



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



ІНФОРМАТИКА, МАТЕМАТИКА, АВТОМАТИКА

ІМА - 2019

**МАТЕРІАЛИ
та програма**

**НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ**

(Суми, 23-26 квітня 2019 року)

Суми,
Сумський державний університет
2019

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ІНФОРМАТИКА, МАТЕМАТИКА,
АВТОМАТИКА

ІМА :: 2019

**МАТЕРІАЛИ
та програма**

НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

(Суми, 23–26 квітня 2019 року)

Суми
Сумський державний університет
2019

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 CompService.***

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

E-mail: elitconf@gmail.com.

Web: <http://elitconference.sumdu.edu.ua>.

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 – д-р. тех. наук, проф. Довбиш А.С.

Секретар секції – к-т. фіз.-матем. наук, ст. викл. Олексієнко Г.А.

Початок: 25 квітня 2019 р., ауд. Ц122, 13²⁵

1. Запобігання витоку службової інформації в корпоративних мережах.

Автори: доц. Бабій М.С.,
студ. **Дерев'янчук В.А.**

2. Research of the dynamics of Ukrainian Internet users.

Authors: Stud. **Abayomi E.J.**,
Assoc. Prof. Tirkusova N.V.

3. Використання відміни подій при програмуванні.

Автор: студ. Овруцький М.С.,
асис. Руденко М.С.,
доц. Ободяк В.К.

4. Комп'ютерне моделювання надходжень податків, зборів до місцевих бюджетів Сумської області.

Автори: студ. Власенко Б. С.,
доц. Тиркусова Н.В.

5. Адаптація генетичного алгоритму для розв'язання проблеми розподілу робіт.

Автор: студ. Бірінцев М. О.,
Керівник – доц. Шаповалов С.П.

6. Модель та алгоритм навчання інформаційно-екстремального класифікатора на основі дерев рішень.

Автори: студ. **Єрмаков Р. О.**,
доц. Москаленко В. В.

7. Модель і метод навчання детектора рухомих об'єктів на зображенні.

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

8. Категорійна модель машинного навчання системи функціонального діагностування.

Автори: студ. **Майко П.В.**,
проф. Довбиш А.С.

9. Машинне навчання інформаційно-аналітичної системи оцінки навчального контенту випускової кафедри.

Автори: – студ. **Сірик В.Ю.**,
проф. Довбиш А.С.

10. Формування вхідного математичного опису здатної навчатися інформаційно-аналітичної системи оцінки навчального контенту випускової кафедри.

Автори: – студ. **Шупік А.В.**,
проф. Довбиш А.С.

Секція № 2 «ПРИКЛАДНА ІНФОРМАТИКА»

Голова секції – к-т. фіз.-матем. наук, ст. викл. Великодний Д.В.
Секретар секції – асист. Шутілева О.В.

Початок: 25 квітня 2019 р., ауд. Ц122, 13²⁵

1. Комп'ютерне моделювання двовимірної фізичної моделі Ізінга з періодичними граничними умовами та випадково-періодичним зовнішнім полем.

Автори: студ. **Кулага Я.С.**
доц. Князь І. О.
доц. Маслова З.І.

2. Специфікація форми зв'язку у випадку парної регресії.

Автори: **Бірінцев М.О.**
студ. Трусов Б. О.
ст. викл. Шовкопляс О. А.

3. Графічний інтерфейс для налаштування технології Q-in-Q на обладнанні Cisco.

Автори: студ. **Слабко Я.М.**
ст. викл. Великодний Д.В.

4. Графічний інтерфейс налаштування DMVPN на обладнанні Cisco.

Автори: студ. **Болмат О.В.**
ст. викл. Великодний Д.В.

5. Розробка спеціалізованого арифметичного процесора, що потребує найменшої кількості робочої пам'яті комп'ютера.

Автори: студ. **Кузьмук Д.А.**
доц. Маслова З.І.

6. Графічний інтерфейс налаштування технології L3-VPN.

Автори: студ. **Кейзеров П.В.**
ст. викл. Великодний Д.В.

7. Метод дотичних для розв'язання задачі одновимірної оптимізації.

Автори: студ. **Коплик А.В.**
студ. Скороход А.А.
ст. викл. Шовкопляс О.А.

8. Безконтактне оперативне вимірювання швидкості за допомогою функції непропорційності.

Автор – студ. Кравченко В.А.
Керівник доц. Авраменко В.В.

9. Графічний інтерфейс налаштування захищених мереж з використанням протоколів GRE та IPsec.

Автори: студ. **Улянік О.М.**
ст. викл. Великодний Д.В.

10. Метод найближчого сусіда у задачі комівояжера.

Автори: студ. **Фоменко В.О.**
студ. Кончатний В.В.
студ. Дерев'янчук В.А.
ст. викл. Шовкопляс О.А.

11. Інформаційна система обміну навчальними матеріалами між студентами та викладачами.

Автори: студ. **Криводуб О.Г.**
ст. викл. Кузіков Б.О.

12. Розроблення програмного застосунку для розв'язання задачі оптимізації методом Хука-Дживса.

Автори: студ. **Савченко Т.Р.**
ст.викл. Шовкопляс О. А.

13. Програмна реалізація методу Нелдера-Міда.

Автори: студ. **Грицина А.С.**
ст. викл. Шовкопляс О.А.

14. «Сліпий» цифровий підпис для забезпечення анонімності голосування.

Автори – студ. **Теницька А.О.**
Керівник – ст. викл. Лаврик Т.В.

СЕКЦІЯ № 3 «ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРОЕКТУВАННЯ»

Голова секції – к-т. тех. наук, доц. Шендрик В.В.
Секретар секції – к-т. тех. наук, ст. викл. Кузнецов Е.Г.

Початок: 24-26 квітня 2019 р., ауд. Г 1305, 15⁰⁰

1. Інформаційна технологія підтримки прийняття рішень при діагностуванні гострих респіраторних інфекцій.

Автори: студ. **Бабенко А.В.**,
ст. викл. Бойко О.В.,
доц. Шендрик В.В.

2. Аналіз методів видобування медичної інформації.

Автори: студ. **Бичко Д.В.**,
доц. Шендрик В.В.

3. Клієнтська частина мобільного сервісу взаємодії між учасниками публічних заходів.

Автори: студ. **Гончаренко В.С.**,
доц. Шендрик В.В.

4. Робототехнічна система штучного сприйняття лісових умов.
Автори: студ. **Даценко Д.С.**,
доц. Шендрик В.В.
5. Інформаційна технологія оцінювання ризику захворюваності на цервікальний рак за допомогою нейронних мереж.
Автори: студ. **Єлісєєва А.Р.**,
студ. Резнікова А.С.,
доц. Шендрик В.В.
6. Інформаційна система обліку і відвантаження рідких вантажів.
Автори: студ. **Козак О.В.**,
доц. Шендрик В.В.
7. Створення інформаційної системи обліку показників стану здоров'я професійних спортсменів.
Автори: студ. **Шестақ М.О.**,
студ. Палажченко Є.В.,
асп. Омельченко Д.В.,
ст. викл. Парфененко Ю.В.,
доц. Шендрик В.В.
8. Серверна частина мобільного сервісу взаємодії між учасниками публічних заходів.
Автори: студ. **Письменний Є.І.**,
доц. Шендрик В.В.
9. Інформаційна система контролю стану здоров'я домашніх тварин.
Автор: студ. Котенко А.В.
Керівник: доц. Алексєнко О.В.

10. Створення інформаційної системи контролю за особистим харчуванням.

Автор: студ. Лопатченко Т.Ю.

Керівник: доц. Алексенко О.В.

11. Розробка квест-гри для вивчення історії України учнями 5-го класу.

Автор: студ. Хвайра Т.С.Т.

Керівник: доц. Алексенко О.В.

12. Створення та візуалізація моделі кафе «Мрія».

Автори: студ. **Бабій Є.А.**,

доц. Баранова І.В.

13. Візуалізація 3D моделі легкоатлетичного манежу СумДУ.

Автори: студ. **Васюхно К.В.**,

доц. Баранова І.В.

14. Використання 3D моделювання в архітектурних проектах.

Автор: студ. Дементієнко Д.С.

Керівник: доц. Баранова І.В.

15. Додаток доповненої реальності «Путівник культових пам'яток Сумщини».

Автори: студ. **Жемаєва К.С.**,

доц. Баранова І.В.

16. Інтерактивний додаток віртуальної квест-екскурсії для абітурієнтів СумДУ.

Автори: студ. **Любовий Ю.О.**,

доц. Баранова І.В.

17. Мобільний додаток підтримки навчання з курсу «Технології комп'ютерного проектування».

Автори: студ. **Устименко Н.В.**,
доц. Баранова І.В.

18. Проектування 3D-моделі корпусу Навчально-наукового інституту права Сумського державного університету.

Автори: студ. **Шилова А.В.**,
доц. Баранова І.В.

19. Додаток-симулятор історичної битви.

Автори: студ. **Свердлова Т.А.**,
доц. Ващенко С.М.

20. Web-сайт приватного підприємства.

Автори: студ. **Зозуля А.Б.**,
доц. Ващенко С.М.

21. Плагін-конвертер моделей Solidworks у Unity.

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

22. Шифрування зображень методом дзеркальних відображень із використанням детермінованого хаосу.

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

23. Програмний модуль підтримки діяльності DevOps інженера.

Автори: студ. **Нечепорук О.А.**,
доц. Ващенко С.М.

24. Автоматизація обліку навчального навантаження на кафедрі.

Автори: студ. **Тищенко Д.В.**,
доц. Ващенко С.М.

25. Модель бізнес-процесів реалізації ІТ проектів на основі аналізу даних.

Автори: студ. **Макаренко Д.В.**,
доц. Гайдабрус Б.В.

26. Модель аналізу рейтингу СумДУ з використанням алгоритмів машинного навчання.

Автори: студ. **Макаренко Д.В.**,
доц. Гайдабрус Б.В.

27. The Business Processes model of the IT – Project Life Cycle.

Authors: stud. **Psarov O.V.**,
ass. prof. Gaidabrus B.V.

28. Оптимізація параметрів навчальної траєкторії з урахуванням вимог роботодавця.

Автор: викл. Загородня Т.М.

29. Веб-додаток організації боксерських тренувань у спортивному комплексі.

Автори: студ. **Лазарєв А.Ю.**,
ст. викл. Захарченко В.П.

30. Mathematical website for solving equations and plotting charts and diagrams.

Authors: Stud. **Bondar M.M.**,
Stud. **Vysokomornyi M.P.**,
Sen. Lect. Kuznetsov E.G.

31. Web application support and maintenance of the educational process of the Novgorod secondary school of Trostyanets city Council of Sumy region.

Authors: Stud. **Drozdenko A.M.**,
Sen. Lect. Kuznetsov E.G.

32. Інформаційна технологія оцінки функціонального стану операторів інформаційних систем.

Автори: студ. **Вакал С.М.**,
проф. Лавров Є.А.

33. Подход к имитационному моделированию деятельности операторов критических систем.

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

34. Методика розробки дизайну сайту мережі ресторанів.

Автор: студ. Данілова Л.В.
Керівник: проф. Лавров Є.А.

35. Автоматизация разработки тестовых сценариев для проверки качества программного обеспечения.

Автор: студ., Данилова Л.В.
Руководитель: проф. Лавров Е.А.

36. Пошуковий чат-бот для мережі Telegram.

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

37. Аналіз тенденцій ринку і технологій створення чат-ботів.

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

38. Розробка методів вирішення нечітких завдань математичного програмування.

Автори: студ. **Михайленко Ю.С.**,
проф. Лавров Є.А.

39. Моделювання людино-машинної взаємодії в АСУ з урахуванням можливості виникнення і усунення помилок різних типів.

Автори: студ. **Михайленко Ю.С.**,
доц. Пасько Н.Б.,
проф. Лавров Є.А.

40. Метод распределения функций между операторами как базовый элемент системы поддержки решений в организационной эргономике.

Авторы: студ. **Плакс Р.Д.**,
проф. Лавров Е.А.

41. Метод побудови адаптивного web інтерфейсу для забезпечення usability сайту дизайн студії.

Автори: студ. **Федорова А.В.**,
проф. Лавров Є.А.

42. Інформаційна технологія виявлення мережевих атак в критичних інформаційних системах.

Автори: студ. **Холявка Є.П.**,
проф. Лавров Є.А.

43. Моделі підтримки прийняття рішень з медіа планування для оптимізації процесів таргетингу.

Автори: студ. **Шеремерєвич Д.І.**,
студ. Данілова Л.В.,
проф. Лавров Є.А.

44. Інформаційні системи і зовнішні негативні впливи на них.

Автор: студ. Щербань Т.В.
Керівник: проф. Лавров Є.А.

45. Моделювання функціонування інформаційної системи в умовах конфліктних взаємодій.

Автор: студ. Щербань Т.В.

Керівник: проф. Лавров Є.А.

46. Інтелектуальна система планування навантаження людини з урахуванням специфіки її діяльності.

Автори: студ. **Антипенко Б.А.**,

доц. Марченко А.В.

47. Інформаційна технологія формування запитів техпідтримки на підставі системних та користувальницьких даних.

Автори: студ. **Бабак Б.О.**,

доц. Марченко А.В.

48. Web-сайт приватного фотографа.

Автори: студ. **Бойко А.В.**,

доц. Марченко А.В.

49. Інформаційна система підтримки проведення змагань зі спортивних бальних танців.

Автори: студ. **Жук О. К.**,

доц. Марченко А.В.

50. Веб-сайт для студії «Joy-Family».

Автори: студ. **Кальченко Є.І.**,

доц. Марченко А.В.

51. Огляд методів пошуку плагіату вихідного коду.

Автори: асп. **Лихошва В.Ю.**,

доц. Марченко А.В.

52. Програмний модуль роботи з конструкторською документацією для ERP системи MS Dynamics.

Автори: студ. **Іванова А.І.**,
ст. викл. Нагорний В.В.

53. Моделювання програмного забезпечення на основі кінцевих автоматів як спосіб управління робочими процесами в системах зберігання та переробки продукції.

Автори: студ. **Нестерук Б.В.**,
ст. викл. Нагорний В.В.

54. Програмний додаток для визначення відхилень початкової швидкості снарядів артилерійського озброєння.

Автори: студ. **Ярошенко М.В.**,
ст. викл. Нагорний В.В.

55. Концепція розробки модулю захисту інформації КЗАПР.

Автори: студ. Григоренко О.А.
Керівник: доц. Неня В.Г.

56. Веб-орієнтована інформаційна система автоматичного керування системою опалення будівель соціально-культурної сфери.

Автори: студ. **Пархоменко С.В.**,
м.н.с. Окопний Р.П.,
доц. Неня В.Г.

57. Автоматизація процесу вилучення бойового заряду із артилерійського снаряда, що утилізується.

Автори: студ. **Павленко Є.В.**,
доц. Кулінченко Г.В.

58. Аналіз методів прогнозування результатів тенісних матчів.

Автори: студ. **Гагін Д.О.**,
ст. викл. Парфененко Ю.В.

59. Рекомендаційна інформаційна система з підбору навчальних відеоматеріалів.

Автори: студ. **Ковтун А.А.**,
студ. Вербицька А.А.,
ст. викл. Парфененко Ю.В.

60. Інформаційна система контролю та обліку робочого часу.

Автори: студ. **Остапенко В.О.**,
ст. викл. Парфененко Ю.В.

61. Мобільний додаток для студентського самоврядування.

Автори: студ. **Приходченко Д.В.**,
ст. викл. Парфененко Ю.В.

62. Розробка веб-додатку для виміру кухонних інгредієнтів.

Автор: студ. Спаська А.А.
Керівник: доц. Ткаченко І.Г.

63. Мобільний логіко-стратегічний Android-додаток «Combat Dots».

Автори: студ. **Кузьменко В.В.**,
ст. викл. Федотова Н.А.

64. Програмний модуль візуалізації 3D моделі кухні. Параметризація розмірів та текстур.

Автори: студ. **Милка К.Г.**,
ст. викл. Федотова Н.А.

65. Ігровий додаток «Back Memory».

Автори: студ. **Онищенко С.В.**,

ст. викл. Федотова Н.А.

66. Програмний модуль візуалізації 3D моделі кухні. Реалізація системи світлодіодного освітлення.

Автори: студ. **Середенко Р.О.**,
ст. викл. Федотова Н.А.

67. Веб-ресурс для перегляду 3D моделей з використанням технології WebGL.

Автори: студ. **Ясінська Т.А.**,
ст. викл. Федотова Н.А.

68. Прогнозування результатів спортивних змагань методом статистичного моделювання.

Автори: доц. **Чибіряк Я.І.**,
студ. **Жовтобрюх А.С.**

69. 3D візуалізація проекту заміського будинку.

Автори: студ. **Квашка М.В.**,
доц. **Чибіряк Я.І.**

70. Візуалізація 3D моделі замку дитячого парку «Казка».

Автори: студ. **Міщенко Я.Я.**,
доц. **Чибіряк Я.І.**

71. Моделювання надійності роботи механізмів на основі ретроспективних даних.

Автори: доц. **Чибіряк Я.І.**,
студ. **Нестеренко М.В.**

72. Визначення оптимального об'єму виробництва в умовах невизначеного попиту.

Автори: доц. **Чибіряк Я.І.**,

студ. **Чімирис Ю.С.**

73. Прогнозування рівня електрогенерації сонячних батарей при управлінні гібридною електромережею.

Автори: студ. **Казлаускайте А.С.**,
асп. Шендрик С.О.

74. Інформаційна технологія аналізу даних про спортивні події.

Автори: студ. **Силенко Е.В.**,
асп. Шендрик С.О.

СЕКЦІЯ № 4 «АВТОМАТИКА, ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА І СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ»

Голова секції – к-т. техн. наук, доц. Черв'яков В.Д.
Секретар секції – асист. Панич А.О.

Початок: 23 квітня 2019 р., ауд. ЕТ 302, 13²⁵

1. Альтернативна методика вимірювання в'язкості рідини.

Автори: студ. **Лелюх О.М.**,
студ. Соколов О.С.

2. Biologer.

Автор – студ. Шубенко М.М.

3. Analytic Representation and Generalization of Linear Cellular Automata.

Автор – PhD Stud. Franzheva O.D.

4. Автоматизація технологічної лінії з виробництва корпусних деталей.

Автор – студ. Папета А.О.

5. Автоматизація процесу пастеризації овочевих консервів.

Автори: доц. Толбатов В.А.,
студ. **Сапунов О.М.**,
доц. В'юненко О.Б.,
доц. Толбатов А.В.,
студ. **Толбатова О.О.**

6. Аналіз процесу функціонування системи автоматизації дифузійного відділення цукробурякового виробництва.

Автори: доц. Толбатов В.А.,
студ. **Бондаренко В.О.**,
студ. **Зеленський С.М.**,
доц. Толбатов А.В.,
доц. В'юненко О.Б.,
студ. **Толбатова О.О.**

7. Аналіз процесу функціонування системи управління камерної газової печі НО-9.10.6/1300.

Автори: студ. **Попов Я.О.**,
доц. Толбатов В.А.,
доц. Толбатов А.В.,
проф. Яковлев В.Ф.

8. Розробка системи автоматизації тунельної печі хлібопекарного виробництва.

Автори: студ. **Берлет В.Б.**,
доц. Толбатов В.А.,
доц. Толбатов А.В.,
студ. **Толбатова О.О.**

9. Автоматизація процесу керування системою водоочищення питної води.

Автори: студ. **Петрик Є.І.**,
доц. Толбатов В.А.,
доц. Толбатов А.В.,
студ. **Толбатова О.О.**

10. Принцип побудови протезу кінцівки руки з тактильним сигналом.

Автори: студ. **Ніколаєв Є.О.**,
студ. **Домрачев С.А.**

11. Структурний синтез системи автоматизації газорозподільної станції комунальної сфери.

Автори: студ. **Абрамчук Д.Ю.**,
доц. Черв'яков В.Д.

12. Комп'ютеризована система моніторингу функціонування районної підстанції 110/10/6 кВ.

Автори: студ. **Горячий П.В.**,
ас. Леонт'єв П.В.

13. Моделювання процесу фрезерування на верстаті з числовим програмним управлінням.

Автор – студ. Левковський О.В.

14. Комплекс автоматизації двоконтурного твердопаливного котла на базі мікроконтролера Atmega 328P.

Автори: студ. **Очеретний О.О.**,
доц. Кривець О.С.

15. Аналіз функціонування системи управління насосним агрегатом АП 720-185-4.

Автори: доц. Толбатов В.А.,
студ. **Зеленський С.М.**,

студ. **Бондаренко В.О.**

16. Структурно-функціональний аналіз систем очищення води.

Автори: студ. **Шкарін О.С.**,
доц. Черв'яков В.Д.

17. Система автоматизації дифузійного відділення цукробурякового виробництва.

Автори: студ. **Бондаренко В.О.**,
доц. Толбатов В.А.

18. Енергоефективна система вентиляції та опалення виробничого приміщення.

Автори: студ. **Гарченко А.С.**,
ас. Панич А.О.

19. Енергоефективна система автоматизації водогрійного котла на газоподібному паливі.

Автори: студ. **Жук Д.О.**,
ас. Панич А.О.

20. Порівняльний аналіз систем типового електропривода електромобілів.

Автори: студ. **Агєєв О.А.**,
доц. Черв'яков В.Д.

21. Система управління камерної газової печі НО-9.10.6/1300.

Автори: студ. **Попов Я.О.**,
доц. Толбатов В.А.

22. Модернізація автоматики водогрійного котла.

Автори: студ. **Веремієнко Є.В.**,
доц. Соколов С.В.

23. Регулювання концентрації розчину в гідропонній системі.

Автор – студ. Осадчий С.О.

24. Синтез регулятора.

Автор – студ. Лампак Ю.О.

25. Вибір ступеня автоматизації при управлінні технологічним процесом.

Автори: студ. **Федорова А.В.**,
студ. Войцеховский Я.,
студ. Плакс Р.,
проф. Лавров Є.А.

26. Побудова моделі процесу випікання печива в тунельній печі.

Автор – студ. Дубовик А.М.

27. Система автоматичного управління технологічним процесом сушіння зерна.

Автори: студ. **Крапивний М.О.**,
доц. Журба В.О.

28. Автоматизація процесів управління технологічним агрегатом віджиму какао бобів.

Автор – студ. Купріянов Б.Ю.

29. Автоматизація роботи насосного агрегату НМ 180-500.

Автор – студ. Марченко В.В.

30. Синтез адаптивного регулятора для установки комплексної переробки газу.

Автор – студ. Гричаний А.Л.

31. Автоматизована система управління кліматичними параметрами в зерносушильному агрегаті конвеєрного типу.

Автори: студ. **Тютюнник В.М.**,
доц. Дрозденко О.О.

32. Автоматизація процесу вилучення бойового заряду із артилерійського снаряда, що утилізується.

Автори: студ. **Павленко Є.В.**,
доц. Кулінченко Г.В.

33. Використання нейронних мереж для автоматичного опису зображень

Автор – асп. Карпович А.В.,

СЕКЦІЯ № 5 «ПРИКЛАДНА МАТЕМАТИКА ТА МОДЕЛЮВАННЯ СКЛАДНИХ СИСТЕМ»

Голова секції – д-р. фіз.-матем. наук, проф. Лисенко О.В.

Секретар секції – асист. Бадалян А.Ю.

Початок: 23 квітня 2019 р., ауд. Ц 342, 15⁰⁰

1. Аналіз проблем середньої освіти з використанням параметричних і непараметричних статистичних методів.

Автори: ст. викл. Маринич Т.О.,
студ. Бражник Є.В.

2. Прогнозування споживання електроенергії на мікрорівні.

Автори: ст. викл. Маринич Т.О.,
студ. Латиш Д.Г.

3. Плоска термопружна деформація двошарової основи з неідеальним тепловим контактом між шарами.

Автори: доц. Антоненко Н.М.,
доц. Ткаченко І.Г.

4. Підвищення ефективності розрахунків на GPU методом молекулярної динаміки.

Автори: доц. Князь І.О.,
студ. **Арнаутов О.І.**

5. Модель змішаного навчання при викладанні дисципліни «Організація та обробка електронної інформації».

Автори: ст. викл. Шовкопляс О.А.,
ст. викл. Базиль О.О.,
студ. Шовкопляс Н.Р.,
студ. Соколов О.С.

6. Сурогатне моделювання в задачах ідентифікації параметрів об'єктів контролю.

Автори: проф. Гальченко В.Я.,
доц. Тичков В.В.,
доц. Трембовецька Р.В.,
асп. Сторчак А.В.

7. Стохастичні моделі розм'якшення поверхні льоду та отримання нанокристалічних матеріалів в умовах інтенсивного механічного впливу.

Автори: проф. Хоменко О.В.,
викл. Хоменко К.П.,
студ. **Сухомлін М.І.**,
студ. **Солонар І.О.**

8. Моделювання виникнення ефекту аномальної дифузії у флуктуючому середовищі.

Автори: доц. Князь І.О.,
студ. **Колінько І.**

9. Stationary Kolmogorov-Feller equation: Exact solutions.

Автори: Professor Denisov S.I.,
Junior Res. **Bystrik Yu.S.**

10. Аналіз стійкості субмікро- та наноструктур при інтенсивній пластичній деформації.

Автори: доц. Ющенко О.В.,
асп. **Крекшин Д.М.**

11. Асимптотичні у часі густини ймовірності для надповільних польотів Леві.

Автори: проф. Денисов С.І.,
м.н.с. **Бистрик Ю.С.**

12. Моделювання процесів синхронізації під впливом кольорового шуму.

Автори: доц. Князь І.О.,
студ. **Луговий К.І.**

13. Вплив поздовжнього електричного поля на формування мультigarмонічної хвилі просторового заряду в двопотоковому супергетеродинному ЛВЕ.

Автори: проф. Лисенко О.В.,
ст. викл. Олексієнко Г.А.,
асис. Волк Ю.Ю.,
студ. **Серьожко А.С.**

14. Наближений розв'язок ЗДР з недиференційованою правою частиною.

Автори: доц. Маслов О.П.,
студ. Яковлев М.М.

15. Моделювання кінетики фрагментації металів при мегапластичній (інтенсивній) деформації.
- Автори: проф. Хоменко О.В.,
студ. **Нагорний М.А.**,
студ. Логвиненко Д.Т.
16. Оцінювання складності тестових завдань.
- Автори: ст. викл. Базиль О.О.,
студ. **Соколов О.С.**
17. Нерівноважені переходи газ-конденсат у процесах конденсації.
- Автори: ст.викл. Дворниченко А.В.,
студ. Глущенко Б.А.
18. Методи криптографічного аналізу блочних алгоритмів.
- Автор: студ. Демченко Є.В.
19. Моделювання поширення теплового потоку у різальній пластині з багатошаровим покриттям.
- Автори: проф. Гончаров О.А.,
доц. Юнда А.М.,
маг. **Білоус Д.О.**
20. Моделювання взаємодії електронного пучка з електромагнітною хвилею за умови вимушеного випромінювання Черенкова.
- Автори: проф. Лисенко О.В.,
асп. Коровай М.О.,
студ. Дробног А.М.
21. Моделювання взаємодії електронного пучка з електромагнітною хвилею за умови аномального та нормального ефекту Доплера.

Автори: проф. Лисенко О.В.,
асп. Коровай М.О.,
студ. Лелюх Т.В.

22. Моделювання перехідних процесів у пневматичному приводі пристрою розвантаження бункера ГВС.

Автори: доц. Ащепкова Н.С.,
студ. **Ляхов В.В.**

23. До питання обмеженості розв'язків системи диференціальних рівнянь з імпульсною дією.

Автор: доц. **Прохоренко М.В.**

24. Визначення температурного поля сферичного середовища за допомогою математичного розрахунку.

Автор: студ. **Дудник Б.В.**

25. Локальні зміни температури зростаючої поверхні у процесах епітаксiального росту.

Автори: ст. викл. Дворніченко А.В.
студ. Кириченко А.Г.

26. Фрактальна теплопровiдність в кусочно-однорiдному середовищі.

Автори: доц. Ячменьов В.А.
ст. викл. Ніколенко В.В.

27. Моделювання динаміки теплового поля в нелінійній системі методом кінцевих елементів.

Автори: проф. Гончаров О.А.
доц. Юнда А.М.
маг. **Асанов Є.О.**

28. Метод ефективного потенціалу в дослідженні індукованих взаємно корельованими шумами переходів.
Автор: ст. викл. Вітренко А.М.
29. Алгоритми захисту інформації на еліптичних кривих 79%.
Автор: студ. Горішняк А.О.
30. Метод визначення подоби між користувачами у рекомендаційних системах з колаборативною фільтрацією.
Автор: докт. Мелешко Є.В.
31. Моделювання зв'язаних електромагнетопружних полів у тілах з дефектами поблизу границь.
Автори: доц. Литвиненко О.А.
ст. викл. Сушко Т.С.
студ. **Шевченко О.В.**
студ. **Гостєв Е.С.**
32. Моделювання динаміки теплового поля в однорідній прямокутній пластині з заданими граничними умовами третього роду.
Автори: проф. Гончаров О.А.
студ. Краснов І.Л.
33. Моделювання динаміки теплового поля в трискладовому стрижні.
Автори: проф. Гончаров О.А.
студ. Биковець А.П.
34. Моделювання теплових полів в багатошарових системах із заданими граничними умовами.
Автори: проф. Гончаров О.А.
магіст. **Дубинка С.Ю.**

35. Пошук оптимальних моделей для проблем класифікації
Автор: студ. **Шевченко Ю.О.**
36. Системи гомоморфного шифрування
Автор: студ. Шишлевський Д.О.
37. Моделювання систем комп'ютерного відтворення та розпізнавання цифрових зображень.
Автор: студ. Черногор М.С.
38. Чисельне дослідження взаємовпливу особливостей різного типу на прикладі задачі згину пластини.
Автори: доц. Маслов О.П.
магіст. **Гонтаренко Д.М.**
39. Синергетична модель переходу між режимами транспортно-го потоку.
Автори: проф. Хоменко О.В.
студ. **Шикура О.Ю.**
40. Моделювання системи пропонування контекстної реклами.
Автор: студ. Шурига В.В.

СЕКЦІЯ 1

«Інтелектуальні системи»

Запобігання витоку службової інформації в корпоративних мережах

Бабій М.С., доцент; Дерев'янчук В.А., студент
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

До службової інформації, яку необхідно захищати відносяться персональні дані, ідентифікаційні дані, коди, електронні адреси, IP-адреси, біометричні дані, фінансова інформація. Типовий алгоритм контролю за витоком даних базується на перетині двох множин n -грам. Одна множина береться з даних, що передаються по мережі, інша зі зразків службової інформації. Особливістю текстових даних, що передаються, є їх трансформація. Користувач може вставляти, видаляти, скорочувати текст. Web-сайти можуть використовувати теги форматування, метадані. В цих умовах точність детектування передачі службових даних буде значно вища, якщо ми будемо порівнювати упорядковані дані.

Ступінь подібності двох послідовностей символів будемо оцінювати довжиною найдовшої підпослідовності, спільної для обох вихідних послідовностей $X = (x_1, x_2 \dots x_m)$ і $Y = (y_1, y_2 \dots y_n)$, де x_i і y_j – алфавітно-цифрові символи. Позначимо префікси X через $X_1, X_2 \dots X_m$, а префікси Y через $Y_1, Y_2 \dots Y_n$. Множину найдовших підпослідовностей, спільних для двох префіксів X_i і Y_j , позначимо через $S(X_i, Y_j)$. Відповідні рекурентні відношення, які реалізуються методами динамічного програмування, будуть мати вигляд.

if $i=0$ or $j=0$ then $S(X_i, Y_j) = \emptyset$;

if $x_i = y_j$ then $S(X_i, Y_j) = \{S \mid S = \text{Concat}(S(X_{i-1}, Y_{j-1}), x_i)\}$;

if $x_i \neq y_j$ then $S(X_i, Y_j) = \{S \mid S = \text{Longest}(S(X_i, Y_{j-1}) \cup S(X_{i-1}, Y_j))\}$.

Пошук витоку службових даних в мережному трафіку виконується наступним чином. Важливі службові дані розбиваються на послідовності однакової довжини і порівнюються з послідовностями, взятими з мережного трафіку. Складність алгоритму є $O(|A| \times |B|)$, де $|A|$ і $|B|$ є довжини послідовностей, що порівнюються. Можна показати, що загальний час роботи алгоритму не залежить від довжини послідовностей. Для більшої захищеності даних зразки службової інформації доцільно зберігати у зашифрованому вигляді.

Research of the dynamics of Ukrainian Internet users

Eniola Julius Abayomi, *Student*; Tirkusova N.V., *Assosiated Professor*
Sumy State University, Sumy, Ukraine

The development of telecommunications in Ukraine takes place in the optimal direction with the gradual introduction of innovative technologies. Compared to other countries in the region, most of the key indicators of the national Internet segment has the same trends and development algorithms.

Regression models are a powerful tool, allowing predictions about future events to be made with information about past or present events. The relationship between the two pieces of information is then modeled with a linear transformation.

With using regression analysis was developed mathematical to study the dynamics of the Internet users and Penetration of Population of Ukraine. All received models describe initial data with using polynomial functions (Internet user statistics for 2002 – 2016 [1]). From these results we can conclude:

Dynamics of Internet users for Ukraine is described with polynomial regression $Y = 4532666.92 - 3027274.82t + 629999.22t^2 - 23938.93t^3 + U$. The coefficient of determination $R^2 = 0,99$. Predicted value of Internet users for 2017 is 19322229. Forecast error is 3%.

Dynamics of Penetration of Population of Internet users in Ukraine (% of Pop) is described with polynomial regression $Y = 9,86 - 6,65t + 1,38t - 0,05t^3 + U$. The coefficient of determination $R^2 = 0,99$. Predicted value of Internet users for 2017 is 43,6%. Forecast error is 3%.

We tested the adequacy of the models. It was found that all conditions for the residues are fulfilled. The error of the obtained predicted values did not exceed 5%. So, the models are suitable for the qualitative for short-term forecasting Internet users and Penetration of Population of Internet users in Ukraine.

The obtained results give an opportunity to predict the number of Internet users in Ukraine, as well as provide an opportunity to evaluate the pace of their further development.

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

Використання відміни подій при програмуванні

Овруцький М.С., студент; Руденко М.С., асистент;
Ободяк В.К., доцент
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

В Сумському державному університеті при використанні електронного документообігу широко використовуються інтерактивні форми електронних документів, а саме електронні шаблони наказів, службових записок, заяв, актів та інших видів документів. Даний сервіс розроблений з використанням сучасних мов веб-програмування, в тому числі JavaScript, яка додає інтерактивну складову до статичних HTML-документів. При використанні цієї мови на елементи можуть навішуватись події. В таких випадках ця подія буде активною до перезавантаження сторінки, що може привести до незапланованої роботи скрипта при відкриванні декількох тотожних форм. Подібна помилка була виявлена при роботі операторів, які регулярно використовували сервіс інтерактивних форм електронних документів. При використанні подібних скриптів в різних шаблонах один з них перекривав роботу іншого. Наприклад, в першому шаблоні були відсутні класи обов'язкових полів, а в другому шаблоні такі класи додавались скриптом. В такому випадку події відбуваються так:

- a) після завантаження сторінки перший шаблон працює коректно;
- b) при відкритті другого шаблону він також працює коректно;
- c) при повторному відкритті першого шаблону він працює з скриптом другого шаблону. В першому шаблоні добавляються класи обов'язкових полів, що веде до некоректної роботи.

Було проведено аналіз можливих рішень вказаної проблеми. Для уникнення некоректної роботи можна було б запропонувати перезавантажувати сторінку після створення інтерактивної форми кожного електронного документу, але подібний підхід не витримує жодної критики. Було прийнято рішення, що після закриття інтерактивної форми електронного документу необхідно відмінити всі події, які навішані на елементи цієї форми.

Комп'ютерне моделювання надходжень податків, зборів до місцевих бюджетів Сумської області

Власенко Б.С. *студент*; Тиркусова Н.В., *доцент*
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Показники надходжень податків (зборів, платежів) до місцевих бюджетів від платників податків є одним із найважливіших критеріїв соціально-економічного розвитку відповідного регіону. Оскільки податки є головним джерелом наповнення місцевих бюджетів. Використання множинного регресійного та кореляційного аналізу дало можливість дослідити динаміку надходжень коштів до місцевих бюджетів Сумської області, виявити закономірності, визначити характер впливу на залежну величину різних факторів і на основі цих даних побудувати прогнози.

В результаті проведеного дослідження була побудована мультиплікативна модель, яка враховує сезонні коливання та трендову тенденцію, для прогнозування надходжень податків, зборів до місцевих бюджетів. Мультиплікативна модель $y = (73,385 x^3 - 3092,5 x^2 + 47719 x + 161770 + U) \cdot S_i$ за результатами аналізу є якісною ($R^2 = 94\%$).

Доведено, що сезонна складова має суттєвий вплив на надходження зборів та платежів у бюджет області. Проведено перевірку залишків моделі на відповідність умовам Гаусса-Маркова. Показано, що залишки є випадковими, нормально розподіленими, з середнім значенням, що можна вважати рівним нулю. Також показано, що автокореляція залишків відсутня. Перевірку автокореляції проводили з використанням функції на Visual Basic, що дозволило автоматизувати цей процес і, як наслідок, скоротити час на проведення цих обчислень.

Отримані прогнозовані значення на 2017 рік за допомогою отриманої моделі. Для оцінки якості прогнозу модельні значення порівнювали з наявними значеннями за квартали 2017 року. Відхилення прогнозу не перевищувало 10%, що свідчить про адекватність моделі і можливість її застосування для короткострокового прогнозування.

Адаптація генетичного алгоритму для розв'язання проблеми розподілу робіт

Бірінцев М. О., студент

Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Застосування генетичного алгоритму для рішення оптимізаційних задач (знаходження оптимального плану розподілу ресурсів, побудови транспортних сполучень з урахуванням логістики й тому подібне) набуває все більших розмірів [1-2]. Метою даного дослідження є адаптація генетичного алгоритму для пошуку оптимального рішення задачі про призначення – оптимальний розподіл N робіт між M підрядниками. При цьому функція цілі може бути як однокритеріальна (наприклад, мінімум часу виконання або загальні витрати), так і багатокритеріальна (мінімум часу виконання плюс максимум якості).

Відзначимо, що вибраний метод розв'язання проблеми має беззаперечну перевагу перед точними математичними методами знаходження мінімуму (максимуму). Завдяки тому, що здебільшого математичні методи прямують до знаходження оптимуму безпосередньо (наприклад, алгоритми Нелдера-Міда та Хука-Дживса) та втрачають глобальний екстремум, зупиняючись на локальному, генетичний алгоритм може віднайти найкраще рішення минаючи локальні «найближчі» розв'язки. В багатокритеріальних задачах перевага ще очевидніша.

Таким чином, завданням дослідження є адаптація генетичного алгоритму в його наступних стадіях: а) створення початкової популяції; б) процес розмноження; в) мутація г) селекція.

Припустимо, що нам потрібно розподілити N замовлень між M компаніями, що пропонують виконати кожне завдання за P_{ij} грошових одиниць. Цілком природньо, що ми будемо обирати виконавців таким чином, щоб наші загальні витрати були якомога меншими. За умов, коли кількість робіт і замовників виражається десятками, ще можна застосовувати перебір кожної пари order-performer, однак застосовувавши адаптацію генетичного алгоритму, можна значно скоротити витрати як часу, так і матеріальних ресурсів. За реальних умов, коли кількість замовлень зростає разом із числом пропозицій щодо виконання останніх, застосування перебору виключене, а іноді, безсильними виявляються й інші алгоритми.

З метою забезпечення гнучкості подальшої розробки, модифікації і візуалізації моделі, був обраний ООП підхід. Додаток був розроблений на Java у інтегрованому середовищі програмування IntelliJ IDEA. Вибір саме цієї мови обумовлений тим, що реалізація генетичного методу залежить від сфери його застосування. Тому для опису сутностей методу (замовлення, підрядник, індивід тощо) ця мова підходить чи не найкраще.

Наведемо основні характеристики адаптації генетичного алгоритму для вирішення поставлених завдань:

- фітнес-функція – сума вартостей виконання усіх замовлень компаніями, що їх підписали;
- сутність індивіда – взаємо однозначне відношення між множинами замовлень та виконавців;
- умова зупинки алгоритму – попередньо задана кількість поколінь;
- схрещування відбувається за участю найменш пристосованого й випадкового індивідів покоління;
- мутація відбувається із попередньо заданою долею ймовірності.

Отже, головними перевагами сімейства генетичних алгоритмів є їх гнучкість і, як наслідок, те, що окремі реалізації дуже сильно різняться між собою. Окрім логічного наповнення, основними їх відмінностями є асимптотичної оцінки, затрати пам'яті, ресурсів, а також комбінації цих характеристик зі способами реалізації. Так, наприклад, мутація не є обов'язковим етапом життєвого циклу і може бути відсутня у деяких методах.

Керівник: Шаповалов С.П., *доцент*

1. Глибовець М. М., Гороховський С. С., Краткова О. В. Гібридний генетичний алгоритм вирішення задач оптимізації структури інтегральної схеми // Інженерія програмного забезпечення. – 2011. - № 1 – с. 70-75.
2. Глибовець М. М., Гулаєва Н. М. Еволюційні алгоритми: підручник. — К.: НаУКМА, 2013.- 828 с.

Модель та алгоритм навчання інформаційно-екстремального класифікатора на основі дерев рішень

Срмаков Р. О., студент; Москаленко В. В., доцент
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Задача класифікаційного аналізу спостережень є однією з найбільш поширених в галузі штучного інтелекту. Підходи, основані на статистичних моделях та штучних нейронних мережах, вважаються найбільш універсальними. Однак статистичні методи потребують значні обсяги навчальних даних для точної апроксимації функції розподілу ймовірності кожного з класів. Тому вони можуть бути дуже ресурсоемкими під час аналізу складних багатомодальних розподілів. Успішність застосування штучних нейронних мереж залежить від правильності вибору архітектури і кількості вузлів. Тому синтез нейронних моделей опирається на деяку апріорну інформацію про особливості вхідних даних, або на тривалий процес мета-оптимізації.

Багатообіцяючим підходом до синтезу інтелектуальних систем є використання ідей та методів інформаційно-екстремальної інтелектуальної технології. Ця технологія є представником інформаційного підходу і показала успіхи в аналізі просторово-часових образів за умов обмеженого обсягу ресурсів і розмічених навчальних даних. Вона основана на двійковому кодуванні спостережень та побудові вирішальних правил в радіальному базисі двійкового простору Хемінга. При цьому двійкове кодування здійснюється на основі порогів, які оптимізуються метаевристичними алгоритмами, що уповільнює процес навчання.

Пропонується здійснювати двійкове кодування на основі дерев рішень, що будуються за принципом бустінгу. Номер вузла кожного дерева рішень співставлятиметься з відповідним номером біта вихідного двійкового коду. Якщо шлях рішення проходить через певний вузол, то відповідний біт встановлюється в одиничне значення, інакше – в нуль. Радіуси контейнерів класів оптимізуються за інформаційним критерієм К. Шенона. Таким чином, в моделі використовуються обчислювально прості операції порівняння, бітові операції виключаючого “АБО” і підрахунку ненульових бітів. При цьому пороги оптимізуються за локальною ентропійною мірою забрудненості вузлів дерева, що дозволяє прискорити навчання.

Модель і метод навчання детектора рухомих об'єктів на зображенні

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

Технології детектування та класифікаційного аналізу рухомих об'єктів в полі зору рухомої камери є затребуваними в мобільних системах рятувально-пошукових заходів, системах охорони периметру, переслідування та прицілювання. При цьому найбільшу ефективність показав підхід, оснований на використанні глибокої нейромережевої моделі детектування, що навчається на великому обсязі навчальних даних. Такі моделі складаються зі згорткового екстрактора ознак та детектуючої мережі. Серед детектуючих мереж набули поширення мережі з архітектурами Yolo, SSD та Faster R-CNN. Однак глибокі нейронні мережі потребують великі обсяги розмічених зразків та обчислювальних ресурсів для успішного навчання. При цьому формування навчальних зразків є дорогою і рутинною процедурою. Тому пошук нових підходів до розмітки даних та навчання моделі, спрямованих на спрощення і зменшення ресурсних потреб системи є актуальним напрямком досліджень.

Пропонується гібридна архітектура моделі та метод її навчання, які основані на принципах детектування руху і трекінгу об'єктів, принципах активного навчання і самонавчання, для зменшення вимог до навчальних даних і обчислювальних ресурсів. Заміна глибокої моделі детектора на детектор руху дозволяє звести алгоритм навчання лише до тонкої настройки екстрактора ознак та класифікатора. При цьому трекер дозволяє формувати спостереження навіть при зупинці руху об'єкта інтересу. Зменшення вимог до навчальних даних можливе за рахунок активного навчання, коли запит на розмітку надходить лише для зразків, що розпізнаються з низьким рівнем довіри. Зразками, що мають високий рівень впевненості розпізнавання, можна доповнювати розмічену навчальну вибірку. Таким чином, техніки активного навчання та самонавчання можуть бути застосовані для спрощення збору навчальних даних, які в офлайн режимі будуть використані для навчання глибокої мережі детектування. При цьому в режимі онлайн система може використовувати обчислювально прості моделі детектора руху, екстрактора ознак та класифікатора.

Категорійна модель машинного навчання системи функціонального діагностування

Майко П.В., студент; Довбиш А.С., професор
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Розглянемо категорійну модель інформаційно-екстремального навчання систем функціонального діагностування (СФД) у вигляді орієнтованого графу (рис. 1). Вхідний математичний опис подамо у вигляді структури

$$\Delta_B = \langle T, G, \Omega, Z, Y, X; f_1, f_2 \rangle,$$

де T – множина моментів часу зняття інформації; G – множина вхідних факторів; Ω – простір діагностичних ознак; Z – простір технічних станів; Y – навчальна матриця; X – робоча бінарна навчальна матриця; f_1 – оператор формування матриці Y ; f_2 – оператор формування матриці X .

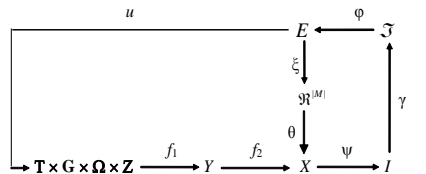


Рисунок 1 – Категорійна модель машинного навчання СФД

На рис. 1 оператор ξ відновлює в радіальному базисі простору діагностичних ознак розбиття $\mathcal{R}^{|M|}$, де M – кількість класів розпізнавання, які характеризують технічні стани машини. Оператор θ визначає вектори-реалізації навчальної матриці X , які покриває розбиття $\mathcal{R}^{|M|}$, а оператор ψ перевіряє основну статистичну гіпотезу про належність реалізацій відповідному класу розпізнавання. За результатами статистичної перевірки формується множина статистичних гіпотез I , а оператор γ формує множину \mathcal{Z} точнісних характеристик. Оператор ϕ обчислює множину E значень інформаційного критерію оптимізації параметрів навчання. Оператор u регламентує процес машинного навчання СФД. Таким чином, запропонована категорійна модель може розглядатися як узагальнена структурна схема алгоритму машинного навчання СФД.

