



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



ІНФОРМАТИКА, МАТЕМАТИКА, АВТОМАТИКА

ІМА :: 2018

МАТЕРІАЛИ
та програма

НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ

(Суми, 05-09 лютого 2018 року)

Суми,
Сумський державний університет
2018

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ІНФОРМАТИКА, МАТЕМАТИКА,
АВТОМАТИКА

ІМА :: 2018

**МАТЕРІАЛИ
та програма**

НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

(Суми, 05–09 лютого 2018 року)



Суми
Сумський державний університет
2018

Шановні колеги!

Факультет електроніки та інформаційних технологій Сумського державного університету в черговий раз щиро вітає учасників щорічної конференції «Інформатика, математика, автоматика». Основними принципами конференції є відкритість і вільна участь для всіх учасників незалежно від віку, статусу та місця проживання. Оргкомітет планує й надалі не запроваджувати організаційного внеску за участь.

Важливими особливостями конференції є 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 ComService.***

Усі питання та пропозиції Ви можете надіслати на нижче-вказану електронну адресу.

E-mail: elitconf@gmail.com.

Web: <http://elitconf.sumdu.edu.ua/index.php/ima/ima18>.

Секції конференції:

1. Інтелектуальні системи.
2. Прикладна інформатика.
3. Інформаційні технології проектування.
4. Автоматика, електромеханіка і системи управління.
5. Прикладна математика та моделювання складних систем.

Голова оргкомітету

проф. С. І. Проценко

СЕКЦІЯ № 1 «ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ СИСТЕМИ»

Голова секції – канд. фіз.-матем. наук, ст. виклад. Великодний Д.В.
Секретар секції – асист. Шутилева О.В.

Початок: 08 лютого 2018 р., ауд. Ц 121, 13²⁵

1. Моделі та методи виявлення плагіату в програмних кодах.

Автор – студ. Гриценко О.М.

2. Обробка пошукових запитів з використанням колаборативної фільтрації.

Автор – Зімокос К.Р.

3. Інформаційна технологія пошуку навчальних матеріалів за заданими параметрами.

Автор – студ. Шуба Д. О.

4. Розробка нових методів стеганографії на основі комбінування існуючих методів стеганографії

Автор – студ. Шляхетський А.А.

Керівник – доц. Авраменко В.В.

5. Структура даних Фібоначчєва піраміда (купа).

Автор – студ. Левченко Т.В.

Керівник – доц. Шаповалов С.П.

6. Інформаційна система для підтримки діяльності сільської ради Куземин Охтирського району Сумської області.

Автор – студ. Довгий Р.О.

Керівник – проф. Лавров Є.А.

7. Using Data Mining Techniques for Fake News Detection.
Author: Stud. Minin Y.O.,
8. Знаходження найкоротших відстаней між вузлами в графах.
Автор – студ. Лопатка К.Р.,
Керівник – доц. Шаповалов С.П.
9. Графічний інтерфейс для налаштування динамічної маршрутизації на роутерах Cisco.
Автори: студ. **Шандиба М.В.**,
ст.викл. Великодний Д.В.
10. Інформаційне та програмне забезпечення системи інтелектуального аналізу даних безпілотних літальних апаратів.
Автори: студ. **Сидорук О.М.**
доц. Шелехов І.В.
11. Машинне навчання протезу кінцівки руки.
Автори: студ. **Пятаченко В.Ю.**,
проф. Довбиш А.С.
12. Функціонування протезу кінцівки руки в режимі екзамену.
Автори: студ. **Приходченко Р.С.**,
проф. Довбиш А.С.
13. Распознавание походки на основе изображения в пространственно-временной области.
Авторы: студ. **Токмань С.В.**,
доц. Бабий М.С.
14. Програмне рішення для прогнозування попиту споживчих товарів у короткостроковому періоді.
Автори: студ. **Шовкопляс С. Р.**,
доц. Двухглавов Д.Е,
ст.викл. Шовкопляс О.А.

15. Аналіз продуктивності фреймворків BDD JBehave та ATDD Robot для тестування програмних продуктів.

Автори: студ. **Огороднікова О.О.**,
ст.викл. Берест О.Б.

16. Детектор об'єктів на зображенні з використанням імпульсної нейронної мережі.

Автори: студ. **Істратов В.І.**,
доц. **Москаленко В.В.**

СЕКЦІЯ № 2 «ПРИКЛАДНА ІНФОРМАТИКА»

Голова секції – канд. фіз.-матем. наук, ст. викл. Великодний Д.В.
Секретар секції – канд. фіз.-матем. наук, асист. Олексієнко Г.А.

Початок: 08 лютого 2018 р., ауд. Ц 121, 13²⁵

1. Графічний інтерфейс налаштування мультисервісних мереж Ethernet.

Автори: студ. **Лиценко М.І.**,
студ. **Мерзла О.А.**,
ст. викл. Великодний Д.В.

2. Построение информационной системы для хранения и обработки результатов численных экспериментов.

Автори: магістр Гуляев С.С.,
доц. **Панкратов И.А.**

3. Информационная система для хранения и обработки данных о научных публикациях.

Автори: зав. каф. Блинков Ю.А.,
доц. **Панкратов И.А.**

4. Написание программы DFTransformer для спектрального анализа временных рядов НЧ-шума.

Автор – асп. Резчиков С.Е.,

5. Моніторинг якості wifi-мереж СумДУ.

Автори: студ. **Панченко С.М.**,
ст. викл. Кузіков Б.О.

6. Візуалізація кількості спожитої води.

Автор – студ. **Валенкевич М.Є.**
Керівник – доц. Ободяк В.К.

7. Графічний інтерфейс налаштування міжмережевого екрану Cisco ASA.

Автори: студ. **Ляшенко В.В.**,
ст. викл. Великодний Д.В.

8. Об'єктно-реляційне відображення бази даних orientDb на прикладі онлайн-журналу тренувань.

Автори: студ. Резниченко В.О.,
ст. викл. Берест О.Б.

9. Система організації оцінювання якості освітньої діяльності у Сумському державному університеті.

Автори – студ. Яценко О.С.
Керівник – доц. Ободяк В.К.

10. Designing Models of Internet Users of Nigeria with Application of Regression Analysis.

Автори: Stud. Adebisi Oluwafemi Jibola
Assoc. Prof. Tirkusova N.V.

11. Сервіс пошуку нечітких дублікатів для запобігання плагіату в СумДУ.

Автор – студ. Крикунов І.Є.

12. Підвищення показнику утримання користувачів на прикладі МООС Екзаменаріум.

Автор – студ. **Сасюк М.О.**
Керівник – ст. викл. Кузиков Б.О.

13. Информационная технология автоматизации управления онлайн радио СумГУ.

Автор – асп. Тихомирова М.Я.
Керівник – ст. викл. Фильченко Д.В.

14. Шифрування зображень за допомогою RSA.

Автор – студ. Алмасри В.В.
Керівник – ст. викл. Лаврик Т.В.

15. Комп'ютерна система непрямого оперативного контролю маси матеріалу, яку переміщає вібротранспортна машина.

Автор – студ. Самсоненко Є.Ю.
Керівник – доц. Авраменко В.В.

16. Інформаційна технологія проектування веб додатку з share-сервісом мультимедійних файлів на базі фронтенд фреймворку Vue.js.

Автор – студ. Олада Д.Є.,
Керівник – доц. Проценко О.Б.

17. Інформаційний ресурс «Questions for experts» з використанням архітектури SPA на базі власного фреймворку.

Автор – студ. Аніщенко І.В.
Керівник – доц. Проценко О.Б.

18. Микрореймворк для разработки АРІ сервисов.

Автор – студ. Крицкий Р.С.

Керівник – доц. Проценко О.Б.

19. Визначення раціональних маршрутів логістичних потоків.

Автори: студ. **Бірінцев М.О.**

доц. Маслова З.І.

20. Applying Graph Theory for Improving Fire Fighting Process.

Authors: Assoc. Prof. Maslova Z.I.

Stud. Prince Yaw Gharbin

СЕКЦІЯ № 3 «ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРОЕКТУВАННЯ»

Голова секції – канд. техн. наук, доцент Шендрик В. В.

Секретар секції – канд. техн. наук, ст. викладач Кузнецов Е. Г.

Початок: 07-08 лютого 2018 р., ауд. Г-1305, 15⁰⁰

1. Архітектура системи для інформаційного забезпечення вибору оптимального постачальника підприємства в умовах багатокритеріальності та невизначеності.

Автори: магістр. **Бичко Д.В.**,

доц. Шендрик В.В.

2. Модель формування множини альтернативних структур енергосистеми з альтернативними джерелами енергії.

Автори: студ. **Єлісєєва А.Р.**,

асист. Бойко О.В.,

доц. Шендрик В.В.

3. Реалізація підсистеми «Інформаційна технологія структурування користувацьких даних» у вигляді бот-месенджеру з використанням нечіткої логіки.

Автор – магістр. Мацегора Б.В.
Керівник – доц. Шендрик В.В.

4. Інформаційний медіа портал танцювальної студії «Under The Groove».

Автори: студ. **Моргун О.М.**,
доц. Шендрик В.В.

5. Інформаційна система моніторингу функціонального стану професійних спортсменів.

Автори: асп. **Омельченко Д.Є.**,
доц. Шендрик В.В.

6. Інформаційна підтримка діяльності салону краси.

Автори: студ. **Тарасенко О.М.**,
доц. Шендрик В.В.

7. Інформаційно-логістична система підтримки життєвого циклу теплообмінної апаратури.

Автори: магістр. **Хальота О.В.**,
доц. Шендрик В.В.

8. Подолання невизначеності та неповноти інформації при управлінні гібридними енергомережами.

Автори: асп. **Шендрик С.О.**,
студ. Тищенко Д.В.,
доц. Шендрик В.В.,
проф. Тимчук С.О.

9. Інформаційна технологія моніторингу якості основних показників навчального процесу.

Автори: студ. **Бойко Ю.Ю.**,
доц. Алексенко О.В.

10. Модель бізнес-процесів відділу технічної підтримки софтверної компанії.

Автор – магістр. Пархоменко Я.Ю.

Керівник – доц. Алексенко О.В.

11. 3D-відтворення конгрес-центру СумДУ.

Автори: студ. **Горулько Я.В.**,

доц. Баранова І.В.

12. Створення 3D-моделі для інтерактивного представлення Спасо-Преображенського собору.

Автори: студ. **Любивий Ю.О.**,

доц. Баранова І.В.

13. Візуалізація 3D моделі художнього музею.

Автори: студ. **Сенченко А.М.**,

доц. Баранова І.В.

14. Анализ эффективности информационной системы обеспечения эргономического качества e-learning.

Автор – ст. преп. Барченко Н.Л.

15. Web-додаток для навчання дітей програмуванню.

Автори: студ. **Бубон А.В.**,

доц. Ващенко С.М.

16. Інформаційна система підтримки роботи відділу надання допомоги учасникам АТО.

Автори: студ. **Куліш О.С.**,

доц. Ващенко С.М.

17. Сервіс автоматизованого визначення ступеня точності обробки заготовок на верстатних пристроях.

Автори: студ. **Михайліченко О.В.**,
доц. Ващенко С.М.

18. Інформаційна система підтримки діяльності компанії з доставки товарів.

Автори: студ. **Набока І.С.**,
доц. Ващенко С.М.

19. Програмний модуль автоматизованого складання верстатного пристрою.

Автори: студ. **Наливайко Б.С.**,
доц. Ващенко С.М.

20. Використання моделі гвинтокрила для ігрової імітації у програмі Blender.

Автор – проф. Власюк Г.Г.

21. Реалізація підсистеми «Шаблони документів» у вигляді чат-боту на основі рекурентних нейромереж.

Автор – магістр. Бабич К.В.
Керівник – доц. Гайдабрус Б.В.

22. Моделі та інформаційна технологія управління сервісними ІТ-проектами.

Автори: магістр. **Коваленко В.В.**,
доц. Гайдабрус Б.В.

23. Конвергентний підхід до впровадження інформаційних технологій в управління проектом створення системи з обліку робочого часу співробітників ІТ компанії.

Автор – магістр. Марченко В.Ю.
Керівник – доц. Гайдабрус Б.В.

24. Інформаційна технологія діалогової системи (чат-боту) з використанням нейронної мережі та дерева рішень.
Автори: магістр. **Мякота А.С.**,
доц. Гайдабрус Б.В.
25. Створення веб-орієнтованого додатку для проходження он-лайн-тесту на вибір спеціальності на факультеті.
Автор – магістр. Єрмоленко С.І.
26. Інформаційна технологія видалення рухомих об'єктів з відео.
Автор – студ. Лебедева А.О.
Керівник – доц. Кузіков Б.О.
27. Применение элементов технологии дополненной реальности в экскурсионном каталоге исторических мест города.
Авторы: студ. **Вивдич И.К.**,
ст. преп. Кузнецов Э.Г.
28. Investigation of Industrial Robot-manipulator Computer Model Motion Control.
Authors: Stud. **Kulyabka A.V.**,
Sen. Lect. Kuznetsov E.G.
29. Система управления учебным процессом в университете – «StudNote».
Авторы: студ. **Бабко И.И.**,
студ. Переход Е.А.,
проф. Лавров Е.А.
30. Оптимізація використання процедур контролю якості продукції в технологічному процесі машинобудівного виробництва.
Автори: магістр. **Бахмач М.В.**,
студ. Казлаускайте А.С.,
проф. Лавров Є.А.

31. Анализ организации деятельности операторов-исследователей в инжиниринговой компании ТОВ «АС Билт Дата».

Авторы: асп. **Войцеховский Я.С.**,
проф. Лавров Е.А.

32. Подход к распределению персонала при планировании обслуживания мероприятий.

Авторы: студ. **Данилова Л.В.**,
проф. Лавров Е.А.

33. Автоматизация выбора стратегий управления предприятием на основе марковской задачи принятия решений.

Авторы: студ. **Данилова Л.В.**,
проф. Лавров Е.А.

34. Аналіз методів оцінки юзабіліті інтерфейсів.

Авторы: магістр. **Єрмоленко С.І.**,
проф. Лавров Е.А.

35. Метод проектирования адаптивных диалоговых систем с использованием полумарковской модели принятия решений.

Авторы: магістр. **Єрмоленко С.І.**,
проф. Лавров Е.А.,
доц. Пасько Н.Б.

36. Автоматизированная система поддержки деятельности эргономистов по качеству электронных учебных материалов для e-learning.

Авторы: студ. **Переход Е.А.**,
магістр. Ермоленко С.І.,
проф. Лавров Е.А.,
ст. преп. Барченко Н.Л.

37. Метод аналізу ефективності структурного складу механічного цеху на машинобудівному підприємстві.
- Автори: магістр. Бахмач М.В.,
студ. **Казлаускайте А.С.**,
проф. Лавров Є.А.
38. Подход к построению информационной системы прогнозирования результатов футбольных матчей.
- Авторы: студ. **Клименко И.В.**,
проф. Лавров Е.А.
39. Метод многокритериального распределения функций между операторами АСУТП магистрального газопровода.
- Авторы: магистр. **Кошара В.С.**,
асп. Плакс Р.Д.,
проф. Лавров Е.А.
40. Метод прогнозирования качества учебно-познавательной деятельности студентов в условиях электронного обучения.
- Авторы: студ. Бабко И.И.,
студ. **Переход Е.А.**
- Руководитель – проф. Лавров Е.А.
41. Анализ рынка программных комплексов для построения информационных моделей сложных промышленных объектов.
- Авторы: асп. **Плакс Р.Д.**,
асп. Войцеховский Я.С.
- Руководитель – проф. Лавров Е.А.
42. Автоматизация распределения входящих заявок между исполнителями в продуктовой ИТ компании.
- Авторы: магистр. **Рокитянский А.В.**,
проф. Лавров Е.А.

43. Комп'ютерна технологія прогнозування якості навчальної діяльності в модульних системах електронного навчання.

Автори: магістр. **Рудакова Н.О.**,
студ. Вакал С.М.,
проф. Лавров Є.А.,
ст. викл. Барченко Н.Л.

44. Метод автоматической редукции функциональных сетей для задач моделирования операторской деятельности в критических системах.

Авторы: студ. **Федорова А.В.**,
проф. Лавров Е.А.,
доц. Пасько Н.Б.

45. Аналіз проблем людського фактору в задачах забезпечення кібербезпеки.

Автори: студ. **Щербань Т.В.**,
студ. Кіншаков Е.В.,
проф. Лавров Є.А.

46. Інформаційна система підтримки організації науково-практичної конференції.

Автори: студ. **Гапонюк Д.С.**,
доц. Марченко А.В.

47. Інформаційна система обліку збитків техногенних катастроф.

Автори: магістр. **Ковпак А.Ю.**,
доц. Марченко А.В.

48. Web-система служби доставки їжі по місту.

Автори: доц. Марченко А.В.,
студ. **Падалиця Д.А.**

49. Інформаційна система підтримки діяльності приватної стоматологічної клініки.

Автор – студ. Печериця В.С.

Керівник – доц. Марченко А.В.

50. WEB-додаток для тестування співробітників ПАТ «СУМИ-ХІМПРОМ».

Автори: доц. Марченко А.В.,

студ. **Федосєєв О.С.**

51. Інформаційна система обліку роботи студентів (кабінет студента).

Автори: студ. **Мова М.А.**,

ст. викл. Нагорний В.В.

52. Інформаційна система обліку роботи студентів (кабінет викладача).

Автори: студ. **Лапін І.О.**,

доц. Чибіряк Я.І.,

ст. викл. Нагорний В.В.

53. Веб-інтерфейс експертного оцінювання при виборі компонентів гібридної енергетичної системи.

Автори: студ. **Вербицька А.А.**,

асист. Бойко О.В.,

ст. викл. Парфененко Ю.В.

54. Мобільний додаток «Розклад навчального процесу Індустріально-педагогічного технікуму КІСумДУ».

Автори: студ. **Поволоцький Б.О.**,

ст. викл. Парфененко Ю.В.

55. Інформаційна система підтримки діяльності сервісного центру «Сігма-Сервіс».
- Автори: студ. **Поцелуєв М.Ю.**,
ст. викл. Парфененко Ю.В.
56. Інформаційна система обліку успішності школярів.
- Автори: студ. **Токаренко М.О.**,
ст. викл. Парфененко Ю.В.
57. Створення 3D моделі машини спеціального призначення.
- Автори: студ. **Криштоп М.О.**,
ст. викл. Федотова Н.А.
58. Інформаційна система створення схем візерунків.
- Автори: студ. **Маковецька Ю.В.**,
ст. викл. Федотова Н.А.
59. Створення ІС для навчання військових курсантів з елементами візуалізації.
- Автор – студ. **Прядун К.А.**
Керівник – ст. викл. Федотова Н.А.
60. Веб-сервіс для централізованого адміністрування опитувань.
- Автор – студ. **Голованенко С.О.**
Керівник – доц. **Фільченко Д.В.**
61. Інформаційна система формування навчальних проектних груп.
- Автори: доц. **Чибіряк Я.І.**,
магістр. **Науменко Ю.В.**

62. Аналіз основних методів розв'язання задач нелінійного програмування.

Автори: доц. Чибіряк Я.І.,
студ. **Ніколаєнко К.О.**

63. Системы обнаружения вторжений при наличии самоподобных свойств входного трафика.

Авторы: асп. Тавалбех М.Х.,
студ. **Волков В.А.**

64. WEB-додаток InfoMap.com.ua. Система надання інформації на мапі міста Суми.

Автори: доц. Марченко А.В.,
студ. **Зима А.М.**

65. Електронний навчальний засіб для вивчення правил дорожнього руху для Індустріально-педагогічного технікуму КІСумДУ.

Автори: студ. Паляниця Б.О.,
доц. Алексенко О.В.

СЕКЦІЯ № 4 «АВТОМАТИКА, ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА І СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ»

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

Початок: 06 лютого 2018 р., ауд. ЕТ 302, 13²⁵

1. Система автоматизованого керування котельною установкою.

Автор – Жовтоніжко Г.А.

2. Системний аналіз тунельних печей для випікання хлібу як об'єктів автоматизації.
Автори: студ. **Чуня Л.А.**,
доц. Черв'яков В.Д.
3. Система керування установкою пресування алюмінієвого профілю.
Автори: студ. **Волосовець О.І.**,
доц. Соколов С.В.
4. Комбінована система автоматичного управління процесом сушіння шлікеру.
Автори: студ. **Гошовська М.І.**,
доц. Павлов А.В.
5. Двокоординатна система позиціонування для лазерного-гравіювального пристрою.
Автори: студ. **Гавриленко С.В.**,
доц. Павлов А.В.
6. Імітаційне моделювання розподілу вантажів промислового складу.
Автор – студ. Шикира А.Ю.
7. Автоматизована система керування параметрами стану повітряної середи в офісному приміщенні.
Автор – студ. Шикира О.Ю.
8. Автоматизоване керування процесом обдуву зерна в шахті зерносушарного агрегату.
Автори: студ. **Мереуца В.В.**,
доц. Черв'яков В.Д.

9. Система керування процесом виготовлення вершків.
Автор – студ. Шутьєв В.С.
10. Система керування ГПА.
Автори: студ. **Костян О.І.**,
доц. Кулінченко Г.В.
11. Оптимальна система керування розумним будинком.
Автор – студ. Пелипенко Ю.М.
12. Актуальні проблеми створення віртуальних когнітивних центрів як систем управління та моніторингу регіональних АПК.
Автори: доц. В'юненко О.Б.,
доц. Толбатов А.В.,
доц. Толбатов В.А.,
студ. Толбатова О.О.
13. Адаптивна система керування електроприводами допоміжного обладнання автомобіля.
Автори: студ. **Коваленко С.Р.**,
доц. Соколов С.В.
14. Моделювання теплового поля процесу випалювання цегли.
Автори: студ. **Бокоч М.М.**,
доц. Кулінченко Г.В.
15. Побудова електротеплового поля індукційного нагріву.
Автори: студ. **Гусєв Д.І.**,
доц. Кулінченко Г.В.

16. Дослідження алгоритмів керування автономним мобільним роботом.

Автори: студ. **Петренко Р.В.**,
студ. Дударенко В.О.,
асист. Панич А.О.

17. Автоматизація економіко-математичного моделювання аналізу і аудиту в системах планування економічної діяльності АПК.

Автори: доц. В'юненко О.Б.,
доц. Толбатов А.В.,
ст. викл. Виганяйло С.М.,
доц. Пасько Н.Б.

18. Дослідження системи автоматичного позиціонування сонячних панелей.

Автори: студ. **Ковтуненко О. В.**,
доц. Павлов А.В.

19. Система керування процесом водопідготовки котельної.

Автори: студ. **Бєбик В.С.**,
доц. Соколов С.В.

20. Система керування формуванням режимів овочесховища.

Автори: студ. **Чечельницький В.Ю.**,
доц. Соколов С.В.

21. Автоматизована система підтримки мікроклімату в заміському будинку.

Автори: студ. **Семич О.Б.**,
доц. Журба В.О.

22. Моделювання системи управління тепловим режимом шахтної зерносушарки.

Автори: доц. Толбатов В.А.,

доц. Толбатов А.В.,
студ. Оганесян В.Е.,
студ. Толбатова О.О.

23. Моделювання системи управління транспортування зерна в норії.

Автори: доц. Толбатов В.А.,
доц. Толбатов А.В.,
студ. Жижеріна І.О.,
студ. Толбатова О.О.

24. Моделювання системи управління токарним верстатом моделі 16К20Ф4С32.

Автори: доц. Толбатов В.А.,
доц. Толбатов А.В.,
студ. Осадчий М.О.,
доц. В'юненко О.Б.

25. Моделювання автоматизованої інформаційної системи газової безпеки для побутових та промислових приміщень.

Автори: доц. Толбатов В.А.,
доц. Толбатов А.В.,
студ. Нечипоренко С.М.,
студ. Толбатова О.О.

26. Моделювання процесу мірного порізу довгомірного профілю.

Автор – студ. Доценко С.Ю.

27. Аналіз основних напрямків автоматизації виробничих процесів підприємств сфери виробництва продуктів харчування в Україні, які потребують впровадження інновацій.

Автор – студ. Толбатова О.О.

28. Система керування процесом рафінації масла.

Автори: студ. **Захарченко А.С.**,
доц. Соколов С.В.

29. Програма meTest.

Автор – студ. Кудрявцев А.

30. Исследование процессов измерительного контроля нитратов в тепличной продукции.

Автори: маг. Тычкова Н.Б.,
ст. викл. Тычков В.В.,
доц. Трёмбовецкая Р.В.

31. Кулонометрическое генерирование как метод стандартной добавки при ионометрических проточных измерениях.

Автори: ст. викл. Тычков В.В.,
доц. Трёмбовецкая Р.В.

32. Система контролю витрат нафти при транспортуванні нафтопроводом.

Автори: студ. **Соколов О.С.**,
доц. Соколов С.В.

33. Дослідження автоматизованої системи управління центрифугою ФГН-633К-03.

Автори: студ. **Хитренко О.С.**,
доц. Журба В.О.

**СЕКЦІЯ № 5 «ПРИКЛАДНА МАТЕМАТИКА ТА
МОДЕЛЮВАННЯ СКЛАДНИХ СИСТЕМ»**

Голова секції – д-р. фіз.-матем. наук, проф. Лисенко О.В.
Секретар секції – канд. фіз.-матем. наук, ст. викл. Заскока А.М.

Початок: 09 лютого 2018 р., ауд. Ц 225, 15⁰⁰

1. Моделювання самоподібного режиму розм'якшення поверхні льоду при терті

Автори: проф. Хоменко О.В.,
студ. **Сухомлін М.І.**,
студ. Хоменко М.О.

2. Атомістичне моделювання трибологічних властивостей наночастинок Pd та Al на поверхні графену.

Автори: проф. Хоменко О.В.,
студ. **Бойко Д.В.**,
студ. **Захаров М.В.**,
викл. Хоменко К.П.

3. Методи редукування моделей у задачах керування багатопараметричними об'єктами.

Автор – доц. Іващук В.В.

4. Влияние шума на режимы фрагментации материалов при интенсивной пластической деформации.

Автори: проф. Хоменко О.В.,
науч. сотр. **Трощенко Д.С.**,
студ. Солонар І.О.,
студ. Васюхно К.В.

5. Моделювання формування хвилі просторового заряду з широким частотним спектром у гвинтовому двопотоковому релятивістському електронному пучку.

Автори: проф. Лисенко О.В.,
асп. Волк. Ю.Ю.,
студ. **Волк Д.В.**

6. Квазиоптимальное торможение вращений симметричного гиростата с внутренней степенью свободы в среде с сопротивлением.

Автори: гл. науч. сотр. Акуленко Л.Д.,
проф. Лещенко Д.Д.,
доц. Козаченко Т.А.

7. Моделювання множинних взаємодій хвиль у двопотокових супергетеродинних лазерах на вільних електронах з гвинтовими електронними пучками.

Автори: проф. Лисенко О.В.,
асп. Волк. Ю.Ю.,
студ. **Коровай М.О.**

8. Влияние продольного магнитного поля на динамику волн в плазменно-пучковом супергетеродинном ЛСЭ доплерционного типа с винтовым РЭП.

Автори: проф. Лысенко А.В.,
ассист. Алексеенко Г.А.,
студ. **Гречаный А.Л.**

9. Стохастическая синхронизация в цепочке связанных осцилляторов.

Автори: – студ. **Луговой К.В.**,
доц. Князь И.А.

10. Компьютерное моделирование диффузии классической частицы на твердой поверхности.

Автори: – студ. **Колинько І.**,
доц. Князь І.А.

11. Направленная диффузия взаимодействующих частиц в симметричном потенциале.

Автори: студ. **Косенко В.**,
доц. Князь І.А.

12. Динамічна модель п'єзоелектричного приводу з асиметричним рушійним механізмом.

Автори: студ. **Дейнека М.А.**,
доц. Ляшенко Я.О.

13. Моделювання пластичних деформацій і тертя у динамічному процесі наноструктуруючого вигладжування.

Автори: студ. **Демченко Є.В.**,
доц. Ляшенко Я.О.

14. Моделювання динаміки хвилі просторового заряду у релятивістських двопотокових електронних пучках методом частинка в комірці.

Автори: проф. Лисенко О.В.,
ст. викл. Коваль В.В.,
студ. **Феденко М.О.**

15. Аналіз потокового підходу до оцінки ймовірності компрометації при безпечній маршрутизації в інфокомунікаційних мережах.

Автор: здобувач Персіков А.В.

16. Динамическая модель управления очередями на маршрутизаторах ТКС.

Автор – асп. Лебеденко Т.Н.,

Керівник – проф. Лемешко А.В.

17. Аналіз надійності тесту.

Автори: ст. викл. Базиль О.О.,

ст. викл. Шовкопляс О.А.

18. Апробація моделі змішаного навчання суспільних дисциплін.

Автори: доц. Купенко О.В.,

ст. викл. Шовкопляс О.А.

19. Подход к событийному моделированию при анализе человеко-машинного взаимодействия в полиэргатических системах.

Автори: студ. Кшнякин С.Е.,

проф. Лавров Е.А.

20. Алгоритм аналізу динаміки ефективності виробничої діяльності сільськогосподарських підприємств.

Автор – доц. Долгих Я.В.

21. Панельні моделі в дослідженні бізнес-циклів.

Автори: ст. викл. Маринич Т.О.,

асп. Ханова Н.Г.

22. The Creation of an Optical Laboratory Using Modern Optical Applications.

Authors: Stud. **Obozna V.P.**,

Assistant Hnatenko O.S.

23. Modeling the Interaction of Laser Radiation with Complex Biological Optical Systems.

Authors: Stud. **Kalna O.**,

Assistant Hnatenko O.S.

24. Мультиконтактна трибологічна система в режимі межового тертя при різних швидкостях зсуву.
Автори: ст. викл. Заскока А.М.,
студ. Стегній Б.К.
25. Математичне моделювання процесу збудження ультразвукових хвиль в металах електромагнітним способом.
Автори: проф. Петрищев О.М.,
асист. **Романюк М.І.**
26. Дослідження освітніх тенденцій України методами контрольованого та безконтрольного машинного навчання.
Автори: ст. викл. Маринич Т.О.,
студ. Боровик І.,
студ. Леонова Л.
27. Концепція квазіпохідних в задачах теплопередачі.
Автори: проф. Тацій Р.М.,
доц. Стасюк М.Ф.,
викл. Пазен О.Ю.
28. Аппроксимация линий тока методом конечных элементов.
Автори: – доц. **Панкратов И.А.**,
студ. Шаров А.В.
29. Сравнение работы стандартных решателей OpenFOAM в задаче обтекания тел простейших форм.
Автори: – доц. **Панкратов И.А.**,
студ. Симонова К.Р.
30. Модификация стандартного решателя OpenFOAM в задаче моделирования прорыва плотины.
Автори: доц. **Панкратов И.А.**,
студ. Сердогалиева Э.В.

31. Взаємодія дефектів типа тріщин та отворів у магнітоупругій площині (аналітичний алгоритм).
- Автори: проф. Фильштинський Л.А.,
студ. Волошко О.О.
32. Взаємодія дефектів типа тріщин та отворів у магнітоупругій площині (чисельні схеми).
- Автори: ст. викл. Сушко Т.С.,
студ. Волошко О.О.
33. Алгоритм прошовхування предпотуку.
- Автор – студ Ковальов О.В.,
Керівник – проф. Шаповалов С.П.
34. Програмний аналіз властивостей тканин.
- Автори: студ. **Кудрявцев А.М.**,
ст. викл. Жиленко Т.І.,
доц. Колесник М.М.,
ст.викл. Лазаренко І.С.
35. Математичне моделювання п'єзокерамічного трансформатора з секторними електродами.
- Автор – доц. Базіло К.В.
36. Моделювання та прогнозування часових рядів високої частотності.
- Автори: ст. викл. Маринич Т.О.,
студ. Харитоновна Ю.В.

СЕКЦІЯ 1

«Інтелектуальні системи»

Моделі та методи виявлення плагіату в програмних кодах

Гриценко О.М., *студент*
Сумський державний університет, м. Суми

Особливою проблемою технічних вузів є плагіат програмного коду. Досить часто студенти здають чужі роботи, а при великих розмірах навчального закладу зафіксувати крадіжку інтелектуальної власності досить складно. Проблематика аналізу програмного коду полягає в тому, що синтаксично різні конструкції можуть мати однаковий логічний зміст.

Для ефективного вирішення поставленого завдання необхідно вирішити суміжні задачі: виявити програмний код у документі звіту студентської роботи, визначити мову програмування, якою він написаний, провести лексичний аналіз та перевірку на предмет запозичень.

Щоб забезпечити виявлення програмного коду в документі був розроблений набір регулярних виразів. Лексичний та синтаксичний аналіз був здійснений за допомогою відкритої бібліотеки ANTRL. Для знаходження плагіату було вирішено застосувати задачу Колмогорівської складності. Цей метод використовує тонкенозоване представлення програмного коду, що дозволяє порівнювати програмні коди, використовуючи лише суттєві деталі коду, незважаючи на ті, що легко редагуються. Це дозволить порівняти, навіть, програми, що написані на різних мовах програмування, які близькі за своїм синтаксисом.

Практична реалізація показала, що даний набір методів дозволяє достатньо ефективно виявляти плагіат програмного коду в документах звітів студентських робіт. Проте, він також має певні недоліки. Даний алгоритм є досить повільним саме тому його використання на великій базі даних може зайняти тривалий час. Інший недолік полягає у тому, що є можливість збігу токенозованого представлення програм, при відсутності схожості у вихідних кодах. Але цей недолік не є суттєвим оскільки програма показує лише підозру на плагіат, а остаточне рішення приймається користувачем. Дана модель є конкурентоспроможною оскільки існуючі аналоги не здатні в повній мірі задовільнити вимоги поставленої задачі.

Обробка пошукових запитів з використанням колаборативної фільтрації

Зімокос К.Р., *студент*
Сумський державний університет, м. Суми

Більшість сучасних пошукових систем надають відповіді з максимальною формальною відповідністю пошуковому запиту, але не завжди можуть визначити об'єкти, які найбільше відповідають індивідуальній потребі користувача. Для цього необхідно впровадити додаткові, інтелектуальні способи ранжування результатів пошуку.

У роботі розглядається можливість застосування до результатів пошуку ранжування на основі колаборативної фільтрації користувачів. Проектування пошуку виконане для моделі електронного каталогу бібліотеки. З метою підвищення ефективності колаборативної фільтрації, документи, що вносяться в базу даних, об'єднуються в кластери за допомогою латентно-семантичного аналізу та кластеризації методом *k-means*.

На основі історії використання документів кожним користувачем створюється бінарний вектор його інтересів (кластерів). Подібність таких векторів визначає ступінь подібності між перевагами користувачів, і, таким чином, дозволяє прогнозувати зацікавленість поточного користувача у знайденому документі, виконувати більш персоналізоване ранжування пошукової видачі. Реалізація програми виконана мовою програмування Python з використанням бібліотеки машинного навчання *scikit-learn*.

У результаті створено прототип пошукової системи, що під час ранжування відповідей використовує переваги найбільш подібних до поточного користувачів. Для тестування були використані дані про книжки та переваги користувачів. Наперед визначених групах схожих користувачів система дає зрозумілі і прогнозовані результати, найбільш відповідні змодельованим інформаційним потребам.

Для подальшого вдосконалення персоналізованого пошуку необхідно краще дослідити вплив кластеризації та категоризації документів на успішність колаборативної фільтрації, розглянути інші способи оцінки подібності користувачів та розробити формальні правила перевірки відповідності інформаційній потребі.

Інформаційна технологія пошуку навчальних матеріалів за заданими параметрами

Шуба Д.О., студент
Сумський державний університет, м. Суми

Сучасні пошукові системи дозволяють виконувати ефективний пошук серед наявних у мережі ресурсів. Між тим алгоритми ранжування та фільтрації не завжди відповідають вимогам користувача. Прикладом є наявність у пошуковій видачі ресурсів зі змістом, що дублюється. Саме тому актуальним є створення мета-пошукової системи, яка дозволяє ефективно виконувати агрегацію та фільтрацію інформації при пошуку навчальної літератури у мережі на основі даних пошукових систем, відгуків користувачів та рекомендацій на форумах.

Для розв'язання поставної мети спроектовано та реалізовано інформаційну систему на базі Spring MVC та нереляційної бази даних Mongo DB.

Система аналізує у фоновому режимі коментарі, на предмет позитивності та шукає рекомендації книги на форумах для виведення коефіцієнту, за яким формується рейтинг матеріалу. Позитивність матеріалу визначається наступним чином: програма сканує відгук на наявність позитивних / негативних слів, які задано у БД. Після цього обчислюється співвідношення позитивних і негативних слів. Якщо отриманий коефіцієнт більший, або дорівнює 0.8 – відгук позитивний, в іншому випадку – негативний. Оцінка матеріалу – це середня оцінка книги на ресурсах, де ця книга присутня. Загальний коефіцієнт рахується таким чином: оцінка матеріалу = сума оцінок / кількість інформаційних ресурсів.

Для розгортання системи використовується Docker, що надає змогу швидко і без додаткових налаштувань запустити усю інфраструктуру програми на будь-якій системі із встановленим docker-демоном.

Після проведення тестового пошуку за допомогою додатку було визначено що всі запропоновані посилання на книги є унікальними, дійсно мають позитивні відгуки та рекомендації.

Подальший розвиток вбачається у створенні механізму автозаповнення бази унікальними посиланнями та покращення якості аналізу коментарів.

Розробка нових методів стеганографії на основі комбінування існуючих методів стеганографії

Шляхетський А.А., студент;
Сумський державний університет, м. Суми

Проблема захисту конфіденційної інформації при передачі через мережі Інтернет є важливою як для окремої людини, так і для компаній і організацій. Одним із способів захисту інформації являється стеганографія.

Аналізуючи методи стеганографії для графічних зображень можна виділити схожі частини, які використовуються при прихованні даних у зображенні. Створюючи конкретні реалізації цих частин і потім комбінуючи їх можна створити нові методи стеганографії.

Виділення частин(модулів) виконано на основі методу блочного приховання, методу псевдовипадкового інтервалу та методу найменш значущих біт. Такими модулями відповідно стали:

1. модуль, що розбиває зображення на прямокутні блоки;
2. модуль, що вибирає позиції всередині блоку для запису;
3. модуль, що виконує запис інформації в піксель зображення.

Перший модуль призначений для виділення в зображенні блоків, що можуть бути виділені як окремі зображення. Тому задача запису інформації в зображення може бути перенесена на блок. На відміну від методу блочного приховання кількість пікселів, що використовуються для приховання, може бути більшим за один.

Другий модуль дозволяє приховувати інформацію не в кожному послідовному пікселі зображення або блоку, а лише в певних пікселях. Ці пікселі знаходяться за наперед визначеним алгоритмом генерації чисел.

Третій модуль призначається для виділення кількості біт кольорових представлень пікселя та його прозорості, а також в які саме з них буде записуватися інформація.

На основі комбінації цих модулів була реалізована програма, що може використовувати групу різних методів стеганографії.

Керівник: Авраменко В.В., доцент

1. Н. Goudarzi, М. Pedram, *31 st. ICDCS Workshops*, Р. 1-6 (2011).

Структура даних Фібоначчієва піраміда (купа)

Левченко Т.В., студент
Сумський державний університет, м. Суми

Існує багато задач, де застосовується робота з графами. При такій роботі більш доцільно використовувати Фібоначчієві піраміди. Фібоначчієва піраміда (купа) – структура даних, що представляє собою набір дерев, яка є ефективною реалізацією черги з пріоритетом. За допомогою фібоначчієвих пірамід можна легко проводити сортування, видаляти, додавати, зменшувати ключі, вершини, елементи. Фібоначчієві піраміди ввели М.Фредман і Р.Тарьян. У їхній статті описані також додатки фібоначчієвих пірамід до завдань про найкоротших шляхах з однієї вершини, про найкоротших шляхах для всіх пар вершин, про паросполучення з вагами і про мінімальне покриваюче дерево.

Структура є реалізацією абстрактного типу даних «Черга з пріоритетом», і чудова тим, що операції, у яких не потрібне видалення, мають амортизований час роботи, рівний $O(1)$ (для двійкової купи і біноміальної купи амортизаційний час роботи дорівнює $O(\log n)$). Крім стандартних операцій Insert, Minimum, Extract-Min, фібоначчієва купа дозволяє за час $O(1)$ виконувати операцію Union (злиття двох куп).

З теоретичної точки зору купи Фібоначчі особливо варто використовувати, коли кількість Extract-Min і Delete операцій мала порівняно з кількістю інших операцій. Наприклад, деякі алгоритми на графах можуть викликати Decrease-Key на кожному ребрі. З практичної точки зору сталий множник прихований у складності алгоритму і складність у програмуванні купи Фібоначчі роблять її менш бажаною, ніж звичайну бінарну або d -арну купу для більшості застосувань.

Керівник: Шаповалов С.П., доцент

1. Кормен Т.Х., Лейзерсон Ч.И., Ривест Р.Л. *Алгоритмы: построение и анализ.* - 2-е издание; пер. с англ. (Москва: Издательский дом «Вильямс»: 2005).

Інформаційна система для підтримки діяльності сільської ради Куземин Охтирського району Сумської області

Довгий Р.О., *студент*
Сумський державний університет, м. Суми

У роботі використовувався системний метод – дослідження складних систем з різноманітними зв'язками і великою кількістю одночасно впливаючих факторів;

Основою для розробки інформаційної системи послужила "Інструкція з ведення погосподарського обліку в сільських, селищних та міських радах", затверджена Наказом Державної служби статистики України від 11.04.2016 № 56 та зареєстрована в Міністерстві юстиції України 6 травня 2016р. за № 689/28819.

Створювана на об'єкті дослідження автоматизована інформаційна система включає декілька підсистем, серед них: підсистема погосподарського обліку, підсистема формування списку виборців та інші.

Для створення нових підсистем розроблено проект бази даних, що враховує інформаційні потреби користувачів та надає можливість простого підключення нових підсистем.

Результатом роботи є спроектована, розроблена та впроваджена інформаційна система для підтримки діяльності сільської ради, що містить наступний функціонал: формування реєстру виборців; ведення погосподарського обліку; обліку тварин та сільськогосподарської техніки в господарствах; складання зведених звітів у формі, затвердженій органами державної служби статистики, а також можливість отримання зведених звітів за вказаними показниками в автоматичному режимі в цілому по сільській раді.

Впровадження інформаційної системи дозволило автоматизувати робочі процеси сільської ради, що призвело до зниження трудових затрат співробітників, зменшення кількості помилок та прискорення виконання операцій.

Керівник: Лавров Є.А., *професор*

Using data mining techniques for fake news detection

Minin Y.O., *Student*
Sumy State University, Sumy

Modern technologies in the sphere of mass media are providing people with not only the opportunity of receiving information in a quick and comfortable manner but also shape the vision of the world for them. They allow to create totally new opportunities in mass communication. Naturally, arises the question about the effectiveness of such means and justification of investments in the development of this direction. Over the past year, fake news scandals have received a lot of attention. Recent research shows that 62 percent of US adults get news on social media; the most popular fake news stories were more widely shared on Facebook than the most popular mainstream news stories; many people who see fake news stories report that they believe them.

Proceeding from the urgency of the problem, the purpose of the work is development of a service of analyzing articles and blog posts to detect bias and fake news. This research is focused only on linguistic side of the question leaving visual side out of scope. The key features of the development include an implementation of the service of analyzing media articles. Server part is implemented using Java and offers 3 classifiers which detect if the body is related to the headline or not, whether the body merely discusses the headline or opinionates about it (either agrees or disagrees) and whether the body agrees or disagrees with the stand taken in headline. A key feature of the client part is the ability to present results to the user and accept user's feedback. Results of the classification on test articles are summarized in Table 1.

Table 1 – Classification results.

Predicted \ Actual	Unrelated	Discuss	Agree	Disagree
Unrelated	10118	406	213	89
Discuss	144	3696	1882	398
Agree	0	8	1	0
Disagree	0	0	0	0

Further development of the service is envisaged in the directions of optimizing model parameters, adding new classifiers etc.

Знаходження найкоротших відстаней між вузлами в графах

Лопатка К.Р., студент

Сумський державний університет, м. Суми

Досліджується проблема знаходження найкоротших відстаней між вершинами графа. Проводиться комп'ютерний порівняльний аналіз алгоритмів Дейкстри, Беллмана-Форда, Флойда-Воршелла, Джонсона, теорії збурень.

Розглядаються переваги алгоритмів, що мають в собі парадигму динамічного програмування. Її застосування дозволяє розбити початкову задачу на менші за об'ємом підзадачі, а потім поєднати рішення підзадач в єдине рішення поставленої проблеми. Для знаходження найкоротших відстаней у графах представлена ідея алгоритму буде мати наступне: найкоротший шлях від вершини А до С – це безпосередньо довжина ребра, що з'єднує ці вершини, чи сума найкоротших шляхів від А до В та найкоротшого шляху від В до С.

Єдиним недоліком таких алгоритмів є велика асимптотична їх складність, бо їх складова має операції, що входять в три вкладених цикли, хоча сама операція виконується за константний час. Тоді одержимо загальну складність алгоритму $\sum_{n,n,n} O(1) = O(n^3)$, тобто алгоритм має кубічну складність. У таблиці 1 наведені розмір матриці суміжності графа та час виконання пошуку найкоротшого в ньому шляху.

