



**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
МІЖНАРОДНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «АСТАНА»**



# **ІНФОРМАТИКА, МАТЕМАТИКА, АВТОМАТИКА**

**ІМА - 2021**

**МАТЕРІАЛИ  
та програма**

**МІЖНАРОДНОЇ  
НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ  
КОНФЕРЕНЦІЇ  
студентів та молодих учених**

**(Суми-Нур-Султан,  
19-23 квітня 2021 року)**

**Суми,  
Сумський державний університет  
2021**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
МІЖНАРОДНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «АСТАНА»

ІНФОРМАТИКА, МАТЕМАТИКА,  
АВТОМАТИКА

**ІМА :: 2021**

**МАТЕРІАЛИ  
та програма**

МІЖНАРОДНОЇ  
НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ  
студентів та молодих учених

(Суми–Нур-Султан, 19–23 квітня 2021 року)

Суми  
Сумський державний університет  
2021

## ***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 сформувати свою цільову аудиторію та є потужним фактором популяризації доробку авторів на довгі роки.*

*Засідання секцій відбудуться в дистанційному режимі за допомогою сучасних комунікаційних засобів.*

*Усі питання та пропозиції Ви можете надіслати на нижчезазначену електронну адресу.*

E-mail: [elitconf@gmail.com](mailto:elitconf@gmail.com).

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

### **Секції конференції:**

1. Комп'ютерні науки та кібербезпека.
2. Інформаційні технології проектування.
3. Автоматика, електромеханіка і системи управління.
4. Прикладна математика та моделювання складних систем.
5. Computer Science
6. Automation, Electronics & Control Systems
7. Smartcity Technologies: Strategies & Solutions

Співголови оргкомітету

доц. О.О. Дрозденко  
Асель Абдилдаєва

**СЕКЦІЯ № 1 «КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ ТА  
КІБЕРБЕЗПЕКА»**

Голова секції – д-р. тех. наук, проф. Довбиш А.С.  
Секретар секції – провідний фахівець Лук'яніхіна А.Ф.

**Початок:** 20 квітня 2021 р., онлайн, 10<sup>05</sup>  
<https://meet.google.com/oem-ahax-ahj>

**1. Машинне навчання системи розпізнавання наземних об'єктів**

**Автори:** студ. **Міщенко А.Є.**,  
проф. Довбиш А.С.

**2. Bank webpage based on blockchain technology**

**Authors:** Stud. **Ojikutu D.**,  
Stud. **Kapasule D.**,  
Stud. **Johnson T.**,  
Prof. Kolesnikov V.A.

**3. Система допомоги водієві**

**Автори:** асп. **Овруцький М.С.**,  
доц. Ободяк В.К.

**4. Динамічне ігрове середовище як спосіб покращення комп'ютерних ігор**

**Автори:** студ. **Кіхтенко Д.Є.**,  
проф. Колесніков В.А.

**5. A framework for optimized distributed systems**

**Author –** Prof. **Kolesnikov V.A.**

6. Забезпечення міжкінцевої безпеки автоматизованої мультимедіа  
Автори: студ. **Лемешко В.О.**,  
студ. **Персіков М.А.**,  
проф. Єременко О.С.
7. Метод навчання моделі класифікації відеокадрів з урахуванням просторово-часового контексту  
Автори: студ. **Коваленко А.О.**,  
доц. Москаленко В.В.
8. Згорткові гіперкомплексні нейронні мережі для аналізу відеопослідовностей  
Автори: студ. **Меняк А.В.**,  
доц. **Москаленко В.В.**
9. Simulation of a distributed drone system using organizational model approach  
Authors – Professor **Kolesnikov V.A.**
10. Інтеграція API СумДУ з сайтами на платформі Laravel  
Автори: студ. **Фесенко О.І.**,  
доц. Ободяк В.К.
11. Інформаційне та програмне забезпечення захищеного веб-сайту  
Автори: студ. **Ященко Б.В.**,  
доц. Ободяк В.К.,  
асп. Овруцький М.С.
12. Specification of primitive commands used for defining security policies in software system development  
Author – Prof. **Kolesnikov V.A.**

13. Віртуальне середовище для вивчення методик побудови безпечних VPN-з'єднань

Автори: ст. викл. Лаврик Т.В.,  
студ. **Басов М.В.**

14. Порівняльний аналіз систем керування вмістом для створення безпечних сайтів

Автори: ст. викл. Лаврик Т.В.,  
студ. **Лоцько С.П.**

15. Концепція Zero Trust

Автори: студ. **Яценко А.М.**,  
доц. Барченко Н.Л.

16. Захист від кіберзлочинів

Автори: студ. **Шептухін М.С.**,  
доц. Барченко Н.Л.

17. Стеганографічний захист інформації

Автори: студ. **Тімченко А.В.**,  
доц. Барченко Н.Л.

18. Фішингові атаки

Автори: студ. **Суцок І.О.**,  
доц. Барченко Н.Л.

19. Захист від спостереження в Інтернеті

Автори: студ. **Сагура А.Р.**,  
доц. Авраменко В.В.

20. Біометрія як альтернатива паролям

Автори: студ. **Резнік М.М.**,  
доц. Авраменко В.В.

## 21. Технології блокчейн

Автори: студ. **Радченко О.С.**,  
доц. Барченко Н.Л.

## 22. Міжнародні стандарти інформаційної безпеки

Автори: студ. **Омельченко Є.О.**,  
доц. Барченко Н.Л.

## 23. Технологія мережевого екрану як складова забезпечення безпеки у мережі

Автори: студ. **Медведєв Д.О.**,  
доц. Барченко Н.Л.

## 24. Технологія двофакторної автентифікації як складова забезпечення безпеки дистанційного навчання

Автори: студ. **Козачок Ю.О.**,  
доц. Барченко Н.Л.

## 25. Формування ієрархічної структури даних в процесі факторного кластер-аналізу

Автори: студ. **Гриненко О.В.**,  
проф. Довбиш А.С.

## 26. Сегментація зображення регіону шляхом інформаційно-екстремального машинного навчання

Автори: студ. **Надточій Ю.О.**,  
проф. Довбиш А.С.

## 27. Технологія мережевого екрану як складова забезпечення безпеки у мережі

Автори: студ. **Медведєв Д.О.**,  
доц. Авраменко В.В.

## 28. Розробка програмного забезпечення GPS-навігатора

Автори: доц. Маслова З.І.,  
студ. **Безрук В.М.**,  
студ. **Сйбоженко І.Ю.**

## 29. Відеогра з процедурною генерацією рівнів на Unity

Автори: студ. **Фоменко В.О.**,  
ст.викл. Шовкопляс О.А.

## 30. Програмна реалізація алгоритму Хука-Дживса

Автори: студ. **Гончаренко Д.М.**,  
студ. **Безверхий М.І.**,  
ст.викл. Шовкопляс О.А.

## 31. Платформа для дистанційного навчання з використанням Telegram Bot API

Автори: студ. **Кончатний В.В.**,  
ст.викл. Шовкопляс О.А.

## 32. Мобільний застосунок IvanTurist

Автори: студ. **Міщенко В.А.**,  
ст.викл. Шовкопляс О.А.

## 33. Розв'язування парної скінченої антагоністичної гри за допомогою MathCAD

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

## 34. Комп'ютерне моделювання системи оперативного контролю якості напруги в електричній мережі

Автори: студ. **Авраменко Н.О.**,  
доц. Авраменко В.В.



35. Впровадження додатків віртуальної реальності в процесі університетського навчання

Автори: студ. **Гончаренко С. А.**,  
студ. **Кузьмук Д. А.**,  
доц. **Шаповалов С.П.**

36. Машинна оцінка якості контенту випускової кафедри з унімодальною структурою вирішальних правил

Автори: асп. **Коломієць М.О.**,  
пров. фах. **Хібовська Ю.О.**,  
доц. **Шелехов І.В.**

37. Класифікація візуальних даних веб-сторінок на основі технології інтелектуального аналізу даних

Автор – асп. **Могила А.С.**,  
Керівник – доц. **Ободяк В.К.**

38. Methods and approaches for solving the problem of handwriting Ukrainian text recognition

Authors: Ph.D. **Kozulia M.**,  
Stud. **Bodnia Y.**

## **СЕКЦІЯ № 2 «ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРОЄКТУВАННЯ»**

Голова секції – канд. техн. наук, доц. **Шендрик В.В.**

Секретар секції – канд. техн. наук, ст. викл. **Кузнєцов Е.Г.**

**Початок:** 20-21 квітня 2021 р., онлайн, 14<sup>00</sup>

<https://meet.google.com/aqs-zcnv-jtk>

1. Вплив коефіцієнта особистісного показника начальника на загальний показник кар'єрного зростання підлеглого  
Автори: доц. Шендрик В.В.,  
асп. **Борзенков В.І.**
2. Ризик менеджмент як інструмент планування успішних ІТ-проектів  
Автори: асп. **Грабіна К.В.**,  
доц. Шендрик В.В.
3. Дослідження кількості часу, що закладається на формування структури, роутингу та взаємодії компонентів при плануванні розробки веб-проектів  
Автори: доц. Шендрик В.В.,  
асп. **Кшнякін С.Є.**
4. Розробка структури моделі зберігання слабоструктурованих медичних даних  
Автори: асп. **Бичко Д.В.**,  
доц. Шендрик В.В.,  
доц. Парфененко Ю.В.
5. Інформаційне забезпечення підбору компонентів гібридної енергетичної мережі  
Автори: доц. Шендрик В.В.,  
доц. Парфененко Ю.В.,  
ст. викл. Бойко О.В.,  
ас. **Братушка Л.М.**
6. Програма генерації та збереження паролів «Safe Password Storage»  
Автори: студ. **Толстоноженко С.О.**,  
доц. Шендрик В.В.

7. Interactive online math trainer for high school students  
Authors: Stud. **Heliukh M.**,  
Assoc. Prof. Antypenko V.
8. Web-oriented information system for complex car service with analytical subsystem of maintenance station selection  
Authors: Stud. **Hryhorenko O.**,  
Assoc. Prof. Antypenko V.
9. Web application to support the activities of the salon selling wedding dresses  
Authors: Stud. **Dubrovina D.**,  
Assoc. Prof. Antypenko V.
10. Web application to support advertising manager's activity  
Authors: Stud. **Luhovets V.**,  
Assoc. Prof. Antypenko V.
11. Mobile application for maintaining a personal budget  
Authors: Stud. **Nikolaienko V.**,  
Assoc. Prof. Antypenko V.
12. Visualization the 3d model of the device for intelligent road marking  
Authors: Stud. **Semenchuk Yu.**,  
Assoc. Prof. Antypenko V.
13. Web application to support the artist's exhibition activities  
Authors: Stud. **Talyanin V.**,  
Assoc. Prof. Antypenko V.
14. Web application for organizing the activities of «La Fit Bakery» confectionery

Authors: Stud. **Chmutenko A.**,  
Assoc. Prof. Antypenko V.

15. Інтерактивний веб-тренажер для підтримки вивчення 3ds  
Max

Автори: студ. **Ісаєв В.В.**,  
доц. Баранова І.В.

16. Розробка інтерактивного додатку для візуалізації екстер'єру  
Палацу культури у місті Суми

Автори: студ. **Лазарєва Д.А.**,  
доц. Баранова І.В.

17. Інформаційна система оцінювання знань в області  
тестування програмного забезпечення

Автори: студ. **Іванченко І.М.**,  
доц. Бойко О.В.

18. Інформаційна система підтримки діяльності студії навчання  
манікюру

Автор: студ. Черняк О.С.,  
Керівник: доц. Бойко О.В.

19. Віртуальна лабораторна робота з визначення величини зерна  
металу

Автори: студ. **Малиновський Б.Ю.**,  
доц. Ващенко С.М.

20. Інструментарій контейнеризації програмних додатків

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

21. Інформаційна система слайсингу для радіального  
будівельного 3D принтера

Автори: студ. **Палажченко Є.В.**,  
доц. Ващенко С.М.

22. Програмний додаток для підтримки діяльності сервісу з ремонту ПК

Автори: студ. **Проценко М.О.**,  
доц. Ващенко С.М.

23. Інформаційна система підтримки діяльності магазину з продажу освітлювальних приладів

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

24. Додаток підтримки роботи медичної сестри фізичної реабілітації та медицини

Автори: студ. **Токар А.С.**,  
доц. Ващенко С.М.

25. Модель та інформаційна технологія аналізу результатів використання бібліотек машинного навчання у реалізації проектів розробки програмних продуктів

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

26. Analytical decision support subsystem making on the choice of IT- project management methodology

Authors: Stud. **Pсарov O.V.**,  
Assoc. Prof. Haidabrus B.

27. System of automated design of Impulse Gas-barrier Face Seal

Authors: Assist. **Bratushka L.N.**,  
Sen. Lect. Kuznetsov E.G.

28. Virtual simulator of horizontal aiming angles of the PG-4 artillery sight
- Authors: Assist. **Kravchenko D.O.**,  
Sen. Lect. Kuznetsov E.G.
29. Virtual simulator «Setting angles aiming the PG-4 sight. Vertical aiming»
- Authors: Assist. **Chichikalo Ye.A.**,  
Sen. Lect. Kuznetsov E.G.
30. Метод оцінки інформативності факторів, що формують корупційне середовище соціальних і економічних об'єктів
- Автори: студ. **Михайлов Є.О.**,  
проф. Лавров Є.А.,  
доц. Логвіненко В.Г.
31. Класифікатор ситуацій для підтримки прийняття рішень операторів централізованих пультів спостереження за об'єктами
- Автори: студ. **Рудик В.В.**,  
проф. Лавров Є.А.,
32. Моделювання діяльності людини-оператора централізованого пульта спостереження за об'єктами
- Автори: студ. **Рудик В.В.**,  
проф. Лавров Є.А.,  
доц. Пасько Н.Б.
33. Використання методу дерева рішень в задачі вибору антивірусного програмного забезпечення
- Автори студ. **Басов М.В.**,  
доц. Чибіряк Я.І.,  
проф. Лавров Є.А.

34. Застосування методу пошуку сідлової точки в задачах вибору складових компонентів для інформаційних систем

Автори студ. **Гура Д.Ю.**,  
доц. Чибіряк Я.І.,  
проф. Лавров Є.А.

35. Модель прийняття рішень у кібербезпеці в умовах ризиків

Автори студ. **Зарудна К.О.**,  
доц. Чибіряк Я.І.,  
проф. Лавров Є.А.