Машинне навчання інформаційно-аналітичної системи оцінки навчального контенту випускової кафедри

Сірик В. Ю., *студент*; Довбиш А.С., *професор*
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Інформаційний синтез інформаційно-аналітичної системи (ІАС) оцінки якості навчального контенту кафедри здійснювався в рамках інформаційно-екстремальної інтелектуальної технології аналізу даних, яка ґрунтується на максимізації інформаційної спроможності системи в процесі її машинного навчання. Машинне навчання ІАС полягало в реалізації ітераційної процедури пошуку глобального максимуму інформаційного критерію в робочій області визначення його функції. При цьому в процесі машинного навчання здійснювалася оптимізація параметра δ поля контрольних допусків на ознаки розпізнавання за процедурою

$$\delta^* = \operatorname{argmax}_{G_\delta} \{ \max_{G_E \cap \{k\}} \bar{E}^{(k)} \},$$

де $\bar{E}^{(k)}$ – значення обчисленого на k -му кроці навчання усередненого за алфавітом класів розпізнавання інформаційного критерію; G_δ – область допустимих значень параметра δ ; $\{k\}$ – множина кроків навчання.

Як критерій оптимізації використовувалася модифікована інформаційна міра Кульбака:

$$E_m^{(k)} = [D_{1,m}^{(k)} - \beta_m^{(k)}] \log_2 \left(\frac{1 + (D_{1,m}^{(k)} - \beta_m^{(k)})}{1 - (D_{1,m}^{(k)} - \beta_m^{(k)})} \right),$$

де $D_{1,m}^{(k)}$ – перша достовірність, обчислена на k -му кроці навчання ІАС розпізнавати реалізації класу X_m^o ; $D_{2,m}^{(k)}$ – друга достовірність; $\alpha_m^{(k)}$ – помилка першого роду; $\beta_m^{(k)}$ – помилка другого роду.

За визначеними в процесі машинного навчання геометричними параметрами гіперсферичних контейнерів класів розпізнавання побудовано вирішальні правила, які дозволяють в режимі моніторингу приймати високо достовірні класифікаційні рішення.

Формування вхідного математичного опису здатної навчатися інформаційно-аналітичної системи оцінки навчального контенту випускової кафедри

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

Розробка інформаційно-аналітичної системи (ІАС), яка встановлює зв'язок між роботодавцями, випускниками та навчальним закладом є актуальною і дозволить виявити неефективні форми навчання, позбавитися від застарілих навчальних програм та неінформативного навчального контенту. Як перспективний шлях розв'язання цієї задачі є використання ідей і методів інформаційно-екстремальної інтелектуальної технології аналізу даних [1]. При цьому одним із важливих етапів інформаційного синтезу ІАС є формування вхідної навчальної матриці математичного опису, яке потребує значних матеріальних і часових витрат. Вхідні дані надавалися респондентами в процесі оцінювання за стобальною шкалою змістовних модулів навчальних дисциплін за освітньою навчальною програмою «Інформатика». З метою автоматизації формування навчальної матриці було застосовано дивізимний метод кластер-аналізу вхідних даних на основі процедури *k-means*. Основна ідея методу *k-means* полягає в тому, що на кожній ітерації заново вираховується центр мас, для кожного кластера, потім вектори розбиваються на нові класи, відповідно до того який з отриманих центрів виявився ближчим за метрикою. При цьому застосування кластер-аналізу для розв'язання прямої задачі автоматичної класифікації виявилось недоцільним через багатовимірність ієрархічної структури алфавіту класів розпізнавання, що не дозволяє отримати чітке розбиття простору ознак на класи розпізнавання. Але кластеризація вхідних даних дозволила автоматично сформувану нечітку класифіковану навчальну матрицю, за якою в процесі інформаційно-екстремального машинного навчання ІАС було побудовано високо достовірні вирішальні правила.

1. Довбиш А.С., Васильєв А.В., Любчак В. О. *Інтелектуальні інформаційні технології в електронному навчанні* (Суми: Видавництво СумДУ: 2013)

СЕКЦІЯ 2

«Прикладна інформатика»

Комп'ютерне моделювання двовимірної фізичної моделі Ізінга з періодичними граничними умовами та випадково-періодичним зовнішнім полем

Кулага Я.С., студент; Князь І.О., доцент; Маслова З.І., доцент
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

У зв'язку зі швидким розвитком технологій, а також актуальністю вивчення магнетиків важливою є задача опису переходу феромагнетика у парамагнітний стан. Під впливом періодичного зовнішнього поля з випадковою зміною його інтенсивності ця задача відноситься до задач, які важко формалізуються, а у багатьох випадках взагалі не мають аналітичного опису і розв'язку.

Дана робота присвячена створенню програми для комп'ютерного моделювання переходу феромагнетика у парамагнітний стан з використанням фізичної моделі Ізінга, яка описує цей перехід. Розглядається двовимірна модель з періодичними граничними умовами та випадково-періодичним зовнішнім полем. Для знаходження координат комірок аналізу системи застосовується метод Монте-Карло.

Вхідними даними програми є температура, параметри зовнішнього поля, інтенсивність флуктуацій амплітуди та положення точки фазового переходу. Крім фізичних параметрів системи задається кількість експериментів та розмір решітки для методу Монте-Карло.

Вихідними даними є результати аналізу залежності намагніченості від температури, параметрів зовнішнього поля та інших вхідних даних.

У алгоритмі задачі моделювання переходу системи у рівноважний стан виконується за допомогою динаміки перекидання спіну. Розрахунок намагніченості проводиться шляхом усереднення за усіма спінами системи та експериментами.

Під час процесу випадкового пошуку виконується підрахунок кількісних показників впливу введених параметрів на намагніченість феромагнетика.

Завершення роботи програми відбувається після виконання заданої кількості експериментів або якщо n (вводиться у програму) послідовних іспитів системи не виявляють перетворень у магнетик. Програму створено з використанням пакету Matlab.

Специфікація форми зв'язку у випадку парної регресії

Бірінцев М. О., студент; Трусов Б. О., студент;
Шовкопляс О. А., старший викладач
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

У роботі розглянута задача обробки емпіричних дискретних даних для прогнозування економічних монотонних процесів.

Для специфікації форми зв'язку між досліджуваними змінними x та y використані дев'ять залежностей [1]: лінійна, логарифмічна, гіперболічна, показникова, степенева та інші. Кожна функція регресії залежить від двох параметрів, оцінки яких знаходяться за методом найменших квадратів. Якщо найбільш придатною обирається модель, нелінійна відносно параметрів, спочатку виконують перетворення для отримання лінійної регресійної моделі, наприклад, логарифмування або знаходження оберненого значення. Якість моделі оцінюється за допомогою коефіцієнта детермінації R^2 , висновок про узгодженість моделі з емпіричними даними робиться на основі критерію Фішера.

Для автоматизації процесу побудови економетричної моделі створений кросплатформений Java додаток. Вибір мови обумовлений, зокрема, зручністю додавання нового функціонала до готового продукту, коли не потрібно редагувати вже існуючі компоненти.

Графічний інтерфейс виконаний із використанням фреймворка JavaFX 2.0, що є одним із найпопулярніших серед аналогів – SWING та AWT. Окрім підтримки 2D-зображень, побудови графіків, діаграм і таблиць, даний програмний модуль дозволяє створювати 3D-сцени і додавати мультимедіа. Також беззаперечною перевагою цього каркаса є підтримка інтеграції із вищезазначеними конкуруючими пакетами створення GUI. Із метою забезпечення можливості бачити вигляд додатка та його модифікацію на стадії розроблення (за принципом as-is), під час проектування UI використовувався допоміжний інструмент розробника – SceneBuilder. Для побудови графіків та точок була використана бібліотека Plot.

На найближчу перспективу планується створення Web-версії додатка для пошуку оптимальної конфігурації розв'язку задачі.

Робота виконана в рамках НДР 0115U001568 МОН України.

1. А. М. Назаренко, *Основи економетрики* (Суми: СумГУ, 2003).

Графічний інтерфейс для налаштування технології Q-in-Q на обладнанні Cisco

Слабко Я.О., студент; Великодний Д.В., старший викладач
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

У наш час інформаційно-комунікаційний сектор набув стрімкого розвитку. З розширенням цієї інфраструктури з'являється необхідність створювати нові технології і протоколи, збільшувати швидкість передачі даних, модернізувати обладнання, оптимізувати процеси тощо.

Принцип поділу корпоративної мережі на окремі робочі групи (віртуальні локальні мережі) знайшов широке використання в останні 10-15 років. Але значним недоліком використання стандарту 802.1Q є обмеження в 12 біт під номер віртуальної мережі, що дозволяє оператору створити лише 4096 VLAN, чого явно не достатньо для створення великої операторської мережі масштабу країни. Створення технології Q-in-Q стало ефективним рішенням цієї проблеми. Її принцип полягає у використанні стеку міток віртуальних локальних мереж, де в мережі оператора акцент ставиться на операторській мітці VLAN без врахування внутрішньої мітки клієнта. Таким чином, вдається досягти ізоляції трафіку окремих клієнтів один від одного, прискорити швидкодію та керованість операторської мережі.

Але налаштування цієї технології вимагає знання принципів конфігурування мережевого обладнання. Метою розробки графічного інтерфейсу налаштування технології Q-in-Q на обладнанні Cisco було створення зручного інструменту, що полегшує та пришвидшує налаштування типових мережевих задач.

За допомогою графічного інтерфейсу студент, адміністратор-початківець або просто зацікавлена особа можуть детально ознайомитися з технологією, отримати повний перелік обладнання, що підтримує дану технологію, сформувані свою мережу та отримати вже готові налаштування, які можна через буфер обміну перенести на живе обладнання. Графічний інтерфейс створено за допомогою мови PHP з використанням бібліотеки jQuery та засобів веб-програмування: HTML, CSS та AJAX. Цей інтерфейс може бути використано у навчанні та роботі на живому обладнанні та для ознайомлення з принципами та особливостями технології.

Графічний інтерфейс налаштування DMVPN на обладнанні Cisco

Болмат О.В., студент; Великодний Д.В., старший викладач
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

На сьогоднішній день, для створення топології комп'ютерних мереж, а також для правильного налаштування мережевих пристроїв, зазвичай, використовують симулятори мережі, такі, як GNS3, Cisco Packet Tracer і Eve-NG. Кожен із них надає доступ до спеціального обладнання, такого як маршрутизатори, комутатори та інші.

Не зважаючи на зручність використання симуляторів, для початківця буде складно зробити налаштування DMVPN та воно займе багато часу, адже в перерахованих вище симуляторах не передбачений графічний інтерфейс для даної технології.

Метою даної роботи є розробка графічного інтерфейсу для швидкого налаштування DMVPN на обладнанні Cisco. Дана технологія основана на одночасній роботі протоколів mGRE, NHRP, IPSec, Rip, BGP, OSPF та EIGRP. Вона використовується для приєднання декількох філіалів до головного офісу, а також для отримання високої масштабованості.

Використання графічного інтерфейсу, на відміну від консолі, не потребує від користувача знання основних команд, що дозволяє витратити значно менше часу. Під час роботи з даною програмою необхідно задати IP-адреси для інтерфейсів роутерів та комп'ютерів, а також основні параметри для кожного з протоколів, що використовуються для налаштування VPN. Також передбачена можливість автоматичного заповнення ключових даних за замовчуванням (стане в нагоді початківцям під час оволодіння принципами роботи з програмою). Згенеровані дані можна скопіювати й використовувати для налаштування, як на реальному обладнанні, так і в симуляторі мережі.

Для створення графічного інтерфейсу налаштування DMVPN використовувалася об'єктно-орієнтована мова програмування JavaScript з використанням бібліотеки jQuery і мова розмітки HTML. Отримана програма може бути застосована, як під час навчання на симуляторі мережі (наприклад, для виконання лабораторних робіт студентами), так і при налаштуванні мереж на реальному обладнанні.

Розробка спеціалізованого арифметичного процесора, що потребує найменшої кількості робочої пам'яті комп'ютера

Кузьмук Д.А., студент; Маслова З.І., доцент
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Виконання арифметичних операцій за алгоритмом стандартного процесора потребує виділення необхідного об'єму проміжної робочої пам'яті. Кількість робочих комірок залежить від запису виразу. Додаткової пам'яті потребує присутності дужок. Крім того виникає необхідність для зберігання проміжних результатів деяких операцій, таких як ділення, піднесення до степеня, множення.

Польський вчений Ян Лукасевич запропонував метод обчислення арифметичного виразу, який взагалі не потребує додаткової робочої пам'яті. Дана робота присвячена створенню програмної частини процесора, яка базується на алгоритмі Лукасевича. Вхідними даними програми є вираз, що відповідає стандартному арифметичному, і значення змінних. Вираз отримується через використання бінарних дерев і має вигляд обходу дерева. Із існуючих способів обходу бінарного дерева обрано *preorder*. Цей спосіб однозначно описує послідовність дій без використання дужок. У результаті отримуємо префіксну польську форму запису арифметичного виразу.

Важливим елементом програми є перевірка правильності запису виразу до проведення обчислень. Виконується покрокова перевірка кількості операцій і змінних та їх чергування та порівнюється кількість знаків операцій і символів змінних взагалі у виразі.

Для отримання значення виразу в програмі необхідно розпізнавати символи арифметичних дій і змінних. За алгоритмом Лукасевича обчислення зводиться до руху уздовж виразу справа наліво до знака дії, визначається кількість операндів, яку потребує ця операція, виконується дія над операндами, що знаходяться праворуч від символу операції і результат заміщує всі вибрані елементи у виразі. Цей процес повторюється циклічно до виконання останньої операції, яка у виразі займає перше місце зліва.

Програма написана на мові Java і може бути використана як підпрограма при створенні процесора для обчислення значення арифметичного і логічного виразів.

Графічний інтерфейс налаштування технології L3-VPN

Кейзеров П.В., студент; Великодний Д.В., старший викладач
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Налаштування комп'ютерних мереж у сучасному інформаційно-комунікаційному світі стає дедалі складнішим, але дану ситуацію можуть поліпшити навчально-експериментальні симулятори мереж. Вони дозволяють отримати практичні навички та зрозуміти принципи роботи сучасного обладнання.

Відсутність повнофункціонального графічного інтерфейсу у сучасних симуляторах, таких як GNS3 та Packet Tracer, є суттєвим недоліком, що значно ускладнює процес налаштування та збільшує час конфігурування обладнання.

Метою розробки кросплатформенного графічного інтерфейсу було створення зручного, ергономічного, інтуїтивно зрозумілого інструменту для налаштування L3-VPN з використанням технології та протоколів VRF, MPLS, IGP, MP-BGP та OSPF. L3-VPN – це різновид VPN-режиму, який для побудови використовує функціонал мережевого рівня моделі OSI. Налаштування VPN над базовою інфраструктурою створюється за допомогою методів віртуальної маршрутизації та переадресації на третьому рівні роботи обладнання. L3VPN використовує комбінацію мережевих технологій на базі IP та MPLS.

Створення графічного інтерфейсу спрощує налаштування та пришвидшує конфігурацію L3VPN. За допомогою інтерфейсу це може зробити людина, якій не обов'язково знати усі спеціальні команди налаштування даної технології. Для налаштування інтерфейсу необхідно задати основні параметри роутерів, а також визначити внутрішні та зовнішні інтерфейсні зв'язки між оператором та клієнтом. У результаті роботи графічного інтерфейсу генерується набір команд налаштування L3VPN, які надалі можна скопіювати на реальне обладнання та на роутери у симуляторі GNS3.

Створення графічного інтерфейсу потребувало використання мови JavaScript, та веб-програмування: HTML, CSS. Кросплатформність графічного інтерфейсу дозволяє збільшити гнучкість його використання студентами при виконанні лабораторних робіт. Даний інтерфейс також може стати в нагоді адміністраторам реальних мереж при налаштуванні типових задач з конфігурації L3-VPN.

Метод дотичних для розв'язання задачі одновимірної оптимізації

Коплик А. В., студент; Скороход А. А., студент;
Шовкопляс О. А., старший викладач
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Для пошуку оптимального значення функції, яка залежить від однієї змінної, розглянутий метод Ньютона (дотичних) та виконана його програмна реалізація (рис. 1). Якщо на відрізку $[a, b]$ функція $f(x)$ уні-
модальна, то ітераційна послідовність $x_{n+1} = x_n - \frac{f(x_n)}{f'(x_n)}$,
 $n = 0, 1, 2, \dots$, збігається до кореня рівняння $f(x) = 0$.

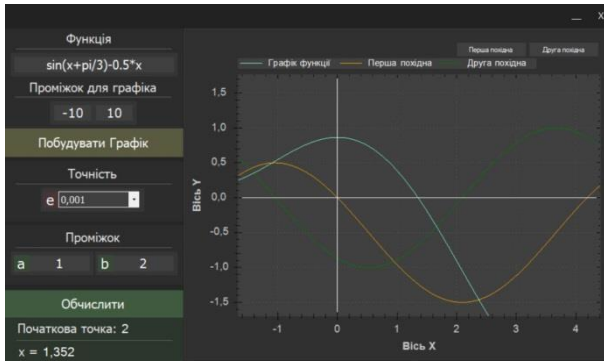


Рисунок 1 – Знаходження наближеного розв'язку $\sin(x + \pi/3) - 0,5x = 0$

Для розробки програми була обрана ООМП C# 7.0 та середовище розробки Visual Studio 2017. Графічний інтерфейс програми створений із використанням технологій Windows Forms. Також при розробці були використані доповнення (Add-Ins) – користувацькі плагіни, що дозволяють розширити можливості середовища розробки. Усі плагіни встановлені за допомогою вбудованої системи керування пакунками NuGet. Оскільки введена функція зчитується в рядок, застосування функціонала користувацької бібліотеки mXparser дозволило отримувати значення функції, похідної першого та другого порядків у заданій точці із подальшим використанням їх для перевірки інтервалу, обчислень та відображення графіків. Графіки будуються по точкам за масивами координат із використанням бібліотеки ZedGraph.

Безконтактне оперативне вимірювання швидкості за допомогою функції непропорційності

Кравченко В.А. *студент*

Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Необхідно розробити алгоритм і комп'ютерну програму для безконтактного вимірювання швидкості руху розжареної стрічки із металу. На заданій відстані L один від одного розташовані два датчика, які сприймають теплове випромінювання від стрічки. Відповідно від них поступають два сигнали $y_1(t)$ та $y_2(t)$. Вважається, що сигналом $y_2(t)$ є ослаблений в k разів сигнал від $y_1(t)$, затриманий на $\tau_{\text{тр}}$. Тут $\tau_{\text{тр}}$ – час, який необхідний для того, щоб ділянка стрічки, яка була напроти датчика D_1 , досягла місця напроти датчика D_2 .

Крім того, внаслідок неконтрольованої зміни стану поверхні стрічки, змінюється також її випромінювання. Тому в складі $y_2(t)$ також з'являється завада $\eta(t)$.

Таким чином маємо:

$$y_2(t) = ky_1(t - \tau_{\text{тр}}) + \eta(t) \quad (1)$$

Задача розв'язується за допомогою функції непропорційності по похідній 1-го порядку.

Спочатку задається затримка τ сигналу $y_1(t - \tau)$ і знаходиться непропорційність $y_2(t)$ по $y_1(t - \tau)$. Далі використовуючи метод Рунге-Кутта знаходиться значення завади $\eta(t, \tau)$. Вона віднімається від $y_2(t)$. Потім обчислюється непропорційність отриманої різниці по $y_1(t - \tau)$. При $\tau = \tau_{\text{тр}}$ ця непропорційність дорівнює нулю.

Знайдене таким чином значення $\tau_{\text{тр}}$ використовується для обчислення швидкості $V = \frac{L}{\tau_{\text{тр}}}$.

Керівник: Авраменко В.В., *доцент*

Графічний інтерфейс налаштування захищених мереж з використанням протоколів GRE та IPsec

Ульянік О.М., студент; Великодний Д.В., старший викладач
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Передача через незахищені комп'ютерні мережі критично важливої інформації ставить під загрозу цілісність та достовірність клієнтських даних. Однак використання механізмів тунелювання та шифрування трафіку дозволяє у значній мірі збільшити захищеність інформації.

Для вивчення принципів налаштування протоколів мережевої безпеки широку популярність здобули мережеві симулятори, які дозволяють здобути практичні навички побудови швидких та безпечних комп'ютерних мереж.

Однак, найбільш відомі симулятори на сьогодні не мають повнофункціонального графічного інтерфейсу (обмежуючись лише базовими налаштуваннями за допомогою екранних форм), що робить конфігурацію комп'ютерної мережі довготривалим завданням.

Метою розробки «Графічного інтерфейсу налаштування захищених мереж з використанням протоколів GRE та IPsec» стало створення зручного та інтуїтивно-зрозумілого інструменту для швидкого налаштування роутерів фірми Cisco як в симуляторах, так і на реальному мережевому обладнанні. Протокол тунелювання GRE дозволяє забезпечити логічний зв'язок між віддаленими сегментами мережі, імітуючи пряме з'єднання роутерів. Для шифрування інформації використано технологію IPsec – набір протоколів для забезпечення захисту даних, що передаються по протоколу IP. Поєднання протоколів GRE та IPsec забезпечує надійний канал зв'язку з мінімальними фінансовими та часовими витратами.

Графічний інтерфейс дозволяє користувачу без знань консольних команд налаштувати захищену мережу GRE over IPsec. Для початку роботи з програмою необхідно задати IP-адреси інтерфейсів роутера, а також вибрати криптографічний протокол (aes-256, aes-128, 3des тощо), який потрібен для шифрування даних. Після налаштування за допомогою графічного інтерфейсу конфігураційні параметри можна скопіювати в буфер обміну, а потім і в термінал віртуального роутера симулятора мереж або на реальне мережеве обладнання.

Метод найближчого сусіда у задачі комівояжера

Фоменко В. О., студент; Кончатний В. В., студент;
Дерев'янчук В. А., студент; Шовкопляс О. А., старший викладач
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Розглянута задача комівояжера полягає у знаходженні найкоротшого замкненого маршруту між заданими пунктами, що починається і закінчується у обраному пункті, при цьому в кожен пункт необхідно потрапити лише один раз. Вихідними даними є відстані між пунктами.

Метод найближчого сусіда відноситься до категорії «жадібних» алгоритмів. У роботі представлена модифікація методу та його реалізація мовою програмування Python. Для кращої оптимізації ліквідуються перехрестя, чим вирішується проблема петель. Виводиться матриця відстаней між пунктами. Для роботи алгоритму на головній діагоналі матриці числові значення встановлюють рівними нескінченності.

Користувач може ввести координати пунктів, відкрити заздалегідь створену базу або згенерувати випадкові значення, обрати довільний початковий пункт (рис. 1).

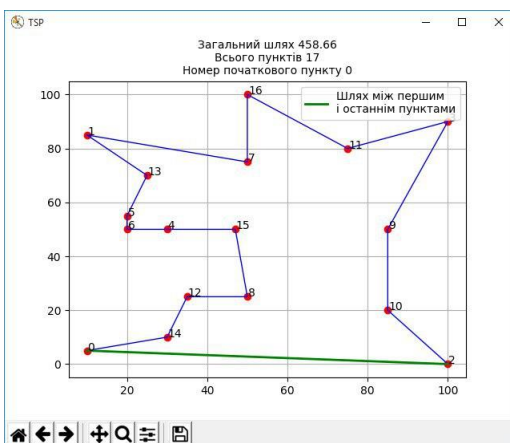
Меню

- Завантажити з файлу
 - Завантажити файл: файл не вибрано
- Початковий пункт = 0
- Випадкові значення
 - Кількість пунктів = 10
 - Початковий пункт = 0
- Задані точки
 - X: 10; 10; 100; 100; 30; 20; 20; 50
 - Y: 5; 85; 0; 90; 50; 55; 50; 75
 - Початковий пункт = 0

Зберегти

Вирішити

а



б

Рисунок 1 – Інтерфейс сторінок додатка: меню вводу даних (а) та приклад роботи програми (б)

Інформаційна система обміну навчальними матеріалами між студентами та викладачами

Криводуб О.Г., студент; Кузіков Б.О., старший викладач
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

На сьогоднішній день обмін навчальними матеріалами між студентом та викладачем відбувається багатьма різними способами. Це може бути обмін в інформаційних системах (Google Classroom, Moodle, Mix, тощо), за посиланнями на хмарні сховища даних, обмін через електронну пошту та мобільні додатки, або через передачу файлів фізичними носіями інформації. Така різноманітність способів для кожного з предметів потребує від студента гарного вміння до організації своїх навчальних матеріалів та забезпечення швидкого доступу до них.

Для полегшення організаційного процесу була створена інформаційна система, яка здійснює агрегацію навчальних матеріалів по кожній з дисциплін.

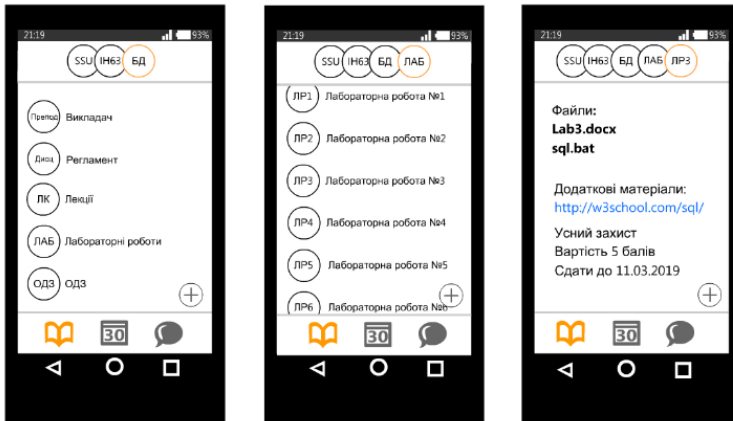


Рисунок 1 – Графічний інтерфейс інформаційної системи

Клієнтська частина інформаційної системи була створена з використанням WEB технологій HTML, CSS та JavaScript. Серверна частина та логіка системи використовують мову PHP, база даних MySQL.

Розроблення програмного застосунку для розв'язання задачі оптимізації методом Хука-Дживса

Савченко Т. Р., студент; Шовкопляс О. А., старший викладач
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Для розв'язання задачі оптимізації існує велика кількість методів, кожен з яких відрізняється швидкістю та критерієм зупинки. Метод Хука-Дживса (або метод конфігурацій) належить до чисельних методів безумовної оптимізації функції багатьох змінних. Суть його алгоритму полягає у поступовому наближенні до локального екстремуму (оптимального результату) і має певні особливості. По-перше, ми не можемо рухатися уздовж границі області, а екстремум знаходиться у певній точці обмеження. По-друге, ми зберігаємо попередньо отримані результати, які можна використати за власним розсудом. Загалом цей метод дає непогані результати та легко модифікується й поєднується з іншими методами.

Метою роботи є створення програмного застосунку для розв'язання задачі нелінійного програмування методом Хука-Дживса. Для створення програми обрана платформа *.NET Framework* та мова програмування *C#*. Це дозволяє отримати необхідні інструменти для реалізації алгоритму і його візуалізації. Особливістю створеної програми є те, що вона поступово демонструє шлях від обраної початкової точки до екстремуму функції двох змінних. Це дозволяє користувачу наочно зрозуміти процес пошуку (рис. 1).

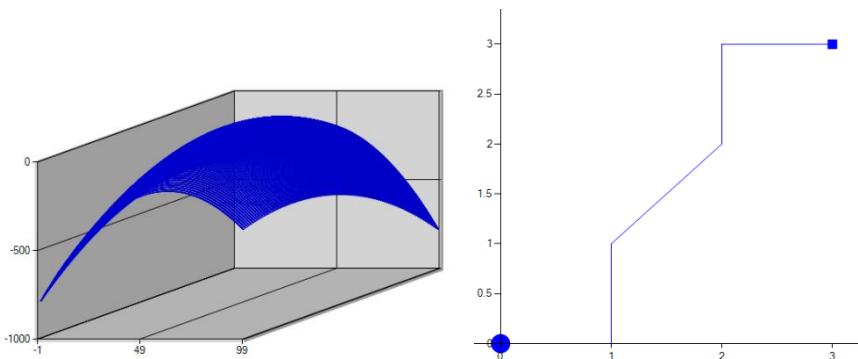


Рисунок 1 – Пошук $f(x, y) = 2xy - 2x^2 - 4y^2 \rightarrow \max$ із точки (3,3)

Програмна реалізація методу Нелдера-Міда

Грицина А.С., студент; Шовкопляс О.А., старший викладач
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

У роботі наведена програмна реалізація методу Нелдера-Міда (пошук за багатогранником, що деформується) для розв'язання оптимізаційних задач без обмежень. Це ефективний метод прямого пошуку, який не використовує градієнтів функції. Ідея методу полягає у порівнянні значень функції в $(n + 1)$ вершинах симплекса і переміщенні в напрямку оптимальної точки за допомогою ітераційної процедури.

Програма створена у середовищі розробки Visual Studio 2013 мовою C#, представляє собою додаток Windows Forms. Усі процеси, які виконуються під час кожної ітерації, поміщені до циклу do-while. Процеси описані відповідно до алгоритму у функціях класу. Вихідні дані (розмірність простору n , аналітичний вираз досліджуваної функції, координати початкової точки, крок, напрямок оптимізації – min або max) використовуються програмою у функціях класу за виключенням точності, яка слугує критерієм зупинки ітераційного процесу. Створений зручний та інтуїтивно зрозумілий інтерфейс.

Програма апробована на функціях від двох змінних (рис.1).

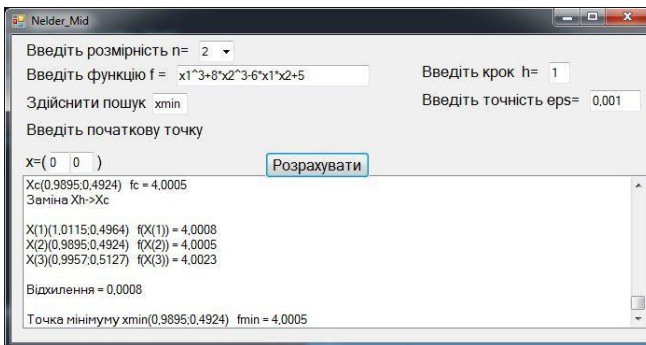


Рисунок 1 – Результат роботи програми

До кожного кроку додані пояснення, реалізовано попередження про невдало вибрану початкову точку та/або крок, є можливість спосередження етапів виконання кожної ітерації.

«Сліпий» цифровий підпис для забезпечення анонімності голосування

Теницька А.О., *студентка*
Сумський державний університет, Суми, Україна

В умовах демократичного суспільства одним з основних прав громадян є право вибору. У більшості країн для політичних виборів використовуються традиційні методи голосування, і лише деякі високорозвинені країни запроваджують електронне голосування. Основними вимогами суспільства до голосування є: забезпечення анонімності виборця, неможливість проголосувати за іншу особу, неможливість таємно змінити голос і проголосувати декілька разів.

Проведений аналіз наукових робіт дозволив зробити висновок, що проблема розроблення систем електронного голосування, які б забезпечували зазначені вимоги, достатньо актуальна і важлива у сучасному світі. Підтвердженням цьому є поступове їх запровадження у США, Фінляндії, Естонії.

Для забезпечення анонімності у системах електронного голосування використовують «сліпий» цифровий підпис, який є різновидом електронного цифрового підпису. Особливістю «сліпого» підпису є те, що сторона, яка підписує, не може точно знати вміст документа, що підписується.

Узагальнено схему протоколу «сліпого» можна подати такою послідовністю: 1) відправник А шифрує документ і надсилає його стороні В; 2) сторона В, не знаючи вмісту документа, підписує його і повертає стороні А; 3) сторона А знімає свій шифр, залишаючи на документі тільки підпис сторони В. По завершенню цього протоколу сторона В нічого не знає ні про зміст повідомлення, ні про підпис під цим повідомленням.

Для побудови протоколів «сліпого» підпису використовуються криптографічні алгоритми RSA, Ель-Гамала, Шнорра, DSA, Рабіна та інші. Кожен із цих протоколів має свої переваги та недоліки з точки зору забезпечення анонімності. Отже, для застосування конкретного протоколу «сліпого» підпису в системі електронного голосування у подальшому необхідно провести порівняльний аналіз цих протоколів.

Керівник: Лаврик Т.В., *ст. викладач*

СЕКЦІЯ 3

«Інформаційні технології проектування»

Інформаційна технологія підтримки прийняття рішень при діагностуванні гострих респіраторних інфекцій

Бабенко А.В., студент;

Бойко О.В., старший викладач; Шендрик В.В., доцент
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Експерти Всесвітньої організації охорони здоров'я відзначають, що в останні роки захворювання, викликані гострими респіраторними інфекціями (ГРІ), мають постійну тенденцію до збільшення та посідають перше місце серед причин тимчасової втрати працездатності, що призводить до значних економічних збитків та зумовлюють актуальність підвищення якості лікування ГРІ. Оскільки симптоматика ГРІ досить неоднозначна, динамічна та складана для ідентифікації інфекції лікарем, виникає необхідність створення інформаційної технології підтримки прийняття рішень, яка дозволяє діагностувати ГРІ за симптомами та передбачає подальше супроводження діяльності лікаря для уточнення діагнозу та моніторингу ефективності лікування.

Метою даної роботи є розробка інформаційної технології (ІТ) підтримки прийняття рішень при діагностуванні ГРІ з можливістю контролю стану хворого після прийому. Для досягнення поставленої мети було виконано ряд завдань:

- аналіз сучасних ІТ-аналогів;
- ознайомлення з процесом виявлення ГРІ лікарем та постановки діагнозу;
- визначення та класифікація вхідної та вихідної інформації;
- розробка моделі бази даних;
- створення математичної моделі для підтримки прийняття рішення при діагностуванні захворювання.

Інтерфейсна частина ІТ та функціональний модуль були реалізовані мовою Python. База даних розроблена у системі управління базами даних MySQL. В результаті роботи отримано інформаційну технологію підтримки прийняття рішень, яка дозволяє діагностувати ГРІ за симптомами та передбачає подальше анкетування щодо зміни симптомів та загального стану хворого. Впровадження даної ІТ дозволить у значній мірі спростити та прискорити процес постановки діагнозу лікарем, а також мінімізувати ризики лікарських помилок.

Аналіз методів видобування медичної інформації

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

Оперативна діагностика, вибір оптимального та сучасного виду лікування є одним з найважливіших напрямів розвитку новітньої системи охорони здоров'я. При виборі діагнозу та тактики лікування спеціаліст спирається на інформацію, яка складається з неповних та часом суперечливих вхідних даних, у результаті чого йому необхідно обрати вірне рішення серед великої кількості альтернатив. Для подолання цих протиріч розроблюються інформаційні системи та системи підтримки прийняття рішень, які допомагають аналізувати великі масиви суперечливих вихідних даних, отримувати цінні знання та ефективні рішення. У загальному вигляді процес зводиться до аналізу вектору певних ознак захворюваності з n можливими альтернативами. Для обробки даних та мінімізації ризику постановки хибного діагнозу найчастіше використовуються методи аналізу інформації, які представлені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Методи та сфера їх використання.

№	Метод	Сфера використання
1	Data Mining	Знаходження нових знань у різних даних
2	Data fusion and integration	Інтегрування різнорідних даних для глибинного аналізу
3	Machine learning	Прогнозування відносно базових моделей
4	Artificial Neural Networks	Комбінування різних варіантів параметрів, які аналогічні природнім взаємодіям
5	Simulation	Експериментальні випробування для імітації дійсності
6	Statistical analysis	Порівняння контрольних груп з тестовими для пошуку відмінностей
7	Visualization of analytical data	Вивід даних у вигляді малюнків/діаграм для подальшого аналізу

У даній роботі були розглянуті методи та область їх використання. Вони дозволяють працювати з великими масивами інформації та перетворювати їх у знання.

Клієнтська частина мобільного сервісу взаємодії між учасниками публічних заходів

Гончаренко В.С., студент; Шендрик В.В., доцент
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Надшвидкі темпи генерації знань призвели до того, що людям все важче за ними слідкувати, сприймати та оброблювати, саме тому створюються та проводяться численні освітні публічні заходи.

Зі збільшенням кількості публічних заходів відбувається підвищення попиту на інструменти їх організації та проведення.

Однією з найважливіших проблем при створенні публічних заходів є проблема комунікації між людьми. Зазвичай, відвідувачі конференцій або мітапів не мають встановлених соціальних контактів, оскільки вони не знайомі один з одним. На цьому етапі постає проблема взаємодії учасників, оскільки їм потрібно комунікувати один з одним, з організаторами, швидко знаходити потрібні контакти, створювати команди, ділитися питаннями та відповідями на них. Тож створення інструменту, що покращує комунікацію між учасниками публічних заходів є актуальним питанням.

В свою чергу, клієнтська частина є важливою складовою програмного продукту, оскільки вона відповідає за взаємодію з користувачем та формує враження про використання програми.

Метою роботи є створення клієнтської частини мобільного сервісу взаємодії між учасниками публічних заходів.

Об'єктом дослідження виступає процес використання геолокації для адаптації контенту та комунікації користувачів.

Предметом дослідження є клієнтська частина мобільного сервісу взаємодії між учасниками публічних заходів.

В даній роботі набуло подальшого розвитку використання геолокації для вирішення проблеми комунікації між учасниками публічних заходів.

Завдяки мобільному сервісу взаємодії, в тому числі, завдяки його клієнтській частині, організатори матимуть змогу покращити рівень проведення подій, через покращення комунікації, а відвідувачі подій матимуть змогу комунікувати один з одним або з організаторами та знаходити нові контакти.

Робототехнічна система штучного сприйняття лісових умов

Даценко Д.С., студентка, Шендрик В.В., доцент
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Згідно зі статистичними даними, представленими Європейською комісією, щорічно у Європі відбувається близько 65 000 пожеж. Лісові пожежі призводять до втрати деревини, погіршують якість та швидкість лісовідновлення, впливають на такі галузі як бджільництво та лісове фермерство, що в цілому шкодить навколишньому середовищу. Необхідність зберігання лісових ділянок чистими, активно знижуючи захарашення, вимагає значних інвестицій та залучання людських ресурсів. Умови праці в прибиранні лісу суворі та небезпечні. З цієї причини вкрай важливо розробити технологічні рішення, які б забезпечили безпеку праці та прискорили операції.

Мета проекту – створити систему для зменшення накопичень пожежонебезпечного лісового сміття, тим самим надаючи допомогу в процедурах технічного обслуговування залісненого ландшафту. Більшість існуючих технічних рішень базуються на використанні людинокерованих або дистанційно керованих машин. У даному проекті пропонується створення автономної системи виявлення зон інтересу й відповідного реагування.

При функціонуванні штучної системи сприйняття необхідно вирішувати такі основні проблеми: неоднорідність лісу, що ускладнює класифікацію об'єктів середовища; наявність перешкод і нерівномірність ландшафту. Ієрархічна схема класифікації буде розроблена, використовуючи дані, отримані з сенсорів (Kinect та Intel Realsense) для генерації класифікованих зображень. Основна задача класифікації - це виявити класи абсолютного знищення (наприклад, суха біомаса) та класи збереження (наприклад, людські життя, важливі природні об'єкти). Для аналізу середовища було обрано метод семантичної сегментації ідентифікації об'єктів і регіонів інтересу. Після виявлення області інтересу з лісовим сміттям система повинна прийняти рішення відносно наступної операції – подальшого патрулювання чи очистки захарашення. Інтеграція детальних та геоприв'язаних даних сприятиме просторово-чіткому і дуже описовому визначенню класу регіону та прийняттю відповідного рішення використовуючи систему ROS (Robot Operating System). Таким чином буде розроблено програмне рішення для робота, призначеного для автономного виконання завдань з обслуговування залісненого ландшафту.

Інформаційна технологія оцінювання ризику захворюваності на цервікальний рак за допомогою нейронних мереж

Єлісеєва А.Р., студент; Резнікова А.С., студент;
Шендрик В.В., доцент
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

На даний час у медицині почали активно використовуватися інформаційні системи підтримки пацієнтів (для запису на прийом, ведення інформації про пацієнта у медичних картах), комп'ютерні методи та експертні системи для діагностики різноманітних хвороб та постановки діагнозу, підбору тактики лікування. Актуальність даної роботи полягає у тому, що на тепер відсутні методи, технології та інформаційні системи для проведення аналізу та оцінювання ризику появи захворюваності раку шийки матки, які б спираючись на досить велику кількість даних, що характеризуються невизначеністю та різними факторами впливу, могли б надати досить достовірні результати прогнозування розвитку хвороби.

Серед основних факторів впливу є індивідуальні показники-характеристики жінки (вік, кількість вагітностей, наявність захворювань тощо), результати клінічних аналізів (тест Хільсельмана, тест Шилера, цитологія, біопсія тощо), шкідливі звички (паління), які впливають на ризик появи та характер протікання даного онкологічного захворювання. Крім того, вплив багатьох факторів складно виявити. Для вирішення задачі аналізу ризиків та прогнозування розвитку хвороби використовують гнучкі нейронні мережі. На першому етапі за переліком ознак виконується задача класифікації діагностування раку шийки матки, як класифікація за допомогою штучних нейронних мереж типу багат шарового перцептрон. Усі отримані дані зберігаються у реляційній базі даних (об'єктно-реляційної системи управління базами даних PostgreSQL). Навчання, тренування та тестування основної нейронної мережі виконується за допомогою високорівневої мови програмування Python з використанням вбудованих neural network бібліотек. Для зручного представлення необхідної інформації було створено веб-додаток, який на основі заданих основних 37 параметрів, щодо поточного стану жінки, за допомогою навченої нейронної мережі обробляє отримані дані та прогнозує можливу оцінку розвитку цервікального раку.

Інформаційна система обліку і відвантаження рідких вантажів

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

Введення. У сучасному світі майже усі процеси у житті підлягають оцифруванню. Заправні станції та склади рідких вантажів також потребують впровадження цифрових технологій.

Постановка задачі. У сфері перевезення рідких вантажів досить гостро постала проблема крадіжки частини вантажу під час його транспортування.

Для вирішення цієї проблеми потрібно розробити комплексну систему моніторингу та обліку вантажу.

Результати. Дослідивши предметну область були виявленні такі проблеми: наявність шляхів фальсифікації що до кількості вантажу; відсутність моніторингу і зручної звітності, пунктів завантаження і розвантаження рідких вантажів; велика кількість технічного персоналу.

Впровадження інформаційної системи моніторингу і відвантаження рідких вантажів дозволить скоротити витрати на персонал, планувати логістику, проводити якісну аналітичну роботу.

На даному етапі реалізовані такі блоки і підсистеми: спроектовано архітектуру пристрою обліку; в програмі для пристрою обліку реалізовано функціонування модулю зв'язку з сервером; розроблено проміжний варіант бази даних для функціонування системи; реалізовано серверний модуль для відповіді на запити пристроїв обліку; налагоджено зв'язок між пристроєм обліку і сервером з використання протоколу NTTP. Перевірено функціонування зв'язку між пристроєм обліку і серверною частиною інформаційної системи.

Висновки. На даному етапі розробки системи реалізовано роботу ключових блоків системи. Але система ще в стані активної розробки і потребує доопрацювання і налагодження. Подальші робота буде направлена на: вирішення проблем синхронізації з сервером; розробку зручного інтерфейсу користувача на пристрої обліку і WEB панелі керування; реалізацію передачі даних у зашифрованому вигляді; розробку сценаріїв роботи при виникненні надзвичайних ситуації; тестування роботи готової системи.

Створення інформаційної системи обліку показників стану здоров'я професійних спортсменів

Шестак М.О., студент; Палажченко Є.В., студент;
Омельченко Д.В., аспірант;

Шендрик В.В., доцент; Парфененко Ю.В., старший викладач
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Ефективне використання інформаційних систем в медицині є однією з важливих передумов забезпечення її якості. Слідкувати за станом здоров'я необхідно постійно, особливо у сфері спорту. Обробка значних обсягів інформації з аналізу стану спортсменів неможлива без використання інформаційних технологій та систем.

Метою даного проекту є створення інформаційної системи для обліку показників стану здоров'я професійних спортсменів. Система призначена як для медичних працівників, які будуть заносити інформацію про дослідження, так і для звичайних користувачів-спортсменів, які зможуть переглядати результати досліджень та консультацій, а також їх тренерів для вибору оптимальних режимів тренувань. Після занесення показників стану здоров'я проводиться їх статистична обробка, після чого можлива оцінка як індивідуальних, так і групових показників фізичного розвитку, а також їх візуалізація.

Інформаційну систему було реалізовано з використанням шаблону MVC та фреймворку Angular. Було обрано NoSQL базу даних MongoDB. Було обрано гнучку реалізацію бази даних, яка дозволить в подальшому легко масштабувати та змінювати її структуру. Для взаємодії з базою даних було вирішено реалізувати окремий API, який в подальшому забезпечить можливість підключення додаткових модулів для розширення функціоналу інформаційної системи. На даний час система включає в себе адмін-панель, конструктор аналізів та клінічних досліджень, особистий кабінет користувача, інструменти для моніторингу різних показників, можливість побудови графіків та звітів. Розроблена інформаційна система чітко відповідає вимогам та надає можливості для обліку показників стану здоров'я професійних спортсменів, для вчасного виявлення розладів та мікротравм, а також для подальшої корекції, лікування та забезпечення повноцінного відновлення після перенавантажень та фізичної реабілітації.

Серверна частина мобільного сервісу взаємодії між учасниками публічних заходів

Письменний Є.І., студент; Шендрик В.В., доцент
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Розробка мобільних додатків на базі місцеположення дедалі частіше впроваджується для реалізації бізнес задач.

На сьогоднішній день, у організаторів публічних заходів існує проблема не тільки де розмістити інформацію про свій захід, але й забезпечити можливість спілкування між його відвідувачами. Адже більшість відвідувачів незнайомі один з одним, тому мати доступ до контактних даних та можливість обмінюватися інформацією є актуальною проблемою.

Вирішення даного питання за допомогою мобільного сервісу потребує створення не тільки клієнтської частини, але й розробки архітектури та логіки роботи серверної частини мобільного додатку.

Така серверна частина визначає порядок взаємодії між користувачами, їх геолокації, надає доступ до хмарного середовища та його обчислювальних потужностей, сховищ зберігання даних, представляє доступ до публічних даних та методів API для інтеграції з клієнтською частиною, забезпечує поєднання зовнішніх компонентів і модулів.

Мета роботи - розробити серверну частину мобільного сервісу для взаємодії між учасниками публічних заходів.

Об'єктом дослідження є обробка вхідних даних за допомогою серверної частини мобільного сервісу.

Предметом дослідження є серверна частина мобільного сервісу взаємодії між учасниками публічних заходів.

Таким чином, серверна частина мобільного сервісу, яка взаємодіє з клієнтською частиною дозволить реалізувати необхідний функціонал для зручної комунікації між відвідувачами публічних заходів, використовувати і оброблювати дані на основі їх місцезнаходження та покращить умови проведення таких подій для організаторів.

Інформаційна система контролю стану здоров'я домашніх тварин

Котенко А.В., студент

Сумський державний університет, м Суми, Україна

На сьогодні впровадження інформаційних систем (ІС) зумовлено багатьма перевагами, основні з яких це економія часу при використанні, мінімізація помилок через неуважність, можливість збереження даних в одному місці та їх ефективний кругообіг. Галузь догляду за тваринами не виняток. Тому було вирішено розробити інформаційну систему – щоденник здоров'я тварини, яка, з одного боку, дозволяла б користувачам додавати інформацію про тварин, а з іншого, лікарям відстежувати її. Крім того, система має дозволяти надіслати запит на прийом до лікаря, який у свою чергу реагує на цей запит, надсилаючи листа на пошту користувача.

Для реалізації ІС були обрані наступні інструменти: Angular (дозволяє вести розробку системи із окремих модулів), Bootstrap-фреймворк (для крос-браузерності та адаптивності дизайну), ASP.NET Core (забезпечує високу продуктивність та масштабованість), СКБД SQLite.

