



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



ІНФОРМАТИКА, МАТЕМАТИКА, АВТОМАТИКА

ІМА :: 2014

МАТЕРІАЛИ
та програма

НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ

(Суми, 21-26 квітня 2014 року)

Суми,
Сумський державний університет
2014

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ІНФОРМАТИКА, МАТЕМАТИКА,
АВТОМАТИКА

ІМА :: 2014

**МАТЕРІАЛИ
та програма**

НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

(Суми, 21-26 квітня 2014 року)

Суми
Сумський державний університет
2014

Шановні колеги!

Уже котрий рік поспіль на факультеті електроніки та інформаційних технологій Сумського державного університету проводиться конференція «Інформатика, математика, автоматика». Головними принципами конференції є її відкритість і вільна участь для всіх учасників незалежно від віку, статусу та місця проживання. Оргкомітет планує й надалі не запроваджувати організаційного внеску за участь у конференції.

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

*Цього року ми щиро вдячні за матеріальну підтримку партнерам факультету ЕлІТ СумДУ: **Netcracker, Porta One, Эффективные решения та CompService.***

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

E-mail: elitconf@gmail.com

Web: <http://elitconf.sumdu.edu.ua/index.php/ima/ima14>

Секції конференції

1. Інтелектуальні системи.
2. Прикладна інформатика.
3. Інформаційні технології проектування.
4. Автоматика, електромеханіка і системи управління.
5. Прикладна та обчислювальна математика.
6. Математичний аналіз.
7. Моделювання складних систем.

Голова оргкомітету –

проф. С.І. Проценко

ПРОГРАМА КОНФЕРЕНЦІЇ

Голова секції – д-р техн. наук, проф. Довбиш А.С.

Секретар секції – пров. фах. Востоцький В.О.

Початок: 25 квітня 2014 р., ауд. Ц 219, 13²⁵

1. Використання онтологічного аналізу для моделювання та семантичного пошуку знань, призначених для підтримки управління економічними процесами та оподаткування.

Автори: доц. Рогушина Ю.В.,
проф. Антоненко В.М.

2. Схема інтервалізації звукових файлів на основі інтервально-логічних регуляторів.

Автор – доц. Антипін А.Ф.

3. О применении генетического алгоритма для надстройки топологии нейросетевых моделей.

Автори: студ. **Насрідінова Д.Д.**,
доц. Касаткіна Є.В.

4. Інформаційна система управління навчанням з відкритою формою представлення тестового завдання.

Автори: асп. Руденко П.А.,
доц. Маслянюк П.П.

5. Інформаційно-екстремальний метод аутентифікації користувача за фотографією обличчя.

Автори: студ. **Рижова А.С.**,
ст. викл. Скаковська А.М.

6. Структуризация текстовых данных.

Автори: студ. **Заброда І.С.**
доц. Ободяк В.К.

7. Оптимізація вхідного математичного опису інтелектуальної системи комп'ютерної психодіагностики.

Автори: асп. Прилепа Д.В.,
доц. Шелехов І.В.

8. Застосування методу логістичної регресії в медичних дослідженнях.

Автори: доц. Скарга-Бандурова І.С.,
студ. **Фейгіна Д.І.**

9. Знанняорієнтована система представлення правових понять.

Автори: доц. Карасюк В.В.,
доц. Іванов С.М.

10. Оптимізація параметрів рецепторного поля системи розпізнавання електронограм.

Автори: асп. Ігнатенко Н.В.,
доц. Шелехов І.В.

11. Аналіз методів виявлення і розпізнавання автомобілів.

Автор: студ. Дрозд В.П.

12. Программа для идентификации человека по изображению лица.

Автори: доц. Бабій М.С.,
студ. Божко Ю.О.

13. Розпізнавання та порівняння відбитків пальців в рамках інформаційно-екстремальної інтелектуальної технології.

Автор – студ. **Міщенко П.М.**
Керівник – ст. викл. Скаковська А.М.

14. Методи опису об'ємних зображень у просторі.

Автори: асп. **Солодка В.І.**,
викл. Патлаєнко М.О.,
доц. Ошаровська О.В.

15. Інформаційно-екстремальний кластер-аналіз в інтелектуальних системах керування дистанційним навчанням.

Автор – студ. **Радченко Г.О.**,
Керівник – доц. Шаповалов С.П.

16. Інтелектуальна система розпізнавання рукописного тексту.

Автор – студ. **Татарченко А.С.**
Керівник – ст. викл. Скаковська А.М.

СЕКЦІЯ 2 «ПРИКЛАДНА ІНФОРМАТИКА»

Голова секції – д-р техн. наук, проф. Довбиш А.С.

Секретарі секції – асист. Мартиненко С.С.,
асп. Стадник Г.А.

Початок: 25 квітня 2014 р., ауд. Ц 219, 13²⁵

1. Забезпечення інформаційної безпеки в хмарних сховищах даних.

Автори: студ. **Бєлоус Д.І.**,
доцент Кучернюк П.В.

2. Анализ адекватности нелинейных регрессионных моделей средствами системы R.

Автор – студ. **Котляров К.И.**
Керівник – проф. Бахрушин В.Е.

3. Система разработки электронных курсов MS LCDS.

Автор – студ. **Юсупова Д.И.**
Керівник – доцент Сафонов В.И.

4. Прогнозована якість програмного продукту при використанні відкрито-замкнутого підходу з композиційним базисом.

Автори: студ. **Горелов А.В.**,
доцент Яганов П.О.

5. Метод получения базиса для счетных множеств.

Автори: студ. **Горелов А.В.**,
проф. Редько И.В.,
асп. Яганов П.А.

6. Застосування гістограми орієнтованих градієнтів (HOG) для виявлення пішохода на зображенні.

Автор – студ. **Дрозд В.П.**

7. Оброблення аудіо сигналів засобами графічних процесорів.

Автор – студ. **Зайка В.В.**
Керівник – проф. Лисенко О.М.

8. Порівняльний аналіз алгоритмів кодування інформації.

Автор – студ. **Міщенко П.М.**,
Керівник – доц. Шаповалов С.П.

9. Социальная сеть «Услуга за услугу».

Автори: доц. **Полетаев Д.А.**,
ассист. Соколенко Б.В.

10. Розробка облачного хранилища даних для секції ІТП.

Автори: студ. **Соляник Е.С.**,
студ. **Фрейдин С.В.**,
доц. **Бондарь А.В.**

11. Комп'ютерна реалізація і дослідження моделей витрат населення України.

Автори: студ. **Гольк В.М.**,
доц. **Тыркусова Н.В.**

12. Розробка інформаційної системи управління діяльністю оціночної фірми.

Автор – студ. **Яцура А.В.**
Керівник – доц. **Глухов Ю.П.**

13. Комп'ютерне моделювання роботи нелінійної системи автоматичного регулювання температури.

Автори: студ. **Завгородній С.О.**,
доц. **Авраменко В.В.**

14. Аналітично-інформаційна система для адаптації навчального контенту до запитів ринку праці.

Автори: студ. **Зарудний І.С.**,
проф. **Довбиш А.С.**

СЕКЦІЯ № 3
«ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРОЕКТУВАННЯ»

Голова секції – канд. тех. наук, доц. Бондар О.В.
Секретар секції – канд. тех. наук, асист. Кузнецов Е.Г.

Початок: 24 квітня 2014 р., ауд. Г 1305, 15⁰⁰

1. Розробка ПП для автоматического расчета задач землеустройства.
Авторы: студ. **Босюк М.Г.**,
доц. Бондарь А.В.
2. Планування розрахункового експерименту для дослідження вітрового навантаження опори освітлення.
Автори: студ. **Голод П.М.**,
доц. Алексенко О.В.
3. Розроблення моделі топології теплової мережі.
Автори: студ. **Проклова М.М.**,
доц. Алексенко О.В.
4. Проектування інформаційної системи для підтримки методичної роботи на факультеті азва доповіді.
Автор: студ. **Топор О.В.**,
Керівник: доц. Алексенко О.В.
5. Впровадження інноваційних методів викладання.
Автори: студ. **Шеремет А.М.**,
доц. Баранова І.В.

6. Информационные технологии управления страховыми ресурсами проектов энергетического машиностроения.
Авторы: студ. **Чуприй О.А.**,
ст. преп. Гайдабрус Б.В.
7. Совместимость DRM систем.
Автор – студ. Идрисов С.А.
8. The computing of the casing scale model with using of ABAQUS system at tensile load.
Author – Stud. Funtusov E.A.
Supervisor – Associate Prof. Kadantsev M.
9. Подход к моделированию деятельности операторов телекоммуникационных систем.
Автор – асп. Криводуб А.С.
10. Дистанционное управление работой ПК при помощи мобильного устройства.
Авторы: студ. **Шкарупа О.П.**,
ассист. Кузнецов Э.Г.
11. Квалиметрический моделирующий комплекс для системы эргономического обеспечения электронного обучения.
Авторы: студ. **Николин Е.С.**,
проф. Лавров Е.А.,
ассист. Барченко Н.Л.
12. Модель адаптивной диалоговой системы “человек-машина”.
Авторы: проф. **Лавров Е.А.**,
ассист. Барченко Н.Л.

13. Моделирование когнитивного комфорта в модульных системах электронного обучения.

Авторы: проф. **Лавров Е.А.**,
ассист. Барченко Н.Л.

14. Модели для информационной технологии мониторинга энергопотребления в школах города.

Авторы: студ. **Криворак А.О.**,
ассист. Парфененко Ю.В.,
доц. Шендрик В.В.,
проф. Лавров Е.А.

15. Задачи развития информационного обеспечения компьютерного моделирования в эргономике.

Автор – проф. Лавров Е.А.

16. Інформаційна система підтримки діяльності секретаря ДЕК.

Автори: студ. **Привалова А.І.**,
доц. Марченко А.В.

17. Інформаційна система підтримки діяльності куратора факультету ЕлІТ.

Автори: студ. **Ярова М.О.**,
доц. Марченко А.В.

18. Формування вимог до проектування каналів проточних частин лопатевих насосів.

Автори: студ. **Воробйов А.А.**,
студ. Бабак Б.О.,
доц. Неня В.Г.

19. Формалізований опис процесу проектування насосів.

Автори: асп. **Захарченко В.П.**,
доц. Неня В.Г.

20. Організація та ведення журналу реєстрацій на сервері системи моніторингу.

Автори: асп. **Окопний Р.П.**,
доц. **Неня В.Г.**

21. Застосування системного підходу до проектування лопатевих насосів.

Автор – доц. **Неня В.Г.**

22. Розробка мобільного додатка інтернет-магазину косметичної продукції.

Автори: студ. **Руденко О.А.**,
асист. **Парфененко Ю.В.**,

23. Розпаралелювання генетичних алгоритмів з використанням карт Кохонена.

Автори: ст. викл. **Сіциліцин Ю.О.**,
асист. **Фурманова Н.І.**

24. Створення інтерактивного електронно-технічного керівництва до вивчення графічного пакету SolidWorks.

Автори: студ. **Сидоренко А.Л.**
Керівник: ст. викл. **Федотова Н.А.**

25. Створення тривимірної моделі приводу транспортера з метою підвищення надійності його роботи.

Автори: студ. **Грінь А.М.**,
доц. **Чибіряк Я.І.**

26. Microgrid calculation with the multi-criteria decision analysis.

Authors: Graduate Stud. **Shulyma O.V.**,
Associate Prof. **Shendryk V.V.**

СЕКЦІЯ 4
«АВТОМАТИКА, ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА І
СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ»

Голова секції – канд. техн. наук, доц. Черв'яков В.Д.

Секретар секції – ст. викл. Панич А.О.

Початок: 24 квітня 2014 р., ауд. ЕТ 302, 15⁰⁰

1. Методика разработки систем автоматического управления на базе многомерных интервально-логических регуляторов.

Автор – доц. **Антипин А.Ф.**

2. Структурна схема ультразвукового витратоміра.

Автор – студ. **Федорюк М.П.**

3. Пьезоэлектрический преобразователь с двухконтурной пространственной обратной связью.

Автор – проф. Шарапов В.М.,
доц. Базило К.В.,
ст. викл. **Тычков В.В.**

4. Параметрические модели возмущающих воздействий автоматизированной экструзионной линии.

Автори: студ. **Головко В.С.**,
студ. Федосеева С.А.

5. Автоматизация нестандартного научного оборудования.

Авторы: канд. физ.-мат. наук Лопаткин Р.Ю.,
младш. научн. сотруд. **Игнатенко С.Н.**,
младш. научн. сотруд. Иващенко В.А.

6. Удосконалення пристрою для оперативного контролю діаметру деталей циліндричної форми.

Автори: студ. **Тіток В.М.**,
доц. Войченко Г.І.

7. Моделювання технологічного процесу розкладання ільменитового концентрату в середовищі MATLAB.

Автори: студ. **Фаренюк В.О.**,
асп. Бага Л.М.,
доц. Павлов А.В.

8. Комбінована фільтрація цифрових зображень в об'єктах ідентифікації за допомогою MATLAB.

Автори: асп. **Бага Л.М.**,
доц. Павлов А.В.

9. Аналіз методів фільтрації цифрових зображень в об'єктах ідентифікації.

Автори: студ. **Фаренюк В.О.**,
асп. Бага Л.М.,
доц. Павлов А.В.

10. Бездротові мережі в системах керування.

Автори: студ. **Ніколаєнко А.В.**,
доц. Самедов Ю.Ф.

11. Дослідження і модернізація корпоративних систем ір-телефонії на базі телекомунікаційної мережі.

Автори: доц. Соколов С.В.,
студ. **Тігарев В.І.**

12. Дослідження абсолютної стійкості нелінійної системи автоматичного регулювання.

Автори: доц. Соколов С.В.,
студ. **Головач С.П.**

13. Исследование структуры системы автоматизированного контроля и учета электроэнергии.

Автори: доц. Кулинченко Г.В.,
студ. **Никулин Ю.А.**

14. Організація регіонального телекомунікаційного центру обробки даних на базі ВНЗ з використанням кластерних та хмарних технологій.

Автори: доц. **Толбатов В.А.**,
асп. Добророднов О.А.,
студ. Лебідь О.С.

15. Огляд методів аналізу оцінки складності робіт.

Автор – студ. **Толбатов С.В.**
Керівник – доц. Черв'яков В.Д.

16. Інтелектуальна система моніторингу стану навколишнього середовища на базі трикоптеру.

Автори: доц. **Толбатов В.А.**,
студ. Полозюков Р.О.,
студ. Шелемін С.Ф.

17. Методика використання інформаційної технології аналізу процесів функціонування газотурбінної установки.

Автори: доц. **Толбатов В.А.**,
асист. Толбатов А.В.

18. Дослідження процесів управління приводом поступального руху.

Автори: студ. **Волошин В.М.**,
студ. Пукась О.О.,
асист. Панич А.О.

19. Енергоефективне керування процесом підготовки електропривода платформи летучої пили до запуску на поріз.

Автори: студ. **Коломієць С.О.**,
зав. лаб. Щокотова І.В.,
доц. Черв'яков В.Д.

СЕКЦІЯ 5

«ПРИКЛАДНА ТА ОБЧИСЛЮВАЛЬНА МАТЕМАТИКА»

Голова секції – д-р фіз-мат. наук, проф. Фильштинський Л.А.
Секретар секції – канд. фіз-мат. наук, ст. викл. Шрамко Ю.В.

Початок: 23 квітня 2014 р., ауд. Ц 342, 15⁰⁰

1. Задача про скрут шару пружно зчепленого з абсолютно жорстким півпростором.

Автор – ст. викл. **Антоненко Н.М.**

2. Модель распространения популяции на территории.

Автори: студ. **Оскорбіна В.И.**,
проф. Малютін К.Г.

3. Вплив способів закріплення стійок для перевезення важких вантажів на міцність конструкції.

Автори: асист. **Штефан Т.О.**,
доц. Величко О.В.

4. Метод цепных дробей для систем дифференциальных уравнений.

Автор – доц. **Величко О.В.**

5. Побудова чисельного алгоритму розв'язування задач для багатозарової основи з початковими напруженнями.

Автор – доц. **Глухов Ю.П.**

6. Оценивание параметров авторегрессии дробного порядка с помехой наблюдения.

Авторы: студ. **Тимашев А.Д.**,
доц. Иванов Д.В.

7. Оценивание параметров билинейных ARX систем с помехой в выходном сигнале.

Авторы: студ. **Бармотина В.С.**,
доц. Иванов Д.В.

8. Моделювання процесу фільтрації у пористому середовищу.

Автори: студ. **Сирєва В.А.**,
ст. викл. Шрамко Ю.В.

9. Побудова комп'ютерної моделі дискримінантного аналізу соціальних та економічних систем.

Автори: студ. **Вакуленко В.І.**,
ст.викл Оглобліна О.І.

10. Математична модель волокнистого багатофазного композиту (антиплоска деформація).

Автори: студ. **Глущенко А.В.**,
ст.викл Шрамко Ю.В.,
доц. Брацихіна Л.І.

11. Модель зростаючої економіки Дж. фон Неймана для характеристики інвестиційного процесу.

Автори: студ. **Новіков О.Ю.**,
проф. Малютін К.Г.

12. Про шляхи вдосконалення сіткових обчислювальних методів в теорії оболонок.

Автор – пров. наук. співроб. **Максимюк В.А.**

13. Модель оптимального портфеля інвестиційних проектів в умовах невизначеності.

Автори: студ. **Токар А.Р.**,
проф. Малютін К.Г.

14. Граничная задача магнитоупругости для плоскости, ослабленной отверстиями.

Авторы: студ. **Клименко А.В.**,
проф. Фильштинский Л.А.

15. Математическая модель регулярного композитного материала с пьезомагнитными и пьезоэлектрическими компонентами.

Авторы: студ. **Ченчик Д.А.**,
проф. Фильштинский Л.А.

16. Граничная задача магнитоупругости для плоской среды, ослабленной макротрещинами.

Авторы: студ. **Еременко А.А.**,
аспирант Носов Д.Н.,
проф. Фильштинский Л.А.

17. Статистические характеристики параметров разрушения в электромагнитоупругой среде со множественными случайными трещинами.

Авторы: студ. **Костюкевич Д.Л.**,
асп. Носов Д.Н.,
ст. преп. Кушнир Д.В.,
проф. Фильштинский Л.А.

18. Математическая модель ленточного магнитоупругого композита.

Авторы: студ. **Ушкалова Н.А.**,
ст. преп. Оглоблина Е.И.,
проф. Фильштинский Л.А.

19. Оценка эффективности инвестиционного процесса.

Авторы: студ. **Гук С.С.**,
проф. Малютин К.Г.

20. Про нелінійні задачі формозміни тонких оболонок обертання.

Автори: мол. наук. співроб. **Максимюк Л.В.**,
пров. наук. співроб. Максимюк В.А.

21. Анализ и предотвращение рисков в тестировании продуктов программного обеспечения с помощью нейронных сетей.

Авторы: студ. **Половинка С.Н.**,
доц. Фильченко Д. В.

22. Параллельное считывание данных из файла.

Автор – зав. лаб. **Барсук А.В.**

23. Моделирование экономических рядов динамики стран мира за последние 40 лет

Авторы: студ. **Бережная И.А.**,
доц. Литвиненко О.А.,
ст. преп. Сушко Т.С.

24. Об особенностях магнитоупругих полей в окрестности вершины составного клина (антиплоская деформация)

Авторы: студ. **Абрамец Е.А.**,
ст. преп. Сушко Т.С.

25. Звездные сходимости.

Автор – доц. **Погребной В.Д.**

26. Стабильность сферического движения ферромагнитной наночастицы в вязкой среде.

Авторы: студ. **Подосинная А.В.**,
асп. Быстрик Ю.С.,
докторант Лютый Т.В.

27. Аналог метода Рунге – Кутты при решении уравнений Вольтерра II рода.

Авторы: студ. **Дудик И.Ю.**,
доц. Ковалев Ю.Д.

28. Нелінійні задачі статички для металевих і композитних оболонок з підкріпленими отворами.

Автор – пров. наук. співроб. **Сторожук Є.А.**

29. Некласичний підхід до моделювання деформування оболонок з підкріпленими отворами.

Автор – пров. наук. співроб. **Сторожук Є.А.**

30. Розв'язок двовимірної граничної задачі для симетричного рівняння аномальної дифузії.

Автори: асп. **Синах М.В.**,
ст. викл. Кірічок Т.А.

СЕКЦІЯ 6 «МАТЕМАТИЧНИЙ АНАЛІЗ»

Голова секції – член-кор. НАН України, д-р фіз.-мат. наук,
проф. Борисенко О.А.

Секретар секції – асп. Легостова Є.О.

Початок: 24 квітня 2014 р., ауд. Н 212, 15⁰⁰

1. Нові інтегральні функції, породжені центральними факторіалами.

Автори: студ. **Шевчук О.В.**,
доц. Гой Т.П.

2. Про одну неелементарну функцію типу інтеграла Доусона.

Автори: доц. Гой Т.П.,
проф. Заторський Р.А.

3. Синтез функції оптимізації середньої відстані між вузлами у квазіоптимальних топологіях мереж на кристалі (МНК).

Автори: викл. **Романов О.Ю.**,
доц. Яганов П.О.

4. Аппроксимации Паде решений задач Коши.

Авторы: студ. **Балабанова В.В.**,
доц. Ткаченко И.Г.

5. Температурне поле однорідного циліндричного стержня в умовах стаціонарного режиму.

Автори: студ. **Бабак Б.**,
ст. викл. Клименко В.А.

6. О строении трехмерных поверхностей с метрикой вращения.

Авторы: студ. **Татарко Е.В.**,
проф. Борисенко А.А.

7. Решение начально-краевых задач для уравнений с дробными производными.

Авторы: студ. **Терновский С.А.**,
доц. Ячменев В.А.

8. Аналіз розмірностей фрактальних структур в задачах газодинаміки.

Автори: студ. **Єлісєєва А.**,
ст. викл. Клименко В.А.

9. О методах анализа временных рядов очагов землетрясений и извержений вулканов.

Авторы: асп. Долгая А.А.,
д-р фіз.-мат. наук Викулин А.В.,
научн. сотруд. Акманова Д.Р.

СЕКЦІЯ 7 «МОДЕЛЮВАННЯ СКЛАДНИХ СИСТЕМ»

Голова секції – канд. фіз.-мат. наук, доц. Карпуша В.Д.
Секретар секції – асп. Манько Н.М.

Початок: 24 квітня 2014 р., ауд. Ц 220, 15⁰⁰

1. Об особенностях моделирования процесса совместного измерения массовой концентрации двух тяжелых металлов методом инверсионной хронопотенциометрии.

Автор – младш. научн. сотр. Татаринов А.Э.

2. О целенаправленности моделирования физических процессов.

Автор – младш. научн. сотр. Татаринов А.Э.

3. Энтропия Реньи для примесного графена.

Автори: доц. Конобеева Н.Н.,
студ. **Полунина А.А.**

4. О допустимых возмущениях модели “хищник-жертва”.

Автор – доц. Мусафиров Э.В.

5. Моделирование геолого-технических условий разработки нефтяных месторождений с целью выбора положения боковых стволов скважин.

Автори: проф. **Токарев М.А.**,
доц. Токарева Н.М.

6. Синергетична модель гістерезисних явищ на поверхні германія при взаємодії з зондом динамічного силового мікроскопа.

Автори: проф. Хоменко О.В.,
доц. Ляшенко Я.О.,
студ. **Красуля Б.О.**

7. Моделирование влияния шума на фазовую диаграмму режимов фрагментации при интенсивной пластической деформации.

Автори: проф. Хоменко О.В.,
доц. Ляшенко Я.О.,
студ. **Трощенко Д.С.**

8. Нелінійна модель фазових переходів між кінетичними режимами межового тертя.

Автори: проф. Хоменко О.В.,
доц. Ляшенко Я.О.,
студ. **Кремезний Р.Є.**

9. Оценка человеческого капитала субъектов Российской Федерации.

Авторы: проф. Кетова К.В.,
студ. **Шумилова К.В.**

10. Исследование распределения среднего числа выбросов огибающей атмосферного ОНЧ – радишума.

Авторы: асп. Четвериков С.Ф.,
проф. Осинин В.Ф.

11. Управление динамикой системы посредством программных связей.

Автор – доц. Шемелова О.В.

12. Просторова деформація плити синусоїдальним штампом.

Автор – асист. Штефан Т.О.

13. Вплив кольорових флуктуацій на динаміку моделі штучного нейрона.

Автори: студ. **Федина А.Д.**,
доц. Князь І.О.

14. Індукований шумом рух частинок у періодичних силових полях.

Автори: студ. **Постна В.Ю.**,
доц. Князь І.О.

15. Чисельне моделювання фазових переходів у просторово-розподілених стохастичних системах.

Автори: студ. **Тарасенко А.С.**,
доц. Князь І.О.

16. Моделювання ефектів синхронізації активних елементів у просторово-розподілених середовищах.

Автори: студ. **Пахненко С.Д.**,
доц. Князь І.О.

17. Моделирование эффективности внедрения ресурсосберегающих технологий.

Авторы: доц. **Полетаев Д.А.**,
асист. Соколенко Б.В.

18. Моделювання нелінійних відгуків біологічних систем для біотестування токсичних впливів на організми.

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

19. Кластерний аналіз оптичних параметрів зерна.

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

20. Двумерная периодическая задача стационарной тепло-проводности для слоистых тел.

Авторы: доц. **Величко Е.В.**,
ст. преп. Бойко С.Б.

21. Дослідження впливу шуму та деформаційного дефекту модуля зсуву на фазові діаграми режимів межового тертя.

Автори: асп. **Манько Н.М.**,
доц. Ляшенко Я.О.

22. Особливості моделювання дифузії технологічних інновацій.

Автор: асп. Омеляненко В.А.

23. Моделювання інтелектуальної системи класифікаційного прогнозування успішності соціальних проєктів.

Автор – студ. **Федоришин О.В.**,
Керівник – доц. Карпуша В.Д.

24. Статистическое моделирование вероятности возникновения профессиональных заболеваний работников производства.

Автор: студ. **Питерская М.Н.**,
Руководитель – доц. Варнавский А.Н.

25. Моделювання просторової неоднорідності та температурної залежності в'язкості ультратонкої плівки мастила в режимі межового тертя.

Автори: студ. **Жмака К.С.**,
доц. Ляшенко Я.О.,
проф. Хоменко О.В.,
асп. Заскока А.М.

26. Применение генетических алгоритмов для решения обратных задач химической кинетики.

Автор – ст. преп. Степашина Е.В.

27. Параметрична ідентифікація динамічної моделі міжгалузевого балансу і прогнозування розвитку макроекономічної системи.

Автор – студ. Костиленко О.О.,
Керівник – доц. Назаренко О.М.

28. Моделирование зависимости общего показателя надежности от параметров трудовой деятельности оператора в человеко-машинной системе.

Автор: доц. **Варнавский А.Н.**

29. Методика визначення пріоритетних напрямів розвитку засобів ураження системи військового призначення.

Автор – студ. **Лугова К.І.**,
Керівник – асист. Мокроцький М.Ю.

30. Параметрична ідентифікація моделі Солоу в рамках т-секторної економіки.

Автор – студ. Шапка С.О.,
Керівник – Идрисов доц. Назаренко О.М.

31. Методика оптимізації плану розподілу фінансового ресурсу в інтересах розробки (модернізації) засобів вогневого ураження.

Автор – студ. **Лупійова К.І.**,
Керівник – асист. Мокроцький М.Ю.

32. Прогнозирование неоптимальной дорожной ситуации по значению загрязнения в точке, удаленной от дороги.

Автор – студ. **Попова О.Н.**,
Руководитель – доц. Варнавский А.Н.

33. Формирование оптических изображений потока фотонов, испускаемых пучками релятивистских электронов.

Авторы: проф. Мазманишвили А.С.,
старш. преп. Шовкопляс О.А.

34. Оптимізація процесу навчання студентів технічних спеціальностей за допомогою системи підтримки прийняття рішень.

Автор – асп. **Загородня Т.М.**,
Керівник – доц. Лебединський І.Л.

СЕКЦІЯ 1

«ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ СИСТЕМИ»

Використання онтологічного аналізу для моделювання та семантичного пошуку знань, призначених для підтримки управління економічними процесами та оподаткування

Рогущина Ю.В.¹, доц.; Антоненко В.М., проф.,
Інститут програмних систем НАН України, м. Київ

Національний університет державної податкової служби України, м. Ірпінь

В процесі виконання операцій з різноманітними суб'єктами оподаткування виникає необхідність встановлення семантичних залежностей між різними об'єктами та пошуку зовнішніх джерел знань (приміром, у Web), що містять необхідні для правильного виконання оподаткування відомості – як пов'язані з чинним законодавством та документообігом, так і ті, що стосуються специфіки окремих предметних областей.

Інформаційна економіка – новий науково-практичний напрямок економіки, пов'язаний з дослідженням руху інформаційних потоків, поданих в електронній формі, в економічних системах різної складності. Вона базується на використанні електронного середовища телекомунікаційних мереж, з пріоритетом знань та інформації як найважливіших елементів продуктивних сил [1].

Онтологічне подання знань про суб'єкт економічної діяльності дозволяє об'єднати інформаційні ресурси однієї галузі або корпорації у єдиний інформаційний простір, знаннями якого можуть користуватися усі його працівники.

Використання онтологічних моделей подання знань про організаційну структуру суб'єктів економічної діяльності дозволяє формалізувати знання про суб'єкти економічної діяльності у вигляді організаційних онтологій, що дозволяє перебороти семантичну гетерогенність, змінюючи коефіцієнти інформаційної проникності середовища [2]. Значні кроки до встановлення єдиного простору знань зроблені у проєкті Semantic Web, спрямованому на перетворення Web на єдину базу знань на основі існуючих ІКТ та міжнародних стандартів.

1. В.Л. Плєскач, Ю.В. Рогущина, Агентні технології (К.: КНТУ: 2005).
2. С.И. Паринов К построению теоретической модели сетевой экономики (Сумы: ИТД «Университетская книга»: 2005).

Схема интервализации звуковых файлов на основе интервально-логических регуляторов

Антипин А.Ф., доц.

Стерлитамакский филиал Башкирского государственного университета, г. Стерлитамак

Звук в цифровом виде – есть совокупность байтов, которую можно анализировать, используя методы математического анализа.

В любом звуковом файле T можно выделить:

- минимальный T_{min} и максимальный T_{max} элементы;
- наиболее часто встречающийся элемент T_q ;
- среднее значение T_{cp} элементов последовательности.

Чтобы получить эти данные из файлов предлагается использовать методы интервально-логических регуляторов [1].

Схема интервализации звукового файла представлена на рис. 1, где m – размер звукового файла в байтах; $T^{(1)}, T^{(2)}, \dots, T^{(n)}$ – n интервалов разбивки; $T_q^{(1)}, T_q^{(2)}, \dots, T_q^{(n)}$ – наиболее часто встречающиеся байты внутри интервалов разбивки $T^{(1)}, T^{(2)}, \dots, T^{(n)}$; T_q и T_q' – наиболее часто встречающиеся байты в звуковом файле и в последовательности $T_q^{(1)}, T_q^{(2)}, \dots, T_q^{(n)}$ соответственно.

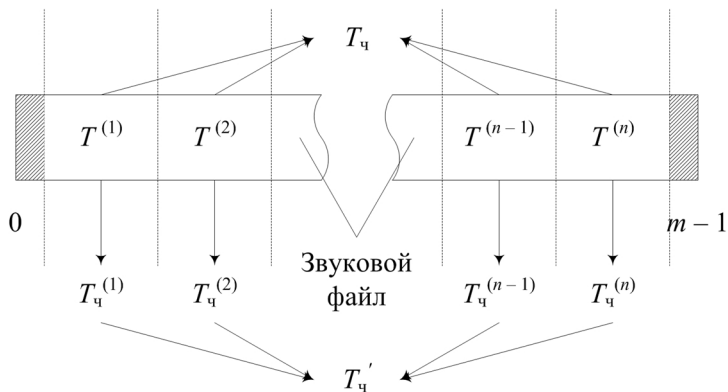


Рисунок 1 – Схема интервализации звукового файла в интервально-логическом регуляторе

1. А.Ф. Антипин, *Прикладная информатика* №5, 30 (2012).

О применении генетического алгоритма для надстройки топологии нейросетевых моделей

Касаткина Е.В., доц.; Насридинова Д.Д., студ.

Ижевский государственный технический университет имени
М.Т. Калашникова, г. Ижевск

Рассматривается топология многослойной полносвязанной искусственной нейронной сети (ИНС), которая определяется количеством скрытых слоев и числом нейронов на нем. Выбор оптимальной топологии ИНС затруднителен, поэтому используется генетический алгоритм (ГА), который благодаря высоким адаптивным качествам является достаточно перспективным вариантом [1]. Особи в ГА представляют собой векторы с данными о количестве нейронов на каждом скрытом слое. В качестве хромосомы выступают число нейронов на скрытых слоях сети. Функцией приспособленности является время обучения ИНС методом обратного распространения ошибки до заданного уровня погрешности. Начальная популяция инициализируется неоднородным образом (например, {2;6}, {5;7;9}, {7;8;9;1;2}). В ходе работы ГА происходит эволюция популяции путем изменение информации, содержащейся в хромосомах за счет вероятностного применения генетических операторов (селекции, скрещивания, инверсии, мутации), адаптированных под решаемую задачу. В этом случае поиск необходимой топологии нейронной сети ведется во всех «направлениях», как в сторону упрощения, так и в сторону её усложнения. Представленный алгоритм предлагается использовать в целях выбора оптимальной топологии нейронной сети для прогнозирования динамики инвестиционных процессов в регионе [2] на краткосрочную перспективу.

1. Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы: Пер. с польск. И.Д. Рудинского (М.: Горячая линия – Телеком, 2006).
2. Кетова К.В., Касаткина Е.В., Насридинова Д.Д. Прогнозирование динамики инвестиционных процессов (Вестник ИжГТУ имени М.Т. Калашникова. (Ижевск, №3, 2013, С.150-154).

Інформаційна система управління навчанням з відкритою формою представлення тестового завдання

Руденко П.А., асп.

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ

Онлайн освіта змінює світ! Це тема 6-го круглого столу з питань ефективної онлайн освіти у рамках Давоського форуму, який відбувся 28 січня 2013 року [1]. Учасники круглого столу, відмічають, що дистанційна освіта – це тренд нового часу. Лекції з Гарварду, або Кембріджа – стають доступні усім [2].

Однією з особливостей технології дистанційного навчання є те, що між учнем і викладачем відсутній безпосередній зв'язок, в результаті виникає питання ефективної перевірки знань учня.

В цьому випадку тестування стає одним з основних засобів контролю знань [2].

При створенні тестового завдання у відкритій формі викладач повинен сформулювати еталонну відповідь, що надається разом із завданням. В результаті маємо задачу зіп'явставлення двох текстів: еталонної відповіді та відповіді введеної учнем.

Основна вимога до системи полягає у створенні бази еталонних відповідей та бази можливих відповідей учнів на основі методології експертних систем.

При використанні системи остання може поповнюватися новими варіантами відповідей, тобто донавчатися.

Тому метою роботи є – створення методів і технології для підвищення ефективності автоматизації процесу тестування при використанні відкритої форми представлення тестового завдання [2].

Керівник: Маслянюк П.П., доц.

1. Онлайн освіта змінює світ. URL: http://pinchukfund.org/ua/media/press_release/8708/?PAGEN_5=12&PAGEN_6=4
2. П.П. Маслянюк, П.А. Руденко, Компонентна модель автоматизованої системи тестування з відкритою формою представлення тестового завдання (Київ: Наукові вісті НТУУ “КПІ”: – 2013. – № 2. – С. 76-84.).

Інформаційно-екстремальний метод аутифікації користувача за фотографією обличчя

А.С. Рижова, студ.

Сумський державний університет, м. Суми

У сучасному інформаційному суспільстві збільшується сегмент систем людино-машинної взаємодії на базі інтелектуальних компонентів. Серед задач, що вирішують ці компоненти, варто виділити персоналізацію та аутифікацію користувача інформаційних баз чи соціальних сервісів, які перспективно вирішувати на базі вбудованих відеокамер через їх поширеність в складі мобільних пристроїв. Одним з ефективних підходів до розпізнавання графічних образів є застосування ідей і методів інформаційно-екстремальної інтелектуальної технології (ІЕІ-технологія), що розроблена в Сумському державному університеті колективом науково-дослідної проблемної лабораторії інтелектуальних систем під науковим керівництвом проф. Довбиша А.С. Вона дозволяє трансформувати апріорно-нечітке розбиття простору ознак у чітку еквівалентність класів, контейнери яких відновлюються в двійковому просторі Хеммінга. При цьому забезпечується достовірність розпізнавання, що наближається до максимальної асимптотичної.

У роботі у рамках інтернет-орієнтованої методології проектування розроблено інтелектуальну систему розпізнавання персони за фотографією обличчя. Реалізовано базовий алгоритм навчання та екзамену за ІЕІ-технологією для розпізнавання трьох фотографій облич.

Параметри функціонування інформаційно-екстремальної системи персоналізації та аутифікації (СПА) подамо у вигляді вектора-кортежа

$$g = \langle d_m, \delta_i \rangle, \quad (1)$$

де d_m – радіус гіперсферичного контейнера класу X_m^0 в бінарному субпарацептуальному просторі ознак; δ_i – параметр поля контрольних допусків на i -ту ознаку розпізнавання.

Процес розпізнавання обличчя полягає в оптимізації параметрів функціонування (1) з метою забезпечення максимуму усередненого за алфавітом класів розпізнавання критерію функціональної ефективності (КФЕ):

$$\bar{E}^* = \frac{1}{M} \sum_{m=1}^M \max_{\{k\}} E_m, \tag{2}$$

де E_m – інформаційний КФЕ навчання СПА розпізнавати реалізації класу X_m^0 ; $\{k\}$ – впорядкована множина кроків навчання. Графіки залежності модифікації інформаційного КФЕ за Шенноном [2] від радіуса контейнера кожного класу при квазіоптимальних контрольних допусках на ознаки розпізнавання показано на рис. 1.

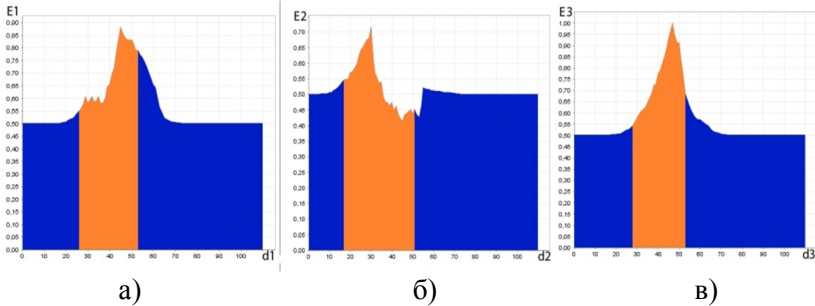


Рисунок 1 – Графіки оптимізації геометричних параметрів контейнерів класів розпізнавання: а) – ; б) – ; в) –

Аналіз рис. 1 показує, що КФЕ не досягає свого граничного значення, що за принципом відкладених рішень потребує оптимізації додаткових параметрів функціонування або використання більш ефективних алгоритмів оптимізації параметрів функціонування.