36. Управління ризиками у кібербезпеці в умовах невизначеності

Автори студ. **Теницька А.О.**,  
доц. Чибіряк Я.І.,  
проф. Лавров Є.А.

37. Дерево рішень для аналізу ризиків в інформаційних системах

Автори студ. **Шамонін К.Є.**,  
доц. Чибіряк Я.І.,  
проф. Лавров Є.А.

38. Основа розробки служби часу для КЗАПР

Автори: студ. **Райко Д.І.**,  
асп. Антипенко Б.А.,  
доц. Марченко А.В.

39. Інформаційна система «Підвищення роздільної здатності відео за допомогою нейронних мереж»

Автори: студ. **Захарченко О.О.**,  
доц. Марченко А.В.

40. Додаток для обліку фінансових надходжень та витрат

Автори: студ. **Охріменко В.О.**,  
доц. Марченко А.В.

41. Мобільний ігровий додаток для абітурієнтів кафедри бухгалтерського обліку та оподаткування ННІ БіЕМ СумДУ

Автори: студ. **Сич Є.В.**,  
доц. Марченко А.В.

42. Web-додаток «Національного театру ім. М. С. Щепкіна»

Автори: студ. **Гаврилів А.О.**,  
ст. викл. Нагорний В.В.

43. Абстракція та параметризація як способи зменшення залежностей під час функціонального тестування WEB-сервісів в різних тестових середовищах

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

44. Веб-орієнтована інформаційна система підтримки діяльності ветеринарної клініки

Автори: студ. **Семеняко С.О.**,  
ст. викл. Нагорний В.В.

45. Веб-орієнтована інформаційна система підтримки діяльності стаєнь для кінного спорту

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

46. Новий рівень розробці програм для КЗАПР

Автор – доц. **Неня В.Г.**

47. Використання шаблонів завдань на проектування

Автори: студ. **Глуховцов Д.О.**,  
асп. Ковпак А.Ю.,  
доц. **Неня В.Г.**



## 48. Модель постановки задач на проектування

Автори: студ. **Медведєва К.С.**,  
асп. Антипенко Б.А.,  
асп. Ковпак А.Ю.,  
доц. Марченко А.В.,  
доц. Неня В.Г.

## 49. Модель працездатності КЗАПР і його складових

Автори: студ. **Могила Ю.О.**,  
асп. Антипенко Б.А.,  
асп. Ковпак А.Ю.,  
доц. Марченко А.В.,  
доц. Неня В.Г.,  
доц. Антипенко В.П.

## 50. Мобільний додаток супроводження індивідуальних фітнес-тренувань

Автори: студ. **Коренева А.С.**,  
доц. Парфененко Ю.В.

## 51. Web-based Information System for Estimating Construction Works

Authors: Stud. **Marchenko O.V.**,  
Assoc. Prof. Parfenenko Yu.V.

## 52. Mobile Chatbot for Selection the Nutrition Recipes

Authors: Stud. **Prykhodchenko D.V.**,  
Assoc. Prof. Parfenenko Yu.V.

## 53. Розробка інтернет-платформа «Саллетрон»

Автори: студ. **Губанов В.В.**,  
доц. Федотова Н.А.

## 54. Ігровий додаток «War of Ages: Battle for Castle»

Автори: студ. **Кузьменко В.В.**,  
доц. Федотова Н.А.

## 55. Мобільний ігровий додаток «Heroes of Eternalі»

Автори: студ. **Онищенко С.В.**,  
доц. Федотова Н.А.

## 56. Мобільний ігровий додаток «Space Invasion»

Автори: студ. **Пархоменко С.В.**,  
доц. Федотова Н.А.

57. Web-додаток замовлення послуг  
безчергового/безконтактного друку документів «SumDU  
PrintMe»

Автори: студ. **Подолян Н.С.**,  
доц. Федотова Н.А.

## 58. Розробка мобільного ігрового додатку «Laser Beam»

Автори: студ. **Хвайра Т.С.Т.**,  
доц. Федотова Н.А.

59. Interactive System for Diagnosing the Creative Abilities of  
Middle and High School Children «iCreative»

Authors: Stud. **Yasinska T.A.**,  
Assoc. Prof. Fedotova N.A.

60. Модельовання параметрів системи передачі даних за  
наявності випадкових збоїв

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

61. Дослідження впливу послідовності обробки завдань на завантаженість ресурсів інформаційної системи

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

62. Імітаційна модель функціонування мережі зв'язку

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

63. Імітаційне моделювання та дослідження діяльності відділення банку

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

64. Approaches to designing a data warehouse for an electronic library

Authors: Stud. **Korolkov M.O.**,  
Assoc. Prof. Pankratov I.A.

65. Information system for analysis of experimental data using NoSQL

Authors: Stud. **Ivanov D.A.**,  
Assoc. Prof. Pankratov I.A.

66. Information system for creating reports for the department

Authors: Stud. **Kurdakov E.V.**,  
Assoc. Prof. Pankratov I.A.

67. Information system for research work managing

Authors: Stud. **Barinov D.N.**,  
Assoc. Prof. Pankratov I.A.

### Секція № 3 «АВТОМАТИКА, ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА І СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ»

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

**Початок:** 20 квітня 2021 р., онлайн, 14<sup>00</sup>

<https://meet.google.com/uug-vxtk-dce>

1. Адаптивна система керування параметрами газової печі  
Автори: доц. Соколов С.В.,  
студ. Соколов О.С.
2. Енергозбережне автоматизоване управління процесом сушіння молочних сумішей  
Автори: доц. Черв'яков В. Д.,  
студ. Назаревський В. С.
3. Ресурсозбережне управління процесом індукційного нагріву металевих виробів  
Автори: доц. Черв'яков В. Д.,  
студ. Шайдаров Є. В.
4. Застосування нейронних мереж в задачах управління технологічними процесами  
Автори: студ. Александренко Т. В.,  
доц. Журба В.О.
5. Проблеми цифровізації для систем Farming 4.0  
Автори: доц. В'юненко О.Б.,  
доц. Толбатов В.А.,  
доц. Толбатов А.В.

6. Проблеми уразливості кібербезпеки Industry 4.0

Автори: доц. В'юненко О.Б.,  
доц. Толбатов В.А.,  
доц. Толбатов А.В.,  
доц. Виганяйло С.М.

7. Система вібраційного гранулятора добрива

Автори: студ. Ярошенко Д.О.,  
доц. Толбатов В.А.

8. Оптимізація автоматизованої системи вентиляції на промисловості

Автор – студ. Крещік І.С.  
Керівник – доц. Толбатов В.А.

9. Автоматизовані пристрої для перевірки документів

Автори: студ. Кореновська Д.Р.,  
доц. Толбатов В.А.

10. Керування процесом забезпечення клімату в теплиці

Автори: студ. Івченко В.С.,  
доц. Кулінченко Г.В.

11. Development and synthesis of control of internal combustion engine

Автор – студ. Bilel Gaaloul  
Керівник – доц. Kulinchenko. H.V.

12. Автоматизація процесу сушіння технічних конопель

Автори: доц. Кулінченко Г.В.,  
студ. Велічай Б.В.

13. Оптимізація часової складності аудиту енергоефективності будівель

Автор – студ. Люклян Є.І.

14. Дослідження методів пуску асинхронного двигуна насосного агрегату

Автори: студ. Івченко Ю.О.,  
ас. Панич А.О.

**СЕКЦІЯ № 4 «ПРИКЛАДНА МАТЕМАТИКА ТА  
МОДЕЛЮВАННЯ СКЛАДНИХ СИСТЕМ»**

Голова секції – д-р. фіз.-матем. наук, проф. Лисенко О.В.  
Секретар секції – к-т. фіз.-матем. наук, ст. викл. Бадалян А. Ю.

**Початок:** 23 квітня 2021 р., онлайн, 14<sup>00</sup>

<https://meet.google.com/yft-qcbr-utz>

1. Вплив коефіцієнта теплопровідності на енергоефективність конструкцій арочного типу

Автори: доц. Ткаченко І.Г.,  
асп. Шупчинська К.С.

2. Дослідження умов формування стаціонарних станів в металевих структурах, що піддаються мегапластичній деформації

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

3. Моделювання динаміки хвиль у параметричних лазерах на вільних електронах з електростатичним ондулятором у кубічному нелінійному наближенні

Автори: проф. Лисенко О.В.,  
асп. **Коровай М.О.**,  
студ. Ільїн С.С.,  
студ. Литвиненко І.Д.,

студ. Перебейнос В.Ю.

4. Кінетика процесу межового тертя надтонкого шару льоду

Автори: доц. Ющенко О.В.,  
ст. викл. Бадалян А.Ю.,  
студ. **Радченко Д.Я.**

5. Моделювання множинних резонансних взаємодій у двоповерховому релятивістському електронному пучку, що прискорюється поздовжнім електричним полем

Автори: проф. Лисенко О.В.,  
ст. викл. Волк Ю.Ю.,  
студ. **Шевченко А.Т.**,  
студ. Івашина А.В.,  
студ. Полуянов А.О.

6. Моделювання динаміки ковід-процесів у Сумській області

Автори: ст. викл. Назаренко Л.Д.,  
ст. викл. Маринич Т.О.

7. Моделювання формування металевих наночастинок на поверхні срібла

Автори: проф. Хоменко О.В.,  
студ. **Котляр Н.Г.**,  
асп. Захаров М.В.

8. Построение гистограм ориентированных градиентов для анализа изображений, содержащих сложные структурные паттерны

Автори: доц. Князь И.А.,  
студ. **Лютый А.Т.**

9. Дослідження процесу самозбирання полімерних ланцюгів в рамках крупнозернистої моделі

Автор: доц. Ющенко О.В.,  
студ. **Грес В.М.**

10. Про вплив початкових напружень на фазову швидкість поперечних хвиль в композитному матеріалі

Автор – м.н.с. Глухов А.Ю.

11. Reinforcement machine learning in random environment problems

Authors: Assoc. Prof. Knyaz I.A.,  
Stud. **Yakovlev M.N.**

12. Чисельне моделювання коливальних і поворотних траєкторій електронів у градієнтному магнітному полі магнетронної гармати

Автори: с.н.с. Мазманішвілі О.С.,  
с.н.с. Решетняк М.Г.,  
ст. викл. Шовкопляс О.А.

13. Синергетична модель розм'якшення поверхні льоду при терті з врахуванням просторової неоднорідності деформації, напружень та температури

Автори: проф. Хоменко О.В.  
ст.викл. Хоменко К.П.,  
студ. **Логвиненко Д.Т.**

14. Аналітичне моделювання нелінійного деформування довгої тришарової пластини при статичному навантаженні

Автори: доц. Кудін О.В.,  
п.н.с. Сторожук Є.А.

15. Модель навчального об'єкта з використанням стандарту IMS Global Learning

Автори: асис. Загородня Т.М.,



студ. **Кулак Д.О.**

16. Mathematical modeling of spacecraft motion by the weighted residuals method

Author – Assoc. Prof. Pankratov I.A.

17. Плоска контактна задача для одношарової основи при умові ідеального теплового контакту між шаром та півплощиною

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

18. Розумний гардероб

Автори: ст.викл Базиль О.О.,  
студ. **Соколов О.С.**

19. Антиплоска задача теорії пружності для двошарової прямокутної області з міжфазною тріщиною

Автори: доц. Журавльова З.Ю.,  
студ. Чернобровкін А.В.

20. Комп'ютерне моделювання стиснення та тертя ультратонкої плівки сірковуглецю між поверхнями алмазу

Автори: проф. Хоменко О.В.,  
асп. **Бойко Д.В.**,  
студ. Татаренко М.Д.

### **TRACK № 5 «COMPUTER SCIENCE»**

Chair – Nurbolat Tasbolatovich

Secretary – Gulviram Akbarova

Session starts: April 20, 2021, online, 14<sup>00</sup> (Astana)

<https://zoom.us/j/7221600912?pwd=ak1XbmprdFBUQnRZOWszWU91VHdyUT09>

The schedule will be available soon

**TRACK № 6 «AUTOMATION, ELECTRONICS & CONTROL SYSTEMS»**

Chair – Sharafat Mirzakulova

Secretary – Diana Dorofeeva

Session starts: April 21, 2021, online, 14<sup>00</sup> (Astana)

<https://meet.google.com/nkp-wcky-dve>

The schedule will be available soon

**TRACK № 7 «SMARTCITY TECHNOLOGIES: STRATEGIES & SOLUTIONS»**

Chair – Kuanysh Magperov

Secretary – Zhanar Ahaeva

Session starts: April 22, 2021, online, 14<sup>00</sup> (Astana)

<https://teams.microsoft.com/l/team/19%3a7b6fef62b261449880201588df0025ac%40thread.tacv2/conversations?groupId=ed48bd3f-8079-4164-ac11-73b725aac4b4&tenantId=5a2fd781-9261-485a-af2b-6171d0efab73>

The schedule will be available soon

# **СЕКЦІЯ 1**

**«Комп'ютерні науки та  
кібербезпека»**

## Машинне навчання системи розпізнавання наземних об'єктів

Міщенко А.Є., студент; Довбиш А.С., професор  
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Роботу присвячено машинному навчанню системи розпізнавання кадрів цифрового зображення природних та інфраструктурних наземних об'єктів. Для машинного навчання було обрано інформаційно-екстремальну інтелектуальну технологію аналізу даних, яка базується на реалізації принципу максимізації кількості інформації в процесі навчання. Для навчання було обрано чотири кадри цифрового зображення, які характеризували різні об'єкти регіону цифровим зображенням регіону: ліс (клас розпізнавання  $X_1^o$ ), дорога (клас  $X_2^o$ ) та два поля агрокультур (класи  $X_3^o$  і  $X_4^o$ ). У процесі інформаційно-екстремального машинного навчання здійснювалася оптимізація контрольних допусків на ознаки розпізнавання. На рис. 1 показано графік залежності критерію Кульбак4а від параметра поля контрольних допусків.

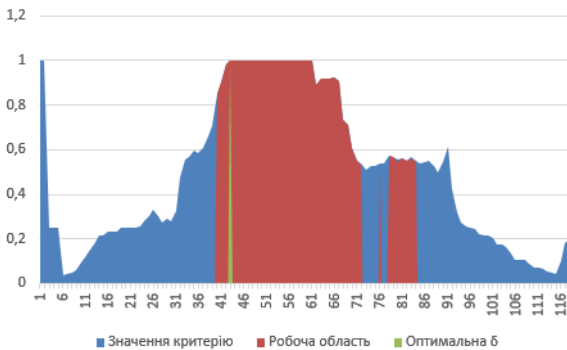


Рисунок 1 – Графік залежності критерію Кульбака від параметра

Аналіз рисунку показує, що оптимальний параметр поля контрольних допусків дорівнює  $\delta^* = 43$ , яке дозволяє побудувати безпомилкові за навчальною матрицею вирішальні правила.