Головна сторінка ІС складається із інформаційного блоку та блоку авторизації/реєстрації. Профіль користувача містить інформаційні картки – міні-профілі тварини з переліком її активностей. Користувач може додавати тварин та їх активності за допомогою модальних вікон. Кожне з модальних вікон містить набір полів, необхідних для визначення важливої інформації про тварин. Профіль адміністратора системи слугує як особистий кабінет для ветеринара та містить інформацію про тварин. Для зручності перегляду є два фільтри: за датою та за власником. Також реалізований функціонал надсилання повідомлення обраному власнику у формі електронного листа.

Цінність розробленої інформаційної системи полягає у легкості використання (простіше ніж вести паперовий звіт) та оновленні у реальному часі (всі додані дії над твариною одразу відображаються у кабінеті лікаря). Розроблена інформаційна система може бути впроваджена у вет-клініках, у спеціалізованих притулках для тварин або використана окремими користувачами у власних цілях.

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

Створення інформаційної системи контролю за особистим харчуванням

Лопатченко Т.Ю., *студент*;
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Розвиток технологій призвів до широкого застосування зручних, легко доступних та надійних інформаційних систем (ІС). Системи, що допомагають підібрати правильне харчування набувають все більшої популярності в суспільстві. Існуючі безкоштовні системи контролю правильного харчування не задовольняють потреби користувачів в повній мірі, адже не надають можливості підібрати потрібне блюдо.

Метою роботи є розробка web-орієнтованої інформаційної системи, за допомоги якої користувачі матимуть можливість стежити за особистим харчуванням, за денною нормою калорій та підібрати необхідний рецепт. Для створення сайту використовується HTML-каркас із CSS оформленням сторінок. Для роботи калькулятора та обміну з базою даних застосовуються серверні скрипти PHP. Для надання інтерактивності елементам веб-сторінки використовується JavaScript. На сайті користувач має змогу ввести від 1 до 5 продуктів. На основі введених даних користувачу буде запропоновано список всіх можливих рецептів. Також при пошуку будуть враховані вподобання користувача згідно списку вказаному у особистому кабінеті (продукти, які викликають алергію або не подобаються користувачу).

Для реалізації пошуку рецептів був розроблений алгоритм. На початку виконується перевірка авторизації користувача. Якщо користувач авторизований, виконується запит вподобань даного користувача та записується у масив. Отримання обраних значень в масив отримується за допомогою jQuery. Далі масив даних передається на сервер в масив PHP. Потім порівнюються масиви вподобань та обраних продуктів за допомогою функції. Далі проводиться вибірка рецептів. Створення даної ІС дозволить зменшити час пошуку рецептів враховуючи вподобання та алергію користувача, допомагає харчуватися збалансовано та ефективно для схуднення та підтримки ваги, також на території України не має аналогічних сайтів.

Керівник: Алексенко О.В., *доцент*

Розробка квест-гри для вивчення історії України учнями 5-го класу

Хвайра Т.С.Т., *студент*

Сумський державний університет, м. Суми, Україна

На даний момент інформаційні технології відіграють визначну роль у навчанні молоді. Використання комп'ютеру та мультимедійних засобів покращує засвоєння навчального матеріалу та підвищує зацікавленість учнів у пізнанні нового матеріалу. Квест-гра для вивчення історії України учнями 5-го класу допоможе вчителям автоматизувати перевірку та проведення практичних та контрольних робіт, а для учнів стане надійним та цікавим провідником у світ науки.

Основний функціонал програмного додатку полягає у інтерактивному проходженні уроків історії України, виконання контрольних та практичних робіт. Також додатковою функцією буде можливість перегляду поточних оцінок. Буде реалізовано два рівні доступу до оцінок: «учень» - може переглядати лише свої оцінки, та «вчитель» - може переглядати усі доступні у додатку оцінки. Інтерактивне проходження уроків буде реалізоване методом, який полягає у проходженні завдань для подальшого просування по уроку. Наприклад учень обрав тему уроку та розпочав проходження, після отримання певної інформації перед учнем з'явиться завдання яке він повинен виконати для продовження гри. Такий метод підвищить кількість інформації, яку запам'ятає учень в результаті виконання завдань уроку.

Для реалізації даного проекту буде використано мову програмування C# на платформі .Net з використанням системи побудови інтерфейсу WPF(Windows Presentation Foundation). У якості баз даних буде використана SQLite. У якості середовища розробки буде обрано Visual Studio, вона легка у використанні та найкраще підходить для програмування на мові C#.

Основою цільовою аудиторією програмного продукту будуть вчителі та учні 5-х класів загальноосвітніх закладів, тому що продукт на даний момент націлений на вивчення історії України у 5-му класі.

Керівник: Алексенко О.В., *доцент*

Створення та візуалізація моделі кафе «Мрія»

Бабій Є.А., студент; Баранова І.В., доцент
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Чітке уявлення про предмет візуалізації – запорука успішно виконаного проекту. Одним із способів створення макету являє собою створення 3D-моделі. Для моделювання обрано об'єкт кафе «Мрія» через те, що наразі виникла потреба створення тривимірної моделі та прикладів виглядів споруди для модернізації інтер'єру та екстер'єру. Таким чином, метою роботи є моделювання інтер'єру, екстер'єру кафе та його елементів з різних ракурсів. Фінальним результатом є готова комп'ютерна сцена та візуалізовані зображення. Після порівняльного аналізу програмного забезпечення для моделювання було обрано Autodesk 3D Studio Max. Процес моделювання базується на методі синтезу елементів і виконується у чотири етапи.

Перший етап – створення сцени для моделювання: створюються габаритні площини моделі, визначаються пропорції сцени, розташування майбутніх елементів. Другий етап – створення всіх елементів екстер'єру та інтер'єру сцени – починається зі створення габаритів елементів та закінчується отриманням моделі елемента, що відповідає формі реальних предметів. Третій етап – поєднання всіх створених елементів у головній сцені та визначання розташування елементів: за допомогою інструментів перенесення, обертання та масштабування утворюється модель об'єкту, що відповідає реальному пропорціям, формою. Четвертий етап – створення матеріалів, текстур, світла, ракурсів та рендерінгу: за допомогою бібліотек текстур і інтернет-сервісів створюються натуралістичні вигляди поверхней елементів сцени. В результаті отримуються декілька зображень сцени, які наближені до реальності. Для того, щоб замовник міг проглянути модель на своєму апаратному забезпеченні він повинен використовувати будь-який тривимірний редактор. Для перегляду зображень рендеру фінальної сцени достатньо мати стандартний додаток ОС, що відкриває фотографії та зображення.

Практичне значення проекту полягає в тому, що отримана візуалізована модель використовується в якості віртуального прототипу модернізації архітектурного об'єкту. Передюачена можливість змінювання та оновлювання моделей в подальшому.

Візуалізація 3D моделі легкоатлетичного манежу СумДУ

Васюхно К.В., студент; Баранова І.В., доцент
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

На даний момент актуальним є розроблення візуальних моделей архітектурних споруд, університетів, міських будівель, історичних пам'яток і т.д. Все частіше можна спостерігати використання 3d моделей та анімації у рекламі, кінематографі, мультфільмах, іграх та віртуальній реальності.

Створені моделі заходять широке застосування також у інтернет-просторі для підвищення привабливості туристичних місць, можуть бути використані для 3d візуалізації місцевості та ландшафту, наприклад як у всесвітньо відомих картах Google Maps.

Мета даної роботи полягає в побудові візуальної моделі легкоатлетичного манежу Сумського державного університету.

Для створення моделей було обрано програмний продукт Autodesk 3ds Max 2019, а для візуалізації - Corona Image Editor.

Було детально проаналізовано структуру будівлі та деталі оточення, визначено основні складові частини моделі.

Робота виконувалася засобами сплайнового та полігонального моделювання. Частини об'єктів створювалися окремо та були поєднані у загальну сцену.

В процесі роботи було створено тривимірну модель манежу та прилеглої до неї території. Також проведено налаштування матеріалів і текстур для надання реалістичного вигляду, налаштовано освітлення сцени. Виконано кінцеву візуалізацію моделі.

Модель наочно демонструє архітектуру, планування та зовнішній вигляд легкоатлетичного манежу СумДУ. Це дозволяє підвищити також туристичну привабливість будівлі, бо дозволяє детальніше оглядати її архітектурні особливості.

Створену візуальну модель буде використано у рекламно-профорієнтаційних матеріалах, для представлення на сайті СумДУ та для популяризації університету та міста Суми.

Даний проект може бути корисним також в якості реклами кафедри та зацікавлення майбутніх абітурієнтів.

Використання 3D моделювання в архітектурних проектах

Дементієнко Д.С., студент

Сумський державний університет, м Суми, Україна

Збереження історичної спадщини є актуальною задачею. І саме 3D моделювання дозволяє донести інформацію від замовника до виконавця робіт з реконструкцій, будівництва реставрації. Особливо якщо йде мова про унікальний предмет архітектурного мистецтва, який лише частково зміг уціліти до сьогодення.

Воскресенська церква – типова робота пізнього етапу розвитку Слобожанської архітектурної школи. Цей фактор ускладнив процес моделювання зруйнованих частин, оскільки потрібно було ознайомитися з іншими об'єктами даного архітектурного стилю, для створення відповідних елементів.

Для розробки 3D моделі Воскресенської церкви м. Лебедина було використано програмне забезпечення Autodesk 3ds Max 2014, яке надає змогу створювати детальні моделі потрібних об'єктів та реалістичну картину візуалізації.

Зразком для моделювання продукту було вибрано фото 30х років минулого століття (рис. 1).



Рисунок 1 – вигляд будівлі в 1927 р.

Продукт проекту надає змогу побачити вигляд споруди з потрібного ракурсу, оцінити вигляд фасаду при використанні різних матеріалів, отримати загальну картину церкви після ремонтних робіт. 3D модель може бути використана для реставрації Воскресенської церкви міста Лебедина.

Керівник: Баранова І.В., доцент

Додаток доповненої реальності «Путівник культових пам'яток Сумщини»

Жемаєва К.С., студент; Баранова І.В., доцент
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Доповнена реальність (ДР) являється одним із нових напрямів у сфері інформаційних технологій, який починає широко використовуватись у сучасних розробках. Суть проекту – об'єднання існуючих моделей у єдиний програмний продукт, для демонстрації яких використати технологію ДР.

Метою даного проекту є створення Android-додатку, який реалізує технологію доповненої реальності, скануючи маркер-зображення із екскурсійного буклету та демонструючи 3D-модель на екрані пристрою. Зображення, що слугують маркерами, будуть розміщені на розкладному буклеті формату А4 із текстовою і фото-інформацією про дані пам'ятки.

Такий додаток також надасть змогу продемонструвати архітектурні пам'ятки, що в даний момент недоступні для відвідування, так як знаходяться на реставрації або були зруйновані в результаті плину часу або певних катастрофічних подій.

Для створення мобільного додатку було використане наступне програмне забезпечення: 3Ds Max, Unity, Visual Studio. Для реалізації доповненої реальності застосована платформа Vuforia.

Для реалізації мети проекту були виконані наступні роботи:

- аналіз технології ДР;
- оптимізація 3D-моделей;
- створення проекту Unity, імпорт моделей, реалізація ДР;
- реалізація можливості ротації моделей, перегляд інформаційного меню та знімку екрану;
- створення екскурсійного буклету.

Даний проект дозволить реалізувати інтерактивний, портативний та досить простий спосіб демонстрації культових об'єктів, особливо тих, які в даний момент не доступні для перегляду, тому що були зруйновані або знаходяться на реставрації. В додатку представлені Покровська, Іллінська та Пантелеймонівська церкви, Спасо-Преображенський собор, храм Архистратига Михаїла.

Інтерактивний додаток віртуальної квест-екскурсії для абітурієнтів СумДУ

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

Одним із важливих аспектів роботи закладів вищої освіти є зручне представлення інформації про його спеціальності, подальшу роботу після навчання та візуальна інформація про його навчальну інфраструктуру. Наразі із розвитком комп'ютерної техніки та графіки, її доступністю та масовим використанням ефективним стає застосування інтерактивних та ігрових елементів у поширенні інформації про установи у більш цікавому та наочному вигляді.

Завданням даної роботи було створення нової форми представлення кампусу та переліку спеціальностей СумДУ для абітурієнтів та потенційних першокурсників. Враховуючи вже існуючі віртуальні екскурсії, відеоогляди та моделі основних корпусів, було вирішено розробити інтерактивний додаток у вигляді віртуальної екскурсії територією кампусу з використанням технології гейміфікації.

Поряд із створенням візуалізованих моделей корпусів та можливістю їх огляду, у додаток були додані елементи проходження гри-квесту (відвідування контрольних точок, отримання інформації та накопичення балів) для заохочення абітурієнтів в ознайомленні.

Розробка додатку відбувалася з використанням прикладних програм тривимірного моделювання та візуалізації (Autodesk 3ds max 2014, Adobe Photoshop CS6) та розробкою логіки квесту на базі ігрового рушія Unreal Engine 4.

Візуалізовані сцени нових корпусів були перенесені у даний рушій із подальшим програмуванням дій у додатку командами мови візуального програмування Blueprints. Для зручного використання та представлення надалі додаток можна розмістити на сайті університету.

Розроблений додаток надасть можливість абітурієнтам у більш цікавому інтерактивно-ігровому вигляді ознайомитись із кампусом та спеціальностями СумДУ, допомогти у виборі освітньої програми, та в результаті збільшити інтерес до вступу та привабливість університету.

Мобільний додаток підтримки навчання з курсу «Технології комп'ютерного проектування»

Устименко Н.В., студент; Баранова І.В., доцент
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Одним з перспективних напрямків розвитку інформаційних технологій у навчанні є використання різноманітних мобільних додатків. Саме цю задачу має виконати мобільний додаток підтримки навчання з курсу «Технології комп'ютерного проектування».

Для підвищення конкурентоспроможності випускників спеціальності необхідно включити в програму дисципліни вивчення нового програмного продукту, що використовує хмарні технології – Onshape. Це професійна хмарна 3D CAD система, яка надає кожному члену команди проектувальників можливості колективної роботи над проектом з веб-браузера.

Системні вимоги до Onshape обмежуються системними вимогами браузера з підтримкою WebGL (наприклад, Chrome або Firefox). За функціональними можливостями Onshape не поступається іншим подібним програмам.

На даний час вивчення програми обмежується через відсутність довідників або підручників українською мовою. Вказану проблему вирішує розроблений додаток.

Для реалізації мобільного додатку, виходячи з розповсюженості, було обрано мобільну операційну систему Android, та принцип модульності.

В окремих розділах головного меню додатку представлені теоретичні матеріали, практичні завдання та засоби контролю. Далі за посиланням користувач зможе перейти в меню цих розділів і обрати файл, що його цікавить.

Для відображення контенту додатку (лекцій, завдань тощо) використовуються файли формату HTML. Компонент WebView дозволяє вбудовувати web-сторінки в Android-додатки, і вивести файли на екран. При перегляді матеріалів користувач має змогу збільшити рисунок за необхідності.

Додаток дозволяє спростити вивчення дисципліни для студентів, надає можливість викладачу залучати можливості технологій мобільного навчання в навчальному процесі.

Проектування 3D-моделі корпусу Навчально-наукового інституту права Сумського державного університету

Шилова А.В., студент; Баранова І.В., доцент
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

90 відсотків всієї інформації людина сприймає візуально. Тому актуальними є сучасний метод подачі й сприйняття інформації – 3D-візуалізація. Роботи в сфері 3D-моделювання дають змогу отримати про певний об'єкт значно більше інформації в коротший термін.

Об'єктом 3D-моделювання стала одна з архітектурних пам'яток міста Суми – корпус Навчально-наукового інституту права Сумського державного університету (ННІ права).

Для можливості найбільш точно змоделювати даний об'єкт була проведена пошуково-креативна робота. В ході неї були знайдені фотографії даної споруди ХХ століття – з того часу, як в ній знаходилася Перша сумська жіноча гімназія, отримані дані про габарити будівлі, а також зроблені фотографії сучасного стану корпусу. Ці дослідження були проведені для детального виконання проектних ескізів для кінцевої візуалізації.

Для створення 3D-моделі було використано програму Autodesk 3Ds Max 2014, оскільки вона містить набір інструментів, що дають змогу найбільш реалістично спроектувати будь-який тривимірний об'єкт.

Створення 3D-моделі відбувалося шляхом конструювання окремих архітектурних частин будівлі (колон, балконів, мансард, вікон) та подальшого їх об'єднання в єдиний архітектурний об'єкт, що формами та розміром у масштабі повинен відповідати реальному об'єкту.

Після цього в результаті аналізу фотографій даної споруди, було підібрано перелік оптимальних текстур для оформлення і передачі точного кольору та характеру матеріалу кожної частини будівлі.

Далі виконувався процес візуалізації сцени. На основі обраного типу рендера було підібрано оптимальні параметри освітлення, тіней, а також анімації (огляд сцени у форматі відео).

Завершений продукт даної роботи дасть змогу більш детально дослідити сучасну будівлю корпусу ННІ права. Для публічного представлення та взаємодії з 3D-моделлю її слід розмістити в інтерактивних додатках та на відповідних інтернет-ресурсах.

Додаток-симулятор історичної битви

Свердлова Т.А., студент; Ващенко С.М., доцент
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Актуальність роботи зумовлена широким розповсюдженням комп'ютерних ігор та їх використанням у якості навчальних та дослідницьких матеріалів. Це широко використовується, зокрема, в такому напрямку як історична інформатика. Використання інформаційних технологій дозволяє проводити дослідження швидше, а також збільшити їх точність та наочність.

Роботу присвячено побудові додатка-симулятора історичної битви. В основу роботи програми покладено математичну модель [1], що враховує обставини обраної битви. Додаток розроблено мовою Java у середовищі Eclipse. Для зручності роботи з ним реалізовано графічний інтерфейс (бібліотеки Swing та AWT). У головному вікні додатку користувач має можливість переглянути інформацію, яка допоможе зорієнтуватися у роботі програми, натиснувши кнопку «Додаткова інформація».

Для початку роботи із додатком, користувач має ввести числові дані кількості, а також вибрати один із запропонованих варіантів типу військ, після чого натиснути кнопку «Додати» для кожного із полів, яких всього чотири. Поля для вводу мають обмеження на введення, перевірку на правильність та наявність вводу. Кнопка «Розрахувати» дозволяє запустити розрахунок результатів згідно математичної моделі за умови коректності початкових даних. Результати розрахунків виводяться у окремому вікні, а також автоматично записуються у файл логів. Файл логів зберігається у файловій системі в одній папці з додатком, також користувач має можливість переглянути логи усередині додатку, натиснувши відповідний пункт меню.

Додаток може використовуватися у якості одного із способів реконструювання історичних подій, можливість симулювати історичну битву з розстановкою сил за бажанням користувача, але у прийнятних рамках.

- [1] Атака (нападение) и максимальный урон. [Електронний ресурс].
Режим доступу: <http://forum.heroesworld.ru/showthread.php?t=6035>

Web-сайт приватного підприємства

Зозуля А.Б., студент; Ващенко С.М., доцент
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Сучасний розвиток технологій дозволяє вирішувати практично не обмежене коло завдань. Це необхідно для систематизації та управління потоками інформації, полегшення роботи з ними і впевненості в тому, що ніщо з цієї інформації не зникне. Останнім часом більше всього розвиток мультимедійного простору припадає на Інтернет. Таке поняття як офіційне представництво в «глобальній павутині» набирає значних обертів. Таким прикладом представництва вважається сайт організації, який стає не тільки обличчям організації, а і її незамінним помічником.

На сьогодні web-сайт – це одне із кращих джерел інформації про підприємство. Саме за допомогою web-ресурсів можна суттєво полегшити популяризацію будь-яких послуг. Тому метою даної роботи було обрано розробку web-сайту приватного підприємства, яке займається виготовленням корпусних меблів під індивідуальне замовлення.

Для організації доступу до інформації сайту передбачено два типи доступу: звичайний користувач (замовник послуги) та адміністратор сайту (менеджер підприємства).

У відповідності до вимог користувач через інтерфейс сайту має можливість переглянути в галереї фото виконаних попередніх робіт фахівців підприємства. Також користувач може ознайомитися з асортиментом тих матеріалів, з яких виготовляються меблі, та, за бажанням, обрати кольорову гаму для майбутнього замовлення. Для зручності користувача передбачено можливість відправлення електронного повідомлення до менеджера підприємства.

Інтерфейс адміністратора дозволяє редагувати будь-які матеріали сайту.

Розробка сайту проводилася з використанням популярних сучасних засобів: для представлення інформації та макетування – фреймворк Bootstrap, для програмування логіки роботи сайту – фреймворк Laravel та СКБД MySQL.

Створений web-сайт забезпечує лаконічний та зрозумілий інтерфейс, а також має можливість адаптації під різні види пристроїв.

Плагін-конвертер моделей Solidworks у Unity

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

Існує проблема перетворення 3D-моделей у форматі SolidWorks у формат моделей, які підтримуються Unity. Використання власних стандартних SolidWorks способів експорту не вирішує проблему: отримані файли перетворюються на 2D-модель. Особливо це стосується збірок. Можна також відзначити серйозні втрати геометрії, що робить подальшу роботу цією моделлю в Unity неможливою. Тому метою даної роботи є розробка відповідного програмного забезпечення, яке б дозволяло без додаткових проміжних програм перетворювати геометрію SolidWorks у формати, які підтримуються Unity.

У рамках роботи над дослідницьким проектом WalkThrough3D-for-SolidWorks компанії AMC Bridge було складено перелік функціональних вимог, у відповідності до яких виконувалася розробка програмного забезпечення. Програмні модулі написано мовою C# з використанням технології WPF для інтеграції розробленого модуля з пакетом тривимірною моделювання та доступу до інформації про конкретну моделі використовувався SolidWorks API.

Розроблене програмне забезпечення складається з таких модулів:

– модуль SolidWorks, функціонування якого відбувається наступним чином: із відкритої моделі програми SolidWorks отримується геометрія, опрацьовується, формується проміжний файл, до якого виконується запис обробленої інформації з характеристиками моделі. Файл зберігається у обраному користувачем місці на комп'ютері або зовнішньому носії;

– модуль Unity, який дозволяє імпортувати сформований проміжний файл. Імпорт відбувається за наступним алгоритмом: плагін отримує проміжний файл, перетворює його у «зрозумілий» вигляд, отримує інформацію про модель та на основі неї формує групу об'єктів Unity.

Розроблене програмне забезпечення відповідає всім висунутим вимогам та виконує перетворення форматів без використання проміжних програм.

Шифрування зображень методом дзеркальних відображень із використанням детермінованого хаосу

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

На сучасному етапі розвитку телекомунікаційних технологій зображення широко використовуються при роботі різних веб-додатків. При цьому для більшості додатків гостро стоїть питання захисту інформації, що передається.

З урахуванням того, що розмір зображень досить великий, а деяким додаткам необхідно працювати з мінімальними затримками, процес шифрування повинен здійснюватися досить швидко. Традиційні алгоритми шифрування, розроблялися без урахування цих вимог і не є придатними для даних цілей. Тому виникає необхідність в створенні нових алгоритмів шифрування. Одними з таких алгоритмів є алгоритми, засновані на застосуванні детермінованого хаосу та двовимірних хаотичних відображеннях.

Алгоритм хаотичних відображень полягає в формуванні таблиці перестановки, в яку будуть записані елементи зображення розбитого на квадрати, потім, зміщення пікселів всередині елементів і вирівнювання кольорової гами пікселів для уникнення розпізнавання елементів зображення за допомогою гістограм розподілення елементів за яскравістю, зміщення гами відбувається за допомогою псевдовипадкової послідовності. Використання подібної послідовності є недостатнім, також перестановка пікселів всередині вже зміщених блоків зображення є надлишковою і відносно ресурсів, що затрачаються для виконання операції не ефективною.

Алгоритм детермінованого хаосу полягає в розбитті зображення на квадрати величиною $S \times S$ і заміни значення в квадратах на хаотичні показники отримані за допомогою аттрактору Лоренца. Зміщення кольорової гами з використанням цього методу значніше ніж при використанні алгоритму зміщення в методі хаотичних відображень, але, нажаль, при значній контрастності або контурності вихідного зображення контур зображення може залишитись.

Зваживши на переваги та недоліки розглянутих методів було вирішено створити новий алгоритм взявши за основу існуючі.

Алгоритм шифрування полягатиме в виконанні наступних дій.

1. Формування таблиці перестановок елементів $T[i,j]$ де i – кількість стовпців, j – кількість рядків.
2. Розбиття зображення на блоки, відповідно до таблиці T .
3. Перестановка блоків зображення відповідно до інвертованої таблиці T .
4. Нумеруємо елементи матриці T , загальна кількість елементів становить L .
5. Далі вибираємо L відрізків в області «хаотичності» рішення системи рівнянь Лоренца так, щоб кожен з відрізків містив 255 відліків.
5. Потім значення кожного з L ділянок матриці зображення замінюються на значення рішення системи рівнянь Лоренца за формулою(1):

$$M_x(i,j) = f(x * 255 + T_x(i,j)), \quad (1)$$

де $x = 0 \dots L$ (номер ділянки матриці T , що буде зашифровано).

Розшифровка зображення відбуватиметься за оберненим алгоритмом. При використанні даного алгоритму ключем доступу виступатимуть атрибути X, Y, Z системи Лоренца і індекси i та j таблиці T .

Передбачається, що використання запропонованого алгоритму дозволить підвищити стійкість до методів крипто аналізу. Також вагомими перевагами можуть бути спрощення алгоритмів, підвищення швидкості роботи та економії обчислювальних ресурсів.

Наразі виконуються роботи по створенню програмного забезпечення, яке реалізує запропонований алгоритм. Після виконання кодування буде проводитися дослідження з метою перевірки запропонованих гіпотез щодо зазначених вище переваг.

1. В.В. Андреев, Ю.В. Сапожникова. Исследование метода шифрования основанного на использовании аттрактора Лоренца в качестве генератора детерминированного хаоса (Информационная безопасность: методы шифрования, 2011).
- А. В. Сидоренко, И. В. Шакинко, Ю. В. Сидоренко. *Алгоритм шифрования изображения с использованием двумерных хаотических отображений* (Системный анализ и прикладная информатика, 2016).

Програмний модуль підтримки діяльності DevOps інженера

Нечепорук О.А., студент; Ващенко С.М., доцент
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

DevOps – сукупність практик, призначених для спрощення взаємодії між розробниками програмного забезпечення (ПЗ) та фахівцями інформаційно-технологічного обслуговування задля скорочення затрат на обслуговування роботи ПЗ на кінцевих робочих станціях. Результатом роботи DevOps інженера є готовий пакет програми PowerShell App Deployment Toolkit (PSADT) із врахуванням специфіки конкретного проекту та всіх вимог замовника. Під час підготовки такого пакету інженер витрачає багато часу, оскільки виконується аналіз вихідних файлів програми, власне процес створення пакету додатку та налаштування інструмента для розгортання, який в свою чергу представляє собою набір функцій для виконання звичайних завдань розгортання програм і взаємодії з користувачем під час розгортання, ієрархію файлів і директорій та основний файл-сценарій.

Тому метою проекту є розробка програмного модуля для підтримки діяльності DevOps інженера у створенні PSADT та його подальшому налаштуванні.

В процесі роботи з модулем інженер має змогу обрати вхідне ПЗ, яке складає основу проекту, та технологію пакування. Далі відбувається зчитування потрібних налаштувань з XML-документу на FTP сервері. Після цього у тимчасовій папці створюється структура PSADT. Далі на основі файлів пакету ПЗ заповнюються необхідні текстові поля, які користувач має змогу редагувати. Також є можливість додати необхідну кількість стандартних дій для конфігурації операційної системи у відповідну стадію розгортання чи видалення пакету ПЗ на кінцевих робочих станціях, яку можна обрати з випадаючого списку. Після підтвердження введених даних вносяться зміни у файл сценарію та результат генерації копіюється до вказаної користувачем директорії.

Створений програмний модуль дає забезпечує ефективну роботу з PSADT інструментами, тим самим зменшуючи вплив людського фактору при створенні як сценарію, так і структури інструмента для розгортання пакету програми.

Автоматизація обліку навчального навантаження на кафедрі

Тищенко Д.В., студент; Ващенко С.М., доцент
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Значні обсяги інформації ускладнюють її обробку людськими ресурсами. Для структуризації і збереження інформації використовуються бази даних – це зручний механізм, але на додавання даних до бази чи обробку збереженої інформації витрачається дуже багато часу. Для прискорення обробки і структуризації інформації необхідна автоматизація цих процесів та розробка відповідного програмного забезпечення.

Одним із видів робіт, які виконуються на кафедрі, є планування та облік навчального навантаження, зокрема розподіл обсягів і видів навчальної роботи між викладачами кафедри. Наразі не існує програмного забезпечення, яке б могло спростити та прискорити такий процес. На сьогодні методист кафедри отримує навантаження кафедри у форматі PDF-файлу. Для певної автоматизації обліку використовується у більшості випадків табличний процесор MS Excel. Недоліком такого підходу є те, що інформацію з PDF-файлу потрібно до електронної таблиці заносити вручну.

Тому мета даної роботи було обрано створення програмного забезпечення, яке автоматизує роботу методиста кафедри університету з розподілу навантаження між викладачами кафедри.

Створений програмний продукт дозволяє обробляти дані -формату «PDF» і в автоматизованому порядку заносити їх до бази даних. По завершенню обробки даних користувачу надається можливість встановити відповідність між навчальним предметом і викладачем. Після розподілення викладачів по предметам дані зберігаються до бази даних. Також додана можливість друку навчального навантаження певного викладача.

Даний програмний продукт був створений за допомогою C# і СУБД MySQL і підготовлений для роботи на операційних системах Windows з підтримкою .NET Framework 4.0 і вище.

Можливості розробленого програмного продукту допомагають спростити та прискорити процес виконання розподілу навчального навантаження, а також зменшити ймовірність виникнення помилки при цьому.

Модель бізнес-процесів реалізації ІТ проектів на основі аналізу даних

Макаренко Д.В., студент; Гайдабрус Б.В., доцент
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

На базі Сумського державного університету створена методика для визначення рейтингу інститутів, факультетів та кафедр Сумського державного університету.

Методика передбачає визначення за підсумками календарного року рейтингу структурних підрозділів і реалізується шляхом комп'ютерної обробки статистичної інформації, яка складена відповідними підрозділами – надавачами інформації, у тому числі із врахуванням даних річних звітів інститутів, факультетів, кафедр, викладачів, наявності підтверджуючих документів.

У загальний рейтинг входить більше 250 показників, кожен із яких вираховується власною формулою. Формули, за якими вираховуються показники можуть змінюватися протягом років, тому неможливо сказати, які саме показники більше впливають на фінальний рейтинг інститутів, факультетів та кафедр. Розрахунок кожного показнику та визначення важливості займає багато часу, тому запропонована модель буде автоматично робити розрахунки.

Машинне навчання - це метод аналізу даних, який автоматизує побудову аналітичної моделі. Це галузь штучного інтелекту, заснована на ідеї, що системи можуть вчитися на основі даних, виявляти закономірності і приймати рішення з мінімальним втручанням людини. Саме тому, для побудови моделі було вибрано машинне навчання.

У дипломній роботі розглядаються та досліджуються популярні алгоритми машинного навчання, а саме такі, як:

- лінійна регресія;
- дерево рішень;
- нейромережі.

На цих дослідження була створена модель для прогнозування та визначення показників важливості рейтингів на основі бізнес-процесів інститутів, факультетів та кафедр Сумського державного університету з використанням алгоритмів машинного навчання.

Модель аналізу рейтингу СумДУ з використанням алгоритмів машинного навчання

Макаренко Д.В., студент; Гайдабрус Б.В., доцент
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

На базі Сумського державного університету (СумДУ) створена методика для визначення рейтингу інститутів, факультетів та кафедр СумДУ. Методика передбачає визначення за підсумками календарного року рейтингу структурних підрозділів і реалізується шляхом комп'ютерної обробки статистичної інформації, яка складена відповідними підрозділами – надавачами інформації, у тому числі із врахуванням даних річних звітів інститутів, факультетів, кафедр, викладачів, наявності підтверджуючих документів.

У загальний рейтинг входить більше 250 показників, кожен із яких вираховується власною формулою. Розрахунки, за якими вираховуються показники можуть змінюватися протягом років, тому неможливо сказати, які саме показники більше впливають на фінальний рейтинг інститутів, факультетів та кафедр. Розрахунок кожного показника та визначення важливості займає багато часу, тому запропонована модель на основі машинного навчання. Актуальність використання даного підходу, обумовлено тим, що показники рейтингу та статистична інформація оброблюється на основі аналізу даних, встановлюються закономірності та приймаються рішення з мінімальним втручанням людського фактору.

У дипломній роботі розглядаються та досліджуються популярні алгоритми машинного навчання, а саме такі, як:

- лінійна регресія, що дозволить побудувати залежності однієї оголошеної змінної (наприклад, структурний підрозділ) від інших змінних, факторів або незалежних змінних (таких ключових елементів рейтингу СумДУ, як індикатори, показники, тощо.);

- дерево рішень для побудови класифікацій та передбачення значення цільової змінної (показник рейтингу структурного підрозділу) на основі декількох змінних на вході (наприклад, індикаторів).

На цих дослідження була створена модель для прогнозування та визначення показників важливості рейтингу структурних підрозділів СумДУ з використанням алгоритмів машинного навчання.

The Business Processes model of the IT – Project Life Cycle

Psarov O.V., student; Gaidabrus B.V., Associate Professor
Sumy State University, Sumy, Ukraine

Nowadays, the importance of the project life cycle model lies in the fact that a well - defined strategy is always required for solving any specific problem. So is the case with the project as such. No doubt there is always a difficulty and uncertainty involved that cannot be fully controlled despite the good life cycle model. The business processes models affect the project, that in turn optimizes the work of the project as a whole, this will allow to better organize the work of the company, that will have a socio-institutional aspect.

The thesis aims is to solve the problem of the business processes model development within the life cycle of IT - project for implementation into manufacturing process with the aim of work optimization, effective resources allocation of enterprise.

In our research we proposed a complex model that has a goal of helping IT project managers to improve their daily tasks, every time during all steps of the project life-cycle. To accomplish the task, the BPWin software was used, thanks to which it was possible to construct the desired models quickly and efficiently. The developed business-processes models of the IT - project life-cycle (IDEF0, IDEF3) allow improving the manufacturing processes, to solve the problem aspects of management, to optimize the work of the project, to reduce the time of decision-making, to calculate the economic effect of implementing the IT solution, to reduce the time of project work and cost of the process , improve service quality.

Оптимізація параметрів навчальної траєкторії з урахуванням вимог роботодавця

Загородня Т.М., *викладач*

Сумський державний університет, м Суми, Україна

Насьогодні актуальним є вирішення проблем, які пов'язані з підтримкою прийняття рішень викладачем щодо вибору навчальної траєкторії студента в умовах значної суб'єктивності даних та їх невизначеності. Для цього використовують слабоструктуровані дані. Характерною особливістю систем управління навчальним процесом є неповнота опису, невизначеність, динамізм, складність формалізації стану середовища, істотна нелінійність, слабка структурованість об'єктів управління, зростання числа невизначених факторів і факторів, що погано формалізуються.

Нами вдосконалено розроблену концептуальну модель оптимізації навчального процесу, відповідно до якої у якості критерію оцінки розглядається відповідність вимогам роботодавця.

Запропоновано модель оцінювання компетентності за результатами навчання, яка показує ієрархічну модель компетентності. Метод відбору факторів, які впливають на компетенції фахівців оснований на вирішенні узагальненої задачі Джонсона, яка полягає у пошуку оптимальної перестановки, що визначає послідовність виконання деякої множини завдань в умовах фіксованої і однаковою для всіх завдань послідовності виконання окремих робіт для різних студентів, узагальнена на випадок, коли задані обмеження.

Умову доцільності перестановки елементів підпослідовності $\tilde{j}^s = (i_l^s, i_{l-1}^s)$ перед послідовністю $\tilde{j}^s = (i_{l-1}^s, i_l^s)$ ми виразили нерівністю $\sigma^s(i_l^s, m) > \sigma^s(i_{l-1}^s, m) + t(i_{l-1}^s, m)$

Умова абсолютної переваги підпослідовності виражається нерівністю $\sigma^2(i_{l-1}^s, k|l, l-1) \leq \sigma^2(i_l^s, k|l-1, l)$, $k = 1, \dots, m$.

На підставі запропонованого методу складається оптимальний маршрут для підбору навчальної траєкторії студента-випускника максимально підготовленого до роботи з відповідними до нього вимогами.

1. Ю. А. Зак, Решение обобщенной задачи Джонсона с ограничениями на сроки выполнения заданий и времена работы машин. Ч. 2. Приближенные методы решения, Пробл. управл., 2010.

Веб-додаток організації боксерських тренувань у спортивному комплексі

Лазарєв А.Ю., студент; Захарченко В.П., старший викладач
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

На сьогоднішній день зберігається тенденція активного впровадження інформаційних технологій (ІТ) у всі сфери діяльності людського життя. Одним з актуальних питань є автоматизація безлічі бізнес-процесів в установах соціальної сфери, а особливо, які відносяться до лікувально-оздоровчого комплексу.

Метою роботи є розробка веб-додатку для організації боксерських тренувань у спортивному комплексі. Для досягнення поставленої мети були вирішені наступні завдання:

- проаналізовано сучасний стан існуючих аналогів та виявлено їх головні недоліки;
- досліджено процес діяльності спортивного комплексу та особливості організації боксерських тренувань;
- розроблено структуру ІТ організації боксерських тренувань та виконано її програмну реалізацію у вигляді веб-додатку.

Аналіз сучасного стану проблеми показав, що головним недоліком існуючих веб-сервісів із даної області є недостатня обізнаність розробників про особливості діяльності самих спортивних комплексів та обов'язки їх персоналу, що викликає недовіру користувачів. Тому було вирішено створити веб-додаток, який має зрозумілий, приємний інтерфейс та надає вільний та швидкий доступ до веб-сайту. Після реєстрації користувач може отримати інформацію про графік тренувань, поточні групи та їх тренерів, обрати один із представлених абонементів та здійснити його замовлення онлайн. У веб-додатку реалізована послуга онлайн запису на одне безкоштовне тренування. Також створено форму зворонього зв'язку.

При розробці веб-додатку було використано такі веб-технології, як HTML5, CSS3, JavaScript та PHP5, використовуючи багатofункціональний текстовий редактор Sublime Text3.

У результаті було створено зручний веб-додаток організації боксерських тренувань, який дозволяє скоротити час користувача для пошуку інформації та запису на відвідування спортивного комплексу.

Mathematical website for solving equations and plotting charts and diagrams

Bondar M.M., *student*; Vysokomorny M.P., *student*;
Kuznetsov E.G., *senior lecturer*
Sumy State University, Sumy, Ukraine

Technologies of online services are firmly included in the lives of ordinary users. In education, there has been a steady increase in the use of Internet technologies to present and consolidate new educational materials. A large number of educational independent practical and laboratory works through a variety of services are available on the Internet to provide new concepts of the educational process. This state of affairs allows students to combine study and work and have time to perform mandatory tasks without depending on the schedule of classroom work. In addition to providing the educational process, educational technologies on the Internet also allow users who are not in training to solve practical problems: there are a large number of educational online resources that allow not only to perform practical tasks, but also to master new theoretical material. In addition to the described cases, there was a need to create special training sites to solve the problems of a specific area of knowledge. Such sites allow you to speed up the study of new material without the use of basic knowledge. Examples of such implementations are the so-called calculators, which allow you to quickly and with explanations to obtain solutions to a specific practical problem or a class of similar problems.

The proposed report presents the concept and implementation of a mathematical site that allows to solve complex mathematical equations. Algorithms of construction and reading of the user equations with use of trigonometric, logarithmic and power functions are presented. Site features are not limited to solving equations. The site allows you to display a set of input data in the form of graphs and charts. The possibilities of graphical display of data sets and results of equation solving are presented.

The implementation of this work allowed to deepen knowledge in web-programming, website design, trims of complex hierarchical structures of interconnected services of third-party resources. The project was implemented using Wolfram Alfa programming language and technologies.

**Web application support and maintenance of the educational process
of the Novgorod secondary school of Trostyanets city
Council of Sumy region**

Drozdenco A.M., *student*; Kuznetsov E.G., *Senior Lecturer*
Sumy State University, Sumy, Ukraine

The key stage of introduction of Informatization in society is attraction of the individual to the computerized information maintenance from the first moment of receipt in educational institution. The concept of linking the interaction of pupil's parents with teachers, educational institution management or educational authorities to electronic document management technologies should encourage parents to require children to learn innovative out-of-school computer technologies of communication and self-education. In combination with the use of Internet technologies in the educational process, this will lead to a natural human acceptance of the use of these technologies and services in most areas of life.

To implement a web application to support the educational process in the school, the following tools are selected:

- Open Server – local server for the Windows operating system;
- WordPress – open source content management system, which is widely used to create websites using HTML, PHP, CSS;
- Sublime text – fast cross-platform text editor.

The main functionality of the web application is implemented in the form of a website containing:

- site menu, registration and authorization forms;
- providing General information about the institution, providing access to public information about the activities of the school;
- news, photo reports on events, articles, announcements;
- class schedules for teachers, students, parents
- messages and relevant information for parents
- forum for discussion, voting, suggestions.

School site is an important element of information policy of modern educational institutions and a tool for solving a number of educational problems related to the formation of information culture of participants in the educational process.

Інформаційна технологія оцінки функціонального стану операторів інформаційних систем

Вакал С.М., студент; Лавров Є.А., професор
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Вступ. Серед сьогоднішньої комп'ютеризації та інформатизації особлива роль відводиться задачам захисту інформації та необмеженості доступу до управління інформаційних систем та до їх ресурсів, захисту від несанкціонованого доступу.

Методи аутентифікації за біометричними параметрами особистості здатні забезпечити підвищену точність. До таких характеристик, що описує підсвідомі дії звичні для студента, відноситься і клавіатурний почерк. Він характеризує динаміку введення деякої фрази за допомогою клавіатури.

Постановка задачі. Створити гібридну систему управління доступом, що поєднає в собі як унікальні знання, так і біометричну характеристику студента (клавіатурний почерк) та дослідити особливості аутентифікації за почерком студента при введенні ним паролівних даних.

Результати. Реалізовано програму, яка візуально оцінює вихідні параметри клавіатурного почерку окремого студента (після введення паролю студент може переглянути результати його введення: інтервали між натисканням та удержуванням клавіш, їх число рівне кількості символів введеного повідомлення; у полі інтервалу між клавішами значення завжди рівне нулю); розраховує статистику за серією введів (після багаторазового збереження введених даних є можливість обробки даних із застосуванням методів математичної статистики – розрахунок математичного очікування, дисперсії, середньоквадратичного відхилення, матриці кореляції між стовбцями та коваріаційна матриця; дані результати зберігаються в текстових файлах).

Програма функціонує в двох режимах: налагодження та аналіз. У результаті програми перевіряється вектор біометричних параметрів студента з еталонним вектором і виводить повідомлення чи дійсно цей вхід здійснює студент, що пройшов режим налагодження.

Висновки. Розроблено програму по аутентифікації студента за клавіатурним почерком при введенні паролівних даних, яка здатна розрізняти людей, за допомогою біометричних параметрів.

Подход к имитационному моделированию деятельности операторов критических систем

Войцеховский Я.С., аспирант; Лавров Е.А., профессор
Сумской государственной университет, г. Сумы, Украина

Актуальность. Ошибки оператора являются причиной большинства аварий в критических системах. Проектирование деятельности сталкивается с проблемой построения адекватных моделей процессов человеко-машинного взаимодействия. Сложность вывода аналитических моделей становится причиной поиска способов проектирования удобных визуально адаптированных имитационных моделей.

Постановка задачи. Разработать подход к построению имитационной модели эрготехнических систем и проверить его конструктивность на простейших типовых функциональных структурах.

Результаты. Предложены:

1. Основанная на методологии Монте-Карло структура Симулинк-модели, включающая:

- генератор заявок;
- имитационную модель функциональной сети, состоящую из соединенных по определенным правилам моделей типовых функциональных элементов (рабочая операция, операция контроля функционирования, операция контроля работоспособности);
- генераторы случайных чисел, необходимые для имитации процессов возникновения нарушений и процессов обнаружения («пропуска» ошибок и т.п.);
- элементы формирования множества случайных значений показателей качества и времени выполнения заявок.

2. Матлаб-технология обработки результатов Симулинк-модели, позволяющая оценивать вероятность безошибочного выполнения и характеристики случайной величины времени выполнения.

Выводы. Компьютерные эксперименты для 3 типовых функциональных структур продемонстрировали полное совпадение значений с результатами аналитического моделирования. Перспективы - использование подхода для моделирования сложных процессов, для которых невозможно построить аналитические модели.

Методика розробки дизайну сайту мережі ресторанів

Данілова Л.В., *студент*

Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Сучасний ресторанный бізнес потребує широкого використання інформаційних систем для підвищення його ефективності. Для досягнення встановленої мети успішності та конкурентоспроможності підприємства громадського харчування необхідно не лише знати, які саме види управлінських рішень приймати, а ще й досконало вивчити алгоритми впровадження й застосування моделей для прийняття стратегічних рішень.

На відміну від існуючих підходів до розробки дизайну сайтів ресторанів запропоновано комплексний підхід до створення користувацького інтерфейсу сайту для мережі ресторанів.

Формалізація основних проблем діяльності закладу зумовлює актуальність розробки методики створення дизайну сайту мережі ресторанів як складової процесу розробки сайту для забезпечення максимального задоволення потреб цільової аудиторії з інформованості про мережу ресторанів. Основними особливостями розробки дизайну для сайту мережі ресторанів, що відноситься до корпоративного іміджевого інтернет-ресурсу, є дотримання канонів ексклюзивного стилю, використання високоякісної графіки, максимальне задоволення потреб потенційних користувачів сайту за рахунок функціонального наповнення. Всього, серед існуючих методів, що будуть включені у розроблювану методику, обрано 4:

- Використання шаблонів (створення програмна частина сайту, що відповідає за його функціональність і стандартизований тематичний дизайн).
- Використання конструктора сайту (Схожі на шаблони, але надають можливість вибрати і змінити елементи дизайну).
- WYSIWYG (What You See Is What You Get: верстка сайту за допомогою програмного продукту (Dream Weaver або Front Page), а дизайн створюється у графічному редакторі. Тестування роботи сайту може відбуватися протягом розробки).
- Використання WYSIWYG-редактора і програмування.

Керівник: Лавров Е.А., *професор*

Автоматизация разработки тестовых сценариев для проверки качества программного обеспечения

Данилова Л.В., *студент*

Сумской государственной университет, г. Сумы, Украина

Введение

Многоуровневый процесс создания программного обеспечения и усложнение разрабатываемых программных средств требуют соответствующих модификаций, связанных с процессами обеспечения качества.

Постановка задачи

Спроектировать технологию разработки тестовых сценариев для проверки качества программного обеспечения.

Научная новизна

В отличие от существующих моделей тестирования программного обеспечения, которые не позволяют генерировать инструкции для тестировщика, используется модель перехода от графового представления к тестовому сценарию.

Формализация задачи

Показателями качества на предприятии выбрано: степень трудозатрат с разработки программного обеспечения, степень формализации процесса построения тестового сценария, степень наглядности визуализации алгоритма, степень автоматизации создания тестового шаблона. Таким образом, задача сводится к многокритериальной оценке альтернатив, а именно к задаче выбора с использованием метода анализа иерархий.

