Экспериментальное исследование атомарно-гладких поверхностей слюды, разделенных ультратонким слоем смазки, показало, что последняя при определенных условиях проявляет аномальные по отношению к объемным смазкам свойства [2].

В рамках теории фазовых переходов Ландау построена термодинамическая модель плавления ультратонкой пленки смазки, зажатой между двумя атомарно-гладкими твердыми поверхностями. Введена неравновесная энтропия, описывающая часть теплового движения, обусловленного неравновесным и неравномерным характером теплового распределения. Равновесная энтропия изменяется во времени за счет перехода неравновесной энтропии в равновесную подсистему.

Для описания состояния смазки введен параметр беспорядка, который представляет избыточный объем, возникающий за счет хаотизации структуры твердого тела в процессе плавления. Параметр беспорядка растет с увеличением общей внутренней энергии при плавлении. Согласованным образом описано термодинамическое и сдвиговое плавление. Проанализировано влияние внешнего нормального давления на характер плавления смазки. Описан прерывистый режим плавления, который наблюдается в экспериментах. Показано, что с ростом скорости сдвига частота пиков прилипания в прерывистом режиме сначала увеличивается, затем уменьшается, и далее наступает режим скольжения, характеризующийся постоянным значением силы трения. Проведено сравнение полученных результатов с экспериментальными данными.

1. B.N.J. Persson, Sliding friction. Physical principles and applications (Berlin: Springer-Verlag: 1998).
2. H. Yoshizawa, Y.-L. Chen, J. Israelachvili, *J. Phys. Chem.* **97**, 4128 (1993).

ПРЕРЫВИСТЫЙ РЕЖИМ ПЛАВЛЕНИЯ АМОРФНОЙ УЛЬТРАТОНКОЙ ПЛЕНКИ СМАЗКИ

Хоменко А.В., *доцент*; Ляшенко Я.А., *ст. преподаватель*;
Щербак Ю.В., *студент*

В работе [1] предложена теория плавления ультратонкой пленки смазки, зажатой между двумя атомарно-гладкими твердыми поверхностями, основанная на уравнениях для аппроксимации вязкоупругой среды, которые формально сводятся к системе Лоренца. В рамках указанной теории исследовано гистерезисное поведение при плавлении [2,3], а также проведен учет флуктуаций температуры, напряжений и деформации [4,5]. Показано, что флуктуации приводят к появлению прерывистого режима трения, который наблюдается экспериментально [6]. Однако этот режим имеет стохастический характер, и реализуются случайные переходы между жидкоподобной структурой смазки, которой соответствуют ненулевые сдвиговые напряжения, и твердоподобной структурой при нулевых напряжениях. В экспериментах, помимо описанного, наблюдается режим, в котором эти переходы имеют периодический характер [6]. Данная работа предпринята с целью описания такого режима [7].

В рамках адиабатического приближения, в котором полагается пренебрежимо малым время релаксации напряжений, деформации или температуры смазки, получена двухпараметрическая система, сводящаяся к единственному дифференциальному уравнению второго порядка, описывающему реактивно-диссипативный режим при плавлении смазки. Определены параметры системы, при которых в процессе релаксации реализуются затухающие колебания. При этом на фазовой плоскости реализуется особая точка типа фокус при ненулевых значениях напряжений. Так как в процессе колебаний напряжения постоянно увеличиваются/уменьшаются, данная ситуация отвечает периодическому прерывистому режиму трения. Однако описанный режим является переходным, и со временем устанавливается жидкостное трение, отвечающее скольжению с постоянной скоростью. При учете флуктуаций в указанном случае показано, что периодический прерывистый режим трения сохраняется с течением времени, поскольку действие флуктуаций постоянно переводит конфигуративную точку на фазовой плоскости на

соседнюю фазовую траекторию. При этом в периодическом режиме появляется случайная добавка, которая изменяет с течением времени статическую и кинетическую силу трения, т.е. плавление и затвердевание происходит всегда при разных значениях напряжений. Это также подтверждено экспериментально [6]. Проведен Фурье-анализ полученной временной зависимости, который показывает наличие максимума спектра в узком диапазоне частот, что указывает на существенную периодическую составляющую в сигнале. Поскольку зависимость не является строго периодической, такой режим отвечает экспериментам с цепными молекулами, которым сложно образовывать упорядоченные структуры, за счет чего на колебания накладываются флуктуации [6]. При этом амплитуда *stick-slip* переходов не постоянна.

Проведенное рассмотрение показывает, что наблюдаемый экспериментально периодический прерывистый режим трения может быть описан в рамках реологической модели, параметризуемой сдвиговыми напряжениями и деформацией, а также температурой смазки. Установлено, что наиболее устойчивый периодический прерывистый режим реализуется в случае, когда самым малым является время релаксации напряжений, за ним по величине следует время релаксации деформации, а самое большое время релаксации температуры. В случае, когда самое малое значение имеет время релаксации температуры, периодический режим в системе невозможен. По-видимому, это обусловлено быстрой передачей тепловой энергии от смазки поверхностям трения в процессе диссипации за счет процессов теплопроводности. Установлено, что во всех случаях увеличение модуля сдвига смазки приводит к уменьшению амплитуды *stick-slip* переходов.

1. A.V. Khomenko, O.V. Yushchenko, *Phys. Rev. E* **68**, 036110 (2003).
2. A.V. Khomenko, I.A. Lyashenko, *Phys. Lett. A* **366**, 165 (2007).
3. А.В. Хоменко, Я.А. Ляшенко, *ФТТ* **49**, 886 (2007).
4. A.V. Khomenko, I.A. Lyashenko, *FNL* **7**, L111 (2007).
5. А.В. Хоменко, Я.А. Ляшенко, *ЖТФ* **77**, 137 (2007).
6. H. Yoshizawa, Y.-L. Chen, J. Israelachvili, *J. Phys. Chem.* **97**, 11300 (1993).
7. А.В. Хоменко, Я.А. Ляшенко, *ЖТФ* **80**, 27 (2010).

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОЛУЧЕНИЯ ГРАФЕНА МЕХАНИЧЕСКИМ РАССЛОЕНИЕМ ПОВЕРХНОСТИ ГРАФИТА

Хоменко А.В., доцент, Проданов Н.В., аспирант

Недавнее открытие графена – одного слоя атомов углерода плотно упакованных в гексагональную кристаллическую решетку – стимулировало значительный интерес исследователей благодаря его необычным свойствам [1, 2]. Микромеханическое расслоение графита, впервые использованное для изоляции графена, до сих пор остается основной методикой его получения для фундаментальных исследований [1]. Несмотря на то, что расслоение графита рассматривается главным образом в прикладном контексте изоляции графена, его теоретическое исследование может быть полезным для объяснения влияния различных факторов на поведение данного процесса, указывая оптимальные условия его реализации.

С этой целью нами была проведена серия компьютерных экспериментов с использованием метода молекулярной динамики. Рассмотрено взаимодействие графитовой поверхности с адгезивным нановыступом атомного силового микроскопа при его приближении и отводе от графитового образца. Ковалентные атомные связи в слоях графена описываются потенциалом Бреннера [3], силы взаимодействия зонд – углерод выводятся из потенциала Леннарда – Джонса. Для межслойных взаимодействий используется «зависящий от взаимного совпадения» потенциал (RDP) с локальными нормальными [4]. Поведение системы изучено в условиях различных амплитуд взаимодействия зонд – образец, размеров нановыступа, температуры и скоростей индентации. Расслоение наблюдается, когда сильно адгезивный зонд движется относительно поверхности с низкими скоростями, в то время как высокие скорости приводят к образованию графитового нанокусочка, прикрепленного к выступу. Уменьшение размеров зонда при неизменных межатомных взаимодействиях приводит к образованию нанокусочка при более низких скоростях движения нановыступа. Результаты также указывают на то, что тепловые флуктуации могут иметь значительное влияние на кинетику расслоения. Это следует из качественно различного поведения рассматриваемой модели при температурах в несколько кельвин по сравнению с более высокими температурами.

1. A.K. Geim, K.S. Novoselov, *Nat Mater.* **6**, 183 (2007).
2. A.H. Castro Neto et al., *Rev. Mod. Phys.* **81**, 109 (2009).
3. D.W. Brenner et al., *J. Phys.: Condens. Matter* **14**, 783 (2002).
4. A.N. Kolmogorov, V.H. Crespi, *Phys. Rev. B* **71**, 235415 (2005).

ЧИСЕЛЬНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СИНХРОНІЗАЦІЇ СИСТЕМИ ЗВ'ЯЗАНИХ НЕЛІНІЙНИХ ОСЦИЛЯТОРІВ

Князь І.О., *ст. викладач*; Чепульський С. Н., *студент*

В останній час багато уваги приділяється вивченню явищ синхронізації у коливальних системах різної природи. Розгляд синхронізації проводять у таких областях як біофізика, соціологія, фізіологія, радіофізика, передача повідомлень тощо, – це важливий та актуальний напрямок теоретичних та експериментальних досліджень. Під синхронізацією, звичайно, розуміється процес досягнення зв'язаними об'єктами різної природи загального ритму функціонування. Для динамічних систем проблеми синхронізації сформульовані у термінах збігу їх характерних частот (характерних часових масштабів), які для періодичних систем є просто частоти коливальності.

Представлена робота присвячена дослідженню процесів синхронізації у системі локально зв'язаних нелінійних осциляторів під впливом зовнішнього гармонічного сигналу у зашумленому середовищі. Зазначимо, що до теперішнього часу не існує загальної теорії динамічної поведінки сіток осциляторів. Наприклад, проблема існування режиму глобальної синхронізації на сьогодні ще не є вивченою. Структурна та динамічна складність роблять вивчення великих ансамблів неможливим у рамках аналітичних підходів. Отже, у даній роботі ми робимо акцент на чисельному моделюванні систем багатьох елементів та аналізі отриманих результатів.

Розв'язок системи диференціальних рівнянь проводився з використанням методу Розенброка. У роботі показано, що кооперативна дія локального зв'язку між осциляторами, зовнішнього сигналу та шуму приводить до прояву синергетичних ефектів: у просторово-розподіленій системі осциляторів виникають кластери осциляторів з однаковими фазами (частотами коливальності). Збільшення параметра зв'язку супроводжується виникненням глобальної синхронізації – ефект “фазового захоплення”. У такому випадку керування динамікою системи можливе шляхом варіації амплітуди зовнішнього впливу. Крім зазначених ефектів, у роботі вивчено вплив динаміки окремих елементів на динаміку усєї системи в цілому, характеристики синхронних та несинхронних режимів.

КОМПЬЮТЕРНЫЙ АНАЛИЗ НЕСТАЦИОНАРНЫХ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ С ЦЕЛЬЮ ВЫДЕЛЕНИЯ КВАЗИСТАЦИОНАРНЫХ УЧАСТКОВ

Князь И.А., *ст. преподаватель*; Колгун А.М., *студент*

В рамках теории случайных процессов под нестационарностью процесса понимается изменение его многомерных функций распределения на интервале наблюдения. Под динамической нестационарностью понимают ситуацию, когда исходный объект может быть описан дифференциальными уравнениями с переменными параметрами. Одна из причин, по которой понятие динамической нестационарности может быть практически востребовано, это – возможность более точного обнаружения момента изменения параметров системы, чем по статистическим характеристикам. Если при изменении параметров существовавший динамический режим системы потерял устойчивость, система может еще некоторое время оставаться в прежней области фазового пространства. Статистические свойства наблюдаемого ряда при этом сильно не меняются. Однако со временем обязательно установится другой динамический режим, и может быть важно как можно раньше обнаружить грядущее изменение.

Основная нашего подхода состоит в разделении исходного ряда на большое количество сегментов, на каждом из которых система признается стационарной. Затем проводится компьютерный анализ количества посещений системой различных областей фазового пространства в рамках каждого из сегментов. Далее вводится расстояние между сегментами и составляется матрица расстояний, по величине которых судят о стационарности процесса. Момент изменения любого из параметров системы отображается резким изменением на построенной диаграмме возвратов. Предложенный подход был успешно оттестирован на известной модели Лоренца. В работе показано возможные сценарии перехода между динамическими режимами, например, переход хаос – устойчивый предельный цикл, который отличается достаточно протяженным переходным процессом. Предложенная методика позволила достаточно точно локализовать момент изменения параметров модели.

АЛГОРИТМ ПРОВЕРКИ СТАЦИОНАРНОСТИ И ОДНОРОДНОСТИ ФРАГМЕНТОВ СЛУЧАЙНОГО ПОЛЯ

Будаков А.С., студент

Случайное поле – случайный процесс с многомерным временем или с многомерным параметром; – случайная функция, заданная на множестве точек многомерного пространства; представляет собой важный тип случайных функций, часто встречающийся в приложениях.

В работе поставлена задача генерации случайного поля и изучения его свойств.

Компьютерное моделирование позволило получить следующие результаты.

1. Рассмотрен известный алгоритм [1, 2] генерации случайного поля в узлах прямоугольника на плоскости.

2. Изучены статистические свойства рассмотренного алгоритма.

3. Построена схема проверки однородности и стационарности сгенерированного случайного поля.

4. Использован статистический критерий Смирнова-Колмогорова, позволяющий принять решение в пользу гипотезы об однородности и стационарности фрагментов сгенерированного поля на различных участках поля, в частности, периферийных.

5. Для выбранного уровня значимости ($\alpha=0.01$) и объёма выборки ($N=1000$) численно проверена справедливость нулевой гипотезы об однородности сгенерированного поля путём вычисления выборочной статистики λ критерия Смирнова-Колмогорова и сравнения её с квантилем распределения Смирнова-Колмогорова по заданному уровню значимости α .

Руководитель: Мазманишвили А.С., профессор

1. А.С. Мазманишвили, *Математическая статистика: Учебн. пособие для практических занятий* (Харьков: НТУ «ХПИ»: 2007).
2. А.С. Мазманишвили, *Электрон. моделирование* 6, 65 (1998).

СТАТИСТИЧЕСКИЕ АЛГОРИТМЫ СИНУСОИДАЛЬНОГО ИМИТАТОРА ДАТЧИКА СЛУЧАЙНОЙ НОРМАЛЬНОЙ ВЕЛИЧИНЫ

Сайко И.Н., *студент*

Рассмотрена совокупность из N синусоидальных амплитудно-стабилизированных сигналов. Шум одной моды представляется формулой

$$Z_1 = \alpha \exp(i\varphi_1),$$

где α – амплитуда моды (заданная комплексная величина), φ_1 – случайная фаза моды.

Изучено формирование поля при композиции сигналов. Рассмотрен случай, когда фазы случайны и равномерно распределены на интервале $[0; 2\pi]$. Построены алгоритмы статистических распределений плотностей аддитивного сигнала. Найдено выражение для характеристической функции

$$Q_N(\lambda) = \left\langle \exp\left(i\lambda \sum_{n=1}^N Z_n\right) \right\rangle.$$

Плотность распределения $P_N(x)$ излучения, образованного из совокупности N вещественных мод определяется с помощью обратного преобразования Фурье

$$P_N(x) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} d\lambda Q_N(\lambda) \exp(-i\lambda x).$$

В математической среде Mathcad-14 построена программа расчета плотности распределения вероятностей $P_N(x)$ амплитуд аддитивного сигнала. Прослежена тенденция формирования генерируемых сигналов от количества источников. Показано, что при количестве генераторов порядка 12 и более, происходит эффективная нормализация распределения амплитуд сигналов. Произведено статистическое сравнение с нормальным датчиком сигналов. Отслежена тенденция выполнения центральной предельной теоремы вероятности.

Руководитель: Мазманишвили А.С., *профессор*

АЛГОРИТМ ГЕНЕРАЦИИ СТАЦИОНАРНЫХ СЛУЧАЙНЫХ ПОЛЕЙ НА ПЛОСКОСТИ

Шишкарева В.С., студентка

В работе рассмотрены основные свойства нормального марковского поля (НМД-поля) первого и второго порядка с заданными: интенсивностью и спектральными свойствами.

На основе построенного дифференциального уравнения движения в частных производных для амплитуды поля и его решения синтезирован числовой алгоритм генерации НМД-поля первого порядка на плоскости.

На основе числового алгоритма создана программа в среде Mathcad-14, с помощью которой для набора узлов внутри выбранного прямоугольника получен набор амплитуд синтезированного стационарного и самосогласованного марковского поля.

Построение алгоритма генерации рассматриваемого марковского поля основано на иерархическом принципе. При этом на нижнем уровне иерархии использован стандартный генератор нормального “белого” шума.

Последовательное заполнение узлов сетки позволит сгенерировать марковское поле на плоской поверхности.

В дальнейшем предполагается рассмотреть свойства НМД-поля второго порядка. Согласно построенному алгоритму генерации для НМД-поля первого порядка аналогично будет сформирован алгоритм генерации НМД-поля второго порядка. В основу последнего так же будет положен иерархический принцип.

Руководитель: Мазманишвили А.С., профессор

1. А.С. Мазманишвили, В.Е. Щербань, *Электронное моделирование* **2**, 93 (1996).
2. Ю.А. Розанов, *Математический сборник* **4**, 1977 (1998).

АЛГОРИТМЫ РАСЧЕТА РАСПРЕДЕЛЕНИЙ ОТСЧЕТОВ НИЗКОИНТЕНСИВНЫХ ОПТИЧЕСКИХ БИНАРНЫХ СИГНАЛОВ НА ФОНЕ ШУМОВ

Сокол Ю.Е., студентка

Лазерные информационные системы объединяют широкий класс оптических систем, в которых излучение оптических квантовых генераторов (ОКГ) является носителем информации. Существенные ограничения накладываются шумами как в самих ОКГ, так и в других элементах систем. Поэтому анализ, методы учета и расчета шумов, возникающих и в ОКГ, и в других элементах на участках тракта систем, требуют внимания и корректного учета.

В работе рассмотрены предельные возможности лазерных систем связи, их помехоустойчивость при приеме фазоманипулированных сигналов квантовым счетчиком, регистрирующим когерентное излучение на фоне нормального марковского шума. Анализ этой проблемы связан с практической возможностью создания антенных устройств, спутниковых приемопередатчиков и действием помех в каналах при больших дальностях.

Целью данного исследования является разработка статистической теории отсчетов при регистрации интерференционной картины, образованной суперпозицией когерентного и шумового оптических полей.

Особое внимание уделено низкоинтенсивным оптическим полям, реализуемым при приеме/передаче на сверхбольшие расстояния. Подробно описан случай аддитивного оптического поля, образованного суперпозицией когерентного амплитудно-стабилизирующего излучения и шумового гауссового поля с лоренцевой спектральной линией. Построен алгоритм расчета вероятностей N отсчетов за заданный временной интервал T . Получены вероятности распределений отсчетов аддитивного оптического поля. Рассмотрены различные варианты параметров, входящих в задачу.

Руководитель: Мазманишвили А.С., профессор

КАРКАСНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕКУРСИВНЫХ СВЯЗЕЙ

Панченко Б.Е., *докторант*¹; Шаповалов В.Н., *студент*¹ Институт кибернетики НАН Украины, г. Киев

В работе [1] отмечалось, что упрощения логической модели данных вносят жесткую зависимость схемы базы (БД) от специфики предметной области (ПО). Это приводит к низкой модифицируемости программной среды. В [2] приведен список основных «трудных» структур данных, которые принято упрощать: связи типа « N к M », n -арные и рекурсивные связи сущностей-объектов, атрибуты связей, иерархические зависимости («слабость») сущностей-объектов, а также множественные атрибуты.

Для моделирования рекурсивных связей и проектирования тем самым схем хранилищ, максимально отражающих специфику ПО, на базовой совокупности сущностей-объектов формируется множество масок [1]. Как указывалось в [1], маска – это частичная копия (артефакт) сущности-объекта. Каждая маска является носителем ограниченной группы атрибутов родительской сущности-объекта, которая отвечает лишь за одну ее конкретную роль. Например, если рассматривается сущность-объект «человек», то таких масок может быть значительное количество: «специальность», «должность», «воинское звание», «научная степень» и т.д. Если же сущность-объект – это «животное», то масок значительно меньше: «домашние животные», «дикие животные», «скот» и т.д.

Каждой маске присваивается идентификатор, соответствующий структуре порождающего предиката ее сущности-объекта. Осуществляя сочетание декартовых перемножений [1] масок между собой по принципу «все на все», получают каркас связей – полную совокупность составных сущностей-объектов.

Общее количество $S(t)$ полученных таким образом таблиц для реляционной модели хранилища с учетом множества масок каждой сущности-объекта и зависимости количества сущностей-объектов от номера промежутка времени актуальности структуры хранилища, определяется выражением:

$$S(t) = \sum_{K=1}^{NN(t)} \frac{NN(t)!}{K!(NN(t) - K)!} = 2^{NN(t)} - 1,$$

где K – текущая арность связей групп масок, а $NN(t)$ – общее число масок, которое зависит от номера t промежутка времени актуальности структуры хранилища, на протяжении которого эта структура не претерпевает модификации. Общее же количество масок определяются формулой:

$$NN(t) = \sum_{i=1}^{N(t)} \sum_{j=1}^{M(i,t)} \alpha(i, j, t),$$

где, в свою очередь, $\alpha(i, j, t)$ – признаки актуальности маски, формальный массив целых чисел, каждое из которых определяется совокупностью индексов (i, j, t) и в пределах способа проектирования принимается равным 0, что символизирует аннулирование маски, или 1, что символизирует актуальность маски; i – номер сущности-объекта; $N(t)$ – общее количество сущностей-объектов на промежутке времени t ; $M(i, t)$ – количество масок каждой i -й сущности-объекта на промежутке времени t , а j – индекс, символизирующий номер маски i -й сущности-объекта, суммарное количество которых для одной сущности-объекта формирует внутренняя сумма.

После этой процедуры из полученных таблиц отбрасываются семантически не совместные, например, результат перемножения двух слабых сущностей-объектов, у которых общий предок и которые из-за ограничений конкретной ПО не могут образовывать связь.

Такая технология построения хранилища предоставляет возможность хранения каждого отдельного t -слоя совокупности таблиц в целостном виде со всеми наработанными данными за этот промежуток времени. И построить темпорально-слоевой архив данных, что существенно отличается от архива темпоральных кубов данных [3].

При численном моделировании обнаружено, что количество масок произвольной сущности-объекта не может быть любым или отделенным от количества масок других сущностей-объектов этой ПО. При образовании бинарных, тернарных или связей более высокой арности со стороны каждой задействованной в этой связи сущности-объекта должно быть «предоставлено» соответствующую маску. А это, в свою очередь, означает, что маски актуализируются или аннулируются синхронизировано с актуализацией или аннулированием соответствующих связей, т.е. ролей, в которых те или иные группы сущностей-объектов принимают участие. Это взаимное соответствие масок существенно упрощает построение каркасной модели ПО.

1. Б.Е. Панченко, *Вісник СумДУ. Серія «Техн. науки»* **2**, 60 (2009).
2. М.П. Мальхина, *Базы данных: основы, проектирование, использование* (СПб.: БХВ-Петербург: 2006).
3. C.J. Date, H. Darwen, et. al., *Temporal data and the relational model* (Amst.: Elsevier Sci.: 2003).

ТЕХНОЛОГИИ OLAP: ФОРМИРОВАНИЕ «ОН-ЛАЙН» ИТОГОВ

Панченко Б.Е., *докторант*¹;
Гуреев Д.С., *студент*; Шаповалов В.Н., *студент*
¹ Институт кибернетики НАН Украины, г. Киев

При обработке крупных современных баз данных (БД) основным вопросом является скорость реакции системы. Такие бизнес-приложения, как ретроспективный анализ деятельности компании, анализ рынка, стратегическое планирование и прогнозирование и т.п. характеризуются необходимостью извлекать большое количество записей из очень больших наборов данных и вычислять на их основе с максимально возможной скоростью разнообразные итоговые показатели. Для этого требуется использование централизованной схемы БД. Предоставление поддержки таким приложениям является основным назначением всех OLAP-инструментов. Оперативная аналитическая обработка (OLAP) – это динамический анализ, синтез и консолидация больших объемов многомерных данных [1].

Международный комитет по стандартизации и международная электротехническая комиссия ISO/IEC в 2001 году расширили известный стандарт SQL-подобных языков [2]. Был добавлен пакет специфических ОЛАП-функций. Как основные решения стандарт [2] задекларировал функции GROUPING SETS, CUBE BY и ROLLUP BY. Каждая из них позволяет получать произвольные выборки данных для ответов на запросы пользователей.

Однако основным недостатком пост-запросного подхода является плохое распараллеливание вычислительного процесса работы с терабайтами данных и, как следствие, невысокая итоговая производительность системы в целом. Подавляющее большинство запросов не является случайными, а предопределено спецификой предметной области (ПО). Но механизмы учета этого факта используются не в полной мере.

Альтернативной является методика использования квазиреального времени, предложенная в [3], когда в теневых таблицах все необходимые итоги и подитоги формируются по факту ввода данных. При этом процесс распараллеливания осуществляется автоматически специализированной буферизацией вводных транзакций, а за счет механизма индексирования скорость формирования теневых таблиц является максимально возможной в рамках используемой системы. Поскольку ключевые поля теневых таблиц строятся на основании этимологии сущностей-объектов ПО, а значит, соответствующей полной совокупности связей (каркаса связей), вероятность

появления непредусмотренных запросов в дальнейшей эксплуатации хранилища очень мала.

Данная методика позволяет также значительно усовершенствовать известный механизм унификации часто повторяющихся запросов, осуществлять «он-лайн»-формирование теневых ОЛАП-итогов на автоматизированном расширяющемся поле теневых таблиц, учитывающих новые, случайно появившиеся в системе запросы.

Еще одним важным преимуществом предложенной методики является более естественный механизм отслеживания целостности данных, когда единицей атомарности является каскад данных, сформированный по всей совокупности таблиц. Протоколирование таких транзакций значительно упрощается, а механизмы восстановления потерянных групп при сбоях в системе сводятся к простому копированию.

Для выполнения основных ОЛАП-функций был использован механизм пошаговых параллельных транзакций, построенный на групповых функциях [4], аналогичных перечню стандартизированных вычислительных функций [2]. Проведен численный анализ скорости доступа к данным при пост-обработке и в «он-лайн» режиме. Заметное уменьшение времени получения итогов в режиме реального времени (более 10%) наблюдается уже при значении суммарного количества записей в БД около 10^6 . При этом время задержки выполнения каждой транзакции при 10 параллельных процессах и более 100 дополнительных теневых таблиц, в которых по факту появления каждой новой атомарной группы данных в режиме квазиреального времени формируются всевозможные статистические итоги, составляет 1-2 секунды на каждом рабочем месте.

При увеличении основных характеристик системы (количества хранимых данных, количества пользователей системы, количества формирующихся в квазиреальном времени теневых таблиц) эффективность параллельной обработки значительно повышается. И хотя при этом наблюдается незначительное увеличение времени задержки ввода данных на каждом рабочем месте, такие задержки не являются критичными.

1. Федоров А., Елманова Н., *Введение в OLAP* (М.: ДИАЛОГ-МИФИ: 2002).
2. International Standard 9075, Database Language SQL, AMENDMENT 1: On-Line Analytical Processing (SQL/OLAP), ISO/IEC, 2001.
3. Панченко Б.Е., Гайдабрус В.Н., др., *Компьютеры плюс программы спец. вып.*, 30 (1994).
4. Панченко Б.Е. *Способ расположения данных в компьютерном хранилище, обеспечивающий модифицируемость его структуры* (Патент Украины № 63036: 2001).

ЧИСЛЕННАЯ АПРОБАЦИЯ КАРКАСНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ

Панченко Б.Е., *докторант*¹; Шаповалов В.Н., *студент*

¹ Институт кибернетики НАН Украины, г. Киев

В соответствии с каркасной моделью данных, предложенной в [1, 2], проведена численная апробация способа каркасного размещения данных в хранилище с учетом их предварительной этимологической сепарации. Способ заключается в том, что всю совокупность сущностей-объектов, которые относятся к определенной предметной области (ПО), автоматизированно распределяют на пять групп: атомарных, составных и слабых сущностей-объектов, а также артефактов (сущностей-копий, данные от которых условно размещаются в хранилище) и группу неопределенных сущностей-объектов, семантика которых подлежит дальнейшему уточнению. Предварительная сепарация совокупности сущностей-объектов в ПО дает возможность одновременно использовать свойства как реляционной, так и объектно-ориентированной модели данных [3].

Для автоматизированного вычленения замаскированной структуры сущности-объекта используются логические и математические критерии, построенные в соответствии с закономерностями, выявленными в ПО с помощью каркасной модели данных. В основе этих критериев положен единый обобщенный фактор – происхождение содержания сущности-объекта, т.е. этимология ее содержания. При этом используется гипотеза [1] о том, что все иные факторы, характеризующие семантику любой сущности-объекта в ПО, функционально зависят от этимологии. Этимология, в свою очередь, описывается математической логикой предикатов и в виде структурированного идентификатора имеет следующую общую схему:

$$X_1^{m_1} + X_2^{m_2} + X_3^{m_3} + \dots + X_{k_i}^{m_k}$$

где каждое звено $X_{k_i}^{m_k}$ – отделенный идентификатор факта происхождения i -й сущности-объекта; k_i – номер звена идентификатора i -й сущности-объекта; m_k – номер соответствующей порождающей сущности-объекта из базовой совокупности сущностей-объектов.

При этом каждое m_k может получить какое либо значение только из множества $\{1, 2, \dots, N_0, \dots, N\}$, где N_0 – общее количество атомарных сущностей-объектов, N – суммарное количество атомарных и слабых сущностей, i – номер произвольной сущности-объекта в ПО. Знак «плюс» в общем виде схемы означает строковое объединение.

Для атомарных сущностей этимология – это лишь одно звено X^i , в котором $m = i$. Для слабых сущностей-объектов каждому номеру k_i звено соответствует строго, а для составных сущностей-объектов место каждого звена не строгое, а суммарная совокупность звеньев строго отвечает совокупности формирующих сущностей-объектов.

Такой идентификатор для реляционной модели данных используется как минимально достаточный суррогатный ключ таблицы, объединяющей все свойства сущности-объекта, а для объектно-ориентированной модели используется как основной элемент структурированного ID, объединяющего каждый атрибут сущности-объекта в отдельный класс. При работе с SQL-запросами такая БД форматируется как реляционно-табличная – все группы атрибутов-столбцов в строгом соответствии со своими ID могут быть объединены в отношения. При выполнении же OQL-запроса может использоваться механизм индексирования базы по структуре ID, что значительно повышает скорость выполнения запроса.

Численно исследовано несколько алгоритмов предварительной сепарации. Это алгоритмы, основанные на: онтологиях и словаре сущностей-объектов, функциональных зависимостях между сущностями-объектами, отслеживании повторных сущностей-объектов в бинарных парах, статистическом анализе детерминированных или многозначных зависимостей данных, а также на последовательных приближениях и модификациях каркаса-шаблона связей.

Таким образом, формируется логическая и физическая схемы данных, которые эквивалентны одна другой. Для реляционных хранилищ это позволяет использовать реляционные возможности в физически распределенном хранилище данных, разнесенном на разные серверы. Решается также и вопрос унификации построения схем хранилищ данных.

1. Б.Е. Панченко, *Вісник СумДУ. Серія «Техн. науки»* **2**, 60 (2009).
2. Б.Е. Панченко, И.Н. Писанко, *Киберн. и сист. анализ* **6**, 120 (2009).
3. Д. Чемберлин, *СУБД* **1-2**, 65 (1998).

ВИКОРИСТАННЯ МАКРОСІВ VBA ДЛЯ ПОШУКУ РІШЕНЬ ЗАДАЧ ОПТИМІЗАЦІЇ

Забіяка А.М., *студент*; Шовкопляс О.А., *ст. викладач*

Сучасний світ бізнесу ставить підвищені вимоги до вчасності й чіткості аналізу ситуацій і прийняття обґрунтованих рішень. На сьогодні оперативність планування, координації і безпосередньо виконання роботи є чи не найголовнішою запорукою успіху. Комп'ютеризація управлінської діяльності забезпечує ефективне зберігання даних, управління ними, генерацію звітів, прогнозування, дозволяє виділяти інформацію про зв'язки, що характеризують планові періоди, заміщати паперовий документообіг електронним. Інформаційна система діяльності організацій вже стала невід'ємною частиною будь якої корпорації.

Маркетингова діяльність, як одна із складових бізнесу, також потребує своєчасного і ефективного прийняття рішень. При вирішенні практичних завдань маркетологи повинні знаходити і оброблювати величезну кількість інформації. Без використання ІТ вирішити дані проблеми практично неможливо, а тим паче без застосування найкращих технологій програмного забезпечення вистояти в конкурентній боротьбі. Такі технології використовуються при проведенні маркетингових досліджень, плануванні і контролю за ринковою діяльністю підприємства.

При плануванні своєї діяльності маркетингові підрозділи фірм розраховують можливий обсяг збуту на основі досліджень ринку, ціну, виручку, витрати і відповідно прибуток. В даній роботі розглянута одна з таких задач – оптимальне планування реалізації продукції. Необхідно заданий розмір коштів на рекламну діяльність розподілити між видами продукції для отримання найбільшого прибутку. Отже, маємо типову задачу оптимізації в економіці, а саме оптимальний розподіл обмежених ресурсів для досягнення максимального ефекту. Тобто, потрібно знайти оптимальний розподіл коштів на рекламу, що максимізує валовий прибуток.

Дана оптимізаційна задача може бути вирішена за допомогою "Пошуку рішень" MS EXCEL або спеціальних математичних пакетів.

Проте кон'юнктура ринку є динамічною. Підприємство, наприклад, може розширити або зменшити асортимент в залежності від факторів

попиту на продукцію, дій з боку конкурентів, інфляції і т.п. При зміні таких умов, необхідно повністю виконати перерахунок задачі, що потребує багато часу і відповідних знань. А зі збільшенням асортименту товарів це взагалі ускладнює процес розрахунку. Маркетологи, які зазвичай не є спеціалістами в області програмування, можуть мати певні складнощі при використанні надбудови "Пошуку рішень" MS EXCEL, пакетів Mathcad, MAPLE чи інших подібних програмних додатків.

Для усунення подібних незручностей можна скористатися розширеними можливостями MS EXCEL, автоматизувавши розрахунки за допомогою макросів. Visual Basic For Applications поєднує одну з найпростіших мов програмування і всі обчислювальні можливості Excel. VBA містить графічне середовище, що дозволяє наочно конструювати екранні форми і елементи керування.

В MS Excel існує два способи створення макросів: заданням відповідних дій за допомогою миші та клавіатури (використовуючи "Записувач макросів") та написанням відповідної процедури мовою VBA. Завдяки мові Visual Basic з'являється можливість значно розширити набір функцій у Excel, а також створювати функції, значення яких залежать від певних умов і подій.

Для створення макросу досліджуваної задачі на листі модуля введена програма, процедури якої виконують наступні функції: обчислення чистого прибутку фірми, активізація першого діалогового вікна з лічильником для вводу початкових даних, активізація другого діалогового вікна для проведення розрахунку оптимальних вкладень ресурсів і виводу шуканих значень. В програмі використана властивість Visible, керування якою задає видимий і невидимий стан графічних об'єктів. Під час проведення розрахунків в макросі використовуються елементи пошуку рішень для знаходження оптимальних значень, але суттєва відмінність від звичайних процедур полягає в тому, що користувач може просто вводити вихідні дані в діалогові вікна і отримувати готові результати. Дана послідовність макрокоманд дозволяє оброблювати великі масиви значень без великих зусиль.

Розроблений програмний додаток автоматизує складні розрахунки, значно розширює звичайні можливості програм пакета MS Office, надає змогу користувачу використовувати такі розповсюджені програми для розв'язання задач оптимізації.

ОСОБЛИВОСТІ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ОБЕРНЕНОЇ ЗАДАЧІ ЕЛІПСОМЕТРІЇ

Швець У.С., асистент

Відомо, що обернена задача еліпсометрії (ОЗЕ) належить до класу некоректно поставлених, для яких характерна нестійкість рішення та чутливість до вибору початкового наближення. Тому актуальним на даний час залишається питання знаходження методики, найбільш прийнятної для конкретних умов дослідження.

Теоретично, вирішення такого роду задач досягається за умови рівності нулю нев'язкості функціонала. Проте, при вирішенні оберненої задачі чисельним методом з використанням ЕОМ, можливе визначення лише наближеного значення, що обумовлюється дискретною зміною оптичних параметрів при комп'ютерній реалізації моделі. Метод нейронних мереж (НМ) є потужним інструментом, що створює апроксимуючу модель та дозволяє значно скоротити розрахункові ресурси. Використання НМ для визначення оптичних параметрів можливе у комбінації з іншим методом, який формує навчальні пари, наприклад – оптимізаційним.

В роботі були запропоновані математичні моделі вирішення ОЗЕ, засновані на використанні оптимізаційних та статистичних методів. Розглянуті умови та межі їх застосування. Оцінена точність наведених підходів до вирішення ОЗЕ.

Досліджена 2 шарова НМ зворотного розповсюдження помилки з двадцятьма нейронами у прихованому шарі. Мережа мала чотири входи, що відповідало кількості експериментальних величин, і п'ять виходів – шукані значення оптичних параметрів приповерхневого шару і підкладки. Застосовано «навчання з учителем» за методом Левенберга-Маквардта.

Оптичні характеристики отримані для аморфних металевих сплавів $Ni_{85}C_{15}$, $Ni_{40}Fe_{40}B_{20}$, $Ni_{40}Fe_{50}B_{10}$.

1. M. Losurdo, M. Bergmair, et. al., *J. Nanoparticle Research* **11**, 1521 (2009).
2. H.G. Tompkins, E.A. Irene, *Handbook of ellipsometry* (New York: Springer: 2005).

АНАЛІТИЧНА МОДЕЛЬ БОЮ МІЖ ПТРЕЗ І ТБ ЕВЕНТУАЛЬНОГО ПРОТИВНИКА

Балковий В.А., студент

Однією з важливих задач, яка виникає під час підготовки військових операцій, командно-штабних навчань, при приведенні військових з'єднань у бойову готовність є задача раціонального використання і координації цілого комплексу різноманітних робіт, операцій і дій. Науково обґрунтовані відповіді на питання, що виникають при розв'язанні цих проблем дають методи сіткового планування і управління (СПУ).

В той же час процес бойового зіткнення протидіючих сторін і динаміка цього процесу описується за допомогою математичних моделей бойових дій і теорії ігор, яка дозволяє знаходити оптимальні варіанти дій з урахуванням можливої протидії противника.