Керівник: Скаковська А. М., *ст. викл.*

1. Г.А. Кухарев, Биометрические системы: Методы и средства идентификации личности человека (Санкт-Петербург: Политехника: 2001)
2. А.С. Довбиш, Основи проектування інтелектуальних систем (Суми: СумДУ: 2009)
3. М.П. Волченков, Об автоматическом распознавании лиц (Москва: МГУ: 2005).

Структуризация текстовых данных

Заброда И.С., студ.; Ободяк В.К., доц.

Сумской государственный университет, г. Сумы

Text mining [1] – это одно из перспективных направлений интеллектуального анализа данных, которое используется для обработки текстовой информации. Основные задачи Text Mining:

- поиск скрытых связей и корреляций между текстами;
- автоматическое формирование аннотаций и метаданных;
- автоматическая категоризация и систематизация текстов.

Система Text Mining содержит блоки классификации (classification), кластеризации (clustering), построения семантических сетей, извлечения фактов и понятий (feature extraction), суммаризации (summarization), ответа на запросы (question answering), тематического индексирования (thematic indexing), поиска по ключевым словам (keyword searching).

В некоторых случаях набор дополняют средства поддержки и создания таксономии (taxonomies) и тезаурусов (thesauri).

В работе рассматривается задача классификации текстов на основе модифицированного Байесовского классификатора, способного оперировать динамическим набором классов при обучении системы.

Были выделены следующие подзадачи:

1. Предварительная обработка для удаления шума (стоп-слов).
2. Создание словаря лемматизированных ключевых слов.
3. Формирование и проверка гипотезы о тематической принадлежности текста.
4. Расширение множества тематических классов в случае, если ни одна из гипотез не подтвердилась.

Поиск ключевых слов выполняется среди элементов текста, которые начинаются с заглавной буквы. Когда ни одно из ключевых слов не позволяет определить тематическую принадлежность текста, выполняется динамическое формирование нового класса и проводится реструктуризация дивизионной иерархии существующих классов.

1. А.А. Барсетян, М.С. Куприянов и др. Технологии анализа данных: Data Mining, Visual Mining, Text Mining, OLAP (СПб.: БХВ-Петербург: 2007).

Оптимізація вхідного математичного опису інтелектуальної системи комп'ютерної психодіагностики

Прилепа Д.В., *асп.*

Сумський державний університет, м. Суми

Формування вхідного математичного опису інтелектуальної системи комп'ютерної психодіагностики (ІСКП) є актуальною проблемою, при вирішенні якої враховуються особливості як предметної області, так і інтелектуальної технології проектування ІСКП. За [1] вхідний математичний опис ІСКП формується шляхом аналізу право та лівопівкульних портретів, для створення яких фотографія обличчя людини розрізається навпіл так, що кожному з частин можливо було відобразити дзеркально по лінії розрізу і поєднати зі своєю копією. Інформаційно-екстремальний метод розпізнавання емоційно-психічного стану людини [2] базується на оцінці різноманітності таких портретів. В процесі оцінки виконується навчання ІСКП та визначається функціональна ефективність вирішальних правил, за якими відрізняються створені портрети. При цьому як критерій функціональної ефективності (КФЕ) застосовується інформаційна міра Шеннона або Кульбака, яка є функціоналом від точностних характеристик вирішальних правил.

В роботі запропонована спрощена процедура формування вхідного математичного опису ІСКП, яка полягає в використанні право та лівопівкульних напівпортретів. При створенні таких портретів після розділення фотографії не виконується дзеркальне відображення однієї з частин, що дозволяє скоротити потужність ознак ІСКП вдвічі за рахунок відкидання неінформативних дублів. Порівняння результатів навчання ІСКП за повними портретами та напівпортретами вказує на зменшення в обох випадках КФЕ вирішальних правил сформованих за зображенням людини, психоемоційний стан якої стабілізується. При чому для стабільного стану, коли різноманітність портретів мінімальна, вирішальні правила відтворити не вдається.

Керівник: Шелехов І.В., *доц.*

1. А.Н. Ануашвили, Объективная психология на основе волновой модели мезга (М.: Экон-Информ: 2008).
2. А.С. Довбиш, Основи проектування інтелектуальних систем: навч. посібник (Суми: Вид-во СумДУ: 2009).

Застосування методу логістичної регресії в медичних дослідженнях

Скарга-Бандурова І.С., доц.; Фейгіна Д.І., студ.
Технологічний інститут Східноукраїнського національного
університету ім. В. Даля, м. Северодонецьк

Незважаючи на тисячоліття існування медицини, проблема організації збору, обробки та аналізу інформації, отриманої у процесі медичної діяльності, залишається однією з найбільш актуальних. Сучасна медична інформаційна система представляє собою великі розгалужені бази даних, в яких зберігаються терабайти інформації, далеко не завжди придатних для прийняття ефективних рішень. Вирішення цієї проблеми лежить у сфері інтелектуальної обробки великих масивів даних.

В роботі проведено огляд методів інтелектуального аналізу даних і виявлення знань в базах даних, проаналізовані програми та моделі процесів, застосовні до задач охорони здоров'я. Одним з таких методів є логістична регресія. Основною метою логіт-регресії є виявлення зв'язку між декількома незалежними змінними і залежною змінною. В аналізі даних принцип логістичної регресії дозволяє не тільки класифікувати спостережувані події, а також моделювати зв'язок між ними. Рівняння логіт-регресії має наступний вигляд (1):

$$p_i = 1 / (1 + e^{-z_i}), \quad (1)$$

де p_i – імовірність події, z_i - лінійна комбінація прогностичних параметрів (предикторів) (2).

$$z_i = a_0 + a_1x_{i1} + a_2x_{i2} + \dots + a_kx_{ik}, \quad (2)$$

де x_{ij} – значення j -го предиктора для i -го спостереження ($j = 1, \dots, k$; $i = 1, \dots, n$).

Метод логіт-регресії в задачах медичних досліджень дає можливість отримати модель, побудовану на зв'язку залежності ознаки захворювання з прогностичними характеристиками певної хвороби, що і є одним з найважливіших аспектів медицини, а саме, своєчасної діагностики захворювання у пацієнта. Іншим застосуванням методу, традиційно, є оцінка ризиків у медичній галузі.

Знання-орієнтована система представлення правових понять

Карасюк В.В., доц.; Іванов С.М., доц.

Національний юридичний університет імені Ярослава Мудрого,
м. Харків

Область права є перспективним полем застосування онтологічних конструкцій у описі знань. Цьому сприяє сувора формалізація знань в праві, що визначена структурою нормативної бази. Деякі дослідники відзначають самоорганізацію правової інформації [1]. Тому для формування інтегрованого простору правових знань для цілей навчання в університеті поставлено завдання створити базу знань на онтологічних принципах.

Наповнення бази знань правовою інформацією має свої особливості, що продиктовані проблемною областю. Це великий обсяг інформації та структурні особливості правових документів. При цьому кожен нормативний акт має необхідні реквізити, які відображають його юридичну силу, предмет регулювання, сферу дії, надають йому офіційність. Ці особливості, а також синонімічність визначень (вузлів онтології); обмеженість конкретних формулювань нормативних документів у часі; наявність обов'язкової прив'язки визначень (вузлів онтології) до законодавчих формулювань нормативних документів покладені в основу розробки пакету програм, що реалізує онтологічну правову базу знань.

До наповнення бази знань залучається велике коло користувачів. Тобто реалізується принцип краудсорсінгу. При цьому виникає низка проблем, пов'язаних із сполученням окремих фрагментів онтологій різних користувачів у єдину онтологію. Тому напрямками подальших досліджень вважаємо: розробку засобів автоматичного порівняння онтологій для оцінки повноти, непротиворіччя онтологій; розробку інтерфейсу системи на обмеженій природній мові, що дозволить залучати до роботи непрофесійних користувачів; створення інтернет-порталу для надання консультаційних юридичних послуг без участі фахівця; дослідження впливу принципів самоорганізації на якість створеної множиною користувачів онтології.

1. Trujillo B. Self-Organizing Legal Systems: Precedent and Variation in Bankruptcy. *Utah Law Review* 483, (2004).

Оптимізація параметрів рецепторного поля системи розпізнавання електронограм

Ігнатенко Н.В., *асп.*

Сумський державний університет, м. Суми

Проблема розробки та застосування інтелектуальних інформаційних технологій, що базуються на ідеях і методах машинного навчання, для підвищення ефективності обробки електронограм в електронній мікроскопії є актуальною задачею.

В роботі запропоновано алгоритм визначення параметрів рецепторного поля системи розпізнавання електронограм шляхом оцінки інформативності окремих ознак розпізнавання та оптимізації в інформаційному розумінні словника ознак. Метою роботи є розробка математичної моделі і алгоритму оцінки інформативності груп ознак в рамках інформаційно-екстремальної інтелектуальної технології [1].

Оцінка інформативності ознак розпізнавання проводилась для трьох класів, окремі реалізації яких були подані у вигляді електронограм, а саме матеріалу з монокристалічною структурою, еталона NaCl, матеріалу з полікристалічною структурою.

Для оптимізації словника ознак було розроблено селекторну складову інтелектуальної системи, що була здана виконувати селекцію ознак та їх груп за результатами оцінки інформативності. Неінформативні та “заважаючі” ознаки, наявність яких в словнику зменшувала функціональну ефективність інтелектуальної системи, визначалися та видалялися на кожному кроці оптимізації.

При перевірці працездатності запропонованого алгоритму проводилась модифікація інтелектуальної системи, що була здатна розпізнавати три класи електронограм, навчальні матриці для яких формувалися за зображеннями розмірністю 100x100. Селекторна складова інтелектуальної системи дозволила визначити параметри частини зображення розмірністю 10x10, що дозволяє розв’язати дану задачу без зменшення функціональної ефективності системи.

Керівник: Шелехов І.В., *доц.*

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

Аналіз методів виявлення і розпізнавання автомобілів

Дрозд В.П., студ.

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ

Для детекції транспортного засобу на зображенні використовують різні методи. Метод оснований на аналізі потокового відео, враховує те, що об'єкти (автомобілі) рухаються, і при порівнянні послідовних кадрів з цього можна отримати певну інформацію [1]. Інший метод базується на знаходженні частин транспортного засобу шляхом порівняння з еталоном, після чого формуються весь об'єкт [2]. Також існують підходи щодо пошуку карт границь автомобіля. Такий підхід застосовують за наявності на зображенні достатньої кількості елементів автомобіля, які можна добре відрізнити, що справедливо для різних ізометричних проекцій розглянутих автомобілів (наприклад, камера встановлена зверху над проїжджою частиною).

Для видів ззаду найбільш ефективно показали себе методи, основані на певних перетвореннях і аналізі карт границь, як це було реалізовано поряд з аналізом відеопотоку в системі, описаній в [1]. При таких умовах зйомки автомобілі мають вісь симетрії, відносно якої можна проводити аналіз. Одним з найбільш універсальних методів знаходження та класифікації об'єктів на зображенні є пошук за шаблоном. Підходи до пошуку по шаблону відрізняються способами представлення зображення і шаблонів, способом порівняння фрагмента зображення з шаблоном.

Для вирішення завдання класифікації слід використовувати нейронні мережі, метод опорних векторів, породжуючі моделі та інші класифікатори.

Як підсумок можна стверджувати, що для детекції транспортного засобу на статичному зображенні доцільно застосовувати аналіз карт границь і різні модифіковані пошуки по шаблону автомобіля і його складових.

1. Betke M., Haritaoglu E., Davis L. Multiple vehicle detection and tracking in hard real-time, 1996, pp. 351–356.
2. Leung B. *Component-based Car Detection in Street Scene Images*: Diss. Ms. Sc. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology, 2004. 71 p

Программа для идентификации человека по изображению лица

Бабий М.С., доц.; Божко Ю.О., студ.
Сумский государственный университет, г. Сумы

Целью настоящей работы являлась разработка алгоритма и программы распознавания изображений на основе информационно-экстремальной интеллектуальной технологии (ИЭИТ). Предложенный алгоритм ориентирован не только на изображения лиц и может применяться для распознавания широкого класса изображений в системах биометрической верификации и идентификации.

На этапе обучения согласно входному списку файлов вводятся графические изображения, каждое из которых масштабируется к стандартному размеру. Допустимыми форматами для изображений являются `pgm`, `bmp`, `dib`, `png`, `tif`, `jpg`, `jpeg`. Для построения контейнеров классов распознавания использовалась модификация базового алгоритма обучения, заключающаяся в использовании вместо пространства Хэмминга обычного линейного пространства. Такая замена объясняется тем, что все признаки однотипны и представляют собой яркости отдельных пикселей, а число признаков достаточно велико и требует повышенной точности при вычислении расстояний. В качестве критерия функциональной эффективности использовалась информационная мера Шеннона.

Программа написана на языке C++ для среды Visual Studio 2008. Компьютерная обработка изображений выполняется с помощью некоммерческой библиотека OpenCV v2.0, скомпилированной для Visual Studio.

Тестирование программы выполнялось на базе данных ORL. Данная база содержит по 10 черно-белых фотографий лиц в формате `pgm` для каждого из 40 человек в соответствующих каталогах от `s1` до `s40`. Для тестирования были взяты первые три каталога `s1` – `s3`, причем обучающий набор состоял из изображений с номерами 1 – 5, а тестовый – из изображений с номерами 6 – 10 в каждом каталоге. Тестирование для трех классов показало, что все изображения из тестового набора были правильно отнесены к соответствующим классам. Это подтверждает высокую эффективность разработанной программы.

Розпізнавання та порівняння відбитків пальців в рамках інформаційно-екстремальної інтелектуальної технології

Міщенко П.М., студ.
Сумський державний університет, м. Суми

Ідентифікація за відбитками пальців - найпоширеніша біометрична технологія аутентифікації користувачів. Метод використовує унікальність малюнка папілярних візерунків на пальцях людей. Переваги використання аутентифікації за відбитками пальців - легкість у використанні, зручність і надійність.

Універсальність цієї технології дозволяє застосовувати її в будь-яких сферах і для вирішення будь-яких найрізноманітніших завдань, де необхідна достовірність і точна ідентифікація користувачів.

Для розпізнавання та порівняння відбитків пальців зараз використовують такі алгоритми, як кореляційне порівняння, порівняння по особливим точкам, порівняння по візерункам. Але ці алгоритми є дуже трудомісткими та потребують високої роздільності від сканованих відбитків пальців [1].

Тому для вирішення цієї задачі було реалізовано алгоритм навчання та екзамену в рамках інформаційно-екстремальної інтелектуальної технології синтезу систем підтримки прийняття рішень, що навчаються.

Моделювання роботи алгоритмів навчання та екзамену проводилося для навчальних матриць трьох класів, у вигляді значень яскравості контурних зображень відбитків пальців людини, із потужністю простору ознак 100.

На етапі екзамену за результатами обмеженого числа випробувань у режимі функціонування системи розпізнавання було отримано високо достовірне правило про належність вектора реалізації образу, що розпізнається, до деякого класу з апіорно визначеного скінченного алфавіту класів розпізнавання. При цьому похибка визначення належності при 60 випробуваннях становить 12%.

Керівник: Скаковська А.М., ст. викл.

1. Задорожний В.В., Біометричні системи безпеки – PC Magazine/Russian Edition №2 (2004).

Методи опису об'ємних зображень у просторі

Солодка В.І., асп.; Патлаєнко М.О., викл.

Одеська національна академія зв'язку ім. О.С. Попова, м. Одеса

Об'єкт є частина простору, укладена між деякими кордонами. Межі відіграють важливу роль у моделюванні об'ємних зображень для телебачення. Саме завдяки їх непрозорості об'єкти стають видимими, а відбивні властивості обмежуючих поверхонь визначають їх колірне сприйняття. Взаємна орієнтація графічних об'єктів також виконується відповідно їх меж. В алгоритмах трасування розраховуються перетину променів з об'єктами в їх граничних точках. Для прискорення розрахунків в задачах орієнтації і перетину складні об'єкти часто оточуються віртуальними габаритними оболонками простої форми у вигляді сфери або паралелепіпеда. Дослідження об'ємних об'єктів було реалізовано в середовищі MATLAB. Класифікацію моделей з еквідистантною сіткою об'ємних об'єктів є: каркасні, граничні та суцільні. Каркасна конструкція у вигляді регулярної та нерегулярної сітки, що охоплюють об'єкт по лініях перетину та обмежують його поверхню, є найпростішим і найпримітивнішим способом передачі форми об'ємного зображення. Граничний опис включає грані, ребра та вершини, що створюють межі об'єкта - тонкі оболонки, під якими знаходиться порожній простір. Кількісне співвідношення між числами вершин, граней і ребер замкнутого об'єкта встановлюється простою формулою Ейлера $1g + 1v = 1p + 2$. Суцільна, об'ємна або твердотільна модель охоплює всі точки всередині і на поверхні об'єкту. Опис суцільними тілами увазі перерахування вокселів - найдрібніших об'ємних зображень-осередків, що заповнюють об'єкт, простими об'ємними примітивами (куб, сфера, конус, циліндр), з якими виконуються необхідні афінні перетворення.

Керівник: Ошаровська О.В., доц.

1. Иванов А.П., Батраков А.С., *Трёхмерная компьютерная графика.* – (М.: Радио и связь, 1995.- 224с.).
2. Математика и САПР. В 2-х кн.. Кн.. 1. Пер. С франц. / Шенен П., Косар М., Гардан И., и др. – (М.: Мир, 1998. – 204с.).

**Інформаційно-екстремальний кластер-аналіз в інтелектуальних
системах керування дистанційним навчанням**

Радченко Г.О., студ.

Сумський державний університет, м. Суми

Об'єктом дослідження є слабоформалізований процес оцінювання рівня знань студ.ів.

Робота присвячена пошуку способів підвищення адаптивності СК, які синтезуються за методами ІЕІ -технології.

У результаті роботи було показано, що існує можливість створити нові ефективні алгоритми кластер-аналізу вхідних даних і таким чином синтезувати адаптивну систему керування.

Побудовано математичну модель інформаційно-екстремального кластер-аналізу. Запропонований метод оцінки використовує інформаційні міри та методи оптимізації параметрів функціонування систем класифікаційного керування. На її базі розроблено інформаційно-екстремальний алгоритм кластер-аналізу в поєднанні ІЕІ-технології та генетичних алгоритмів, що дозволило підвищити точність та оперативність керування шляхом поєднання методів ІЕІ-технології та генетичних алгоритмів.

Створено програмну реалізацію інформаційно-екстремального алгоритму в середовищі програмування Delphi 7 та програмно реалізовано механізми адаптивного та паралельного генетичних алгоритмів. Проведено підбір оптимальних параметрів функціонування інформаційно-екстремального алгоритму кластер-аналізу.

Ефективність розробленого алгоритму перевірена на даних одержаних в процесі моніторингу систем керування дистанційним навчанням.

Керівник: Шаповалов С.П., доц.

1. Краснопоясовський А.С. *Інформаційний синтез інтелектуальних систем керування: Підхід, що ґрунтується на методі функціонально статистичних випробувань*. Монографія.-Суми: Видавництво СумДУ, 2004.
2. Мандель И. Д. *Кластерный анализ*.-М.: Финансы и статистика, 1988.

Інтелектуальна система розпізнавання рукописного тексту

Татарченко А.С. студ.

Сумський державний університет, м. Суми

В роботі створено інтелектуальну систему, здатну виконувати дії притаманні людині, а саме розпізнавання рукописного тексту. На етапі екзамену за результатами обмеженого числа випробувань у режимі функціонування системи розпізнавання отримано високо достовірне рішення про належність вектора реалізації образу, що розпізнається, до деякого класу з апіорно визначеного скінченного алфавіту класів розпізнавання $\{X_m^n\}$.

В результаті імітаційного моделювання системи розпізнавання рукописного тексту було отримано такі результати:



Рисунок 1. – Зображення рукописного тексту, графіки залежності критерію функціональної ефективності від радіусу контейнерів розпізнавання для чотирьох класів відповідно

Аналіз отриманих результатів на рис.1 показав, що має місце нечітке розбиття простору ознак розпізнавання на декілька класів для трансформації в чітке розбиття. Для тестування створеної системи прийняття рішень, у режимі екзамену було проведено 80 експериментів, які підтверджують високу ефективність розробленого алгоритму та програмного забезпечення. Створена система розпізнає зображення з достовірністю 80%.

Керівник: Скаковська А. М., ст. викл.

СЕКЦІЯ 2

«ПРИКЛАДНА ІНФОРМАТИКА»

Забезпечення інформаційної безпеки в хмарних сховищах даних

Бєлоус Д.І., студ.; Кучернюк П.В., доц.
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний університет», м. Київ

З розвитком інфраструктури, підвищенням доступності й швидкості інтернету, а з іншого боку із збільшенням кількості даних у користувачів комп'ютерів та мобільних пристроїв все більшої популярності набувають хмарні сховища даних. В дослідженнях [1] неодноразово показано слабкі місця з боку забезпечення цілісності та конфіденційності даних в існуючих рішеннях. Найчастіше в наявних сервісах можна виділити наступні проблеми: відсутнє шифрування даних користувача взагалі; шифрування даних на стороні сервера, а отже власник хмари має усі ключі і за потреби надасть їх третій стороні; відсутність захисту цілісності даних. Такі умови використання не підходять для підприємств і державних організацій.

Метою роботи було створення ефективного захищеного рішення, яке працює на стороні клієнта і забезпечує конфіденційність й цілісність даних користувача в хмарному сховищі. При переносі усіх операцій захисту інформації зі сторони сервера на сторону клієнта, користувач не зобов'язаний довіряти відповідальність за конфіденційність його даних хмарному сервісу. В основу рішення було покладено використання метода криптографічного контролю доступу [2] та систему розподіленого файлового сховища Infinispan. Криптографічний контроль доступу передбачає шифрування даних на стороні клієнта за допомогою симетричного алгоритму шифрування, їх підпис приватним ключем за допомогою асиметричного алгоритму шифрування та перевірка, перед записом/оновленням файлу на стороні серверу, підпису користувача за допомогою публічної частини ключа. Таким чином, забезпечуються конфіденційність та цілісність даних. В роботі проаналізовано отримане рішення та проведено оцінку його ефективності, швидкодії та захищеності. Отримане рішення може бути використано для створення хмарного сховища, для клієнтів якого конфіденційність та цілісність даних є критичним фактором.

1. M. Dam, K. Chen, On the Security of Cloud Storage Services (2013).
2. A. Harrington, C.D. Jensen, *SACMAT* **03**, 158 (2003).

Анализ адекватности нелинейных регрессионных моделей средствами системы R

Котляров К.И., студ.

Классический частный университет, г. Запорожье

В настоящее время все большее распространение в статистическом анализе данных получает система R, основанная на использовании одноименного языка программирования [1]. Одной из важнейших задач анализа данных является построение и оценивание регрессионных моделей, в т. ч. многофакторных нелинейных моделей. В R существует функция `nls()`, позволяющая создавать нелинейные модели (`mod`) заданного вида. Если ее значение присвоить некоторому объекту, то, указывая как аргумент функции `summary(mod)` имя этого объекта, мы получим оценки коэффициентов построенной модели и их статистические характеристики. Однако для оценки качества получаемой модели этого недостаточно [2]. В связи с этим в данной работе были реализованы средствами системы R дополнительные методы проверки адекватности получаемых регрессионных моделей, основанные на анализе статистических свойств их остатков. В частности, написан шаблон, который позволяет для имеющегося набора данных подбирать нелинейную модель задаваемого вида, оценивать для нее дополнительно: наличие автокорреляции остатков по критерию Дарбина – Уотсона; их статистические свойства; соответствие дисперсии остатков дисперсии погрешностей входных данных по критерию Фишера; соответствие остатков нормальному закону распределения по критерию Колмогорова – Смирнова, а также строить график эмпирической функции распределения остатков модели и ряд других стандартизированных диаграмм.

Руководитель: Бахрушин В.Е., *проф.*

1. В.А. Буховець, П.В. Москалев, В.П. Богатова, Т.Я. Бирючинская, *Статистический анализ данных в системе R* (Воронеж: ВГАУ: 2010).
2. В.Є. Бахрушин, *Методи аналізу даних* (Запорожжя: КПУ: 2011).

Система разработки электронных курсов MS LCDS

Юсупова Д.И., студ.

ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный педагогический институт им. М.Е. Евсевьева», г. Саранск

Если рассматривать имеющиеся в настоящее время системы управления обучением, а также системы управления знаниями, то можно отметить, что большинство из них обладают встроенными инструментальными средствами, предназначенными для разработки электронных учебных курсов (ЭУК). Также, кроме этого имеется большое количество автономных программных средств, предназначенных как для разработки отдельных учебных мультимедийных объектов, так и полноценных курсов. Одной из таких программ является программа Learning Content Development System (MS LCDS).

Приложение MS LCDS обладает необходимым для создания ЭУК функционалом и является бесплатным. Целью нашей работы являлось следующее: изучить основные возможности приложения MS LCDS; изучить интерфейс приложения MS LCDS; описать технологию создания электронного курса в среде MS LCDS; разработать учебный курс в среде MS LCDS. Как показало проведенное исследование, приложение MS LCDS позволяет создавать ЭУК со встроенным содержанием и различными ссылками; выполнять предварительный просмотр созданного ЭУК на различных этапах его разработки; модифицировать структуру ЭУК и др. Всё это позволяет говорить о востребованности MS LCDS при разработке ЭУК.

С использованием данного программного средства нами был разработан ЭУК «Математика и информатика», предназначенный для студ.ов начальных курсов. Кроме представления теоретического материала, MS LCDS позволил разработать различные интерактивные проверочные средства: подсказки, тесты, викторины и др. Был создан автоматизированный глоссарий, позволяющий обучаемым быстро перемещаться по контекстным переходам. Отдельно следует отметить реализацию структуры курса, что позволяет студ.ам оперативно переходить в нужный раздел ЭУК.

Руководитель: Сафонов В.И., доц.

Прогнозована якість програмного продукту при використанні відкрито-замкнутого підходу з композиційним базисом

Горелов А.В., студ.; Яганов П.О., доц.
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ

В роботі розглянуто питання щодо забезпечення прогнозованої якості програмного продукту під час побудови програмних комплексів. Не є секретом те, що процес програмування тісно пов'язаний із процесами композиції та декомпозиції. Однак на сьогоднішній день частину цього процесу віддають на відкуп програмістові, ґрунтуючись на його досвіді та попередніх здобутках.

В цілому кожний програмний комплекс є унікальним, проте він складається із сукупності простих дій, більшість з яких вже вирішувалась раніше. Повторюваність рішень покладається на програміста, проте гарантувати однакову реалізацію зараз не можливо. На це впливають ряд факторів: оптимізація коду із набранням досвіду, нехтування деякими перевірками вхідних параметрів, зважаючи на суб'єктивну думку програміста, втома під час написання цієї частини коду. Все це потенційні можливості для виникнення помилок.

Для виключення суб'єктивних факторів у технології програмування варто використати відкрито-замкнутий підхід з композиційним базисом, який ґрунтується на перевірених базових функціях. Поєднання за допомогою детермінованого набору композицій дозволить вирішити ту ж саму задачу.

В такому випадку кожна типова дія, яку необхідно виконати для вирішення задачі, буде реалізована одним і тим самим кодом. При виявленні помилок у базовій функції виправлення обмежується тільки цією функцією і автоматично реплікується на весь код. Інформаційні інвестиції у процесі створення нового програмного продукту зберігаються як структури рішення, документуючи алгоритм розв'язку задачі. Це відрізняє запропонований підхід від традиційних технологій програмування, у яких ця інформація зберігається у вигляді програмного коду на певній мові програмування.

Метод получения базиса для счетных множеств

Горелов А.В., студ.; Редько И.В., проф.;
Яганов П.А., асп.

Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт», г. Киев

Частично рекурсивные (ЧР) функции и предикаты примечательны тем, что согласно тезису Черча, ЧР-функции (ЧР-предикаты) являются вычислимыми функциями (предикатами), а значит, могут быть алгоритмизированными.

Рассматриваемый в работе метод позволяет с помощью нумерационного подхода, кодирующей, декодирующей функций и операций примитивной программной алгебры (ППА) получить базис, состоящий из ЧР-функций и ЧР-предикатов для нового счетного множества, основываясь на базисе уже известного счетного множества. В качестве исходного счетного множества может применяться как множество натуральных чисел, так и любое другое, для которого был получен базис.

Имея базис и используя операции ППА, можно получить функцию любой сложности, которая сможет решить поставленную задачу. При этом полученный результат легко повторяем и дает стабильные результаты, в отличие от решения задачи путем «творческого» подхода программиста, суть которого зависит от субъективных факторов.

Практически был получен базис, кодирующая и декодирующая функции для множества пар натуральных чисел. Данное множество покрывает два класса задач: задачи, связанные с координатами объектов на плоскости, а также задачи, в которых необходимо связать между собой две величины, например, привязать показания датчика ко времени. В большинстве случаев представление в целых числах предпочтительно из-за отсутствия потери точности, которая может иметь место в вычислительных операциях над числами с плавающей точкой. Решение задачи для множества пар натуральных чисел можно легко адаптировать к другим задачам, в которых фигурируют любые счетные множества.

Таким образом, можно создавать и хранить эталонные образы в пространстве состояний многофакторных технических систем.

Застосування гістограми орієнтованих градієнтів (НОГ) для виявлення пішохода на зображенні

Дрозд В.П., студ.

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ

Проблема виявлення пішохода полягає в тому, що люди дуже різноманітні за статурою та можуть приймати різні пози, у зображення можуть бути різні спотворення. Існує ряд методів для виявлення пішохода: методи основані на Haar wavelet признаках, нейронні мережі, гістограми направлених градієнтів та інші. В даній роботі пропонується розгляд варіанту застосування НОГ [1].

В основі даного методу лежить припущення, що вид розподілу градієнтів інтенсивності зображення дозволяє досить точно визначити наявність і форму присутніх на ньому об'єктів. При описі фрагмента зображення воно розбивається на комірки, в яких обчислюються гістограми направлених градієнтів внутрішніх точок. Зазвичай вони об'єднуються в одну гістограму після чого вона нормалізується по яскравості. Таким чином, даний класифікатор містить просторову інформацію про фрагменти і він є інваріантний до освітлення. При обчисленні градієнтів проводиться згортка зображення з ядрами $[-1, 0, 1]$ і $[-1, 0, 1]^T$, в результаті чого утворюються дві матриці похідних уздовж осей. Ці матриці використовуються для обчислення кутів і величин (модулів) градієнтів в кожній точці зображення. З усіх величин кутів формується гістограма, яка і представляє собою НОГ.

Для створення класифікатора на основі НОГ пропонується використовувати лінійну машину опорних векторів [2], що гарантує розділення даних на два кластери (пішохід / не пішохід). Виявлення об'єктів проводиться методом ковзаючого вікна.

Таким чином, в роботі розглянуто основні ідеї алгоритму детекції заснованого на техніці гістограм орієнтованих градієнтів, інваріантного до геометричних і фотометричних спотворень, до ступеня освітленості зображення.

1. N. Dalal, B. Triggs, *CVPR* **1**, 886 (2005).
2. C. Cortes, V. Vapnik, *Machine Learning* **20**, 273 (1995).

Оброблення аудіо сигналів засобами графічних процесорів

Заїка В.В., студ.

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ

Останнім часом графічні процесори набули значного поширення як платформа для розв'язання обчислювальних завдань широкого спектру. Зокрема багато алгоритмів оброблення звуку є добре пристосованими для паралельних обчислень [1]. Мета дослідження – визначення цифрових аудіо алгоритмів, які найкраще піддаються паралелізації, та дозволяють зменшити навантаження на центральний процесор за рахунок перенесення їх виконання на графічні ядра.

Для реалізації досліджуваних алгоритмів обрана мова C++ (для ЦП) та мова C з бібліотекою Intel Integrated Performance Primitives, яка містить спеціальні функції-примітиви для розроблення програм мультимедіа, оброблення даних, комунікацій. Вони є оптимізованими для сучасних процесорів Intel, що підтримують розширення набору команд Intel SSE та Intel AVX (команди для векторного оброблення даних) та містять графічні ядра (Intel HD Graphics).

У частково паралельних алгоритмах, обчислення засобами графічних процесорів здійснюються швидше для тих, де є можливою паралелізація їх більшої частини. Повністю паралельні алгоритми є тим ефективнішими, чим масивніша їх реалізація. Невеликі повністю паралельні алгоритми витрачають більше ресурсів комп'ютера на обмін даними з пам'яттю, ніж на самі обчислення – вони демонструють втрату ефективності [2].

В результаті досліджень визначено, що найкращу ефективність мають алгоритми, які не використовують зворотного зв'язку (фільтри зі скінченною імпульсною характеристикою, згортка в часовій області, тощо).

Керівник: Лисенко О.М., *проф.*

1. A. Gjermundsen, *CPU and GPU Co-processing for Sound* (Norwegian University of Science and Technology: 2010).
2. M. Silberstein, A. Schuster, D. Geiger, A. Patney, J.D. Owens, *ICS*, 309 (2008).

Порівняльний аналіз алгоритмів кодування інформації

Мищенко П.М., студ.

Сумський державний університет, м. Суми

Людина сприймає зовнішній світ за допомогою інформації, зберігає та за необхідності оброблює її з метою прийняття рішень. Для запам'ятовування великого обсягу накопиченої інформації людство використовує інформаційно-телекомунікаційні системи (ІТС). Але з часом кількість потрібної людині інформації стрімко зростає і можливостей каналів зв'язку та носіїв інформації часто не вистачає для забезпечення нормального функціонування ІТС. Рішенням цієї проблеми може стати використання стиснення інформації. Воно дозволяє в кілька разів скоротити вимоги до обсягу пристроїв зберігання даних і пропускну здатність каналів зв'язку без додаткових витрат [1].

Аналіз інформації, що зберігається на серверах датацентрів, показав високу надлишковість алгоритмів, що застосовуються для її кодування. Рішенням цієї проблеми може бути вибір оптимального алгоритму кодування, що дозволить знизити економічні витрати на модернізацію обладнання та зменшити час на виконання операцій кодування [2].

У ході роботи був проведений аналіз і комп'ютерне тестування методів кодування інформації. Була розроблена методика комп'ютерного тестування алгоритмів кодування інформації та проведення комп'ютерного тестування з метою порівняльного аналізу на предмет вибору оптимального алгоритму. Вироблений принцип порівняння алгоритмів між собою і обраний алгоритм, що має переваги за часом виконання, ефективністю роботи, споживанню пам'яті.

Керівник: Шаповалов С.П., доц.

1. Б.Д. Кудряшов, *Теория информации* (СПб.: ПИТЕР: 2008).
2. Д. Сэломон, *Сжатие данных, изображения и звука* (Москва: Техносфера: 2004).

Соціальна мережа «Услуга за услугу»

Полетаєв Д.А., доц.; Соколенко Б.В., асист.

Тавричеський національний університет
імені В.І. Вернадського, г. Сімферополь

Кожний людина, несомненно, має унікальним талантом. Одні більш схильні ремонтувати техніку, інші – розробляти програми. Отримується, що кожний індивідуум є спеціалістом в своїй вузькій області. Але в процесі своєї життєдіяльності, людині потрібні продукти праці представителів різних областей і сфер діяльності [1]. Загальноприйнято, що еквівалентом людського праці є гроші, які в свою чергу, для більшості валют, підкріплені цінними металами. Однак, як можна виразити в грошовому еквіваленті створення похвального вірша, або інтерактивну допомогу в підготовці до екзамену?

Метою роботи є розробка тематичної соціальної мережі, за допомогою якої користувачі могли б надавати один одному послуги на безкоштовній основі.

Розробка містить унікальний алгоритм розрахунку еквівалентної вартості різноманітних послуг. Він базується на кількості поточних пропозицій і запитів на певний тип послуг, рейтингу користувача, здійснює пошук по територіальному ознаку. Також алгоритм передбачає взаємодію між користувачами і виключає можливість недобросовісного надання послуг шляхом впровадження системи відгуків про надану послугу.

В даний час розроблена загальна концепція і дизайн інтерфейсу соціальної мережі, ведеться робота по оптимізації програмного коду.

К сожалению, общество еще не настолько развито, чтобы просто оказывать бескорыстную помощь. Поэтому, оказание услуг взамен на взаимовыгодной основе, может служить промежуточным этапом на пути построения культурного общества.

1. А.Н. Maslow, *Motivation and personality* (New York: Harpaer & Row: 1954).

Разработка облачного хранилища данных для секции ИТП

Соляник Е.С., студ.; Фрейдин С.В., студ.;

Бондарь А.В., доц.

Сумский государственный университет, г. Сумы

Объемы передаваемой информации и производимого пользователями контента растут ежедневно. Вопрос сохранения и передачи данных весьма актуален на сегодняшний день, и одним из самых распространенных способов его решения является использование облачных хранилищ данных. В рамках проекта были проанализированы популярные облачные хранилища, изучены основные принципы организации их работы и выработаны подходы по созданию собственного облачного хранилища данных для секции «Информационные технологии проектирования» (ИТП) кафедры компьютерных наук (КН) Сумского государственного университета.

Целью разработки хранилища данных является обеспечение безопасности и сохранности документов пользователей, которыми являются преподаватели и сотрудники секции ИТП кафедры КН, а также студ.ы специальности ИТП всех форм обучения. Информацию планируется сохранять на серверах секции, что позволит минимизировать риски утечки данных. Для повышения уровня сохранности пользовательских данных и их восстановления в случае необходимости, планируется настройка автоматического резервного копирования на отдельный физический файловый сервер.

Разрабатываемый программный комплекс построен на основе ОС Windows Server 2012R2. Для упрощения настройки, а также быстрой и корректной миграции платформы сервера используется технология виртуализации методами VirtualBox. Технологии PHP, JavaScript и AJAX используются для разработки ядра сервиса хранилища. Для работы с базой данных с минимальными затратами аппаратных ресурсов оптимальным выбором является СУБД MySQL, которая не зависит от платформы и имеет интерфейсы для языков веб-программирования. Для создания интерфейса пользователя используется фреймворк Twitter Bootstrap, что существенно облегчает разработку визуальных компонентов сервиса.

С целью минимизации количества занимаемого места на физическом диске файлового сервера будет настроено дифференциальное резервное копирование.

Компьютерная реализация и исследование моделей расходов населения Украины

Голык В.М., студ.; Тыркусова Н.В., доц.
Сумский государственный университет, Сумы

Использование множественного регрессионного анализа дало возможность проанализировать динамику расходов денежных средств населения Украины, обнаружить закономерности, определить характер влияния на зависимую величину разных факторов и на основе этих данных построить прогнозы. Для компьютерного моделирования были использованы данные НБУ за 2002-2011 г.г.

Построены: мультипликативная модель $Y_{пер} = (10026t + 130492) * S_i$, аддитивная модель $Y_{пер} = (10026t + 130492) + S_i$, которые учитывают сезонные колебания и трендовую тенденцию. Рассчитанные прогнозируемые значения на 1 и 2 квартал 2012 года имеют погрешности около 2%.

Также построена и исследована линейная регрессионная модель зависимости Y – расходов денежных средств населения Украины от совокупных ресурсов в среднем за месяц в расчете на одно домохозяйство (x_1), индекса инфляции (x_2), ВВП на душу населения (x_3). Получены прогнозируемые значения Y (расходы денежных средств населения) на конец 2012 года, отклонение от прогноза не превышает 2%.