Автоматизация разработки тестовых сценариев

Использование программного продукта уEd Graph позволяет после введения структуры графа получать его формализованное описание на специальном языке, который может быть приведен к формату Excel-документа вместе с разрабатываемой программой перевода. Разработанная технология представляет собой последовательность работ с преобразования требований и спецификаций к детальному сценарию тестирования программ.

Руководитель: Лавров Е.А., *профессор*

Пошуковий чат-бот для мережі Telegram

Кіншаков Е.В., студент; Лавров Є.А., професор
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Величезна кількість часу, який люди проводять в Facebook, Telegram, Viber, робить месенджери швидко зростаючим сегментом на ринку додатків. Google Assistant на сьогоднішній день у смартфонах є невід'ємною частиною. Він окрім пошуку інформації, синхронізує всі сервіси девайса. Для користувачів, телефони яких не підтримують жодного асистента, виникає суттєва проблема в інформаційному забезпеченні. В зв'язку з масовим переходом користувачів до використання месенджера Telegram, загострюється проблема пошуку інформації, що спонукає до розробки відповідного чат-боту. В зв'язку з проблемами ефективного використання Telegram для ряду девайсів, необхідно: розробити принципи побудови ефективної пошукової системи в соціальній мережі Telegram; реалізувати алгоритми взаємодії користувача з всесвітньою мережею; дослідити ефективність чат-боту і намітити шляхи його вдосконалення.

Чат-бот, реалізований за допомогою скриптової мови Python, забезпечує: голосовий пошук; текстовий пошук; спілкування. Логічна структура чат-боту показана на рисунку 1

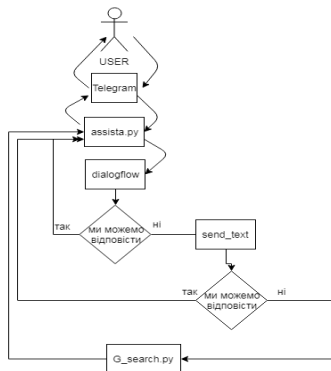


Рисунок 1 – Принцип роботи чат-бота

Дослідна експлуатація чат боту довела конструктивність підходу. Напрямок перспективних досліджень – розширення можливостей API.

Аналіз тенденцій ринку і технологій створення чат-ботів

Кіншаков Е.В., студент; Лавров Є.А., професор
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Постановка задачі. Цифровізація економіки і нова тенденція орієнтації систем підтримки прийняття рішень на використання мобільних пристроїв ставлять задачу розробки нового покоління чат - ботів. Метою даної роботи є дослідження тенденцій і перспективних засобів створення чат-ботів для індивідуального користування і бізнесу.

Стан світового ринку чат-ботів і близьких технологій. Виходячи з поточної оцінки стану ринку, чат-боти, особливо для месенджерів – дуже перспективний напрям, який в даний час переживає бурхливе зростання (рис 1.)

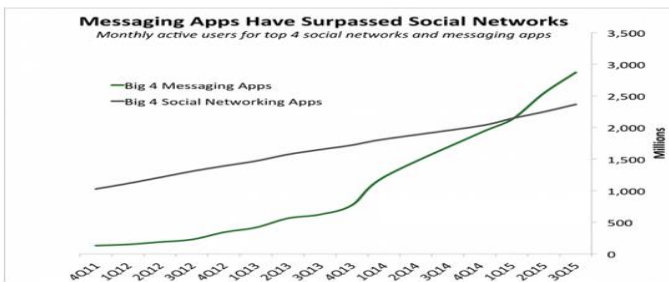


Рисунок – 1 Тенденції ринку чат-ботів

За оцінкою аналітиків у найближчому майбутньому чат - боти будуть мати все більшу значимість. Вони можуть повністю замінити класичні пошукові двигики і соціальні мережі. Переваги ботів забезпечують зручність людино-комп'ютерної взаємодії, швидкість реакції, можливість їх налаштування під користувача. Прикладом може бути Facebook чат-бот М, який в поточний момент знаходиться в режимі бета-тестування – це персональний цифровий асистент всередині месенджера, що виконує прості задачі (в т.ч. рекомендації з надання послуг). Технічно Facebook-М оснований на сучасних технологіях машинного навчання (глибинні нейромережі). Крім Facebook, в напрямку розвитку технологій чат-ботів активно рухається Google і Apple. Приблизні аналоги Facebook-М вже створені в Китаї - наприклад,

Xiaolce. На ринку більш простих ботів лідерами є такі сервіси, як Slack і Telegram. Для них було створено безліч простих допоміжних чат-ботів, наприклад, для пошуку картинок в інтернеті або нагадування про важливі справи.

Аналіз фреймворків і технологій для створення чат-ботів. Чат-боти для месенджерів. Існує безліч бібліотек для різних мов програмування, а також API для створення чат-ботів у Slack. Приклади бібліотек та API для створення ботів в Telegram наведені в [1]. Фреймворки для створення чат-ботів. API для створення чат-ботів і послуг по їх створенню надають такі іноземні компанії як Pandorabots [2] і Synthetic Intelligence Network [3]. Pandorabots надає доступ до свого API на базі достатньо простої XML-подібної скриптової мови AIML (Artificial Intelligence Markup Language). Synthetic Intelligence Network представляє мову SIML (Synthetic Intelligence Markup Language), концептуально схожу з AIML і створену на базі її, а також свою власну розробку ботів – Syn Chatbot Studio під dot-net [4]. Також досить відомими фреймворками для створення власних ботів є Errbot на Python [5] і Hubot [6] (можуть бути розміщені на Slack, Telegram, IRC, тощо).

Висновки. Створення чат-бота, навіть з урахуванням використання останніх технологічних розробок, передбачає велике людське втручання на всіх етапах розробки (в першу чергу для задач шаблонів реакцій на повідомлення користувача). Створення чат-бота (наприклад, для розвантаження онлайн-консультантів при відповідях на стандартні запитання) не вимагає складних технологій, достатньо базових технологій обробки мови. Існує достатня кількість фреймворків і API, які можуть бути використані для створення чат-ботів. Крім того, фреймворк для обробки мови для комерційного чат-бота можна створити самостійно на базі різних програмних бібліотек з відкритим вихідним кодом.

1. <https://vc.ru/p/telegram-bots-business>
2. <http://www.pandorabots.com>
3. <http://simlbot.com>
4. https://www.chatbots.org/ai_zone/viewthread/1903/
5. <http://errbot.io/en/latest/>
6. <https://hubot.github.com/>

Розробка методів вирішення нечітких завдань математичного програмування

Михайленко Ю.С., студент; Лавров Є.А., професор
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

В задачах аналізу, оцінки і прогнозування стану технічних, економічних, та інших систем використовуються специфічні методи оптимізації для відшукування адекватних моделей поведінки цих систем. На практиці досить часто виникають ситуації, коли в результаті недостатнього обсягу вибірки вихідних даних отримання адекватного аналітичного опису не представляється можливим. В цьому випадку підхід полягає в описі неточних елементів завдання в термінах нечітких множин. При цьому отримують завдання нечіткого математичного програмування. Застосування апарату теорії нечітких множин спрощує постановку і опис завдань, але робить неможливим безпосереднє використання добре вивчених і відпрацьованих детермінованих методів. Таким чином, виникає необхідність розробки специфічних методів математичного програмування для вирішення задач, параметри яких задані нечітко.

Загальна задача математичного програмування з нечітко заданими параметрами формулюється наступним чином: знайти набір змінних $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$, який максимізує цільову функцію $F(X; a_1, a_2, \dots, a_q)$ і задовольняє обмеженням $\Psi_i(X; b_{i1}, b_{i2}, \dots, b_{ip}) \leq 0$, (параметри a_k , і b_{il} , – нечіткі числа з заданими функціями приналежності $\mu_k(a_k)$, $\nu_{il}(b_{il})$ ($i = 1, 2, \dots, m$; $k = 1, 2, \dots, q$; $l = 1, 2, \dots, p$)).

Для вирішення задачі, де параметри функції задані нечітко, розроблений спосіб, який включає побудову функції приналежності $\mu(f(X, A))$ нечіткого значення цільової функції, яка відповідає набору X , та вирішення рівняння з обраним деяким фіксованим значенням $\alpha < 1$ рівня приналежності $\mu(f(X, A))$: $\mu(f(X, A)) = \mu(y) = \alpha$.

Розглянута задача, де нечітко задані обмеження, та запропонований метод вирішення цієї задачі, який складається з таких етапів: визначення функції приналежності для обмежень, визначення ступіні, з якої досягається цільове значення цільової функції та визначення точки x , яка має максимальну ступінь приналежності нечіткому рішенню. Тобто, щоб вирішити нечітку задачу, був реалізован перехід до чіткої задачі математичного програмування.

Моделювання людино-машинної взаємодії в АСУ з урахуванням можливості виникнення і усунення помилок різних типів

Михайленко Ю.С.¹, студент; Лавров Є.А.¹, професор;
Пасько Н.Б.², доцент

¹Сумський державний університет, м. Суми, Україна

²Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

Від 50 до 80% аварій в АСУ пов'язані з проблемою так званого «людського фактору». Існує велика кількість моделей оцінювання оптимізації людино-машинної взаємодії в АСУ, але, на жаль, ці моделі орієнтовані на урахування можливості виникнення помилок лише одного типу. В зв'язку з можливістю в реальних системах наявності різноманітних помилок існує гостра необхідність розробки моделей та інформаційної технології оцінювання надійності людино-машинної взаємодії в АСУ з урахуванням можливості виникнення і усунення помилок різних типів. В основі отримання кінцевого набору формул для безлічі типових функціональних структур (ТФС) лежить процедура переходу від «графа робіт», відповідної ТФС, до «графу подій» (рис. 1).

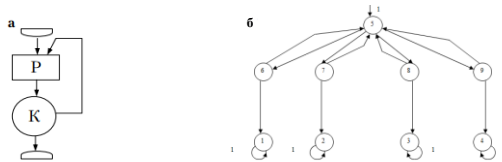


Рисунок 1 – ТФС «Робоча – контроль функціонування»
а – граф робіт, б – граф подій

Розроблено метод базового графу та Н-функцій, який дозволяє отримувати математичні моделі для типових функціональних структур з врахуванням помилок різних типів. Запропонований метод використаний для двох типових функціональних структур: «Робоча операція з контролем функціонування» та «Робоча операція з контролем функціонування, доопрацюванням і повторенням робочої операції». Проведене комп'ютерне моделювання процесу обробки даних в системі роздрібної торгівлі з урахуванням двох типів найбільш важливих помилок дозволяють визначити ймовірність безпомилкового виконання, ймовірність виконання окремо з кожним типом помилки та математичне очікування часу виконання.

Метод распределения функций между операторами как базовый элемент системы поддержки решений в организационной эргономике

Плакс Р.Д., аспирант; Лавров С.А., профессор
Сумской государственной университет, г. Сумы, Украина

Актуальность. Организационная эргономика связана с планированием деятельности групп операторов по выполнению сложных комплексов задач по управлению технологическими процессами. Нерациональное управление операторским трудом приводит к значительным ущербам из-за ошибок и несвоевременной реализации функций. К сожалению до настоящего времени задача решена (Пасько Н.Б.) только применительно к одной функции эрготехнической системы (заявке).

Постановка задачи. Разработать математическую модель закрепления комплекса заявок, поступающих в эрготехническую систему на некотором заданном временном интервале, исходя из учета эргономических требований и необходимости минимизировать возможные ущербы от несвоевременного и ошибочного выполнения деятельности.

Результаты. Предложен следующий подход:

1. Строится модель выполнения для каждой из поступающих заявок в виде логико-временной последовательности необходимых технологических операций (функциональная сеть).

2. Для графа работ, соответствующего функциональной сети, строится граф событий, описывающий возможные нарушения технологического процесса и представляется в виде полумарковского процесса.

3. С учетом возможных альтернативных назначений операторов на этапы технологического процесса строится полумарковский процесс принятия решений.

4. Строится обобщенная целевая функция (минимум потерь от ненадежности), учитывающая возможные нарушения при выполнении каждой заявки.

5. Формируется и решается задача оптимизации.

Выводы. Удобство подхода – сведение сложной проблемной ситуации к задаче линейного программирования, что делает метод конструктивным инструментом макроэргономических исследований.

Метод побудови адаптивного web інтерфейсу для забезпечення usability сайту дизайн студії

Федорова А.В., студент; Лавров Є.А., професор
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Актуальність.

Наростаючий пріоритет використання мобільних пристроїв, а також тенденція підтримки браузером адаптивних ресурсів, призводять до необхідності в адаптивності ресурсів. Однак практика діючих сайтів не враховує всі наростаючі потреби в адаптивності, тому різко знижується юзабіліті цих ресурсів.

Постановка задачі.

Розробити та дослідити методіку створення адаптивного веб-інтерфейсу, яка збільшить відвідуваність сайту і сприятиме підвищенню економічної ефективності через збільшення кількості клієнтів і результативності їх роботи.

Результати.

Відповідно до статистики, кожен третій користувач відвідує інтернет-ресурси з мобільного пристрою, саме тому виникла необхідність у розробці нового адаптивного сайту. Наявні методи не відповідають сучасним вимогам до створення сайтів (приклад методу представлено на рисунку 1):

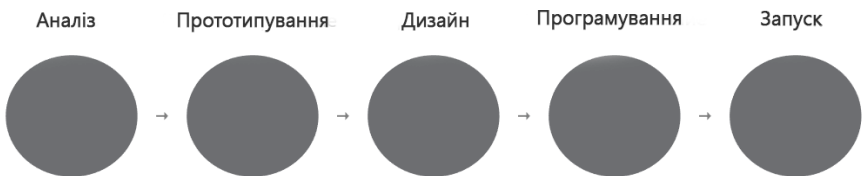


Рисунок 1 – Існуюча методика

Було проаналізовано наявні підходи до проектування сайтів та визначено, що не всі методи спрямовані на оптимальний результат для цільової аудиторії. Таким чином, існує потреба в розробці ефективної методіки проектування адаптивних веб-інтерфейсів, здатна допомогти проектувальникам створювати якісні сайти.

В результаті вивчення об'єкта дослідження, ми можемо висунути гіпотезу про те, що поліпшити методику створення адаптивного інтерфейсу можна:

1. Впровадити тестування протягом всього процесу розробки, що якісно покращить юзабіліті сайту.
2. Застосувати сучасний комплексний підхід, що використовує різні способи верстання, що забезпечує адаптивність.

На рисунку 2 представлена схема поліпшеної методики:

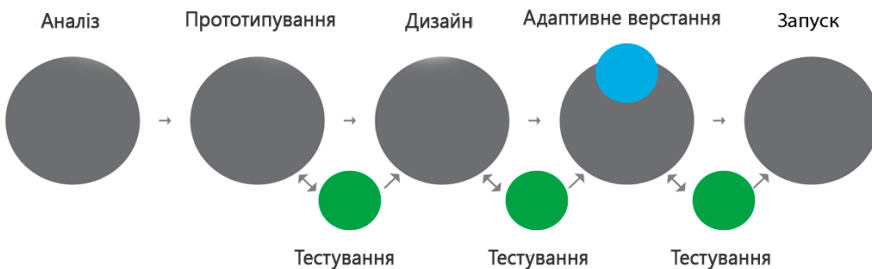


Рисунок 2 – Нова методика

На етапі аналізу ми визначили цільову аудиторію та провели необхідне анкетування, визначили сферу використання сайту.

Прототипування ми створювали на основі сітки «Bootstrap 17», що буде зручно як для упорядкування елементів інтерфейсу, так і для адаптивної верстки.

Дизайн було розроблено для всіх сторінок сайту з врахуванням анкетувань та вибором оптимально зручних рішень.

Розроблений адаптивний сайт також було протестовано командою експертів та пересічними користувачами. За результатами було визначено, що зросла швидкість завантаження сайту, швидкість знаходження потрібної інформації на всіх цільових пристроях та зручність навігації.

Апробація.

Дану методику було використано для розробки сайту дизайн студії та за оцінками експертів, після впровадження розробленої методики для дизайну, ефективність роботи сайту зросла на 18,5% та збільшилася кількість інтернет замовлень послуг студії.

Інформаційна технологія виявлення мережевих атак в критичних інформаційних системах

Холявка Є.П., студент; Лавров Е.А., професор
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Актуальність.

Однією з найбільших загроз економіці і державності України є загрози, пов'язані з кібербезпекою. В останні роки збільшується кількість вірусів, що розповсюджуються в мережах, та мережевих атак. Незважаючи на велику кількість наукових робіт, задача виявлення мережевих атак в критичних інформаційних системах, де збитки можуть бути загрозливими, вирішена не до кінця.

Постановка задачі.

Розробити універсальну технологію для виявлення мережевих атак в критичних інформаційних системах управління та обґрунтувати можливість використання її на практиці.

Результати.

Розглянуто активні та пасивні за цілями впливу атаки:

- атаки розвідки;
- атаки отримання доступу;
- атаки відмови в обслуговуванні.

Вектори що описують з'єднання повинні імітувати 4 види атак: DoS – атаки (відмова в обслуговуванні), U2R – використовують уразливість для підвищення прав (root) доступу до системи, R2L – використовують уразливість, щоб отримати неавторизований доступ до системи, рrobe-атаки – спроба обходу засобів контролю безпеки. Система виявлення атак побудована і навчена на даних, що охоплюють і моделюють атаки і спроби вторгнення. Одним таким загальновідомим і відкритим набором даних є NSL KDD, який був зібраний з ініціативи Управління перспективних дослідницьких проектів Міністерства оборони США (DARPA).

Обґрунтовано доцільність використання методу кластеризації, основаної на картах Кохонена. В якості моделюючого середовища використовувався ППП WEKA. Для вихідної вибірки, без нормалізації,

результати виявились незадовільними. Нормалізація параметрів (функція `NormalizeAttributes` – перетворює текстові дані в числових, а все числові дані наводяться до виду [0 ; 1]) дає значний приріст до виявлення аномалій, близько 59,5% атак розпізнано коректно. Для збільшення відсотка правильної ідентифікації даних, запропоновано прийом зменшення розмірності вибірки, шляхом застосування алгоритмів вибору найбільш значущих параметрів.

Досліджено 4 алгоритми формування навчальної вибірки:

- `GainRatioAttributeEvaluator`;
- `InformationGainAttributeEvaluator`;
- `CorrelationAttributeEvaluator`;
- `OneRule`.

Приведені комп'ютерні експерименти дозволили визначити ефективність алгоритмів визначення множини необхідних атрибутів та виконання ранжування.

Характеристика ефективності алгоритмів наведені в табл.1:

Таблиця 1 – Характеристика ефективності алгоритмів

Алгоритм	% виявлення аномалій	% помилкового спрацювання	% загальний результат
<code>GainRatio</code>	59,6	1,2	50,53
<code>InformationGain</code>	84,68	15,6	84,53
<code>Correlation</code>	84,72	15,7	84,52
<code>OneR</code>	84,93	15,32	84,93

В доповіді наведено технологію формування початкових даних і фрагменти результатів комп'ютерного моделювання атак.

Висновки.

Виявлення атак доцільно здійснювати за допомогою мереж Кохонена.

Формування вибірки для вирішення задачі доцільно проводити алгоритмом `OneR` (відсоток виявлення DOS-атак 94.72%, відсоток виявлення PROBE-атак 74.11%).

Моделі підтримки прийняття рішень з медіа планування для оптимізації процесів таргетингу

Шеремеревич Д.І., студент; Данілова Л.В., студент;
Лавров Є.А., професор
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Науковий підхід до вирішення проблеми ефективного медіа планування насамперед пов'язаний з підвищенням результативності впливу рекламних повідомлень на цільову аудиторію. Задачі, які стосуються процесів підвищення ефективності реклами, розділяють на дві категорії: питання дослідження рівня ефективності рекламних повідомлень за рахунок їх тестування і питання розробки методів ефективної доставки реклами через оптимальні канали, що в комплексі формують термін медіа планування.

Збільшення кількості компаній, основною сферою діяльності яких є бізнес, заснований на прирості рівня прибутковості за рахунок рекламної кампанії, використовують моделі створення медіа плану з урахуванням обмеженої кількості показників, що залежать насамперед від класифікованих за певним критерієм вимог клієнта.

У зв'язку з вищенаведеними фактами, з'являється потреба побудови моделей підтримки прийняття рішень з медіа планування для оптимізації процесів таргетингу на основі механізмів удосконаленого сегментування цільової аудиторії. Якщо побудувати основані на бінарній моделі аудиторії медіа моделі оптимізації процесів таргетингу, то можна підвищити ефективність прийняття стратегічних рішень з медіа планування. На відміну від існуючих підходів до організації процесів медіа планування запропоновано комплексний апарат з використанням моделі визначення ризиків розміщення реклами.

Багатокритеріальна оптимізація для задач вибору медіа плану насамперед залежить від показників рекламоздатності, охоплення і враження цільової аудиторії, частотності показів реклами, які пов'язані з валовим оціночним коефіцієнтом та індексом вибіркості. Бінарна модель аудиторії медіа надає можливість обчислити найбільш важливі комунікативні та економічні характеристики реклами, що розміщується або планується до розміщення.

Інформаційні системи і зовнішні негативні впливи на них

Щербань Т.В., *студент*

Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Одним з найважливіших аспектів досліджень в області аналізу і синтезу інформаційних систем є конфліктний аспект надійності використання програмних забезпечень інформаційної системи, що передбачає врахування конфліктного характеру інформаційних взаємодій. Під конфліктною взаємодією мається на увазі, з одного боку, можливість джерел негативних впливів вплинути на інформаційну систему, а, з іншого боку, робота персоналу, який обслуговує інформаційну систему, що спрямована на збереження працездатності програмного забезпечення інформаційної системи та запобігання наслідків цього впливу. Наявність двох сторін з різними інтересами і цілями, різними можливостями і умовами їх реалізації накладає особливі, часто детерміновані, правила розвитку конфліктної взаємодії.

Як правило, зовнішні негативні впливи на інформаційні системи здійснюються за рахунок використання вразливостей. Використовуючи вразливості можна порушити конфіденційність, доступність і/або цілісність інформації. При цьому порушення доступності та/або цілісності інформації, зазвичай призводить до відмов в роботі інформаційної системи, відповідно, можна стверджувати, що використовувані при цьому вразливості впливають на надійність інформаційної системи.

Надійність інформаційної системи залежить від:

- відомих вразливостей в інформаційній системі;
- швидкості їх усунення;
- швидкості їх знаходження;
- легкості їх використання для негативних впливів;
- наслідків такого використання.

Тобто, для того щоб охарактеризувати умови функціонування сучасних інформаційних систем при наявності навмисних негативних впливів, необхідно описати процеси того, як виявляються уразливості, як вони використовуються джерелом негативного впливу і як вони усуваються.

Керівник: Лавров Є.А., *професор*

Моделювання функціонування інформаційної системи в умовах конфліктних взаємодій

Щербань Т.В., студент

Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Ускладнення завдань, що виконуються сучасними інформаційними системами, розвиток використовуваних у них інформаційних технологій, а також виникнення умов функціонування вимагає нових підходів до аналізу та прогнозування надійності інформаційної системи. Підходи, які використовуються, не враховують як динаміку вразливостей в інформаційних системах, так і динаміку навмисного негативного впливу на інформаційні системи або ж моделюють їх без урахування ряду важливих факторів, які проявляються саме в умовах конфліктної взаємодії.

У зв'язку з цим, необхідно розробити моделі і алгоритми аналізу та прогнозування надійності використання програмного забезпечення в інформаційних системах в умовах конфліктних взаємодій.

Математична модель конфлікту ґрунтується на поданні процесу зміни станів об'єднаної системи у вигляді ланцюга Маркова з кінцевим числом станів, переходи між якими здійснюються за експоненціальним законом розподілу. На рисунку 1 представлені стани, в яких може перебувати джерело негативного впливу при підготовці і проведенні негативного впливу на інформаційну систему, а також можливі переходи з одного стану в інший.

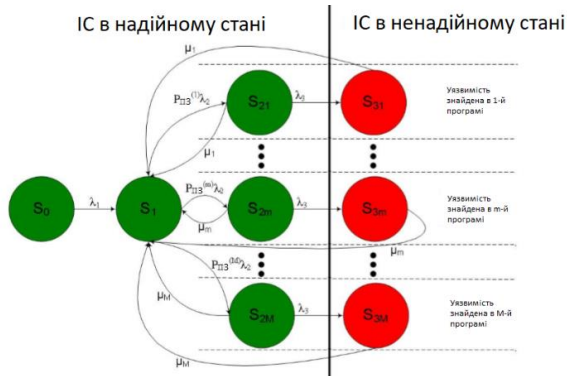


Рисунок 1 – Математична модель конфлікту інформаційної системи і джерела негативного впливу

Одним з доступних комп'ютерних засобів і природним для опису динаміки ситуаційного конфлікту механізмом реалізації комп'ютерних імітаційних моделей інформаційного конфлікту систем є використання формалізму гібридних автоматів і тих можливостей, які для цих цілей надає інтегроване середовище MATLAB + Simulink + Stateflow.

Конфліктну взаємодію інформаційної системи в термінах можна описати за допомогою SF-моделі, що представлена на рисунку 2. Модель складається з 3-х паралельно функціонуючих об'єктів («Sysadmin» і «IS» с одного боку, «INV» з іншого боку), в яких розміщені карти станів, що описують можливі значення чинників, що враховуються і поведінку (в залежності від цих значень) всіх сторін, що беруть участь в конфлікті.

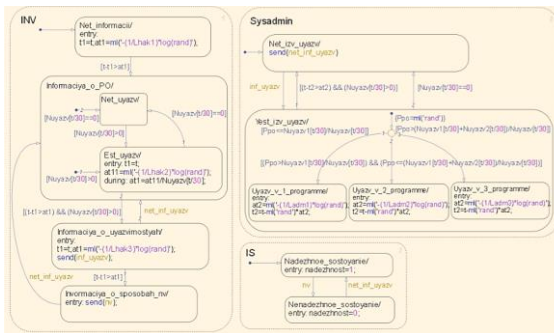


Рисунок 2 – SF-модель конфлікту інформаційної системи

У представленій моделі жодна зі сторін не може досягти абсолютної перемоги. Тобто в разі переходу інформаційної системи в ненадійний стан, вона може знову повернутися в захищений стан (відновитися). Тому в ході експерименту крім розрахунку числа перемог сторін конфлікту (наприклад, ймовірність того, що інформаційна система за період конфлікту не перейде в ненадійний стан), може бути також розрахована ймовірність знаходження сторін конфлікту в певному стані (наприклад, ймовірність знаходження інформаційної системи в надійному стані).

На відміну від існуючих аналітичних моделей виявлення вразливостей, запропоновані моделі забезпечують представлення процесу появи і усунення вразливостей як напівмарківського процесу і опираються не лише на поточний стан інформаційної системи, але й дозволяють передбачити її надійність у майбутньому.

Керівник: Лавров Є.А., професор

Інтелектуальна система планування навантаження людини з урахуванням специфіки її діяльності

Антипенко Б.А., студент; Марченко А.В., доцент
Сумський Державний університет, м. Суми, Україна

Традиційно люди використовують для планування свого часу такі додатки як MS Outlook, Google Calendar. Додатки такого типу виконують лише функцію зберігання завдань, тому популярним є створення додатків, що мають функцію планування на основі даних користувача. Зважаючи на постійно зростаючий рівень навантаження людини професійними, соціальними задачами доцільним є розроблення інформаційної інтелектуальної системи для формування оптимального з точки зору енергетичних витрат людини графіку виконання поставлених задач.

Розроблювана система реалізує дві основні функції – планування та аналіз. На основі введених параметрів користувача розраховуються норми добових енерговитрат людини. Основною одиницею в системі є задача, що характеризується тривалістю та енерговитратами. Задачі розподіляються на статичні - плануються користувачем та “плаваючі” - потребують планування.

Функція планування задач реалізується за евристичним алгоритмом, що планує завдання в найменш завантажений день.

Оскільки норми навантаження людини та енерговитрати задач є табличними даними та не є точним відображенням навантаження конкретної людини, було реалізовано функцію аналізу. Користувач має можливість оцінити навантаженість кожного дня, окремо фізичної та розумової частини навантаження. На основі оціночних даних методом k найближчих сусідів вираховуються класи «недовантаження», «нормального навантаження», «перевантаження» та їх межі.

Система реалізує функції планування задач людини та аналізу її навантаження. Подальші дослідження полягають в реалізації задач:

- удосконалення евристичного алгоритму планування завдань;
- проведення аналізу навантаження за параметрами часу виконання задач – сумарного, фізичної та розумової діяльності;
- планування задач після аналізу історії її виконання.

Інформаційна технологія формування запитів техпідтримки на підставі системних та користувальницьких даних

Бабак Б.О., студент; Марченко А.В., доцент
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Автоматизація відділів технічної підтримки користувачів – поширена задача на сьогоднішній день. При наявності даної служби користувачі значно скорочують час на пошуки профільних спеціалістів.

Мета дослідження полягає у створенні програмного продукту для отримання додаткової системної інформації при зверненні за технічною підтримкою. Автоматизований аналіз отриманої інформації допоможе профільному спеціалісту відразу ідентифікувати причину проблеми в великій частці випадків і, як результат, знизить час на обробку заявки.

Актуальність даної роботи полягає у зниженні навантаження на відділ технічної підтримки, скорочення часу очікування, підвищення ефективності роботи відділу технічної підтримки організації.

Математична модель визначена за допомогою систем масового обслуговування. У процесі реєстрації запитів до техпідтримки є один обслуговуючий елемент - диспетчер, потік заявок ніяк не обмежений за часом і кількістю. Тому використовується одноканальна СМО (система масового обслуговування) з необмеженою довжиною черги.

$$U = \rho (1 - P_{\text{відм}}), \quad (1)$$

де U – коефіцієнт завантаження диспетчера, $P_{\text{відм}}$ – коефіцієнт відмов, ρ – навантаження на СМО, яке визначається за формулою:

$$\rho = \lambda / (m\mu), \quad (2)$$

де λ - середня частота надходження звернень, m – кількість каналів, μ – кількість заявок, що може прийняти диспетчер за годину.

У результаті мінімізації коефіцієнта навантаження на диспетчера методом впровадження додаткового функціоналу отримання основних системних та користувальницьких даних кожної заявки дозволить знизити завантаження диспетчера, що в свою чергу підвищить якість обслуговування заявок, знизить витрати вільного часу спеціалістів і зробить їх роботу більш ефективною.

Web-сайт приватного фотографа

Бойко А.В., студент; Марченко А.В., доцент
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Сучасний стан бізнесу в сфері надання послуг фотографування характеризується значною конкуренцією. Якісна і продуктивна реклама є однією з основних засад успіху надавача послуг.

Враховуючи все більш активне впровадження інформаційних технологій в усі сфери діяльності людини, одним із ефективних рішень є особистий web-сайт. Використання можливостей ресурсів Інтернет дозволяє ознайомити потенційного клієнта з найкращими роботами, підібрати фотостудію, перукаря тощо, та швидко і зручно оформити замовлення.

Актуальність розроблення web-сайту фотографа обґрунтовується перспективами розширення клієнтської бази, підвищення ефективності бізнес-процесів сфери обслуговування клієнта, а відтак збільшення прибутку для підприємця.

Отже, мета проекту полягає в розробленні web-сайту приватного фотографа з перспективою розроблення мобільного додатку. Для досягнення мети були визначені такі задачі: аналіз функціональних вимог до web-сайту, розробка бази даних та інтерфейсу сайту, наповнення контентом, тестування, розміщення сайту в мережі Інтернет.

Web-сайт реалізований засобами системи управління контентом WordPress, база даних створена засобами системи управління базами даних MySQL, інтерфейс доступу до даних реалізований мовою «PHP». Наповнення сайту контентом щодо огляду та підбору візажистів, стилістів, фотостудій реалізовано методами парсингу даних в мережі Інтернет та автоматизованого оновлення інформації на сайті. Можливість спілкування користувачів сайту реалізовано у вигляді форуму, який адмініструє сам приватний фотограф.

Результатом виконання проекту є впроваджений особистий web-сайт приватного фотографа, використання якого забезпечить високий рівень конкурентоспроможності замовника.

Інформаційна система підтримки проведення змагань зі спортивних бальних танців

Жук О. К., студент; Марченко А.В., доцент
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Сучасний рівень розвитку інформаційних технологій може полегшувати організацію та проведення будь-яких змагань за допомогою інформаційних систем (ІС) через автоматизацію виконання бізнес-процесів. Значимою є розроблення такої системи і для підтримки проведення змагань зі спортивних бальних танців, організаторами яких є КСТ Силует у м. Суми.

Основними задачами цієї системи є реєстрація танцювальних пар, оцінювання їхньої майстерності судьями та отримання результатів змагань з можливістю друку.

Були визначені такі задачі для досягнення мети: аналіз вимог ІС, налаштування середовища розробки, розробка бази даних (БД), проектування інтерфейсу, реалізація інтерфейсу доступу до БД і тестування роботи отриманої ІС методом чорного ящика.

Програмний код інформаційної системи розроблений на мові C# у середовищі MS Visual Studio 2010 Ultimate через можливість редагування коду під час використання даної ІС.

Для створення бази даних була обрана реляційна система управління базами даних MySQL, що забезпечує потрібний рівень безпеки даних та зручність організації паралельного доступу до даних.

Для одночасного користування з декількох ноутбуків та постійним оновленням даних на ноутбуку адміністратора реалізовано підключення до локального серверу через мережу Інтернет.

Тестування розробленої ІС розробниками і користувачами методом чорного ящика показало, що система задовольняє визначеним вимогам, зручна у використанні.

У результаті розробки отримано ІС, яка забезпечує автоматизовану підтримку необхідних бізнес-процесів з організації змагань зі спортивних бальних танців.

Інформаційна система підтримки проведення змагань зі спортивних бальних танців впроваджено в роботу організаційного комітету.

Веб-сайт для студії «Joy-Family»

Кальченко Є.І., студент; Марченко А.В., доцент
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Із стрімким розвитком Інтернету веб-технології стали корисним та популярним інструментом для вирішення різноманітних задач автоматизації бізнес-процесів багатьох сфер діяльності людини. Актуальним є розроблення такого веб-сайту для інформаційної підтримки діяльності танцювальної студії «Joy-Family». Основним функціоналом веб-сайту, окрім представлення різного роду інформації (в тому числі розклад колективів студії), є онлайн-запис учнів до студії, надання можливості спілкування між учнями та хореографами в чаті, ведення відео та фотогалереї з виступів.

Для досягнення мети були виконані наступні задачі: аналіз предметної області, розроблення календарного плану, побудова WBS та OBS структур, розробка бази даних, створення інтерфейсу і функціоналу сайту, тестування коректності роботи даного сайту та розміщення в мережі Інтернет. Для реалізації бази даних була обрана реляційна система управління базами даних MySQL, яка має високу швидкість роботи, підтримує паралельне звернення до даних, а також дозволяє забезпечити потрібний рівень безпеки шляхом розмежування прав доступу між різними групами користувачів.

Функціонал сайту був розроблений мовами HTML та CSS за допомогою CMS-системи WordPress, яка була обрана через зручність роботи та велику бібліотеку доповнень.

На етапі тестування створеного продукту розробником та користувачами було доведено, що створена веб-система є оптимізованою та повністю задовольняє потрібний користувачеві функціонал.

В результаті розробки було отримано веб-сайт, який надає можливість дізнатися інформацію про всі послуги студії, записатися онлайн на пробне заняття, поспілкуватися з хореографами та іншими учнями студії, слідкування за новинами та розкладом занять, а також можливість переглядати виступи учнів студії.

Впровадження розробленого веб-сайту в роботу танцювальної студії дозволить підвищити рівень конкурентоспроможності та розширити аудиторію учнів.

Огляд методів пошуку плагіату вихідного коду

Лихошва В.Ю., аспірант; Марченко А.В., доцент
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Плагіат виникає при використанні чужої роботи без вказання справжнього автора [1]. Ця проблема є масштабною та глобальною через всебічний та майже необмежений доступ до мережі Інтернет. В Україні проблема посилюється через проблеми з законодавчим захистом інтелектуальної власності та авторського права.

В сфері комп'ютерних наук існує плагіат ідей, моделей, вихідного коду та ін. Визначення плагіату програмного коду – непроста задача, адже існує багато способів приховати сліди використання запозичених матеріалів: від найпростіших перейменування змінних та переставлення рядків, до переписування іншою мовою програмування.

Також існує проблема визначення плагіату при застосуванні шаблонів проектування, фреймворків та, так званих, «кращих практик» (англ. best practices).

Існуючі підходи аналізу вихідного коду на оригінальність можна розділити на три групи: структурний, атрибутний та змішаний.[2] Проте деякі з них не працюють при зміні мови програмування, деякі – при зміні парадигми.

Водночас, рівень погодження між інструментами аналізу вихідного коду відносно малий.

Машинне навчання застосовує статистичні прийоми для надання комп'ютерам здатності «навчатися» з даних, без того, щоби бути програмованими явно. Деякі методи машинного навчання вже були застосовані для досліджуваної предметної області та показали непогані результати. Автори вважають, що комбінація методів машинного навчання дозволить покращити пошук плагіату вихідного коду наукових робіт.

1. G. Cosma and M. Joy, “Towards a Definition of Source-Code Plagiarism,” IEEE Transactions on Education, 2008
2. O. Karnalim, “A Low-Level Structure-based Approach for Detecting Source Code Plagiarism,” 2017.

Програмний модуль роботи з конструкторською документацією для ERP системи MS Dynamics

Іванова А.І., студент; Нагорний В.В., старший викладач
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

У доповіді викладений механізм інтеграції CAD систем з ERP у машинобудівній галузі. В якості ERP розглядається система MS Dynamics AX (MSD) – програмний продукт для управління фінансами, людськими ресурсами та операційною діяльністю в сфері виробництва, торгівлі, фінансових послуг. Під CAD системами розуміються програмні продукти сімейства Autodesk: Inventor, Mechanical, Electrical, Vault.

Дане рішення ефективно вирішує проблему ведення конструкторської документації і дозволяє уникати багатьох помилок, спричинених «людським фактором». Також суттєво скорочується час необхідний для підготовки документації, адже за відсутності інтеграції всі дані вводяться вручну.

Механізм реалізовано у вигляді модуля безшовної інтеграції між системами. Даний модуль виконує синхронізацію даних Vault з MSD згідно регламентному завданню, або, за потреби, ініціюється користувачем.

Створені моделі і схеми розроблені в Inventor, Mechanical і Electrical поміщаються в Vault, де на їх основі створюється специфікація, яка завантажується в MSD. На основі цієї специфікації далі створюються документи, що забезпечують виробництво.

Практична значимість розробленого модуля відчувається одразу після запуску в експлуатацію. При заповненні документів зменшується кількість помилок, що призводять до замовлення неправильних запчастин і матеріалів, замовлення занадто великої чи малої кількості необхідних позицій. В результаті впровадження модуля зменшуються ризики втрат грошових коштів і клієнтів. Даний модуль підтримує доопрацювання і підключення додаткових програмних продуктів.

Моделювання програмного забезпечення на основі кінцевих автоматів як спосіб управління робочими процесами в системах зберігання та переробки продукції

Нестерук Б.В., студент; Нагорний В.В., старший викладач
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

У доповіді викладений підхід до моделювання інформаційної системи з управління складом товарів на основі ідеї станів кінцевих автоматів, яка дозволяє гнучко та безпечно описати набір можливих операцій над бізнес-об'єктами, запобігаючи несанкціонованій зміні інформації (стану об'єкту). Така система ефективно вирішує завдання організації та переміщення об'єктів на складах у сферах інтернет-торгівлі, збору механічних систем та інших, де є потреба у власному наборі статусів і переходу станів об'єктів, що і визначає актуальність розглянутого матеріалу. Підхід реалізований у вигляді програмного додатку клієнт-серверної архітектури на основі REST API, що дає змогу використовувати як web-версію клієнта, так і мобільні додатки для платформ типу Android та iOS.

Підхід передбачає наявність конфігурації кінцевого автомату для кожного бізнес-об'єкту системи, де окрім існуючих станів зберігається інформація про дозволені бізнес-логікою переходи: структура з переліком початкових та фінального станів.

Будь-яка спроба зміни бізнес-об'єкту, що ініціюється у системі, передається сервісу кінцевого автомату, який на основі типу об'єкту перевіряє можливість здійснення переходу відповідно до заданої конфігурації. Метод здатний контролювати будь-який набір типів об'єктів (складські системи оперують поняттями товарів, заказів, посилок тощо), кожен з яких має власний набір станів. Це повністю ізолює логіку обробки операцій від механізмів збереження даних, дозволяє описати життєвий цикл бізнес-об'єкту у наглядному форматі та за необхідністю вводити нові стани.

Практична значимість розробленої системи і перспективи подальшого розширення функціоналу полягають в створенні програмного комплексу, який відображає алгоритм реєстрації, переміщення, перевірки та збору об'єктів в складських приміщеннях, та може бути адаптований до широкого спектру технологічних процесів зі схожими потребами.

Програмний додаток для визначення відхилень початкової швидкості снарядів артилерійського озброєння

Ярошенко М.В., студент; Нагорний В.В., старший викладач
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Актуальність. Усе більшого розвитку та використання серед населення набувають новітні технології. Завдяки цьому мобільний телефон став невід'ємною частинною життя, тому створення та використання мобільних додатків та різних видів програм значно полегшують життя людям та зменшують часові затрати на виконання різних типів задач.

Постановка задачі. Розробити програмний додаток для визначення відхилень початкової швидкості снарядів артилерійського озброєння на основі існуючого алгоритму.

Результати. Розглянуто алгоритм для знаходження відхилення початкової швидкості артилерійських снарядів (мін). Визначення сумарного відхилення за рахунок зносу каналу стола та властивостей партії заряду відбувається з використанням станції АБС-1 (артилерійська балістична станція) та таблиць для даної артилерійської системи, даного типу снаряду та номеру заряду. На основі цього алгоритму був створений додаток для операційної системи Android. Перевагами цього додатку над проведенням розрахунків вручну є:

- швидкість проведення обчислень;
- мінімальна ймовірність помилки;
- інтуїтивно зрозумілий інтерфейс для будь-якого користувача;
- відсутня необхідність у використанні друкованих таблиць значень або будь-якого креслярського обладнання;
- відсутня необхідність у поглиблених знань артилерії для проведення розрахунків.

Програмний додаток реалізовано для мобільних пристроїв з операційною системою Android починаючи з версії 4.0.3, що дозволить охопити майже 100% всіх існуючих девайсів.

Висновки. Практична значимість розробленого програмного продукту полягає у допомозі військовим збройних сил України проводити розрахунки у короткий термін, при будь-яких умовах з мінімальною похибкою.

Концепція розробки модулю захисту інформації КЗАПР

Григоренко О.А., студент

Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Однією з важливих проблем у галузі інформаційної безпеки на сьогодні є раціональне управління персоналом.

Для ефективного та прибуткового підприємства необхідно виконувати поставлені завдання від замовника в оговорені терміни та виконувати ці завдання якісно.

Для забезпечення якості виконання проектних робіт у визначенні терміни потрібно відслідковувати роботу працівників.

Для цих цілей, тобто для своєчасного видавання виробничих завдань призначеним виконавцям та подальшого контролю їх виконання створюються інформаційні системи.

Поряд з цим необхідно надійно захистити повідомлення і дані від підглядання і перехоплення.

Безпека інформаційної системи досягається організацією конфіденційності оброблюваної інформації, а також цілісністю і доступністю компонентів і ресурсів системи.

За будь-якого підходу до організації роботи інформаційної системи заходи щодо її безпеки викликають незручності, тому робота підсистеми захисту інформації розроблена для користувачів максимально прозорою.

Для захисту інформаційної системи був обраний механізм двофакторної аутентифікації google authenticator.

Інформаційна система розроблена на фреймворці Laravel з використанням мов програмування PHP, JS а також технологій bootstrap, ajax.

Керівник: Неня В.Г., доцент

Веб-орієнтована інформаційна система автоматичного керування системою опалення будівель соціально-культурної сфери

Пархоменко С.В., студент; Окопний Р.П., м.н.с; Неня В.Г., доцент
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

На сьогодні питання ефективного споживання природних ресурсів постає дуже гостро у сімей, державних організацій чи приватних підприємств. Економічна ситуація у країні виглядає так, що наступні декілька років ціни на природні ресурси будуть тільки зростати, а це означає що рахунок за надані послуги також буде збільшуватись [1].

В даній роботі досліджується можливість створення web-панелі віддаленого автоматичного та ручного керування регулятором роботи системи опалення [2].

Принцип роботи: регулятор кожену хвилину на сервер системи керування та моніторингу посилає дані про всі виміряні і встановлені параметри роботи системи опалення. Ці дані записуються у БД та потрібні для подальшого аналізу ефективності процесу регулювання. Дані на сайті системи керування представлені у графічному та табличному вигляді. Доступна аналітика даних теплоспоживання та економії. Присутня можливість віддаленого керування регулятором безпосередньо з web-сторінки за допомогою відправки спеціальних керуючих команд.



Рисунок 1 – Панель ручного керування

На сторінці ручного керування (рис. 1) у вкладці «Стан» виводиться інформація про поточний стан регулятора, випадючий список з доступними уставками та мнемосхема на якій показані основні параметри системи опалення.

На вкладці «Панель» можна задати всі потрібні режими роботи регулятора на поточний опалювальний сезон та відправити дані в регулятор.

У вкладці «Консоль» можна вручну відправляти команди конфігурації та відстежувати їх виконання.

Додатково реалізована можливість аналізу даних робочого дня власника отриманих з Google Календара, та автоматичного коригування по цим даним температурного графіку приміщення [3].

Сайт системи керування і моніторингу доступний для перегляду після авторизації як з комп'ютера так і з мобільних пристроїв на розповсюджених платформах Android, iOS, WindowsCE.

Для багатокористувацького режиму було розроблено підсистему розподілення прав доступу.

У результаті виконання роботи отримано зручний інструмент для автоматичного віддаленого керування опаленням з функціями системи моніторингу.

Дана розробка показала свою ефективність в роботі з регулятором оснований на методології нечіткої логіки при використанні кількісного методу регулювання [3].

1. Ціни на газ природний для побутових споживачів. Режим доступу: <http://www.nerc.gov.ua/?id=18948>
2. Окопний Р.П., Неня В.Г. Система моніторингу з функцією автоматичного керування опаленням в приватному секторі «XXIII Міжнародна конференція з автоматичного управління АВТОМАТИКА - 2016» : тези доповідей — Суми: СумДУ, 2016. — С. 125.
3. Окопний Р.П., Неня В.Г. Апаратні та програмні засоби керування системою опалення для забезпечення режимів економії теплоспоживання, «7-ма Міжнародна науково-технічна конференція ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ІСТ-2018» : матеріали конференції. — Харків – Коблеве, 2018. — С. 139.

Автоматизація процесу вилучення бойового заряду із артилерійського снаряда, що утилізується

Павленко С.В., студент; Кулінченко Г.В., доцент
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

На сьогодні, однією зі складових проблем національної безпеки в Україні є перевантаження складів боєприпасами з вичерпаним гарантійним терміном придатності. Тому ускладнюється процес безпечного зберігання, що представляє постійну загрозу несанкціонованих вибухів і пожеж, та може призводити до катастрофічних наслідків, пов'язаних із загибеллю людей і непоправним збитком природі. Актуальною постає задача розробки сучасної автоматизованої системи утилізації боєприпасів, яка забезпечить ефективно та безпечно для персоналу розброснення снарядів, і буде відповідати вимогам екологічності.

Для мінімізації об'ємів підривів та спалення боєприпасів, які шкодять навколишньому середовищу, було обрано декілька способів, комбінація яких найкраще підходить для проведення процесу демілітаризації, та дають можливість автоматизації процесів.