Мета роботи: по-перше, побудувати оптимізовану сіткову модель підготовки і виходу протитанкового артилерійського дивізіону (ПТРЕЗ) в заданий район бойових дій і, по-друге, використавши модель бою А і теорію ігор спрогнозувати результат бою між танковим батальйоном (ТБ) і ПТРЕЗ, а також знайти ціну гри та оптимальну змішану стратегію для ПТРЕЗ в бою з ТБ. Для розрахунків вихідних даних було використано статистичний матеріал, нормативні і керівні документи. Визначена оцінка точності стрільби з гармати (пряма наводка) по танку і навпаки, з танка по гарматі. Опис бою між ТБ і ПТРЕЗ здійснено за допомогою двох математичних моделей – моделі бою А (система диференціальних рівнянь Ланчестера 1-го роду) і матричної гри розмірності 3×3 . В якості елементів платіжної матриці взято відносну втрату танків при застосуванні ТБ відповідної стратегії. Числові значення елементів платіжної матриці отримані з розв'язку рівнянь Ланчестера.

Керівник: Супрун В.М., доцент

1. Е.С. Вентцель, *Исследование операций* (Москва: Сов.Радио: 1972).
2. Б.В. Гнеденко, *Курс теории вероятностей* (Москва: Наука: 1988).

ОДИН ПРИМЕР ПОСТРОЕНИЯ МОДЕЛИ ДУБЛИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ С ВОСТАНОВЛЕНИЕМ

Давидова Н.О., студентка

Многие задачи теории надежности изучаются с помощью хорошо известного класса случайных процессов Марковского типа – процессов гибели и размножения [1, 2]. С позиций этого типа процессов в работе рассматривается задача о распределении времени безотказной работы дублированной системы с восстановлением (ненагруженный резерв). Предполагается, что длительность безотказной работы прибора имеет показательную плотность распределения $f(x) = \lambda e^{-\lambda x}$, а длительность восстановления случайна с функцией плотности $g(x) = \nu e^{-\nu x}$. Обозначая $P_k(x)$ вероятность того, что система в момент времени t находится в состоянии S_k ($k = 0, 1, 2$), получим систему дифференциальных уравнений

$$\begin{cases} P_0'(t) = -\lambda P_0(t) + \nu P_1(t), \\ P_1'(t) = -(\lambda + \nu)P_1(t) + \lambda P_0(t), \\ P_2'(t) = \lambda P_1(t). \end{cases}$$

С учетом начальных условий $P_0(0) = 1$, $P_1(0) = 0$, $P_2(0) = 0$ показано, что вероятность безотказной работы дублированной системы может быть найдена из соотношения:

$$R(t) = P_0(t) + P_1(t) = e^{-(\lambda + \frac{\nu}{2})t} \left[ch \frac{t}{2} \sqrt{4\lambda\nu + \nu^2} + \frac{2\lambda + \nu}{\sqrt{4\lambda\nu + \nu^2}} sh \frac{t}{2} \sqrt{4\lambda\nu + \nu^2} \right]$$

Предлагаемый подход к построению модели позволяет найти вероятностные характеристики и в случае дублирования с восстановлением для нагруженного и облегченного резерва.

Керівник: Супрун В.Н., доцент

1. Р. Барлоу, Ф. Прошан, *Математическая теория надежности* (Москва: Сов. радио: 1969).
2. С. Карлин, *Основы теории случайных процессов* (Москва: Мир: 1971).

АНАЛІТИЧНА МОДЕЛЬ БОЙОВОГО ФУНКЦІОНУВАННЯ АРТИЛЕРІЙСЬКОЇ БАТАРЕЇ САМОХІДНИХ НЕБРОНЬОВАНИХ ГАРМАТ

Гетьман О.В., студент

На сучасному етапі розвитку військової науки особлива роль відводиться математичному моделюванню бойових дій між протидіючими угрупованнями військ. Особливо це стосується завдань, які виникають в ході вогневого ураження артилерії противника. На даний час більшість сучасних артилерійських комплексів, які підлягають ураженню, є високоманевровими і здатні в короткі проміжки часу виконати вогневе завдання і залишити вогневу позицію. Динаміка цього процесу описується за допомогою математичних моделей двох видів: аналітичних і стохастичних. У роботі розглядається задача визначення ступеня ураження артилерійської батареї самохідних неброньованих гармат противника під час її бойового функціонування. Відповідь на це питання базується на побудованій математичній моделі, яка описує процес функціонування батареї при виконанні вогневого завдання.

Високоманеврова ціль розглядається як складна система S , в якій протікає марківський процес $X=X(t), t \geq 0$ з дискретною множиною станів і неперервним часом. Перехід системи S із одного стану в інший описується за допомогою системи диференціальних рівнянь Колмогорова. Розв'язок системи знайдено у явному вигляді. З урахуванням щільностей і ймовірностей переходу системи S із одного стану в інший, отримані розрахункові формули для ймовірностей перебування батареї у відповідних станах бойового функціонування. Суттєвою новизною роботи є те, що при визначенні ступеня вогневого ураження батареї противника, у якості ймовірності своєчасності вогню, запропонована ймовірність перебування батареї противника у стані, який відповідає нанесенню їй ураження.

При розрахунку ступеня ураження батареї противника проведено аналіз й отримані дані для різних моментів часу підготовки вогневого нальоту. Всі розрахунки ілюструються таблицями й графіками.

Керівник: Супрун В.М., доцент

1. А.Ф. Барковский, *Основы оценки эффективности и выработки рекомендаций по поражению целей огнем артиллерии* (П.: ВАУ: 2000).
2. И.Н. Коваленко. Н.Ю. Кузнецов, др., *Случайные процессы (справочник)* (К.: Наукова думка: 1983).

ЗАДАЧА ОПТИМІЗАЦІЇ ДІЯЛЬНОСТІ ІНОВАЦІЙНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Базиль О.О., *ст. викладач*;
Жеребицький В.В., *студент*; Морокуєва Т.М., *студентка*

Сучасний розвиток економіки вимагає від університетів їх перетворення в освітню організацію підприємницького типу, основною метою функціонування яких є підвищення їх конкурентоспроможності в відповідних сегментах народного господарства.

При цьому відбувається перебудова діяльності університетів в напрямку їх комерціалізації та створення на їх базі інноваційних конкурентоспроможних бізнес-структур, які здійснюють разом із роботодавцями – стратегічними партнерами університетів інтеграцію освітньої, науково-дослідної, дослідно-конструкторської та виробничої діяльності.

Створення однієї з ефективних інноваційних моделей ВНЗ можливо на шляху об'єднання його діяльності в науково-технічній сфері з технопарком. Одним з головних напрямків діяльності технопарку є формування середовища, в якому на практиці реалізуються основні ланки інноваційного циклу створення нововведень, тобто технопарк виконує функцію структури, яка об'єднує наукові дослідження, інноваційну діяльність та ринок нововведень в науково-технічній сфері. Основним завданням взаємодії технопарків та вузів є підвищення ефективності використання наукових розробок та впровадження результатів фундаментальних та прикладних досліджень у виробництво.

У зв'язку з цим стає актуальною проблема розробки та дослідження методів аналізу та оптимізації взаємодії технопарку та ВНЗ як інтеграційної структури в області науки, освіти та виробництва (інноваційного університету).

Сформулюємо задачу оптимізації діяльності інноваційного університету(ІУ).

$$x_1^i, x_2^i, \dots, x_j^i, \dots, x_n^i, x_j^i \geq 0; j = 1, 2, \dots, n; i = 1, 2, \dots, m, \quad (1)$$

де $x_1^i, x_2^i, \dots, x_j^i, \dots, x_n^i$ – невід'ємні частинні показники ефективності.

$$a_{k,j}^i > 0, k = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n; i = 1, 2, \dots, m, \quad (2)$$

де $a_{k,j}^i$ – невід'ємні коефіцієнти питомих затрат.

$$SVZ = \sum_{i=1}^n (a_{k,j}^i \times x_i^k), i = k, \quad (3)$$

де SVZ – сумарні власні затрати k -го напрямку.

$$SPZ = \sum_{\substack{i=1 \\ i \neq k}}^m \left[\sum_{j=1}^{n_i} (a_{k,j}^i \times x_j^i) \right], \quad (4)$$

де SPZ – сумарні перехресні затрати k -го напрямку.

$$\sum_{i=1}^m \left[\sum_{j=1}^{n_i} (a_{k,j}^i \times x_j^i) \right] = b_k, \quad k = 1, 2, \dots, m. \quad (5)$$

Затрати k -го фіксованого напрямку повинні точно бути рівними величині інвестицій b_k в k -му напрямку.

$$\begin{aligned} L(x_1^1, \dots, x_{n_1}^1, x_1^2, \dots, x_{n_2}^2, x_1^i, \dots, x_{n_i}^i, x_1^m, \dots, x_{n_m}^m) = \\ = \sum_{i=1}^m L_i(x_1^i, \dots, x_{n_i}^i) = \sum_{i=1}^m \left[\sum_{j=1}^{n_i} (c_j^i \times x_j^i) \right], \end{aligned} \quad (6)$$

де L – сумарна (інтегральна) рейтингова оцінка діяльності ІУ; c_j^i – рейтингові коефіцієнти.

При побудові моделі ми вважали, що при заданих величинах фінансових інвестицій (b_1, b_2, \dots, b_m) в діяльність кожного із напрямків ІУ, розподілити затрати (1)-(4) на напрямки, які характеризуються змінними – частинними показниками ефективності (1) їх діяльності так, щоб при обмеженнях (5) забезпечити максимум інтегральної рейтингової оцінки (6) діяльності ІУ з рейтинговими коефіцієнтами.

На практиці при побудові математичної моделі ІУ число напрямків діяльності m значно менше числа частинних видів діяльності n , тобто $m \ll n$, тому для розрахунків була розроблена чисельна методика розв'язку задачі оптимізації.

Програмно вона вирішена з використанням середовища Matlab. Математична модель оптимізації діяльності ІУ дає можливість дослідити вплив того чи іншого розподілу інвестицій в напрямок діяльності ВНЗ, яке забезпечить найкраще значення рейтингової оцінки.

СЕКЦІЯ 2

«КІЛЬКІСНІ МЕТОДИ В ЕКОНОМІЦІ»

ФАКТОРИ ДІЛОВОГО КЛІМАТУ ЯК ПЕРЕДУМОВИ ЗРОСТАННЯ НА МІКРОЕКОНОМІЧНОМУ РІВНІ

Брюханов М.В., *доцент*; Ткаченко Г.В., *студент*; Ткаченко І.А., *студент*

Традиційний неокласичний підхід визначає зростання виробництва через властивості динаміки і оптимальних рішень моделі Р. Солоу, її модифікацій із додаванням переваг репрезентативного домогосподарства, моделей ендогенного зростання. Але в умовах реформ економіка України стає надзвичайно чутливою до інших факторів, серед яких відмічаємо структуру власності, організацію управління, конкуренцію. З останніми пов'язані зміни ділового клімату, що призвели до змін випуску, витрат і валової продуктивності факторів виробництва.

Мета роботи – порівняти ступінь впливу на зростання і ефективність підприємств традиційних факторів (праці і капіталу) і факторів ділового клімату. Статистичною базою роботи стали дані опитувальних листів The Business Environment and Enterprise Performance Survey, World bank 2005. Масив складено фахівцями Світового Банку в ході прямого (face to face) опитування директорів і менеджерів підприємств. Кількість спостережень по вибірці в цілому – 9453, у тому числі по Україні – 594.

Найбільш тісний взаємозв'язок із виручкою і її зростанням показав обсяг інвестицій та розмір хабара держслужбовцям (див. таблиця 1). Втім, існує досить чіткий зв'язок між часовим податком та відсотком офіційно декларованої величини виручки, числа робітників та зарплатні.

Таблиця 1 – Вплив інвестицій і ділового клімату.

Залежна змінна (Y)	Незалежна змінна (X)	Рівняння регресії	R^2
Рівень виручки	Хабар держслужбовцям (% від виручки)	$Y = -1,146X + 7,5083$	0,4013
Рівень виручки	Інвестиції (% від виручки)	$Y = 0,0447X + 4,05$	0,373
Відсоток декларованих платежів до бюджету	Часовий податок	$Y = -1,906X + 99,5$	0,6041

Таким чином, на макрорівні корупція знижує результативність економіки двома шляхами:

1) через прямий негативний вплив на господарську діяльність вимаганням хабарів; при цьому хабарі негативно впливають також на рівень інвестицій і інновацій, селекцію виробників – джерела зростання виробництва;

2) опосередковано: ускладнюючи інтерпретацію законодавства і посилюючи бюрократичний прес, держава створює умови для заниження бази оподаткування, а також зменшення податкових надходжень.

У таблиці 2 подано результати регресійного аналізу, проведеного для величини обсягу продаж з урахуванням впливу фактору приватної власності.

Таблиця 2 – Регресія з урахуванням інвестицій і структури власності.

Логарифм змінної	Значення коефіцієнтів	Стандартна похибка	t-статистика
Вартість капіталу	0.188344	0.048366	3.89
Витрати на оплату праці	0.476423	0.036790	12.95
Рівень інвестованого прибутку	0.033853	0.018398	1.84
Кількість акціонерів	0.092603	0.059117	1.57
Константа	0.764128	0.084921	8.99

Спостерігаємо, що найбільшим важелем впливу на зростання виручки є матеріальні витрати. Коефіцієнт факторної еластичності праці для України складає 0,49, а капіталу – 0,18. Складністю оцінки ефекту концентрації власності є відсутність даних відносно відсотка акцій окремого акціонера.

Щодо приватної власності, вважається, що інсайдерівська приватизація є менш ефективною порівняно з аутсайдерівською, адже стимули робітників і менеджерів до поліпшення результативності залишаються невизначеними.

Також виявлено, що підприємницькі здібності та науково-технічний прогрес, у свою чергу, виступають головними детермінантами позитивних змін економічного зростання на мікроекономічному рівні.

INFLUENCE OF INDIVIDUAL CHARACTERISTICS OF PRESIDENT ON THE GDP GROWTH

M.V. Bryukhanov, *associate professor*; S.A. Zagorulko, *student*

In this work the influence of individual characteristics of president on the GDP growth is studied. We have included in analysis data about 127 presidents of 30 European, Asian, South American, African presidential and mixed republics, which are commensurable with Ukraine by population or total area.

Our data cover period 1960-2006, but for some countries data are available for shorter period. Hence GDP growth during presidency is the dependent variable, and data set consists of 127 observations. As explanatory variables we have used age of president in the moment of entering in office, military service of president and duration of presidency (as control variable).

The main finding of our study is that U-shape relationship exists between age of president and GDP growth in the countries that are like on Ukraine by geographical parameters. The estimated critical age for presidency is 61,3 years. In addition we found that president which served in military structure as an military officer will increase GDP growth on additional 24,66% relatively to president without officer rank. We have confirmed that duration of presidency significantly and positively influences GDP growth during presidency.

Policy recommendations.

Politicians and electors should account that younger candidate in presidents will have more chances to ensure high economical growth. So our paper shows that it is advantageously to lower age barrier (35 years) for candidates in presidents. Also it is possibly necessary to increase term of presidency. It will decrease expenditures on elections and will increase economical stability. In spite of that officer rank of president positively influences on GDP growth politicians and electors should apprehend possible dictatorship.

Directions for future research.

We plan to investigate the influence of presidents-women on GDP growth. Also it will be interesting to change dependent variable, for example use population growth instead GDP growth.

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНОЇ ТА АНУЇТЕТНОЇ СХЕМ КРЕДИТУВАННЯ

Пижова К.М., студентка; Нечипуренко І.С., студентка

У сучасних бізнес-процесах важливим параметром керування є позичковий капітал. Існують різні схеми погашення боргу, тому між кредитором та боржником виникають різні типи кредитних відносин. Диференціальна схема передбачає виплату суми боргу рівними частинами при нарахуванні на залишок боргу. Тому сума щомісячної виплати буде різною. Ануїтетна схема передбачає виплату суми боргу різними частинами при нарахуванні процентів на поточний залишок боргу за умови незмінності щомісячної виплати [1, 1].

Для порівняння цих схем за допомогою програмних пакетів було проведено аналіз їх математичних моделей, побудовано розрахункові таблиці. За виявленими результатами було зроблено висновки щодо того, яка зі схем кредитування більше коштує боржникові, яка з них є менш обтяжливою в перші або останні місяці погашення боргу.

У ході дослідження було визначено різницю між простими та складними процентами, виявлено подібність різних схем кредитування, їх переваги та недоліки з точки зору боржника та порівняно швидкість зміни виплат процентів для цих схем. Було виведено формули бази кредиту та залишку боргу для ануїтетної схеми кредитування, а також для розрахунку щомісячної виплати по ануїтетному кредиту. Досліджено таке явище як перпетуїтет, його зв'язок з кредитуванням за простими процентами.

Також було визначено, чи можна вважати меншу річну процентну ставку достовірним критерієм вибору між диференціальною та ануїтетною схемами, якщо метою фірми є мінімізація сумарних нарахованих процентів.

Керівник: Фільченко Д.В., аспірант

1. Е.М. Четыркин, *Финансовая математика: учебник* (М.: Дело: 2004).
2. J.S. Tjia, *Building Financial Models: A Guide to Creating and Interpreting Financial Statements* (N.Y.: McGraw-Hill: 2004).

ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ У СТАБІЛЬНІЙ ЗАКРИТІЙ ЕКОНОМІЦІ

Трушина І.А., студентка; Литвиненко О.І., студентка

Бізнес-процес – це система цілеспрямованих видів діяльності впорядкованих у часі, які можна подати у вигляді моделі «вхід-вихід». У даній роботі некерованими параметрами бізнес-процесу обрано ставки податків та індекс цін λ_t , а під керованими – норму накопичення q_t , «ножиці цін» P_t^*/P_t та проценту ставку θ_t за кредитом [1]. Двома суттєвими припущеннями при моделюванні бізнес-процесів є стабільність і закритість економіки, які, однак, часто справджуються у мікроекономічному моделюванні [2]. Закритою будемо називати економіку, в якій відсутній або не враховується вплив зовнішнього сектору. Стабільними будемо називати економічні умови, в яких некеровані параметри системи залишаються стаціонарними.

Імітаційне моделювання специфікованого бізнес-процесу дало наступні результати. Побудовано графіки залежності сумарного накопичення від ставки ПДВ і ставки податку на прибуток для моделі з урахуванням впливу держаного сектору. Проаналізовано результати імітаційного модулювання та виявлено, як і на скільки відсотків змінюється накопичення власних коштів фірми з урахуванням державного сектору. Зроблено порівняльний аналіз впливу диференціальної та ануїтетної схем кредитування на бізнес-процес для моделей з урахуванням та без урахування державного сектору. Визначено аналітично, за скільки бізнес-циклів фірма може збільшити суму власних коштів удвічі та яке значення «ножиць цін» є критичним для вигідності кредитної політики фірми. Також досліджено вплив кредитних коштів на бізнес-процес та виявлено, у якому випадку вони сприяють комерційній діяльності, а у якому стримують її.

Керівник: Фільченко Д.В., аспірант

1. M. Laguna, J. Marklund, *Business Process Modeling, Simulation, and Design* (N.J.: Prentice Hall: 2004).
2. О. Назаренко, Д. Фільченко, *Вісник СумДУ. Сер. Економіка* **1**, 154 (2006).

ФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ ФИНАНСОВОГО СОСТОЯНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ МЕТОДОМ ЦЕПНЫХ ПОДСТАНОВОК

Ємельяненко В.В., *студентка*

Факторный анализ как методика измерения воздействия факторов на величину результативных показателей является актуальным аспектом анализа финансового состояния предприятия [1]. Одним из наиболее универсальных методов детерминированного факторного анализа является метод цепной подстановки, который используется для расчёта влияния факторов во всех типах детерминированных факторных моделей: аддитивных, мультипликативных, кратных и смешанных [2].

Метод цепных подстановок, исследованный в данной работе, позволил определить влияние отдельных факторов на изменение величины результативного показателя путем последовательной замены базисной величины каждого факторного показателя в объеме результативного показателя на фактическую в отчетном периоде. С этой целью определены ряд условных величин результативного показателя, которые учитывают изменение одного, затем двух, затем трех и т. д. факторов, допуская, что остальные не меняются. Сравнение величины результативного показателя до и после изменения уровня того или иного фактора позволило определить воздействие конкретного фактора на прирост результативного показателя, исключив влияние остальных факторов. При использовании этого метода достигается полное разложение.

Апробация метода цепных подстановок проведена на фрагментах финансовой отчетности предприятий. В результате расчётов было определено, какое влияние оказывает изменение удельного размера прибыли, фондоёмкости и показателя оборачиваемости основных средств на коэффициент общей рентабельности; изменение факторов на прибыль от реализации продукции; изменение факторов на объём выпуска продукции. Рассмотрены случаи изолированного и совместного изменения факторов.

1. Г.В. Савицкая, Экономический анализ (М.: Новое знание: 2005).
2. С.А. Айвазян, В.С. Мхитарян, Прикладная статистика и основы эконометрики (М.: ЮНИТИ: 1998)

ВЛИЯНИЕ ОБЩЕСТВЕННЫХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ НА ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ ПОЛИТИКУ ГОСУДАРСТВА

Могиленец Т.В., *студент*; Горобченко Д.В., *ассистент*

Одной из основных сложностей осуществления государственной политики по охране окружающей природной среды является противоречие частных и общественных интересов участников рынка в процессе воспроизводства и распределения благ. Руководствуясь рациональными ожиданиями, потребители стремятся максимизировать собственные выгоды, экономя на воспроизводстве социальных благ, таких как чистый атмосферный воздух, питьевая вода и пр. Соответственно, распределение финансовых ресурсов осуществляется в пользу повышения частных выгод от процессов потребления.

В такой ситуации, органам власти необходим соответствующий инструментарий, позволяющий определить потребительские предпочтения на общественные и частные блага и выработать оптимальную экологическую политику государства.

Моделирование деятельности органов власти в данном случае может быть сведено к задаче максимизации общественных выгод от принимаемых решений, учитывающих множество целей системы государственного управления.

Полезность конкретного потребителя может быть представлена в виде суммы частной (B_O) и общественной (B_P) полезностей. Если деятельность потребителя в точке локального рыночного равновесия направлена лишь на получение индивидуальных выгод, тогда его полезность равна

$$U_N = B_O - C + I, \quad (1)$$

где I – государственные расходы на повышение полезности потребления, C – частные издержки потребления.

Если потребитель помимо частных выгод, стремится повысить общественную полезность, тогда общая полезность равна

$$U_S = B_O + B_P - C + I. \quad (2)$$

Размер государственных расходов на общественные блага определяется их эффективностью E , которая зависит от количества

потребителей N , получающих выгоду от этих действий, расходов в расчете на одного индивида, $P = I$, и общественных выгод B_P :

$$E = N \cdot B_P / P. \quad (3)$$

Предположим, что N составляет некоторую пропорцию U равную h . Тогда эффективность государственных расходов на общественные и частные блага равняется

$$E_S = h (B_O + B_P - C + I) \cdot B_P / P, \quad (4)$$

а эффективность расходов только на частные выгоды:

$$E_N = h (B_O - C + I) \cdot B_P / P. \quad (5)$$

Влияние потребительских предпочтений на уровень государственных расходов определяется разностью показателей эффективности E_S и E_N :

$$E_S - E_N = B_O^2 / I. \quad (6)$$

Значение этой разности неравенства определяет политику государства относительно изменения предложения общественных благ. Если значение разности (5) отрицательное, тогда государство будет оценивать поведение потребителей как традиционно рациональное, направленное на максимизацию частной полезности и не будет расходовать деньги на социальные блага. Положительное значение этой разности убеждает государство в необходимости увеличения предложения на общественные блага, т.к. эффективность данных расходов возрастает.

Описанная модель доказывает критическое значение общественных предпочтений при проведении мероприятий, направленных на охрану окружающей природной среды. Руководствуясь рациональными ожиданиями, общество может рассматривать ухудшение экологической ситуации как вынужденное последствие процессов увеличения благосостояния. Однако с определенного момента предпочтения могут измениться, тогда качество окружающей среды приобретет для общества первостепенное значение, определяя необходимость пересмотра государственной экологической политики.

ОЦІНКА СТАВЛЕННЯ СПОЖИВАЧІВ ДО ТОВАРНОЇ МАРКИ ЗА МЕТОДОМ ФИШБЕНА-РОЗЕНБЕРГА

Шевченко Г.Ю., студентка

В даній роботі розглядається використання економіко-математичних методів при визначенні ставлення споживачів до марки товару під час позиціонування продукції.

Згідно з математичним методом розрахунку Фишбена-Розенберга, ставлення споживачів до марки товару розраховується за формулою:

$$A_{ij} = \sum_{k=1}^n w_{jk} \cdot x_{ijk}, \quad (1),$$

де A_{ij} – показник ставлення j -го споживача до марки i ; w_{jk} – відносна важливість для j -го споживача атрибута k ; x_{ijk} – міра атрибута k в матриці атрибутів (розрахованій в балах), що сприймається j -м споживачем; n – кількість атрибутів [2].

Розрахунок A_{ijk} за кожною торговою маркою дозволяє порівнювати ставлення окремих груп споживачів до певної марки товару: чим вище значення зазначеного коефіцієнту, тим краще для товаровиробника.

Матриця елементів x_{ijk} будується згідно з концепцією Г. Міллера, за якою, відповідно певним критеріям (для окремої сфери діяльності підприємства), споживачі мають відповісти на низку запитань. За їх результатами складається відповідна матриця (відповіді споживачів перекладаються у цифровий еквівалент в залежності від суб'єктивної оцінки споживача), які використовуються у подальших розрахунках.

Таким чином, для того, щоб забезпечити диференціацію марки за яким-небудь атрибутом товару, рейтинг цього атрибута має бути максимально високим. Ставлення споживачів до певного товару, їх смаки, уподобання відносяться до суб'єктивних рішень поведінки людини, які дуже важно спрогнозувати та оцінити, але завдяки запропонованому математичному методу, це можливо.

Керівник: Горобченко Д.В., асистент

1. О.В. Зозульов, *Стратегія економ. розвитку України* **6**, 341 (2001).
2. J. Howen, M. Minor. *Consume Behavior* (N.J.: Prentice Hall: 1998).

МОДЕЛЬ КРЕДИТНОГО РИНКУ В УМОВАХ ГЛОБАЛЬНОЇ ЕКОНОМІЧНОЇ КРИЗИ

Терещенко І.В., студент

Протягом останніх десяти років фінансові кризи, що відбувалися у світі, значно похитнули економіку багатьох країн. Їх основною причиною вважається криза в сфері іпотечного кредитування. Позиції банків–кредиторів та інших фінансових організацій значно похитнулись. Це спричинило різку необхідність фундаментального переосмислення функціонування фінансових систем та інструментів їх регулювання.

Основною метою даної роботи є опис існуючих концепцій рівноваги на кредитному ринку, де враховуються особливості поведінки суб'єктів та їх власні уподобання.

Припустимо, що на ринку існують n банків або фінансових організацій, які можуть надавати позики. Нехай y – поточна ставка на позику, що надає i -ий кредитор у розмірі L_i (грош. од.), p – ймовірність її повернення, $x(x_i)$ – змінні фактори зовнішнього середовища, які впливають на значення p . Великий вплив у математичній моделі має поведінка кредитора та ймовірність повернення кредиту.

Для суб'єктів господарювання сьогодні не є винятком отримання нового кредиту для погашення попереднього. Тоді ймовірність p буде залежати від загальної суми кредиту a , що існує на ринку. Припустимо, що

$$p = p(a, x), \quad \partial p(a, x) / \partial a > 0. \quad (1)$$

Загальні витрати, які несе кредитор становлять

$$c_i = c(L_i) + a_i, \quad c'_i > 0, \quad c''_i > 0, \quad c_i(0) = 0. \quad (2)$$

Дохід кредитора описується наступною функцією:

$$\pi_i = p_i(a_i, x)(1 + y_i)L_i - c(L_i) - a_i. \quad (3)$$

Умовою максимізації прибутку є:

$$p_i(a_i, x)(1 + y_i) = c'_i(L_i). \quad (4)$$

Значення a_i впливає на рішення кредитора стосовно надання кредиту, але не впливає на його розмір. Позначимо через ψ функцію, обернену до c' :

$$L_i = \psi(p_i(a_i, x)(1 + y_i)). \quad (5)$$

За значеннями a_i , x_i та y_i можна визначити кількість кредиторів, які будуть активними на кредитному ринку. Нехай a^* – це розв'язок функції

$$\max_{L_i} [p_i(a_i, x)(1 + y_i)L_i - c_i(L_i) - a] = 0, \quad (6)$$

$$a^* = p(a, x)(1 + y)\psi(p(a, x)(1 + y)) - c(\psi(p(a, x)(1 + y))) \quad (7)$$

Позначимо через $m(a, x, y)$ найбільше ціле число більше a^* . Якщо припустити, що $a_1 \leq a_2 \leq \dots \leq a_n$ (тобто кредитори відсортовані за сумою кредиту), тоді кредитори $1, 2, \dots, m(a, x, y)$ будуть надавати позичку, а кредитори $m(a, x, y) + 1, m(a, x, y) + 2, \dots, n$ – відмовляться [1].

Представлений метод аналізу є стандартною схемою знаходження раціональної рівноваги кредитного ринку. Економіко-математична модель розглядає основну концепцію кризи, яка полягає в існуванні протиріч щодо розподілу фінансових ресурсів серед економічних суб'єктів. Основною перевагою розглянутої моделі є її простота на відміну від інших методичних підходів. Подана модель може стати основною опорою для вирішення глобальних питань іпотечного кредитування, адже розглядає вплив кредитування на загальну економічну рівновагу.

Першочерговими завданнями є апробація цієї моделі на практиці, тобто перевірка загальних припущень.

Модель дає можливість аналізувати поточний стан ризиків фінансових ресурсів, прогнозувати та виявляти сектори ринку, які є вразливими до незначних порушень та сектори, які здатні витримати незначні порушення рівноваги на ринку кредитування без значних втрат.

Керівник: Горобченко Д.В., асистент

1. В. Hassene Jr, В. Hager Jr., *Economic Bulletin* **30**, 682 (2010).

МУЛЬТИАГЕНТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СОЦИАЛЬНЫХ СИСТЕМ

Куликов В.А.¹; Мартинов А.С., *студент*

¹ ООО «НЕТКРЕКЕР»

Одним из универсальных подходов в моделировании является имитационное мультиагентное моделирование, которое даёт возможность учесть любые сложные структуры и поведения, а также максимально отражает реальные процессы, происходящие в природе и обществе [1]. Основным преимуществом мультиагентных систем является построение модели каждого агента с определением его индивидуальных параметров.

Рассмотрена задача математического моделирования динамической социальной системы, состоящей из двух групп, взаимодействующих друг с другом. Каждый индивидуум одной группы в процессе своей деятельности создает информационный запрос, который должен быть обработан индивидуумом из другой группы. Последний, в свою очередь, возвращает отчет о проделанной работе.

Теоретически такой процесс может продолжаться до тех пор, пока каждая из сторон не достигнет поставленных перед ней целей. Однако, на практике деятельность обеих групп ограничена временными промежутками и сопряжена с определёнными материальными затратами [1].

В процессе моделирования учитывался важный аспект поставленной задачи: каждый из участников обеих социальных групп, равно как и каждый из порожденных ими информационных потоков, обладает уникальными характеристиками. Кроме того, участники подобного взаимодействия способны со временем менять свои параметры, то есть, способен накапливать и применять полученный опыт.

Руководитель: Назаренко А.М., *доцент*

1. А.К. Гуц, В.В. Коробицын, др., *Математические модели социальных систем* (Омск: Омск. гос. ун-т, 2000).
2. Л.В. Розанова, *Омский научный вестник* 17, 84 (2001).

ЗАСТОСУВАННЯ ПАКЕТА MATHCAD ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ВИРОБНИЧИХ ФУНКЦІЙ

Атаманюк Р.О., студент;
Шовкопляс О.А., ст. викладач; Літвіненко О.А., доцент

З точки зору методів оптимізації побудова адекватної моделі виробництва є задачею нелінійного програмування з обмеженнями, як правило, у вигляді нерівностей. В серії досліджень питань економіко-математичного моделювання та оптимізації розвитку виробничих систем розглянута статична модель. Застосування математичних методів в економіці, комп'ютерна обробка емпіричних даних є невід'ємною складовою при розв'язанні вказаного класу задач. У даній роботі розглянуто методи побудови виробничих функцій, їх властивості, реалізовано алгоритм оптимізації в системі Mathcad – загальноновизнаному обчислювальному середовищі в багатьох галузях діяльності.

З колосальної множини виробничих факторів в модель зазвичай включаються найбільш важливі – праця, виробничі фонди і т. п. Виробнича функція (ВФ) $f(x)$, $x_i \geq 0$, $i \in (1, n)$ – це невід'ємна функція, що визначає значення обсягів виробленої продукції (доходу) в залежності від обсягу задіяних ресурсів x . На мікроекономічному рівні ВФ визначає залежність між обсягом продукції, що виготовляється, і витратами підприємства, на макроекономічному рівні – подібну залежність на рівні регіону або країни, тобто в розрізі галузей. Макроекономічні моделі мають особливу цінність, оскільки на їх основі є можливість здійснити прогнозування розвитку всього народного господарства, надати кількісні рекомендації з вибору розподілу засобів, оцінювати здійснювані темпи зростання суспільного виробництва в цілому [1].

Аналіз найбільш типових неокласичних виробничих функцій пов'язаний з проблемою оцінювання їх параметрів, оскільки насамперед потрібно з'ясувати, яка саме модель відповідає реальним даним – функція Кобба-Дугласа, CES-функція тощо. Обґрунтованість такого аналізу цілковито залежить від достовірності моделі досліджуваних прикладних економетричних об'єктів та її адекватності відповідному реальному процесу. Для формалізованого опису процесу

виробництва продукції в економічній системі часто використовують ВФ Кобба-Дугласа:

$$y(K, L) = AK^\alpha L^\beta, \quad (1)$$

де A – виробничий коефіцієнт, що характеризує технологію виробництва; K – капітал; L – праця; α, β – коефіцієнти еластичності об'єму виробництва за витратами капіталу і праці.

Параметри моделі виробничої функції Кобба-Дугласа з бюджетним обмеженням по закупівлі ресурсів визначені з використанням пакета Mathcad – інтегрованої системи для автоматизації економіко-математичних розрахунків. Для максимізації та мінімізації функції в Mathcad використовуються функції Maximize і Minimize, а вбудований графічний редактор надає можливості для наочного представлення знайденого розв'язку [2]. У порівнянні з традиційним використанням надбудови «Пошук рішень» табличного процесора Excel, застосування середовища Mathcad для вирішення досліджуваних задач полегшує і прискорює отримання розв'язку, його інтерпретацію та оформлення на робочому аркуші.

На основі статистичних показників при заданих коефіцієнтах A, α і β засобами середовища Mathcad знайдено оптимальні вкладення в капітал і трудові ресурси для функції Кобба-Дугласа, розглянуто задачу оптимізації прибутку з використанням отриманої ВФ, а також представлено розв'язання задачі розподілу ресурсів в трисекторній економіці. Надано геометричну інтерпретацію отриманих результатів.

Запропонована економічна модель дозволяє на основі статистики побудувати виробничу функцію підприємства (галузі) і з'ясувати вплив факторів, що впливають на економічний зріст. Реалізація алгоритму рішення задачі оптимізації ВФ Кобба-Дугласа в середовищі Mathcad надає можливість автоматизувати процес отримання результатів. Простота, наочність та інтерактивні можливості пакета Mathcad дозволяють дослідникам легко вирішувати задачі оптимізації, що підвищує ефективність економічної діяльності.

1. Л.В. Канторович, А.Б. Горстко, *Оптимальные решения в экономике* (Москва: Наука: 1972).
2. В.А. Охорзин, *Оптимизация экономических систем. Примеры и алгоритмы в среде Mathcad* (Москва: Финансы и статистика: 2005).

МОДЕЛЮВАННЯ АЛЬТЕРНАТИВ ПРИЙНЯТТЯ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ

Макарюк О.В., *ст. викладач*; Савельєва К. В., *студентка*

Для вибору альтернативного варіанта управлінського рішення, що забезпечить стабільний розвиток суб'єкта господарювання, необхідно проаналізувати усі можливі варіанти вибору. Для розробки можливих варіантів управлінського рішення необхідно знайти виробничу функцію.

Враховавши те, що безпосередньо у процесі виробництва задіяні праця науково-дослідного та виробничого персоналу, основні виробничі фонди і обігові кошти, доцільно при визначенні виробничої функції використовувати наступні фактори [1]:

F – основні виробничі фонди підприємства;

O – обігові кошти;

L – чисельність науково-дослідного та виробничого персоналу.

Слід також звернути увагу на те, що економісти при вивченні двох параметричних виробничих функцій, які спираються на капіталовкладення і працю, як основні незалежні змінні, зіштовхнулися з проявами невизначеності розвитку складних економічних систем.

Більшість досліджень виробничих функцій вказують на те, що для підвищення вірогідності прогнозів, які спираються на виробничу функцію, необхідно або використовувати статистичний матеріал за тривалий проміжок часу, або включати в аналіз додаткові змінні, наприклад, такі як обсяги природних ресурсів, які використовуються у виробництві [2, 3].

Для знаходження виробничої функції в першу чергу необхідно знайти капітал, задіяний у виробництві, як суму основних виробничих фондів підприємства та обігових коштів.

У даному випадку виробнича функція буде мати наступний вигляд:

$$Y = U \cdot F = U \cdot K^{a_1} \cdot L^{a_2},$$

де Y – валовий дохід підприємства (без ПДВ); U – показник, що вказує вплив фактору невизначеності на діяльність підприємства; K – капітал, задіяний у виробничому процесі; L – чисельність науково-

дослідного та виробничого персоналу; α_1 – еластичність по капіталу; α_2 – еластичність по чисельності персоналу.

Показник U вносимо за межі функції, оскільки немає підстав вважати, що фактор невизначеності впливає на аргументи по-різному. Наступним кроком є приведення функції до лінійного виду.

За допомогою обчисленої функції знаходимо розрахунковий дохід. Наступним кроком є виділення можливих варіантів розвитку системи. Для цього визначаємо фактичну рентабельність. Отримані значення групуємо у 3 групи, що показують позитивний, задовільний та негативний стан системи.

Спираючись на те, що управлінські рішення приймаються на перспективу, необхідно провести дисконтування і врахувати фактор інфляції. Для цього використовуємо формулу Фішера:

$$(1+i) \cdot (1+T_i) - 1 = r,$$

де i – облікова ставка; T_i – темп інфляції; r – ставка дисконтування з урахуванням темпу інфляції.

Наступним кроком є розрахунок валового прибутку для кожного варіанту розвитку системи за формулою:

$$ВП = B - B / (1 + H_{рен}),$$

де $ВП$ – валовий прибуток; B – виручка; $H_{рен}$ – норма рентабельності.

У результаті розрахунків можна отримати платіжну матрицю, яка дозволить обрати найбільш ефективний варіант розвитку підприємства.