Таблиця 1 – Співвідношення розмірів матриці та часу виконання

Розмір матриці	Час виконання
5	0,04147с
50	0,2359с
500	15,26с

Застосування парадигми динамічного програмування є корисним в задачах пошуку найкоротших шляхів у графах, оскільки надається можливість вирахування найкоротших шляхів між усіма вузлами графа, що входить до постановки задачі. Це важливо, наприклад, у будь-яких статичних мережах. Одержана інформація дозволить оптимізувати як мережу в цілому, так і знайти найкоротші шляхи між будь-якими її елементами.

Керівник: Шаповалов С.П., доцент

Графічний інтерфейс для налаштування динамічної маршрутизації на роутерах Cisco

Шандиба М.В., студент; Великодний Д.В., ст.викладач
Сумський державний університет, м. Суми

У сучасному інформаційно-комунікаційному середовищі мережеві симулятори є досить популярним інструментом для набуття навичок побудови комп'ютерних мереж та налаштування їх апаратно-програмного забезпечення, такого, як роутери та комутатори. Недоліком сучасних симуляторів є відсутність графічного інтерфейсу для налаштування динамічної маршрутизації, що робить процес її конфігурування довготривалим та складним для початківців.

Метою програмної розробки було створення графічного інтерфейсу для налаштування динамічної маршрутизації на роутерах Cisco. До найбільш популярних протоколів динамічної маршрутизації відносяться: RIP, OSPF, EIGRP, BGP, IS-IS. Вони дозволяють в автоматичному режимі вивчати топологію комп'ютерних мереж, обираючи для передачі даних оптимальні маршрути, а також здійснюють автоматичне перемикання на резервні лінії зв'язку у випадку відмови мережевого обладнання.

Графічний інтерфейс значно спрощує та пришвидшує роботу адміністратора мереж, та не вимагає знання спеціальних команд налаштування динамічної маршрутизації, а будучи кросплатформним не потребує встановлення додаткових програм. При роботі з програмою необхідно задати ключові параметри роутера (ip-адреси інтерфейсів), а також вибрати протокол динамічної маршрутизації, для якого потрібно отримати налаштування (попередньо можна ознайомитись з детальною інформацією по кожному з доступних протоколів). Отримані за допомогою графічного інтерфейсу конфігураційні параметри в подальшому, через буфер обміну, можна скопіювати в консоль віртуального роутера будь-якого симулятора мереж або на реальне мережеве обладнання.

Для програмної реалізації графічного інтерфейсу було використано мову PHP, бібліотеку jQuery та засоби веб-програмування: HTML, CSS та AJAX. Даний інтерфейс може бути використаний як при виконанні лабораторних робіт на віртуальних маршрутизаторах, так і для налаштування реального мережевого обладнання.

Інформаційне та програмне забезпечення системи інтелектуального аналізу даних безпілотних літальних апаратів

Сидорук О.М., студент; Шелехов І.В., доцент
Сумський державний університет, м. Суми

У роботі розглянуто спроектовану інтелектуальну систему оброблення даних (ІСОД), які можна отримати за допомогою безпілотних літальних апаратів (БПЛА). Суттєва частина цих даних – це сформовані за довільних початкових умов та нестационарні за яскравістю зображення об'єктів на місцевості. При цьому формування алфавіту класів розпізнавання для об'єктів природного походження (ОПП), наприклад, основних типів місцевості, є нескладною задачею, оскільки ОПП присутні на кожному з зображень, що обробляються, їх різноманітність достатня для забезпечення репрезентативності навчальних вибірок класів, а відносно невелика площа, на якій виконується аеророзвідка, обумовлює обмеження щодо кількості класів. Для об'єктів неприродного походження (ОНП) формування алфавіту класів потребує більше часу та може проходити при вже повністю сформованому алфавіті класів розпізнавання для ОПП.

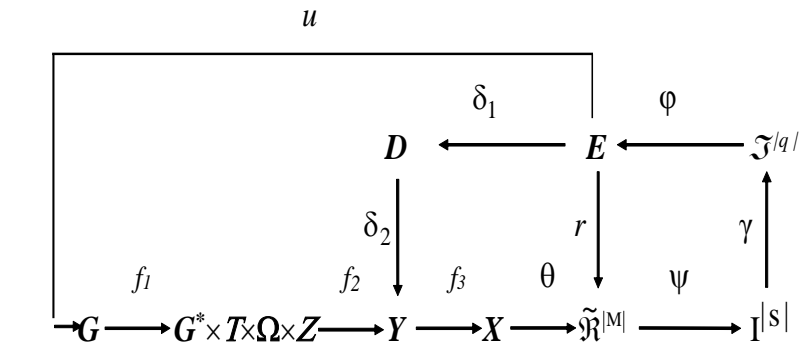
Розробка ІСОД БПЛА проводилась у рамках технології штучних нейронних мереж, що навчаються з учителем. Було застосовано нейромережу зворотного розповсюдження, яка складалася з трьох прошарків. Вхідний прошарок з 900 нейронів використовувався для передачі в нейромережу значень яскравостей пікселів частин напівтонового зображення, що оброблялося, у вигляді кадрів розмірністю 30x30 пікселів. Вихідний прошарок містив один нейрон з лінійною передатною функцією, множина можливих вихідних значень якого складалася з цілих чисел в інтервалі $[0, m]$, де m – потужність алфавіту класів для ОПП. Нейрони прихованого прошарку мали нелінійну передатну функцію у вигляді гіперболічного тангенсу.

Точність класифікатору, сформованого в результаті навчання такої нейромережі розпізнаванню чотирьох класів основних типів місцевості поданих на зображеннях, що оброблялися, досягла 87,29%, а при спробі класифікувати ОНП вихідне значення виходило за відповідні межі. Таким чином, запропонована ІСОД здатна не тільки виконувати класифікацію ОПП, але й формувати множину некласифікованих ОНП для їх подальшого кластер-аналізу.

Машинне навчання протезу кінцівки руки

Пятаченко В.Ю. студент; Довбиш А.С., професор
Сумський державний університет, м. Суми

На кафедрі комп'ютерних наук Сумського державного університету розроблено здатну навчатися систему керування протезом кінцівки руки з неінвазивною системою зчитування біосигналів. На рисунку 1 показано категорійну модель машинного навчання системи керування протезом руки.



На рисунку 1 прийнято такі позначення: G , G^* – вхідні та відфільтровані біосигнали відповідно; T – множина моментів часу зняття інформації; Ω – простір ознак розпізнавання; Z – простір функціональних станів протезу; Y , X – вхідна і бінарна навчальні матриці відповідно; $\tilde{\mathcal{R}}^{|M|}$ – розбиття простору ознак на класи розпізнавання; $I^{|S|}$ – множина статистичних гіпотез; $\mathcal{F}^{|q|}$ – множина точнісних характеристик; E – множина значень інформаційного критерію оптимізації параметрів навчання; D – система контрольних допусків.

Аналіз рисунку 1 показує, що машинне навчання системи керування протезом полягає в побудові оптимального за інформаційним критерієм розбиття простору ознак розпізнавання.

Функціонування протезу кінцівки руки в режимі екзамену

Приходченко Р.С., студент; Довбиш А.С., професор,
Сумський державний університет, м. Суми

У процесі інформаційно-екстремального машинного навчання системи керування протезом руки з неінвазивною системою зчитування біосигналів було побудовано вирішальні правила для прийняття класифікаційних рішень при функціонуванні системи керування протезом кінцівки руки безпосередньо в робочому режимі. Вирішальні правила для гіперсферичних контейнерів класів розпізнавання мають вигляд:

$$(\forall X_m^o \in \mathfrak{R}^{|M|})(x^{(j)} \in \mathfrak{R}^{|M|})[\text{if } (\mu_m > 0) \& (\mu_m > \mu_c) \text{ then } x^{(j)} \in X_m^o], \quad (1)$$

де X_m^o – клас розпізнавання, який характеризує m -й рух протезу; $\mathfrak{R}^{|M|}$ – розбиття простору ознак на M класів розпізнавання; $x^{(j)}$ – вектор-реалізація, що розпізнається; μ_m, μ_c функції належності реалізації, що розпізнається, контейнерам сусідніх (найближчих) класів розпізнавання X_m^o і X_c^o відповідно.

У виразі (1) відповідні функції належності для гіперсферичних контейнерів визначаються за формулами:

$$\mu_m = 1 - \frac{d(x^{(j)} \oplus x_m)}{d_m^*}; \quad \mu_c = 1 - \frac{d(x^{(j)} \oplus x_c)}{d_c^*},$$

де x_c – усереднений вектор-реалізація класу розпізнавання X_c^o ; d_c^* – отриманий в процесі машинного навчання оптимальний радіус контейнера класу розпізнавання X_c^o .

Побудовані вирішальні правила (1) забезпечили високу достовірність розпізнавання біосигналів, отриманих з міографічних датчиків.

Распознавание походки на основе изображения в пространственно-временной области

Токмань С.В., студент; Бабий М.С., доцент
Сумский государственный университет, г. Сумы

Часто используемым дистанционным методом биометрической идентификации является распознавание человека по геометрии лица. Однако этот метод хорошо работает только на фронтальных изображениях и мало пригоден в ночное время. В этих случаях целесообразно использовать идентификацию личности по походке. Походка каждого человека обладает уникальными характеристиками: длина шага, осанка, колебания уровня головы, скорость, углы, образуемые конечностями и т.д.

В данной работе представлен метод распознавания, основанный на преобразовании кадров из видеоряда в пространственно-временную область и извлечении из полученного изображения признаков, позволяющих идентифицировать личность. Метод состоит из нескольких этапов: выделение силуэта движущегося человека на последовательных кадрах видеоряда; представление контуров силуэтов в виде одномерных сигналов и формирование пространственно-временного изображения походки; формирование базового набора вейвлетов Габора и извлечение признаков распознавания, характеризующих данную походку; идентификация походки. Принадлежность к конкретному классу распознавания определялась методом ближайшего соседа. В качестве меры близости двух векторов в пространстве признаков была использована функция подобия.

На основании предложенной методики разработана программа на языке C++ для среды Visual Studio. Обработка изображений выполнялась с помощью библиотеки OpenCV.

Для тестирования программы была взята база данных образцов походок CASIA gait database, раздел DatasetA. Для тестирования взяты первые четыре субъекта, взятые в алфавитном порядке. Анализ результатов показывает, что все четыре субъекта распознаны правильно. При этом следует отметить, что последовательности кадров, представляющих различные походки, были взяты как есть, без какой-либо предварительной синхронизации.

Програмне рішення для прогнозування попиту споживчих товарів у короткостроковому періоді

Шовкопляс С.Р.¹, студент; Двухглавов Д.Е.¹, доцент;
Шовкопляс О.А.², ст. викл.

¹Національний технічний університет «ХПІ», м. Харків

²Сумський державний університет, м. Суми

В основі економічного прогнозування має бути формування попиту та пропозицій. На сьогодні, у зв'язку з економічною невизначеністю, практично неможливо здійснити довгострокові прогнозування, а тому звертаються до розрахунків на короткі періоди. Короткострокові прогнози реалізуються в рамках уже сформованої структури попиту та можливостей виробництва продукції.

Із метою покращання якості прогнозування попиту споживчих товарів у короткостроковому періоді проаналізовані задачі та методи прогнозування попиту товарів, розроблені відповідні алгоритмічне та інформаційне забезпечення, архітектура програмного рішення.

Програмне рішення реалізовано як мобільний додаток для операційної системи iOS мовою програмування Swift 4.0. Найкраща функція регресії (з основних дев'яти) вибирається за методом характерних середніх і приводиться до лінійного вигляду. Параметри перетвореної моделі розраховуються за допомогою методу найменших квадратів. Точність побудованої моделі оцінюється за допомогою коефіцієнта детермінації, висновок про узгодженість моделі з дослідними даними дозволяє зробити критерій Фішера.

Програмний продукт має зручний та інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, забезпечує такі функціональні можливості:

1. створення, редагування та статистична обробка масивів експериментальних даних різного об'єму,
2. встановлення вигляду функції, яка б щонайкраще описувала експериментальні дані та моделювання економічного процесу,
3. візуалізація графіка побудованої функції регресії,
4. проведення регресійного аналізу та прогнозування.

Позитивний ефект вирішення цієї задачі полягає у забезпеченні автоматизації прогнозування попиту споживчих товарів у короткостроковому періоді, що підвищує швидкість та якість процесу прогнозування.

Аналіз продуктивності фреймворків BDD JBehave та ATDD Robot для тестування програмних продуктів

Огороднікова О.О., студент; Берест О.Б., ст. викладач
Сумський державний університет, м. Суми

Однією з найбільш гострих проблем сьогодення у ІТ галузях є економія трудових ресурсів. Тестування програмного забезпечення залежить від мануальних та автоматизованих засобів для успішного впровадження та підтримки системи чи процесу, що тестується. Його мета полягає в тому, щоб перевірити, чи відповідає продукт встановленим вимогам, а також знайти різницю між прогнозованими результатами та фактичними.

У роботі було проаналізовано переваги та недоліки двох фреймворків BDD JBehave та ATDD Robot та доцільність використання кожного з огляду на ефективне виконання поставлених перед ним завдань. Кінцева мета роботи носить практичний характер – обрати найбільш ефективний фреймворк для використання на веб-орієнтованому телекомунікаційному проекті.

Robot Framework виконує процес тестування, викликаючи ключові слова, які написані мовою Python або Java. У самому роботі вже реалізовано багато ключових функцій. При написанні тесту є можливість використовувати команди для виконання тестів. Процес працює швидко і стабільно. Відбувається генерація звітів, що дозволяє легко знайти помилки і виправити їх. Серед основних переваг використання Robot Framework можна виділити:

1. легке створення єдиного формату тестів;
2. використання існуючих ключових слів, для створення конструкцій;
3. легка інтеграція вихідних файлів.
4. використання тегів для класифікації і вибору тесту.

У ході проведення аналізу та порівняння фреймворків за рядом характеристик, до яких віднесено: мова програмування, стиль написання тестів, простоту вивчення, швидкість виконання тестового сценарію, генерація інформативного звіту про результати виконання тестів, аналіз та діагностика збоїв, підтримка тестів та тип ліцензії Robot Framework був визначений як оптимальний інструмент для створення автоматичних тестів.

Детектор об'єктів на зображенні з використанням імпульсної нейронної мережі

Істратов В.І., студент; Москаленко В.В., доцент
Сумський державний університет, м. Суми

Сучасні технології детектування об'єктів на зображенні ґрунтуються на використанні глибоких (багатошарових) згорткових штучних нейронних мереж. До останніх досягнень теорії і практики глибоких нейронних мереж відносяться розробка нових архітектур з використанням залишкових зв'язків, різномасштабних згорткових фільтрів в кожному шарі та декомпозиції великих згорток на малі, обґрунтування методу нормалізованої ініціалізації вагових коефіцієнтів. Однак досі основним підходом до навчання нейронної мережі є використання різноманітних модифікацій методу зворотного поширення помилки, що ускладнює реалізацію навчання в реальному темпі часу, донавчання та перенавчання за вибірками обмеженого обсягу в умовах обмежених обчислювальних та енерго ресурсів.

Одним і перспективних підходів до синтезу енергоефективних нейронних мереж, здатних навчатися в реальному темпі часу для адаптації до змін середовища спостереження та модифікації об'єктів розпізнавання, є апаратна або програмна реалізація імпульсних згорткових нейронних мереж для екстракції ознакового опису у вигляді багатоканальної карти активації. Багатоканальна карта активації може бути використана для побудови популярних архітектур детекторів Sliding Window, Single Shot MultiBox Detector, You only look once, Faster R-CNN та інших [1].

Основним методом навчання імпульсних нейронних мереж є метод навчання без вчителя STDP (spike timing dependent plasticity), що дозволяє утилізувати нерозмічені зразки вибірки. При цьому кодування вхідної графічної інформації в спайки пропонується здійснювати за допомогою фільтра Difference of Gaussians (DoG) [1]. Навчання імпульсної мережі має високу оперативність, оскільки не потребує зворотного поширення помилки і обчислення для кожного нейрона незалежні від настройки сусідніх.

1. L.R. Kheradpisheh, M. Ganjtabesh, et al., *J. Neural Networks* **12**, 05 (2017).

СЕКЦІЯ 2

«Прикладна інформатика»

Графічний інтерфейс налаштування мультисервісних мереж Ethernet

Лиценко М.І., студент; Мерзла О.А., студент;
Великодний Д.В., ст. викладач
Сумський державний Університет, м. Суми

У сучасному інформаційно-комунікаційному середовищі широке застосування знайшли мережеві симулятори такі як GNS3 та Packet Tracer, але на жаль вони не мають графічного інтерфейсу для спрощення конфігурації мультисервісних задач. Тому актуальною є задача створення веб-орієнтованого графічного інтерфейсу для автоматичної конфігурації динамічної маршрутизації, налаштувань IP-телефонії та IPTV (multicast).

За допомогою розробленого графічного інтерфейсу можна автоматично зконфігурувати інтерфейси роутера, налаштувати динамічну маршрутизацію за вибраним протоколом (IS-IS, OSPF, RIP, EIGRP), включити підтримку multicast розсилки, а також telephony-service для організації IP телефонії в корпоративній мережі.



Рисунок 1 – Графічний інтерфейс налаштування мережі Ethernet

Розробка програми була здійснена за допомогою мови JavaScript та дозволяє зручно перенести згенерований код налаштувань роутера в налаштування реального мережевого обладнання. Розроблене програмне забезпечення дозволяє початківцям успішно налаштовувати мультисервісні мережі Ethernet, не вимагаючи на початковому етапі знання команд конфігурації роутерів Cisco, а також дає можливість автоматизувати процес налаштування роутерів та позбавляє від виконання рутинних операцій.

Построение информационной системы для хранения и обработки результатов численных экспериментов

Гуляев С.С., магистрант; Панкратов И.А., доцент

Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского, г. Саратов, Россия

В настоящей работе построена концепция информационной системы для документо-ориентированного хранения и обработки информации о проведённых численных экспериментах с помощью технологии NoSQL [1]. Известно, что при использовании NoSQL в отличие от применения реляционных баз данных не требуется создавать несколько связанных друг с другом таблиц. Применение данной технологии позволяет отказаться от жёсткой структуры базы данных. Заметим, что при проведении экспериментов различного типа требуется хранить разную информацию: тип решаемой задачи, параметры использованных уравнений, рассчитанные значения искомых параметров и т.д. При использовании предлагаемой информационной системы легко можно будет при необходимости добавить новый, пока ещё отсутствующий тип эксперимента, не затрагивая ранее внесённые записи.

Для заполнения указанной базы данных была написана программа на языке Python. Информация о проведённых экспериментах получена после обработки выходных данных задач, рассчитанных с помощью свободно распространяемого пакета OpenFOAM. При этом в качестве формата выходных данных был выбран широко известный JavaScript Object Notation (JSON), удобный для чтения человеком и компьютером. JSON-файл, содержащий информацию о проведённых экспериментах, легко импортируется в документо-ориентированную базу данных MongoDB [2]. Для работы с MongoDB был использован модуль pymongo языка программирования Python, позволяющий не только загружать информацию в базу данных, но и писать к ней различные запросы.

Э. Редмонд, Д.Р. Уилсон, *Семь баз данных за семь недель. Введение в современные базы данных и идеологию NoSQL* (Москва: ДМК Пресс: 2013).

К. Бэнкер, *MongoDB в действии* (Москва: ДМК Пресс: 2012).

Информационная система для хранения и обработки данных о научных публикациях

Блинков Ю.А., *заведующий кафедрой*; Панкратов И.А., *доцент*
Саратовский национальный исследовательский государственный уни-
верситет имени Н.Г. Чернышевского, г. Саратов, Россия

Разработана информационная система для документо-ориентированного хранения и обработки информации о научных публикациях различного типа с помощью технологии NoSQL [1]. Данные о научных публикациях хранятся в нереляционной базе данных MongoDB [2]. Заполнение этой базы данных произведено с помощью «паука» (web crawler), написанного на языке Python с использованием свободно распространяемого фреймворка Scrapy. Информация о публикациях извлечена с сайта национальной библиографической базы данных научного цитирования (РИНЦ, <http://elibrary.ru>). Работа с сайтом осуществляется в консольном режиме с помощью Selenium. Результаты работы «паука» выдаются в файле формата JSON, который импортируется в базу данных. В работе описана исследуемая предметная область, выявлены основные прецеденты. Для разработанного программного обеспечения построены различные UML-диаграммы: диаграмма классов, диаграмма прецедентов, диаграмма состояний и т.д.

Графический интерфейс пользователя данной информационной системы разработан с использованием PySide (свободно распространяемый набор «привязок» графического фреймворка Qt для языка программирования Python). В интерактивном режиме можно делать запросы к созданной базе данных, править внесённую информацию. К каждой новой записи автоматически добавляется (при отсутствии такой информации) перевод имён авторов, названия работы на (с) русский (английский) языки, а также транслитерация этих данных. Имеется возможность для генерации различных отчётов (например списки публикаций того или иного автора) в формате odt.

1. Э. Редмонд, Д.Р. Уилсон, *Семь баз данных за семь недель. Введение в современные базы данных и идеологию NoSQL* (Москва: ДМК Пресс: 2013).
2. К. Бэнкер, *MongoDB в действии* (Москва: ДМК Пресс: 2012).

Написание программы DFTransformer для спектрального анализа временных рядов НЧ-шума

Резчиков С.Е., аспирант

Ульяновский государственный технический университет,
г. Ульяновск, Россия

Низкочастотный (НЧ) шум ($1/f$ -шум, фликкер-шум) присутствует во всех полупроводниковых приборах и изделиях электронной техники, а также множестве объектов живой и неживой природы. Измерение параметров этого шума применяется для оценки характеристик объектов, в которых он присутствует.

Одним из основных, базовых параметров НЧ-шума является его спектральная плотность мощности (СПМ) на определённой частоте. В настоящее время СПМ случайных процессов почти всегда оценивается через быстрое дискретное преобразование Фурье (ДПФ) их временных рядов. Такой метод используется в измерительной системе "NC300" (PDA, Inc.) и др. Исследование НЧ процессов требует длительных наблюдений. Если частота дискретизации сигнала выбрана обычной, число отсчётов во временном ряде получается значительным. При этом в инженерных системах математических расчётов часто возникают проблемы при обработке массивов объёмом в несколько миллионов отсчётов.

Для обработки таких массивов нами была разработана программа DFTransformer («Дискретный преобразователь Фурье»). Программа написана на языке программирования Pascal в среде Lazarus, являющейся свободным программным обеспечением. Созданная программа размещена в свободном доступе в сети Интернет [1].

С помощью ДПФ программа вычисляет СПМ. Найденные значения СПМ для различных частот пользователь может сохранить в текстовый файл на ПК. Недостатком текущей версии программы является использование обычного («медленного») ДПФ, что вкуче с использованием языка Pascal ведёт к длительным вычислениям.

В ходе дальнейшего развития данная программа может быть преобразована в библиотеку, которую сможет использовать интеллектуальная автоматизированная система измерения НЧ-шума.

1. DFTransformer: <http://flicker-noise.com/soft/DFTransformer.php>

Моніторинг якості wifi-мереж СумДУ

Панченко С.М., студент; Кузіков Б.О., ст. викладач
Сумський державний університет, м. Суми

Забезпечення якісної освіти з ІТ-спеціальностей вимагає залучення сучасної матеріально-технічної бази. Проте регулярне оновлення парку комп'ютерної техніки університету ускладнено через матеріальні причини. Досвід інших вітчизняних та іноземних вишів вказує на можливість розв'язання цієї проблеми через залучання власних пристроїв студентів у навчальний процес. Безумовно, такий підхід має бути спрямованою політикою ВНЗ, бо вимагає підготовки відповідної інфраструктури: додаткових розеток, якісного мережевого підключення тощо.

Одним з невід'ємних елементів при цьому стає якісний та безпечний доступ до мережі, що у більшості випадків реалізується через бездротові мережі. Практика їх застосування у СумДУ стикається із рядом труднощів. Наприклад, слабкий сигнал мережі у аудиторії, неможливість підключитися до відкритої точки при стандартних налаштуваннях, відсутність доступу до інтернет при підключенні до точки.

Для моніторингу проблеми розроблено android додаток WifiChecker. Метою додатку є збір у напівавтоматичному режимі відомостей про наявні wifi-мережі та можливість отримати доступ до мережі інтернет через видимі відкриті точки доступу. Додаток доступний для пристроїв в Android 7.0 (API level 24) та вище.

Зібрана інформація надсилається на сайт <https://wifi.dl.sumdu.edu.ua>, де доступна через браузер для моніторингу та подальшого аналізу. На тому ж сайті розташоване посилання для завантаження додатку.

Подальший розвиток проекту вбачаємо у доопрацюванні додатку та розбудові методів аналізу отриманої інформації. А саме, планується покращити алгоритм пошуку та аналізу wifi-точок; додати прив'язку вимірювань до реальних об'єктів (аудиторій, поверхів); розширити коло пристроїв, що можуть бути залучені до моніторингу мережі.

Очікуваним ефектом від реалізації проекту стане покращення мережевої інфраструктури університету.

Візуалізація кількості спожитої води

Валенкевич М.Є., студент

Сумський державний університет, м. Суми

Використання будь-якого ресурсу повинно нагадувати про його вартість. Це стосується і використання водопровідної води. Особливо це актуально для використання води в місцях загального доступу. Тому що в приватному житті економно витратити ресурси, в даному випадку водопровідну воду, нас спонукає рахунок, який ми сплачуємо в кінці кожного місяця. Окрім того ми бачимо скільки витрачаємо води по лічильнику, який встановлений в квартирі.

Інша справа у випадку, коли ми безпосередньо не сплачуємо за витрачену воду, ми не завжди задумуємось, що вода витрачена понад міру також веде до втрат. Тому запропоновано, що коли ми відкриваємо кран, то відразу бачимо скільки ресурсу було витрачено, в даному випадку – скільки витрачається води. При цьому бажано не просто бачити кількість води, а скільки при цьому витрачається коштів на водопостачання та водовідведення.

Запропоновано встановити в кафе СумДУ лічильник води для того, щоб користувачі бачили скільки витрачається води при звичайному митті рук. В середині лічильника знаходиться крильчатка, оберти якої у вигляді імпульсів передаються на СОМ-порт комп'ютера. Далі йде зчитування цих імпульсів програмою, завдяки чому вираховується кількість спожитої води, а ці дані використовуються для обчислення вартості водопостачання та водовідведення, відповідно до чинних тарифів. Таким чином кожен користувач бачить кількість використаної води, вартість водопостачання та водовідведення за свій сеанс використання обладнання.

Для реалізації зчитування даних та візуалізації результатів для користувача використовується мова програмування С++, що дає змогу досить просто отримувати дані з СОМ-порту, а також реалізувати візуальну частину. Додатковою проблемою було використання застарілого комп'ютерного обладнання, яке не здатне підтримувати 64-розрядну операційну систему.

Керівник: Ободяк В.К., доцент

Графічний інтерфейс налаштування міжмережевого екрану Cisco ASA

Ляшенко В.В., студент; Великодний Д.В., ст.викладач
Сумський державний університет, м. Суми

На сьогоднішній день необхідно чітко усвідомлювати наскільки є важливим питання безпеки в комп'ютерних мережах. Кожна інфраструктура повинна мати свою політику захисту мережі. Вона розробляється після того, як проаналізовані ризики, визначені важливі ресурси і можливі загрози.

Cisco ASA – це міжмережевий екран який призначений для забезпечення захисту мережі від несанкціонованого вторгнення, шпигунського і рекламного ПО. У своєму функціоналі він має всі необхідні інструменти для того щоб проаналізувати трафік і виявити активність хакерів. Дозволяє налаштувати IPsec VPN – шифрування даних які передаються між користувачами та SSL VPN – підключення до мережі через веб-інтерфейс.

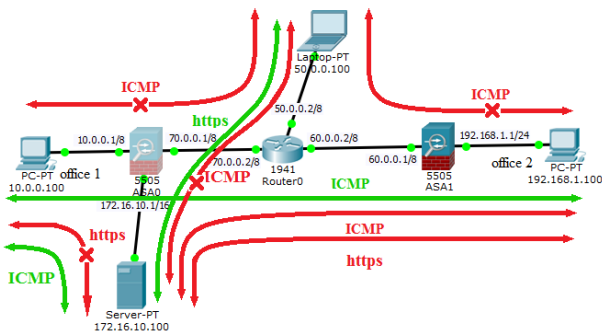


Рисунок 1 – Мережева безпека за допомогою Cisco ASA

На Рис. 1 зображено можливий варіант забезпечення мережевої безпеки між двома офісами за допомогою Cisco ASA. Оскільки налаштування ASA складне постало завдання розробки графічного інтерфейсу для спрощення конфігурування його основного функціоналу. Розроблений веб-додаток дозволяє отримати готовий набір команд лише задавши IP адреси і маски мереж на кожному пристрої та натиснувши кнопку «Конфігурувати». Готову конфігурацію в подальшому можна використати, як для «живого» обладнання Cisco ASA, так і для налаштування мережі в симуляторах.

Об'єктно-реляційне відображення бази даних orientDb на прикладі онлайн-журналу тренувань

Резниченко В.О., *студент*; Берест О.Б., *ст. викладач*
Сумський державний університет, м. Суми

У зв'язку з триваючим процесом постійного удосконалення та збільшення складності систем, що використовуються для зберігання бізнес-даних, актуальним є процес вивчення підходів, моделей та технологій для їх використання. Зокрема імплементація технології об'єктно-реляційного відображення є однією з проблем, що у зв'язку з поширеністю об'єктно-орієнтованого підходу у програмуванні є актуальною для досліджень.

Для реалізації доступу до даних через систему управління базами даних (СУБД) існує значна кількість паттернів (шаблонів проектування, на зразок Hibernate, JPA), проте вони не завжди підходять для різних систем управління базами даних, серед яких і є обрана для дослідження OrientDb – NoSQL система керування базами даних в відкритим сирцевим кодом.

Вибір саме цієї бази для розроблення додатку ґрунтувався на її особливості – поєднання документо-орієнтованої і графо-орієнтованої технології. Реалізація СУБД OrientDb побудована на використанні класів, що дозволило виділити основні правила імплементації:

- кожний об'єктний екземпляр відображається як єдиний запис у базі даних;
- будь-який завантажений об'єкт ініціалізується виключно через СУБД.
- коли об'єкт змінює свій стан, то кожний запис у базі даних також буде оновлено.

Реалізовані класи обгортки визначають методи доступу та властивості для кожного запису у базі даних та відповідають об'єктному представленні.

Дане дослідження дозволяє відстежити основні способи, які технологія об'єктно-реляційного відображення використовує для різного роду СУБД. Разом з цим слід підкреслити, що запропонована програмна реалізація, яка була використана у даному дослідженні для бази даних OrientDb, є актуальною й для інших баз даних, що використовують схожу модель роботи.

Система організації оцінювання якості освітньої діяльності у Сумському державному університеті

Яценко О.С., *студент*
Сумський державний університет, м. Суми

Система оцінювання здобувачами вищої освіти якості освітньої діяльності при вивченні навчальних дисциплін у Сумському державному університеті необхідна для організації оцінювання здобувачами вищої освіти та є програмно-технічною основою організації, проведення та узагальнення результатів оцінювання.

Автоматизація процесів організації оцінювання та обробки результатів скоротить час виконання роботи, що дасть змогу більше уваги приділити аналітиці.

Стандарти і рекомендації щодо забезпечення якості у Європейському просторі вищої освіти використовуються у багатьох навчальних закладах, тому схоже програмне забезпечення існує. Особливості внутрішнього устаткування інформаційних систем накладають вимоги до роботи нового програмного забезпечення. Існуючі аналоги не мають можливості інтегруватися до системи СумДУ і тому створення власних розробок є оптимальним варіантом вирішення поставлених завдань.

Розроблено технічне завдання згідно з яким інформаційна система повинна надавати функціонал для організації, проведення та узагальнення результатів оцінювання здобувачами вищої освіти якості освітньої діяльності при вивченні навчальних дисциплін у СумДУ.

Результатом роботи є програмно-технічне рішення, тобто було створено інформаційну систему, що надає можливість проводити опитування, узагальнювати результати, формувати звіти та проводити соціологічні дослідження. Продукт являє собою веб-додаток, тому для створення використовувалась мова програмування PHP, СКБД - MySQL. Інформація, що не підлягає публічному оприлюдненню і адміністративний інтерфейс надійно захищені від неавторизованого доступу.

Керівник: Ободяк В.К., *доцент*

Designing Models of Internet Users of Nigeria with Application of Regression Analysis

Adebiyi Oluwafemi Jibola, *Student*; Tirkusova N.V., *Associate Professor*
Sumy State University, Sumy

Regression analysis is widely used for forecasting, it is also used to understand which among the independent variables are related to the dependent variable, and to explore the forms of these relationships.

Many techniques for carrying out regression analysis have been developed. Usually ordinary least square (OLS) method is used for assess a finite numbers of unknown parameters of regression from the input data.

With using multiple regression analysis was developed mathematical models to study the dynamics of the Internet users and Population of Nigeria. All received models describe initial data with using polynomial functions (Internet user statistics for 2000 – 2016 [1]).

We obtained the Internet User Dynamics model for Nigeria, it is described by polynomial regression $Y = 6767943,16 - 5632581,26 t + 1022971,7 t^2 - 23147,48 t^3 + U$. The coefficient of determination $R^2 = 0,995$. Predicted value of Internet users for 2016 is 92929292, forecast error is 8%. So the model is suitable

The Dynamics Penetration Internet Users model for Nigeria (% of Pop) is described with polynomial regression $Y = 4,489 - 3,848 t + 0,741 t^2 - 0,021 t^3 + U$. The coefficient of determination $R^2 = 0,995$. Predicted value of Penetration of Internet users for 2016 is 49,13. Forecast error is 6.5%.

Dynamics of Population model for Nigeria is described with linear regression $Y = 4116783,8 + 3958.727 t + U$. The coefficient of determination $R^2 = 0,996$. Predicted value of Population for 2016 is $184092,1582 \cdot 10^3$. Forecast error is 2%. So the model is suitable for the qualitative forecasting Population of Nigeria.

Key indicators dynamics show that there is a steady increase in the Internet users of Nigeria, because the growth rate and the rate of increase are rising. These key indicators dynamics of internet users are better compared to Population of Nigeria.

The forecast obtained through the dynamic indicators is also quite accurate because the prediction errors are less than 10%.

1. <http://www.internetlivestats.com/internet-users/nigeria/>

Сервіс пошуку нечітких дублікатів для запобігання плагіату в СумДУ

Крикунов І.Є, *студент*
Сумський державний університет, м. Суми

В наш час важливим чинником при перевірці робіт студентів ВНЗ є унікальність. Саме тому має сенс зберігання інформації про вже наявні роботи та інструмента для визначення унікальності для нових робіт. Оскільки обсяги даних для роботи з сервісом надто великі для зберігання у самій програмній частині, то досить ефективним рішенням для даної задачі є база даних. Реляційні СУБД менш підходять для роботи з однотипними даними великого об'єму.

За задумом NoSQL бази даних і СУБД не мають на увазі внутрішніх зв'язків. Вони не ґрунтуються на одній моделі, а кожна база даних в залежності від цілей використовує різні моделі. Було створено програмний додаток, встановлено та проведено налаштування нереляційних СУБД з чотирьох категорій: Wide Column Store / Column Families, Document Store, Key Value, Multimodel Databases. Також було реалізовано механізм пошуку нечітких дублікатів в наявній базі існуючих документів та визначення відсотку співпадіння. Проведено підготовку щодо впровадження механізму нормалізації вхідних даних.

Після проведення експерименту щодо часу імпорту документів, пошуку дублікатів в уже існуючій колекції та порівняння з реляційною СУБД PostgreSQL було визначено, що всі нереляційні представники краще підходять для реалізації сервісу такого типу. Перевага проявляється у значному покращенні як швидкості читання з бази, так і запису даних, а також імпорту нових документів. Використання індексів не дало великого впливу на показники, бо структура даних досить специфічна. Був обраний один представник, з яким і буде вестись подальша робота.

Подальший розвиток вбачається у розробці та покращенні механізму нормалізації даних щодо економії місця під БД.

Підвищення показнику утримання користувачів на прикладі МООС Екзамінаріум

Сасюк М.О., студент

Сумський державний університет, м. Суми

Одним з найважливіших показників інтернет ресурсів є її аудиторія. При чому, в залежності від мети ресурсу на перший план можуть виходити під-категорії «кількість нових користувачів», «кількість активних користувачів» тощо. Для ресурсів пов'язаних із дистанційним навчання більш важливим є другий показник, через те що активність користувача залежить лише від внутрішньої, а не зовнішньої мотивації. Саме тому, якщо не докладати спеціальних зусиль, лише незначна частина користувачів закінчить курс. Саме тому важливим є створення моделей, що дозволять віднести користувача до категорії «може покинути ресурс». Створенням та дослідженням моделей користувачів навчальних ресурсів на основі опосередкованих даних опікується підхід Educational Data Mining.

В ході роботи було проаналізовано дані щодо активності користувачів електронного ресурсу «Екзамінаріум» Сумського державного університету, а саме: перегляди лекційного матеріалу, журнали роботи із системою, статистика написання повідомлень, результати тестування тощо. На вказаних даних за допомогою методів кластеризації k-means були виділені класи користувачів. Для кожного з виділених класів були сформовані правила, за якими можна передбачити що користувач, з того чи іншого класу може безповоротно покинути електронний ресурс.

Отримані моделі передбачення дій користувачів буде використано при розробці додатку, який формуватиме список користувачів, що відносяться до «категорії ризику». У подальшому отримані підходи можуть бути застосовані і для студентів дистанційної форми навчання, які мають схожі проблеми, що проявляється у низькій активності протягом навчального року та високій напередодні сесії. Вказаний сценарій навчання призводить до нерівномірної завантаженості викладачів та негативно впливає на якість підготовки студентів.

Керівник: Кузіков Б.О., *ст. викладач*

Информационная технология автоматизации управления онлайн радио СумГУ

Тихомирова М.Я., *студентка*
Сумский государственный университет, м. Сумы

В данной работе спроектирована и реализована информационная технология автоматизации управления вещанием онлайн радио СумГУ. В работе также реализована функция смены ротации трека в зависимости от его популярности в голосовании. Разработана система опроса слушателей для рейтинга радио, метрика популярности трека и алгоритм ранжирования для смены ротации трека в зависимости от голосования. Существует множество подходов к решению поставленной задачи, реализованные такими программами как RadioBoss, Winamp, Virtual DJ и прочие. Связующим звеном между браузером и станцией вещания для них выступают метаданные.

В работе же предложен метод использования базы данных как «посредника» между браузером и источником вещания. В результате этого достигнут такой важный аспект радио как составление и модификация плейлиста вне источника аудио-потока.

Для задачи смены ротации трека в зависимости от их популярности в эфире, был разработан уникальный метод составления «Идеального плейлиста», который включает в себя не только те треки, оцененные слушателями высшими оценками, но и «средние» по оценкам, и новые, которые не появлялись в эфире. Для задачи автоматического наполнения эфира контентом согласно административных правил, было написано веб-приложение, которое конвертирует указанные параметры трека в скрипты для SAM Broadcaster.

Данная разрабатываемая система была протестирована специально написанными автотестами для определения уязвимых мест программного комплекса, а так же установлена на живое оборудование радио СумГУ для проверки на работоспособность.

Разработанные в данной работе программные средства оптимизации управления программного комплекса Интернет-радио СумГУ позволят экономить человеческие ресурсы и более эффективно управлять процессом вещания.

Руководитель: Фильченко Д.В.

Шифрування зображень за допомогою RSA

Алмасри В.В., студент
Сумський державний університет, м. Суми

Найбільш поширеним видом загроз безпеці інформації в комп'ютерних системах залишається несанкціонований доступ. Ключовими механізмами захисту від несанкціонованого доступу є ідентифікація та аутентифікація суб'єктів доступу при вході у систему. Однак дуже часто виявляється, що одного парольного захисту недостатньо. Для вирішення такої проблеми застосовують криптографічні засоби, що захищають інформацію шляхом її перетворення за допомогою симетричних або асиметричних криптографічних алгоритмів.

Аналіз існуючих криптографічних програмних рішень показав, що їх можливості обмежуються перетворенням текстової інформації і не передбачають можливості роботи з зображеннями. Однак, у деяких компаніях (наприклад, агентство нерухомості) існує потреба у збереженні копій документів у секретності. Саме тому для такої задачі доречним буде програмне забезпечення, що дозволяє шифрувати та дешифрувати копії документів, які зберігаються у вигляді зображень. З огляду на це, у середовищі Microsoft Visual C# розроблено програмний додаток.

Для реалізації шифрування використано асиметричну криптографічну систему RSA, яка є однією з криптостійких і надійних на сьогоднішній день. Криптостійкість алгоритму RSA ґрунтується на складності розкладання на множники достатньо великих чисел, а саме – на винятковій складності завдання визначити секретний ключ на підставі відкритого.

При шифруванні вхідними даними є зображення, вихідними даними – зашифрований текстовий документ, а при дешифруванні – навпаки. Для зручності користувача реалізовано генерацію ключів: відкритого та закритого. У результаті тестування програми на різних зображеннях підтверджено коректність її роботи.

У подальшому планується доопрацювати механізм збереження та використання закритого ключа при дешифруванні.

Керівник: Лаврик Т.В., старший викладач

Комп'ютерна система непрямого оперативного контролю маси матеріалу, яку переміщає вібротранспортна машина

Самсоненко Є.Ю., *студентка*
Сумський державний університет, м. Суми

Вібротранспортна машина за рахунок вібрації переміщає матеріал, який в міру просування за допомогою спеціальних пристроїв окремими частинами забирається для переробки. Для поліпшення технологічного процесу, в якому задіяна машина, важливо неперервно визначати масу матеріалу, яка переміщається. Це дозволяє контролювати рівномірність подачі матеріалу на вібротранспортну машину, а також роботу пристроїв для його відбору. Крім того, можна оперативно діагностувати появу розсипання матеріалу під час транспортування.

Вібротранспортна машина описується диференціальним рівнянням:

$$m \frac{d^2y}{dt^2} + \mu \frac{dy}{dt} + cy = G \cos(\omega t + \varphi)$$

Щоб моделювати роботу алгоритму непрямого оперативного контролю маси матеріалу, необхідно для диференціального рівняння розв'язати задачу Коші, яка розв'язується чисельним методом Рунге-Кутти четвертого порядку та застосувати функцію непропорційності по похідній першого порядку для числових функцій, заданих параметрично. Використання функції непропорційності дозволяє оцінити коефіцієнти диференціального рівняння, зокрема маси.

Реалізація непрямого оперативного контролю маси матеріалу може бути ефективно впроваджена при гірничо-видобувному виробництві, в промисловості будівельних матеріалів, в хімії, порошкової металургії, скляної, харчової промисловості для покращення розподілу матеріалу по вібротранспортуючій машині та зручного підрахунку маси.

Керівник: Авраменко В.В., *доцент*.

Інформаційна технологія проектування веб додатку з share-сервісом мультимедійних файлів на базі фронтенд фреймворку Vue.js

Олада Д.Є., *студент*
Сумський державний університет, м. Суми

В даний час в інтернеті можна знайти безліч веб-додатків, які дозволяють клієнту завантажувати, переглядати і ділитися з іншими користувачами своїми фото і відео файлами з визначних подій, але в той же час вони мають або примітивні налаштування приватності, або незручний інтерфейс для звичайного юзера, або мультимедіа взагалі є лише невеликою частиною функціоналу всього сайту. Тому виникла необхідність написати конкурентоспроможний додаток, який буде відрізнятися не тільки функціональністю, новизною, але й швидкістю роботи і зручним інтерфейсом.

Основними вимогами до вихідного додатку є можливості для створення альбомів і додавання в них зображень, можливість юзеру поділитися або роздати будь-який свій альбом, коментувати, писати опис і виставляти оцінки альбомами. Користувач повинен мати свій профіль і функціонал, який швидко допоможе знайти профіль іншого користувача, а також гнучкі настройки альбомів і профілю.

Для того щоб оптимізувати серверну частину додатку під конкретні задачі, а саме – для роботи з мультимедійними файлами, був побудований спеціальний каркас – мікрофреймворк на мові PHP. Він базується на основному архітектурному паттерні сучасних додатків MVC. З його допомогою було написано серверну частину системи. Для написання клієнтської частини використано javascript фреймворк Vue.js, який дозволив зробити інтерактивний інтерфейс, а за допомогою SASS ми отримали адаптивний та сучасний дизайн.

З основних можливостей веб-додатку можна виділити: гнучкі налаштування приватності, можливість вказати декількох учасників для альбому, повністю реалізований функціонал закладок, доступний чат зі смайликами, різні настройки для альбомів і користувачів, баг-трекер і зв'язок з адміністрацією для кожного користувача, а також зручна галерея для показу фото.

Керівник: Проценко О.Б., *доцент*

Інформаційний ресурс «Questions for experts» з використанням архітектури SPA на базі власного фреймворку

Аніщенко І.В., *студент*
Сумський державний університет, м. Суми

Саме до Інтернету звертаються за допомогою в тих питаннях, у котрих є труднощі. Тому активно розвиваються різного роду інформаційні ресурси, де люди ставлять запитання тим, хто більше компетентний в тій чи іншій сфері. Але на даний момент існує велика кількість систем, що є застарілими або інтерфейсом, або самими підходами створення додатку. Це впливає, в першу чергу, на швидкість та юзабіліті додатку. Велика кількість людей відвідуючи сучасні модні сайти почуває себе не зовсім комфортно на додатках старого виду.