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

### Bank webpage based on blockchain technology

Ojikutu D., *Student*; Kapasule D., *Student*; Johnson T., *Student*;  
Kolesnikov V.A., *Professor*  
 Sumy State University, Sumy, Ukraine

We developed a webpage, which is based on blockchain technology to be used by a bank to enhance and increase security on bank transactions and bank accounts.

This webpage is important as it beefs up the security of the bank's transactions and keeps the bank's data secure. It does this by keeping records/data on decentralized servers. The ability to store a bank's complete transaction history across lots of controlled access computers that is impossible to delete or change is what makes blockchain technology special. It can be used in hospitals to keep patients' data, can be used in government to protect classified files. It can also be used to enhance other technologies such as access control, etc.

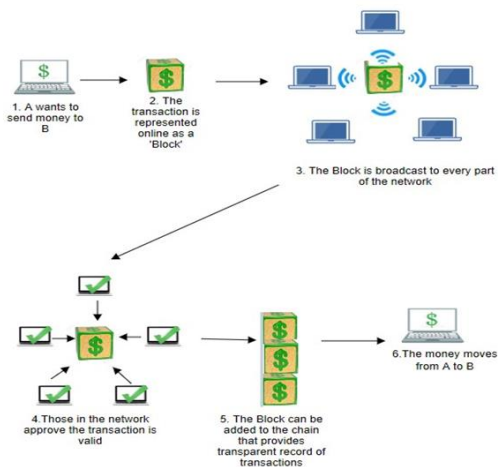


Figure 1 – Use case diagram of the web page.

The program, which makes the addition of blocks and manipulates the data (in this case money), is written in solidity. Solidity is a programming language used to write smart contracts. Smart contracts are a computer program or a transaction protocol which is intended to automatically execute, control or document legally relevant events and actions according to the terms of a contract or an agreement.

## Система допомоги водієві

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

У зв'язку з великим зростанням автомобільної промисловості та наявності в багатьох сім'ях більше одного авто, все актуальнішим стає питання якісної професійної підготовки водіїв. Постає необхідність підтримувати знання водіїв в актуальному стані не тільки на момент складання іспиту, а й в подальшому використанні автомобіля. З часом практичні навички управління автомобілем, як правило, збільшуються, але зовсім не обов'язково, що в тих, хто має значний досвід водіння такий же великий обсяг теоретичних знань, оскільки пам'ять про дані які були отримані під час навчання через деякий час зменшується. Окрім того з кожним роком правила дорожнього руху можуть змінюватись, а саме можуть додаватись нові знаки, розмітки тощо. Особливо це стосується дорожніх знаків. Знаки, які найчастіше зустрічаються, відкладаються в пам'яті і навіть під час руху вони сприймаються як належне. А як бути з тими знаками, які зустрічаються не так часто? У цьому допоможе система розпізнавання знаків дорожнього руху [1, 2]. Є подібні системи, які вже вмонтовані на автомобілі. Але вони можуть розпізнавати лише обмежену кількість видів знаків, наприклад: знаки обмеження швидкості, заборонено обгін, та інші. Крім того ці системи сповіщають тільки звуковим сигналом, та не мають можливості більш детально повідомити водія про нюанси дорожнього знаку.

Пропонується система, яка може сканувати всі типи знаків, а також повністю інформує водія про дорожній знак. Ця система може встановлюватись на смартфон, планшет з камерою або вмонтовуватись в автомобіль. Визначивши знак, система розпізнає його і надає повну інформацію про нього. Можна налаштувати аудіодиктора, щоб надати водієві можливість надалі керувати автомобілем, не відволікаючись на перегляд інформації.

1. M. Soilán, B. Riveiro, *Automatic road sign inventory using mobile mapping systems, ISPRS*, V.-XLI-B3 (2016).
2. J. Landa, D. Prochazka, *Automatic Road Inventory Using LiDAR, Procedia Economics and Finance* (2014).

## **Динамічне ігрове середовище як спосіб покращення комп'ютерних ігор**

Кіхтенко Д.Є., студент

Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Комп'ютерні ігри сьогодні дуже розвинена галузь інформаційних технологій. Кожного дня у всьому світі продається величезна кількість тиражів вже існуючих проектів, водночас створюються нові. Більшою мірою вони застосовуються у розважальних цілях, однак доволі часто комп'ютерні ігри використовуються з метою навчання. Учні, люди багатьох професій: військові чи, то лікарі, мають змогу покращити свої знання і навички, що приносить неймовірну користь. Тому доволі важливим завданням нині є покращення ігрових програм. Одним із дієвих способів цього є метод введення в гру динамічного ігрового середовища, тобто унікального, такого, що постійно змінюється, замість статичного, тобто незмінюваного.

В роботі були створені дві, однакові за правилами, гри, які відрізнялися лише способом реалізації ігрового середовища: в одній програмі, ігрова мапа статична, в іншій – динамічна. Обидва проекти мають англійську мову інтерфейсу, написані на мові програмування C++ і працюють на операційних системах сімейства Microsoft Windows.

Програмні реалізації однієї гри були порівняні за допомогою незалежного опитування 16 користувачів, яке проходило з допомогою сервісу Google Forms. Учасники проходили анкету, яка складалася з п'яти запитань-критеріїв, що стосувалися кожної з двох реалізацій гри: цікавість до гри, зручність у користуванні, функціонал гри, естетичне задоволення і майбутній потенціал.

Кожен критерій має власну шкалу оцінювання за допомогою якої учасник опитування ставив двом програмам певний бал. Отримані в результаті статистичні дані були оброблені за певними формулами у загальні середні бали для кожної гри за тим чи іншим критерієм.

За результатами опитування програмна реалізація гри з динамічною мапою перемогла гру із статичною мапою за всіма критеріями, окрім критерію зручності у користуванні. Гра з динамічною мапою дійсно є кращою, а метод покращення гри за допомогою введення динамічного ігрового середовища справді працює.

Керівник: Колесніков В.А., професор

## A framework for optimized distributed systems

Kolesnikov V.A., *Professor*  
 Sumy State University, Sumy, Ukraine

With the prevalence of distributed applications on today’s infrastructure, design of such systems has become a very important endeavor. We propose a framework for designing and implementing robust distributed applications optimized for a specific operational context as shown in Figure 1. Such a framework takes an application specification, a set of specified distributed algorithms and a targeted platform and produces optimization information for the deployed system to maximize its performance.

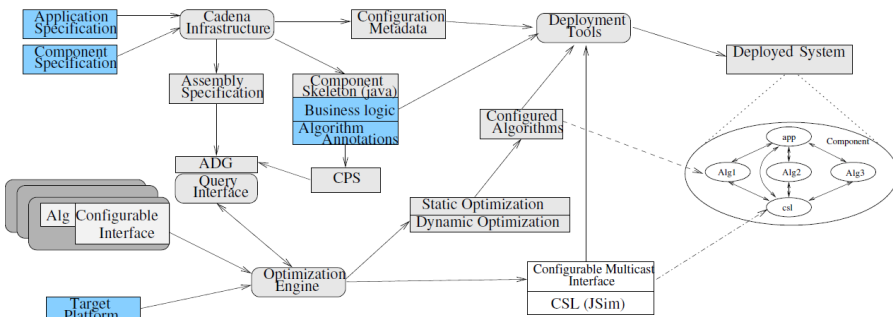


Figure 1 – A framework for optimized distributed systems.

The toolset in this framework extracts application information in a form amenable for analysis. Distributed algorithms are designed in such a way that application optimization information can be taken into account for possible optimization in the deployed system. Optimization information generated by the framework provides opportunities for static and dynamic optimizations.

Experimental results show that the optimization achieved through the use of this framework is significant and results in the development of robust distributed systems.



## Забезпечення міжкінцевої безпеки автоматизованої мультихмари

Лемешко В.О.<sup>1</sup>, студент гр. ТРІКІ-20-1;

Персіков М.А.<sup>2</sup>, студент гр. Е-94

<sup>1</sup>Харківський національний університет радіоелектроніки,

<sup>2</sup>Харківський патентно-комп'ютерний коледж, м. Харків, Україна

Технологічне завдання розгортання та забезпечення ефективного функціонування мультихмари (multi-cloud), що не залежить від місця знаходження користувача та програми чи сервісу, що надається множиною незалежних провайдерів (Cloud Service Providers), є актуальним і потребує системного рішення [1]. Зазначається, що незалежно від того, який тип хмар використовується – публічна, приватна чи гібридна (AWS, Azure, edge cloud тощо), політики та контроль мультихмарою повинні бути розподіленими рівномірно [2].

Отже, мультихмарному середовищу необхідна міжкінцева (наскрізна) оркестрація, абстрагована від базових ресурсів, що дозволить операторам зосередитись на головних функціях, а не на семантиці налаштувань. Таким чином, оркестрація є фактично платформою для автоматизації. Крім того, має існувати наскрізний аналітичний рівень, що забезпечуватиме видимість публічних і приватних хмар, фізичних і віртуальних ресурсів, робочих навантажень на мережу та додатки [1, 2].

Очевидно, що розгортання мультихмари неможливе без наявності вбудованих функцій інформаційної безпеки для забезпечення різноманітного навантаження в будь-якій хмарі, віртуальній машині чи контейнері. Такі політики безпеки повинні бути рівномірно задекларовані та застосовувані. З цього виходить, що інформаційна безпека представляє собою міжкінцеву функцію. Більше того, міжкінцева безпека автоматизованої мультихмари повинна забезпечуватись також зверху вниз: від додатків до фізичних ресурсів.

Керівник: Єременко О.С., *д.т.н., професор*

1. M.V. Kushala, B.S. Shylaja, *Recent Trends on Security Issues in Multi-Cloud Computing: A Survey, ICOSEC (2020)*.
2. E. Rios, E. Iturbe, et al., *Dynamic security assurance in multi-cloud DevOps, CNS (2017)*.

## Метод навчання моделі класифікації відеокадрів з урахуванням просторово-часового контексту

Коваленко А.О., студент; Москаленко В.В., доцент  
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Аналіз даних відеомоніторингу об'єктів та процесів є важливою складовою багатьох автоматизованих та автоматичних систем в різноманітних галузях народного господарства. Важливими етапами класифікаційного аналізу окремих кадрів відео чи їх послідовності є ознаковий опис окремих кадрів та ознаковий опис залежності між кадрами відео, оскільки саме від цього залежить ефективність вирішувальних правил. Найбільш ефективним підходом до ознакового опису зображень досі вважається використання згорткових нейронних мереж. Що стосується аналізу послідовностей то лідируючі позиції займають рекурентні та темпоральні згорткові мережі, діряві версії яких забезпечують перевагу в швидкодії без втрат інформативності. При цьому може розглядатися звичайний центрований варіант виходу моделі так і каузальний. Проте крім архітектури моделі отримані результати залежать від методу машинного навчання, що описується послідовністю етапів навчання і відповідними функціями втрат.

Пропонується спочатку навчати екстрактор ознак окремого кадру в складі сіамської нейромережі зі нормалізованою триплетною функцією втрат та інформаційно-екстремального класифікатора зі спільною бінарною крос-ентропійною функцією втрат. При цьому кожен клас кодується двійковим кодом Хемінга, але з оптимізованим радіусом, тобто заданою максимальною кратністю помилок, яку може виправити вирішувальне правило відповідного класу. Після навчання екстрактора ознак окремого кадру, послідовність кадрів можна кодувати часовим  $N$ -вимірним рядом, що аналізуватиметься 1D темпоральною згортковою мережею з рецептивним полем (часовим вікном) в  $T$ тах кадрів. Навчання темпоральної мережі можна здійснити аналогічно в складі сіамської нейромережі та інформаційно-екстремального класифікатора за описаною перед цим схемою.

Перевага даного підходу для аналізу просторово-часового контексту полягає в тому, що сіамська та інформаційно-екстремальна модель забезпечують високу узагальнюючу здатність, а згортковий екстрактор забезпечує високу обчислювальну ефективність.

## Згорткові гіперкомплексні нейронні мережі для аналізу відеопослідовностей

Меняк А.В., студент; Москаленко В.В., доцент  
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Сучасний підхід до інтелектуального аналізу відеопослідовностей оснований на поєднанні багатопарової згорткової мережі для екстракції інформативних ознак кожного кадру та рекурентної мережі для встановлення міжкадрових залежностей. Проте останні дослідження показують, що в задачах аналізу послідовностей більш функціонально та обчислювально ефективними є темпоральні згорткові мережі. При цьому збільшення роздільної здатності та обсягу даних обумовлює подальший пошук методів ефективного кодування образів робастним поданням з меншою кількістю параметрів.

Перспективним підходом до побудови нейронних мереж є перехід від кодування параметрів дійсними числами до кодування параметрів комплексними і/або гіперкомплексними числами. Комплекснозначні згорткові мережі забезпечують ефективний аналіз зображень у сірих відтінках, оскільки фаза сигналу містить більше інформації ніж його амплітуда. Фаза пікселів надає детальний опис об'єктів, оскільки дозволяє одночасно кодувати краї, форму і орієнтацію на зображенні. Що стосується кольорових RGB-зображень то кодування кожного пікселя кватерніоном, що сформований векторами повороту кольорів та шкалювання магнітуди, є цілком природнім. При цьому кватерніонні згортки дозволяють кодувати набагато більш складні ознаки, які враховують як просторові так і міжканальні залежності.

Для аналізу відео послідовностей пропонується використовувати поєднання модифікованих 2D згорткової мережі та 1D темпоральної згорткової мережі, де відповідні згорткові фільтри замінені на кватерніонні згорткові фільтри. При цьому заміна скалярного добутку на Гамільтоновий добуток кватерніонів забезпечує чотирьохкратне зменшення кількості параметрів порівняно зі стандартними фільтрами. Для врахування негативної складової активації необхідно використовувати функцію PReLU. Таким чином, отримана мережа для аналізу відео може бути реалізована і мати потенційно вищу продуктивність за існуючі аналоги.