1. І.О. Бланк, Н.М. Гуляєва, *Інвестиційний менеджмент: Підручник* (К.: Київ. нац. торг.-екон. ун-т: 2003).
2. О.В. Макарук, *Механізм регулювання економіки* **4**, 244 (2005).
3. О.В. Макарук, *Вісник СумДУ. Серія «Економіка»* **1**, 85 (2007).

ОПТИМІЗАЦІЯ ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ЯК ОСНОВА ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТАБІЛЬНОГО РОЗВИТКУ ЗА УМОВ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ

Макарюк О.В., *ст. викладач*; Яценко Н.В., *студентка*

У сучасних умовах значно зростає актуальність дослідження явища невизначеності середовища господарювання. Адаптація стратегії підприємств до умов невизначеності є одним із першочергових проблемних питань [1].

Одним із методів вирішення даної проблеми може стати розробка моделей та методів оптимізації програм розвитку підприємства та створення на цій основі системи підтримки прийняття рішень.

Очевидно, що одним з основних факторів, який дає змогу ефективно управляти процесом розвитку суб'єкта господарювання є наявність ресурсів та стабільна динаміка показників стійкості виробництва. Якщо суб'єкт має необхідні для забезпечення виробництва ресурси та інформацію про рівень показників стійкості виробництва, він має змогу виконувати одну з основних управлінських функцій - стратегічне планування [2].

Для забезпечення стабільного розвитку суб'єктів господарювання пропонується використовувати три основні підходи.

1. Оптимізація структури виробництва з метою мінімізації дисперсії загальної рентабельності. Вирішення даної оптимізаційної проблеми зводиться до розв'язання наступної задачі:

$$\sum_{t=1}^T (R_t - \bar{R})^2 / T \rightarrow \min, \quad (1)$$

де t – номер періоду; T – кількість періодів; R_t – загальна рентабельність продукції в період t ; \bar{R} – середня рентабельність.

Постановка задачі (1) доповнюється такими обмеженнями:

- а) на кожний напрямок виробництва виділяється не менше 10% від загальної суми запланованих витрат з метою зменшення рівня ризику;
- б) сума витрат по кожному напрямку виробництва не перевищує загальний обсяг витрат на виробництво;
- в) жоден з напрямків виробництва не є збитковим.

2. Стабілізація ціни на продукцію при заданому мінімальному нормативі рентабельності. Оскільки споживачі віддають перевагу не лише низькій, а й стабільній ціні на продукцію, то пропонується мінімізувати дисперсію ціни при заданому рівні рентабельності. У математичній формі дана задача має наступний вигляд:

$$\sum_{t=1}^T (Var - \overline{Var})^2 / T \rightarrow \min, \quad (2)$$

де Var – розмах варіації ціни продукції у період t ; \overline{Var} – середній розмах варіації ціни продукції за увесь досліджуваний період.

Оскільки пріоритетом для підприємства є максимізація прибутку, то додаємо наступні обмеження:

- а) жоден з напрямків виробництва не є збитковим;
- б) граничний розмір коливання ціни кожного виду продукції не більший за третину розмаху її варіації.

3. Максимізація загальної рентабельності через оптимізацію асортиментної групи. Математичний вигляд цієї задачі наступний:

$$\sum_{j=1}^J P_j / \sum_{j=1}^J Z_j \rightarrow \max, \quad (3)$$

де P_j – прибуток від реалізації j -го виду продукції, робіт, послуг;
 Z_j – витрати на виробництво j -ї продукції, робіт, послуг.

Додатково необхідно ввести наступні обмеження:

- а) на кожний напрямок виробництва виділяється не менше 10% від загальної суми запланованих витрат;
- б) сума витрат по кожному напрямку виробництва не перевищує загальний обсяг витрат на виробництво.

Отже, безпосереднє використання запропонованих методик дасть змогу суб'єктам підприємницької діяльності адаптуватися до умов невизначеності середовища господарювання та відповідно приймати високоефективні управлінські рішення.

1. О.В. Макарюк, Вісник СумДУ. Серія Економіка **1**, 85 (2007).
2. А.В. Макарюк, *Механізм регулювання економіки* **1**, 122 (2006).

РОЗВ'ЯЗАННЯ ОБЕРНЕНИХ ЗАДАЧ ДИНАМІКИ ДЛЯ LQ-СИСТЕМ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ

Фільченко Д.В., *аспірант*

Обернені задачі з метою імітації, прогнозування або оптимізації є актуальними у моделюванні динамічних систем різної природи [1], зокрема лінійно-квадратичних (LQ) макроекономічних систем [1] в умовах невизначеності. Однак при практичній реалізації багатьом методикам ідентифікації притаманні деякі обмеження, а саме: однокритеріальність оцінювання, відсутність можливості керувати вхідними параметрами для їх налаштування на заданий набір властивостей, чутливість отриманих розв'язків до незначних коливань вхідної інформації, складність обчислювальних методів нелінійного оцінювання [1].

Отже, робота присвячена розробці єдиного підходу до розв'язання задачі специфікації та ідентифікації LQ систем з метою імітації, прогнозування та оптимізації при неповній інформації про динаміку змінних. Мультикритеріальність задачі відрізняє її від класичних постановок і повинна збільшувати адекватність отриманих розв'язків.

Для реалізації поставленої мети у роботі запропоновано умови узгодження параметрів лінійної стаціонарної задачі Коші з декомпозицією її розв'язку на складові; розглянуто випадки лінійного та експоненціального трендів та коливань зі сталою та змінною амплітудами. Окрім цього, доопрацьовано інтегрально-колокаційну схему ідентифікації LQ задачі Коші в частині пошуку ефективного початкового наближення і мультикритеріального керування спектром системи та поширено її на клас задач з невідомими граничними умовами і відомою інформацією про динаміку фазового вектору при відсутності даних про динаміку керування. Апробація запропонованих методик проведена як на модельних, так і на реальних статистичних даних (ряди динаміки макроекономічного розвитку розвинених країн).

Керівник: Назаренко О.М., *доцент*

1. J. Ramsay, G. Hooker, et. al., *J.Royal Stat. Soc.* **69**, 741 (2007).
2. В.И. Жуковский, А.А. Чикрий, *Линейно-квадратичные дифференциальные игры* (Київ: Наук. думка: 1994).

ОПТИМІЗАЦІЯ СЛАБОФОРМАЛІЗОВАНИХ СИСТЕМ В ЕКОНОМІЦІ

Карпуша М.В., студент

Останнім часом багато уваги приділяється математичному моделюванню слабоформалізованих систем, до яких відносяться і економічні системи. Побудова моделей таких систем є актуальною проблемою, для вирішення якої необхідно подолати ряд перепон технічного характеру, пов'язаних з можливістю застосування математичних методів. Складність, велика різноманітність та швидка мінливість реальних процесів – основні причини, що заважають побудові математичних моделей, які б адекватно описували еволюцію таких систем. На відміну від фізичних та механічних систем для слабоформалізованих систем не можна однозначно встановити фундаментальні та кількісні закономірності, які б пов'язували між собою різні складові таких систем. Швидка мінливість процесів тут приводить до того, що знайдені при розрахунках кількісні закономірності через деякий проміжок часу стають невірними. У більшості випадків класичні методи моделювання потребують адаптації до таких систем.

Специфічними особливостями слабоформалізованих 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 оптимізаційні властивості побудованих моделей слабоформалізованих систем розглядаються через призму імітаційних та прогнозних властивостей, які виступають критерієм якості побудованих моделей.

Розглянуто задачу використання обмежених ресурсів для реальних макроекономічних систем [1], тобто однокрокову оптимізацію, а саме статичну задачу математичного програмування

$$\begin{cases} y(\mathbf{z}) \rightarrow \max, \\ A\mathbf{z} \leq \mathbf{b}, \end{cases}$$

де \mathbf{z} – вектор інструментальних змінних, y – функція цілі.

Для ідентифікації цільової функції використані квадратичні форми, що використовуються для моделювання ефектів другого роду (еластичність заміщення, закон Госсена теорії споживання, закон Тьонена теорії виробництва), притаманних економічним системам, а саме квадратична та транслогарифмічна функції [2].

Для оцінки невідомих параметрів моделей використаний підхід, який базується на економетричному аналізі. Застосовуються методи прогнозування та статистична інформація розвитку системи на проміжку, що передував моменту оптимізації. Створена за таким підходом модель може відтворювати реальну картину розвитку макроекономічної системи.

Сформульована задача оптимізації розв'язується методом множників Лагранжа. При цьому як і в задачах розподілення ресурсів цільова функція має розмірність вартості, а за допомогою обмежень встановлюється значення деякої кількості (наприклад, витрат).

Апробацію побудованих алгоритмів здійснено на прикладі макроекономіки реальних країн. Як прийнято в задачах такого роду в якості мети дослідження виступає максимізація деякого агрегованого показника добробуту населення, залежного від зайнятості, виробництва, покупної спроможності населення, економічного росту, циклічних процесів тощо. Засобами регулювання цільової функції є політика в області фінансів, державний податок, цінова політика та економічне регулювання. А обмеженнями є попит та пропозиція, платіжний баланс, правові обмеження.

Імітаційні властивості економетричних моделей перевірялися за допомогою коефіцієнтів детермінації, рафінування (відкидання незначущих коефіцієнтів) моделей відбувалося за допомогою критерію Ст'юдента. Високі імітаційні та прогнозні властивості отриманих результатів свідчать про те, що модель є адекватною в економіко-математичному моделюванні.

Керівник: Назаренко О.М., доцент

1. Intriligator M.D. *Mathematical optimization and economic theory* (PA: Society for Industrial and Applied Mathematics: 2002).
2. Greene W. H. *Econometric analysis, Fifth Editional* (New Jersey: Prentice Hall Upper Saddle River: 2003).

ПОБУДОВА ТА ІДЕНТИФІКАЦІЯ ТРИСЕКТОРНОЇ МОДЕЛІ СОЛОУ

Манько Н.М., студент

Математичний аналіз економічних процесів набув широкого застосування на мікро- і макрорівнях. Побудова математичної моделі, яка б відображала основні властивості економічної системи, є першочерговим завданням дослідників. Багато праць відомих економістів присвячено вивченню наявності функціонального зв'язку між основними економічними показниками.

Якщо не враховувати зовнішні впливи, то економіку країни умовно можна поділити на три основні сектори: сільське господарство і промисловість, торгівлю і транспорт та сектор послуг. Кожен сектор має ряд унікальних особливостей, тому важливо знайти параметри керування для кожного окремо, щоб отримати оптимальне зростання економіки в цілому.

Основними показниками загального стану будь-якого сектору є обсяг основних фондів та випуску. Тому моделювання зв'язків між цими факторами дає можливість прогнозувати майбутній стан системи. Вибрані фактори найбільш повно описують процеси, які проходять всередині системи, і одночасно простежується висока залежність окремого сектору від значення обсягів основних фондів та випуску.

Загальновідомою є модель Солоу, що описує динаміку основних фондів для агрегованої замкнутої економіки. Приріст основних фондів виражається лінійною комбінацією капіталу та випуску. Екзогенним параметром моделі є норма амортизації, що знаходиться усередненням коефіцієнта амортизації за період ідентифікації.

У випадку трисекторної економіки математично проблема зводиться до розв'язання задачі Коші відносно системи трьох лінійних диференціальних рівнянь, у яких керуваннями виступають випуски даних секторів. Ідентифікація невідомих параметрів і керувань проводилася методами економетрики, використовуючи статистичні дані про динаміку даної макроекономічної системи.

Керівник: Назаренко О.М., доцент

МОДЕЛЮВАННЯ ЗАМКНЕНИХ СИСТЕМ МАСОВОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ

Новиков О.В., *студент*

Економіко-математичне моделювання, як один із системних методів дослідження дозволяє у формалізованій формі визначити причини змін економічних явищ, закономірності цих змін, їх наслідки, а також робить можливим прогнозування економічних процесів.

У даній роботі розглянуті питання щодо поведінки замкнених систем масового обслуговування на прикладі функціонування промислових верстатів на виробництві та персоналу, що їх обслуговує. У роботі розглядається задача визначення середньої зайнятості персоналу, середньої кількості несправних верстатів та абсолютної пропускну можливості системи. Відповідь на це питання базується на побудові математичної моделі за допомогою марковських процесів [1].

Згідно до теорії, якщо система S має множину можливих станів $\{S_k\}$, $k=1, 2, \dots, n$, а процес зміни станів цієї системи являє собою випадковий процес, причому для всіх пар можливих станів S_i і S_j визначені щільності ймовірностей переходів $\lambda_{ij}(t)$ і $\lambda_{ji}(t)$. Тоді ймовірності станів системи $p_k(t)$, задовольняють диференціальній системі рівнянь Колмогорова [2]:

$$\dot{\mathbf{p}}(t) = \lambda(t)\mathbf{p}(t), \quad t \in T = [a, b].$$

У побудованій моделі був знайдений розв'язок системи у явному вигляді, визначений її час переходу у стаціонарний стан та отримані розрахункові формули для ймовірностей перебування системи у відповідних станах. За допомогою аналізу системи були знайдені всі основні характеристики даної системи.

Керівник: Назаренко О.М., *доцент*

1. А.В. Булинский, А.Н. Ширяев, *Теория случайных процессов* (Москва: Физматгиз: 2003).
2. Е.С. Вентцель, Л.А. Овчаров, *Теория вероятностей. Теория массового обслуживания* (М.: Наука: 1969).

МАКРОЕКОНОМІЧНА МОДЕЛЬ З РЕЛЕЙНИМИ КЕРУВАННЯМИ

Поляков П.Ю., студент

Аналіз розвитку багатьох реальних економічних процесів свідчить про те, що згодом характер взаємозв'язків між складовими процесу змінюється. У такій ситуації модель з постійною структурою, побудована на основі інформації для всього періоду, може виявитися недостатньо точною. У зв'язку з цим виникає питання про можливість врахування змін значення коефіцієнтів у рамках однієї економетричної моделі. Економетричні моделі зі змінною структурою можуть виявитися досить ефективними при вивченні попиту населення на ті або інші товари, руху цін, інфляції, динаміки рівня життя, темпів зростання економіки у зв'язку з науково-технічним прогресом і т.п.

З практики відомо, що макроекономічним процесам властива циклічність, і тут часто виділяють середньострокові цикли (цикли Жюгляра), у яких фази підйому чергуються з фазами спаду. Проходячи через точки піка й дна, система переживає якісні зміни. У контексті моделі такі зміни означають, що вона повинна перестроїтись на новий режим роботи, що, у свою чергу, супроводжується стрибкоподібною зміною параметрів системи. Цей стрибок параметрів можна зв'язати зі стрибкоподібною зміною значення деякого вектора $\mathbf{u} = (u_1, u_2, \dots, u_m)$ керуючих параметрів так, що якщо момент часу $\tau = \tau^*$ відповідає піку або дну, то справедливо, що при $\tau \leq \tau^*$ працює варіант моделі з одними значеннями \mathbf{u} , а при $\tau \geq \tau^*$ – з іншими.

У такий спосіб приходять до моделей з релейними керуваннями й змінною структурою, причому в межах одного циклу параметри системи вважаються постійними.

У даній роботі було побудовано модель, параметри якої змінюються з часом. Основними факторами, що характеризують макроекономічну систему, вибиралися споживчі витрати, валовий приріст основних фондів, експорт товарів і послуг. Цільовою функцією було обрано ВВП країни. Отримані результати свідчать про адекватність моделі статистичним даним.

Керівник: Назаренко О.М., доцент

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІЧНИХ СИСТЕМ ЗА ДОПОМОГОЮ ЛІНІЙНИХ СТАЦІОНАРНИХ МОДЕЛЕЙ

Сердюк Л.В., студентка

У сучасних умовах для будь-якого динамічного об'єкту найбільш важливим є питання обмеженості ресурсів та їх оптимального використання. У зв'язку з цим виникає необхідність у побудові моделей, які адекватно описують існуючі тенденції та забезпечують високоточні прогностні властивості динамічних систем. Саме крізь призму імітаційних і прогностних властивостей треба оцінювати якість математичних моделей. Модель, яка успішно складає подібні тести, далі може бути розвинута в якісну оптимізаційну модель.

При практичних дослідженнях модельні динамічні системи зручно вважати автономними і керованими. У загальному випадку вони подаються системою диференціальних рівнянь

$$\dot{x}(t) = f(x(t), z(t)), \quad x \in R^n, \quad z \in R^m,$$

де x - вектор станів; z - вхідний сигнал, за допомогою якого здійснюється керування рухом фазових координат; $f(x, z)$ – неперервно диференційована вектор-функція відповідної розмірності.

Додатковою інформацією макроекономічної динаміки може бути потенціал G даної системи – емпірична неперервно-диференційована функція, взаємозв'язана з рівнянням руху у вигляді:

$$G(t) = G(x(t), z(t)).$$

Ключова проблема моделювання макроекономічних систем – специфікація та ідентифікація рівнянь руху і потенціалу, оскільки на практиці вони невідомі. Дослідник може виходити лише зі статистичної інформації про значення G , фазових змінних $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)'$ і, можливо, вхідного сигналу $z = (z_1, z_2, \dots, z_m)'$ у дискретні моменти часу $1, 2, \dots, N$ з проміжку $[\tau_0, \tau_k]$.

У даній роботі розглядається лінійна стаціонарна модель вигляду:

$$\begin{cases} \dot{x} = Ax + z, & x(\tau_*) = x_* , \\ \dot{z} = Rz, & z(\tau_*) = z_* . \end{cases}$$

Поверхню σ , вздовж якої рухається динамічна система, будемо задавати у лінійній формі

$$G = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3$$

або у вигляді функції Кобба-Дугласа

$$G = a_0 \cdot x_1^{a_1} \cdot x_2^{a_2} \cdot x_3^{a_3}$$

Оскільки головною метою роботи є досягнення якомога кращих прогнозних та імітаційних властивостей моделі, то функціями регулятора є максимізація коефіцієнтів детермінації R^2 регресійних моделей, мінімізація відносних похибок прогнозу Δ та індексів обумовленості CI нормованих матриць, які обертаються при МНК. Запропонована модель була апробована на прикладах макроекономічного розвитку деяких західноєвропейських країн.

Для оцінювання невідомих параметрів диференціальних рівнянь використано підхід, що базується на декомпозиції траєкторії руху на складові. Ідентифікація проведена за допомогою оберненого зв'язку між динамічною моделлю та мультикритеріальним регулятором. Відзначимо, що сумісне оцінювання регресійних моделей для фазових координат та потенціалу системи значно підвищує значення CI (до 100) у порівнянні з окремим оцінюванням моделі для фазових координат, де CI не перевищує 30.

Отримані результати, демонструють адекватність і високі імітаційні та прогнозні властивості побудованої моделі. Модель також є практично нечутливою до незначних змін вхідної інформації. Все це свідчить про можливість застосування моделі при практичних дослідженнях.

Керівник: Назаренко О.М., доцент

1. А.А. Самарский, А.П. Михайлов, *Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры* (М.: Физматлит: 2001).
2. В.А. Колемаев, *Экономико-математическое моделирование. Моделирование макроэкономических процессов и систем* (М.: ЮНИТИ-ДАНА: 2005).

ПОБУДОВА МОДЕЛІ ДИНАМІЧНОГО МІЖГАЛУЗЕВОГО БАЛАНСУ

Васильєва О. А., студентка; Назаренко О. М., доцент

Сучасний стан математичного моделювання характеризується розширенням сфери його застосування на економічні системи, для яких класичні методи специфікації та ідентифікації потребують певної адаптації. Головною перешкодою на етапі побудови моделі слабо формалізованої системи є оцінювання невідомих параметрів. У роботі на прикладі трисекторної моделі Леонт'єва динамічного міжгалузевого балансу пропонується процедура ідентифікації невідомих параметрів диференціальної моделі та вектору кінцевого споживання.

Диференціальна форма моделі Леонт'єва зв'язує вектори валових випусків $\mathbf{x}(\tau) = (x_1(\tau), x_2(\tau), x_3(\tau))$ та кінцевого споживання $\mathbf{c}(\tau) = (c_1(\tau), c_2(\tau), c_3(\tau))$ і має вигляд

$$\dot{\mathbf{x}}(\tau) = A\mathbf{x}(\tau) + B\mathbf{c}(\tau), \tau \in [\tau_0, \tau_1], \quad (1)$$

де A, B – матриці зі сталими коефіцієнтами, заздалегідь невідомими; $[\tau_0, \tau_1]$ – проміжок цілочисельних точок, у яких задані статистичні дані відносно валових випусків і кінцевого споживання вибраних секторів та кінцевого споживання $G(\tau)$ країни в цілому. Кінцеві споживання вибраних секторів повинні значуще впливати на загальне споживання країни і не корелювати на досліджуваному проміжку часу.

Специфікацію кінцевого споживання можна проводити методом розкладання траєкторії руху на трендову і періодичну складові:

$$\mathbf{c}(\tau) = \boldsymbol{\beta}_0 + \boldsymbol{\beta}_1 e^{\Lambda\tau} + \boldsymbol{\beta}_2 \cos \omega_1\tau + \boldsymbol{\beta}_3 \sin \omega_1\tau + \boldsymbol{\beta}_4 \cos \omega_2\tau + \boldsymbol{\beta}_5 \sin \omega_2\tau. \quad (2)$$

При оцінюванні диференціальної моделі Леонт'єва використовувалась еквівалентна інтегральна форма, для якої була побудована ітераційна процедура оцінювання невідомих матриць A і B .

Порівняння розв'язків економетричної моделі і диференціального рівняння (1), в якому замість значень матриць A, B взяті їх оцінки з економетричної моделі, засвідчило про високоточну апроксимацію статистичних даних. Обчислені значення коефіцієнтів детермінації та прогнозних характеристик моделі, перевірена нечутливість моделі до незначних коливань вхідної інформації.

ВИЗНАЧЕННЯ РІВНЯ БЕЗПЕКИ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ З НЕЗАЛЕЖНИМИ ВИРОБНИЧИМИ ФАКТОРАМИ РИЗИКУ

Шандиба І.О., студентка; Лисенко О.М., студент¹

¹ Сумський національний аграрний університет

Експлуатація технологічного обладнання в промисловості пов'язана з можливими проявами дії небезпечних виробничих факторів, які є чинниками нещасних випадків. З іншого боку, помилкові дії або бездіяльність працівників в час, коли необхідні швидка адекватна реакція, створюють сукупність суб'єктивних умов для виникнення небезпечних ситуацій. Чисельна оцінка вірогідності нещасного випадку передбачає аналіз статистичної інформації, щодо виявлення, ідентифікації та визначення вірогідності дії кожного з небезпечних виробничих факторів, а потім класифікацію і розрахунок ризиків.

В запропонованому нами підході розглядається сукупність незалежних виробничих факторів в якості об'єктивного підґрунтя «піраміди ризиків», а небезпечні дії працівників - як суб'єктивну складову виробничого процесу, що утворює деяку сукупність ризиків другого рівня. Вірогідність нещасного випадку розраховується окремо для кожного фактора і становить сукупність ризиків третього рівня. Виходячи з теорії вірогідності, можна показати, що ризик виникнення нещасного випадку $P(C_i)$ спричиненого i -м виробничим фактором визначається за умови прояву відповідних об'єктивних небезпечних виробничих факторів з ризиками $P(A_i)$ та суб'єктивних небезпечних дій персоналу з умовними ризиками $P(B_i/A_i)$ у вигляді добутків вірогідностей $P(C_i) = P(A_i) \cdot P(B_i/A_i)$. Інакше кажучи, ризик нещасного випадку (третій рівень ієрархічної піраміди) для кожного i -го незалежного небезпечного виробничого фактора враховує об'єктивні (першого рівня) і суб'єктивні (другого рівня) чинники. Таким чином, інтегральний рівень безпеки технологічного процесу, тобто вірогідність безаварійної роботи стосовно небезпечних виробничих факторів загальною кількістю N , становитиме

$$S(N) = \prod_{i=1}^N [1 - P(C_i)].$$

Керівник: Шандиба О.Б., доцент

CREATION OF THE SECURITIES PORTFOLIO RISK ESTIMATION MODEL

V.V. Oliinyk, *student*

The market risk is possibility of discrepancy of characteristics of an economic condition of object to the values expected by persons, making the decision under the influence of market factors. Applying the concept VaR (value at risk), the concept of risk connected with possibility only of failures, losses and negative consequences is usually used [1].

For structurization of a problem and an efficient control choice, it is necessary to carry out classification of market risks. Classification of risks should correspond to specific goals of each research and be lead from positions of the system approach. It is possible to point out following segments of market risks: interest rate risk; exchange rate risk; price risk of the share market, or equity risk; price risk of the commodity markets, or commodity risk; risk of the market of derivative financial tools (derivative risk) [2].

The risks, related with any concrete actives or enterprise passives, cannot be considered separately. Any new economic decision should be analyzed from a position of its influence on changes of profitableness and risk of all set of assets and liabilities (portfolio) of the enterprise. The portfolio is understood as a set of assets (liabilities) or other blessings which represents the composite (compound) assets (liabilities) having parameters of risk (profitableness). It changes under the influence of a combination of two factors: change of structure of a portfolio (of portfolio structure); change of risk (profitableness) making a portfolio [3].

For management of market risks it is necessary to carry out the preliminary analysis of an available portfolio taking into account degree of risk of its each component and a portfolio as a whole. There are two important indicators which characterize risk: variability of financial indicators; exposure criteria of duration to their consequences. Separate corporations cannot supervise volatility of financial tools, but they can adapt the exposure for these risks [4].

Measurement of linear exposure to movement of financial variables is designated by means of various indicators. So, in the market of tools with the fixed income exposure to movement of interest rates is measured by the duration. In the share market exposure to the market factor as a whole is

measured factors beta. In the market of derivative tools exposure to change of the price of a base active is measured by factor delta. There are also indicators of exposure of the second order (square-law exposure) to changes of financial tools.

So, camber measures variability of duration in process of interest rate change, and an indicator the scale measures delta change at change of the price of a base active. It is possible to represent exposure parameters graphically by means of a risk profile (risk profile). The risk-profile is the schedule of dependence of change of an economic indicator from change of the influencing factor.

At measurement of market risks as a casual variable take the profitableness f financial active. There is a concept arithmetic, or discrete profitableness, and at long-term planning the geometrical or continuously increased profitableness is used. Volatility (the standard deviation) is a square root of an estimation of a dispersion of profitableness and measures risk of an active as degree of values disorder of profitableness round the expected level.

The time intervals, for which parameters are calculated, can be the most various. There is an aggregation problem, i.e. volatility expression and expected profitableness for the different periods. In risk-management practice the approach which is based on two assumptions is widely used: about efficiency of the market also that throughout all period of time profitableness distribution remains to be constants.

In connection with these assumptions and considering formulas for a population mean and a dispersion of not correlated random variables, we receive, that expected profitableness and the dispersion are proportional to time, and the volatility is proportional to a square root of time variable. Therefore at long-term planning the average value dominates, and at short-term volatility.

Supervisor: S.P. Shapovalov, *associate professor*

1. P. Artzner, F.L. Delbaen, et. al., *Mathematical Finance* **9**, 203 (1999).
2. M. Crouhy, D. Galai, et. al., *Risk management* (N.Y.: McGraw-Hill: 2001).
3. K. Dowd. *Measuring market risk* (N.Y.: John Wiley&Sons. Ltd.: 2002).
4. D.B. Good. *Commodities Now* **1**, 63 (2000).

МОДЕЛЮВАННЯ ФІНАНСОВОЇ СТІЙКОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

Шовкопляс О.А., *ст. викладач*; Шовкопляс Р.Ф.¹, *студент*

¹ ДВНЗ «Українська академія банківської справи НБУ»

Фінансова стійкість підприємства формується в процесі всієї виробничо-господарської діяльності і є головним компонентом загальної стійкості підприємства. Вона обумовлена як стабільністю економічного середовища, в рамках якого діє підприємство, так і результатами його функціонування, його активного та ефективного реагування на зміни внутрішніх та зовнішніх факторів. Важливо, щоб стан фінансових ресурсів відповідав умовам ринку та потребам самого підприємства, оскільки недостатня фінансова стійкість може привести до відсутності коштів для подальшого розвитку, а надмірна – перешкоджати розвитку, обтяжуючи витрати підприємства надмірними запасами та резервами. Об'єктивна потреба підприємств в удосконаленні управління фінансово-господарською діяльністю на основі оцінки фінансової стійкості обумовлюють актуальність даного питання.

Предметом дослідження є процес управління фінансовою стійкістю на підприємстві та методи її забезпечення, об'єктом – Товариство з Обмеженою Відповідальністю "СИЛУМІН" (сmt. Приазовське Запорізької області).

При дослідженні теоретичних і практичних аспектів стосовно процесу управління фінансовою стійкістю підприємства були використані такі методи: метод оцінки фінансової стійкості підприємства за допомогою абсолютних і відносних показників, метод балансової моделі оцінки фінансової стійкості підприємства, а також економіко-статистичний та факторно-аналітичний методи аналізу [1, 2, 3].

Теоретично-методологічною основою роботи слугують праці вітчизняних і зарубіжних економістів з питань економічного аналізу та фінансового менеджменту. Інформаційною базою стали фінансові звіти підприємства ТОВ "СИЛУМІН" за 2004 - 2009 рр.

Проблеми фінансового стану й ефективного управління фінансовою стійкістю стоять перед будь-яким підприємством і потребують оперативного вирішення. Для прогнозування

прибутковості підприємства, одного з показників фінансової стійкості, використаний метод економетричного моделювання. Отримані найкращі функції регресії для валового доходу $\tilde{f} = -313,25 + 538,13x$ та чистого прибутку $\tilde{g} = -76,9 + 81,38x$. За їх допомогою можна робити досить точні прогнози на наступний бюджетний період. З прогнозованих показників розрахований прогнозний показник рентабельності реалізованої продукції на 2010 рік: $R_{\text{прог}} = \tilde{g}_{\text{прог}} / \tilde{f}_{\text{прог}} = (330 \text{ тис. грн.} / 2377,4 \text{ тис. грн.}) \cdot 100\% \approx 13,88\%$. Це один з основних показників, що характеризує рентабельність діяльності, або чистий прибуток на 1 грн. обороту. В порівнянні його з показником 2009 року, темп приросту складе приблизно 16%.

Згідно дослідження, уповільнилася оберненість оборотного капіталу. Обертання дебіторської заборгованості зросло внаслідок її стрімкого приросту. Таким чином, при управлінні фінансовою стійкістю підприємства слід застосувати інструменти управління оборотними активами, серед яких можна виділити такі: ліквідація портфеля короткострокових фінансових вкладень, прискорення інкасації дебіторської заборгованості, зниження періоду надання товарного (комерційного) кредиту, збільшення розміру цінової знижки при здійсненні розрахунку готівкою за реалізовану продукцію, зниження розміру страхових запасів товарно-матеріальних цінностей, уцінки важколіквідних видів запасів товарно-матеріальних цінностей до рівня ціни попиту з забезпеченням наступної їхньої реалізації.

Побудована модель адекватна реальному процесу, дозволяє оцінити фінансову стійкість ТОВ "СИЛУМІН", проаналізувати причини такого становища, вказати шляхи збільшення резервів прибутку. Одержані результати можуть бути використані в практичній діяльності ТОВ "СИЛУМІН".

1. М.С. Абрютіна, А.В. Грачев, *Анализ финансово-экономической деятельности предприятия* (Москва: Дело: 2005).
2. А.Д. Шеремет, Р.С. Сайфулін, *Методика финансового анализа* (Москва: ИНФРА-М: 1995).
3. Е.С. Стоянова, *Финансовый менеджмент: теория и практика* (Москва: Перспектива: 2004).

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ОПЕРАЦІЙНОГО ЗАЛУ ВАТ «ОЩАДБАНК» ЗА ДОПОМОГОЮ СМО ТИПУ $M|M|N|\infty$

Котенко М.М., студентка

Нехай S – деяка система, що складається з n обслуговуючих апаратів, процес функціонування якої описується системою масового обслуговування (СМО) з очікуванням і необмеженою чергою. Відомо, що СМО цього класу дозволяють ефективно розв'язувати ряд задач, пов'язаних з дослідженням різноманітних питань економічного характеру.

Позначимо через $X(t)$, $t \geq 0$ випадковий процес, який дорівнює числу запитів, що знаходяться в системі S на момент часу t . Інтенсивність переходів системи S із стану в стан визначимо з умови

$$\lambda_k = \lambda, \quad k = 0, 1, 2, \dots,$$

$$\mu_k = \begin{cases} k\mu, & k = 1, 2, \dots, n-1, \\ n\mu, & k \geq n. \end{cases}$$

Нехай $P_k(t) = P\{X(t) = k\}$ – ймовірність того, що система S може перебувати в одному з можливих станів. Тоді випадковий процес $X(t)$ описується наступною системою диференціальних рівнянь:

$$\begin{cases} P_0'(t) = -\lambda P_0(t) + \mu P_1(t), \\ P_k'(t) = \lambda P_{k-1}(t) + (\lambda + k\mu)P_k(t) + (k+1)\mu P_{k+1}(t), & 1 \leq k \leq n, \\ P_k'(t) = \lambda P_{k-1}(t) + (\lambda + n\mu)P_k(t) + n\mu P_{k+1}(t), & k \geq n. \end{cases}$$

На основі зібраного статистичного матеріалу, щодо обліку кількості операцій, які виконуються операційно-касовими працівниками в установах ВАТ «Ощадбанк» досліджується ефективність функціонування операційного залу ВАТ «Ощадбанк».

Показано, з відповідними розрахунками, що функціонування операційного залу описується вказаним вище типом СМО і дозволяє ефективно дослідити питання: середню довжину черги фізичних осіб, що обслуговуються операційно-касовими працівниками; середнє число касових апаратів, що не задіяні в процесі обслуговування; середній час очікування клієнтом початку обслуговування; ймовірність того, що час очікування початку обслуговування не перевищує t .

Керівник: Супрун В.М., доцент

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ВКЛЮЧЕНИЯ В ПОРТФЕЛЬ ЦЕННЫХ БУМАГ ФИНАНСОВОГО АКТИВА

Пахилова А.С., студентка

В последние годы фондовый рынок имеет позитивную тенденцию развития. Чтобы сохранить и преумножить имеющиеся наличные средства, их разумно вкладывать в финансовые активы: акции, облигации или их наборы – портфели.

Но в условия развивающегося фондового рынка Украины и несовершенства законодательства большинству инвесторов очень сложно выбрать акции той или иной компании для инвестирования капитала. Портфель ценных бумаг требует частого корректирования в связи с высокой динамикой рынка ценных бумаг, отсюда вытекает потребность в исследовании влияния включения в портфель ценных бумаг некоторого финансового актива.

Данная работа базируется на модели Марковица, которая является одной из наиболее известных моделей портфельного анализа.

Целью данной работы является изучение изменения границы множества эффективных портфелей при включении в него финансовых активов с различными уровнями риска.

Задача нахождения портфеля, минимизирующего риск при заданном значении m ожидаемой доходности портфеля, сводится к следующей задаче оптимизации:

$$\begin{cases} x' \Sigma x \rightarrow \min, \\ \mu' x = m, \\ e' x = 1, \end{cases} \quad (1)$$

где $x \in X = \left\{ x = (x_1, \dots, x_N) : \sum_{i=1}^N x_i = 1 \right\}$, а x_i , $i = \overline{1, N}$ показывает,

какая доля капитала инвестора размещена в актив $A_i \in A$, $i = \overline{1, N}$, $e' = (1, \dots, 1)$ – единичный вектор $[1 \times N]$, μ – вектор $[N \times 1]$ ожидаемых доходностей, Σ – матрица $[N \times N]$ ковариаций доходностей, N – число рассматриваемых ценных бумаг.

Решение задачи (1), найденное с помощью метода множителей Лагранжа, существует и единственно. Оно имеет вид:

$$x = u + mv, \quad (2)$$

где $u = 1/d [b(\Sigma^{-1}e) - a(\Sigma^{-1}\mu)]$, $v = 1/d [c(\Sigma^{-1}\mu) - a(\Sigma^{-1}e)]$, $a = e'\Sigma^{-1}\mu$, $b = \mu'\Sigma^{-1}\mu$, $c = e'\Sigma^{-1}e$, $d = bc - a^2$. Решая задачу оптимизации для каждого $m \in [m_{\min}, m_{\max}]$, получаем эффективное множество X^* .

В работе описанный подход к построению эффективного множества X^* был применен к трём видам акций украинских компаний: Западэнерго, Укрнефть и Днепрэнерго. Было выяснено, как повлияет на уровень доходности и риска портфеля, добавление в него акций компаний Мотор Сеч и Крюковского вагоностроительного завода (соответственно максимальный и минимальный уровень риска). Для вычисления параметров оптимизационной модели были проанализированы статистические данные о динамике курса этих акций с 09.10.09 по 31.12.09 ежедневно.

Оказалось, что при добавлении в портфель акций с высоким уровнем риска, граница эффективного множества портфелей становится более выпуклой, при неизменном значении m_{\min} . Это означает, что, добавив рисковый актив, можно сформировать портфель большей доходности при заданном уровне риска. При добавлении акций с минимальным риском появляется возможность сформировать портфель с меньшей доходностью и меньшим риском. Причем при выбранном уровне риска портфель с минимально-рисковым активом приносит большую финансовую выгоду, чем портфель без него.

Следовательно, при создании эффективного портфеля необходимо стремиться приобретать активы с разным уровнем доходности и степенью риска, что позволит диверсифицировать риски за счет того, что возможно невысокие доходы менее рискованных активов будут компенсироваться высокими доходами по другим ценным бумагам, уровень риска которых выше. Полученный результат может быть использован при принятии решений о распределении сбережений в ценные бумаги.

Руководитель: Васильев А.А., *асистент*

СТВОРЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ПРОГРАМИ РОЗВ'ЯЗАННЯ ТРАНСПОРТНИХ ЗАДАЧ ТА ЇЇ ЗАСТОСУВАННЯ У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ

Чернякова М.Г., *студент*;
Літвіненко О.А., *доцент*; Шовкопляс О.А., *ст. викладач*

Оптимізаційні задачі – особливий розділ математики, який має велике прикладне значення. Але, зазвичай, їх розв'язок є досить ресурсомістким та витратним за часом. У даній роботі об'єктом дослідження є транспортна задача (ТЗ) лінійного програмування (ЛП). ТЗ – зручний та наочний приклад того, як можна застосувати сучасні можливості комп'ютерної техніки для покращення процесу навчання: скоротити час та зусилля на виконання дій, що багаторазово повторюються. Мета роботи – створення навчальної програми для розв'язання ТЗ ЛП різних типів. ТЗ має досить громіздкий алгоритм розв'язання. Для наочності на рис. 1 подано спрощену схему розв'язання ТЗ.