Проаналізувавши сучасні веб-ресурси, котрі надають людям інформацію або консультації з тієї чи іншої теми, було прийнято рішення розробити власний веб-додаток, котрий буде зручний у використанні і буде відповідати всім канонам сучасних веб-додатків як по стилістиці, так і по застосованим підходам.

Реалізований інформаційний ресурс є деяким вдосконалення існуючих рішень і дає можливість не тільки задавати питання та отримувати на них відповіді, але й звернутися до адміністрації додатку за допомогою онлайн-чату. І це вдосконалення досягається більшою мірою за допомогою використання такого шаблону, як Single Page Application (SPA), технології Virtual DOM, WebSocket протоколу.

Дане програмне забезпечення дає можливість зекономити час, а відповідно кошти, які б користувач потратив на те, щоб розібратися з чимось, що йому не знайоме. Життєсталість проекту підтверджується необхідністю до впровадження інформаційних ресурсів на підприємствах, та уніфікованістю засобів та інструментів розробки продукту і інструментів отримання знань. У соціально-економічному аспекті продукт поліпшить обізнаність людей в цікавих для них темах і підвищить рівень знань.

Керівник: Проценко О.Б., *доцент*

Микрофреймворк для разработки API сервисов

Крицкий Р.С., *студент*

Сумской государственной университет, г. Сумы

Некое приложение – например, Github – имеет свой API, которым могут воспользоваться другие разработчики. То, как они будут пользоваться им зависит от возможностей, которые предоставляет API и от того, насколько хорошо работает фантазия у разработчиков. Создать полноценный API для своего приложения – лишь половина дела. Как к нему будут обращаться ваши пользователи? Гораздо разумнее будет создать специальную библиотеку - микрофреймворк для работы с интерфейсом, в котором будут описаны все необходимые способы получения и отправки информации при помощи API.

За основу микрофреймворка был взят архитектурный паттерн программирования MVC, который считается негласным стандартом веб-приложений. Серверным языком программирования был выбран PHP. Что бы соответствовать современным тенденциям, фреймворк был поделен на логические части в виде независимых компонентов. Были использованы паттерны проектирования Dependency Injection, Inversion of Control и система контроля версий GIT, а также код проекта соответствует последним PSR стандартам.

В рамках данной работы был изучен контекст веб разработки, исследованы основные подходы программирования: паттерны проектирования, SPL, системы контроля версий, Composer. Произведён подробный обзор, анализ и сравнение этих подходов, выявлены их сильные и слабые стороны, также была оценена степень их применимости в проекте. На основании спроектированной модели был разработан микро-фреймворк на языке программирования PHP. В качестве тестирования реализованного продукта был разработан демонстрационный проект, показывающий его целесообразность.

Результаты проведённой работы говорят о том, что интернет развивается и все больше приложение нуждаются в API. Разработанный микрофреймворк в основном нацелен на API сервисы, но легко расширяем для написания больших проектов.

Руководитель: Проценко Е.Б., *доцент*

Визначення раціональних маршрутів логістичних потоків

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

Логістика - це розробка раціональних методів управління матеріальними та інформаційними потоками. Розв'язок загальної задачі дозволяє забезпечити цільовий рівень обслуговування споживачів при мінімальних загальних витратах. Оперативна задача логістики полягає в тому, щоб організувати таке географічне розміщення джерел сировини, незавершеного виробництва, запасів готової продукції, яке відповідає б потребам в них і одночасно було б пов'язане з мінімальними можливими витратами. Ця задача комплексна і складається з підзадач, одна з яких - визначення раціональних маршрутів поставки.

Дана робота присвячена розв'язанню задачі раціональної географічної організації зв'язків між заданими постачальниками і споживачами.

Алгоритм розв'язання поставленої задачі складається з декількох етапів:

- розв'язання класичної задачі теорії графів - знаходження найкоротшої відстані між двома заданими вершинами,
- формування масивів оптимальних зв'язків для кожного постачальника з усіма споживачами,
- упорядкування масиву споживачів для кожного постачальника в порядку збільшення відстані.

У термінах теорії графів її можна сформулювати наступним чином: дано неорієнтований зв'язаний граф, кожному ребру якого поставлено у відповідність число (довжина). Необхідно визначити найкоротші відстані і маршрути між елементами двох заданих множин вершин (постачальників і споживачів). Для розв'язання задачі знаходження найкоротшого маршруту використовується алгоритм Флойда. Маршрут слідування в прямому і зворотному напрямку проходить по одній і тій же трасі (маятниковий маршрут). Програма написана на мові програмування C++.

Розроблена програма може бути використана для формування раціональних матеріальних та інформаційних потоків.

Applying Graph Theory for Improving Fire Fighting Process

Maslova Z.I., *Associate Professor*; Prince Yaw Gharbin, *Student*
Sumy State University, Sumy

In Ghana, fire incidents have become a regular occurrence, with thousands of lives and millions of dollars lost every year. Hardly a day passes without news of a fire outbreak in some part of Ghana, causing fear and panic among the people. The Ghana National Fire Service (GNFS) put the estimated cost of damage to properties in the first quarter of 2017 year at GHS 25 million. Therefore, a very important task is the rational organization of the fire extinguishing process.

Some questions of this global problem are solved in this paper. The formulation of the practical problem is as follows: there are several fire stations at vantage points with different types of fire trucks to extinguish any fire and there is the need to define an optimum plan or guidelines to quickly extinguish any fire outbreak with limited machines or trucks. Important issues in this task are:

- to find the nearest stations to a fire accident point;
- to select machines or trucks that would be the most appropriate to extinguish the fire.

To solve the first part of the problem, finding the shortest path between fire stations and a fire accident point, theory of graph was used. Based on analysis of literature and research, Dijkstra's method was chosen for this task. This method helps to determine the distance from one point to another. From the satellite, we can receive the map of the region and on this map we can determine the points of the stations and the fire accident scene. On this map we determine the distances between the stations and fire accident point, which helps us to obtain the shortest path and also detect the nearest stations. Using the satellite map, the direction from the fire stations to the fire accident scene can be shown on a smart phone or any other device using GPS. The second part of the problem is to select trucks or machines needed to extinguish the fire. In solve it, a table is used to indicate the number and types of trucks in each fire station.

All programs complex was written using C++ algorithm language. It was applied for solving a practical problem.

СЕКЦІЯ 3

«Інформаційні технології проектування»

Архітектура системи для інформаційного забезпечення вибору оптимального постачальника підприємства в умовах багатокритеріальності та невизначеності

Бичко Д.В., студент; Шендрик В.В., доцент
Сумський державний університет, м. Суми

В сучасних умовах виникає необхідність отримання ресурсів високої якості при мінімальних затратах. Це спонукає потенційного покупця витратити десятки годин для досягнення своєї мети – аналізувати ринок та шукати оптимального постачальника продукції. Таким чином, прийняття рішень стає не одномоментною дією, а доволі складним процесом.

Метою даної роботи є розробка архітектури системи для інформаційного забезпечення вибору оптимального постачальника в умовах багатокритеріальності та невизначеності.

Пропонується реалізація тривірневої клієнт-серверної архітектури web-орієнтованої інформаційної системи. Вона складається з трьох інтерфейсів (користувача, постачальника та адміністратора), web-серверу, серверу бази даних та модулю збору інформації про постачальників з зовнішнього носія (отримується раз у добу за допомогою технології cURL).

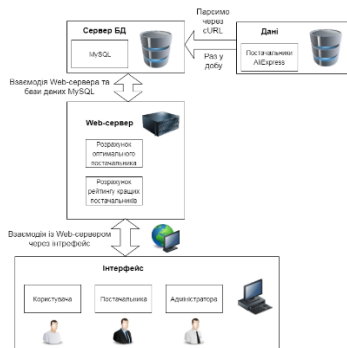


Рисунок 1 – Схема архітектури системи для інформаційного забезпечення.

Результатом роботи є розробка архітектури системи для інформаційного забезпечення пошуку оптимального постачальника.

Модель формування множини альтернативних структур енергосистеми з альтернативними джерелами енергії

Слісєва А.Р., студент; Шендрик В.В., доцент; Бойко О.В., асистент
Сумський державний університет, м. Суми

У роботі розглядається типова енергосистема, у якій джерелами електроенергії є сонячні батареї (СБ) та вітрові турбіни (ВТ). Для підтримки безперервного живлення енергосистема також містить акумуляторні батареї (АБ). У даному дослідженні розглядаються саме ці елементи, так як від них, у першу чергу, залежить рівень електрозабезпечення та ціна системи. Інші елементи енергосистеми при плануванні її структури не розглядаються.

На сучасному ринку існує велика кількість установок сонячної та вітрової генерації електроенергії, що відрізняються потужністю, ціною, габаритами. Це збільшує час на прийняття правильного рішення відносно визначення можливих конфігурацій енергетичної системи з використанням альтернативних джерел енергії (АДЕ).

Мета даної роботи – створення моделі розрахунку робочих конфігурацій енергосистеми з АДЕ для їх подальшої обробки системою підтримки прийняття рішень.

Для досягнення поставленої мети для перебору можливих конфігурацій енергосистеми пропонується використати елементи комбінаторного аналізу, а саме операцію сполучення. Таким чином вирішення системи рівнянь (1), визначить кількість можливих конфігурацій енергосистеми Amount:

$$\begin{cases} Amount = (PV_m^n + W_k^l + PV_m^n \cdot W_k^l) \cdot AB_o^p \\ AB_o^p \geq 1 \end{cases} \quad (1)$$

де PV_m^n , W_k^l – кількість можливих комбінацій СБ та ВТ; AB_o^p – кількість можливих варіантів АБ; n, l, p – відповідно конкретний вид СБ, ВТ, АБ; m, k, o – відповідно загальна кількість видів СБ, ВТ, АБ.

Для того щоб розрахувати кількість елементів для кожного виду СБ та ВТ, потрібно спочатку визначити кількість електроенергії, яку виробляє лише один елемент та, як наслідок, розрахувати максимальну кількість елементів у конфігураціях лише з СБ/ВТ, що будуть покривати добове споживання.

Максимальна кількість елементів СБ визначається за формулою 2.

$$\begin{cases} \min_{q=1:q_{max}}(q) \cdot P_{PV_m^n} > P \\ q \in [1:q_{max}] \end{cases} \quad (2)$$

де $\min_{q=1:q_{max}}(q)$ – мінімальна кількість сонячних батарей в сонячній системі електропостачання, згенерована потужність яких покриває добове споживання; P_{PV} – добова потужність СБ, P – добова енергія, спожита у господарстві.

Максимальна кількість елементів ВТ визначається за формулою 3.

$$\begin{cases} \min_{w=1:w_{max}}(w) \cdot P_{W_k^l} > P \\ w \in [1:w_{max}] \end{cases} \quad (3)$$

де $\min_{w=1:w_{max}}(w)$ – мінімальна кількість елементів у вітровій системі електропостачання, згенерована потужність яких покриває добове споживання; P_w – добова потужність ВТ.

Кількість робочих конфігурацій в залежності від кількості елементів СБ та ВТ наявних у енергосистемі визначається за формулою 4.

$$\begin{cases} Amount_{work} = \left[\left(\min_{q=1:q_{max}}(q) \cdot P_{PV_m^n} \right) + \left(\min_{w=1:w_{max}}(w) \cdot P_{W_k^l} \right) \right. \\ \left. + \left(u_q^a \cdot P_{PV_m^n} \cdot v_w^b \cdot P_{W_k^l} \right) \right] \cdot AB_o^p > P \\ a \in [1; q], b \in [1; w] \end{cases} \quad (4)$$

де u_q^a та v_w^b – кількість можливих конфігурацій елементів СБ та ВТ в одній конфігурації; a, b – відповідно чітко визначене число елементів СБ та ВТ; q, w – відповідно загальна кількість елементів СБ, ВТ, які можуть використовуватися в конфігураціях.

Таким чином у роботі було проведено комплекс досліджень, який дозволив створити модель визначення можливих конфігурацій системи електропостачання з використанням альтернативних джерел енергії.

1. O.Shulyma, V.Shendryk, et al., *Communications in Computer and Information Science* **756**, 213 (2017).
- N.Alon, J. H. Spencer, *The Probabilistic Method* (Wiley: 2016).
- T. Ritchey. *General Morphological Analysis (GMA). Wicked Problems – Social Messes. Risk, Governance and Society* (Berlin: Springer: 2011).

**Реалізація підсистеми «Інформаційна технологія
структурування користувацьких даних»
у вигляді бот-месенджера з використанням нечіткої логіки**

Мацегора Б.В., *студент*
Сумський державний університет, м. Суми

Сучасний світ відрізняється інформаційною переваженістю, значно зросли інформаційні потоки – швидкості та обсяги передачі даних. Упорядкувати потік щоденної інформації стає все важче.

Традиційні блокноти та записники стають малоефективними. Замість них приходять різного роду інформаційні системи, що допомагають структурувати інформацію. Також значно зросла кількість інформаційних систем, якими щодня користуються люди. Для поліпшення взаємодії користувачів з інформаційними системами популярності набирають бот-месенджери, які дозволяють швидко взаємодіяти з декількома системами за допомогою одного безкоштовного мобільного додатку.

Для покращення пошуку інформації, інформаційні системи які мають такі функції використовують нечітку логіку, що значно покращує результат. Таким чином, застосування механізму нечіткої логіки в бот-месенджерах для взаємодії з іншими інформаційними системами є актуальним питанням у сучасному інформаційному світі.

В рамках даної роботи створюється власна інформаційна підсистема у вигляді бот-месенджера та її інтеграція з інформаційною системою організації та структурування інформації користувачів. Також проводиться дослідження використання нечіткої логіки та планується реалізація пошуку по інформаційній системі з її застосуванням.

Перевірка розроблених алгоритмів буде відбуватися на основі експерименту на розробленій моделі бот-месенджера.

Використання бот-месенджерів для взаємодії з інформаційними системами підвищує швидкість доступу до інформації та збільшує її мобільність.

Застосування методів нечіткої логіки для реалізації алгоритмів пошуку інформації покращує результативність та робить пошукові запити більш гнучкими.

Керівник: Шендрик В. В., *доцент*

Інформаційний медіа портал танцювальної студії «Under The Groove»

Моргун О.М., студент; Шендрик В.В., доцент
Сумський державний університет, м. Суми

Найрозповсюдженішим джерелом інформації на сьогодні є інтернет, тому для інформаційної підтримки танцювальної студії міста Суми «Under The Groove» (UTG) розробляється інформаційний медіа портал. Він поєднає сайт-візитівку, а також допоміжний ресурс з додатковою інформацією та функціями.

Діяльність UTG студії полягає у навчанні брейкдансу, хіп-хопу, хаусу, організації фестивалів, майстер-класів та інших заходів, організації поїздок на фестивалі в інші міста, є представництвом єдиного сумського брейкінг осередку.

Веб сервіс має надавати такі функції: можливість тренерам самостійно додавати та видаляти тренування з розкладу, можливість відвідувачам зареєструватися на сайті та записатися на пробне тренування, замовити речі з атрибутикою танцювальної студії, залишити свій відгук про тренера або про танцювальну студію, підібрати абонемент для тренувань.

Передбачені наступні додаткові функції інформаційного порталу:

- Інформація про розклад занять на два тижня вперед.
- Онлайн-запис на безкоштовне (пробне) тренування.
- Розгорнута інформація про тренерів танцювальної студії.
- Відео-урок за танцювальним напрямком.
- Інтернет-магазин танцювальної студії «Under The Groove».
- Власні акаунти для тренерів.

Реалізації сервісу передбачена мовою програмування php, а також з допомогою системи керування базами даних MySQL через середовище phpMyadmin.

Інформаційна система моніторингу функціонального стану професійних спортсменів

Омельченко Д.Є., аспірант; Шендрик В.В., доцент
Сумський державний університет, м. Суми

Інформаційні технології віднедавна стали невід’ємною частиною життя в сучасному суспільстві. Застосування інформаційних технологій у різних сферах дозволяє підвищити якість життя. Технологічні досягнення позитивно впливають й на спортивну сферу.

В наш час, професійний спорт перестав бути змаганням, в якому результат досягається лише завдяки індивідуальним фізичним особливостям спортсмена, не менш важливим є застосування правильної програми підготовки, яка б допомогла вивести дану особу на необхідний рівень, для досягнення максимальних результатів. Ось чому актуальною проблемою є створення інформаційної системи, що матиме зручні механізми для відстеження поточного функціонального стану спортсмена.

Метою дослідження є створення інформаційної системи, що дозволить проводити моніторинг функціонального стану професійних спортсменів.

Дана інформаційна система може бути реалізована у вигляді веб-сервісу. Такий підхід надасть низку переваг, серед яких основними є:

- зручність використання – дані будуть доступні в будь-який час, як для спортсменів, так і для спортивних лікарів,
- також веб-сервіс надасть змогу створення індивідуального розкладу консультацій чи обстежень у необхідних спеціалістів,
- дані будь зберігатися в реляційній базі даних, що збільшить надійність зберігання даних завдяки використанню технології резервного копіювання, сервіс зберігатиме особисту інформацію про особу, антропометричні показники а також результати проведених аналізів.

На даний момент заплановано збір даних наступних аналізів: аналіз крові клінічний, аналіз сечі клінічний, аналіз крові біохімічний, ехокардіографія, спірографія, гоніометрія.

Підсумовуючи вище сказане можна зробити висновок, що розробка інформаційної системи стане ефективним інструментом для моніторингу функціонального стану професійних спортсменів.

Інформаційна підтримка діяльності салону краси

Тарасенко О.М., студент; Шендрик В.В., доцент
Сумський державний університет, м. Суми

На сьогоднішній день ринок сфери послуг досить насичений, що інтенсивно стимулює розвиток конкуренції в даній сфері. Особливо це відчутно серед салонів краси, які активно залучають своїх клієнтів. Крім того, справді успішний бізнес, дуже важко уявити без представлення інформації про нього у веб-просторі, без веб-сайту, що буде виконувати роль обличчя справи, приємно відрізняючи від інших.

У даній роботі представлено веб-сервіс для інформаційної підтримки функціонування салону краси, який дозволяє користувачам не тільки ознайомлюватися з широким спектром послуг салону, а й відслідковувати швидку динаміку розвитку якості обслуговування, допомагати формувати клієнтську базу та базу матеріалів.

Основна задача сервісу – збір статистичних даних про клієнтів та споживання витратних матеріалів для адміністратора, парсинг цін на витратні матеріали з різних ресурсів (різних інтернет-магазинів), а також вибір найбільш вигідних для салону пропозицій косметичних товарів.

Веб-сервіс буде представляти собою веб-сайт, де можна буде ознайомитися зі списком усіх послуг салону, які можна буде замовити по телефону, попередньо записавшись. Користувач, зайшовши на сайт одразу буде проінформований про те, що зареєструвавшись та пройшовши опитування він отримає знижку на послуги салону. За результатами опитування будуть формуватися статистичні дані, що вказуватимуть, які послуги користуватимуться більшим попитом, щоб розуміти які інструменти та витратні матеріали закупляти в першу чергу. Інформація буде зберігатися у базі даних сайту. Список товарів, що надходить у базу після опитування клієнтів буде аналізуватися з певним інтервалом часу, будуть порівнюватися пропозиції різних інтернет-магазинів на ці товари та будуть визначатися найвигідніші пропозиції.

Для розвитку бізнесу пов'язаним із сферою краси, потрібно мати не тільки якісні послуги, а й вміння надавати інформаційну підтримку, збирати статистичну інформацію для роботи над розвитком маркетингової політики.

Інформаційно-логістична система підтримки життєвого циклу теплообмінної апаратури

Хальота О.В., студент; Шендрик В.В., доцент
Сумський державний університет, м. Суми

Актуальність полягає в тому, що необхідна принципово нова організація життєвого циклу (ЖЦ) теплообмінної апаратури (ТА). Існує необхідність розробки, нових методів, моделей та підходів до забезпечення нової інформаційної підтримки ЖЦ, яка допоможе зробити процес виготовлення виробів набагато ефективнішим.

Інформаційна підтримка реалізована в інформаційно-логістичній системі (ІЛС), що забезпечує супроводження ЖЦ ТА.

Дослідна робота виконується спільно з підприємством Сумським машинобудівним НВО.

Дослідження виконувалося за наступними етапами:

- проведений аналіз предметної області, а саме - розглянуті та проаналізовані основні принципи інформаційно-логістичної, інформаційно-технологічної підтримки виробів та організація ЖЦ машинобудівельних виробів;
- визначено перелік задач та складений детальний календарний план виконання робіт (діаграма Ганта);
- розроблені схеми життєвого циклу ТА в програмному середовищі BP Win у відповідності до стандартів IDEF0, DFD, IDEF3;
- представлено UML модель програмної реалізації ІЛС, проаналізовані різноманітні схеми життєвих циклів розробки програмного забезпечення;
- розроблено ІЛС підтримки ЖЦ ТА на підприємстві.

В результаті виконання роботи розроблено ІЛС підтримки ЖЦ ТА, що складається з наступних модулів: прийом замовлення, проектування і розробка, постановка на виробництво, виготовлення, технічне та контрольне випробування, експлуатація, ремонт та утилізація виробу. Реалізована система інформаційно-логістичної системи підтримки ЖЦ ТА дозволяє здійснювати перегляд, редагування, створення проектної та супровідної документації. ІЛС забезпечує повний контроль усіх етапів, що тим самим впливає на підвищення ефективності процесів від створення до утилізації ТА. Програмна реалізація системи доповнила та розширила функціональні можливості інформаційної підтримки ЖЦ ТА.

Подолання невизначеності та неповноти інформації при управлінні гібридними енергомережами

Шендрик С.О., аспірант; Тищенко Д.В., студент;

Шендрик В. В., доцент

Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Тимчук С. О., професор

Харківський національний технічний університет сільського
господарства імені Петра Василенка, м. Харків

При управлінні гібридними енергомережами з розподіленою генерацією від відновлювальних джерел енергії виникає ряд складних завдань, пов'язаних з прийняттям рішень у режимі реального часу в умовах невизначеності та неповноти інформації. Без використання сучасних інформаційних технологій особі, що приймає рішення, досить складно забезпечити рішення, яке адекватно відповідає моменту управління.

Мета даної роботи полягає у визначенні факторів, що впливають на вибір оптимального режиму роботи гібридної енергомережі з відновлювальними джерелами енергії, а також у визначенні кількісних та якісних показників енергомережі, які характеризують режими роботи, що гарантують відповідний рівень надійності та якості забезпечення потреб споживачів.

В контексті поставленої мети, кількісні та якісні показники енергомережі, з огляду на надійність та якість енергозабезпечення, не має сенсу визначати, використовуючи детерміновані залежності. Оскільки ступінь довіри до окремих значень може бути експертно визначена і відповідно до принципу нечіткого узагальнення Заде ці показники можна звести до спільного простору нечітких множин, то їх пропонується розглядати як нечіткі множини. Отриманий таким чином результат буде більш інформативним ніж детермінований, так як він враховує всю багатоманітність вхідних даних, дозволяє враховувати діапазон зміни параметрів показників та, на цій основі, формувати критерії для прийняття рішень щодо оперативного управління енергомережою.

Можна зробити висновок, що запропонований підхід дозволяє подолати невизначеність та неповноту інформації при управлінні гібридними енергомережами.

Інформаційна технологія моніторингу якості основних показників навчального процесу

Бойко Ю.Ю., студент; Алексенко О.В., доцент
Сумський державний університет, м. Суми

Сучасна система забезпечення якості освіти України потребує єдиної технології для здійснення процесу моніторингу якості навчального процесу. Адже на даний момент процес моніторингу у ВНЗ є доволі затратним по часу і коштам і в результаті не виправдовує тих зусиль які були на нього витрачені

Для того, щоб процес моніторингу був більш ефективним потрібно перекласти основну роботу на плечі інформаційних технологій. Для цього потрібно автоматизувати бізнес процеси, що виконуються під час проведення моніторингу.

До даних процесів відносяться:

- Процеси збору даних.
- Процеси зберігання даних.
- Процеси аналізу даних.
- Процеси відображення проаналізованих даних.

Відповідно інформаційна система, що входить до складу технології має складатися з незалежних модулів, кожен з яких автоматизує одну групу процесів. Структура даної системи представлена на рисунку 1.

Крім представленої нижче інформаційної системи, дана технологія включає в себе :

- Спроектвану базу знань.
- Апаратне забезпечення у вигляді сервера, де буде розміщуватися ІС.



Рисунок 1. Схема структурних модулів інформаційної системи

Модель бізнес-процесів відділу технічної підтримки софтверної компанії

Пархоменко Я.Ю., студент
Сумський державний університет, м. Суми

Актуальність створення моделі бізнес-процесів (БП) пов'язана із необхідністю аналізу шляхів підвищення ефективності роботи відділу технічної підтримки, потребою компанії залишатися конкурентоспроможною за рахунок поліпшення якості обслуговування, задоволення потреб існуючих клієнтів та пошуком нових.

Мета роботи полягає у створенні моделі БП відділу технічної підтримки для подальшої оцінки ефективності його роботи. Моделювання проводиться на прикладі софтверної компанії PortaOne.

Для опису та аналізу БП використовується методологія ARIS. Вона дозволяє розглядати модель з точки зору різних підсистем та рівнів, підтримує декілька нотацій, її інструменти мають великий перелік засобів для графічного представлення результатів. Для виконання моделювання обрано безкоштовний програмний засіб ARIS Express.

У процесі дослідження було проведено аналіз особливостей організації процесу технічної підтримки клієнтів компанії, їх порівняння з типовими моделями [1], охарактеризовано поточні процеси, описано організаційну та інформаційну підсистеми відділу.

Отримані дані є основою для побудови моделі «AS IS». Створена модель використовується для пошуку та мінімізації слабких місць у роботі відділу, його подальшої реструктуризації та аналізу впливу внесених змін на його діяльність.

На основі аналізу існуючих проблем поточних БП буде сформовано модель «TO BE» та перелік рекомендацій щодо можливих шляхів мінімізації недоліків, виявлених у процесі порівняння створених та типових моделей процесу технічної підтримки користувачів.

Керівник: Алексенко О. В., доцент

1. Jon Hall. *ITSM, DevOps, and why three-tier support should be replaced with Swarming* [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://medium.com/@JonHall_/itsm-devops-and-why-the-three-tier-structure-must-be-replaced-with-swarming-91e76ba22304

3D-відтворення конгрес-центру СумДУ

Горулько Я.В., студент; Баранова І.В., доцент
Сумський державний університет, м. Суми

3D-моделювання з'явившись відносно нещодавно, стало невід'ємною частиною нашого життя. Перші тривимірні моделі були розроблені ще у 60-х роках ХХ століття, коли це було під силу лише фахівцям в галузі комп'ютерної інженерії та автоматички, які працювали з математичними моделями та аналізом даних. Зараз же цей процес знайшов собі застосування у широкому спектрі областей, включаючи інжиніринг, кіно, візуальні ефекти, розробку ігор і комерційну рекламу.

Була поставлена задача створення тривимірної моделі конгрес-центру СумДУ – сучасного універсального простору для проведення різноформатних заходів таких як конференції, форуми, тренінги, презентації тощо.

Для виконання поставленої мети був обраний програмний продукт Autodesk 3Ds Max, який має у своєму розпорядженні велику кількість засобів для створення різноманітних за формою і складності тривимірних комп'ютерних моделей.

Для відтворення моделі об'єкту був проведений зовнішній аналіз будівлі на місці, і наявних фото з мережі Інтернет.

Було прийняте рішення зробити сцену яскравою, наситити її теплими кольорами і відтінками, як у сонячний день для передачі усієї краси споруди. Створювалася модель самого конгрес-центру та деяких об'єктів поблизу для більшого відчуття реальності. Було проведене текстурування та налаштоване відповідне освітлення. В якості візуалізатора був обраний продукт V-Ray. Даний візуалізатор надає можливість досягти неперевершеної якості і реалістичності картини. В результаті готова сцена була провізуалізована і представлена у вигляді анімації щоб як найповніше оцінити результат проробленої роботи.

Готова модель може бути корисною в багатьох ситуаціях, наприклад, використана, як прев'ю на офіційному сайті, а функція динамічного перегляду надасть змогу зацікавленій людині ознайомитись з місцем проведення того чи іншого заходу.

Створення 3D-моделі для інтерактивного представлення Спасо-Преображенського собору

Любовий Ю.О., студент; Баранова І.В., доцент
Сумський державний університет, м. Суми

Останнім часом із розвитком інтерактивної комп'ютерної техніки більшість людей бажає ознайомлюватися з історичними пам'ятками архітектури не лише безпосередньо, переглядаючи фотознімки (що може не викликати особливого інтересу) а також із використанням сучасних засобів представлення – відео-огляду тривимірних моделей, віртуальних екскурсій на основі панорамних знімків. Тому створення тривимірних моделей даних об'єктів стає актуальним для зростання культурної обізнаності мешканців та гостей нашого міста.

Об'єктом моделювання у даній роботі була обрана одна із історично цінних пам'яток Сум – Спасо-Преображенський собор, а саме головна споруда із дзвіницею та храмом у сучасному вигляді.

Для можливості створення тривимірної моделі (дотримання пропорцій та точної відповідності елементів) в результаті пошуку у міських архівах були отримані детальні фотознімки з історичним та сучасним виглядом собору. Згодом на основі них були створені ескізи проєкцій моделі.

Для створення кінцевої моделі була обрана прикладна програма 3D- моделювання Autodesk 3ds Max 2014, так як вона містить необхідні інструменти та засоби не тільки для моделювання, але й для візуалізації, наближеної до реальності. Спочатку були змодельовані окремі архітектурні елементи (колони, барельєфи, обрамлення) з подальшим об'єднанням у результуючу модель. Були визначені матеріали відповідно до даних з архіву та текстури для точного представлення кольору. Для повноцінного представлення моделі були налаштовані параметри візуалізації сцени (освітлення, тіні на основі обраного типу рендера) та анімації (круговий огляд сцени у форматі відео).

Дана модель дає можливість у більш цікавій та звичній для сучасної людини формі ознайомитися з даною архітектурною пам'яткою. Для публічного представлення створену 3D-модель можна розмістити в інтерактивних додатках та веб-сайтах.

Візуалізація 3D моделі художнього музею

Сенченко А.М., студент; Баранова І.В., доцент
Сумський державний університет, м. Суми

В сучасному світі 3D-візуалізація набирає популярності, і її використання у різних сферах людської діяльності поширюється все більше, наприклад, як в туристичній, навчальній та культурній сферах.

Одним із найчастіше відвідуваних місць в місті Суми є Сумський обласний художній музей, який, був заснований в липні 1920 р. Директором художньо-історичного музею було призначено художника, мистецтвознавця, поета і громадського діяча Никанора Харитоновича Онацького, який доклав багато зусиль для розвитку та популяризації музею, тому наразі музей носить його ім'я.

Метою даної роботи є створення 3D-моделі Сумського обласного художнього музею, та оточуючих його об'єктів. Для виконання проекту заздалегідь були створенні ескізи будівлі та об'єктів поблизу будівлі. Також для поліпшення роботи був виконаний пошук інформації про будівлю, її розміри, креслення, матеріали.

Для виконання моделі було обрано програмне забезпечення Autodesk 3Ds Max 2015. Були виконані наступні етапи роботи:

- моделювання будівлі музею;
- накладення текстур на об'єкти;
- налаштування освітлення;
- візуалізація сцени;
- анімація огляду (відео).

Розробка моделі виконувалася методами сплайнового та полігонального моделювання. Для текстур були використані реальні фотографічні зображення об'єкту.

Для представлення моделі був створений веб-сайт, завдяки якому можна дізнатися цікаву інформацію про музей, також є можливість переглянути створену модель у форматі відео. 3D модель можна оглянути з усіх сторін, завдяки додатковому модулі, який встановлено на сайт.

Розроблена модель дозволить краще дізнатися зацікавлених людей про музей, тим самим це привабить більшу кількість туристів, що в свою чергу буде добре впливати на розвиток міста.

Анализ эффективности информационной системы обеспечения эргономического качества e-learning

Барченко Н.Л., *старший преподаватель*
Сумской национальной аграрный университет, г. Сумы

Введение. Актуальность данной работы обусловлена необходимостью создания программной эргономической поддержки системы электронного обучения условиях АСУ вуза.

Постановка задачи. Показать возможность применения программного комплекса «Эргономическое обеспечение диалога в модульных системах электронного обучения» и оценить его эффективность.

Результаты. Для исследования эффективности были проведены эксперименты на базе Сумского национального аграрного университета. В эксперименте принимали участие 86 студентов первого курса. Был разработан адаптивный учебный курс в системе Moodle по дисциплине «Информатика».

Студентам экспериментальной группы предоставлялась возможность просмотреть варианты электронных учебных модулей различных по стилю представления информации и выбрать для обучения наиболее привлекательный с их точки зрения модуль. Агент-менеджер со своей стороны, на основе параметров студента и модуля оценивал степень когнитивного комфорта. Модуль с наибольшим значением степени когнитивного комфорта рекомендовался в качестве базовой платформы для обучения.

Результирующие данные эксперимента показывают, что количество совпадений собственного выбора студента с рекомендацией агента-менеджера составляют 75,98 %. Сравнение среднего бала и качественной успеваемости для экспериментальной и контрольной группы показало эффективность предложенного подхода.

Выводы. Разработанный программный комплекс может быть рекомендован для внедрения в учебный процесс для эргономической поддержки электронного обучения.

Web-додаток для навчання дітей програмуванню

Бубон А.В., студент; Ващенко С.М., доцент
Сумський державний університет, м. Суми

В наш час відмічається стрімкий розвиток та широке використання інформаційних технологій саме дітьми. Сучасні діти вже не уявляють свого життя без комп'ютера, планшета та Інтернету: Це ігри, соціальні мережі мультфільми. Дітям віком 5-8 років особливо подобаються саме реалістичні ігри з різноманітними звуковими та графічними спецефектами. Батьки прагнуть зробити «інтернетний час» дитини кориснішим і розвинути з самого дитинства логіку, уяву та критичне мислення і тому шукають розвиваючі ігри або web-ресурси. Але незважаючи на різноманіття існуючих подібних ресурсів, батьки стикаються з багатьма проблемами: невідповідність віку дитини, недостатній рівень зацікавленості або ресурси несуть низький інформаційний підтекст. Тому було прийнято рішення створити розвиваючий web-сайт призначений для вивчення базових основ візуального програмування. Цільова аудиторія – діти 5-8 років.

Сайт представляє собою розвиваючу гру, героєм якої є кролик з відомого сучасного мультфільму. Користувач можливість реєстрації, входу в особистий кабінет та виконання розвиваючих завдань. Завдання розподілено на три рівні складності. Виконання завдань проводиться від найменшого рівня за зростанням. На початку виконання завдання перед дитиною відображається картинка з головним героєм, яким потрібно керувати та довести до кінцевої точки. Керування відбувається за допомогою з'єднання відповідних блоків в правильну послідовність. Передбачено використання блоків руху, повтору та інших. Якщо дитина виконала завдання правильно та склала вірну послідовність команд, на екрані відображається відповідна анімація руху героя. Потім з'являється фрагмент мультфільму, який відповідає виконуваному завданню, як підтвердження успішного виконання.

Розроблений розвиваючий web-додаток орієнтований на розвиток логіки, уяви, креативного мислення дітей та є актуальним для обраної вікової категорії. Взятий за основу персонаж є популярним серед дітей і тому виконання завдань буде ще цікавим та захоплюючим.

Інформаційна система підтримки роботи відділу надання допомоги учасникам АТО

Куліш О.С., студент; Ващенко С.М., доцент
Сумський державний університет, м. Суми

Наявність у компанії власних якісних засобів колективної роботи з базами даних у інформаційно-телекомунікаційній системі підвищує ефективність діяльності, а також вирішує проблеми взаємодії з населенням. В той же час відсутність таких засобів може призвести до неякісної та неефективної роботи, втрати даних, збільшення часу обробки запитів. Розміщення в мережі програмного комплексу з обробки документації дасть користувачам можливість одночасної роботи, а також суттєво знизить навантаження на персонал.

Згідно законодавчих актів відділ надання допомоги учасникам АТО сумської міської ради веде облік учасників антитерористичної операції, для чого збирається інформація про учасників та членів їх сімей.

На даний час не існує єдиної системи обліку. База анкет, що спроектована фахівцями відділу, являє собою звичайний файл електронної таблиці у форматі MS Excel. Всі звітні документи формуються фахівцями відділу у ручному режимі, отже одні й ті ж операції повторюються багато разів. Дана система не дозволяє робити комплексні вибірки інформації, вивантажувати інформацію для звітів, розмежувати права користувачів, одночасно обробляти інформацію декільком спеціалістам.

Тому було розроблено інформаційну технологію та відповідну web-систему підтримки роботи відділу надання допомоги учасникам АТО, яка дозволяє автоматизувати збір, ведення та обробку інформації про учасників та ветеранів АТО.

Функціонал системи підтримує роботу кількох категорій користувачів. Адміністратор відповідає за додавання нових функцій за потреби та загальне адміністрування системи. Контролер має доступ до функцій оператора и додатково функцій редагування та статистичних даних. Оператор може додавати інформацію з анкет у базу даних, переглядати інформацію та виконувати запитів на пошук інформації.

Сервіс автоматизованого визначення ступеня точності обробки заготовок на верстатних пристроях

Михайліченко О.В., студент; Ващенко С.М., доцент
Сумський державний університет, м. Суми

Визначення ступеня точності обробки заготовок від ступеня гнучкості верстатних пристроїв є важливим етапом розрахунків в виробництві верстатних пристроїв. На даний момент не існує автоматизованих способів обчислення подібних розрахунків, які б дозволяли інженеру отримати результат розрахунків ввівши лише декілька показників: інженерам доводиться вручну будувати алгоритми і процедуру розрахунків в таких додатках як, наприклад, Matlab. Тому для автоматизації подібних розрахунків пропонується створити відповідний сервіс.

Для розробки цього сервісу краще обрати web-платформу, бо саме ця технологія забезпечить постійний доступ до обчислювальних можливостей незалежно від місця знаходження інженера. Також це дозволить вести архів розрахунків, що вже були проведені, і не обчислювати кожного разу одні й ті ж самі значення, що значно скоротить час отримання результату та зменшить навантаження на сервер.

Структура web-системи будується на основі патерну MVC. Для реалізації продукту використовується HTML, CSS та JavaScript для створення зрозумілого та зручного інтерфейсу користувача, а також PHP-скріпти, які забезпечать здійснення запитів до бази даних та проведення розрахунків на серверних потужностях, не завантажуючи ресурси користувача.

В загальному вигляді користувач працює з сайтом за таким сценарієм. На основній сторінці користувач вводить потрібні йому параметри вручну або завантажує з файлу і відправляє на сервер. Серверна частина сервісу спершу виконує в архіві пошук збігу з раніше виконаними розрахунками. Якщо збігів не знайдено, то виконується розрахунок згідно методики. В результаті користувач отримує звіт, в якому вказано параметри розрахунку, проміжні та отримані результати, а також для наочності представлення результатів побудовано графік згідно прийнятої методики. Звіт може бути експортовано в документ формату MS Word.

Інформаційна система підтримки діяльності компанії з доставки товарів

Набока І.С., студент; Ващенко С.М., доцент
Сумський державний університет, м. Суми

Одним із найважливіших умов забезпечення ефективного функціонування будь-якої організації є наявність розвинутої інформаційної системи в роботі підприємства. Інформаційні системи впроваджені на підприємствах з доставки товарів не забезпечують повну взаємодію між її працівниками. Тому існує необхідність в створенні нової інформаційної технології, яка забезпечить роботу оператора компанії та кур'єра в одному інформаційному полі, адже в даний час в цих системах оператор та кур'єр неефективно взаємодіють між собою.

Метою роботи є розробка інформаційної технології організації роботи підприємства з доставки товарів на етапі взаємодії «оператор - кур'єр» задля підвищення оперативності доставки товарів.

Інформаційна система, що реалізує запропоновану технологію, складається з кількох модулів. Модуль оператора реалізовано у вигляді web-ресурсу і дозволяє приймати замовлення від клієнта. Окремий модуль формує путьовий лист кур'єра. Особливістю є те, що він формується не на одне конкретне замовлення. Алгоритм побудовано на основі вирішення «задачі комівояжера», в результаті створюється комплексне замовлення, яке складається з кількох позицій, адреси доставки яких можуть бути обслуговані конкретним кур'єром в межах допустимого часового обмеження виконання замовлення. Модуль кур'єра реалізовано як Android-додаток, у який передаються всі деталі замовлення (адреси, час доставки, маршрут), що має бути виконано.

Використання нової інформаційної технології дозволяє організувати взаємодію ланки «оператор-кур'єр» в єдиному інформаційному просторі. За рахунок використання розробленої інформаційної системи підвищується оперативність обслуговування. Також передбачається скорочення часу на доставку товару та охоплення максимально можливого числа виконаних замовлень кур'єром за один виїзд.

Програмний модуль автоматизованого складання верстатного пристрою

Наливайко Б.С., студент; Вашенко С.М., доцент
Сумський державний університет, м. Суми

Автоматизація процесів інженерних розрахунків займає важливе місце, оскільки зменшує кількість втручань людини та скорочує час виконання роботи. Існує система автоматизованого проектування верстатних пристроїв (САПР ВП), яка здійснює розрахунок та підбір оптимального компонування ВП. Але як результат інженер отримує лише перелік необхідних об'єктів, а не 3D модель компонування. Тому розробка підсистеми автоматизації складання ВП є актуальною.

На першому етапі виконання роботи було проаналізовано існуючі САПР. Завдяки аналізу, вдалося встановити, що жоден з існуючих не дозволяє проводити складання верстатного пристрою в автоматизованому режимі. За основу було взято методику просторового позиціонування структурних елементів системи «верстатний пристрій – заготовка» [1]. Реалізація даної методики як однієї з підсистем САПР ВП дозволить оптимізувати процес складання ВП.

У відповідності до розглянутої методики було розроблено алгоритм та створено підсистему котра з використанням API пакету Autodesk Inventor виконує позиціонування елементів ВП за наступною схемою: спочатку опорного елемента в глобальній системі координат, потім відбувається позиціонування установлюваних елементів на опорному, після цього відбувається позиціонування затискних елементів на опорному і в кінці відбувається позиціонування заготовки.

Новизна запропонованої роботи полягає в тому, що на відміну від існуючої технології, котра дозволяє проводити складання ВП в ручному режимі, розроблена підсистема, автоматизує цей процес.

Розроблена підсистема буде інтегруватися в САПР ВП.

1. В.О. Іванов, І. В. Павленко, К. А. Дрофа, *Методика просторового позиціонування структурних елементів системи «верстатний пристрій – заготовка»* (2017).

Використання моделі гвинтокрила для ігрової імітації у програмі Blender

Власюк Г.Г., *професор*

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

В курсовій роботі з комп'ютерного моделювання в рамках дисципліни «Засоби тривимірного моделювання» студенти кафедри звуко-техніки та ресстрації інформації КПІ ім. Ігоря Сікорського повинні розробити тривимірні моделі складних інженерних об'єктів (гвинтокрилів, автомобілів, літаків), які використовують методи конструювання за заданими кресленнями, і створити імітаційну тривимірну комп'ютерну гру. Вимоги до 3Д об'єктів і анімації:

- при моделюванні об'єктів слід дотримуватися принципу низько полігонального моделювання, тобто максимально можливого зменшення кількості полігонів без зниження візуальної якості моделі;

- тривимірні моделі заданих об'єктів повинні відповідати заданим кресленням, бути згладжені та підготовлені для використання в комп'ютерних іграх;

- експорт об'єктів в середу розробки ігри Blender виконується через створення файлів з розширенням *.obj;

- всі об'єкти повинні бути текстуровані. Формат файлів текстур - png.;

- імітаційна гра повинна виглядати природно, без видимих ривків і затримок та неприродних рухів.

В частині розробки гри робота виконується в парах. Розробляється інтерактивне середовище, яке має декілька користувачів. Необхідно реалізувати алгоритми гри для забезпечення взаємодії користувачів, зазначених в індивідуальному завданні.

Для створення ігри потрібно використання елементів фізики руху об'єктів та розробити логіку гри, що реалізує дії комп'ютерних суперників. При виборі завдання для виконання рекомендується кожен варіант гри реалізовувати незалежними групами.

Після закінчення розробки проводиться «змагання» комп'ютерних опонентів.

Реалізація підсистеми «Шаблони документів» у вигляді чат-боту на основі рекурентних нейромереж

Бабич К.В. *студент*

Сумський державний університет, м. Суми

Сьогодні весь цивілізований світ широко використовує інформаційні системи для збереження, обробки інформації, а нейронні мережі для роботи з нею. З моменту створення перших штучних нейронних мереж вони використовуються як для вирішення різних прикладних задач, так і для вивчення можливих правил функціонування мозку. Узагальнюючи області застосування штучних нейронних мереж, можна стверджувати, що штучні нейронні мережі можуть застосовуватися при вирішенні будь-яких завдань для вирішення яких відсутній адекватна математична модель, в тому числі недостатньо даних для ефективного застосування статистичних методів їх аналізу. Таким чином, застосування штучних нейронних мереж в задачах прогнозування під час спілкування з чат-ботом у режимі реального часу є актуальним.

В даний час в рамках даної роботи створюється власна інформаційна технологія на основі рекурентних нейронних мереж та проводиться розробка за допомогою неї підсистеми "Шаблони документів" у вигляді чат-боту. Проводиться дослідження проблеми розпізнавання повідомлення, яке прислав користувач в чаті.