Построена и исследована авторегрессионная модель зависимости Y – расходов денежных средств населения Украины от ВВП на душу населения. Оценку параметров модели проводили с использованием алгоритма Уоллиса. С помощью обобщенного МНК получена скорректированная модель $\hat{y}_t = -26958,2 + 29,5019x_t + 0,405y_{t-1}$. Показано, что остатки удовлетворяют условиям Марка-Гаусса, автокорреляция и гетероскедастичность остатков отсутствуют. Модель качественная и адекватная. Погрешность прогноза расходов денежных средств населения Украины на 2013 год с помощью авторегрессионной модели 1-го порядка составила 2%.

Полученные результаты дают возможность разработать систему управленческих решений относительно формирования показателя денежных расходов населения Украины в будущем.

Розробка інформаційної системи управління діяльністю оціночної фірми

Яцура А.В., студ.

Кременчуцький національний університет
імені Михайла Остроградського, м. Кременчук

Зміни, що відбуваються в Україні і пов'язані з процесом розвитку ринку землі та нерухомого майна, вимагають вживання відповідних заходів у напрямку вдосконалення способів управління даними цього ринку, а також їх використання для оцінки вартості майна. Оцінка об'єктів підприємницької діяльності необхідна для обґрунтування напрямків стратегічного розвитку суб'єктів господарювання та визначення фінансово-економічного ефекту підприємств. Основною вимогою розвитку цієї сфери є визначення алгоритмів оцінки об'єктів, реалізованих за допомогою програмних засобів. Одним з дієвих механізмів вирішення даної проблеми є впровадження спеціалізованого інформаційного забезпечення. Таке інформаційне забезпечення, дозволить забезпечити сферу оцінки нерухомого майна необхідною якісною актуальною інформацією, отримувати обґрунтований результат оцінки і значною мірою підвищити якість оціночних робіт. Розроблена інформаційна система управління діяльністю оціночної фірми дозволяє вести базу клієнтів, об'єктів оцінки, здійснювати облік документації та бухгалтерський облік. Підключення додаткових модулів дає можливість автоматичного проведення оцінки об'єктів нерухомості і складення відповідних звітів з оцінки майна, оперативного врахування впливу основних факторів, що впливають на оцінку.

Створений програмний продукт є локальною кооперативною інформаційною системою [1], яка створена з використанням сучасних технологій, а саме: мови програмування C# з використанням засобів .NET Framework 3.5 та технології керування базами даних Firebird 2.5. Підтримується операційними системами MS Windows Vista/7/8.

Керівник: Глухов Ю.П., доц.

1. О.М. Томашевський, *Інформаційні технології та моделювання бізнес-процесів* (Київ: Центр учбової літератури: 2012).

Комп'ютерне моделювання роботи нелінійної системи автоматичного регулювання температури

Завгородній С.О., студ.; Авраменко В.В., доц.
Сумський державний університет, Суми

Системи автоматичного регулювання (САР) здійснюють підтримку заданих значень режимних параметрів різноманітних об'єктів, в тому числі таких, що описуються нелінійними диференціальними рівняннями. Порушення принципу суперпозиції в нелінійних системах призводить до цілого ряду стійких і нестійких режимів їхньої поведінки. Крім того, в системі можуть виникати автоколивання. Тому в наш час розвиваються методи аналізу нелінійних САР, що мають на меті вирішити проблему керування нелінійними об'єктами. Одним з цих методів є комп'ютерне моделювання роботи САР при певних заданих початкових умовах.

В даному випадку досліджується задача регулювання температури теплоносія у камері технологічної установки. Вона полягає у підтримці постійної у певних межах температури за допомогою більшої або меншої подачі теплоносія у камеру [1].

Метою є розробка алгоритму і комп'ютерної програми для моделювання роботи САР, а також дослідження впливу на процес регулювання температури окремих її параметрів.

САР описується нелінійним диференціальним рівнянням третього порядку. Нелінійність викликана конструктивними особливостями датчика температури і має так звану релейну характеристику. Для моделювання роботи САР необхідно розв'язати задачу Коші. З цією метою розроблено алгоритм і комп'ютерну програму, які моделюють процес регулювання температури теплоносія у камері технологічної установки. Комп'ютерна програма дозволяє дослідити вплив параметрів САР на процес регулювання температури теплоносія. Зокрема, з її допомогою методом простого випадкового пошуку знайдені оптимальні значення параметрів САР [2].

1. Н.Н. Иващенко, Автоматическое регулирование. Теория и элементы систем (М.: Машиностроение: 1978).
2. И.И. Креницкий, Расчет нелинейных автоматических систем (Киев: Изд-во «Техніка»: 1962).

Аналітично-інформаційна система для адаптації навчального контенту до запитів ринку праці

Зарудний І.С., студ.; Довбиш А.С., проф.
Сумський державний університет, м. Суми

Згідно з Європейським рамочним стандартом в галузі освіти важливим критерієм акредитації вищого навчального закладу (ВНЗ) є ступінь адаптації навчального плану підготовки фахівців до вимог ринку праці. Основними недоліками існуючих критеріїв є відсутність оперативної адаптації навчального контенту до довільних початкових умов навчального процесу, які особливо стрімко змінюються в галузі інформатики; необхідність введення з метою об'єктивності часових обмежень і не враховується рівень соціально-економічного розвитку, який суттєво відрізняється для країн ЄС і країн СНД. Для усунення цих недоліків на кафедрі комп'ютерних наук на основі ідей і методів машинного навчання і розпізнавання образів розроблено аналітично-інформаційну систему адаптації навчального контенту до вимог ринку праці щодо освітніх програм в галузі інформатики. Оскільки на практиці формування роботодавцем вимог до якості освіти здійснюється його технічним менеджментом, до складу якого входять і випускники конкретного ВНЗ, то система одержала умовну назву АІС «Випускник».

На рис.1 показано концептуальну модель АІС «Випускник».

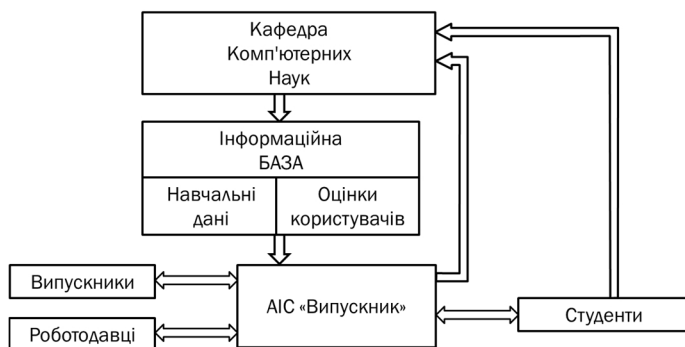


Рисунок 1 – Концептуальна модель АІС «Випускник».

Аналіз рис.1 показує, що користувачами системи є викладачі кафедр, які створюють і корегують навчальний контент згідно з навчальним планом підготовки студентів із спеціальності «Інформатика»; роботодавці і випускники кафедри попередніх років, які оцінюють із урахуванням одержаного досвіду роботи в ІТ-компаніях відповідність змістовних модулів навчальних дисциплін сучасним вимогам в галузі програмування. Крім того, користувачами АІС «Випускник» є студенти всіх форм навчання, які за результатами опитування фахівців корегують свої навчальні індивідуальні траєкторії. Накопичена інформація зберігається, оброблюється за допомогою методів машинного навчання.

Основними перевагами розробленої АІС «Випускник» є:

- система здатна навчатися (самонавчатися), що дозволяє надати їй властивість адаптивності до довільних початкових умов і впливу неконтрольованих факторів, обумовлених стрімким розвитком сучасного апаратно-програмного інструментарію;
- система, яка функціонує в режимі моніторингу, здатна розвиватися, збільшуючи потужності як алфавіту класів розпізнавання, так і словника ознак розпізнавання;
- система одночасно є веб-ресурсом для створення асоціації випускників кафедри;
- система є універсальною для оцінки адаптації до вимог ринку праці освітніх програм з інших напрямів підготовки фахівців.

Одними із важливих призначень АІС «Випускник» є створення і постійне поповнення бази даних про випускників кафедри комп'ютерних наук, що сприяє підвищенню функціональної ефективності асоціації випускників та процесу навчання в університеті в цілому.

Інтерфейс інтелектуальної АІС «Випускник» проектувався за такими вимогами: зручне використання, чітке і зрозуміле призначення кожного елементу інтерфейсу користувача, загальний вигляд сторінок і елементів системи і привітність.

В процесі розробки інтерфейсу були застосовані можливості мови програмування JavaScript з інтеграцією елементів мови гіпертекстової розмітки документів HTML.

СЕКЦІЯ 3

«ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРОЕКТУВАННЯ»

Разработка ПП для автоматического расчета задач землеустройства

Босяк М.Г., студ., Бондар О.В., доц.
Сумский государственный университет, г. Сумы

В современном обществе человек все больше становится зависимым от компьютерных и информационных технологий, поскольку их применение в разы сокращает время выполнения задач в любой сфере деятельности и в большинстве случаев практически исключает ошибки. Сфера землеустройства также не является исключением. Существование огромного количества статистических данных, нуждающихся в постоянном обновлении, а также использование этих данных для проведения различных расчетных и учетных операций делает задачу внедрения информационных технологий, баз данных и современных средств автоматической обработки информации крайне актуальной в данной сфере трудовой деятельности человека. Задачей данного проекта является создание полностью функционального программного продукта, который воспринимает и рассчитывает свойства сельскохозяйственных культур, а также свойства анализируемого участка земли, способен обрабатывать эти данные по специальным, заранее известным алгоритмам с применением большого количества статистических таблиц, и, в качестве окончательного результата расчетов, генерирует таблицу урожайности на заданном участке земли. Таким образом, можно сказать, что в результате создания программного продукта прогнозируется существенная экономия рабочего времени научных сотрудников земельных кадастров, значительное уменьшение вероятности ошибок при проведении обязательных ежегодных, ежеквартальных и ежемесячных расчетов.

Разрабатываемый программный продукт создан с помощью среды Borland Delphi, используется связь с базой данных Microsoft Access, допускающей обновление оператором в случае надобности. Для генерации отчетов применяются OLE объекты.

1. Михаил Фленов - Библия Delphi - БХВ-Петербург, 2011 – 686 с.
2. Иван Хладни - Inside Delphi 2006 - Вильямс, 2006 – 768 с.

Планування розрахункового експерименту для дослідження вітрового навантаження опори освітлення

Алексенко О.В., доц.; Голод П.М., студ.
Сумський державний університет, м. Суми

Підприємства широко використовують комп’ютерні методи проектування конструкцій. Моделювання є невід’ємною частиною процесу проектування, оскільки технічні об’єкти мають складну структуру та взаємодіють із навколишнім середовищем. Мета роботи полягає в розробці факторного плану розрахункового експерименту із дослідження міцності опори освітлення стадіону під дією вітрового навантаження.

На зовнішні конструкції впливає велика кількість факторів зовнішнього середовища, частина з яких визначає параметри їх міцності. Для вуличних конструкцій освітлення такими змінними є температура навколишнього середовища – t та швидкість вітру – v . Дослідження будуть проводитися для параметрів, характерних для м. Києва, за даними метеорологічних служб [1]. Вхідні дані (фактори) для аналізу вітрового навантаження опори освітлення стадіону наведені в табл. 1. Кількість факторів $m=2$.

Таблиця 1 - Вхідні дані для аналізу конструкції

t_{min} -9° □	$t_{сep}$ 7,7°С	t_{max} 25 °С
v_{min} 2,1 м/с	$v_{сep}$ 6 м/с	v_{max} 20 м/с

Враховуючи особливості процесів навантаження зовнішніх опор освітлення, відгук моделі вітрового навантаження є поле напружень $\sigma(x,y,z)$, яке залежить від поля тиску $p(x,y,z)$ на конструкцію зовнішнього потоку рідини або газу на об’єкт, що в свою чергу є функцією швидкості потоку обтікання та його температури, тобто вхідних факторів моделі. Таким чином визначити відгук моделі від вхідних факторів при дослідженні вітрового навантаження зовнішньої конструкції можна в два етапи – спочатку потрібно визначити тиск на конструкцію, а потім напруження:

$$p = \psi(v,t), \quad \sigma = \psi(p,t), \quad (1)$$

Геометрична модель опори освітлення побудована у САПР SolidWorks, тому і розрахунковий експеримент проводиться за допомогою модулів інженерних розрахунків, вбудованих у цю систему [2]. Перша частина розрахункового дослідження – аналіз конструкції опори освітлення виконується із використанням модулю FlowSimulation, у якому створюється модель обтікання повітрям при заданій швидкості вітру та температурі зовнішнього середовища. Друга частина – аналіз опори на міцність під дією тиску та температури середовища, виконується у модулі Simulation.

Матриця повного факторного експерименту дозволяє структурувати спостереження та забезпечити якість результатів [3]. Враховуючи складність побудованої геометричної моделі, необхідність виконання двоетапного розрахункового експерименту (спочатку моделювання обтікання конструкції повітрям, а потім визначення характеристик міцності під дією тиску) та на високі вимоги до розрахункових ресурсів комп'ютера прийємо до розрахунку два спостереження. Загалом у матриці кількість спостережень $n=18$ (табл. 2).

Таблиця 2 - Матриця повного факторного експерименту

Фактор А	Фактор В		
	t_{min}	t_{sep}	t_{max}
v_{min}	σ_{111}	σ_{121}	σ_{131}
	σ_{112}	σ_{122}	σ_{132}
v_{sep}	σ_{211}	σ_{221}	σ_{231}
	σ_{212}	σ_{222}	σ_{232}
v_{max}	σ_{311}	σ_{321}	σ_{331}
	σ_{312}	σ_{322}	σ_{332}

Функція відгуку (1) моделі вітрового навантаження визначається після виконання повної серії експериментів методом регресійного аналізу.

1. www.meteorprog.ua/ru/climate/Kyiv Клімат Києва.
2. А.А. Алямовский, SolidWorks. Компьютерное моделирование в инженерной практике (СПб.: Издательство группы BHV: 2005).
3. В.М. Томашевський, Моделювання систем (Київ.: Видавнича група BHV: 2007).

Розроблення моделі топології теплової мережі

Алексенко О.В., доц.; Проклова М.М., студ.
Сумський державний університет, м. Суми

Теплові мережі України потребують модернізації. Моделювання роботи теплових мереж дозволяє прогнозувати тепло-гідрравлічні показники системи та надає інформацію для оптимізації використання паливних ресурсів. Аналіз сучасних публікацій [1,2] показав, що наявні моделі формуються для певних топологічних характеристик мережі і не є універсальними. Тому була поставлена мета дослідження – розробити універсальну модель топології теплової мережі як частину Web-системи моніторингу теплопостачання.

Результатом гідрравлічного розрахунку мережі є поточкорозподіл [3]. Для теплових мереж також визначається теплові витрати на кожній ділянці. Для розрахунку тепло-гідрравлічних характеристик теплових мереж, окрім даних про гідрравлічні та теплові характеристики трубопроводів, про джерела гідрравлічної та теплової енергії, необхідно мати інформацію про геометрію елементів мережі та їх взаємозв'язки. Таким чином повна модель теплової мережі являє собою сукупність функціональної та топологічної моделей. При цьому остання складається із матриць з'єднань та контурів [3].

Інформація про структуру теплових мереж представляється у графічній та табличній формах, тому і розроблювана модель отримує вхідні дані у вигляді таблиць. На основі цих даних спочатку будується матриця з'єднань, в потім матриця контурів. Алгоритм побудови матриці контурів і визначає універсальність моделі.

Для забезпечення використання моделі топології у Web-системі моніторингу теплопостачання використана СУБД MySQL, яка має систему безпеки, високу швидкодію та забезпечує стабільність роботи і є найпопулярнішою СУБД для малих і середніх проєктів.

Модель топології перевірялась на прикладі тепломережі мікрорайону м.Конотоп. Таблиця вхідних даних представлена на рис.1. В результаті обробки вхідних даних за запропонованим алгоритмом модель топології теплової мережі було сформовано вірні матриці з'єднань та контурів (рис.2).

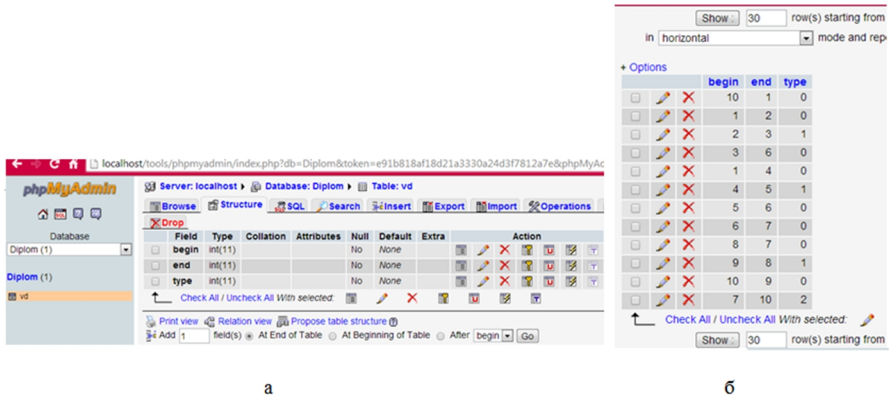


Рисунок 1 – Таблиця вхідних даних: структура таблиці (а), дані (б) про теплову мережу мікрорайону м.Конотоп.



Рисунок 2 – Матриця з'єднань (а) та матриця контурів (б).

Перевірка алгоритму формування моделі топології показала його адекватність. Розроблена модель топології теплової мережі буде запроваджена в інформаційну систему моніторингу тепlopостачання.

1. О.О. Алексахін Теплові розрахунки мікрорайонних систем тепlopостачання (Харків:ХНАМГ, 2010).
2. Л.Л. ТОВАЖНЯНСКИЙ, Б.А. Левченко, *Проблемы энергетики на рубеже XXI столетия* (Харьков: НТУ «ХПИ», 2004).
3. А.П. Меренков, В.Я. Хасилев, *Теория гидравлических цепей* (М.: Наука, 1985).

Проекткування інформаційної системи для підтримки методичної роботи на факультеті

Топор О.В., студ.
Сумський державний університет, м. Суми

На сучасному рівні розвитку системи вищої освіти в Україні особливу роль займає удосконалення методичної роботи [1]. Навчально-методична робота організовується та здійснюється як цілісна система заходів, спрямованих на оптимізацію й інтенсифікацію навчального процесу, забезпечення якості професійної підготовки студ.ів, підвищення кваліфікації та педагогічної майстерності проф.сько-викладацького складу. Для керування цими заходами необхідно розробити інформаційну систему (ІС), яка поєднає деканат із кафедрами. Першим, і найважливішим, етапом побудови такої ІС є проектування. Для створення проекту зазначеної ІС були вирішені наступні задачі:

Проаналізовані інформаційні потоки при виконанні методичної роботи та обрано СУБД MySQL;

Розроблена концептуальна модель методичної роботи на факультеті засобами Vрwin;

Розроблена модель варіантів використання ІС та модель аналізу за допомогою Rational Rose;

Розроблена структура бази даних із використанням MySQL Workbench та phpMyAdmin;

Створений Web-інтерфейс ІС на базі CMS Joomla.

Реалізація створеного проекту ІС та запровадження його як складової Web-порталу факультету ЕлІТ надасть засоби швидкого та ефективного керування методичною роботою. Ефектом від впровадження продукту буде спрощення доступу до інформації та процесів документообігу.

Керівник: Алексенко О.В., доц.

1. Пилипчук А.Ю. Створення засобів інформаційно-комунікаційних технологій єдиного інформаційного простору системи освіти: проблеми і можливі шляхи їх вирішення. – <http://www.ime.edu-ua.net/em7/content/08paydto.htm>.

Впровадження інноваційних методів викладання

Шеремет А.М., студ.; Баранова І.В., доц.
Сумський державний університет, м. Суми

В умовах сучасного інформаційного суспільства все актуальнішою стає потреба у використанні новітніх технологій у навчанні, для покращення його методів, технології та підвищення ефективності.

В даний час, незважаючи на підвищення комп'ютеризації суспільства, у сфері освіти відсутні можливості, які у достатній мірі автоматизують процес навчання.

Про актуальність даної проблеми говорить той факт, що більшу частину свого часу викладачі закладів витрачають на перевірку знань студ.ів шляхом письмового чи усного тестування.

Останнім часом програмні тренажери набули більшої популярності та швидко поширюються серед студ.ів. У порівнянні з традиційними методами навчання, ці програмні тренажери є ефективнішими. Основною задачею дистанційного тренажеру є покращене засвоєння користувачем матеріалу шляхом тестування. Ці програми дозволяють візуально запам'ятовувати інформацію.

Програмний тренажер є засобом впливу на студ.а шляхом поєднання ілюстративної, довідкової, тренажерної та контролюючої частин. Структура та інтерфейс користувача цих частин курсу забезпечують ефективну допомогу при вивченні матеріалу.

Серед навчальних дисциплін інженерна графіка є одним із базових курсів для підготовки студ.ів інженерних спеціальностей. Впровадження тренажерів в даний курс дозволить підвищити якість підготовки фахівців.

Тому створення тренажеру з вивчення теми «Типи ліній» дисципліни «Інженерна графіка» є актуальною задачею.

1. Adobe-Flash. Основная-информация.: www.slideboom.com/presentations/424451/Adobe-Flash.-
2. Adobe Flash.: ru.wikipedia.org/wiki/Adobe_Flash

Информационные технологии управления страховыми ресурсами проектов энергетического машиностроения

Чуприй О.А., студ.; Гайдабрус Б.В., ст. преп.
Сумский государственный университет, г. Сумы

Постановка проблемы и цели исследования. В современных условиях жесткой конкуренции при реализации проектов на машиностроительных предприятиях возникает необходимость сокращения сроков и затрат производства изделий за счет применения современных информационных технологий (ИТ) и риск-ориентированного подхода. При создании сложных проектов существуют неопределенности в финансовых показателях, финансовом росте и контроле, что в дальнейшем приводит к отклонениям от ожидаемых результатов.

Целью исследования является обоснование выбора и применения современных ИТ для определения влияния заинтересованных сторон на управление рисками и формирование страховых запасов предприятия на протяжении всего жизненного цикла проекта.

Результаты исследования. Предприятиям энергетического машиностроения необходимо использовать различные методы и инструментари для своевременной идентификации и реагирования на проектные риски. Использование ИТ для формирования страховых резервов в управлении проектами и рисками базируется на объединении всех внешних и внутренних факторов. На проект влияет большое количество различных рисков и заинтересованные стороны проекта не могут обеспечить эффективное управления ними. Необходимо распределение ответственности между заинтересованными сторонами для формирования эффективного страхового портфеля ресурсов для устранения последствий проявления факторов риска.

Выводы. В статье осуществлен обзор основных подходов к управлению страховыми запасами проектов. Использование принципов риск-ориентированного подхода и современных ИТ позволит создать инструментарий для принятия заинтересованными сторонами решений по формированию страховых ресурсов на достижение целей и миссии проектов энергетического машиностроения.

Совместимость DRM систем

Идрисов С.А., студ.

Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт», г. Киев

Удобство использования мультимедийного контента подразумевает свободное перемещение цифровых данных из одних устройств в другие. В настоящее время для контроля доступа к данным используются различные технические системы защиты авторских прав (DRM - Digital Rights Management). Одними из самых известных являются: в портативных медиапроигрывателях – Microsoft Media DRM (PlayReady) и Apple Fairplay, в мобильных устройствах – OMA DRM, Google WideVine DRM, а также Marlin DRM. В большинстве существующих системах DRM формат защищенных данных, управление правами и допуском значительно отличаются друг от друга. Поэтому необходимость минимизировать эти различия и сделать системы DRM совместимыми весьма актуальна.

Каждая система DRM обладает своей инфраструктурой открытых ключей (PKI - Public Key Infrastructure) для управления доступом к различным объектам (например, установление доступа устройств к лицензионными доменными серверами). Однако, если объекты принадлежат к двум подобным системам DRM, но используются различные сертификаты допуска, то существует необходимость в установлении такого нового сертификата допуска, который может быть достигнут путем установления совместимости в PKI.

В результате анализа существующих противоречий в данной сфере предложена новая концепция достижения совместимости между различными системами DRM. Она не требует изменений в технической реализации конечных устройств и вводит в систему новое дополнительное звено – конвертор формата данных (КФД), взаимодействующий с лицензионными серверами систем DRM. КФД может выступать в роли сетевого сервиса или конечного устройства передачи конвертированного контента от источника к получателю. Предложенная концепция требует установления взаимодействия между отдельными лицензионными серверами для экспортирования или импортирования лицензий (прав) из одной системы DRM в другую. Такое взаимодействие достигается за счет совместимости в PKI.

The computing of the casing scale model with using of ABAQUS system at tensile load

Funtusov E., Undergraduate

Ufa State Petroleum Technological University, Ufa, Bashkortostan, Russia

The casing is under axial tensile loads during the life of the well because of the gravity force at lowering the casing. The critical section of the casing is situated on the wellhead and the tensile load arises because more joints are added to the string.

Briefly, the step sequence of the research may be described as follows. Firstly, the experiment was really performed. The 10 patterns of casing scale model were tested with the pull test machine UMM-20. Secondly, design model was realized with using of ABAQUS system. The design model consists of: the finite-element model, non-linear model of steel, the applied load (direction of the force and force value), type of the fixing. Finally, the combined tensile stress/strain diagrams were got and shown on figure 72. The tensile stress/strain diagrams overlaps each other (Young’s modulus, hardening zones) total errors less 3%, therefore, behavior of design model correspond to behavior of real casing scale model. In general, the verified design model may be used for the computing of the real casing.

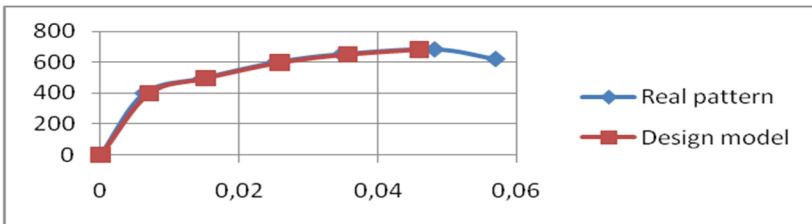


Figure 1 - combined tensile stress/strain diagram $\sigma (\epsilon)$

Research Manager: Mikhail Kadancev, candidate of computer science, Ufa State Petroleum Technological University

1. D.S. Simulia, 2013, ABAQUS PDF Documentation, Abaqus User’s Manual Part I-VII, 1137 p.
2. Drilling Engineering Manual, Department of Petroleum Engineering, Heriot-Watt University, 2013, 546 p.

Подход к моделированию деятельности операторов телекоммуникационных систем

Криводуб А.С., асп.

Сумский государственный университет, г. Сумы

В условиях управления процессом устранения проблем в управлении систем телекоммуникационных услуг значительно усложняется деятельность операторов. Цель исследования заключается в построении формальных моделей альтернативных вариантов деятельности оператора технической поддержки, а также в выполнении их анализа.

В результате проведения исследования был выполнен содержательный анализ деятельности операторов телекоммуникационных систем. Выявлены альтернативные варианты организации деятельности оператора, которые характеризуются такими параметрами, как вероятность безошибочности выполнения алгоритма, математическое ожидание и дисперсия времени выполнения алгоритма деятельности.

Моделирование проведено с использованием функционально-структурной теории эрготехнических систем проф. А. И. Губинского [1]. Для описания и оценивания альтернативных способов реализации алгоритмов использован язык и технология моделирующего квалитметрического комплекса эрготехнических систем [2].

Модели будут использованы в специальной базе данных «Альтернативные технологии» разрабатываемого программного комплекса «Моделирование процессов функционирования телекоммуникационных систем» для задач анализа деятельности операторов технической поддержки.

1. Информационно-управляющие человеко-машинные системы: Исследование, проектирование, испытания: Справочник/ Адаменко А.Н., Ашерев А.Т., Лавров Е.А. и др. под общ. ред. Губинского А.И. и Евграфова Е.Г.-М., Машиностроение, 1993. – 528с.
2. Лавров Е.А; Пасько Н. Б. Язык описания функциональных сетей для моделирующего квалитметрического комплекса эрготехнических систем. Восточно-Европейский журнал передовых технологий -2010.- 3/11(45).- С.4-11.

Дистанционное управление работой ПК при помощи мобильного устройства

Шкарупа О.П., студ.; Кузнецов Э.Г., ассист.
Сумской государственной университет, г. Сумы

Современные системы автоматизированного управления протекающим технологическими процессами, работой отдельных машин и целых производственных комплексов в подавляющем большинстве случаев построены на использовании программного управления. Такое решение позволяет изменять алгоритм управления объектами без изменения материальной части системы управления путём замены или модернизации лишь отдельных программных модулей, что делает систему управления адаптивной и масштабируемой.

Проникновение новейших компьютерных технологий в сферу управления привело к возникновению нового направления ИТ – дистанционной постановки задач системам управления. Современная система управления не мыслима без обеспечения скоростного взаимодействия различных подсистем контроля и реагирования, связь между которыми осуществляется по определённым информационным каналам, в качестве которых, зачастую, используется интернет. Благодаря стремительному развитию рынка мобильных устройств связи за последние 5-7 лет появилась возможность осуществлять полноценный обмен данными между переносимыми или изолированными от проводного интернета системами через каналы мобильной связи.

Цель настоящей работы заключалась в разработке и исследовании работы специализированных приложений для компьютера и мобильного устройства связи (смартфона), позволяющих управлять с помощью мобильного устройства связи работой компьютера через интернет. Управление происходит через специальный сайт-посредник путём периодической передачи с компьютера на мобильное устройство масштабированного изображения с монитора, а также расшифровки и исполнения компьютером команд, поступающих с мобильного устройства. Данное приложение позволило построить систему управления начального уровня и проанализировать возможные пути оптимизации обмена данными с учётом ограниченного или нестабильного соединения с интернетом.

Квалиметрический моделирующий комплекс для системы эргономического обеспечения электронного обучения

Лавров Е.А.¹, проф.; Николин Е.С.¹, студ.; Барченко Н.Л.², ассист.

¹ Сумский государственный университет, г. Сумы

² Сумский национальный аграрный университет, г. Сумы

Введение. Одним из наиболее перспективных и продуктивных научных направлений, ставящих задачу обеспечить повышение качества электронного обучения, является направление “Открытые образовательные модульные мультимедиа системы”. Однако вопросы эргономического качества на сегодняшний день остаются открытыми.

Постановка задачи. Разработать информационную технологию моделирования процесса обучения в модульных системах электронного обучения.

Результаты. Для моделирования человеко-машинного взаимодействия выбран аппарат функциональных сетей [1]. Прогноз качества обучения осуществляется путем применения известных моделей для типовых функциональных структур [1] и редукции алгоритма обучения.

Квалиметрический комплекс позволяет определять:

- вероятности безошибочных ответов на вопросы тестового контроля;
- математическое ожидание и дисперсию времени обучения (для определения вероятности своевременного завершения принято допущение о нормальном законе распределения времени).

Выводы. Разработанный комплекс может быть применен в системах со сформированными базами структурированных электронных модулей для повышения эргономического качества учебной деятельности.

1. Информационно-управляющие человеко-машинные системы: Исследование, проектирование, испытания: Справочник [Текст]/ /А.Н. Адаменко, А.Т. Ашерев, И.Л. Бердников, Е.А.Лавров и др.; Под общ. ред. А.И. Губинского и В.Г. Евграфова. - М.: Машиностроение, 1993. - 528 с.

Модель адаптивної діалогової системи “человек-машина”

Лавров Е.А.¹, *проф.*; Барченко Н.Л.², *ассистент*

¹ Сумский государственный университет, г. Сумы

² Сумский национальный аграрный университет, г. Сумы

Введение. Эффективность человеко-машинного диалогового взаимодействия существенно зависит от наличия механизмов “подстройки под оператора”.

Постановка задачи. Разработать модель адаптивной системы “человек-техника”, учитывающую параметры пользователя (оператора) и среды (в т.ч. ресурсные ограничения).

Результаты. Принятие эргономических решений должно осуществляться не только на этапе проектирования, но в большей степени – на этапе эксплуатации системы. Машинная часть должна подстраиваться под “конкретного оператора” и под “параметры внешней среды”.

Так, например, для разных обучаемых в системе дистанционного образования программа должна применять различные воздействия, формы представления информации и дидактические приемы.

При этом важна прогностическая функция, которая обеспечит прогноз вероятности успеха (неуспеха).

Таким образом, в концепции адаптации основой для выбора оптимального взаимодействия “человек-машина” является использование индивидуальных данных конкретного пользователя (“модели пользователя”) в модели функционирования системы и реконфигурация алгоритма в зависимости от конкретных условий (например, дефицит времени, установка на скорость, установка на качество, высокая напряженность деятельности и т.п.).

Разработанная модель представляет собой комплекс взаимосвязанных нейронных и функциональных сетей, обеспечивающий т.н. “перестройку” функциональной сети и получила название “нейронно-функциональная сеть”.

Апробация. Модель прошла проверку в системах e-learning.

Выводы. Адаптивная технология позволяет учитывать все необходимые особенности реальных людей и текущие параметры окружающей среды.

Моделирование когнитивного комфорта в модульных системах электронного обучения

Лавров Е.А.¹, *проф.*; Барченко Н.Л.², *ассистент*

¹ Сумский государственный университет, г. Сумы

² Сумский национальный аграрный университет, г. Сумы

Введение. В условиях большого количества накопившихся альтернативных электронных модулей и возможных технологий работы с ними человек в системе «студ.-обучающая среда» испытывает сложности в выборе базового модуля и рациональных технологий работы с ним.

Постановка задачи. Разработать модель для выбора электронного модуля в соответствии с требованиями и предпочтениями студ.а к модальности представления учебного материала модуля.

Результаты. Разработанная модель представляет собой иерархическое дерево логического вывода. Входами модели являются параметры модуля, содержащие данные о типе представления информации в модуле и параметры студ.а, отражающие его индивидуальные предпочтения по восприятию информации [1]. Классы входных переменных показывают степени когнитивного комфорта модальности восприятия информации. Выход модели – интегральный показатель степени когнитивного комфорта при работе с модулем.

Моделирование проводилось средствами Fuzzy Logic Toolbox.

Выводы. Модель прошла апробацию при реализации функции выбора базового модуля агентом-менеджером системы эргономической поддержки электронного обучения [1]. Дальнейшие исследования будут направлены на экспериментальную проверку эффективности данного подхода к определению когнитивного комфорта.

1. Лавров Е.А., Барченко Н.Л. Агент-менеджер в системе эргономического обеспечения электронного обучения // "Бионика интеллекта" -2013. № 2 (81)- С. 115–120

Модели для информационной технологии мониторинга энергопотребления в школах города

Криворак А.О., студ.; Парфененко Ю.В., ассист.
Шендрик В.В., доц.; Лавров Е.А., проф.
Сумский государственный университет, г. Сумы

Введение. Рациональное энергопотребление является одной из основных проблем в управлении школами города. В областной администрации вопросами энергосбережения занимается отдел энергопотребления, энергоэффективности и экономического анализа. К сожалению, существующая бумажная технология не обеспечивает возможности оперативного анализа данных и поддержку решений по управлению энергоэффективностью.

Постановка задачи. Разработать модели для информационной технологии сбора, хранения, обработки данных и поддержки принятия решений об энергопотреблении в школах города.

Результаты. Проведенный анализ существующих систем позволил выявить современные тенденции и сформулировать требования к информационной технологии.

Разработаны:

- Математическая модель мониторинга энергопотребления;
- Модель предметной области "Энергопотребление в школах города";
- Модель информационной технологии сбора данных об энергопотреблении;
- Модель информационной технологии ведения локальных и центральной базы данных;
- Интерфейсы интернет-портала;
- Модель OLAP технологии для отдела энергопотребления, энергоэффективности и экономического анализа;
- Структура модели прогнозирования энергопотребления;
- Структура модели анализа эффективности мероприятий по управлению энергоэффективностью для СППР типа "Что будет, если?".

Направления дальнейших исследований. Реализация моделей в интернет-портале, апробация технологии и анализ ее эффективности.

Задачи развития информационного обеспечения компьютерного моделирования в эргономике

Лавров Е.А., *проф.*

Сумский государственный университет, г. Сумы

Введение. Наиболее развитым инструментом поиска эргономических резервов автоматизированных систем является функционально-структурная теория проф. А.И. Губинского.

Постановка задачи. Выявить актуальные задачи совершенствования качества компьютерного моделирования человеко-машинного взаимодействия.

Результаты. Основная проблема моделирования человеко-машинных систем, стоящая сегодня, – это проблема качества исходных данных, проблема учета всего комплекса влияющих факторов, таких как

- конструктивные особенности рабочих мест,
- функциональное состояние оператора,
- состояние среды,
- темповые условия деятельности, подготовленность оператора,
- эмоциональное состояние,
- установки и т.п.

В связи с этим основными путями решения проблемы исходных данных для функциональной сети на перспективу нами видятся:

- совершенствование и наполнение существующих баз данных о качестве выполнения человеком-оператором типовых действий и операций;

- подключение к функциональной сети в качестве источника исходных данных специальных моделей, которые могут выбираться в зависимости от характера модельной ситуации данных и целей моделирования таких как:

- нейронная сеть;
- лингвистическая модель;
- трансформационная модель В.Ф.Венды.

Апробация. Проведена в рамках экспериментального исследования моделирующего квалиметрического комплекса эрготехнических систем (свид. о рег. авт. прав 45362, 2012г., Лавров Е.А., Пасько Н.Б.).

Інформаційна система підтримки діяльності секретаря ДЕК

Привалова А. І., студ.; Марченко А.В., доц.
Сумський державний університет, м. Суми

Розроблення інформаційної системи (ІС) підтримки діяльності секретаря державної екзаменаційної комісії (ДЕК) дозволить підвищити якість процесу оформлення шаблонної документації, яка супроводжує роботу комісії на різних етапах.

Для забезпечення секретаря ДЕК необхідними матеріалами було розроблено базу даних студ.ів, наукових керівників, тематик робіт, результатів захисту робіт та здачі державного іспиту, тощо. Інтерфейс ІС розроблений таким чином, щоб забезпечити швидкий та коректний доступ до інформації, автоматизацію заповнення стандартних документів. Використання різних рівнів доступу до даних забезпечує надійність збереження та цілісність останніх.

Розроблена модель бази даних була реалізована засобами системи керування MySQL, інтерфейс та функціонал ІС реалізований з використанням мови програмування для мережі Інтернет PHP.

ІС автоматизованої підтримки діяльності секретаря ДЕК забезпечує: комфорт виконання рутинних операцій, систематизацію інформації в рамках бази даних з метою оперативного доступу до даних. Продукт впроваджений в рамках підтримки діяльності комісії ДЕК секції інформаційних технологій Сумського державного університету.

1. Пам'ятка секретарю Державної екзаменаційної комісії - http://naeps.kpi.ua/documents/DEK_secretar.pdf
2. Розробка та впровадження інформаційної системи - http://www.unicyb.kiev.ua/~boiko/it/2_2.html

Інформаційна система підтримки діяльності куратора факультету ЕлІТ

Ярова М. О., студ.; Марченко А.В., доц.
Сумський державний університет, м. Суми

Сучасний стан розвитку суспільної діяльності людини характеризується стійкою тенденцією інформатизації процесів управління, що призводить до підвищення якості та доступності керування процесами передачі та обробки інформації.

Діяльність куратора груп студ.ів супроводжується багатьма потоками даних, для організації управління якими доцільно створити інформаційну систему (ІС).