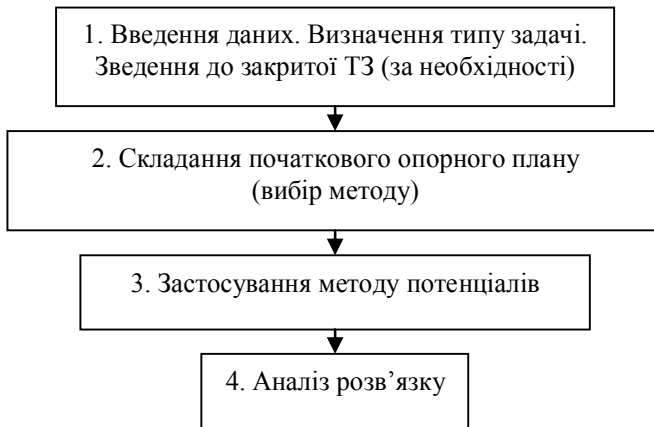


Рис. 1 – Узагальнена схема розв'язання ТЗ

Зазначимо, що кожний елемент цієї схеми – окремий модуль пропонованого програмного продукту.

1. Введення даних може бути організовано власне користувачем з клавіатури, або ж згенеровано автоматично. При цьому існує можливість створення накопичувальної бази даних для можливості повторної роботи з ними. Програма дає можливість працювати як з закритим, так і з відкритим типом ТЗ.

2. Існує багато методів побудови опорного плану, в даній роботі розглянуті два з них, які є найбільш розповсюдженими: метод мінімального тарифу та метод північно-західного кута. Програма надає користувачеві можливість вибору одного з цих методів.

3. При застосуванні методу потенціалів необхідно кожне розглянуте рішення перевірити на оптимальність і, якщо критерій оптимальності не виконується, перейти до нового рішення, яке має бути кращим за попереднє. Це найбільш громіздкий за розрахунками етап. Крім того, для переходу до нових рішень виникає необхідність побудови циклів переходу, що вимагає від користувача застосування не тільки математичних знань, а й певного логічного мислення.

4. Після отримання оптимального рішення необхідно з'ясувати, чи воно є єдино можливим. Якщо ж існують альтернативні оптимальні рішення, програма надасть можливість їх знаходження.

Відмітимо, що програма має декілька модулів: теоретичний, демонстраційний, довідковий, модуль закріплення навичок розв'язання (тренажер) та модуль контролю. Принцип роботи програми залежить від того, який модуль буде обрано користувачем. Так, на етапі демонстрації програма буде "показувати", що і в якій послідовності слід виконувати. На етапі закріплення студенту слід проявити більшу самостійність у роботі. Етап контролю передбачає повну відсутність будь-яких підказок та коментарів з боку системи.

На нашу думку, наведені особливості програмного продукту є досить зручними для застосування у навчальному процесі. Студентові буде цікавіше та комфортніше працювати у "комп'ютерному" режимі, на відміну від "паперового". Викладач буде мати можливість зробити більш наочну демонстрацію методів розв'язання ТЗ та істотно зекономити час на перевірку досить громіздких розрахунків.

1. G Dantzig., *Linear Programming and Extensions* (N.J.: Princeton University Press: 1963).
2. М.І. Кучма, *Математичне програмування: приклади і задачі. Навч. посібник* (Лівів: Новий світ-2000: 2007).

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ ЕВКЛІДОВОЇ ВІДСТАНІ ПРИ ОЦІНЦІ ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОГО РІВНЯ ВИРОБНИЦТВА

Лук'яненко В.В., студент; Волк О.М., асистент

Однією з ключових проблем екологізації суспільного виробництва є подальше підвищення наукової обґрунтованості альтернативних варіантів рішень, прийнятих у сфері регулювання природокористування і охорони навколишнього середовища, які вимагають проведення комплексної оцінки й еколого-економічного аналізу.

Всебічна оцінка переваг певних еколого-економічних альтернатив та вибір оптимальної альтернативи на основі критеріїв можуть бути виконані шляхом проведення комплексної оцінки ЕЕРВ підприємства.

Комплексна оцінка еколого-економічного рівня виробництва (ЕЕРВ) підприємства, галузі, регіону являє собою систему відносних показників, що характеризують ступінь впливу виробничо-господарської діяльності на стан природних біогеоценозів, ефективність освоєння і відтворення природних ресурсів у взаємозв'язку і взаємозумовленості з проміжними екологічними, економічними, фінансовими і соціальними результатами діяльності промислових підприємств. Для оцінки ЕЕРВ широко використовується метод відстані (формула евклідової відстані). При цьому доцільно одночасно уловлювати різноспрямований характер еколого-економічних показників.

За умовний еталон береться об'єкт тільки з максимальними та мінімальними значеннями показників. Кожне j -е підприємство ($j = 1, 2, 3, \dots$) розглядається як точка в n -вимірному просторі, координатами якої є величини вихідних показників ЕЕРВ. Тоді відстань від точки, що позначає дане підприємство, до точки підприємства-еталона (бази порівняння) може характеризувати ранг підприємства в розглянутій сукупності і братися за величину показника порівняльної комплексної оцінки ЕЕРВ.

Якщо маємо m об'єктів, то вихідною інформацією для оцінки є матриця, рядки якої характеризують ЕЕРВ окремого j -го об'єкта за n різними показниками. Кожен i -й еколого-економічний показник на j -му об'єкті заданий величиною x_{ij} . Тоді порівняльна комплексна рейтингова оцінка j -го промислового підприємства визначається за формулою

$$K_j = \left[\sum_{i=1}^n S_i (1 - x_{ij}/x_{0j})^2 \right]^{1/2}, \quad (1)$$

де K_j – комплексна оцінка ЕЕРВ i -го підприємства; S_i – коефіцієнт порівняльної значущості i -го еколого-економічного показника (ЕЕП) (рекомендується виражати цілими числами); x_{ij} – фактична величина i -го ЕЕП; x_{0i} – величина i -го ЕЕП бази порівняння (підприємство-еталон, об'єкт-

еталон); $x_{0i} = \max_j \{x_{ij}\}$, якщо збільшення x_{ij} поліпшує оцінку ЕЕРВ та $x_{ij} \leq x_{0i}$; $x_{0i} = \min_j \{x_{ij}\}$, якщо зменшення x_{ij} поліпшує оцінку ЕЕРВ та $x_{ij} \geq x_{0i}$.

У такий спосіб згідно з формулою (1) за базу порівняння використовуються як максимальні, так і мінімальні еталонні ЕЕП із розглянутої сукупності підприємств.

Критерієм комплексної оцінки ЕЕРВ підприємств-забруднювачів є

$$\min K_j \quad (1 \leq j \leq m). \quad (2)$$

Якщо за базу порівняння беруться середні, нормативні, оптимальні значення еколого-економічних показників, то порівняльна комплексна оцінка ЕЕРВ визначається таким чином:

$$K_j^c = \sum_{i=1}^n S_i \cdot ((x_{ij} - x_{ci}) / x_{ci}), \quad (3)$$

де x_{ci} – середнє, оптимальне, нормативне значення i -го ЕЕП.

Критерієм оцінки ЕЕРВ при реалізації даного підходу є (з урахуванням знака)

$$\max K_j^c \quad (1 \leq j \leq m). \quad (4)$$

Переваги розглянутої методики порівняльної комплексної рейтингової оцінки ЕЕРВ полягають у такому: а) методика базується на комплексному, багатовимірному підході до оцінки екологічності виробництва; б) методика передбачає використання найважливіших еколого-економічних показників, які застосовані на практиці й у дослідженнях з екологічної економіки; в) одержана за допомогою методики оцінка є порівняльною і дозволяє враховувати реальні досягнення у сфері екологізації виробництв, передбачає одночасне використання натуральних, натуральних вартісних і вартісних показників.

Зведення ряду еколого-економічних показників до єдиного інтегрального показника дозволяє визначити відмінність досягнутого стану бази порівняння в цілому за групою обраних показників, однак не дає можливості виміряти ступінь відмінності, дозволяючи зробити однозначний висновок про поліпшення (погіршення) екологічної діяльності підприємства. Конструювання комплексного показника ЕЕРВ не означає, що для оцінки використовується лише він один. Навпаки, порівняльний комплексний еколого-економічний показник передбачає дослідження системи показників, що покладені в основу його оцінки, а висновки, отримані тільки на базі інтегрального показника, мають лише орієнтований, індикаторний, мотиваційний характер і відіграють допоміжну роль при ухваленні управлінських рішень у сфері регулювання природокористування й охорони навколишнього середовища, екологізації промислового виробництва.

ЕКОНОМЕТРИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ КУРСУ НАЦІОНАЛЬНОЇ ВАЛЮТИ

Маринич Т.О., *аспірантка*

Валютний курс є вагомою категорією фінансової стабільності країни. Його прогнозування та моделювання є необхідним атрибутом як макроекономічної політики держави, так і стратегії суб'єктів господарювання. Виходячи з теорій валютного курсу (теорії макроекономічного та платіжного балансу, паритету купівельної спроможності, монетаристські та кейнсіанські підходи), можна виділити наступні фундаментальні макроекономічні чинники, що впливають на попит і пропозицію іноземної валюти, а відтак і на динаміку валютного курсу [1, 2]:

- внутрішні структурні фактори (темпи зростання внутрішнього кредиту, реального ВВП, пропозиції грошей, інфляції; рівень цін і відсоткових ставок; відношення сальдо бюджету до ВВП);
- міжнародні фактори (показники зовнішнього боргу, золотовалютні резерви, стан платіжного балансу, умови торгівлі);
- зовнішні фактори (середньозважена ставка відсотку в промислових країнах, темпи зростання реального ВВП в країнах ОЕСР);
- кон'юнктурні фактори (державне регулювання валютного курсу, ступінь довіри до валюти, спекулятивні потоки капіталів).

Метою дослідження є проведення кореляційного та регресійного аналізу залежності міжбанківського курсу гривні щодо долара США від внутрішніх структурних та міжнародних факторів. Економетричний аналіз проводився на основі квартальних статистичних даних НБУ та Головного управління статистики України за 2006–2009 роки. Засобами кореляційного аналізу встановлено суттєву пряму залежність міжбанківського валютного курсу гривні щодо долара США від:

- середньозваженої відсоткової ставки за депозитами у національній валюті;

- темпів зростання державного боргу України;
- рівня доларизації економіки. Цей показник розраховано як відношення суми кредитів та депозитів в іноземній валюті до ВВП.

Крім того, виявлена висока обернена залежність курсу від:

- сальдо рахунку фінансових операцій і операцій з капіталом;
- сальдо платіжного балансу;
- сальдо державного бюджету України;
- рівня монетизації (що розраховується як відношення грошового агрегату М3 до ВВП).

На основі висновків кореляційного аналізу в роботі запропоновані економетричні моделі міжбанківського курсу гривні щодо долара США у вигляді регресійних рівнянь з лаговими змінними. Рафінування (відкидання незначущих коефіцієнтів) регресійних моделей за критерієм Ст'юдента дозволило побудувати засобами програмного пакету Maple якісні економетричні моделі з довжиною лагу $l=1$ і досить високими коефіцієнтами детермінації ($R^2 \geq 98\%$).

Проведений аналіз впливу пояснювальних змінних та відповідних лагових змінних на валютний курс. Комп'ютерні розрахунки МНК-оцінок коефіцієнтів регресійних моделей дозволили оцінити величину впливу кожного фактору на курс гривні та обчислити відповідні значення коефіцієнтів еластичності, які вказують на скільки відсотків змінюється курс при зміні кожного фактору на один відсоток. Побудовані регресійні криві і порівняння їх з відповідними діаграмами розсіювання вказують на досить високу якість апроксимації, що свідчить про адекватність моделей статистичним даним.

Рівняння регресії дають можливість обраховувати прогностні значення валютного курсу зі зміною пояснювальних змінних та відповідних лагових змінних у середньостроковій перспективі. Порівняння модельних значень курсу національної валюти з тими, що реально спостерігалися, засвідчує низьку відносну похибку між ними (до 1%), що підтверджує високі прогностні властивості моделі.

1. А.П. Киреев, *Международная экономика. Ч.2.* (Москва: Международные отношения: 1999).
2. J.A. Frankel, A.K. Rose, *NBER Working Paper 5437* (1996).

СЕКЦІЯ 3

«ПРИКЛАДНА МАТЕМАТИКА та МЕХАНІКА»

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕРМОУПРУГОГО
ОСЕСИММЕТРИЧНОГО СОСТОЯНИЯ СЛОЯ,
ОСЛАБЛЕННОГО СКВОЗНЫМ ОТВЕРСТИЕМ
(ТОЧНОЕ РЕШЕНИЕ)**

Бондарь Н.В., *студентка*; Ковалев Ю.Д., *доцент*

В последнее время теория термоупругости получила существенное развитие в связи с важными проблемами, возникающими при разработке новых конструкций паровых и газовых турбин, реактивных и ракетных двигателей, высокоскоростных самолетов, ядерных реакторов и др. Элементы этих конструкций работают в условиях неравномерного нестационарного нагрева, при котором изменяются физико-механические свойства материалов и возникают градиенты температуры, сопровождающиеся неодинаковым тепловым расширением частей элементов.

Неравномерное тепловое расширение в общем случае не может происходить свободно в сплошном теле; оно вызывает тепловые (термические, температурные) напряжения. Знание величины и характера действия тепловых напряжений необходимо для всестороннего анализа прочности конструкции.

В работе рассмотрена модельная осесимметричная задача теории температурных напряжений для изотропного слоя, ослабленного сквозным круговым отверстием при скользящей заделке торцов слоя. Кроме этого предполагается, что торцы слоя являются термоизолированными. Точное решение поставленной задачи строится методом рядов. Особенности построения решения следующие [1], сначала при известном температурном поле находится частное решение для термоупругого потенциала перемещений, первые производные которого по координатам определяют соответствующие частные решения для перемещений. Далее вычисляются отвечающие частным решениям для перемещений тепловые напряжения, которые, вообще говоря, не удовлетворяют заданным условиям на поверхности тела. Затем на это решение накладывается решение соответствующей краевой задачи теории упругости, содержащие необходимое число постоянных интегрирование для удовлетворения граничных условий.

1. А.Д. Коваленко, *Основы термоупругости* (Киев: Наук. думка:1970).

ОПТИМАЛЬНЕ КЕРУВАННЯ РОЗВ'ЯЗКОМ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ $x'' \pm \omega^2 x = f(t)$

Бабиц Г. В., студентка; Шевченко Д.К., студентка

Впровадження електронної та обчислювальної техніки створює нові можливості для розвитку та модернізації процесів керування на всіх рівнях, починаючи від локальних систем автоматичного керування, і завершуючи вищими контурами керування у великих системах. Задачі автоматичного керування постійно ускладнюються, а вимоги до якості керування постійно підвищуються. Велика кількість технологічних процесів та об'єктів, що впроваджуються у сучасне виробництво, принципово потребують якісних та ефективних систем автоматичного керування. Потреба у таких системах значно перевищує існуючі розробки, внаслідок чого сучасній промисловості не вистачає оптимальних алгоритмів автоматичного керування при обробці інформації.

В даній роботі розглядається задача оптимального керування системою, яка описана звичайним неоднорідним диференціальним рівнянням другого порядку.

Дану систему необхідно перевести з початкового стану у відомий кінцевий при певних обмеженнях на норму функції керування у Гільбертовому просторі. Задача зведена до L-проблеми моментів і розв'язана у замкненому вигляді. Наведені результати розрахунків керуючої функції та траєкторії руху точки на фазовій площині.

Керівник: Бондар О.В., ст. викладач

1. В.Б. Колмановский, *Задачи оптимального управления* (Москва: Московский государственный институт электроники и математики: 1997).
2. Ф.П. Васильев, *Методы оптимизации* (Москва: Факториал Пресс: 2002).

ОСЕРЕДНЕННЯ ФІЗИКО-МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ П'ЄЗОМАГНІТНИХ ВОЛОКНИСТИХ КОМПОЗИТІВ РЕГУЛЯРНОЇ СТРУКТУРИ (АНТИПЛОСКА ДЕФОРМАЦІЯ)

Коваленко Д.С., студент

З метою підвищення міцності та надійності в роботі елементів конструкцій в сучасному машинобудуванні широко використовуються різного виду армовані, композитні матеріали. Це обумовлено значним розширенням області використання композитних матеріалів, умови експлуатації яких характеризуються високими рівнями зовнішніх механічних навантажень, електричних та магнітних напруженостей. Для оптимального проектування конструкцій із таких матеріалів необхідні аналітичні співвідношення які б поєднували між собою, фізико-механічні та геометричні характеристики фаз композита і його приведені параметри.

Одним із нових класів композитних матеріалів є армовані п'єзомагнетики [1]. Особливість цих матеріалів полягає в наявності яскраво вираженого взаємозв'язку механічних та магнітних полів і суттєвої їх залежності від параметрів мікроструктури. П'єзомагнітні матеріали є достатньо складними об'єктами з точки зору механіки суцільного середовища. Труднощі побудови адекватних математичних моделей визначення рівнянь стану та розв'язку конкретних практичних задач ще більш зростає для армованих п'єзопасивних матеріалів. Тому актуальними є питання з осереднення фізико-механічних властивостей п'єзомагнітних композитів, зокрема волокнистих композитів регулярної структури.

Сучасне виробництво волокнистих композиційних матеріалів дозволяє отримувати двоперіодичні структури або близькі до них. Тому при побудові макромоделей таких матеріалів природно припустити двоперіодичність розподілу відповідних польових величин, які виникають у композиті, і для опису використовувати двоперіодичні функції. Саме ця ідея лежить в основі методу регулярних структур, розроблених Григолюком Е.І., Фильштинським Л.А. при осередненні пружних властивостей щільно перфорованих пластин [2]. Необхідно відмітити, що для конструктора, який проектує конструкції з композиційних матеріалів, важливо не тільки знати їх ефективні характеристики [3-5], але й володіти

інформацією про розподіл польових величин у структурі волокнистого композиційного матеріалу, що необхідно для розрахунків на міцність, надійність та довговічність конструкцій. Метод регулярних структур разом з побудовою макромоделі композиту, дає вичерпну інформацію про локальні поля в околі неоднорідностей [2].

У роботі вивчені властивості п'єзомагнітних матеріалів, армованих регулярно двоперіодичною системою груп циліндричних волокон, перерізи яких довільні досить гладкі замкнуті контури. Передбачається, що в структурі задані середні значення компонент вектора магнітної індукції та компоненти тензора механічних напружень.

Загальне представлення розв'язку розшукувалося в класі квазіперіодичних функцій та описувалось дзета-функцією Вейерштрасса. Гранична задача магнітопружності зведена до системи регулярних інтегральних рівнянь, яка реалізована чисельно за схемою метода механічних квадратур.

Схема розв'язання проблеми осереднення була узагальнена на регулярно армовані п'єзомагнітні середовища. Побудовано алгоритм для знаходження макроскопічних параметрів структури через функціонали, які визначені на розв'язках системи регулярних інтегральних рівнянь другого роду відповідної граничної задачі.

Проведено чисельний експеримент про виявленню впливу мікроструктури комірки на приведені характеристики композитів.

Керівник: Шрамко Ю.В., *ст. викладач*

1. T.J.C. Liu, *Antiplane fracture analysis of bimaterial magneto-electro-elastic wedge with an interface crack* (National Cheng Kung University: 2005)
2. Э.И. Григолюк, Л.А. Фильштинский, *Перфорированные пластинки и оболочки* (М.: Наука: 1970).
3. Б.Е. Победря, *Механика композиционных материалов* (М.: Изд-во МГУ: 1984).
4. Ю.В. Соколкин, А.А. Паньков, *Электроупругость пьезокомпозитов с нерегулярными структурами* (М.: ФИЗМАТЛИТ: 2003).
5. G.W. Milton, *The theory of composite*, (Cambridge University Press: 2004).

РЕАЛИЗАЦИЯ ЧЕЛОВЕКО-МАШИННОГО ИНТЕРФЕЙСА ДЛЯ СИСТЕМ КОНТРОЛЯ И СБОРА ДАННЫХ

Гузик С.И., *студент*; Бережный А.В., *аспирант*

В области промышленного проектирования человеко-машинный интерфейс (англ. НМІ – human machine interface) – это интерфейс пользователя, посредством которого происходит взаимодействие между людьми и машинами. Целью такого взаимодействия является эффективная эксплуатация и контроль оборудования, а также получение обратной связи, которая помогает оператору принимать решения относительно технологического процесса. Главная характеристика эффективного человеко-машинного интерфейса – получение оператором желаемого результата при минимальном количестве действий.

Типичные системы, предоставляющие человеко-машинный интерфейс, являются desktop-ориентированными, то есть это приложения, выполняющиеся и отображающие данные на одном и том же персональном компьютере оператора. В данной работе предлагается совершенно иной, web-ориентированный, подход к архитектуре построения системы человеко-машинного интерфейса. Он заключается в том, что программа, имеющая доступ к данным работает на одном центральном компьютере (сервер), однако отображение происходит на другом (клиент). Это так называемая клиент-серверная архитектура, однако, специфика данной работы состоит ещё и в том, что на стороне клиента не требуется никакого дополнительного программного обеспечения, достаточно иметь современный интернет браузер. Таким образом, упрощается обслуживание клиентского оборудования и поддержка программного обеспечения. А так как сервер и клиент могут связываться не только по локальной, но и по глобальной интернет-сети, за объектом могут вести наблюдение несколько операторов, а также руководство компании (данные имеют высокий презентационный уровень). Можно представить и противоположную ситуацию: один оператор ведёт наблюдение одновременно за несколькими промышленными объектами.

Во время работы оператор обычно взаимодействует с так называемой системой диспетчерского контроля и сбора данных (англ. SCADA – supervisory control and data acquisition). Под СКАДА

системой обычно подразумевают централизованную систему, контролирующую целый промышленный объект или комплекс систем, распределённых по большой территории (это может быть что угодно, от промышленного завода до целой страны). Большинство операций производятся автоматически посредством удалённых терминальных блоков (англ. RTU – Remote Terminal Units) и программируемых логических контроллеров (англ. PLC – programmable logic controllers), действия оператора заключаются в периодической корректировке некоторых параметров в случае необходимости. Человеко-машинный интерфейс связан с базой данных системы СКАДА, что позволяет предоставлять оператору трендовые, диагностические, исторические данные, а также информацию о конкретных механизмах. Информация обычно представляется графически, в виде так называемых мнемосхем. Это значит, что оператор видит схематическое представление того объекта, который контролирует. Здесь проявляется следующее преимущество web-ориентированной системы – адаптация к клиентскому оборудованию, так имея только лишь мобильный телефон или карманный компьютер с ограниченным доступом к сети интернет, происходит переключение в ограниченный графический или текстовый режим, но работа продолжается.

Важной частью СКАДА системы является управление сигнализацией. Система следит за тем, не выполнилось ли условие при котором появляется событие тревоги, если да, то выполняются одно или несколько необходимых действий (например активация индикаторов тревоги, включение звуковой сигнализации, возможна также отправка сообщений с уведомлением по sms или электронной почте), главная цель которых – своевременное уведомление оператора о сложившихся обстоятельствах.

Руководитель: Фильштинский В. А., *доцент*

1. Сайт журнала «ИСУП» <http://www.isup.ru/>.
2. Сайт веб-энциклопедии «Wikipedia» <http://en.wikipedia.org/wiki/SCADA>.
3. Сайт открытой SCADA системы <http://wiki.oscada.org/Home>.

МОДЕЛИРОВАНИЕ НЕСТАЦИОНАРНОГО ОДНОМЕРНОГО ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ НЕОГРАНИЧЕННОЙ ПЛАСТИНЫ ПРИ ТЕПЛОВОМ УДАРЕ

Мирошниченко А.Н., студент

Многие элементы конструкций современного машиностроения во время эксплуатации подвергаются интенсивным импульсным тепловым воздействиям, что стимулирует исследования термоупругого состояния таких элементов. Задача о тепловом ударе на поверхности полупространства явилась первой динамической задачей термоупругости, исследованной методами операционного исчисления В.И. Даниловской [1]. Эта задача получила обобщение в двух направлениях Стернберг и Чакраворти исследовали динамических эффект, когда изменение температуры поверхности полупространства происходит не скачкообразно, а с конечной скоростью; Муки, Брейер и Дилон рассмотрели влияние на тепловой удар эффекта связанности полей деформации и температуры. Теоретическими исследованиями Боли и Барбера, Крауса и др. установлена возможность возбуждения колебаний тонкостенных элементов конструкций (балок, пластин, оболочек) посредством импульсных тепловых воздействий.

В работе методом интегрального преобразования Лапласа находится решение задачи о нестационарном одномерном температурном поле неограниченной пластины толщины h при тепловом ударе на ее поверхность $z = h/2$, обусловленном внезапным подводом теплового потока плотностью $q_1 = -q$, где q – плотность теплового потока в направлении внешней нормали к поверхности. Поверхность пластины $z = -h/2$ предполагается идеально теплоизолированной.

Результатом численного эксперимента построенного алгоритма является графический материал, который отражает распределение температуры по толщине пластины в различные моменты времени.

Руководитель: Ковалев Ю.Д., доцент

1. В.И. Даниловская, *Прикладная математика и механика*, **16** №3, 341 (1952).

ВІРТУАЛЬНІ КОНТРОЛЬНІ РОБОТИ З КУРСУ «АЛГЕБРА ТА ГЕОМЕТРІЯ»

Бойко А.А., студент

Однією з суттєвих проблем, яка гальмує процес засвоєння студентами методу еквівалентних перетворень над матрицями є багаточисельні помилки під час виконання арифметичних дій над рядками або стовпцями матриці. У зв'язку з виникненням таких помилок студент дуже часто не в змозі отримати і вірно проаналізувати результат розв'язання конкретної задачі з багатьох розділів лінійної алгебри.

Метою даної роботи була розробка такого пакету електронних контрольних робіт з відповідних тем курсу «Алгебра та геометрія», який давав би змогу студенту під час виконання контрольної роботи за умов повної самостійності складення порядку виконання перетворень не робити помилок в арифметичних обчисленнях.

На даний час програмно реалізований алгоритм виконання еквівалентних перетворень над матрицями, розроблена програмна оболонка, до якої можна підключати XML-файли з контрольними роботами. Викладач може обрати тему контрольної роботи з існуючого в оболонці переліку контрольних робіт і кожному студентові призначити індивідуальний варіант обраної контрольної роботи. Тексти завдань відображаються на екрані монітору.

Студент самостійно визначається з методом розв'язання виданої йому задачі і обирає відповідну утиліту оболонки для подальшого розв'язання цієї задачі.

Усі етапи розв'язання задачі фіксуються в оболонці у вигляді графічних образів завдяки чому викладач може перевірити і оцінити правильність підходу студента до розв'язання тієї чи іншої задачі.

Керівник: Оглобліна О.І., ст. викладач

1. Ф.Р. Гантмахер, *Теория матриц* (М.: Наука, 1966).
2. А.Г. Курош, *Курс высшей алгебры* (М.: Физматлит., 1975).

СОЗДАНИЕ КЛИЕНТ-СЕРВЕРНОГО ПРОДУКТА, РЕАЛИЗУЮЩЕГО СЕТЕВЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ НА ПОРТАТИВНЫХ УСТРОЙСТВАХ

Беспалый А.В., *студент*

На данный момент существует несколько программ имитирующих работу официального клиента на персональных компьютерах, среди них:

- L2Walker. Её достоинства: низкие требования к конфигурации компьютера, возможность автоматизировать почти все игровые действия. Недостатки: очень простая графика отображения происходящего в игре, запрещена на большинстве серверов.
- hTrader. Достоинства: очень проста в использовании, прекрасная замена клиента для ведения торгов. Недостатки: выполняет исключительно торговые функции.

Цель данной работы – выполнить анализ криптографической стойкости протокола игрового сервера и разработать клиент для подключения к официальным серверам. При этом он должен работать как на портативных устройствах, так и на компьютере. Идея создания игры на мобильных устройствах не нова, но для данного сервера - это новое и попыток воссоздания клиента не было.

Стоит отметить, что поскольку lineage достаточно популярна то данный программный продукт будет пользоваться популярностью и иметь коммерческий успех.

Результатом данной работы будет являться программа, не уступающая по функциональности официальному клиенту.

Для достижения сформулированной цели выполнено следующее: на языке программирования Visual Basic .Net реализованы алгоритмы обмена пакетными данными по протоколу TCP/IP с применением шифрования (дешифрования) данных, основанных на алгоритмах Blowfish, RSA и методе, основанном на XOR. Для графического представления используется библиотека Irrlicht применяющая технологию Microsoft DirectX.

Важно выделить модуль приёма сетевых пакетов от игрового сервера. Проблема состоит в том, что данные, приходящие от сервера, могут быть раздроблены на несколько сетевых пакетов. Неверное считывание может привести к тому, что динамический ключ после дешифрации таких пакетов станет неверным и дальнейшая работа потеряет смысл, учитывая специфику алгоритма шифрования.

В процесс работы над приложением опробовались два подхода приема и анализа сетевых пакетов:

Чаще всего приходит несколько пакетов. И если последний игровой пакет будет не полный, то программа ожидает прихода недостающей части и не анализирует пришедшие ранее пакеты.

Программа не ждёт завершения последнего пакета, а начинает дешифровать уже пришедшие и хранит информацию о последнем неполном пакете.

Каждый из этих подходов имеет свои преимущества и недостатки.

В частности, при 1-м способе могут пропасть некоторые пакеты. Представим ситуацию, когда пришло очень большое количество игровых пакетов. Программа дождалась, что все пакеты целостны и начала анализ информации. В этот момент могут приходить еще данные с сервера, но они не будут считаны, а будут ожидать в сетевом буфере (сетевой буфер 64кб). Так как анализ может занять некоторое время, то существует вероятность, что сетевой буфер переполнится и данные просто будут утеряны и дальнейшая работа потеряет смысл. Этот метод уже запрограммирован и был протестирован на компьютерной версии (со скоростным Интернетом) и на мобильном устройстве (с очень медленным Интернетом и относительно малой мощностью устройства), потерь не было замечено в течении достаточно большого времени, а именно 2-3 часа.

Второй способ не исключает возможность потери информации, а лишь уменьшает вероятность. Как преимущество можно рассматривать уменьшение вероятности потери информации и теоретическое уменьшение времени анализа пришедших пакетов. Недостатком является необходимость хранить дополнительные данные о пакете, если он пришел не полностью.

Руководители: Сушко Т.С., *ст. преподаватель*;
Бережный А.В., *аспирант*

1. С. Маклин, Дж. Нафтел, К. Уильяме, *Microsoft .NET Remoting* (М.: Русская Редакция: 2003).
2. Ч. Петцольд, *Программирование для Microsoft Windows на Microsoft Visual Basic.NET. В 2-х томах* (М.: Русская Редакция. 2002).

ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ РУЙНУВАННЯ АНІЗОТРОПНИХ (КОМПОЗИТНИХ) ПЛАСТИН З КРИВОЛІНІЙНИМИ ТРІЩИНАМИ

Загряжська П.І., студентка; Фильштинський Л.А., професор

Протягом багатьох віків застосування конструкційних матеріалів в інженерному проектуванні ставило перед людством складні задачі. З розвитком мистецтва обробки металів вони все частіше стали застосовуватися в конструкціях. Досвід показав, що поведінка конструкції, побудованих з цих матеріалів, не завжди є задовільною, крім того, вони мають властивість несподівано руйнуватися.

У механіці руйнування коефіцієнти інтенсивності напруги є одними з найважливіших параметрів, що характеризують розподіл напруги навколо тріщини у пружних тілах. Вони є основою для застосування принципів лінійної механіки руйнування під час розрахунків на міцність та довговічність конструкцій. Для їх визначення запропоновані різні підходи та методи.

Одним з найбільш ефективних методів розв'язання граничних задач механіки руйнування для тіл з тріщинами є метод інтегральних рівнянь.

Очевидно, що дослідження в теорії тріщин – актуальна задача сьогодення. Саме цьому питанню присвячена дана робота. У ній, на відміну від роботи [1], задача зводиться до змішаної системи алгебраїчних та сингулярних інтегральних рівнянь. Актуальність дослідження безперечна, через постійну необхідність використання моделей механіки руйнування під час розрахунку та проектування конструкцій з композитних матеріалів.

Ми розглядаємо теоретичний аспект побудови моделі динаміки коефіцієнтів інтенсивності на кінцях тріщини у анізотропному середовищі. Враховуючи дію умов на «нескінченності», що діють на пластину, сил, що діють на контур тріщини, матеріалу пластини будуємо систему, розв'язавши яку ми отримуємо можливість розрахувати коефіцієнти інтенсивностей для різних випадків і зможемо зробити висновки.

Спочатку розглядаємо плоску задачу теорії пружності, описуємо усі необхідні для точного описання процесу функції та умови, отримуємо загальну модель для цієї задачі. Далі розглядаємо граничну

задачу розвитку тріщини у нескінченій пластині. І, в решті решт, описуємо логічну схему, що дозволяє отримати коефіцієнти інтенсивностей напруги (KIN) на кінцях тріщини. Окремо розглядаємо два випадки – коефіцієнт нормального відриву та коефіцієнт зсуву.

Згідно з побудованою моделлю була написана програма, що дозволяє обчислювати коефіцієнти інтенсивності напруги у будь-якій точці для тріщини будь-якої геометричної форми, для будь-якого середовища, тобто є універсальним програмним забезпеченням, що може допомогти під час деяких досліджень.

Після побудови теоретичної моделі та розвитку схеми отримання KIN переходимо до практичних обчислень. У роботі було розглянуто три різновиди тріщин у анізотропному середовищі (трьох різних геометричних форм – пряма, параболічна та частина дуги кола, в якості матеріалу пластини оберемо Стеклопластик АГ-4С) для кожної з трьох можливих комбінацій навантажень на нескінченності, Також був розглянутий точний розв'язок для прямої тріщини, для перевірки правильності побудованої чисельної схеми. Для усіх випадків досліджена залежність KIN від значень параметрів параметризації контуру і побудовані відповідні графіки. Кожний з отриманих випадків перевірявся. Для прямої тріщини – шляхом порівняння точного розв'язку і чисельного, для усіх інших – порівняння відповідних граничних випадків (коли тріщина вироджується у певним чином зорієнтовану прямолінійну) з чисельним розв'язком для прямолінійної тріщини.

Також було розглянуто випадок ізотропного середовища для тріщини у вигляді дуги кола – для перевірки граничних випадків. Отримані графічні результати також наведені у роботі.

Варто зазначити, що дослідження проводилося для обох кінців тріщини, і графіки будувалися відповідно.

Отримані результати, можна проаналізувати та зробити висновок щодо їх адекватності, оскільки віднайдена абсолютна відповідність між випадками, що порівнювалися.

Таким чином можна зробити висновок, що побудована нами модель адекватна, результати, що отримані за її допомогою відповідають дійсності і можуть бути використані на практиці.

1. Л.А. Фильштинский, *Изв. АН СССР. Механика твердого тела.* 5, 91 (1976).

ОДНОМЕРНАЯ ГРАНИЧНАЯ ЗАДАЧА ДЛЯ ДРОБНО-ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО УРАВНЕНИЯ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ

Мукомел Т.В., аспирант, Киричек Т.А., ассистент

В данной работе рассматривается одномерная граничная задача для дробно-дифференциального уравнения теплопроводности. Рассматривается полупространство, граница которого нагревается скачкообразно. При этом предполагается, что начальные условия для температуры однородны. Тогда система уравнений, описывающая поставленную задачу, имеет вид:

- уравнение теплопроводности

$$\partial^\alpha T / \partial t^\alpha - a^2 \cdot \partial^\beta T / \partial x^\beta = 0;$$

- начальные условия

$$T(x, t)|_{t=0} = 0, 0 < \alpha \leq 2; \partial T(x, t) / \partial t|_{t=0} = 0, 1 < \alpha \leq 2;$$

- условие на границе области

$$T(x, t)|_{x=0} = P(t),$$

где $T(x, t)$ – температурная функция, x – пространственная переменная, t – время, a^2 – коэффициент теплопроводности, $P(t)$ – заданная скачкообразная функция, $\partial^\alpha / \partial t^\alpha$ и $\partial^\beta / \partial x^\beta$ – операторы дробного дифференцирования в смысле Капуто [1].

Методика решения поставленной задачи основана на методе, предложенном в работе [2]. Достоверность полученных результатов подтверждается их совпадением с известными решениями при $\alpha = 1$, $\beta = 2$.

Руководитель: Фильштинский Л.А., профессор

1. A.A. Kilbas, H.M. Srivastava, J.J. Trujillo, *Theory and Applications of Fractional Differential Equations* (Amsterdam: Elsevier: 2006).
2. R. Gorenflo, F. Mainardi, *Fractional calculus: integral and differential equations of fractional order* (Berlin: Springer: 1997).

ДВОЯКОПЕРІОДИЧНА ЗАДАЧА ТЕПЛОПРОВІДНОСТІ ДЛЯ СТРУКТУРОВАНОГО СЕРЕДОВИЩА

Бойко М.В., *аспірант*

У регулярних структурах, окрім полів напруження та пружних змішень, мають місце й гармонічні поля різної фізичної природи такі, як стаціонарні теплові поля.

Цілком логічно розглядати абстрактне гармонічне поле в плоскій складеній області регулярної структури. Задля більшої загальності припускається, що компоненти даного середовища анізотропні в тому чи іншому сенсі, а також наділені власною структурою з тією ж групою симетрії $T(z) = z + p$, що й основна структура [1].

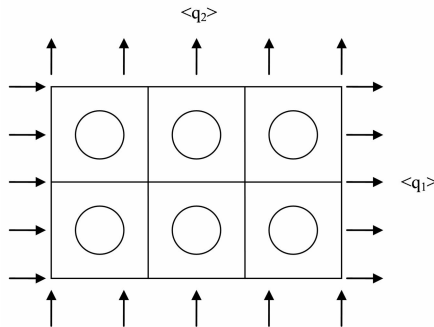


Рисунок 1 – Опис регулярного нанокомпозита.

Нехай ω_1 і ω_2 ($\text{Im } \omega_1 = 0$, $\text{Im}(\omega_2/\omega_1)$) – основні періоди кусково-неоднорідного композита, що розбивають його на сукупність фундаментальних елементів.

Збудувавши рішення однорідного еліптичного рівняння другого порядку у кожній із складових областей, що задовольняють умовам спряженості на границях двох середовищ і деяким додатковим умовам, а також обезрозміривши величини, ми розв'язуємо питання однозначного визначення поля [1, 2].

Руководитель: Фильштинский Л.А., *професор*

1. Э.И. Григолюк, Л.А. Фильштинский. *Периодические кусочно-однородные упругие структуры* (М: Наука: 1991)..
2. В.А. Еремеев, Е.А. Иванова, Н.Ф. Морозов, С.Е. Строчков, *ДАН* 417 №6, 1 (2007).