Науковою новизною в даній роботі є методи, використовувані в підготовці тексту до розпізнавання, а також алгоритми, що використовуються в програмі. Також окремою метою стоїть зменшення часу навчання мережі і збільшення швидкодії роботи самої програми. Перевірка розроблених алгоритмів буде відбуватися на основі обчислювального експерименту на розробленій моделі чат-боту. Отже, оскільки при навчанні рекурентної нейронної мережі на великих обсягах даних часто виникає проблема перезапису і неякісного навчання, то на даний час питання розробки нових підходів та технологій носить актуальний характер. Розроблену модель планується впровадити в дію на базі Сумського державного університету.

Керівник: Гайдабрус Б. В., *доцент*

Моделі та інформаційна технологія управління сервісними ІТ-проектами

Коваленко В.В., студент; Гайдабрус Б.В., доцент
Сумський державний університет, м. Суми

Управління проектами - це комплекс взаємопов'язаних заходів з планування, організації та управління ресурсами з метою успішного досягнення цілей та завершення завдань проекту. Для ефективного управління застосовуються різноманітні моделі та інформаційні технології. У сучасному інформаційному суспільстві, орієнтованому на економіку знань, системна чи будь-яка інша модель не створює доданої цінності, якщо не поєднувати її використання з використанням сервісних моделей.

Сервісна модель використовує функціональність продукту проекту для створення потенційної цінності від її розумного використання. Сервісна модель набуває форми проекту, в якій товари що підлягають продажу вироблені, а послуги забезпечуються за рахунок використання виробленої системи. Робота системи у рамках цієї моделі орієнтована на постійність і тривалість, і до неї традиційно відносилися як до рутинної. Мета реалізації такого проекту – перетворення потенційної цінності проекту в реальну через регулярну діяльність. Мета даної роботи полягає у розробці моделей та інформаційної технології управління змістом проекту пакування програмного забезпечення за рахунок дослідження предметної області, використання методів системного та аналізу та обґрунтування використання підходів щодо реалізації системних ІТ-проектів для вибору оптимального рішення, з використанням критеріїв Лапласа, Севіджа, Гурвіца.

Тож, сервісна модель заснована на управлінні знаннями, в якій накопичений досвід і інформація, що збільшують цінність системи управління. У роботі наведено теоретичне узагальнення і вирішення наукового завдання, що дозволяє вдосконалювати процеси управління змістом та вирішувати проблемні аспекти управління, скорочувати час планування та прийняття управлінських рішень щодо змісту та реалізації проекту.

Конвергентний підхід до впровадження інформаційних технологій в управління проектом створення системи з обліку робочого часу співробітників ІТ компанії

Марченко В.Ю., *студент*
Сумський державний університет, м. Суми

Пришвидшення розвитку, покращення результатів виконання проектів можливе за допомогою введення нових методів планування та управління проектами, застосування найкращих надбань ІТ середовища. Використання інформаційних технологій слугує надзвичайно корисним фактором, який робить більш структурованою роботу та дозволяє вирішувати безліч завдань у сфері управлінської діяльності.

Більшість сучасних компаній розглядають методології управління проектами як ключовий елемент забезпечення конкурентоздатності. Але сучасні технології та методики швидко розвиваються, що інколи призводить до методологічної ентропії та плутанини серед методологій. Практики проектного менеджменту губляться в різноманітті технологій та інструментів управління, і часто випадково обирають методики для своїх компаній.

Очевидно, що створити єдину модель організаційної структури для різних компаній неможливо та некоректно, більш ефективно є створення конвергентного підходу для конкретної компанії виходячи з аналізу всіх існуючих методологій, поєднання кращих елементів методологій та специфіки роботи та організаційної структури компанії.

Конвергенція – це об'єднання по принципу взаємодоповнення. З урахуванням національних особливостей, традицій, накопичений компанією досвід, урахування всіх особливостей проектів компанії призведе до покращення та підвищення продуктивності.

Керівник: Гайдабрус Б. В., *доцент*

1. РМВОК PMI, Project Management Institute, 2004
С.Д. Бушуев, Н.С. Бушуева, *Механізми конвергенції методологій управління проектами* (Київ, 2012).

Інформаційна технологія діалогової системи (чат-боту) з використанням нейронної мережі та дерева рішень

Мякота А.С., студент; Гайдабрус Б. В., доцент
Сумський державний університет, м. Суми

Бот – це деякий програмний комплекс для вирішення будь-яких завдань, що володіє ознаками штучного інтелекту. До них відносяться: здатність приймати рішення на основі емпірично отриманих даних, розуміти семантику даних, проводити аналіз і видавати оптимальне рішення.

Чат-бот – це спеціальна програма, яка дозволяє вести діалог з людиною шляхом виокремлення інформації на основі певних шаблонів пошуку та приведення її до стандартизованого виду. Ця розробка дозволить частково автоматизувати роботу та підвищить якість приймальної комісії факультету ЕлІТ.

Основою чат-боту є нейронна мережа та дерево рішень. Перш за все, питання від абітурієнта буде проаналізоване синтаксичним аналізатором (парсером) на наявність певних слів. Ці слова будуть ключовими для дерева рішень. Саме за ними буде здійснено пошук у нормативній базі. Якщо відповідь у документах буде знайдена – абітурієнт її отримає. У випадку невдачі, питання передається нейронній мережі, яка намагається знайти найбільш схоже за змістом питання з переліку питань з готовими відповідями. Згортовка нейронна мережа попарно аналізуватиме слова та словосполучення. Якщо сумарна оцінка для пари питань перевищить певний ліміт – питання будуть вважатися схожими та абітурієнт отримає відповідь.

Для нормального функціонування нейронна мережа повинна бути навчена. Для навчання будуть використані відповіді представників приймальної комісії за попередні роки. При отриманні невідомого питання розроблювана діалогова система переадресує питання «живій» людині, і отримана відповідь буде використана для самонавчання.

Розроблювана діалогова система може бути інтегрована в роботу приймальної комісії. Відповіді на питання, на які б працівники витратили чимало часу, бот виконає за лічені секунди. Це суттєво полегшує роботу приймальної комісії.

Створення веб-орієнтованого додатку для проходження онлайн-тесту на вибір спеціальності на факультеті

Єрмоленко С.І., *студент*
Сумський державний університет, м. Суми

Вступ. Вибір майбутньої професії - справа дуже відповідальна. Вже не один рік користувачам мережі інтернет в цьому допомагають різноманітні онлайн-тести на профорієнтацію. Тестування є одним з наочних та легкодоступних видів перевірки. Воно дозволяє швидко та зручно зорієнтуватися в інформаційному просторі та обрати потрібний напрям. Після проходження онлайн-тесту можна отримати результат на схильність до того чи іншого роду діяльності [1].

Постановка задачі. Розробити веб-орієнтований додаток для проходження онлайн-тесту на вибір спеціальності на факультеті. Розроблювана програма покликана полегшити вибір абітурієнтам визначитися з майбутньою професією.

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати наступне:

- провести аналіз існуючих аналогів веб-сервісів та консольних додатків;
- озробити перелік функціональних вимог до веб-додатку;
- створити прототипи зовнішнього вигляду;
- реалізувати додаток за допомогою програмного коду.

Результати. Дослідження актуальності проблеми профорієнтаційної роботи для абітурієнтів факультету електроніки та інформаційних технологій значно вплинуло на напрям розвитку майбутнього додатку. А проведений аналіз аналогів веб-сервісів зі схожою функціональністю дозволив визначити їхні ключові особливості та недоліки. Готовий програмний продукт було протестовано на сумісність з браузерами та логічність структури.

Висновки. Розроблений веб-додаток призначений допомагати абітурієнтам у вирішенні питання з майбутньою спеціалізацією. Його буде розміщено на сайті факультету електроніки та інформаційних технологій.

1. Профорієнтація [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://osvita.ua/vnz/career/>. (дата звернення 25.04.2017)

Інформаційна технологія видалення рухомих об'єктів з відео

Лебедєва А.О., *студент*
Сумський державний університет, м. Суми

Зважаючи на зріст популярності програм для обробки відео, вимоги до них також зростають, зокрема вимоги до функціоналу. Однією з таких функцій є видалення небажаного рухомого об'єкта з відео. Наприклад, при зйомці в громадських місцях часто буває необхідно видалити випадкових пішоходів або рухомі об'єкти, такі як автомобілі. Це зумовлено тим, що буває неможливо отримати повний контроль над зйомкою. Отже, є потреба у створенні інструменту для полегшення даної проблеми.

Реалізована програма виконувала поставлені задачі, а саме відстежувала небажаний рухомий об'єкт, видаляла його на всіх кадрах, де він був присутній, та заповнювала пустий простір який залишався після об'єкту.

Реалізацію даного продукту можна поділити на дві частини: відстеження небажаного об'єкта та його видалення; заповнення пустого простору, що залишився після об'єкта.

Для визначення руху об'єктів був використаний метод віднімання фону, який може надати високу точність результатів. Даний алгоритм має такі етапи: передобробка, моделювання фону, виявлення руху і постобробка.

Також був застосований метод заснований на розрідженому кодуванні даних, а саме на основі використання функції для апроксимації зображення для заповнення пустого простору. Основна ідея даного підходу полягає у використанні двох заздалегідь підготовлених словників, один з яких дозволяє отримати розріджене представлення текстурної інформації, а інший - структурної.

У подальшому продукт можна розвивати у напрямку покращення якості заповнення пустого простору після видалення. Також для покращення результату можна додати такі вимоги як видалення тіней та відображень рухомих об'єктів від дзеркальних поверхонь. Досить важливо при цьому не збільшувати обчислювальну складність.

Керівник: Кузіков Б. О., *доцент*

Применение элементов технологии дополненной реальности в экскурсионном каталоге исторических мест города

Вивдич І.К., студент; Кузнецов Э.Г., старший преподаватель
Сумской государственной университет, г. Сумы

Современные компьютерные технологии планомерно проникают во все сферы общественной деятельности. Сегодня перспективным считается расширение использования технологий дополненной реальности на социальную сферу интертейнмента. Такая тенденция стимулируется повсеместным использованием популярных у населения портативных коммуникационных устройств, оснащённых датчиками позиционирования, перемещения и положения, а также оснащённых качественными видеокameraми и крупноразмерными дисплеями (смартфонов, планшетных компьютеров, фableтов, и т.п.).

Целью представленной работы является разработка и создание специального экскурсионного издания (буклета), снабжённого элементами технологии дополненной реальности для освещения исторических памятников архитектуры города. Текстовое наполнение издания сопровождается иллюстрациями описываемых памятников архитектуры. Суть применения заявленных технологий заключается в том, что при наведении камеры коммуникационного устройства экскурсанта на иллюстрации экран устройства демонстрирует трёхмерную анимированную модель изображённого на иллюстрации объекта. Описанный подход в сопровождении экскурсий позволяет продемонстрировать объекты архитектурного наследия, которые в данный момент не доступны для просмотра, так как находятся на глубокой реставрации или были разрушены в результате исторических событий. Исходными данными для построения моделей служат чертежи, раритетные газетные или частные фотографии, сохранившиеся в личных и музейных архивах.

Воссоздание моделей памятников архитектуры произведено с помощью среды трёхмерного моделирования «AutoDesk 3DS Max». Подготовка моделей к переносу на коммуникационное устройство осуществлена с помощью программного пакета «Vuforia» в комплексе со средой игрового проектирования «Unity». Реализация заявленной технологии осуществлена в виде мобильного приложения, которое можно загрузить из Internet по адресу, указанному в буклете.

Investigation of Industrial Robot-manipulator Computer Model Motion Control

Kulyabka A.V., *Student*; Kuznetsov E.G., *Senior Lecturer*
Sumy State University, Sumy

An objective reason for the arising and development of modern Robotics is a constant need flexible automation for production, for removing a person from direct participation in native production, for decrease disadvantage of traditional means of automation. The object for computer simulation is a robot-manipulator “FANUC LR Mate 200iC”. This compact high-speed robot with high positioning accuracy is ideal as a tool for studying the control of robotic systems. Equipping the robot-prototype by special tools allows to learn the various aspects of the use of such systems in the workplace. The study develops a robot-manipulator simulator, which includes a computer model of the robot and its movement control. In order to achieve the objectives of the study were assigned the following tasks: to develop a mathematical model of prototype robot-manipulator elements movement; to analyze the programming techniques of the movements of computer models by Autodesk Inventor tools; to develop a motion control algorithm of a robot-manipulator.

In order to program the manipulator motion in Autodesk Inventor, it is uses the auxiliary (transient) geometry of the Autodesk Inventor application programming interface (API). The auxiliary geometry is designed to solve by API a set of mathematical tasks, mostly geometric. Elements of auxiliary geometry are created using calls to the appropriate methods of the objects and are widely used in Autodesk Inventor API. Unlike most other geometric API objects, these objects do not have visual display tools. Most often, these are abstract mathematical proxy objects that are designed to manage the “real” geometry of Autodesk inventor.

In the course of carrying out the work, an analysis of the existing information technologies for the control of robot-prototype computer models was carried out. The functioning controlled computer model of an industrial robot-manipulator and developed technology for its creation is a result. The application of the resulting technology in the education process enables to learn how to control robotic systems, to examine the functional requirements of the model development environment, and to reinforce the programming skills of the controller systems.

Система управления учебным процессом в университете – «StudNote»

Бабко И.И., студент; Переход Е.А., студент

Лавров Е.А., профессор

Сумской государственной университет, г. Сумы

Введение. Система образования требует высокой организованности и четкой структурированной подачи информации. Все чаще и чаще не только студенты, но и люди, уже получившие высшее образование, нуждаются в усовершенствовании своих знаний с помощью онлайн курсов и все чаще используют в обучении планшетные устройства и мобильные гаджеты. В свою очередь, современная молодежь требует максимальной мобильности и ориентируется на социальные сети. Поэтому, именно от качества и удобства зависит успех систем e-learning.

Постановка задачи. Разработать уникальную e-learning систему, похожую на социальную сеть, для максимального вовлечения в процесс обучения не только молодого поколения студентов, но и также преподавателей, создать гибкую структуру интерактивного расписания, с внедренной системой быстрого поиска “Real-time search”.

Результаты. Разработаны:

- Алгоритм быстрого автоматического формирования сущностей в виде странички с эмуляцией пары;
- Система мгновенного поиска в «реальном времени»;
- Модуль интерактивного расписания;
- Реализована система уведомлений о крайних сроках сдачи работ.
- Реализована технология автоматической подгрузки расписания в личный кабинет студента и преподавателя.

Апробация. Проведена в Сумском государственном университете и Сумском национальном аграрном университете (Украина).

Оптимізація використання процедур контролю якості продукції в технологічному процесі машинобудівного виробництва

Бахмач М.В., студент; Казлаускайте А.С., студент;
Лавров Є.А., професор
Сумський державний університет, м. Суми

Введення. В умовах сучасної промисловості головною задачею є випуск якісної продукції. Також зростаючі об'єми економічної інформації та складна структура сучасного виробництва потребують якісного нового підходу до проектування та управління технологічними процесами.

У зв'язку з цим активізуються роботи з впровадження нових інформаційних технологій у системи управління якістю продукції на машинобудівельних виробництвах.

Постановка задачі. Метою даної роботи є розроблення інформаційної технології для визначення оптимального розподілу операцій контролю за етапами технологічного процесу.

Результати. Проведено обстеження технологічних процесів на Сумському машинобудівельному науково-виробничому об'єднанні ім. М.В. Фрунзе та на Лебединському заводі поршневих кілець (Сумська обл.).

Виявлені:

- Багатоваріантність організації способів контролю якості виробничого процесу;
- Суттєвий вплив технологій контролю на якість продукції;
- Виробничі затрати.

Поставлена задача оптимізації надійності, відомості до задачі максимізації прибутку підприємства.

Обґрунтована доцільність вибору в якості базової математичної проблеми функціональної мережі узагальненого структурного методу д.т.н. професора Губінського А.И.

Функціональна мережа описує логіко - часові зв'язки між основними операціями технологічного процесу, операціями функціонального контролю, контролю роботоспроможності, організаційного контролю, а також процесами виправлення помилок («доопрацювання») і повторним виконанням основних операцій.

Реалізовані процедури:

- Генерації варіантів призначення операцій контролю на етапи технологічного процесу.
- Оцінювання альтернативних варіантів технологічних процесів з різними комбінаціями способів контролю.
- Вибору національного з економічної точки зору варіанта організації контрольних процедур.

Для проведення відповідних розрахунків був використаний доопрацьований з урахуванням специфіки задачі, що розглядається, програмний комплекс.

Апробація. Технологія апробована та впроваджена в систему управління якістю продукції на Лебединському заводі поршневих кілець.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Результати господарчої діяльності машинобудівельних підприємств суттєвим чином залежать від способів та об'ємів процедур контролю якості продукції. Використання апарату функціональних мереж дозволяє оптимізувати стратегії впровадження в технології контрольних точок. Розроблена інформаційна технологія може та повинна стати невід'ємною частиною системи підтримки прийняття рішень в службі управління якістю продукції машинобудівельного підприємства.

Подальші дослідження будуть направлені на:

- На реалізацію процедур інтеграції програмного продукту з іншими підсистемами інформаційної технології управління якістю («Статистичний аналіз порушень», «Пошук «вузьких» місць», та ін..).
- Дослідження та розробку нових технологій отримання достовірних вихідних даних для проведення високоточних розрахунків.

Анализ организации деятельности операторов-исследователей в инжиниринговой компании ТОВ «АС Билт Дата»

Войцеховский Я.С., аспирант; Лавров Е.А., профессор
Сумский государственный университет, г. Сумы

Введение. В связи с усложнением технологических процессов в современных системах производства, транспортировки жидкостей и газов и, как следствие, - высокими рисками аварий возникает необходимость оперативного поиска возможных «узких мест». Компания «АС Билт Дата» является одной из инжиниринговых аутсорсинговых компаний, имеющей отделения в г. Бьюри (Манчестер, Великобритания), г. Маргао (Гоа, Индия), г. Сумы (Украина). Новизна предметной области исследований фирмы вызывает большие сложности в организации работы персонала, что связано с большими рисками.

Постановка задачи. Провести анализ организации работы операторов-исследователей с целью поиска эргономических резервов повышения эффективности компании.

Результаты. По классификации эргатехнических систем (ЭТС) исследуемую систему можно охарактеризовать следующим образом:

- подкласс человеко-машинных систем (ЧМС) - информационных;
- тип ЭТС – производящие информацию;
- виды ЭТС – исследовательские;
- эргатический элемент – оператор- исследователь;
- орудие труда – автоматизированная система научных исследований (АСНИ);
- предмет труда – исследуемый объект или его модель;
- продукт труда – новая информация об объекте (в т. ч. о возможных нарушениях и дефектах оборудования);

Система относится к классу полиэргатических в связи с наличием большого количества операторов, взаимодействующих между собой в едином информационном пространстве:

- операторы-исследователи (несколько десятков), работающих в офисе предприятия г. Сумы;

- оператори-руководителі, в тому числі і супервайзери (роботають в офісах г. Суми (Україна), г. Б'юрі (Великобританія), г. Маграо (Індія)).

АСНИ обладнана програмним комплексом – RealityLinx (V-SuiteCore).

Укрупнений аналіз технологічного процесу досліджень:

- сканування об'єкта (з допомогою лазерних, ультразвукових, теплових сканерів);
- побудова вихідної моделі для проведення досліджень;
- побудова 3D-моделі;
- пошук «узких місць» і можливих порушень технологічного процесу.

Розроблені схеми алгоритмів можливих варіантів алгоритмів діяльності операторів – дослідників в формі функціональної мережі.

Висновки. Якість продукту праці (нова інформація про об'єкті дослідження) суттєво залежить від багатьох факторів, таких як:

- технологія сканування об'єктів;
- організація АСНИ:
 - базове програмне забезпечення побудови 3D моделі,
 - ступінь автоматизації діагностичних і контрольних процедур);
 - наявність елементів СППР;
- кваліфікація персоналу;
- способи розподілу роботи між виконавцями;
- способи контролю якості отриманої інформації;
- технології комунікації між операторами (організація групової діяльності);
- умови праці на робочих місцях операторів

Задачами наступного етапу дослідження є:

- в'ясування ступеня впливу факторів на економічні показники діяльності фірми;
- розробка методів оцінки діяльності;
- розробка методів оптимізації діяльності.

Подход к распределению персонала при планировании обслуживания мероприятий

Данилова Л.В., студент; Лавров Е.А., профессор
Сумский государственный университет, г. Сумы

Введение. Эффективность бизнеса в значительной степени определяется человеческим фактором. От того, кто занимается продажами, существенно зависит рыночная успешность продвижения различных товаров.

Постановка задачи. Разработать методологию учета индивидуальных особенностей и предпочтений обслуживающего персонала при формировании планов выхода работников для обслуживания различных мероприятий.

Результаты. Предлагается:

- Ведение специальных таблиц, связывающих между собой характеристики персонала и объемы продаж различных видов продукции, а также характеристики мероприятий с учетом контингента обслуживаемых, времени проведения и т.д.;
- Применение технологий интеллектуального анализа типа «Что будет, если?»

Для решения задачи предлагаем использовать математическую модель «Ассоциативные правила» [1,2].

Апробация. Предложенная методология проходит проверку на предприятии общественного питания («CoffeeMan», Сумы, Украина).

Литература

1. Ian H. Witten, Eibe Frank and Mark A. Hall. Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques. — 3rd Edition. — Morgan Kaufmann, 2011. — P. 664.
2. Паклин Н. Б., Орешков В. И. Бизнес-аналитика: от данных к знаниям. — СПб.: Изд. Питер, 2009. — 624 с.

Автоматизация выбора стратегий управления предприятием на основе марковской задачи принятия решений

Данилова Л.В., студент; Лавров Е.А., профессор
Сумский государственный университет, г. Сумы

Введение. В условиях рыночной экономики и ужесточающей конкуренции между предприятиями усложняется процедура принятия решений об оптимальных стратегиях управления бизнесом в предприятиях общественного питания.

Постановка задачи. Разработать модель, позволяющую на основе имеющейся информации о возможных состояниях бизнеса предприятия и переходах между этими состояниями, а также о потенциальных доходах, выбирать оптимальную стратегию на определенный период управления.

Результаты. *Формализованная постановка задачи.* Задача выбора стратегии управления сведена к марковской задаче принятия решений, по которой разработана модель. Считаем заданными: возможные состояния (отличный, хороший и удовлетворительный объем продаж); переходные вероятности и соответствующие месячные доходы по каждому из вариантов; возможные стратегии управления для каждого из вариантов.

Автоматизация расчетов На базе модели реализована Excel-технология принятия решений. Созданы: матрицы по исходным данным; формулы для вычисления ожидаемых доходов, получаемых за один этап при некоторой стратегии для заданного состояния; формулы для вычисления ожидаемых доходов для каждого заданного состояния с учетом оптимального решения, принятого на предыдущем этапе с использованием соответствующей стратегии.

Апробация. Результаты используются при составлении понедельных планов мероприятий по совершенствованию бизнеса в кофейне «CoffeeMan» (Сумы, Украина).

Аналіз методів оцінки юзабіліті інтерфейсів

Єрмоленко С.І., студент; Лавров Є.А., професор
Сумський державний університет, м. Суми

Ситуація на ринку послуг в останні роки зазнає великих змін. Через значне збільшення числа компаній, на сьогодні якість послуги, що пропонується виробником, безпосередньо впливає на рівень задоволеності користувача та, як наслідок, вибір послуги.

Користувачам важко сприймати повільні і складні сайти, більшої популярності набувають прості або добре структуровані ресурси. Тому творці деяких електронних ресурсів намагаються за рахунок їх ергономічності підвищити попит на власну послугу [1].

Ергономічність особливо складних систем - характеристика, яку користувачеві складно визначити до того, як пройде тривалий період використання продукту. Тобто споживач не має можливості оцінити важливу характеристику якості продукту. Саме для цього і були розроблені методики оцінки юзабіліті.

System Usability Scale, SUS. SUS - розроблена Джоном Бруком оцінка юзабіліті, яка включає 10 пунктів, в якій непарні номери сформульовані позитивно, а парні - негативно. Щоб використовувати SUS, учасникам повинна бути видана шкала від 1 до 5, а максимальна оцінка складе 100 балів. SUS є найпопулярнішим опитувальником для вимірювання сприйняття юзабіліті.

Інформаційна продуктивність.

До інформаційного пошуку, тобто знаходженню на моніторі об'єкта із заданим ознакою, зводиться багато видів діяльності користувача.

Математичне сподівання часу пошуку обчислюється за формулою:

$$\tau = \frac{\frac{N}{\eta} + 1}{M + 1} t,$$

де N - загальний обсяг інформації (кількість елементів на екрані користувача); M - кількість елементів, що володіють заданим для пошуку ознакою; η - оперативний обсяг зорового сприйняття; t - тривалість зорової фіксації, що залежить від способу кодування інформації і складності рішення задачі.

Для визначення параметра t в кожному конкретному випадку використовують методика, засновану на поєднанні експериментального і аналітичного методів.

Інформаційна продуктивність інтерфейсу і швидкість виконання - слабо корелюють величини. Рішення, що дозволяє запитувати у користувача менше інформації може займати більше часу, і навпаки.

Час, необхідний користувачу для вибору з різноманіття варіантів описує закон Хіка.

$$T = b \cdot \log_2(n + 1)$$

де n – кількість можливих альтернатив, T – середній час виконання дії, b – константа, визначена виходячи з характеристик користувача.

Сценарії використання. Сценарій використання (англ. Use Case) – це документ потенційних вимог для створення нової системи або зміни існуючої. Кожен варіант описує один або кілька способів взаємодії системи з кінцевим користувачем або іншою системою, для досягнення певної мети. Як правило, варіанти використання відповідають на питання «Що повинна виконати система для конкретного актора?», Не відповідаючи на питання «Яким чином система повинна це реалізувати?» Повнота функціональних вимог до розроблюваної системи досягається специфікацією всіх варіантів використання з відповідними сценаріями, що відображають всі побажання користувачів до розроблюваної системи [2].

Поліпшення якості розроблення користувацького інтерфейсу прийнято досягати за окремими показниками. Залежно від отриманих значень визначають, у якому напрямку рухатися, тобто які саме показники юзабіліті слід поліпшувати. Вищезгадані методи оцінки юзабіліті дозволяють поглянути на проблему з декількох сторін.

1. Preece, J., Rogers, Y., Sharp, H., Benyon, D., Holland, S. & Carey, T. Human-Computer Interaction.– MA: Addison-Wesley, 1994, pp 143-148.
2. Leitner G., Hitz M., Holzinger A. HCI in Work and Learning, Life and Leisure.– Springer, 2010, pp 34-52.

Метод проектирования адаптивных диалоговых систем с использованием полумарковской модели принятия решений

Ермоленко С.И., студент; Лавров Е.А., профессор

Сумской государственной университет, г. Сумы

Пасько Н.Б., доцент

Сумской национальной аграрный университет, г. Сумы

Введение. По определению Дж. Мартина диалоговая система эффективна только тогда, когда функционирует так, как ожидает этого пользователь. Несмотря на обилие работ в области адаптивных систем и юзабилити, универсальная эффективная модель механизмов адаптации к требованиям пользователей отсутствует.

Постановка задачи. Разработать механизм адаптации диалоговой системы к особенностям пользователей с учетом ограничения на время.

Результаты. Структура диалоговой системы представляется в виде

- множества состояний, в которых может находиться система,
- возможных переходов между состояниями.

Известно множество возможных категорий пользователей (определяется путем решения задачи кластеризации).

Определяются альтернативные способы организации системы во всех возможных состояниях.

Для каждого варианта организации системы в каждом состоянии для каждой категории пользователей определяем:

- Вероятности возможных переходов
- Характеристики случайных величин времени переходов
- Степень субъективного ощущения дискомфорта работы с информационной системой в текущем состоянии.

Задача состоит в выборе для каждого состояния решения такого, которое обеспечивает максимум вероятности попадания диалога в желаемое финальное состояние системы при выполнении ограничения на мат. ожидания времени диалога и степени дискомфорта.

Задача сведена к задаче оптимизации полумарковского процесса принятия решений, решение которой проводится с использованием модели линейного программирования.

Автоматизированная система поддержки деятельности эргономистов по качеству электронных учебных материалов для e-learning

Переход Е.А., студент; Ермоленко С.И., студент;
Лавров Е.А., профессор

Сумской государственной университет, г. Сумы

Барченко Н.Л., ст. преподаватель

Сумской национальный аграрный университет, г. Сумы

Введение. Проведенный анализ показал, что эргономическое качество электронных учебных модулей влияет на качество учебно-познавательной деятельности.

Постановка задачи. Необходимо в технологию разработки новых электронных учебных модулей включить обязательный этап приемки, включающий в том числе и эргономическую экспертизу.

Результаты. Для оценивания были выделены критерии: соответствие между системой и реальным миром; видимость системного статуса; профилактика ошибок; гибкость и эффективность; доступность; информационная перегрузка; помощь и документация; пользовательский контроль и свобода; мотивация к обучению; способность к освоению навыками работы с системой; пользовательский интерфейс; удобство навигации; соответствие стандартам; учебный контент.

Разработана информационная система, обеспечивающая работу экспертов отдела эргономики университета, отвечающих за эргономическую экспертизу учебных материалов.

Система включает:

- базу правил оценивания модулей,
- механизмы логического вывода,
- систему управления документооборотом.

Апробация. Апробация проведена в:

Харьковской инженерно-педагогической академии;

- Национальном университете биоресурсов и природопользования Украины;
- Сумском национальном аграрном университете;
- Сумском государственном университете.

Метод аналізу ефективності структурного складу механічного цеху на машинобудівному підприємстві

Бахмач М.В., *студент*; Казлаускайте А.С., *студент*;
Лавров Е.А., *професор*
Сумський державний університет, м. Суми

Останнім часом активізуються роботи із впровадження нових інформаційних технологій у системі керування якістю продукції на підприємствах.

Використання сучасних інформаційних технологій дозволяє підвищити ефективність організації виробничого процесу. Широкого розповсюдження набувають різні системи для планування ресурсів підприємства, наприклад, німецька система «SAP ERP», однак їх інтеграція в управлінську структуру потребує значних часових та фінансових ресурсів, що в нинішній економічній ситуації не завжди є ефективним рішенням проблем. Тому, актуальною є проблема розробки інформаційних систем локально на підприємстві. Даний підхід дозволяє розробляти програмні засоби, що спеціалізуються на вирішенні конкретної проблеми.

Було проведено дослідження виробничих процесів на Лебединському заводі поршневих кілець (Сумська обл.), сформульована задача оптимізації структурного складу дільниці механічного цеху, що зводиться до задачі вибору оптимального складу обладнання та рівня його навантаження. Моделювання процесів виробництва здійснюється в середовищі програного додатку «Simulink». Діяльність окремих компонентів описується набором функціональних блоків із заданими параметрами. Ці елементи відображають робочі операції та логічні умови, які їх пов'язують. Для кожного блоку задаються показники: часу виконання, умови виконання, пропускну здатність, швидкості обробки запитів та ін..

Побудовано різні варіанти моделей структурного складу механічного цеху, що описують логіко-часові зв'язки між основними операціями технологічного процесу.

Розглянуто 5 варіантів можливого структурного складу та його взаємодії. За результатами моделювання було виявлено оптимальну модель, що дозволяє оптимізувати швидкість виконання робочих задач та рівномірно розподілити навантаження між функціональними елементами.

Подход к построению информационной системы прогнозирования результатов футбольных матчей

Клименко И.В., студент; Лавров Е.А., профессор
Сумской государственной университет, г. Сумы

Введение. Развитие букмекерства вызвало появление компаний, которые занимаются прогнозированием результатов футбольных матчей. Все прогнозы делаются вручную спортивным аналитиком, или же с использованием программных систем, которые пока не обеспечивают достаточного качества.

Постановка задачи. Разработать информационную систему, обеспечивающую прогноз результата проведения футбольного матча.

Результаты. В качестве методологической базы приняты концепция и модели проф. С. Штовбы. Разработана нечеткая математическая модель прогнозирования. Входными переменными являются:

- X_1 - разница потерь ведущих игроков;
- X_2 - разница игровых динамик;
- X_3 - разница в классе команд ;
- X_4 - фактор поля;
- X_5 - встречи команд.

Для оценки выходной переменной используется пять лингвистических термов:

- Крупный проигрыш;
- Проигрыш;
- Ничья;
- Выигрыш;
- Крупный выигрыш;

Разработаны: база правил; система логического вывода; подсистема объяснений; система интерфейсов.

Апробация. Система проходит экспериментальное исследование в букмекерских компаниях «Beag Bet» и «Betfaq»

Метод многокритериального распределения функций между операторами АСУТП магистрального газопровода

Кошара В.С., студент; Плакс Р.Д., аспирант;
Лавров Е.А., профессор
Сумской государственной университет, г. Сумы

Введение. Оперативная ситуация на газопроводе требует быстрого принятия решений в т.ч. по распределению функций между операторами технологами. По вине человека происходит более 80 процентов аварий. Поэтому от оптимального распределения функций во многом зависит возможность безаварийной работы.

Постановка задачи. Разработать модель определения оптимального закрепления заявок за операторами АСУТП с учетом возможного многокритериального характера задачи для СППР оператора-руководителя.

Результаты. Разработаны:

- Метод описания деятельности оператора-технолога на базе функциональной сети;
- Библиотека моделей описания деятельности по реализации различных функций;
- Система формирования моделей текущего состояния оперативно-персонала;
- Система экспертного формирования множества критериев (безошибочность, своевременность, занятость операторов, мотивация, условия труда на рабочих местах, квалификация и др.);
- Система экспертного формирования системы показателей важности критериев;
- Технология многокритериального оценивания возможных альтернативных вариантов распределения функций, основанная на методе анализа иерархий Томаса Саати.

Апробация. Проведена на компрессорной станции КС-33 «Гребінківська» Лубенского линейно-производственного управления магистральных газопроводов.

Метод прогнозирования качества учебно-познавательной деятельности студентов в условиях электронного обучения

Бабко И.И., *студент*; Переход Е.А., *студент*
Сумской государственной университет, г. Сумы

Введение. В наше время прогнозирование стало пользоваться колоссальным спросом. Например, в медицине, прогнозирование развития доброкачественных опухолей является очень важным фактором, поскольку от этого зависит судьба человека, или в экономике прогнозирование используют для подсчета будущих потенциальных варьируемых затрат. Именно благодаря программному алгоритму прогнозирования, Дональд Трамп привлек заинтересованных в нем, как в лидере людей в штатах и выиграл президентские выборы. Если вовремя подсказать студенту его сильные стороны и подсказать правильное направление - он быстрее обретет, так всем необходимую, внутреннюю мотивацию, чтобы учиться с большей вовлеченностью.

Постановка задачи. Разработать модуль прогнозирования успеваемости для студентов, базируясь на модели Lotka-Volterra и интегрировать этот модуль в e-learning систему StudNote. Такой модуль покажет студентам их сильные стороны, а также подскажет в каком направлении лучше всего двигаться что бы реализовать потенциал наиболее успешнее.

Результаты. Разработаны:

- Интегрирован алгоритм, построенный на математической модели Lotka-Volterra;
- Интегрирована технология построения графиков - “on the fly”;
- Создан новый метод составления, обработки и парсинга полученных данных;
- Теперь студенты могут видеть свою статистику и просматривать прогнозы в виде графиков, что может помочь в дальнейшем.

Апробация. Проведена в Сумском государственном университете и Сумском национальном аграрном университете (Украина).

Научный руководитель: Лавров Е. А., *профессор*

Анализ рынка программных комплексов для построения информационных моделей сложных промышленных объектов

Плакс Р.Д., аспирант; Войцеховский Я.С., аспирант
Сумской государственной университет, г. Сумы

Введение. В связи с усложнением разработки промышленных объектов и возникновении ряда проблем, таких как: ошибки на всех этапах проектирования и строительства, низкие темпы производств. Возникла необходимость внедрения информационного моделирования (BIM) для проектирования сложных промышленных объектов. BIM – это процесс создания и управления информацией об объекте на всех стадиях жизненного цикла. Внедрение информационной модели позволяет повысить производительность, сократить сроки выдачи проектной документации, уменьшить количество ошибок, организовать успешную совместную работу.

Постановка задачи. Эта технология активно развивается, а под воздействием агрессивного маркетинга продвигается во всех областях промышленности как единственная универсальная технология для построения модели. Поэтому необходимо провести анализ существующих программных комплексов для определения наиболее эффективного продукта решения проблем.

Результаты. Одно из самых популярных BIM-решений среди архитекторов – ArchiCAD. В ArchiCAD есть и универсальные инструменты моделирования, а также существуют инструменты оформления-выпуска рабочей документации, и развитые средства импорта-экспорта данных, и визуализация, и много всего, что необходимо архитектору для каждодневной работы.

Tekla Structures – BIM-решение для конструкторов. Отличительная черта этого продукта – возможность работать с проектами больших размеров, большая база типовых узлов и инструменты создания собственных типовых решений, средства компоновки и выпуска документации, интеграция со станками ЧПУ и огромное число автоматизированных функций, «заточенных» под задачи конструкторов.

MagiCAD – инженерное решение которое позволяет строить трехмерную модель, производить инженерные расчеты, собирать спецификации и получать отличные результаты в кратчайшие сроки. Продукт состоит из модулей, которые закрывают многие инженерные

разделы, но наибольшей популярностью у инженеров пользуются модули, связанные с отоплением, вентиляцией и кондиционированием. Минусы MagiCAD заключаются в том, что он базируется на сторонних платформах (AutoCAD и Revit), из-за чего некоторые аналитики исключают MagiCAD из состава BIM-решений.

V-Suite Core - это платформа, в основе которой лежит управление, интеграция и взаимодействие 3D-виртуальных объектов. Полная и интерактивная модель объекта, состоящая из базы данных тегов, стандартов, описаний, а также механизм управления изменениями, позволяет модели завода оставаться актуальной и поддерживать целостность модели.

Revit – BIM-решение от компании Autodesk. Сейчас это одно решение с различными настройками в составе комплекта Building Design Suite. Самая сильная сторона Revit на данный момент – это строительные конструкции. Главная особенность Revit заключается в том, что в нем практически нет 2D-редактора: подразумевается, что вся документация автоматически строится из 3D-модели.

Выводы. Для выбора программного комплекса использовался метод анализа иерархии. Это метод сопоставительного анализа и ранжирования объектов, характеризующихся наборами критериев и показателей, количественных и качественных. На основе проведенного анализа, показанного в таблице 1, рассмотренные решения не покрывают полностью все среды использования так как область применения BIM становится более комплексной.

Таблица 1 – Эффективность применения программных комплексов

Название программы	Область применения			
	Архитектура	Конструкции	Инженерия	Землеустройство
ArchiCAD	90%	25%	10%	15%
Revit	50%	50%	20%	40%
Tekla Structures	35%	70%	50%	0%
V-Suite Core	20%	90%	40%	30%
MagiCAD	15%	50%	70%	0%

Научный руководитель: Лавров Е. А., профессор

Автоматизация распределения входящих заявок между исполнителями в продуктовой ИТ компании

Рокитянский А.В., студент; Лавров Е.А., профессор
Сумский государственный университет, г. Сумы

Введение. Современные паттерны развития ИТ компаний демонстрируют всё большее стремление к автоматизации максимального числа процессов. Автоматизация распределения входящих заявок должна стать неотъемлемой составляющей любой современной системы поддержки пользователей, поскольку для любой продуктовой ИТ компании основной задачей выступает оперативное решение любых проблем конечных пользователей системы.

Постановка задачи. Распределение задач в современных системах поддержки пользователей требует вовлечения дополнительных человеческих ресурсов – руководителей. Подобный подход не является рациональным, поскольку человеку необходимо больше времени на принятие решения, и он не всегда может учесть всех доступных исполнителей при выборе. Поэтому необходимо разработать систему, которая будет автоматически распределять задачи в системе.

Результаты. Для решения задачи автоматического распределения заявок было использовано систему рейтингов для разных ролей исполнителей и для разных выделенных проблемных областей, за решение которых исполнители несут ответственность. Рейтинг строится на основе следующих атрибутов исполнителя:

- уровень технических познаний исполнителя;
- производительность исполнителя в текущей системе, что включает в себя успешно и неуспешно выполненные заявки;
- критерии поведенческих шаблонов исполнителя.

После поступления каждой новой заявки все заявки, которые не взяты в работу, автоматически перераспределяются между исполнителями. Алгоритм перераспределения основан на венгерском алгоритме, в котором для обозначения стоимости работ предложено использовать текущую позицию исполнителя в рейтинговой системе.

Комп'ютерна технологія прогнозування якості навчальної діяльності в модульних системах електронного навчання

Рудакова Н.О., студент; Вакал С.М., студент; Лавров Е.А., професор
Сумський державний університет, м. Суми
Барченко Н.Л., старший викладач
Сумський національний аграрний університет, м. Суми

Вступ. Вимогою до навчальних систем є здатність адаптації до індивідуальних особливостей кожної людини, що навчається, низький рівень якої призводить до відсутності мотивації у студентів та викладачів, що в свою чергу знижує ефективність електронного навчання.

Використання технології інтелектуального агента в навчальному середовищі забезпечить можливість вирішити задачу оптимізації якості людино-машинної взаємодії та дозволить враховувати мотивацію, рівень підготовки та інші особливості студентів. Необхідними є модуль прогнозування вхідних даних для оптимізації та модуль вибору раціональної технології навчання.

Постановка задачі. Розробити інформаційну технологію для вибору оптимальної стратегії, яку інтелектуальний агент повинен запропонувати людині-оператору. Цільовою функцією задачі оптимізації є максимально можлива ймовірність безпомилкового виконання, а обмеженнями доцільно вважати час виконання та рівень складності.

Задача оптимізації зведена до задачі лінійного програмування, в якій керованими змінними є бінарні змінні, що описують вибір можливих діалогових процедур.

Результати. Розроблена інформаційна технологія прогнозує ймовірність безпомилкового виконання модулю, математичне сподівання часу виконання та наявність відмови від діяльності, враховуючи індивідуальні параметри студента та зовнішнього середовища; вирішує задачу оптимізації, змінюючи функціональну мережу на кожному кроці управління діалогом в залежності від фактичних даних; пропонує користувачу раціональні технології навчання.

Висновки. Створені оптимізаційні моделі для визначення оптимальної стратегії людино-машинної взаємодії дозволяють підвищити ефективність навчання в системі "студент-комп'ютер" та забезпечити високий рівень інтерактивності і адаптивності електронного навчання.

Метод автоматической редукции функциональных сетей для задач моделирования операторской деятельности в критических системах

Федорова А.В., студент; Лавров Е.А., профессор

Сумской государственной университет, г. Сумы

Пасько Н.Б., доцент

Сумский национальный аграрный университет, г. Сумы

Введение. Комплексная автоматизация производства не только не освобождает человека от оперативного управления технологическими процессами, но и усложняет его деятельность. По вине человека происходит более 80 процентов аварий в т.н. критических системах. Это - системы с большими ущербами, которые могут возникнуть вследствие различных нарушений (химическое производство, энергетика, магистральные газопроводы, авиация и т.п.).

Постановка задачи. С целью проектирования оптимальных алгоритмов деятельности в условиях жестких временных ограничений для принятия решений обеспечить возможность оперативного оценивания надежности операторской деятельности. Для этого необходим метод автоматического (без участия человека) оценки вариантов возможных действий.

Результаты. Задача оценивания сведена к задаче редукции функциональной сети (ФС), описывающей деятельность оператора. ФС задается с помощью процедуры установления логико-временных связей между операциями или типовыми функциональными единицами деятельности (ТФЕ). Для типовых блоков операций, т.н. типовых функциональных структур (ТФС) выведены математические модели для оценки показателей безошибочности и времени выполнения. При этом основная сложность состоит в обеспечении идентификации в структуре ФС типовых блоков (ТФС) и реализации процедуры автоматической редукции (“сворачивания”) ФС.

Для проведения редукции разработаны:

- библиотека описаний ТФС;
- технология автоматической редукции ФС (Рис.1)

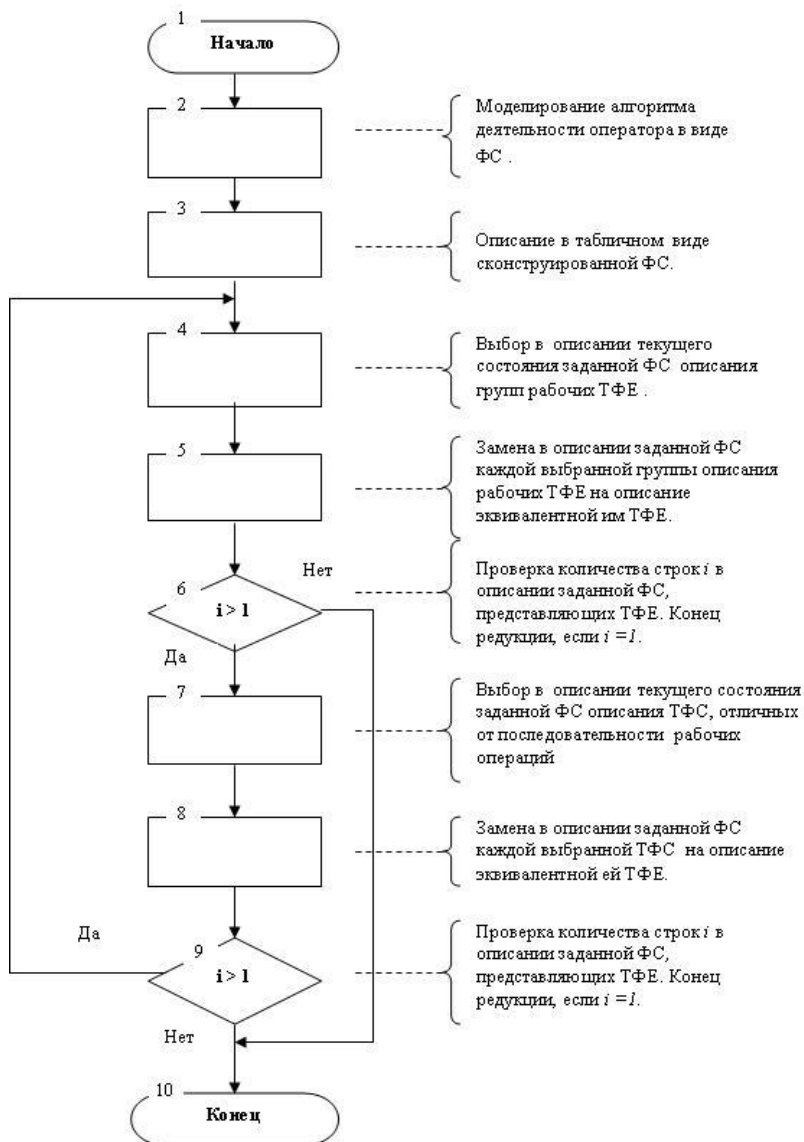


Рисунок 1 – Основные этапы процесса редукции ФС

Апробация. Метод использован при разработке моделирующего кваліметрического комплекса эрготехнических систем.