Функціональний аналіз процесів обробки існуючих потоків даних предметної області реалізований засобами Vpwin та Rational Rose. Результати моделювання даних подані у вигляді концептуальної та логічної моделей, реалізованими засобами Ewin. Роботоспроможність реляційної модель даних забезпечена системою керування phpMyAdmin, а web-інтерфейс доступу до даних – програмним комплексом Denwer. На стадії реалізації інтерфейсу вирішено питання розмежування прав доступу до даних з метою їх захисту та надійного збереження.

Результат роботи – повнофункціональну ІС з web - інтерфейсом – доцільно використовувати як для автоматизації рутинної роботи куратора, так і для обміну інформацією між куратором, студ.ами та їх батьками. Функціонал та інтерфейс ІС може бути модернізований для забезпечення підтримки діяльності кураторів на загальноуніверситетському рівні.

1. Розробка та впровадження інформаційної системи - http://www.unicyb.kiev.ua/~boiko/it/2_2.html
2. Описание бизнес-процессов: SADT, IDEF0, IDEF3, DFD, UML, ARIS - <http://www.interface.ru/home.asp?artId=22559>

Формування вимог до проектування каналів проточних частин лопатевих насосів

Воробйов А.А., студ.; Бабак Б.О., студ.; Неня В.Г., доц.
Сумський державний університет, м. Суми

Проектування елементів проточної частини лопатевих насосів є питанням достатньо опрацьованим як вітчизняній практиці насособудування, так і світовій. Однак застосування накопичено досвіду для реалізації програмних засобів автоматизації проектувальних робіт у цій галузі неминуче наштовхується на перешкоди, оскільки запропоновані методики мають алгоритмічний характер без ознак застосування загальної методики для різних елементів проточної частини, а також для однакових по функціональному призначенні елементів, але різних конструктивних виконань.

Встановленим є положення про застосування на етапах проектування елементів проточної частини відцентрових насосів положень технічної механіки рідини (гідравліки). Розрізнене їх застосування по мірі необхідності застосування не дозволило до цього часу сформувавши загальні вимоги до методики проектування поверхні каналів.

Канали елементів проточної частини відцентрових насосів традиційно розглядаються як короткі зі довжиною. Це означає, що втрати напору рідини на подолання сил опору тертя не є визначальними. Цю роль відіграють втрати на подолання так званих місцевих опорів: місць каналу у яких швидкість потоку різко змінюється за величиною та/або за напрямком. Врахування цього положення дозволяє сформувавши наступні вимоги до каналу, що проектується:

- необхідно забезпечити необхідну форму та параметри середньої лінії каналу;
- необхідно забезпечити обраний закон зміни площ поперечних перерізів каналів;
- середню лінію каналу та закон зміни площ перерізів вздовж неї необхідно описати скінченою кількістю параметрів, які мають чіткий зміст, з метою визначенні їх впливу на гідродинамічні

параметри, основним із яких є втрати напору рідини на подолання опору каналу.

Для забезпечення вказаних вимог пропонується наступна методика проектування каналу проточної частини.

Крок 1. Визначити положення у просторі та орієнтацію вхідного та вихідного перерізів каналу та положення на них граничних точок середньої лінії.

Крок 2. Призначити початкове наближення форми та параметрів середньої лінії.

Крок 3. Визначити на середній лінії положення обраної кількості точок, через які будуть проходити нормальні перерізи каналу.

Крок 4. Обрати закон зміни площ поперечних перерізів каналу.

Крок 5. Для обраної кількості точок на середній лінії побудувати нормальні перерізи визначеної площі.

Крок 6. Визначити показники якості спроектованого каналу.

Крок 7. Шляхом аналізу показників якості прийняти проектне рішення. Якщо показники якості не задовольняють проектанта повторити кроки з другого по сьомий.

Для опису середньої лінії каналу необхідно дотримати наступних вимог: зафіксувати положення граничних точок, забезпечити перпендикулярність середньої лінії до граничних перерізів, забезпечити проходження лінії через обрану точку простору у заданому напрямку та значення радіусу кривини лінії у ній. Вказані вимоги може забезпечити алгебраїчна лінія сьомого порядку.

Побудову поперечного перерізу на кроці п'ять будемо наступним чином. Спочатку нормально до середньої лінії будується плоский K -кутник, щоб забезпечити структуровану розрахункову сітку на перерізі із K напрямних ліній у напрямку до зовнішньої твірної лінії поверхні каналу. Потім почергово для усіх перерізів будуються перпендикуляри до поверхні, утвореної просторовими K -кутниками на відстань, яка пропорційна відстані до поверхні каналу для просування до поверхні за N кроків.

Для прискорення процесу проектування при кожному наближенні уточнюються еволюційні регресійні моделі показників якості каналу від проектних параметрів.

Таким чином, запропонована методика проектування каналів проточної частини відцентрових насосів, яка задовольняє вимогам програмної реалізації засобів автоматизованого проектування.

Формалізований опис процесу проектування насосів

Захарченко В.П., асп.; Неня В.Г., доц.
Сумський державний університет, м. Суми

Автоматизація процесу проектування лопатевих насосів передбачає автоматизацію виконання окремих проектних процедур, а функціонуванню САПР насосів як системи, увага не приділяється.

Аналіз конструктивних схем лопатевих насосів показав, що у них можна виділити вузли однакового функціонального призначення. Це означає, що однотипні проектні процедури необхідно застосовувати в різноманітних умовах, але проблематичним стає своєчасна розробка програмного забезпечення (ПЗ). Оскільки, ПЗ САПР розробляється на основі математичної моделі, тому актуальним є розробка математичного опису моделі процесу проектування, який орієнтований на лопатеві насоси.

Пропонується для вирішення поставленої задачі використовувати «пі-числення» – модель паралельних обчислень, основою якої є передача повідомлень. Процес проектування P описується виразами, які розроблені Робіном Мілнером у алгебрі процесів. Математичний опис моделі процесу проектування можна представити як набір з основних наступних конструкцій:

- 1) послідовне проектування:

$$P = A|B; A = \tau_A. \bar{b}(x). 0; B = b(x). \tau_B. B', \tag{1}$$

- 2) паралельне проектування:

$$P = A|(B|C|D); A = \tau_A. (\bar{b}(x). 0 | \bar{c}(x). 0 | \bar{d}(x). 0); \\ B = b(x). \tau_B. B'; C = c(x). \tau_C. C'; D = d(x). \tau_D. D', \tag{2}$$

- 3) синхронізація процесів:

$$P = (B|C)|D; B = \tau_B. \bar{d}_1(x). 0; C = \tau_C. \bar{d}_2(x). 0; \\ D = d_1(x). d_2(x). \tau_D. D'. \tag{3}$$

Висновок. Запропоновано математичний опис моделі процесу проектування розробляти на основі пі-числення. Процеси проектування зі складною структурою можуть бути вдосконалені аналітично.

Організація та ведення журналу реєстрацій на сервері системи моніторингу

Окопний Р.П., *асп.*; Неня В.Г., *доц.*
Сумський державний університет, м. Суми

При створенні web-орієнтованих систем збору та обробки даних моніторингу виникає проблема відслідковування роботи скриптів які запускаються по CRON-у або в наслідок передачі даних з терміналів збору даних та програм збору.

Для цього було розроблено специфічну систему ведення журналу подій на сервері з використанням бази даних. База даних забезпечує сортування та вивід інформації по критеріям користувача, тобто користувач може вибрати для себе тільки потрібні дані і не витратити свій час на перерхитування не важливих для нього повідомлень.

Щоб зробити запис в журнал із PHP скрипта потрібно викликати функцію `_log` з двома параметрами: «важливість» та «повідомлення»);.

Параметр «важливість» являється числом цілого типу з границями (-127 – +127). Чим менше значення цього параметра, тим важливішим є записаний параметр, наприклад інформація про запуск якогось скрипта логічно було б помітити числом 120 або 127. Якщо по якимось причинам дані не потрапили в БД, то потрібно виставити важливість від 0 до 10. Якщо важливість повідомлення дуже велика (значення в межах від -127 до -10) то така помилка при записі дублюється відправкою повідомлення на E-mail адміністратора сайту. Параметр «повідомлення» потрібен для змістовного опису помилки.

Вид повідомлень для адміністратора відображається окремому вікні: зверху розташовані поля для фільтрації відображення повідомлень за різними критеріями. Кожне повідомлення у журналі має свій ідентифікатор для бази даних, важливість запису, дата запису, час запису, шлях до скрипту який зробив запис, повідомлення про помилку. Також в кожному запис журналу адміністратор має право зробити коментар для себе або іншого адміністратора та зберегти його. Адміністратор виправляє помилку та фіксує цей факт.

Даний підхід до реалізації журналу подій добре себе проявив в реалізованій системі моніторингу теплоспоживання СумДУ яка функціонує з 2012 року.

Застосування системного підходу до проектування лопатевих насосів

Неня В.Г., доц.

Сумський державний університет, м. Суми

Існує протиріччя між підвищенням продуктивності праці за минуле сторіччя у промисловості на 1000% і лише на 20% алогічним показником у проектуванні передбачалося вирішити за рахунок широкого застосування систем автоматизованого проектування (САПР). Такий висновок було зроблено на початковій стадії розвитку САПР, на тепершній час ми бачимо, що надії не виправдалися.

Аналіз літературних джерел, у тому числі з насособудування, показав, що до цього часу не опрацьована належним чином теорія проектування. У найкращих випадках наводяться методики, які можна охарактеризувати як алгоритмічні, що не дозволяє застосувати їх програмну реалізацію таким чином, щоб проєктант зміг реалізувати свої власні погляди та переконання при проектуванні. Така ситуація зумовлює застосування системного підходу до розробки методики проектування лопатевих насосів.

Загальні рекомендації щодо проектування технічних об'єктів спочатку передбачають виконання зовнішнього проектування. Цей етап змістовно відповідає перевірці коректності вимог технічного завдання на проектування і передбачає узгодження характеристик об'єкта проектування та системи у якій передбачається його функціонування. Для лопатевого насосного агрегату це визначення робочої точки при роботі на задану мережу.

Наступним кроком є визначення структури елементів, що входять до складу об'єкту, зв'язків між ними та таких значень параметрів, які забезпечують виконання вимог технічного завдання. Якщо на цьому кроці отримано проектне рішення, то це є підтвердженням проектного рішення попереднього ієрархічного рівня.

Така двокрокова процедура повторюється до тих пір, доки не будуть вичерпані усі технічні завдання, тобто в ієрархічній моделі об'єкту проектування усі складові найнижчого рівня є елементами.

Висновок. На основі системного підходу запропонована методика проектування лопатевих насосів, яка зручно реалізується програмно.

Розробка мобільного додатка інтернет-магазину косметичної продукції

Парфененко Ю.В., асист.; Руденко О.А., студ.
Сумський державний університет, м. Суми

Запровадження популярного серед користувачів інтернет-магазинів використання персональних мобільних пристроїв як зручного інструмента замовлення товарів потребує розроблення спеціального мобільного додатка. Клієнтська частина запропонованого програмного додатка реалізована на мові Object C з використанням технології ООП. Ієрархія класів мобільного додатка інтернет-магазину косметичної продукції представлена на рис. 1.

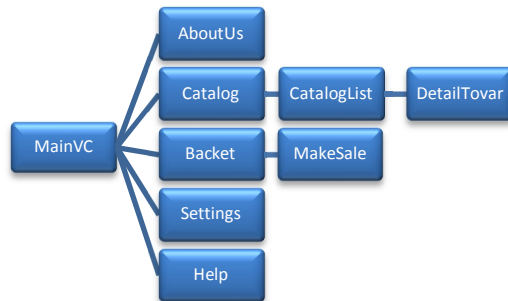


Рисунок 1 – Структура класів мобільного додатка

В запропонованому додатку за відображення головної сторінки сайту та меню навігації відповідає клас MainVC. Класи Catalog, CatalogList та DetailTovar реалізують перегляд категорій товарів та детальної інформації про кожен товар. Класи Bucket та MakeSale забезпечують функціональні можливості додавання обраного товару до кошику та оформлення замовлення авторизованими на сайті користувачами. Уся інформація про клієнтів та їх замовлення зберігається в базі даних під керівництвом СУБД MySQL. Серверна частина, що забезпечує доступ відповідних класів до бази даних, реалізована мовою PHP з використанням JSON-запитів.

Реалізація додатку забезпечує зручний інтерфейс перегляду даних та швидкий доступ до інтернет-магазину косметичної продукції з використанням мобільних пристроїв на базі ОС iOS.

Розпаралелювання генетичних алгоритмів з використанням карт Кохонена

Сіциліцин Ю.О.¹, ст. викл.; Фурманова Н.І.², асист.

¹Таврійська державний агротехнологічний університет, м. Мелітополь

²Запорізький національний технічний університет, м. Запоріжжя

Генетичні алгоритми пошуку рішень широко застосовуються в сучасних системах електромагнітного моделювання радіоелектронних пристроїв, оскільки можуть використовуватися для рішення складних неформалізованих задач. Значним недоліком використання генетичних алгоритмів для пошуку рішень є високі вимоги до апаратного забезпечення та витрати часу. Крім того, особливістю генетичних алгоритмів є скочування до локальних мінімумів, що інколи приводить до незадовільних результатів. Ці проблеми можуть бути розв'язані за рахунок попередньої кластеризації, яка може бути реалізована різними способами [1]. Проте, на нашу думку, найбільш перспективним є використання самоорганізаційних карт Кохонена.

Самоорганізаційна карта Кохонена складається із вузлів, кількість яких визначається користувачем. Кожен із вузлів описується двома векторами: вектором ваги, що має таку ж розмірність, що і вхідні дані, та вектором координат вузла на карті. Заздалегідь відома розмірність вхідних даних, за нею деяким чином будується початковий варіант карти. Циклічний процес навчання, що перебирає вхідні дані, завершується при досягненні картою допустимої раніше заданої користувачем похибки, або при здійсненні заданої кількості ітерацій. Після цього може бути запущений механізм реалізації пошуку мінімуму з використанням генетичного алгоритму.

Застосування самоорганізаційних карт Кохонена перед запуском генетичного алгоритму пошуку рішень дозволить уникнути скочування результатів до локальних мінімумів, отримати більш точні результати та застосувати розпаралелювання при проведенні обчислень з використанням початкових точок отриманих під час попередньої кластеризації, що значно прискорить процес розрахунків.

1. К.В. Воронцов, Алгоритмы кластеризации и многомерного шкалирования (Москва: МГУ: 2007).

Створення інтерактивного електронно-технічного керівництва до вивчення графічного пакету SolidWorks

Сидоренко А.Л., студ.
Сумський державний університет, м. Суми

При організації навчального процесу в системі дистанційного та індивідуального навчання особливо важливою проблемою є інформаційне забезпечення учнів. Розроблений ІЕТК і є одним з таких способів організації навчальних занять.

Функціональне призначення програмного продукту полягає в наступному:

- надання студ.у можливості вивчення учбового матеріалу у вигляді лекцій, практик та відеоуроків;
- перевірка знань студ.а за допомогою тестування.

Програма повинна експлуатуватися в навчальних закладах або ж використовуватися вдома для дистанційного навчання. Користувачами програми повинні бути студ.и вищих навчальних закладів.

Для створення ІЕТК було обрано мультимедійну платформу Adobe Flash CS6 Professional та язык програмування ActionScript 3.0.

В результаті отримано інтерактивне електронно-технічне керівництво до вивчення графічного пакету SolidWorks, з використанням Adobe Flash, що дозволила організувати проведення учбових занять на високому інформаційно-технологічному рівні .



Рисунок 1 – Головна форма.

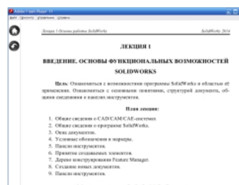


Рисунок 2 – Лекційний матеріал.

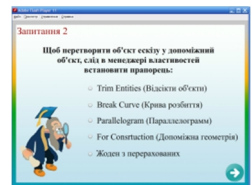


Рисунок 3 – Тестові завдання.

Керівник: Федотова Н. А., ст. викл.

Створення тривимірної моделі приводу транспортера з метою підвищення надійності його роботи

Чибіряк Я.І. доц.; Гринь А.М. студ.
Сумський державний університет, м. Суми

Підвищення надійності роботи технічних об'єктів в значній мірі досягається удосконаленням виробничого процесу, зокрема на етапі проектування. Виробнича практика показує, що у залежності від обраного варіанту проектування значно залежить якість готового виробу, надійність, довговічність його роботи, трудомісткість виготовлення та інші техніко-економічні показники.

На підприємствах різних галузей народного господарства при переміщенні предметів праці, доставці сировини та готової продукції широко використовують транспортери, конвеєри, автокари, на долю яких припадає більш ніж 80% всіх внутрішньовиробничих перевезень. Ці об'єкти виконують важливі виробничі функції, тому мають бути максимально надійними. Підвищення надійності даних технічних пристроїв шляхом моделювання й дослідження їх роботи на ЕОМ є найбільш економічним та ефективним.

Метою даної роботи є побудова тривимірної моделі привода транспортера, що складається з черв'ячного редуктора та ланцюгової передачі. Параметризація окремих складових деталей привода, дозволяє отримати різні його моделі.

Робота складається із таких етапів:

- створення математичної моделі двуступінчатого приводу. Вихідними даними для математичного опису моделі є кінематична схема приводу;
- проектування приводу з використанням системи SolidWorks;
- розрахунок на міцність конструктивних елементів приводу в SolidWorks;
- програмна реалізація побудови приводу в середовищі Visual Studio.

Розроблена САПР має ряд переваг: збільшення швидкості розробки і проектування; зниження витрат на роботу інженерів; скорочення часу на випуск виробу.

Використання результатів роботи в навчальному процесі дозволяє підвищити якість підготовки студ.ів інженерних спеціальностей.

Microgrid calculation with the multi-criteria decision analysis

Olha Shulyma, *PhD Student*; Vira Shendryk, *PhD, Associate Professor*
Sumy State University, Sumy

The process of energy management requires several judgments of different fields. So the best solution is the using the multi-criteria decision analysis (MCDA) in creating Decision Support System (DSS).

The main goal of this work is to define the state of the knowledge in the field of the using in MCDA order to improve calculation of the renewable energy for electricity generation in microgrid.

The method NAIADE helped to find a compromise solution in the fuzzy decision-making environment [1]. The approach proposed the using of the five alternatives, wind turbines are used to initially determine the power and the quantity. In [2] is described an approach to building DSS that uses software HOMER, as a way of calculating and determining the best design MicroGrid. The using of an integrated system is proposed, that uses solar and wind energy are calculated every hour. According to [3] is constructed a system of distributed energy management in buildings in real time Capo Vado (Liguria Region), which allows to determine the optimal flow of energy in the building and is characterized by a combination of renewable resources.

It can be concluded that there are many the disparate approaches of MCDA. Next step is aimed to create system, which can count technical parameters of devices, give recommendations for their optimal combination and also simulate operation of the grid.

1. T.V. Ramachandra (2009). RIEP: Regional integrated energy plan. *Renew Sustain Energy Rev*, 13(2), 285–317.
2. M. Muslih, Y. Abdellatif (2011). Hybrid Micro-Power Energy Station; Design and Optimization by Using HOMER Modeling Software. *Proceedings of the 2011 international conference on Modeling, Simulation & Visualization methods*, 183.
3. H. Dagdougui, R. Minciardi, A. Ouammi, M. Robba, R. Sacile (2010). A dynamic optimization model for smart micro-grid: integration of a mix of renewable resources for a green building. *Proceedings of International Congress on Environmental Modelling and Software*.

СЕКЦІЯ 4

«АВТОМАТИКА, ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА І СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ»

Методика разработки систем автоматического управления на базе многомерных интервально-логических регуляторов

Антипин А.Ф., доц.

Стерлитамакский филиал Башкирского государственного
университета, г. Стерлитамак

Интервально-логические регуляторы представляют собой развитие нечетких регуляторов и, в связи с этим, актуальным является создание новых методов, алгоритмов и способов их использования в АСУ ТП.

Методика разработки систем автоматического управления на базе многомерных интервально-логических регуляторов (МИЛР) включает в себя следующую последовательность этапов:

1) определяется максимальное количество входных и выходных переменных, их номинальные значения и числовой диапазон (только для непрерывных физических величин);

2) задается точность, путем интерпретации непрерывных величин совокупностью термов;

3) формируется необходимое количество блоков интервализации (интервализаторов) и деинтервализации (деинтервализаторов) МИЛР, согласно данным, собранным на предыдущем этапе;

4) составляется система интервализаторов и деинтервализаторов, а также входных и выходных параметров МИЛР с учетом их обратных связей;

5) выполняется настройка STEP-TIME алгоритма интервализации;

6) производится выбор функций деинтервализации и/или числовых значений для каждого терма выходной непрерывной величины МИЛР;

7) для каждой переменной МИЛР определяется система условий – продукционных правил, при которых те или иные термы переменной будут равны логической единице и логическому нулю;

8) осуществляется анализ МИЛР на предмет выявления "пустых", противоречащих и дополняющих друг друга правил, неиспользуемых термов, а также блоков интервализации и деинтервализации [1];

9) генерируется законченный программный код МИЛР в формате языков программирования международного стандарта IEC 61131-3.

1. А.Ф. Антипин, *Автоматизация в промышленности* No9, 65 (2012).

Структурна схема ультразвукового витратоміра

Федорюк М.П., студ.

Донецький національний технічний університет, м. Донецьк

Розроблюваний ультразвуковий витратомір призначений для вимірювання, контролю та централізованого обліку об'ємної витрати й сумарного обсягу питної води на станціях водозабору, кушових насосних станціях на напірних трубопроводах діаметром до 1200 мм. Він реалізує часопрохідний вимірювальний принцип, має мінімум 4 вимірювальних канали, має занурені п'єзоелектричні перетворювачі.

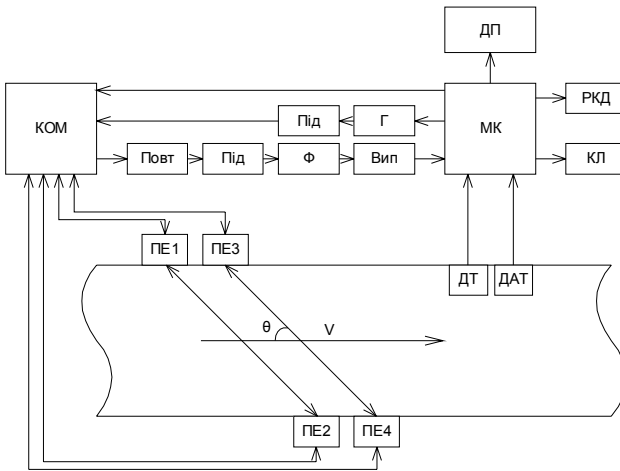


Рисунок 1 – Структурна схема ультразвукового часопрохідного витратоміра з врізними датчиками

На рисунку позначено: ПЕ – п'єзоелемент, ДТ – датчик температури, ДАТ – датчик абсолютного тиску, КОМ – комутатор, Повт – повторювач, Ф – фільтр, Під – підсилювач, Вип – випрямляч, МК – мікроконтролер, ДП – диспетчерський пункт.

2. А.И. Бондарь, С.М. Дегтярь, С.А. Павленко и др., *Механіка та машинобудування*, 189 (2010).

Пьезоэлектрический преобразователь с двухконтурной пространственной обратной связью

Шарапов В.М., проф.; Базило К.В., доц.;
Тычков В.В., ст. преп.

Черкасский государственный технологический университет, г. Черкассы

Одним из наиболее распространенных дестабилизирующих факторов пьезокерамических преобразователей давления является температура. Для уменьшения температурной нестабильности пьезоэлектрических преобразователей может быть применен метод двухконтурной пространственной обратной связи [1].

Авторами разработана и исследована конструкция пьезоэлектрического преобразователя с двухконтурной пространственной обратной связью (рис. 1, а [2]), а также построена ее эквивалентная схема (рис. 1, б).

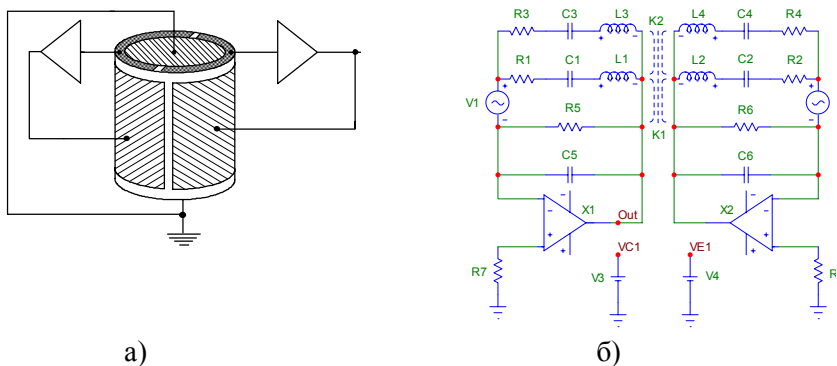


Рисунок 1 – Конструкция (а) и эквивалентная схема (б) преобразователя с двухконтурной пространственной обратной связью

Использование таких схем позволяет при помощи прикладных программ производить оценку характеристик преобразователей.

1. Sharapov V. *Piezoceramic sensors* (Springer Verlag: 2011).
2. Пат. 19684 Україна, МПК G01L 1/16, G01P 15/09. *П'єзоелектричний перетворювач механічних величин* / В.М. Шарапов, В.В. Тичков, Р.В. Трембовецька, О.В. Підгорний.

Параметрические модели возмущающих воздействий автоматизированной экструзионной линии

Головки В.С., студ.; Федосеева С.А., студ.

Самарский государственный технический университет, г. Самара

Для эффективного управления процессом экструзии необходима имитационная модель, которая будет использована для синтеза и оптимизации системы стабилизации частных параметров качества кабеля – диаметра изоляции и погонной емкости.

Статистическое обследование производилось с использованием экспериментальных данных в виде реализаций случайных процессов исследуемых параметров, предоставленных Самарской Кабельной компанией. Был использован метод корреляционно-спектрального анализа, который учитывает стохастические свойства технологического оборудования [1].

В ходе статистического обследования были получены оценки спектральных плотностей исследуемых параметров и их аналитические модели путем аппроксимации [2]. Найдены передаточные функции формирующих фильтров частных параметров качества с использованием числовых параметров аналитических моделей оценок спектральных плотностей.

С помощью пакета Simulink было произведено моделирование, в ходе которого белый шум был подан на вход формирующих фильтров и преобразован в окрашенные шумы, обладающие статистическими характеристиками исследуемых случайных процессов. Адекватность полученных параметрических моделей была проверена путем построения графиков оценок корреляционных функций окрашенных шумов и их сравнения с оценками корреляционных функций исследуемых случайных процессов. Сравнение показало, что полученные параметрические модели в виде формирующих фильтров могут быть использованы для создания имитационной модели.

1. Чостковский Б.К., Методы и системы оптимального управления технологическими процессами производства кабелей связи (Москва: Машиностроение: 2009).
2. Бендат Д., Пирсол А. *Прикладной анализ случайных данных* (Москва: Мир: 1989)

Автоматизация нестандартного научного оборудования

Лопаткин Р.Ю., канд. фіз.-мат. наук.;

Игнатенко С.Н., мол. наук. співроб.;

Ивашенко В.А., мол. наук. співроб.

Институт прикладной физики НАН Украины, Сумы

Каждый разработчик сталкивается с проблемой разработки новых и модификации существующих научных приборов и устройств обусловленной несколькими факторами: каждая установка компьютеризируется штучно, процесс разработки проходит длительное время и требует больших капитальных вложений, программное обеспечение жестко привязано к аппаратной части установки и программисту.

В основу программно-аппаратного комплекса положен принцип модульности, позволяющий быстро адаптировать его под существующее оборудование и разработать новые компьютеризированные научные установки, а применение принятых стандартов передачи данных позволит построить интерактивные приборы и установки с удаленным доступом к ним пользователей.

Нами предлагается трехуровневая система. Нижний периферийный уровень отвечает за взаимодействие системы непосредственно с физическим оборудованием. На этом уровне располагаются датчики физических величин, устройства обратной связи для управления и контроля. Интерфейс связи RS-485. Второй уровень – логический. Здесь расположены модули низкоуровневой и высокоуровневой логики – инкапсулируют логику работы всех подключенных к нему периферийных модулей, а устройства управления «видят» их как одно целое устройство. Данные устройства обладают заранее запрограммированной логикой и занимаются сбором и обработкой данных с периферийных модулей, а также дальнейшей пересылкой данных на более высокий управленческий уровень. Обмен данными осуществляется через Ethernet сеть. Третий и самый верхний – управленческий уровень, на котором расположены персональные компьютеры пользователей и управляющие модули, в роли которых может служить всем известный Raspberry Pi имеющий достаточную производительность и необходимые интерфейсы связи.

Удосконалення пристрою для оперативного контролю діаметру деталей циліндричної форми

Тіток В.М., студ.; Войченко Г.І., доц.
СумДУ, м.Суми

В різних галузях машинобудування виникає задача оперативного контролю діаметру деталей циліндричної форми. Також важливим є контроль поточного стану готових деталей та елементів конструкції циліндричної форми в процесі їх експлуатаційного зносу. До цієї групи відносяться, наприклад, колеса залізничного транспорту, шківні ремінних передач, елементи текстильних веретен та ін.

В умовах масового або крупносерійного виробництва контроль діаметру деталей циліндричної форми повинен виконуватися максималь-но технологічно і з забезпеченням технічно обґрунтованої точності. В сучасних умовах бажаною є можливість фіксації результатів контролю з подальшою їх технічною, статистичною чи економічною обробкою.

Мета даної роботи - розробка апаратного і програмного забезпечення для портативного контрольно-вимірювального приладу, призначеного для контролю діаметру (ступеню зносу) деталей циліндричної форми. Прилад складається зі спеціалізованого первинного вимірювального перетворювача (ПВП) і персонального комп'ютера, або мікроконтролерного обчислювального пристрою. Пропонується конструкція ПВП. Перетворювач має вилкоподібну форму з двома опорними стрижнями і одним рухомих чутливим зондом, до якого прикріплений індуктивний перетворювач. Зонд загостреним кінцем упирається у циліндричну поверхню деталі, діаметр якої контролюється. Електричний сигнал ПВП по кабелю подається в персональний комп'ютер, який діє за програмою, що сприймає, запам'ятовує, обробляє за певним алгоритмом прийняти дані і видає результати обробки у зовнішнє середовище.

В результаті завершення даної роботи очікуються наступні результати. Запропонована математична модель ПВП, на основі аналізу якої вироблені рекомендації по оптимізації конструкції давача. Програмно зменшена похибка приладу, обумовлена нелінійністю ПВП. Алгоритм осереднення результатів окремих спостережень зменшує несприятливу дію локальних нерівностей контрольованої поверхні на точність приладу.

Моделювання технологічного процесу розкладання ільменитового концентрату в середовищі MATLAB

Фаренюк В.О., студ.; Бага Л.М., асп.;

Павлов А.В., доц.

Сумський державний університет, м. Суми

Метод змінних стану в сучасній теорії автоматичного керування набув широкої популярності завдяки зручності його використання в процесі формалізації відповідних об'єктів, які потребують керування. Враховуючи інтенсивний розвиток сучасних обчислювальних засобів, метод змінних стану ефективно використовується не лише для формалізації і керування технічними об'єктами, але й для формалізації та керування технологічними процесами, які мають велику кількість змінних.

В якості об'єкта було обрано технологічний процес розкладання ільменитового концентрату сірчаною кислотою, який є важливою складовою технологічного процесу отримання двоокису титану (титанові білила). Для формалізації процесу розкладання у відповідному реакторі були використані рівняння покомпонентного матеріального балансу (рівняння Ареніуса) та рівняння теплового (енергетичного) балансу відповідної хімічної реакції. Основною задачею було моделювання динаміки реактора розкладання як об'єкта керування та формування часових законів завантаження реактору ільменітом та сірчаною кислотою таких, які б забезпечували максимально ефективне протікання хімічної реакції в рамках допустимих температурних режимів.

Практичне вирішення поставленої задачі було реалізовано в середовищі MATLAB за допомогою командної строки. У результаті були отримані часові графіки співвідношень компонентів реакції, графіки температурного балансу реакції. Був запропонований нелінійний алгоритм керування процесом дозування ільменіту і сірчаної кислоти, який би забезпечував максимально повне протікання реакції розкладання з мінімально можливою кількістю не відреагувавших компонентів при умові, що загальна температура хімічної реакції не буде перевищувати критичного значення допустимого температурного режиму.

Комбінована фільтрація цифрових зображень в об'єктах ідентифікації за допомогою MATLAB

Бага Л.М., асп.; Павлов А.В., доц.
Сумський державний університет, м. Суми

Комбінуючи одночасно різні алгоритми шумоподавлення між собою можна отримати покращене зображення шляхом посилення переваг окремих алгоритмів і нейтралізувати недоліки, що виникають в результаті застосування відповідних методів у процесі цифрової фільтрації послідовно. Забезпечити комбінацію різноманітних алгоритмів цифрової фільтрації одночасно можна завдяки наступному лінійному об'єднанню різних наборів фільтрів:

$$\Phi_k = \sum_{i=1}^n K_i \Phi_i, \quad (1)$$

де K_i – загальний ваговий коефіцієнт участі Φ_i -го фільтру в процесі фільтрації, Φ_k – оператор комбінованого фільтру.

Вагові коефіцієнти участі фільтрів у процесі загальної цифрової фільтрації розраховуються на основі попередньо проведеного аналізу наявності шумів конкретного типу за допомогою програмного середовища MATLAB. Формування узагальнюючих коефіцієнтів K_i можна здійснити, наприклад, на основі пропорцій, які вміщують у собі інформацію про кількість пікселей, які покриваються дефектами в порівнянні з загальним числом пікселей у картинці. В якості операторів Φ_i пропонується застосувати оператори ефективною фільтрації відповідного типу шуму, наприклад, медіанний фільтр та вейвлет-фільтр (гаусіан) якщо в зображенні одночасно присутні імпульсні та стохастичні шуми.

Перевірка зазначеного методу комбінування алгоритмів цифрової фільтрації здійснювалася шляхом моделювання в середовищі MATLAB. У результаті чого отримані результати показали, що процес шумопогашення без суттєвої втрати деталізації об'єктів став більш ефективним у порівнянні з застосуванням до цього ж зображення в процесі фільтрації відповідних фільтрів окремо або послідовно у всіх трьох колірних каналах.

Аналіз методів фільтрації цифрових зображень в об'єктах ідентифікації

Фаренюк В.О., студ.; Бага Л.М., асп.;

Павлов А.В., доц.

Сумський державний університет, м. Суми

Висока ефективність процесу ідентифікації об'єктів та їх параметрів визначається цілим рядом умов, однією з яких є максимальна об'єктивність інформації про вид і стан відповідного об'єкту представленої, наприклад, у вигляді цифрового зображення. Порушення об'єктивності відповідної інформації може виникати у випадку появи цифрових шумів зображення як на етапі формування вихідного цифрового негативу, так і в процесі конвертації зображення з цифрового негативу в файл одного з відомих форматів.

У даній роботі пропонується класифікувати дефекти цифрових зображень за трьома групами, а саме: імпульсний шум; шум, який відповідає стохастичним розподілам і мультиплікативний шум, що виникає в результаті взаємодії шумів попередніх двох типів.

Ефективним засобом боротьби з переліченими недоліками цифрових зображень є застосування цифрових фільтрів, які забезпечують реалізацію різноманітних алгоритмів шумопогашення. До ефективних методів шумопогашення і найбільш розповсюджених на цей час можна віднести: лінійну фільтрацію, медіанну фільтрацію, вейвлет-фільтрацію, анізотропну фільтрацію і т.ін. Необхідно відмітити, що кожен з цих алгоритмів має ряд переваг та недоліків при роботі з шумовими дефектами різних типів. Наприклад, медіанна фільтрація ефективна при шумопогашенні імпульсних дефектів, але при цьому призводить до втрати елементів деталізації зображень зі стохастичними шумами. Зворотна картина спостерігається при застосуванні вейвлет-фільтрів до тих саме зображень.

Аналізуючи класифікацію шумових дефектів та співставляючи відповідним елементам класифікації методи найбільш ефективного шумопогашення конкретних типів шумів пропонується комбінувати їх між собою одночасно, а не послідовно як зазвичай, з метою посилення переваг окремих алгоритмів і нейтралізації недоліків, що виникають в результаті застосування існуючих методів цифрової фільтрації нарізно.

Бездротові мережі в системах керування

Ніколаєнко А.В., студ.; Самедов Ю.Ф., доц.
Сумський державний університет, м. Суми

Розвиток мережевих систем керування призводить до постійного ускладнення методів регулювання використання обмеженого частотного ресурсу. Завади від одночасно використовуваних в одному частотному діапазоні радіопередавача призводить до значного спотворення в обміні інформацією, що можуть суттєво ускладнювати роботу телекомунікаційних систем різного призначення. Одним із можливих шляхів вирішення цієї проблеми є перехід до систем когнітивного радіо. Підхід до створення інтелектуальних радіосистем, який отримав назву когнітивне радіо, є передовою технологією, що дозволяє забезпечити раціональне використання радіочастотного спектру. До особливостей когнітивного радіо слід віднести те, що ці радіосистеми здатні отримувати і передавати сигнал на адаптивні змінюваних радіочастотах, а також змінюючи вид модуляції, тип кодування та інші параметри системи.

Дослідження в області когнітивного радіо лежать на стику радіотехніки і систем штучного інтелекту. Обчислювальна система, що використовується в системах когнітивного радіо, повинна накопичувати інформацію про навколишнє технічне середовище та на основі наявної інформації розробити різноманітні стратегії використання телекомунікаційної системи. При цьому в ході навчання система когнітивного радіо повинна враховувати особливості використовуваних полос частот і допустимі режими наявної техніки. Однак питання розробки використання алгоритмів, призначених для використання в системах когнітивного радіо, в наш час знаходиться на стадії розробки.

Для рішення даної проблеми використовується механізм динамічного керування спектром, що у свою чергу надає вторинним користувачам можливість використовувати радіочастотний спектр, закріплений за первинними користувачами, на час простою каналу. Технічно даний механізм досить складний, і тому може застосовуватися тільки в інтелектуальних радіосистемах. В докладі аналізуються можливі підходи до застосування мета евристичних алгоритмів в системах когнітивного радіо.

Дослідження і модернізація корпоративних систем ір-телефонії на базі телекомунікаційної мережі

Соколов С.В., доц.; Тітарев В.І., студ.
Сумський державний університет, м.Суми

Телефонний зв'язок був і залишається критично важливою частиною інфраструктури будь-якого підприємства. Такі можливості як організація конференцій, відеотелефонія, уніфікований обмін повідомленнями, інтерактивні голосові меню, інформаційні сервіси на телефонах і багато інші перетворюють мережу зв'язку в потужний інструмент підвищення продуктивності праці на підприємстві. Істотна економія на етапі створення і в процесі експлуатації, багата функціональність і простота адміністрування - ось ті переваги, які відрізняють рішення на базі ІР-телефонії від традиційних аналогів. Дана робота присвячена проектуванню технологій ІР-телефонії як на малих так і на великих підприємствах, які мають складну розподілену структуру, велику кількість підрозділів на великій віддаленості один від одного, розташовані в різних містах або навіть країнах.