### Simulation of a distributed drone system using organizational model approach.

Kolesnikov V.A., *Professor*  
 Sumy State University, Sumy, Ukraine

Various approaches have been suggested to design, implement and deploy distributed systems. We utilize an organizational model approach to simulate a distributed drone system that can be used in a real world for disaster relief aid deliveries. Autonomous drones work together to achieve a common goal – delivery of aid in hazardous environment. In our approach *agents* (drones) possess *capabilities* to play *roles* to achieve organization *goals*. A simulation run of our system is shown in Figure 1.

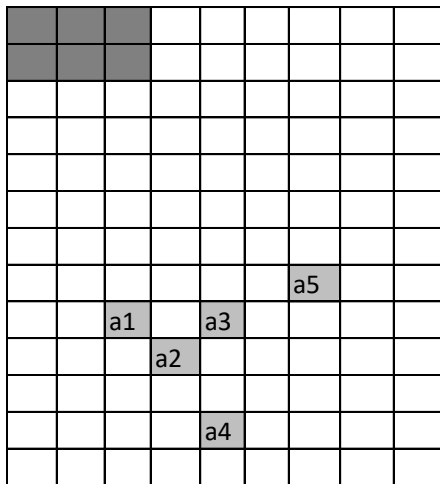


Figure 1 – A simulation run of a distributed drone system.

Dark area shows the destination. Agents a1-a5 are moving towards the destination with a commander agent guiding the swarm of carrier agents to the destination communicating through the established communication protocols.

Simulations are important in developing real distributed systems as they not only minimize the cost of failure in a real system but also allow for multiple runs to fine tune the system parameters.

## Інтеграція API СумДУ з сайтами на платформі Laravel

Фесенко О.І., студент гр. ІН.н-91н; Ободяк В.К., доцент  
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Сумський державний університет постійно слідкує за стрімким розвитком інформаційних технологій. Відповідно, сайти підрозділів університету своєчасно оновлюються та модернізуються, а особистий кабінет постійно поповнюється новими функціями. Можуть також використовуватись сторонні наборки (сайти або програми), які спочатку могли бути розроблені для інших організацій. Але при цьому, можуть виникнути проблеми інтеграції вже існуючих API (англ. application programming interface), що розширюють можливості сайтів та програм СумДУ, з сторонніми наборками.

Метою даного проєкту є перевірка можливості інтеграції API СумДУ з сайтом на платформі Laravel.

Вибір цієї платформи був зумовлений наявністю в ній системи MVC (Model-Visual-Controller), яка надає змогу розробляти окремі компоненти, а вже потім збирати їх у необхідному вигляді. А отже розробка та подальша модифікація сайту не повинна викликати значних проблем. Система MVC також може спростити інтеграцію API СумДУ.

Результатом дослідження став сайт freelance-типу для вирішення різноманітних проблем у межах СумДУ. Клієнтська частина сайту виконана за допомогою Bootstrap (набір інструментів для створення веб-сайтів, який містить шаблони CSS та HTML) та JavaScript (мова програмування, що найчастіше використовується для сценаріїв вебсторінок). Для серверної частини сайту використовувалась скриптова мова PHP, яка є основою платформи Laravel та система керування базами даних MySQL. В якості інтегрованих API був задіяний список кафедр, факультетів та інститутів, а також можливість авторизації через особистий кабінет. Список кафедр розширив систему пошуку та створення замовлень, а авторизація через особистий кабінет надала змогу використовувати дані для профілю користувача на сайті.

Виконане дослідження показує, що інтеграція API СумДУ з сайтом на платформі Laravel можлива та доцільна.

## Інформаційне та програмне забезпечення захищеного веб-сайту

Ященко Б.В., студент; Ободяк В.К., доцент; Овруцький М.С., аспірант  
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Характерною рисою нашого часу є стрімкий технологічний розвиток глобальної комп'ютерної мережі. Люди все більше інформації почали зберігати у цифровому вигляді. Зокрема, в мережі Internet стали з'являтися інформаційно-довідкові ресурси, які надають своїм користувачам доступ до значних масивів державної чи приватної інформації, що має певну вартість.

Власники конкуруючих фірм, а в даному випадку електронних магазинів, можуть бути зацікавлені в безкоштовному отриманні опису товарів, які наведені на інших ресурсах. Також можливі ситуації дублювання самого веб-ресурсу за допомогою спеціалізованих програм. Це викликає необхідність захисту інформації та коду від повного копіювання.

Метою роботи є розробка інформаційного та програмного забезпечення захищеного веб-сайту з системою, що блокує копіювання інформації з сайту. Розроблена інформаційна система також забезпечує уникнення дублювання коду.

Для розробки інформаційної системи використано фреймворк React, який забезпечує можливість уникнення дублювання коду. З допомогою бібліотеки JavaScript додається можливість захисту від копіювання наповнення сайту контентом.

Головною особливістю React є підтримка віртуального DOM дерева, завдяки якому браузер оновлюється не повністю, тобто відбуваються порівняння Virtual DOM з DOM (браузером) та вирішується, як найефективніше оновити браузер.

Необхідно також зауважити односторонню передачу даних. Це дає більше шансів на убезпечення від дублювання коду. Також за допомогою JavaScript є можливість не допустити копіювання контенту з веб-сторінок.

Результатом виконаного дослідження є створення інформаційного та програмного забезпечення захищеного веб-сайту, що має захист як інформації що знаходиться безпосередньо на веб-сторінці, так і з забезпеченням неможливості дублювання коду веб-додатку.

## Specification of primitive commands used for defining security policies in software system development

Kolesnikov V.A., *Professor*  
Sumy State University, Sumy, Ukraine

Access Control Matrix (ACM) is the de facto mechanism to describe a protection state of a system used in computer security. We use this mechanism to specify confidentiality, integrity, and availability policies at the application level within a framework for developing software systems.

In this work we describe the basic elements of our approach, namely the primitive commands utilized to build more complex commands for analysis.

We define a set of objects  $O$  to be the set of all protected entities relevant to the protection state of the system. We define a set of subjects  $S$  to be the set of processes and users, those entities of the system that can use the objects of the system. We define a set of rights  $R$  to be the set of rights of subjects to use system objects. Each entry  $A[s,o]$  in ACM is then a set of rights of subject  $s$  over object  $o$ .

A system transitions from one state to another. Each transition is caused by the application of a command. Each command consists of a combination of primitive commands such as create subject, create object, create right, delete subject, delete object, delete right and other statements. One of such primitive commands, a create subject command, is shown below with its pre- and postconditions.

Precondition:  $s \notin S$  (1)

Primitive command: create  $s$  (2)

Postconditions:  $S' = S \cup \{s\}$ ,  $O' = O \cup \{s\}$  (3)

$(\forall y \in O') [a'[s, y] = \emptyset]$  (4)

$(\forall x \in S') [a'[x, s] = \emptyset]$  (5)

$(\forall x \in S) (\forall y \in O) [a'[x, y] = A[x, y]]$  (6)

The goal of our work is the development of a framework for analyzing commands that affect system transitions, automatically monitoring the system transitions to make sure the system remains in a secure state and logging relevant information.

## **Віртуальне середовище для вивчення методик побудови безпечних VPN-з'єднань**

Лаврик Т.В., *старший викладач*; Басов М.В., *студент гр. КБ-71*  
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Сьогодні корпоративні мережі є невід'ємною частиною будь-якої сучасної компанії. За допомогою таких мереж можна безпечно передавати і отримувати інформацію навіть на відстані. Даний підхід є дуже зручним, оскільки персонал не прив'язаний до конкретного місця, а може працювати з будь-якої точки планети. Однак за таких обставин канали передачі інформації та комп'ютери працівників стають більш вразливими для зловмисників, які бажають заволодіти та скористатися конфіденційною інформацією. Для того, щоб забезпечити належний захист каналів передачі інформації рекомендують використовувати віртуальні приватні мережі (VPN). VPN – це віртуальна приватна мережа, яка дає можливість встановити захищене мережеве з'єднання під час використання загальнодоступних мереж.

Технологія VPN може бути побудована на основі таких протоколів, як PPTP, L2TP/IPSec, OpenVPN. Одним з найбільш популярних є протокол OpenVPN. Його перевагою є різноманітність в налаштуванні та використанні бібліотек Open SSL, TLS тощо. Застосування шифрів 3DES та AES в протоколах L2TP/IPSec є великою перевагою, оскільки передача даних стає безпечнішою. Однак ці протоколи мають і недоліки. Тому питання вибору способу побудови VPN є актуальним.

Розроблення віртуального середовища для вивчення методик побудови безпечних VPN-з'єднань має на меті забезпечити вибір операційної системи та програмних додатків для реалізації VPN-з'єднань, спеціалізованих додатків для віртуалізації, що дозволить здійснити оцінку основних протоколів для реалізації VPN-з'єднань. Основою для віртуалізації буде використано додаток Virtual Box. Операційна система Centos 7,8 буде слугувати сервером OpenVPN, а клієнтське програмне забезпечення буде завантажено на різних віртуальних операційних системах на базі Window 10 та Centos 7. Отже, віртуальне середовище сприятиме вивченню методик побудови безпечних VPN-з'єднань та здійсненню обґрунтованого вибору способу організації VPN.



## Порівняльний аналіз систем керування вмістом для створення безпечних сайтів

Лаврик Т.В., *старший викладач*; Лоцько С.П., *студент гр. КБ-71*  
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

У сучасному світі для більшості компаній необхідною умовою ефективного функціонування стає їх представлення в Інтернет-мережі. Вебсайт є обличчям компанії та надає можливість організувати зручну взаємодію з клієнтами та партнерами.

Створення якісного сайту є доволі трудомісткою роботою, особливо для тих, хто починає це робити вперше. Щоб прискорити процес створення сайтів та допомогти новачкам, застосовуються платформи створення сайтів або Content Management Systems (CMS). CMS платформи це системи керування вмістом, за допомогою яких користувач, абсолютно не знаючи мови програмування, має можливість створити свій сайт. Зазвичай такі системи мають інтуїтивно зрозумілий графічний інтерфейс. Користувач просто створює дизайн сайту, а CMS займається конвертацією цього дизайну в код. Однак, важливим питанням для компанії є рівень захищеності створеного сайту, оскільки при відсутності засобів захисту сайту є велика ймовірність втрати фінансів та довіри клієнтів. Тому актуальним вважаємо проведення порівняльного аналізу різних систем керування вмістом з точки зору створення безпечних сайтів.

Для здійснення аналізу обрані такі платформи CMS, як WIX, Joomla, Drupal, WordPress. За результатами досліджень фахівців встановлено, що сайти, створені за допомогою комерційних CMS у 4 рази рідше піддаються атакам та потрапляють в чорні списки. Однак, серед безкоштовних CMS ситуація також неоднозначна. Для створення сайту та його подальшого супроводу безпека в значній мірі залежить від самої CMS та вчасного встановлення оновлень, необхідних для безпеки ресурсу. Наприклад, з усіх перевірених сайтів лише 3% використовували останню версію Joomla та 15% WordPress. Це в свою чергу призвело до того, що доля проблемних сайтів на Joomla в 3 рази більше, ніж на WordPress. Крім того, WordPress є найпоширенішою CMS серед усіх, і через таку поширеність кількість взломів сайтів є більшою. Отже, аналіз CMS з точки зору безпеки сайтів має сприяти підвищенню рівня захищеності створених сайтів.

## Концепція Zero Trust

Ященко А.М., студент групи КБ-81

Сумський державний університет, м.Суми, Україна

Кращі практики захисту інформації в кінцевому підсумку застарівають або небезпечно відстають від рівня атак. Зараз традиційний принцип захисту периметру внутрішньої мережі вже не працює – межі розмиті через віддалену роботу та концепцію BYOD. Очевидно, що прийшов час для нової парадигми безпеки. Внаслідок цього і з'явилася модель «нульової довіри» (Zero Trust).

Zero Trust – це модель безпеки, розроблена колишнім аналітиком Forrester Джоном Кіндервагом в 2010 році. Вона має на увазі повну відсутність довіри до будь-кого. Тобто кожен користувач або пристрій повинні підтверджувати свої дані кожного разу, коли вони запитують доступ до будь-якого ресурсу всередині або за межами мережі.

Zero Trust пропонує сім ключових принципів реалізації, на які слід звернути увагу організаціям при переході до даної моделі безпеки:

1. Data Zero Trust;
2. Networks ZeroTrust;
3. Workloads Zero Trust;
4. People Zero Trust;
5. Devices Zero Trust;
6. Visualization and analytics;
7. Automation and control.

Отже, Zero Trust – перспективний напрямок розвитку мережевої безпеки. Компаніям варто поступово впроваджувати її, нехай навіть поєднуючи з традиційним підходом захисту периметру. Перехід до архітектури з нульовою довірою припускає використання доступних технологій, але потребує часу - як в технічному плані, так і з боку вирішення психосоціальних питань. Після закінчення переходу організація отримає переваги за рахунок скорочення кількості інцидентів в сфері безпеки укупі з можливістю гнучко управляти захистом в залежності від змін ІТ-інфраструктури.

Керівник: Барченко Н.Л., *к.т.н., доцент*

## Захист від кіберзлочинів

Шептухін М.С., студент гр.КБ-81  
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Існує велика кількість видів кіберзлочинів, які можна розділити на дві категорії: одноразові, наприклад, установка на комп'ютер вірусу, що викрадає особисті дані; і систематичні злочини, наприклад, вимагання або організація терористичних атак [1].

Для запобігання кіберзлочинності:

- 1) Регулярно оновлюйте ПЗ і операційну систему.
- 2) Використовуйте складні паролі.
- 3) Не натискайте на посилання в електронних спам повідомленнях і на сайтах, яким не довіряєте.
- 4) Не надавайте особисту інформацію, не переконавшись у безпеці каналу передачі.
- 5) Уважно перевіряйте адреси веб-сайтів, які ви відвідуєте.
- 6) Встановіть антивірусне ПЗ та оновлюйте його [2].

Дотримання таких правил безпечної роботи в Інтернеті, як утримання від завантажень з невідомих джерел і відвідування сайтів з низькою репутацією - це здоровий глузд в рамках запобігання кіберзлочинів [1].

Керівник: Барченко Н.Л., к.т.н., доцент

1. Avast.ru - [Електронний ресурс] <https://www.avast.ru/c-cybercrime>
2. Kaspersky.ru - [Електронний ресурс] <https://www.kaspersky.ru/resource-center/threats/what-is-cybercrime>

## Стеганографічний захист інформації

Тімченко А.В., студентка гр. КБ-81

Сумський державний університет, м. Суми, Україна

На даний час необхідність використовувати прихований інформаційний обмін в системах спеціального призначення, а також в ситуаціях, коли несанкціонований доступ до інформації повинен бути закритий, значно зростає. Стеганографія пропонує безліч нових методів захисту інформаційних ресурсів, а також застосовуються відомі і розробляються нові методи стеганографії, які базуються на результатах різних областей науки.