Аналіз проблем людського фактору в задачах забезпечення кібербезпеки

Щербань Т.В., студент; Кіншаков Е.В. студент; Лавров Е.А., професор
Сумський державний університет, м. Суми

Проблеми кібербезпеки, набули надзвичайної актуальності. Інформаційна безпека (ІБ) складається з цілого комплексу різних заходів і дій. Це, перш за все, контроль дій різного роду суб'єктів - рядових співробітників компанії, привілейованих користувачів, ІТ-аутсорсерів, контрагентів. Крім того, це чітке розмежування прав доступу всередині компанії, використання резервного копіювання даних, а також наявність простої, зрозумілої і доведеної до відома працівників політики безпеки. У поточних реаліях захист повинен бути досить гнучким, щоб забезпечити і достатній рівень захищеності, і виконання бізнес-цілей. Згідно з інформацією, яка міститься в дослідженні Lloyd's of London і Cyence, фінансові втрати від масштабної кібератаки можуть коштувати світовій економіці від 15,6 млрд до 121 млрд доларів. Якщо розглядати найбільш песимістичний сценарій розвитку подій, то втрати від кібератак можуть перевищити економічний збиток від урагану «Катріна», який став найбільш руйнівним в історії Сполучених Штатів. Втрати від нього склали 108 млрд доларів. У доповіді вказуються два потенційних сценарію розвитку глобальної кібератаки: злом провайдерів хмарних сховищ або використання можливих вразливостей в операційних системах.

У першому сценарії хакери модифікують «гіпервизор», керуючу систему хмарних сховищ, в результаті чого всі зберігаються файли виявляються загубленими. У другому варіанті розглядається гіпотетичний випадок, коли кібераналітик випадково забуває в поїзді сумку, в якій зберігається доповідь про уразливість всіх версій операційної системи, встановленої на 45% всіх світових пристроїв. Ця доповідь згодом продається кримінальним групам. Мінімальний збиток при першому сценарії складе від 4,6 млрд до 53,1 млрд доларів. При другому сценарії втрати складуть від 9,7 млрд до 28,7 млрд доларів.

Людський фактор. Саме проблема «надійних рук» або, кажучи іншими словами, кваліфікованих кадрів є однією з найбільш нагальних. Вона має особливу актуальність протягом усіх останніх років, тому

що на сьогоднішній день людина залишається найбільш уразливим ланкою в ІТ-інфраструктурі. Найслабша ланка в інформаційній безпеці банку - це співробітник компанії. Якщо співробітники не дотримуються правил безпеки, то технології не зможуть допомогти захиститися.

Так, при використанні соціальної інженерії зловмисники можуть змусити співробітника організації здійснити якусь дію, яке спростить проведення атаки, пояснює експерт. «Часто, щоб підібрати пароль до аккаунту, зловмиснику не обов'язково його «зламувати» - вся інформація про пароль є в профілі соціальних мереж або поруч з робочим столом. Навіть співробітники на керівних позиціях виробляють маніпуляції, спровоковані зловмисниками. Окремим рядком можна привести небажання працівників слідувати політиці і вимогам по ІБ заради спрощення своєї роботи». Щоб мінімізувати вплив людського фактора, потрібно постійно підвищувати обізнаність співробітників в області ІБ, а також впроваджувати систему контролів і моніторингу дотримання політик і вимог в області ІБ. Серед основних способів мінімізації загрози ІБ - підвищення обізнаності персоналу в питаннях ІБ, проведення тестів, ділових ігор, кібернавчань.

У зв'язку з проблемою ризиків, які несе людський фактор, цікаво згадати дослідження антивірусної компанії ESET, опубліковане в липні 2017 року. Чотири компанії з п'яти недооцінюють ризики ІБ, пов'язані з людським фактором. Такий висновок зробили співробітники ESET після опитування інтернет-користувачів з СНД. Респондентам запропонували вибрати відповідь на питання «Чи проходили ви на роботі тренінг з інформаційної безпеки?». Негативна відповідь лідирує з великим відривом. 69% респондентів ніколи не проходили навчання основам кібербезпеки в своїх компаніях. Ще 15% учасників опитування повідомили, що їх роботодавці обмежилися мінімальним обсягом інформації. Навчання не виходило за рамки «в разі неполадок перезавантажте комп'ютер», правила кібербезпеки не зачіпалися. Тільки 16% респондентів пройшли якісні тренінги з докладною розповіддю про інформаційну безпеку. Для порівняння: більше 60% учасників аналогічного опитування в США повідомили, що їх роботодавці організували для них навчання з кібербезпеки.

Інформаційна система підтримки організації науково-практичної конференції

Гапонюк Д.С., студент; Марченко А.В., доцент
Сумський державний університет, м. Суми

На сучасному етапі розвитку технологій організація проектів різних рівнів полегшується інформаційними системами (ІС) автоматизації виконання бізнес-процесів. Актуальною є розроблення такої системи і для підтримки організації та супроводження міжнародної конференції «Nanomaterials: Applications & Properties», організаторами якої є факультет Електроніки та інформаційних технологій Сумського державного університету. Основними задачами цієї системи буде підготовка анкет учасників, реєстрація учасників під час проведення конференції, облік основних заходів конференції та формування різних форм звітності.

Для досягнення мети був створений список задач: аналіз вимог інформаційної системи, проектування схеми, розробка бази даних, створення інтерфейсу і тестування роботи отриманої ІС.

Була застосована гнучка методологія розробки інформаційної системи.

Для реалізації бази даних була обрана реляційна система управління базами даних MySQL, яка дозволяє забезпечити потрібний рівень безпеки даних та зручність організації паралельного доступу до даних шляхом налаштування необхідного рівня ізоляції транзакцій.

Програмний модуль ІС розроблений на мові C++ через легку доступність і можливість редагування коду під час використання даної ІС.

Тестування розробленої ІС розробниками і користувачами довело, що розроблена модель повністю задовольняє потрібний функціонал і є адекватно реалізованою.

У результаті розробки було отримано ІС, яка забезпечує автоматизовану підтримку організації конференції, супроводження конференції на всіх етапах її проведення, підготовки документації і формування звітів по руху фінансів.

Інформаційна система підтримки організації та супроводження міжнародної конференції «Nanomaterials: Applications & Properties», впроваджена на факультеті ЕлІТ Сумського державного університету.

Інформаційна система обліку збитків техногенних катастроф

Ковпак А.Ю., студент; Марченко А.В., доцент
Сумський державний університет, м. Суми

Інформаційні системи (ІС) дедалі більше проникають в повсякденне життя суспільства, автоматизуючи типові розрахунки та операції. Поряд з цим все більше уваги приділяється охороні навколишнього середовища. Актуальним є розроблення системи для автоматизації розрахунку (потенційних та фактичних) збитків в наслідок техногенних катастроф як для промисловості так і для екологів. Пошук існуючих аналогів на ринку програмних засобів виявив відсутність останніх.

Проаналізувавши існуючі методи та алгоритми розрахунків збитків було вирішено зупинитися на методиці оцінки збитків від наслідків надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру, вдосконаленій в Сумському державному університеті в рамках дисертаційної роботи к.е.н. Опанасюк Ю. А. [1, 2]

Розроблена ІС реалізована у формі веб-додатку. В процесі розроблення було вирішено ряд задач:

1. Оцінка становища при аварії.
2. Графічне відображення зони ураження (побудова хмари розповсюдження на карті та розробка методу обробки місцевості, що потрапила в зону розповсюдження хмари).
3. Розрахунок матеріальних збитків в результаті катастрофи, термінів відновлення.

Були використані такі інформаційні технології: інтерфейсна частина ІС та розрахунковий модуль були розроблені на мові програмування php, база даних реалізована в СУБД phpMyAdmin.

Область використання – центри екологічної інспекції та потенціально небезпечні промислові підприємства.

Використання ІС дозволить прогнозувати та розраховувати економічні збитки в наслідок техногенної катастрофи, підвищити якість отриманих результатів за рахунок усунення фактору людської похибки та швидкість усунення наслідків від техногенних катастроф.

1. Ю.А. Опанасюк, *Економіка і держава*. №3, 91 (2014).
2. Ю.А Опанасюк, Ю.М. Мельник, *Економіка и управление*, №5, 63 (2013).

Web-система служби доставки їжі по місту

Марченко А.В., *доцент*; Падалиця Д.А., *студент*
Сумський державний університет, м. Суми

Кожна людина має своє уявлення про найдоцільніше використання вільного часу, а також і індивідуальні можливості щодо нього. Web-сайт служби доставки їжі по місту допоможе зберегти час кожного свого клієнта та задовольнити потреби з вибором закладу та страви замовлення.

Отже, була поставлена мета створити веб систему із зручним мінімізованим інтерфейсом для перегляду меню закладів харчування міста та замовлення їжі до власного дому, використовуючи служби доставки. У цьому проєкті попит значно перевищує пропозицію, що практично позбавляє від конкурентної боротьби. Винятком є тільки аналогічні служби, діючі при кафе, ресторанах і суши-барах. Але в 90% випадків не вдається поєднувати приготування страв і їх доставку.

Для проектування системи було обрано гнучку методологію розробки через можливість поетапного обговорення з замовником продукту.

WEB-систему сайту було розроблене мовою PHP, інтерфейс системи забезпечує взаємодію користувача та сервера з даними під управлінням СУБД MySQL. Об'єктно-орієнтована мова програмування використовувалась для створення сценаріїв веб-сторінок Для візуального оформлення веб додатку було використано HTML-гіпертекстову розмітку, CSS каскадні таблиці стилів, Bootstrap (фреймворк) вільний набір інструментів для створення сайтів і веб-додатків та JavaScript.

Розроблена web-система служби доставки характеризується відображенням актуальної інформації, зручним інтерфейсом та достатнім функціоналом. Використання даної системи дозволить користувачеві підібрати якісний та оптимальний для себе варіант замовлення.

Інформаційна система підтримки діяльності приватної стоматологічної клініки

Печериця В.С., *студент*

Сумський державний університет, м. Суми

Автоматизація бізнес-процесів організацій та підприємств малого та середнього бізнесу є характерною рисою сучасного етапу розвитку суспільства. Використання ліцензованих програмних продуктів ведення документації, обліку та переміщення матеріалів, збереження даних про клієнтів, наприклад таких як 1С.Підприємство, не завжди є доступним та можливим для представників малого бізнесу та сфери послуг.

Метою даної роботи є створення повноцінного функціонуючого додатку, що буде реалізовувати функції ведення паперової бухгалтерії, формування звітної документації; ведення журналів обліку матеріалів; зберігання даних пацієнтів та історії їх лікування.

Для досягнення поставленої мети були вирішені такі задачі:

- аналіз бізнес-процесів та даних;
- розроблення бази даних;
- розроблення функціональних модулів інформаційної системи;
- розроблення інтерфейсу інформаційної системи.

Для проектування системи на платформи Windows був використаний такий інструментарій: інтегроване середовище розробки програмного забезпечення Microsoft Visual Studio 2013 (мова програмування C#), система управління базами даних MySQL. Для взаємодії користувача із базою даних використано мову структурованих запитів SQL. Інформаційна система розроблена на програмній платформі “.NET Framework” версії 4.5.2, що дозволило забезпечити коректну взаємодію бази з інтерфейсом.

Використання автоматизованої інформаційної системи підвищить ефективність роботи персоналу та надійність збереження даних приватної стоматологічної клініки.

Керівник: Марченко А. В., *доцент*

WEB-додаток для тестування співробітників ПАТ «СУМИХІМПРОМ»

Марченко А.В., *доцент*; Федосєєв О.С., *студент*
Сумський державний університет, м. Суми

Необхідність використання сучасних комп'ютерних засобів у навчальному процесі є незаперечним фактом. Використання інформаційних технологій з наукової точки зору важливе через проблему зростання кількості знань, вмінь та навичок для роботи сучасного професіонала.

Використання системного підходу в дослідженні предметної області дозволило обґрунтувати доцільність розроблення інформаційної системи, яка буде підтримувати підготовку та проведення тестування співробітників ПАТ «Сумихімпром».

Метою даної бакалаврської роботи є розробка WEB-орієнтованої інформаційної системи (ІС) для тестування співробітників ПАТ «СУМИХІМПРОМ», який автоматизує процес складання тестів.

ІС містить базу даних MySQL, доступ до якої реалізований через інтуїтивно-зрозумілий WEB-інтерфейс, розроблений мовою PHP. Кількість виконуваних при цьому дій зводиться до мінімуму. В ІС реалізована функція збереження архіву пройдених/непроедених тестів, що дозволить автоматизувати процес вибірки та збереження інформації в порівнянні з обробкою паперових даних.

Тестування розробленої ІС дозволило зробити висновки про адекватність розробленої моделі та достатній функціонал системи, яка володіє такими характеристиками:

- збільшена швидкість підготовки до тестів;
- збільшена швидкість надання інформації;
- можливість дистанційного тестування працівників;
- можливість інтерактивного перегляду статистичних даних;
- розмежування прав доступу для забезпеченості надійного зберігання даних.

Web-орієнтована система тестування буде впроваджена у центрі навчання персоналу та у відділі охорони праці ПАТ «СУМИХІМПРОМ».

Інформаційна система обліку роботи студентів (кабінет студента)

Мова М.А., студент; Нагорний В.В., старший викладач
Сумський державний університет, м. Суми

Істотні зміни в інформаційній сфері діяльності людини призводять до суттєвого зниження ефективності застарілих підходів до контролю за навчальним процесом студентів. Саме тому, сьогодні є доцільною розробка спеціальної системи, яка дозволить автоматизувати процес обліку роботи студентів та зробити його швидшим, зручнішим та надійнішим.

З даною метою була поставлена задача розробити інформаційну систему обліку роботи студентів у вигляді мобільного додатку на базі платформи Android із можливістю інтеграції із веб-орієнтованим аналогом.

Основними перевагами використання такої інформаційної системи є:

- забезпечення відкритості та прозорості навчального процесу;
- централізоване зберігання даних про навчальний процес;
- отримання відомостей щодо успішності та відвідування занять у режимі реального часу;
- можливість швидкого виявлення проблем з успішністю та відвідуванням студентами занять для ефективного їх вирішення;
- забезпечення зворотного зв'язку між студентами та викладачами;
- забезпечення контролю за виконанням своїх обов'язків усіма сторонами навчального процесу.

Розроблений мобільний додаток має виконувати такі функції: використання бази даних для збереження інформації системи, підтримку декількох типів користувачів, можливість реєстрації поточної успішності та відвідувань занять студентами в реальному часі, можливість перегляду регламенту, можливість одного з типів користувачів використання активних опцій системи (редагування, додавання та видалення записів у базі даних).

Для реалізації додатку була обрана клієнт-серверна архітектура, яка надасть змогу одночасного доступу до системи багатьох користувачів. Технологією розробки для цього було обрано Android Studio та мову програмування Java.

Інформаційна система обліку роботи студентів (кабінет викладача)

Лапін І.О., студент; Чибіряк Я.І., доцент;
Нагорний В. В., старший викладач
Сумський державний університет, м. Суми

Інформаційний простір вузу включає безліч компонентів, але, як показує досвід, багато викладачів ведуть облік відвідування та успішності своїх студентів в варіанті рукописного блокнота. Пропонується запровадити електронний варіант такого викладацького органайзеру.

Використання електронного журналу істотно полегшить процес заповнення, виправлення і передачі інформації, яка до цього представлялася в звичайному рукописному або друкованому форматі.

Переваги електронного журналу очевидні, назвемо лише деякі з них:

- електронний журнал може містити в собі інтерактивні елементи;
- оновлювати і отримувати інформацію можна в будь-який час і в структурованому вигляді;
- можливе гнучке додавання і зміна функцій;
- легкість і зручність заповнення;
- дані зберігаються в електронному вигляді, що надійніше, ніж в друкованому форматі.

Розроблений веб сервіс має виконувати такі функції: використання бази даних для збереження інформації системи, можливість викладачеві самостійно додавати та видаляти дисципліни, можливість реєстрації поточної успішності та відвідувань занять студентами в реальному часі, можливість формування звітів та статистичних даних, можливість внесення додаткових коментарів з окремих предметів (або до конкретного студента), можливість перегляду регламенту.

Для реалізації сервісу було вирішено обрати створення веб-ресурсу мовою програмування php з використанням сервісу phpMyAdmin для можливості роботи з базами даних.

Веб-інтерфейс експертного оцінювання при виборі компонентів гібридної енергетичної системи

Вербицька А.А., студент; Бойко О.В., асистент;
Парфененко Ю. В., старший викладач
Сумський державний університет, м. Суми

Прийняття ефективного рішення щодо вибору структури гібридної енергосистеми серед множини відбувається в багатокритеріальному просторі. Критерії розподіляються на якісні та кількісні. Якісні критерії виражаються через лінгвістичні змінні, які подаються у вигляді нечітких множин. Як якісні критерії виділено: шум, естетичну цілісність, можливі ремонтні роботи, планове обслуговування, вплив особливостей монтажною ділянкою на виробництво електроенергії. Кількісними критеріями є витрати на спорудження енергосистеми, ймовірності втрати живлення та надлишково згенерована енергія. Перелік критеріїв може бути доповнений експертами.

Для знаходження значення функцій приналежності якісних критеріїв у роботі пропонується використати метод, що використовує статистичну обробку думок групи експертів. Експерти оцінюють діапазони зміни лінгвістичних змінних якісних критеріїв, причому ці діапазони можуть бути сталими (не змінюватися при зміні параметрів альтернативних структур енергосистеми) та можуть залежати від параметрів енергосистем. Тому доцільним є створення універсального веб-інтерфейсу для вводу експертами інформації для подальшої її автоматизованої обробки.

З огляду на вищезазначене веб-інтерфейс роботи експертів має підтримувати реалізацію наступних завдань:

- визначення ваги критеріїв в межах оціночних сценаріїв альтернативних структур;
- оцінка діапазонів зміни лінгвістичних змінних;
- введення додаткових критеріїв та їх лінгвістичних змінних.

По першому завданню експерти визначають в межах кожного із сценаріїв, який пріоритет мають критерії для сценарію: високий середній, чи низький пріоритет, а в межах пріоритету поділяють критерії на менш чи більш важливий.

По другому завданню експерти визначають ступінь впливу на значення критерію діапазонів зміни лінгвістичних змінних.

Для критерію «Шум» експерти оцінюють значення змінних відстань до дому та потужність вітрогенератора. Для діапазонів зміни обирають, чи таке значення має малий, середній, великий вплив. Ці дані визначаються одноразово, або за бажанням експерта.

Для визначення значень критеріїв «Витрати на ремонт» та «Витрати на обслуговування» експерти оцінюють значення змінних якості компонентів та ціна системи, переглянувши дані про значення виробників сонячних панелей, вітрогенераторів, акумуляторних батарей та загальна ціна альтернативної структури енергосистеми, що зберігаються у базі даних.

Для визначення значення критерію «Вплив особливостей ділянки» експерти оцінюють значення змінних «Затіненість» та «Форма Рельєфу». Експертами визначається значення лінгвістичних змінних «Форма рельєфу» та «Затіненість ділянки» у термах «мала», «середня», «велика» для моно - та полікристалічних сонячних панелей, а також вітрових турбін. Ці дані визначаються одноразово, або за бажанням експерта.

Значення критерію «Естетична цілісність» визначається через змінні «Площа ділянки», «Площа даху» та «Площа вітряка». Значення визначається експертами якості у термах «низька», «середня», «висока» в залежності від площі монтажу. Ці дані визначаються одноразово, або за бажанням експерта.

По третьому завданню експерти заповнюють форму на відповідній веб-сторінці із значенням, які додатково якісні критерії необхідно додати, або, як змінити існуючі. Адміністратор після перевірки даних додає та налаштовує відповідний функціонал, після чого сповіщає експертів про зміни.

Створений веб-інтерфейс експертного оцінювання дозволяє спростити процедуру знаходження значення функцій приналежності якісних критеріїв шляхом автоматизації обробки експертних даних.

1. O.Shulyma, V.Shendryk, Y.Parfenenko, S.Shendryk. Models of decision making in planning the structure of hybrid renewable energy system. *Communications in Computer and Information Science*. **756**, 213 (2017).
2. В. Г. Чернов, *Основы теории нечетких множеств. Решение задач многокритериального выбора альтернатив* (Владимир: Владимирский государственный университет: 2005).

Мобільний додаток «Розклад навчального процесу Індустріально-педагогічного технікуму КІСумДУ»

Поволоцький Б.О., студент; Парфененко Ю.В., старший викладач
Сумський державний університет, м. Суми

На сьогодні інформаційні технології широко використовуються у закладах освіти для вирішення задач організації навчального процесу, підготовки навчальних посібників, вивчення нового матеріалу, контролю знань учнів, отримання та роботи з інформацією з мережі Інтернет, створення та роботи з сайтом закладу, що дозволяє зв'язати між собою учнів, батьків і вчителів.

Індустріально-педагогічний технікуму КІСумДУ має свій web-сайт, на якому представлена сторінка із розкладом занять, але не має зручного мобільного додатку для перегляду розкладу. Щоб отримати відомості про майбутню пару занять, студенту чи викладачу необхідно відкрити розклад, подивитися на час, дату, визначити номер тижня (заняття по чисельнику або по знаменнику), потім дізнатися, в якій аудиторії у нього проходить заняття на даний момент. Періодичність цих дій висока, оскільки перевіряти розклад доводиться щодня по кілька разів, окрім того переглянути відповідну сторінку сайту технікуму не завжди є можливим.

З метою скорочення часу для пошуку розкладу занять технікуму та для зручності його перегляду було розроблено мобільний додаток, що працює на базі операційної системи Android. Розробка програми здійснювалася за допомогою середовища розробки додатків Android Studio.

Спочатку було розроблено інтерфейс, потім реалізовано функціональну частину перегляду розкладу. По завершенню розробки проведено тестування програми на різних мобільних пристроях на базі операційної системи Android починаючи з версії 2.3.

Створений додаток забезпечує реалізацію наступних функцій:

- вибірка поточного розкладу в залежності від номера тижня;
- перегляд розкладу занять по чисельнику і знаменнику;
- перегляд інформації про поточну пару (аудиторія, викладач, номер пари).

Використання даної розробки забезпечить студентам та викладачам КІСумДУ оперативний доступ до розкладу занять.

Інформаційна система підтримки діяльності сервісного центру «Сіґма-Сервіс»

Поцелуєв М.Ю., студент; Парфененко Ю.В., старший викладач
Сумський державний університет, м. Суми

На сьогоднішній день, у зв'язку зі збільшенням обсягу та зростанням асортименту техніки, яка потрапляє на ремонт до сервісного центру, існує необхідність підвищення продуктивності праці співробітників сервісного центру за рахунок: зменшення часу на прийом заявок на ремонт, ведення обліку техніки, обліку виконаних робіт по ремонтах, автоматичного розрахунку зароблених коштів, автоматизованого формування звітів та бланків, ведення статистики.

Автоматизацію процесів діяльності будь-якої організації повинна забезпечувати система, що враховує специфіку її роботи. Для підтримки роботи сервісного центру "Сіґма-Сервіс" було вирішено розробити web-орієнтовану інформаційну систему, оскільки це дає гнучкі можливості модифікації та масштабування під власні потреби.

Інформаційна система реалізована на основі клієнт-серверної архітектури побудови web-додатків, де багатьом користувачам дозволено звертатися до серверу одночасно. Якісна та швидка обробка даних забезпечена розподіленням операцій на різних рівнях:

- інтерфейс користувача (забезпечує відображення даних та дозволяє вводити керуючі команди від користувача);
- сервер бази даних (управляє даними – зберігає дані та надає до них доступ);
- web-сервер (виконує обробку інформації та відображає результати роботи).

Web-додаток розроблений мовою програмування PHP версії 5.5. Для зберігання даних обрано базу даних під управлінням СКБД MySQL версії 5.6. яка має такі основні сутності: клієнти, співробітники, посади співробітників, техніка, ремонти, службові дані.

В інформаційній системі реалізовано такі функції: ведення і зберігання інформації про клієнтів, співробітників та техніку, редагування інформації про техніку та стан ремонту, пошук інформації по певним критеріям, розрахунок прибутку від ремонтів, отримання звітів по ремонтах. Використання розробленої інформаційної системи в діяльності сервісного центру "Сіґма-Сервіс" дозволить підвищити оперативність роботи з клієнтами.

Інформаційна система обліку успішності школярів

Токаренко М.О., студент; Парфененко Ю.В., старший викладач
Сумський державний університет, м. Суми

Використання інформаційних технологій в загальноосвітніх навчальних закладах є одним із факторів розвитку освіти на сьогодні. Існуючі інформаційні системи, якими користуються у школах, призначені для збереження відомостей про учнів, батьків, співробітників школи, обліку успішності школярів, керування навчальним навантаженням, складання розкладу тощо.

Найбільш вживаними інформаційними системами, що використовуються для обліку успішності школярів, є сервіси «Щоденник.ua» та «e-schools.info», призначені для занесення, зберігання, обробки і представлення на web-сторінці інформації про успішність учнів, а також суміжної інформації, пов'язаної з навчальним процесом. Дані сервіси надають можливість підключити школу, а потім в онлайн-режимі учителям заносити оцінки, одержані учнем на уроці, та переглядати електронний журнал, учням та батькам переглядати в електронному щоденнику оцінки з усіх предметів і за певний період (тиждень, семестр), а також підсумкові оцінки.

Проте вищенаведені системи не призначені для аналізу інформації про успішність школярів за різні роки навчання. Для вирішення цієї задачі було розроблено веб-орієнтовану інформаційну систему, що виконує облік успішності школярів певної школи, накопичуючи оцінки, одержані школярами за весь період навчання, в єдиній базі даних. Реалізовано наступні категорії користувачів: адміністратор – має доступ до всіх функцій інформаційної системи, включаючи управління правами доступу; директор та вчитель – мають ті ж самі можливості, як і адміністратор, окрім управління правами доступу; учні та батьки – можуть переглядати дані щодо успішності на веб-сторінці. Окрім електронного журналу вчителя та електронного щоденника учня передбачено можливість формування електронного табеля учня за певний навчальний рік.

Розроблена інформаційна система може бути використана директором школи для моніторингу успішності школярів та аналізу ефективності заходів, спрямованих на її покращення.

Створення 3D моделі машини спеціального призначення

Криштоп М.О., студент; Федотова Н.А., старший викладач
Сумський державний університет, м. Суми

Використання високоякісних тривимірних моделей машин спеціального призначення, в складі електронних навчальних тренажерів та посібників для підготовки військовослужбовців дозволяє створити базу для дистанційного вивчення матеріальної частини, будови та експлуатації цих машин.

Метою даної роботи є створення 3D-моделі протитанкового ракетного комплексу 9П149 “ШТУРМ-С”, на базі легкого багатогоцільового гусеничного транспортеру-тягачу МТ-ЛБ.

Перед безпосереднім виконанням моделювання був проведений пошук креслень та інформації про базову модель, та модель ракетного комплексу.

Концепція 3D моделювання дозволяє додавати модифікації до базової моделі безпосередньо в готовому, створеному раніше файлі з моделлю.



Рисунок 1 – базова 3D модель легкого багатогоцільового гусеничного транспортеру-тягачу МТ-ЛБ.

Для створення 3D моделі було використане програмне забезпечення Autodesk 3ds Max 2015.

Інформаційна система створення схем візерунків

Маковецька Ю.В., студент; Федотова Н.А., старший викладач
Сумський державний університет, м. Суми

Інформаційні технології в теперішній час стали невід'ємною складовою сучасного суспільства. Автоматизація процесів найефективний шлях до скорочення затрат на виготовлення будь-якої продукції.

Одним із таких завдань стало розробка інформаційної системи створення схем візерунків. Така система має на меті повністю автоматизувати процес створення схеми-візерунку, надати можливість візуалізації готового виробу ще до його виготовлення.

Для досягнення поставленої мети була вирішена низка задач:

- Проведено аналіз вимог і правил для створення рушника конкретного типу: весільного, обрядового і т.д..
- Визначено перелік необхідних функцій ІС, що розробляється.
- Створено бібліотеку елементів, це надасть можливості для створення авторських візерунків з урахуванням вимог замовника.

Програма дозволить користувачеві роздрукувати готовий візерунок, складений з елементів.

Для розробки програмного продукту буде використано компілятор Microsoft Visual Studio, мову С#, яка надає можливості підключення будь-яких бібліотек, для прискорення написання програмного коду та бібліотеку CorelDRAW. ІС містити такі функції: можливість користування бібліотекою векторних зображень елементів візерунку, можливість створення візерунку методом компіляції елементів, робота з елементами (копіювання, переміщення, відображення елемента по горизонталі та вертикалі, видалення та ін..), візуалізація готового малюнку у кольорі, розбиття готової схеми на аркуші та виведення їх на друк.

Висновок. Використання інформаційних технологій у процесі створення візерунків для відтворення аутентичних українських рушників наразі може відкрити нові перспективи народної творчості, залучити до вивчення та оволодіння техніками народної вишивки молодь. Створення ІС для розробки візерунків полегшить значно роботу майстра ручної вишивки, виключить з етапу розробки візерунка художника, зробить процес створення схеми більш комфортним, полегшить виправлення помилок.

Створення ІС для навчання військових курсантів з елементами візуалізації

Прядун К.А., *студент*

Сумський державний університет, м. Суми

У даний час створення інформаційної системи, навчального симулятора використовується у різноманітних сферах людської діяльності, зокрема і у військовій сфері. Наразі стала актуальною моделювання тренажерів для навчання курсантів в військових навчальних закладах. Одні з актуальних питань є створення тренажеру для навчання користування прицілу ПГ-4.

Метою роботи є створення інтерфейсу який симулює органи управління та налаштування прицілу ПГ-4 застосовуючи сучасні інформаційні системи. Перед виконанням інтерфейсу були створені ескізи основних органів управління навідника-оператора для прицілу ПГ-4.

Для створення ІС було використане програмне забезпечення компанії Adobe Flash – мультимедійна платформа компанії Adobe Systems для створення веб-додатків або мультимедійних презентацій. При створенні візуального інтерфейсу були виконані наступні роботи: моделювання елементів управління та налаштування прицілу ПГ-4; налаштування алгоритмів взаємодії шкал прицілу, рівня та кутотіра; створення відображення візуального прицілу в інтерфейсі тренажеру; візуалізація взаємодії та роботи індикаторів; створення додатку і оптимізація його роботи в операційній системі.

Для ілюстрації роботи даної ІС було створено презентацію у вигляді відео-файлу та додаткової документації у вигляді презентація в програмі PowerPoint. Створену ІС також можна динамічно оглянути за допомогою Adobe Flash Player на комп'ютері. Розроблена ІС для навчання військових курсантів з елементами візуалізації дозволяє підвищити ефективність навчання і створювати штучне ведення бою зі взаємодією навідника та командира.

Керівник: Федотова Н. А., *старший викладач*

Веб-сервіс для централізованого адміністрування опитувань

Голованенко С.О., *студент*
Сумський державний університет, м. Суми

В процесі модернізації та розвитку веб-системи Сумського державного університету виникла задача проведення опитувань користувачів сайтів. Як відомо, он-лайн опитування є простим, швидким та ефективним способом отримання зворотного зв'язку. Але якщо виникає необхідність задати питання декільком аудиторіям користувачів, то це викликає певні складнощі, як у питанні проведення, так і обробки результатів. Враховуючи той факт, що веб-система налічує близько двохсот сайтів, було вирішено розробити веб-сервіс для централізованого адміністрування опитувань.

Існуючі рішення мають недоліки у функціональній частині, недостатню захищеність даних та не в повній мірі реалізують потенціал можливого вирішення проблеми.

В результаті роботи було розроблено веб-сервіс централізованого адміністрування опитувань з компонентом для CMS та інтеграцією роботи з соціальними мережами.

Сервіс складається з бази даних, модулів керування опитуваннями, модулів керування профілями та модулів надсилання і обробки інформацією між компонентом та системою. Компонент реалізовано для CMS Joomla, що переважно використовується на ресурсах університету, відповідає за роботу з соціальними мережами та користувачами, обробку і обмін інформацією з сервісом.

Даний сервіс дозволяє користувачу створювати опитування з великою кількістю налаштувань, можливістю керувати вже створеними голосуваннями, а компонент для CMS виконує взаємодію з основним сервісом та відображає опитування на сайтах користувача.

Такий підхід до вирішення проблеми значно підвищує захищеність даних, охоплює більше варіантів використання за рахунок великої кількості налаштувань, а головне – завдяки компоненту для CMS, що взаємодіє з сервісом, дозволяє розміщати опитування безпосередньо на веб-ресурсах користувачів, що позитивно впливає на зворотній зв'язок.

Керівник: Фільченко Д. В., *доцент*

Інформаційна система формування навчальних проектних груп

Чибіряк Я.І., доцент; Науменко Ю.В., студент
Сумський державний університет, м. Суми

Сучасні тенденції розвитку освіти в Україні направлені на підвищення ефективності навчання та формування професійної компетентності студентів. В цих умовах великого значення набувають впровадження інтерактивних технологій навчання. Одним із прикладів такої технології є метод аналізу ситуацій або кейс-метод (Case study), що передбачає постановку практичних задач в певній предметній сфері та їх спільний аналіз, проведення обговорення студентами рішень під керівництвом викладача.

Для реалізації такого підходу необхідно здійснити раціональний поділ всієї навчальної групи на окремі проектні підгрупи студентів. В кожній проектній підгрупі повинен бути студент, що володіє організаторськими здібностями, студент, що має наукові здібності (є генератором ідей) і кілька студентів-виконавців. Також повинна бути забезпечена максимальна психологічна сумісність членів підгрупи.

Тому в даній роботі було розроблено метод раціонального поділу навчальних груп на проектні підгрупи з 5-6 студентів, розроблено алгоритмічне та програмне забезпечення та на їх основі реалізовано інформаційну систему, яка шляхом тестування виявляє здібності студента (організатора, науковця, виконавця), його тип темпераменту (холерик, сангвінік, меланхолік, флегматик) та в автоматизованому режимі здійснює поділ навчальної групи на проектні підгрупи з метою забезпечення оптимальних умов для застосування методу кейсів.

У якості вхідної інформації програма отримує загальну кількість студентів у групі та потрібну кількість студентів у проектних підгрупах. У результаті роботи програми, формується проміжна база даних, що містить унікальний номер, прізвище студента, тип темпераменту та рейтинг його організаторсько-наукових здібностей. Для викладача дана інформація має вигляд робочого листа формату Excel. На наступному етапі здійснюється раціональний поділ групи на окремі проектні підгрупи з урахуванням поставлених критеріїв.

Інформаційна система реалізована в інтегрованому середовищі Visual Studio 2014 з використанням мови програмування C++.

Аналіз основних методів розв'язання задач нелінійного програмування

Чибіряк Я.І., доцент; Ніколаєнко К.О., студент
Сумський державний університет, м. Суми

Математичні моделі, що відображають реальні фізичні процеси мають нелінійний вигляд, тому переважна більшість задач проектування технічних об'єктів, економічних та технологічних процесів зводяться до задач нелінійного програмування.

Задача нелінійного програмування (НЛП) полягає у знаходженні таких значень змінних x_i ($i = 1, 2, \dots, n$) при яких, цільова функція $f(x_i)$ набуває максимуму або мінімуму на множині D , що визначається системою обмежень $g_j(x_i)$ ($j = 1, 2, \dots, m$) на змінні x_i .

Методи розв'язання задач НЛП поділяються на: прямі (методи прямого пошуку, градієнтні методи); непрямі (методи квадратичного, сепарабельного, стохастичного програмування).

Суть методів прямого пошуку полягає у визначенні інтервалу, що містить точку екстремуму цільової функції. На наступних ітераціях за певним алгоритмом відбувається звуження даного інтервалу до тих пір, доки не буде визначено точку екстремуму з заданою точністю. До даної групи методів відносяться метод дихотомії, золотого перетину. Алгоритм методу золотого перетину дозволяє за меншу кількість ітерацій (кроків) отримати шукану точку, а отже потребує менше обчислювальних витрат для своєї реалізації на ЕОМ у порівнянні з методом золотого перетину.

Градієнтні методи, наприклад метод Ньютона-Рафсона, найшвидшого спуску, полягають у побудові послідовності точок, що знаходяться у напрямку вектора градієнта цільової функції, при пошуку її максимуму або у напрямку антиградієнта при пошуку мінімуму. Обчислення припиняється, якщо на деякому кроці отримано точку, в якій градієнт цільової функції рівний нулю. Група цих методів володіє високою збіжністю та орієнтована на рішення задач без обмежень.

В непрямих методах вихідна задача заміняється (апроксимується) іншою, для якої існує оптимальне рішення.

Для кожної практичної задачі, враховуючи специфіку, необхідно підбирати свій метод рішення.

Системы обнаружения вторжений при наличии самоподобных свойств входного трафика

Тавалбех М.Х., аспирант; Волков В.А., студент
Харьковский национальный университет радиоэлектроники,
г. Харьков

Обнаружение вторжений (атак) – это процесс мониторинга событий, происходящих в компьютерной системе или сети с целью поиска признаков возможных инцидентов. Сетевые системы обнаружения и предотвращения вторжений (NIDS/NIPS, Network Intrusion detection system /Network Intrusion prevention system) это необходимый элемент защиты от сетевых атак. Наиболее часто используется распределенная архитектура, в которой каждый датчик NIDS анализирует полученный трафик на наличие незаконных сетевых действий и, при необходимости, генерирует предупреждения. Основная проблема заключается в том, что входящий трафик, получаемый распределенной архитектурой NIDS, обладает долгосрочной зависимостью и берстностью (наличие сильных выбросов в реализации трафика при небольшой его интенсивности.). Поэтому необходим анализ входящего трафика на наличие фрактальных свойств и динамическое перераспределение нагрузки между датчиками [1]. Для этого предлагается использовать балансировщик, который получает периодическую информацию о состоянии датчиков и осуществляет механизм балансировки нагрузки для перемещения части сетевого трафика с перегруженных датчиков на менее нагруженные [1]. Условия нагрузки каждого датчика обычно оцениваются посредством анализа входящего трафика. В работе [1] предложен модифицированный метод балансировки нагрузки, основанный на учете времени обслуживания, в котором поступающие в заданный период времени пакеты сравниваются с одной или несколькими сигнатурами, учитывает степень мультифрактальности трафика для расчета времени глубокой проверки пакета. Предлагаемый метод обеспечивает высокую скорость и точность определения вторжений при качественной балансировке нагрузки.

1. L. Kirichenko, T. Radivilova, "Analyzes of the distributed system load with multifractal input data flows," CADSM, Lviv, 2017, pp. 260-264.

WEB-додаток InfoMap.com.ua. Система надання інформації на мапі міста Суми

Марченко А.В., *доцент*; Зима А.М., *студент*
Сумський державний університет, м. Суми

Метою web-додатку InfoMap.com.ua є надання повної та актуальної інформації в зручному та доступному вигляді про бізнес структури міста Суми. На даний час існують реалізовані схожі інформаційні системи чіткого орієнтування на окремі категорії бізнесу, такі, наприклад, як: 0542.ua, Cafepedia.com.ua, Tomato.ua та інші. Але немає загальної інформаційної системи міста, яка б відображала інформацію структуровано, з графічним змістом та з прив'язкою до географічного положення на мапі міста Суми.

Аналіз області надання інформаційних послуг дозволив обґрунтувати доцільність розроблення інформаційної системи, яка буде призначена для надання інформації жителям та гостям міста Суми.

Метою даної роботи є розробка WEB-додатку інформаційної системи InfoMap.com.ua, яка допоможе користувачам додатку обрати необхідний заклад або послугу на мапі міста Суми. Однією з функцій системи буде можливість фільтрувати отриманий результат за чіткими категоріями, підкатегоріями, місцем розташування, віддаленістю від поточного місцезнаходження та графіком роботи.

Інформаційна система InfoMap.com.ua містить базу даних MySQL, доступ до якої реалізований через закритий адміністративний WEB-додаток (Back-end), розроблений мовою PHP та основний, відкритий для користувачів, інтуїтивно-зрозумілий WEB-додаток (Front-end). В інформаційній системі реалізована функція додавання користувачами нових закладів та послуг до каталогу закладів, що дозволить автоматизувати процес пошуку та забезпечить актуальність наданої інформації в порівнянні з ручним додаванням за прикладом інших (конкуруючих систем).

Тестування розробленої інформаційної системи дозволило зробити висновок про адекватність розробленої моделі.

Web-орієнтована система надання інформації буде впроваджена у місті Суми, Харків та Львів.

Електронний навчальний засіб для вивчення правил дорожнього руху для Індустріально-педагогічного технікуму КІСумДУ

Паляниця Б.О., студент, Алексенко О.В., доцент
Сумський державний університет, м. Суми

На сьогодні все більше виникає потреба навчальних закладів, які проводять навчання з водіння автомобілем у тому, щоб мати свій власний програмний продукт по вивченню правил дорожнього руху. В основному навчальні заклади використовують друковані навчальні матеріали, рідше вони купують ліцензоване програмне забезпечення чи оформлюють річну підписку. Найоптимальнішим же варіантом є програма власної розробки, яка б задовольняла потреби закладу у всіх її аспектах.

Ціллю даної роботи є створення програмного продукту, який дозволить студентам вивчати правила дорожнього руху і перевіряти свої знання, а вчителів – контролювати результати студентів і вносити зміни в навчальні матеріали чи тести, коли це потрібно.

У якості середовища для розробки програмного продукту було обрано об'єктно-орієнтовану мову програмування C# (C Sharp).

Розроблюваний додаток має виконувати наступні функції:

- Авторизація користувача (студент чи адміністратор);
- Перегляд навчальних матеріалів з правил дорожнього руху;
- Можливість вчителю вносити зміни у навчальні матеріали та базу даних тестів;
- Можливість проходження студентами тестування чи різних видів завдань;
- Функція відображення результатів проходження тестів;
- Функція, яка показує останні оновлення, пов'язані з правилами дорожнього руху України;

В результаті виконання роботи розроблене програмне забезпечення, яке відповідає всім висунутим вимогам та має зручний і інтуїтивно зрозумілий інтерфейс. Електронний навчальний засіб для вивчення правил дорожнього руху в подальшому буде використовуватися Індустріально-педагогічним технікумом КІСумДУ.

СЕКЦІЯ 4

**«Автоматика, електромеханіка і
системи управління»**

Система автоматизованого керування котельною установкою

Жовтоніжко Г.А. *студент*
Сумський державний університет, м. Суми

Автоматизація засобів опалення у житловій сфері є дуже актуальною в теперішній час.

Система автоматизованого керування котельною установкою, дозволяє налаштувати і вибрати один із оптимальних режимів роботи, при якому котельна установка зможе видавати найбільше тепла при використанні найменшої кількості енергоресурсів.

За допомогою сучасних технологій, дозволяється забезпечити систему інтерфейсом для обміну інформацією між котлами і виконувати регулювання роботи установок.

Основною причиною вибору автоматизації котельної установки є досить низька ціна витрат не тільки на додаткове обладнання, а й на основні елементи системи.

Котельна установка представляє собою точне вирішення оптимізації діючої проблеми споживачів теплоподачі.

Система автоматизації дозволяє налаштувати правильне регулювання тепло виробництва.

Об'єктом дослідження є визначена кількість котлів, з'єднаних між собою таким чином, що пристрій плавного регулювання вмикання і вимикання дозволяв би покривати витрати тепла, які можуть виникати в об'єкті подачі води і опалення. Використовуючи сучасні елементи керування на основі мікропроцесора, моделюється система виробництва тепла, що здійснюється оцінюванням даних, які надійшли від з'єднаних об'єктів керування.

Використовуючи налаштування параметрів котла програмним чином, збільшується економія енергоресурсів, безпечність використання, коефіцієнт корисної дії, відсутність потреби постійної присутності обслуговуючого персоналу, тобто підвищення енергоефективності.