Одним з основних факторів, що обумовлюють актуальність досліджень з обраної теми, є охоплення комп'ютерними технологіями все більш широкого кола завдань, оснащення все більшої кількості робочих місць персональними комп'ютерами, з'єднаними локальними обчислювальними мережами і каналами передачі даних.

В роботі проведено розрахунок необхідної пропускну здатності каналів на магістральних ділянках мережі для забезпечення достатньої якості зв'язку, наведено технічні характеристики, функціональні можливості, обсяги програмно-апаратного забезпечення розробленого фрагмента корпоративної системи зв'язку та запропоновано рекомендації щодо оптимізації комунікаційної мережі. Також були визначені параметри, що визначають якість зв'язку в ІР-телефонії.

В результаті проведених досліджень показано, що майбутнє корпоративної телефонії - у поєднанні з комп'ютерними мережами в єдину телекомунікаційну систему, яка надає повний набір сервісів в сучасному офісі. Результати роботи можуть бути використані для розробки методики аналізу, впровадження і подальшого розвитку корпоративної системи ІР-телефонії на різних підприємствах.

Дослідження абсолютної стійкості нелінійної системи автоматичного регулювання

Соколов С. В., доц., Головач С.П., студ.
Сумський державний університет, м. Суми

Особливості нелінійних систем автоматичного регулювання (САР), різноманіття процесів у них, відсутність спільних методів вирішення нелінійних диференціальних рівнянь створюють труднощі точного математичного опису і теоретичного вивчення таких систем. Саме тому розробка наближених спеціальних методів аналізу нелінійних САР є актуальним питанням. Одними з головних завдань дослідження нелінійних систем є встановлення можливості виникнення в системах автоматичного регулювання автоколивань, визначення їх параметрів (амплітуди і частоти) та перевірка системи на стійкість. Саме вони і були розглянуті в даній роботі.

Незважаючи на існування великої кількості систем, в яких використання нелінійних характеристик є раціональним, питання дослідження стійкості залишається актуальним. Це зумовлено тим, що нелінійна характеристика ланки є нестабільною і досить часто стає шкідливим фактором, який в деяких випадках може негативно впливати на поведінку системи. Тому його треба або усувати, або вибирати режим роботи таким чином, щоб нелінійності не чинили істотного впливу на процеси в системі. Кілька основних методів подолання цієї проблеми було описано в даній роботі, серед яких зміна параметрів лінійної частини та поліпшення конструкції функціональних елементів. Крім того, в роботі було використано метод гармонічної лінеаризації нелінійних елементів для дослідження абсолютної стійкості системи. Цей метод дозволяє ввести поняття наближених (еквівалентних) передавальної і частотної функцій нелінійного елемента.

Також було проведено дослідження нелінійної САР алгебраїчним (аналітичним) способом та методом ЛЧХ. Останній є досить простим, наочним і дозволяє виконати корегування системи. Для ілюстрації проведеного дослідження, як висновок, було побудовано фазовий портрет даної нелінійної САР та проведено дослідження її абсолютної стійкості, як для конкретного типу нелінійностей (трипозиційне реле), так і цілого класу загалом.

Исследование структуры системы автоматизированного контроля и учета электроэнергии

Кулинченко Г.В., доц.; Никулин Ю.А., студ.
Сумский государственный университет, г. Сумы

Постоянный рост цен на электроэнергию обусловил пересмотр принципов контроля, учета и управления ею в промышленности и других энергозатратных отраслях. Наиболее эффективным для этого средством является автоматизированная система контроля и учета электроэнергии (АСКУЭ). Основная цель создания АСКУЭ заключается в повышении эффективности контроля качества электроэнергии и регулирования электропотребления за счет повышения точности и оперативности контроля электроэнергии, а также сбора, обработки, хранения, отображения и передачи полученной информации.

Даная работа посвящена вопросу выбора оптимальной структуры АСКУЭ для предприятия с несколькими подразделениями и территориально-распределенными точками учета и контроля электроэнергии.

В работе проведен анализ существующих вариантов построения многоуровневой АСКУЭ для предприятия, а также её локальных сетей передачи данных в зависимости от существующих кабельных сетей предприятия и от расположения точек учета на территории. Для ЛВС был проведен сравнительный анализ промышленных сетей передачи данных. Также определены критерии оценки эффективности сетей передачи данных АСКУЭ, а также показатели надежности и помехоустойчивости.

В результате проведенных исследований показано, что оптимальная структура построения АСКУЭ должна иметь: децентрализованную схему организации; на точках учета необходимо использовать интеллектуальные датчики; средний уровень необходимо реализовать на базе высокопроизводительных промышленных контроллеров; использовать помехозащищенные линии связи; использовать локальные серверы, объединенные в одноранговую сеть по топологии звезда, для подразделов или отделений, которые связываются с главным сервером по выделенным каналам связи.

Організація регіонального телекомунікаційного центру обробки даних на базі ВНЗ з використанням кластерних та хмарних технологій

Толбатов В.А., доц.; Добродороднов О.А., асп.;
Лебідь О.С., студ.
Сумський державний університет, м. Суми

У наш час майже усі підприємства використовують інформаційні системи і роботу без них вже важко уявити. Центр обробки даних (ЦОД) є ядром інформаційної інфраструктури. Він надає можливості ефективної роботи мережевих сервісів. Використання структури дата центру – це найбільш грамотний засіб побудови інформаційних систем, він забезпечує централізацію апаратних, програмних і керуючих ресурсів. ЦОД дозволяє знизити ризики втрати даних в наслідок аварій або помилок персоналу. При цьому значно полегшується необхідність забезпечення заходів з інформаційного та фізичного захисту даних. На даний час в Україні не практикувались подібні організації дата центрів на базі ВНЗ. Але це економічно вигідне рішення, бо навчальний заклад вже має деякий запас апаратного забезпечення та серверного обладнання. Залишається тільки доповнити його.

Запропонована інформаційна система задовольнить вимоги до надійності зберігання інформації і швидкості обробки інформаційних потоків підприємств. Організація мережевого середовища центру обробки даних дасть можливість гнучко, ефективно і централізовано керувати обчислювальною мережею. Рішення кластерних технологій надасть змогу зменшити витрати підприємства на апаратне забезпечення та електроенергію, а так само підвищать доступність надаваних мережевих сервісів. Крім того обчислювальну потужність можна використовувати для надання послуг підприємствам малого та середнього рівнів, у котрих не вистачає своїх апаратних ресурсів для обчислення складних обчислень.

Рішення, що забезпечують відмовостійкість на різних рівнях функціонування ЦОД значно збільшують надійність інформаційної системи. ЦОД дозволяє знизити ризики втрати даних в наслідок аварій або помилок персоналу. При цьому значно полегшується необхідність забезпечення заходів з інформаційної та фізичний захист даних.

Огляд методів аналізу оцінки складності робіт

Толбатов С.В., студ.

Сумський державний університет, м. Суми

В західній науковій і кадровій спільноті за останні 50-60 років знайшла розповсюдження ціла низка методів, побудованих на опитувальних листах. Неповний перелік таких методик говорить за масштаби такої роботи: PAQ, CMQ, FJA, Mosaic, OAI, WPS, CODAP, PMPQ, Executive Checklist, O*NET. Методика являє собою модель, яка використовує стандартизований опитувальний лист, розроблений в двох варіантах – форма А, Б, які складаються з 189 та 194 питань відповідно, згрупованих в 6 груп, наведених на рис. 1.

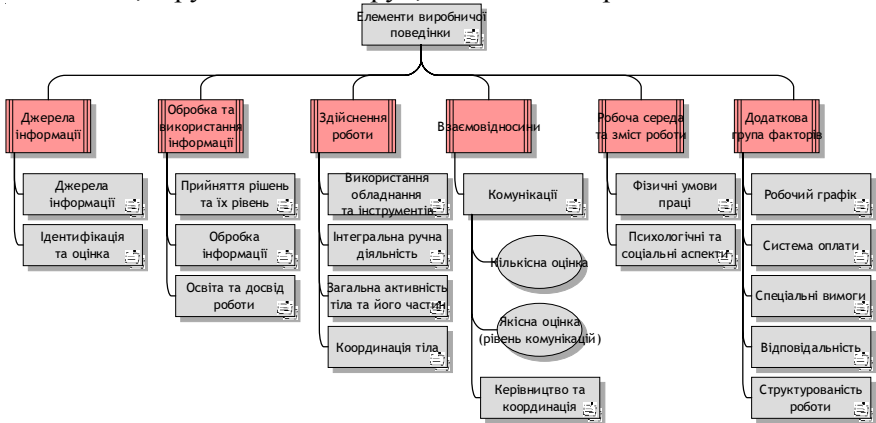


Рисунок 1 – Елементи виробничої поведінки PAQ

Кожний елемент методики необхідно оцінити за одною або одразу декількома шкалами: широта застосування; важливість, можливість застосувати до роботи; час використання в роботі, яка описується та спеціальний код. Для аналізу даного та всіх наступних методів автором запропоновано ввести ряд характеристик: області знань, пов'язані з організацією праці; якість та глибина розгляду даних; джерела даних, методи збору даних; типи даних, які аналізуються; аналіз ресурсів, необхідних для аналізу даних; інструменти аналізу.

Керівник: Черв'яков В.Д., доц.

Інтелектуальна система моніторингу стану навколишнього середовища на базі трикоптеру

Голбатов В.А., доц.; Полозюков Р.О., студ.;
Шелемін С.Ф., студ.
Сумський державний університет, м. Суми

Безпілотний літальний апарат (БПЛА) – літальний апарат без екіпажу на борту. Розглянемо прототипування та розробку безпілотного літального апарату на базі багато роторної системи. При проектуванні і створенні даного об'єкта головним завданням було створити конкурентоспроможну, автономну систему моніторингу стану навколишнього середовища з можливістю подальшого розширення для виконання специфічних функцій. В Україні досі залишаються деякі складнощі у роботі служб моніторингу навколишнього середовища, тому маленький автономний безпілотний літальний апарат набагато би полегшив роботу, так як він дає можливість проведення щоденного контролю, з можливістю вести точну відео та фото зйомку і фіксувати вибрані місця з точністю систем навігації.

Розрізняють безпілотні літальні апарати: безпілотні некеровані; безпілотні автоматичні; безпілотні дистанційно пілотовані літальні апарати. Безпілотні літальні апарати діляться за такими параметрами як: час польоту, маса, дальність та висота польоту.

Для положення, координат і земної швидкості на БПЛА встановлюються, системи супутникової навігації (GPS або ГЛОНАСС). Кути орієнтації, бокову швидкість, положення відносно землі вимірюють за допомогою акселерометрів та гіроскопів.

Систематизовано знання та досвід розробки і впровадження інтелектуальних систем моніторингу для багататороторних літальних апаратів. Розглянуто особливості застосування даного типу систем для забезпечення моніторингу. Представлено результати реалізації найбільш ефективних і наукомістких проектів із застосуванням нових принципів і алгоритмів керування БПЛА, та проаналізована специфіка використання систем зі штучним інтелектом (автопілотом) для даного типу робіт. Обґрунтовано використання новітніх досягнень у галузі енергозбереження.

Методика використання інформаційної технології аналізу процесів функціонування газотурбінної установки

Толбатов В.А., доц.; Толбатов А.В., асист.
Сумський державний університет, м. Суми

Створення інформаційної технології (ІТ) аналізу динаміки процесів функціонування такого складного енерготехнологічного об'єкта, як газотурбінна установка (ГТУ), потребує розробки методу побудови конструктивних моделей сигналів вимірювального контролю параметрів поточного стану технічних підсистем даного об'єкта і техніко-економічних характеристик функціонування об'єкта в цілому. Процес організації роботи ГТУ та місце запропонованої ІТ подано на рис. 1.

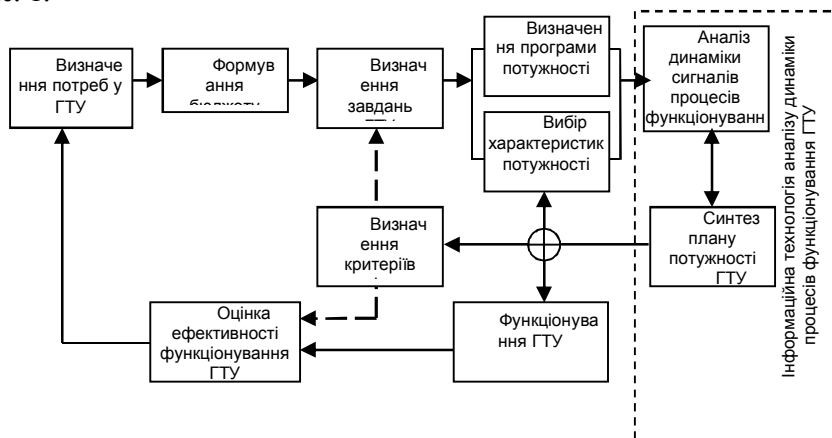


Рисунок 1 – Організація функціонування ГТУ з використанням інформаційної технології аналізу динаміки процесів її функціонування

Запропонована ІТ дозволяє аналізувати складений план потужності ГТУ та приймати рішення щодо доцільності функціонування ГТУ на замовлення споживачів. Результати досліджень представлені узагальненою методикою їх використання. Створена послідовність дій, під час виконання яких отримана необхідна інформація щодо доцільності аналізу динаміки сигналів основних процесів функціонування ГТУ та ефективності впровадження нової ІТ.

Дослідження процесів управління приводом поступального руху

Волошин В.М., студ.; Пукась О.О., студ.;

Панич А.О., асист.

Сумський державний університет, м. Суми

У наш час в сучасних промислових установках широкого застосування набув автоматизований привід на базі перетворювачів частоти. Це вимагає від відповідних фахівців докладного вивчення принципів роботи та настроювання, прийомів програмування, способів інтеграції цих приводів. Окрім того, не меншої уваги потребують систем керування такими приводами. Для вирішення даного завдання створено лабораторну установку дослідження приводів поступального руху.

Розглянута лабораторна установка дослідження привода поступального руху з асинхронним двигуном та перетворювачем частоти, що керується програмованим логічним контролером. Для побудови установки використане відповідне обладнання фірми Siemens. Приділена увага призначенню основних компонентів та принципам роботи установки. Як характерний приклад механізму поступального руху використано летучу пилу, яка являє собою досить складний технологічний об'єкт як за своїм складом, так і за алгоритмами роботи. Енерговитрати летучої пили у робочому циклі й точність порізу оброблюваного виробу переважно визначаються законом руху несучого органу. Через велику частку динамічних режимів в робочому циклі летучої пили, а також завдяки варіаціям технологічних завдань існує можливість застосування більш ефективних в плані економії електричної енергії алгоритмів управління летучою пилою, насамперед несучим органом.

Розроблена комп'ютерна модель системи управління летучої пили в підсистемі Simulink пакета Matlab. В даній моделі промодельований електропривод несучого органу у вигляді відповідної підсистеми, а також система управління верхнього рівня за допомогою підсистеми Stateflow. З використання побудованої моделі досліджені два алгоритми управління летучою пилою, які відрізняються різними часовими та швидкісними параметрами. Порівняні витрати електроенергії при роботі за різними алгоритмами.

Енергоефективне керування процесом підготовки електропривода платформи летучої пили до запуску на поріз

Коломієць С.О., студ.; Щокотова І.В., зав. лаб.;
Черв'яков В.Д., доц.
Сумський державний університет, м. Суми

Один з класів таких технологічних машин складають летучі пили технологічних ліній з виробництва довгомірних матеріалів. Їх несучі органи рухаються зворотно-поступально з високою частотою робочих циклів, що обумовлює великі витрати електроенергії в пускогальмівних режимах роботи відповідних електроприводів.

Обґрунтовані і поставлені у математичній формі задачі ресурсозберігаючого керування електроприводом несучого органа (НО) летучої пили на двох перших етапах робочого циклу, що є складовими режиму підготовки механізму подачі НО до запуску “на поріз”. Доведено, що ці задачі зводяться до задач оптимального керування електроприводом НО за критерієм мінімуму втрат енергії в енергетичному каналі електропривода (ЕП) при реалізації технологічного завдання цього режиму – усунення люфтів у кінематичному ланцюзі привода НО, зниження величини електромагнітного моменту двигуна до нуля та наступного за цим очікування появи командного сигналу запуску механізму подачі НО “на поріз”. Отримані результати розв’язання поставлених задач методами теорії оптимального управління показують, що фазова траєкторія керованої фізичної перемінної – електромагнітного моменту двигуна на цих етапах робочого циклу летучої пили повинна бути оптимальною за швидкодією, чим забезпечується мінімізація цільових функціоналів як критеріїв енергоефективності процесів керування. В режимі підготовки механізму подачі НО до запуску “на поріз” ЕП несучого органа повинен працювати в режимі регулювання моменту, оскільки при роботі ЕП в режимі регулювання швидкості не може бути гарантованою рівність моменту нулю на другому етапі робочого циклу летучої пили, у зв’язку з реактивним характером статичного навантаження електропривода. Система автоматизованого ЕП має забезпечувати можливість технічної реалізації розробленого методу ресурсозберігаючого керування електроприводом НО на першому та другому етапах робочого циклу летучої пили.

СЕКЦІЯ 5

«ПРИКЛАДНА ТА ОБЧИСЛЮВАЛЬНА МАТЕМАТИКА»

Задача про скрут шару пружно зчепленого з абсолютно жорстким півпростором

Антоненко Н.М., *ст. викл.*

Запорізький національний технічний університет, м. Запоріжжя

Пропонується спосіб розв'язання задачі про скрут шару, що лежить на абсолютно жорсткому півпросторі при наявності пружних зв'язків на їх спільній межі.

Розглянемо пружний невагомий шар, який лежить на абсолютно жорсткому півпросторі. Матеріал шару характеризуємо товщиною h та модулем зсуву μ . До верхньої межі шару прикладене навантаження, яке викликає вісесиметричний скрут. Контакт між шаром та півпростором пружний. Будемо вважати, відповідно до моделі запропонованої в [1], що між шаром та півпростором існують пружні зв'язки, якщо тангенціальні переміщення u_φ точок нижньої межі шару пропорційні дотичним напруженням $\tau_{\varphi z}$ у відповідних точках вказаної межі.

Межові умови:

$$\sigma_z(\rho, 0) = 0, \tau_{\varphi z}(\rho, 0) = \tau(\rho), u_\varphi(\rho, h) = -m \tau_{\varphi z}(\rho, h).$$

де $m \geq 0$ – коефіцієнт пружного зв'язку, $\tau(\rho)$ – відома функція. При $m = 0$ отримуємо умови повного контакту між шаром та півпростором.

Необхідно визначити напруження та переміщення в точках шару.

Задача розв'язується за допомогою інтегрального перетворення Ханкеля першого порядку. Ненульові компоненти напружено-деформованого стану $u_\varphi(\rho, z)$, $\tau_{\varphi z}(\rho, z)$, $\tau_{\varphi\rho}(\rho, z)$ представлено у вигляді інтегралів Ханкеля.

Чисельні експерименти показали, що збільшення коефіцієнта пружного зв'язку призводить до зменшення напружень $\tau_{\varphi z}(\rho, h)$ та переміщень $u_\varphi(\rho, h)$ точок нижньої межі шару. При спрямуванні величин коефіцієнтів пружних зв'язків до нуля отримуємо результати, які відповідають випадку повного контакту між шаром та півпростором, що підтверджує вірогідність отриманих результатів.

1. J.P. Jones, J.S. Whitter, *Trans. ASME. Ser. E. J. Appl. Mech.* **34**, No4. 178 (1967).

Модель распространения популяции на территории

Оскорбина В.И., студ.; Малютин К.Г., проф.
Сумский государственный университет, г. Сумы

Рассмотрим дифференциальную модель популяций, которая связана с размножением и вымиранием последних. Пусть $x(t)$ – число особей в популяции в момент времени t , x_0 – число особей в популяции при $t = t_0$, b – число особей в популяции, рождающихся в единицу времени, d – число особей, умирающих в единицу времени. Если параметры b и d постоянны, то скорость изменения x со временем удовлетворяет дифференциальному уравнению

$$\frac{dx}{dt} = b - d. \quad (1)$$

Несмотря на простоту, приведенная модель часто соответствует действительности [1]. Однако, на практике модели, описывающие реальные процессы и явления, нелинейны, и вместо уравнения (1) приходится рассматривать уравнение вида

$$\frac{dx}{dt} = g(x, t).$$

где $g(x, t)$ – известная функция, например, уравнение вида

$$\frac{dx}{dt} = \frac{1}{2}(bx - dx^3), \quad b > 0, \quad d > 0.$$

Учитывая начальные данные, из последнего уравнения находим

$$x(t) = \sqrt{\frac{x_0^2 b / d}{x_0^2 + [b / d - x_0^2] e^{-b(t-t_0)}}}.$$

Отсюда видно, что при $t \rightarrow \infty$ число особей в популяции $x(t) \rightarrow \sqrt{b/d}$.

1. В.В. Амелькин, *Дифференциальные уравнения в приложениях* (Москва: Наука: 1987).

Вплив способів закріплення стійок для перевезення важких вантажів на міцність конструкції

Штефан Т.О.¹, асист.; Величко О.В.², доц.

¹Запорізький Національний Технічний Університет, м. Запріжжя

²Таврійський Державний Агротехнологічний Університет, м. Мелітополь

Досвід роботи експертів при розслідуванні причин ДТП підтверджує той факт, що безпека транспортування вантажів та їх схоронність суттєво залежать від правильності розміщення та закріплення вантажу.

Розглядається випадок, коли вантаж розміщується на спеціальних стійках і фіксується таким чином, щоб виключити їх рух як абсолютно твердого тіла. Але ж основа стійки може бути або механічно зчеплена з платформою, або довільно стояти на платформі таким чином, щоб виключити горизонтальні рухи. З точки зору механіки мова йде про повний (зчеплення) або ідеальний (проковзування) контакти.

В рамках математичної моделі процесу деформування стійки в найпростішому випадку статичної пружної плоскої деформації, проведено чисельні дослідження та розроблено практичні рекомендації відносно способів закріплення стійки на платформі. Досліджено поведінку функції потенційної енергії формозміни, яка застосовується в енергетичній гіпотезі міцності [1]. Отримано точний розв'язок задачі у вигляді рядів Фур'є. Приведені чисельні приклади, які ілюструють вплив межових умов на розподіл напружень в смугі. Наведенні результати продовжують дослідження започатковані в [2].

Для розглянутих значень геометричних та механічних параметрів встановлено, що більш надійним з точки зору четвертої гіпотези міцності є випадок, коли стійка, на яку встановлюється вантаж, може проковзувати по підлозі, ніж випадок, коли стійка зчеплена з підлогою. В одному з розглянутих прикладах за рахунок зміни межових умов вдалося зменшити максимум енергії формозміни у вісім разів.

1. Власов В.З., Леонтьев Н.Н. *Балки, плиты и оболочки на упругом основании* (Москва: ГИФМЛ: 1960).
2. Штефан Т.О., Величко, О.В. *Новітні матеріали і технології в металургії та машинобудуванні*. № 1 (2013).

Метод цепных дробей для систем дифференциальных уравнений

Величко І.Г., доц.

Таврический государственный агротехнологический университет,
г. Мелитополь

Предлагается обобщение метода цепных дробей, который ранее применялся для задач Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений [1], на случай систем. Рассматривается система в нормальном виде

$$y'_i - f_i(x, y_1, \dots, y_n) = 0, \quad \overline{i = 1, n},$$

с начальными условиями

$$y_i(0) = \overline{y_i}, \quad \overline{i = 1, n}.$$

Каждая из функций ищется в виде

$$y_i = \overline{y_i} + C_{li} x^{\alpha_{li}}.$$

После определения констант C_{li} и α_{li} из условий максимизации порядков малости левых частей уравнений, переходим к новым неизвестным функциям с помощью соотношений

$$y_i = \overline{y_i} + C_{li} x^{\alpha_{li}} (1 + y_{li}(x))^{-1}, \quad (1)$$

причем считаем, что $y_{li}(0) = 0, \overline{i = 1, n}$.

Получаем новую систему относительно функций $y_{li}(x)$, к которой применимы те же рассуждения. Искомые функции $y_{li}(x)$ выражаются через новые функции $y_{2i}(x)$ по формулам, аналогичным (1), и т.д. В результате получается набор функциональных цепных дробей для каждой из искомым функций.

В качестве примера приводится пример решения уравнения Бесселя нулевого порядка, предварительно записанного в виде системы.

1. А.Н. Хованский, *Приложение цепных дробей и их обобщение к вопросам приближенного анализа* (М: ГИИТЛ: 1956).

Побудова чисельного алгоритму розв'язування задач для багатшарової основи з початковими напруженнями

Глухов Ю.П., доц.

Інститут механіки ім. С.П. Тимошенко НАН України, м. Київ

Робота виконана в рамках дослідження плоских задач про збурення рухомим поверхневим навантаженням багатшарової основи з початковими (залишковими) напруженнями.

Розв'язок задач отримано із застосування методу інтегральних перетворень Фур'є.

Знаходження параметрів напружено-деформованого стану шаруватого середовища безпосередньо пов'язане з обчисленням невласних інтегралів.

Підінтегральні вирази таких інтегралів є досить складні трансцендентні функції, що залежать від механічних характеристик матеріалу елементів шаруватого середовища, початкових деформацій, швидкості руху навантаження, а також умов контакту елементів багатшарового середовища між собою.

В залежності від цих параметрів знаменник в підінтегральних функціях може мати дійсні корені, а може і не мати. Якщо ні один корінь не лежить на дійсній осі, то інтеграли не мають особливостей і їх можна обчислити безпосередньо. При наявності нерівних дійсних коренів знаменника інтеграли по контуру інтегрування можна замінити сумою головного значення інтегралу і сумою всіх вирахувань [1].

При обчисленні інтегралів необхідно також врахувати умову затухання параметрів, що характеризують напружено-деформований стан, на нескінченності.

Проведений аналіз отриманих невласних інтегралів на збіжність.

Сформульований загальний підхід до розробки алгоритмів розв'язування задач даного класу.

1. Wright J.P., Baron M.L. *Exponentially decaying pressure pulse moving with contact velocity on the surface of a layered elastic material (superseismic half space)* // Trans. ASME. Ser. E. J. Appl. Mech. – 1970.- 37, № 1. – P.148 – 159.

Оценивание параметров авторегрессии дробного порядка с помехой наблюдения

Иванов Д.В., доц.; Тимашев А.Д. студ.

Самарский государственный университет путей сообщения,
г. Самара, Россия

Рассмотрим авторегрессию дробного порядка, описываемую стохастическими уравнениями с дискретным временем:

$$z_i = \sum_{m=1}^r b_0^{(m)} \Delta^{\alpha_m} z_{i-1} + \zeta_i, \quad y_i = z_i + \xi_i,$$

$$\Delta^{\alpha_m} z_i = \sum_{j=0}^i (-1)^{j-1} \binom{\alpha_m}{j} z_{i-j}, \quad \binom{\alpha_m}{j} = \frac{\Gamma(\alpha_m + 1)}{\Gamma(j + 1)\Gamma(\alpha_m - j + 1)}, \quad \Gamma(\alpha) = \int_0^\infty e^{-t} t^{\alpha-1} dt$$

Требуется определять оценки коэффициентов $b_0^{(m)}$ по наблюдаемой последовательности y_i при известных порядках r, α_m . Доказано, что при помехах класса мартингал-разность сильно состоятельные оценки коэффициентов авторегрессии могут быть получены из критерия:

$$\min_{b \in B} \sum_{i=1}^N \left(y_i - (\varphi_y^{(i)})^T b \right)^2 \left(\overline{\sigma}_\zeta^2 + \overline{\sigma}_\xi^2 + b^T H_\xi b \right)^{-1}, \tag{1}$$

где $\varphi_y^{(i)} = \left(\sum_{j=0}^i (-1)^j \binom{\alpha_1}{j} y_{i-j-1}, \dots, \sum_{j=0}^i (-1)^j \binom{\alpha_r}{j} y_{i-j-1} \right)^T$,

$$\overline{\sigma}_\zeta^2 = \lim_{N \rightarrow \infty} \frac{1}{N} \sum_{i=0}^N \zeta_i^2, \quad \overline{\sigma}_\xi^2 = \lim_{N \rightarrow \infty} \frac{1}{N} \sum_{i=0}^N \xi_i^2, \quad b_0 = (b_0^{(1)}, \dots, b_0^{(r)})^T,$$

$$H_\xi = \begin{pmatrix} h_\xi^{(11)} & \dots & h_\xi^{(r1)} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ h_\xi^{(1r)} & \dots & h_\xi^{(rr)} \end{pmatrix}, \quad h_\xi^{(mn)} = \lim_{N \rightarrow \infty} \frac{1}{N} \sum_{j=0}^{N-1} \sum_{i=j}^{N-1} \binom{\alpha_m}{j} \binom{\alpha_n}{i-j} \xi_{i-j-1}^2, \quad m = \overline{1, r},$$

Критерий (1) был реализован в Matlab, результаты моделирования подтвердили высокую точность получаемых оценок, по сравнению с известными алгоритмами оценивания параметров.

Оценивание параметров билинейных ARX систем с помехой в выходном сигнале

Иванов Д.В., доц.; В.С. Бармотина, студ.
Самарский государственный университет путей сообщения,
г. Самара, Россия

Рассмотрим линейную динамическую систему, описываемую стохастическими уравнениями с дискретным временем:

$$z_i - \sum_{m=1}^r b_0^{(m)} z_{i-m} = \sum_{m=0}^{r_1} a_0^{(m)} x_{i-m} + \sum_{m=0}^{r_2} \sum_{k=1}^{r_3^{(m)}} c_0^{(mk)} x_{i-m} z_{i-k} + \zeta_i, \quad y_i = z_i + \xi_i.$$

Требуется определять оценки $\hat{b}_0^{(m)}, \hat{a}_0^{(m)}, \hat{c}_0^{(mk)}$ по наблюдаемым последовательностям y_i, x_i при известных r, r_1, r_2 и $r_3^{(m)}$. Доказано, что при неограничительных условиях на входной сигнал и помеху сильно состоятельные оценки получаются из критерия:

$$\min_{\theta \in B} \sum_{i=1}^N (y_i - \varphi_i^T \theta)^2 (1 + \gamma + b^T b + c^T D_x c)^{-1} \quad (1)$$

где $\theta_0 = (b_0^T \mid a_0^T \mid c_0^T)^T$, $b_0 = (b_0^{(1)} \dots b_0^{(r)})^T$, $a_0 = (a_0^{(1)}, \dots, a_0^{(r_1)})^T$,
 $\varphi_i = \left((\phi_y^{(i)})^T \mid (\phi_x^{(i)})^T \mid (\phi_{xy}^{(i)})^T \right)^T$, $\phi_y^{(i)} = (y_{i-1}, \dots, y_{i-r})^T$, $\gamma = \sigma_\zeta^2 / \sigma_\xi^2$,
 $\phi_{xy}^{(i)} = \left(x_i y_{i-1}, \dots, x_i y_{i-r_3^{(0)}} \mid x_{i-1} y_{i-1}, \dots, x_{i-1} y_{i-r_3^{(1)}} \mid \dots \mid x_{i-r_2} y_{i-1}, \dots, x_{i-r_2} y_{i-r_3^{(r_2)}} \right)^T$,

$$c_0 = \left(c_0^{(01)} \dots c_0^{(0r_3^{(0)})} \mid c_0^{(11)} \dots c_0^{(1r_3^{(1)})} \mid \dots \mid c_0^{(r_21)} \dots c_0^{(r_2r_3^{(r_2)})} \right)^T,$$

$$D_x = \begin{pmatrix} \sigma_x^2 & \dots & 0 & h_x(1) & \dots & 0 & \dots & h_x(r_2) & \dots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \dots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \dots & \sigma_x^2 & 0 & \dots & h_x(1) & \dots & 0 & \dots & h_x(r_2) \\ \hline h_x(1) & \dots & 0 & \sigma_x^2 & \dots & 0 & \dots & h_x(r_2-1) & \dots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \dots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \dots & h_x(1) & 0 & \dots & \sigma_x^2 & \dots & 0 & \dots & h_x(r_2-1) \\ \hline \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \dots & \vdots & \ddots & \vdots \\ h_x(r_2) & \dots & 0 & h_x(r_2-1) & \dots & 0 & \dots & \sigma_x^2 & \dots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \dots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \dots & h_x(r_2) & 0 & \dots & h_x(r_2-1) & \dots & 0 & \dots & \sigma_x^2 \end{pmatrix}.$$

Критерий (1) был реализован в Matlab, результаты моделирования подтвердили высокую точность получаемых оценок, по сравнению с известными алгоритмами оценивания параметров.

Моделювання процесу фільтрації у пористому середовищу

Сирєєва В.А., студ.; Шрамко Ю.В., ст. викл.
Сумський державний університет, м. Суми

Розглядається процес фільтрації у пористому середовищу в околі отвору, який моделюється як багатокутник. Контур отвору, достатньо гладка крива з кривизною, що задовольняє умові Гольдера. Під пористим середовищем розуміємо анізотропний матеріал із заданими коефіцієнтами фільтрації, що фігурують у рівняннях Дарсі. На нескінченності задане однорідне поле швидкості.

Задача фільтрації зводиться до задачі Неймана у відповідній афінній площині та розв'язується із використанням теорії функцій комплексної змінної та метода регулярних інтегральних рівнянь [1] з подальшою чисельною реалізацією на основі метода механічних квадратур.

Проведено чисельний експеримент, результати якого наведені у вигляді кривих розподілу компонент вектора швидкості та тиску у пористому середовищі з отвором (Рис. 1).

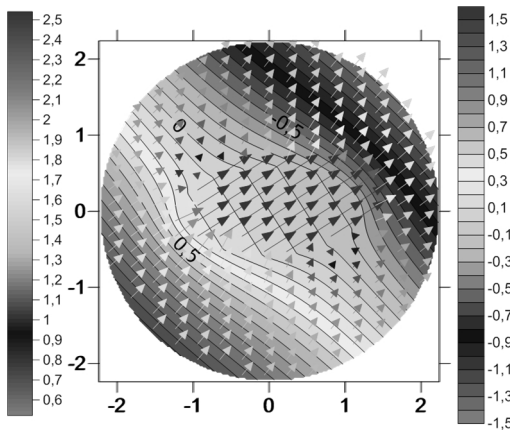


Рис. 1. Лінії рівня тиску та поле вектора швидкості.

1. Л.А. Фильштинский, Д.И. Бардзокас, М.Л. Фильштинский
Актуальные проблемы связанных физических полей в деформируемых телах. (М., Ижевск, НИЦ РХД 2010).

Побудова комп'ютерної моделі дискримінантного аналізу соціальних та економічних систем

Вакуленко В.І., студ.; Оглобліна О.І., ст. викл.
Сумський державний університет, м. Суми

Метою роботи є вивчення дискримінантного аналізу, як одного з методів багатовимірного статистичного аналізу, та залучення його для побудови комп'ютерної моделі аналізу поведінки соціальних та економічних систем.

Кожна з систем, що аналізуються визначена певним набором факторів та певною кількістю спостережень за зміною цих факторів.

Попередньо, за експертними оцінками дані спостереження розподілені на групи, які характеризують стан системи. Для кожної групи знайдені лінійні дискримінантні функції, оцінені їх розподільні можливості, зроблений аналіз поведінки побудованої математичної моделі системи для групи без попереднього розподілення (рівноймовірності розподілення за групами) та з урахування такого (ймовірність дорівнює вазі даної групи в загальній виборці), зроблений висновок про ефективність застосування побудованої моделі для прогнозування поведінки системи. Для комп'ютерного моделювання застосоване програмне середовище MatLab.

Тестування побудованої комп'ютерної моделі аналізу системи проведене на трьох системах різних типів: макроекономічній (розподіл підприємств галузі за двома попередньо визначеними групами прибутковості підприємств), соціальній (визначення рівня розвинутості країни за демографічною ситуацією) та мікроекономічній (прогнозування для підприємства належності продукції до трьох різних груп за продуктивністю та фондівіддачею).

Планується застосування побудованої комп'ютерної моделі для аналізу статистичних даних проблемної лабораторії „Центр соціально-гуманітарних аспектів регіональних досліджень” СумДУ.

1. Дж.-Он Ким, Ч.У.Мьюллер и др. *Факторный, дискриминантный и кластерный анализ* (пер. с англ., –М.: Финансы и статистика, 1989).
2. Каримов Р.Н. *Обработка экспериментальной информации. Уч. Пособие. Ч. 3. Многомерный анализ.* (СГТУ, Саратов, 2000).

**Математична модель волокнистого багатофазного композиту
(антиплоска деформація)**

Глушенко А.В., студ.; Шрамко Ю.В., ст. викл.;
Брацихіна Л.І., доц.
Сумський державний університет, м. Суми

У роботі методом регулярних структур [1] розв’язана задача теорії пружності для знаходження механічних полів у волокнистому багатофазному композиті з двоперіодичним укладанням волокон. Передбачається, що в структурі задані середні значення компонент тензора механічних напружень (антиплоска деформація).

Загальне подання розв’язку розшукувалося в класі квазіперіодичних функцій та описувалось дзета-функцією Вейерштраса [1]. Гранична задача теорії пружності зведена до системи регулярних інтегральних рівнянь, яка розв’язана чисельно.

Результати розрахунків наведені графічно у вигляді залежності макромоделей композита від геометричних та механічних характеристик фаз та побудовані лінії рівня компоненти тензора напружень σ_{13} та σ_{23} .

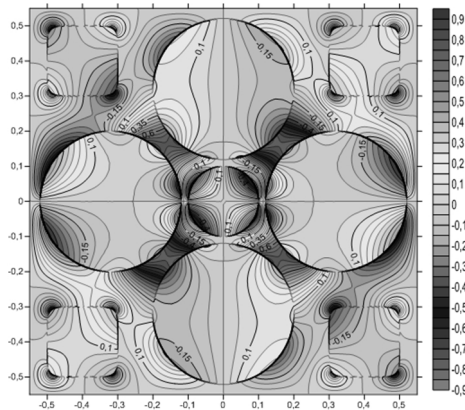


Рис. 1. Лінії рівня компоненти σ_{23} .

1. Л.А. Фильштинский, Д.И. Бардзокас, М.Л. Фильштинский
Актуальные проблемы связанных физических полей в деформируемых телах. (М., Ижевск, НИЦ РХД 2010).

Модель зростаючої економіки Дж. фон Неймана для характеристики інвестиційного процесу

Новіков О.Ю., студ.; Малютін К.Г., проф.
Сумський державний університет, Суми

Нехай $X(t)$ – n -вимірний вектор економічної загрози в момент часу t , $Y(t+1)$ – n -вимірний вектор інвестиційного результату в момент часу $t+1$. Введемо поняття ефективності для інвестиційної траєкторії та її елементів. Ефективність інвестиційної діяльності визначається відношенням інвестиційного результату до інвестиційних затрат. Зазначимо, що ефективність це величина завжди відносна, яка повинна застосовуватися для порівняння декількох альтернативних рішень про використання інвестиційних ресурсів. При звичайних припущеннях результату інвестиційного процесу буде відповідати траєкторія, яку ще називають магістраллю. Виходячи з вищевикладеного для характеристики інвестиційного процесу в економічній безпеці країни найбільш притаманною буде абстрактна модель зростаючої економіки Дж. фон Неймана. В цій моделі матриця A буде визначати економічні загрози в національній економіці, матриця B – інвестиційний результат.