З появою комп'ютерних систем і мереж, а також через обмеження використання криптографічних засобів та надзвичайну актуальність проблеми захисту інтелектуальної власності, стеганографія стає предметом зростаючого інтересу й активних досліджень.

Задача надійного захисту інформації від несанкціонованого доступу не є вирішеною в повному обсязі проблемою. Один із перспективних напрямів захисту інформації сформував сучасні методи стеганографії [1].

Стеганографія — це наука, яка приховує передачу інформації шляхом збереження в таємниці самого факту передачі.

На відміну від криптографії, методи стеганографії дозволяють вбудовувати секретні повідомлення в нешкідливі послання так, щоб неможливо було запідозрити існування таємного послання.

Отже, приховування бажаного повідомлення методами стеганографії значно знижує ймовірність виявлення самого факту передачі повідомлення. А якщо це повідомлення до того ж зашифровано, то воно має ще один, додатковий, рівень захисту від несанкціонованого доступу [2].

Керівник: Барченко Н.Л., *к.т.н., доцент*

1. В.Г. Грибунин, И.Н. Оков, И.В. Туринцев, *Цифровая стеганография*. (М.: Солон-Пресс: 2002.)
2. О.В. Генне, *Основы стегоанализа. Защита информации*. № 3, 57 (2000).

## Фішингові атаки

Суцок І.О., студент гр.КБ-81

Сумський державний університет, м. Суми, Україна

**Актуальність.** Фішинг атаки це один з найстаріших видів кібератак, що виник ще в 1990-х роках, і до цих пір залишається одним з найпоширеніших і шкідливих, оскільки фішингові повідомлення і методи стають все більш витонченими та небезпечними. Наприклад, у 2019 році фішинг став найпоширенішим кіберзлочиноном, постраждали понад 100 тисяч чоловік, зазнавши збитків понад \$57 млн [1].

**Постановка завдання.** Провести огляд публікацій щодо поняття Фішинг атака, та засоби його попередження.

**Результати.** Фішинг це вид інтернет шахрайства, ціль якого отримати конфіденційні дані користувачів, або організацій, шляхом розсилки електронних листів від імені банків, популярних брендів, соціальних мереж, тощо [2]. Шахраї використовують різні психологічні прийоми та соціальну інженерію для привертання уваги користувачів.

Для захисту від фішингу, треба на сам перед бути обізнаним про цю загрозу, і розуміти, що не можна залишати будь-яку інформацію на підозрілих сайтах. Використання багатофакторної аутентифікації, допоможе обмежити шахраям доступ до ваших ресурсів. Також існує ряд антифішингових інструментів та сервісів, які допоможуть позбутися значної частини таких повідомлень, напр.: BrandShield, BrandShield, Avanan, Barracuda Sentinel, тощо.

**Висновок.** Незважаючи на те, що користувачі комп'ютерів розумнішають, а інструменти захисту від фішингу стають більш точними, шахраї як і раніше, процвітають. Приваблені обіцянками грошовою вигоди, великими знижками на товар, фінансовими або фізичними загрозами, з людей виманюють десятки тисяч доларів. Компанії зазнають ще більших збитків – рахунок іде на мільйони доларів [3].

Керівник: Барченко Н.Л., к.т.н., доцент

1. *Ломают без взлома: фишинг стал еще опаснее.* [Електронний ресурс]: [https://www.gazeta.ru/tech/2020/07/20/13159111/phishing\\_danger.shtml](https://www.gazeta.ru/tech/2020/07/20/13159111/phishing_danger.shtml)
2. *Фишинг - Википедия.* [Електронний ресурс]: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%B8%D1%88%D0%B8%D0%BD%D0%B3>
3. *What is phishing? How this cyber attack works and how to prevent it.* [Електронний ресурс] <https://www.csoonline.com/article/2117843/what-is-phishing-how-this-cyber-attack-works-and-how-to-prevent-it.html>

## Захист від спостереження в Інтернеті

Сагура А.Р., студент гр.КБ-81

Сумський державний університет, м. Суми, Україна

**Актуальність.** На сьогодні факт стеження в мережі Інтернет не є новиною майже для кожного користувача. Дані про кожного з нас збирають як найбільші компанії, такі як – Google, Facebook, Microsoft, Apple та інші, так і звичайні сайти для перегляду серіалів, проведення покупок, тощо. Чимало інформації утікає через необізнаність користувача який відкриває доступ до збору даних на всіх можливих сайтах і ніяк не турбується про запобіжні заходи [1].

**Результати.** З першого погляду це надзвичайно насторожує, що так багато організацій збирають та зберігають дані про нас, але в більшості випадків це лише для індивідуальної реклами. Дійсно несе загрозу той факт, що дані про нас можуть перехвачувати або красти зловмисники та використовувати вже в своїх більш пагубних цілях.

Саме через такі причини треба знати і вміти захищати себе і інформацію про себе наступними способами: встановлення HTTPS Everywhere, використовувати блокувальник реклами та трекерів, змінити DNS-сервер, можливо використовувати Tor браузер, вимкнути геолокацію, де це не потрібно, бути обережним з VPN, тощо. Навіть використання неповного списку порад може достатньо знизити збір інформації [2].

**Висновок.** Підбиваючи підсумки варто зазначити, що проблема стеження і збору даних в Інтернеті актуальна як ніколи. Кожен ризикує втратити кошти, особисті дані, тощо через витік інформації до хакерів. Тому варто приймати до уваги правила кіберграмотності, які вказані вище і не тільки.

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

1. *Як захиститись від онлайн-стеження.* [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://www.dw.com/ru>
2. *Як захистити себе від стеження в інтернеті.* [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://dev.by/news/data-see-and-hide>

## Біометрія як альтернатива пароллям

Резнік М.М., студент гр. КБ-81

Сумський державний університет, м.Суми, Україна

Крадіжки ідентифікаційних даних викликають все більшу стурбованість у суспільстві - за даними лише у США, жертвами розкрадання ідентифікують відомостей щорічно стають мільйони, а «крадіжка особистості» стала найпоширенішою скаргою споживачів. У цифрову епоху традиційних методів автентифікації - паролів і посвідчень особи - вже недостатньо для боротьби з розкраданням ідентифікаційних відомостей і забезпечення безпеки. Особистості ідентифікуючі данні легко забути де-небудь, втратити, вгадати, вкрасти або передати.

Біометричні системи розпізнають людей на основі їх анатомічних особливостей (відбитків пальців, способу особи, малюнка ліній долоні, райдужної оболонки, голоси) або поведінкових рис (підписи, ходи). Оскільки ці риси фізично пов'язані з користувачем, біометричний розпізнавання надійно в ролі механізму, що стежить, щоб тільки ті, у кого є необхідні повноваження, могли отримати доступ до комп'ютерної системи. Зараз активно створюються додатки для біометричної перевірки на приклад Windows Hello компанії Microsoft.

Отже Біометричне розпізнавання забезпечує більш надійну автентифікацію користувачів, ніж паролі і засвідчували особу. Хоча біометричні системи не є абсолютно надійними, вони активно вдосконалюються.

Керівник: Авраменко В.В., к.т.н., доцент

1. *Методи підвищення ефективності компонентів безпеки комп'ютерних систем з використанням маскуючих елементів текстових та біометричних даних*  
<https://lpnu.ua/sites/default/files/2020/dissertation/1508/diss-ihnatovychao.pdf>

## Технології блокчейн

Радченко О.С., студент гр. КБ-81-0

Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Інформаційні технології з'являються і розвиваються настільки стрімко, що фахівці часом не встигають зреагувати на їх появу, що і сталося з Blockchain. Тому без знання специфіки даної технології, буде досить проблематично орієнтуватися в економіці та сфері фінансів, а також в інших сферах, де можливо її застосування. Крім того, активно обговорюється використання технології – блокчейн в якості бази для платіжних систем, де центральні банки в подальшому можуть її використовувати для національної валюти. Це виявилось особливо значущим, оскільки система розрахунків і платежів до моменту виникнення і апробації блокчейн потребувала модернізації.

Бізнес залежить від даних. Швидкість обробки даних відіграє вирішальну роль. Блокчейн ідеально підходить для надання такої інформації, оскільки він пропонує доступ до учасників мережі, миттєвий, загальний і повністю прозорий доступ до інформації в новому реєстрі. Мережа блокчейна дозволяє відстежувати замовлення, платежі, облікові записи, товари та багато іншого. Людина або клієнт може в будь-який момент переглянути всі відомості про транзакції, отримати нові переваги і можливості.

Зараз же блокчейн знаходить застосування в таких областях, як фінансові операції, ідентифікація користувачів або створення технологій кібербезпеки. Блокчейн-технології актуальні в першу чергу для банківських установ і державних організацій.

Отже, блокчейн забезпечує захищену, відкриту та прозору базу обігу цифрових валют та документів, яку кожний охочий може продивитися.

Керівник: Барченко Н.Л., *к.т.н., доцент*

1. *elibrary.ru* – [Електронний ресурс] <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41388029>
2. *IBM* – [Електронний ресурс] <https://www.ibm.com/ru-ru/blockchain/what-is-blockchain>



## Міжнародні стандарти інформаційної безпеки

Омельченко Є.О., студент гр.КБ-81-0

Сумський державний університет, м. Суми, Україна

**Актуальність.** В двадцять першому столітті майже усі люди на планеті користуються інтернетом, кожного дня людина пересилає та отримує інформацію і усі хочуть, щоб ця інформація залишилася між відправником та отримувачем. Для цього було розроблені міжнародні стандарти інформаційної безпеки, які мають у собі стандарти якими необхідно керуватися при створенні системи, яка могла б забезпечити безпеку інформаційним потокам, які проходять через неї.

**Постановка завдання.** Провести огляд публікацій щодо поняття міжнародні стандарти інформаційної безпеки.

**Результати.** Міжнародні стандарти інформаційної безпеки [1] розвиваються протягом десятиліть, і за цей час вони встигли увібрати в себе знання багатьох спеціалістів з області кібер безпеки. За цей час було виділено декілька основних стандартів. Перший з них - ISO/IEC 27000 - один з найбільш із стандартів, він був запроваджений Британським Інститутом Стандартів у 1995 через Систему Управління Інформаційною безпекою і пізніше був взятий під контроль Міжнародною Організацією Стандартизації та був випущений під назвою ISO/IEC 17799:2005. Стандарти серії ISO 15408 відомі під назвою Загальні критерії та містять критерії щодо визначення захищеності інформаційно-комунікаційних систем.

**Висновок.** Таким чином, побудова системи захисту, яка базується на використанні міжнародних стандартів безпеки, надає користувачам впевненості у захищеності їхньої інформації.

Керівник: Барченко Н.Л., *к.т.н., доцент*

1. *Information Security Standards.* [Електронний ресурс]: [https://www.researchgate.net/publication/279679417\\_Information\\_Security\\_Standards/](https://www.researchgate.net/publication/279679417_Information_Security_Standards/)

## Технологія мережевого екрану як складова забезпечення безпеки у мережі

Медведєв Д.О., студент гр. КБ-81

Сумський державний університет, м.Суми, Україна

**Актуальність.** Розвиток інформаційних технологій привів до масового використання комп'ютерної техніки у різних галузях суспільства. Завдяки цьому на протязі двох десятиліть майже у кожному домі та підприємстві мається персональний доступ до мережі Інтернет.

Через це ставиться питання щодо впровадження певного рівня безпеки для захисту конфіденційної інформації.

**Постановка завдання.** Провести огляд та сформуванати поняття щодо мережевого екрану та цілей задля яких він використовується .

**Результати.** Мережевий екран – комплекс апаратних та програмних засобів, спрямованих на доступ, шифрування та пропуск мережевого трафіку між різними областями мережі з відповідними правилами, які стандартизовані та завжди використовуються.

Мережевий екран виконує захисну роль між локальною мережею та зовнішньою мережею з ціллю запобігання будь-яким загрозам безпеки. Він призначений для контролю вхідного і вихідного трафіку на комп'ютері або в локальній мережі, дає змогу припиняти практично всі види мережевих атак, вирізати рекламу, відключати банери, вспливаючі вікна та інше, не надсилати іншим «чужим» серверам інформацію про ваш комп'ютер, блокувати роботу засобів віддаленого адміністрування.

Сучасні мережеві екрани мають контроль стану, вбудовані засоби запобігання вторгнень, засоби захисту від нових загроз безпеки. Вони мають можливість визначати найбільш вразливі ресурси, визначати кореляцію подій у мережі.

**Висновок.** Отже, при застосуванні мережевого екрану у комп'ютерних системах ми запобігаємо створенню проломів у безпеці, якими користуються зловмисники. Завдяки цьому ми отримуємо високопродуктивну систему, яка працює без недоліків, які можуть бути спричинені завдяки роботі шкідливого програмного забезпечення.

Керівник: Барченко Н.Л., *к.т.н., доцент*

## Технологія двофакторної автентифікації як складова забезпечення безпеки дистанційного навчання

Козачок Ю.О., студентка гр. КБ-81

Сумський державний університет, м.Суми, Україна

**Актуальність.** Запровадження дистанційного навчання на початку пандемії спонукало швидко шукати інструменти для його проведення і взаємодії викладачів зі студентами. З одного боку значно розширилися і продовжують розширюватися можливості педагогів проводити навчання, а учнів – навчатися. З іншого – використання цих методів, технологій та інструментів тісно пов'язане з безпекою роботи, зокрема, використанням та обробкою персональних даних учасників освітнього процесу. Один із способів забезпечити захист даних – це двофакторна автентифікація під час введення паролів, тому доцільно провести аналіз використання даної технології.

**Постановка завдання.** Провести огляд публікацій щодо поняття двофакторної автентифікації та ефективності її застосування.

**Результати.** Двофакторна автентифікація – це подвійна перевірка особи при вході в сервіс або на сайт. При вході в свій обліковий запис ви повинні не тільки вказати правильний пароль, але і ввести додатковий код, згенерований раніше або відправлений на ваш пристрій. Такий рівень безпеки дозволяє сподіватися, що навіть якщо хтось отримає пароль до вашого облікового запису, він не зможе увійти в профіль без введення додаткового коду.

У двофакторної авторизації є ще додаткова перевага. У разі несанкціонованої спроби входу в обліковий запис, ви отримаєте повідомлення, і тут же зможете змінити пароль, щоб надалі не турбуватися про те, що хтось заволодів вашими персональними даними.