Керівник: Павлов А.В., *доцент*

Системний аналіз тунельних печей для випікання хлібу як об'єктів автоматизації

Чуня Л.А., студент; Черв'яков В.Д., доцент
Сумський державний університет, м. Суми

Хлібопекарна промисловість України виробляє різні види хлібних виробів. Асортимент продукції відрізняється як компонентами, що входять до складу їх рецептур, так і зовнішнім виглядом. Сьогодні хлібопекарне обладнання представлено великим асортиментом печей, які забезпечують високу якість і рівномірність випічки хлібобулочних виробів. Сучасні хлібопекарні печі – це повністю автоматизовані об'єкти, де всі операції виконуються без участі людини, а оператор лише задає на початку випікання необхідні параметри і стежить за працездатністю обладнання. Основним класом пічних агрегатів такого цільового призначення є тунельні печі, так як саме вони набули найбільшої популярності.

Об'єктом дослідження є процеси виготовлення продукції хлібопекарного виробництва. Предметом дослідження є моделі і алгоритми автоматизованого ресурсозберігаючого управління процесом випічки подового хлібу в тунельній печі. Управляти процесом випікання хлібних виробів можна автоматично та вручну. Варіант автоматичного управління є основним і дозволяє без втручання оператора витримувати задані технологічні параметри процесу.

Проведений аналіз сучасного стану електрообладнання та систем управління процесами випікання хлібних виробів привів до висновку, що на хлібопекарські печі припадає основна частина енергоспоживання на підприємствах хлібопекарської промисловості.

Для вирішення питань енергозбереження досить важливими є процеси теплообміну, які відбуваються в тунельних печах. Результати досліджень цих процесів актуальні в умовах вирішення питань регулювання та подачі теплоти з метою зменшення кількості палива, що споживається в хлібопекарських печах.

Система керування установкою пресування алюмінієвого профілю

Волосовець О. І., студент; Соколов С.В., доцент
Сумський державний університет, м. Суми

Металообробне виробництво, зокрема обробка металів тиском, досягла високих результатів у виробництві деталей. У зв'язку з розвитком тенденцій до економії металів в процесах металообробки, заслуговує на увагу впровадження безвідходних або маловідходних методів пресування. Ця проблема актуальна, якщо взяти до уваги, що кількість відходів, що утворюються при виготовленні профілів, складає близько 25% від запуску металу в виробництво. Сучасний розвиток техніки в Україні та за кордоном пов'язаний з удосконаленням існуючих, розробкою та впровадженням нових технологій, які забезпечують збереження ресурсів. В металообробній промисловості ресурсозаощадження забезпечується широким впровадженням пресування, видавлювання. Вказані процеси дозволяють підвищити механічні властивості здеформованого металу, отримувати напівфабрикати і вироби з великою точністю, продуктивністю та економити метал. Впровадження засобів автоматизація передбачає модернізацію процесу виробництва алюмінієвих профілів. Необхідність модернізації викликана вимогою більш точного управління процесом нагріву заготовок в контейнері і зменшення впливу зовнішніх факторів на процес. Мета роботи - покращити техніко-економічні параметри установки, шляхом синтезу параметрів регулятора процесу пресування алюмінієвого профілю.

Розроблений підхід дозволяє шляхом математичного моделювання розраховувати раціональні конструктивні і технологічні параметри для отримання необхідних розмірів виробу та забезпечених механічних властивостей в здеформованому металі. В результаті аналізу сформульовані завдання автоматизації об'єкту і побудована структура системи керування. Розроблена математична модель та оцінена ефективність каналів керування об'єктом, в результаті чого синтезовано PID-регулятор. Налаштування параметрів PID-регулятора дозволило скоротити час перехідного процесу, позбавитись коливань нестійкого об'єкту при наявності запізень по керуванню та компенсувати дію збурень до 3%.

Комбінована система автоматичного управління процесом сушіння шлікеру

Гошовська М.І., студент; Павлов А.В., доцент
Сумський державний університет, м. Суми

Застосування конструкційної кераміки та кераміки спеціального призначення спостерігається в різних сферах економіки. Очікується, що в майбутньому основним споживачем конструкційної кераміки буде виробництво автомобільних двигунів без системи змазування та охолодження. Основним способом виготовлення керамічних деталей складних форм є метод шлікерного лиття. Доведено, що найвідповідальнішим етапом в технології шлікерного лиття є процес сушки, який формує задане значення вологості висушеного прес-порошку, що в подальшому впливає на якість готового виробу безпосередньо перед процесом обпалювання. Відповідно система автоматизації сушки повинна точно підтримувати задані параметри та забезпечувати безвідмовну роботу вентиляції, що в свою чергу призведе до зменшення кількості браку готової продукції. Тому, задачі, які направлені на вирішення проблем щодо ефективного функціонування вентиляцій в сушильних установках є актуальними.

Об'єктом дослідження науково-дослідної роботи було вибрано конвективну сушарку, що працює за принципом розпилення. Проаналізувавши систему керування даним об'єктом, що вже існує, було прийнято рішення використовувати для дослідження один контур регулювання вентиляцією, що містить в собі мікрохвильовий давач вологи та виконавчий механізм – редуктор з двигуном постійного струму. Важливим етапом в даній системі керування є своєчасне та ефективно спрацювання вентиляції, що забезпечить швидкий відбір насиченого повітря паром.

Систематизовані знання про контрольні точки об'єкту автоматизації були викладені в основних схемах автоматизації. Підтвердження адекватності такої системи продемонстровано шляхом моделювання в середовищі Matlab. Для забезпечення ефективного функціонування даного контуру було досліджено залежність зміни температури в сушильній вежі та вологи готового прес-порошку. Результати дослідження представлені у вигляді відповідної передатної функції.

Двокоординатна система позиціонування для лазерного-гравіювального пристрою

Гавриленко С.В., студент; Павлов А.В., доцент
Сумський державний університет, м. Суми

Останнім часом спостерігається значне підвищення інтересу у споживачів до систем двох та трьох координатного позиціонування. Очікується, що в найкоротші строки такі системи будуть виконувати переважну більшість вимогливих до точності та швидкості виконання робіт. Одним із видів таких робіт є автоматизовані системи лазерного і фрезерного гравіювання. Головними властивостями таких систем, при конвеєрному виробництві, є швидкість і точність. Відповідно система автоматизації повинна скорочувати час виконання однієї операції, та підвищити якість вихідної продукції, що в свою чергу призведе до зменшення кількості браку готової продукції. Тому, задачі, які направлені на вирішення поставлених проблем є досить актуальними та потребують компетентного аналізу.

Об'єктом дослідження науково-дослідної роботи було вибрано вдохкоординатний стіл з лазером, що працює від живлення 5 В. Проаналізувавши систему керування даним об'єктом, що вже існує, було прийнято рішення удосконалити алгоритм створення G-коду, та зв'язавши його з системою візуалізації, зробити можливим перетворення зображення у набір векторів за якими буде переміщуватись лазер. Вагомим етапом є використання вентиляючого пристрою, який дає змогу коректно працювати лазеру та охолоджувати його. Таким чином робота всієї системи стає більш продуктивною.

Упорядковані знання про важливі елементи об'єкту автоматизації були викладені в ключових схемах автоматизації. Доведення роботоздатності та адекватності такої системи було досягнуто створенням реального робочого прототипу. Перевіркою прототипу стало порівняння двох алгоритмів створення G-коду у реальному середовищі. Результати дослідження представлені у вигляді робочого алгоритму.

Імітаційне моделювання розподілу вантажів промислового складу

Шикура А.Ю., *студент*
Сумський державний університет, м. Суми

Логістична система сучасного складу вимагає ефективного управління товарними потоками із забезпеченням найменших витрат, високого рівня організації та здійснення процесів постачання. Проблема організації ефективного керування логістичними процесами – використання застарілих методів розподілу вантажів. Ринку сьогодні потрібні високоякісні послуги оперативних і точних логістичних операцій у великих обсягах.

Для максимально ефективного використання ресурсів підприємства і вчасного прийняття рішень, використовується система імітаційного моделювання. Таке моделювання є одним з видів комп'ютерного моделювання, що використовує методологію системного аналізу, центральною процедурою якого є побудова узагальненої моделі, що відображає всі чинники реальної системи, в якості методології дослідження виступає обчислювальний експеримент.

Накопичений практичний досвід застосування імітаційного моделювання в проектуванні і дослідженні логістичних систем дозволяє судити про високу ефективність даного підходу при прийнятті рішень, що враховують безліч параметрів логістичної системи і впливаючих на неї факторів, а також нелінійність, нерівномірність процесів її функціонування. Сучасні ж засоби, що дозволяють будувати імітаційні моделі, дають можливість досить легко створити нескладну модель, за допомогою якої аналізуються різні варіанти функціонування логістичної системи.

У ході роботи було проведено дослідження керування розподілом вантажів за допомогою середи GPSS. Система GPSS призначена для написання імітаційних моделей систем з дискретними подіями, тобто у роботі моделюється система розподілу вантажу та розраховується її пропускну здатність.

Таким чином, застосування імітаційного моделювання дає істотне підвищення ефективності результатів управління грузопотоком.

Автоматизована система керування параметрами стану повітряної середовища в офісному приміщенні

Шикура О.Ю., *студент*
Сумський державний університет, м. Суми

На сьогоднішній день офіси мають широку популярність у не виробничій сфері та адміністративному напрямку. Сучасна офісна нерухомість продовжує користуватися великим попитом. Незалежно від планування, виду обробки, характеристик та призначення залишається актуальним питання забезпечення сприятливих умов у приміщенні. Тому, відповідно до цього постає завдання створення допустимого стану мікроклімату і якості повітря в обслуговуваній або робочій зоні для комфортного знаходження і працездатності персоналу.

Природної вентиляції недостатньо аби цілком створити потрібну атмосферу в офісному приміщенні. Ефективна підтримка повітряної середовища в офісі відбувається за рахунок автоматизованої вентиляції і кондиціонування повітря. Така кліматизація передбачає контроль основних параметрів мікроклімату – температури, вологості і вмісту вуглекислого газу в атмосфері. Аналізуючи вплив і взаємодію цих параметрів, створюються алгоритми керування виконавчими механізмами формування стану повітряної середовища, що складають об'єктно-орієнтовану систему автоматизації.

Досягнення високих показників ефективності можливо за допомогою коректного керування обладнанням контурів системи та спільного управління кондиціонуванням, що забезпечує регулятор. Оскільки динамічні властивості елементів контуру різні, відповідні налаштування регулятора залежать від конкретного обладнання, включеного в систему управління.

Автоматизація процесу кліматизації повністю вирішує поставлені задачі щодо створення потрібних умов повітряної середовища в офісних приміщеннях. Перспективою вдосконалення систем управління мікроклімату є синтез керування з параметричними налаштуваннями регуляторів, що дозволяє стабілізувати якість показників перехідних процесів кліматизації. Інший напрямок впровадження – дослідження систем управління, які реалізують енергозберігаючі алгоритми на обладнанні систем мікроклімату.

Автоматизоване керування процесом обдубу зерна в шахті зерносушарного агрегату

Мереуца В.В., студент; Черв'яков В.Д., доцент
Сумський державний університет, м. Суми

Експлуатація шахтних сушарок здійснюється при неповноті інформації про стан об'єкта управління, тому доцільно використовувати пристрої, які будуть контролювати стан зерносушарки, показувати точні показання потрібних параметрів, в результаті чого покращиться процес управління технічним процесом, якість вихідного матеріалу. Використовуючи пристрій контролю технологічних параметрів сушіння зерна можна підвищити ефективність роботи зерносушарки за рахунок підвищення якості продукту, постійної інформації про температуру та вологість зерна, регулювання автоматичного відкривання випускних механізмів, та зниження затрат на електроенергію та опалення. Завданням автоматизації управління виробничим процесом є вдосконалення управління виробничим процесом.

Розроблено алгоритм роботи випускними механізмами (вбудовані в ПКТП - СЗ), завдяки якому зерно буде випускатися автоматично в той момент, коли температура та вологість зерна досягнуть заданих значень. Це значно спростить роботу оператора та значно зменшить витрати на опалення шляхом того, що буде не потрібно повторно просушувати зерно та вивантажити його декілька разів в процесі сушіння.

Також була розроблена модель топки в середовищі Matlab. Для вибору оптимальних параметрів налаштування керуючого пристрою, розроблено математична модель процесу нагрівання повітря. В роботі отримана аналітична математична модель, що враховує акумулювання тепла в стінці топки. В результаті моделювання отримані графіки перехідних функцій. З графіка видно ефект впливу стінки підігрівача, що полягає в зменшенні швидкості нагріву повітря, і в уповільненні охолодження. Опираючись на математичну модель підігріву повітря, вона може бути використана для розрахунків оптимальних параметрів настройки регулятора температури агента сушіння, а також створення адаптивної системи автоматичного управління.

Система керування процесом виготовлення вершків

Шутьєв В.С., студент

Сумський державний університет, м. Суми

Молочна промисловість є однією з найважливіших галузей харчової промисловості. Переробка молока, саме у промисловому випадку, включає в себе комплекс взаємопов'язаних біохімічних, фізико-хімічних, мікробіологічних, біотехнологічних та інших процесів, основною метою яких є збереження харчової цінності сировини. Для більшості підприємств є актуальною проблема існуючого технологічного обладнання молокопереробних підприємств.

Для вирішення даних проблем буде запропоновано використання сучасних засобів автоматизації. У свою чергу це допоможе вирішити завдання автоматичного керування процесом при взаємодії з агресивним середовищем і можливістю виділення небезпечних для людини речовин при аварійному стані процесу. Впровадження автоматизованої системи управління технологічним процесом молокозаводу дозволить: підтримувати роботу технологічної лінії виробництва вершків в заданому режимі; контролювати параметри компонентів технології на операціях; виявляти відхилення якості продукції від норми, мінімізувати витрати сировини; отримувати комплексну інформацію про хід технологічного процесу.

Як результат, розроблена схема автоматизації процесу. Кожен з процесів має свою специфіку і показник ефективності, що формує якість кінцевого продукту- вершків.

Шляхом моделювання ідентифіковані параметри об'єкту керування. Вибрана структура і закон керування параметром витрат у вигляді PI- регулятора. Чисельне моделювання в середовищі Matlab Simulink дозволило налаштувати параметри PI- регулятора і поліпшити якість регулювання вибраним параметром.

Система керування ГПА

Костян О.І., студент; Кулінченко Г.В., доцент
Сумський державний університет, м. Суми

Завданням керування газоперекачувального агрегату (ГПА) є досягнення певних техніко – економічних показників процесу, які отримують за допомогою регулятора, що регулює зміну частоту обертання двигуна компресора. Для побудови системи керування ГПА досліджуються параметри об'єкта керування шляхом імітаційного моделювання роботи ГПА.

Це дозволяє:

- проаналізувати вплив параметрів ГПА на його робочі характеристики;
- ідентифікувати параметри процесу для побудови регулятора ГПА;
- проаналізувати якість регулювання в результаті налаштувань параметрів регулятора на потрібні параметри.

В залежності від показників витрати газу регулятор стабілізує частоту обертання двигуна компресора. Якщо витрати низькі, то двигун обертається з мінімальним числом обертів, забезпечуючи підтримку номінального тиску. При зростанні показників витрати, відповідно підвищується продуктивність компресора та число обертів. Такий механізм забезпечує дотримання заданого тиску. Для додержання такої роботи, є необхідність подачі пускового газу, в камеру згорання, оскільки різкі зміни об'єму якої викликають перенавантаження, що негативно впливає на термін експлуатації двигуна та агрегату в цілому.

Для реалізації описаної характеристики компресорної установки, необхідно описати компресор та двигун передаточними функціями. Розрахунок заданих обертів проводиться за формулою для остаточного та поточного значення тиску газу в контурі, компресор задаємо функцією першого порядку та додаємо інерційну складову. В результаті аналізу об'єкта створено модель в пакеті Simulink.

Моделювання системи дає змогу оптимального управління подачею газу в камеру згорання двигуна і раціональному використанню енергії. Якість регулювання подачею палива впливає і на можливість збільшення терміну служби двигуна, через зниження його навантаження і відсутності різких, важких режимів роботи.

Оптимальна система керування розумним будинком

Пелипенко Ю.М., студент

Сумський державний університет, м. Суми

Концепція «розумного будинку», полягає в можливості системи розпізнавати певні ситуації, що відбуваються в будинку, і відповідним чином на них реагувати. Тому «розумний будинок» дозволяє автоматизувати багато щоденних завдань, пов'язані з освітленням, кліматом і іншими життєво важливими побутовими системами. Визначення оптимальної структури, складу та значень характеристик такої складної системи, як «розумний будинок», неможливо без проведення досліджень різних режимів функціонування, що входять до її складу підсистем та всієї системи в цілому. Так, як проведення експериментів на вже діючій системі є досить витратним, а часто взагалі неможливим, то для цього необхідно використовувати математичне та комп'ютерне моделювання.

На основі аналізу автоматичних систем керування будинком була розроблена комп'ютерна модель «розумного будинку», яка містить наступні підсистеми: збору та обробки інформації від датчиків і видачі сигналів виконавчих пристроїв, автоматичного управління освітленням, автоматичного управління мікрокліматом в приміщенні, управління системами безпеки (системами охоронної, пожежної сигналізації, виявлення протікання води і витоку газу), управління електропостачанням, обліку енергоресурсів. Особливість даної моделі полягає у використанні спеціалізованих алгоритмів контролю та управління, що дозволяють забезпечити скоординовану взаємодію підсистем і оптимізувати енергоспоживання.

До складу розробленої моделі входять блоки Simulink і Simscape, діаграми і таблиці правдивості Stateflow. Таблиці правдивості дозволяють задавати логічні функції в звичній табличній формі. Складні моделі окремих підсистем представляються у вигляді маскованих підсистем блок-діаграми Simulink, що підвищує наочність моделі, зручність в роботі і дозволяє надати моделям простішу, ієрархічну структуру.

Комп'ютерна модель дозволяє отримати точний набір логічних правил, який може використовуватися при розробці алгоритмів керування «розумним будинком».

**Актуальні проблеми створення віртуальних когнітивних центрів
як систем управління та моніторингу регіональних АПК**

В'юненко О.Б.*, *доцент*; Толбатов А.В.*, *доцент*;
Толбатов В.А.***, *доцент*; Толбатова О.О.*, *студент*

* Сумський національний аграрний університет, м. Суми

** Сумський державний університет, м. Суми

Сучасні системи управління та моніторингу (ССУМ) дозволяють консолідувати відомості про обсяги виробництва, реалізації, ресурсах, державну підтримку підприємств АПК регіону, виявити пріоритетні сфери для реалізації регіональних цільових програм, а також оперативно контролювати їх результативність [1]. Метою регіональної політики в галузі АПК є забезпечення збалансованого соціально-економічного розвитку регіону, створення максимально сприятливих умов для розвитку товаровиробників, що в сукупності становить основу для зростання рівня соціально-економічного розвитку регіонів в цілому. Кожен регіон України, незалежно від розмірів і ролі в загальному економічному розвитку, не є самодостатнім економічним суб'єктом і, незважаючи на наявність внутрішніх тенденцій, і взаємозв'язків, не може планувати свій розвиток, виходячи тільки зі своєї динаміки і пропорцій. Регіон є відкритою системою, в якій потоки експорту і імпорту погано спостережувані. Для підвищення ефективності взаємодії і задоволення інформаційних потреб суб'єктів управління необхідне швидке впровадження віртуальних інтеграційних майданчиків, що представляють собою соціальну мережу професійних комунікацій, яка об'єднує експертів, зацікавлені бізнес-спільноти та державні структури для співпраці в області забезпечення аналізу і перспектив розвитку регіональних АПК. Такі ССУМ інтегрується з інструментарієм віртуальних когнітивних центрів для реалізації пошуку інформаційних і виконавчих ресурсів при вирішенні конкретних завдань управління.

1. Толбатов А.В. Віртуальні когнітивні центри як інтелектуальні ІТ системи моніторингу та оцінки роботи регіональних агропромислових комплексів / А.В. Толбатов, В.А. Толбатов, С.В. Агаджанова, О.Б. В'юненко, С.В. Толбатов // ВОТГП в технологічних процесах. –Хмельницький, 2015. – №2 –С.112-116.

Адаптивна система керування електроприводами допоміжного обладнання автомобіля

Коваленко С.Р., студент; Соколов С.В., доцент
Сумський державний університет, м. Суми

Допоміжне електрообладнання автомобілів працює в складних, часом в екстремальних умовах, при яких забезпечення максимальної працездатності систем стає важко здійснюваним завданням, або, не здійсненним зовсім. Підтримка належного функціонування систем, можливо тільки шляхом вдосконалення систем управління та захисту, в тому числі застосування принципів універсалізації та взаємозамінності вузлів, частин і механізмів систем, в разі їх технічного обслуговування і ремонту

Розвиток систем управління характеризується постійним збільшенням числа входять в систему компонентів; ускладненням законів управління частотою обертання, в залежності від моменту опору, на валу ротора двигуна. В даний час широке застосування отримують електроприводи допоміжного електроустаткування автомобілів з двигунами постійного струму, з незалежним збудженням від постійних магнітів, і електронні системи управління, побудовані на базі мікропроцесорів і мікро-ЕОМ.

Об'єктом дослідження було обрано двигун постійного струму з незалежним збудженням. Напряга на якорі двигуна в системі регулюють шляхом зміни сили струму в обмотці збудження генератора. Для цієї мети служить збудник генератора, в якості якого використовують силові магнітні підсилювачі, тиристорні (ТП-Д) або транзисторні перетворювачі (ТРП-Д). У системах ТП-Д напряга на якорі двигуна регулюють шляхом фазового управління комутацією тиристорів, а в системах ТРП-Д шляхом зміни шпаруватості пульсуючого напруги живлення, тобто за допомогою широтно-імпульсної модуляції.

Основним результатом практичної апробації стала методика поєднання детермінованих і ймовірнісних частин математичних моделей, відмінна від відомих наявністю ймовірнісної частини по кожному з факторів на рівні $\pm 5\%$, що беруть участь в моделі, і що дозволяє враховувати технологічний розкид характеристик $\pm 11\%$.

Моделювання теплового поля процесу випалювання цегли

Бокоч М.М. студент; Кулінченко Г.В., доцент
Сумський державний університет, м. Суми

Визначення задач термічної обробки цегли, як одержання необхідної структури виробів шляхом реалізації відповідних температурних режимів, слід зазначити, що термообробка забезпечується не тільки теплогенерацією, але й характеризуванням теплообміну між виробами та елементами термічної установки. З актуальними питаннями завдання термообробки – підвищення ефективності використання енергії, пов'язані питання розробки способів створення оптимальних і регульованих умов у опалювальних камерах.

Велика частина методів розрахунку теплових полів базується на умовному розподілі об'єкта на ряд великих і поверхневих зон. Пропонується заміщення цих зон на кінцеве число однорідних ділянок, в межах яких температура і всі фізичні характеристики приймаються постійними. В результаті інтегральні рівняння теплообміну випромінюванням апроксимуються кінцевою системою алгебраїчних рівнянь.

Для моделювання процесів теплообміну існує велика кількість середовищ, такі як, Matlab, SolidWorks, Elcut та інші. Але для відстеження температур потрібне об'ємне представлення моделі, для вирішення цього завдання найбільше підходить середовище Ansys.

Головною складністю побудови моделі є визначення граничних умов об'єкта. Спосіб завдання граничних умов для системи рівнянь визначається типом межі. Для вхідних меж використовуються однорідні розподіли всіх характеристик. В якості граничних умов на стінках каналу використовуються граничні умови першого роду для температури газу.

Отримана модель дозволяє відстежувати температуру в печі, у будь-якій точці, по всім трьом координатам системи, що в свою чергу дає змогу налаштування режимів обробки цегли з метою оптимізації параметрів процесу. Також об'ємна модель теплового поля дає точнішу картину температур, що дає змогу ефективно керувати процесом.

Побудова електротеплового поля індукційного нагріву

Гусєв Д. І., студент; Кулінченко Г. В., доцент
Сумський державний університет, м. Суми

Із розгляду задач керування процесом екструзії полімеру витікає, що першочерговим предметом досліджень є аналіз режимів установки індукційного нагріву.

Розробка математичних моделей електромагнітних і теплових процесів дозволяє скласти повну картину зміни характеру розподілу щільності струму, потужності в циліндрі пластикації і шнеку в процесі нагріву, а також включити можливості аналітичного опису функції розподілу внутрішніх джерел тепла. Це передбачає послідовне рішення електромагнітної і теплової задач.

Прикладом вирішення квазістатичних задач відображення теплового поля є використання програмного пакету «ELCUT». Недоліком ELCUT є відсутність можливостей одночасного вирішення електромагнітної і теплової задач. Середовище «ANSYS» характеризується досить потужними можливостями моделювання, проте складність інтерфейсу користувача, та великий час моделювання ускладнює користування середовищем. Для дослідження режимів схем індукційних установок можливе застосування програмного забезпечення схемотехнічного моделювання MicroCAP, Electronic Work Bench, але в них відсутня можливість моделювання теплових полів.

Інструмент моделювання динамічних систем Simulink пакету MATLAB спільно з бібліотекою електротехнічних блоків Sim Power System (SPS) містить широкий набір елементів електротехнічних ланцюгів та компонентів силової електроніки. При моделюванні електротехнологічних установок силова частина створюється за допомогою блоків бібліотеки SPS, а модель теплової частини в середовищі PDE Tool. Дана гібридна модель дає можливість аналізувати магнітні і теплові поля, але реалізація системи управління автоналаштуванням частоти ускладнюється відсутністю бібліотеки з мікроконтролерами. Дану проблему можна вирішити шляхом побудови моделі силової установки в середовищі Proteus VSM, яке має широку базу МК та елементів електротехнічних ланцюгів, та можливість експорту даних в середовище MATLAB Simulink.

Дослідження алгоритмів керування автономним мобільним роботом

Петренко Р.В., студент; Дударенко В.О., студент;
Панич А.О., асистент
Сумський державний університет, м. Суми

Використання автономних мобільних роботів стає дедалі необхіднішим у сучасному світі. Технології створення електронних компонентів стають дедалі дешевшими, самі компоненти при невеликому розмірі мають досить потужну обчислювальну здатність. Це зумовило використання подібних моделей у різних сферах, де людині небезпечно працювати, або за своїми габаритами та функціоналом людина не здатна виконати певну роботу.

Авторами створений невеликий мобільний робот з колісним приводом, який здатний забезпечити автономний рух по трасі у режимі перегонів з іншими роботами при різних умовах та раптових перешкодах, в тому числі з підйомом на гірку. Запропонована конструкція шасі робота є досить простою, доступною для повторення, недорогою, захищеною та міцною, має невелику вагу. Система керування робота також відрізняється простотою та доступністю її компонентів.

Метою даної роботи є створення та дослідження алгоритмів керування автономним мобільним роботом, які надають можливість повністю автоматично пересуватися у просторі, оминаючи перешкоди.

Запропоновано та експериментально досліджено декілька алгоритмів керування автономним роботом, обраний найкращий для перегонів. Досліджено математичні моделі системи та проведені попередні розрахунки основних параметрів керуючих алгоритмів, які потім уточнені на основі експериментальних даних. Після налаштування коефіцієнтів управління основні швидкісні параметри збереглися поєднуючись зі значним запасом ходу (200-300 метрів на максимальній швидкості). Найкращим керуючим алгоритмом даного роботу виявився рух по датчику спереду при використанні бокових датчиків у разі неможливості їхати прямо (поворот або перешкода), а також при раптовій небезпеці спереду чи збоку.

Даний робот успішно пройшов кваліфікаційні заїзди та прийняв участь у змаганні ROBORACE (м. Одеса, ОНПУ, 24-27 травня 2017 р.).

Автоматизація економіко-математичного моделювання аналізу і аудиту в системах планування економічної діяльності АПК

В'юненко О.Б., *доцент*; Толбатов А.В., *доцент*;
Виганяйло С.М., *ст. викладач*; Пасько Н.Б., *доцент*
Сумський національний аграрний університет, м. Суми

В процесі автоматизації економіко-математичного моделювання аналізу і аудиту планування економічної діяльності (АЕММАІАПЕД) необхідно враховувати весь комплекс факторів, які впливають на розвиток аграрного виробництва (РАВ). При цьому окремі завдання планування повинні бути взаємопов'язані відповідно до принципу комплексності планування виробництва на всіх рівнях управління підприємством. АЕММАІАПЕД підприємств АПК можна умовно об'єднати в три функціонально пов'язані групи. 1 група – моделі підготовчого комплексу, прогнозують нормативні техніко-економічні показники, без яких неможливо здійснити формування і реалізацію моделей основного комплексу. До цієї групи належать моделі прогнозу трудових ресурсів, продуктивності праці, фондомісткості, собівартості, врожайності, продуктивності та ін. 2 група – моделі основного комплексу за рішенням завдань оптимізації структури виробництва. 3 з урахуванням тимчасового інтервалу і рівня організаційної структури в цей комплекс входять: стратегічна модель оптимізації на кінцевий рік перспективи; лінійно-динамічна модель перспективного РАВ по роках; модель оптимізації розміщення і спеціалізації. 3 група – моделі, в яких результати вирішення завдань основного комплексу деталізуються з урахуванням розподілу капітальних вкладень. Моделі 2 групи становлять основу системи перспективного планування. Однією з найважливіших моделей в автоматизованій системі планування є лінійно-динамічна модель оптимізації плану перспективного РАВ. Вона служить сполучною ланкою між поточним і довгостроковим плануванням РАВ. АЕММАІАПЕД повинна відображати вимоги відшкодування витрат з вартості виробленої продукції. Основним джерелом розширення виробництва служить та частина вартості, яка перевищує вартість необхідного продукту.

В процесі АЕММАІАПЕД РАВ необхідно передбачити раціональний розподіл прибутку з обґрунтуванням його накопичення.

Дослідження системи автоматичного позиціонування сонячних панелей

Ковтуненко О. В., студент; Павлов А. В., доцент
Сумський державний університет, м. Суми

В наш час сонячні панелі набули великої популярності: відбувається стрімке впровадження як великих електростанцій, так і використання в домашніх умовах, що є екологічною та економічною альтернативою електроенергетики.

Сонячні панелі генерують електрику і в похмуру погоду при відсутності прямого сонячного випромінювання. Тому навіть при значній хмарності буде вироблятися електрика, але найкращі умови для генерації електроенергії будуть при яскравій сонячній погоді і позиціонуванні фотомодулів перпендикулярно сонячному світлу. Так як лінія руху сонця змінюється на протязі дня, так само змінюється і кут падіння сонячних променів, що є причиною низької ефективності роботи модулів. Тому існує необхідність розробки автоматичного процесу наведення на сонце.

В рамках даної роботи було використано навчальний стенд сонячної панелі. Відповідно до вищеписаної проблеми створено систему управління, яка безпосередньо складається з датчика положення сонця, мікроконтролера, пристрою для вимірювання прискорення - акселерометру, і рами, на якій кріпиться сонячна панель. Датчик положення сонця складається з двох фотодіодів, розділених непрозорою перегородкою, яка встановлена вертикально і направлена до сонця. Така системи управління відстежує зміну положення сонця і, відповідно до отриманої інформації, видає команди на зміну положення панелі навколо вертикальної осі.

Керування здійснюється платою ARM Cortex-M3 на базі мікроконтролера STM32F103C8T6. В якості середовища розробки було обрано програму FLProg з графічною мовою програмування FBD (Function Block Diagram). Програма утворюється зі списку ланцюгів, які виконуються послідовно зверху вниз.

Проте дана розробка має проблему надлишкової кількості здійснюваних переміщень за рахунок своєї енергії, тому кінцевою задачею є мінімізація затрат енергії та підвищення коефіцієнту корисної дії сонячної панелі.

Система керування процесом водопідготовки котельної

Бебик В.С., студент; Соколов С.В., доцент
Сумський державний університет, м. Суми

Технічна експлуатація котелень і теплоелектростанцій (ТЕС) пов'язана з трудомісткими процесами. Для їх поліпшення потрібна суттєва автоматизація і механізація основних технологічних процесів. Одними із самих значущих завдань автоматизації та механізації є забезпечення енергетичної і матеріальної рівноваги установки при оптимальному ККД, мінімальній затраті паливно-енергетичних ресурсів, забруднення навколишнього середовища, при безпечній та економічній роботі при будь-яких навантаженнях.

Системи водопідготовки котельних є найважливішою складовою енергетичних підприємств, оскільки від якості води, що надходить на їх живлення, безпосередньо залежить надійність і ефективність роботи.

Котлова вода, маючи незадовільну якість, призводить до перевитрат великої кількості ресурсів.

Для керування процесом хімоводоочищення (ХВО) була розроблена система яка виконує функції:

- 1) автоматичного управління роботою установки ХВО;
- 2) підвищення надійності роботи обладнання установки ХВО за рахунок всебічного контролю його стану;
- 3) зниження витрат на хімічні реагенти, електроенергію і воду;
- 4) продовження терміну служби технологічної установки за рахунок оптимізації режимів її роботи.

Така система керування процесом водопідготовки дає змогу збільшити ефективність водоочищення за рахунок впровадження відповідних регуляторів на різних стадіях процесу водоочищення, а також організації безаварійної роботи обладнання в результаті застосування засобів автоматизації і програмних засобів типа SCADA– систем.

Проведені розрахунки та моделювання в середовищі MatLab Simulink дозволили налаштувати параметри ПІ регулятора, який забезпечує перерегулювання не більше 7%, стійкість до збурень 2%, час відновлення 0,7с.

Система керування формуванням режимів овочесховища

Чечельницький В.Ю., студент; Соколов С.В., доцент
Сумський державний університет, м. Суми

Підвищення ефективності зберігання овочів за рахунок підтримання оптимальних режимів зберігання та зменшення енерговитрат досягається шляхом використання програмно-апаратних автоматизованих комплексів на основі мікропроцесорної техніки. До недавнього часу впровадження таких комплексів гальмувалося економічними показниками мікропроцесорної техніки. Зниження вартості мікроконтролерів і розробки програмного забезпечення дозволяє значно скоротити витрати на впровадження апаратно-програмних комплексів і відповідно підвищити ефективність зберігання овочів.

Режим зберігання визначають сукупність умов, які необхідно дотримуватися, щоб в достатній мірі уповільнити біохімічні процеси в плодах і овочах, максимально зберегти якість, знизити втрати продукції до моменту споживання.

Сукупність умов включає такі найважливіші чинники:

- температуру;
- вологість повітря;
- обмін повітря;
- склад газового середовища;
- світло.

Для АСУ кліматом овочесховища була розроблена система яка виконує функції:

- 1) підтримання постійної температури в приміщенні (влітку – охолодження, взимку - обігрів);
- 2) керування вологістю в сховищі;
- 3) керування системою вентиляції;
- 4) керування компресорами.

Керування автоматизованою системою зберігання здійснюється за допомогою пульта керування та відеоінтерфейсу, інтегрованих в апаратну мікропроцесорну платформу АСУТП.

Автоматизована система підтримки мікроклімату в заміському будинку

Семич О.Б., студент; Журба В.О., доцент
Сумський державний університет, м. Суми

Створення комфортного мікроклімату в будинку життєво важливе завдання. Від того наскільки тепло людині або холодно, як забезпечений приплив свіжого повітря, наскільки це повітря чисте, залежить загальний фізичний стан людини, настрої і її здоров'я. Таким чином, розробки систем підтримки мікроклімату є актуальними напрямками роботи сьогодення.

Мікроклімат прямо впливає на людину. Якщо його параметри знаходяться в рекомендованих межах, або визначені людиною самостійно, то людина відчуває себе комфортно, а її організм не витрачає сили на адаптацію до зовнішніх умов. Мікроклімат житлових і громадських будівель складається з багатьох параметрів, але першочерговими з них є:

Температура повітря (20-25 С°); Вологість повітря (40-60 %);
Чистота повітря; Свіжість (800 – 1 400 ppm(CO₂)).

Наведені параметри мікроклімату в приміщеннях можна не тільки вимірювати, але і регулювати за допомогою кліматичної техніки.

Запропонована система являє собою електронну частину для підтримки мікроклімату в заміському будинку. Об'єктом регулювання виступає безпосередньо мікроклімат, як сума окремих параметрів. Автоматизована система дозволяє контролювати та підтримувати в заданих межах всі вищеперераховані параметри в приміщенні.

В роботі, за допомогою середовища MATLAB R2015b – Simulink, продемонстрована поведінка такої системи в різних ситуаціях. Модель контролює 4 параметра повітря – вологість, температуру, якість та свіжість. На вході моделі є задаючий та збурюючий вплив кожного параметра, а також допустима похибка регулювання. Залежно від впливу збурюючого параметра система керує запуском / зупинкою пристроїв підтримки мікроклімату і часом їх роботи. Виходячи з даної моделі, можна розробити програмне забезпечення для втілення цієї моделі в реальну систему.

**Моделювання системи управління тепловим режимом
шахтної зерносушарки**

Толбатов В.А. *, *доцент*; Толбатов А.В. **, *доцент*;
Оганесян В.Е. *, *студент*; Толбатова О.О. **, *студент*

* Сумський державний університет, м. Суми

** Сумський національний аграрний університет, м. Суми

Встановлені в нашій країні ще в Радянські часи сушарки мали систему управління (СУ) рівня розвитку виробництва того часу, і сьогодні не відповідають потребам підприємств АПК. Вони застаріли, вимагають постійного обслуговування і ремонту. Тому автоматизація СУ шахтної зерносушарки (ШЗ) є необхідним процесом [1, 2]. Дотримуватися режимів сушіння неможливо без СУ, яка контролює необхідні параметри теплового режиму (ТР) ШЗ. При сушінні зерна різних культур важливо правильно вибрати потрібний ТР, що залежить, в свою чергу, від гранично допустимої температури нагріву зерна, яку встановлюють з урахуванням потрібної культури, цільового використання і початкової вологості зерна. Моделювання СУ ТР ШЗ дає змогу побачити необхідність і економічну доцільність не тільки сезонної сушки, коли збиране зерно має підвищену вологість, а й цілорічної сушки зерна. Також можливо розрахувати оптимальні параметри ТР, які дозволять забезпечити високу продуктивність сушіння, та збереження необхідних показників зерна. Для досягнення СУ ТР ШЗ було розроблено функціональну схему та SCADA систему, завдяки яким, можливо наглядно побачити процес сушіння зерна, та модернізувати зерносушарку необхідними пристроями, у вигляді топки та давачів. Розрахована математична модель активного вентилявання ТР, яка дозволяє здійснювати управління процесом за критерієм мінімуму часу сушіння.

1. Толбатов В.А. Організація систем енергозбереження на промислових підприємствах. В.А. Толбатов, І.Л. Лебединський, А.В. Толбатов – Суми: Вид-во СумДУ, 2009. – 195 с.
2. Толбатов В.А. Оцінка повноти захисту технологічного обладнання від відмов у системі управління / В.А. Толбатов, А.В. Толбатов, О.А. Добророднов, О.Б. В'юнєнко, С.В. Толбатов // Міжнар. наук.-техн. журнал "ВОТТП". – Хмельницький, 2015. – №3. – С. 30–33.

Моделювання системи управління транспортування зерна в норії

Толбатов В.А.*, *доцент*; Толбатов А.В.**, *доцент*;
Жижеріна І.О.*, *студент*; Толбатова О.О.**, *студент*

* Сумський державний університет, м. Суми

** Сумський національний аграрний університет, м. Суми

Підйомно-транспортні пристрої (ПТП) почали застосовуватися в найдавніший період історії людського суспільства.

Об'єктом дослідження в даній роботі є механізми вертикального транспорту - норії з ДАК. Це – вертикальні стрічкові конвеєри для переміщення необробленого і обробленого зерна пшениці, соняшнику, сої, кукурудзи та ін. на різних стадіях їх переробки. Норії широко застосовуються на перероблювальних підприємствах: на одному елеваторі їх може бути близько 30-40 в залежності від потреб виробництва і його розташування на території комбінату. З метою збільшення надійності роботи [1], з одного боку, і підвищення енергетичних показників електроприводу [2] – з іншого, приводний асинхронний двигун норії повинен бути виконаний зі змінною потужністю, щоб кожній істотній зміні навантаження відповідала своя певна потужність двигуна. Природно, що при цьому потужність двигуна повинна бути змінною або ступінчастою, або плавно регульованою. При наявності такого двигуна енерговитрати підприємства [2] і час для транспортування різного виду зерна істотно зменшаться, що дозволить установці виконувати більший обсяг робіт за найкоротші терміни.

НДР спрямована на вдосконалення роботи вертикальних конвеєрів в технологічному процесі переробки зерна, підвищення надійності їх функціонування за рахунок використання найбільш ефективних методів дослідження і розробки більш точних методів їх розрахунку.

1. Толбатов В.А. Оцінка повноти захисту технологічного обладнання від відмов у системі управління / В.А. Толбатов, А.В. Толбатов, О.А. Добророднов, О.Б. В'юненко, С.В. Толбатов // Міжнар. наук.-техн. журнал "ВОТГП". – Хмельницький, 2015. – №3. – С. 30–33.
2. Толбатов В.А. Організація систем енергозбереження на промислових підприємствах : навч. пос. / В.А. Толбатов, І.Л. Лебединський, А.В. Толбатов / – Суми: Вид-во СумДУ, 2009. – 195 с.

**Моделювання системи управління токарним верстатом
моделі 16К20Ф4С32**

Толбатов В.А. *, *доцент*; Толбатов А.В. **, *доцент*;
Осадчий М.О. *, *студент*; В'юненко О.Б. **, *доцент*

* Сумський державний університет, м. Суми

** Сумський національний аграрний університет, м. Суми

Метою дослідження є проведення імітаційного моделювання (ІМ) роботи токарно-фрезерного верстата (ТФВ) з ЧПУ моделі 16К20Ф4С32. ТФВ оснащено СЧПУ PCNC 4 яка є найкращим представником у даній сфері [1–2]. Дана система забезпечує потрібну точність та зручність для виготовлення продукції завдяки використанню сучасної обчислювальної техніки. Особливістю даної СЧПУ є відкрита архітектура яка передбачає використання покупних програмних пакетів та еволюцію системи в умовах максимальної незалежності від змін системної платформи. Передбачені власна периферійна SUPERBUS-шина для віддалених входів-виходів електроавтоматики а також віддалені входи-виходи. На SUPER шині можуть бути встановлені чотири інтерфейсних плати для управління 32 аналоговими приводами. СЧПУ класу PCNC-4 демонструє яскравий приклад архітектури PCNC, в рамках якої всі завдання управління вирішені програмним шляхом, без будь-якої додаткової апаратної підтримки. За результатами ІМ було прийнято рішення, що СЧПУ PCNC-4 є найкращим рішенням в управлінні ТФВ 16К20Ф4С32 завдяки підвищенню його продуктивності.

1. Толбатов В.А. Оцінка повноти захисту технологічного обладнання від відмов у системі управління / В.А. Толбатов, А.В. Толбатов, О.А. Добророднов, О.Б. В'юненко, С.В. Толбатов // Міжнар. наук.-техн. журнал “ВОТТП”. – Хмельницький, 2015. – №3. – С. 30–33.
2. Толбатов В.А. Організація систем енергозбереження на промислових підприємствах: навч. пос. / В.А. Толбатов, І.Л. Лебединський, А.В. Толбатов / – Суми: Вид-во СумДУ, 2009. – 195 с.

Моделювання автоматизованої інформаційної системи газової безпеки для побутових та промислових приміщень

Толбатов В.А. *, *доцент*; Толбатов А.В. **, *доцент*;
Нечипоренко С.М. *, *студент*; Толбатова О.О. **, *студент*

* Сумський державний університет, м. Суми

** Сумський національний аграрний університет, м. Суми

Уявити собі життя і роботу сучасної людини без газу вже неможливо. Газ в наших будинках – це опалення і гаряча вода, зручності і комфорт, тепло і влаштований побут, і інші блага, значення яких в нашому житті тільки зростає.

Сигналізатор газу – це електронний прилад, призначений для автоматичного і безперервного контролю концентрації вибухонебезпечних і токсичних газів в повітрі. Вартість сигналізатора газу, який може запобігти вибуху, пожежа або отруєння людей – це всього десяти частки відсотка від витрат на відновлення зруйнованого в результаті аварії житла і знищеного майна, не кажучи вже про життя людей. При виникненні в повітрі небезпечною для життя і здоров'я людини концентрації вибухонебезпечного або токсичного газу сигналізатор автоматично включає світлозвукову сигналізацію, відключає подачу газу і / або включає примусову вентиляцію.

За результатами проведеної НДР можна зробити наступні висновки. Як показало дослідження, використовуючі сучасні компоненти, ми маємо можливість створити автоматизовану інформаційну систему газової безпеки для побутових та промислових приміщень, яка самостійно буде безперервно контролювати стан безпеки, та в разі виникнення небезпечної ситуації, негайно виконає заходи, які завадять статися аварії. Були досягнуті наступні цілі: проаналізовано причини виникнення нещасних випадків, пов'язаних із переревищенням допустимих норм концентрації різних газів у повітрі; розглянуті різні прилади, які можуть проаналізувати рівень загазованості повітря, вплинути на рівень концентрації газів у повітрі, виконати запобіжні заходи та сповістити всіх людей у приміщенні про виникнення небезпечної ситуації.

На основі проведених досліджень було розроблено та змодульовано автоматизовану інформаційну систему газової безпеки для побутових та промислових приміщень.

Моделювання процесу мірного порізу довгомірного профілю

Доценко С.Ю., *студент*
Сумський державний університет, м. Суми

Технологічна лінія для безперервного виготовлення профілю оснащена, так званою, летучою пилою. Летуча пила використовується для мірного порізу довгомірних матеріалів, що рухаються на конвеєрній стрічці. Це досить складний технологічний процес, який потребує якості кінцевого продукту без необхідної дробки. За технологічним регламентом та за алгоритмами роботи електропривод несучого органу летучої пили споживає найбільшу кількість електроенергії – біля 70%. Тому моделювання процесу поступально – зворотного руху електропривода з подальшим його удосконаленням сприяє ресурсозбереженню під час роботи всієї технологічної лінії.