Тоді тенденцію зміни інвестиційного процесу в момент часу $t+1$ по відношенню до часу t можна представити через темп зміни економічної системи η і модель інвестиційного процесу в економічній безпеці країни остаточно прийме вигляд:

$$\begin{cases} \eta \rightarrow \min \\ \eta BS \geq AS \end{cases} \quad (1)$$

де $S = (S_j) \geq 0$ – вектор, що характеризує інтенсивність застосування рівнів економічної безпеки національної економіки.

1. В.В. Здрок, І.М. Заславська. *Моделювання економічної динаміки* (Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка: 2007).

Про шляхи вдосконалення сіткових обчислювальних методів в теорії оболонок

Максимюк В.А., пров. наук. співроб.

Інститут механіки ім. С.П. Тимошенка НАН України, м. Київ

Сіткові обчислювальні методи механіки деформівних твердих тіл такі, як метод скінченних різниць, метод скінченних елементів (МСЕ), варіаційно-різницевий метод на певному етапі спіткнулись об так звану проблему замикання (locking) або виродження. Цей ефект проявляється в сповільненій збіжності чисельних методів. Залежно від мірності та постановки задачі виділяють [1] зсувне, мембранне, об'ємне (volumetric, dilatational), товщинне (thickness, Poisson's thickness), трапеціодальне (trapezoidal, curvature thickness) замикання.

Підходи до побудови сіткових методів умовно можна поділити на універсальні та проблемно-орієнтовані [2]. В перших після математичної формалізації втрачаються відомості про особливості поставленої задачі, а в других такі відомості використовуються. Вдосконалення універсальних підходів може бути «екстенсивним» шляхом підвищення порядку апроксимації, збільшенням мантиси, тощо або «інтенсивним» – шляхом раціонального вибору системи координат та математичних об'єктів, наприклад, векторів замість скалярів [3]. Вдосконалення проблемно-орієнтованих підходів полягає у врахуванні апріорної інформації про особливості розв'язку задачі на етапі математичної постановки задачі, що є коректним [1,2], або на етапі дискретизації, що є, очевидно [1], дещо евристичним.

Наприклад, МСЕ історично пройшов генезу [1] від простого трикутного елемента низького порядку через побудову елементів високого порядку («екстенсивний» шлях), до побудови елементів низького порядку на основі змішаних варіаційних принципів (проблемно-орієнтований шлях). Прикладом «інтенсивного» шляху є варіаційний векторно-різницевий метод [3].

1. V.A. Maksimyuk, I.S. Chernyshenko, *Int. Appl. Mech.* **40**, 1226 (2004).
2. A.N. Guz, V.A. Maksimyuk, I.S. Chernyshenko, *Mech. Compos. Mater.* **38**, 329 (2002).
3. V.A. Maksimyuk, E.A. Storozhuk, I.S. Chernyshenko, *Int. Appl. Mech.* **48**, 613 (2012).

Модель оптимального портфеля інвестиційних проектів в умовах невизначеності

Токар А.Р., студ.; Малютін К.Г., проф.
Сумський державний університет, м. Суми

Розглянемо задачу управління портфелем інвестицій з урахуванням обмежень на ризик. Розглядається ринок цінних паперів, на якому є n певних видів фінансових активів вартістю S_t^i кожен. Згідно стратегії управління портфелем необхідно розмістити початковий капітал величиною $V_0 = X_0$ на ринку в певний момент часу t_0 на термін $T = t_T - t_0$, при цьому в i -й фінансовий актив вкладається частка α_i , $i=1, \dots, n$, первинного капіталу. Приріст капіталу в результаті зміни вартості інвестиційного портфеля X_t змінюється за формулою $V_t = X_t = X_T - X_0$.

Портфель не переглядається до моменту часу $t_T = t_0 + T$. Нехай $r_t^i = S_t^i - S_{t-1}^i$ – приріст цін i -го фінансового активу на ринку за 1 період $[t - 1, t]$. Визначимо ефективність портфеля на кінець періоду T рівністю

$$R(X_T) = \frac{1}{X_0} \sum_{t=1}^n \left(\sum_{t=t_0}^{t_0+T} r_t^i \right) x_i = \frac{1}{X_0} (\vec{r}_T, \vec{x}),$$

де вектор \vec{r}_T – приріст цін всіх фінансових активів за час T , \vec{x} – вектор часток цих активів в портфелі. Ми розглядаємо дві задачі лінійного програмування:

$$\max_{\vec{x}} \mathbf{M}[R(X_T)], \quad PW \leq c_1 X_0, \quad X_0 = V_0, \quad (1)$$

$$\max_{\vec{x}} \mathbf{M}[R(X_T)], \quad AvFW \leq c_2 X_0, \quad X_0 = V_0, \quad (2)$$

де c_1 і c_2 – значимі множники, що належать відрізка $[0,1]$, які задаються експертами, а максимум береться по всіляких структурах портфеля. Задача (1) є задачею з обмеженнями на максимальні середні втрати, а (2) – з обмеженнями на усереднені втрати. Цільовою функцією є очікувана ефективність портфеля (зазначимо, що сам інвестиційний портфель, а значить і його ефективність, є випадковим величиною), яка є лінійною функцією параметрів α_i , $i = 1, \dots, n$.

Граничная задача магнитоупругости для плоскости, ослабленной отверстиями

Фильштинский Л.А., проф.; Клименко А.В., студ.
Сумский государственный университет, г. Сумы

Исследования последних лет показывают существенное влияние связанности полей в пьезомагнитной среде на концентрацию полевых величин вблизи неоднородностей типа отверстий или включений. Так, при действии внешнего магнитного поля концентрация механических напряжений в десятки раз превышает классические значения концентрации в изотропном теле. В литературе рассматриваются пластинки с круговыми или эллиптическими отверстиями. В данной работе исследуется концентрация механических и магнитных полей в пьезомагнитной плоскости, ослабленной отверстиями достаточно произвольных конфигураций.

Постановка задачи. Пусть D - многосвязная область, ограниченная замкнутыми ляпуновскими контурами L_m ($m = \overline{1, M}$), $\cap L_m = \emptyset$ и бесконечно удаленной точкой $z = \infty$. В области D рассматривается плоская задача магнитоупругости: на $L = \cup L_m$ задается вектор механических напряжений и нормальная компонента вектора электрической индукции, на бесконечности – равномерное поле механических напряжений и электрической индукции. Граничная задача сводится к матричному сингулярному интегральному уравнению первого рода относительно вектор – функции $q = (q_1, q_2, q_3)^T$ на каждом из контуров L_m и дополнительным условиям однозначности перемещений и магнитного потенциала в области D . Для удовлетворения дополнительных условий, полученная система модифицируется. Доказывается теорема: всякое непрерывное решение этой новой системы удовлетворяет дополнительным условиям и является при том решением исходной системы.

1. D. I. Bardzokas, M. L. Filshinsky, L. A. Filshinsky (Eds.), *Mathematical Methods in Electro-Magneto-Elasticity* (Springer: Berlin Heidelberg New York: 2007).

Математическая модель регулярного композитного материала с пьезомагнитными и пьезоэлектрическими компонентами

Фильштинский Л.А., проф.; Ченчик Д.А., студ.
Сумский государственный университет, г. Сумы

В последние 30-40 лет во всем мире проводились экспериментальные исследования по созданию пьезомагнитных (магнитострикционных) материалов, обладающих большим пьезомагнитным эффектом. Такие материалы в основном являются керамическими сплавами редкоземельных элементов. В 1980 г. А.Е. Clark и его исследовательская группа создали сплав Terfenol-D (ter - тербий, fe - железо, nol - Naval Ordnance Lab – лаборатория морской артиллерии, d - диспозий), обладающий гигантской магнитострикцией при комнатных температурах и малых полях. В данном докладе описывается программа исследований по моделированию эффективных свойств композитных материалов с пьезомагнитными и пьезоэлектрическими компонентами (электромагнитоупругих материалов), проводимых на кафедре прикладной и вычислительной математики. Программа исследований состоит из следующих блоков.

1. Составление формализованной математической модели электромагнитоупругой (ЭМУ) среды, сведение ее к краевым задачам для четырех аналитических (в своих, аффинных областях) потенциалов $\hat{O}_k(z_k)$.

2. Построение общих представлений потенциалов в виде обобщенных интегралов типа Коши с эллиптическими ядрами и на их основе описание класса сопряженных электромагнитоупругих полей инвариантных относительно группы трансляции $T(z) = z + m\omega_1 + n\omega_2$ ($m, n = 0, \pm 1, \pm 2, \pm \dots$).

3. Сведение краевой задачи для ЭМУ – композитного материала с двоякопериодической укладкой волокон к системе сингулярных интегральных уравнений с периодическими ядрами.

4. Разработка методологии рассмотрения проблемы осреднения физико - механических свойств композита, вычисления функционалов, определяющих эффективные свойства композита.

**Граничная задача магнитоупругости для плоской среды,
ослабленной макротрещинами**

Фильштинский Л.А., *проф.*; Носов Д.Н., *асп.*;
Еременко А.А., *студ.*

Сумский государственный университет, г. Сумы

Рассматривается пьезомагнитная пластина, ослабленная в некоторой ограниченной области трещинами Γ_m . Предполагается, что Γ_m – ляпуновские дуги с началом a_m и концом b_m причем $\bigcap \Gamma_m = \emptyset$. Относительно внешней нагрузки будем считать, что в полости трещин действует нормальное давление, а на бесконечности имеет место равномерное поле напряжений растяжения и сдвига $\langle \sigma_{ij} \rangle$, а также магнитной индукции $\langle B_m \rangle$, ($m = 1, 2$). Задача заключается в построении численно – аналитического алгоритма, позволяющего определять магнитоупругие поля в каждой точке тела, а также характеристики разрушения (коэффициенты интенсивности полевых величин, потоки энергии) в вершинах трещин. Поставленная граничная задача магнитоупругости сводится к матричной системе сингулярных интегральных уравнений первого рода (СИУ) относительно вектор функции $Q = (Q_1, Q_2, Q_3)$.

СИУ необходимо рассматривать совместно с дополнительными условиями однозначности смещений, которые фиксируют произвол в решениях в классе функций неограниченных на концах дуг Γ_m . Для численного решения применяется эффективный метод механических квадратур. После определения $q(\zeta)$ в узлах интерполяции вычисляются КИН в вершинах трещин. Например, коэффициент интенсивности нормального отрыва

$$K_I = \mp \sqrt{\frac{\pi}{S'(\pm 1)}} \{ Q_1(\pm 1) \cos \psi_C + Q_2(\pm 1) \sin \psi_C \}, S'(\beta) = \frac{ds}{d\beta},$$

где ψ_C - угол нормали к Γ в вершине C , верхний знак соответствует вершине $C = b = \zeta(1)$, нижний - $C = a = \zeta(-1)$, параметризация $\Gamma_m : \zeta = \zeta(\beta)$, $\zeta_0 = \zeta(\beta_0)$, $-1 \leq \beta, \beta_0 \leq 1$.

Статистические характеристики параметров разрушения в электромагнитоупругой среде со множественными случайными трещинами

Фильштинский Л.А., *проф.*; Кушнир Д.В., *ст. преп.*; Носов Д.Н., *асп.*;
Костюкевич Д.Л., *студ.*

Сумский государственный университет, г. Сумы

Рассматривается задача электромагнитоупругости (ЭМУ) для плоской среды в некоторой ограниченной области D , которой имеются множественные трещины Γ_m . Предполагается, что конфигурации трещин и их положения носят случайный характер, однако $\bigcap \Gamma_m = \emptyset$ и Γ_m - достаточно гладкие кривые. Область D была выбрана в виде круга с центром в начале координат и радиусом $R = 3$. Затем область D была покрыта сеткой из достаточно произвольных, однако близких по площади треугольников при помощи метода триангуляции Делоне. В каждый треугольник была вписана окружность. Внутри этих окружностей и были построены трещины в виде полиномов степени, которых выбирались случайным образом из наперед заданного множества. Концы трещин совпадали с концами диаметров кругов. Угол поворота каждой трещины также выбирался случайным образом. При этом пересечения трещин исключались. К тому же меняя диаметры кругов при помощи некоторого масштабного множителя, мы легко могли менять средние размеры трещин и расстояние между ними. Количество полученных в численном эксперименте трещин равнялось 50. Далее для такой области производилось численное решение системы интегральных уравнений, полученной в аналитической части алгоритма [1]. На концах каждой трещины вычислялись коэффициенты интенсивности механических и электромагнитных величин (КИН), а также потоки энергии в вершины. Такой численный эксперимент был проведен 10 000 раз. Расчеты производились в многопоточном режиме на кластере кафедры прикладной и вычислительной математики СумГУ.

1. Л.А. Фильштинский, *Изв. АН СССР: МТТ №5*, 91, (1976).

Математическая модель ленточного магнитоупругого композитаФильштинский Л.А., *проф.*; Оглоблина Е.И., *ст. преп.*;Ушкалова Н.А., *студ.*

Сумский государственный университет, г. Сумы

Рассматривается магнитоупругая среда (матрица), армированная регулярной системой тонких упругих лент. Дается формализованная модель такой структуры, выписываются условия сопряжения матрицы и волокон, определяется класс задач с двоякопериодическим распределением механических и магнитных полей. Модель ленточного магнитоупругого композита сводится к системе сингулярных интегральных уравнений первого рода. Дополнительные условия равновесия включений в классе неограниченных решений с корневыми особенностями фиксируют решение.

Для построения макромодели такой регулярной структуры ставится условие равенства энергии, накопленной в фундаментальной ее ячейке, аналогичной энергии в ячейке модельной (однородной) среды при действии одинаковых средних напряжений и магнитной индукции в структуре и модели [1], [2]. Такая методология, с учетом квазипериодических полей перемещений и магнитного потенциала, дает возможность точно определить эффективные физико – механические характеристики ленточного магнитоупругого композита в виде определенных функционалов на решениях разрешающей системы СИУ соответствующей граничной задачи.

1. Э.И. Григолюк, Л.А. Фильштинский, *Периодические кусочно-однородные упругие структуры* (М.: Наука: 1992).
2. Э.И. Григолюк, Л.А. Фильштинский, *Регулярные кусочно-однородные структуры с дефектами* (М.: Изд. фирма «Физ. – мат. л-ра»: 1994).

Оценка эффективности инвестиционного процесса

Гук С.С., студ.; Малютин К.Г., проф.
Сумской Государственный Университет, г. Сумы

В пространстве R^m введем отношение порядка: $X = (x_1, \dots, x_m) \geq 0$, если $x_1 \geq 0, \dots, x_m \geq 0$; $X_1 \geq X_2$, если $X_1 - X_2 \geq 0$. При таком определении пространство R^m является частично упорядоченным. Пусть $Y(t)$ – m -мерный вектор результата инвестиций в момент времени t . Q – m -мерный вектор, не зависящий от времени, координаты которого служат для оценки результатов инвестиций. Пусть $X(t)$ – m -мерный вектор экономической угрозы в момент времени t , P – m -мерный вектор, координаты которого служат для оценки экономической угрозы. Среди множества пар векторов (X, Y) выделим инвестиционно-допустимые пары, которые будем называть инвестиционными процессами. Допустимость пары (X, Y) означает возможность инвестирования в момент t и получение позитивного инвестиционного результата в момент $t+1$ (другими словами получение вектора $Y(t+1)$ при угрозах $X(t)$). Совокупность всех возможных инвестиционных процессов (X, Y) образует инвестиционное множество I_t . Для оценки эффективности инвестиционного процесса введем величину прибыли от инвестиций: $\pi(X, Y) = QY - PX$, где QY и PX – скалярное произведение векторов. Пусть, (X_1, Y_1) , (X_2, Y_2) – два возможных различных инвестиционных процесса. Процесс (X_1, Y_1) будем считать эффективнее процесса (X_2, Y_2) , если $\pi(X_1, Y_1) \geq \pi(X_2, Y_2)$. Процесс (X^*, Y^*) будем называть эффективным (оптимальным), если в множестве I_t не существует ни одного более эффективного процесса.

Замечание. Традиционно (см., например, [1]) рассматривают другое определение эффективного процесса: процесс (X_1, Y_1) называется эффективнее процесса (X_2, Y_2) , если $X_1 \leq X_2$, $Y_1 \geq Y_2$. Процесс (X^*, Y^*) называется эффективным (оптимальным по Паретто), если в множестве I_t не существует ни одного более эффективного процесса. При таком определении не все допустимые процессы сравнимы между собой. Кроме того, может оказаться несколько оптимальных процессов с разными векторами Y^* . Справедлива следующая теорема о свойствах эффективных инвестиционных процессов.

Теорема. Существует оптимальный инвестиционный процесс.

1. В.В. Здрок, І.М. Заславська. *Моделювання економічної динаміки* (Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка: 2007).

Про нелінійні задачі формозміни тонких оболонок обертання

Максимюк Л.В.¹, *мол. наук. співроб.*;

Максимюк В.А.², *пров. наук. співроб.*;

¹Інститут космічних досліджень НАН України та
ДКА України, м. Київ

²Інститут механіки ім. С.П. Тимошенка НАН України, м. Київ

Формоутворення елементів конструкцій, довантаження до заданої форми прецензійних пристроїв та управління такими процесами приводять до обернених задач формозміни [1]. Наразі актуальною є обернена задача управління формою адаптивного дзеркала космічного телескопа [2], яка виникає при спотворенні робочої поверхні дзеркала під дією різних чинників. Оберненим задачам притаманна неоднозначність, а за некоректної постановки – парадоксальність. Для досягнення високої точності формовідтворення необхідно враховувати фізичні та геометричні нелінійності.

Перші математичні моделі товстих адаптивних дзеркал з огляду на великий радіус їх кривини будувались на лінійній теорії пластинок. Проте легко показати на прикладі задачі формоутворення параболічної поверхні з пластинки, що тоді впливає парадоксальний результат, який не узгоджується з фізичним змістом. А саме: реально наявний не нульовий контактний тиск виявляється відсутнім, а формоутворення забезпечується тільки крайовими силами [3].

Для досягнення необхідної в оптиці точності у випадку тонких дзеркал використано математичну модель нелінійної пружної тонкої сферичної оболонки з круглим отвором з врахуванням геометричної нелінійності в квадратичному наближенні. Крім того обернена задача чутлива до нехтування невизначеними малими тангенціальними переміщеннями, які враховуються у так званій кінематичній умові. А додаткова силова умова відсутності тангенціальних складових поверхневих сил робить обернену задачу однозначною.

1. A.N. Guz, I.S. Chernyshenko, V.A. Maksimyuk, *Int. Appl. Mech.* **31**, 963 (1995).
2. L.V. Maksymyuk, *J. Automat. Inf. Sci.* **34** No11, 27 (2002).
3. В.В. Васильев, *Изв. АН СССР МТТ* **3**, 26 (1992).

Анализ и предотвращение рисков в тестировании продуктов программного обеспечения с помощью нейронных сетей

Половинка С. Н., студ.; Фильченко Д.В., доц.
Сумский государственный университет, г. Сумы

Актуальной проблемой для большинства компаний сферы информационных технологий является проблема идентификации рисков во время создания и, в частности, тестировании программных продуктов (ПП). Существует большое количество подходов и методов, которые применяют к их обнаружению и предотвращению, среди которых можно выделить как традиционные (корреляционный анализ, регрессионный анализ), так и более новые, которые возникли в связи появлением специфических задач, а также новых технологий.

Риски, которые могут возникнуть в процессе создания и тестирования ПП, зависят от множества факторов, так называемых проектных метрик, которые являются численными характеристиками: например, количество дефектов, найденных на некоторой фазе создания ПП; количество людей занятых на той или иной активности проекта; возраст/опыт людей, задействованных на проекте и т.п. Задача состоит в анализе влияния этих метрик на конечный результат, а именно на количественную характеристику риска, которая может быть представлена количеством дефектов или других проблем, присутствующих в ПП к окончанию сроков активности, а также в поиске способов уменьшения рисков путем изменения значений соответствующих метрик.

В данной работе предлагается подход к использованию нейронных сетей для задачи анализа и идентификации рисков в разработке и тестировании ПП, а так же рассматривается использование метода главных компонент для обобщения влияющих факторов, что упрощает архитектуру сети путем уменьшением количества входных параметров, а значит, повышает производительность. Как основа для проектирования и обучения сети использовались данные компании «Netcracker».

1. J. Tian, *Software Quality Engineering: Testing, Quality Assurance, and Quantifiable Improvement* (New Jersey: J. Wiley & Sons: 2005).

Параллельное считывание данных из файла

Барсук А. В., зав. лаб.

Сумский государственный университет, г. Сумы

При написании ряда параллельных программ, которые оперируют большим количеством данных, возникает проблема в ускорении операций получения части информации, необходимой каждому процессу для вычислений. К примеру, размер матрицы вещественных чисел 10 тыс. на 10 тыс. элементов может занимать 1 гигабайт дискового пространства, а считывание его в двумерный динамический массив и последующая рассылка от одного процесса всем процессам занимает около 10 минут. Это составляет существенное время в процессе работы всей параллельной программы. Возникает вопрос: как ускорить получение своей части данных каждым из процессов в параллельной программе?

Как вариант, можно выполнять последовательное чтение из файла каждым процессом, что исключит дальнейшую рассылку данных каждому из них. Но практика показывает, что это не даст существенного выигрыша в общем времени операций чтения и рассылки данных.

В связи с этим автором был предложен и реализован подход параллельного считывания данных из текстового файла на языке программирования C в среде MSVisualStudio 2010 (рис. 1).

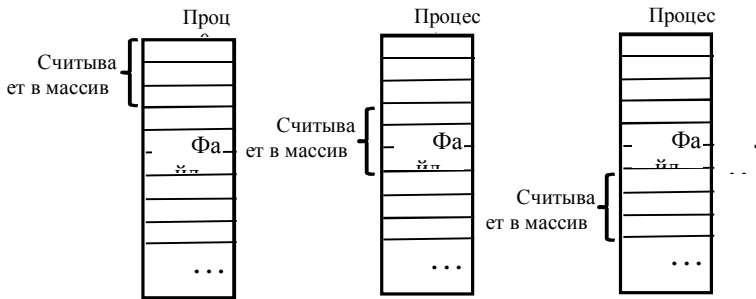


Рисунок 1 – Параллельное чтение данных из файла всеми процессами одновременно

Моделирование экономических рядов динамики стран мира за последние 40 лет

Бережная И.А., студ.; Литвиненко О.А., доц.;
Сушко Т.С., ст. викл.

Сумский государственный университет, г. Сумы

Экономический рост является одной из наиболее важных характеристик экономической жизни любой страны мира. Важно знать, как достичь экономического роста, и найти оптимальные пути решения возникающих при этом проблем. Если бы все страны мира развивались одновременно и одними и теми же темпами, то в каждый момент времени мировая экономика была бы однородной по своему составу. Но для мирового хозяйства характерны две тенденции: неравномерность развития и выравнивание экономического развития. При этом в отдельные годы, в отдельные периоды берет верх то одна, то другая тенденция.

Теория экономического роста ищет ответы на два фундаментальных вопроса: 1. Каковы причины мирового экономического роста? 2. Каковы причины различий в доходах между странами?

В работе проводится анализ факторов экономического роста по рядам динамики стран, разделенных на 3 группы с различными тенденциями развития. Исследуются темпы роста отдельных факторов и экономик в целом, по которым определяются типы экономического роста (интенсивный, экстенсивный, естественный экономический рост). Применяются следующие методы регрессионного анализа: ортогональная полиномиальная регрессия для построения трендов изменения ВВП, населения, инвестиций, потребления и государственного сектора, многофакторный анализ для определения значимости факторов экономического роста.

В работе делается попытка оценить влияние культурных особенностей рассматриваемых стран на тип роста экономики, с использованием результатов модели Г. Хофстеда, которая базируется на определении 5 характеристик культурных отличий стран: дистанция власти, избегание неуверенности, индивидуализм (коллективизм), мужское (женское) начало, «долгосрочная ориентация».

**Об особенностях магнитоупругих полей в окрестности вершины
составного клина (антиплоская деформация)**

Абрамец Е.А., студ.; Сушко Т.С., ст. преп.
Сумский государственный университет, г. Сумы

Рассмотрим отнесенный к декартовым осям $0x_1x_2x_3$ составной пьезомагнитный клин ребро которого совпадает с осью x_3 , а угол раствора $\alpha = \alpha_1 + \alpha_2$ (рис. 1). Каждый из составляющих клиньев заполнен своим пьезомагнитным материалом. Будем считать, что вдоль плоскости раздела материалов имеют место условия идеального сопряжения механических и магнитных полей, а внешние грани OA_1 и OA_2 свободны от сил. При постановке граничных условий для магнитного поля рассмотрим случай, когда внешняя среда- вакуум.

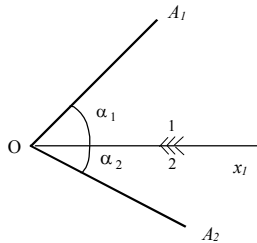


Рисунок 1- Постановка задачи (клин).

Исходная проблема сводится к задаче теории функций комплексного переменного. Искомые аналитические функции в окрестности вершины клина представляются степенными с показателем γ . Условие нетривиальной разрешимости полученной однородной задач дает трансцендентное уравнения относительно параметра γ , которое допускает аналитическое решение при некоторых соотношениях углов α_1 и α_2 . В остальных случаях решение получено численно.

Определены локальные свойства физических полей в окрестности вершины клиновидной области.

Звездные сходимости

Погребной В.Д., доц.

Сумский государственный педагогический университет, г. Сумы

Понятие звездной сходимости по отношению к данной сходимости было введено в 1923 году П.С. Александровым и П.С. Урысоном. Они пользовались конфинальными подсетями. Мы начали заниматься звездными сходимостями в 1975 году и, в частности, их использовали при исследовании технологического вложения полуупорядоченных топологических векторных пространств.

В дальнейшем нами было проведено обобщение понятия звездных сходимостей для различных классов подсетей. В результате изучались конфинальная, изотопная, Муровская, квази-звездная сходимости. Кроме изучения их свойств, они применялись при модификациях аксиоматики классов сходимости. Далее мы обобщили понятие звездной сходимости на случай использования на двух этапах построения звездной сходимости различных типов подсетей. Так были введены «смешанные» звездные сходимости. Ранее изученные можно назвать «частными».

Следующим этапом обобщения являются двойные звездные сходимости. Пусть на множестве $X \neq \emptyset$ заданы абстрактные сходимости (σ) и (ω) . Сеть $S = (X_\alpha, \alpha \in A)$ берем такую, у которой есть (σ) , и (ω) – сходящиеся подсети. Будем говорить, что S сходится звездно $(\sigma - \omega)$ к точке $x_0 \in X$, если каждая ее подсеть $T = (z_\beta, \beta \in B)$ имеет (σ) – сходящуюся подсеть $u = (z_\gamma, \gamma \in c)$ имеет подсеть $V = (v_\delta, \delta \in D)$, которая (ω) – сходится к x_0 . Запись: $x_\alpha \xrightarrow{(*\sigma\omega)} x_0$. Далее можно классифицировать двойную звездную сходимость по классам используемых подсетей и здесь возникает большое число вариантов. Сходимости $(*\sigma\omega)$ и $(*\omega\sigma)$, вообще говоря, различны. Свойства двойной звездной сходимости зависят от свойств (σ) и (ω) – сходимостей. В частности, это относится к аксиомам класса сходимости.

Стабільність сферического движєния ферромагнитной наночастицы в вязкой среде

Подосинная А.В., студ.; Быстрик Ю.С., асп.;

Лютый Т.В., докторант

Сумский государственный университет, г. Сумы

Рассмотрена задача о регулярном движении сферической ферромагнитной наночастицы радиуса R в жидкой среде под действием вращающегося магнитного поля

$$\mathbf{h} = h(\mathbf{e}_x \cos \Omega t + \mathbf{e}_y \sin \Omega t), \quad (1)$$

где h и Ω – амплитуда и частота поля, соответственно, $\mathbf{e}_{x,y}$ – орты Декартовой системы координат. Использована концепция частицы с замороженным моментом, при которой движение постоянного по модулю магнитного момента происходит исключительно за счет механического вращения частицы. Для такой частицы система уравнений движения вокруг неподвижного центра масс имеет вид

$$\begin{cases} \dot{\mathbf{m}} = \boldsymbol{\omega} \times \mathbf{m} \\ I \dot{\boldsymbol{\omega}} = \mathbf{m} \times \mathbf{h} - 8\pi\eta n^3 R^3 \boldsymbol{\omega} \end{cases}, \quad (2)$$

где $\mathbf{m} = \mathbf{m}(t)$ – вектор магнитного момента, $\boldsymbol{\omega} = \boldsymbol{\omega}(t)$ вектор угловой скорости, $I = \frac{8}{15}\pi\rho R^5$ – момент инерции частицы (ρ – плотность), η – вязкость жидкости, n – коэффициент, определяющий гидродинамический радиус.

Система (2) для поля формы (1) допускает два аналитических решения, описывающих прецессию с частотой внешнего поля, при которой магнитный момент либо лежит в плоскости поляризации поля, либо составляет некоторый постоянный угол с ней. Последующий анализ данных устойчивости решений по Ляпунову показал, что стабилен только первый режим прецессии. При анализе был использован критерий Раусса-Гурвица. Соответствующие миноры матриц находились как аналитически, так и численно с помощью математического пакета Maple.

Численное решение системы (2) показало, что с нарушением стабильности система переходит в неаналитический режим движения, при котором все три угловые координаты частицы меняются периодически с периодом не кратным периоду внешнего поля.

Аналог метода Рунге – Кутты при решении уравнений Вольтерра II рода

Ковалев Ю.Д., доц.; Дудик И.Ю., студ.
Сумский государственный университет, г. Сумы

Рассмотрим приближенное решение уравнение Вольтерра II рода согласно методике [1]

$$y(x) = \int_a^x K[x, s, y(s)] ds, \quad x \in [a, b] \quad (1)$$

имея в виду, что приближенные значения $y_i \cong y(x_i)$ ищутся в узлах $x_i = a + (i-1)h$, $i = \overline{1, m}$ при шаге $h = (b-a)/(m-1)$, $y_1 = y(a)$.

Общее правило проиллюстрируем на примере определения значения y_2 , что равносильно нахождению любого значения y_i по уже известному y_{i-1} . Приближенное выражение $y_2(h)$, согласно [1], запишем в виде

$$y_2 = A_1 K_1(h) + A_2 K_2(h) + \dots + A_r K_r(h), \quad (2)$$

$$\left. \begin{aligned} K_1(h) &= hK(a + \alpha_1 h, a + \beta_1 h, 0), \\ K_2(h) &= hK(a + \alpha_2 h, a + \beta_2 h, \gamma_{21} K_1), \\ \dots & \\ K_r(h) &= hK(a + \alpha_r h, a + \beta_r h, \gamma_{r1} K_1 + \dots + \gamma_{r,r-1} K_{r-1}) \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

где $A_i = \text{const}$, $\alpha_i, \beta_i, \gamma_{ij}$ – параметры, определение которых позволяет вычислять значения $K_i(h)$, $i = \overline{1, r}$.

Принцип выбора состоит в том, чтобы значение y_2 , полученное по формуле (2), совпадало с возможно более высоким порядком точности (определяемым степенью h) со значением

$$y_2(h) = hy'(a) + \frac{h^2}{2} y''(a) + \dots + \frac{h^m}{m!} y^{(m)}(a) + \dots \quad (4)$$

1. Б.А. Бельтюков, *Дифференц. уравнения* **1** No 4, 716 (1965).

Нелінійні задачі статички для металевих і композитних оболонок з підкріпленими отворами

Сторожук Є.А., *пр. наук. співроб.*

Інститут механіки ім. С.П. Тимошенка НАН України, м. Київ

Тонкі оболонки, виготовлені з металевих і композитних матеріалів, як елементи сучасних конструкцій знаходять широке застосування в інженерній практиці. В багатьох випадках в цих елементах по конструктивним або технологічним міркуванням мають місце концентратори напружень (отвори і вирізи). При розв'язанні питань оптимального проектування вказаних тонкостінних конструкцій контури отворів і вирізів підкріплюють, частіше всього, різного виду ребрами жорсткості (стержнями, кільцями).

Автором розроблено методика чисельного моделювання нелінійного деформування тонких металевих і композитних оболонок з підкріпленими криволінійними отворами при дії статичних навантажень підвищеної інтенсивності. Запропонована методика базується на використанні процедури покрокового навантаження в поєднанні з модифікованим методом Ньютона-Канторовича, методом додаткових напружень і методом скінченних елементів.

Співвідношення для деформацій тонких оболонок записані на основі геометрично нелінійної теорії непологих оболонок в квадратичному наближенні, в якій мають місце гіпотези Кірхгофа-Лява, а для підкріплень – згідно нелінійної теорії криволінійних стержнів двоякої кривини, яка ґрунтується на гіпотезах Кірхгофа-Клебша.

Для дослідження пружнопластичного стану металевих оболонок використана диференціальна теорія пластичності з ізотропним зміцненням, в якій прийнята умова пластичності Мізеса, а прирости пластичних деформацій визначаються за допомогою асоційованого закону текучості. Напруження в композитних оболонках пов'язані з компонентами деформації законом Гука.

З використанням розробленої методики і складених прикладних програм досліджено пружнопластичний стан сферичної оболонки з підкріпленням еліптичним отвором та нелінійне деформування гнучкої ортотропної циліндричної оболонки з підкріпленням круговим отвором при дії рівномірного внутрішнього тиску.

Некласичний підхід до моделювання деформування оболонок з підкріпленими отворами

Сторожук Є.А., *пров. наук. співроб.*

Інститут механіки ім. С.П. Тимошенка НАН України, м. Київ

При традиційному підході оболонка з підкріпленими отворами розглядається як конструкція, що складається із власне оболонки і підкріплювальних одновимірних тонких стержнів. Напружено-деформований стан (НДС) кожного з цих елементів визначається рівняннями відповідної прикладної теорії і має свої особливості. Тому при побудові теорії, яка описує НДС оболонок з підкріпленими отворами, виникають труднощі, пов'язані з необхідністю врахування сумісної роботи елементів різної мірності і задоволення умов контакту.

Автором запропоновано підхід до моделювання деформування підкріплень контурів отворів, який дозволяє врахувати їх роботу на розтяг (стиск), кручення і згин у двох площинах, природнім чином задовольняє умовам контакту і простий у реалізації.

Розглянемо випадок підкріплення контурів криволінійних отворів тонкими стержнями, центри ваги поперечних перерізів яких не лежать в серединній поверхні оболонки. Моделюємо підкріплення фрагментами оболонок того ж самого виду, що й основна оболонка. Вважаємо, що серединні поверхні підкріплень еквідистантні серединній поверхні основної оболонки. За координатні поверхні підкріплень приймаємо їх еквідистантні поверхні, які спряжені з серединною поверхнею оболонки. Отже, оболонку з підкріпленими отворами можна розглядати як оболонку дискретно-змінної товщини.

Систему нелінійних рівнянь, які описують пружно-пластичний стан оболонки дискретно-змінної товщини, отримаємо з принципу можливих переміщень. Нелінійну задачу розв'язуємо методом додаткових напружень, а лінійну – методом скінченних елементів.

Для сферичної і циліндричної оболонок з підкріпленим круговим або еліптичним отвором за допомогою розробленої методики і створеного програмного забезпечення, які пройшли всебічне тестування, досліджено вплив геометричних і механічних параметрів оболонок, жорсткостей підкріплення, пластичних деформацій матеріалу, виду і величини навантаження на НДС біля отворів.

Розв’язок двовимірної граничної задачі для симетричного рівняння аномальної дифузії

Кірічок Т.А., *ст. викл.*; Синах М.В., *асп.*
Сумський державний університет, м. Суми

Розглядається новий чисельно-аналітичний метод розв’язку крайової задачі для симетричного рівняння аномальної дифузії у двовимірній області.

У якості допоміжної задачі визначені фундаментальні розв’язки рівняння дифузії у площині перетворення Лапласа. За допомогою даних фундаментальних розв’язків гранична задача зводиться до сингулярного інтегрального рівняння першого роду, яке розв’язується чисельно методом послідовних наближень.

Наведені результати розрахунків концентрації у круговій області.

Приведено приклад аномальної дифузії (субдифузії, оскільки $\alpha/\beta < 1/2$) (Рис. 1)

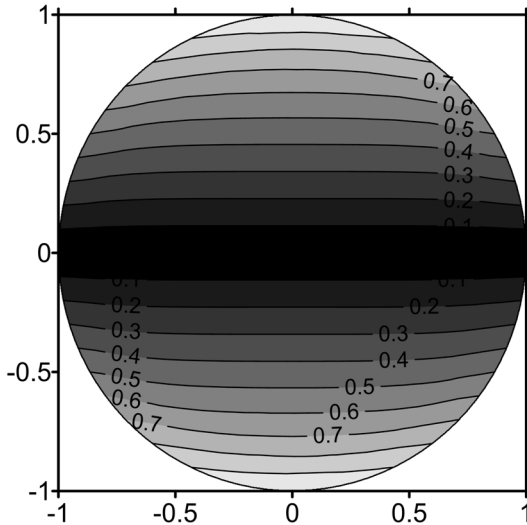


Рисунок 1 – Розподіл концентрації у круговій області $\alpha = 1$, $\beta = 1,9$

1. Ahn J., Kang S., Kwon Y. *A flexible inverse laplace transform algorithm and its application* // Computing, 2003. – V.71, 2.

СЕКЦІЯ 6

«МАТЕМАТИЧНИЙ АНАЛІЗ»

Нові інтегральні функції, породжені центральними факторіалами

Гой Т.П., доц.; Шевчук О.В., студ.

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника,
м. Івано-Франківськ

Нехай $n^{\bar{m}}$, n^m і $n^{[m]}$ ($n, m \in \mathbf{N}$) – відповідно зростаючі, спадні та центральні факторіальні степені

$$n^{\bar{m}} = n(n+1) \cdot \dots \cdot (n+m-1), \quad n^m = n(n-1) \cdot \dots \cdot (n-m+1),$$

$$n^{[m]} = n(n+m/2-1)(n+m/2-2) \cdot \dots \cdot (n+m/2+1)$$

і $F(a_1, \dots, a_q; b_1, \dots, b_p; z)$ – узагальнена гіпергеометрична функція, тобто

$$F(a_1, \dots, a_q; b_1, \dots, b_p; z) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{a_1^{\bar{n}} a_2^{\bar{n}} \dots a_q^{\bar{n}}}{b_1^{\bar{n}} b_2^{\bar{n}} \dots b_p^{\bar{n}}} \cdot \frac{z^n}{n!}.$$

За аналогією з відомими степеневими розвиненнями функцій $\cos x$, $\sin x$, у яких звичайні факторіали можна розглядати як спадні факторіальні степені ($m! = m^m$), розглянемо функції дійсної змінної, побудовані при допомозі центральних факторіальних степенів

$$\text{Cos}(x) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{(2n)^{[2n]}} x^{2n}, \quad \text{Sin}(x) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{(2n+1)^{[2n+1]}} x^{2n+1},$$

а також функції типу інтегралів Френеля

$$\tilde{C}(x) = \int_0^x \text{Cos}(t^2) dt, \quad \tilde{S}(x) = \int_0^x \text{Sin}(t^2) dt.$$

Теорема. Для всіх $x \in \mathbf{R}$ справджуються тотожності

$$\text{Cos}(x) = 1 - \frac{x^2}{4} F\left(1; \frac{4}{3}, \frac{5}{3}; -\frac{x^2}{27}\right), \quad \text{Sin}(x) = x F\left(1; \frac{5}{6}, \frac{7}{6}; -\frac{x^2}{27}\right),$$

$$\tilde{C}(x) = x - \frac{x^5}{20} F\left(1, \frac{5}{4}; \frac{4}{3}, \frac{5}{3}, \frac{9}{4}; -\frac{x^4}{27}\right), \quad \tilde{S}(x) = \frac{x^3}{3} F\left(\frac{3}{4}, 1; \frac{5}{6}, \frac{7}{6}, \frac{7}{4}; -\frac{x^4}{27}\right).$$

Про одну неелементарну функцію типу інтеграла Доусона

Гой Т.П., доц.; Заторський Р.А., проф.