**Висновок.** Таким чином, при застосуванні двофакторної автентифікації в системі дистанційного навчання, проблема ненадійних паролів відпадає, що дозволить убезпечити процес навчання, а також зберегти персональні дані, що зберігаються в системі.

Керівник: Барченко Н.Л., *к.т.н., доцент*

## Формування ієрархічної структури даних в процесі факторного кластер-аналізу

Гриненко О.В., студент; Довбиш А.С., професор  
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

При інформаційно-екстремальному машинному навчання через розширення алфавіту класів розпізнавання постає необхідність перенавчання системи розпізнавання [1]. При цьому виникає необхідність побудови нової ієрархічної структури даних, яка визначає план машинного навчання. Тому задача автоматичного створення нової ієрархічної структури є актуальною, оскільки вона дозволяє підвищити функціональну ефективність машинного навчання. На рис. 1 показано приклад ієрархічної структури у вигляді декурсивного дерева, в якому атрибути – навчальні матриці класів розпізнавання передаються з вершин вищого ярусу у вершини відповідних страт нижнього ярусу.

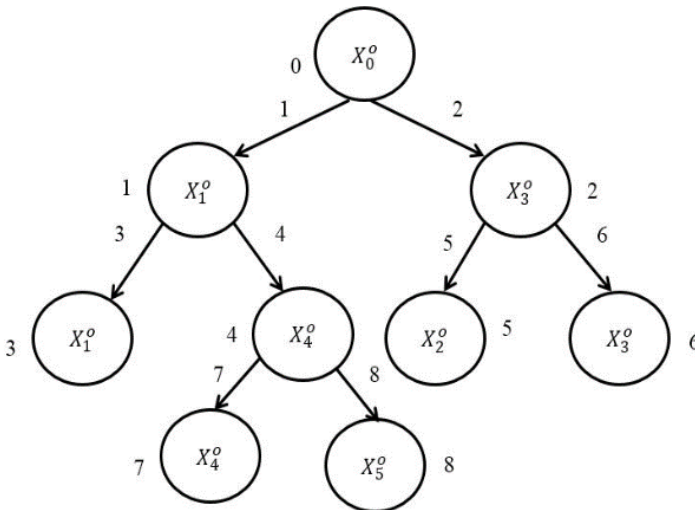


Рисунок 1 – Декурсивна ієрархічна структура даних

Для поточного алфавіту  $\{X_m^o | m = \overline{1, M}\}$  класів розпізнавання алгоритм побудови декурсивного бінарного дерева реалізується за схемою:

1. Вхідна навчальна матриця типу «об'єкт-властивість» трансформується в робочу бінарну навчальну матрицю шляхом порівняння ознак розпізнавання з їх поточними контрольними допусками.

2. Усереднені за бінарною навчальною матрицею структуровані двійкові вектори ознак розпізнавання, які визначають центри гіперсферичних контейнерів класів розпізнавання, впорядковуються за збільшенням кодової відстані від нульового вектора і розбиваються на дві групи: якщо  $M$  парне, то – порівну; інакше у першу групу входить  $M/2+1$  початкових класів розпізнавання, а в іншу – всі інші;

3. Перший ярус декурсивного дерева складається із атрибутів, тобто навчальних матриць, двох межевих класів розпізнавання різних груп. Кожний із цих класів започатковує відповідну гілку дерева для своєї групи.

4. Страти нижніх ярусів формуються за максимально-дистанційним принципом теорії розпізнавання образів, тобто атрибуту переданого із вищого ярусу вибирається його група пара з найбільшою кодовою відстанню і так до тих пір, поки не будуть заповнені страти нижніх ярусів атрибутами всіх класів розпізнавання із відповідної групи.

5. Кінцеві страти, з яких атрибути не передаються на нижній ярус, будемо називати фінальними. Таким чином при побудові декурсивного дерева початковий алфавіт класів розпізнавання розбивається на алфавіти меншої потужності, кількість яких дорівнює кількості фінальних страт

6. При приєднанні за результатами інформаційно-екстремального факторного кластер-аналізу атрибуту нового класу він ранжирується згідно з пунктом 1 і створює страту нижнього ярусу з найдальшим сусіднім класом розпізнавання в своїй групі, атрибут якого передається із відповідної фінальної страти.

Таким чином, декурсивна ієрархічна структура розбивається на страти відносно малої потужності, що дозволяє при збільшенні потужності алфавіту класів розпізнавання застосовувати лінійні алгоритми необхідної глибини інформаційно-екстремального машинного навчання [1] і забезпечувати побудову безпомилкових за навчальною матрицею вирішальних правил.

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

## Сегментація зображення регіону шляхом інформаційно-екстремального машинного навчання

Надточій Ю.О., студент; Довбиш А.С, професор  
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Розглядається задача сегментації цифрового зображення регіону, яка є актуальною при спостереженні за станом екосистеми, розвитку агрокультур, визначенні зон інтересу при пошуку транспортних засобів тощо. Після розбиття цифрового зображення регіону на кадри розміром 50x50 пікселів було обрано для ідентифікації три різних наземних об'єктів (рис.1).



Рисунок 1 – Кадри зображення регіону: *a* – автомагістраль (клас розпізнавання  $X_1^o$ ); *b* – чагарник (клас розпізнавання  $X_2^o$ );  
*v* – рідкий ліс (клас розпізнавання  $X_3^o$ )

Навчальна матриця яскравості кожного кадру зображення складалася із 50 структурованих векторів ознак розпізнавання. При цьому структура вектора ознак відповідала послідовності зчитування яскравості пікселів для RGB-складових зображення кадру, тобто вектор містив 150 ознак розпізнавання.

Інформаційно-екстремальне машинне навчання бортової системи розпізнавання здійснювалося з оптимізацією контрольних допусків на ознаки розпізнавання [1]. Як критерій оптимізації параметрів машинного навчання використовувалася модифікована інформаційна міра Кульбака, яка для двохальтернативних рішень з апіорно рівноймовірними гіпотезами має вигляд

$$E_m^{(k)} = (D_{1,m} - \beta_m) \times \log_2 \left[ \frac{1 + (D_{1,m} - \beta_m) + 10^{-r}}{1 - (D_{1,m} - \beta_m) + 10^{-r}} \right],$$

де  $D_{1,m}$  – перша достовірність, яка характеризує ймовірність правильної класифікації вектора ознак класу розпізнавання  $X_m^o$ ;  $\beta_m$  – помилка другого роду, яка характеризує помилкове віднесення до класу  $X_m^o$  вектора ознак найближчого сусіднього класу;  $10^{-r}$  – достатньо мале число, яке вводиться для уникнення поділу на нуль.

На рис. 2 показано результат ідентифікації кадрів цифрового зображення регіону, де цифрами позначено належність кадру до відповідного класу розпізнавання



Рисунок 2 –Результат ідентифікації кадрів

Аналіз рис. 2 показує достатньо високу точність ідентифікації кадрів. При цьому деякі ділянки дороги не були правильно ідентифіковані, що потребує збільшення глибини машинного навчання.

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

## Технологія мережевого екрану як складова забезпечення безпеки у мережі

Медведєв Д.О., студент гр. КБ-81

Сумський державний університет, м.Суми, Україна

**Актуальність.** Розвиток інформаційних технологій привів до масового використання комп'ютерної техніки у різних галузях суспільства. Завдяки цьому на протязі двох десятиліть майже у кожному домі та підприємстві мається персональний доступ до мережі Інтернет.

Через це ставиться питання щодо впровадження певного рівня безпеки для захисту конфіденційної інформації.

**Постановка завдання.** Провести огляд та сформуванати поняття щодо мережевого екрану та цілей задля яких він використовується .

**Результати.** Мережевий екран – комплекс апаратних та програмних засобів, спрямованих на доступ, шифрування та пропуск мережевого трафіку між різними областями мережі з відповідними правилами, які стандартизовані та завжди використовуються.

Мережевий екран виконує захисну роль між локальною мережею та зовнішньою мережею з ціллю запобігання будь-яким загрозам безпеки. Він призначений для контролю вхідного і вихідного трафіку на комп'ютері або в локальній мережі, дає змогу припиняти практично всі види мережевих атак, вирізати рекламу, відключати банери, впливаючі вікна та інше, не надсилати іншим «чужим» серверам інформацію про ваш комп'ютер, блокувати роботу засобів віддаленого адміністрування.

Сучасні мережеві екрани мають контроль стану, вбудовані засоби запобігання вторгнень, засоби захисту від нових загроз безпеки. Вони мають можливість визначати найбільш вразливі ресурси, визначати кореляцію подій у мережі.

**Висновок.** Отже, при застосуванні мережевого екрану у комп'ютерних системах ми запобігаємо створенню проломів у безпеці, якими користуються зловмисники. Завдяки цьому ми отримуємо високопродуктивну систему, яка працює без недоліків, які можуть бути спричинені завдяки роботі шкідливого програмного забезпечення.

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



## Розробка програмного забезпечення GPS-навігатора

Маслова З.І., доцент; Безрук В.М., студент гр. ІН-01;

Сйбоженко І.Ю., студент гр. ІН-01

Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Потреба в GPS – навігації може виникнути в будь-який момент у людей різних професій і різного роду занять. Вона необхідна водіям, кур'єрам, мисливцям, рибалкам і навіть простим пішоходам, які опинилися в незнайомому місті. Принцип дії пристрою ґрунтується на тому, що воно отримує точні дані про своє місцезнаходження, на підставі яких знаходить себе на карті місцевості, завантаженої в його пам'ять. Прилад автоматично поєднує цю інформацію і відображає на своєму моніторі. GPS-навігатор складається з апаратної частини і програмного забезпечення. Апаратна частина відповідає за електронні і механічні деталі обчислення. У той час, як програмна частина забезпечує виключно інформаційну обробку. Програмне забезпечення GPS-навігаторів умовно можна розділити на дві групи: операційна система і не навігаційне програмне забезпечення та навігаційне програмне забезпечення і карти. Основними задачами, що виконуються навігаційною програмою, є: визначення і відображення поточної позиції на карті, автоматична і ручна прокладка маршрутів, різні види пошуку об'єктів, розрахунок та відображення великої кількості шляхової інформації, відображення і запис траєкторії руху у вигляді треку і багато іншого.

Дана робота присвячена програмній реалізації основної навігаційної функції «Планування і прокладання маршруту». Створена програма дозволяє визначати маршрут двома основними способами: для вказаної точки призначення і через функціонал пошуку. При прокладанні маршруту другим способом, користувач, може знайти потрібний об'єкт, який повинен стати пунктом призначення, за різними умовами: за адресою, по опорних пунктах, від будь-якої однієї обраної точки до будь-якої іншої, за назвою точки маршруту. Для знаходження найкоротшого маршруту використовується алгоритм Дейкстри. Результатом можуть бути декілька маршрутів. Програму написано на алгоритмічній мові C++.

## Відеогра з процедурною генерацією рівнів на Unity

Фоменко В.О., студент гр. ІН-72;

Шовкопляс О.А., старший викладач

Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Робота присвячена розробленню відеогри. Індустрія відеоігор сьогодні дуже популярна та є однією з найбільш комплексних сфер в ІТ. Для створення рівнів використана процедурна генерація.

Процурна генерація – автоматичне створення ігрового контенту за допомогою алгоритмів. Іншими словами, процедурна генерація – це програмне забезпечення, яке самостійно може створювати унікальний контент. Контент представляє собою генерацію рівнів гри, карти ігрового світу, унікальних правил, текстур, сюжетів, предметів, завдань, зброї. У цьому разі прикладами ігор є і головоломки, і настільні ігри, і відеоігри. Дуже важливо, щоб створюваний контент був дійсним, тобто забезпечував користувачу можливість пройти згенерований рівень, застосовувати згенеровану зброю. Для виконання даної роботи була обрана платформа для створення ігор та додатків доповненої реальності Unity. Вона дозволяє створювати додатки, які працюють на різних платформах, що включають мобільні пристрої персональні комп'ютери, ігрові консолі, інтернет-додатки і т. ін.

Для розроблення на Unity використана мова програмування C#. Об'єктно-орієнтована мова програмування C# повністю задовольняє вимоги до проєкта. Сама мова швидко розвивається, в інтернеті є багато статей, які допомагають вирішувати питання, що виникають при написанні програмної реалізації. Також мова має гнучкий функціонал та легко читаємий код.

Алгоритм генерації.

1. Генерація геометрії:

- а) створюємо прямокутник;
- б) потім ділимо вертикально або горизонтально (місце, де буде розподіл, обираємо довільно);
- в) рекурсивно виконуємо цю дію для наступних прямокутників;
- г) виконуємо операцію до деякого кінця;
- д) потім обираємо в кожному прямокутнику «кімнату» – прямокутник розміром не більше початкового (але не менший ніж 3x3);

е) потім кімнати треба з'єднати коридорами;  
ж) кімнати та коридори позначаються однаковим кольором (рис. 1).  
Крім того, якщо кімната (на рисунку – бірюзова) перетинає коридор, то вона повинна ділити його на дві різні секції.

2. Очищення від секцій, які не можуть бути використані.
3. Побудова з'єднань.
4. Очищення від смітєвих підграфів (таких груп секцій, які з'єднані між собою за відсутності з'єднання з іншими секціями).
5. Очищення від збиткових з'єднань.
6. Рандомізація з'єднань.
7. Генерація секретних кімнат.
8. Оптимізація з'єднань.

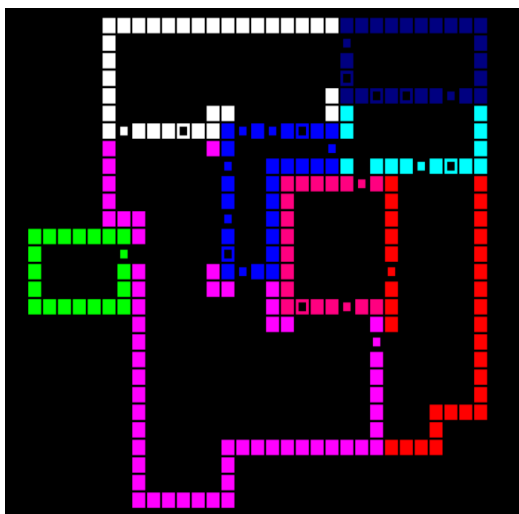


Рисунок 1 – Результат виконання алгоритму

У результаті виконання даного алгоритму генерується ігровий рівень зі звичайними та прихованими кімнатами, головною особливістю є те, що кожного разу вони різні і не повторюються.