На основі аналізу функціонування механізмів летучої пили, а саме механізму подачі несучого органу, зчеплення, обертання та подачі різального інструменту, нами раніше були запропоновані відповідні алгоритми керування [1]. На основі цих алгоритмів була створена модель у підсистемі Simulink пакету Matlab, до складу якої входять наступні підсистеми: модель електроприводу несучого органу летучої пили та керуючого пристрою. У підсистемі керуючого пристрою розраховуються завдання швидкості, моменту та поточне положення несучого органу також відбувається формування заданої тахограми привода. При побудові моделі прийнято, що електропривод несучого органу побудований на базі двигуна постійного струму з тиристорним перетворювачем.

Створена математична модель достатньо повно відображує процеси зв'язані з відпрацюванням зворотно - поступального руху протягом всіх етапів роботи летучої пили. Вона дозволяє перевірити ефективність запропонованих алгоритмів, а кінцева циклограма повністю демонструє відпрацювання заданого закону.

1. С.Ю. Доценко, А.О. Панич, *Дослідження процесу координаційного керування виконавчими механізмами летучої пили* (м. Суми: Сумський державний університет, 2016. – С.170)

Аналіз основних напрямків автоматизації виробничих процесів підприємств сфери виробництва продуктів харчування в Україні, які потребують впровадження інновацій

Толбатова О.О., *студент*

Сумський національний аграрний університет, м. Суми

Серед основних напрямків автоматизації виробничих процесів підприємств сфери виробництва продуктів харчування України, які потребують впровадження інновацій [1, 2], можна виділити:

- налагодження автоматизації системи контролю якості кормів у тваринництві та м'яса;
- аналіз автоматизації виробничих процесів з метою покращення зовнішнього вигляду та смакових якостей м'ясних продуктів;
- аналіз автоматизації виробничих процесів з метою збільшення термінів зберігання м'ясопродуктів;
- розробка та автоматизація нових видів фасування продукції;
- підвищення продуктивності праці та рентабельності виробництва на підприємствах за рахунок аналізу автоматизації виробничих процесів, які потребують впровадження інновацій;
- перехід до органічного екобезпечного виробництва;
- вирішення проблеми автоматизованої утилізації відходів тваринництва та м'ясопереробки;
- застосування нових методів виготовлення продукції;
- удосконалення технологій виробництва напівфабрикатів;
- налагодження ефективного контролю якості сировини;
- впровадження сучасних екобезпечних технологій вирощування продукції рослинництва та боротьби із шкідниками;
- розширення асортименту продукції;
- освоєння нових технологій (НТ) зберігання;
- впровадження НТ очищення;
- оптимізація використання відходів харчової промисловості;
- збільшення автоматизації сільськогосподарських підприємств при виробництві молока;
- налагодження автоматизованої, уніфікованої системи вхідного контролю якості молока і молочної продукції;
- впровадження НТ утримання й відгодівлі тварин і доїння молока;
- підвищення якості масла та сиру відповідно до стандартів;

- підвищення частки дрібних і середніх сільгоспвиробників;
- налагодження системи контролю якості зерна;
- уніфікація вимог щодо якості сировини та готової продукції;
- зменшення частки синтетичних складників у продукції;
- впровадження нових методів збору і обробки сировини;
- впровадження екобезпечних фасувальних матеріалів;
- забезпечення диференційованого контролю якості дитячого харчування.

За результатами узагальнення міжнародного та вітчизняного досвіду управління інноваційним розвитком сфери виробництва продуктів харчування виділено три основні напрями, в яких найбільш необхідним є впровадження інновацій:

- удосконалення контролю якості сировини та кінцевої продукції;
- збільшення асортименту та зростання доступності харчових продуктів для населення;
- підвищення продуктивності праці та зростання рентабельності виробництва продуктів харчування.

Однак будь-яке, навіть інтенсивне впровадження автоматизації та інноваційних процесів у розвиток сфери виробництва продуктів харчування буде неефективним без вивчення особливостей зовнішнього середовища використання таких інновацій, яке формує передумови інноваційного розвитку галузі. З урахуванням того, що соціально-економічні та природні особливості зовнішнього середовища впровадження інновацій є неоднорідними у межах держави і мають, переважно, регіональні відмінності, варто проаналізувати їх територіальний розподіл та визначити специфіку прояву в різних регіонах держави.

1. Толбатов А.В. Інноваційні підходи інформаційної підтримки діяльності агропромислового комплексу регіону / А.В. Толбатов, В.А. Толбатов та ін. / Инновационные подходы к развитию сельского хозяйства. – Одесса: КУПРИЕНКО СВ, 2015. – С. 7–26.
2. Tolbatov A.V. Improving the information support of management of agricultural enterprises through innovations / A.V. Tolbatov, V.A. Tolbatov, S.V. Tolbatov ... // SW Journal Agriculture. Scientific world – Volume J21509 (9). [November 2015]. – P. 8–13. – URL: <http://www.sworld.com.ua/e-journal/j21509.pdf>

Система керування процесом рафінації масла

Захарченко А.С., студент; Соколов С.В., доцент
Сумський державний університет, м. Суми

Рафінація об'єднує ряд найважливіших технологічних процесів обробки масел з метою видалення з них домішок і тих супутніх речовин, які знижують якість і технологічні властивості.

Виробництва олійно-жирового комплексу характеризуються безперервністю технологічного процесу, що забезпечує багатоступеневу переробку сільськогосподарської сировини в продукцію харчового (побутового) споживання. Для ефективної організації виробництв масложирового комплексу необхідно постійно контролювати кількість витраченої сировини (отриманої з неї готової продукції), кількість проміжних продуктів, одержуваних на кожній виробничій ділянці, а також забезпечення умов зберігання сировини та готової продукції.

Визначальним фактором успішного вирішення зазначених завдань є впровадження в виробництво сучасних наукоємних технологій і ліній рафінації та дезодорації олій і жирів, гарантією ефективності яких є наявність автоматизованих систем контролю і управління технологічним процесом.

Проведено функціонально - технологічний аналіз об'єкту керування. На підставі аналізу функціональних завдань системи сформовані схеми автоматизації по керуванню параметрами процесу рафінації масла.

Як показав аналіз, одним з головних параметрів, що забезпечує ефективність процесу нейтралізації, є підтримання рівня розділу фаз продуктів нейтралізації.

Проведений розрахунок налаштувань ПІ регулятора рівня розділу фаз (за допомогою квадратичного критерія оцінки якості регулювання), що забезпечує необхідну якість нейтралізації масла і показав можливості підвищення ефективності рафінації масла.

Передбачається, що впровадження автоматизації процесу рафінації масла буде сприяти безаварійній роботі обладнання, збільшення його економічної ефективності, зменшенню випадків травматизму.

Програма meTest

Кудрявцев А., студент

Сумський державний університет, м. Суми

Освіта є одним з найважливіших напрямків для суспільства. Люди вивчають різні предмети, щоб отримати знання та навички. Але сучасна освіта має деякі недоліки. Наприклад, студенти не хочуть вчитися, застарілі методи навчання, неефективне використання часу. На сьогоднішній день вчителі рідко використовують інформаційні технології в освіті, але це дуже зручно і корисно. Неефективне використання часу є дуже великою проблемою для освіти. Але meTest може вирішити деякі з цих проблем.

meTest - це програма, яка дозволяє проходити тести на телефонах. Викладачі повинні створювати тест або використовувати тести, які були створені раніше. Після цього їм потрібно запустити на комп'ютері спеціальну програму. В результаті студенти можуть здавати тести з телефону і отримувати оцінку відразу. meTest складається з трьох компонентів: створення тестів, сервер та додаток для Android. У програмі для створення тесту вчитель може створити новий тест або відредагувати старий. Сервер - це спеціальна програма для підключення студентів до тесту. Студенти можуть пройти тест з телефону з Android.

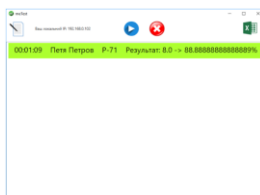


Рисунок 1 – Сервер meTest Рисунок 2 – Додаток Android

meTest має веб-сайт, на якому можна завантажити всі компоненти програми та ознайомитися з інструкціями щодо використання цієї програми <https://sites.google.com/view/metest-team/>.

Керівник: Шаповалов С.П., доцент

Исследование процессов измерительного контроля нитратов в тепличной продукции

Тычкова Н.Б., *магістрант*; Тычков В.В., *старший преподаватель*;
Трембовецкая Р.В., *доцент*
Черкасский государственный технологический университет,
г. Черкассы

К основным методам измерительного контроля нитратов относят фотометрический и ионометрический метод анализа. В серийно выпускаемом измерителе нитратов "СОЭКС" используется метод измерения электропроводности всех солей, которые присутствуют в тепличной продукции, грунте и не учтено измерение распределения содержания нитратов в приповерхностном слое продукции. Т.к. кроме азотных удобрений в грунт для выращивания тепличной продукции вносятся и фосфорные и комплексные минеральные удобрения, измеритель показывает завышенную грубую неопределенность.

При оценке неопределенности измерения и ее составляющих от отбора пробы (тепличная продукция, грунт, оросительная вода) и анализа нитратов использовали метод двойных проб и ионометрический метод измерительного контроля.

Разработана схема измерения, состоящая из комбинированного нитрат-селективного электрода в качестве измерительного электрода и термокомпенсатора. Измерительная схема построена на основе микроконтроллеров серии PIC16. Градуировку проводим непосредственно после проверки измерительной схемы и перед началом измерений, путем измерения значения образцовых растворов.

Пробы тепличной продукции измельчаем на блендере, отбираем навеску измельченной пробы, помещаем в технологическую емкость, добавляем экстрагирующий раствор и перемешиваем с помощью мешалки. Пробы готовим в количестве не менее двух, так как в случае повышенного содержания нитратов может возникнуть необходимость повторения анализа.

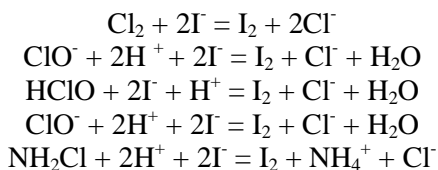
При оценке неопределенности измерения наибольшее влияние оказывает составляющая измерительного электрода.

Кулонометрическое генерирование как метод стандартной добавки при ионометрических проточных измерениях

Тычков В.В., *старший преподаватель*; Трембовецкая Р.В., *доцент*
Черкасский государственный технологический университет,
г. Черкассы

Проточные измерения широко используются в компьютеризации и автоматизации электрохимических методов контроля объектов окружающей среды и технологических вод промышленных предприятий. Решение этих вопросов зависит от апробирования и разработки новых методик анализа.

Для контроля содержания следов активного хлора используется окислительно-восстановительная реакция на основе йодометрического метода анализа:



Для исследования селективности и чувствительности йодид-селективного электрода использовали его в качестве электрода в паре с стеклоуглеродным и платиновым электродами, чувствительными к окислительно-восстановительной пары I_2/Γ^- . Растворы $\text{KI } 10^{-3} \text{ M}$ (хч) и I_2 были подготовлены как имитационные градуировочные растворы с наличием ионов хлора в технологических растворах.

Для имитации ионов активного хлора путем введения йодид-ионов в растворы использовали разработанный кулонометрический генератор ионов на базе источника постоянного тока с внутренним титрованием раствора, который содержит анализируемый компонент. Метод основан на проведении электролиза определяемого вещества при постоянной силе тока и применяется только для определения веществ, находящихся на поверхности рабочего электрода (йодид-селективного) в твердом состоянии.

Кулонометрическое генерирование вещества в проточных методах анализа расширило область применения ионометрических первичных твердотельных преобразователей.

Система контролю витрат нафти при транспортуванні нафтопроводом

Соколов О.С., студент; Соколов С.В., доцент
Сумський державний університет, м. Суми

При транспортуванні нафти через нафтопровід важливою задачею є точний контроль транспортованої нафти. При великих об'ємах транспортування нафти похибка вимірювання витрат нафти, яка складає хоча б декілька відсотків, є причиною великих грошових збитків. Тому створення високоточних витратомірів для в'язких і забруднених середовищ таких як нафта – дуже актуальна і важлива задача сьогодення. В даній роботі пропонується використовувати високоточний (с точністю не гіршою за 0,5%) магнітопружний давач витрат, структурна схема якого наведена на рис. 1

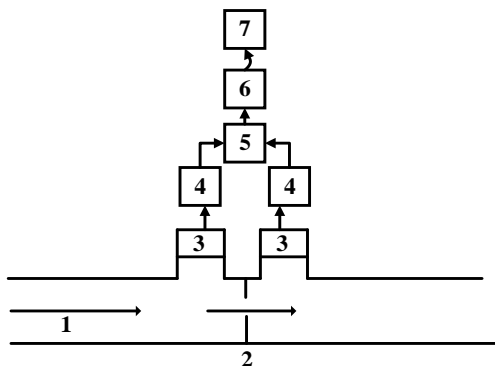


Рисунок 1– Структурна схема витратоміра

Принцип роботи такої системи наступний: при русі нафти вздовж нафтопроводу 1 с різних сторін діафрагми 2 створюється перепад тиску, який за допомогою магнітопружних давачів 3 перетворюється в змінний струм. Після випрямлення мостовою схемою 4 сигнал різниці тисків поступає на контролер Arduino. Оскільки, нафтопровід має значну довжину, то для передачі на центральний пульт контролю 7 можна використати радіомодуль бездротової передачі 6 типу пари модемів RFD. За джерело живлення системи можна використати акумуляторну батарею або альтернативні джерела енергії.

**Дослідження автоматизованої системи управління
центрифугою ФГН-633К-03**

Хитренко О.С., студент; Журба В.О., доцент
Сумський державний університет, м. Суми

Процес центрифугування - являє собою ефективний спосіб поділу неоднорідної рідкої системи під дією відцентрових сил. Процес відбувається в спеціальних установках - центрифугах, в яких відбувається відстоювання або фільтрування.

Порівнюючи типи і конструкції центрифуг, можна зробити наступні висновки: центрифуги безперервної дії мають більшу продуктивність, ніж періодично діючі; вони значно простіші і зручніше в обслуговуванні, тому все ширше впроваджуються в промисловість, поступово витісняючи центрифуги періодичної дії. Автоматичні центрифуги відрізняються великою продуктивністю, незважаючи на періодичність дії. Центрифуга є механізмом з високим ступенем зношуваності, в зв'язку з цим в процесі експлуатації збільшується енергоспоживання і підвищується знос основних деталей і двигуна, що зменшує термін їх експлуатації. На основі вищевикладеного принципу дії установки, вивчення математичної моделі і опису поставленої проблеми можна провести аналіз технологічних і конструктивних особливостей та надати певні рекомендації.

Підходами до вирішення завдання є впровадження сучасного програмного забезпечення і сучасних матеріалів для виготовлення комплектуючих. А прикладом вирішення поставленого завдання може бути комплексна автоматизація.

В роботі розглядається система автоматизації центрифуги ФГН-633К-03 за допомогою сучасних засобів збору та обробки інформації на базі мікроконтролеру TWIDO. Розроблено алгоритм регулятора приводу центрифуги та систему автоматичного керування роботою центрифуги ФГН-633К-03, з використанням новітньої мікропроцесорної техніки, сучасних вимірювальних приладів які замінили собою застарілу релейну систему керування.

СЕКЦІЯ 5

**«Прикладна математика та
моделювання складних
систем»**

Моделювання самоподібного режиму розм'якшення поверхні льоду при терті

Хоменко О.В., *професор*; Сухомлін М.І., *студент*;

Хоменко М.О., *студент*

Сумський державний університет, м. Суми

Розм'якшення поверхні льоду при терті досліджується з точки зору реологічної моделі у наближенні в'язкопружної речовини [1]. Допускається нелінійна релаксація деформації і дробовий зворотній зв'язок. Вводиться адитивний некорельований шум, пов'язаний з зсувними деформацією та напруженням, а також з температурою шару поверхні льоду, побудована фазова діаграма, де інтенсивності шуму напружень і температури визначають області кристалічного льоду, розм'якшеного льоду і два типи їх суміші (переривчастого тертя - stick-slip) [2]. Виявлено умови, при яких тертя кристалічного льоду і переривчасте тертя протікають у самоподібному режимі. Відповідний степеневий розподіл деформації забезпечується флуктуаціями температури, які набагато перевищують інтенсивності шуму деформації і напружень. Така поведінка задається однорідною густиною ймовірності, в якій відсутній характерний масштаб деформації. Оскільки степеневий розподіл спостерігається при малих деформаціях, він відповідає самоподібній поведінці кристалічної поверхні льоду. Досліджуються часові залежності сили тертя по поверхні льоду. Використовуючи швидке перетворення Фур'є і автокореляційну функцію, проаналізовано часові ряди сили тертя для всіх режимів тертя. Виявлено, що ці ряди являють собою «рожевий» кольоровий шум, і слабкі кореляції реалізуються в системі. Зроблено висновок, що представляється можливим прогнозувати результати трибологічного експерименту, що характеризується визначеним часом кореляції [3].

1. A.V. Khomenko, K.P. Khomenko, V.V. Falko, *Condens. Matter Phys.* **19** No3, 33002: 1-10 (2016).
2. A. Khomenko, M. Khomenko, B.N.J. Persson, K. Khomenko, *Tribology Letters* **65** (2), 71 (2017).

Атомістичне моделювання трибологічних властивостей наночастинок Pd та Al на поверхні графену

Хоменко О.В., професор; Бойко Д.В., студент;
Захаров М.В., студент; Хоменко К.П., викладач
Сумський державний університет, м. Суми

Використовуючи метод молекулярної динаміки, досліджуються фрикційні властивості наночастинок алюмінію та паладію, нанесених на графеновий шар. Вивчення фрикційних властивостей наночастинок проводиться з метою зрозуміти фундаментальне походження тертя ковзання. Вимірюються часові залежності сумарного імпульсу системи, загальної та потенціальної енергій, температури, швидкості та положення центру мас, розмірів наночастинок та сил тертя й підкладки, що діють на частинку. Також досліджується, яким чином сила тертя залежить від площі контакту наночастинок - графен та температури.

Трибологічні властивості наночастинок сильно залежать від матеріалів. Частинки рухаються нерівномірно. Середня сила тертя залежить майже лінійно від площі контакту і немонотонно від температури. Відзначено, що сила тертя підкладки, яка діє на наночастинку, має пілоподібну форму як функція координат і часу, що також спостерігається в нанотрибологічних експериментах. Вивчено температурну залежність сили тертя, яка характерна для поведінки відповідних залежностей для самоорганізованого одношарового гексадеканетіолу на поверхні Au і поверхні кристала NaCl у надвисокому вакуумі [1, 2].

Піки функції радіального розподілу розмиті, і можна зробити висновок, що атомне упорядкування відсутнє, і наночастинка аморфна або має полікристалічний порядок. Спостерігаються області локального порядку атомів на поверхні контакту частинки з підкладкою, що може впливати на пілоподібну форму залежності сили тертя підкладки від часу.

1. T. Marx, X. Shen, D. Dietzel, A. Schirmeisen, *Langmuir* **33** (24), 6005–6010 (2017).
2. J.J. Mazo, D. Dietzel, A. Schirmeisen, J.G. Vilhena, E. Gnecco, *Phys. Rev. Lett.* **118**, 246101 (2017).

Методи редукування моделей у задачах керування багатопараметричними об'єктами

Іващук В.В., доцент

Національний університет харчових технологій, м. Київ

Для задач керування, на основі функціональних моделей збільшення розмірності відповідає за обумовленість та впливає на стійкість отриманих розв'язків.

Завданням є виключення змінних, що впливають на динаміку об'єкта не більш як на σ_y . Так, координати стану, що задіяні для керування, корельовано відносно потоку в об'єкті, що чинить основний вплив на цільову змінну. Пониженням порядку моделі залишаємо динаміку сталих часу, поведінка яких обмежується автокореляційною функцією цільових змінних об'єкта.

Модальна форма редукації передбачає збереження значень коренів характеристичного полінома (поліосів передатної функції), де відкидаємо змінні стану, що належать вищому порядку, через пониження розмірності вектору координат стану $\mathbf{x}_n = \mathbf{0}$, тоді як модель матриці станів отримає $n-1$ порядок.

Для стійких систем, як було вже зазначено вище, всі сингулярні числа, що відповідають діагональній множині граміанів керованості та спостережності мають бути дійсними та невід'ємними, а рівність нулю одного з них свідчить про немінімальний опис у просторі станів. Сингулярне число молодшого порядку системи збігатиметься з її генкелевою нормою, яку використовуємо в якості критерію для порівняння передатних функцій вихідної та скороченої моделей.

В силу рівності граміанів, ступінь спостереження та окремих змінних стану збалансованої моделі кількісно характеризується сингулярними числами системи, що зберігаються за редукації збалансованого подання. Якщо скорочення матриці стану призводитиме до скільки завгодно малої зміни генкелевої обмеженої норми для передатної функції, то редукацію вважаємо ефективною. Для системи, що записана у просторі станів, мінімізацію ненульових компонентів вектора керування потрібно розуміти як скорочення необхідної для забезпечення заявленої якості керування мінімальної кількості виконавчих механізмів, з вимогою обмеження динамічної похибки у об'єктах, де остання набуває критичного значення.

Влияние шума на режимы фрагментации материалов при интенсивной пластической деформации

Хоменко А. В., *профессор*; Трощенко Д. С., *научный сотрудник*;
Солонар И. О., *студент*; Васюхно К. В., *студент*
Сумский государственный университет, г. Сумы

Применение методов интенсивной пластической деформации (ИПД) позволяет получить объемные металлические образцы, которые имеют субмикроструктурную (СМК) или нанокристаллическую (НК) структуру и обладают высокими физическими и механическими свойствами, что весьма важно для современного нанотехнологического процесса.

Поскольку физические процессы, происходящие в металле во время ИПД, довольно сложны, в последнее время проводится теоретическая разработка теоретических подходов, позволяющих качественно отобразить все внутренние изменения. Таким образом, в рамках неравновесной эволюционной термодинамики разработан специальный подход, который позволяет описать эволюцию дефектной подсистемы поликристаллического материала и формирование стационарной СМК или НК структуры. В то же время влияние аддитивного шума на поведение процессов фрагментации еще не исследовано.

Таким образом, учет влияния аддитивных шумов основных параметров позволил представить реальные условия обработки ИПД, обеспечил возможность существования новых режимов фрагментации и, соответственно, образования СМК или НК материалов с предполагаемыми свойствами. Используя адиабатическое приближение, построена фазовая диаграмма, которая определяет области реализации предельных (стационарных) структур различных типов в зависимости от интенсивности шума и значения упругой деформации. Установлено, что с увеличением как значений интенсивности флуктуаций, так и упругой деформации размер зерен в предельных структурах уменьшается. Показано, что во время ИПД переход от основной крупнозернистой структуры к мелкозернистой (СМК или НК) может происходить по сценарию фазовых переходов первого и второго рода.

Моделювання формування хвилі просторового заряду з широким частотним спектром у гвинтовому двопотоковому релятивістському електронному пучку

Лисенко О.В., *професор*; Волк Ю.Ю., *аспірант*; Волк Д.В., *студент*
Сумський державний університет, Суми

Побудована кубічна нелінійна теорія, що описує динаміку мультигармонічної хвилі просторового заряду (ХПЗ) у гвинтовому двопотоковому релятивістському електронному пучку (РЕП). Досліджено випадок, коли частота першої гармонік ХПЗ менше критичної частоти двопотокової нестійкості. Отримана самоузгоджена система диференціальних рівнянь для амплітуд напруженості гармонік мультигармонічної ХПЗ, яка враховує як ефект двопотокової нестійкості, так і множинні трихвильові параметричні резонанси між гармоніками ХПЗ. Проведено аналіз впливу на ширину спектра й на рівні насичення мультигармонічної ХПЗ таких параметрів двопотокового РЕП як кут вльоту пучка відносно фокусуєчого магнітного поля, середнє значення релятивістського фактору, різниця релятивістських факторів РЕП, плазмова частота парціальних пучків.

З'ясовано, що ширина частотного спектра мультигармонічної ХПЗ збільшується зі збільшенням середнього значення плазмової частоти, кута вльоту пучка, середнього значення релятивістського фактору й зменшенням різниці релятивістських факторів. Визначено, що рівні насичення мультигармонічної ХПЗ за умови збільшення кута вльоту пучка, середнього значення релятивістського фактору й зменшенні різниці релятивістських факторів зменшуються, а при збільшенні плазмової частоти амплітуди мультигармонічної ХПЗ – збільшуються. Показано, що інкремент зростання за умови збільшення як кута вльоту пучка, так і плазмової частоти, збільшуються. З'ясовано, що у цих випадках довжини насичення мультигармонічної ХПЗ зменшуються. Тому використання таких пучків у двопотокових супергетеродинних ЛВЕ повинне приводити до зменшення їх поздовжніх габаритів.

Запропоновано шляхи збільшення ширини частотного спектра мультигармонічної ХПЗ та її інтенсивності з метою їх використання у мультигармонічних двопотокових супергетеродинних лазерах на вільних електронах.

Робота виконана в рамках держбюджетної теми №0117U002253.

Квазиоптимальное торможение вращений симметричного гиростата с внутренней степенью свободы в среде с сопротивлением

Акуленко Л.Д.¹, *главный научный сотрудник;*

Лещенко Д.Д.², *профессор;* Козаченко Т.А.², *доцент*

¹Институт проблем механики РАН, г. Москва, Россия

²Одесская государственная академия строительства и архитектуры,
г. Одесса

Развитие исследований задач динамики и управления движением твердых тел вокруг неподвижной точки заключается в том, что тела не являются абсолютно твердыми, а близки к идеальным моделям. Влияние неидеальностей может быть выявлено с помощью асимптотических методов нелинейной механики.

Исследуется задача квазиоптимального (близкого к оптимальному) по быстрдействию торможения вращений динамически симметричного твердого тела со сферической полостью, заполненной жидкостью большой вязкости. Кроме того, тело содержит подвижную массу, прикрепленную вязкоупругим демпфером в точке на оси симметрии. На твердое тело извне действует малый тормозящий момент сил линейного сопротивления среды, а также малый управляющий момент, ограниченный эллипсоидальной областью.

Предложен приближенный синтез управления и проведено асимптотическое решение с помощью процедуры усреднения по фазе прецессионного движения. Выполнено численное интегрирование. Для принятых числовых значений параметров определено время быстрого действия и построены графики изменения кинетического момента и величин экваториальной и осевой составляющих вектора угловой скорости квазитвердого тела. Определены качественные свойства квазиоптимального движения.

Моделювання множинних взаємодій хвиль у двопотокових супергетеродинних лазерах на вільних електронах з гвинтовими електронними пучками

Лисенко О.В., *професор*; Волк Ю.Ю., *аспірант*;
Коровай М.О. *студент*
Сумський державний університет, м. Суми

Подана робота присвячена дослідженню мультигармонічних процесів у двопотокових супергетеродинних лазерах на вільних електронах (ЛВЕ) з гвинтовими релятивістськими електронними пучками (РЕП) у наближенні слабого сигналу.

У роботі побудована квадратична нелінійна теорія множинних взаємодій хвиль у мультигармонічному двопотоковому супергетеродинному ЛВЕ Н-убітронного типу із гвинтовими електронними пучками. Продемонстровано, що досліджуваний ЛВЕ, що використовує *гвинтові* електронні пучки, характеризується більш високими темпами підсилення порівняно з ЛВЕ з *прямолінійними* РЕП. Це обумовлено тим, що інкременти двопотокової нестійкості для гвинтових двошвидкісних електронних пучків є істотно вищими, ніж для прямолінійних. Із цього випливає, що ЛВЕ із гвинтовими електронними пучками будуть мати менші довжини насичення, а, отже, і менші поздовжні габарити.

Вивчено мультигармонічний режим роботи ЛВЕ, коли частота першої гармоніки сигналу набагато менше критичної частоти двопотокової нестійкості. Показано, що в цьому режимі ширина частотного спектра електромагнітного сигналу ЛВЕ, що визначається частотою першої гармоніки й критичною частотою двопотокової нестійкості, збільшується зі збільшенням кута вльоту α двошвидкісного електронного пучка відносно фокусуєчого магнітного поля. Цей ефект обумовлений збільшенням критичної частоти двопотокової нестійкості зі збільшенням кута вльоту α .

З'ясовано, що використання гвинтових електронних пучків у мультигармонічних двопотокових супергетеродинних лазерах на вільних електронах призводить до збільшення їх темпів підсилення, ширини частотного спектра в режимі підсилення мультигармонічного сигналу, а також до зменшення їх поздовжніх габаритів.

Робота виконана в рамках держбюджетної теми №0117U002253.

Влияние продольного магнитного поля на динамику волн в плазменно-пучковом супергетеродинном ЛСЭ доплертронного типа с винтовым РЭП

Лысенко А.В., *профессор*; Алексеенко Г.А., *ассистент*;
Гречаный А.Л. *студент*
Сумский государственный университет, г. Сумы

Рассмотрим следующую модель плазменно-пучкового супергетеродинного лазера на свободных электронах (СЛСЭ) с винтовым РЭП. Под углом к вектору индукции магнитного поля \mathbf{B}_0 в плазму вводится релятивистский электронный пучок (РЭП). На вход системы подается слабая высокочастотная электромагнитная волна сигнала. В качестве накачки используем мощную низкочастотную электромагнитную волну, которая распространяется на встречу РЭП. В результате параметрической связи между сигналом и накачкой в плазменно-пучковой среде возбуждается волна пространственного заряда. В исследуемой модели имеет место эффект супергетеродинного усиления, суть которого заключается в дополнительном усилении электромагнитной волны сигнала за счет плазменно-пучковой неустойчивости.

В работе проведен анализ влияния фокусирующего магнитного поля B_0 на эффективность усиления электромагнитной волны сигнала в плазменно-пучковом супергетеродинном лазере на свободных электронах с винтовым РЭП в кубически-нелинейном приближении. Определены уровни и механизмы насыщения. Получено, что в случае уменьшения индукции продольного магнитного поля уровень насыщения электромагнитной волны сигнала возрастает. Найдено критическое значение индукции продольного магнитного поля, в случае которого имеет место максимальное усиление электромагнитных волн. Данный эффект связан с увеличением параметрической связи между взаимодействующими волнами. Показано, что в случае винтового пучка (угол влета $\beta = 30^\circ$) темпы усиления электромагнитных волн увеличиваются на 20%. Напряженность электрического поля волны сигнала при оптимальных параметрах системы достигает ~ 3 МВ/м.

Робота виконана в рамках держбюджетної теми №0117U002253.

Стохастическая синхронизация в цепочке связанных осцилляторов

Луговой К.В., студент; Князь И.А., доцент
Сумский государственный университет, г. Сумы

В представленной работе исследован эффект синхронизации в цепочке связанных осцилляторов во флуктуирующей среде под воздействием внешней периодической силы. Известно, что необходимым условием реализации указанного эффекта является наличие внешнего воздействия в виде слабого гармонического сигнала и диффузионной составляющей. В работе рассмотрен нетривиальный случай реализации синхронизации за счет введения в систему цветных коррелирующих шумов: взаимодействие периодического сигнала и флуктуаций при невысокой амплитуде сигнала и незначительной интенсивности шума приводит к синхронизации ансамбля.

В работе построена модель цепочки взаимодействующих (посредством внешней силы) осцилляторов, на каждый из которых действуют два коррелирующих цветных шума – аддитивный и внешний. Мы полагаем, что шумы скоррелированы по времени, и статистически независимы в пространстве (корреляционная функция по пространству имеет вид дельта-функции). На все узлы решетки действует одна и та же периодическая сила. Состояние элементов цепочки подается на единственный суммирующий центр, выход которого дает коллективный отклик системы. Такая модель хорошо описывает простейшую нейронную сеть.

Построенная модель была исследована численно. Для проведения эксперимента в рамках доступной нам вычислительной системы были выбраны цепочки из 100, 200 и 500 осцилляторов. Для количественного анализа степени синхронизации рассчитывалась средняя частота и фаза. Показано, что увеличение числа осцилляторов способствует процессу синхронизации – эффект захвата частоты реализуется даже при малой амплитуде внешней силы. По аналогии, переход к системе большей размерности позволяет уменьшить оптимальный уровень шума, при котором разница фаз выходит на некоторый стационарный уровень.

Компьютерное моделирование диффузии классической частицы на твердой поверхности

Колинько И., студент; Князь И.А., доцент
Сумский государственный университет, г. Сумы

Диффузия атомов и молекул на твердой поверхности связана с массой современных технологических процессов [1–3]: напыление пленок, катализ и т.п. Интересной, в этом контексте, является задача реализации аномальной диффузии (subdiffusive/superdiffusive motion) при движении классической частицы в периодическом потенциале. До недавнего времени этот режим детально не исследовался, поскольку считалось, что режим супердиффузии “смазывается” тепловыми флуктуациями.

В представленной работе проведено численное моделирование различных режимов диффузии классической частицы на твердой поверхности. Движение частицы описывалось “реактивным” уравнением Ланжевена с цветным аддитивным шумом. Шум моделировался процессом Орнштейна-Уленбека с нулевым средним и экспоненциально спадающей корреляционной функцией. Корреляция по пространству отсутствует. Поверхность описывалась двумерным периодическим потенциалом. Уравнение Ланжевена решалось методом Эйлера с временным шагом 10^{-3} . Временной интервал – 10^7 итераций. Расчет функции плотности вероятности и среднеквадратичного смещения проводился путем усреднения решения по времени и реализациям шума. Количество реализаций – 500.

Показано, что супердиффузионный режим возможен только при малом трении. Увеличение коэффициента трения приводит к уменьшению величины скачка и переходу в режим нормальной диффузии. Исследовано влияние спектрального состава цветного шума на процесс диффузии. Показано, что сужение спектрального состава флуктуаций при определенной интенсивности шума способствует переходу системы в супердиффузионный режим.

1. T. Yokoyama et al., *Nature (London)* **413**, 619 (2001);
2. K. Ho, *J. Chem. Phys.* **117**, 11033 (2002);
3. Ala-Nissila, R. Ferrando, and S. C. Ying, *Adv. Phys.* **51**, 949 (2002).

Направленная диффузия взаимодействующих частиц в симметричном потенциале

Косенко В., студент; Князь И.А., доцент
Сумский государственный университет, г. Сумы

Направленная диффузия атомов и молекул привлекает интерес исследователей благодаря широкому спектру приложений, включая нанотехнологии [1]. Для одной броуновской частицы необходимым условием направленного транспорта является наличие термального шума и ассиметрия потенциала. Интересной, в контексте таких исследований, является задача о возможности реализации направленной диффузии в более реалистичном случае, когда потенциал является симметричным. В работе [2] было показано, что воздействие двух коррелирующих цветных шумов в системе с исходным симметричным потенциалом приводит к нарушению симметрии эффективного (стохастического) потенциала. Естественно, возникает вопрос о возможности реализации направленного транспорта системы взаимодействующих частиц под воздействием коррелирующих шумов.

В качестве примера в данной работе численно исследована модель системы двух связанных частиц, состоящая из двух уравнений Ланжевена с дополнительной силой, которая определяется потенциалом взаимодействия. На каждую из частиц действует шум, причем шумы скоррелированы по времени и дельта-коррелированы по пространству. Направленный диффузионный поток определялся как средняя скорость движения центра масс системы частиц. Показано, что направленный транспорт реализуется при небольших значениях коэффициента трения при ненулевых значениях коэффициента кросс-корреляции (мера связи флуктуационных источников). Существует оптимальный уровень шума, при котором направленная диффузия становится ярко выраженной. При значительных или малых значениях интенсивности шума эффект направленной диффузии не проявляется.

1. G.W. Slater, S. Guillouzic and M.G. Gauthier, *Electrophoresis* **23**, 3791 (2002).
2. I.A. Knyaz', *Eur. Phys. J. B* **83**, 235 (2011).

Динамічна модель п'єзоелектричного приводу з асиметричним рушійним механізмом

Дейнека М.А., студент; Ляшенко Я.О., доцент
Сумський державний університет, г. Суми

В роботі побудована динамічна модель механічного приводу направленого руху, в якому джерелом руху є п'єзоелектричний механізм, що здійснює коливання у напрямку, перпендикулярному до напрямку руху. На рисунку показано спрощену схему приводу.

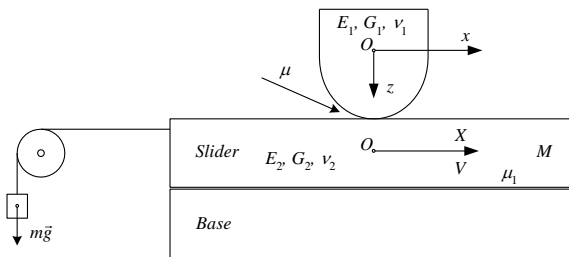


Рисунок 1 – Схема досліджуваної системи

Тут слайдер із пружними параметрами E_1 , G_1 , v_1 і масою M знаходиться на нерухомій базі, коефіцієнт тертя між ними μ_1 . Слайдер зсувається за допомогою індентора із параметрами E_2 , G_2 і v_2 , який за рахунок асиметричного кріплення зсувається в обох напрямках. Додатковий вантаж масою m діє проти напрямку руху. Нами записано і проаналізовано рівняння руху приводу. Показано, що система може працювати в двох режимах: здійснюється рух в одному напрямку, або реалізується переривчастий режим, коли швидкість руху періодично змінює знак. Для опису динамічного контакту із тертям використано метод редукції розмірності [1]. Такий механізм може застосовуватися для побудови систем позиціонування в мікроелектроніці [2].

1. Popov V.L, Нев М. Method of dimensionality reduction in contact mechanics and friction. Berlin, Germany: Springer Verlag, 2015. 265 p.
2. Я.А. Ляшенко, *Динамические модели фазовых переходов между кинетическими режимами граничного трения: концепция сдвигового плавления* (Суми: Видавництво СумДПУ імені А.С.Макаренка: 2018).

Моделювання пластичних деформацій і тертя у динамічному процесі наноструктуруючого вигладжування

Демченко Є.В., студент; Ляшенко Я.О., доцент
Сумський державний університет, м. Суми

Запропоновано динамічну модель наноструктуруючого вигладжування поверхонь металевих деталей із урахуванням пластичних деформацій. Для опису пластичності використовується ідеологія методу редукції розмірності [1], який доповнений критерієм пластичності. Схема системи вигладжування показана на рис. 1.

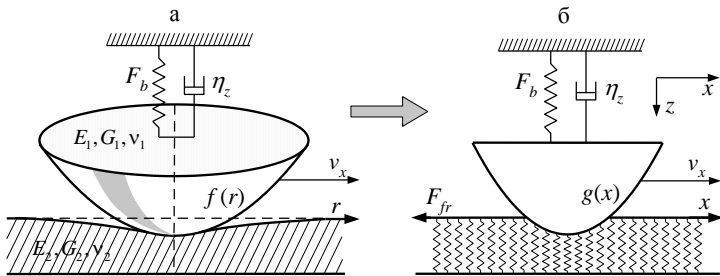


Рисунок 1 – Схема досліджуваної системи в одновимірному представленні

Тут сферичний індентор знаходиться на поверхні деталі, яка під його дією випробує деформації. На рис. 1б показано задачу в еквівалентному одновимірному просторі. Побудована модель враховує дію нормальної сили F_b і тангенціальної сили тертя F_{fr} . Отримано профілі пластичного сліду після вигладжування. Досліджено вплив на кінетику вигладжування коефіцієнта тертя, а також періодичних осциляцій нормальної сили. Тема дослідження є актуальною, оскільки вигладжування має багато застосувань. Від зміцнення поверхонь деталей до отримання гладких поверхонь [2].

1. Popov V.L., Heß M. Method of dimensionality reduction in contact mechanics and friction. Berlin, Germany: Springer Verlag, 2015. 265 p.
2. Я.А. Ляшенко, *Динамические модели фазовых переходов между кинетическими режимами граничного трения: концепция сдвигового плавления* (Суми: Видавництво СумДПУ імені А.С.Макаренка: 2018).

Моделювання динаміки хвилі просторового заряду у релятивістських двопотокових електронних пучках методом частинка в комірці

Лисенко О.В., *професор*; Коваль В.В., *ст. викладач*;

Феденко М.О. *студент*

Сумський державний університет, м. Суми

Актуальність досліджень процесів у двопотокових релятивістських електронних пучках (РЕП) обумовлена їх використанням у двопотокових лазерах на вільних електронах (ЛВЕ). Завдяки двопотоковій нестійкості, яка має місце в таких пучках, двопотокові супергетеродинні ЛВЕ мають виключно високі темпи підсилення електромагнітних хвиль. Також у двопотокових релятивістських електронних пучках відбуваються множинні трихвильові резонансні параметричні взаємодії між гармоніками хвилі просторового заряду. Тому двопотокові РЕП можуть слугувати джерелом мультигармонічного сигналу і використовуватися у мультигармонічних двопотокових супергетеродинних ЛВЕ.

До цього часу процеси у двопотокових релятивістських електронних пучках досліджувались у слабо нелінійному наближенні, коли швидкість зміни амплітуди набагато менша за швидкість зміни фази. Дослідження таких систем у сильно нелінійному режимі, коли модель мультигармонічного сигналу перестає бути вірною, проводились лише для нерелятивістських пучків.

У роботі для дослідження процесів у двопотокових РЕП використовується метод частинка в комірці. Особливістю цього методу є те, що він є вірним як для слабо нелінійного, так і для сильно нелінійного етапів розвитку процесів, має більшу швидкість обчислень ніж інші методи, наприклад, метод частинка-частинка.

В результаті виконання роботи знайдені параметри переходу від когерентного (слабо нелінійний етап взаємодії) до хаотичного (сильно нелінійний етап взаємодії) режиму взаємодії. З'ясовано вплив на ці параметри таких величин як: середнє значення релятивістського фактора, різниці релятивістських факторів парціальних електронних пучків, плазмова частота, енергетичний розкид електронів. Для когерентного режиму визначено спектральні характеристики хвилі просторового заряду.

Аналіз потокового підходу до оцінки ймовірності компрометації при безпечній маршрутизації в інфокомунікаційних мережах

Персіков А.В., *здобувач*

Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків

Під час розгортання інфокомунікаційних мереж актуальним завданням є забезпечення безпеки інфраструктури наряду із забезпеченням безпеки сервісів та додатків. Крім того, гарантування безпеки на рівні елементів мережі повністю визначає ефективність засобів безпеки верхніх рівнів. У свою чергу протоколи маршрутизації повинні забезпечувати не тільки задану якість обслуговування, а й підтримувати функції забезпечення безпеки та відмовостійкості на мережному рівні.

Під час розв'язання задач безпечної маршрутизації проведений аналіз показав, що аналітична оцінка ймовірності компрометації потоків, що передаються, є важливим кроком, спрямованим на забезпечення та адекватну оцінку цієї важливої метрики безпечної маршрутизації. Крім того, використання шляхів, що не перетинаються, в процесі маршрутизації призводить до неефективного використання мережних (каналних, буферних) ресурсів та зниження якості обслуговування (Quality of Service, QoS) в цілому. З огляду на це, запропоновано потоковий підхід до оцінки ймовірності компрометації потоків в інфокомунікаційній мережі, що має комбіновану структуру.

Чисельні приклади були використані для аналізу впливу параметрів безпеки окремих елементів мережі (каналів зв'язку) та фрагментів мережі на ймовірність компрометації потоку, що передається. Чисельне дослідження показало, що запропонований підхід дає більш точні результати обчислення ймовірності компрометації потоку при використанні маршрутів, що перетинаються, з послідовно-паралельною та комбінованою структурою у більшості випадків по відношенню до відомого метода, який використовується для шляхів, що не перетинаються. Використання підходу для обчислення ймовірності компрометації потоку для маршрутів, що не перетинаються, завжди давало більш оптимістичні оцінки для випадку маршрутів, що перетинаються.

Динамическая модель управления очередями на маршрутизаторах ТКС

Лебеденко Т.Н., аспирант

Харьковский национальный университет радиоэлектроники,
г. Харьков

Одним из функциональных средств по обеспечению телекоммуникационных сетей (ТКС) требуемым качеством обслуживания QoS (Quality of Service, QoS) являются механизмы управления очередями (Queue Management). Отсутствие эффективного управления буферным ресурсом сети приводит к неконтролируемому росту задержек пакетов, а ввиду перегрузки буфера, и к общему уровню их потерь. В связи с этим, актуальной задачей является разработка эффективных моделей и методов управления очередями.

Анализ известных решений в области управления очередями в ТКС показал, что результаты работы применяемых математических моделей получены, как правило, для установившегося режима работы системы, т.е. по окончании всех переходных процессов, связанных с изменением состояния интерфейса маршрутизатора. Нами же предложена к рассмотрению динамическая модель управления очередями на маршрутизаторах ТКС, позволяющая учесть фактор времени. Новизна данной модели заключается в учете динамики изменения состояния системы при распределении сетевого ресурса. Динамические свойства модели описаны нелинейными дифференциальными уравнениями состояния сети.

Результаты исследования полученные в ходе применения динамической модели дали возможность повысить точность расчета средней длины очереди в зависимости от состояния интерфейса и его изменения во времени и, как следствие, повлиять на численные показатели качества обслуживания.

Процент экономии сетевого ресурса в рамках исследований варьировался в среднем в диапазоне от 20% до 32% относительно стационарного режима работы интерфейса маршрутизатора ТКС.