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника,
м. Івано-Франківськ

Нехай $n^{\bar{m}}$, n^m ($n, m \in \mathbf{N} \cup \{0\}$) – відповідно зростаючі та спадні факторіальні степені:

$$n^{\bar{m}} = n(n+1) \cdot \dots \cdot (n+m-1), \quad n^m = n(n-1) \cdot \dots \cdot (n-m+1).$$

За аналогією з відомим степеневим розвиненням $e^x = \sum_{n=0}^{\infty} x^n/n!$, в якому факторіали можна розглядати як спадні факторіальні степені ($n! = n^{\bar{n}}$), у [1] досліджена функція дійсної змінної, побудована при допомозі зростаючих факторіальних степенів: $\text{Exp}(x) = \sum_{n=0}^{\infty} x^n/n^{\bar{n}}$.

Замінивши тепер в інтегралі Доусона $F(x) = e^{-x^2} \int_0^x e^{t^2} dt$ показникову функцію на функцію $\text{Exp}(x)$, одержуємо нову неелементарну функцію

$$D(x) = \left(\text{Exp}(x^2)\right)^{-1} \int_0^x \text{Exp}(t^2) dt.$$

Теорема 1. Для всіх $x \in \mathbf{R}$ справджуються рівність

$$D(x) = \frac{2\sqrt{\pi}e^{x^2/4}\Phi(x/2) - x}{1 + \sqrt{\pi}xe^{x^2/4}\Phi(x/2)},$$

де $\Phi(p) = \text{erf } x = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^x e^{-t^2} dt$ – функція ймовірностей.

Теорема 2. Функція $D(x)$ є розв'язком задачі Коші

$$2(x^2 + 2)y' = (x^2 - 2)y^2 - x(x^2 + 6)y + 2(x^2 + 2), \quad y(0) = 0.$$

1. Т.П. Гой, Р.А. Заторський, *Буковинський мат. журн.* **1**, 1-2 (2013).

Синтез функції оптимізації середньої відстані між вузлами у квазіоптимальних топологіях мереж на кристалі (МНК)

Романов О.Ю., *викл.*; Яганов П.О., *доц.*
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут, м. Київ

Основним напрямом розвитку сучасних систем на кристалі є їхня трансформація у мережі на кристалі. МНК – це система обчислювальних модулів, об'єднаних загальною підсистемою зв'язку, яка складається з роутерів і з'єднань між ними. Визначальний вплив на характеристики підсистеми зв'язку МНК має її топологія. Найбільш поширеними топологіями є *mesh* і *torus*, які є регулярними топологіями [1]. Реалізація МНК на основі регулярних топологій у ряді випадків вимагає надмірних і економічно невиправданих ресурсів, що впливає на ефективність реалізованих рішень. У роботі [2] запропоновано застосування нерегулярних топологій з'єднання вузлів МНК (квазіоптимальних топологій МНК), на основі яких можна проектувати оптимальні МНК із заданою кількістю вузлів та зв'язків між ними.

Для квазіоптимальних топологій МНК важливою задачею є визначення оптимальної кількості вузлів і їх розташування. Синтез топологій, які максимізують швидкодію процесу обробки даних МНК, часто відбувається методами вичерпуючого пошуку [2], у яких збільшення кількості вузлів призводить до значного збільшення обчислювальної складності задачі. Продуктивною альтернативою є встановлення багатofакторної функції для знаходження середньої відстані між вузлами МНК. Аргументами такої функції є кількість вершин та з'єднань між вузлами.

На основі характеристик отриманих топологій шляхом застосування методів регресійного аналізу синтезовано функцію, яка дає можливість встановити оптимальні параметри нерегулярних топологій МНК за максимальною і середньою відстанню між вузлами для кількості вузлів від 6 до 16. Аналіз отриманої функції на екстремум у просторі станів засвідчив, що вона має сідловидну форму. Дану апроксимаційну функцію можна застосовувати для оцінки характеристик топологій нових МНК.

1. А.Ю. Романов, Вестник НТУ "ХПИ", 36, 149 (2011).
2. S. Suboh, *Telecom. Syst.* **37**, No 1-3, 137 (2008).

Аппроксимации Паде решений задач Коши

Ткаченко И.Г., доц.; Балабанова В.В., студ.
Запорожский национальный университет, г. Запорожье

Рассматривается задача Коши для обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка

$$L(x, y, y') = 0, \quad y(0) = y_0 \neq 0. \quad (1)$$

Согласно идее Ж.Л. Лагранжа, на первом этапе решение ищется в виде

$$y(x) = y_0/[1 + y_1(x)]. \quad (2)$$

После подстановки (2) в (1) получается новое уравнение относительно функции $y_1(x)$, решение которого ищется в виде

$$y_1(x) = c_1 x^{\alpha_1} / [1 + y_2(x)]. \quad (3)$$

Константы c_1 и α_1 определяются из условия, чтобы левая часть уравнения была бесконечно малой возможно более высокого порядка при $x \rightarrow 0$ с учетом того, что $y_2(0) = 0$. Уравнение для функции $y_2(x)$ решается подстановкой, аналогичной (2) и т.д.

На каждом из этапов, если положить, что $y_i(x) \equiv 0$, то для искомой функции получается функциональная цепная дробь, которая, после элементарных преобразований, совпадает с аппроксимацией Паде искомой функции.

Этот факт иллюстрируется на примерах. Так для задачи Коши

$$y' = 2y, \quad y(0) = 1 \quad (4)$$

получаются следующие приближения 1 , $(1 - 2x)^{-1}$, $(1 + x)(1 - x)^{-1}$, $(3 + 2x)(3 - 4x + 2x^2)$, которые есть аппроксимациями Паде [1] соответствующей степени точного решения задачи (1).

1. Дж. Бейкер, П. Грейвс-Моррис, *Аппроксимации Паде* (М.: Мир: 1996).

Температурне поле однорідного циліндричного стержня в умовах стаціонарного режиму

Бабак Б., студ.

Сумський державний університет, м. Суми

Розглядається круговий циліндр радіус якого малий у порівнянні з довжиною. При цих умовах температура змінюється лише вздовж радіуса циліндру. Внутрішні джерела тепла рівномірно розподілені по об'єму тіла. Задана температура зовнішнього середовища $t_{жс} = const$ та сталий коефіцієнт тепловіддачі по всій поверхні.

При цих умовах температура у всіх точках зовнішньої поверхні буде однакою. Треба знайти температурне поле та тепловий потік. В даній постановці задача одновимірна і симетрична.

Постановка задачі.

Математична модель даної задачі може бути сформульована в наступному вигляді:

треба розв'язати диференціальне рівняння теплопровідності у стаціонарному режимі в циліндричних координатах

$$\frac{d^2 t}{dr^2} + \frac{1}{r} \frac{dt}{dr} + \frac{q_v}{\lambda} = 0 \quad (1)$$

при граничних умовах:

$$\text{при } r = 0 \left(\frac{dt}{dr} \right)_{r=0} = 0, \text{ при } r = r_0 \left(\frac{dt}{dr} \right)_{r=r_0} = -\frac{\alpha}{\lambda} (t_c - t_{жс}) \quad (2)$$

де q_v – щільність джерела тепла; λ – коефіцієнт теплопровідності; α – коефіцієнт температуропровідності.

Після інтегрування даного диференціального рівняння, а також, задовольняючи граничні умови, та після деяких математичних перетворень отримуємо залежність для температурної кривої

$$t = -\frac{1}{b} + \sqrt{\left(t_0 + \frac{1}{b} \right)^2 - \frac{q_v r^2}{2\lambda_0 b}} \quad (3)$$

Керівник: Клименко В.А., ст. викл.

О строении трехмерных поверхностей с метрикой вращения

Борисенко А.А.¹, проф.; Татарко Е.В.², студ.

¹ Сумский государственный университет, г. Суми

² Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина, г. Харьков

Многомерная риманова метрика называется метрикой вращения, если она имеет вид $ds^2 = (du^1)^2 + \varphi^2(u^1)((du^2)^2 + \dots + (du^k)^2)$. При этом поверхность, несущая метрику вращения, не обязательно является поверхностью вращения. Тогда возникает вопрос о том, какие условия нужны для того, чтобы подмногообразия с метрикой вращения были многомерными поверхностями вращения.

Рассмотрим двумерное внутренне плоское подмногообразие F^2 в единичной сфере S^3 с радиус вектором $\rho(u^2, u^3) = (g_1(u^2, u^3); g_2(u^2, u^3); g_3(u^2, u^3); g_4(u^2, u^3); 0)$. Пусть в плоскости $x^1 O x^5$ задана регулярная кривая $(f(u^1); 0; 0; 0; h(u^1))$. Тогда подмногообразии, полученное вращением указанной кривой, называется *подмногообразием вращения*, и его индуцированная метрика является римановой метрикой вращения. Оно задается радиус-вектором $r(u^1, u^2, u^3) = (f(u^1)g_1(u^2, u^3); f(u^1)g_2(u^2, u^3); f(u^1)g_3(u^2, u^3); f(u^1)g_4(u^2, u^3); h(u^1))$.

Кривая $\gamma(t)$ подмногообразия F^3 в евклидовом пространстве E^5 называется *линией кривизны* подмногообразия F^3 , если для любой нормали ζ из нормального пространства $N_{\gamma(t)}F^3$ касательный вектор $\dot{\gamma}(t)$ кривой $\gamma(t)$ является главным направлением относительно нормали ζ .

Известно, что первая размерность евклидового пространства, в котором существуют трехмерные подмногообразия с метрикой отрицательной секционной кривизны, равна 5. Доказан следующий результат.

Теорема. Пусть C^3 -гладкое подмногообразие F^3 в евклидовом пространстве E^5 с индуцированной римановой метрикой вращения $ds^2 = (du^1)^2 + \varphi^2(u^1)((du^2)^2 + (du^3)^2)$ отрицательной секционной кривизны. Если координатные линии u^1 являются линиями кривизны подмногообразия F^3 , то F^3 является подмногообразием вращения.

Выражаем благодарность Драчу К.Д. за обсуждение результатов.

Решение начально-краевых задач для уравнений с дробными производными

Ячменев В.А., доц.; Терновский С.А., студ.
Сумской государственной университет, г. Сумы

Исследование диффузионных процессов аномальной природы, отклоняющихся от классической гауссовской диффузии, приводит к необходимости решения начально-краевых задач для дифференциальных уравнений с дробными производными.

В данном докладе рассматривается модельная задача, которая формулируется следующим образом. Найти решение уравнения

$$\partial^\alpha u / \partial t^\alpha = a^2 \partial^2 u / \partial x^2 \quad (1)$$

в области

$$D = \{(x, t) \mid (0, \infty) \times (0, \infty)\}$$

с начальным условием

$$u(x, 0) = \varphi(x), \quad x > 0$$

и граничным условием

$$u(0, t) = A = \text{const}$$

Аналитическое решение получено с помощью метода интегральных преобразований: синус-преобразования по координате и преобразования Лапласа по времени.

Вместе с тем разработан метод численного решения поставленной задачи, основанный на аппроксимации дробных производных непосредственно связанных с их определением.

Проанализировано поведение решений в зависимости от порядка дифференцирования и проведено их сравнение с решениями для случая классической диффузии.

В данной работе рассматривалась дробная производная Кануто. Представляется полезным рассмотреть в дальнейшем другие определения дробной производной (Римана-Лиувилля, Летникова).

1. Nigmatulin R.R. *phys. status solidi b* **133**, 425 (1986).
2. Гекиева С.Х. *Известия КБНЦ РАН* №1(8), 18 (2002).

Аналіз розмірностей фрактальних структур в задачах газодинаміки

Слісєєва А., студ.

Сумський державний університет, м. Суми

В багатьох фізичних процесах та явищах зустрічаються фрактали. Як з'ясувалося фрактальна структура та розмірність є основними характеристиками системи.

Розглядається задача про швидкість спливання бульбашки діаметра d , в рідині густиною ρ і в'язкістю μ , густина бульбашки дорівнює ρ_0 .

Дана функціональна залежність має вигляд:

$$v = f(d, \rho_0, \rho, \mu, g) \quad (1)$$

де v – швидкість; g – прискорення вільного падіння; $n = 5$.

Кількість шуканих параметрів з незалежними розмірностями залежить від класу систем одиниць вимірювання. Якщо розглядати задачу про спливання бульбашки повітря у рідині зі знехтувно малою густиною, то загальна кількість шуканих параметрів зменшується, а кількість шуканих параметрів з незалежними розмірностями не зміниться. Таким чином, задача стає визначеною. Відповідна швидкість спливання бульбашки повітря в рідині можна записати у вигляді:

$$v = C \frac{d^2 g \rho}{\mu} \left(1 - \frac{\rho_0}{\rho} \right)^\alpha \quad (2)$$

де α – довільна стала; C – певна безрозмірна стала.

Таким чином, застосування розмірностей фрактальних структур дозволяє розглядати велику кількість процесів і побудови багатьох моделей утворення та росту неупорядкованих об'єктів різної природи.

1. Гуревич В., Волмен Г. *Теория размерности*. – М.: ИЛ. 1948.
2. Горобець Ю.І., Кучко А.М. *Вступ до фізики фрактальних структур*. – Тернопіль: Підручники & посібники, 2000. – 128 с.

Керівник: Клименко В.А., ст. викл.

О методах анализа временных рядов очагов землетрясений и извержений вулканов

Долгая А.А.^{1,2}, *асп.*; Викулин А.В.¹, *д-р физ-мат. наук*;
Акманова Д.Р.¹, *научн. сотруд.*

¹Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН

²ФГБОУ ВПО Камчатский государственный технический университет

В работе проводится исследование временных закономерностей распределения очагов землетрясений и извержений вулканов в пределах наиболее геодинамически активных регионов мира и планеты в целом.

Исследование проводится на основании составленного авторами электронного каталога сейсмических и вулканических событий [1] с помощью методов спектрального, спектрально-корреляционного анализа и разработанного авторами метода «квазифазовой плоскости». Методы спектрального и спектрально-корреляционного анализа основаны на «равносильности представления функций во временной и частотной областях с помощью преобразований Фурье» [2, с. 4]. Выявляемые в результате применения этих методов значения периодов проверяются затем на устойчивость путем варьирования граничных условий проводимых вычислительных экспериментов.

Метод «квазифазовой плоскости» распространяет известный метод «точечного» анализа распределения чисел землетрясений по временным интервалам между ними на окрестность этой точки и на всю плоскость с осями: временные интервалы t и магнитуда M . Каждая точка на итоговой плоскости характеризуется значением уровня доверительной вероятности, полученным в результате сравнения экспериментального временного ряда с рассчитанным по теоретическому закону распределения (Пуассона, Парето или Вейбулла). Наличие систем замкнутых изолиний на итоговых плоскостях, интерпретируемых как фазовые, характеризует исследуемый процесс как циклический (квазипериодический).

Работа выполнена при поддержке гранта ДВО РАН 12-III-A-08-164.

1. A.V. Vikulin, D.R. Akmanova, S.A. Vikulina, and A.A. Dolgaya *Geod.&Tect.* **3** No1, 1 (2012).
2. В.В. Витязев, *Спектрально-корреляционный анализ равномерных временных рядов* (СПб.: Изд-во С.-Петербур. ун-та: 2001).

СЕКЦІЯ 7

«МОДЕЛЮВАННЯ СКЛАДНИХ СИСТЕМ»

Об особенностях моделирования процесса совместного измерения массовой концентрации двух тяжелых металлов методом инверсионной хронопотенциометрии

Татаринов А.Э., *младш. научн. сотруд.*
МНУЦИТС НАН и МОН Украины, г. Киев

Инверсионная хронопотенциометрия (ИХП) применяется для измерения массовой концентрации тяжелых металлов в объектах окружающей среды. Метод ИХП используется при построении сравнительно дешевых полярографических аналитических приборов, обслуживание которых не требует высокой квалификации оператора. На основе его возможно создание информационной технологии обработки хронопотенциограмм с учетом того, что концентрация тяжелого металла в жидкой пробе пропорциональна времени его инверсии (растворения). Хронопотенциограмма представляет собой интегральную кривую процесса инверсии, которую математически анализировать сложно. Поэтому для измерения времени инверсии используют кривую ее интенсивности, при интегрировании которой находят его значение. Однако при малых концентрациях (порядка 0,0005 мкг/мл) ошибка учета площади кривой интенсивности под графиком становится сопоставимой с измеренным временем инверсии. Поэтому важным моментом инверсионно-хронопотенциометрического измерения концентрации того или иного тяжелого металла является моделирование кривой интенсивности инверсии его пробы для экстраполяции ее точек на участках совместной инверсии двух металлов в пробе [1]. Для получения практически значимых результатов автором предлагается алгоритм моделирования, который обеспечивает равенство площади под измеренной кривой интенсивности инверсии сумме площадей под модельными кривыми для участков совместной инверсии двух металлов. Это позволяет практически осуществить приближенное разделение массовой концентрации двух тяжелых металлов на участке их совместной инверсии и оценить количественное значение каждого металла как на участке их совместной инверсии так и в пробе в целом.

1. А.Э. Татаринов, И.В. Суровцев, О.В. Бабак, *УСiМ* №5, 84 (2013).

О целенаправленности моделирования физических процессов

Татаринов А.Э., *младш. научн. сотруд.*
МНУЦИТС НАН и МОН Украины, г. Киев

Построение эвристически целенаправленных стратегий поиска скрытых в данных нелинейных моделей физических процессов является не до конца решенной проблемой. Применение для этих целей алгоритмов самоорганизации не всегда оправдано, поскольку оптимальная прогнозируемая модель обычно не является следствием целенаправленного перебора и поэтому иногда оказывается совершенно непонятной с точки зрения человеческой логики. В основе моделирования новых технических систем и технологических процессов лежат фундаментальные физические законы или их следствия. В этой связи предпринята попытка показать, что при моделировании следует иметь в виду важную особенность их описания в виде мультипликативных функций с учетом степени факторов $\pm p$ (в частном случае $p=1$) [1]. Учет этого обстоятельства способствует выбору соответствующей математической модели, подчиняющейся реально существующей зависимости изменения функции отклика от приращения аргументов, что обеспечивает целенаправленность ее поиска. Показано, что если априори известен характер изменения функции отклика от приращения той или иной независимой переменной, то возможен эвристический подход к решению задачи целенаправленного перебора вариантов моделей, содержащих вышеуказанные мультипликативные функции. В основу эвристической силы метода сокращенного перебора положена минимизация исходного n -числа независимых переменных и указание структуры модели с помощью метода главной обобщенной переменной (МГОП) [2], обеспечивающей одинаковый знак приращения значения функции отклика от того или иного приращения значения любой независимой переменной у реального объекта и модели. При этом важной особенностью полученной модели является ее близость по физической сущности исследуемому объекту.

1. О.В. Бабак, А.Э. Татаринов, *Киб. и выч. техн.* **143**, 45 (2004).
2. О.В. Бабак, *Проблемы управления и информатики.* **№6**, 78 (2002).

Энтропия Реньи для примесного графена

Конобеева Н.Н., доц.; Полунина А.А., студ.

Волгоградский государственный университет, г. Волгоград

В настоящей работе проводилось моделирование движения электрона по поверхности квадратной и гексагональной решеток. Точки пересечения линий называются узлами, на них мы и помещали электроны случайным образом. В рамках одной из предыдущих работ уже исследовалась задача о перколяционном пути в решетке графена [1]. Целью же данной работы было отыскание замкнутых областей, составленных из связей – кластеров, которые иначе называются кораллами и определение зависимости для последующего расчета различных характеристик графена с примесями на основе свойства конформности.

Предложен алгоритм маркировки замкнутых областей, образованных ячейками, занятыми электронами, разработанный на основе алгоритма Ли [2]. Разработана программа для моделирования движения электрона по поверхности примесного графена с использованием теории графов. Приведены результаты экспериментальных исследований программы для квадратной и гексагональной решеток, показавшие его работоспособность. Построена зависимость количества замкнутых путей от их длины вблизи порога перколяции. В соответствии с теорией скейлинга [3] определен вид степенной функции, который позволил рассчитать физические характеристики графена с примесями, в том числе энтропию Реньи и минимальную проводимость графена.

Работа поддержана Российским фондом фундаментальных исследований (грант № 12-02-31654).

1. А.А. Полунина, Н.Н. Конобеева, *Материалы II Международной конференции молодых ученых «Математическое моделирование фрактальных процессов, родственные проблемы анализа и информатики»*, 129 (Нальчик: 2012).
2. C.Y. Lee, *IRE Trans. Electronic Computation* **EC-10** No2, 364 (1961).
3. Х. Мюллер, *Основания физики и геометрии* (М.: РУДН: 2008).

О допустимых возмущениях модели “хищник-жертва”

Мусафи́ров Э.В., доц.

Гродненский государственный университет им. Я. Купалы

Многие процессы реального мира моделируются с помощью хорошо изученных систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Теория отражающей функции (ОФ) позволяет использовать результаты исследования этих систем при изучении допустимо (без изменения ОФ) возмущенных систем, сопоставив характер поведения решений этих систем (см. [1, 2]). У систем с одинаковой ОФ совпадают операторы сдвига вдоль решений, а для периодических систем совпадают их отображения за период $[-\omega, \omega]$.

Теорема. Для любых $a, b, c \in \mathbb{R}$ система Лотки-Вольтерра с логистической поправкой $\dot{x} = x(a - bx)$, $\dot{y} = -y(-a + 3bx + cy)$ эквивалентна (в смысле совпадения ОФ) системе

$$\begin{aligned}\dot{x} &= x(a - bx)(1 + \alpha_1(t) + 8ac\alpha_2(t)), \\ \dot{y} &= y(a - 3bx - cy)(1 + \alpha_1(t) - \\ &\quad - (12bx(a - bx)^2 - 2c(a^2 - 6b^2x^2)y + c^2(2a + 3bx)y^2)\alpha_2(t)),\end{aligned}$$

где $\alpha_1(t)$, $\alpha_2(t)$ – произвольные скалярные непрерывные нечетные функции.

Замечание. Учитывая, что обычно динамика процессов моделируется на неотрицательной временной полуоси, непрерывные функции $\alpha_k(t)$ ($\alpha_k(0) = 0$) можно доопределить нечетным образом на отрицательную полуось.

1. В.И. Мироненко, Отражающая функция и исследование многомерных дифференциальных систем (Гомель: ГГУ им. Ф.Скорины: 2004).
2. Э.В. Мусафи́ров, Временные симметрии дифференциальных систем (Пинск: ПолесГУ: 2009).

Моделирование геолого-технических условий разработки нефтяных месторождений с целью выбора положения боковых стволов скважин

Токарев М.А., проф.; Токарева Н.М., доц.

ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический
университет», г. Уфа

Одним из наиболее эффективных способов регулирования разработки нефтяных месторождений на поздней стадии является бурение боковых стволов скважин. Особенно важны вопросы, связанные с выбором положения боковых стволов и оценкой эффективности их эксплуатации [1]. Для выбора положения боковых стволов наиболее предпочтительными зонами являются зоны с низкой обводненностью и наибольшими остаточными запасами нефти. Исходя из опыта разработки нефтяных месторождений на поздней стадии, остаточные запасы нефти в большей мере задерживаются в зонах с наибольшей геологической неоднородностью. Для выбора положения боковых стволов предложено использовать карты «желательности», полученные на основе карт обводненности и геологической неоднородности объектов. При этом коэффициенту неоднородности со значением меньше 100 присваивалось значение “0”, а коэффициенту неоднородности свыше 190 присваивалось значение “1”. Геологической неоднородности 120, 140, 160, 180 присваивались соответственно значения 0,2; 0,4; 0,6; 0,8. Значению обводненности продукции свыше 85 % присваивалось значение “0”, а значению обводненности меньше 40 присваивалось значение “1”. Обводненности 76, 67, 58, 51% присваивались соответственно значения 0,2; 0,4; 0,6; 0,8. По карте «желательности» выбираются положения наиболее оптимальных зон для бурения боковых стволов. По карте изобар в этих зонах выбираются малообводненные «маточные» скважины из условия гидродинамической закрытости зоны, определяемой положением линий тока. При сходимости линий тока в определенной зоне, совпадающей по положению с оптимальной зоной, выбранной по карте «желательности», можно рекомендовать в этой точке бурение бокового ствола.

1. М.И. Максимов, *Геологические основы разработки нефтяных месторождений* (М.: Недра: 1965).

Синергетична модель гістерезисних явищ на поверхні германія при взаємодії з зондом динамічного силового мікроскопа

Хоменко О.В., *проф.*; Ляшенко Я.О., *доц.*;
Красуля Б.О., *студ.*
Сумський державний університет, м. Суми

Процеси, які відбуваються на поверхні зразка при взаємодії із зондом динамічного силового мікроскопа (атомно-силового мікроскопа, фрикційного силового мікроскопа), мають велике фундаментальне та прикладне значення. Особливий інтерес являють теоретичні та експериментальні дані, отримані при дослідженні структурної нестійкості, фазових переходів, пластичної дислокації, шейкоутворення та структуризації адсорбованих атомів. При цьому спостерігаються гістерезис залежностей сили адгезії і потенційної енергії поверхні від відстані поверхня-зонд і гістерезис кривої напруження - деформація.

Мета роботи полягає в побудові якісної феноменологічної моделі, яка описує гістерезисні процеси, що відбуваються на поверхні германія під впливом зонда атомно-силового мікроскопа. Формування конфігурації адсорбованих атомів при дослідженні в режимі динамічної силової мікроскопії представлено як результат самоорганізації деформаційного і теплового полів, обумовленої зовнішнім надкритичним нагріванням. Цей перехід описується рівнянням Кельвіна-Фойгта для в'язкопружного середовища, еволюційним рівнянням Ландау-Халатнікова, що описує релаксацію напружень, а також рівнянням теплопровідності. Дані рівняння формально збігаються з синергетичною системою Лоренца. Показано, що формування конфігурації адатомів відбувається за механізмом неперервного переходу другого роду, якщо ефективний модуль зсуву германію не залежить від величини деформації, і що воно трансформується в докритичний режим з появою цієї залежності. При обох режимах визначено стаціонарні величини зсувних деформацій і напружень, а також температури зразка за допомогою адіабатичного наближення. Використовуючи дане обмеження, з основних еволюційних рівнянь отримано синергетичний потенціал, який є аналогом термодинамічного потенціалу. Знайдено вирази для критичних температур зонда.

**Моделювання впливу шуму на фазову діаграму режимів
фрагментації при інтенсивній пластическій деформації**

Хоменко А.В., проф.; Ляшенко Я.А., доц.;

Трошенко Д.С., студ.

Сумський державний університет

В настоящий момент разрабатываются методы, близкие концепции фазовых переходов Ландау. Данные методы довольно часто используются для описания разрушения квазихрупких материалов, измельчения зерен в процессе обработки методами интенсивной пластической деформации (ИПД) [1]. Путем непосредственного дифференцирования многомерного термодинамического потенциала можно получить эволюционное уравнение для неравновесных переменных. Тем не менее в данных методах не учитывается влияние флуктуационного шума, которое может критическим образом поменять характер эволюции системы.

Основной целью данного исследования является изучение влияния аддитивных шумов основных параметров на фрагментацию материала в процессе ИПД, а также описание ее самоподобного режима, который наблюдался экспериментально.

Введены плотности избыточной энергии и суммарной поверхности границ зерен, чтобы описать образующуюся дефектную структуру. Это позволяет учесть два канала диссипации энергии - тепловой и производства дефектов. Проведен учет аддитивных шумов плотности энергии границ зерен и температуры. В результате построения фазовой диаграммы видно, что интенсивность шума температуры и упругая компонента деформации определяют области реализации различных типов предельных структур.

Самоподобный режим показывает возможность подбора параметров, при которых образуется множество предельных структур с различными размерами зерен. Определены параметры, при которых распределение вероятности реализации значений плотности энергии границ зерен имеет степенной вид. Проведено исследование кинетики стационарных значений плотности энергии дефектов.

1. А.В. Хоменко, Я.А. Ляшенко, Л.С. Метлов, *Вісник СумДУ* № 1, 5 (2008).

Нелінійна модель фазових переходів між кінетичними режимами межового тертя

Хоменко О.В., проф.; Ляшенко Я.О., доц.;
Кремезний Р.С., студ.
Сумський державний університет

Розроблена модель, що описує фазові переходи в ультратонкій плівці мастила, затиснутій між атомарно-гладкими твердими поверхнями [1]. Вона базується на рівняннях нерівноважної еволюційної термодинаміки. Роль параметра порядку відіграє надлишковий об'єм, значення якого збільшується з плавленням та наступним розрідженням мастила. Записано повну систему кінетичних рівнянь, в якій керувальними параметрами є відносна швидкість зсуву поверхонь тертя, їх температура, а також зовнішній нормальний тиск. Враховано дисипацію енергії, що утворюється завдяки роботі, яка виконується над системою при її деформуванні. В рамках моделі досліджуються фазові перетворення першого і другого родів. Розглянуто вплив на процеси зовнішнього тиску на поверхні тертя. Показано, що при зростанні тиску фазовий перехід першого роду замінюється неперервним фазовим переходом другого роду. Також побудовано залежності сили тертя від навантаження, деформації і ентропії, що показують такий самий ефект. Отримані динамічні фазові діаграми з різними областями режимів тертя. Описано ефекти пам'яті, які реалізуються при врахуванні залежності в'язкості від температури і градієнта швидкості, ґрунтуючись на наявних експериментальних даних.

Практична значущість результатів роботи полягає у тому, що використовуючи отримані залежності можна спрогнозувати режими тертя у реальних експериментах. Таким чином, можливо підібрати параметри мастила, поверхонь тертя, зовнішнього впливу, температури тощо для реалізації того чи іншого режиму в трибологічній наносистемі. Результати також можуть використовуватися при описі ефектів зсувного плавлення, режимів надпластичності в твердих тілах тощо.

1. I.A. Lyashenko, A.V. Khomenko, L.S. Metlov, *Tribology International* **44**, No4, 476 (2011)

Оценка человеческого капитала субъектов Российской Федерации

Кетова К.В., проф.; Шумилова К.В., студ.

Ижевский государственный технический университет имени
М.Т. Калашникова

Для оценки уровня развития страны или какого-либо региона используют различные макроэкономические показатели. В настоящее время к таким показателям можно отнести следующий фактор развития – национальный (региональный) человеческий капитал. Региональный человеческий капитал можно рассматривать как совокупность знаний, умений, навыков, которыми обладает населением региона.

Для определения денежного эквивалента человеческого капитала региона рассматриваются такие демографические показатели, как численность населения, возрастной состав, рождаемость, смертности, миграция; а так же государственные и частные инвестиции в образование, здравоохранение и культуру населения.

Моделирование регионального человеческого капитала осуществляется на основе уравнения в частных производных уравнения переноса [1].

Результаты моделирования динамики человеческого капитала применяют для сравнительного анализа уровня социально-экономического развития субъектов Российской Федерации. Также динамика человеческого капитала региона может быть использована для построения производственной функции субъектов страны как функциональной зависимости регионального валового выпуска продукции от человеческого капитала и других факторов развития [2].

1. Русяк И.Г., Кетова К.В. *Вестник ИжГТУ*, № 2, 49 (2004).
2. Кетова К. В. «Разработка методов исследования и оптимизация стратегии развития экономической системы региона»: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора физ.-мат. наук: 08.00.13, 05.13.18. – Ижевск, 2008.

Исследование распределения среднего числа выбросов огибающей атмосферного ОНЧ – радишума

Четвериков С.Ф., *асп.*; Осинин В.Ф., *проф.*

Липецкий государственный технический университет, г. Липецк

Одной из важных статистических характеристик атмосферного ОНЧ – радишума является амплитудное распределение $N(V > V_0)$ среднего числа выбросов превышений некоторого порогового значения V_0 огибающей V в секунду.

Произведя расчет распределения среднего числа выбросов по методике, предложенной в работе [1], мы получаем формулу для распределения среднего числа выбросов огибающей (1)

$$N(V > V_0) = \frac{8\pi^{\frac{1}{2}}\gamma^{\theta-1}B_c \cdot \Gamma\left(\frac{\theta+2}{2}\right)}{\Gamma\left(\frac{\theta-1}{2}\right) \cdot \theta} \cdot \frac{V_0}{(V_0^2 + \gamma^2)^{\frac{\theta}{2}}}, \quad (1)$$

где Γ – гамма-функция, θ и γ – параметры, зависящие от физических характеристик поля, B_c – функция, которая слабо изменяется за период высокой частоты и равна единице для $V > V_0$.

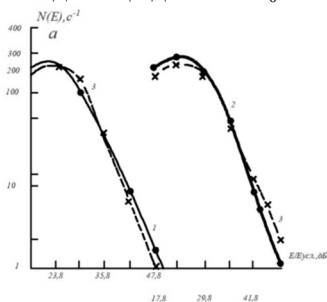


Рисунок 1 – Аппроксимация значений, рассчитанное распределение: $f = 13,5$ кГц; 1 – $\theta = 3$, $\gamma = 18,7$; 2 – $\theta = 4$, $\gamma = 29,7$; 3 – измеренное распределение

Из проведенных исследований (рис. 1) следует, что существует хорошее соответствие между теоретическими и эмпирическими кривыми на частотах менее 30 кГц.

1. А.Н. Шпиганович, И.В. Осинин, *Вести высших учебных заведений Черноземья*. №2, 45 (2006).

Управление динамикой системы посредством программных связей

Шемелова О.В., доц.

Нижнекамский химико-технологический институт (филиал) ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», г. Нижнекамск

В работе представлены результаты исследования динамики электромеханической системой, управление которой осуществляется за счет подачи мощности двигателю переменного тока. Преобразованный электрический ток обеспечивает работу кривошипно-шатунного механизма.

Уравнения динамики данной физической системы, обобщенные перемещения, обобщенные расходы и обобщенные усилия которой подчинены уравнениям связей, строятся в форме уравнений Лагранжа [1, 2]. В качестве переменных состояния принимаются универсальная пара переменных $\{q, f\}$, где q – обобщенные перемещения, f – обобщенные расходы. На изменение переменных накладывается геометрическая связь кривошипно-шатунного механизма. Электрическая составляющая системы требует выполнения законов электрической цепи. Таким образом, система должна удовлетворять уравнениям двух голономных и одной дифференциальной связи.

Использование уравнений программных связей и соответствующих уравнений возмущений связей позволяет учитывать отклонения от уравнений связей и обеспечивать устойчивость многообразия, соответствующего дифференциально-алгебраическим уравнениям [2].

Численное решение полученных дифференциальных уравнений, разрешенных относительно старших производных, позволяет наблюдать за динамикой электромеханической системы за счет изменения постоянных, входящих в уравнения возмущений связей. Можно также получить некоторые критерии выбора этих постоянных, обеспечивающих устойчивую работу системы.

1. R. Layton, *Principles of analytical system dynamics*. (New-York: Springer-Verlag: 1998).
2. О.В. Шемелова, *Вестник КТУ*, **12**, 285(2013).

Просторова деформація плити синусоїдальним штампом

Штефан Т.О., асист.

Запорізький національний технічний університет, м. Запоріжжя

Розглянуто пружну деформацію плити у вигляді паралелепіпеда під дією гладкого штампа, який контактує з плитою по всій поверхні верхньої основи плити. Нижня основа вільна від навантажень, а вертикальні переміщення точок бокової грані дорівнюють нулю. Ця задача є тривимірним узагальненням задачі, наведеної в [1]. Межові умови, яких не вистачає при постановці задачі, беремо із припущення, що нормальні переміщення можуть бути представлені у вигляді подвійних рядів Фур'є за синусами.

Обчислені коефіцієнти подвійних тригонометричних рядів для напружень та переміщень визначають точний розв'язок сформульованої задачі для довільної форми штампа [2,3]. Поставлено і розв'язано задачу про розподіл енергій формозміни по об'єму плити у випадку, коли штамп має подвійну синусоїдальну форму. Вказана форма штампа дозволяє залишити в рядах тільки по одному доданку та отримати замкнений вираз для енергії формозміни, яка застосовується в четвертій (енергетичній) гіпотезі міцності.

На основі чисельного аналізу зроблено прогноз про найнебезпечніші, в сенсі міцності конструкції, ділянки плити з горизонтальним перерізом у вигляді квадрата. Методом спряжених градієнтів встановлено місцезнаходження глобального максимуму функції енергії формозміни за заданими граничними умовами та деякими значеннями коефіцієнта Пуассона й геометричними параметрами плити.

1. В.З. Власов, Н.Н. Леонт'єв, *Балки, плити и оболочки на упругом основании* (Москва: ГИФМЛ: 1960).
2. Т.О. Штефан, О.В. Величко, *Новітні матеріали і технології в металургії та машинобудуванні. № 1* (2013).
3. О.В. Величко, Т.О. Штефан *Вісник ХНУ. Секція ІМА. №1063* (2013).

Вплив кольорових флуктуацій на динаміку моделі штучного нейрона

Федина А.Д., студ.; Князь І.О., доц.
Сумський державний університет, м. Суми

У роботі розглянуто модифіковану модель нейрона Ходжкіна-Хакслі (модель типу “активатор-інгібітор”), узагальнену за рахунок введення флуктуаційної та періодичної складових у рівняння для повільної моди. Вихідна модель добре описує механізми регенерації та активації біологічного нейрону за рахунок зовнішнього впливу, що робить її ключовою математичною моделлю при дослідженні механізмів роботи реальних нейросистем. Узагальнення за рахунок введення стохастичної складової дозволяє змоделювати вплив різних джерел шуму (стохастичні пресинаптичні струми, стохастичне відкриття (закриття) іонних каналів) та виявити їх роль у процесах передачі інформації у нейронних системах.

За умови наявності кольорових флуктуацій аналітичне дослідження зазначеної моделі можливе лише у рамках наближених методів, типу метода уніфікованої апроксимації кольорового шуму. Однак зведення моделі до одного рівняння (для повільної або швидкої моди) приводить до втрати суттєвих властивостей останньої. Отже отримання аналітичного розв’язку рівняння Фоккера-Планка у рамках поставленої задачі не представляється можливим. Тому зазначена модель була досліджена шляхом прямого комп’ютерного моделювання, а отримані результати порівнювалися із відомими даними [1,2].

Аналіз динаміки моделі показав, що шум викликає послідовність стохастичних збуджень (спайків) навіть у випадку малих амплітуд зовнішнього періодичного впливу. Варіація спектральних характеристик шуму приводить до ефектів стохастичного резонансу та синхронізації із зовнішнім впливом. Отримані результати свідчать про те, що під впливом кольорових шумів нейрон здатен перейти до регулярної коливальної поведінки – руху на стохастичному граничному циклі.