Розроблена система базується на методі гідроабразивного розрізання корпусу снаряда струменем води високого тиску, який забезпечує агрегат високого тиску. Доповнює картину метод вимивання вибухових наповнювачів водяним струменем під високим тиском за допомогою установки високого тиску. Питання екологічності процесу вирішується контуром фільтрації використовуваної води та повторного її використання, без викиду у навколишнє середовище. Проблема поєднання та синхронізації цих підсистем між собою вирішується використанням програмованого логічного контролера та засобами автоматизації.

Автоматизована система управління утилізації боєприпасів складається з трьох рівнів. Нижній рівень розробленої системи забезпечує контролер всією необхідною інформацією про стан об'єкту та відповідає за контроль потрібних нам параметрів у визначених межах. До таких параметрів відносяться рівень, тиск, температура та витрата води, швидкість та точність позиціонування двигунів. Проблема вибору мікроконтролерного забезпечення – середнього рівня, вирішена використанням мікроконтролерів фірми SIEMENS, які завдяки широкому вибору додаткових модулів та своїм можливостям надають не-

обхідний для управління інтерфейс. Задача забезпечення безпеки персоналу вирішується завдяки верхньому рівню, а саме розробленій SCADA системи, через яку оператор здійснює віддалений контроль за всім процесом демілітаризації снаряду.

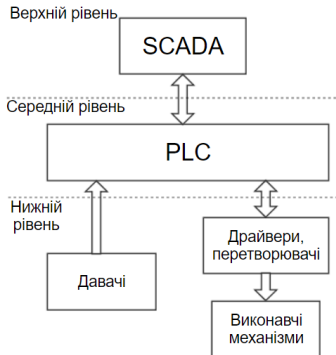


Рисунок 1 – Структурна схема автоматизованої системи управління.

Головна задача полягає у забезпечення високої точності позиціонування каретки, на якій знаходяться сопло для розрізання та сопло для вимивання. Так як боеприпаси мають різну будову та форму, необхідно уникати небезпечних зон, які під дією струменя високого тиску можуть детонувати. Для вирішення цього питання застосовано крокові двигуни, та драйвери до них, які у поєднанні з енкодерами забезпечують високу точність позиціонування. Методом комп'ютерного моделювання, за допомогою програмного пакету Matlab Simulink, підібрані оптимальні параметри відносно точності та швидкості переміщення робочого інструменту.

Використання засобів автоматизації забезпечує поєднання декількох різних методів утилізації в одну продуктивну систему під керуванням мікроконтролера, який завдяки оптимізованому алгоритму та розробленому програмному забезпеченню ефективно виконує поставлені завдання утилізації. Застосування методу моделювання надає необхідні данні, а саме необхідну частоту та одержувану при ній швидкість і точність позиціонування, які використовуються для налаштування параметрів контролера та майже усуває ризик виходу обладнання зі строю.

Аналіз методів прогнозування результатів тенісних матчів

Гагін Д.О., студент; Парфененко Ю.В., старший викладач
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

У сучасній науці для дослідження процесів різної природи широкого розповсюдження набули методи інтелектуального аналізу даних. З їх допомогою можна вирішувати різноманітні задачі аналізу даних – прогнозування, класифікації, кластеризації тощо. Було вирішено провести аналіз методів інтелектуального аналізу даних для прогнозування результатів спортивних подій з метою вибору найбільш ефективного методу.

Проведено серію експериментів з використанням методів прогнозування на основі нейронних мереж типу PNN (probabilistic neural network), дерев рішень, наївного Байєсівського класифікатора та дискримінантного аналізу. Для розробки інформаційної системи прогнозування результатів тенісних матчів вирішено використовувати методи нейромережевого прогнозування, так як вони є більш точними. Вирішено було використовувати PNN мережу, бо це двошарова мережа в якій другий шар визначає вірогідність приналежності до певного класу та має багато параметрів для налаштування під конкретну задачу.

Нейромережа використовує наперед створений набір даних з даними про гравців (кількість ейсів в попередньому матчі, відсотки виграшних брейк-поінтів та невимушених помилок, відсотки виграшних балів при перших і других подачах) та вже зіграні матчі для навчання (кількість виграшів та програшів в останніх іграх сезону). При подачі нових даних мережа аналізує їх та за допомогою алгоритмів відносить їх до певної групи, що відповідає результату матчу з визначеною вірогідністю. Таким чином відбувається прогнозування виграшу того чи іншого гравця.

Подальші дослідження полягають у розробленні інформаційної системи прогнозування результатів тенісних матчів, що базуватиметься на технології штучних нейронних мереж. Розроблена інформаційна система буде корисною для букмекерів, вболівальників та спортсменів.

Рекомендаційна інформаційна система з підбору навчальних відеоматеріалів

Ковтун А.А., студент; Вербицька А.А., студент;
Парфененко Ю.В., старший викладач
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Потреби користувачів у цільовому споживанні інформації, складність обробки великих об'ємів даних та великі часові затрати на таку обробку призвели до бурхливого розвитку рекомендаційних сервісів та технологій. При зростанні обсягів даних у мережі, виникає потреба у випередженні запитів користувачів через пропонування актуальної та потенційно цікавої їм інформації. Дану проблему вирішують рекомендаційні інформаційні системи. Актуальність даної роботи аргументується необхідністю вирішення важливої наукової проблеми – реалізувати рекомендаційні методи та алгоритми та впровадити їх в рекомендаційну систему, яка може бути використана на інформаційних та навчальних онлайн ресурсах.

Після огляду існуючих аналогів рекомендаційних систем було визначено, що на даний момент не існує такої інформаційної системи, яка б повністю задовольняла потреби користувачів у пошуку та отриманні рекомендованих навчальних відеоматеріалів. Проведено аналіз методів фільтрації для рекомендаційних систем, за результатами якого для підбору навчальних відеоматеріалів обрано метод колаборативної фільтрації, який використано для обробки даних (рейтингові оцінки відео) користувачів системи та надання конкретному користувачу переліку актуальних відео для перегляду.

Рекомендаційна інформаційна система була реалізована на мові Python за допомогою веб-фреймворку Django. Для створення графічного інтерфейсу користувача було використано нативний HTML, фреймворк Bootstrap та мову шаблонів, вбудовану в Django.

Функціонал розробленої системи дозволяє виконувати пошук навчальних відео на сервісі YouTube, оцінювати їх та отримувати рекомендації щодо подальшого перегляду.

Подальший розвиток інформаційної системи передбачає покращення логіки рекомендацій через реалізацію додаткових рекомендаційних методів та взаємодії між ними.

Інформаційна система контролю та обліку робочого часу

Остапенко В.О., студент; Парфененко Ю.В., старший викладач
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

На сьогодні, зважаючи на тенденцію стрімкого розвитку інформаційних технологій, такі підходи контролю робочого часу, як використання електронних прохідних та терміналів, особливо на малих та середніх підприємствах, можуть бути замінені використанням спеціалізованих інформаційних систем (ІС), які не потребують встановлення спеціалізованого обладнання. Такі системи обліку робочого часу здатні здійснювати автоматичне та безпомилкове обчислення кількості робочих годин без необхідності вносити дані вручну. Було вирішено розробити ІС контролю та обліку робочого часу з використанням технології сканування QR-коду, адже вона, в свою чергу, має ряд переваг: сканер QR-коду можна встановити на мобільний пристрій, QR-код можна зчитати при пошкодженнях, він точніший за баг-код та він розпізнається під будь-яким кутом.

Розробка ІС проводилася у середовищі Visual Studio, а бази даних у середовищі MS SQL Server. Для реалізації клієнтської частини було використано фреймворк Angular, а для серверної частини – ASP.NET Core. Система має розмежований доступ. Співробітник взаємодіє з системою за допомогою додатку, в той час як адміністратор за допомогою веб-інтерфейсу, який має декілька сторінок. Сторінка відділів містить QR-код відділу, який сканується співробітниками. Кількість робочих годин вираховується на основі часу, коли працівник приходить на роботу та йде з роботи, скануючи при цьому QR-код. QR-код відділу доступний за посиланням, отже може бути виведений зі сторінки адміністратора на будь-який ПК. На сторінці співробітників можна переглянути детальну інформацію по кожному користувачу. Крім того, для кожного користувача будується графічне представлення даних щодо відпрацьованих годин.

Розроблена інформаційна система дозволить вести досить точний облік робочого часу та може бути впроваджена у будь-яке підприємство. Також система може бути використана для обліку відвідування студентами аудиторних занять та при проведенні різних заходів, що потребують обліку часу.

Мобільний додаток для студентського самоврядування

Приходченко Д.В., студент; Парфененко Ю.В., старший викладач
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Сьогочасний темп життя молоді неможливо уявити без використання мобільних пристроїв, додатків, веб тощо. Кожен студент повинен мати можливість отримувати нагальну та важливу інформацію від студентського самоврядування на власний мобільний пристрій, адже сформована та упорядкована у зручний формат інформація відкриває багато можливостей як користувачеві, так і розробнику. Мета проекту – розробити універсальний мобільний додаток для студентського самоврядування СумДУ. Першим етапом роботи було проведено аналіз існуючих технологій, що дозволять виконати якісну та швидку розробку та візуалізацію мобільних додатків. Найбільш популярні - Visual Studio, Android Studio, XCode, а також Adobe Photoshop та Adobe Illustrator для візуального оформлення. Провівши експертний аналіз технологій та врахувавши фактори універсальності, кросплатформенності, простоті у підтримки, можливості та наявності підключення різноманітних бібліотек, які не завжди підтримуються мобільними засобами було обрано технологію Android Studio. Для розробки універсального мобільного додатку, завдяки якому користувач може отримувати загальну інформацію та актуальні новини було розроблено продукт мовою програмування JavaScript. Розроблений мобільний додаток є універсальним для усіх пристроїв з операційною системою Android, яка наразі є найпопулярнішою у світових масштабах. Встановивши мобільний додаток, користувач може отримати загальну інформацію про структуру студентського самоврядування, для чого воно існує і в яких випадках може бути корисним студенту. А також, актуальні новини про студентське життя, різноманітні заходи, кампанії, важливі оголошення тощо. Динамічність додатку дозволяє студентському самоврядуванню отримувати від користувачів зворотній зв'язок у вигляді відгуків про власну діяльність, що дозволить її удосконалити, наблизитися до нагальних потреб та запитів студентів, дізнатися про можливі порушення прав студентів, в разі наявності таких ситуацій, а також налаштує більш доступний та зручний взаємозв'язок між студентством та адміністрацією ЗВО. Даний проект може бути використаним для поширення важливої інформації студентам, отримання якісного зворотного зв'язку між студентами, студентським самоврядуванням та адміністрацією ЗВО, удосконалення співпраці будь-яких структур та університету та студента в цілому.

Розробка веб-додатку для виміру кухонних інгредієнтів

Спаська А.А., студент

Запорізький національний університет, м. Запоріжжя, Україна

Дуже часто під час приготування їжі виникає проблема у вимірах кількості інгредієнтів: спеціальні терези можна знайти не на кожній кухні. Для того, щоб позбавитися цієї проблеми, було створено веб-додаток, який допомагає виміряти потрібну кількість певного продукту за допомогою склянок, ложок та іншого посуду.

Чудовий конвертер "Грами в стакани"

Введіть потрібну кількість інгредієнтів, тип і ми покажемо Вам, скільки потрібно склянок і не тільки для цього.

Вибірть кількість інгредієнтів у грамах

Вибірть тип інгредієнтів

Ваш результат:

250 г борошна = 1 повний гранований стакан борошна + 1 до обсягівки = 1 гранований стакан борошна + 4 столові ложки борошна в гірков.

Перевести!

Рисунок 1 – Приклад роботи додатку

Користувач вибирає кількість у грамах та сам продукт. Додаток, у свою чергу, виводить у текстовому полі еквівалентну кількість обраного інгредієнта. Також користувач може власноручно додавати свої інгредієнти, тим самим налаштовуючи додаток під власні потреби.

4. Ben Frain, *Responsive Web Design with HTML5 and CSS3*, 324 (2012).
5. Дэвид Флэнаган, *JavaScript. Карманный справочник*, Киев: Диалектика: 2018.

Керівник: Ткаченко І.Г., доцент

Мобільний логіко-стратегічний Android-додаток «Combat Dots»

Кузьменко В.В., студент; Федотова Н.А., старший викладач
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Мета проекту – створення ігрового додатку «Combat dots» на платформі Android. Об’єкт дослідження – процес розробки Android-додатку згідно створеного сценарію та існуючих правил. Предмет дослідження – модель процесу створення різнорівневого штучного інтелекту.

Для досягнення поставленої мети необхідно реалізувати наступні задачі дослідження: розробити структуру моделі в умовах нечітких множин можливих дій віртуального гравця згідно прорахування оптимальних рішень; виконати формалізацію та визначити алгоритмізацію різнорівневості штучного інтелекту; розробити алгоритм реалізації математичної моделі підрахунку найкращого ходу штучного інтелекту; запрограмувати графічний інтерфейс; реалізувати модель Android-додатку.

Для програмної реалізації ігрового поля було вирішено створити матрицю відповідної розмірності. Спочатку програмно реалізується двовимірний квадратний масив стандартного ігрового поля розмірності 9x9. Далі визначаються можливі позиції, рівні нулю. Таким чином програмно позначаються тимчасово нічийні комірки на ігровому полі, що відповідають нейтральній території ігрової ситуації. Для визначення можливості зробити хід у обрану комірку використовується динамічна функція, що шукає на полі комірки гравця, того, чий хід, та вираховує комірки, у які є можливість зробити хід і динамічно присвоює їм певне програмне значення (1,5 або 2,5) та візуально відображає ці комірки кольором конкретного гравця. Після виконання ходу обрана гравцем позиція видаляється з масиву можливих ходів, отримує значення відповідного гравця і присвоєне йому візуальне відображення. При цьому масив можливих ходів втрачає своє кольорове забарвлення після виконання динамічної функції завершення та передачі ходу.

У додатку буде задіяний п’ятирівневий штучний інтелект для віртуального супротивника. Кожен наступний рівень складності матиме більш складнішу формулу прорахунку обраного варіанту ходу ніж попередній.

Програмний модуль візуалізації 3D моделі кухні. Параметризація розмірів та текстур

Милка К.Г., студент; Федотова Н.А., старший викладач
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Технології в сучасному світі весь час вдосконалюються, з'являється все більше нових пристроїв, додатків та функцій, а темп життя прискорюється, тому зараз актуальні розробки, які дозволять економити цінний час. Проведений огляд сайтів та мобільних додатків пов'язаних з мебельним дизайном, показав, що вони подібні між собою, мають невеликий функціонал, містять однотипну інформацію у вигляді каталогу про кухонні меблі з характеристикою їх габаритів, матеріалом та ціною.

Метою проекту є створення програмного модуля візуалізації, параметризація розмірів та текстур для створення 3d моделі кухні.

Програмний модуль був реалізований за допомогою програм: Autodesk 3ds Max для створення моделей меблів кухні з його наступною параметризацією розмірів та підбором підйомних механізмів шаф, створення розгортки для коректного відображення текстур та їх накладання, мову HTML для створення веб-сторінки, CSS для опису та оформлення зовнішнього вигляду сайту, мова PHP для загрузки 3d моделі на сайт, впровадження можливості створення меблів з потрібними характеристиками на сайті та адаптації веб-сторінки під мобільний пристрій, а Photoshop для створення текстур.

Даний додаток магазину меблів дає змогу користувачу створити кухню за власним смаком, задати розмір меблів, редагувати розташування предметів, вибрати варіант відкривання, тобто підйомний механізм на дверцях шаф та встановити бажану текстуру.

Програмний модуль допоможе зекономити час покупця, створити та наявним чином продемонструвати вигляд кухні з обраним та налаштованим кухонним обладнанням, усуне необхідність їхати до магазину, вибрати та вимірювати кожну шафу.

Створене нововведення зможе зацікавити велику кількість населення, особливо жителів тих міст та районів, в яких немає магазину меблів і, отже, залучить нових клієнтів та покупців, підвищить кількість заказів, рейтинг та конкурентоспроможність магазину.

Ігровий додаток «Back Memory»

Онищенко С.В., студент; Федотова Н.А., старший викладач
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Сучасний ігровий світ широко представлений відеоіграми, розробленими на різноманітних рушіях. За цей рік було випущено близько 7,700 відеоігор (приблизно 21 нових проєктів в день), тому можна сказати, що розробка нових ігрових проєктів – це усталений тренд тисячоліття. Ціль даного проєкту – розробити 3D гру-головоломку з використанням випадкової генерації рівнів. Для досягнення даної цілі були поставлені відповідні задачі.

Перша – це аналіз аналогів, які вже існують на ринку. Друга задача – реалізація базових механік гри, таких як ігрове поле та переміщення гравця по ньому. Третя – реалізація алгоритму процедурної генерації рівнів. Через обчислювальну складність генератор не призначений для роботи під час запуску гри, тому рівні повинні бути попередньо згенеровані, збережені в файл і завантажуватися під час гри. Наступна задача – оформлення гри: створення 3D моделей, анімацій, а також реалізація інтерфейсу. Остання задача – це тестування проєкту.

Відеогра «Back Memory» представляє собою покрокову 3D головоломку, основний упор якої робиться на тренування короткотривалої пам'яті. Гравцю необхідно переміщуватись по ігровому полю, яке складається з кліток, та уникати пасток. Гра складається з рівнів, які створюються за допомогою процедурної генерації. Проєкт реалізовано за допомогою ігрового рушія Unity3D та Visual Studio 2015.

Можна визначити три сильні сторони даного проєкту, що виділяють його на фоні аналогів: унікальна ідея головоломки, використання процедурної генерації, та мобільна реалізація у вигляді додатку для пристроїв на Android. Процедурна генерація – це створення контенту за допомогою алгоритмів, що дозволяє суттєво прискорити процес розробки рівнів, збільшити їх кількість.

Даний продукт орієнтований на масове використання серед користувачів ПК (Windows) та Android. І хоча на перший погляд це проста відеогра, але вона може бути корисною в: покращенні короткотривалої пам'яті, тренуванні мозку, удосконаленні концентрації та уваги, а також розвитку креативного мислення.

Програмний модуль візуалізації 3D моделі кухні. Реалізація системи світлодіодного освітлення

Середенко Р.О., студент; Федотова Н.А., старший викладач
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Сучасний світ неможливо уявити без віртуальної реальності. Все більшим попитом користуються сучасні технологічні відкриття. Кожне успішне підприємство, магазин, організація мають бути конкурентоспроможними і використовувати новітні технології у своїй сфері.

Даний програмний модуль допоможе підвищити рівень продажу та зацікавити покупця інтерактивним вибором системи освітлення. Якісно візуалізовані системи освітлення допоможуть відобразити реалістичний вигляд світлодіодів на кухонних шафах, підібрати потрібне освітлення для кухні і зекономити час на дорогу в магазин.

Програмний модуль реалізовуватиметься у програмах: Autodesk 3ds Max для створення потрібних 3D-моделей форм для LED ламп, а також налаштування їх кольору та спектру поширення світла близького до реальності, UV Layout та Risom UV для якісної розгортки створених моделей, Substance Painter і Substance Designer для створення та накладання текстур на об'єкти, Photoshop для зміни створених текстур, Web-сайт для створення середовища роботи модуля та компонування повністю готових елементів.

Принцип роботи модуля полягає у виборі користувачем системи світлодіодного освітлення для своєї майбутньої кухні в інтерактивному режимі. Користувачеві пропонується обрати форму для LED-ламп, яка обмежує кути падіння світла, колір світла та їх розташування. Обравши всі необхідні параметри можна побачити візуалізацію власноруч налаштованої кухні.

Даний модуль допоможе власникам магазину осучаснити його та розширити спектр послуг. Зацікавити покупців можливістю оффлайн підбору та перегляду різноманітних систем освітлення.

Оскільки магазин HAFELE є міжнародним, його цільова аудиторія дасть змогу широкого користування. Нововведення викличе цікавість у багатьох завдяки індивідуальному підходу та можливості створити систему світлодіодного освітлення на свій смак не вдаючись у складні подробиці завдяки точним розрахункам всередині модуля.

Веб-ресурс для перегляду 3D моделей з використанням технології WebGL

Ясінська Т.А., студент; Федотова Н.А., старший викладач
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

В сучасному світі неможливо уявити комфортну користувацьку діяльність без використання веб-технологій. Їх створення являється актуальним питанням, адже веб-додатки та ресурси дають можливість сформулювати інформацію у доступному форматі та являються апаратно незалежними та крос-платформеними. Також, поряд з розвитком веб-технологій, популярність набирає 3D моделювання. Розробники веб-браузерів майже щодня оновлюють версії своїх продуктів, модернізуя використання тривимірної графіки в Інтернеті. Існує велика кількість веб-ресурсів, що дають можливість виконувати безліч операцій з 3D моделями, проте більшість з них мають великий перелік недоліків, через що дані ресурси не є універсальними.

Мета проекту - розробити універсальний веб-ресурс для відображення 3D моделей на веб-сторінці. Першим етапом роботи є аналіз існуючих технологій, що виконують якісну та швидку 3D візуалізацію. Найбільш популярні – це Adobe Flash, Silverlight та WebGL. Провівши порівняння їх з точки зору крос-платформеності, захищеності коду від копіювання, можливості підтримки їх в мобільному додатку та роботою без додаткового програмного забезпечення, було обрано технологію WebGL. Для отримання універсального веб-ресурсу було розроблено спеціальний плагін мовою програмування Python. Для коректної роботи з плагіном користувачу необхідно виконати збереження моделі у форматі .obj. Технологія WebGL коректно працює з даними типами файлів, що робить візуалізацію моделі на сторінці швидкою та якісною. Отримавши візуалізовану модель на веб-сторінці, користувач може виконати певні операції з нею: змінити колір моделі, виконати налаштування параметрів моделі тощо.

Даний проект можна використовувати у навчально-виховному процесі тих спеціальностей або кафедр, що готують кваліфікованих інженерів та дизайнерів. Дана розробка може бути використана у комерційних цілях тих фірм, які потребують візуалізацію свого товару або послуг на веб-сторінці.

Прогнозування результатів спортивних змагань методом статистичного моделювання

Чибіряк Я.І., *доцент*; Жовтобрюх А.С., *студент*
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Останнім часом все більша увага приділяється розробці методів прогнозування результатів спортивних змагань. Це зумовлено тим, що на основі побудованих прогнозних оцінок приймаються управлінські рішення у сфері спортивної підготовки.

Аналіз літературних джерел з даного питання дозволив виявити методи, що найбільш часто використовуються при рішенні задач прогнозування: нейронні сітки, методи екстраполяції та експертних оцінок. Їх успішна реалізація передбачає наявність великих масивів інформації, в яких зосереджено підсумки досягнень досліджуваних спортивних команд у минулому. Суттєвий недолік цих методів полягає в тому, що на практиці складно отримати ретроспективні дані за результатами спортивних змагань.

У даній роботі для оцінювання шансів збірних команд на виграш використано метод статистичного моделювання. При цьому, у якості вхідної інформації використовуються дані сайтів, які надають актуальні показники рейтингу команд з різних видів спорту. На основі даного методу розроблено алгоритм, програмна реалізація якого дозволяє здійснювати комп'ютерне моделювання результатів спортивних змагань між обраними командами та обчислювати ймовірність виграшу кожної з них. Достовірність та точність прогнозних оцінок забезпечується врахуванням наступних факторів:

- територіальний фактор;
- рейтинг команд;
- погодні умови.

Таким чином, розроблений алгоритм та програмне забезпечення дозволяє обчислити прогнозовану ймовірність виграшу збірних команд шляхом багатократного моделювання змагальної ситуації. Прогнозист, спираючись на власний досвід, коригує отримані результати. Такий попередній розрахунок співвідношення сил необхідний, оскільки на їх основі приймаються рішення щодо удосконалення технології підготовки спортивних команд до змагань міжнародного рівня.

3D візуалізація проекту заміського будинку

Квашка М.В., студент; Чибіряк Я.І., доцент
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

У сучасному суспільстві створення 3D моделей набирає все більшої популярності. Будівельні фірми, використовуючи методи тривимірної графіки, створюють візуальні об'ємні прототипи об'єктів. Це дає можливість замовникам, ще до початку будівельних робіт, оцінити деталі проекту та, при необхідності, внести зміни на будь-якому етапі проектування. 3D візуалізація включає в себе не лише моделювання зовнішніх елементів створюваного об'єкту, але і розстановки меблів, розташування різноманітних предметів інтер'єру, задуманих дизайнером, у внутрішньому тривимірному середовищі майбутньої забудови.

Практичним засобом реалізації дизайн-проекту є використання спеціалізованого програмного забезпечення. В даній роботі при створенні тривимірної моделі заміського будинку обрано програмне середовище Autodesk 3Ds Max. Функціонал даної програми дозволив створити деталізовані сцени максимально наближені до реальності. У якості вхідних даних для візуалізації об'єкту використовувались креслення і плани будинку, виконані замовником у програмі AutoCad. Графічні матеріали були імпортовані в середовище 3Ds Max, це стало основою для початку моделювання. В проекті було створено три функціональних зони: галерея, вітальня, кухня.

Основні етапи проектування: створення стін, дверей, вікон (використано низько- та середньополігональне моделювання); моделювання елементів інтер'єру (із застосуванням методів середньополігонального та сплайнового моделювання); накладання матеріалів та текстур на об'єкти (використано модифікатор UVW Map); налаштування джерел освітлення (джерело типу Free Direct – для моделювання сонячного світла, та джерело mr Area Spot – для штучного освітлення).

У побудованій моделі є можливість здійснити рендеринг в панорамному виконанні з застосуванням ефекту камери з поворотом 360°, що створює ефект присутності. В подальшому планується здійснити імпорт моделі у програмне середовище Unity з метою додавання інтерактивної візуалізації.

Візуалізація 3D моделі замку дитячого парку «Казка»

Міщенко Я.Я., студент; Чибіряк Я.І., доцент
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

На сьогоднішній день технології віртуальних презентацій знайшли своє використання в різних сферах людської діяльності. Віртуальні тури є одним із сучасних засобів привернення уваги відвідувачів до торговельно-розважальних комплексів, оскільки дозволяють отримати найбільш повну інформацію про місця відпочинку, створити ефект присутності, здійснити віддалену інтерактивну подорож. Створення тривимірних моделей окремих об'єктів та подальше їх компонування у 3D-панорамні зображення є одним із важливих етапів реалізації віртуальний турив. У зв'язку з цим тема даної роботи є актуальною.

Метою роботи є візуалізація моделі замку дитячого парку «Казка» в місті Суми. У якості інструменту для створення моделі обрано програмний продукт Autodesk 3ds Max 2019, для візуалізації – Corona Image Editor. За допомогою додатку «Measure» на присторії iPhone SE було проаналізовано реальні розміри будівлі та ландшафтних елементів навколо неї. За визначеними розмірами у програмі AutoCad виконано креслення замку і планування панорамного оточення. Графічні матеріали, імпортовані до середовища 3ds Max, використовувались у якості вхідних даних до створення моделей. Робота виконувалася засобами сплайнового та полігонального моделювання. Частини об'єктів створювались окремо та були поєднані у загальну сцену. Для надання реалістичного вигляду виконано налаштування матеріалів і текстур, освітлення сцени та кінцеву візуалізацію моделі.

Побудована тривимірна модель демонструє архітектуру, планування, зовнішній вигляд та панорамне оточення замку дитячого парку «Казка». Результат роботи можна використати в рекламних матеріалах з метою популяризації місць відпочинку в місті Суми. Це дозволить підвищити привабливість міста серед його мешканців та туристів.

У подальшому планується створити віртуальний 3D тур дитячого парку з елементами доповненої реальності та, розмістивши його на web-ресурсах, зробити загальнодоступним з метою реклами та привернення уваги потенційних відвідувачів.

Моделювання надійності роботи механізмів на основі ретроспективних даних

Чибіряк Я.І., доцент; Нестеренко М.В., студент
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

В даний час питанням аналізу надійності роботи механізмів (приладів, верстатів та ін.) приділяється значна увага. У процесі експлуатації унікальних технічних об'єктів високої складності, актуальною задачею є оцінювання ймовірності їх безвідмовної роботи на протязі заданого інтервалу часу. Дослідження інженерів з надійності показали, що найкращим чином для моделювання строку служби механізмів підходить непереривна випадкова величина Вейбулла, яку визначають два параметра – λ і β , що впливають на форму та на масштаб розподілу відповідно.

Нехай маємо дані спостережень в минулому про тривалість безвідмовної роботи t_i ($i = 1, n$) для n однакових механізмів. Оцінка ймовірності безвідмовної роботи механізму на протязі T годин експлуатації включає в себе наступні етапи:

- обчислення математичного очікування μ та стандартного відхилення σ ретроспективних даних t_i ;
- пошук параметрів α і β таких, щоб статичні характеристики випадкової величини Вейбулла відповідали розрахованим значенням μ та σ ;
- обчислення інтегральної площі під функцією щільності розподілу Вейбулла.

На область допустимих значень α і β при їх пошуку накладаються певні обмеження: $\alpha < \beta$, $\alpha, \beta \in [0.001; 1000]$. При цьому нижня межа працює завжди, а верхню можна розширювати, якщо шукані параметри α і β її перевищують.

Приведений алгоритм реалізовано програмно у середовищі Visual Studio. У якості вхідних даних вводяться значення тривалості безвідмовної роботи механізмів, зібраних на основі їх практичного використання в минулому, а також інтервал часу T (год.) на протязі якого досліджується робота механізму. Результат роботи програми – розрахунок ймовірності безвідмовної роботи технічного об'єкту протягом заданого часу його експлуатації.

Визначення оптимального об'єму виробництва в умовах невизначеного попиту

Чибіряк Я.І., доцент; Чімирис Ю.С., студент
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Задачі фінансового планування в умовах невизначеності мають значну актуальність в наш час. Особлива увага з боку керівників компаній приділяється визначенню об'єму виробництва, оскільки неправильний вибір потужностей призводить до значних витрат, пов'язаних з неспроможністю задовольнити попит або із зберіганням та обслуговуванням надлишково виготовлених одиниць продукції. Якщо попит на продукцію тримається на постійному рівні, його значення є гарним наближенням для визначення оптимального об'єму виробництва, що мінімізує витрати. Але на практиці попит в будь-який момент часу не є постійним, це пояснює складність формалізації та вирішення таких задач з використанням спеціальних математичних методів.

Нехай попит на деяку продукцію визначається дискретною випадковою величиною: s_i – величина попиту, p_i – ймовірність попиту ($i = 1, 2, \dots, m$). Також відомі значення практично можливих об'ємів виробництва n_k ($k = 1, 2, \dots, t$), ціна продажу і витрати на одиницю продукції. Необхідно визначити такий об'єм виробництва N серед множини практично можливих n_k ($N \in n_k$), при якому компанія отримує максимальний прибуток.

Для вирішення поставленої задачі в роботі було використано метод статистичного моделювання – метод Монте Карло. Приведемо основні етапи: моделювання z ($z = 1, \dots, 1000$) серій випробувань для можливих об'ємів виробництва n_k ; розрахунок прибутку $P_{z n_k}$ для кожної серії експерименту z та величини n_k ; розрахунок математичного очікування M_{n_k} значень $P_{z n_k}$; визначення об'єму виробництва N , що відповідає максимальному середньому прибутку $N = \max \{M_{n_k}\}$.

В роботі розроблено алгоритмічне і програмне забезпечення рішення задачі визначення оптимального об'єму виробництва в умовах невизначеного попиту. Використання методу Монте Карло дало можливість визначити оптимальний прибуток, шляхом його багатократних розрахунків в межах серії експериментів.

Прогнозування рівня електрогенерації сонячних батарей при управлінні гібридною електромережею

Казлаускайте А.С. студент; Шендрик С.О., аспірант
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Сучасне життя неможливо уявити без енергії. Розподілена генерація з залученням відновлюємих джерел енергії відіграє все більшу роль в електрозабезпеченні багатьох країн світу. У разі використання різномісних джерел енергії електромережа є гібридною. Рівень потужності генерації в такій мережі характеризується швидкою зміною режимів роботи в залежності від погодних умов та рівня споживання електроенергії. Також важливими завданнями є узгодження потужностей та вибір оптимального режиму експлуатації. Для визначення оптимального режиму в першу чергу необхідно прогнозувати рівень електрогенерації від відновлюємих джерел енергії.

В даному дослідженні розглядається залежність електричних параметрів сонячних батарей від температури та освітленість, які несуть в собі невизначеність.

Метою дослідження є формування нечіткої прогнозової моделі потужності сонячних батарей для використання у системи підтримки прийняття рішень при керуванні гібридною електромережею.

При створенні прогнозних моделей енергогенерації необхідно враховувати невизначеність вхідних даних. Пропонується визначати максимальну потужність сонячної батареї у вигляді трикутного нечіткого числа, тобто кортежем:

$$P = \langle P_{\text{mod}}, P_{\text{min}}, P_{\text{max}} \rangle,$$

де P_{mod} – модальне значення, $P_{\text{min}}, P_{\text{max}}$ – ліва та права межа інтервалу невизначеності.

Точність прогнозу в великій мірі залежить від ступеню невизначеності прогнозу інсоляції і температури повітря. Тому в розробленій моделі передбачено можливість використання як результатів прямих вимірювань інсоляції та температури, так і результатів їх оперативного прогнозування.

Інформаційна технологія аналізу даних про спортивні події

Силенко Е.В., студент; Шендрик С.О., аспірант
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Популярність букмекерської діяльності зростає досить швидкими темпами з кожним роком. Саме тому з'являється велика кількість алгоритмів для розрахунку результату майбутньої гри. Використання нейронних мереж та математичні обчислення стають основою для комп'ютерних програм, які визначають прогнози на матч.

Було проаналізовано існуючі варіанти математичного моделювання результату команд у майбутньому протистоянні, та розроблено власний алгоритм. Математична модель базується на розподілі Пуассона. Для його реалізації використовується статистика забитих та пропущених голів у останніх n матчах двох команд. Результуюча формула виглядає наступним чином:

$$\mu_A = \left(\frac{a_A + d_B}{n-2} - k_{kor} \right) \cdot k_{fieldA}, \quad (1)$$

де μ_A – кількість забитих голів командою, a_A – сила нападу команди, d_B – сила захисту суперника, n – кількість матчів у вибірці, k_{kor} – коригуючий коефіцієнт, що дорівнює 1,25, k_{fieldA} – коефіцієнт фактору поля (для господарів – 1, для гостей – 0,9).

Для обчислення сили нападу та сили захисту використовуємо вираз:

$$a_A = \sum_n^1 x_{An} \cdot k_n - x_{Amax} - x_{Amin}, \quad (2)$$

де x_A – забиті голи у матчі n , x_{Amax} та x_{Amin} – значення екстремумів забитих голів.

Сила захисту обчислюється аналогічно, проте замість забитих голів рахуємо пропущені.

Таким чином, розроблено алгоритм розрахунку кількості забитих голів суперниками майбутнього матчу. На основі цих даних можна визначити результат майбутньої гри двох команд.

СЕКЦІЯ 4

**«Автоматика, електромеханіка і
системи управління»**

Альтернативна методика вимірювання в'язкості рідини

Лелюх О.М., *студент*; Соколов О.С., *студент*
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Важливою складовою технологічних процесів харчової, хімічної, медичної, нафтоперероблювальної промисловості є вимірювання в'язкості. Прилади для вимірювання в'язкості називають віскозиметрами.

В даній роботі пропонується альтернативна методика вимірювання в'язкості рідини за допомогою віскозиметра, оснований на обертанні тіла, зануреного в рідину, в'язкість якої треба дослідити. Віскозиметр, що пропонується, відноситься до типу ротаційних. Основною складовою цього віскозиметра є електродвигун, на валу якого знаходяться лопаті, що занурюються у речовину, в'язкість якої треба визначити. Двигун працює в режимі сталих обертів. Такий режим роботи двигуна контролюється мікроконтролером типу Arduino Uno. Також за допомогою наведеного вище контролера вимірюється сила струму, який споживає двигун. В'язкість рідини можна визначити за силою струму, що споживається двигуном, та залежить від навантаження, створеного рідиною на вал двигуна, що обертається. Оскільки температура також впливає на в'язкість рідини, для її компенсації у вимірвальний ланцюг був уведений термометр опору.

В результаті проведених досліджень прототипу розробленого віскозиметра були запропоновані методика випробування такого приладу та правила експлуатації. Було визначено, що такий віскозиметр має достатньо високу чутливість, більш просту та надійну конструкцію, порівняно невелику вартість (не більше за 50 доларів США). Очікується, що використання такої схеми віскозиметра, що керується мікроконтролером дає можливість досягнути основної наведеної похибки не більшої за 1%.

Таким чином, розроблений віскозиметр може бути альтернативою для промислових віскозиметрів і є повністю сумісним з системами автоматизованого керування на основі мікроконтролерної та комп'ютерної техніки.

Керівник: Соколов С.В., *доцент*

Biologer

Шубенко М.М., *студент*

Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Зараз існує проблема догляду за чутливими матеріалами та організмами. Потрібен пристрій який би не тільки контролював параметри середовища, а й сповіщав про їх відхилення і автоматично повертав їх в дозволений діапазон. Перші дві проблеми вирішує прилад під назвою «Біологер», а третя проблема залежить від особливості матеріалів, або організмів, за якими ведеться догляд, але будь-яку систему можливо синхронізувати з цим приладом.

Біологер - компактний прилад для отримання та обробки інформації про температуру, вологість, тиск, висоту над рівнем моря в режимі реального часу. Передача даних відбувається по захищеному протоколу. Отриману інформацію він записує на внутрішній носій пам'яті та відправляє дані в мережу інтернет, а також одразу будує візуальну складову інформації шляхом перетворення числових даних в графік або діаграму. Він є досить автономним, та надійним пристроєм, завдяки своїй конструкції. Його можна використовувати: в теплиці, для контролю температури, вологості та освітлюваності, в місцях зберігання будь-яких матеріалів, що потребують особливих умов, на полях, щоб визначити параметри ґрунту та його рельєф, а також в житлових приміщеннях для отримання інформації про тепло розподіл. У ході проведених досліджень, виявилось, що біологер є дуже точним приладом для вимірювання температури та вологості. Використовуючи професійний термогігрометр НТ-96 і біологер, було обрано 3 різні локації для зняття даних та проведено порівняння результуючих даних обох приладів. В результаті проведеного дослідження похибка вимірювання біологера в порівнянні з термогігрометром НТ-96 склала $\pm 0,2$ С° по температурі та 2 % по вологості, що є дуже гарним показником.

Отже, біологер є високоточним приладом для вимірювання температури та вологості, він досить надійний та точний, його можна широко використовувати в різних галузях автоматичної, наприклад: в автоматизованих теплицях та гідропоніках, винних, або сирних погребах, а також в будь-яких системах де значення температури та вологості дуже важливе.

Analytic Representation and Generalization of Linear Cellular Automata

Franzheva O.D., *PhD Student*

Odessa National Polytechnic University, Odessa, Ukraine

Cellular Automata (CA) are mentioned in plethora of works and applied widely in modeling of various processes. The object of this research is a building of dynamical system that represents CA as difference equations. It would give a possibility to generalize CA to make each cell take any number of states. The solving of these tasks allows us consider CA wider and make the CA system wealthier as a dynamic system.

One-dimensional CA has form of a sequence of cells that take only two states: 1 and 0 (state of cell). Each cell changes its state depending on its own state and states of its neighbors. Let's represent CA as a system of difference equations. Let be K – the number of cells that take m different states. To make an evaluating process easier, the CA is closed in a circle (it means cell 1 and cell K are neighbors). Let's denote state of cell i as $x_i \in X$, $i = \overline{1, K}$, vector X as CA state. The rule of transition makes a change of CA state: $X_n \rightarrow X_{n+1}$, where $n = 0, 1, 2, \dots$ is a step number. So the system of difference equations for CA has next form:

$$X_{n+1} = F(X_n) \tag{1}$$

Its suggested the approach of Diffusion-Reaction system for building of CA system. First part is a building of Diffusion equation. Let's consider the set of states of current cell and its neighbor cells and let's state the number in accordance to this set. Denote this set on step n and transition on step $n+1$ as $\{x_{i-1}(0), x_i(0), x_{i+1}(0)\} \rightarrow x_i(1)$. On this stage we have to set three weight coefficients and evaluate the sum of product of weight coefficients and cells' values (further, the set of such weight coefficients is called *internal code*). On the next stage each of obtained values must be matched with either 1 or 0. Let's consider the general case, when there are r active neighbors from both sides of current cell. Thus, the Diffusion equation has form:

$$y_i = \sum_{s=-r}^r \delta_s x_{i+s}, \quad i = \overline{1, K} \tag{2}$$

where δ_s are non-negative weight coefficients, δ_0 is corresponded to x_i , δ_s ($s \neq 0$), $\{\delta_{-r}, \dots, \delta_r\}$ is the *internal code*. The equation (2) could be written in matrix form as $Y_n = DX_n$. So the system (1) takes the next form:

$$X_{n+1} = \Phi(DX_n) \quad (3)$$

where $\Phi = \begin{pmatrix} \varphi_1 \\ \dots \\ \varphi_K \end{pmatrix}$, $i = \overline{1, K}$. The system (3) is a Reaction equation. Any

functions could be used as $\varphi_1, \dots, \varphi_K$. In this work its suggested to use

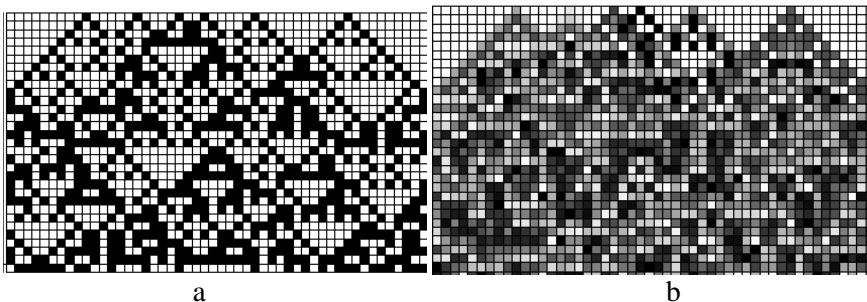
continuous functions, for example Tent map. Let's denote $p = \sum_{s=-r}^r \delta_s + 1$

and write Tent function:

$$\hat{\varphi}_j(t) = \begin{cases} t - j + 1, & j - 1 < t \leq j \\ -t + j + 1, & j < t \leq j + 1 \end{cases}, \quad \hat{\varphi}_0(t) = \begin{cases} t - p, & p < t \leq p + 1 \\ -t + 1, & 0 < t \leq 1 \end{cases} \quad (4)$$

$$j = \overline{1, p}$$

Let's consider the visualization of CA built by suggested method. The 90th rule by Wolfram Code is built using the system (3), the internal code in Diffusion equation is $\delta_1 = 1, \delta_2 = 2, \delta_3 = 1$, the Reaction equation is $\varphi(t) = \hat{\varphi}_1(t) + \hat{\varphi}_3(t)$, where $\hat{\varphi}_1(t), \hat{\varphi}_3(t)$ are Tent functions:



Picture 1 – Rule 90th: initial values only 1 or 0 (a) and random initial values form [0,1] (b).

We succeeded in building CA due to suggested approach, also one of the main goals was achieved– CA can take multiplicity of states, and any CA could be built by Diffusion-Reaction system represented in work.

Автоматизація технологічної лінії з виробництва корпусних деталей

Папета А.О., студент

Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Ефективність виробництва, технічний процес, якість продукції, що випускається значно залежить від модернізації виробництва, технологічних процесів, введення нового обладнання, оснащення, інструменту, засобів механізації та автоматизації.

Серед галузей промисловості провідне місце займає машинобудування. Автоматизація повсюдно вважається головним, найбільш перспективним напрямком в розвитку промислового виробництва. Механічна обробка деталей має ряд особливостей, які в основному пов'язані з вибором виду й режиму обробки.

Головною метою функціонування даної системи управління є забезпечення синхронізації роботи і завантаження лінії, при якій реалізується максимальна продуктивність автоматизованої ділянки. Отже задля модернізації з метою максимально ефективного виробництва було вирішено розробити наступну технологічну лінію, послідовність операцій якої представлено на рисунку 1.

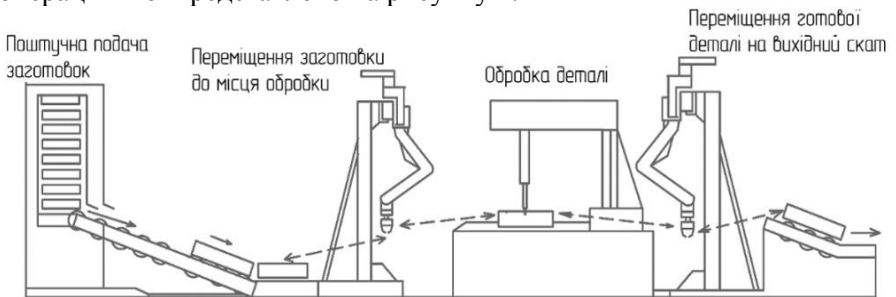


Рисунок 1 – Структурна схема технологічного процесу

Однією з головних наукових проблем даної роботи є вивчення закономірностей протікання технологічних процесів і виявлення тих параметрів, вплив на які є найбільш ефективним для інтенсифікації виробництва та підвищення його точності.

Головним завданням даної роботи є дослідження дискретних процесів робочого циклу та моделювання розпаралелення операцій задля досягнення дискретно-безперервного процесу виготовлення деталей.

Для досягнення поставлених завдань було описано паралельно-послідовну лінію виготовлення корпусних деталей. Даний підхід забезпечує безперервність обробки всієї партії деталей n , тобто на кожному робочому місці робота ведеться без простоїв.

Формула технологічного циклу приймає наступний вид:

$$T_m(\text{пар} - \text{посл}) = n \cdot \sum_{i=1}^m \frac{t_i}{c_i} - (n - p) \cdot \sum_{i=1}^{m-1} \left(\frac{t_i}{c_i}\right)_{\text{min кор}}, \text{ де}$$

n – кількість деталей в партії;

p – передаточна партія;

m – число операцій, за яке обробляється партія деталей;

t_i – норма часу на i -ю операцію;

c_i – кількість робочих місць, на яких виконується дана операція.

Досягнуто при використанні паралельно послідовного підходу:

Зростання надійності лінії за рахунок наявності паралельних ділянок.

відсутність простоїв в роботі обладнання;

значне скорочення тривалості технологічного циклу в порівнянні з послідовним видом руху;

зростання продуктивності виробництва.

Також в даній роботі було проведено огляд існуючих досліджень і розробок, наведено результати деяких теоретичних досліджень з питань забезпечення якості обробки корпусних деталей, розглянуті шляхи підвищення якості продукції, що випускається та мінімізація часу робочого циклу шляхом забезпечення дискретно безперервного процесу.

Удосконалення сучасної техніки та інтенсифікація робочих процесів в машинобудуванні призводить до ускладнення умов роботи машин. У зв'язку із зростанням вимог до експлуатаційних показників деталей постійно підвищуються вимоги до їх якості. Всі ці чинники визначають перспективність подальших досліджень якості та пошуку нових шляхів його підвищення, як на стадії проектування, так і виготовлення.

Керівник: Кулінченко Г.В., доцент

Автоматизація процесу пастеризації овочевих консервів

Толбатов В.А.*, доцент; Сапунов О.М.*, студент; В'юненко О.Б.**,
доцент; Толбатов А.В.**, доцент; Толбатова О.О.**, студент

* Сумський державний університет, м. Суми, Україна

** Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

Пастеризація – це термічна обробка продукції, в ході якої знищуються мікробіологічні організми. Основна мета пастеризації – зробити прийом цього продукту безпечним для людини, виготовити біологічно стабільний продукт й тим самим збільшити терміни придатності. Виробництво овочевих консервів характеризується безперервністю технологічного процесу, що забезпечує багатоступеневу переробку сировини в продукцію готову для споживання. Для ефективності виробництва потрібно постійно контролювати кількість витраченої сировини, кількість проміжної продукції та кількість готової продукції.