Руководитель: Лемешко А.В., профессор

Аналіз надійності тесту

Базиль О. О., *ст. викладач*; Шовкопляс О. А., *ст. викладач*
Сумський державний університет, м.Суми

У роботі розрахована надійність тесту, яка є одним з основних критеріїв його якості, із використанням методів теорії ймовірностей та математичної статистики. Експертиза тестових завдань проведена для дисципліни «Інформатика» за апостеріорними оцінками – результатами проміжного контролю (тестова база – 62, вибірка – 18).

Статистична обробка результатів тестування для оцінки надійності тесту зроблена з використанням коефіцієнта кореляції Пірсона:

$$R_j = \frac{\sum_{i=1}^n (x_{ij} \cdot y_i) - \bar{x}_j \cdot \bar{y}}{S_j \cdot S_y} \cdot \frac{n}{n-1}, \quad (1)$$

де R_j – коефіцієнт кореляції Пірсона балів між j -м завданням і сумарними балами всіх студентів; x_{ij} – числова оцінка успішності виконання i -м студентом j -го завдання за дихотомічною шкалою (0 – неправильно виконане завдання, 1 – правильно виконане завдання); S_y – стандартне відхилення сумарних балів досліджуваних; S_j – стандартне відхилення балів усіх досліджуваних за j -м завданням, \bar{y} – середній результат по сумарних балах за тест усіх студентів; y_i – сумарний бал за тест i -го студента; \bar{x}_j – середній сумарний бал всіх студентів за j -м завданням; n – кількість студентів [1].

Більшість обчислених значень коефіцієнта при $n = 31$ попадають в проміжок 0,6–0,8, що говорить про достатню надійність тесту.

Методика за аналізом надійності тесту дозволила проаналізувати якість розроблених тестів і доопрацювати тестові завдання, у яких коефіцієнт кореляції не перевищував 0,4. Використовуючи запропоновані рекомендації щодо підвищення якості тесту можна значно покращити тестову базу і більш ефективно оцінити знання.

Робота виконана в рамках НДР № 0115U001568 МОН України.

1. К.О. Городнича, В.А. Крісілов, Т.В. Оніщенко, *Вісник Вінницького політехнічного інституту* **4**, 118 (2014).

Апробація моделі змішаного навчання суспільних дисциплін

Купенко О. В., *доцент*; Шовкопляс О. А., *ст. викладач*
Сумський державний університет, м. Суми

У роботі проаналізовані напрацювання з методики вивчення змістовного модуля «Теорія соціальної роботи» дисципліни «Історія та теорія соціальної роботи» у першому етапі Експерименту з апробації моделі змішаного навчання у СумДУ. Розглянуті шляхи адаптації студентів-першокурсників до навчання в університеті за умов великої кількості годин на самостійне опрацювання матеріалу. Запропоновано використання в навчанні соціальних мереж.

Обсяг аудиторної роботи з названого змістовного модуля в рамках Експерименту не зазнав змін порівняно з попередніми роками: 16 год. лекцій та 16 год. практик. На самостійну роботу студентів відводиться 22 год. Але дні самопідготовки для більшості першокурсників є незрозумілими, а відсутність звичного регулярного контролю з боку вчителів та батьків, як це було в школі – незвичним, демотивуючим фактором. Тому для експериментальної роботи системоутворюючим було поняття «самостійна навчальна діяльність».

До початку аудиторних занять студенти самостійно опрацьовували розширені електронні конспекти лекцій, за яким складали інтелеккарти і формулювали питання у Facebook. Відповідно форми роботи студентів і викладача на аудиторних заняттях трансформувалися за моделлю «перевернутого» навчання.

Поряд із беззаперечними перевагами запропонованої моделі (вищий рівень знань, зацікавленість студентів новими формами навчання тощо) необхідно зауважити, що в основному вона спрямована на забезпечення більш глибокого опрацювання теоретичного матеріалу, його запам'ятовування. Тому подальшу задачу автори вбачають у забезпеченні практичної підготовки, що складно зробити лише технологіями змішаного навчання. Потрібно залучення потенційних роботодавців, впровадження комплексних проєктів організації дуальної освіти, в тому числі, з підтримкою електронними засобами.

Робота виконана в рамках НДР «Модель організації змішаного навчання у вищому навчальному закладі» (державний реєстраційний номер 0115U001568, Міністерство освіти і науки України).

Подход к событийному моделированию при анализе человеко-машинного взаимодействия в полиэргатических системах.

Кшнякин С.Е., *студент*; Лавров Е.А., *профессор*
Сумский государственный университет, г. Сумы

Развитие автоматизированных систем управления усложняет операторскую деятельность, количество ошибочных реакций человека не только не уменьшается, но и возрастает. Моделирование диалогового человеко-машинного взаимодействия становится важной и сложной задачей, которая усложняется по мере увеличения количества операторов, одновременно работающих в системе.

Постановка задачи.

Описать возможности и сопоставить методы моделирования человеко-машинного взаимодействия.

Результаты.

Процесс человеко-машинного взаимодействия удобно представить функциональной сетью. Если в этой сети для всех типовых функциональных структур имеются заранее выведенные математические модели для оценки безошибочности и времени выполнения, то целесообразно использовать технологию редукции функциональной сети. В случае невозможности аналитического моделирования (неизвестны модели для типовых функциональных структур или одновременно работает несколько операторов и возможны очереди), целесообразно отказаться от технологии аналитического моделирования и перейти к имитационному. Простейшие системы массового обслуживания заявок в человеко-машинных комплексах рассмотрены в [1]. Сложную логику (системы с обратными связями, функциональные сети с очередями) процессы возникновения и устранения ошибок целесообразно исследовать с использованием технологии событийного моделирования с реализацией в среде MATLAB + Simulink + Stateflow. В докладе приведены примеры событийного моделирования.

1. Лавров, Е. А. Подход к имитационному моделированию в задачах эргономического обеспечения управления инцидентами / Е. А. Лавров, А. С. Криводуб, А. А. Сусик // Доклады БГУИР. - 2015. - № 2 (88).

Алгоритм аналізу динаміки ефективності виробничої діяльності сільськогосподарських підприємств

Долгіх Я.В., доцент

Сумський національний аграрний університет, м. Суми

Аналіз динаміки ефективності господарюючого суб'єкта, визначеної за методом DEA, має особливості. Оцінка ефективності за методом DEA базується на порівнянні показників ефективності господарюючого суб'єкта з показниками еталонних господарств, що знаходяться на межі виробничих можливостей. В кожному періоді, що аналізується господарства мають різні вхідні та вихідні показники. Крім того, у кожному періоді різні еталонні підприємства. Тому під час проведення аналізу зміни ефективності господарюючих суб'єктів потрібно враховувати зсув межі виробничих можливостей. Запропонуємо наступний алгоритм аналізу динаміки відносної ефективності сільськогосподарських підприємств: 1) створюється база статистичних даних, яку формують вхідні та вихідні параметри моделі DEA; 2) за моделлю VRS – input розраховується ефективність підприємства E_0^0 , яке аналізується за період T_0 та ефективність цього підприємства E_1^1 за період T_1 , а також ефективність цього підприємства E_0^1 з показниками за період T_0 відносно межі ефективних підприємств у період T_1 та ефективність цього підприємства E_1^0 з показниками у період T_1 відносно межі ефективних підприємств у період T_0 ; 3) розраховується індекс Малмквіста [1]:

$$Mind = \sqrt{\frac{E_1^0}{E_1^1} \cdot \frac{E_0^0}{E_0^1} \cdot \frac{E_1^1}{E_0^0}} \quad (1)$$

4) проводиться аналіз зміни ефективності виробничої діяльності сільськогосподарських підприємств.

1. Coelli T. J. An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis. Second Edition / T. J. Coelli, D. S. P. Rao, C. J. O'Donnell, G. E. Battese. – Springer. – 2005. – 349 p.

Панельні моделі в дослідженні бізнес-циклів

Маринич Т.О., *старший викладач*; Ханова Н.Г., *аспірант*
Сумський державний університет, м. Суми

Збільшення доступності даних та значні переваги аналізу часових рядів для групи споріднених об'єктів сприяло зростанню популярності панельних моделей в економетричних, соціальних, біологічних, клінічних дослідженнях тощо. Найбільш поширеними техніками оцінювання панельних регресій є метод найменших квадратів, двокроковий метод найменших квадратів з використанням інструментальних змінних, узагальнений метод моментів для динамічних моделей, а також панельні структурні векторні авторегресії та коінтеграційні моделі.

В роботі здійснено емпіричну перевірку результативності методик панельних моделей у визначенні індикаторів і датуванні бізнес-циклів країн з ринками, що розвиваються. Статистичною базою дослідження виступають щорічні макроекономічні показники 15 країн з відкритою економікою та дані Фразер Інституту Канади щодо економічної свободи у світі за період з 1996 по 2016 рік. Всі ряди було прологарифмовано та перевірено на наявність одиничного кореня з метою приведення до стаціонарності. Досліджено причинно-наслідкові зв'язки між змінними на різних лагах з використанням тесту Грейнджера. Протестовано панельні моделі з фіксованими ефектами для виявлення неоднорідності між країнами та/або за роками:

$$y_{it} = (\alpha + u_i) + X_{kit}\beta + v_{it}, \quad (1)$$

де y – залежна змінна; X – вектор k ендогенних змінних; $i = 1, 2, \dots, N$ крос-секції, $t = 1, 2, \dots, T$ часові періоди; помилки $v_{it} \sim IID(0, \sigma_v^2)$.

Побудовано моделі з випадковими ефектами для вивчення відмінностей компонентів дисперсії помилок за крос-секціями та часом:

$$y_{it} = \alpha + X_{it}\beta + (u_i + v_{it}) \quad (2)$$

Для перевірки оптимальності моделей використано тести Хаусмана щодо екзогенності регресорів, тест Бреуша-Пагана на наявність кореляції за крос-секційними та серійними залишками; інформаційні критерії Акаїке та Шварца, а також прогностні властивості моделей.

The Creation of an Optical Laboratory Using Modern Optical Applications

Obozna V.P., Student; Hnatenko O.S., Assistant
Kharkiv National University of Radio Electronics,
Kharkiv

The software market is represented by a number of application software packages and analysis of optical systems. The main ones are Opal, Zemax, Code V. Software complexes have great functional capabilities and cover almost the entire spectrum of tasks solved by optic-engineer in the production process.

ZEMAX contains a huge database on the characteristics of different types of glass, able to calculate the complex design of systems of lenses, mirrors, diffraction gratings, interference and absorption light filters and other elements in two-dimensional, two-dimensional axisymmetric and three-dimensional spaces.

The main purpose of the work is to develop an optical laboratory and costly optical devices for student training, using ZEMAX, fig. 1.

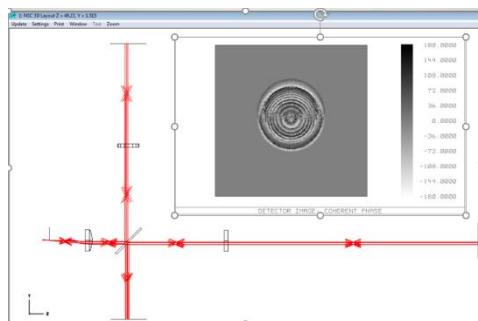


Figure 1 – Example simulations of Michelson interferometer

Thus, with the help of modern design methods it is possible to construct laboratories of modern optical devices: Fourier spectrometers, interferometers of various types, devices of integrated fiber optics, lasers, and others. It is possible to thoroughly study the principles of the operation of devices in general and their individual elements. The results of the work are aimed at helping students in the direction of laser and optoelectronic technology.

Modeling the Interaction of Laser Radiation with Complex Biological Optical Systems

Kalna O., *Student*; Hnatenko O.S., *Assistant*
 Kharkiv National University of Radio Electronics,
 Kharkiv

Lasers have found application practically in all spheres of science and technology, in particular medicine. But to create lasers and systems with their application in ophthalmology, one must first simulate the interaction of laser radiation with biological objects, in this case a complex optico-biological system-the human eye. The aim of this work is to create a model of the temperature effect of laser radiation on the human eye with various methods of therapy and surgery, to analyze the temperature fields obtained. To solve this task, the Heat Transfer module of the Comsol Multiphysics modeling package (The Bioheat Equation application) is used, which describes the processes of heat spreading in the tissues of the human body. This module takes into account the effect of blood flow on heat transfer processes, the simulation results are shown in Figure 1.

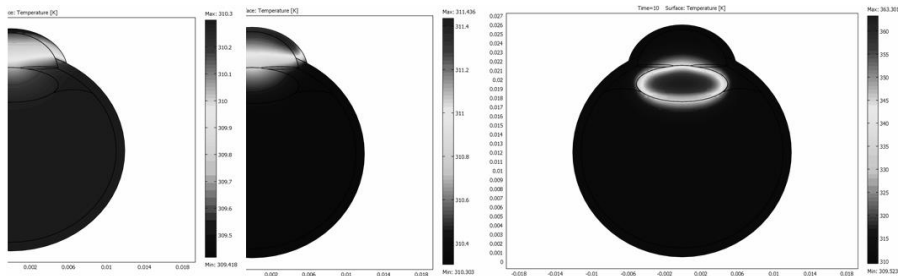


Figure 1 – The result of modeling the interaction of laser radiation with the optical system of the eye

Modeling the interaction of laser radiation with the optical system of the eye, selecting certain laser parameters for ophthalmic operations, one can start modeling the complex optical systems and lasers themselves with the help of modern modeling packages ZEMAX, LID SOFT TOOLS, SENTAURUS TCAD, etc.

Designing lasers and an optical system for ophthalmologic operations to remove cataracts is the next stage of the presented work.

Мультиконтактна трибологічна система в режимі межового тертя при різних швидкостях зсуву

Заскока А.М., *ст. викладач*; Стегній Б.К., *студент*
Сумський державний університет, м. Суми

У роботі розглядається мультиконтактна трибологічна система, яка складається з десяти блоків, лінійно пов'язаних між собою за допомогою пружин, які перебувають на підкладці. Контактуючі поверхні є атомарно-гладкими і твердими. Між блоками та підкладкою нанесено ультратонку плівку мастила. Зсув першого блоку здійснюється за допомогою зовнішнього приводу та спричиняє зсув другого блоку, який ініціює зміщення третього і т.д. до останнього. У такій трибологічній системі мастило між різними блоками та підкладкою може одночасно перебувати в твердоподібному та рідиноподібному станах. Дана трибосистема дозволяє враховувати різні площі контактів та жорсткості пружин. Таким чином трибосистема дозволяє змодельовати тертя реальних шорстких механізмів, у яких відсутній прямий контакт, а дотикання поверхней відбувається за рахунок шорсткостей та нановиступів.

Опис стану мастила відбувається за допомогою тремодинамічного потенціалу, який представляє собою розвинення вільної енергії в ряд за степенями параметра порядку, який представляє собою амплітуду періодичної функції густини середовища, та приймає ненульові значення в твердоподібному стані. У рідиноподібній фазі параметр порядку – нульовий [1]. Показано, що в даній трибологічній системі зі зростанням швидкості зсуву зовнішнього приводу відбуваються зміна режимів тертя. При низьких швидкостях реалізується сухе тертя. Зі збільшенням швидкості встановлюється переривчастий режим руху, з подальшим зростанням швидкості устанавлюється режим рідинного тертя. У останньому випадку вихід на стаціонарний режим функціонування супроводжується неперіодичними циклами плавлення/тверднення, причому кількість циклів спочатку зростає, а потім спадає і зникає при високих швидкостях зсуву.

1. Н. Yoshizawa, Y. -L. Chen, J. Israelachvili, *J. Phys. Chem.* **97**, 16 (1993)

Математичне моделювання процесу збудження ультразвукових хвиль в металах електромагнітним способом

Петрищев О.М., професор; Романюк М.І., асистент
НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», м. Київ

Електроакустичні перетворювачі електромагнітного типу застосовуються в сучасних пристроях неруйнівного контролю та технічної діагностики металовиробів. Побудова і дослідження математичних моделей процесу збудження ультразвукових хвиль безконтактним (електромагнітним) способом дозволить підвищити достовірність дефектологічних досліджень поверхні металопродукату. Фундаментальним математичним описом перетворювача електромагнітного типу в режимі випромінювання ультразвукових хвиль безконтактним способом є його комплексна частотна характеристика [1,2]. Розрахунок комплексної частотної характеристики перетворювача електромагнітного типу в режимі збудження ультразвукових хвиль в металах і є метою представленої роботи.

Запропоновано розв'язок граничної задачі динамічної магнітопружності, методом послідовних наближень, який у своїй основі має припущення про малість ΔE -ефекту. Феномен ΔE -ефекту виникає через одночасну прояву у деформованому феромагнетика прямого та зворотного магнітострикційних ефектів. Показано, що нульове наближення до точного значення компонентів вектора зміщення матеріальних часток феромагнетика, дозволяє зберегти в рішеннях інформацію про конструкцію та геометричні параметри джерела змінного магнітного поля. Перше наближення дає поправки, що дещо зменшують амплітудні значення компонентів вектора зміщення матеріальних часток металу. Це еквівалентно урахуванню ΔE -ефекту. При цьому похибка визначення компонентів вектора зміщення не перевищує четвертого ступеня коефіцієнта магнітомеханічного зв'язку.

1. Горбашова Г.Г., Петрищев О.М., Романюк М.І., Сучков Г.М., Хащина С.В. *Електроніка та зв'язок*. **2(73)**, 69 (2013).
2. Горбашова Г.Г., Петрищев О.М., Романюк М.І., Сучков Г.М., Хащина С.В. *Електроніка та зв'язок*. **3(74)**, 56 (2013).

Дослідження освітніх тенденцій України методами контролюваного та безконтрольного машинного навчання

Маринич Т.О., *ст. викладач*; Боровик І., *студент*;

Леонова Л., *студент*

Сумський державний університет, м. Суми

Аналіз даних в освіті (*Educational Data Mining*) є відносно новим напрямом досліджень, пов'язаним з розробкою методів вивчення та використання специфічних і все більш широкомасштабних даних, які надходять із навчальних установ. Метою цього процесу є поліпшення якості освітніх послуг, розуміння специфіки і потреб студентів та заомовників [1]. До сучасних технологій *Data Mining*, які мають на меті пошук взаємозв'язків між змінними, відносять класифікацію, регресію, кластерний аналіз, пошук асоціативних правил, секвенційний аналіз, інтелектуальний аналіз тексту, метод опорних векторів тощо.

Метою роботи є дослідження освітніх тенденцій України методами контролюваного та безконтрольного навчання (*supervised and unsupervised machine learning*). Статистичною базою дослідження виступають щорічні регіональні дані щодо кількості бюджетних місць, прийнятих заяв та оригіналів документів; кількості прийнятих студентів та випуску учнів загальноосвітніми закладами; результатів зовнішнього незалежного оцінювання (ЗНО) та іншої демографічної та економічної статистики [2-4] за період з 2008 по 2017 рік. Здійснено емпіричну перевірку гіпотез щодо наявності взаємозв'язку між результатами ЗНО, соціально-економічним та демографічним станом регіонів та показниками прийому студентів до ВНЗ. Також проведено кластеризацію регіонів із визначенням відповідних критеріїв та мір схожості. Розрахунки проводилися з використанням інструментарію **панельних моделей** з фіксованими та випадковими ефектами; підходів *k*-середніх, ієрархічної кластеризації та нейронних мереж, реалізованих в інтегрованому програмному середовищі R-Studio в пакетах “*ggplot2*”, “*plm*”, “*stats*”, “*mclust*”, “*fpc*”, “*neuralnet*” та інших.

1. <http://educationaldatamining.org/>
2. <http://abit-poisk.org.ua/>
3. <http://www.ukrstat.gov.ua/>
4. <http://testportal.gov.ua/>

Концепція квазіпохідних в задачах теплопередачі

Тацій Р.М., *професор*; Стасюк М.Ф., *доцент*; Пазен О.Ю., *викладач*
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, м. Львів,

З плином часу задачі теорії теплопровідності ускладнюються і настають моменти, коли математичний апарат потребує удосконалення. Такі удосконалення у вигляді математичних моделей реальних проблем в області теплопередачі вимагають створення сучасних, а іноді й новітніх методів їх реалізації.

При дослідженні процесів теплопереносу багат шарових конструкцій виникають крайові задачі та їх численні узагальнення, що приводять до проблеми розв'язування диференціального рівняння теплопровідності. Традиційні методи дослідження рівнянь таких задач не спроможні розв'язати сучасні проблеми. В цих методах обмежується розгляд шаруватих структур (збільшення кількості шарів веде до стрімкого збільшення об'єму необхідних розрахунків). Крім цього традиційні методи не дають можливості досліджувати конструкції, які мають змінні параметри шарів, а також внутрішні джерела тепла, які впливають на розподіл температурного поля.

У зв'язку з цим для дослідження математичних моделей процесів теплопередачі багат шарових структурах використовують математичний апарат новітніх сучасних теорій, таких як теорії узагальнених функцій, теорії коректних систем диференціальних рівнянь з мірами, а також концепції квазіпохідних.

Здебільшого при математичному моделюванні вище вказаних процесів приходять до квазідиференціальних рівнянь. Однак дослідження в цьому напрямку тривалий час мали частковий характер, оскільки стосувалися рівнянь конкретних видів. Побудова точних аналітичних розв'язків квазідиференціальних рівнянь теплопровідності базується на основі схеми, в яку покладено метод редукції, концепцію квазіпохідних, модифікований метод Фур'є та метод власних функцій.

1. Тацій Р.М., Стасюк М.Ф., Мазуренко В.В., Власій О.О. Узагальнені квазідиференціальні рівняння, - Дрогобич: Коло, 2011. - 301 с.

Аппроксимация линий тока методом конечных элементов

Панкратов И.А., доцент; Шаров А.В., студент

Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского, г. Саратов, Россия

В работе рассмотрена математическая модель движения жидкости, полученная путём применения усреднённых по вертикали характеристик (так называемых уравнений мелкой воды). Настоящая работа посвящена численному исследованию стационарных уравнений мелкой воды с помощью метода конечных элементов. Известно, что при численном решении задач гидродинамики часто применяется метод конечных разностей. При этом значения искомых параметров находятся лишь в конечном наборе точек, принадлежащих расчётной области. Уравнения мелкой воды были сведены к уравнению Пуассона относительно функции тока. В настоящей работе для расчёта циркуляции воды в озере и численного решения уравнения Пуассона был применён метод конечных элементов. Искомые гидродинамические величины (скорость, функция тока и т.д.) были представлены в виде линейной комбинации линейных базисных функций. Вычислительная область была разбита на треугольные конечные элементы. Это позволило точнее аппроксимировать её границу по сравнению с разбиением области на прямоугольники. Так как базисные функции являлись линейными, то была применена слабая формулировка Галёркина. При нахождении компонент матрицы жёсткости двойные интегралы по каждому из конечных элементов вычислялись аналитически с помощью известных из теоретической механики формул для нахождения координат центра масс плоской фигуры. Рассмотрен случай, когда внутри водоёма находится остров. Полагалось, что ветровая нагрузка линейно зависит от пространственных координат. Глубина водоёма считалась малой по сравнению с его линейными размерами. Приведены примеры численного решения для различных параметров задачи (в том числе для различных положений острова внутри водоёма). Установлено, что при увеличении количества базисных функций матрица жёсткости становится плохо обусловленной, что уменьшает точность решения задачи. Построены графики изменения компонент вектора скорости жидкости, функции тока.

Сравнение работы стандартных решателей OpenFOAM в задаче обтекания тел простейших форм

Панкратов И.А., доцент; Симонова К.Р., студент

Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского, г. Саратов, Россия

В работе рассмотрена математическая модель обтекания вязкой жидкостью тел простейших форм (пластина, шар, конус). Для расчёта течений жидкости был применён метод конечных объёмов. Расчёты были произведены в свободно распространяемом пакете OpenFOAM. Форма и размеры обтекаемого тела хранились в stl-файле, созданном с помощью OpenSCAD. Внедрение stl-файла внутрь расчётной области было произведено с помощью утилиты snappyHexMesh, позволяющей описывать геометрию областей сложной формы.

Рассмотрены различные решатели пакета OpenFOAM: isoFoam, pisoFoam, simpleFoam, pimpleFoam. Приведены примеры численного решения для различных параметров задачи (изменялись геометрия расчётной области, размеры обтекаемого тела, скорость жидкости, втекающей в расчётную область). Построены графики изменения компонент вектора скорости жидкости и давления. Визуализация картин течения была произведена с помощью ParaView. Проведено сравнение результатов численного и натурального экспериментов (сравнивались величины коэффициента лобового сопротивления и коэффициента подъёмной силы).

Рассмотрен случай, когда коэффициент вязкости жидкости не является постоянным, а зависит от пространственных координат и/или температуры. Для этого пришлось модифицировать программный код стандартных решателей пакета OpenFOAM. Для уменьшения времени, затрачиваемого на решение задачи, было произведено распараллеливание задачи. Исследовано, как влияет увеличение числа задействованных процессоров на скорость проведения расчётов.

Для хранения информации о проведённых экспериментах была разработана реляционная база данных. С помощью PySide был разработан графический интерфейс пользователя, позволяющий делать запросы к базе данных и править внесённую информацию.

Модифікація стандартного решателя OpenFOAM в задаче моделювання прорыва плотини

Панкратов І.А., доцент; Сердогалиєва Э.В., студент

Саратовський національний дослідницький державний університет імені Н.Г. Чернышевського, г. Саратов, Росія

В роботі розглянута математична модель прорыва плотини. Для розрахування руху води було застосовано метод кінцевих об'ємів. Розрахунки були виконані в вільно розповсюджуваній програмі OpenFOAM з використанням решателя interFoam. Особливе місце при моделюванні розглянутого класу течій займає метод визначення межі розділу між двома середовищами – водою і повітрям. Згідно з основною ідеєю методу об'єму рідини, для кожної обчислювальної комірки визначається деяка скалярна величина, що представляє ступінь заповнення цієї комірки однією середою, наприклад, водою. В початковий момент часу задається розподіл цієї величини і подальша її часовна еволюція знаходиться в результаті розв'язання рівняння переносу.

Окремо розглянуто випадок, коли після плотини знаходилося деяке перешкода. Форма і розміри цього тіла збережені в stl-файлі, створеному за допомогою OpenSCAD. Інтеграція stl-файлу всередину розрахункової області була виконана за допомогою утиліти snappyHexMesh, що дозволяє описувати геометрію областей складної форми. Приведені приклади чисельного розв'язання для різних параметрів задачі (змінювалася геометрія розрахункової області, розміри перешкоди, крок по часу і т.д.). Візуалізація картин течії була виконана за допомогою ParaView.

Розглянуто випадок, коли коефіцієнт в'язкості рідини не є постійним, а залежить від просторових координат і/або температури. Для цього довелося модифікувати програмний код стандартного решателя interFoam. Для зменшення часу, витраченого на розв'язання задачі, було виконано розпаралелювання задачі. Досліджено, як впливає збільшення кількості задіяних процесорів на швидкість виконання розрахувань.

Для збереження інформації про проведені експерименти розроблено реляційну базу даних. Графічний інтерфейс користувача було розроблено за допомогою PySide.

Взаємодія дефектів типу тріщин та отворів у магнітоупругій площині (аналітичний алгоритм)

Фильштинський Л.А., професор; Волошко О.О., студент
Сумський державний університет, м. Суми

Побудована модель магнітоупругої середовища в термінах функції комплексної змінної. Компоненти магнітоупругого поля виражаються через сукупність трьох аналітичних функцій у своїх афінних комплексних змінних.

$$\{\sigma_{11}, \sigma_{12}, \sigma_{22}\} = 2Re \sum_{k=1}^3 \{\mu_k^2, -\mu_k, 1\} \gamma_k \Phi_k(z_k), \tag{1}$$

$$\{B_1, B_2\} = 2Re \sum_{k=1}^3 \{\mu_k, -1\} r_k \Phi_k(z_k), \tag{2}$$

Граничні умови на гранях тріщин і отвору представляються у вигляді систем інтегральних рівнянь відносно щільності в інтегральних явленнях аналітичних функцій.

Для виявлення характеристик руйнування у вершинах тріщин і напруження на краях отвору отримані формули:

коефіцієнти інтенсивності:

$$K_1 = \sqrt{\frac{\pi}{s'(\pm 1)}} Re \sum_{k=1}^3 a_k(\psi_c) A_{11}(1, \mu_k) \Omega_{1k}(\pm 1), \tag{3}$$

$$K_2 = \sqrt{\frac{\pi}{s'(\pm 1)}} Re \sum_{k=1}^3 b_k(\psi_c) A_{11}(1, \mu_k) \Omega_{1k}(\pm 1), \tag{4}$$

$$\{B_1, B_2\} = \frac{1}{\sqrt{2r}} Re \sum_{k=1}^3 \{\mu_k, -1\} A_{13}(1, \mu_k) \Psi_{1k}^c + 0(1), \tag{5}$$

$$\{H_1, H_2\} = \frac{1}{\sqrt{2r}} Re \sum_{k=1}^3 \{1, \mu_k\} a_{1k}^H \Psi_{1k}^c + 0(1), \tag{6}$$

навантаження на границі отвору:

$$\sigma_\theta = 2Re \sum_{k=1}^3 (\mu_k^2 + 1) A_{11}(1, \mu_k) \delta_{1k} \Psi_{1k}^c + 0(1). \tag{7}$$

Взаємодія дефектів типа тріщин та отворів у магнітоупругій площині (чисельні схеми)

Сушко Т.С., *ст. викладач*; Волошко О.О., *студент*
Сумський державний університет, Суми

До змішаних систем інтегральних та алгебраїчних рівнянь приводяться завдання механіки при дослідженні розподілу фізичних полів в тілах з дефектами типу тріщин, отворів, включень. При вирішенні таких завдань методом сингулярних інтегральних рівнянь. З ускладненням розглянутих конфігурацій, зокрема, зі збільшенням чисельності концентраторів напружень, збільшується і кількість невідомих. Це призводить до більш громіздким алгоритмам при чисельній реалізації. Значного спрощення при програмуванні таких систем можна досягти, якщо попередньо перетворити, отримані системи в матричні об'єкти і побудувати всі дії в матричній формі.

Побудований теоретичний алгоритм був реалізований численно на мові Python.

У роботі з залученням методу механічних квадратур будується рішення змішаної системи сингулярних інтегральних рівнянь першого роду і алгебраїчних рівнянь щодо, в загальному випадку, комплексних функцій (щільності) від дійсного параметра в точках інтерполяції. Рішення завдання зводиться до наступних процедур:

- вводиться параметризація для замкнутих і розімкнутих контурів;
- використовуються квадратурні формули для сингулярних інтегралів на замкнутих і розімкнутих контурах;
- отримані рівняння записуються в матричній формі;
- складається програма для чисельної реалізації отриманого алгоритму.

На підставі отриманих рішень будуються функціонали, необхідні для фізичного опису результатів (коефіцієнти інтенсивності, концентрації напружень, потік енергії в вершину тріщини та ін.).

Побудований алгоритм дозволяє запрограмувати базовий алгоритм за допомогою якого досліджуються рішення системи при різних значеннях вхідних параметрів системи (матеріальні константи, різні геометричні та фізичні параметри системи).

Алгоритм проштовхування предпоток

Ковальов О.В., студент

Сумський державний університет, м. Суми

Задача про максимальний потік у мережі є досі актуальною, бо має велике практичне значення. Вирішення цього завдання допоможе таким реальним проблемам : транспортні та електричні мережі, моделювання фізичних та хімічних моделей, вирішення задач теорії графів та багато інших задач. Для вирішення даної задачі одним із найкращих методів є алгоритм проштовхування предпоток .

Метод полягає в тому, що для початку мережа інтерпретується в граф. Потім потрібно проініціалізувати предпоток і на кожному кроці розглядається функція предпоток, яка включає в себе дві операції: підняття вершини або проштовхування поток.

Операція проштовхування потрібна для максимального приросту поток із однієї вершини в іншу, обмежену надлишком вершини та остаточною пропускною спроможністю. Дана операція буде виконуватись при такій умові :

- Вершина u повинна бути переповненою, тобто пропускна спроможність повинна бути більшою за нуль.

Операція підняття вершини полягає в її підніманні на максимально допустиму висоту і виконується за умови, що всі вершини, які розташовані в остаточної мережі мають ребра, що включають дану вершину і мають висоту не нижче вершини від якої ми рахуємо.

Коли неможливо на деякому кроці виконати одну з двох операцій, це означає, що максимальний потік знайдений і завдання є вирішеним.

Даний алгоритм працює за $O(V^2 E)$.

Керівник: Шаповалов С.П., професор

1. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Рівест Р. Алгоритми: побудова та аналіз.

Програмний аналіз властивостей тканин

Кудрявцев А.М.¹, студент; Жиленко Т.І.¹, ст. викладач;
Колесник М.М.¹, доцент; Лазаренко І.С.², ст. викладач

¹Сумський державний університет, м. Суми

²Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут ім. І. Сікорського», м. Київ

На сьогоднішній день випускник вузу має бути уже досвідченим знавцем прикладного застосування набутих знань, вмій і навичок, він повинен швидко діяти в невизначеній ситуації, гнучко пристосовуватись у сучасному інформаційному просторі. Пропонується приклад прикладного застосування знань з математичних та комп'ютерних дисциплін у легкій промисловості.

Нами було створено на основі методів математичного аналізу, чисельних методів та комп'ютерного програмування нову програму для аналізу властивостей тканин з метою застосування швидких змін у виробництві жіночого верхнього одягу. Головне завдання було досягнуте шляхом формування правил прийняття рішень вибору модної тканини для конкретних видів одягу та вибір моделей готового одягу. Мультифрактальний аналіз використовувався для оцінки специфічних властивостей модних тканин.

Для виконання обчислень було написано програму на мові програмування Kotlin. Всі обчислення виконуються в класі `Work`. Для компактності невеликі формули було винесено в статичні функції класу `Function`. А ті формули, які є більш складними занесені до окремих класів, які реалізують інтерфейс `Function`, що містить лише одну функцію – `getRes`, яка повертає значення `Double`. Для збереження результатів виводу збереження відбувається у відповідних `StringBuilder`'ах у класі `Work`: `resultFqS`, `resultROtq`, `resultR`, `resultHOtQ`, `resultAlpha`. Оскільки результати роботи зберігаються у класі `Work`, є можливість звертатись до результатів з будь-якого місця в програмі. Данна архітектура програми дозволяє використовувати головне обчислювальне ядро програми в різних додатках. Було створено додаток, який для реалізації графічного інтерфейсу використовує технологію `JavaFX`. На початковому вікні користувач завантажує в програму `Excel` файл з вхідними даними, а на другому – результати розрахунків.

Математичне моделювання п'єзокерамічного трансформатора з секторними електродами

Базіло К.В., доцент

Черкаський державний технологічний університету, м.Черкаси

П'єзоелектричні диски з секторних електродуванням поверхні є практично основним елементом багатьох мікроелектромеханічних систем. Однак в даний час відсутні надійні і достовірні методики побудови математичних моделей п'єзоелектричних пристроїв, які могли б використовуватися в якості теоретичних основ розрахунку характеристик і параметрів цього класу функціональних елементів сучасної п'єзоелектроніки.

У даній роботі пропонується вдосконалена методика побудови математичної моделі п'єзокерамічного трансформатора, розрахункова схема якого показана на рис. 1.

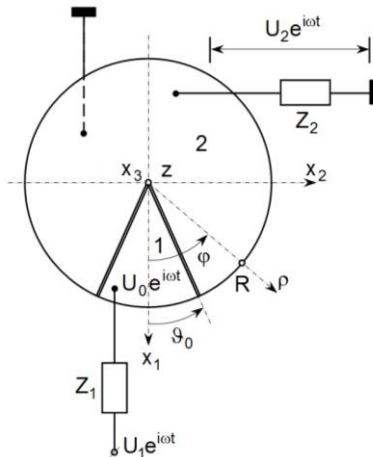


Рисунок 1 – Розрахункова схема об'єкта

Математична модель п'єзокерамічного трансформатора з секторними електродами може бути записана як

$$K(\omega, \Pi) = \frac{U_2}{U_1} = \frac{\Psi_2(\gamma, \lambda)}{1 + i\omega C_1^* Z_1 \Xi_1(\gamma, \lambda)}, \quad (1)$$

де ω – кругова частота; символ Π позначає набір геометричних, фізико-механічних та електричних параметрів трансформатора;

$$\Psi_2(\gamma, \lambda) = \frac{i\omega C_2^* Z_2 K_{31}^2 \Xi_0(\gamma, \lambda)}{1 + i\omega C_2^* Z_2 \Xi_2(\gamma, \lambda)}; \text{ символом } C_2^* \text{ позначена динамічна}$$

електрична ємність секторного електроду 2, причому $C_2^* = (\pi - \vartheta_0) R^2 \chi_{33}^* / \alpha$; $C_1^* = \vartheta_0 R^2 \chi_{33}^* / \alpha$ – динамічна електрична ємність частини п'єзокерамічного диску під електродом 1; K_{31}^2 – квадрат коефіцієнта електромеханічного зв'язку в режимі планарних коливань тонкого п'єзокерамічного диску; Z_1 – відмінне від нуля комплексний вихідний опір джерела електричного потенціалу; α і R – товщина та радіус диску; γ і λ – хвильові числа радіальних та окружних планарних коливань тонкого диску.

Символами $\Xi_1(\gamma, \lambda)$, $\Xi_0(\gamma, \lambda)$ та $\Xi_2(\gamma, \lambda)$ позначені наступні аналітичні конструкції:

$$\begin{aligned} \Xi_1(\gamma, \lambda) &= 1 + 4K_{31}^2 \frac{[\vartheta_0 + \Psi_2(\gamma, \lambda)(\pi - \vartheta_0)] J_1(\gamma R)}{\pi [\gamma R J_0(\gamma R) - (1 - k) J_1(\gamma R)]} - 4K_{31}^2 \frac{\vartheta_0}{\pi} \times \\ &\times \left[1 - \Psi_2(\gamma, \lambda) \right] \sum_{m=1}^{\infty} \left(\frac{\sin m \vartheta_0}{m \vartheta_0} \right)^2 \left\{ \frac{F_B^{(0,m)}(\lambda)}{\Psi_0^{(m)}(\gamma, \lambda, R)} J_{\nu_m}(\gamma R) - \frac{m^R}{R_0} \int \Psi_{\varphi}^{(0,m)}(\rho) d\rho \right\}; \\ \Xi_0(\gamma, \lambda) &= \frac{2\vartheta_0 J_1(\gamma R)}{\pi [\gamma R J_0(\gamma R) - (1 - k) J_1(\gamma R)]} - \frac{4}{\pi - \vartheta_0} \sum_{m=1}^{\infty} \frac{\sin^2 m \vartheta_0}{m^2 \pi} \times \\ &\times \left\{ \frac{F_B^{(0,m)}(\lambda)}{\Psi_0^{(m)}(\gamma, \lambda, R)} J_{\nu_m}(\gamma R) - \frac{m^R}{R_0} \int \Psi_{\varphi}^{(0,m)}(\rho) d\rho \right\}; \\ \Xi_2(\gamma, \lambda) &= 1 + \frac{2K_{31}^2 (\pi - \vartheta_0) J_1(\gamma R)}{\pi [\gamma R J_0(\gamma R) - (1 - k) J_1(\gamma R)]} - \frac{4K_{31}^2}{\pi - \vartheta_0} \sum_{m=1}^{\infty} \frac{\sin^2 m \vartheta_0}{m^2 \pi} \times \\ &\times \left\{ \frac{F_B^{(0,m)}(\lambda)}{\Psi_0^{(m)}(\gamma, \lambda, R)} J_{\nu_m}(\gamma R) - \frac{m^R}{R_0} \int \Psi_{\varphi}^{(0,m)}(\rho) d\rho \right\}. \end{aligned}$$

Номери m – моди планарних коливань тонкого п'єзокерамічного диска.

Моделювання та прогнозування часових рядів високої частотності

Маринич Т.О., *ст. викладач*; Харитоновна Ю.В., *студент*
Сумський державний університет, м. Суми

Стрімкий розвиток інформаційних технологій спричинив пришвидшення руху потоків та акумуляцію значних обсягів даних, що викликало необхідність перегляду класичних та пошуку нових статистичних методів для моделювання та прогнозування часових рядів високої частотності. У даній роботі проводиться порівняльний аналіз існуючих методів прогнозування, фокусуючись на пошуку методів та моделей, які забезпечать високу точність прогнозування для високочастотних часових рядів фінансового характеру. Емпіричні дослідження виконуються в інтегрованому програмному середовищі R-Studio на базі 520677 щохвилинних спостережень середньозваженого обмінного курсу біткоіну за 2013 рік.

Для пошуку оптимальної моделі порівнюються інтегровані моделі авторегресії – ковзного середнього (ARIMA) за модифікованою методикою Бокса-Дженкінса (Box, Jenkins, 1970) та моделі експоненційного згладжування (ETS), розвинуті в рамках підходу, запропонованого Холтом, Вінтерсом (Holt, Winters, 1960). Алгоритм дослідження часового ряду включає графічний аналіз для виявлення сезонності, структурних розривів, аналізу викидів та аномальних значень; аналіз стаціонарності ряду із застосуванням автокореляційних функцій (ACF/PACF); тестів на наявність одиничного кореню: Дікі-Фуллера (Augmented Dickey-Fuller (ADF) test), Філіпса-Педрона (Phillip-Perron (PP) test), Квіатковскі-Філіпса-Шмідта-Шина (Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS) test). Вивчення графіку цінового ряду біткоіна говорить про слабо виражену сезонність, наявність двох різнонаправлених трендів, гіпотетичних структурних розривів та незначних аномалій. Побудовані корелограми ACF/PACF часового ряду свідчать про нестационарність ряду та необхідність включення авторегресійних параметрів та параметрів ковзного середнього у рівняння моделі. Результати тестів на наявність одиничних коренів (PP, ADF, KPSS) підтверджують нестационарність ряду вказують на необхідність трансформації даних для приведення їх до стаціонарного виду через логарифмування та застосування оператора послідовних різниць $\Delta d_{y,t}$.

Втім, для досліджуваного ряду, включення додаткових авторегресійних параметрів виявилось більш оптимальним, зважаючи на апроксимаційні властивості моделі. За допомогою пакетів R “forecast” та “tseries” побудована модель ARIMA (5, 0, 0) з порядком авторегресії $p=5$, порядком інтеграції $d=0$ та порядком ковзного середнього $q=0$ відповідно. Авторегресійна модель з урахуванням знайдених коефіцієнтів має вигляд:

$$y'_t = c - 0.8867 y'_{t-1} - 0.6947 y'_{t-2} - 0.5079 y'_{t-3} - 0.3133 y'_{t-4} - 0.1298 y'_{t-5} + \varepsilon_t. \quad (1)$$

Пошук оптимальної моделі за альтернативним підходом ETS передбачає визначення головних компонентів ряду (тренду, сезонності) та способу їх включення у метод згладжування (адитивні, затухаючі чи мультиплікативні помилки). Побудовано моделі простого експоненційного згладжування та Холта-Вінтерса, яка є модифікацією методу експоненціального згладжування та базується на використанні згладжених даних, трендової компоненти та індексу сезонності. Процес згладжування відбувається за формулою:

$$y_{t+p} = \alpha_t + b_t p + c_{t+p}, \quad (2)$$

де y_{t+p} – нове значення рівня ряду, α_t – константа згладжування, b_t – параметр тренду, p - кількість періодів прогнозу, c_{t+p} - параметр сезонності. Компоненти a, b, c розраховуються за формулами:

$$\begin{aligned} a_t &= \alpha(y_t - c_{t-s}) + (1 - \alpha)(\alpha_{t-1} + b_{t-1}), \\ b_t &= \beta(\alpha_t - \alpha_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1}, \\ c_t &= \gamma(y_t - \alpha_t) + (1 - \gamma)c_{t-s}, \quad 0 \leq \alpha, \beta, \gamma \leq 1, \end{aligned} \quad (3)$$

де s - кількість циклів сезонності, α, β, γ - параметри згладжування відповідно для рівня ряду, тренду та сезонності. За допомогою пакетів R “smooth”, “Mcomp” та “forecast” розраховано 1440 коефіцієнтів для моделі ETS часового ряду за методикою Холта-Вінтерса [2, 3].

Аналіз отриманих результатів свідчить на користь моделі ARIMA (1), яка має кращі прогностні характеристики, ніж моделі Холта-Вінтерса та простого експоненційного згладжування з огляду на значимість коефіцієнтів; мінімізацію інформаційних критеріїв моделі (Акаїке (AIC) та Шварца (BIC)); розрахованих помилок тренінгової моделі та помилок прогнозу; якості залишків моделі (відсутність автокореляції, гомоскедастичність та нормальний розподіл).

Наукове видання

ІНФОРМАТИКА, МАТЕМАТИКА,
АВТОМАТИКА

ІМА :: 2018

**МАТЕРІАЛИ
та програма**

НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

(Суми, 05–09 лютого 2018 року)

Відповідальний за випуск
декан ф-ту ЕлІТ

проф. **С. І. Проценко**

Комп'ютерне верстання
Дизайн обкладинки

ст. викладач **Ю. М. Шабельника**
ст. викладач **Ю. М. Шабельника**

Відповідальний редактор

ст. викладач **Ю. М. Шабельника**

Стиль та орфографія авторів збережені.

Формат 60×84/16. Ум. друк. арк. 12,49 Обл.-вид. арк. 13,74 Тираж 100 пр. Зам. №

Видавець і виготовлювач
Сумський державний університет,
вул. Римського-Корсакова, 2, м. Суми, 40007
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 3062 від 17.12.2007.