УПРУГОЕ РАВНОВЕСИЕ МНОГОСВЯЗНЫХ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ТЕЛ

Кушнир Д.В., ассистент; Фильштинский Л.А., профессор

Одним из наиболее распространенных методов решения трехмерных задач теории упругости для слоя и цилиндрических тел с полостями является метод однородных решений. Основы этого метода были заложены в работах [1, 2]. Приложения этого метода к решению разных классов задач даны в [3, 4]. В данной статье на основе этого метода предлагается подход к изучению напряженно-деформированного состояния слоя со сквозными полостями и для многосвязных цилиндрических тел в случае комбинированных граничных условий на основаниях типа жесткой диафрагмы.

С использованием построенных в работе Ф-решений, граничные задачи сводятся к системе одномерных сингулярных интегральных уравнений хорошо изученного типа. Приводятся результаты расчетов концентрации напряжений для слоя, ослабленного одним и двумя отверстиями различной конфигурации, а также приведены эпюры напряжений для конечных цилиндров с различными поперечными сечениями. Рассмотрена, также, задача об упругом равновесии полого толстостенного цилиндра.

1. И.И. Ворович, О.К. Аксентян, *Прикладная математика и механика* **27** № 6, 1057 (1963).
2. В.А. Шалдырван, *Прикладная механіка* **43** №2, 45 (2002).
3. Е.В. Алтухов, *Мат. методи та фіз.-мех. поля.* **49** № 2, 137 (2006).
4. Л.А. Фильштинский, Ю.Д. Ковалев, *Физ.-хим. механика материалов* № 5, 114 (2001).

ДОСЛІДЖЕННЯ СУЧАСНИХ АЛГОРИТМІВ З ТЕОРІЇ ЧИСЕЛ

Маковійчук Д.В., студент

Робота присвячена проблемам захисту інформації й теорії чисел. Актуальність дослідження безперечна, ця галузь науки розвивається усе швидше й швидше, ростуть потужності комп'ютерів, але до цього часу не був придуманий швидкий алгоритм розкладання чисел на прості множники. Ми дослідили деякі алгоритми з теорії чисел, за допомогою програми, спеціально націленої на рішення завдань із теорії чисел.

Мета цієї роботи дослідити деякі алгоритми з теорії чисел. На сьогоднішній день завдання факторизації є важкою. Найефективніший з відомих алгоритмів факторизації зажадає часу субекспотенціального часу. На грані сучасних можливостей факторизація чисел з 150ти десятковими числами. Розкладання на множники чисел, які мають 200 десяткових знаків (близько 700 біт) залишається справою майбутнього. Але є алгоритм який достовірно перевіряє на простоту число за поліноміальний час. Agrawal, Kayal and Saxena (AKS), розроблений у 2002ому році. Цей алгоритм за поліноміальний час детерміновано перевіряє ціле число на простоту за поліноміальний час, але він оснований на недоведеному припущенні.

Для цього були реалізовані менш складні алгоритми факторизації та знаходження великих простих чисел. Була побудована максимально швидка та в той же час зручну бібліотеку для роботи з довгими числами. Для реалізації поставленої мети використана об'єктна орієнтована мова C++ і сучасні методи проектування й програмування. Також була реалізована безліч алгоритмів з теорії чисел.

Руководитель: Фільштінський В.А., доцент

1. Сайт пошуку великих простих чисел <http://www.prime.org>
2. P. Zimmermann, I. Lorrain, *GMP-ECM Yet Another Implementation of the Elliptic Curve Method* (Nancy, France).
3. H.W. Lenstra Jr. *Elliptic Curves and Number-Theoretic Algorithms* (1980).

СЕКЦІЯ 4

«ІНФОРМАТИКА»

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ЗВІТНОСТІ ВИКЛАДАЧІВ

Середа В.М., *студент*; Петров С.О., *асистент*; Лютий Т.В., *доцент*

Збір достовірних даних про роботу будь-якої установи чи організації та їх коректний аналіз є одним із важливих завдань ефективного управління. Саме тому у СумДУ три роки тому була започаткована практика звітування науково-педагогічних працівників (НПП) за результатами роботи протягом року. Однак, процедура звітності базувалася на заповненні паперових бланків «від руки», що не є зручним як з точки зору подання даних, так і з точки зору їх подальшого аналізу. Тому було прийнято рішення започаткувати експеримент з переведення процедури звітності на факультеті ЕліТ у електронний формат, що відповідає сучасному рівню розвитку інформаційних технологій та пріоритетності електронного документообігу.

Базовим середовищем для електронного звіту був вибраний відомий табличний процесор MS Excel, оскільки даний програмний продукт є найбільш поширеним та відомим широкому загалу співробітників СумДУ. В той самий час, завдяки наявності вбудованого програмного середовища VBA for Application, MS Excel надає багато можливостей для створення багатофункціонального та гнучкого шаблону для звіту.

Розроблений шаблон має уніфікований, дружній користувачеві та інтуїтивно зрозумілий інтерфейс. Необхідні розрахунки відбуваються автоматично по мірі введення даних, а сам шаблон завжди готовий до друку. За заповненими НПП кафедри електронними звітами можна у напівавтоматичному режимі формувати звіти кафедр та факультету. При цьому статистичний аналіз даних стає не трудомістким та достовірним одночасно. Таким чином, процедура звітності стає впорядкованою за ієрархічним принципом і максимально економить час як при заповненні самих звітів, так і під час їх аналізу. В рамках електронного звіту автоматично реалізована система оцінювання інтегрального показника ефективності роботи НПП, що дозволяє формувати гнучку рейтингову систему, яка охоплює усі види діяльності.

Розроблений продукт проходить стадію апробації та буде масово використовуватися на факультеті у цьому році. Робота виконана в рамках діяльності студентського наукового інформаційно-комп'ютерного центру при кафедрі Інформатики.

ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ МОДУЛЯ ПО БОРЬБЕ С ФИШИНГОМ

Василега И.А., *студентка*; Люлько И.В., *студент*

В настоящее время одним из направлений борьбы с фишингом является создание списка фишинговых сайтов и последующая сверка с этим списком. Недостатком подобных систем является отсутствие обратной связи со стороны пользователя.

Целью предлагаемой работы является разработка технологии, которая предусматривает возможность взаимодействия с анти-фишинговым модулем. При этом не используются списки исключений, а создается список разрешенных сайтов и потенциально проблемная ссылка сверяется с указанным списком разрешенных сайтов.

Предлагаемый продукт используется следующим образом:

1. программа запускается одновременно с браузером;
2. в базу данных (БД) программы пользователь добавляет те ссылки, которыми он пользуется и знает, что они не содержат фишинга;
3. когда, например, к пользователю приходит письмо с просьбой зарегистрироваться и ввести свои данные на каком-то сайте, то пользователь, имея базу данных проверенных ссылок, оперативно проверяет наличие в ней подозрительной ссылки. В случае, когда ссылка имеется, программа сообщает об этом, а при отсутствии ссылки программа выдает сообщение, что такой ссылки не найдено и возможно она является фишинг-ссылкой;
4. при сообщении о потенциальной опасности ссылки пользователь принимает решение об использовании данного ресурса.

Разработанное программное обеспечение позволяет пользователю в стандартный модуль проверки фишинга добавлять надежные URL-адреса в ручном режиме, что дает возможность уменьшить временной интервал от появления опасности до ее обнаружения. Программа предоставляет возможность для выбора пользователя, который добавляет свои ссылки к списку разрешенных для занесения ссылок в БД. В результате применения программы пользователь получает возможность более эффективно противостоять проблеме фишинга.

Керівник: Ободяк В.К., *доцент*

МЕТОД РАСПОЗНАВАНИЯ АФИННО-ПРЕОБРАЗОВАННОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ

Волков Р.С., *студент*; Авраменко В.В., *доцент*

При обработке растровых изображений обычно выделяют контуры объектов. Как правило, распознаваемые изображения отличаются от своих эталонов в силу ряда причин. Например, при аэрофотосъемке объекты изображения подвергаются аффинному преобразованию.

Для распознавания искаженных таким образом контуров, предлагается использовать одно из свойств аффинного преобразования, а именно: площади соответствующих фрагментов исходного и эталонного изображений являются пропорциональными. Однако коэффициент пропорциональности обычно неизвестен, т.к. для его определения требуется знать, какая точка исходного изображения соответствует какой точке изображения искаженного.

Предлагается получить зависимости площадей искаженного и эталонных изображений от угла в полярной системе координат. Для этого поочередно каждая из точек контура становится центром полярной системы координат, из которой проводятся радиус-векторы ко всем остальным точкам контура. Затем строится зависимость изменения площади, ограниченной контуром, от угла в данной точке. Так как эти площади могут быть связаны между собой пропорциональной зависимостью с неизвестным коэффициентом пропорциональности, для обнаружения этой связи в каждой из точек предлагается использовать функции непропорциональностей [1], т.к. они являются инвариантными по отношению к масштабному множителю. Зависимости площадей от угла в полярной системе находятся для всех точек как распознаваемого изображения, так и для каждого из эталонов.

В результате, каждой конкретной точке распознаваемого изображения ставится в соответствие тот эталон, для которого непропорциональность площади этого изображения от угла по площади определённого эталона от угла равна нулю в наибольшем количестве точек.

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

РАЗРАБОТКА БИЛЛИНГОВОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ОС FREEBSD

Бабий М.С., *доцент*; Большакова Н.С., *студентка*

Существующие биллинговые системы, как правило, дороги или имеют достаточно сложный интерфейс, а некоторые затрудняют использование прокси-серверов типа SQUID или OOPS.

Поэтому была разработана собственная биллинговая система, которая позволяет решать следующие задачи: сбор информации о потребляемых услугах, аутентификация и авторизация абонентов, контроль денежных средств на счетах абонентов, списание средств в соответствии с тарифной сеткой, пополнение счетов абонентов, управление тарифами и тарифными моделями. Кроме того, система предоставляет статистику по операциям с денежными средствами на счетах абонентов и предоставляет Интернет-услуги для клиентов (Web-панель управления счетами).

Математическая модель биллинговой системы строится на основе теории массового обслуживания. В качестве элементарных используются простейшие модели коммутатора и сервера. Совокупность абонентов представляет собой источник запросов неограниченной емкости, а коммутатор является одноканальной системой массового обслуживания, выделяющей время на обработку запросов. В системе абонент-коммутатор протекает марковский процесс. Функционирование системы описывается системой дифференциальных уравнений Чепмена–Колмогорова. Аналогично строится модель взаимодействия абонента и сервера. Объединяя полученные простейшие модели, получим систему с четырьмя состояниями: коммутатор свободен, счет оплачен; коммутатор свободен, счет не оплачен; коммутатор занят, счет оплачен; коммутатор занят, счет не оплачен. В результате для установившегося режима работы системы выводятся уравнения баланса.

Основной принцип проектирования системы – строгая модульность, которая впоследствии позволит легко модернизировать отдельные компоненты системы в зависимости от меняющихся задач бизнеса. Программа реализована на языке программирования PHP, имеет удобный интерфейс и используется в работе фирмы “Эффективные решения”.

РАСПОЗНАВАНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ ЛИЦ МЕТОДОМ МНОГОСЛОЙНЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Бабий М.С., *доцент*; Падалка В.Н., *студент*

В настоящее время всё более широкое распространение получают биометрические системы идентификации человека. Системы распознавания по изображению лица выделяются среди биометрических систем тем, что они не требуют дорогостоящего специального оборудования. В простейшем случае достаточно обычного компьютера, снабженного Web-камерой.

Последующий анализ изображения и отнесение его к конкретному классу выполняется на основе многослойной нейронной сети. Нейроны в данной сети располагаются по слоям, причем элементы слоя n связаны только с узлами слоя $n + 1$. При многослойной обработке сигнала ошибка на выходе сети может быть вызвана сложными процессами внутри нее, поэтому источник ошибки в выходном слое сети необходимо анализировать в комплексе. Вводится понятие поверхности ошибки, которая представляет кумулятивную ошибку на всем наборе данных, как функцию от весов сети. Каждая возможная конфигурация весов определяет точку поверхности ошибки. Имея определенную конфигурацию весов, с помощью алгоритма обучения можно найти направление на этой поверхности, вдоль которого происходит наиболее быстрое уменьшение функции ошибки. Настройку весов с учетом многослойной структуры нейронной сети удобнее всего выполнить способом обратного распространения ошибки. Для нейронов выходного слоя величина ошибки вычисляется как разность между ожидаемым и реальным выходным значением. Формулы вычисления добавок к весовым коэффициентам для узлов скрытого слоя вычисляются с использованием активационной функции, в качестве которой взята логистическая функция $f(x) = 1/(1 + \exp(-\lambda x))$.

Программа написана на языке программирования С. Тестирование программы показало, что при строгом положении лица анфас и при соблюдении масштаба безошибочное распознавание конкретного лица наблюдается уже после двадцатой эпохи (прохода по всему обучающему множеству с последующей проверкой на контрольном множестве).

RECOGNITION OF SYMBOLS TRANSFERRED BY A CHANNEL WITH NONLINEAR CHARACTERISTICS

Oleshko A., *bachelor of science*

The best way to solve the task is using m -nonproportionalities.

Let us assume that there is uncontrollable communication point, from where we receive a sequence of simple images. Etalons of all the images are known at the receiving point. They may be possibly distorted. Furthermore, data transferring signal is distorted in a communication channel which has characteristics of n -power polynomial with unknown parameters. Thus task of the pattern recognition arises.

Etalons and received image are represented in polar coordinate system. Origin of coordinates is situated in the left bottom corner of the picture frame. Patterns are described as functions $R_j(\theta)$, where $j = 1, 2, \dots, q$; q – number of elements, R_j – radius-vector, θ – polar angle.

At the receiving point it will be received a set of distorted function values, where function look as follows:

$$y_j(\theta) = a_n R_j^n(\theta) + a_{n-1} R_j^{n-1}(\theta) + \dots + a_1 R_j(\theta), \quad (1)$$

where $j = 1, 2, \dots, q$; n is considered to be predefined, parameters and etalon number j are unknown.

For etalon image recognition, contained in expression (1), m -non-proportionality of $y_j(\theta)$ on each of $R_j(\theta)$ is used. After each of such calculations comparison of current non-proportionality with zero is done. In case of equality image is considered to be recognized.

Depth of recursion is defined by the maximum possible power of a polynomial, which should be predefined.

Scientific Supervisor: Avramenko V., *associate professor*

1. В.В. Авраменко, Деп. В ГНТБ України, 59 (19.01.1998).

АНАЛІЗ СТІЙКОСТІ КРИПТОСИСТЕМИ НА МНОЖИНІ ФУНКЦІЙ ДІЙСНИХ ЗМІННИХ

Авраменко В.В. к.т.н., доцент;

Заболотний М.І., керівник відділу ТОВ „Ефективні рішення – Київ”

Пропонується система [1], в якій в якості ключів використовується набір еталонних функцій $f_i(\tau(t)) \in R \quad i = \overline{1..m}$, де m більше ніж кількість бінарних розрядів. Формула для шифрування має вигляд:

$$f_0(t) = \sum_{i=1}^m a_i k_i f_i(\tau(t)), \quad (1)$$

де $t \in R$ (в якості t може виступати місцеположення символу в повідомленні), a_i – значення i -го бінарного розряду (0 або 1) з бінарного коду в який розкладається повідомлення перед тим як шифрується, k_i – масштабний множник, значення якого генерується випадковим чином і невідомо а ні відправнику, а ні одержувачу повідомлення, $\tau(t) \in R$ функція для генерації аргументів еталонних функцій з метою підвищення криптостійкості.

Розшифрування виконується за допомогою функцій непропорційності [2], які мають вигляд:

$$F_{0i}(t) = @d_{f_i(\tau(t))}^{(1)} f_0(t) = (f_0(t) / f_i(\tau(t))) - (f_0'(t) / f_i'(\tau(t))), \quad (2)$$

де $@d_{f_i(\tau(t))}^{(1)} f_0(t)$ – позначення непропорційності по похідній першого порядку функції $f_0(t)$ по $f_i(\tau(t))$.

Функції непропорційності дозволяють розпізнати [3] які еталонні функції входять в суму (1) незалежно від невідомих значень k_i і таким чином розшифрувати повідомлення. Тому законному одержувачу для розшифрування потрібно знати лише еталонні функції, функцію для генерації аргументів, та систему вибору аргументів t .

Для кожної криптосистеми найбільш актуальним є питання стійкості.

В зв'язку з цим була проведена робота з аналізу криптостійкості вищезазначеного методу шифрування та дешифрування даних.

В системі [1] шифротекст представлений у вигляді послідовності дійсних чисел. При програмній реалізації ключі для шифрування та розшифрування представляються в дискретному вигляді.

В процесі тестування навмисно змінювались деякі числа в шифротексті та обчислених ключах під час розшифрування. Якщо змінити значення одного числа з послідовності чисел, що представляє собою шифровку, хоча б у шостому знаку після коми, то один з символів розшифровано не буде.

Якщо змінити число з послідовності обчисленого ключа хоча б у шостому знаку після коми, то повідомлення також розшифровано не буде. Це говорить про те, що зламати криптосистему методом підбору практично не можливо. Також всі відомі методи апроксимації та інтерполяції не дають точності обчислень до 10^{-6} і дозволяють визначити вид функції без її точних коефіцієнтів.

Наявність випадкової складової k захищає систему від атаки з вибором відкритого тексту та атаки з вибором шифротексту.

Завдяки запропонованому способу шифрування збільшується кількість можливих ключів, тим самим зростає стійкість системи при атаці методом підбору. Через більшу кількість можливих варіацій ключів спрощується їх вибір. Також шляхом використання разом з еталонними функціями випадкових коефіцієнтів, досягається те, що одне й те ж повідомлення, з однаковими ключами, кожного разу дає різну шифровку, що робить виявлення статистичних властивостей більш складним.

1. В.В. Авраменко, М.І. Заболотний, *Патент України на корисну модель* №42957 від 27.07.09, МПК (2009) H04L 9/00.
2. В.В. Авраменко Деп. В ГНТБ України 19.01.98, N59- Ук98.
3. В.В. Авраменко, А.П. Карпенко, *Вісник СумДУ Серія «Технічні науки»* 1, 34 (2002).

ПОСТРОЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ МОДЕЛЕЙ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ КОМПАНИИ

Гладенко А.И., *студент*; Назаренко Л.Д., *доцент*

Функционирование производственной компании в современных условиях требует постоянного мониторинга эффективности распределения материальных затрат и оценки перспектив увеличения доходности. Компьютерные модели для реализации этой задачи должны учитывать особенности конкретного предприятия и его возможности по их внедрению.

Математическая модель задачи строится средствами корреляционно-регрессионного анализа. Для этого реализуется процедура пошаговой регрессии, которая основывается на отборе влияющих факторов на зависимую величину по t -критерию Стьюдента. Многомерная линейная регрессионная модель зависимости y от объясняющих переменных x_1, x_2, \dots, x_k имеет вид:

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_k x_k + \varepsilon,$$

где ε - случайная величина.

В матричной форме модель для исходных данных имеет вид:

$$Y = X\beta + \varepsilon,$$

$$\text{где } Y = \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \dots \\ \dots \\ y_n \end{pmatrix}, \quad X = \begin{pmatrix} 1 & x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1k} \\ 1 & x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2k} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1 & x_{n1} & x_{n2} & \dots & x_{nk} \end{pmatrix}, \quad \beta = \begin{pmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \dots \\ \beta_k \end{pmatrix}, \quad \varepsilon = \begin{pmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \dots \\ \varepsilon_n \end{pmatrix}.$$

При замене вектора неизвестных параметров β на оценки, полученные методом наименьших квадратов, получаем следующее выражение:

$$X^T X \cdot b = X^T Y, \\ b = (X^T X)^{-1} (X^T Y),$$

где b – вектор МНК оценок для β .

Алгоритм реализован средствами программирования в Maple 9.5.

Модель протестирована на поквартальной финансовой отчетности компании «Моторсiч» за 2004 г. – 2009 г.г. В качестве основных показателей эффективности деятельности производственной компании был взят доход от реализации продукции (Y_1) и валовая прибыль (Y_2). В качестве объясняющих факторов рассматривались: производственные запасы (X_1), готовая продукция (X_2), дебиторская задолженность за расчеты с бюджетом (X_3), текущие финансовые инвестиции (X_4), обеспечение расходов персонала (X_5), затраты на сбыт (X_6), налог на доход от обычной деятельности (X_7), материальные затраты (X_8), затраты на оплату труда (X_9), затраты на социальную сферу (X_{10}), амортизация (X_{11}). После процедуры отсеивания факторов регрессионные модели приобрели вид:

$$Y_1 = 0.027730 + 0.395094X_4 + 0.575629X_{11}$$

$$Y_2 = 0.004957 + 0.158381X_4 + 0.847485X_{11}$$

Статистическая проверка показала адекватность моделей. Расчетная величина коэффициента множественной детерминации R^2 для модели дохода составила 0.98, а для валовой продукции 0.99. Модель показывает, что с увеличением затрат на финансовые инвестиции и амортизацию возрастают доход и валовая прибыль предприятия. Она может быть использована при планировании производственных показателей на перспективу и оценке эффективности производственных затрат.

1. А.А. Френкель, Е.В. Адамова, *Корреляционный и регрессионный анализ в экономических приложениях* (М.: МЕСИ: 1987).
2. В.С. Мхитарян, Л.И. Трошин, Е.В. Адамова, К.К. Шевченко, Н.Я. Бамбаева, *Теория вероятностей и математическая статистика /Московский международный институт эконометрики, информатики, финансов и права* (М.: 2002).

РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ МОДУЛЯ ЮНГА ОДНОСЛОЙНОЙ УГЛЕРОДНОЙ НАНОТРУБКИ ДЛЯ ЕЁ РАЗЛИЧНЫХ КОНФИГУРАЦИЙ

Проценко Е.Б., *доцент*; Емельяненко В.В., *студентка*;
Карпеченко А.Д., *студентка*

В многообразии новых материалов особое место занимают углеродные нанотрубки (УНТ), уникальность которых состоит в редком сочетании линейных размеров, удельного веса, деформационных и прочностных характеристик [1, 1]. Исследование упругих свойств УНТ имеет большое значение с точки зрения оценки их эксплуатационных характеристик, но для проведения реальных экспериментов на наноструктурах необходимы сложные и дорогостоящие оборудование и аппаратура, отсутствует метрологическое обеспечение таких испытаний. В этих условиях особую роль приобретает математическое моделирование механического поведения нанотрубок, которое может быть использовано в целях проектирования, анализа и оценки функционирования наномасштабных объектов.

На сегодняшний день для численного моделирования механических свойств наноструктур зачастую используются методы молекулярной динамики (МД) и молекулярной механики (ММ) [1], основанные на молекулярной природе их строения. Первый из этих подходов базируется на современных методах квантовой химии и молекулярной динамики, учитывающих реальное расположение атомов углерода на цилиндрической поверхности нанотрубки и потенциал взаимодействия между ними [1]. Второй подход исходит из современной механики сплошных сред и теории упругости [1], позволяющих с удовлетворительной точностью рассчитывать геометрию каркаса и моделировать некоторые физические процессы в наноструктурах, протекающие под влиянием внешних воздействий: деформирующих сил, внешних электромагнитных полей и др. По этой причине при исследовании механических свойств УНТ метод ММ, применяемый в настоящей работе, предпочтителен методу МД.

Цель данной работы заключается в разработке и компьютерной реализации математической модели однослойной углеродной нанотрубки (ОУНТ) и её применении для теоретико-численного

моделирования зависимости модуля Юнга от хиральности для различных конфигураций нанотрубки с использованием метода молекулярной механики.

Моделирование проводилось на примере ОУНТ конфигураций «armchair» и «zigzag», которые отличаются значением параметров хиральности (n, m) . Для первой конфигурации $n=m$, а для второй $m=0$.

Моделируемой величиной был выбран модуль Юнга E , так как он является основным параметром упругости нанотрубки, характеризующим её прочность на растяжение. Для построения математической модели ОУНТ был использован метод молекулярной механики, исходя из того, что механические свойства нанотрубок, как и других твердых материалов, зависят непосредственно от силы взаимосвязи частиц [1] и все межатомные взаимодействия в молекулярной структуре УНТ происходят по потенциальным законам.

С помощью программной реализации модели было выполнено серию численных экспериментов по определению упругих характеристик однослойных углеродных нанотрубок конфигураций «armchair» и «zigzag», которые показывают характер и величину изменений модуля Юнга E в зависимости от хиральности нанотрубки. На основании вычислений были построены графики полученных зависимостей, наглядно демонстрирующие динамику изменений данных величин.

Результаты выполненного моделирования свидетельствуют о том, что упругие свойства ОУНТ заданных конфигураций находятся в обратной зависимости от хиральности, динамика уменьшения упругости при увеличении хиральности одинакова для обеих конфигураций, однако для «armchair» значения модуля Юнга немного выше. Располагая указанными зависимостями, можно выполнять параметрическую оптимизацию при использовании ОУНТ для проектирования новых материалов, конструкций, способов испытаний.

1. V.N. Popov, *Materials Science and Engineering* **43**, 61 (2004).
2. T. Natsuki, K. Tantrakan, et al., *Appl. Phys. A* **79**, 117 (2004).

РАСПОЗНАВАНИЕ СИГНАЛА ПРИ ЧАСТИЧНОМ ПЕРЕКРЫТИИ ЕГО СПЕКТРА ПОМЕХОЙ

Авраменко В.В., *доцент*; Прохненко Ю.И., *студент*

Задано множество эталонных периодических процессов, описанных их спектральными характеристиками. Анализируемый процесс представляет собой сумму одного из эталонных процессов с неизвестным масштабным множителем при нем и периодической помехи. Известно, что спектральная характеристика помехи лишь частично перекрывает спектр каждого из эталонов. При этих условиях необходимо в текущий момент времени распознать какой из эталонных процессов входит в анализируемый процесс.

Для решения задачи осуществляется текущее разложение в ряд Фурье анализируемого процесса. Каждый эталон $f_i(t)$ представлен спектром на периоде его разложения T_i . При этом период текущего разложения анализируемого сигнала принимается равным интервалу $[t - T_i; t]$, на котором определен i -ый эталон. Для тех частот эталона $f_i(t)$, на которых помеха отсутствует, имеет место зависимость:

$$A_i = c \cdot A_{\omega_i}, \quad (1)$$

где A_i – амплитуда анализируемого процесса, A_{ω_i} – амплитуда эталонного процесса $f_i(t)$.

Для обнаружения пропорциональной связи используем инвариантные к масштабному множителю функции непропорциональностей, в частности интегральную непропорциональность:

$$\textcircled{a} I^{(1)} \frac{A_i}{A_{\omega_i}} = \frac{A_i[(m-1)\omega_i, t] + A_i[m\omega_i, t]}{A_{\omega_i}[(m-1)\omega_i] + A_{\omega_i}[m\omega_i]} - \frac{A_i[m\omega_i, t]}{A_{\omega_i}[m\omega_i]} \quad (2)$$

Непропорциональность (2) равняется нулю для тех частот, на которых наблюдается пропорциональная связь между амплитудами спектров.

ПОЧАТКОВА ОБРОБКА СИГНАЛУ ПРИ РОЗПІЗНАВАННІ ГОЛОСОВИХ КОМАНД ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ВІКОННОГО ПЕРЕТВОРЕННЯ ФУР'Є

Чекалов О. П., доцент; Якушев О.А., аспірант

Важливою частиною функціонування систем розпізнавання голосових образів є початкова обробка сигналу. Тому оптимізація та формування початкової обробки сигналу дозволяє підвищити ефективність та пристосованість системи. На практиці початкова обробка сигналу для системи розпізнавання голосових команд полягає в отриманні частотних характеристик акустичного сигналу. Відомо два найбільш застосовані методи для вирішення проблеми отримання спектру це перетворення Фур'є [1] та вейвлет перетворення [2].

Спектральне представлення акустичного сигналу загальним перетворенням Фур'є має ряд недоліків, які призвели до появи віконного перетворення Фур'є:

- 1) обмеженість інформативного аналізу сигналу на досить великій часовій ділянці;
- 2) поява ефекту Гіббса [3] на крайових та екстремальних значеннях сигналу.

Застосування віконного перетворення Фур'є [3] дозволяє позбутися цих недоліків:

$$F(t, \omega) = \int_{-\infty}^{\infty} f(\tau) w(\tau - t) e^{-i\omega t} d\tau, \quad (1)$$

де $w(\tau - t)$ – деяка віконна функція, яка дозволяє позбутися ефекту Гіббса, згладити бокові лепестків сигналу та зменшити відсоток шуму.

Як віконна функція застосовувалась вікно Блскмана:

$$w(t) = 0.42 - 0.5 \cos\left(\frac{2\pi t}{N}\right) + 0.08 \cos\left(\frac{4\pi t}{N}\right) \quad (2)$$

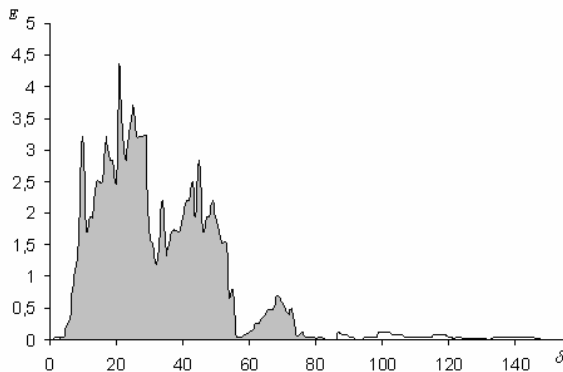


Рисунок 1 – Графік залежності КФЕ Кульбака від системи контрольних допусків

На рис. 1 прийняті такі позначення E – критерій функціональної ефективності який є функціоналами від точнісних характеристик класифікатора, а δ – системи контрольних допусків [4]. Аналіз рис. 1 показує, що оптимальне значення критерію функціональної ефективності E дорівнює 4,35.

Розглянутий алгоритм початкового оброблення сигналів із застосування віконного перетворення Фур'є забезпечує високу достовірність розпізнавання голосових команд. Застосування одержаних результатів може бути перспективним при розробці інформаційного та алгоритмічного забезпечення інтелектуальних систем розпізнавання голосових команд, наприклад в медицині, робототехніці тощо.

1. Г. Нуссбаумер, *Быстрое преобразование Фурье и алгоритмы вычисления сверток* (М.: Радио и связь: 1985).
2. В.И. Воробьев, *Теория и практика вейвлет-преобразования* (С.: Петербург, ВУС: 1999).
3. Р.В. Хемминг, *Цифровые фильтры* (М.: Советское радио: 1980).
4. А.С. Довбиш, *Основи проектування інтелектуальних систем: навчальний посібник* (Суми: Видавництво СумДУ: 2009).

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СТОХАСТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ЗАДАЧАХ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ

Шевченко А.С., студентка; Назаренко Л.Д., доцент

Проблема эффективного управления деятельностью современного предприятия связана с необходимостью постоянного мониторинга его показателей и учета влияния случайных факторов. Инструментом для решения этой проблемы может служить компьютерная модель, которая разрешит при наличии статистических данных о входных и выходных данных о деятельности предприятия, оценок его начального состояния и случайных влияний определить значение входов в систему, которые можно расценивать как управление исследуемой системой.

Для экономической системы целесообразно формирование дискретной стохастической модели с пространством состояний, соответствующей схеме, представленной на рисунку 1.

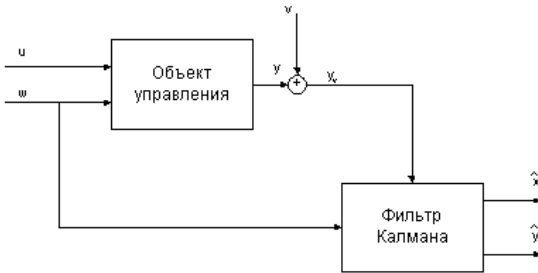


Рисунок 1 – Измеритель Калмана

$$\begin{cases} x[n+1] = Ax[n] + Bu[n] + Gw[n] \\ y_v[n] = Cx[n] + Du[n] + Hw[n] + v[n] \end{cases}$$

где u – известные входы, x – состояния системы, y_v – выходы. Матрицы A , B , C , D , G , H находятся из модели вход-выход, которая строится при помощи метода наименьших квадратов из условия оптимального приближения выходных значений, оцениваемых моделью, к исходным выходным статистическим данным. Случайные факторы w , v – есть «белым» шумом со следующими характеристиками:

$$\begin{aligned} M\{w\} &= M\{v\} = 0, \\ M\{w[n]w[m]^T\} &= Q\delta_{nm} \\ M\{v[n]v[m]^T\} &= R\delta_{nm} \\ M\{v[n]w[m]^T\} &= N\delta_{nm} \end{aligned}$$

где M – оператор мат. ожидания, δ_{nm} – символ Кронекера.

Модель является стохастической, и не все компоненты вектора состояний могут быть оценены. Фильтр Калмана, предназначенный для решения таких задач, строится в виде:

$$\begin{cases} \hat{x}[n+1] = A\hat{x}[n] + Bu[n] + L(y_v - C\hat{x}[n] - Du[n]), \\ \begin{bmatrix} \hat{x}[n] \\ \hat{y}[n] \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} C(I - MC) \\ I - MC \end{bmatrix} x[n] + \begin{bmatrix} (I - CM)D & CM \\ -MD & M \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u[n] \\ y_v[n] \end{bmatrix}, \end{cases}$$

где матрица коэффициентов обратных связей L и новая матрица коэффициентов обратных связей M определяются на основе решения матричного алгебраического уравнения Риккати.

Измеритель соединяет фильтр Калмана и объект управления; он использует известные входы $u[n]$ и выходы $y_v[n]$, на которые повлияли случайные факторы, для того, чтобы вычислить оценки вектора переменных состояния $x[n]$ и выходов $y[n]$. Они используются для построения управления системой $u[n] = P\hat{x}[n]$.

Компьютерная модель реализует вышеуказанный алгоритм посредством программирования в Maple 7.0. Она может быть использована менеджментом предприятия для эффективного управления. Модель протестирована на данных финансовых отчетов предприятия за 2001-2009годы. Построенное управление позволяет обеспечить стабильную работу предприятия, что соответствует асимптотической устойчивости исследуемой системы.

1. К. Браммер, Г. Зиффлинг, *Фильтр Калмана-Бьюси* (М.: Наука: 1981).

РОЗПІЗНАВАННЯ ЗОБРАЖЕНЬ ВУГЛЕЦЕВИХ ВОЛОКОН ПРИ ВИРОБНИЦТВІ КОМПОЗИТНИХ МАТЕРІАЛІВ

Андрієнко Н.І., студентка

Виробництво фторопластових композитів на основі політетрафторетилену [1] із заданими технічними характеристиками вимагає розроблення та застосування автоматизованих систем, що реалізують методи машинного навчання та розпізнавання образів. Розглянемо задачу контролю якості роботи дробарки шляхом оперативного розпізнавання середньої довжини вуглецевих волокон за допомогою здатної навчатися системи підтримки прийняття рішень (СППР).

Нехай дано вхідний математичний опис класифікатора у вигляді навчальної матриці цілих значень яскравості зображень подрібнених вуглецевих волокон $\|y_{m,i}^{(j)}\|$, $m = \overline{1, M}$, $i = \overline{1, N}$, $j = \overline{1, n}$, де M , N , n – кількість класів розпізнавання (зображень), ознак розпізнавання та випробувань відповідно. На етапі навчання необхідно знайти оптимальне в інформаційному розумінні розбиття простору ознак на класи розпізнавання і на етапі екзамену за результатами обмеженого числа випробувань прийняти високодостовірне рішення про належність вектора-реалізації образу, що розпізнається, до деякого класу з сформованого на етапі навчання алфавіту класів розпізнавання $\{X_m^*\}$.

Одним із шляхів вирішення цієї проблеми є створення здатної навчатися СППР у рамках інформаційно-екстремальної інтелектуальної технології (ІЕІТ), що ґрунтується на максимізації інформаційної спроможності системи шляхом введення на етапі навчання додаткових інформаційних обмежень [2].

Багатовимірна навчальна матриця формувалася за допомогою дискретних значень кольорових складових кожного пікселя зображень подрібнених вуглецевих волокон, які характеризували три можливі стани зображень: волокна нормальної довжини, волокна довжиною більше норми і волокна довжиною менше норми. Інформаційно-екстремальний алгоритм навчання СППР полягав в реалізації ітераційної процедури пошуку глобального максимуму інформаційного критерію Кульбака в робочій області визначення його

функції в процесі відновлення оптимальних контейнерів трьох класів розпізнавання. Для підвищення достовірності розпізнавання зображень у процесі навчання здійснювалася оптимізація як геометричних параметрів функціонування СППР, так і системи контрольних допусків на ознаки розпізнавання.

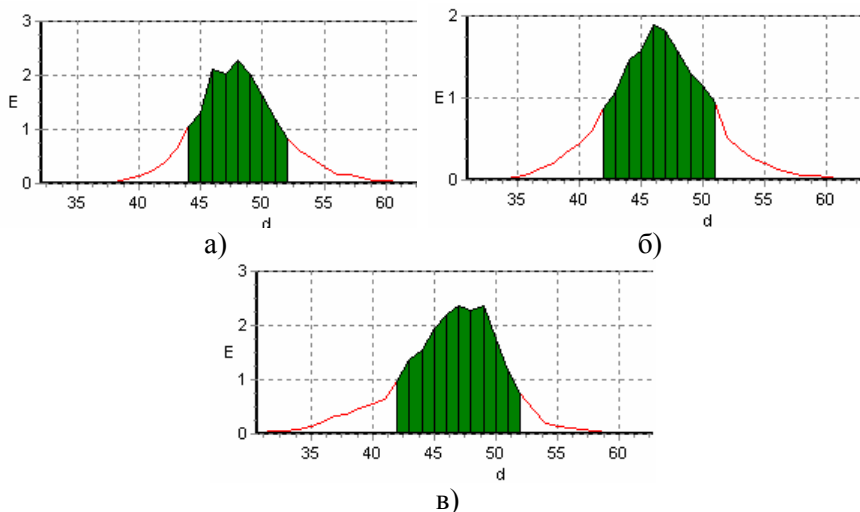


Рисунок 1 – Графіки залежності КФЕ від радіуса контейнера для : а) першого класу; б) второго класу; в) третього класу.

За результатами фізичного моделювання в режимі екзамену СППР було досягнуто висока достовірність правильного прийняття рішень при розпізнаванні зображень рівномірно розподілених волокон вище наведених трьох класів.

Керівник: Довбиш А.С., *професор*

1. А.Ф. Будник, О.А. Будник, М.В. Бурмістр, *Вісник СумДУ Серія «Технічні науки» №1, 64 (2007).*
2. А.С. Краснополюсовський, *Інформаційний синтез інтелектуальних систем керування: Підхід, що ґрунтується на методі функціонально-статистичних випробувань* (Суми: Видавництво СумДУ: 2004).