Рушійною силою для успішного вирішення цих завдань є впровадження в виробництво сучасних наукоємних технологій і ліній, обробки сировини, закупорювання її в тару та пастеризації. Ефективність цієї системи має гарантувати, наявність автоматизованих систем контролю і управління технологічним процесом.

Одним зі способів пастеризації продуктів є тунельні пастеризатори. Вони є невід'ємною частиною автоматизованих виробничих ліній багатьох заводів харчової промисловості (пивоварень, напоїв, овочевої консервації) в усьому світі. Тунельні пастеризатори мають вигляд довгої закритої камери, зазвичай довжиною 15-30м, всередині якої вода розпиляється на вже упаковану продукцію (пляшки, банки) які переміщуються за допомогою конвеєра. Якість контролю пастеризації має кардинальний вплив на смак та біологічну безпеку продукту, і що не мало важливо економічність експлуатації установки.

Проведено функціонально-технологічний аналіз об'єкту керування. На підставі аналізу було сформовано схеми автоматизації та алгоритм керування процесом пастеризації продукції. Передбачається, що впровадження комплексної автоматизації процесу пастеризації буде сприяти безаварійній роботі обладнання, збільшення його економічної ефективності та продуктивності лінії загалом.

Аналіз процесу функціонування системи автоматизації дифузійного відділення цукробурякового виробництва

Толбатов В.А. *, доцент; Бондаренко В.О. *, студент;
Зеленський С.М. *, студент; Толбатов А.В. **, доцент;
В'юненко О.Б. **, доцент; Толбатова О.О. **, студент

* Сумський державний університет, м. Суми, Україна

** Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

При розробці системи автоматизації (СА) цукробурякового виробництва були враховані вимоги, які ставляться до сучасних СА. Об'єктом дослідження є система дифузійного відділення цукрового виробництва, що має ряд найважливіших в даному виробництві параметрів, оскільки їх автоматизоване керування веде до покращення якості готової продукції, зменшення простоїв, додаткових і неврахованих втрат, енергетичних витрат всього виробництва в цілому. Предметом дослідження є СА з алгоритмами і методами діагностики та прогнозування. Існуючі схеми керування вказаних підсистем не завжди задовольняють необхідній якості регулювання та не дозволяють вчасно вносити коригуючі впливи на ранніх стадіях появи відхилень, доцільно використовувати методи та алгоритми діагностики і прогнозування. Під час розробки системи управління було спроектовано сім контурів управління, що дозволяють повністю підтримувати автоматичне регулювання.

Основні контури регулювання в дифузійному відділенні: витрата живильної води на трубопроводі; регулювання масової витрати стружки; контроль температури по контурам; керування відкачкою дифузійного соку з апарату; контроль та регулювання рівня в кожній зоні дифузійного апарату; регулювання рівня в збірнику дифузійного соку; контроль температури за підігрівачем та після нього.

Автоматизована система керування має високу надійність та швидкість передачі даних. СА дозволяє підвищити якість та продуктивність підприємства в цілому. Рівень автоматизації процесу функціонування дифузійного відділення цукробурякового виробництва підвищився за рахунок застосування сучасних засобів та методів керування для автоматизованої обробки технологічних параметрів, відображення і збору історії усіх процесів в об'єкті.

Аналіз процесу функціонування системи управління камерної газової печі НО-9.10.6/1300

Попов Я.О.*, студент; Толбатов В.А.*, доцент;

Толбатов А.В.**, доцент; Яковлев В.Ф.**, професор

* Сумський державний університет, м. Суми, Україна

** Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

В дослідженні проведено аналіз процесу функціонування системи управління (СУ) камерної газової печі НО-9.10/1300, що дозволяє можливість відпрацьовувати різні технологічні режими роботи за допомогою впровадження сучасних засобів автоматизації та програмного забезпечення.

Основною задачею СУ є автоматичне регулювання (АР) температурного режиму (ТР) в печі. ТР та рівень температури в печі, визначає теплопередачу до металу, і отже, швидкість його нагріву, розподіл температури в масі металу, інтенсивність виникнення окалини, зношення кладок печі та інші важливі параметри, що характеризують процес теплової обробки матеріалу та роботи самого агрегату. Температура в печі визначається інтенсивністю підведення і спалення палива і в цьому сенсі вона є регульованим параметром. АР співвідношення витрат палива і повітря, що подаються в піч, має забезпечувати необхідні умови спалювання палива. Чисельно співвідношення паливо-повітря визначається так званим коефіцієнтом витрати повітря α . Як показують дослідження, при спалюванні газоподібного палива в різних реальних печах максимальна температура досягається при $\alpha = 1,05 \dots 1,15$.

В ході розробки СУ було спроектовано шість контурів управління, що дозволяють повністю підтримувати АР ТР в печі, за допомогою злагодженої роботи різних вузлів та елементів печі. Проведено необхідні розрахунки, що відображають реальні показники енергозабезпечення печі, включаючи розрахунки впровадження енергозбереження ресурсів.

Впровадження даної СУ дозволяє підтримувати співвідношення витрат палива і повітря в допустимих межах, а отже, точність ТР в печі, відпрацювання різних технологічних режимів згідно програми. Проведений аналіз доводить, що розроблена СУ повністю задовольняє поставленим задачам.

Розробка системи автоматизації тунельної печі хлібопекарного виробництва

Берлет В.Б.*, студент; Толбатов В.А.*, доцент;
Толбатов А.В.**, доцент; Толбатова О.О.**, студент

* Сумський державний університет, м. Суми, Україна

** Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

У роботі проведені дослідження сучасних систем автоматичного управління [1] процесом випікання хліба в печі тунельного типу. Проведений порівняльний аналіз сучасних засобів автоматизації та за отриманими результатами проведено підбір сучасного устаткування, описана конструкція і принцип дії використаних датчиків, виконавчих механізмів та контролера.

Автоматична система управління [1] хлібопекарною піччю здійснює безперервний контроль і точне регулювання параметрів печі, таких як температура в пекарній камері, розрідження в топці, а також швидкість регулювання стрічкового конвеєра печі. Автоматизація відіграє важливу роль в безпечній експлуатації печей, особливо тих, які працюють на газі. Аварійна сигналізація та автоматична система захисту печі від вибуху спрацьовує в наступних випадках: при падінні розрідження в топці, у випадку погасання факела, або при перевищенні температури в топці вище заданої.

В даній системі використані досить відомі та розповсюджені засоби контролю та вимірювання, серед яких датчик тиску Aplisens PC28, мікропроцесорний індикатор ІТМ 22 фірми Мікрол, аналоговий перетворювач температури Метран-276, контролер Овен ПЛК 154. Використані засоби автоматизації працюють з поширеним уніфікованим сигналом 4-20 mA, що, в свою чергу, робить систему більш гнучкою та придатною до вдосконалення.

Розроблена схема автоматизованого технологічного процесу випікання хліба є однією з основних умов для мінімізації впливу людського фактору та підвищення якості готової продукції.

1. Толбатов В.А. Научное окружение современного человека: Техника и технологии: монография / [авт.кол. : И.Я.Львович, А.П.Преображенский, В.А.Толбатов, И.Ф.Червоный, О.Н.Чопоров и др.]. – Одесса: КУПРИЕНКО СВ, 2018 – 181 с.

Автоматизація процесу керування системою водоочищення питної води

Петрик Є.І.*, студент; Толбатов В.А.*, доцент;
Толбатов А.В.**, доцент; Толбатова О.О.**, студент

* Сумський державний університет, м. Суми, Україна

** Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

Проблема якості питної води є дуже актуальною в теперішній час. Водоочищення – це система технологічних процесів, спрямованих на поліпшення властивостей води. Основні показники води, яку нам потрібно очищувати: чистота води – тобто відсутність у воді усіляких забруднювачів; кислотно-лужний баланс (питна вода повинна бути нейтральною); жорсткість води (визначається наявністю певних солей); мінералізація води.

Автоматизована водоочисна станція являє собою комплекс конструкцій, що призначені для послідовного очищення води. В її склад входить підігрівач сирової води, в якому здійснюється підігрів води, для подальшої реакції, та освітлювач, в якому і проходять хімічні реакції з додаванням у воду кислоти і лугу, що у певній пропорції очищують воду. Крім того встановлено додаткову систему очищення ультрафіолетом. Це випромінювання, з довжиною хвилі 100-200 нанометрів є дуже ефективним проти так званих патогенних мікроорганізмів. Знезаражуючий ефект ультрафіолету, в першу чергу, ґрунтується на фотохімічних реакціях, які під його впливом відбуваються в структурі молекул ДНК. Використовуючи сучасні засоби автоматизації ми зможемо досягти максимально точної пропорції реагентів, які вплинуть на кінцевий стан якості води. Основним параметром, який потрібно контролювати є значення рН на виході з освітлювача. Саме завдяки параметру рН ми визначаємо наскільки у нас вода придатна до споживання.

В результаті розроблено функціональну схему автоматизації процесу, на основі якої були вибрані технічні засоби контролю і регулювання. Впроваджено додаткову систему очищення води ультрафіолетовим випромінюванням. Автоматизація процесу очищення води передбачає покращення якості питної води, збільшення енергоефективності, вдосконалення процесу регулювання, забезпечення безпеки на виробництві.

Принцип побудови протезу кінцівки руки з тактильним сигналом

Ніколаєв Є.О., студент; Домрачев С.А., студент
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Проведено аналіз сучасних методів імплантації кінцівки руки. Розглянемо метод імплантації кінцівки руки, завдяки якому пацієнти можуть орієнтуватися на тактильний сигнал.

Принцип побудови даного протезу кінцівки: титанові імплантати були поміщені в дві кістки руки (від кисті до ліктя), причому електроди приєднані до нервів і м'язів, щоб витягти сигнали для управління робото-технічною рукою і забезпечити тактильні відчуття. Це робить її першою клінічно життєздатною, спритною і розумною ортопедичною рукою, яка може бути використана в реальному житті.

Звичайні протези рук покладаються на електроди, розміщені на шкірі, для вилучення контрольних сигналів з основних м'язів кукси. Ці поверхневі електроди дають обмежені та ненадійні сигнали, які дозволяють лише контролювати кілька великих рухів (відкриття та закриття руки). Більш багату та достовірну інформацію можна отримати за допомогою імплантації електродів у всі м'язи які залишилися.

Нинішні протези рук також мають обмежений сенсорний зворотний зв'язок. Вони не забезпечують тактильного або кінестетичного відчуття, тому користувач може покладатися тільки на зір при використанні протеза. Пацієнти не можуть сказати, наскільки сильно вони тримали об'єкт, або навіть коли був зроблений контакт. Авторами проаналізована інноваційна технічна елементна база. Імплантуючи електроди в нерви, які колись були пов'язані з втраченими біологічними датчиками руки, дослідники можуть електрично стимулювати ці нерви подібно до інформації, переданої біологічною рукою. Це призводить до того, що пацієнт сприймає відчуття, що виникають у новій протезній руці, оскільки він оснащений датчиками, що стимулюють стимулювання нерва до доставки таких відчуттів. Одним з найважливіших аспектів цієї роботи є те, що це інноваційна технологія керування протезом кінцівки руки з тактильним сигналом може успішно використовуватися в повсякденному житті.

Керівник: Толбатов В.А., доцент

Структурний синтез системи автоматизації газорозподільної станції комунальної сфери

Абрамчук Д. Ю., студент; Черв'яков В. Д., доцент
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Газорозподільні станції (ГРС) є важливими технологічними системами соціальної сфери великих міст. Технологічні процеси, що відбуваються на ГРС характеризуються функціональною складністю та великими енерговитратами. Аналіз функціональних структур ГРС привів нас до висновку, що вони не завжди відповідають принципам мінімальної необхідності і функціональної достатності засобів автоматизації, а також відрізняються складністю процесів оперативного керування. Тому актуальною є науково технічна проблема розробки типової функціональної структури, яка об'єднує кращі структурні елементи відомих зразків систем автоматизації ГРС і при цьому не має перелічених вище недоліків.

До обговорення нами представлено пропозицію типової функціональної схеми автоматизації ГРС, в якій закладено структуру функціональних підсистем зі взаємними інформаційними та матеріально-енергетичними зв'язками між ними. Система автоматизації ГРС в цілому подано її об'єктною моделлю. Задача оперативного керування на сучасному рівні інтерфейсу оператора з об'єктами управління передбачено у вигляді SCADO системи диспетчерського керування.

1. Інтернет – джерело: <http://www.mining-enc.ru/g/gazoraspredelitelnaya-stanciya/>
2. І. І. Капцов, А. В. Ромашко, Конспект лекцій з дисципліни «газопостачання» (Харківська національна академія міського господарства).

Комп'ютеризована система моніторингу функціонування районної підстанції 110/10/6 кВ

Горячий П.В., студент; Леонтьєв П.В., асистент
Сумський державний університет, м. Суми

Комп'ютеризовані системи моніторингу надають можливість вирішити комплексні задачі, щодо ведення обліку даних, моніторингу параметрів систем, уніфікації даних, створення реєстру даних, створення адаптивних та/або інтелектуальних систем. Системи моніторингу дозволяють сприймати, обробляти та зберігати необхідну кількість інформації. Перевагою впровадження таких систем є те, що інтегрувавши таку систему ви маєте можливість слідкувати за показниками системи як в цілому так і окремо, досліджувати та покращувати їх.

Контроль стану об'єктів та їх показників є необхідним але складним водночас якщо використовувати застарілі методи. Зважаючи на масштаби об'єктів використання персоналу є недоцільним при обліку контролю стану, якості й т.д. елементів системи, ведення єдиного реєстру показників системи потребує введення додаткових правил та/або обмежень з метою урегулювання та уніфікації даних. Також присутній період звітності, що не надає можливості мати доступ до показників системи в режимі реального часу.

Введення певної кількості інтелектуальних давачів, пристроїв зв'язку, автоматизованих систем, налагодження локальної мережі із своїм єдиним реєстром дозволить мати контрольований доступ до даних із будь-якого місця, а також отримувати інформацію в режимі реального часу.

Після інтегрування системи моніторингу виконали збір та аналіз даних. Було виявлено недоліки та незадовільний стан деяких елементів системи, що дозволили прийняти заходи, щодо заміни відпрацьованих об'єктів та проведення превентивних дій для запобігання аварійних ситуацій. При використанні даної системи час збору та аналізу інформації суттєво зменшився.

Використання такої системи суттєво полегшує моніторинг складних об'єктів, надає можливість збору, аналізу, своєчасне здійснення заходів безпеки, а також забезпечення безперебійної роботи системи в цілому.

Моделювання процесу фрезерування на верстаті з числовим програмним управлінням

Левковський О.В., студент

Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Числове програмне управління (ЧПУ) - комп'ютеризована система керування, яка зчитує командні інструкції спеціалізованої мови програмування і керує двигунами та механізмами для обробки різних матеріалів. Програмне управління отримало значного розмаху в ряді провідних галузей машинобудування, деревообробній промисловості, а також в електронній промисловості для виготовлення друкованих плат.

Об'єктом дослідження у роботі вибрано 3-х осьовий верстат з ЧПУ. Проаналізувавши систему керування даним об'єктом, прийнято рішення удосконалити алгоритми керування швидкістю обертання шпинделя верстата. Так як для створення кінцевих деталей використовуються заготовки з матеріалів різної твердості, то при фрезеруванні даних матеріалів, шпиндель повинен підтримувати задану швидкість обертання фрези, а зміна швидкості може негативно вплинути, як на точність виготовлення кінцевої деталі, так і на працездатність верстату в цілому.

Для вирішення проблеми підтримки заданої швидкості спочатку потрібно отримати математичну модель процесу фрезерування (рис.1). На основі розробленої моделі сформовано критерії керування $U(m)$, після чого синтезовано регулятор для підтримки заданої швидкості обертання шпинделя в залежності від типу матеріалу.



Рисунок 1 – Спрощена структурна схема математичної моделі

За допомогою Matlab пакета Simulink змодельована поведінка системи при взаємодії з різними типами матеріалів та отримані графіки перехідних процесів за якими можна буде синтезувати регулятор.

Керівник: Журба В.О., доцент

Комплекс автоматизації двоконтурного твердопаливного котла на базі мікроконтролера Atmega 328P

Очеретний О.О., *студент*; Кривець О.С., *доцент*
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Постійне підвищення цін на природний газ, вугілля та електроенергію відновило увагу до використання у якості енергоносіїв більш дешевих і швидковідновлювальних твердопаливних видів палива (солома, відходи харчовопереробних, лісозаготовельних та деревообробних підприємств, торф, вугільний пил і т.д.). Ті системи, які представлені на ринку твердопаливних котлів мають низку недоліків. Навіть у достатньо дорогому сегменті продукції котли мають низький рівень автоматизації контролю роботи та безпеки експлуатації, малу гнучкість по режимам роботи та видам палива. Саме усуненню даних недоліків і присвячена ця робота.

Для вирішення поставлених задач був спроектований і зібраний двоконтурний твердопаливний котел, що має забезпечувати опалення у двох окремих будівлях. Для автоматизації режимів роботи котла і контролю безпеки його експлуатації був розроблений та реалізований комплекс автоматизації на базі мікроконтролера Atmega 328P, сенсорно-драйверної елементної бази, розроблено програмний код.

Комплекс автоматизації складається із декілька систем. Система керування тепловим агрегатом визначає швидкість подачі палива, що забезпечує більшу ефективність згорання палива й контроль температурних режимів у контурах, забезпечує автономність роботи, введення / виведення інформації . Система контролю роботи теплових насосів дозволяє реалізовувати різні теплові режими у різних приміщеннях, що приводить до зменшення енерговитрат. Система аварійного живлення призначена для контрольованого припинення роботи установки у разі раптового її знеструмлення та забезпечення сповіщення оператора при виникненні нестандартних ситуацій. Система безпеки призначена для захисту від нештатних потенційно небезпечних ситуацій таких як виникнення горіння поза межами котла й полумок, збільшення концентрації угарного газу, тощо.

Експериментальний макет автоматизованого двоконтурного котла проходить цикл випробувань, які довели стабільність роботи усього комплексу.

**Аналіз функціонування системи управління насосним агрегатом
АП 720-185-4**

Толбатов В.А., *доцент*; Зеленський С.М., *студент*;
Бондаренко В.О., *студент*
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Враховуючи програму розвитку паливно-енергетичного комплексу України, можливо з впевненістю сказати, що розвиток цієї галузі – одне з пріоритетних завдань сьогодення та найближчого майбутнього. Добре організована з використанням сучасних технічних засобів система контролю дозволить вирішувати цілий ряд завдань. Автоматизація забезпечить наступні фактори: легкість в обслуговуванні та економічність; забезпечення безперебійної роботи насосного агрегату; контроль параметрів насосного агрегату в усіх його режимах в реальному часі; безпеку роботи; комунікація з іншими системами на підприємстві; зменшення витрат на електроенергію; мінімальну статистику відмов; запас по потужності; можливість модернізувати та розширити систему. Для цього розроблені та розглянуті низька контурів управління та контролю параметрів, а саме: управління тиску на вході та виході насосу; контролю температури на корпусі насосу та двигуна; контролю температури підшипників на торцях насосу та двигуна; контролю вібрації на лівому та правому торцях насосу; контролю обертами вала; управління температурою підшипників на правому торці насосу; контролю вібрації на лівому та правому торцях двигуна; управління тиском на холодній та теплій магістралях мастила; контролю температури на магістралях мастила; управління рівнем мастила в холодильних установках; контролю рівня охолоджувальної рідини в холодильних установках; контролю температури мастила в холодильних установках. Для автоматизації насосного агрегату були обрані прилади Siemens, які з економічної та технічної точки зору, найбільш підходять для даного процесу.

Проведений аналіз функціонування системи управління дозволить перейти максимально якісно та продуктивно до розробки та складання шафи управління насосним агрегатом за необхідними вимогами та особливостями технологічного процесу, що значно підвищить безпеку та ККД підприємства та відповідає завданню автоматизації.

Структурно-функціональний аналіз систем очищення води

Шкарін О.С., *студент*; Черв'яков В.Д., *доцент*
Сумський державний університет м. Суми, Україна

Підприємства, які займаються постачанням води, електричної енергії та інших ресурсів, в процесі їх отримання використовують воду. Вода має бути належної якості. На більшості підприємств процеси очищення води не є ефективними в аспектах енергоємності та якості кінцевого продукту. Причиною цього є недосконалість систем контролю і управління.

Існують різні методи очищення води. Серед них: попередня очистка, зворотній осмос, пом'якшення води. Найбільш ефективним методом очищення води є метод іонного обміну. З води цим методом можна видалити залізо і марганець, що знаходиться в ній в розчиненому стані. Недоліком таких систем водоочищення можна вважати немалі капітальні витрати, відносно великі витрати ресурсів (сіль, смола). Переваги установок іонного обміну в тому, що це порівняно нескладна технічна система, в експлуатації, обробка води саме цим методом дає найбільш якісне пом'якшення.

Функціональна структура технологічної системи очищення води методом іонного обміну містить насосна установка, вузол дозування бісульфату натрію, власно установка іонного обміну яка складається з трьох (або більше) фільтрів. Одним із зразків технологічних комплексів очищення води методом іонного обміну є той, що знаходиться в м. Шостка Сумській області. У порівнянні з іншими комплексами даний комплекс найбільш досконалий, тим не менш має низку недоліків. До числа недоліків можна віднести низький рівень комп'ютеризації з відсутністю сучасної SCADA системи, операторного керування, нечітка структурованість контурів автоматичного регулювання, а останнє негативно відображається на якості продукції.

Враховуючі відмічені недоліки систем автоматизації існуючих в Україні технологічних систем очищення води, нами проводяться дослідження методів їх структурної уніфікації на базі SCADA системи розподіленого координаційного керування.

Система автоматизації дифузійного відділення цукробурякового виробництва

Бондаренко В.О., *студент*; Толбатов В.А., *доцент*
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

У даній роботі об'єктом досліджень є спроектована система дифузійного відділення цукрового виробництва як системи, що має ряд найважливіших в даному виробництві параметрів, оскільки їх якісне та кількісне регулювання призводить до покращення якості готової продукції, зменшення виробничих простоїв, додаткових і неврахованих втрат та енергетичних затрат всього виробництва в цілому. Об'єктом досліджень є система автоматизації (СА) з алгоритмами і методами діагностування і прогнозування.

Існуючі схеми регулювання вказаних підсистем не завжди можуть задовольнити норми якості регулювання і не дозволяють вчасно вносити коригуючі впливи. На ранніх стадіях виникнення відхилень, доцільніше використовувати методи та алгоритми діагностики і прогнозування.

Під час розробки системи управління було спроектовано сім контурів управління, що дозволяють повністю підтримувати автоматичне регулювання.

При розробці даної системи автоматизації були, по можливості, враховані всі вимоги, які ставляться до сучасних систем автоматизації. Автоматизована система керування є аналогово-цифровою і має більш високу надійність, швидкість передачі даних. За рахунок цього вона дозволяє підвищити якість і продуктивність підприємства в цілому.

Унаслідок модернізації системи автоматизації та вибору оптимальних засобів управління, рівень автоматизації на ньому підвищився, за рахунок застосування сучасних засобів та методів керування для автоматичної обробки технологічних параметрів та ПК для відображення і збору історії усіх процесів в об'єкті та за рахунок вибору більш сучасних приладів автоматизації, управління та контролю.

Енергоєфективна система вентиляції та опалення виробничого приміщення

Гарченко А.С., *студент*; Панич А.О., *асистент*
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

До сучасних систем кондиціонування та опалення передбачають розрахунок споживання ними енергії за весь період. Однією з ключових характеристик системи кондиціонування повітря є споживання енергії за весь теплий період року. У ході техніко- економічного розрахунку різних систем зазвичай порівнюють три величини: рівень комфортності, капітальні та експлуатаційні витрати. Реальний розрахунок ускладнюється великими об'ємами вихідних даних: змінна температура зовнішнього повітря і відносна вологість, тип системи кондиціонування повітря, тип системи вентиляції.

Останнім часом кондиціонування повітря у виробничих та житлових будівлях застосовується все частіше, це обумовлено об'єктивними причинами, переважно пов'язаними з розвитком нових виробництв галузей промисловості, що гостро потребують підтримки певних і постійних параметрів повітря. Завданням дослідження є визначення оптимального режиму роботи установки з використанням системи керування (контролера) для прогнозування споживання та управління установкою. Матеріали та використовувані методи базуються на кореляційно-регресійному аналізі, що дозволяє визначити найбільш важливі факторні характеристики. На підставі отриманої інформації виконується техніко-економічний аналіз і обґрунтування застосування системи кондиціонування повітря. Була розроблена математична модель у середовищі MATLAB, результати моделювання показують можливість істотної економії енергії та підвищення комфорту. Запропонований підхід до оцінки енергоспоживання дозволяє врахувати всі фактори і отримати об'єктивні показники енергоспоживання для порівняння різних варіантів вентиляції і кондиціонування повітря. Впроваджена система автоматизації дозволить обслуговуючому персоналу та оператору досить просто визначати поточне значення вимірювального параметру та регулювати його, відображаючи індикацію технологічних параметрів на екрані контролера.

Енергоефективна система автоматизації водогрійного котла на газоподібному паливі

Жук Д.О., студент; Панич А.О, асистент
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

На сьогоднішній день та у близькому майбутньому актуальність питання ефективного використання енергоресурсів буде залишатися на перших місцях серед проблем, які суспільство повинно вирішити до кінця двадцять першого сторіччя. Тому створення енергоефективних систем автоматизації водогрійних котлів на газоподібному паливі є досить актуальним. Необхідно впроваджувати новітні, прогресивні, та інтелектуальні засоби автоматизації, використовувати передові програмовано-логічні контролери на мовах програмування високого рівня і уважно слідкувати за усіма інноваційними технологіями у цій та суміжних галузях для максимальної інтенсифікації виробничих процесів, які пов'язані з виготовленням нагрітої мережевої води.

В роботі розглянута загальна схема роботи водогрійних котлів. Складене рівняння теплового балансу за яким можна визначити кількість корисного тепла та теплових втрат, та потужності проточного водонагрівача. Проведений розрахунок об'ємів повітря та продуктів згоряння для визначення коефіцієнта тепловіддачі. Запропоновані способи підвищення коефіцієнту корисної дії котла, до яких відносяться:

- зниження відсотку фізичного недопалу;
- оптимальна кількість подачі повітря та газу (основним контуром регулювання у водогрійних котлах є контур співвідношення паливо-повітря, задача якого полягає у постійному підтриманні оптимального співвідношення (один до десяти) кількостей природнього газу та повітря, які надходять у камеру згоряння);
- запобігання забрудненню камери згоряння та інших технічних вузлів котлоагрегату.

Проведені експериментальні дослідження стійкості роботи газового пальника на промисловому об'єкті, в результаті яких була запропонована модель горіння газоподібного палива в котлах типу КВГМ.

Порівняльний аналіз систем типового електропривода електромобілів

Агєєв О.А., студент; Черв'яков В.Д., доцент
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Виробництво легкових автомобілів інтенсивно зростає у всьому світі. Провідними виробниками можна вважати такі як: Tesla, Audi, BMW, Nissan, Chevrolet, Renault. Одною з актуальніших проблем електромобілебудівництва є вибір найбільш ефективної системи тягового електроприводу в аспектах енергоспоживання, безпеки та масогабаритних параметрів.

На обговорення подані матеріали дослідження експлуатаційних характеристик таких систем тягового електроприводу як "Перетворювач-Двигун постійного струму", "Перетворювач частоти асинхронний двигун", "Перетворювач частоти синхронний двигун". Електропривід постійного струму виконується на базі двигуна оберненої конструкції з постійними магнітами на роторі і комутатором струму в обмотках статора. В такому варіанті виключається іскроутворення в колекторно-щитковому апараті, як в машинах звичайної конструкції. По суті, така система електроприводу аналогічна вентильному двигуну. Частотно-керований асинхронний електропривод створюється на базі двигуна з короткозамкненим ротором. Така система характеризується меншими габаритами двигуна з такою ж потужністю, однак потребує наявності інвертора з чотирьохквADRантним керуванням.

Система частотно-регульованого синхронного електропривода не перевершує за показниками масогабаритності та керованості дві вищевказані системи, а здатність синхронного двигуна генерувати реактивну енергію при застосуванні в електромобілі не використовується. Тому системи електроприводу постійного струму та частотно-регульованого синхронного двигуна слід вважати найбільш придатним для легкових автомобілів. Враховуючи реальні режими руху електромобіля, деякі з яких потребують створення високого крутного моменту, систему електроприводу постійного струму вважаємо найбільш ефективною.

Система управління камерної газової печі НО-9.10.6/1300

Попов Я.О., студент; Толбатов В.А., доцент
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

У роботі розглянуто спроектовану систему управління камерної газової печі НО-9.10.6/1300, що дозволяє відпрацьовувати різні технологічні режими роботи за допомогою впровадження сучасних засобів автоматизації та програмного забезпечення.

Основною задачею системи управління є автоматичне регулювання температурного режиму в печі. Температурний режим та рівень температури в печі, визначає теплопередачу до металу, і отже, швидкість його нагріву, розподіл температури в масі металу, інтенсивність виникнення окалини, зношення кладок печі та інші важливі параметри, що характеризують процес теплової обробки матеріалу та роботи самого агрегату. Температура в печі визначається інтенсивністю підведення і спалення палива і в цьому сенсі вона є регульованим параметром.

Автоматичне регулювання співвідношення витрат палива і повітря, що подаються в піч, має забезпечувати необхідні умови спалювання палива. Чисельно співвідношення паливо-повітря визначається так званим коефіцієнтом витрати повітря α . Як показують дослідження, при спалюванні газоподібного палива в різних реальних печах максимальна температура досягається при $\alpha = 1,05 \dots 1,15$.

В ході розробки системи управління було спроектовано шість контурів управління, що дозволяють повністю підтримувати автоматичне регулювання температурного режиму в печі, за допомогою злагодженої роботи різних вузлів та елементів печі. Проведено необхідні розрахунки, що відображають реальні показники енергозабезпечення печі, включаючи розрахунки енергозбереження ресурсів. Впровадження даної системи управління дозволяє підтримувати співвідношення витрат палива і повітря в допустимих межах, а отже, точність температурного режиму в печі, відпрацювання різних технологічних режимів згідно програми.

Аналіз даної роботи показує, що система управління повністю задовольняє поставленим задачам; в процесі проектування розроблено пакет необхідних креслень, покращено систему захисту при аварійних ситуаціях, впроваджено додаткові методи енергозбереження ресурсів.

Модернізація автоматики водогрійного котла

Веремієнко Є.В., студент; Соколов С.В., доцент
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Промисловість є невід'ємною складовою життя будь-якої країни. Саме промисловість обумовлює рівень життя громадян і є основним споживачем досягнень науки і техніки. Саме промисловість створює ті блага, які покращують наше життя і стимулюють духовний та інтелектуальний розвиток людини. У більшості технологічних процесах промислових підприємств використовуються теплові процеси. Найчастіше вони пов'язані з нагріванням води та отриманням пари. Для цього застосовуються водогрійні та парові котли. Сучасними вимогами до будь-яких систем є їх робота в оптимальних режимах. Безумовно, підтримання оптимальних параметрів неможливо без автоматизації роботи пристроїв, у тому числі й промислових котлів. Тому удосконалення систем керування сучасних котлів є важливою задачею сьогодення.

Використовуючи основні положення теорії автоматичного керування була побудована модель котла у середовищі Simulink, здійснено імітаційне моделювання. Автоматичне керування співвідношенням витрат газу і повітря, що подається до котла, має забезпечувати необхідні умови спалювання газу. Співвідношення газ-повітря визначається так званим коефіцієнтом витрати повітря α . Під час моделювання виявилось що, при спалюванні газоподібного палива в різних котлах максимальна ефективність досягається при $\alpha = 1,05 \dots 1,15$.

Виходячи з цього було спроектовану систему керування водогрійним котлом, що дозволяє відпрацьовувати різні технологічні режими роботи за допомогою впровадження сучасних засобів автоматизації та програмного забезпечення, а саме контур керування подачею гарячої води до споживачів; контур керування подачею води до котла; контур регулювання у співвідношенні газ-повітря.

Впровадження даної системи керування водогрійного котла дозволяє оптимізувати витрати палива в допустимих межах, а отже, точність температурного режиму котла. В процесі проектування також було покращено систему захисту при аварійних ситуаціях, впроваджено додаткові методи енергозбереження ресурсів.

Регулювання концентрації розчину в гідропонній системі

Осадчій С.О., студент

Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Гідропонний метод - спосіб вирощування рослин в безгрунтових середовищах штучного типу. Середовище являє собою волого-повітряне, сильно аероване водне середовище, або середовище з твердого пористого субстрату, що сприяє диханню коренів, і вимагає порівняно частого (або постійно-крапельного) поливу, живильним розчином, концентрація якого потребує постійного контролю і регулювання.

Для оптимізації даного процесу, на великих об'ємах виробництва, та зважаючи на велику кількість факторів таких як: поглинання добрив рослинами, застій розчину в резервуарі, тип вирощуваної культури та інші. Та для максимальної ефективності гідропонної системи, необхідно підтримувати концентрацію рідини на заданому рівні.

Для вирішення даної проблеми потрібно синтезувати регулятор який би задовольняв критерії керування. Для цього потрібно отримати модель зміни концентрації рідини під час процесу живлення рослин (рис 1). На основі якої буде сформовано критерій керування та буде виконуватись побудова регулятора.

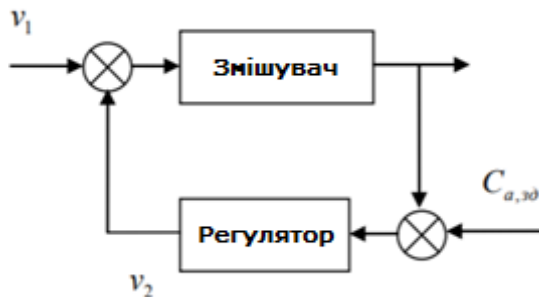


Рисунок 1 – Структурна схема САР

Модель об'єкта можна описати за допомогою Matlab пакета Simulink. Складемо математичний опис ланок системи регулювання. Диференційне керування балансу змішувача має вид:

$$V \frac{dC_a}{dt} = v_1 C_{a,1} + v_2 C_{a,2} - v C_a$$

де $v = v_1 + v_2$

Розділивши всі члени рівняння на v і записавши його у вигляді:

$$T \frac{dC_a(t)}{dt} = C_a(t) = k_1 v_1 + k_2 v_2$$

де $k_1 = \frac{C_{a,1}}{v}$; $k_2 = \frac{C_{a,2}}{v}$ – коефіцієнти підсилювача змішувача
 $T = \frac{V}{v}$; – постійна часу змішувача.

Виконавши моделювання даного об'єкту в Matlab пакеті Simulink, та подавши вплив у вигляді ступінчатого сигналу отримуємо графік передаточної характеристики Рис. 2 (1). Для зменшення часу перехідного процесу використовуємо ПІ регулятор, який зменшив час перехідного процесу в три рази, та має коефіцієнт перерегулювання в 1.01 що задовольняє наші потреби.

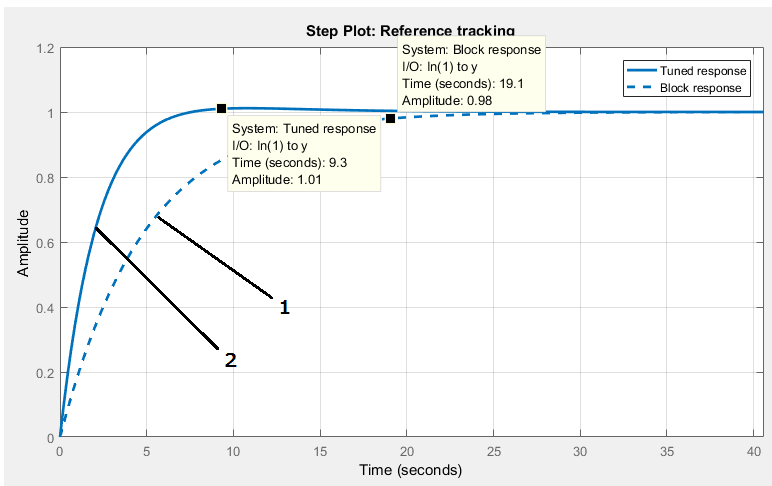


Рисунок 2 – Графік перехідного процесу регулювання

Керівник: Кулінченко Г.В., доцент

Синтез регулятора

Лампак Ю.О., студент

Сумський державний університет, м. Суми, Україна

У наш час поширені системи автоматизованого керування конвеєром, який транспортує об'єкти єдиного типорозміру до людини для проведення подальших операцій, наприклад, відбору браку. Кількість об'єктів на лінії необхідно підтримувати на заданому рівні за допомогою регулювання швидкості приводу конвеєра.

Різка зміна швидкості руху стрічки може змінити положення об'єктів на лінії та завдати їм певної шкоди. Синтез ПД-регулятора швидкості електроприводу дозволить плавно змінювати швидкість руху стрічки, що у свою чергу збереже цілісність транспортованих об'єктів.

Рішення проблеми включає в себе отримання перехідної характеристики (ПХ) з математичної моделі електроприводу, побудованої в середовищі MATLAB. На основі отриманої ПХ проводимо синтез оптимального регулятора декількома методами, такими як:

- 1) метод амплітудного оптимуму;
- 2) метод Стогестада;
- 3) метод Циглера Нікольса;

У результаті синтезу ПД-регулятора обраними методами отримали наступні значення коефіцієнтів:

- 1) метод амплітудного оптимуму $K_P = 16,5$; $K_I = 6,6$; $K_D = 9,4$
- 2) метод Стогестада: $K_P = 10,1$; $K_I = 12,7$; $K_D = 9,5$.
- 3) метод Циглера-Нікольса: $K_P = 7,9$; $K_I = 2,2$; $K_D = 7,5$.

Час перехідного процесу за методом Циглера-Нікольса становить 4 с, що є вдвічі меншим за час перехідного процесу за методом амплітудного оптимуму та Стогестада. Також було встановлено значне перерегулювання до 50% за методом Стогестада.

Таким чином, ПД-регулятор, синтезований методом Циглера-Нікольса є найоптимальнішим.

Керівник: Леонт'єв П.В., викладач

Вибір ступеня автоматизації при управлінні технологічним процесом

Федорова А.В., студент; Войцеховский Я., студент;
Плакс Р., студент; Лавров Є.А., професор
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Незважаючи на велику кількість досліджень необхідного рівня автоматизації на виробництві задача вибору ступеня автоматизації в інформаційних системах вирішена не до кінця.

Необхідно здійснити розподіл функцій спеціального процесу (алгоритма) функціонування автоматизованої транспортно- складської системи (АТСС) по реалізації заявки гнучкого виробничого модуля(ГПМ)на виконання транспортно-складської операції.

Задача оцінки ступеня автоматизації зводиться до задачі редукції функціональної мережі (ФМ), у якій були виділені наступні функціональні елементи:

- Прийняття заявки на виконання транспортно-складської операції $f1$
- Визначення адреси комірки складу $f2$
- Введення завдання в локальну систему управління(ЛСУ) АТСС $f3$
- Реалізація транспортно- складської операції $f4$

Аналіз можливостей людини-оператора і машини з виконання виділених операцій з врахуванням того, що основні технічні засоби задані і зміни ступеня автоматизації можливі за рахунок введення програмної реалізації деяких операцій, що дозволить сформуванати множини можливих способів виконання кожної операції.

Для того щоб, побудувати модель алгоритма функціонування ЛМС, було визначено типи функціонерів, які необхідно поставити у відповідність виділеним функціональним елементам:

- $f1$ - робоча ТФО(позначимо $P1$);
- $f2$ - робоча ТФО(позначимо $P2$);
- $f3$ - робоча ТФО(позначимо $P3$);
- $f4$ - робоча операція з самоконтролем працездатності (позначимо RKR , Контроль працездатності введемо в зв'язку з великою ймовірністю відмови штабелера та транспортного візка);
- f_1^k - контрольна ТФО(позначимо $K1$);
- f_2^k - контрольна ТФО(позначимо $K2$);

Окрім введених основних і контрольних операцій в модель було введено операцію, яка відповідає ремонту технологічного обладнання f_1^P . Після цього було побудовано алгоритм(рис. 1)

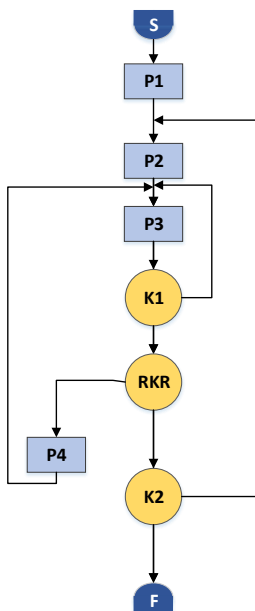


Рисунок 1 – Алгоритм роботи оператора

Після аналізу різних даних для цього алгоритма у нас були різні комбінації вхідних характеристик, які було промодельовано у розробленому програмному комплексі. Було обрано оптимальний варіант, який мав найвищі значення ймовірності своєчасного виконання алгоритма та ймовірності безпомилкового виконання

Даний метод було використано на виробництві при прийнятті рішення про вибір оптимального ступеня автоматизації технологічного процесу.

Побудова моделі процесу випікання печива в тунельній печі

Дубовик А.М., студент

Сумський державний університет, м. Суми, Україна

В даному процесі для оптимізації на лінії випікання печива треба зважати на велику кількість факторів, які впливають на якість продукту, а саме: підтримка швидкості конвеєрної стрічки, для максимальної ефективності випікання печива, яку виконує частотного перетворювача, але через те що кількість продукту в печі може бути різна, то температура випікання постійно змінюється. Для того щоб виконувались вимоги технологічного процесу, потрібно підібрати такий регулятор, щоб корегував температуру при різній кількості продукту. Час перехідного процесу повинен бути мінімальним, а перерегулювання не повинно перевищувати 2% від температури у відсіку на протязі 1 хвилини за вимогами технологічного процесу.

Для цього потрібно отримати модель залежності температури від маси продукту під час процесу випікання. На основі якої буде сформовано критерій керування та буде виконуватись побудова регулятора.

Регулятор будемо будувати з критерію який обумовлений технологічним процесом випікання. Для того щоб побудувати такий регулятор потрібно формалізувати процес випікання печива створивши математичну модель системи.

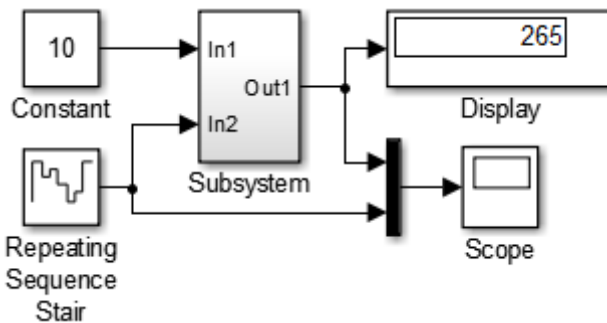


Рисунок 1 – Модель САР нагрівача

Модель об'єкта можна описати за допомогою аперіодичної ланки першого порядку, коефіцієнтами якої виступають температура в системі, маса продукту в системі та інші.

$$T \frac{dx_2}{dt} + x_2 = kx_1$$

де x_1 - вхідна величина, x_2 - вихідна величина, k — коефіцієнт підсилення, T — постійна часу.

На основі даної ланки можемо побудувати передавальну функцію:

$$W(p) = \frac{k}{Tp} + 1$$

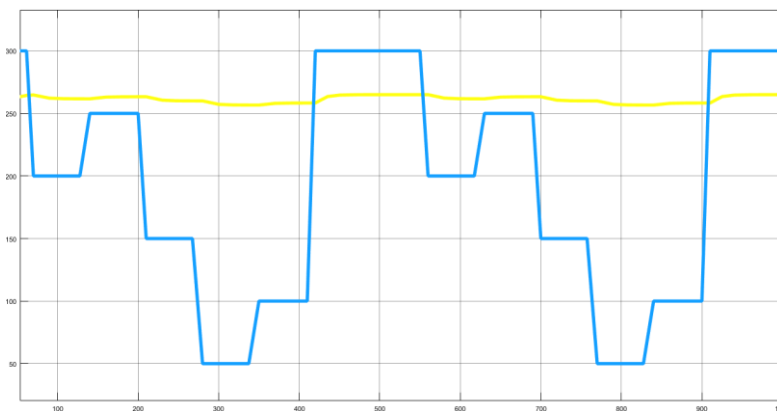


Рисунок 2.Графік перехідного процесу регулювання

Все це призводить до зменшення бракованого продукту і відповідно збільшення якості продукції, що призведе до зменшення собівартості.

Керівник: Леонт'єв П.В., *викладач*

1. Тамбов: Грамота, 2012. № 4 (59). С. 97-103. ISSN 1993-5552.

Система автоматичного управління технологічним процесом сушіння зерна

Крапивний М.О., студент; Журба В.О., доцент
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

В даний час однією з провідних задач економічного розвитку України є збільшення виробництва зерна на основі значного підвищення врожайності і скорочення витрат на всіх етапах його обробки. У період збирання і післязбиральної обробки агрокліматичні умови в більшості випадків несприятливі, тому в системі технологічних операцій і післязбиральної обробки насіння і зерна важливе місце належить їх сушінню.

Метою даної роботи є створення сучасної автоматизованої системи управління зерносушаркою, яка дозволила б максимально (наскільки це буде можливо) зменшити витрати під час її експлуатації.

В роботі розглянуті такі контури керування, як: контур керування температурою, контур керування вологістю продукції, контур керування автоматичним запуском сушарки та аварійною зупинкою механізмів. В ході роботи була створена функціональна схема автоматизації, на основі якої об'єкт був оснащений пристроями і засобами автоматизації у вигляді давачів різних типів, які суттєво модернізують роботу кожного блоку зерносушарки.

В якості керуючого мікроконтролера було обрано Siemens Simatic S7-300, який за своїми технічними характеристиками та особливостями цілком задовольняє умовам системи автоматизації. Також був розроблений алгоритм роботи програмного забезпечення для зерносушарки та операційна схема технологічного процесу сушіння зерна.

Користь автоматизації дає відчутний фінансовий результат і доводить необхідність модернізувати зерносушарки, за допомогою систем автоматизації. В результаті ми отримуємо: підвищену надійність роботи агрегату, зменшені витрати палива та електроенергії, зменшену чисельність обслуговуючого персоналу.

Автоматизація процесів управління технологічним агрегатом віджиму какао бобів

Купріянов Б.Ю., *студент*
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

У кондитерській промисловості застосовуються гідропресові установки, які складаються з гідравлічного преса (вертикального або горизонтального), гідравлічного насосу високого тиску, дозатора какао тертого, пульта управління тощо.

Основними задачами автоматизації технологічного агрегату віджиму какао бобів є: контроль наповнення камери високого тиску тертим какао, пресування, віджимання та збір какао-масла, контроль рівня какао-масла у стічному резервуарі, регулювання температури пуансону, опрацювання та отримання інформації про стан усіх ланок виробничого процесу. Облік продукції та оперативне планування її випуску, а також система керування процесами виробництва, на даному етапі вирішуються за допомогою сучасних засобів автоматизації та персональних комп'ютерів. В роботі розглянуті такі контури регулювання як: контур регулювання температури у камері, контур керування процесом пресування какао тертого, контур контролю збору какао-масла у резервуарі.