Найближчою перспективою є залучення опанованої сучасної технології для створення навчальних відеоігор. Використання ігрових рішень у неігровому середовищі підвищує мотивацію до навчання.

## Програмна реалізація алгоритму Хука-Дживса

Гончаренко Д.М., студент гр. ІН-91;

Безверхий М.І., студент гр. ІН-91;

Шовкопляс О.А., старший викладач

Сумський державний університет, м. Суми, Україна

У роботі розглянута задача  $n$ -мірної оптимізації, яка полягає у знаходженні мінімуму (максимуму) функції  $n$ -змінних.

Метод Хука-Дживса – це метод прямого пошуку, призначений для знаходження безумовного локального екстремуму функції. Пошук відбувається у два етапи: досліджувальний пошук і пошук за зразком.

При досліджувальному пошуку відбувається перебір усіх точок в різних напрямках відносно заданої. Найкраща з них, як і початкова, використовується для пошуку за зразком. Пошук за зразком – це спроба перейти до кращого рішення у напрямку, визначеному на попередньому етапі.

Програмна реалізація алгоритму виконана мовою С# (рис. 1).

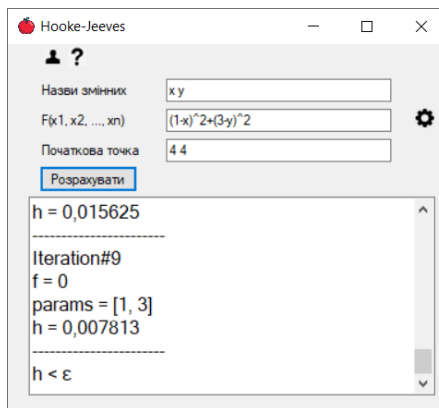


Рисунок 1 – Наближене розв’язання задачі методом Хука-Дживса

У налаштуваннях (знак шестерні) потрібно зазначити мету розв’язання (min або max), крок, максимальну кількість ітерацій, точність, коефіцієнт зменшення кроку.

Застосунок впроваджений у навчальний процес при вивченні дисципліни «Математичні методи дослідження операцій».

## Платформа для дистанційного навчання з використанням Telegram Bot API

Кончатний В. В., студент гр. ІН-72;

Шовкопляс О.А., старший викладач

Сумський державний університет, м. Суми, Україна

В умовах карантинних обмежень навчання перейшло у віддалений формат, і платформи для організації навчання на відстані набули особливої актуальності. Найбільшою проблемою таких сервісів часто є мала орієнтованість на студента або викладача та відсутність зручних способів взаємодії з сервісом. У ході розроблення ставиться мета не ускладнювати процес взаємодії користувачів з платформою і максимально спростити процеси. Цієї мети допомагає досягнути інтеграція з месенджером Telegram. Така інтеграція допомагає значно спростити і пришвидшити процес авторизації користувачів, доставку повідомлень та взаємодію без відкриття веб інтерфейсу.

Розроблений за допомогою фреймворка ASP.NET програмний код дозволяє реалізувати сучасний веб-сервіс з використанням патерну MVC. Реалізовані такі можливості: створення лекцій та завдань, оцінювання виконаних завдань, надсилання повідомлень усім слухачам або конкретним групам, нагадування про заняття з посиланням на конференцію. Взаємодія студента з системою побудована у формі діалогу з ботом, який дозволяє отримувати потрібну інформацію по курсу, список призначених завдань та звіт по оцінках. Для зручності взаємодії з ботом використовується онлайн-клавіатура зі швидкими діями і навігацією по меню бота. Загалом створений сервіс дозволяє налаштувати ефективну організацію навчання на невеликих курсах або курсах, які потребують спрощеного механізму взаємодії, а досвід використання сервісу може допомогти в розробці таких платформ змішаного навчання як Міх або аналогічних.

Використана для розробки технологія забезпечує достатню гнучкість та розширюваність сервісу, що дозволяє в майбутньому легко розширювати платформу додаючи нові сутності та функціонал. Фреймворк ASP.NET дозволяє використовувати інструменти для оптимізації і швидкого розгортання платформи в хмарних сервісах, що забезпечує більшу стабільність та можливість масштабування ресурсів за потреби.

## Мобільний застосунок IvanTurist

Міщенко В.А., студент гр. ІН-71;

Шовкопляс О.А., старший викладач

Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Метою роботи є створення мобільного туристичного додатка, який у нинішній карантинний час буде актуальним для українського туриста при дослідженні теренів оточуючого його простору в Україні.

У першу чергу це – кишеньковий порадник в дослідженні, що містить пропозиції для відвідування та інфраструктурні особливості регіону, чек-лист для мандрівника. Додатково – це карти для дослідження міст самотужки, об'єднанні в один додаток (рис. 1).

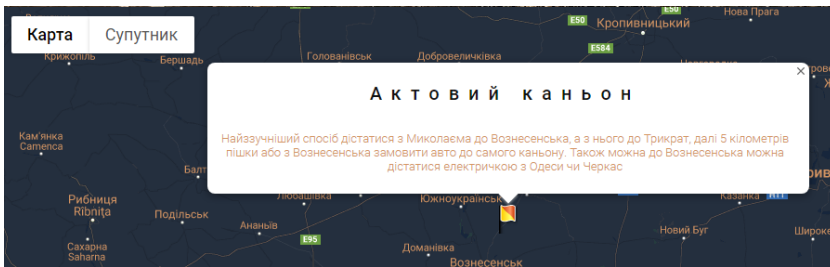


Рисунок 1 – Деталі про точку на карті

Перевагою застосунка IvanTurist є його орієнтованість на українського споживача. Мінімально необхідний функціонал програми задовольняє потреби для пошуку місця та ознайомлення з деталями.

Мобільний додаток реалізований мовою Java. Бібліотека класів для C# Xamarin.Android дає доступ до Android SDK.

Туристичний порадник реалізований саме як мобільний додаток, бо телефон у подорожі завжди є під рукою серед необхідного туристичного спорядження. На сьогодні для того, щоб знайти цікаве місце чи маршрут, треба приділити певний час для опрацювання інформації на форумах, аналізу контенту таких ресурсів як Booking, Couchsurfing, Google Photo тощо. IvanTurist покликаний мінімізувати час та розгубленість у пошуках. У подальшому заплановано розширення функцій згідно з попитом зацікавлених сторін: аудіогід, електронні книги, чати з іншими користувачами, навігація.

## Розв'язування парної скінченної антагоністичної гри за допомогою MathCAD

Шовкопляс Н.Р., студентка гр. ІН.м-02;

Шовкопляс О.А., старший викладач

Сумський державний університет, м. Суми, Україна

У суспільстві часто виникають ситуації, коли рішення приймається в умовах невизначеності та активної протидії суперника. Інструментом для знаходження оптимальних стратегій учасників є теорія ігор.

У роботі розглянуті основні методи розв'язання парної скінченної гри з нульовою сумою за допомогою математичного пакета MathCAD, проведений порівняльний аналіз результатів. Постановка задачі: є дві сторони, які конфліктують (кожен гравець дбає про максимізацію свого виграшу за рахунок іншого); задані стратегії – сукупність правил, які однозначно визначають послідовність дій гравців; відома платіжна матриця  $P = (a_{ij})_{m \times n}$ , кожен елемент якої є виграшем першого гравця, і водночас програшем іншого.

Точні значення оптимальних стратегій гравців та ціну гри можна знайти за таким алгоритмом: визначення домінуючих стратегій гравців (метод спрощення матриці); аналіз гри на наявність сідлової точки; розв'язування гри в чистих стратегіях за наявності сідлової точки або пошук розв'язку в змішаних стратегіях за відсутності сідлової точки. Якщо матрична гра розмірності  $2 \times 2$ ,  $2 \times n$ ,  $m \times 2$  не має сідлової точки, активні стратегії знаходять за допомогою графічного методу і розв'язують гру, використовуючи теорему Неймана і теорему про активні стратегії. У разі розмірності  $m \times n$  матрична гра зводиться до задачі лінійного програмування.

На практиці часто достатньо отримати наближені значення оптимальних змішаних стратегій і середнього виграшу. У роботі досліджені такі чисельні методи розв'язування матричних ігор: метод статистичних випробувань (метод Монте-Карло), ітеративний метод фіктивного розігрування (метод Брауна-Робінсона), метод направленої перебору.

Застосування зручного середовища MathCAD для розв'язування задач теорії ігор звільняє дослідника від зайвих витрат часу та рутинних обчислень і спрямовує його зусилля на аналіз отриманого рішення.

## Комп'ютерне моделювання системи оперативного контролю якості напруги в електричній мережі

Авраменко Н.О., студент гр. ІН-81

Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Напруга в електричній мережі повинна бути синусоїдальною. В дійсності внаслідок підключення певних споживачів відбувається спотворення синусоїди, з'являються так звані гармоніки. Для їхнього виявлення використовуються спеціальні прилади. Пропонується замість них обчислювати функції непропорційності, зокрема по похідній першого порядку. Для функцій  $y = t$ ,  $x = tk$ , заданих параметрично, вона має вид:

$$\textcircled{a} d_{\varphi(t)}^{(1)} \Psi(t) = \frac{\Psi(t)}{\varphi(y)} - \frac{\frac{d\Psi}{dt}}{\frac{d\varphi}{dt}} \quad (1)$$

Функція (1) дорівнює нулю при наявності пропорційного зв'язку між функціями незалежно від коефіцієнту пропорційності  $k$ .

Для розв'язання задачі обчислюється непропорційність (1) контрольованої напруги  $y(x)$  по її другій похідній:

$$\textcircled{a} d_{y''}^{(1)} y = \frac{y}{\frac{d^2 y}{dx^2}} - \frac{\frac{dy}{dx}}{\frac{d^3 y}{dx^3}} \quad (2)$$

Для синусоїди непропорційність (2) дорівнює нулю незалежно від частоти, амплітуди та фази. Створена комп'ютерна програма, яка моделює роботу системи контролю якості напруги при появі гармоніки. Під час її появи непропорційність (2) перестає бути рівною нулю.

Керівник: Авраменко В.В., к.т.н., доцент

1. Б.Г. Холин, *Центробежные и вибрационные грануляторы плавов и распылители жидкости* (М.: Машиностроение 1977).
2. В.В. Авраменко, *Характеристики непропорциональности числовых функций* (Деп. В ГНТБ Украины 19.01.98, №59-Ук98).
3. В.В. Авраменко, *Характеристики непропорциональности и их применение при решении задач диагностики* (Суми : Вісник СумДУ : 2000.– №16).



## Впровадження додатків віртуальної реальності в процесі університетського навчання

Гончаренко С.А., студент; Кузьмук Д.А., студент;

Шаповалов С.П., доцент

Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Подолання глобальних викликів – таких, як погіршення епідеміологічного становища, зменшення природничих і матеріальних ресурсів – впливає й на надання освітніх послуг. Традиційні педагогічні методи і моделі не встигають за бурхливим розвитком інформаційно-комунікаційних технологій і потребують переосмислень та змін. Потужним інструментом у цьому сенсі виступають технології «віртуальної реальності» (VR), які тільки починають використовуватися в освітньому середовищі [1-2].

Донедавна вважалось, що більшість інформаційних технологій, призначених для сприяння навчанню, були спрямовані на надання доступу до інформації – фактів та спостережень за світом. Віртуальна реальність (VR) – це порівняно нова технологія, яка розвивається доволі стрімко й «переносить» користувача до тривимірного світу, з яким він може взаємодіяти: торкатися, спостерігати, діяти, керувати процесами.

За підрахунками компанії HolonIQ, яка оприлюднила результати вивчення рівня інвестицій в EdTech за 2020 рік, вкладення в освітні програми з використанням технологій VR склали \$16,1 млрд.



Рисунок 1 – Група студентів відпрацьовує поставлені завдання у віртуальній реальності в лабораторії Ulab СумДУ[3].

Але якщо VR-технології вже сьогодні так розвинені, чому вони не набули масового характеру?

Проведений за джерелами INTERNET аналіз «плюсів» та «мінусів» впровадження VR – технологій надає нам наступне.

*Переваги впровадження VR – технологій в процес навчання.*

- VR привносить в процес навчання візуалізацію.
- VR сама по собі захоплює та створює інтерес до навчання.
- VR впливають на якість освіти.

*«Мінуси» впровадження VR – технологій в процес навчання.*

- VR привносить досить значні накладні витрати.
- VR робити тільки то, що запрограмоване нею для навчання
- Погіршує загальне людське спілкування.
- Існує загроза потрапити в залежність від віртуального світу.

Для повноцінного занурення у віртуальну реальність необхідно зібрати певні технічні засоби. Перш за все, необхідно обрати комплект шолома та контролерів, які дозволять використати потужності віртуальної реальності (рис. 2).



Рисунок 2 – Комплект віртуальної реальності HTC Vive.

Програмна розробка VR проекту умовно розділяється на 3 частини: 1)Відтворення моделі проекту; 2)Розробка додатку разом із створеними моделями та підтримкою VR; 3)Забезпечення мережевого з'єднання користувача та синхронізації дій. Відповідно до кожного з етапів, необхідно обрати власне програмне забезпечення.

Обраний інструментарій та програмне забезпечення дозволять виконати всі проектні завдання та створити додаток VR, що може бути застосовним в навчальному процесі.