INFORMATION-EXTREME DATA CLUSTERING OF CONTROLLED TECHNOLOGICAL PROCESSES

Zanchenko S.A., *student*; Shelehov I.V., *assistant*

The Information-Extreme Intellectual Technology (IEIT) further development prospect of the learning Control Systems (CS) synthesis consists in the development and inculcation of the hybrid algorithms of optimization of parameters of functioning of such systems. The author examines one of the possible variants of Data Clustering methods hybridization, which connects genetic algorithms and informatively-extreme methods within the framework of IEIT.

Let's consider Data Clustering (Cluster Analysis) as the classification of a great number of objects into different groups (classes), or more precisely, the partitioning of a data set into subsets (clusters), so that the data in each subset (ideally) share some common trait - often proximity according to some defined distance measure on the basis of a certain mathematical criterion of a partition quality.

Data Clustering contains such stages:

1. selection of features ;
2. determination a distance measure;
3. partitioning of a data set into subsets;
4. search for optimum partitioning.

The distance measure selection (measures of the object closeness) is considered to be a key moment in Data Clustering. The result of the object partition depends mainly on it. It determines the calculation of the similarity of two elements. In every concrete task this selection is made according to the importance (main goals) of the research, physical and statistical nature of the used information etc.

The fitness-function in genetic algorithm is used as the quality criterion. It drives the calculation towards the best solution. It simultaneously is an inconvenience, which is related to the necessity of independent determination of a partition quality criterion, and also an advantage of the genetic methods, as it predetermines high flexibility and independence on structure and values of entrance data.

The Functional Efficiency Criterion (FEC), which is used in IEIT, is based on a direct estimation of the informative possibility of CS and allows to set the optimum of spatio-temporal features of its functioning with the

purpose to constructing a faultless classifier in the discrete space of recognition signs. The FEC informative nature allows it to be used as a universal distance measure in Data Clustering, as a fitness-function in genetic algorithms and as a measure of efficiency of CS functioning in general. Proper changes are also inserted into the categorical model of the learning process according to IEIT, especially to the basic contours of optimization, which necessarily include a set of values of the proper parameters and a set of the FEC values. A new contour is added to optimization and it is responsible for the CS functioning in the mode of Data Clustering and in the mode of genetic algorithm parameters selection.

According to the peculiarity of the task being solved (because of the combining difficulties of Data Clustering and IEIT and, as a result, the receiving of a desirable optimum of such combination) the algorithms of crossover and mutations were modified.

With the purpose of increase of productivity and speed of calculation genetic algorithm it was decided to inculcate the mechanism of parallel calculations (the islands conception). In accordance to this conception the population is divided into a few (in our case two) different subpopulations, which in future develop independently. Then on some stage on the basis of a random choice there is an exchange by some set of values between the subpopulations. And so it can proceed before the algorithm is completed.

The algorithm was constructed on the base of the modified categorical model.

Scientific Supervisor: Dovbysh A.S., *professor*

1. А.С. Краснопоясовський, *Інформаційний синтез інтелектуальних систем керування: Підхід, що ґрунтується на методи функціонально статистичних випробувань* (Суми: Видавництво СумДУ: 2004).
2. Р.Р. Сокал, *Кластер-анализ и классификация: предпосылки и основные направления* (М.: Мир: 1980).

ОСОБЛИВОСТІ ОБРОБКИ ЕЛЕКТРОНОГРАМ У ПОЛЯРНИХ КООРДИНАТАХ

Алтиннікова К.В., *аспірант*; Барило О.Б., *аспірант*

Обробка зображень, що розпізнаються, у полярних координатах надає ряд переваг. Таким чином, зображення стають інваріантними до повороту. Одночасно виникає задача центрування образу. У випадку розпізнавання електронограм, проблема вибору центру вирішена – він співпадає з геометричним центром зображення-електронограми.

Оброблене зображення – це вектор-реалізація певного класу. Ознаками розпізнавання є усереднене значення яскравості пікселів на кожному колі зчитування відносно центру. Сукупність векторів реалізацій утворюють вхідну навчальну матрицю для кожного класу. Розпізнавання електронограм здійснюється за допомогою методів інформаційно-екстремальної інтелектуальної технології (ІЕІ-технології), що ґрунтується на максимізації інформаційної спроможності системи розпізнавання.

Під час обробки електронограми, важливе значення має не лише усереднене значення, але і розподілення яскравості пікселів на кожному радіусі. Так, електронограма у вигляді концентричних кілець (полікристал) може мати спектр схожий на електронограму з рефlekсами у вигляді плям (монокристал). Особливо це важливо під час переходу на правильну страту наступного ярусу ієрархічної структури на етапі екзамени.

Вирішенням цієї проблеми є введення додаткових ознак розпізнавання на етапі обробки зображення і формування вектору-реалізації, а саме – середньоквадратичне відхилення, яке обчислюється за формулою:

$$\sigma_j = \sqrt{\left(\sum_{i=1}^N (\theta_i - \bar{\theta}_j)^2 \right) / N}$$

де σ_j – числове значення середньоквадратичного відхилення в j -ому радіусі; θ_i – значення яскравості в i -ому пікселі; $\bar{\theta}_j$ – середнє значення яскравості в j -ому радіусі; N – загальна кількість пікселів у колі зчитування.

ВИБІР ВИДУ РІВНОВАГИ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ СТРАТЕГІЙ У БІМАТРИЧНИХ ІГРАХ

Машенко М. О., *студент*

Теорія ігор вивчає ситуації прийняття рішень декількома взаємодіючими гравцями(учасниками) в умовах конфлікту чи конкуренції. Клас неантагоністичних ігор двох осіб з довільною сумою значно ширше класу антагоністичних ігор, потребує для розв'язку конфліктних ситуацій більшого різноманіття математичних моделей, а значить, збільшує труднощі в розрахунках.

При дослідженнях біматричних ігор постають ті ж самі питання теорії ігор: які оптимальні стратегії гравці повинні обрати в грі і які виграші при цьому вони одержать? І відразу постає ще одне питання – які розрахунки дадуть відповіді на поставленні вище питання? В пригоді знову стає поняття рівноваги.

Відповімо на поставлені питання, не вдаючись до теоретичних міркувань, наступним чином – внаслідок того, що кожен з гравців прагне одержати максимальну корисність (виграш) в грі, потрібно побудувати таке (компромісне) рішення, яке в тому чи іншому змісті задовольнить обох гравців.

Відмінність біматричних ігор полягає також в тому, що окрім рівноваги Неша (РН) та рівноваги в домінуючих стратегіях, в цих іграх можливі ще інші рівноваги, як то - рівновага Парето (РП) та рівновага Штакельберга (РШ). Слід додати, що і рівновага Неша в біматричній грі може відбуватися не одна, що приводить до додаткових труднощів в виборі оптимальних рішень.

Поставимо задачу вибору виду тієї рівноваги серед можливих, яка надає учасникам гри найкраще рішення. На вхід такої моделі подамо завдання гри в нормальній формі, а на виході одержимо результати гри при різних видах рівноваги.

Проведені дослідження дозволяють оцінити використання рівноваг у чистих стратегіях (рівноваги Неша, Штакельберга, Парето), та визначення їх ефективності.

Керівник: Шаповалов С. П., *доцент*

1. А.А. Васин, В.В. Морозов, *Теория игр и модели математической экономики* (М.:МАКС Пресс: 2005).

ПОБУДОВА МОДЕЛІ ГРИ З НЕПОВНОЮ ІНФОРМАЦІЄЮ

Пікін С.Г., *студент*

Ігри з неповною інформацією є одним з основних напрямків вивчення сучасної теорії ігор. Концепція ігор з неповною інформацією дозволяє моделювати конфліктні ситуації, що містять елементи випадковості. Наприклад, характеристики гравців можуть залежить від випадкових параметрів. Стратегія гравця при цьому повинна складатися з дій, які він обере при можливих значеннях параметра. Випадковість в гру може вносити і природа, наприклад, в карткових іграх, коли гравцям випадковим чином здаються для гри карти.

Розглянемо одну з динамічних ігор з неповною інформацією, при цьому випадковість носить і природних характер, і залежить від психологічного стану гравців – це карткова гра - покер. Першою роботою, що досліджувала цю гру, відзначимо модель 5-карткового покеру, що була описана Дж. фон Нейманом у монографії «Теорія ігор та економічне моделювання» на початку 50-х років ХХ століття. Математична модель, що досліджена фон Нейманом була спрощеною та неповною.

Поставимо задачу ускладнити математичну модель покеру. Розробка одного з різновидностей покеру – «Техаського Холдему» почалася у 1980-х роках у Університеті Берклі. На сьогодні розроблено фундаментальну та досить повну статистичну модель для цього різновиду гри. У даній роботі використані дані, що отримані у симуляціях Девіда Скланскі та Віктора Чубукова.

Представ модель асиметричної гри у вигляді дерева та проведено аналіз перебування гравців у кожній вершині множини. Доведено, що гра розбивається на скінчену кількість під-ігор та побудована модель для кожної з них.

Використання представленої у роботі моделі з урахуванням попередніх статистичних надбань дає можливість довести існування оптимальної стратегії у грі.

Керівник: Шаповалов С.П., *доцент*

1. Дж. фон Нейман, О. Моргенштерн, *Теория игр и экономическое поведение* (М.: Высшая Школа: 1970).

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА И ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ РАСЧЕТА ПАРАМЕТРОВ ГИДРОДИНАМИКИ ВИХРЕВЫХ ПОТОКОВ

Варакин Д.О., *студент*; Тыркусова.Н.В., *доцент*

Среди показателей, определяющих качество, потребительские свойства и эффективность использования солей и удобрений, основными являются крупность зёрен, однородность их гранулометрического состава, что достигается путем гранулирования, которое зависит от множества параметров.

Практическая значимость состоит в том, что разработанное программное обеспечение, позволяет рассчитывать значение составляющих полной скорости газового потока и значение осевой скорости гранулы в газовом потоке, а также визуализировать зависимость исследуемых параметров от размеров гранулятора.

Для наиболее полного математического описания движения потоков в рабочем пространстве вихревого гранулятора необходимо избрать максимально эффективный подход, который позволит с учетом конкретного задания провести всесторонний анализ гидродинамических свойств процесса грануляции в вихревом потоке теплоносителя.

В общем случае для расчета гидродинамических характеристик закрученного потока используются методики, которые базируются на уравнениях движения идеальной или вязкой жидкости.

Наиболее практичной является группа методов описания и моделирования движения газового потока в которой описание осесимметричного движения газа с вращением базируется на использовании дифференциальных уравнений Навье-Стокса.

$$\begin{cases} H_{V_r} - \frac{V_\varphi^2}{r} = F_r - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial r} + E(\Delta v_r - \frac{V_r}{r^2} - \frac{2}{r^2} \frac{\partial V_\varphi}{\partial \varphi}) \\ H_{V_\varphi} + \frac{V_r V_\varphi}{r} = F_\varphi + E(\Delta V_\varphi - \frac{V_\varphi}{r^2} + \frac{2}{r^2} \frac{\partial V_r}{\partial \varphi}) \\ H_{V_z} = F_z - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial z} + E \Delta V_z \end{cases}$$

где E – коэффициент турбулентной вязкости в соответствии с гипотезой Бусинеска

После произведения вычислений и упрощений с уравнения Навье-Стокса мы получаем значения осевой (V_z), радиальной (V_r) и угловой (V_{φ}).

Для моделирования двухфазных течений, в которых одна из рассматриваемых фаз представлена в виде дисперсных частиц используется подход Лагранжа. На основе этого метода рассматривается движение дисперсной фазы под действием сплошной фазы.

$$\begin{cases} \frac{dW_r}{dr} W_r = \frac{W_{\varphi}^2}{r} + \psi \cdot \frac{3 \cdot \mu_z}{4 \cdot \rho_u \cdot d_u} (V_r - W_r); \\ \frac{dW_{\varphi}}{d\varphi} W_{\varphi} = -\frac{W_r W_{\varphi}}{r} + \psi \cdot \frac{3 \cdot \mu_z}{4 \cdot \rho_u \cdot d_u} (V_{\varphi} - W_{\varphi}); \\ \frac{dW_z}{dz} W_z = -g + \psi \cdot \frac{3 \cdot \mu_z \cdot \rho_z}{4 \cdot \rho_u \cdot d_u} (V_z - W_z). \end{cases} \quad (1)$$

Так, как система дифференциальных уравнений (1) является системой дифференциальных уравнением первого порядка, ее можно решить с помощью численных методов, а именно методом Рунге-Кутты 4 порядка.

В результате проделанной работы было разработано программное обеспечение, которое позволяет:

Рассчитывать составные компоненты скорости движения газового потока (V_z, V_r, V_{φ});

Рассчитывать осевую скорость движения гранулы в газовом потоке (W_z). Для расчета скорости было численно решено дифференциальное уравнение первого порядка;

Построены графики зависимости скоростей движения газового потока и осевой скорости движения гранулы в газовом потоке от высоты относительно дна гранулятора и радиуса;

Полученные расчеты были проверены путем сравнения с экспериментальными данными, что показало адекватность модели и правильность работы программы.

1. В.Л. Волков, *Моделирование процессов и систем в приборостроении* (Арзамас: АПИ НГТУ: 2008).
2. П. Дарахвелидзе, Е. Марков, *Программирование в Delphi 7* (Санкт-Петербург: БХВ-Петербург: 2003).

СИСТЕМА КОМП'ЮТЕРНОЇ ПСИХОДІАГНОСТИКИ В РАМКАХ ІНФОРМАЦІЙНО-ЕКСТРЕМАЛЬНОЇ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

Шелехов І.В., *асистент*; Востоцький В.О., *аспірант*;
Мажаровська А.І., *студент*

Психологічна діагностика, будучи невід'ємною складовою частиною психологічної науки, у цей час виходить за рамки наукових досліджень, ставши інструментом цілеспрямованої практичної діяльності психологів, лікарів, педагогів, соціологів і інших фахівців в області "людинознавства". Остання обставина обумовлена багатьма факторами, серед яких, насамперед, слід зазначити необхідність кваліфікації і самооцінки функціональних станів, особистісних властивостей і поведінкових характеристик у зв'язку з розвитком і широким впровадженням психотерапії в клінічній і профілактичній медицині, оцінкою прогнозу навченості й психологічної корекції в сфері освіти, практикою профвідбору й профорієнтації [1].

Спеціальний клас завдань представляє комплексне використання методів психологічної діагностики, головним чином, стандартизованих (тестових) методик у зв'язку з обстеженням контингентів осіб (часом досить значних), що проживають і працюють у зонах екологічних катастроф і "гарячих точках", складних кліматогеографічних, етно-соціальних і економічних умовах з урахуванням міграції населення, втратою життєвих орієнтирів, зайнятості, родинних зв'язків тощо. Відзначені обставини, також як і надзвичайні ситуації, неминуче приводять до дезадаптації різного ступеня виразності.

Профілактика й корекція хворобливих порушень вимагає адекватної оцінки ролі психічних (психологічних) факторів, багатомірної психологічної діагностики, що у сучасних умовах неможлива без комп'ютеризації психодіагностичного процесу й створення "банку" інформації на основі інтеграції різних підходів: клінічних, медико-соціально – психологічних, психолого-педагогічних.

Метою даної роботи є розробка інформаційного та програмного забезпечення системи комп'ютерної психодіагностики, заснованої на численних, але здебільшого розрізаних описах спільної діяльності психологів, фахівців з аналізу даних, штучному інтелекту й програмістів. Комп'ютерна психодіагностика, як об'єкт дослідження,

виступає у вигляді елементів теорії й технології застосування ЕОМ у психологічній діагностиці, як області прикладної психології.

Аналіз методів комп'ютерної психодіагностики показує те, що більшість методів застосовують при порівнянні психологічних характеристик людини структурні або дистанційні міри. Тому вбачається перспективним впровадження в такі методах елементів сучасних інтелектуальних технологій, що базуються на універсальних інформаційних мірах.

В роботі реалізовано модифіковану технологію відео-комп'ютерної психодіагностики та корекції, що застосовується в Центрі Екології Людини НИКАР при Інституті Проблем Керування Російської Академії Наук шляхом її інтеграції з інформаційно-екстремальною інтелектуальною технологією[2]. При цьому виконано такі завдання:

1) формування навчальних матриць на базі ліво- та правопівкульних портретів людини, що проходить психодіагностику;

2) обчислення інформаційної міри між цими портретами з метою визначення їх різноманітності;

3) оцінка ефекту психокорекції шляхом порівняння інформаційних мір між портретами людини до та після проведення даної процедури.

При оцінці психологічного ефекту психокорекції проводилося формування класифікаційних правил для двох пар зображень за базовим алгоритмом навчання методу функціонально-статистичних випробувань в рамках інформаційно-екстремальної інтелектуальної технології. Навчальна матриця складалася з ліво- та правопівкульного портрету. Як критерій функціональної ефективності системи комп'ютерної психодіагностики використовувалася модифікація ентропійної міри Шеннона при двохальтернативній системі оцінки рішень. Аналіз одержаних результатів вказує на можливість інформаційного синтезу інтелектуальної системи підтримки прийняття рішень, здатну виконувати класифікаційне керування процесом діагностики психопатологій та автентифікацію ефекту від використання методик лікування.

1. А.Н. Ануашвили, *Объективная психология на основе волновой модели мозга* (М.: Экон-Информ: 2008).
2. А.С. Краснополюсовський, *Інформаційний синтез інтелектуальних систем керування: Підхід, що ґрунтується на методі функціонально-статистичних випробувань* (Суми: Видавництво СумДУ: 2004).

ОПТИМІЗАЦІЯ РАДІУСА КОЛА ЗЧИТУВАННЯ ПОЛЯРНОЇ СИСТЕМИ КООРДИНАТ ПРИ РОЗПІЗНАВАННІ БІОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ

Мартиненко С.С., *аспірант*; Руденко М.С., *студент*

Важливим етапом синтезу системи розпізнавання біологічних об'єктів є одержання навчальної вибірки. Одним із підходів є використання полярної системи координат. Оброблення вхідних даних в полярних координатах робить навчальну матрицю інваріантною до різних геометричних деформацій [1]. Наведемо формулу оброблення даних у полярних координатах.

$$\Theta_j = \frac{1}{N_j} \sum_{i=1}^{N_j} \theta_i, \quad (1)$$

де Θ_j – значення спектру кольорової складової для j -го радіусу кола зчитування, $j = \overline{1, R}$; θ_i – значення відповідної складової кольору у i -му пікселі кола зчитування; N_j – загальна кількість пікселів у j -ому колі зчитування.

Оброблення біологічних об'єктів розглядалось на прикладі онкопатологій та магнітокардіограм [2], одержаних у процесі діагностування пацієнтів на різні захворювання. Для двох класів магнітокардіограм після базового алгоритму навчання з оптимізацією радіусу кола зчитування полярної системи координат були одержані безпомилкові вирішальні правила. Планується в подальшому проведення такої оптимізації для онкопатологій та збільшення числа класів зображень, які розпізнаються для різних біологічних об'єктів.

1. А.С. Довбиш, С.С. Мартиненко, *Вісник СумДУ Серія «Технічні науки»* **2**, 85 (2009).
2. А.С. Довбиш, О.П. Чекалов, С.С. Мартиненко, *Радіоелектронні і комп'ютерні системи* **3**, 78 (2009).

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СППР ДЛЯ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ ОАО «СУМЫХИМПРОМ»

Чалая А.А., *студентка*; Тыркусова Н.В., *доцент*

Актуальность темы исследования определяется тем, что кризисные явления в экономике нашего государства требуют изменения методического подхода к вопросам учета, планирования и анализа энергоресурсов. В условиях непрерывного роста цен на энергоносители возникает вопрос о выживаемости почти всех предприятий промышленности. Одной из наиболее открытых проблем, таким образом, стал поиск путей и способов экономии энергоресурсов. Внедрения методов математического моделирования с целью разработки сценариев наиболее эффективного управления функционированием соответствующих систем позволяет минимизировать средства, затрачиваемые на принятие управленческих решений.

Практическое значение исследования состоит в том, что разработанное программное обеспечение может быть применено для экономного использования энергоресурсов путем устранения потерь и стимулирования дальнейшей деятельности по энергосбережению.

Наиболее эффективной методикой анализа энергопотребления на сегодняшний день является метод Контроля и Нормализации (КиН).

КиН – это управление, осуществляемое с помощью контроля использованной энергии и технологических показателей через регулярные интервалы времени (дни, недели, месяцы) с целью определения эффективности использования энергии. Далее выясняется, в какие дни был максимальный перерасход энергоресурсов (или экономия энергоресурсов). Это дает возможность для принятия мер по пресечению неэффективного использования энергии, либо внедрения опыта по сбережению энергоресурсов.

В основе методики КиН лежит анализ регрессионной зависимости попарных значений двух выборок данных, одна из которых – значения расходов энергоресурсов (газа и электроэнергия), вторая выборка – значения фактора, от которого зависит расход энергии (объем выпущенной продукции).

Проведен анализ для цеха железоокислительных пигментов на предприятии ОАО «Сумыхимпром». Были построены и исследованы

модели, которые отражали зависимость расхода энергоносителей (газа и электроэнергии), для выпуска железоокислительных пигментов. Поскольку расход энергоносителей зависит от времени года, построение моделей проводилось для двух летних (июнь, июль) и двух осенних (сентябрь, октябрь) месяцев.

Для летних месяцев расход энергоресурсов описывался логарифмической зависимостью.

Например, в июне:

- расход электроэнергии описывала модель

$$y = 1533,828 \ln(x) + 2338,24;$$
- расход газа описывала модель

$$y = 567,3535 \ln(x) + 707,3819.$$

Эти модели являются качественными и адекватными.

Для осенних месяцев расход энергоресурсов описывался полиномиальной зависимостью.

Например, в ноябре:

- расход электроэнергии описывала модель

$$y = 16,854x^3 - 658,32x^2 + 8678,3x - 31260;$$
- расход газа описывала модель

$$y = 2,6036x^3 - 114,03x^2 + 1712,7x - 6231,4.$$

Показано, что эти модели также являются качественными и адекватными.

На ОАО «Сумыхимпром» при разработке энергосберегающего комплекса предполагалось, что расход энергоносителей описывается только линейной зависимостью. Показано, что полученные модели более качественно описывают исходные данные.

Разработанное программное обеспечение позволяет нам вводить исходные данные, выбирать вид регрессионной зависимости, определять параметры регрессионной модели для заданного периода времени, а также определять дни, когда был перерасход энергоресурсов либо значительная их экономия.

1. Н.В. Тыркусова, В.А. Боровик, Л.А. Глущенко, *Анализ данных* (Сумы: Изд-во СумГУ: 2008)
2. А.М. Назаренко, *Основы эконометрики* (Киев: “Центр учебной литературы”: 2004)

ПОБУДОВА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ВИТРАТ НА ПРОДУКТИ ХАРЧУВАННЯ В УКРАЇНІ

Гончаренко М.М, *студент*; Тиркусова Н.В., *доцент*

Об'єктивну оцінку стану та розвитку суспільно-економічних явищ і процесів можна забезпечити тільки застосуванням правильно підібраних статистичних та математичних методів. Розглядаємо як саме платоспроможність населення впливає на витрати на продукти харчування.

Застосування методу статистичних рівнянь залежностей для вивчення взаємозв'язків ґрунтується на обчисленні коефіцієнтів порівняння, які визначаються відношенням окремих значень однойменної ознаки до її мінімального або максимального рівня. При збільшенні значень ознаки коефіцієнти порівняння розраховують від мінімального рівня, а при зменшенні – від максимального.

Коефіцієнти порівняння показують ступінь зміни (збільшення чи зменшення) величини ознаки до прийнятої бази порівняння. На основі коефіцієнтів порівняння результативної та чинникової ознаки розраховують параметр рівняння залежності. На відміну від відомих у статистиці коефіцієнтів еластичності параметри рівняння залежності, які визначають методом відхилень, дозволяють врахувати не тільки вплив на результативну ознаку одного чинника, але і сукупну дію багатьох чинників.

Ми побудували три моделі методом найменших квадратів і три моделі статистичними рівняннями регресії, а саме:

- залежність середньо душевих грошових витрат на продукти харчування від оплати праці;

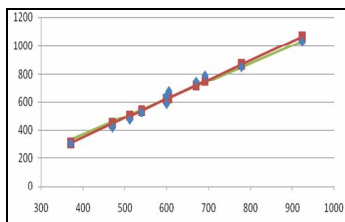


Рисунок 1 – Порівняння моделей $y_x = -198,55 + 1,3669x_1$ та $y_x = 1029,89(1 - 1,13 dx_1)$

- залежність середньо душових грошових витрат на продукти харчування від доходів від підприємницької діяльності та самозайнятості:

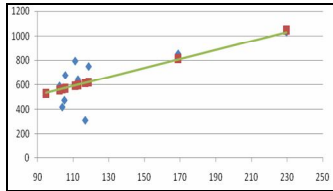


Рисунок 2 – Порівняння моделей $y_x = 159,69 + 3,8685x_2$ та $y_x = 1029,89(1 - 0,82 dx_2)$

- залежність середньо душових грошових витрат на продукти харчування від субсидій, виданих готівкою, стипендій;

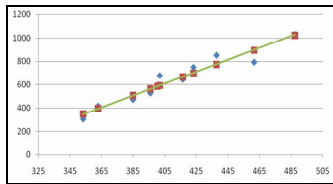


Рисунок 3 – Порівняння моделей $y_x = -1426,42 + 5,0279 x_3$ та $y_x = 1029,89(1 - 2,42 dx_3)$

Ці моделі адекватні та мають високі коефіцієнти детермінації та кореляції. З одержаних результатів ми бачимо, що метод найменших квадратів та статистичні рівняння залежностей у другому і третьому випадках дають майже однакові результати. Але у першому випадку статистичні рівняння залежностей краще описують вхідні данні.

Аналіз отриманих моделей дозволяє проводити аналіз купівельної спроможності населення України. Завдяки побудованим моделям ми можемо проаналізувати які види доходів і як впливають на витрати на продукти харчування.

1. О.І. Кулинич, Р.О. Кулинич, *Теорія статистики* (К.:«Знання»: 2006).

РОЗРОБЛЕННЯ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІКИ СЕРЕДНЬОМІСЯЧНОЇ ЗАРОБІТНОЇ ПЛАТИ В СУМСЬКІЙ ОБЛАСТІ, ЗА ВИДАМИ ЕКОНОМІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Чайка М.О., *студент*; Тиркусова.Н.В., *доцент*

Нові економічні цілі та стратегія державної політики, спрямовані на підвищення доходів населення, насамперед, їх основної складової – заробітної плати, вимагають обґрунтування регуляторних важелів у сфері оплати праці, ефективного використання ресурсів, прогнозування величини фонду плати праці.

Найбільш ефективним методом дослідження динаміки середньомісячної заробітної плати є регресійний аналіз.

Регресійний аналіз – статистичний метод дослідження залежності між залежною змінною Y і однією, або кількома незалежними змінними X_1, X_2, \dots, X_p . Незалежні змінні інакше називають регресорами, або предикторами, а залежні змінні – критеріальними.

В основі регресійного аналізу лежить дослідження динаміки змін одного параметру (величини заробітної плати) від другого (рік і місяць).

Розроблено математичні моделі для дослідження динаміки середньомісячної заробітної плати в Сумській області, за видами економічної діяльності. Моделі були розроблені для чотирьох галузей:

- промисловість;
- фінансова діяльність;
- освіта;
- охорона здоров'я та надання соціальної допомоги.

Всі отримані моделі описують початкові данні (статистика динаміки заробітної плати за 8 років.) експоненційною функцією. Також було проведено прогнозування величини зарплати на майбутній рік

Динаміка середньомісячної заробітної плати у промисловості описується функцією регресії

$$y = 193,468 e^{1,265 \cdot x} \quad (1)$$

Коефіцієнт детермінації $R^2 = 0,997$. Прогнозована величина заробітної плати складає 1606,98 грн/міс. Похибка обчислень складає 4%.

Динаміка середньомісячної заробітної плати у фінансовій сфері

$$y = 225,9392 e^{1,282x} \quad (2)$$

Коефіцієнт детермінації $R^2 = 0,997$. Прогнозована величина зарплати складає 2122 грн/міс. Похибка обчислень складає 8%.

Динаміка середньомісячної заробітної плати у сфері освіти Сумської області описується експоненційною функцією регресії

$$y = 109,6458 \cdot e^{1,313x} \quad (3)$$

Коефіцієнт детермінації $R^2 = 0,993$. Прогнозована величина зарплати складає 1275 грн/міс. Похибка обчислень складає 5%.

Динаміка середньомісячної заробітної плати у сфері охорони здоров'я Сумської області описується функцією регресії

$$y = 95,153 \cdot e^{1,302x} \quad (4)$$

Коефіцієнт детермінації $R^2 = 0,994$. Прогнозована величина зарплати складає 1022 грн/міс. Похибка обчислень складає 5%.

Отже можна зробити висновок, що отримані математичні моделі адекватно описують динаміку величини заробітної плати. Тобто їх можна використовувати при плануванні величини фонду оплати праці, розробки системи заходів, спрямованих на ефективне використання робочої сили і ресурсів.

Практична значимість полягає в тому, що розроблені моделі можуть бути використані в діяльності суб'єктів господарювання для прогнозування величини фонду оплати праці, розробки системи заходів, спрямованих на ефективне використання робочої сили і ресурсів.

1. І.Г. Лук'яненко, Л.І. Краснікова, *Економетрика* (К.: Т-во "Знання" КОО: 1998).
2. В.В. Рязанцева, О.О. Юнькова, *Економетрія* (К.: МАУП: 2003).

РАСПОЗНАВАНИЕ ИСТОЧНИКОВ СИГНАЛОВ В АНАЛИЗИРУЕМОМ ПРОЦЕССЕ

Слепушко Н.Ю., *аспирант*; Авраменко В.В., *доцент*

В технической диагностике широко используются в качестве диагностических сигналов шумы и вибрации. В качестве характеристики шума часто используют спектральные плотности. Рассматривается случай, когда несколько источников генерируют стационарные случайные эргодические некоррелированные процессы $f_1(t)$, $f_2(t)$, ..., $f_n(t)$ и в результате чего образуется суммарный анализируемый процесс

$$y(t) = k_1 f_1(t) + k_2 f_2(t) + \dots + k_n f_n(t) \quad (1)$$

где k_1, k_2, \dots, k_n – неизвестные множители.

Ставится задача распознать какие из эталонных процессов $f_1(t), f_2(t), \dots, f_n(t)$ входят в (1). Предлагается решить задачу следующим образом.

1. Задаться погрешностью вычисления спектральной плотности наиболее низкочастотного эталонного сигнала и соответственно определить необходимый интервал времени для получения этой оценки.
2. Вычислить оценки автокорреляционных функций (АКФ) эталонных и анализируемого процессов на полученном интервале.
3. Разложить в ряд Фурье вычисленные оценки АКФ с целью получения оценок спектральных плотностей эталонных и анализируемого процессов.
4. Используя алгоритм [1] распознавания фрагментов заданных эталонов в анализируемом сигнале с помощью функций непропорциональности, и приняв, что в качестве аргумента выступает частота ω а в качестве эталонных сигналов - спектральные плотности $S1_x(\omega)$, $S2_x(\omega)$, ..., $SN_x(\omega)$, найти какие из случайных процессов вошли в качестве слагаемых в суммарный процесс.

Работоспособность алгоритма проверена на примере, когда два случайных процесса имеют следующие спектральные плотности:

$$S1_x = \frac{D\alpha_1}{\pi(\alpha_1^2 + \omega^2)} \quad (2)$$

$$S2_x = \frac{1}{2\pi} \left[\frac{\alpha_2}{\alpha_2^2 + (\omega + \beta)^2} + \frac{\alpha_2}{\alpha_2^2 + (\omega - \beta)^2} \right] \quad (3)$$

Спектральная плотность суммарного анализируемого процесса $S0_x$ имеет вид (1). Для решения задачи используется непропорциональность по производной первого порядка, инвариантная к масштабным множителям в (1). Она имеет вид

$$@d_{x(\omega)}^{(1)}y(\omega) = \frac{y(\omega)}{x(\omega)} - \frac{dy/d\omega}{dx/d\omega} \quad (5)$$

По формуле (5) найдены непропорциональности: $Z_{01} = @d_{S1_x}^{(1)}S0_x$, $Z_{21} = @d_{S1_x}^{(1)}S2_x$, $Z_{0121} = @d_{Z_{21}}^{(1)}Z_{01}$. Ниже приведены их графики.

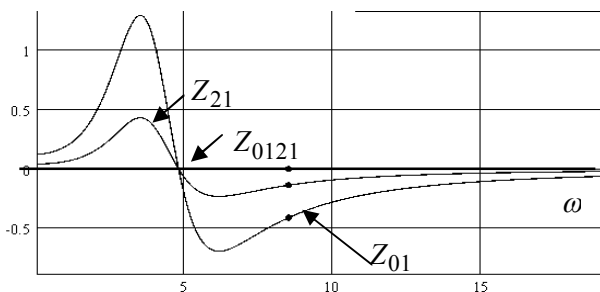


Рисунок 1 – Вычисленные непропорциональности.

Равенство нулю непропорциональности Z_{0121} свидетельствует о том, что анализируемый процесс действительно имеет вид (1) и состоит из случайных процессов, спектральные плотности которых имеют вид (2) и (3) соответственно.

1. В.В. Авраменко, А.П. Карпенко, *Вісник СумДУ Серія «Технічні науки»* №1, 34 (2002).

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СИСТЕМИ НАДАННЯ РЕКОМЕНДАЦІЙ

Маслова З.І., *доцент*; Коваленко В.С., *студент*

Потреби користувачів Інтернету у великій кількості інформації викликали стрімкий розвиток технологій пошуку інформації. Перспективною технологією є випередження запиту, тобто пропонування користувачу потенційно цікавої інформації без явного запиту. Провідні розробники пошукових систем (Yahoo!, Google) зазначають, що ця проблема є актуальною. Її вирішенням займаються системи надання рекомендацій. В цих системах до пошуку додається персоналізація. Персоналізація включає в собі переваги користувача, які можуть задаватися самим користувачем, або визначатися автоматично.

Мета даної роботи – розробка програмного забезпечення для формування персональної інформації системи надання рекомендацій. Персональна інформація складається з інформації, що розпізнає унікальність користувача, та переліку переваг. Якщо перевага носить тимчасовий характер, то при її визначенні необхідно задати термін дії.

Розпізнаванням унікальності користувача займаються багато розробників. Аналіз існуючих методів та алгоритмів показав, що кожен з них має свої недоліки: обмеження можливостей, недосконалість реалізації та обробки. Тому пропонується інтегрувати достоїнства відомих методів для отримання більш стійкий метода с розширеними можливостями. Для розпізнавання користувача аналізуються такі дані:

- параметри з'єднання клієнт-серверу – ір-адреса і порт, з якого прийшов запит до серверу, та порт сервера, на який прийшов запит;
- дані користувача: версія браузера, з якого було зроблено запит і версія операційної системи.

Переваги користувача визначено користувачем у вигляді рейтингів для елементів.

Для розв'язання поставленої задачі було розроблено програмний модуль, реалізований на скриптових мовах JavaScript та PHP.

ОСОБЛИВОСТІ ПРОГРАМНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ КОМП'ЮТЕРНИХ МОДЕЛЕЙ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ З ФІЗИКИ

Силка О.О., *студент*; Вітренко А.М., *ст. викладач*

Розробка комп'ютерних моделей лабораторних робіт з фізики є актуальною і практично необхідною у зв'язку з активним впровадженням дистанційної форми навчання в СумДУ. У співпраці кафедри загальної та теоретичної фізики і лабораторії педагогічних інновацій створено низку комп'ютерних моделей лабораторних робіт: «Перевірка основного рівняння динаміки обертального руху за допомогою маятника Обербека», «Визначення відношення питомих теплоємностей газів методом адіабатичного розширення», «Вивчення законів постійного струму», та ін.

Для реалізації компонентів комп'ютерних моделей за основу були взяті реальні фізичні прилади та обладнання, векторні аналоги яких побудовані з використанням графічних можливостей Adobe Flash. Програмування кожного приладу, встановлення необхідних фізичних параметрів, його динаміка, взаємодія між компонентами моделі здійснювалася за допомогою Action Script.

Важливо, щоб при виконанні лабораторних робіт за допомогою комп'ютера результати вимірювань були максимально наближеними до реальних, містили похибки приладів. Для досягнення цієї мети в комп'ютерних моделях перших двох вище названих лабораторних робіт в єдиному масштабі з установкою розроблена спеціальна лінійка з дрібними поділками. З її допомогою знімаються показання максимальної висоти підняття вантажу при зворотному русі, рівнів висоти стовпчиків рідини у трубці манометру. Використання стандартних засобів масштабування Adobe Flash Player потребує багатьох зайвих дій, і є незручним. Для розв'язання цієї проблеми був спеціально створений нестандартний програмний інструмент, який є імітацією збільшеного скла. Переміщуючи його вздовж лабораторної установки, збільшується масштаб лише необхідної її частини, що дає змогу зручно вимірювати результати дослідів.

Розроблені моделі лабораторних робіт не можуть замінити реальний фізичний експеримент, але вони сприяють підвищенню рівня теоретичних знань та практичних навичок студентів.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ВСТРАИВАЕМЫХ SQL-СЕРВЕРОВ ДЛЯ СОПРОВОЖДЕНИЯ РЕЛЯЦИОННЫХ БАЗ ДАННЫХ

Бузов А.Н., *студент*; Сторчака И.В., *студент*

Проектируя информационную систему необходимо стремиться к минимизации стоимости ее владения. Одним из условий достижения минимума является соответствие возможностей системы управления базой данных (СУБД) требованиям информационной системы. Использование СУБД с чрезмерно развитой функциональностью требует излишних затрат на лицензирование, обучение, развитие, развертывание, администрирование и сопровождение.

Известные в настоящее время исследования возможностей встраиваемых SQL-серверов для сопровождения реляционных баз данных [2] не достаточно глубоки. В них лишь сопоставляют декларируемые разработчиками возможности СУБД.

В данной работе были проведены практические испытания наиболее часто используемых встроенных СУБД MySQL 4.0 и InterBase 6.0 на следующем множестве критериев (табл. 1).

Таблица 1 – Критерии оценки SQL серверов.