Система автоматичного управління агрегату віджиму какао бобів побудована на базі універсального модульного програмованого контролера SIMATIC S7-300, який за своїми характеристиками використовується для вирішення завдань автоматичного управління відносно низького і середнього ступеня складності, що є достатнім для запропонованої системи управління.

Програмне забезпечення контролера розроблено в середовищі Simatic Step 7. У якості операторської панелі обрано Siemens KTP600 Basic Color PN 6AV6647-0AD11-3AX0.

Розроблена система автоматизованого управління забезпечує максимальну продуктивність з найменшими витратами енергетичних ресурсів, збільшення якості продукції, зниження собівартості, а також підвищує надійність і довговічність обладнання, поліпшує умови праці і техніки безпеки.

Керівник: Журба В.О., *доцент*

Автоматизація роботи насосного агрегату НМ 180-500

Марченко В.В., студент

Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Основними задачами автоматизації насосного агрегату 180-500 є: управління технологічним процесом без участі людини, або залишаючи за людиною право прийняття найбільш відповідальних рішень, забезпечення якості контролю та управління, підвищення ефективності виробничого процесу, підвищення економічності та безпеки. Впровадження системи автоматизації дозволить вирішити такі проблеми як: низька ефективність, знос обладнання за рахунок якісного автоматизованого управління процесом, покращить економічні показники за рахунок зменшення обслуговуючого штату, зменшить аварійність на ділянці за рахунок автоматизації аварійної системи, забезпечить потрібний робочий тиск в трубопроводі для якісного транспортування нафти, контроль та управління температури охолоджувальної рідини за рахунок встановлення датчиків температури, забезпечить безперервну роботу агрегату. Це пояснюється великою кількістю параметрів контролю та регулювання таких як: температура підшипників кочення, температура охолоджувальної рідини, рівень охолоджувальної рідини в бачках охолодження, тиск рідини в бачках охолодження, тиск нафти до входу в насос, тиск нафти на виході з насосу, вібрація вертикальна та горизонтальна насоса та двигуна, оберти валу насоса та двигуна.

САУ насосного агрегату побудована на базі мікропроцесорного контролера фірми Schneider Electric з системою вводу/виводу сигналів. Нижній рівень(автоматичного управління) побудований на базі контролера "TM251MESC" та системи ввід/вивід ТМЗ. Програмне забезпечення контролера розроблено в SoMachine v4.1. Верхній рівень (операторський) — персональний комп'ютер з програмним забезпеченням Vijeo Citect 7.0 (SCADA).

Керівник: Кулінченко Г.В., доцент

1. Інтернет ресурс: <http://www.teh-lib.ru/atpip/struktura-raspredeljonnoj-asu-tp/Vse-stranitsy.html>

Синтез адаптивного регулятора для установки комплексної переробки газу

Гричаний А.Л., *студент*
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

На сьогоднішній день дуже актуальною є проблема підвищення ефективності переробки та добутку природних ресурсів. Наприклад при добуванні природного газу дуже значна частина ресурсів попросту втрачається на етапах переробки та підготовки газу.

На реальних установках комплексної підготовки газу вхідні параметри потоку постійно змінюються, а також процес сепарації газу є нелінійним, і при тому змінюється у зв'язку зі змінами зовнішнього середовища та умовами свердловин. Через складність об'єкту доцільно формалізувати його на основі даних, отриманих з експериментальної установки.

Систему керування слід розробляти згідно з критерієм, який полягає в мінімальному перехідному процесі системи. Для цього треба побудувати масив коефіцієнтів класичних регуляторів для різних значень вхідних параметрів, використання котрих змінюється в залежності від поточного значення тиску на давачі. Задача полягає в синтезі класичних регуляторів в різних робочих точках. Перш за все необхідно обрати тип регулятора, який буде максимально задовольняти критеріям об'єкту управління. Сам синтез полягає в отриманні коефіцієнтів для кожного з регуляторів згідно з критеріями. Після цього створюється блок підсистеми, функція котрого полягає в комутації необхідних коефіцієнтів регулятора для різних вхідних параметрів системи. Після врегулювання параметрів на кожному із можливих станів створюється статична характеристика залежності необхідних коефіцієнтів від внутрішніх параметрів системи. Для забезпечення зменшення погрішності процес підбору параметрів виконується декілька разів при тих самих параметрах.

За рахунок побудованої установки вирішується проблема втрат та недоцільної переробки газу та підвищуються економічні показники ефективності добутку природного газу.

Керівник: Леонт'єв П.В., *викладач*

Автоматизована система управління кліматичними параметрами в зерносушильному агрегаті конвеєрного типу

Гютюнник В.М., студент; Дрозденко О.О., доцент
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Основним принципом в організації автоматизованого управління процесом сушіння зерна є наявність організації функціональної структурної схеми і виконання завдань захисту, регулювання і управління. При цьому важливим стає підвищення енергетичної ефективності існуючих установок і обладнання, що дозволяють вирішувати технологічні завдання при мінімальних енерговитратах.

У роботі спроектовано автоматизовану систему управління кліматичними параметрами в зерносушильному агрегаті конвеєрного типу, що дозволяє підвищити якість продукції за рахунок мінімізації енерговитрат, що здійснюється за допомогою впровадження сучасних засобів автоматизації та алгоритмів керування

Основними функціональними задачами системи управління є контроль вологості зерна, управління швидкістю транспортування зерна через сушильний агрегат, контроль температури зерна та сушильного агента у всіх зонах зерносушильного агрегату.

Відповідно до функціональних задач сформовано контури управління. Система складається з п'яти контурів управління, що пов'язані між собою. Контури в обов'язковому порядку містять зворотній зв'язок (давачі і перетворювачі) і прямий ланцюг керування виконавчим механізмом.

Був проведений аналіз та вибір засобів автоматизації, в якості керуючого пристрою був обраний ПЛК siemens simatic s7-1200, а також здійснена розробка алгоритмів керування та програмного забезпечення системи, яке написано за допомогою мови програмування FBD.

Використання сучасних засобів автоматизації дозволить підтримувати співвідношення повітря/паливо в допустимих межах, а отже, точність температурного режиму зерна та сушильного агента в усіх зонах зерносушильного агрегату та мінімізацію витрат енергії.

В результаті проектування також розроблено пакет технічної документації автоматизованої системи управління кліматичними параметрами в зерносушильному агрегаті конвеєрного типу.

Автоматизація процесу вилучення бойового заряду із артилерійського снаряда, що утилізується

Павленко С.В., студент; Кулінченко Г.В., доцент
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

На сьогодні, однією зі складових проблем національної безпеки в Україні є перевантаження складів боєприпасами з вичерпаним гарантійним терміном придатності. Тому ускладнюється процес безпечного зберігання, що представляє постійну загрозу несанкціонованих вибухів і пожеж, та може призводити до катастрофічних наслідків, пов'язаних із загибеллю людей і непоправним збитком природі. Актуальною постає задача розробки сучасної автоматизованої системи утилізації боєприпасів, яка забезпечить ефективно та безпечно для персоналу розброснення снарядів, і буде відповідати вимогам екологічності.

Для мінімізації об'ємів підривів та спалення боєприпасів, які шкодять навколишньому середовищу, було обрано декілька способів, комбінація яких найкраще підходить для проведення процесу демілітаризації, та дають можливість автоматизації процесів.

Розроблена система базується на методі гідроабразивного розрізання корпусу снаряда струменем води високого тиску, який забезпечує агрегат високого тиску. Доповнює картину метод вимивання вибухових наповнювачів водяним струменем під високим тиском за допомогою установки високого тиску. Питання екологічності процесу вирішується контуром фільтрації використовуваної води та повторного її використання, без викиду у навколишнє середовище. Проблема поєднання та синхронізації цих підсистем між собою вирішується використанням програмованого логічного контролера та засобами автоматизації.

Автоматизована система управління утилізації боєприпасів складається з трьох рівнів. Нижній рівень розробленої системи забезпечує контролер всією необхідною інформацією про стан об'єкту та відповідає за контроль потрібних нам параметрів у визначених межах. До таких параметрів відносяться рівень, тиск, температура та витрата води, швидкість та точність позиціонування двигунів. Проблема вибору мікроконтролерного забезпечення – середнього рівня, вирішена використанням мікроконтролерів фірми SIEMENS, які завдяки широкому вибору додаткових модулів та своїм можливостям надають не-

обхідний для управління інтерфейс. Задача забезпечення безпеки персоналу вирішується завдяки верхньому рівню, а саме розробленій SCADA системи, через яку оператор здійснює віддалений контроль за всім процесом демілітаризації снаряду.

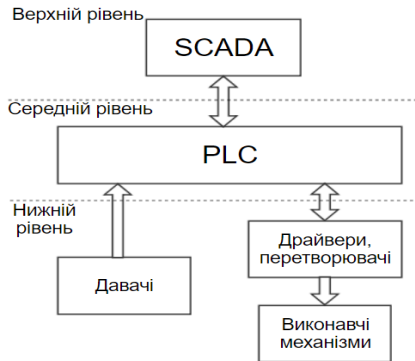


Рисунок 1 – Структурна схема автоматизованої системи управління.

Головна задача полягає у забезпечення високої точності позиціонування каретки, на якій знаходяться сопло для розрізання та сопло для вимивання. Оскільки боєприпаси мають різну будову та форму, то завданням керування передбачається уникнення небезпечних зон, які під дією струменя високого тиску можуть детонувати. Для вирішення цього питання застосовано крокові двигуни, та драйвери до них, які у поєднанні з енкодерами забезпечують високу точність позиціонування. Методом комп'ютерного моделювання, за допомогою програмного пакету Matlab Simulink, підібрані оптимальні параметри регулятора, що забезпечує точність та необхідну швидкість переміщення робочого інструменту.

Використання засобів автоматизації забезпечує поєднання декількох різних методів утилізації в одну продуктивну систему під керуванням SCADA системи, яка завдяки оптимізованому алгоритму та розробленому програмному забезпеченню ефективно виконує поставлені завдання утилізації. Застосування моделювання забезпечує вирішення найголовніших завдань у розробці та налаштуванні системи відповідно до поставлених вимог.

Використання нейронних мереж для автоматичного опису зображень

Карпович А.В., *аспірант*

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, м. Київ,
Україна

Недавні здобуття у глибинному навчанні (deep learning) в напрямку комп'ютерного зору і завдань обробки мови (natural language processing tasks) надихнули науковців на дослідження нових методів використання цих технік у перетині раніше окремих завдань. Caption generation models мають одночасно розуміти як візуальну, так і текстову інформацію. Даний перетин цих двох раніше непов'язаних сфер має можливість нести зміни глобального масштабу.

Image captioning - завдання, яке спрямоване на автоматичне створення опису до зображень природною мовою. Дана проблема довго вважалась однією з найскладніших, адже вона потребує можливості розпізнати і передати низькорівневі і високорівневі аспекти локальних і глобальних областей зображення, яке містить багато елементів і їх відношень.

Незважаючи на складність задачі, завдання привернуло багато уваги і значні покращення були досягнуті за останні роки, завдяки розвитку нейронних мереж разом з побудовою масштабних наборів даних. Наприклад, encoder- decoder представлений (Kiros, Salakhutdinov, and Zemel 2015; Mao et al. 2015b; Vinyals et al. 2015; Wu et al. 2016) формулює завдання image captioning, використовуючи тренування нейронної мережі від початку до кінця процесу на відміну від розгляду задачі як потоку відокремлених завдань таких як визначення об'єктів і дій, впорядкування слів, тощо.

Недавні відкриття у статистичному машинному перекладі показують, що маючи потужну модель для послідовностей, можливо досягнути найкращих результатів максимізуючи ймовірність правильного перекладу, використовуючи подання вхідного речення як "end-to-end" - для тренування і для логічного висновку. Ці моделі використовують рекурентні нейронні мережі, які кодуєть послідовності змінної величини в вектор фіксованої розмірності і використовують це представлення для декодування їх у вихідне речення. Тому природнім чи-

ном є обрання вхідного зображення(замість вхідного речення іншою мовою) і використання принципів “перекладу” для перетворення його в опис. Такою моделлю є “Show and tell”. Кожне зображення закодовано за допомогою згорткової нейронної мережі у вектор розмірності 4,096. Генератор мови RNN, або рекурентна нейронна мережа, після цього послідовно розкодує дане представлення у опис “живою” мовою.

Загалом, проаналізувавши та практично використавши рекурентні та згорткові нейронні мережі під час побудови image caption generator, можна стверджувати, що вони є потужними інструментами для створення автоматичного опису зображення. Також потрібно зауважити, що можливе застосування даних мереж не тільки у сфері, описаній у даній курсовій роботі. Їх гнучкість дозволяє дослідникам легко змінювати параметри, архітектуру, що в свою чергу породжує нові моделі та надає можливість на вирішення інших завдань.

СЕКЦІЯ 5

**«Прикладна математика та
моделювання складних
систем»**

Аналіз проблем середньої освіти з використанням параметричних і непараметричних статистичних методів

Маринич Т.О., ст. викладач; Бражник Є.В., студент
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Соціологічні дослідження, що були проведені в останні роки, свідчать про низький рівень задоволеності українських громадян вітчизняною системою освіти. В Україні кількість задоволених освітньою системою становить 38%, у США цей показник сягає 70% за результатами загальносвітового опитування [1]. Формування статистичної бази зовнішнього незалежного оцінювання (ЗНО) з 2016 року [2] дає можливість дослідити як загальні тенденції та проблеми шкільної освіти, так і відмінності у результатах навчання за регіонами, адміністративним поділом, типом, розміром та профілем школи, статтю тощо. Основною метою даної роботи є апробація різних статистичних методів та моделей для тестування гіпотез і оцінювання факторів, що впливають на якість середньої освіти.

Емпірична база дослідження представлена даними за результатами ЗНО за 2017 рік, статистичними демографічними та соціально-економічними показниками за регіонами [2, 3]. Додатково розраховано усереднені показники успішності випускників з гуманітарних, фізико-математичних та хіміко-біологічних дисциплін. Для порівняння соціально-економічних показників визначені відносні змінні (з розрахунку на 1 особу). Статистичний, графічний та економетричний аналіз проведено в програмному середовищі R [4]. Розглянуто такі основні гіпотези:

- стать абітурієнта впливає на результати тестування з технічних та гуманітарних дисциплін;
- успішний учень має гарні результати одночасно з технічних і з гуманітарних дисциплін;
- регіональні школи з невеликою кількістю випускників забезпечують гірший рівень освіти, ніж більші школи або школи в обласних та районних центрах – реформа освіти працює;
- середній рівень доходу та злочинності в регіоні (валового регіонального продукту, середнього доходу населення, безробіття) впливає на результати ЗНО.

Для тестування гіпотез використано засоби візуалізації (гістограми, коробчасті діаграми – boxplot, факторні таблиці – contingency tables, діаграми розсіювання, діаграми кореляційних матриць), статистичні тести рівності середніх та дисперсій, кореляційно-регресійний аналіз. Для врахування відмінностей між регіонами та викидів оцінені медіанна квантильна та робастна регресії.

Виявлено, що існує чітка залежність між розміром школи, її розташуванням (село, районний, обласний центр чи місто-мільйонник) та результатами з різних дисциплін. Зв'язок між статтю та результатами зовнішнього оцінювання є незначущим. Натомість, зв'язок між результативністю з технічних і гуманітарних наук є суттєвим, що вказує на вплив особистих якостей та докладених зусиль випускника на результати оцінювання. При цьому виявлено, що високі бали з обох дисциплін мають, переважно, дівчата.

Результати дослідження можуть бути використані для покращення управлінських рішень на різних рівнях освітньої системи. Збільшення вибірки по рокам дозволить використати спеціальні статистичні підходи для часових і панельних рядів. Це, в свою чергу, дозволить покращити прогнозні та каузальні якості оцінюваних моделей.

1. Кракович Д. Українська освіта в дзеркалі соціології.
2. Український центр оцінювання якості освіти.
URL: <https://zno.testportal.com.ua/stat>.
3. Державна служба статистики України. URL: <http://ukrstat.gov.ua>.
4. The Comprehensive R Archive Network. URL: <https://cran.r-project.org>.

Прогнозування споживання електроенергії на мікрорівні

Маринич Т.О., ст. викладач; Латиш Д.Г., студент
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Електроенергія є одним з найбільш значущих продуктів проміжно-го споживання країни, виробництво якого продукує істотні викиди в атмосферу та потребує значних природних ресурсів. Необхідність забезпечення енергонезалежності, ощадливості та екологічності спровокували активне впровадження енергоефективних технологій та пристроїв вимірювання обсягів споживання енергії. Зростання обсягів статистичних даних дозволяє використовувати сучасні методи моделювання для виявлення найбільш впливових факторів, прогнозування попиту та контролю навантаження на електромережі.

Предметом дослідження є прогнозування обсягів споживання електроенергії комунального об'єкту. Емпіричними даними в роботі виступають щоденні показники однієї з шкіл м. Суми протягом року. Для усунення розмірності було обраховано відносний показник споживання електроенергії на 1 квадратний метр. В якості екзогенних змінних розглянуто сезонно-погодні фактори (температуру, вологість, тиск, хмарність, опади, швидкість вітру, тривалість сонячного дня), календарні фактори (вихідні, свята), якісні показники впровадження енергоефективних заходів (утеплення вікон, стін). Програмна реалізація здійснена у інтегрованому середовищі RStudio [1].

Проаналізувавши структуру даних, було виявлено, що дані можна охарактеризувати як нестационарні часові ряди з сезонністю і викидами. Вивчення графіку споживання електроенергії та його декомпозиція (виділення тренду, сезонності та випадкового компоненту) говорить про слабо виражену сезонність і наявність викидів через календарні ефекти. Результати тестів на наявність одиничних коренів та стационарність, а також побудовані корелограми (графіки автокореляційної та часткової кореляційної функції, ACF/PACF) часового ряду підтверджують нестационарність часового ряду. З метою приведення ряду до стационарного виду здійснено трансформацію даних через логарифмування та диференціювання.

В роботі досліджено як традиційні параметричні методи аналізу часових рядів (лінійна множинна регресія із включенням змінних тренду та сезонності; авторегресійні моделі та моделі експоненційного

згладжування), так і сучасні методи машинного навчання (нейронні мережі, ANN; метод опорних векторів, SVM; бутстрепінг).

Виявлено, що нелінійна авторегресійна модель нейронних мереж (1) добре апроксимує фактичні і модельні дані в межах тренувальної вибірки, але дає велику похибку прогнозу. Це пояснюється, передусім, недостатнім обсягом вибірки для навчання моделі.

$$y'_t = f(y(t-1), y(t-2), \dots, y(t-p), +\varepsilon_t,$$

де y'_t – оцінені середні значення споживання електроенергії, ε_t – випадкова похибка в період часу t , p – лаг моделі.

Найбільш оптимальною з точки зору адекватності та прогнозної якості виявилася інтегрована модель авторегресії і ковзного середнього ARIMA(p, d, q) (2), що базується на методології Бокса-Дженкінса [2].

$$y'_t = c + \varphi_1 y'_{t-1} + \dots + \varphi_p y'_{t-p} + \theta_1 \varepsilon_{t-1} + \dots + \theta_q \varepsilon_{t-q} + \varepsilon_t,$$

де $\varphi_{1,\dots,p}$, $\theta_{1,\dots,q}$ – параметри моделі, p – порядок авторегресії ряду, d – порядок інтеграції (диференціювання), q – порядок ковзного середнього.

За допомогою пакетів R «forecast» та «tseries» [1] побудована модель ARIMA (4, 1, 1). Для пояснення викидів у вибірці даних та покращення якості прогнозу представлену модель було доповнено значущими екзогенними змінними – фіктивними календарними змінними, змінними хмарності та тривалості сонячного дня.

Оцінена модель може використовуватися у плануванні ефективного споживання енергії на рівні школи. Формування бази даних відносно споживання електроенергії комплексом комунальних підприємств міста, області чи країни дозволить порівнювати різні організації та формулювати загальні висновки щодо їх енергоефективності. Використання панельних моделей дозволить прогнозувати загальний попит на електроенергію комунальними підприємствами та контролювати відповідне навантаження на електромережі.

1. The Comprehensive R Archive Network. URL: <https://cran.r-project.org/>
2. Hyndman R. J., Athanasopoulos G. Forecasting: principles and practice. URL: <https://www.otexts.org/fpp>.

Плоска термопружна деформація двошарової основи з неідеальним тепловим контактом між шарами

Антоненко Н.М.¹, доцент; Ткаченко І.Г.², доцент

¹Запорізький національний технічний університет,
м. Запоріжжя, Україна

²Запорізький національний університет, м. Запоріжжя, Україна

Розглядається двошарова основа, що складається з двох пружних плоскопаралельних шарів, які лежать на абсолютно жорсткій півплощині. Кожен шар характеризується товщиною, коефіцієнтами Ламе, коефіцієнтом теплопровідності та коефіцієнтом теплового розширення. На спільній межі шарів виконуються умови неідеального теплового контакту [1] та умови ідеального механічного контакту. На верхній межі основи задані температура та напруження, на поверхні півплощини підтримується нульова температура.

У просторі трансформант Фур'є компоненти напружено-деформованого стану (НДС) та функцію, яка описує температуру, можна представити у вигляді лінійних комбінацій шести допоміжних функцій [2]. Доведено, що допоміжні функції кожного з шарів є лінійно залежними. Залежність представлено в матричній формі за допомогою матриць податливості термопружної основи за термінологією [2]. Побудовано співвідношення, що пов'язують матриці податливості шарів. Використовуючи отримані співвідношення, знайдено матриці податливості шарів, починаючи з нижнього. Три з невідомих допоміжних функцій визначаються з граничних умов, решту функцій знаходять використовуючи отримані формули, що пов'язують допоміжні функції сусідніх шарів. Якщо підставити знайдені допоміжні функції у вирази для трансформант компонент НДС та температури, а також застосувати до них обернене перетворення Фур'є, отримуємо розв'язок задачі. У подальшому планується розповсюдити отримані формули на випадок багатошарової основи.

1. Б. Боли, Дж. Уэйкер, *Теория температурных напряжений* (Москва: МИР: 1964).
2. І.Г. Величко, І.Г. Ткаченко, *Вісник Дніпропетровського університету. Механіка* **1**, Вип. 8, 154 (2004).

Підвищення ефективності розрахунків на GPU методом молекулярної динаміки

Арнаутов О.І., студент; Князь І.О., доцент
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

При комп'ютерному моделюванні методом молекулярної динаміки систем багатьох взаємодіючих елементів (плазма, електроліти, іонні рідини тощо) виникає потреба у великих об'ємах обчислень. Підвищення ефективності розрахунків із використанням графічних прискорювачів (GPU) є ключове питання, що не втратило своєї актуальності незважаючи на останні досягнення розробників GPU. Існує декілька основних підходів, щодо зменшення обсягу обчислень, серед яких: метод зв'язних списків, метод Верле тощо. У даній роботі запропоновано інший підхід до скорочення кількості розрахунків – розрахунок ефективної відстані взаємодії і встановлення динамічного радіуса відсічки для уникнення розрахунків сил між частинками із слабкою взаємодією.

У якості приклада, була розроблена програма моделювання системи із N частинок ($N > 10^5$) між якими діють сили, що визначаються потенціалом Леннарда-Джонса. В якості граничних умов були розглянуті періодичні граничні умови. Ефективність застосованого методу перевірялася шляхом розрахунку повної енергії для перевірки закону збереження. Для розв'язання системи рівнянь використовувався відомий метод Верле. Розрахунки виконувалися на відео карті NVIDIA GeForce GTX 1050. Основна програма була написана на мові Python. Розрахунок взаємодій на кожній ітерації виконувався паралельно на ядрах GPU.

У рамках запропонованого підходу тривимірний розрахунковий об'єкт ділиться на пронумеровані осередки, розмір яких трохи більше чи дорівнює радіусу обрізання потенціалу міжатомної взаємодії. Список сусідів для певного атома створюється не на основі перебору усіх атомів системи, а на основі аналізу відстані до атомів в осередку, якому належить атом і відстані до атомів у сусідніх осередках. Тим самим виключається одна з основних проблем, пов'язаних з необхідністю перебору усього набору атомів системи, при побудові списку.

Модель змішаного навчання при викладанні дисципліни «Організація та обробка електронної інформації»

Шовкопляс О.А., *ст. викладач*; Базиль О.О., *ст. викладач*;
Шовкопляс Н. Р., *студент*; Соколов О. С., *студент*
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Організація навчальної діяльності студентів із використанням опосередкованого онлайн-середовища і традиційних форм викладання дозволяє трансформувати навчання та зробити його більш привабливим та мотивованим. До змішаного навчання як сучасного тренду в освіті Сумський державний університет долучився одним із першим, запровадивши у 2017-2019 н. р. експеримент з апробації моделі змішаного навчання, участь у якому беруть викладачі та студенти різних факультетів.

Проведення занять з «Організації та обробки електронної інформації» в умовах змішаного навчання надало студентам гр. КБ-81 певний елемент контролю над їх навчанням за допомогою комп'ютерів та технологій. Основними складовими моделі є традиційна аудиторна діяльність під керівництвом викладача (лекції, лабораторні роботи); різні шляхи використання навчальних матеріалів та самостійне навчання з використанням безпосереднього спілкування та електронних матеріалів (платформа для змішаного навчання <https://mix.sumdu.edu.ua/>). Розподіл між видами навчальної діяльності, що передбачають безпосередню взаємодію суб'єктів навчального процесу (студент–викладач, студент–студент, студент–контент) та опосередковану в онлайн-середовищі становить 52% і 48% відповідно.

Анонімне опитування студентів після вивчення дисципліни показало, що 83,3% учасників позитивно оцінили участь у пілотному проекті із впровадження змішаного навчання. Серед основних переваг студенти відзначають (мали можливість вибрати не більше 3-х варіантів) доступність матеріалів у зручний час – 66,7%; гнучкість графіку навчальної діяльності – 44,4%; можливість роботи в онлайн-середовищі – 44,4%; можливість підтримки онлайн-викладача – 38,9%; наявність спеціально розроблених матеріалів – 33,3%; поєднання спілкування в аудиторії із самостійним опрацюванням – 27,8% та ін.

Робота виконана в рамках НДР № 0115U001568 МОН України.

Сурогатне моделювання в задачах ідентифікації параметрів об'єктів контролю

Гальченко В.Я., *професор*; Тичков В.В., *доцент*;
Трембовецька Р.В., *доцент*; Сторчак А.В., *аспірант*
Черкаський державний технологічний університет, м. Черкаси, Україна

У неруйнівному вихрострумовому контролі електрофізичних та геометричних параметрів об'єктів контролю (ОК) з безперервно змінними властивостями доводиться вирішувати обернену задачу електродинаміки. Для ефективного пошуку розв'язку бажаним є наявність аналітичної залежності, що пов'язує між собою електричні характеристики системи збудження перетворювачів і також зазначені параметри ОК. Така залежність може бути отримана в результаті розв'язку крайової задачі теорії поля в сукупності з відповідними граничними умовами в припущенні: а) кусково-постійної апроксимації провідності і магнітної проникності ОК; б) неперервної зміни фізичних властивостей ОК у відповідності до апріорі обраного закону.

У зв'язку з низкою переваг обраний другий варіант представлення електрофізичних властивостей ОК. Кожен з варіантів характеризується отриманням розв'язку, представленого складним поєднанням модифікованих функцій Беселя 1-го і 2-го роду, які в свою чергу входять у підінтегральну функцію невластного інтегралу 1-го роду. Таким чином, використання цієї залежності в якості складової цільової функції при оптимізаційному розв'язку оберненої задачі електродинаміки стає в реальному часі практично неможливим через високу обчислювальну та часову ресурсоємності. У той же час отримана аналітична модель може бути замінена її апроксимацією, тобто моделлю на модель. Для цього використовується RBF-нейромережевий апроксиматор. Слід зазначити, що для його реалізації використовувався цілий комплекс заходів, зокрема декомпозиція розрахункової області, застосування композитів нейронних мереж з їх каскадною реалізацією, а на останньому етапі - bagging-комітетів нейронних мереж. Все це дозволило звести похибку апроксимації багатовимірних поверхонь відгуку до рівня не більше 5%.

Стохастичні моделі розм'якшення поверхні льоду та отримання нанокристалічних матеріалів в умовах інтенсивного механічного впливу

Хоменко О.В., *професор*; Солонар І.О., *студент*;
Сухомлін М.І., *студент*; Хоменко К.П., *викладач*
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

В рамках нерівноважної термодинаміки досліджено процеси фрагментації металевої структури під час інтенсивної пластичної деформації (ПД) та розм'якшення поверхні льоду при терті [1]. Моделювання процесів проведено на основі багатопараметричних моделей з урахуванням шуму. Допускається, що флуктуації основних параметрів відображають стохастичну взаємодію з неврахованими неоднорідностями, які завжди мають місце при розгляді реальної структури. Саме результат таких взаємодій визначає конкурентну боротьбу та переходи між різними станами (фазами). Використовуючи адіабатичне наближення для визначення характеру еволюції основних змінних, отримано стохастичне рівняння Ланжевена та відповідне йому рівняння Фоккера-Планка, що описує еволюцію функції густини розподілу значень параметрів порядку. Знайдено екстремуми ефективного потенціалу, що відповідають екстремальним значенням густини розподілу та визначають формування стаціонарних станів.

Проведено аналіз часових рядів параметрів порядку за допомогою швидкого перетворення Фур'є. Встановлено, що флуктуації мають спектральну густину потужності сигналу, яка означає реалізацію у системі «рожевого» шуму та кореляцій. Виявлено, що вид спектрів Фур'є пов'язаний з наявністю пам'яті нерівноважних процесів.

Дослідження автокореляційної функції випадкових осциляцій дозволило визначити частотні властивості процесів [1]. Встановлено, що автокореляційна функція має експоненціальний вид, що також підтверджує немарківський характер системи та присутність часів автокореляції. Таким чином, отримані результати мають практичне значення, оскільки дозволяють керувати поведінкою протягом визначеного часу автокореляції та встановити необхідні зовнішні умови обробки ПД та процесу тертя.

1. A. Khomenko, *Tribology Letters* **66**, 82 (2018).

Моделювання виникнення ефекту аномальної дифузії у флуктуючому середовищі

Колінько І., студент; Князь І.О., доцент
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Дифузія атомів і молекул на твердій поверхні є актуальною задачею, яка має багато практичних аспектів від напилення плівок до процесів хімічного каталізу. Як відомо, включення шуму є негативним фактором з точки зору можливості реалізації у системі нетривіальної поведінки – аномальної дифузії (середнє квадратичне відхилення не пропорційне часу). Останній факт був підтверджений рядом теоретичних досліджень, в основі яких лежить генерація шумового впливу у вигляді білого шуму. Цікавим є питання про можливість переходу в супердифузійний режим за рахунок впливу флуктуацій із ненульовим часом автокореляції (кольоровий шум).

У представлений роботі проведено дослідження двовимірної системи, яка описується періодичним потенціалом та знаходиться у флуктуючому зовнішньому середовищі. Розглянуто рух системи із N частинок, взаємодія між якими описується потенціалом Леннарда-Джонса. Кожна частинка описується рівнянням Ланжевена із дифузійною складовою та кольоровим шумом. Шум моделювався процесом Орнштейна-Уленбека, який має нульове середнє та експоненціально спадаючу кореляційну функцію. Кореляція за простором відсутня. Рівняння Ланжевена вирішувалося методом Верле з часовим кроком 10^{-4} . Часовий інтервал – 10^7 ітерацій. Розрахунок густини ймовірності та середньоквадратичного зміщення центру мас системи частинок проводився шляхом усереднювання за реалізаціями шуму та експериментами. Кількість експериментів – 100.

Результати експериментів показали, що поведінка системи схожа із поведінкою однієї частинки при малих значеннях коефіцієнта тертя та достатньо великих значення коефіцієнта зв'язку. Як і у випадку однієї частинки, реалізація супердифузійного режиму можлива лише при малому терті. Показано, що перехід від білого шуму до кольорового (звуження спектрального складу флуктуацій) при достатньо великих значеннях інтенсивності шуму приводить до переходу системи в режим аномальної дифузії. Подальше збільшення інтенсивності флуктуацій сприяє переходу системи у режим нормальної дифузії.

Stationary Kolmogorov-Feller equation: Exact solutions

Bystrik Yu.S., *Junior Researcher*; Denisov S.I., *Professor*
Sumy State University, Sumy, Ukraine

Recently [1], we have derived the Kolmogorov-Feller (KF) equation for the probability density function of a jump process X_t in a bounded domain $x \in [-l, l]$ driven by Poisson white noise and found its stationary solutions $P_{st}(x)$ for two very special cases. Now, we present a complete solution of the stationary KF equation for the uniform distribution of the noise jumps on the interval $[-c, c]$ obtained in Ref. [2].

According to [1], the stationary KF equation in a bounded domain reads

$$P_{st}(x) = [\delta(x-l) + \delta(x+l)] \int_{-l}^l R(l-y)P_{st}(y)dy + \int_{-l}^l q(x-y)P_{st}(y)dy, \quad (1)$$

where $\delta(x)$ is the Dirac δ function, $R(x) = \int_x^\infty q(y)dy$ is the exceedance probability, and the uniform probability density function $q(x)$ is defined as $q(x) = 1/2c$ and 0 for $|x| \leq c$ and $|x| > c$, respectively. Assuming that

$$P_{st}(x) = a[\delta(x-l) + \delta(x+l)] + f(x), \quad (2)$$

from Eq. (1) it follows that the function $f(x)$ satisfies the integral equation

$$f(x) = a[q(x-l) + q(x+l)] + \int_{-l}^l q(x-y)f(y)dy \quad (3)$$

and $a = 1/2 - \int_0^l f(x)dx$ is the probability of the extremal values of X_t .

We have developed an original method for analytical solution of Eq. (3) and have shown that all features of the function $f(x)$ are determined by a single parameter $\sigma = 2l/c$. Specifically, it has been established that if $\sigma \in (n-1, n)$ with $n = \overline{1, \infty}$, then $f(x)$ has, in general, $2n-1$ continuous branches. These branches are separated from each other by $2(n-1)$ points $\pm x_k$, where $x_k = |2k/\sigma - 1|l$ and $k = \overline{1, n-1}$ ($n \geq 2$). At $x = x_k$ the function $f(x)$ can be either continuous or discontinuous (with discontinuity of the first kind). The number of branches as a function of the parameter σ is changed stepwise at $\sigma = n-1$.

All analytical solutions of the KF equation (1) were verified and confirmed by numerical solutions of the difference Langevin equation.

1. S.I. Denisov, Yu.S. Bystrik. *Physica A* **515**, 38 (2019).
2. S.I. Denisov, Yu.S. Bystrik. *CNSNS* **74**, 248 (2019).

Аналіз стійкості субмікро- та наноструктур при інтенсивній пластичній деформації

Крекшин Д.М., аспірант; Ющенко О.В., доцент
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Властивості, що набувають матеріали під час інтенсивної пластичної деформації, привертають значну увагу останнім часом. Особливо актуальними при цьому постають питання визначення умов, за яких можливе утворення стійких субмікро- та нанокристалічних станів у металах.

Одним із оптимальних феноменологічних підходів для опису таких процесів є нерівноважна еволюційна термодинамічна модель [1], що дозволяє описати формування стаціонарної граничної зернистої структури матеріалу під час інтенсивної пластичної деформації. В рамках дводефектного наближення в якості незалежних термодинамічних змінних були розглянуті густини дефектів (дислокацій та меж зерен) та компоненти тензора пружних деформацій. В результаті еволюційні рівняння з врахуванням нелінійних складових за густиною дислокацій набувають вигляд

$$\partial h_D / \partial t = \gamma_D (\varphi_{0D} - \varphi_{1D} h_D + \varphi_{2D} h_D^2 - \varphi_{3D} h_D^3 + \varphi_{gD} h_g), \quad (1)$$

$$\partial h_g / \partial t = \gamma_g (\varphi_{0g} - \varphi_{1g} h_g + \varphi_{2g} h_g^2 - \varphi_{3g} h_g^3 + \varphi_{gD} h_D), \quad (2)$$

де h_D , h_g – густини дислокацій та меж зерен відповідно, φ_{0m} ($m=D, g$) – загальна поверхнева густина енергії для відповідного виду дефекту, впливу пружних деформацій в лінійному і квадратичному наближеннях, φ_{nm} ($n=0,1,2,3$) – коефіцієнти зв'язку, γ_D , γ_g – кінетичні коефіцієнти, φ_{gD} – параметр взаємодії дислокацій та меж зерен.

Розв'язуючи систему нелінійних диференціальних рівнянь (1)-(2) методом фазової площини були отримані координати стійких станів системи, проаналізований їх тип стійкості, побудовані фазові портрети системи для різних значень компонент тензора пружних деформацій. На основі відповідних фазових портретів досліджено фазову динаміку густин дефектів та умови формування можливих субмікро- та наноструктур.

1. L.S. Metlov, *Phys. Rev. E*. **90**, 022124 (2014).

Асимптотичні у часі густини ймовірності для надповільних польотів Леві

Бистрик Ю.С., молодший науковий співробітник;

Денисов С.І., професор

Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Широкі дослідження статистичних, динамічних та структурних особливостей складних систем різної природи демонструють, що часто їх величезна кількість проявляє повільну недебаївську релаксацію та аномальні дифузійні властивості. Теоретично та експериментально показано, що режими з даною поведінкою грають ключову роль в багатьох процесах, що спостерігаються в таких тілах як скло, рідкі кристали, полімери, протеїни і навіть цілі біологічні організми та екосистеми.

Найбільш розповсюджені аномальні дифузійні явища характеризуються нелінійним у часі степеневим ростом дисперсії процесу. Однак, дисперсія може бути і нескінченною, тоді доцільно говорити не про дифузійні процеси, а про процеси переносу (транспортні процеси). Наприклад, це спостерігається у випадку польотів Леві, для яких дисперсія кожного стрибка частинки (а тому і результуючого положення) є нескінченною. Встановлено, що польоти Леві описують такі явища, як індуковані спалахами світла чи імпульсами напруги транзитні токи в аморфних середовищах, розповсюдження фотонів в атмосфері, моделюють сейсмічні, фінансові, біологічні явища тощо.

Існує клас надповільних аномальних процесів, для яких еволюція системи відбувається повільнішим, ніж степеневим чином. Актуальною задачею є побудова теоретичних моделей та подальше розвинення аналітичних та числових методів для описання таких процесів, чия поведінка виходить за рамки дифузійної (навіть аномального типу).

У даній роботі розглядаються деякі ключові методи описання аномальних процесів і детально досліджується процес польотів Леві із надповільною еволюцією. Такі дослідження розширюють відомі знання про аномальні процеси та в подальшому можуть бути використані для аналізу реальних фізичних систем з відповідною поведінкою.

Моделювання процесів синхронізації під впливом кольорового шуму

Луговий К.І., студент; Князь І.О., доцент
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Синхронізація осциляторних систем є актуальною задачею теорії нелінійних систем. На сьогоднішній день запропоновано ряд методик впливу на систему з метою стабілізації синхронного режиму: введення загального керуючого параметра, вплив гармонічним сигналом, включення шумів тощо. У представленій роботі запропоновано комбінований підхід, який дозволяє синхронізувати поведінку системи осциляторів за рахунок сумісного впливу зовнішньої періодичної сили та корельованих шумів із малим, але ненульовим часом автокореляції.

Розроблений підхід застосовано до системи осциляторів, яка представляла собою двовимірну ґратку, у вузлах якої знаходяться осцилятори Ван дер Поля. Ми вважаємо, що дифузійний зв'язок між осциляторами відсутній, на кожний осцилятор діє одна і та сама періодична сила. Більш того, ми покладаємо, що система знаходиться у флюктуючому зовнішньому просторі, що відображається наявністю адитивного і мультиплікативного шуму у кожному з рівнянь системи. Стан елементів ланцюжка подається на єдиний суматор, вихід якого дає колективний відгук системи за аналогією із нейронною мережею.

Побудована модель була досліджена чисельно. Для проведення експерименту в рамках доступною нам обчислювальної системи були обрані ґратка осциляторів різного розміру. Для кількісного аналізу ступеня синхронізації розраховувалася середня частота і фаза. Показано, що перехід до низькочастотних флюктуацій прискорює процес синхронізації. При збільшенні кількості осциляторів час синхронізації скорочується (пропорційно розміру ґратки), при цьому критична амплітуда зовнішньої сили (при якій відбувається синхронізація) зменшується. За аналогією, перехід до системи великої розмірності дозволяє зменшити оптимальний рівень шуму, при якому різниця фаз виходить на деякий стаціонарний рівень. Час крос-кореляції може виступати у ролі керуючого параметра: його збільшення сприяє реалізації ефекту захоплення фази.

Вплив поздовжнього електричного поля на формування мультигармонічної хвилі просторового заряду в двопотоковому супергетеродинному ЛВЕ

Лисенко О.В., *професор*; Олексієнко Г.А., *старший викладач*;
Волк Ю.Ю., *асистент*; Серьожко А.С., *студент*
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Двopотокoві супергетерoдинні лaзери нa вільних електронaх (ДСЛВЕ) мaють ряд унікальних влaстивостей: особливa компактність, здaтність прaцювaти у режимaх з високим рівнем підсилення, мoжливість формувaти потужний мультигармонічний електромагнітний сигнал. Пoдaнa рoбoтa присвячeнa дослідженню впливу поздовжнього електричного поля (як прискорюючого, тaк і гальмуючого) нa формування мультигармонічної хвилі просторового заряду (ХПЗ) в пролітній секції ДСЛВЕ клістронного типу.

У рaмкaх кубічного нелінійного нaближення булo отримaно самоузгоджену систему диференціальних рівнянь для амплітуд гармонік хвиль. Нa основі її аналiзу показaно, щo в пролітній секції розглянутого ДСЛВЕ гальмує електричне поле збільшує рівень насичення і зменшує ширину частотного спектра мультигармонічної ХПЗ. Тaкoж відбувaється зменшення довжини насичення, щo приводить до зменшення поздовжніх габаритів досліджуваного пристрою. Запропоновaно використовувaти гальмує електричне поле у ДСЛВЕ, які прaцюють у режимі мaксимaльного підсилення, тaк як тaке поле дoзвoляє отримaти нa вихoді потужні електромагнітні хвилі бiльшoї амплітуди з поліпшeним ступенем монохромaтичності.

Тaкoж з'ясовaно, щo прискорює поздовжнє електричне поле збільшує ширину частотного спектра мультигармонічної ХПЗ. При цьому рівень насичення ХПЗ і довжина насичення тaкoж збільшується. Тoму прискорює поздовжнє електричне поле слід використовувaти у мультигармонічних ДСЛВЕ, основним призначенням яких є формування електромагнітного сигналу з мaксимaльно широким частотним спектром.

Слід припустити, щo вище описаний вплив гальмуючого і прискорюючого поздовжнього електричного поля мaють місце не тільки у пролітній секції ДСЛВЕ клістронного типу, але і в односекційних мoдeлях ДСЛВЕ.

Наближений розв'язок ЗДР з недиференційованою правою частиною.

Маслов О.П., доцент; Яковлев М.М. студент.
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Багато задач механіки рідини та газу, електроніки, теорії автоматичного керування моделюються звичайними диференціальними рівняннями (ЗДР) з недиференційованими або розривними коефіцієнтами і правими частинами. Такі ЗДР мають розв'язки з розривами першого та другого роду. Наближені розв'язки, за допомогою стандартних методів (Ейлера, Адамса, Рунге-Кута і т.п.) приводять до наближення розривних функцій неперервними або по точковому обчисленню значень шуканої функції. Отримані результати не дозволяють якісно вивчати моделюєний процес в околі особливих точок.

У цій роботі пропонується відшукувати наближений розв'язок у вигляді багатоточної формули Тейлора (БФТ), яка будується за допомогою фінітних функцій.

$$y = \sum_{i=1}^n \sum_{j=0}^m f_i^{(j)} \varphi_i(x - x_i)^j / j!,$$

де $f_i^{(j)}$ – наближене значення j -ої похідної в i -ій точці шуканої функції, φ – фінітна функція, що визначена на інтервалі (x_i, x_{i+1}) .

Значення $f_i^{(j)}$ обчислюються з умови виконання рівняння в точках x_i та за методом Бубнова-Гальоркіна, мінімізувати відповідний функціонал.

Такий підхід дозволяє врахувати в наближеному розв'язку всі особливості рівняння, яке розв'язується, та підвищити точність апроксимації.

Запропонований метод випробували для розв'язку рівняння

$$y'' + 2y' + y = |x - 0.5|, y(0) = 0, y'(0) = 0$$

Проведені чисельні розрахунки показали збіжність наближеного розв'язку до точного та збереження всіх особливостей рівняння, що розв'язувалось.

Порівняння отриманого наближеного розв'язку з розв'язком, який отримано методом Рунге-Кута, показали більш високу точність запропонованого метода.

Моделювання кінетики фрагментації металів при мегапластичній (інтенсивній) деформації

Хоменко О.В., *професор*; Нагорний М.А., *студент*;
Логвиненко Д.Т., *студент*
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Застосування методів мегапластичної деформації (МПД) дозволяє формувати нанокристалічний (НК) стан у металах, що значно покращує їх міцнісні властивості та не приводить до суттєвого зменшення пластичності. Унікальне поєднання даних фізико-механічних властивостей поліпшує експлуатаційні характеристики НК. Фізичні процеси, що протікають при обробці металів надвеликими МПД, з одного боку досить складні, а з іншого боку універсальні. Для їх опису останнім часом розвивається підхід нерівноважної еволюційної термодинаміки, що базується на розвиненні нерівноважного термодинамічного потенціалу Ландау. Новизна методу полягає у тому, що він дозволяє однозначно встановити перебіг нерівноважних процесів: нагрівання та генерації дефектних підструктур. У рамках підходу вдалося правильно відобразити еволюцію дефектної підсистеми, дислокацій і меж зерен, і пов'язану з ними кінетику пластичного зміцнення. Теорія описує подібнення зернистої структури полікристалічних тіл та формування граничної (стаціонарної) структури. У систему еволюційних рівнянь в якості незалежних термодинамічних змінних входять густини дефектів (дислокацій і меж зерен), а також компоненти тензора пружних деформацій та звичайні термодинамічні змінні, в тому числі, ентропія. Важливим моментом підходу є використання додаткової умови або обмеження у формі співвідношення Тейлора, що зв'язує структурну характеристику матеріалу (густину дислокацій), і його властивість (межу пластичної течії). У той же час, недостатньо дослідженими ще залишилися питання стійкості системи вихідних еволюційних рівнянь у «чистому» виді без врахування впливу такого зворотного зв'язку. У цій роботі проведено більш ретельне дослідження стійкості станів системи, у тому числі, шляхом побудови діаграми стійких станів. Досліджено фазову кінетику густини дефектів. Визначено критичні умови для керуючих параметрів, які істотно впливають на формування НК стану в металах.

Оцінювання складності тестових завдань

Соколов О.С., студент; Базиль О.О., ст. викладач
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Одним із розповсюджених методів контролю поточних та підсумкових знань студентів закладів вищої освіти є комп'ютерне тестування.

Підбір завдань за показниками складності важливий для успішного використання тестів і дозволяє визначити якість результатів вимірювання успішності.

Тестові завдання різноманітної складності створювалися за допомогою конструктора навчально-методичних матеріалів Lectur.ED. Кожне питання залежно від його складності оцінювалося від 1 до 3 балів. Всі питання розподілялися по блокам. У кожному блоці розміщалися питання однієї ваги. Розподіл по блокам виконувався залежно від їх ваги або змістовного навантаження.