1. S.R. Massanes, C.J.P. Vicente, *Phys. Rev E* **59**, 4490 (1999).
2. D.E. Postnov, S.K. Han, et al., *Phys. Rev E* **59**, 3791 (1999).

Індукований шумом рух частинок у періодичних силових полях

Постна В.Ю., студ.; Князь І.О., доц.
Сумський державний університет, м. Суми

Дослідження індукованого шумом руху становить фундаментальну проблему статистичної фізики. Згідно другого закону термодинаміки у рівноважному стані внутрішній шум не здатен викликати направлений рух частинок. При виведенні системи із стану рівноваги такий рух стає можливим (за умови порушення поступальної інваріантності у просторі або часі). Для вивчення подібних ефектів, як правило, у систему вносять елемент порушення симетрії періодичного потенціалу, який і задає напрямок руху частинок.

У представленій роботі у рамках аналітичних підходів та комп'ютерного експерименту досліджується можливість реалізації ефекту руху частинок у періодичному потенціалі під впливом скорельованих у часі внутрішнього та зовнішнього шумів. У рамках аналітичного аналізу отримані центральні величини – потік миттєвої ймовірності та швидкість потоку; отримані їх залежності від інтенсивності шуму, часу авто- та крос-кореляції. У роботі показано, що кореляція між шумами може викликати появу ненульових значень зазначених величин у певній області значень інтенсивності шумів: має місце індукований крос-кореляціями перехід до направленого руху. Показано, що середня швидкість руху суттєво зростає при збільшенні інтенсивності мультиплікативного (або адитивного) шуму, а потім зменшується в міру збільшення амплітуди флуктуацій. Отримані дані були підтверджені прямим комп'ютерним моделюванням зазначеної системи.

Зазначимо, що ефекти виникнення направленого транспорту, індукованого нерівноважними флуктуаціями, простежуються у реальних системах [1,2]. Отримані результати можуть бути застосовані, зокрема, для пояснення ефектів біологічного переносу (скорочення м'язів, міжмембранний перенос, біоперенос, тощо).

1. A. Ajdari, J. Prost, C.R. *Acad. Sci. Paris* **315**, 1635 (1992).
2. J. Rousset, L. Salome, A. Ajdari, *J. Prost, Nature* **370**, 446 (1994).

Чисельне моделювання фазових переходів у просторово-розподілених стохастичних системах

Тарасенко А.С., студ.; Князь І.О., доц.
Сумський державний університет, м. Суми

У рамках комп'ютерного експерименту у роботі вивчалася можливість реалізації фазового переходу типу порушення симетрії у просторово-розподіленій синергетичній системі за рахунок дії скорельованих у часі шумів. У якості базової моделі була використана система Лоренца із двома шумами та просторовою (дифузійною) складовою у рівнянні на параметр порядку. Побудована модель добре описує ряд процесів, наприклад, самоорганізацію дефектної структури під впливом скорельованих внутрішнього та зовнішнього шумів [1]. Отриманий ряд даних свідчить про те, що при збільшенні напруги в системі дефектів перехід від автономної поведінки окремих точкових дефектів до скорельованої (з утворенням структури дислокацій) можливий за рахунок варіації параметрів флуктуаційних складових. При цьому перехід має ознаки переходу першого роду у рівноважних системах.

Представляється доцільним подальше дослідження ефектів порушення симетрії, зокрема, вивчення ролі флуктуаційних складових у процесах самоорганізації. У роботі [1] представлена модель у рамках наближених аналітичних методів досліджувалася аналітично. Було показано, що, незважаючи на те, що вихідна модель за відсутності шумів не передбачає стрибкоподібних переходів (за механізмом переходів першого роду у рівноважних системах), реалізація таких переходів у системі має місце. На базі алгоритмів, запропонованих у роботі [2] були проведені комп'ютерні розрахунки, що підтвердили можливість реалізації стрибкоподібних переходів у системі із x^4 -потенціалом та декількома скорельованими шумами. У ході експерименту були отримані залежності параметра порядку та дисперсії від інтенсивності шумів та їх часів кореляції.

1. Kharchenko D.O., Knyaz I.A. *Proc. of SPIE*, **5507**, 17 (2004).
2. I.A. Knyaz', *Eur. Phys. J B*, **83**, 235 (2011).

Моделювання ефектів синхронізації активних елементів у просторово-розподілених середовищах

Пахненко С.Д., студ.; Князь І.О., доц.
Сумський державний університет, м. Суми

На сьогоднішній день маловивченими є властивості складних систем (неприклад, нейросистем), що складаються із великої кількості активних елементів. Останні характеризуються наявністю трьох станів: активності (збудження), спокою та рефрактерності. Перехід елементу із стану спокою у збуджений стан (у цьому стані він здатен збуджувати сусідні елементи) можливий лише за умови достатнього зовнішнього впливу. При цьому, за умови періодичного впливу, елемент здатен здійснювати ланцюжок циклічних переходів із одного стану в інший. Становить інтерес вивчення феноменів синхронізації окремих елементів системи, розповсюдження автохвиль, утворення просторових та часових патернів, тощо.

У роботі розглянуто модифіковану модель нейрона Ходжкіна-Хакслі (модель типу “активатор-інгібітор”), узагальнена за рахунок уведення просторової складової (мережа зв’язаних елементів) та кольорового шуму у рівняння для повільної моди. Відомо, що вихідна нуль-вимірною детерміністична модель добре описує механізми регенерації та активації біологічного нейрону за рахунок зовнішнього впливу.

Для комп’ютерного моделювання дискретної моделі обрано ґратку розміром 100×100 із періодичними граничними умовами. Чисельний аналіз динаміки моделі показав, що за відсутності шуму початковий стан системи завжди еволюціонує до стану рівноваги. За умови малих значень часу автокореляції кольорових флуктуацій та малої інтенсивності останніх у системі виникають стійкі спіральні хвилі. При цьому елементи скорельовані лише на малих часових масштабах. Збільшення інтенсивності шуму (за умови малих значень часу автокореляції) приводить до синхронізації елементів системи. Збільшення часу автокореляції приводить до зменшення синхронізації, при цьому повне її руйнування не відбувається. При великих значеннях інтенсивності шуму синхронізація руйнується, виникають лише окремі активні кластери, які не синхронізовані між собою.

Моделирование эффективности внедрения ресурсосберегающих технологий

Полетаев Д.А., доц.; Соколенко Б.В., ассист.

Таврический национальный университет имени В.И. Вернадского,
г. Симферополь

В настоящее время остро стоит задача не только производства электроэнергии с помощью альтернативных источников энергии, но и рационального использования уже выработанной [1]. Повсеместному внедрению энергосберегающих технологий мешают опасения собственников по поводу окупаемости и целесообразности нововведений.

Существует ряд отраслей и учреждений, где требуется четкое прогнозирование экономической эффективности современных энергосберегающих устройств для принятия решения об их внедрении [1, 2].

Целью работы является разработка модели эффективности внедрения ресурсосберегающих технологий, прогнозирующего экономический эффект от их внедрения.

В качестве входных параметров модели используются геометрические размеры объектов и их взаимная ориентация, наличие существующих энергосберегающих систем, факторы и особенности работы тех или иных экономичных устройств, текущая стоимость энергосберегающих устройств и единицы входящей энергии (электроэнергии).

Выходными данными являются трехмерные картины оптимального расположения объектов моделирования, диаграммы прогноза окупаемости внедрения ресурсосберегающих устройств, итоговая калькуляция экономического эффекта, рекомендации по оптимальному использованию.

1. Р.К. Элсенпитер, Т.Д. Велт, *Умный дом строим сами* (Москва: Кудиц-Образ: 2005).
2. Б.Е. Семенов *Экономичное освещение для всех* (Москва: Солон: 2010).

Моделювання нелінійних відгуків біологічних систем для біотестування токсичних впливів на організми

Шемет С.А., *мол. наук. співроб.*; Феденко В.С., *пров. наук. співроб.*
Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара,
м. Дніпропетровськ

У процесі біомоніторингу різноманітних токсикантів актуальною залишається задача кількісного опису складних дозових ефектів, які демонструють біологічні системи на зовнішній вплив. Для порівняння дії різних токсикантів на тестову біологічну систему нами запропоновано уніфікований підхід на основі апроксимації дозових ефектів поліноміальними рівняннями та співставлення коефіцієнтів регресії при першому ступені змінної. Таке використання даного коефіцієнту базується на наступних положеннях. Інтенсивність впливу фактору (інгібування чи стимуляція) у визначеному діапазоні доз на певний показник визначається кутом нахилу дотичної прямої до функції відгуку, який, у свою чергу, обумовлюється першою похідною функції. У випадку поліноміальної залежності: $y = ax^2 + bx + c$, її похідна дорівнює: $dy/dx = 2ax + b$. За умови $x = 0$ (значення параметра у контролі): $dy/dx = b$. Отже, коефіцієнт b при першому ступені змінної x дає безпосередню оцінку інтенсивності дії фактору в діапазоні концентрацій токсиканта, наближених до нуля і може бути використаний як коефіцієнт інгібування для токсикометричної оцінки.

Даний підхід успішно використаний для порівняльної оцінки фітотоксичності ацетохлору та іонів кадмію на комплекс фізіолого-біохімічних параметрів рослинних тест-систем. За рахунок інтерполяції дослідних даних досягнуто підвищення точності порівняно з відомими методами біотестування. Показано зростання фітотоксичності стрес-факторів з часом (на 8–15%). Зіставлення індексів толерантності коренів та пагонів тест-об'єктів свідчить про менший ступінь інгібування останніх ацетохлором (на 49–52%) та кадмієм (на 83%). Завдяки запропонованому методу встановлено, що вплив кадмію та ацетохлору на ріст пагонів був співставним (коефіцієнти інгібування -264,9 та -270,3 відповідно), однак токсичний ефект кадмію на ріст коренів був значно більшим (-1002,7 порівняно з -385,0 для ацетохлору).

Кластерний аналіз оптичних параметрів зерна

Феденко В.С., пров. наук. співроб.; Шемет С.А., мол. наук. співроб.
Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара,
м. Дніпропетровськ

Фундаментальною властивістю живих організмів є різноманіття ознак. У зв'язку з цим постає необхідність класифікації біологічних об'єктів за комплексом кількісних ознак, зокрема у селекції, що вирішується методами біоінформатики [1]. Групування множини об'єктів, які характеризуються множиною показників, можливо за допомогою кластерного аналізу. Одним із варіантів застосування цього методу багатовимірної статистики є вирішення задач селекції, пов'язаних із підвищенням біологічної цінності рослин харчового призначення (біофортифікація). Серед важливих напрямів біофортифікації злакових культур розглядають вміст каротиноїдів у зерні.

Мета роботи – провести кластерний аналіз селекційних форм кукурудзи за сукупністю оптичних параметрів зерна для скринінгу висококаротиноїдних генотипів.

Спектральні показники, які корелятивно пов'язані із вмістом каротиноїдів, отримані неруйнівними оптичними методами спектроскопії відбивання (коефіцієнти форми спектральної кривої у діапазоні 440-535 нм) та колориметрії (коефіцієнти a і b колориметричної системи *CIELab*). Виявлення подібних генотипів за сукупністю цих показників інтактних зернівок здійснено на основі величини нормованої евклідової відстані за алгоритмом “медіанного зв'язку”.

Згідно дендрограми розподілу серед досліджених об'єктів виявлено 4 кластери із різним вмістом каротиноїдів (мг/кг сухої маси). Кластер I – на рівні середнього показника (20,1), кластер II – низький рівень (4,8), кластер III – проміжний рівень (11,7), кластер IV – високий рівень (41,6). Отримані результати підтверджують ефективність скринінгу висококаротиноїдних генотипів із використанням кластерного аналізу спектральних параметрів інтактних зернівок.

1. R. Ophir, *Isr. J. Chem.* **53**, 173 (2013).

Двумерная периодическая задача стационарной теплопроводности для слоистых тел

Величко Е.В., доц.; Бойко С.Б., ст. преп. ь

Таврический государственный агротехнологический университет,
г. Мелитополь

Рассматривается n -слойный композит, состоящий из полупространства и n -плоскопараллельных слоёв. На границе верхнего слоя известна температура, являющейся четной периодической функцией в одном из направлений. Рассматривается задача (в двумерной постановке) о стационарном распределении тепла в этом композите при условии, что на общей границе слоёв выполняется условие идеального теплового контакта. Изучается вопрос о влиянии характеристик слоёв на распределение температур на стыках слоёв. Задача сводится к решению системы дифференциальных уравнений

$$\Delta T_i = 0, i = \overline{1, n+1}$$

где Δ - двумерный оператор Лапласа, при краевых условиях

$$T_1(x, 0) = 0.5b_0 + \sum_k f_k \cos kx, \lim_{z \rightarrow \infty} |T_{n+1}(x, z)| < \infty$$

и условиях идеального теплового контакта соседних слоёв [1]

$$T_i(x, h_i) = T_{i+1}(x, 0), \alpha_i \partial T_i(x, h_i) / \partial z = \alpha_{i+1} \partial T_{i+1}(x, 0) / \partial z, i = \overline{1, n}.$$

Здесь α_i - коэффициент теплопроводности i -го слоя.

В частном случае, при $n = 2$, температура на границе слоя и полупространства описывается функцией

$$T_1(x, h_1) = 0.5b_0 + 2 \sum_k b_k (a_k(1+r) + a_k^{-1}(1-r))^{-1} \cos nx.$$

$$\text{Тут } a_k = \exp(kh_1), r = \alpha_2 / \alpha_1.$$

1. Н.М. Беляев, А.А. Рядно *Методы теории теплопроводности* (М: Высшая школа: 1982).

Дослідження впливу шуму та деформаційного дефекту модуля зсуву на фазові діаграми режимів межового тертя

Манько Н.М., *асп.*; Ляшенко Я.О., *доц.*
Сумський державний університет, м. Суми

За допомогою системи трьох диференціальних рівнянь для напружень, деформації і температури змащувального шару описано нетривіальну поведінку мастила, при взаємному переміщенні двох гладких поверхонь, що труться, у рамках синергетичного представлення межового тертя [1, 2]. Відомо, що теплові флуктуації присутні в будь-якому експерименті, а для нанорозмірних трибологічних систем їх вплив може бути критичним і, наприклад, призводити до зменшення тертя. У кожному рівнянні системи вплив шуму враховано у вигляді δ – корельованих стохастичних гаусових джерел.

У роботі проаналізовано вплив деформаційного дефекту модуля зсуву мастила на фазові діаграми режимів межового тертя при врахуванні адитивних флуктуацій напружень, деформації і температури. Показано, що параметри системи критичним чином впливають на вид фазової діаграми. Можливо підібрати такі умови, за яких відсутні ділянки сухого і переривчастого (*stick-slip*) режимів тертя. У цьому випадку існують тільки області рідинного і двофазна область рідинного метастабільного і рідинного стійкого тертя, що необхідно для реалізації умов зменшення тертя. При інших параметрах двофазна область рідинного метастабільного і рідинного стійкого тертя вже не спостерігається, однак з'являються області сухого, переривчастого і багатофазна область переривчастого і рідинного тертя.

Знайдено залежності стаціонарних напружень від температури поверхонь тертя для параметрів однієї із фазових діаграм. Для всіх областей фазової діаграми також побудовані залежності ефективного потенціалу та розподілу ймовірності від напружень, від яких однозначно задає режим тертя при фіксованих параметрах моделі трибологічної системи.

1. I.A. Lyashenko, N.N. Manko, *J. Friction Wear* **34**, 38 (2013).
2. I.A. Lyashenko, N.N. Manko, *Ukr. J. Phys.* **59**, 87 (2014).

Особливості моделювання дифузії технологічних інновацій

Омельяненко В.А., асп.
Сумський державний університет, м. Суми

Аналіз дифузії і заміщення інновацій являє собою нову сферу економіки інновацій. Однак, як теоретичні дослідження, так і практичне застосування розроблених моделей стикається з рядом проблем, однією з яких є аналіз дифузії технологічних інновацій.

Відповідно до моделі прийняття та поширення нових технологій Басса поширення інновації описується логістичною S-кривою, що є симетричною відносно точки піку продажів.

Однак не всі реальні процеси дифузії технологій є симетричними. Для подолання цього недоліку доцільно використати модель неоднорідного впливу суб'єктів соціально-економічної системи один на одного (Non-Uniform Influence Model, NUI). Основою для неї також є модель Басса, але коефіцієнт імітації не є постійним, оскільки відображає диференціацію прийняття, імітації та взаємного впливу.

Також у випадку моделювання технологій необхідно додатково:

- розробити методику довгострокового прогнозування темпів впровадження технологій як дифузії інновацій;
- вивести математичну модель оцінки визначення прогнозу динаміки інновацій, що залежить від макро- і мікроекономічних індикаторів з адитивним багатомірним випадковим збуренням.

Для оцінки параметрів технології ми пропонуємо використати клітинний автомат. Клітинний автомат складається з набору клітин, що утворюють регулярну структуру. Кожна клітина характеризується набором змінних, які можуть приймати кінцеве число можливих станів, а деякі зміни визначаються станами сусідніх клітин. Результатом такого моделювання є функція, близька до логістичної кривої, але з урахуванням невідповідних параметрів.

Використання клітинного підходу дозволить проаналізувати складову удосконалення технологічного розвитку на основі еволюційного процесу, що містить етап генерації початкової популяції та множини ітерацій етапу створення нового складу (популяції).

1. Bhargava et al., *Technological Forecasting and Social Change* 44 (1993).

Моделювання інтелектуальної системи класифікаційного прогнозування успішності соціальних проєктів

Федоришин О.В., студ.

Сумський державний університет, м. Суми

У роботі розглянуто підхід до синтезу інтелектуальної інформаційної системи кваліфікаційного прогнозування успішності соціальних проєктів.

Прикладом реалізації та застосування такої інтелектуальної складової є інформаційна система страхової компанії, що в рамках теорії розпізнавання образів реалізує класифікаційний аналіз бази клієнтів та відбирає таким чином серед них потенційних учасників нових спеціалізованих програм страхування.

Як метод аналізу та синтезу інтелектуальної системи прогнозування обрано парадигму штучних нейронних мереж, а саме нейромережу зі зворотним розповсюдженням (back propagation net) помилки. Як критерій ефективності навчання нейромережі розглянуто середньоквадратичну помилку класифікації, що є апріорною оцінкою достовірного прийняття рішень.

Програмну реалізацію інтелектуальної системи здійснено в середовищі MATLAB з використанням спеціалізованого пакету для проєктування штучних нейронних мереж NeuroNetToolbox.

Фізичне моделювання інтелектуальної системи виконувалося при розв'язанні задачі класифікаційного прогнозування реакції клієнтів щодо участі в спеціальній програмі страхування «Mobile Home Policy». Як ознаки розпізнавання для навчальної вибірки розглянуто 85 соціодемографічних параметрів клієнтів: вік, посада, сімейний стан, наявність інших страхових полісів тощо.

Аналіз результатів моделювання показує, що достовірність розпізнавання першого класу клієнтів (котрі візьмуть участь у програмі) складає 98%, другого –75% (котрі проігнорують її).

Ускладнення структури нейромережі, шляхом введення додаткових проміжних шарів нейронів, оптимізація словника ознак, збільшення потужності навчальної вибірки є можливими стратегіями для підвищення достовірності класифікації системи прогнозування.

Керівник: Карпуша В.Д., доц.

Статистическое моделирование вероятности возникновения профессиональных заболеваний работников производства

Питерская М.Н., студ.

Рязанский государственный радиотехнический университет, г. Рязань

Вредные условия труда являются причиной развития профессиональных заболеваний. Зная момент возникновения профзаболеваний, можно оценить эффективность профилактических и восстановительных мероприятий.

Целью работы является статистическое моделирование вероятности возникновения профзаболеваний у сотрудников производства, используя аналитическую модель динамики состояния под влиянием неблагоприятных факторов.

Аналитическую модель определим как суммарное воздействие всех вредных воздействий на работника, при этом для описания состояния человека будем использовать экспоненциальный закон, в котором отрицательный показатель степени пропорционален суммарной оценке воздействия внешних факторов на сотрудника.

В результате профилактических мероприятий состояние сотрудника восстанавливается в диапазоне от 90 до 98% от исходного уровня по нормальному закону распределения.

При статистическом моделировании будем проводить серию испытаний, воздействуя на систему случайными сигналами, которые описывают изменения переменных начального состояния работника, коэффициента динамики состояния, вредных факторов и подчиняются нормальному закону распределения. При этом рассматривались заданные моменты времени 1 год, 5 лет, 10 лет. В каждом опыте по результату сравнения $S(t)$ с заданным пороговым уровнем определяется факт возникновения профессионального заболевания. Вероятность возникновения профзаболевания в заданные моменты времени определялась как отношение числа всех фактов возникновения профзаболеваний к общему числу экспериментов. Было определено оптимальное число экспериментов.

Используя результаты моделирования можно спрогнозировать время возникновения профзаболеваний.

Руководитель: Варнавский А.Н., доц.

Моделювання просторової неоднорідності та температурної залежності в'язкості ультратонкої плівки мастила в режимі межового тертя

Жмака К.С., студ.; Ляшенко Я.О., доц.; Хоменко О.В., проф.;
Заскока А.М., асп.;
Сумський державний університет, м. Суми

Межовий режим тертя виникає, якщо змащувальний матеріал або відсутній зовсім, або має товщину в декілька атомарних діаметрів. У цьому режимі реалізується ряд цікавих ефектів – ефекти пам'яті, твердоподібні та рідиноподібні стани мастила, що не є стійкими термодинамічними фазами, переривчастий режим руху, нетривіальна залежність характеристик тертя від прикладеного зовнішнього навантаження, і т.п. Зокрема, при вивченні тертя плоских твердих поверхонь, розділених межовим шаром ароматичних сполук, коефіцієнт статичного тертя зі збільшенням навантаження зменшується, що пов'язано зі зменшенням кількості моношарів змащувального матеріалу.

Запропоноване дослідження зроблено з метою теоретичного вивчення особливостей режиму межового тертя в просторово неоднорідній системі. Оскільки в технічних застосуваннях поверхні тертя завжди мають неоднорідності, запропонований підхід дозволяє розширити результати попередніх досліджень. У роботі проводиться подальший розвиток теоретичної моделі межового тертя, заснованої на теорії фазових переходів Ландау. Переривчастий режим руху представлений як періодичні фазові переходи першого роду між кінетичними режимами тертя. Проведено врахування просторової неоднорідності параметра порядку, для чого чисельно розв'язується система рівнянь в частинних похідних, використовуючи явну різницеву схему представлення диференціальних операторів. Показано, що в зазначеному випадку мастило швидко релаксує до однорідного стану, в якому параметр порядку приймає по площині контакту однакові значення. Залежність сили тертя від часу близька до періодичної, що підтверджують численні експерименти. Результати роботи узагальнюють отримані раніше результати в рамках тієї ж моделі, де неоднорідність мастила за простором не враховувалася.

Применение генетических алгоритмов для решения обратных задач химической кинетики

Степашина Е.В., *старш. преп.*

Стерлитамакский филиал

Башкирского государственного университета, г. Стерлитамак

Одной из важнейших задач химической кинетики является установление механизмов протекания сложных химических реакций. Обратная кинетическая задача – это задача восстановления вида кинетической модели и ее параметров на основе экспериментальных данных.

Для решения задачи идентификации математической модели схемы реакции необходимо рассчитать значения кинетических констант k_{0j} и энергий активации E_j ($j=1, \dots, m$, m – количество стадий схемы реакции), исходя из которых определяются константы скоростей стадий согласно уравнению Аррениуса. Процедура решения обратной задачи состоит в поиске констант скоростей стадий, минимизирующих функционал отклонения между расчетными и экспериментальными значениями концентраций веществ, то есть в решении экстремальной задачи [1].

Существенными недостатками большинства численных методов поиска экстремума функций являются трудности в достижении сходимости процесса, которая напрямую зависит от выбора начального приближения.

В настоящее время широко применяются методы компьютерной симуляции и разработанные на их основе генетические алгоритмы, которые позволяют эффективно находить глобальный оптимум за приемлемое время. Одним из достоинств генетических алгоритмов является то, что для них не важно начальное приближение. Таким образом, для нахождения минимума функционала отклонения между расчетными и экспериментальными данными можно построить генетический алгоритм. Тогда найденные с его помощью константы скоростей стадий химической реакции не будут зависеть от выбранного начального приближения.

1. С.И. Спивак, И.М. Губайдуллин, Е.В. Вайман. *Обратные задачи химической кинетики* (Уфа: РИО БашГУ: 2003).

Параметрична ідентифікація динамічної моделі міжгалузевого балансу і прогнозування розвитку макроекономічної системи

Костиленко О.О., студ.
Сумський державний університет, м. Суми

У сучасних умовах для будь-якого динамічного об'єкту (технічного, економічного, екологічного тощо) найбільш важливим є питання обмеженості ресурсів та їх оптимального використання. У зв'язку з цим виникає необхідність у побудові математичних моделей, які являють собою концептуальний інструмент, орієнтований на аналіз та прогнозування динамічних процесів. Саме крізь призму імітаційних та прогнозних властивостей треба оцінювати якість математичних моделей динамічних процесів.

Розвиток макроекономічних систем відбувається циклічно. Як показують практичні дослідження, фази підйому тут змінюються фазами спаду, після чого спостерігається зростання і т.д.. Тому економічні цикли розглядають як коливання макроекономічних показників навколо прямолінійних трендів. У свою чергу, економічні цикли можна розкласти в обрізаний ряд Фур'є, виділяючи в ньому значущі гармоніки, які суттєво впливають на макроекономіку країни. Між загальною кількістю значущих гармонік і числом фазових координат, за допомогою яких можна описати дану динамічну систему, встановлюється взаємно-однозначний зв'язок.

Встановлюючи оптимальну кількість фазових координат, була висунута наступна гіпотеза: відповідні тренди і гармоніки корелюють між собою. Дослідження підтвердили адекватність сформульованої гіпотези, що дозволило методом найменших квадратів оцінити невідомі параметри трендів і гармонік, які їм відповідають.

Практична реалізація побудованих алгоритмів була проведена на прикладі моделі Леонт'єва, що описує міжгалузевий баланс деяких західноєвропейських країн. Побудовані моделі мають високоточні імітаційні та прогнозні властивості. За їх допомогою можна прогнозувати перехід від фази економічної та фінансової кризи до фази поступового економічного зростання, починаючи з 2014 року.

Керівник: Назаренко О.М., доц.

Моделирование зависимости общего показателя надежности от параметров трудовой деятельности оператора в человеко-машинной системе

Варнавский А.Н., доц.

Рязанский государственный радиотехнический университет, г. Рязань

Для оценки эффективности деятельности человеко-машинной системы (ЧМС) можно использовать различные показатели. В зависимости от назначения таких систем те или иные показатели приобретают особую важность. Для производственных, энергетических и транспортных систем особую роль играют показатели надежности.

Целью работы является моделирование зависимости общего показателя надежности от параметров трудовой деятельности оператора в человеко-машинной системе.

Для решения поставленной задачи создадим реализующий модель процесса деятельности работника во времени алгоритм. В качестве параметра трудовой деятельности рассмотрим число регламентированных перерывов для отдыха между отдельными производственными операциями.

На общий показатель надежности ЧМС $P_{ЧМС}$ влияет как некачественная работа машины, так и некачественная деятельность оператора.

При моделировании общего показателя примем, что вероятности правильного и своевременного решения оператором своих задач пропорциональны его работоспособности. Соответственно, значения данных вероятностей будут колебаться в течение рабочего дня. Определялось среднее значение показателя надежности ЧМС $P_{ЧМС}$.

Получено, что среднее значение $P_{ЧМС}$ зависит от числа регламентированных перерывов n : с увеличением n общий показатель надежности возрастает, а при дальнейшем увеличении начинает уменьшаться. Причем такую зависимость можно аппроксимировать квадратичным законом. Оптимальное число перерывов, при котором $P_{ЧМС} = \max$, зависит от оператора и его свойств.

Результаты работы могут использоваться для оптимальной организации работы оператора в человеко-машинной системе и повышения эффективности и надежности ее использования.

Методика визначення пріоритетних напрямів розвитку засобів ураження системи військового призначення

Лугова К. І., студ.

Сумський державний університет, м. Суми

Мета дослідження. Підвищення ефективності прийняття управлінських рішень з визначення пріоритетних напрямків розвитку засобів ураження на етапі розроблення і під час коригування програм розвитку озброєння та військової техніки.

Засіб ураження (ЗУ) – технічний чи інший засіб (зразок) призначений для ураження противника під час озброєної боротьби та дії в складі системи військового призначення, комплексу.

Система військового призначення (СВП) – це структурована сукупність елементів і зв'язків (відносини, взаємодії) між об'єктами військової сфери, що має певну цілісність.

Актуальність роботи. У зв'язку з кризовою ситуацією, що склалася в військово-економічній галузі досліджувана задача потребує переоцінки критеріальних значень за зрізами у часі.

Визначення пріоритетів розвитку засобів ураження системи військового призначення потребує врахуванням рівня їх існуючого технічного стану в розрізі світових напрямків розвитку ЗУ СВП та потреб до виконання ними завдань ураження в збройній боротьбі.

Тому розроблені рекомендації щодо визначення пріоритетних напрямів розвитку ЗУ СВП є актуальними у сфері розробки програм розвитку та їх корегування з плином часу.

Наукова новизна результатів:

– удосконалена методика, на відміну від існуючих, дозволяє комплексно враховувати існуючий технічний стан вітчизняних ЗУ, значення основних технічних характеристик ЗУ та потреби з виконання завдань ураження в збройній боротьбі.

– набули подальшого розвитку: система показників, індикаторів та критеріїв, що характеризують пріоритети розвитку ЗУ СВП; модель розрахунку числових значень показників (індикаторів) та критеріїв, що характеризують динаміку стану та розвитку засобів ураження.

Керівник: Мокроцький М.Ю., асист.

Параметрична ідентифікація моделі Солоу в рамках m-секторної економіки

Шапка С.О., студ.

Сумський державний університет, м. Суми

Математичне моделювання використовується в багатьох галузях техніки, біології, економіки, тощо. Особливістю фізико-технічних систем є визначеність фазових координат, рівнянь руху та параметрів керування. До того ж можливість проведення експерименту над такими системами значно полегшує етапи синтезу та вибору схем керування.

Математичні моделі макроекономіки являються не лише ефективним інструментом теоретичних досліджень, а й мають важливе прикладне значення. Вони використовуються для розробки концепцій соціального та економічного розвитку, при вивченні можливих альтернатив економічної політики, для прогнозування систем узагальнених показників національної економіки. Саме завдяки цьому побудова математичних моделей макроекономічних систем і розробка апарату їх ідентифікації є актуальною задачею.

У сучасних умовах особливу увагу привертає моделювання інвестиційного розвитку макроекономічних систем. Найбільш розповсюдженими на практиці є моделі Солоу і Рамсея. Дана робота присвячена розробці математичної моделі Солоу. Специфічними особливостями моделей інвестиційного розвитку, як і взагалі моделей макроекономічних систем, є недостатня специфікація змінних, що входять у дану модель, та неповнота статистичної інформації про їх динаміку. Тому на практиці для таких моделей будь-якій прямій задачі завжди передують обернена задача. У даній роботі прогнози властивості моделі макроекономічної динаміки розглядаються у виді імітаційні властивості, які є критерієм якості побудови моделі. Тому, метою даного дослідження є вирішення деяких проблем специфікації та ідентифікації моделі Солоу інвестиційного розвитку та апробація побудованих алгоритмів на реальних макроекономічних системах.

Керівник: Назаренко О.М., доц.

Методика оптимізації плану розподілу фінансового ресурсу в інтересах розробки (модернізації) засобів вогневого ураження

Лупійова К.І., студ.

Сумський державний університет, м. Суми

Мета роботи – підвищення ефективності прийняття управлінських рішень на основі воєнно-економічної оцінки для оптимізації процесу розподілу фінансового ресурсу. Формування методики визначення оптимального плану розподілу фінансового ресурсу в інтересах розробки та модернізації засобів військового ураження (ЗВУ) системи військового призначення (СВП).

Об'єкт дослідження – комплекти різнотипних ЗВУ СВП.

Предмет дослідження – план розподілу обмеженого ресурсу в інтересах розробки (модернізації) ЗВУ.

Актуальність роботи обумовлена необхідністю визначення пріоритетів в інтересах розробки (модернізації) ЗВУ в умовах: ситуацій, що характеризують нинішній стан вітчизняної СВП; обмеженість фінансових ресурсів, що виділяються на їх розвиток; об'єктивну необхідність комплексного та збалансованого розвитку ЗВУ СВП.

Наукова новизна результатів. До найвагоміших результатів, що становлять наукову новизну, належать наступні:

- удосконалено методику оптимізації плану розвитку ЗУ СВП, яка дозволяє комплексно врахувати критерії важливості та бойової ефективності ЗВУ та потреби комплексного і збалансованого розвитку СВП;
- набуло подальшого розвитку використання даної методики та моделі розрахунку оптимального плану розвитку для розв'язання практичних задач у СВП.

Практичне значення одержаних результатів. Отримано рекомендації для визначення оптимального плану розвитку ЗВУ СВП, на етапі розробки та корегування, які можуть бути використані особою, що приймає рішення для планування роботи з метою комплексного та збалансованого розвитку СВП.

Керівник: Мокроцький М. Ю., асист.

Прогнозирование неоптимальной дорожной ситуации по значению загрязнения в точке, удаленной от дороги

Попова О.Н., студ.

Рязанский государственный радиотехнический университет, г. Рязань

Современный мир невозможно представить без автомобиля. За последнее время автопарк страны значительно увеличился, и сейчас каждый четвертый житель нашей страны имеет в распоряжении собственный автомобиль. Это свидетельствует о том, что количество пробок на дорогах увеличивается, вследствие чего возникает неоптимальная дорожная ситуация. С экологической точки зрения это говорит о том, что предельно-допустимая концентрация вредных веществ на дорогах может превышать норму, что неблагоприятно сказывается на здоровье человека. Наибольшую опасность представляет окись углерода и окислы азота, а также свинец, которые приводят к серьезным заболеваниям, таким как рак легких. Поэтому это проблема является актуальной для современности.

Цель работы: определить неоптимальную дорожную ситуацию по значению загрязнения в точке, удаленной от дороги.

Для реализации поставленной цели выбираются зоны, где необходимо расположить датчики, измеряющие концентрацию вредных веществ на дороге. Область исследования делится на подобласти, в которых ведутся расчеты. Реализация проводится по принципу клиент-сервер. Здесь сервер передает каждому процессу значения параметров постов наблюдения, скорость, размеры области, коэффициент диффузии. Каждый из процессов получает решение сопряженной задачи и передает его серверу, который в свою очередь обрабатывает полученные значения, вычисляет функционал и получает, таким образом, параметры источника в определенный момент времени. Затем решив обратную задачу переноса примеси, определяются векторы распространения вредных веществ.

В результате, на пересечении векторов, находятся координаты местоположения дороги, как источника загрязнения атмосферы, после чего можно принимать различные меры по снижению уровня концентрации вредных веществ.

Руководитель: Варнавский А.Н., доц.

Формирование оптических изображений потока фотонов, испускаемых пучками релятивистских электронов

Мазманишвили А.С.¹, проф.; Шовкопляс О.А.², рук. УМОЭО

¹Национальный научный центр “ХФТИ”, г. Харьков

²Сумский государственный университет, г. Сумы

Настоящая работа относится к задаче формирования изображений потоками фотонов. Источниками последних рассматриваются пучки релятивистских электронов в циклических магнитных системах. Распределения частиц в таких пучках описываются плотностями $f(\mathbf{r}, \mathbf{r}')$ в шестимерном фазовом пространстве координат и импульсов. В задаче используются известные выражения для спектрально-угловых распределений $W(\lambda, \psi, \vartheta)$ потока фотонов. Таким образом, методика обработки в задаче сводится к нахождению статистических средних в фазовом пространстве.

Построены общие выражения, связывающие исходные значения координаты и импульса излучающей частицы с местом регистрации испущенного фотона в рамках рассматриваемой геометрии формирования изображения при заданной базе L регистрации.

Рассмотрены различные механизмы генерации фотонов релятивистскими электронами, такие как тормозное излучение в аморфных средах и синхротронное излучение в однородных магнитных полях. Обоснованы и приняты к использованию различные факторы, позволяющие уменьшить размерность фазового пространства вплоть до второй размерности. Применены гауссовы модели исходного распределения релятивистских частиц.

Синтезированы числовые алгоритмы, позволяющие в рамках заданной геометрии наблюдения рассчитать распределения оптических изображений. Для этих алгоритмов выполнено тестирование их работы по известным аналогам.

В математической среде MathCAD-14 проведены числовые расчеты и получены изображения оптических картин фотонами синхротронного излучения, испускаемых пучками релятивистских электронов с энергией $E = 120, 170, 220$ МэВ. Изучены особенности формирования оптических изображений для σ - и π -компонент поляризации излучения.

Оптимізація процесу навчання студентів технічних спеціальностей за допомогою системи підтримки прийняття рішень

Загородня Т.М., асп.

Сумський державний університет, м. Суми

Наразі питання розробки інформаційної технології (ІТ), пов'язаної з управлінням навчальним процесом на рівні кафедри в аспекті підтримки рішень викладача, щодо вибору навчальної траєкторії студ.а, майже не розроблялось. Для розв'язання цієї задачі автором пропонується СППР в основу якої покладено математичну модель формування кінцевого результату з урахуванням обмежень, що детально розглянута у [1]. Ця модель представлена як система матричних рівнянь:

$$\begin{cases} [1] \times kt \times P = T_0 \\ [1] \times ki \times kp \times P = K(P) \end{cases} \quad (1)$$

Перше рівняння системи (1) відображає обмеження, які повинні враховуватися у моделі, друге рівняння – це матрична функція мети. В основу математичного моделювання системи (1) покладені ітераційні методи пошуку максимуму матричних функцій, з урахуванням обмежень.

Проаналізовано результати моделювання розробки модулю з дисципліни „Теоретичні основи електротехніки”. Застосування запропонованої ІТ дозволяє підвищити практичні навички застосування навиків та методів розрахунку електричних кіл за рахунок зменшення кількості годин аудиторних занять та збільшення кількості годин для самостійної роботи студ.ів. Що стосується студ.ів-заочників – слід збільшити кількість аудиторних занять, а на самостійну роботу відвести 52 % навчального матеріалу.

Керівник: Лебединський І.Л., доц.

1. Лебединський І.Л., Загородня Т.М. Вісник Національного університету „Львівська політехніка” **770**, 186 (2013).

Наукове видання

ІНФОРМАТИКА, МАТЕМАТИКА,
АВТОМАТИКА

ІМА :: 2014

**МАТЕРІАЛИ
та програма**

НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

(Суми, 21-26 квітня 2014 року)

Відповідальний за випуск
декан ф-ту ЕлІТ проф. **С.І. Проценко**

Комп'ютерне верстання доц. **Т.В. Лютого**
Дизайн обкладинки доц. **Т.В. Лютого**

Відповідальний редактор доц. **Т.В. Лютий**

Стиль та орфографія авторів збережені.

Формат 60 × 84/16. Ум. друк. арк. Обл.-вид. арк. Тираж 100 пр.
Зам. №

Видавець і виготовлювач
Сумський державний університет,
вул. Р.-Корсакова, 2, м. Суми, 40007,
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК №3062 від 17.12.2007.