№ п/п	Критерий
1	Ссылочная целостность
2	Транзакции
3	Отсутствие расширения блокировок
4	Ограничения на уровне записей и полей
5	Система безопасности
6	Развитый диалект SQL
7	Методы доступа к данным
8	Локализованной версии сервера
9	Кросс-платформенность
10	Стоимость владения сервером

Сравнение MySQL и InterBase дали следующие результаты (рис. 1)

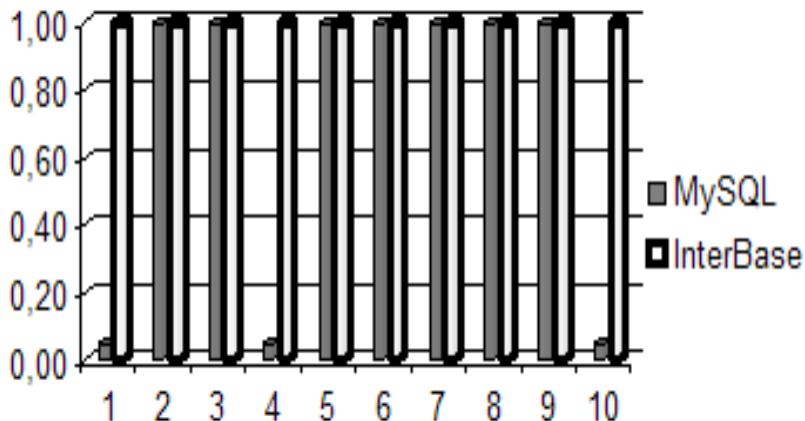


Рисунок 1 – Результаты сравнения MySQL и InterBase.

Как видим сервер InterBase в данном случае можно считать эталоном. Степень соответствия ему MySQL – 0,7. Она определялась, как частное от деления суммы реализованных критериев на их общее число.

Итак, получен результат, который противоречит общепринятому – среди встраиваемых SQL-серверов InterBase более эффективен, чем MySQL.

Керівник: Чекалов А.А., доцент

1. Чекалов А.П., *Базы данных: от проектирования до разработки приложений* (СПб.: БХВ-Петербург: 2003).
2. Bill Todd., *InterBase and MySQL, a Technical Comparison* (http://borland.com/products/white_papers/pdf/ib_vs_MySQL.pdf)

ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ДАНИХ В РАМКАХ КЛАСТЕРНОГО АНАЛІЗУ

Алещенко М.А., студент; Петров С.О., аспірант

Для візуалізації даних (Data Mining) традиційно використовують 1-, 2-, 3-вимірні простори відображення. Під візуалізацією даних розуміємо спосіб представлення багатовимірного розподілу даних на N-вимірній площині, при якому якісно відображені основні закономірності властиві вихідному розподілу – його кластерна структура, топологічні особливості простору, внутрішні залежності між ознаками, інформація про розташування даних у вихідному просторі. Основною підзадачею візуалізації є кластеризація даних, який застосовується до сукупності часових рядів, тут можуть виділятися періоди схожості деяких показників і визначатися групи часових рядів зі схожою динамікою. Розглянемо процедуру кластерного аналізу в рамках інформаційно-екстремальною інтелектуальною технологією. Припустимо, є деякий набір даних, який складається М об'єктів, які мають в тривіальному випадку дві ознаки X і Y. Введемо властивість схожості об'єктів за умови входження їх в один кластер. Арифметично схожість будемо визначати як функцію відстані:

$$D_{ij} = \sqrt{(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2} \quad (1)$$

Використавши метод головних компонент, та технологію стиснення багатовимірного простору відобразимо вхідні дані на двовимірну площину:

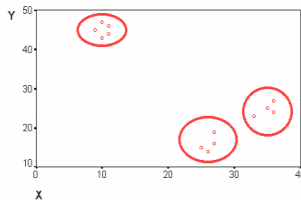


Рисунок 1 – Діаграма відображення кластерів.

Розмір кластера може бути визначений або по радіусу кластеру, або за середньоквадратичним відхиленням об'єктів для цього кластеру.

РОЗРОБЛЕННЯ АЛГОРИТМУ РЕЛЕВАНТНОЇ ОБРОБКИ ТЕКСТІВ

Петров С.О., асистент; Дібров Б.О., студент

Задача пошуку інформації в текстових документах та аналізу їх релевантності, стикається з проблемою обробки значної кількості інформації та постійній зміні наборів запитів до пошукової системи. Розглянемо наступну постановку задачі: під терміном текст будемо розуміти впорядкований набір літер (вектор) T з «алфавіту», тобто множини літер Σ . Нехай кількість елементів у векторі T буде позначатися $|T|$. Текст містить скінчену кількість упорядкованих елементів алфавіту які пронумеровані від $0..|T| - 1$, а звернення до i -го елементу ($i \in [0, |T|)$) має вигляд $T[i]$, а до підвектору між індексами $[a, b]$ так $T[a .. b]$.

Шукані рядки це множина векторів алфавіту, будемо позначати їх $P = \{P_0, P_1, P_2, \dots, P_{k-1}\}$ де кожний P_j ($j \in [0, k)$) (зразок) це вектор з елементів Σ . Тоді, задача полягає у знаходженні найбільшої множини пар натуральних чисел $\{(a_0, b_0), (a_1, b_1), \dots, (a_{m-1}, b_{m-1})\}$ такої, що для кожного n ($n \in [0..m)$) пара (a_n, b_n) означає що $Pb_n = T[a_n .. a_n + |Pb_n| - 1]$, тобто необхідно знайти усі входження кожного зразків текст T .

Існуючі алгоритми пошуку підрядку в рядку мають наступну асимптотику:

Таблиця 1 – Класифікація алгоритмів пошуку

Назва алгоритму	Середній час пошуку	Гірший час пошуку	Витрати пам'яті
Грубої сили	$2 \cdot n$	$n \cdot s$	–
Рабіна-Карпа	$O(n + s)$	$O(n \cdot s)$	–
Бойера-Мура	$O(n + s)$	$O(n \cdot s)$	$O(s + \Sigma)$
Кнуга-Моріса-Прата	$O(n + s)$	$O(n + s)$	$O(s)$
Кінцевого автомату	$O(n \cdot k)$	$O(n \cdot k)$	$O(s \cdot \Sigma)$
Ахо-Корасік	$O(n)$	$O(n)$	$O(s \cdot \Sigma)$

Відмітимо, що враховуючи великі обсяги інформації, що обробляється вагомою характеристикою алгоритму є його вимоги щодо використання оперативної пам'яті.

Виконаємо модифікацію алгоритму Ахо-Корасік для вирішення поставленої задачі адаптувавши його наступним чином: під час попередньої обробки текстів побудуємо автомат станів, та будемо його використовувати для пошуку інформації в T . На першому етапі проведемо побудову структури даних «бор». Наприклад для набору зразків {"he", "she", "his", "hers"} бор буде мати такий вигляд (подвійне кільце – корінь, тонке кільце – вершина бору, товсте кільце – кінцева вершина). На другому етапі проведемо ініціалізацію функції $f(u, v)$ за якою визначається у стан переходу при невдалій спробі перейти по символу. Функція f для кожного стану u визначає такий стан v , що ланцюг ребер від кореня до v є закінченням ланцюгу від кореня до u . Причому з усіх таких можливих ланцюгів обирається найбільший. Це дозволяє при невдалій спробі переходу по символу перейти у стан що включає максимальну кількість попередньо пройдених символів і повторити спробу. Слід зазначити, що вершина u становиться кінцевою для усіх зразків для яких кінцева вершина u . На малюнку пунктиром показана функція f для усіх станів окрім тих, що ведуть у корінь.

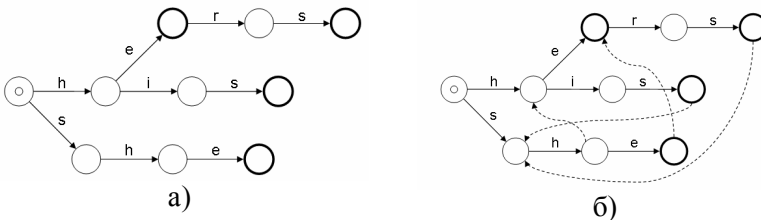


Рисунок 1 – Фрагмент структури даних бор: початковий стан (а) з урахуванням функції $f(u, v)$ (б).

Під час пошуку починаємо з кореня. Поступово беремо кожен символ тексту і проводимо спробу перейти по ньому з відповідного вузла бору. Поки неможливо перейти по символу з поточного стану st алгоритм переходить у стан $f[st]$ поки перехід не стане можливим, або поки не перейдемо у корінь бору. Після цього відбувається перехід по символу і перевіряється чи не є поточний стан кінцевим. У позитивному випадку алгоритм знайшов входження зразків для яких цей стан є кінцевим. Позиція входження обчислюється як різниця поточної позиції у тексті і довжини зразку додати один.

1. A. Aho, J. Ullman J., Hopcroft, *Data Structures and Algorithms* (2000).
2. Т. Кормен, Р. Ривест, *Алгоритмы построение и анализ* (2005).

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО МОДУЛЯ ДЛЯ АНАЛИЗА СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ СОЦИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Маслова З.И., *доцент*; Павленко А.В., *студентка*

Для того, чтобы понять механизмы функционирования современного общества как сложной системы, важно опираться не только на теоретико-методологические принципы анализа, но и на результаты конкретных социологических исследований, которые отображают особенности конкретного общества в конкретное время. Исследование и анализ статистических данных – это сложный и трудоемкий процесс, который требует применения математических методов и вычислительной техники. В работе поставлена следующая задача: разработать программу, которая может быть использована для компьютерного анализа и моделирования динамичных социальных процессов.

Основные этапы работы программы: ввод, контроль, кодирование, преобразование исходных данных, статистический анализ с использованием математических методов.

Полученные в результате социологического опроса данные необходимо привести к более компактному виду, поэтому в программе предполагается сжатие информации; для последующей математической обработки и возможности анализа выполняется кодирование информации. Преобразование заключается в описании данных на языке ограниченного числа мер, характеризующих собранные данные. Для анализа информации использовались несколько видов анализа: дескриптивный, выводной, предсказательный и оценивающий различия и связи.

Для облегчения социологического анализа результаты компьютерного моделирования представляются в виде таблиц, графиков и диаграмм.

Разработанная программа применялась для решения практической задачи анализа статистической информации «Процессы трудовой миграции в Сумской области». Были рассчитаны оценки причин трудовой миграции. Программа может быть рекомендована к использованию для анализа социологической информации любого характера.

ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУКТУРИ СУБПАРАЦЕПТУАЛЬНОГО ПРОСТОРУ ОЗНАК РОЗПІЗНАВАННЯ В СИСТЕМАХ СПР

Руденко О.Г., *студент*; Петров С.О., *асистент*

Переважна частина систем підтримки прийняття рішень на етапі навчання виконують перетворення системи ознак розпізнавання у певний субпарацептуальний простір. Традиційно ця операція виконується за рахунок бінарзації вхідних даних шляхом накладання системи контрольних допусків на ознаки розпізнавання. Це перетворення значно впливає на структуру простору, що отримується. Використання гіперсферичних або еліпсоїдальних контейнерів класів спрощує реалізацію алгоритму прийняття рішень, але викликає проблему суттєвого перетину контейнерів при обробці реальних об'єктів керування.

Пропонується модифікація системи контрольних допусків, яка дозволяє для кожної ознаки отримати декілька інтервалів розбиття. Як наслідок, змінюється простір системи розпізнавання. Значення ознак розпізнавання належать інтервалу $[0..K]$, де K – кількість інтервалів розбиття. При цьому доцільно використовувати наступну метрику даного субпарацептуального простору:

$$d = \sum((a[i] - b[i])) \quad (1)$$

Даний підхід на етапі навчання СППР дозволяє зменшити область перетину контейнерів класів розпізнавання, а тим самим зменшити помилки першого та другого роду, за рахунок підсилення впливу більш інформативних ознак. Загалом, це дозволяє підвищити достовірність прийняття рішень.

Практична реалізація підходу що пропонується проводилась наступним чином. Були згенеровані випадкові вхідні данні, ознаки яких мають нормальний закон розподілу. Далі проводилась їх обробка двома алгоритмами навчання: з використанням бінарного субпарацептуального простору, та з використанням K -нарного простору, при цьому K змінювалось. Після оптимізації системи контрольних допусків, в другому випадку достовірність прийняття рішення збільшилась на 15%. Слід відмітити, що при неодноразовому відтворенні експерименту підвищення достовірності спостерігалось у всіх випадках.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛОГИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ В ТЕОРИИ ДИСКРЕТНЫХ УСТРОЙСТВ

Ситник Л.Г., *преподаватель*

Сумской областной институт последипломного образования

Одним из перспективных путей развития теории дискретных устройств является формулирование различных задач логического проектирования на языке логических уравнений и их решение, заключающееся в разработке процедур нахождения соответствующих корней логического уравнения вида:

$$F(a_1, \dots, a_k, x_1, \dots, x_k) = L(a_1, \dots, a_k, x_1, \dots, x_k) \quad (1)$$

где F и L – заданные различные логические функции; a_1, \dots, a_k – известные аргументы, x_1, \dots, x_k – неизвестные (искомые) аргументы.

Частным решением этого уравнения называется любой кортеж (x_1, \dots, x_n) , для которого равенство (1) справедливо. Совокупность всех частных решений будем называть общим решением. Простейшим точным методом поиска общих решений логического уравнения (1) является полный перебор, который заключается в переборе всех возможных комбинаций значений вектора x . Если задано n переменных, имеющих значность k_1, \dots, k_n , то в общем случае приходится перебрать $k!$ вариантов. Простота реализации этого подхода наталкивается на высокую асимптотическую сложность работы такого метода. Предлагается рассмотреть логическое уравнение (1) в базисе логических функций дизъюнкция, конъюнкция и отрицание, преобразовав его к (2).

$$G(a_1, \dots, a_k, \dots, x_1, \dots, x_n) = 1 \quad (2)$$

где G – некоторая скобочная форма алгебры логики, в указанном базисе. В таком случае можно использовать метод последовательного перемножения дизъюнктивных нормальных форм (ДНФ). Алгоритм состоит в выполнении $(n - 1)$ шагов, где n – общее число таких ДНФ. На каждом шаге две ДНФ заменяются на одну, эквивалентную их конъюнкции. Отметим, что лексикографическое упорядочивание таких ДНФ, на практике, обрабатывается асимптотически линейно. При этом получаем полиномиальную зависимость алгоритма по памяти от объема входных данных.

НАВЧАЛЬНО-ТРЕНУВАЛЬНИЙ ІНФОРМАЦІЙНИЙ РЕСУРС ПІДТРИМКИ ВИВЧЕННЯ ПРОГРАМУВАННЯ

Петров С.О. *асистент*; Руденко О.Г. *студент*; Ключова Н.В., *викладач*

Навчання в сучасних умовах все частіше супроводжується певними інформаційними системами підтримки навчального процесу. Вивчення комп'ютерних дисциплін які безпосередньо пов'язаних з програмуванням мають певну специфіку яка фактично робить неможливим для викладача особисто проводити перевірку програмної реалізації алгоритмів, що вивчаються. З іншого боку, набувають поширення системи автоматичного тестування програмних засобів, які використовуються не тільки при розробці промислових програмних систем а і у олімпіадному програмуванні. Слід відмітити, що індустріальні вимоги до якості програмних систем фактично співпадають з вимогами тестування програм на олімпіадах з програмування тому пропонується проводити впровадження здобутків цих напрямків в навчальний процес при вивченні зазначених дисциплін.

Авторами розроблено інформаційну систему автоматичного тестування програм за їх програмним кодом. Функціонально система має можливість проводити обмеження ресурсів комп'ютера по пам'яті, з точністю до мілісекунд фіксувати час роботи програми, проводити тестування на довільній множині тестових наборах (test case) та, додатково, створювати окремі перевіряючі програми у випадках коли вихідний результат роботи програми що тестується, може бути не однозначним. Важливим фактором успіху подібних систем автоматичного тестування є кількість компіляторів (інтерпретаторів) яка підтримується а саме: 32 бітні компілятори FreePascal, GNU C, G++, C#, Visual Basic, 16 бітні (в режимі емуляції) Borland C 3.1, Turbo Pascal 7.0, QBasic; мови програмування, що транслюються Java, Python, Perl, PHP.

Особливістю розробленої системи є наявність певної траєкторії вивчення програмування, яка формується шляхом спеціальної каталогізації алгоритмічних задач, що дозволяє користувачам з різним рівнем володіння програмуванням ефективно використовувати розроблену систему, яка реалізована у вигляді web-ресурсу.

Адреса розташування системи: <http://olymp.sumdu.edu.ua>

СЕКЦІЯ 5

«ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРОЕКТУВАННЯ»

СТВОРЕННЯ ВІРТУАЛЬНИХ 3D-МОДЕЛЕЙ

О.М. Тверезовська, *студентка*; Ю.В. Поліщук, *студентка*

Сьогодні життя без сучасних комп'ютерних технологій, Інтернету - важко уявити. Події, які мають місце у віртуальному середовищі, втягують у себе як існуючі, так і неіснуючі речі. Основними властивостями віртуального простору, сформованого інформаційними потоками, є мінливість, симуляційність, знеособленість, поверховість людських контактів, принципова відкритість, антиєрархічність, децентрованість, мобільність. Знімаються також традиційні просторові і часові орієнтири: будь-який візуально-звуковий образ, будь-яка інформація переносяться миттєво, в будь-яку точку мережі.

У СумДУ інтернет-технології постійно розвиваються, їх вдосконаленню приділяється значна увага. Доступ до ресурсів університету через Інтернет дозволяє зацікавити більшу кількість користувачів та майбутніх абітурієнтів.

Для фахівців на даному етапі виникла необхідність взаємодії з реально існуючими структурними підрозділами університету через мережу Інтернет. Вирішення цієї проблеми вимагає створення моделі університету у віртуальному просторі. Цю задачу можна вирішувати різними шляхами. Один із них - створення тривимірних моделей за допомогою програми Google SketchUp. Це безкоштовна програма тривимірного моделювання, яка дозволяє створювати тривимірні моделі будинків, сховищ, палуб, домашніх будов, деревообробних проєктів, і навіть космічних кораблів. Вона передбачає можливість додавати деталі, тканини і скло до своєї моделі і проєктувати з просторовою точністю.

SketchUp містить наступні інструменти:

креслення и редагування фігур: Polygon, FollowMe, Offset і Intersect with Model;

конструювання: Dimension, Tape Measure, Protractor, Section Slice, Layers, Area & Length Calculation.

Віртуальна модель, що розробляється, дозволяє користувачу, не виходячи з будинку, отримати необхідну йому інформацію про розміщення потрібного об'єкту, проникнути всередину, детально розглянути все навколишнє оточення, вивчити особливості інтер'єра. Панорамне зображення дозволяє сприймати об'єкт набагато більш

цілісніше ніж ряд звичайних фотографій. Все це створює ефект присутності в приміщенні.

Закінчені моделі розташовуються в Google Earth для вільного доступу користувачів з усього світу, можна обмінюватися моделями з іншими, відправляючи їх до тривимірного складу, або роздруковувати копії.

На сьогоднішній день в університеті створена структура, яка націлена на розробку віртуальних 3D-корпусів вищого навчального закладу. Уже є результати перших спроектованих моделей. Розроблений в програмі Google SketchUp ЕТ-корпус представлений на рис. 1. В процесі розробки знаходяться й інші будівлі університету, які в найближчий час будуть продемонстровані.

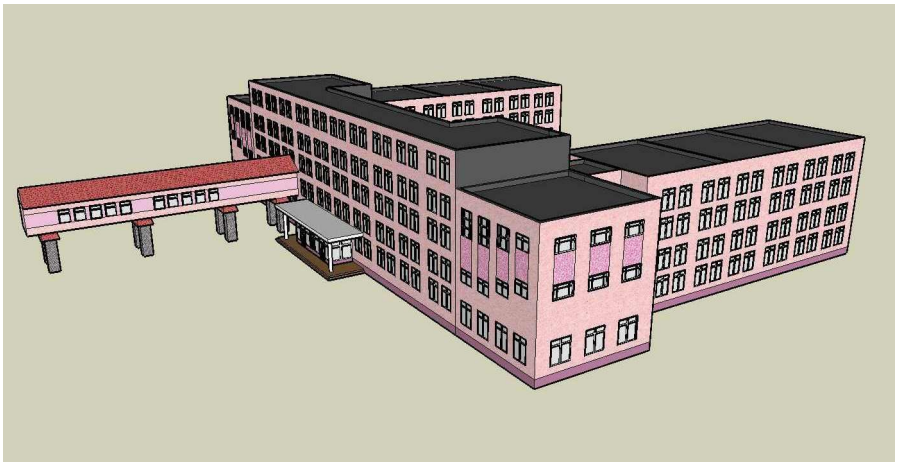


Рис. 1 – Вигляд створеного ЕТ-корпусу в програмі Google SketchUp

1. A. Chopra, *Google SketchUp 7 For Dummies*, 456 (New York: Wiley Publishing:2009).
2. <http://www.sketchucation.com/forums/scf/catchup/2008/may/p13-14/index.htm>.

Керівник: Баранова І. В., доцент

КОМП'ЮТЕРНА ГРАФІКА І МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ В ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ

Кулик А.В., студентка

Конкурентоспроможна техніка на ринку повинна задовольняти всім сучасним вимогам покупців. Оптимальний, а в багатьох випадках і єдиний, шлях створення конкурентоспроможної техніки – це комбінація розрахункових досліджень (наприклад параметричних розрахунків), які досить адекватно моделюють фізичні явища, з експериментальними дослідженнями, необхідними для перевірки цієї адекватності. Розрахунки повинні виконуватись за допомогою оптимальної для розробки даної продукції програми, тобто базованої на досить адекватних фізичним явищам, що враховуються, математичних моделях і досить швидкодіючої для виконання розрахунків.

Лопатеві насоси являють собою розповсюджений клас машин, що широко використовуються у промисловості. Насоси, що випускаються, відрізняються принципом дії, конструктивним виконанням і призначенням.

Перед проектувальниками поставлені завдання по створенню нових високо економічних насосів, що відрізняються підвищеними параметрами, малою питомою металоемністю, високим ступенем уніфікації та ін. Це вимагає дослідницьких, проектно-конструкторських і технологічних робіт у галузі будування насосів.

При проектуванні нових насосів часто необхідно визначити вплив зміни окремих параметрів на характеристики.

Основними вимогами, що ставляться до насосів є максимально можлива за даних умов економічність і надійність роботи при мінімальній вартості, розмірах і металоемності.

Досягнення високої економічності багато в чому визначається досконалістю перетворення енергії в проточній частині машини (лопаткових апаратах, відводах, підведеннях і т.п.).

Надійність роботи лопатевого насоса, як і інших гідравлічних машин, у значній мірі визначається досконалістю розрахунків стану деталей і відповідністю розрахунків реальним параметрам.

Метою роботи є аналіз інформаційної системи проектування консольного насоса з метою оптимізації конструкції його пазух.

Досягнення поставленої мети забезпечується розв'язанням наступних завдань:

Виділення впливу пазух – зазорів між диском робочого колеса і корпусом насоса;

Визначення цільової функції;

Отримання картини течії рідини в бічній порожнині лопатевої машини за допомогою Cosmosflowworks;

Аналіз отриманої інформації для розробки оптимальної конструкції насоса по параметризованій моделі.

Теоретичні дослідження проведені із залученням основних положень гідродинаміки й теорії лопатевих машин. Чисельні розрахунки проведені за допомогою програмного модуля Cosmosflowworks. Геометричні побудови виконані в автоматизованій системі тривимірного моделювання Solidworks.

На сьогодні отримані наступні результати:

Побудована тривимірна модель консольного насоса типу К 80-30;

Отримана картина течії рідини в бічній порожнині лопатевої машини за допомогою Cosmosflowworks;

На основі отриманих результатів планується розробка параметризованої моделі для досягнення оптимальної конструкції.

Практична значимість роботи полягає в наступному. Результати роботи можуть бути використані підприємствами гідравлічного машинобудування, що випускають насоси. Побудована тривимірна модель може також використовуватися в якості навчального посібника для студентів.

Керівник: Алексенко О.В., доцент

1. А.А. Алямовский, А.А. Собачкин, Е.В. Одинцов, А.И. Харитонович, Н.Б. Пономарев, *SolidWorks 2007/2008. Компьютерное моделирование в инженерной практике* (СПб.: БХВ-Петербург: 2008).
2. А.К. Михайлов, В.В. Малюшенко, *Лопатные насосы. Теория, расчет и конструирование* (Москва.: Машиностроение:1977).

РОЗРОБЛЕННЯ СИСТЕМИ ТЕХНІЧНОГО ДІАГНОСТУВАННЯ МАШИН

Нагорний В.В., *студент*; Скоропад Г.Ю., *студент*

Експлуатація машин вимагає від людства витрат, значна частина яких йде на ремонти, ліквідації наслідків непередбачених зупинок, аварій і катастроф. Рівень і характер шуму і вібрацій, що генеруються машиною, змінюється залежно від її стану та часу експлуатації. Тому, для визначення надійності роботи агрегату людина орієнтується на параметри шуму і вібрацій. Обслуговування машини, яке засноване на цьому принципі, називається віброакустичною діагностикою.

Системи діагностування складаються з датчика, комп'ютера та програмного забезпечення. Датчик перетворює коливання в електричний сигнал. Цей сигнал подається на комп'ютер, де він піддається спектральному і логічному аналізу за допомогою спеціально розробленого для цього програмного забезпечення, створення якого є метою даної роботи.

Програмне забезпечення реалізується на мові Object Pascal у середовищі Delphi. Алгоритм діагностування забезпечує стовідсоткове виявлення дефектів. Програма видає протокол діагностування з описом ступеня критичності розвитку дефектів машини, діагноз стану машини в цілому і прогноз напрацювання машини до ремонту із зазначенням причини цього ремонту. Протоколи діагностування програмою формуються в MS Office.

Протокол ілюструється графіками, що показують зміну в часі діагностичних ознак до моменту досягнення ними свого граничного значення та зміну діагностичної функції до моменту досягнення нею періоду ремонту і відмови машини.

Діагностична система, що розробляється, дозволяє перейти на обслуговування машин по їх фактичному технічному стану. Це дозволить уникнути раптових аварій та необґрунтованих зупинок на ремонт, що приведе до істотного економічного ефекту.

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

1. М.Д. Генкин А.Г. Соколова, *Виброакустическая диагностика машин и механизмов* (М.: Машиностроение: 1987).

ПОБУДОВА І ОЦІНКА МОДЕЛІ ПІДПРИЄМСТВА У СИСТЕМІ DECISION EXPLORER

Гордиенко І.О., *студент*; Сидоренко А.А., *студент*

Важливу роль серед інструментів, які надають допомогу в прийнятті рішень, відіграють комп'ютерні програми. На ринку програмних продуктів існують і користуються попитом системи, призначені для застосування на окремих етапах розробки управлінського рішення. Прикладом таких систем є система Decision Explorer (продукт компанії Banxia Software Ltd, www.banxia.com), призначена для застосування на стадії дослідження проблеми та формування альтернатив.

Система Decision Explorer являє собою інструмент побудови та аналізу дескриптивних нематематичних моделей, які описують набір елементів досліджуваної системи та зв'язки між ними.

Основні функції Decision Explorer — обробка якісної інформації про предметну область, аналіз структури досліджуваної системи, а також активізація управлінських рішень.

Робота з Decision Explorer включає дві основні стадії: синтез і аналіз. На першій стадії в процесі мозкового штурму формується візуальна модель, яка відображає сукупність елементів досліджуваної системи та зв'язки між ними. На другій стадії одержаний результат творчості піддається аналізу за допомогою спеціалізованого інструментарію Decision Explorer. Потім отриманий результат обговорюється фахівцями, і вихідна модель коректується.

Коли Decision Explorer застосовується на першому етапі процесу прийняття рішення, об'єктом моделювання виступає проблемна ситуація. У цьому випадку елементами моделі є причини та наслідки проблеми.

Під час проходження практики на ВАТ «Сумське АТП-15955» сумісно з фахівцями була сформована проблемна модель та діаграма причинно-наслідкових зв'язків кризової ситуації на цьому підприємстві.

На стадії аналізу отримана візуальна модель піддавалася дослідженню за допомогою таких процедур:

за допомогою команд Central і Domain визначалися «ключові» елементи моделі – тобто елементи, які мають найбільшу кількість зв'язків;

за допомогою команди Cluster виявлялися відносно незалежні підсистеми елементів моделі;

команда Map concept будує ієрархію «підлеглих» елементів для виділеної ланки моделі;

команда Loop виявляє петлі позитивного та негативного зворотного зв'язку між елементами моделі.

Застосування команди Central дозволило виявити три ключові ланки системи причинно-наслідкових зв'язків. Отримана інформація корисна тим, що вона дає можливість сформувати 3 основні завдання антикризового управління підприємством:

збільшення попиту на продукцію;

зниження собівартості;

підвищення ефективності стратегічного планування та оперативного регулювання.

Застосування команди Cluster дозволило виявити дві відносно незалежні підсистеми чинників, які сприяють погіршенню кризового становища на підприємстві. Це привело до формування на ВАТ «Сумське АТП-15955» двох підсистем антикризового управління:

підсистеми вдосконалювання менеджменту;

підсистеми вдосконалювання техніки й технології.

Таким чином, для виводу підприємства з кризового стану цінну підтримку керівництву підприємства може надати комп'ютерна система Decision Explorer. Застосування інструментарію Decision Explorer дозволяє провести детальний аналіз причин і наслідків розглянутої проблемної ситуації, а також виявити ключові елементи проблеми, які вимагають першочергового вирішення. Інструментарій Decision Explorer полегшує процес структурування проблеми, дозволяє сформувати відносно незалежні підсистеми антикризового управління, а також допомагає виявити першочергові задачі, які стоять перед підприємством на поточному етапі розвитку.

Керівник: Бубнов І.В., доцент

ВІРТУАЛЬНІ ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ ЯК НАВЧАНЬНА ОДИНИЦЯ ДИСТАНЦІЙНИХ КУРСІВ

Босюк Ю.С., *студент*; Руденко С.А., *студент*

Дистанційне навчання – спосіб організації процесу навчання, заснований на використанні сучасних інформаційних і телекомунікаційних технологій, що дозволяють здійснювати навчання на відстані без безпосереднього контакту між викладачем й учнем. Така форма навчання передбачає створення і використання єдиного інформаційно-освітнього середовища, яке містить різні електронні джерела інформації.

Однією із форм організації занять в такому способі навчання є віртуальні лабораторні роботи. Віртуальна лабораторна робота – це спеціальна програма, яка моделює закони, явища або принципи дії обладнання, які вивчаються. Дотримуючись закладеному в ній сценарію, студент вводить початкові дані і виконує певні дії. Перевагою віртуальних лабораторних робіт є те, що вони не вимагають традиційного лабораторного обладнання, дорогих і не завжди безпечних реактивів. До того ж невірне виконання лабораторної роботи не призведе до тяжких наслідків.

Прикладом є віртуальна лабораторна робота «Дослідження температури різання при точінні» для кафедри ТМВІ. Робота створена для вивчення теплових явищ, що супроводжують процес різання. Протягом виконання роботи студент знайомиться з методами експериментального визначення температури різання, оволодіває практичними навичками вимірювання температури різання. В роботі також проводиться чисельний експеримент зі встановлення ступеню впливу елементів режиму різання на температуру різання при точінні. Більшість операцій виконуються в автоматизованому режимі (наприклад, розрахунки, побудова графіків, створення звіту). В роботі також імітується проведення вимірювального експерименту за допомогою візуалізації лабораторної установки. Вся робота студента супроводжується зрозумілими коментарями та поясненнями.

Таким чином, дистанційна форма навчання – це перспективний шлях розвитку освітньої системи.

Керівник: Ващенко С.М., *ст. викладач*

1. М.З. Згуровский, *Развитие системы дистанционного образования в Украине* (Київ: ЛІТЕ: 2003).
2. О.Л. Зарицька, *Вісник Житомирського педагогічного університету*, №12, 233 (2003).

СТВОРЕННЯ ВІРТУАЛЬНОЇ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ ДЛЯ КАФЕДРИ ПМ І ТКМ

Рикун В., студент

Активне впровадження в навчальний процес нових технологій навчання спрямовано на вдосконалення підготовки фахівців. Соціально-економічні умови, в яких доводиться діяти ВНЗ сьогодні, вимагають удосконалювання технології викладання, у тому числі шляхом впровадження в навчальний процес нових інформаційних технологій. Фахівець-випускник повинен бути не лише компетентним у відповідній предметно-галузевій області, а й здатним працювати в різних структурних підрозділах підприємства. До того ж роботодавці цінять прагнення і здатність працівника підвищувати свою кваліфікацію.

Одним із способів підвищення кваліфікації робітника, до того ж без відриву від виробництва, є дистанційні курси навчання. Розробка останніх є актуальною для багатьох ВНЗ, у тому числі й СумДУ. Існує значна кількість інформаційних середовищ, призначених для створення мережових курсів і використання їх у навчальному процесі. Найбільшу складність становить підготовка відповідних дидактичних матеріалів для даних курсів. Це новий аспект методичної роботи викладачів СумДУ. Однією з форм організації дистанційних курсів є віртуальні лабораторні роботи.

У даній роботі розроблявся віртуальний тренажер лабораторної роботи для кафедри ПМ і ТКМ. Мета роботи: ознайомити студента з явищем теплопровідності й визначити дослідним шляхом кількість теплоти, переданої матеріалом, знаючи коефіцієнт його теплопровідності. Сценарій роботи був розроблений кафедрою-замовником і повністю відповідає лабораторній роботі, яку виконують студенти на практичних заняттях в навчальних аудиторіях. Роботу виконано у середовищі програмування Delphi 7. У програмі імітується робота реальної лабораторної установки. Розрахунки проводяться в автоматизованому режимі. Результат роботи зберігається в текстовому файлі у формі звіту, який в подальшому можна редагувати або роздрукувати для викладача. Оскільки програма призначена для студентів технічних спеціальностей, то розроблений інтерфейс програмного продукту є простим у використанні, інтуїтивно зрозумілим і не вимагає значної комп'ютерної підготовки. На даний момент програма проходить тестування на кафедрі-замовнику.

Розроблена віртуальна лабораторна робота є частиною дистанційного курсу. Але програма також може використовуватися на заняттях студентів очної форми навчання.

Керівник: Ващенко С.М., ст. викладач

ПАРАЛЛЕЛЬНЫЙ ИНЖИНИРИНГ КАК ИДЕОЛОГИЯ УПРАВЛЕНИЯ ЖИЗНЕННЫМ ЦИКЛОМ ИЗДЕЛИЯ

Гайдабрус Б.В., *аспирант*

Существующая в настоящее время нормативная документация описывает этапы жизненного цикла (ЖЦ), как каскадную модель с возможностью проведения итераций и вовсе не рассматривает возможность одновременного выполнения этапов ЖЦ изделий (ЖЦИ).

В результате исследования литературных источников было выяснено, что параллельный цикл разработки сложной техники или параллельный инжиниринг (ПИ) – это принципиально новый, интегрированный подход к разработке изделия. Основой технологии является идея совместного проектирования изделия, а также процессов изготовления и сопровождения, которая координируется с помощью распределенной информационной среды. Внедрение этой технологии в производство наукоемкой машиностроительной отрасли позволит использовать проектные данные, начиная с самых ранних стадий проектирования, одновременно разными группами специалистов.

Развитие и внедрение в деятельность наукоемкого энергетического машиностроения технологии ПИ связано, прежде всего, с повышением значимости для заказчика таких ключевых факторов как качество, сроки выполнения и стоимость. Использование подобной организации проектирования изделия ориентируется на внедрении новых информационных технологий и интеграцию знаний между различными проблемными областями ЖЦИ, например «маркетинг-проектирование-производство». Приблизительная количественная оценка эффекта производства ПИ показывает, что время от идеи до выхода изделия на рынок сокращается на 20-25%, сокращаются расходы за счет повышения качества изделия, сокращение количества извещений на изменение (2-3 раза), вносимых в конструкцию изделия на стадии изготовления, а также упрощение сервисного обслуживания.

Технология ПИ обеспечивает устранение недостатков последовательного проектирования. Например, когда неожиданные ошибки проекта изделия появляются на последних этапах. Отечественный опыт показывает, что 50-70% дефектов, которые имеются в готовой продукции, вызваны ошибками в конструкторских

решениях, 20-30%-недостатками технологии изготовления, 5-15%-возникают по вине работающих.

Исследовательская часть рассматриваемой работы состоит в построении системных моделей эффективного внедрении технологии ПИ, основанном на применении системного, проектного, процессного и сценарного подходов, используемых в управлении проектами, в контексте интеграции взаимодействия подходов между собой. В результате исследований определено, что мультипликативный эффект от взаимодействия подходов и моделей, способствует облегчению внедрения концепции CALS (Continuous Acquisition and Life cycle Support - непрерывная информационная поддержка поставок и жизненного цикла), а также систем класса PLM (Product Life Management – управление жизненным циклом изделия) в производство образцов техники энергетического машиностроения, в частности конструкторско-технологической подготовки производства (КТПП).

Построение системных моделей для получения оптимальной интеграции работ по КТПП потребует применения математического аппарата методов сетевого и структурного моделирования, которые основанные на положениях теории графов. Следовательно, разработка логики объединения работ, позволяющей учитывать особенности организации сквозного параллельного цикла в едином информационном пространстве, является одной из ключевых задач. Для анализа сроков проведения и ресурсного обеспечения КТПП целесообразно использовать математический аппарат теории календарного планирования.[1]

Наличие методик разработанных с учетом математического обеспечения и учитывающих особенности организации работ при сквозном параллельном цикле, позволит проводить анализ временных и ресурсных характеристик КТПП с использованием пакета MSProject.

Руководитель: Дружинин Е.А., *д.т.н., профессор*

1. О.Е. Федорович, Н.В. Нечипорук, Е.А. Дружинин, А.В. Прохоров. *Информационные технологии организационного управления сложными социотехническими системами* (Харьков: Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т»: 2004).

АВТОМАТИЗАЦІЯ РАБОТЫ КАССЫ КИНОКОНЦЕРТНОГО ЗАЛА С ПОМОЩЬЮ СОВРЕМЕННЫХ ИТ

И.А. Дубровская, студентка

В целях улучшения качества оказываемых услуг киноконцертным залом разработана информационная система «Касса», которая оптимизирует ведение билетного хозяйства киноконцертных залов и автоматизирует процесс продажи и бронирования билетов. Разработанная база данных является ядром ИС и служит для информационного обеспечения автоматизации процессов.

Использование системного подхода в исследовании предметной области позволило разработать ИС, которая поддерживает мониторинг залов, ценовых схем и сеансов, помогает реализовать функции бронирования, продажи и возврата билетов. Автоматизация процесса обслуживания посетителей позволит организовать дистанционную покупку билетов (возможно даже с доставкой) и их бронирование через Интернет.

Наличие репрезентативной базы данных кинопроката позволит предоставлять клиентам релевантную информацию за считанные секунды. Реализованная с помощью макросов Microsoft Access интерактивная схема зрительного зала поможет наглядно представить расположение мест и облегчит процесс бронирования и продажи билетов. Количество выполняемых при этом действий сводится к минимуму. Так же в базе данных реализованы функции репортинга, что позволит без труда получать сведения о проданных и (или) забронированных местах, о полученной выручке и т.д.