Оцінювання складності тестових завдань проводилося для дисципліни «Інформатика». Розглядалися результати виконання тесту 31 студентом. Тестова база складала 62 питання, які були поділені на 12 блоків. 95 % тестових завдань були складені у формі прямих запитань. Для генерування різних тестових завдань для кожного студента у кожному блоці кількість завдань щонайменше в три рази перевищувала кількість завдань, які виводилися на екран студенту за 1 сеанс тестування. За 1 сеанс тестування студент отримував 17 запитань, які обиралися випадковим чином із кожного блоку. Питання виводилися на екран по одному.

Статистична обробка результатів тестування виконувалася за допомогою програми Microsoft Excel.

Для підрахунку рейтингу кожного студентами за індивідуальними балами була використана функція РАНГ(). Дана функція дозволяє визначити величину числа відносно інших значень у списку.

Розрахунки показали, що крива розподілу індивідуальних балів має вигляд кривої нормального розподілу. Це свідчить про те, що складений тест має оптимальну складність. 65 % студентів, які проходили тестування, виконали правильно від 30 до 70 % завдань тесту.

Нерівноважені переходи газ-конденсат у процесах конденсації

Глуценко Б.А., *студент*; Дворниченко А.В., *старший викладач*
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Нанофізика набуває все більшого інтересу в сучасній науці, наноструктуровані тонкі плівки широко використовуються в нано-, мікрота оптоелектроніці. Існує багато методів, що використовуються для виготовлення наноплівки. Один з них це процес конденсації з газової фази.

У даній роботі було побудовано математично модель для опису процесів формування нанорозмірних структур адсорбату при конденсації з газової фази для випадку однорідної системи. Розглянено модель одношарової конденсації.

Отримано залежності стаціонарних значень концентрації адсорбату від коефіцієнту адсорбції при різних значеннях енергії взаємодії. Встановлено, що при малому тиску та підвищених температурах в системі реалізуються фазові переходи першого роду типу газ-тверде тіло.

Було отримано фазову діаграму однорідної системи, що ілюструє область реалізації переходів першого роду при різних параметрах системи. Показано, що збільшення швидкості нерівноважних реакцій звужує область значень параметрів системи, коли можливі переходи першого роду.

Отримані результати можуть бути використані як у фундаментальних так і у прикладних дослідженнях при вирощуванні тонких плівок у процесах конденсації; для прогнозування типу структур з заданими властивостями та для корегування технологічних умов вирощування наноструктурованих тонких плівок із заданою морфологією.

Робота виконана в рамках держбюджетної теми №0117U009327 (2017-2020 рр.)

Методи криптографічного аналізу блочних алгоритмів

Демченко Є.В., студент;

Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Криптографія дозволяє передавати інформацію в захищеній формі, забезпечуючи безпеку, конфіденційність і цілісність даних. Доступ до інформації, що зберігається в комп'ютерних базах даних, значно зріс. Компанії зберігають корпоративні та персональні дані на комп'ютерах частіше, ніж будь-коли раніше.

Шифри, в яких перед шифруванням текст розбивається на блоки однакової довжини, називаються блочними. Кожен блок шифрується окремо. У блочному шифрі блоки відкритого тексту і шифрованого тексту є двійковими послідовностями.

Для того, щоб побудувати блочний алгоритм шифрування потрібно використати два загальних принципи: розсіювання і перемішування. Розсіювання – процес, під час якого один знак відкритого тексту впливає на багато знаків шифрованого тексту. Перемішування – перетворення шифрування, які ускладнюють можливість відновити взаємозв'язок відкритого і шифрованого текстів.

В ході роботи були розглянуті криптографічні алгоритми Blowfish, AES, ГОСТ 28147-89 та зроблений їх порівняльний аналіз, який показав, що всі розглянуті алгоритми не є ідеальними. Найбільш стійкими до криптоаналізу є алгоритми AES та Blowfish, розроблений на основі мережі Фейстеля, що підтверджується дослідженнями на стійкість до атаки повним перебором, диференціального та інтегрального криптоаналізу.

Недоліком алгоритму AES можна вважати лише його нетрадиційну схему. Властивості алгоритмів, побудованих на основі мережі Фейстеля, з легкістю вивчаються, а AES, на відміну від них, може містити приховані вразливості, які можуть проявитись тільки через деякий час з моменту початку його застосування.

Керівник: Козлова І.І., старший викладач

Моделювання поширення теплового потоку у різальній пластині з багат шаровим покриттям

Гончаров О.А., *професор*; Юнда А.М., *доцент*;
Білоус Д.О., *магістрант*
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Сучасна механічна обробка металевих поверхонь деталей машин супроводжується активним виділенням тепла в окремих елементах технологічної системи. Високі температурні перепади в інструменті підвищують інтенсивність його зносу і знижують регламентований період стійкості. Тому, аналіз теплофізичних параметрів інструменту стає найважливішою умовою при проектуванні технології обробки, виборі інструментального забезпечення та режимів різання.

У результаті математичного моделювання процесів теплопровідності виникають умови не тільки для побудови нестационарних температурних полів, а й для проведення розрахунку температури в усіх частинах різця для різних моментів часу і значень тепловіддачі та технологічних параметрів різання.

У роботі представлено моделювання теплового поля плоскої металевої пластини з нанесеним на неї багат шаровим покриттям. Розглянуто диференціальне рівняння теплопровідності з граничними умовами у двовимірному випадку однорідного ізотропного середовища за відсутності внутрішніх джерел тепла. Представлено рішення цього рівняння яке зводилось, з варіаційної точки зору, до знаходження мінімуму функціоналу з врахуванням відповідних граничних умов задачі дослідження.

З метою чисельної реалізації математичної задачі була врахована прямокутна форма досліджуваної області, яка була розбита на відповідні елементарні ділянки. Для кожного двовимірного прямокутного елемента був сформований відповідний інтерполяційний поліном для температури. Розподіл температури в інструменті моделювався методом скінченних елементів. На базі отриманих співвідношень розроблена комп'ютерна програма на базі співвідношень математичної моделі в середовищі Delphi. Аналіз отриманих результатів дозволив зробити висновки щодо особливостей конфігурації теплового поля пластини без покриття, з одношаровим та тришаровим покриттям, виконати порівняння результатів.

Моделювання взаємодії електронного пучка з електромагнітною хвилею за умови вимушеного випромінювання Черенкова

Лисенко О.В., *професор*; Коровай М.О., *аспірант*;
Дробонюг А.М. *студент*,
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Розглядаємо модель взаємодії електромагнітної хвилі, що рухається в уповільнювальній електродинамічній системі, з прямолінійним релятивістським електронним пучком. Аналізуємо два випадки: 1) сила взаємодії електронів пучка з зовнішньою електромагнітною хвилею є більшою за силу взаємодії електронів між собою; 2) сила взаємодії електронів пучка між собою сумірна або перевищує силу взаємодії електронів з зовнішньою електромагнітною хвилею. Перший випадок називають вимушеним одночатинковим випромінюванням Черенкова, а другий – вимушеним колективним випромінюванням Черенкова.

Процеси випромінювання електронним пучком аналізуємо аналітично у наближенні слабкого сигналу [1]. Також проводимо комп'ютерне моделювання вимушеного випромінювання Черенкова релятивістським електронним пучком методом великих частинок [2]. У результаті дослідження знайдені умови, коли електронний пучок випромінює електромагнітну хвилю. Результати аналітичних досліджень підтвержені комп'ютерним моделювання методом великих частинок.

За допомогою методу великих частинок підтверджено необхідну умову випромінювання релятивістським електронним пучком як для одночатинкового, так і для колективного вимушеного випромінювання Черенкова – електронний пучок повинен рухатись зі швидкістю, що випереджає швидкість електромагнітної хвилі в уповільнювальній електродинамічній системі. Отримані інкременти зростання електромагнітної хвилі, побудовані фазові портрети релятивістського електронного пучка як на початковому етапі вимушеного випромінювання, так і для випадку великого сигналу.

1. М.В. Кузелев, А.А. Рухадзе, *УФН* **152**, 285 (1987).
2. H. Fehske, R. Schneider, A. Weiße, *Computational Many-Particle Physics* (Springer, Berlin Heidelberg; 2008).

Моделювання взаємодії електронного пучка з електромагнітною хвилею за умови аномального та нормального ефекту Доплера

Лисенко О.В., *професор*; Лелюх Т.В., *студент*,
Коровай М.О., *аспірант*
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Розглядаємо наступну модель. Електромагнітна хвиля рухається в уповільнювальній електродинамічній системі та вздовж гвинтового нерелятивістського електронного пучка. Для утримання електронного пучка створено фокусувальне магнітне поле.

Досліджуємо процеси випромінювання електронним пучком, використовуючи аналітичний аналіз рівнянь руху у наближенні слабого сигналу та комп'ютерне моделювання методом великих частинок. З'ясовані умови, коли електронний пучок випромінює електромагнітну хвилю, знайдені інкременти зростання хвилі.

Процес підсилення електромагнітної хвилі відбувається за рахунок зменшення енергії електронного пучка, яка складається з кінетичної енергії поступального руху та кінетичної енергії поперечних осциляцій. Досліджено три режими взаємодії. Перший випадок: електромагнітна хвиля та електронний пучок рухаються в одному напрямку; повздовжня швидкість електронів пучка більша за фазову швидкість уповільненої електромагнітної хвилі. З'ясовано, що за цих умов відбувається збільшення як енергії хвилі, так і енергії поперечних осциляцій електронів за рахунок зменшення повздовжньої енергії електронного пучка. Таке випромінювання називають аномальним ефектом Доплера. Другий випадок: електромагнітна хвиля та електронний пучок рухаються в одному напрямку; повздовжня швидкість електронів пучка менша за фазову швидкість електромагнітної хвилі. За цих умов відбувається збільшення енергії електромагнітної хвилі за рахунок енергії поперечних осциляцій електронів та енергії повздовжнього руху електронного пучка. Наявність поперечних осциляцій електронного пучка є необхідною умовою для такого процесу. Таке випромінювання називають нормальним ефектом Доплера. Третій випадок: електромагнітна хвиля та електронний пучок рухаються в протилежних напрямках. За цих умов відбувається прискорення електронного та його випромінювання за рахунок енергії поперечних осциляцій. Таке випромінювання також називають нормальним ефектом Доплера.

Моделювання перехідних процесів у пневматичному приводі пристрою розвантаження бункера ГВС

Дяхов В.В., студент; Ащепкова Н.С., доцент
ДНУ ім. Олесья Гончара, м. Дніпро, Україна

Розглянуто пневматичний привод пристрою розвантаження бункера у складі ГВС. Час спрацьовування пневмоприводу входить у загальний робочий час технологічного циклу і впливає таким чином на продуктивність ГВС в цілому.

Мета дослідження: визначити залежність часу спрацьовування від динамічних параметрів пневмоциліндру.

Для досягнення мети: складено математичну модель руху пневмопривода; розроблено програмне забезпечення для чисельного інтегрування; здійснено математичне моделювання; проаналізовано отримані залежності, визначено час спрацьовування.

Математична модель містить рівняння руху поршня пневмоциліндра з двостороннім управлінням; рівняння сил діючих на поршень пневмоциліндра; рівняння тиску в робочій порожнині; рівняння тиску у вихлопній порожнині. Ці рівняння отримані без урахування теплообміну з навколишнім середовищем і при постійних параметрах стисненого повітря в магістралі.

Рішення задачі здійснено за допомогою пакету MathCad методом Рунге-Кутта IV порядку, який є методом підвищеної точності.

За результатами математичного моделювання отримані залежності часу спрацьовування від переміщення, швидкості поршня пневмоциліндру та від зміни тиску у порожнинах.

Час спрацьовування T дорівнює сумі інтервалів

$$T = t_I + t_{II} + t_{III},$$

де t_I – час підготовчого періоду, від початку перемикання керуючого пристрою до початку руху поршня; t_{II} – час руху поршня, протягом якого поршень пройде увесь заданий робочий хід; t_{III} – час завершального періоду, протягом якого тиск в робочій порожнині збільшується до необхідної величини.

Наведений приклад доводить, що проведення динамічних досліджень пневмоприводів методом математичного моделювання дозволяє якісно підвищувати результати проектування пневмоагрегатів складових частин ГВС.

До питання обмеженості розв'язків системи диференціальних рівнянь з імпульсною дією

Прохоренко М.В., доцент

Національний університет "Львівська політехніка", м. Львів, Україна

При моделюванні механічних, радіотехнічних, фізичних, біологічних та інших процесів виникає необхідність у вивченні диференціальних рівнянь з імпульсною дією [1]. Обмеженості розв'язків диференціальних рівнянь з імпульсною дією у фіксовані та нефіксовані моменти часу присвячено ряд робіт, зокрема [2-3]. Дана робота є продовження досліджень, розпочатих у [2].

Розглянемо динамічну систему, що описується системою рівнянь

$$\begin{cases} \frac{dx(t)}{dt} = Ax(t), & \text{якщо } x(t) \in S_+, \\ x(t+0) - x(t-0) = h, & \text{якщо } x(t) \in S_0, \end{cases} \quad (1)$$
$$(2)$$

де $t \geq 0$, $x(t) \in R^n$ для всіх $t \geq 0$, A – матриця, що є жордановою кліткою n -го порядку з дійсним характеристичним числом $\lambda < 0$, h – довільний вектор, S_0 – пряма, причому початок координат і S_+ розташовані по різні сторони від S_0 .

Теорема. Для того, що б розв'язок задачі (1) - (2) був обмеженим, достатньо виконання умови

$$\sum_{m=0}^{n-1} \frac{(-1)^m}{\lambda^m} \sum_{j=1}^{n-m} a_j h_{j+m} > 0.$$

1. А.М. Samoilenko, N.A. Perestyuk, *Impulsive differential equations* (Singapore: World Sci.: 1995).
2. М.В. Прохоренко, *Технічні вісті* **25**, 133 (2007).
3. В.Г. Самойленко, К.К. Елгондиев, *Исследование линейных дифференциальных уравнений с импульсным воздействием в R^2* (Київ: Інститут математики, Препринт 89.50: 1989).

Визначення температурного поля сферичного середовища за допомогою математичного розрахунку

Дудник Б.В., студент

Сумський державний університет, м. Суми, Україна

У наш час визначення температурного стану сферичного середовища є досить актуальним, так як проблемі визначення температурного поля середовища присвячено багато наукових робіт. Для більш детальної демонстрації та розв'язання цієї проблеми пропонується наступна математична модель.

Припустимо, що куля радіусом R_0 у початковий момент часу має у всіх точках однакову температуру t_0 , також вона знаходиться в середовищі зі сталою температурою та сталим коефіцієнтом теплопровідності, а на поверхні здійснюється конвекційний теплообмін. При даному фізичному процесі температура в будь-якій точці кулі буде залежати лише від часу τ_0 та радіусу R . Постає питання про визначення розподілу температурного поля внутрішньої частини кулі.

Математична модель може бути сформульована у вигляді рівняння теплопровідності кулі в сферичній системі координат :

$$\frac{\partial t}{\partial \tau} = a \left(\frac{\partial^2 T}{\partial R^2} + \frac{2}{R} \frac{\partial T}{\partial R} \right); \text{ де } T = t_0 - t_c.$$

Граничні умови для цього рівняння такі:

1) на поверхні кулі (при $R = R_0$)

$$\left(\frac{\partial T}{\partial R} \right)_{R=R_0} = - \left(\frac{\alpha}{\lambda} T \right)_{R=R_0};$$

2) у центрі кулі ($R=0$), враховуючи умови сферичної симетрії задачі

$$R = \left(\frac{\partial T}{\partial R} \right)_{R=0} = 0.$$

Початкові умови: $\tau = 0, T = T_0 = t_0 - t_c$, для $0 \leq R \leq R_0$. Розв'язуючи диференціальне рівняння теплопровідності методом відокремлювання змінних отримаємо наступний вираз розподілу теплового поля у кулі:

$$\theta = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2 * (\sin \mu_n - \mu_n * \cos \mu_n) * \sin(\mu_n * R)}{(\mu_n - \sin \mu_n * \cos \mu_n) * \mu_n * R} * e^{-\mu_n^2 * \tau} * F_0,$$

де F_0 – критерій Фур'є.

Керівник: Клименко В.А., старший викладач

Локальні зміни температури зростаючої поверхні у процесах епітаксіального росту

Кириченко А.Г., *студент*; Дворниченко А. В., *старший викладач*
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Задача вирощування наноструктурованих тонких плівок набуває все більшої актуальності із стрімким розвитком сучасних технологій. Наноструктуровані тонкі плівки широко використовуються в пристроях пам'яті, оптичних пристроях, лазерах тощо [1].

У роботі побудовано математичну модель процесів формування пірамідальних структур при епітаксіальному рості матеріалів. Було враховано локальну зміну температури зростаючої поверхні. Побудовано біфуркаційні діаграми концентрації адсорбату від потоку осадження. Показано, що на ранніх стадіях еволюції системи реалізується осциляційний режим формування острівків адсорбату. Виявлено, що зі збільшенням потоку осадження зростає частота температурних осциляцій зростає. Отримано фазову діаграму залежності критичних значень температури від потоку осадження, та з'ясовано, що при збільшенні швидкості осадження, область стаціонарних станів зменшується.

Результати даної роботи можуть бути використані як для металів, так і для систем, наприклад напівпровідників, для яких локальні зміни температури поверхні відіграють визначальну роль у процесах структуроутворення.

1. А.В. Дворниченко, В.О. Харченко, Д.О. Харченко *Наносистеми, наноматеріали, нанотехнології* **13**, 577 (2015).

Фрактальна теплопровідність в кусочно-однорідному середовищі

Ячменюв В. А., *доцент*; Ніколенко В.В., *старший викладач*
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

В роботі вивчається тепловий процес, що описується диференціальними рівняннями з дробовою похідною за часом, які на відміну від класичних рівнянь типу

$$\frac{\partial T}{\partial t} = a^2 \frac{\partial^2 T}{\partial x^2}$$

отримані з урахуванням узагальненого закону Фур'є. Такі рівняння враховують нелокальну часову залежність і мають вигляд

$$\frac{\partial^\alpha T}{\partial t^\alpha} = a^2 \frac{\partial^2 T}{\partial x^2}, \quad 0 < \alpha < 1,$$

де

$$\frac{\partial^\alpha T(x;t)}{\partial t^\alpha} = \frac{1}{\tilde{A}(1-\alpha)} \int_0^t \frac{f'_\tau(x;\tau)}{(t-\tau)^\alpha} d\tau$$

є похідною в сенсі Капуто, а $\Gamma(z)$ – гамма-функція Ейлера.

Постановка задачі: розглядається багатошарова пластина, у якій кожний шар має різні теплофізичні властивості і теплові поля описуються системою рівнянь

$$\frac{\partial^{\alpha_i} T_i}{\partial t^{\alpha_i}} = a_i^2 \frac{\partial^2 T_i}{\partial x^2}, \quad i = \overline{1, n}.$$

Передбачається, що через бічні грані теплообмін здійснюється згідно закону Ньютона. На межах пластин – ідеальний тепловий контакт. Розв'язок крайової задачі спочатку отримано в зображеннях за допомогою перетворень Лапласа і подальшим їх оберненням. Виведено явні формули для отримання значень температур в кожному шарі. Розглянуто окремі випадки для різних значень параметрів α_i і товщини пластин, що утворюють пакет.

Моделювання динаміки теплового поля в нелінійній системі методом кінцевих елементів

Гончаров О.А., *професор*; Юнда А.М., *доцент*;
Асанов Є.О., *магістрант*
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Під час обробки металів різанням в технологічній системі «заготовка – ріжучий інструмент» виділяється велика кількість теплоти. Основний процес теплоутворення відбувається за рахунок розриву хімічних зв'язків при пластичній деформації матеріалу заготовки та за рахунок тертя між поверхнями ріжучого інструменту і шаром матеріалу, що зрізується (стружкою) та деталлю. Утворене тепло виноситься із зони різання зі стружкою, передається в заготовку та в ріжучий інструмент. Оскільки фізико-механічні властивості матеріалів істотно залежать від температури, то надмірне підвищення температури ріжучого інструменту може призвести до погіршення його різальних характеристик і, як наслідок, до зменшення його строку служби. Отримання розподілу температури в ріжучому інструменті, особливо в тривимірному випадку, експериментальним шляхом, є складною і подекуди нездійсненною задачею. Тому математичне моделювання теплового процесу в системі «заготовка – ріжучий інструмент» набуває свого актуального значення.

У роботі представлено результати моделювання теплового поля у різці, оснащеному твердосплавною ріжучою пластиною, під час чистового точіння заготовки із заданим режимом різання. Для досягнення сформульованої мети використовувався метод скінченних елементів. Метод скінченних елементів має за основу ідею апроксимації безперервної функції дискретною моделлю, яка будується на безлічі кусково-неперервних функцій, визначених на скінченному числі елементів. Граничні умови третього роду були сформульовані виходячи з того, що на границях інструменту відбувається конвективний теплообмін з навколишнім середовищем (повітрям або мастильно-охолоджуючою рідиною), а в зоні різання – конвективний теплообмін з нагрітою стружкою. Тривимірне моделювання було здійснено в середовищі ASYS. В результаті отримано розподіли температури в тілі ріжучого інструменту, які відповідають різним режимам різання.

Метод ефективного потенціалу в дослідженні індукованих взаємно корельованими шумами переходів

Вітренко А.М., *старший викладач*
Сумський державний університет, Суми, Україна

Нещодавно [1] були отримані нові результати для стохастичної системи першого порядку, що містить одну динамічну змінну $x(t)$, детерміновану силу та два взаємно корельованих гаусівських білих шуми, один із яких адитивний, а інший – мультиплікативний. До цього було відомо, що в розглядуваній системі спостерігаються індуковані шумами переходи в одноячному детермінованому потенціалі від одноmodalного (з одним максимумом) імовірнісного розподілу стану системи до двоmodalного (з двома максимумами). Для їх подальшого дослідження в роботі [1] був використаний відомий метод ефективного потенціалу. Для цього вираз стаціонарної щільності імовірності $P(x)$ для динамічної змінної ми записували у формі експоненціального імовірнісного розподілу $P(x) = N \exp[-2U(x)]$, тим самим вводивши в розгляд детерміновану функцію $U(x)$ – ефективний потенціал (N – константа нормування). Функція $U(x)$ визначається з точністю до довільної константи і використовувати її простіше, ніж функцію $P(x)$, тому що на останню накладаються додаткові умови: 1) невід’ємність; 2) нормованість на одиницю. Отже, ефективний потенціал можна безпосередньо розкласти в ряд Тейлора, що і було нами зроблено в околі точки $x = 0$. А саме в ній відбувається зміна кількості мод щільності імовірності, або, відповідно, кількості локальних мінімумів ефективного потенціалу. При цьому із загальних міркувань було показано, що розкладання для $U(x)$ з точністю до членів четвертого порядку набуває форми елементарної катастрофи типу зборки, а досліджувані переходи можуть якісно описуватися нормальною формою біфуркації типу вил, що збурюється адитивним гаусівським білим шумом. Наведено конкретний приклад. Отримані в роботі [1] результати є важливими, оскільки вони узгоджуються з математичною теорією катастроф. Отже, на сьогодні немає застережень щодо описування розглянутою стохастичною моделлю процесів в природі.

1. А.М. Вітренко, *Ж. нано-електрон. фіз.* **11**, 01010 (2019).

Алгоритми захисту інформації на еліптичних кривих

Горішняк А.О., студент

Сумський державний університет, м. Суми, Україна

У сучасному світі все більшу роль стає відігравати інформація, яка з кожним днем набуває більшого значення у функціонуванні державних і суспільних інститутів в житті людей. Сьогодні ми часто використовуємо комп'ютерні мережі для обміну різноманітною інформацією, але такі мережі потребують захисту та автентифікації. Особливе місце серед різних методів захисту інформації займають саме криптографічні методи.

Криптографія на еліптичних кривих є найбільш передовою криптосистемою в сучасному світі. Сьогодні вона стоїть за більшістю додатків для шифрування, обміну ключами і цифрового підпису. Вона гарантує таку саму безпеку з іншими алгоритмами відкритих ключів, такими як RSA, але може здійснювати шифрування за допомогою менших ключів та більш швидким способом.

Основною криптографічною операцією є пошук кратних точок еліптичної кривої. У сучасних криптосистемах на основі еліптичних кривих бінарної розмірності від 150 до 350 забезпечується рівень криптографічної стійкості, який потрібно використовувати у відомих криптографічних системах бінарної розмірності від 600 до 1400 і більше. [1].

У моїй роботі були досліджені основні поняття криптографічних методів захисту інформації на основі протоколів Ель-Гамала та Массі-Омура, математичні аспекти формування еліптичних кривих та обчислення їх точок, проаналізовано сучасні види атак і загрози безпеки інформаційних систем, проаналізовані методи оцінки стійкості кривих. Для інформації, яка підлягає шифруванню і дешифруванню були обрані текстові дані. А головним апаратом для проектування і реалізації алгоритмів були обрані еліптичні криві.

Керівник: Козлова І.І., старший викладач

1. Elliptic Curve Cryptography. (Certicom Research, 1999)
2. О. Н. Василенко. Теоретико-числовые алгоритмы в криптографии. (Москва: МЦНМО, 2003)
3. Koblitz N. A course in number theory and cryptography. Graduate texts in math. 114(New-York: Springer-Verlag, 1994).

Метод визначення подоби між користувачами у рекомендаційних системах з колаборативною фільтрацією

Мелешко Є.В., *докторант*

Центральноукраїнський національний технічний університет,
м. Кропивницький, Україна

При побудові рекомендаційних систем (РС) на основі колаборативної фільтрації (КФ) чим більше виявлено для певного користувача схожих на нього користувачів, тим більше релевантних рекомендацій можна для нього створити. Не для всіх пар користувачів можливо визначити ступінь їх подібності між собою стандартними методами КФ. Таким чином задача пошуку якомога більшого числа схожих між собою користувачів є актуальною для побудови РС.

Метою даної роботи є розробка методу визначення коефіцієнтів подоби між користувачами, що не мають спільних ознак для порівняння, на основі застосування асоціативних правил.

Схожість користувачів між собою вимірюється в коефіцієнтах подоби, що можуть визначатися за різними формулами, напр., за допомогою кореляції Пірсона (1) або косинусної відстані (2) тощо.

$$d(x_1, x_2) = \frac{X_1 \cdot X_2}{\|X_1\| \cdot \|X_2\|} = \frac{\sum_{i=1}^m x_{1i} \cdot x_{2i}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{1i}^2} \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^m x_{2i}^2}} \quad (1)$$

$$d(x_1, x_2) = \frac{\sum_{i=1}^m (x_{1i} - X_1) \cdot (x_{2i} - X_2)}{\sqrt{\sum_{i=1}^m (x_{1i} - X_1)^2} \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^m (x_{2i} - X_2)^2}} \quad (2)$$

де $d(x_1, x_2)$ – відстань між користувачами x_1 та x_2 ; x_{1i} , x_{2i} – значення i -ї ознаки відповідно у 1-го та 2-го користувача; X_1 , X_2 – множини значень ознак у 1-го та 2-го користувача.

Ступінь подоби між користувачами за такими формулами можна визначити тільки якщо у них є однакові ознаки для порівняння, напр., вони ставили оцінки однаковим об'єктам на сайті, що дозволяє порівняти їх оцінки і визначити наскільки їх вподобання збігаються.

Для того, щоб визначити коефіцієнти подоби між користувачами, які не мають спільних ознак для порівняння, було розроблено наступ-

не асоціативне правило:

Якщо коефіцієнт схожості користувачів A та B дорівнює 1, тобто користувачі «повністю» схожі, та при цьому коефіцієнт подоби між користувачами A та C дорівнює x , то коефіцієнт подоби між користувачами B та C також дорівнює x .

Було розроблено програмне забезпечення рекомендаційної системи, яке працює за наступним алгоритмом:

1. Для користувачів РС визначаються коефіцієнти подоби за формулою (1).

2. Застосовується розроблене асоціативне правило доти, поки його застосування дозволяє додавати нові коефіцієнти подоби між парами користувачів. Дані коефіцієнти подоби маркуються як додаткові.

3. Створюються два варіанти рекомендаційних списків для користувачів, перші лише з застосуванням основних коефіцієнтів подоби, другі з застосуванням основних та додаткових коефіцієнтів.

Для тестування розробленого програмного забезпечення використовувався відкритий набір даних MovieLens Datasets науково-дослідної лабораторії, створений у відділі комп'ютерних наук та інженерії в Університеті Міннесоти [1]. Вибрані дані з нього діляться на дві частини: 1) дані для формування рекомендацій, 2) дані для тестування системи. Для порівняння результатів тестування були обрані стандартні показники якості роботи РС [2].

Проведені експерименти показали, що при застосуванні розробленого методу при несуттєвому зменшенні точності роботи системи (у середньому на 3%) покриття простору користувачів збільшилося в середньому на 11%, покриття каталогу об'єктів у середньому збільшувалося на 16%, покриття взаємодії з користувачами у середньому збільшувалося на 6%, а кількість корисних рекомендацій в середньому зростала в 1,6 рази.

1. F.M. Harper, J.A. Konstan, *ACM Transactions on Interactive Intelligent Systems*, URL: <https://doi.org/10.1145/2827872> (2016).
2. Є.В. Мелешко, *Системи управління, навігації та зв'язку* **5**, 51 (2018).

Моделювання зв'язаних електромагнетопружних полів у тілах з дефектами поблизу границь

Шевченко О.В., студент; Гостєв Е.С., студент;
Сушко Т.С., ст. викладач; Литвиненко О.А., доцент
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Електромагнетопружні матеріали викликають великий інтерес для досліджень в різних галузях інженерії, як клас важливих функціональних матеріалів. Але, великий недолік таких матеріалів є їх крихкість і низька в'язкість руйнування. Тому велике значення має вивчення проблеми руйнування таких матеріалів для різних конфігурацій середовищ за наявності в них дефектів. Такі завдання досить повно вивчені для однорідних середовищ, але є потреба у вивченні взаємного впливу дефектів, а також впливу границь середовищ на розподіл фізичних полів поблизу критичних точок дефектів.

На базі побудованих Л.А. Фильштинським комплексних подань фізичних величин, розглядаються крайові задачі руйнування скінченної електромагнетопружної пластини та нескінченного складеного з різних матеріалів середовища, що містять тріщини (вважається, що контури тріщин - прості ляпунові дуги що не перетинаються). Для таких конфігурацій досліджуються ефекти зв'язаності електромагнетопружних полів, крайові ефекти, що виникають в околі границі пластини та границі розділу складеного середовища, взаємний вплив дефектів на характеристики руйнування.

Відповідні крайові задачі теорії функцій комплексного змінного зведені до змішаної системи алгебраїчних рівнянь та сингулярних інтегральних рівнянь, або виключаючи системи алгебраїчних рівнянь задачі зводяться до матричних сингулярних інтегральних рівнянь. Чисельно останні у сукупності з додатковими умовами розв'язуються за допомогою методів механічних квадратур. Будуються чисельно функціонали характеристик руйнування.

Проводяться параметричні дослідження впливу на коефіцієнти інтенсивності фізичних полів фізичних характеристик матеріалів, з яких складаються відповідні середовища, геометричні параметри, в тому числі, вплив наявних границь та конфігурації та взаємне розташування дефектів і т. п.

Моделювання динаміки теплового поля в однорідній прямокутній пластині з заданими граничними умовами третього роду

Гончаров О.А., *професор*; Краснов І.Л., *студент*
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Було розглянуто моделювання динаміки теплового поля в однорідній прямокутній пластині з використанням шеститочкової явної різницевої схеми з заданими початковими умовами та заданими граничними умовами третього роду, а саме процес охолодження чи нагрівання пластини за рахунок теплообміну з зовнішнім середовищем. В ході роботи було використано метод кінцевих різниць для моделювання випадкового закону теплопровідності для однорідної пластини.

Проблема реалізації задачі була вирішена завдяки пакету прикладних програм Matlab. Для апроксимації диференціального рівняння різницеvim було введено просторово-часову координатну сітку яка містить кроки сітки по координатам (x, y) та крок за часом. Отже вся наша розрахункова область вкривається сіткою. Дискретизацію рівняння було проведено на основі локальної схеми Самарського, яка є абсолютно стійкою і характеризується властивістю сумарної апроксимації.

Сутність цього методу полягає в тому, що рівняння діляться на два більш простих. Розв'язок на кожному часовому кроці за часом реалізується в два етапи. На проміжному часовому кроці проводимо дискретизацію рівняння тільки по осі x , а на другому етапі по осі y . Вирішуючи отримані одновимірні рівняння отримаємо поле температур на ділянці часу. Всі різницеві рівняння приводяться до стандартного трьох-діагональному виду і вирішуються методом послідовної прогонки. Спочатку вирішується рівняння для цілої області а потім переходять до розв'язання рівнянь. В кінці проводимо дискретизацію граничних умов третього роду з похибкою $O(h_2)$. Припускаючи, що на границях виконується умова теплопровідності. Після тисячної ітерації на виході отримуємо схематичне зображення розподілу температури в нашій однорідній прямокутній пластині з заданими граничними умовами.

Моделювання динаміки теплового поля в трискладовому стрижні

Гончаров О.А., *професор*; Биковець А.П., *студент*
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Обробка металів супроводжується інтенсивним виділенням тепла. Перепади температур знижують зносостійкість інструментів і скорочують строк їх служби. Саме тому аналіз теплових параметрів обладнання є дуже важливим і актуальним.

Було розглянуто моделювання динаміки теплового поля в трискладовому стрижні з використанням явної різницевої схеми з заданими початковою умовою і заданими на кінцях стрижня граничними умовами другого і третього роду, а саме процес нагрівання та охолодження стрижня за рахунок теплообміну. Отже, розглянуто диференціальне рівняння теплопровідності та представлено його розв'язок, що, з варіаційної точки зору, є мінімізацією функціоналу з врахуванням відповідних граничних умов задачі.

Для моделювання використано метод сіток, який полягає в зведенні розв'язку крайової задачі до розв'язку алгебраїчних рівнянь для так званої сіткової функції, тобто функції, визначеної в окремих точках – вузлах сітки.

Метод сіток включає в себе розв'язання декількох задач, а саме: перехід від диференціального рівняння до різницевого, апроксимація диференціальної задачі різницевою, стійкість сіткової задачі, при якій малі зміни заданих величин призводять до малих змін розв'язку, збіжність розв'язку різницевої задачі до розв'язку диференціальної і, так як рівняння сітки – це системи лінійних алгебраїчних рівнянь високої розмірності, то необхідні раціональні методи їх розв'язку.

Програмна реалізація цієї задачі була виконана завдяки пакету MATLAB. Сутність методу сіток полягає в тому, що область, в якій шукають розв'язок прямими, які паралельні до осей координат, розбивають на сітку з певним кроком за координатою та часом. При формулюванні різницевої задачі необхідно апроксимувати не лише диференціальне рівняння, але і крайові і початкові умови.

Шуканий розв'язок функції – значення температури стрижня в точці x в момент часу t . Отримаємо графік розподілу температур в стрижні в конкретний момент часу.

Моделювання теплових полів в багат шарових системах із заданими граничними умовами

Гончаров О. А., професор; Дубинка С.Ю., магістрант
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

На даний час багат шарові захисні системи широко використовуються як конструктивні елементи в різних областях сучасної техніки. Як правило, ці елементи працюють в умовах нерівномірного нагрівання, яке призводить до значних температурних напружень і, тим самим, система відчуває негативний вплив на технологічність конструкції, що може призвести до передчасного руйнування шарів. І тому з'явилась необхідність у моделюванні подібних систем з метою передбачити їх поведінку при різних температурних режимах. Такі математичні моделі з високою ступінню достовірності дозволяють визначити розподіл температурного поля в багат шарових системах будь-який момент часу.

У роботі розглянуто процес розподілу теплового поля в багат шарових системах. Розроблено математичну модель розподілу температури в багат шаровій захисній системі. Проведена дискретизація математичної моделі на основі локально одновимірної схеми А.А. Самарського, яка є абсолютно стійкою і має властивість сумарною апроксимації. Завдяки введенню допоміжних дрібних кроків отримана стійка схема, що дозволяє замість однієї матричної прогонки застосувати дві звичайні, що значно зменшує обсяг обчислень. В нашому випадку використовувався метод кінцевих різниць, так як розрахункові області мають правильну форму і дозволяють побудувати різницеву сітку.

Програмно реалізований чисельний розрахунок температурного поля багат шарової захисної системи. Отримані результати в чисельному і графічному вигляді в задані моменти часу. Практичне значення одержаних результатів полягає в тому, що розроблена та реалізована математична модель дозволяє проводити розрахунки та прогнозування теплових процесів, за результатами яких можна значно знижувати температурне навантаження на матеріал, тим самим підвищуючи його зносостійкість та термостабільність.

Пошук оптимальних моделей для проблем класифікації

Шевченко Ю. О., студент

Сумський державний університет, м. Суми, Україна

У еру сучасних технологій, нас оточує велика кількість даних, що виникає з різних джерел: телефонів, медичних пристроїв, камер спостережень, соціальних мереж та інше. Основною проблемою є те, що більша їх частина представлена в форматі, що не відповідає традиційному формату БД, а саме веб-журнали, відеозаписи, текстові документи, машинний код або, наприклад, геопросторові дані.

Разом зі стрімким ростом кількості інформації швидкими темпами розвиваються і технології аналізу даних. Якщо ще кілька років тому було можливо, скажімо, лише сегментувати клієнтів на групи зі схожими перевагами, то тепер можливо будувати моделі для кожного клієнта в режимі реального часу, аналізуючи, наприклад, його переміщення по мережі Інтернет для пошуку конкретного товару.

Враховуючи велику кількість параметрів, основною задачею для науковців залишається обробка неструктурованих даних, отриманих з різних джерел та побудови оптимальної моделі для збільшення точності класифікації.

На сьогоднішній день розповсюдженими є:

- Класифікація з використанням нейронних мереж;
- Метод наївної класифікації;
- Метод опорних векторів;
- Метод k-найближчих сусідів;
- Використання дерева прийняття рішень та інші.

У загальному випадку не один з методів не може дати точність 100% та, використовуючи один з методів, ми не можемо гарантувати, що дана точність є оптимальною.

Тому, постає необхідність у побудові моделі, що буде виявляти оптимальну модель для поставленої задачі та проведенні аналізу для виявлення спільних характеристик, опираючись на які можна без проведення додаткового аналізу обрати модель класифікації, що забезпечить максимальну точність.

Керівник: Сушко Т.С., старший викладач

Системи гомоморфного шифрування

Шишлевський Д.О., студент

Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Хмарні обчислення є однією з найбільш популярних в наш час технологій на ринку інформаційних послуг. Однак безпека хмарних обчислень базується на довірі до постачальника хмарних послуг. При відсутності довіри це завдання можуть вирішити системи повністю гомоморфного шифрування [1].

Гомоморфне шифрування – дуже перспективний і сучасний тип шифрування. Даний тип шифрування відіграє важливу роль у “cloud computing”, дозволяючи компаніям зберігати зашифровані дані у загальнодоступному хмарному сховищі і користуватися перевагами аналітичних послуг провайдера.

У математичних алгоритмах гомоморфного шифрування виконується перетворення одного набору даних в інший, зберігаючи зв'язок між елементами в обох наборах. Дані в схемі зберігають однакову структуру та ідентичні математичні операції - незалежно від того, чи виконуються вони із зашифрованими або дешифрованими даними, вони будуть давати однакові результати.

У роботі розглянуто повністю гомоморфну (криптосистема Бракерські-Гентрі-Вайкунтанатана) та частково гомоморфні (криптосистеми Ель-Гамала та Пейє) системи. Частково гомоморфні криптосистеми дозволяють проводити гомоморфні розрахунки тільки для однієї операції (додавання або множення), тоді як у повністю гомоморфних системах ці операції комбінуються.

Була реалізована програма, яка дозволила порівняти швидкості шифрування даних і швидкості операцій гомоморфних властивостей. Її результатом є те, що криптосистема Гентрі на практиці неефективна, оскільки процес шифрування займає багато часу. Найбільшу швидкість при операції шифрування даних показала система Ель-Гамала.

Керівник: Козлова І.І., старший викладач

1. Craig Gentry. A fully homomorphic encryption scheme. Stanford University, 2009.

Моделювання систем комп'ютерного відтворення та розпізнавання цифрових зображень

Черногор М.С., студент

Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Автоматичне розпізнавання і класифікація рукописних цифр має прикладне значення при автоматизованому сортуванні пошти за поштовим кодом, автоматизоване читання чеків, податкових декларацій, а також введення інформації даних у бази даних комп'ютера. Результати даної роботи можуть бути застосовані для вирішення більш глобальної задачі детектування і розпізнавання рукописного тексту на фото та відеопотоці.

Метою даної роботи є розробка та аналіз моделей з використанням штучних нейронних мережі для розв'язання задачі класифікації рукописних цифр.

Для досягнення поставленої мети спроектована архітектура штучної нейронної мережі на базі згорткової нейронної мережі і повнозв'язного перцептрона – класифікатора. Також побудовані інші моделі, такі як перцептрони, з якими були проведені експерименти, та досліджено вплив початкових значень гіперпараметрів на результат класифікації, попередньої обробки даних та застосовані різні підходи до зміни елементів архітектури.

Отримана нейронна мережа була навчена на наборі рукописних цифр та дала точність класифікації на валідаційному наборі даних 99,22%. З точки зору передобробки даних була проведена нормалізація, що сприяло покращенню результатів.

Було проведено ряд експериментів над архітектурою моделі, що емпіричним шляхом дозволило досягти високих результатів та дійти висновку, що поєднання згорткових та послідовних шарів нейронної мережі веде до покращення результатів, так само, як і збільшення кількості згорткових та субдискретизуючих шарів.

Керівник: Сушко Т.С., старший викладач

Чисельне дослідження взаємовпливу особливостей різного типу на прикладі задачі згину пластини

Гонтаренко Д.М., магістрант; Маслов О.П., доцент
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Особливості різного типу з'являються при розв'язанні диференціальних рівнянь в частинних похідних при змішаних крайових умовах та наявності розрізів або включень з різними властивостями.

Задача згину тонкої ізотропної пластини зводиться до розв'язку бігармонічного диференціального рівняння в частинних похідних або мінімізації функціонала, підінтегральна функція якого залежить від частинних похідних другого порядку шуканої функції. При наближеному знаходженні розв'язку якість обчислення особливостей шуканої функції обумовлена точністю виконання диференціального рівняння. Мінімізація функціонала усереднює особливості. Застосування наближених методів вимагає побудови системи координатних функцій, які б володіли такими властивостями (були диференційовані до четвертого порядку включно і враховували особливості в точках зміни граничних умов та розрізів).

Такі системи функцій, які наближають шукане рішення і враховують всі особливості, зручно будувати за допомогою БФТ (багатоточкової формули Тейлора). БФТ дозволяє в сукупності вершин і на лініях розділу скінчених елементів задовольняти задані диференціальні характеристики, а в області скінченого елемента - мінімізувати функціонал.

У роботі побудовано наближений розв'язок задачі згину пластин у вигляді БФТ. У вершинах прямокутних елементів і на їх межах, на які поділяється вихідна область, задовольняється диференціальне рівняння згину, а в елементі - мінімізується функціонал. Змішані граничні умови на контурі пластинки задовольняються точно.

Похибка запропонованого наближеного розв'язку перевірялась на тестових задачах, які мають точне рішення.

У роботі вивчався взаємний вплив особливостей, які породжувались мішаними граничними умовами (жорстко закріплений-вільний край) та наявністю тріщини. Отримані результати показують, що при деяких умовах на взаємне розташування, ці особливості гасять одна одну і напруження в пластині.

Синергетична модель переходу між режимами транспортного потоку

Хоменко О.В., *професор*; Шикюра О.Ю., *студент*
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Вирішення проблем, пов'язаних із рухом транспорту, привертає до себе значну увагу. Для розв'язання проблеми утворення транспортних заторів використовують термодинамічну, стохастичну та декілька гідродинамічних і кінетичних теорій [1]. Ці теорії базуються на моделі послідовного руху автомобілів, моделі Максвелла, моделі теорії клітинних автоматів. У межах термодинамічного підходу перехід між ідеальним рухом автомобілів та затором на дорозі подається як нерівноважний перехід першого роду. Наведений метод описує детерміністичну картину транспортних потоків. Стохастична теорія, що базується на керуючому рівнянні, дозволяє знайти стаціонарну густину просторово-часового розподілу дорожніх «пробок».

Однією з найпростіших моделей, що описують процес самоорганізації, є система рівнянь Лоренця. Вперше запропонована для опису атмосферних явищ, вона була використана згодом у задачах фізики, хімії, біології, соціології тощо. Також синергетична система була запропонована для опису транспортного затору [2].

У даній роботі розвинуто запропонований нелінійний підхід. Метою є проведення дослідження типу стійкості стаціонарних станів і побудова фазових діаграм з різними режимами функціонування системи та відповідних фазових портретів. Розглянуто стаціонарний режим такої системи, в якому з'ясовано вплив характерного часу прискорення/гальмування необхідного для досягнення характерної швидкості (характеристика машини - параметр, що відіграє ключову роль при формуванні транспортних заторів) на відхилення інтервалу між транспортними засобами від його оптимального значення. Відхилення інтервалу є параметром порядку, який характеризує фазовий перехід у стан, що має сенс транспортної «пробки».

1. D. Chowdhury, L. Santen, A. Schadschneider, *Phys. Rep.* **329**, 199 (2000).
2. A.I. Olemskoi, A.V. Khomenko, *Phys. Rev. E* **63**, 036116 (2001).

Моделювання системи пропонування контекстної реклами

Шурига В.В., *студент*

Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Реклама – одна з найважливіших складових сучасного Інтернету. Саме їй ми повинні бути вдячні за безкоштовні та цікаві статті в Інтернет просторі, адже все має свою рушійну силу.

Підвищуючи ефективність роботи реклами, дана робота може бути корисна як для звичайного Інтернет користувача, рекламодавця, так і для власників Інтернет ресурсів.

Метою даної роботи є розробка алгоритму (системи) пропонування реклами Інтернет користувачам в якій вони потенційно можуть бути зацікавлені.

Для досягнення бажаного результату, спроектовано систему, яка анонімно ідентифікує користувача за багатьма ознаками, такими як: історією Інтернет пошуку, купівельною історією, місцезнаходженням і т. п. Аналізує ринок реклами та шукає цільову аудиторію для кожного продукту. Особливість системи полягає у «неагресивності» алгоритму завдяки реалізації функції цікавості, яка враховує, як зацікавленість в товарі, так і їх різноманітність. Таким чином, користувач не отримує великий потік однорідної реклами, що добрим чином позначиться на її ефективності. Рекламодавець має досить широку але цільову аудиторію, а власник Інтернет ресурсу - налагоджений процес рекламування.

В роботі побудовані алгоритми визначення спільних та унікальних характеристик множин. Застосовуються адаптовані для великої кількості вихідних даних алгоритми, що базуються на алгебрі матриць.

В майбутньому буде проведено глибокий аналіз ефективності роботи системи як з математичної, так і економічної сторони. Заздалегідь можна визначити, що система буде корисна дрібним та середнім Інтернет ресурсам оскільки має досить просту архітектуру, низьку вартість реалізації, та досить швидкі темпи розробки

Керівник: Сушко Т. С., *старший викладач*

Наукове видання

ІНФОРМАТИКА, МАТЕМАТИКА,
АВТОМАТИКА

ІМА :: 2019

**МАТЕРІАЛИ
та програма**

НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

(Суми, 23–26 квітня 2019 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. ____ Обл.-вид. арк. ____ 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.