Результатом внедрения ИС является автоматизированное рабочее место работника киноконцертного зала. Благодаря дружественному интерфейсу ИС довольно проста в использовании и позволяет даже неопытному пользователю работать с ней без затруднений. Внедрение данной разработки позволит повысить эффективность работы киноконцертного зала, сам процесс будет занимать намного меньше времени, а качество обслуживания несомненно увеличится.

Тестирование работы дало следующие результаты:

- Увеличена скорость подготовки документации;
- Увеличена скорость предоставления информации;
- Уменьшены затраты;

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ COSMOSFLOWWORKS ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ АЭРОДИНАМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КОРПУСА АВТОМОБИЛЯ

Зінченко Н.О., *аспірант*; Фостенко Б., *студент*

Внедрение CALS-идеологии на предприятиях машиностроительного комплекса с целью обеспечения информационной поддержки всех этапов жизненного цикла изделия требует наличия электронной модели, что не представляет сложности для пользователей САПР. Следующим этапом является проведение компьютерного моделирования в условиях эксплуатации.

При отсутствии компьютерных инструментов анализа настоящая задача может быть решена только за счет выполнения дорогостоящих и затратных по времени реальных экспериментов, в частности, трудо- и материалозатратное создание прототипа, расчет аэродинамических параметров, длительное придание ему нужных геометрических форм, подбор материалов, необходимость учета всех воздействующих факторов в процессе эксперимента.

Анализ научной литературы показал, что наиболее подходящим для решения перечисленных проблем является программное обеспечение COSMOSFloWorks, использующее метод конечных элементов, который принят в качестве стандартного метода анализа благодаря его универсальности и пригодности для работы на компьютерах.

Анализ аэродинамических показателей с помощью модуля COSMOSFloWorks – универсального инструмента для гидрогазодинамического расчета в среде SolidWorks может помочь решить следующие задачи:

- уменьшить стоимость модели за счет проведения испытаний на компьютере вместо дорогостоящих эксплуатационных испытаний;
- сократить время сбыта за счет уменьшения числа циклов разработки изделия;
- улучшить изделия посредством быстрой проверки сразу большого количества концепций и сценариев перед принятием

окончательного решения, тем самым предоставляя дополнительное время на обдумывание новых конструкций.

Модель обычно подвергается воздействию различных технических сред и условий эксплуатации во время ее ЖЦ. Поэтому важно учитывать следующие сценарии нагрузок и граничные условия: скорость движения автомобиля, влажность воздуха, температура окружающей среды, коэффициент силы трения материала корпуса.

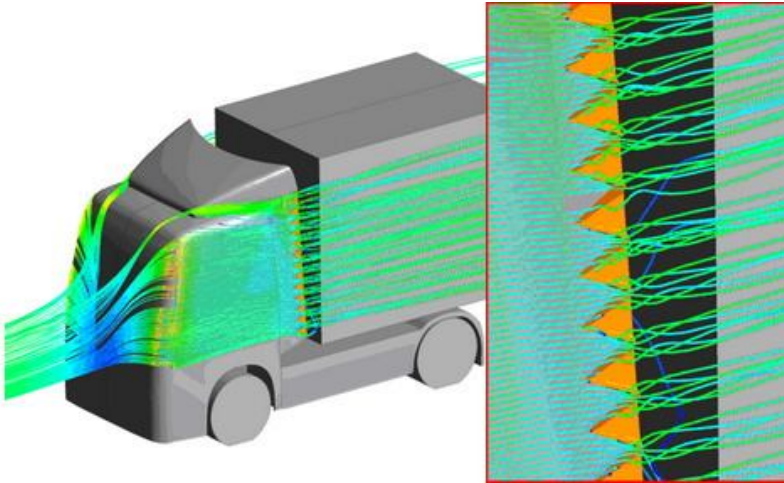


Рис. 1 – Расчетная модель

На рисунке 1 представлена обобщенная модель обтекания корпуса автомобиля, на основании которой в дальнейшем предполагается анализ аэродинамических показателей с последующим подбором оптимизированных форм и материалов корпуса.

Авторами предполагается эксперимент расчета стандартного спойлера легкового автомобиля в FloWorks. Это позволит выбрать наиболее подходящие условия использования или модели, а также просчитать вышеуказанные характеристики и определить способы их улучшения.

Керівник: Концевич В.Г., *доцент*

ВНЕДРЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УПРАВЛЕНИЕ УЧЕБНЫМ ЗАВЕДЕНИЕМ

Заговора О.В., студент; Концевич В.Г., доцент

Среди проблем, с которыми сталкиваются и будут сталкиваться высшие учебные заведения в XXI веке, наиболее важной и сложной будет проблема эффективного управления учебным заведением. Если еще в недавнем прошлом деятельность учебного заведения оценивалась в количественных величинах, то в условиях новой экономики первостепенное значение приобретают оценочные параметры, а именно оценка качества образования, эффективности управления, соответствия современным требованиям и международным показателям в этой сфере.

Эффективность работы любого учебного заведения зависит от отлаженного механизма управления всеми звеньями и структурами. Современные информационные технологии позволяют автоматизировать эту работу, используя специализированные для учебного заведения информационные системы (ИС). В учреждениях высшего образования активно появляются подобные системы. Но эта тенденция пока не коснулась учреждений образования медицинской сферы.

Управление, такой сложной структурой, как Медицинский колледж может быть упрощено путем внедрения «Информационной Системы МедКолледж». С помощью данной системы можно автоматизировать значительное число управленческих процессов, начиная от составления расписаний и индивидуальных учебных планов до распределения аудиторий и начисления заработной платы сотрудникам.

В сфере учебно-воспитательной деятельности, объективно циркулируют самые различные потоки информации, обеспечивая функционирование всех компонентов процесса, определяемых многообразными отношениями типа «преподаватель – студент», «администрация – преподаватель», «преподаватель – учебный план», «студент – учебник» и т.д. Программа решает задачу упорядочения информационных потоков и обеспечения достоверной информацией за счет обеспечения оперативного сбора и координации данных для принятия управленческих решений.

Не менее важна для колледжа проблема получения оперативной информации об индивидуальных достижениях или особенностях каждого студента. ИС позволяет получить эту информацию в самое короткое время без дополнительных усилий со стороны сотрудников учебного заведения.

Для обеспечения качества разработанного программного продукта, использовались основные положения системного подхода к исследуемой предметной области. Разработка структурно-функциональной модели

позволила с учетом требований CALSE-идеологии применить современные CASE-инструменты.

Разработанная автором, ИС «МедКолледж» предназначена для управления работой учебного заведения и предложена для внедрения в Сумском Медицинском Колледже. В соответствии с требованиями совместно разработанного ТЗ данная ИС автоматизирует работу администрации колледжа, предметно-цикловых комиссий, учебного отдела, планово-экономической службы, бухгалтерии, вахтера, технической службы. Архитектура ИС реализовано в виде комплекса АРМ, т.о., что каждый работник учебного заведения, находясь на своем рабочем месте, имеет возможностью воспользоваться в рамках своих полномочий единой базой данных студентов, учебных планов, преподавателей, аудиторий. Система позволяет осуществлять в on-line режиме мониторинг успеваемости студента на всем протяжении его обучения.

Базовая структура ИС включает в себя такие блоки, как «Учебные планы», «Расписание», «Студенты», «Преподаватели» Каждый блок представляет собой законченную, но постоянно развивающуюся базу данных, обеспечивающую выдачу нормативной и расчетной информации по соответствующему разделу учебного процесса. Блоки объединены в большую базу данных, имеющую общие для нескольких блоков части.

Предполагается, что данная ИС будет использоваться для системы дистанционного обучения.

Внедрение ИС «МедКолледж» в процесс управления учебным заведением, обеспечивает:

- у руководства учебным заведением появляется реальная возможность заняться вопросами стратегического развития колледжа за счет значительного сокращения времени на «рутинную» работу.
- «прозрачность» в информационных потоках. Выходные документы ИС позволяют изменить характер работы учебных отделов и предметно-цикловых комиссий, гарантируют получение наиболее точной и полной информации, обеспечивающей квалифицированное административно-управленческое решение по многим учебным вопросам. Использование одной базы данных минимизирует количество ошибок при составлении заявок на расписание, назначении стипендии, изменении рабочих учебных планов, составлении статистических отчетов и т.д. Электронная рабочая карточка студента накапливает всю информацию о процессе обучения студента, это позволяет получить необходимую справку не только по текущим учебным вопросам, но и по материалам прошлых семестров.
- оптимизацию штата технических сотрудников, обслуживающих образовательный процесс.

АВТОМАТИЗАЦІЯ РАБОТЫ ИНСПЕКТОРА ГОСПОЖНАДЗОРА С ПОМОЩЬЮ ИТ

Ю.В.Скирдаченко, студент

В современных условиях эффективная деятельность органов государственного пожарного надзора (ГПН) МЧС Украины невозможна без применения компьютерных технологий.

Большое количество требований к порядку организации и осуществления надзорно-профилактической работы, частые изменения нормативной базы, растущие требования к статистической и аналитической отчетности в работе органов ГПН приводят к увеличению нагрузки на руководящий и инспекторский состав ОГПН. Значительная часть времени тратится на заполнение документов, формирование статистической отчетности по различным направлениям надзорно-профилактической работы НПП.

Для автоматизации работы инспектора госпожнадзора было принято решение создать ИС, обеспечивающую автоматизацию деятельности органов государственного пожарного надзора, которая позволит снизить количество ошибок при оформлении документов по результатам проверок, исключить возможность внесения несанкционированных исправлений в документы после их регистрации. Такая ИС позволит сделать более качественной и прозрачной процедуру надзора и контроля в области пожарной безопасности. Так, например, при проведении проверки инспектор больше не будет сам составлять акт, за него это сделает специальная компьютерная программа, в которую нужно будет только ввести данные о нарушениях.

Для создание структурно-функциональной и даталогической модели ИС использовались соответствующие нотации IDEF0 и IDEF3. Разработка диаграмм декомпозиции и потоковых диаграмм производилась с помощью CASE-инструмента ALLFusion Modeller (BPWIN) (Рис. 1).

Развитие как технических, так и программных средств на современном этапе обеспечивает возможности создания БД очень высокого уровня, с развитыми средствами анализа, высочайшей надежностью и, одновременно, с интуитивно понятным интерфейсом, позволяющим работать с ней сотрудникам, не обладающим глубокими, профессиональными знаниями компьютеров и программирования.

Системный подход к разработке данной ИС с помощью современных информационных технологий позволило обеспечить следующие преимущества:

- обеспечивает прозрачность деятельности органов ГПН и оперативный доступ к информации о противопожарном состоянии имущественного комплекса объектов контроля;

- сокращение временных затрат на подготовку отчетов и оформление документов на основании технического регламента;
- повышение качества надзора и контроля за соблюдением организациями требований пожарной безопасности, выполняемых мероприятий, в том числе гражданами и собственниками.

Внедрение ИС позволит инспекторам ГПН МЧС Украины сократить время обработки информации, подготовки отчетов и оформления документов, обеспечить оперативный доступ к информации о пожарной безопасности объектов и нормативным документам по пожарной безопасности.

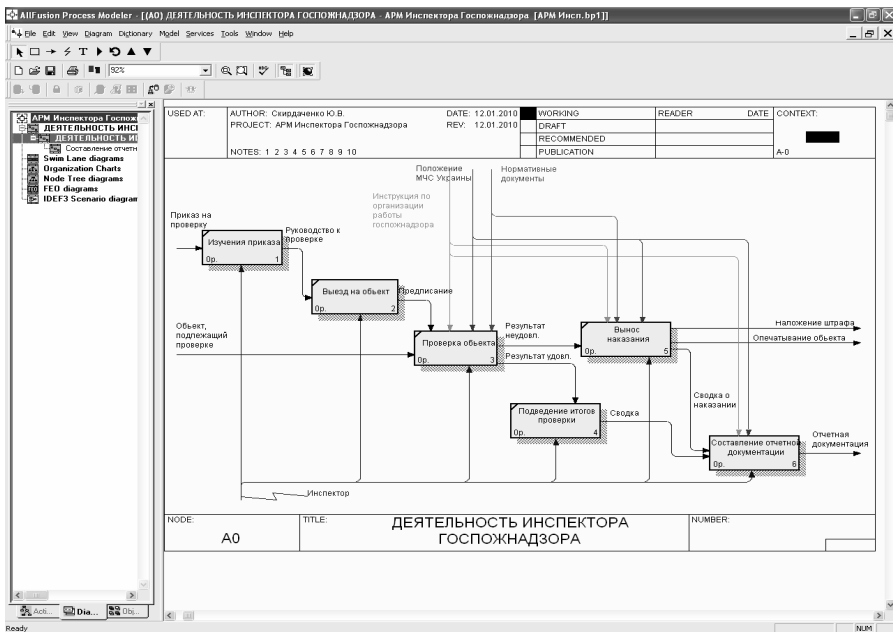


Рисунок 1 – Внешний вид разработаттного приложения

Руководитель работы: Концевич В.Г., *доцент*

ПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ ДЛЯ КЛАССА НЕЛИНЕЙНЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ И УРАВНЕНИЙ ГИПЕРБОЛИЧЕСКОГО ТИПА

Гилберт Пембва, *студент*; Раджаб Кихара, *студент*

В задачах формирования и исследования математических моделей нелинейных процессов и полей физики, механики и техники, в задачах оптимального управления имеют место такие математические объекты, как операторные дифференциальные уравнения. В механике и физике необходимость исследования дифференциальных уравнений и включений второго порядка обусловлена необходимостью решения прикладных задач, связанных с фазовыми переходами и односторонней проводимостью границ веществ, рассмотрением электромагнитных, акустических, вибро-, гидро- и сейсмоакустических волн, квантово-механическими эффектами.

В частности, исследование уравнений, описывающих волновые процессы с «нелинейным трением», достаточно сложно и требует проведения особых преобразований. Необходимость решения задач параметрической идентификации дифференциальных уравнений и полей ещё более усложняет задачу исследования, что особенно имеет отношение к нелинейным математическим моделям.

Как известно, асимптотические методы нелинейной механики с успехом применяются для построения приближённых решений нелинейных уравнений, в том числе и в частных производных, близких к нелинейным уравнениям гиперболического типа. Это даёт возможность решать многие задачи о колебаниях в системах с сосредоточенными и распределёнными параметрами – колебания стержней, балок, пластин, валов и др. элементов конструкций.

Такая тематика имеет место при решении задач вибродиагностики, при проведении виброиспытаний на вибропрочность, виброустойчивость, виброндёжность, при разработке и внедрении новых вибрационных технологий в областях транспортного машиностроения, авиационной и ракетно-космической техники.

Для математических моделей систем с сосредоточенными и распределёнными параметрами в виде нелинейных дифференциальных уравнений решение находится асимптотическим методом Крылова-Боголюбова-Митропольского (КБМ) на основе

метода Фурье разделения переменных и принципа одночастотности. Тогда задача сводится к построению асимптотического приближения для нелинейного (с малой нелинейностью) обыкновенного дифференциального уравнения второго порядка.

Обычно первого асимптотического приближения достаточно для получения системы дифференциальных уравнений с разделёнными переменными относительно амплитуды и фазы решения.

В известных работах уравнения первого приближения применяют для получения решения. Задачи параметрической идентификации математических моделей на основе уравнений первого приближения в известных исследованиях ранее не ставились и не решались. В известных исследованиях в уравнении типа Дюффинга не решается задача определения коэффициентов однородного дифференциального уравнения гиперболического типа. Нами такая задача решена.

Для решения указанной задачи применён теоретико-экспериментальный метод. Вначале получены новые аналитические соотношения для определения коэффициентов (инерционно-жестких параметров) дифференциального уравнения второго порядка. Затем эксперимент (компьютерное моделирование) создаёт определённый информационный массив данных. После этого формируется регрессионная зависимость, которая с помощью метода наименьших квадратов даёт оценки параметров (коэффициентов).

Методом компьютерного моделирования нами исследованы случаи различных значений (по величине) коэффициентов при первой производной левой части дифференциального уравнения второго порядка. Рассмотрено влияние величины погрешностей измерения (моделирования) на точность оценок значений инерционно-жестких параметров (коэффициентов дифференциального уравнения).

Данные информационного массива использованы нами для формирования трёхмерного представления величины девиации погрешностей оценок инерционно-жестких параметров (коэффициентов) в зависимости от погрешностей измерения и числа слагаемых регрессионной зависимости.

Руководители: Пузько И.Д., *доцент*;
Кузнецов Э.Г., *ассистент*

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ВІЙСЬКОВІЙ СПРАВІ

Кистень А.В., *студент*; Хальзов М.С., *студент*; Шустов О.С., *студент*

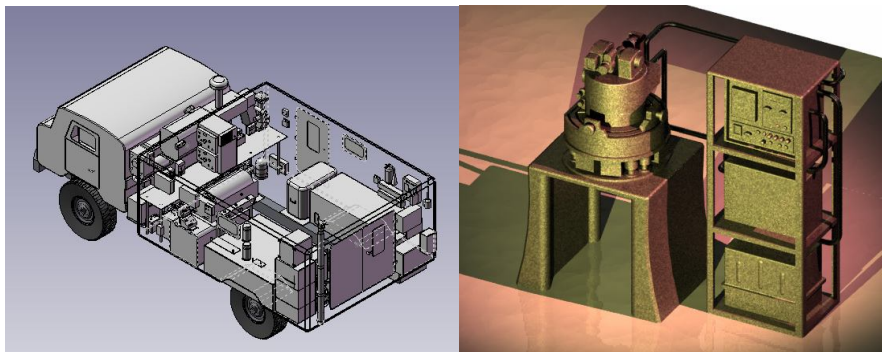
Сьогодні віртуальна реальність – одне з найбільш перспективних напрямків машинної графіки, який успішно розвивається. Технологія віртуальної реальності забезпечує високореалістичне моделювання тривимірного простору і підтримує динамічну інтерактивну взаємодію з користувачем, що створює ефект занурення у кіберпростір, що моделюється. Віртуальний прототип – це інтегроване цифрове подання виробу і його властивостей, що відбиває просторову взаємодію компонентів і дозволяє оцінити працездатність конструкції в цілому. Віртуальний макет формується за даними головної моделі. Для цього інженер повинний досконало володіти методами побудови тривимірних моделей для точного відтворення їх особливостей.

Типовий машинний агрегат складається з декількох сотень або навіть тисяч деталей. САД-система повинна бути здатна обробляти такі складні збірки, зберігаючи при цьому максимальну продуктивність.

Для раціонального створення 3D моделі доцільно використовувати САПР на основі програмного забезпечення SolidWorks, яке дозволяє працювати з іншими САД системами. SolidWorks – ядро інтегрованого програмного комплексу автоматизації підприємства, яку використовується для автоматизованого об'єктно-орієнтованого конструювання твердо тільних моделей машинобудування.

Через складну ситуацію, що виникла у сфері військової підготовки, з матеріальною базою, через перевагу аудиторного часу навчання над польовими виїздами з натурними об'єктами виникла необхідність змодельовати збірки певних екземплярів типової військової техніки, візуалізувати процес складання та розборки окремих вузлів машин з дотриманням особливостей конструкції та габаритних розмірів вузлів та деталей.

На базі програмного забезпечення SolidWorks в рамках дослідницької роботи було виконано наступне: змодельовані вузли агрегатів, їхньої збірки, створена візуалізація 3D моделей елементів військової машини, проведено ряд випробувань складних фізико-механічних процесів на прикладі командирської машини 1В110-1 та комплекту артилерійського гірокомпасу 1Г25-1 (див. рис. 1).



а

б

Рисунок 1 – Тривимірні моделі військових машин: командирська машина 1В110-1 (а) та комплект артилерійського гірокомпасу 1Г25-1 (б).

Формування тривимірної моделі всієї машини з окремих блоків, значно спрощується процес редагування створеної моделі. Поряд з цим отримується можливість використання створених блоків моделі одної машини при формуванні моделі військової машини іншого типу та призначення.

В умовах відсутності зразків озброєння створення тривимірної моделі з використанням візуалізації основних вузлів й агрегатів військових машин (на прикладі машини 1В110-1 та гірокомпасу 1Г25-1), полегшує вивчення складу, будови й принципу дії приладів і будови машини в умовах аудиторного навчання.

Керівник: Неня А.В., *ст. викладач*

1. С.В. Лукинских, *Проектирование изделий в SolidWorks: Учебное пособие для студентов* (Екатеринбург: УМЦ УПИ: 2006).
2. С. Бормалев, С. Червових, *Відкриті системи*, № 2, 43 (1997).

СТВОРЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ РОБОТИ ОБСЛУГОВУВАННЯ ПУНКТУ ХАРЧУВАННЯ

Милостна Н.О., студентка

Стрімкий зріст і високі можливості інформаційних технологій дозволяють вирішувати задачі програмного забезпечення баз даних. Сучасні СКБД дозволяють комбінувати в собі мови процедурного покрокового програмування, засоби візуального програмування і засоби створення об'єктно-орієнтованих додатків.

В ході дослідницької роботи було поставлено завдання створити інформаційну систему підтримки роботи закладу харчового обслуговування з автоматизацією основних процесів: від формування заказу клієнта-споживача до контролю запасу продуктів харчування. Поставлені задачі вирішувались наступним чином.

Робота виконувалась на базі системи клієнт-сервер. Використовувалось два типи програмного забезпечення (ПЗ): клієнтське та серверне. Серверне ПЗ містить у собі мову програмування, яка підтримує розширення та обслуговування БД, а також відповідає за реалізацію запитів до БД, які надходять від користувачів. Використовуючи засоби розробки інтерфейсу, додаткі користувача полегшують роботу з БД навіть без наявності спеціальних навичок. Для організації клієнт-серверної взаємодії можуть бути використані інші мови програмування, приспосібовані спеціальні бібліотеки, інші системи програмування. Нова модель ADO.NET надає доступ до великої кількості форматів даних, а Microsoft Visual Basic .NET був навмисно розроблений для створення власних інтерфейсів – клієнтів – для існуючих БД.

Створення і керування БД стало для більшості корпорацій, державних закладів, некомерційних організацій та більшості малих та середніх компаній однією з найважливіших задач.

Керівник: Неня А.В., ст.викладач

1. *Microsoft Access версія 2002 Visual Basic для приложених – Шаг за шагом* (Эком: 2002).
2. Д. Рамел, *Visual Basic .NET – Справочник программиста* (Москва: 2002).

РОЗРОБЛЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО РОБОЧОГО МІСЦЯ СЕКРЕТАРЯ ДЕРЖАВНОЇ ЕКЗАМЕНАЦІЙНОЇ КОМІСІЇ

Моїсеєнко М.В., студент

Впровадження інформаційних технологій у всі сфери людської діяльності стало характерним для сьогодення. Не є виключенням і система забезпечення освіти. Загальноприйнято, що захист кваліфікаційних робіт випускників супроводжується чималою кількістю супровідної документації, яка характеризується чіткою структурованістю і формалізованістю.

З огляду на вищенаведене було поставлено завдання створити автоматизоване робоче місце секретаря державної екзаменаційної комісії (ДЕК). Для досягнення основної мети були вирішені такі задачі: створення бази даних студентів і співробітників університету, які приймають участь в роботі ДЕК; автоматизація заповнення звітної документації по мірі проходження захисту кваліфікаційних робіт.

Інформаційна система реалізована реляційною моделлю даних.

Завдання практичної реалізації сформованої моделі даних вирішувались на базі системи керування базами даних Microsoft Access. Microsoft Access є системою управління реляційною базою даних, що включає всі необхідні інструментальні засоби для створення локальної бази даних, загальної бази даних у локальній мережі з файловим сервером або створення програми користувача, що працює з базою даних на SQL-сервері. Для типових процесів обробки даних – перегляду, оновлення, пошуку за заданими критеріями, отримання звітів – в Access є засоби конструювання форм, запитів, звітів і сторінок.

Створення АРМ секретаря ДЕК має значно полегшити процес обробки великого обсягу документації та забезпечити збереження та цілісність інформації.

Керівник: Неня А.В., ст.викладач

1. К. Дж. Кейт, *Введення в системи баз даних Пер. с англ.* (М.: Издательский дом «Вильямс»: 2006).
2. Ю.Б. Бекаревич, Н.В. Пушкина, *Microsoft Access 2000.* (СПб.: БХВ: 1999).

ПІДХОДИ ДО ВИБОРУ ЕЛЕМЕНТІВ НА КАРТАХ ГЕОІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ

Парфененко Ю.В., *аспірант*; Положіє В.В., *студент*

Вступ. При вирішенні таких задач, як проведення паспортизації об'єктів комунальної теплоенергетики, моніторингу споживання енергоносіїв чи гідравлічного розрахунку роботи мережі питання представлення вхідних та вихідних даних у зручному для користувача вигляді є досить актуальним. З цією метою доцільно використовувати такий метод візуалізації інформації як карта, на якій інформація розміщується у вигляді тематичних шарів.

Результати досліджень. На сьогоднішній день основними видами електронних карт є растрова та векторна. Популярність використання растрових карт пов'язана з тим, що таку карту досить легко виготовити, відсканувавши паперову. Проте результат практичної роботи з ними показав, що застосування растрових карт в якості топооснови при розробці муніципальної ГІС є недоцільним. Це пов'язано перш за все з тим, що файл з растровою картою має досить великі розміри, так як у ньому зберігається інформація про кожен піксель, тому його обробка відбувається досить повільно. Для вирішення цієї проблеми необхідно використовувати векторні карти, які мають набагато менші розміри у порівнянні з растровими та забезпечують досить високу швидкість роботи. Векторна модель даних ГІС містить інформацію у вигляді геометричного та атрибутивного опису об'єктів. Просторові об'єкти представлені у вигляді точок, ліній та полігонів. За допомогою точок позначаються, наприклад, теплогенеруючі підприємства на карті міста. Як правило, саме з точками пов'язана більшість атрибутивної інформації (площа, що опалюється даним підприємством, дані щодо споживання енергоносіїв, якісні показники наданих послуг тощо). Географічні об'єкти з великою протяжністю, наприклад, дороги, залізничні шляхи чи мережі теплопостачання позначаються у вигляді ліній. За допомогою полігонів можна представити такі площинні об'єкти, як ліси, озера.

Крім поєднання геометричних об'єктів та їх атрибутів, застосування векторних карт також дозволяє подання інформації у вигляді тематичних шарів. Такий підхід забезпечує візуалізацію даних різного призначення в залежності від типу користувача ГІС.

Окремою задачею при роботі з будь-якою ГС є пошук об'єктів на карті. На відміну від растрових карт, які як правило, перевантажені різноманітною інформацією, застосування векторних карт дозволяє здійснювати пошук об'єктів тільки обраного типу, наприклад, озера чи трубопровідні мережі. Проте навіть об'єкти одного типу розташовуються досить щільно один до одного, в такому випадку користувачу складно виділити та активізувати атрибутивну інформацію.

Для спрощення процедури вибору об'єктів на карті пропонується наступний підхід. Усю карту слід розбити на сектори по аналогії до електронних таблиць. Кожному об'єкту присвоюються додаткові атрибути, які вказують на перелік секторів, до яких він належить.

При виділенні об'єктів на карті необхідно враховувати два критерії: мінімальну відстань від точки, в яку потрапив курсором користувач, до необхідного об'єкта та попадання даного об'єкта у попередньо вказану область. Тобто, для спрощення процедури пошуку доцільно пов'язати кожен об'єкт з областю, при потраплянні в яку буде відображено інформацію саме про нього.

При виділенні областей можна застосовувати такі підходи. З лінійним об'єктом, наприклад, трубопровідною ділянкою, можна пов'язати або прямокутник, утворений із границь секторів, до яких він належить, або, що є більш точним, прямокутник, дві сторони якого паралельні даному лінійному об'єкту. Для виділення площинного об'єкта можна застосовувати як вписане в нього, так і описане навколо нього коло.

Таким чином процедура пошуку об'єктів на векторних картах зводиться до вирішення елементарних задач: пошуку відстані між точками, відстані від точки до прямої та належності точки до замкненої області, з якою пов'язаний певний об'єкт карти.

Висновок. Обґрунтовано вибір векторного формату карт для роботи з ГС. Запопонувано підходи до виділення об'єктів на карті та критерії їх вибору.

Керівник: Неня В.Г., доцент

1. G. Konecny, *Geoinformation. Remote sensing, photogrammetry and geographic information systems* (London: Taylor & Francis:2003).
2. L.E. Johnson, *Geographic information systems in water resources engineering* (New York: CRC Press:2009).

ФОРМУВАННЯ ВАРІАНТІВ КОНСТРУКЦІЇ НА ОСНОВІ МОРФОЛОГІЧНОЇ МАТРИЦІ

Сілка Р.І., *студент*; Зінченко Н.О., *аспірант*

Однією із важливих задач при проектуванні технічних об'єктів є формування моделей їх конструктивних схем для виконання проектної процедури вибору найбільш раціональної із них. Промислове виробництво характеризується використанням перевірених практикою конструктивних рішень та блочно-модульним підходом до формування конструкції об'єкту. За цих умов доцільним є використання морфологічної матриці для опису можливих комбінацій складових у конструкції.

Вибір конструктивної схеми та відбір елементів для кожної із складових носять творчий характер і на цей час не можуть бути формалізованими. Разом із тим, непродуктивну операцію формування варіантів на основі морфологічної матриці є можливість можна автоматизувати. Проблема полягає у тому, що кількість складових у конструкції та кількість варіантів кожної із них наперед невідомі.

Для вирішення задачі в цих умовах запропоновано використати рекурсивний алгоритм зміни варіанту одного із елементів конструкції. Інформаційна модель морфологічної матриці доповнена множинами поточних номерів варіантів складових, їх загальної кількості та критеріїв можливостей використання. Алгоритм зміни варіантів передбачає одночасний аналіз множин варіантів та їх переформування при вичерпанні можливостей вибору по одній із складових конструкції.

Оскільки наперед неможливо передбачити перспективні варіанти, то реалізовано повний перебір варіантів. Сформовані варіанти конструктивного виконання заносяться у таблицю, що виступає вихідними даними для програми розрахунку проектних параметрів.

Інформаційна модель реалізована в середовищі MS Access, а програма розроблена за допомогою Delphi.

Розробка формалізованої методики формування варіантів конструктивних схем технічних об'єктів та її практична реалізація дозволяють автоматизувати процедуру функціонального проектування

Керівник: Неня В.Г., *доцент*

СОЗДАНИЕ ОБУЧАЮЩЕГО МУЛЬТИМЕДИЙНОГО КУРСА ПО ГРАФИЧЕСКИМ РЕДАКТОРАМ

Ткачев С., *студент*

В последнее время распространение приобрели мультимедийные курсы для обучений студентов различным дисциплинам. При использовании такого метода, студент имеет возможность повторно просмотреть материал лекции с целью более совершенного усвоения.

Данный курс знакомит с теоретической информацией о программе, методах работы и использовании инструментов. Необходимые практические навыки приобретаются в ходе самостоятельной работы. Поэтому нашей целью стало создание мультимедийного курса на примере графического редактора Photoshop. В нем студенты смогут наглядно увидеть, как использовать инструменты, применять различные трансформации и преобразования к изображению.

Отличие разрабатываемого продукта от существующих видеоуроков заключается в следующем: видеокурс оснащен внешними субтитрами. Применение такого типа субтитров позволит подключать различные языки для изложения курса (русский, украинский, английский и др.) без трансформации основного объекта – видеокурса. В субтитрах излагается более расширенная информация, чем на звуковой дорожке. Также предусмотрена возможность выбора необходимого раздела через стартовое меню «Оглавление» сразу нескольким пользователям. Данная функция реализована за счет создания «Учетной Записи» пользователя. Для этого необходимо при первом запуске курса пройти «Регистрацию».

Для более успешного изучения материала в мультимедийном курсе предусмотрено различные режимы обучения: «фильм» (демонстрация всего курса), «шаг» (демонстрация определенного участка с подробным пояснением при помощи субтитров), «контроль» (первичные задания, прототип которых был рассмотрен в курсе), «тест» (индивидуальные задания, выбираемые согласно номера «Учетной записи», которые будут оценены преподавателем).

Видеокурс создан при помощи программных продуктов Photoshop, PinStudio, Subtitle Workshop, AegiSub.

Руководитель: Федотова Н.А., *ст. преподаватель*

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СЕТЕВОГО ТРАФИКА

Зайков Д.А., студент

В условиях глобального информационного общества проблемы, сложившиеся в современных локальных и глобальных компьютерных сетях связаны со значительным увеличением числа пользователей и объемов информации, циркулирующей в сетях, ростом интенсивности трафика и наличием большого количества сетевых маршрутов, что приводит к резким колебаниям, большому проценту потерь информации, возникновению задержек в передаче данных. Поэтому после соответствующих экспериментов необходимо определить статистические особенности трафика локальной сети, разработать алгоритмы и методы прогнозирования, позволяющие предсказать его дальнейшее поведение, анализируя трафик в течение небольшого промежутка времени.

Для определения статистических закономерностей сетевого трафика разработана комплексная методика экспериментального исследования трафика в локальной сети кафедры. Методика включает в себя как перечень основных этапов исследования, так и рассмотрение вопросов относительно организации и проведения соответствующего эксперимента.

Схема проведения эксперимента:

- Определена цель исследования – определить статистические особенности сетевого трафика.
- Проанализирована структура исследуемой локальной сети – сеть принципиально имеет схему подключения «звезда».
- Проанализировано необходимое программное обеспечение.
- Обеспечено подключение измерительных средств к локальной сети.
- Измерены необходимые параметры трафика.

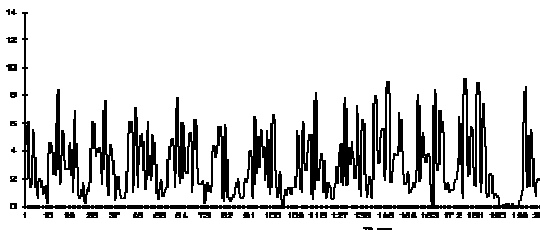


Рисунок 1 – Распределение интенсивности трафика по часам

Руководитель: Шендрик В.В., доцент

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ТОРГОВОГО ПРЕДПРИЯТИЯ С ПОМОЩЬЮ ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСОВ

Кутова О.В., *студент*; Шевельов М.В., *студент*

З стрімким розвитком мережі Інтернет та електронної комерції перед сучасними підприємствами всього світу відкрилися нові можливості для вибору широкого спектра видів діяльності і розширення клієнтської бази. Основними причинами, які знижують ефективність бізнесу є слабкий розвиток телекомунікаційної інфраструктури.

Таким чином в сучасних умовах Інтернет являє собою важливий додаток до звичайного магазину у вигляді Інтернет-вітрини.

Запропоноване Web-застосування буде сприяти оптимізації роботи консультанта компанії Mary Kay та спростити спілкування клієнт-консультант та допомогти вирішити наступні проблеми:

- Підтримувати та встановлювати нові зв'язки.
- Розповсюджувати інформацію про компанію Mary Kay.
- Проводити інформаційну та сервісну підтримку клієнтів та партнерів.
- Збільшити обсяг продаж та знайти нових покупців.
- Реалізувати віддалену демонстрацію товару (sales-promotion).
- Реалізувати оперативний зворотній зв'язок з клієнтами.

За допомогою сайту обсяги продажу Консультанта можуть збільшитися за рахунок більшої доступності інформації про товари та послуги компанії. Сайт робить більш простим та комфортним спілкування клієнта з консультантом та допомагає швидко купити те, що сподобалося клієнту без необхідності особистої зустрічі з консультантом.

Керівник: Шендрик В.В., *доцент*

АЛГОРИТМ И ПРОГРАММА ЧИСЛЕННОГО ЭКСПЕРИМЕНТА ДЛЯ МОДЕЛИ, ДЕМОНИСТРИРУЮЩЕЙ ОДНОМОДАЛЬНЫЙ-БИМОДАЛЬНЫЙ ПЕРЕХОД

Будённый В.С., студент; Литвиненко Д.О., студент;
Витренко А.Н., ст. преподаватель

Дифференциальные уравнения находят широкое применение для описания различных процессов в науке и технике. Они могут содержать разного типа случайные функции, что выражает случайную природу параметров системы. При этом отклик системы также будет случайной функцией, которую можно охарактеризовать плотностью вероятности.

В работе [1] исследуется модель, описываемая нелинейным дифференциальным уравнением первого порядка с одной переменной. В уравнение входят две взаимно коррелированные случайные функции типа гауссовского белого шума. Точными аналитическими методами показывается, что изменение взаимной корреляции шумов может приводить к качественному изменению стационарной плотности вероятности отклика системы, в частности к одномодальному-бимодальному переходу.

Цель данной работы – разработать алгоритм, написать программу для исследования численными методами модели, предложенной в [1].

Для генерирования гауссовских белых шумов с заданной корреляцией используется метод Монте-Карло. Дифференциальное уравнение решается методом Эйлера с шагом дискретизации $\Delta t = 0,01$; находится $N = 5 \cdot 10^6$ реализаций отклика $x(t)$ на отрезке времени $[0, t_m]$. Выделенная область значений $[x_{\min}, x_{\max}]$ случайной величины $x(t_m)$ разбивается на N_x равных интервалов, определяется число попаданий значений $x(t_m)$ в каждый из заданных интервалов. Плотность вероятности вычисляется как отношение частоты попаданий в интервал к длине интервала.

Алгоритм программно реализован в среде Delphi 7. Данные записываются в файл и считываются программой построения графиков SigmaPlot 10.

Установлено, стационарные плотности вероятности, полученные численными и аналитическими методами, полностью совпадают. Это свидетельствует о корректности: 1) применяемых в работе [1] точных аналитических методов; 2) разработанного в данной работе алгоритма и программы.

Программа может быть непосредственно использована для нахождения нестационарных плотностей вероятности для модели, рассмотренной в данной работе; для исследования схожих моделей, для которых получение каких-либо точных аналитических результатов вообще не представляется возможным; для проверки приближенных аналитических методов.

1. S.I. Denisov, A.N. Vitrenko, et al, *Phys. Rev. E* **68**, 046132 (2003).

Наукове видання

ІНФОРМАТИКА, МАТЕМАТИКА,
МЕХАНІКА

ІММ - 2010

МАТЕРІАЛИ
та програма
IV МІЖВУЗІВСЬКОЇ
НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
викладачів, співробітників, аспірантів і студентів
(Суми, 19-23 квітня 2010 року)

Відповідальний за випуск

в. о. декана ф-ту ЕлІТ

доцент

С.І. Проценко

Комп'ютерне верстання

доцента

Т.В. Лютого

Дизайн обкладинки

доцента

Т.В. Лютого

Редактор

Н.В. Лисогуб

Відповідальний редактор

доцент

Т.В. Лютий

Стиль та орфографія авторів збережені.

Формат 60×84/16. Ум. друк. арк 11,4. Обл.-вид. арк. 9,47. Тираж 100 пр. Зам. №

Видавець та виготовлювач

Сумський державний університет,

вул. Р.-Корсакова, 2, м. Суми, 40007,

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до ДК №3062 від 17.12.2007 р.