1. Ю.В. Трач, *VR-технології як метод і засіб навчання. Освітологічний дискурс.* № 3-4, 309 (2017).
2. J. Jason, *The VR Book: Human-Centered Design for Virtual Reality* (Morgan & Claypool: 2016).
3. *Сайт лабораторії «Ulab» СумДУ* [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: <https://ulab.sumdu.edu.ua/uk>

## Машинна оцінка якості контенту випускової кафедри з унімодальною структурою вирішальних правил

Коломієць М.О., аспірант; Хібовська Ю.О., провідний фахівець кафедри комп'ютерних наук; Шелехов І.В., доцент Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Робота присвячена підвищенню ефективності алгоритмів машинного навчання інформаційно-аналітичної системи (ІАС) оцінки якості навчального контенту випускової кафедри в рамках інформаційно-екстремальної інтелектуальної технології. В процесі навчання ІАС формує унімодальну структура вирішальних правил (СВП), що відтворює множину вкладених гіперсферичних контейнерів класів якості навчального контенту з трьома параметрами – центром (загальним для всіх контейнерів), зовнішнім та внутрішнім радіусом [1]. Для підвищення ефективності ІАС пропонується замість паралельного алгоритму оптимізації системи контрольних допусків (СКД) на ознаки застосувати послідовний, що було модифіковано з урахуванням особливостей СКД для унімодальної СВП. Для перевірки працездатності запропонованої модифікації використано навчальну матрицю аналогічну [1] трьох класів оцінок якості навчального контенту:  $X_1$  – «добре»,  $X_2$  – «задовільно»,  $X_3$  – «незадовільно». Результати оптимізації СКД для унімодальної СВП за послідовним алгоритмом наведені на рис. 1:

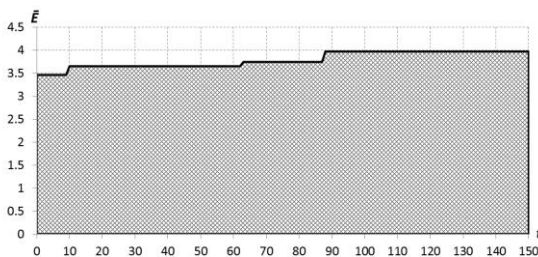


Рисунок 1 – Графік зміни усереднено критерію функціональної ефективності (КФЕ) при послідовній оптимізації СКД

Аналіз рис. 1 показує, що оптимальне значенням параметра СКД було одержано на третьому проході оптимізації після 150 ітерацій. Максимальне значення усередненого КФЕ при цьому дорівнювало 3.97. Результати оптимізації геометричних параметрів СВП при такому СКД подано на рис. 2.

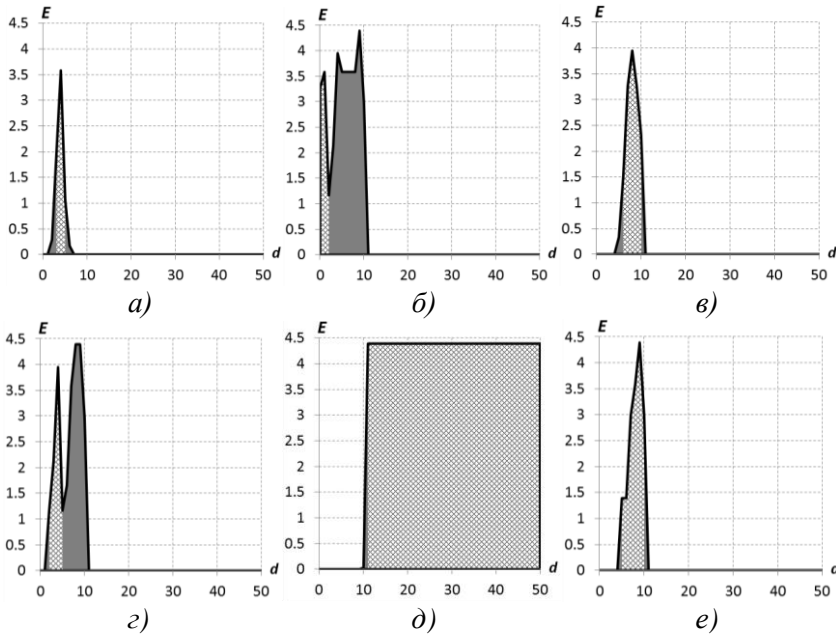


Рисунок 2 – Графік зміни КФЕ при оптимізації геометричних параметрів контейнерів класів: а) зовнішній  $R_1^{(ex)}$  та б) внутрішній радіус  $R_1^{(in)}$  класу  $X_1$ ; в) зовнішній  $R_2^{(ex)}$  та г) внутрішній радіус  $R_2^{(in)}$  класу  $X_2$ ; д) зовнішній  $R_3^{(ex)}$  та е) внутрішній радіус  $R_3^{(in)}$  класу  $X_3$

Аналіз результатів (рис. 2) показує, що оптимальними параметрами є для класу  $X_1$  внутрішній радіус  $R_1^{(in)} = 1$ , зовнішній радіус  $R_1^{(ex)} = 4$ , для класу  $X_2$   $R_2^{(in)} = 4$ ,  $R_2^{(ex)} = 8$ , для класу  $X_3$   $R_3^{(in)} = 9$ ,  $R_3^{(ex)} = 11$ . При цьому максимальні значення КФЕ і точносних характеристик складають  $E_1^* = 3.58$  ( $D_1 = 0.95$ ;  $\beta = 0$ ),  $E_2^* = 3.95$  ( $D_1 = 0.97$ ;  $\beta = 0$ ),  $E_3^* = 4.39$  ( $D_1 = 1$ ;  $\beta = 0$ ). Порівняння з відповідними даними, що наведено в [1], доводить ефективність запропонованої модифікації, оскільки дозволяє збільшити максимальне значення усередненого КФЕ з 3.47 до 3.97 і повну достовірність прийняття рішень з 96.7% до 98,7%.

1. І.В. Шелехов, *Інформаційно-екстремальний інтелектуальний аналіз якості навчального контенту кафедри* (К.: Збірник праць ХХVІ міжнародної науково-практичної онлайн-конференції до 29-річчя Європейського університету «Інформаційні технології в економіці, менеджменті і бізнесі. Проблеми науки, практики та освіти» : 2020).

## **Класифікація візуальних даних веб-сторінок на основі технології інтелектуального аналізу даних**

Могила А.С., *аспірант*

Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Легкість створення та редагування контенту в Інтернеті призводить до поширення небажаної інформації, зокрема забороненого контенту або плагіату. Інформація в Інтернеті відрізняється високою динамікою: створення нового контенту, його редагування та видалення займає кілька секунд. З огляду на кількість користувачів, які можуть зробити копію використаного контенту, а потім, внівши мінімальні зміни, видати його за свій, використання традиційних методів виявлення та класифікації подібної інформації стає проблемним. Визначення тематики контенту веб-сторінок є однією з найважливіших задач багатьох інтернет-компаній. Наприклад, за умови коректної класифікації можна пропонувати користувачеві більш точну підбірку рекламних блоків, що в свою чергу дозволить підвищити продаж як місце розміщення рекламних банерів, так і рекламованого товару. Крім того, захист від небажаного копіювання чужих даних та інформації також є однією з основних можливих сфер застосування класифікації контенту.

Для автоматизації перевірки і класифікації веб-контенту, а також для виявлення небажаних для перегляду веб-сторінок і веб-сайтів, можна використати методи інтелектуального аналізу даних. Завдання технології інтелектуального аналізу даних - виявити структури даних і знайти закономірності в слабоструктурованих даних. Зважаючи на точність класифікації, що дають існуючі методи, можна зробити висновок, що такі методи потребують модифікації. Метою роботи є дослідження способів класифікації веб-сторінок за допомогою існуючих моделей, методів і алгоритмів інтелектуального аналізу даних, модифікація цих методів та підвищення їх точності, а також захисту даних від копіювання.

Було проведено дослідження існуючих методів та алгоритмів інтелектуального аналізу даних, існуючих методик класифікації веб-контенту. Вибір і вивчення інструментів інтелектуального аналізу даних веде до підвищення рівня точності методів класифікації веб-контенту для блокування небажаного контенту і захисту інтелектуальної власності.

Для розробки програмного засобу потрібно створити:

- порівняльну характеристика методів інтелектуального аналізу даних;
- етапи інтелектуального аналізу візуальних даних;
- етапи роботи з адресами веб-сайтів;
- етапи фільтрації тексту, графічних елементів та зображень;
- результати векторизації;
- порівняльний аналіз розроблених методи класифікації.

Керівник: Ободяк В.К., *доцент*

## Methods and approaches for solving the problem of handwriting Ukrainian text recognition

Kozulia M. Ph.D, Bodnia Y. Student gr KN–M 420

National Technical University “Kharkiv Polytechnic Institute”, Kharkiv, Ukraine

Electronic document management has a progressive development in various areas of human activity. The task of recognizing textual information when converting handwritten text into machine code is a significant component of projects aimed at accelerating document flow.

The task of translating a large amount of textual information into digital form arises during the preparation and processing of information. The problem is one of the most complex, time-consuming, poorly scalable and knowledge-intensive in the field of automatic image analysis.

The task of recognizing Ukrainian handwritten text requires additional research in connection with the specific requirements for speed, resolution, recognition reliability and memory capacity.

The study considers the system of Ukrainian handwritten text recognition entered or downloaded into the program by the user. To implement the solution of this problem, genetic algorithms, the method of convolutional neural networks and Hopfield neural networks were chosen.

Figure 1 shows a decomposed IDEF0 diagram of the handwriting recognition process.

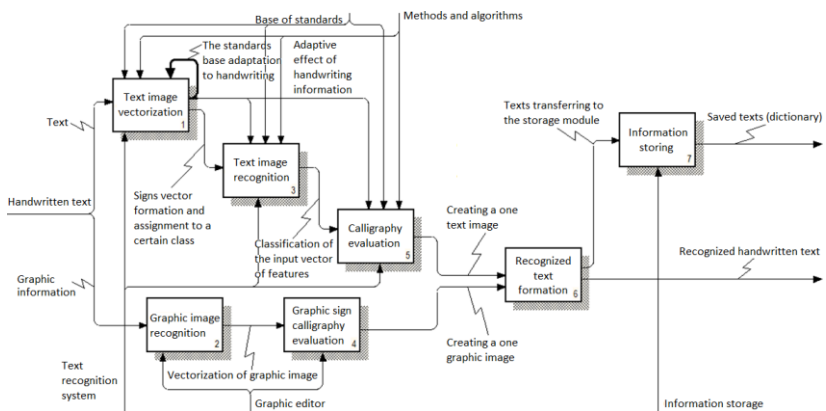


Figure 1 – Decomposed diagram of the handwriting recognition process.

In the research were analyzed the main methods of recognition of handwritten texts, the disadvantages and advantages of the most promising of them, developed algorithms that allow you to implement a software product with the ability to recognize images.

Developed software, shown in Figure 2, can be used as a recognition system for Ukrainian handwritten texts.

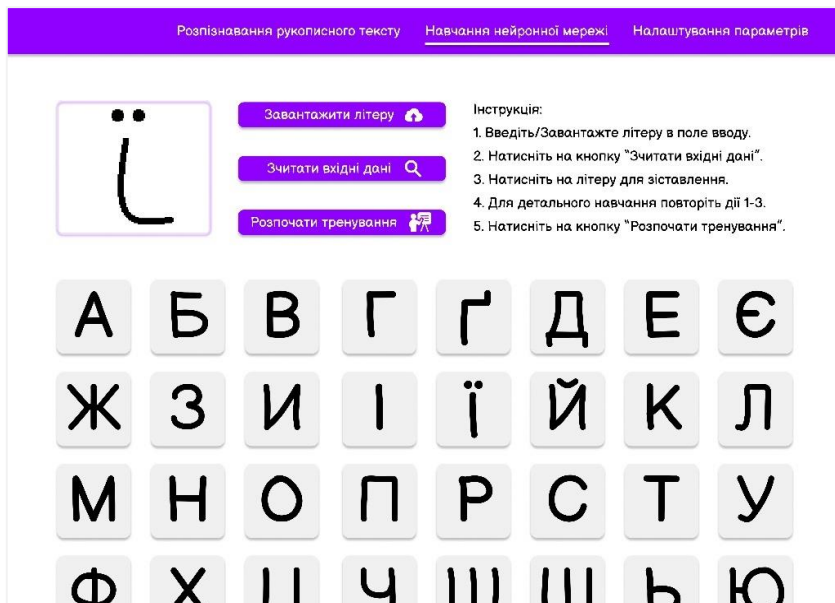


Figure 2 – Neural network learning page.

Increasing and improving the functionality of the application is planned in its next version. The application will be expanded – recognition of handwritten text entered by the user in English and Russian languages.



## **СЕКЦІЯ 2**

### **«Інформаційні технології проєктування»**

## Вплив коефіцієнта особистісного показника начальника на загальний показник кар'єрного зростання підлеглого

Шендрік В.В., доцент; Борзенков В.І., аспірант  
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Сучасний стан економіки України має перехідний характер. В таких умовах питання підбору персоналу набуває пріоритетного характеру. При цьому роботодавець намагається з найменшими витратами отримати найбільш кваліфікований персонал, а шукачі роботи – найбільш вигідні умови праці. Це призводить до конфлікту інтересів. Аналіз існуючих баз даних вакансій та резюме свідчить, що в Україні відсутня єдина інформаційно-аналітична система ринку праці, яка дозволить узгодити вимоги роботодавців та бажання шукачів роботи, а також зменшить час на пошук/підбір персоналу. Така система повинна забезпечити отримання інформації з різних джерел, а також багаторівневий аналіз, систематизацію, уніфікацію та кластеризацію даних, як відносно вимог до переліку робіт, так і до професійних, ділових, моральних якостей персоналу.

Під час дослідження вищезазначеного питання встановлено, що в Україні використовуються методи, сформовані ще на початку минулого сторіччя (класифікації, порівняння факторів, ранжування, бальна система) [1, 3]. Вони враховують велику кількість показників, але такий суттєвий фактор, як особистісний показник начальника, який найбільш впливає на підбір персоналу та плінність кадрів на підприємствах, в більшості випадків ігнорується. Цей показник поєднує в собі такі якості, як комунікативність, моральна стійкість, здатність налагоджувати взаємини, нарцисизм. Найпоширенішою, при оцінці діяльності працівника, є бально-факторна модель [5, 6]. В ній зіставлення критеріїв оцінки відбувається за формулою:

$$B_{sum} = \sum_{i=1}^n k_i B_i, \quad (1)$$

де  $B_{sum}$  – сума балів за всіма критеріями оцінки діяльності;  $n$  – кількість факторів, застосованих при проведенні оцінки;  $k_i$  – ваговий коефіцієнт кожного фактора;  $B_i$  – кількість балів за окремими критеріями оцінки діяльності.

Аналіз даних щодо впливу особистості керівника на загальні результати виконання завдань свідчить, що без застосування певного

коефіцієнта, формула (1) дає достатньо суттєву похибку. Таким коефіцієнтом пропонується вважати коефіцієнт психоемоційного стану працівника/начальника розрахований на оцінці окремих показників отриманих з використанням тестів Айзенка [2], «Плям Роршаха» [4], депресії Бека [7] та кольорового тесту, за формулою:

$$k_{\text{пес}} = \frac{\sum_{m=1}^n a_m}{n}$$

де  $k_{\text{пес}}$  – коефіцієнт психоемоційного стану працівника;  $n$  – кількість тестів, що застосовується (3 або 4);  $a_m$  – середня кількість балів за кожен тест;

Таким чином, кінцева формула (1) повинна мати вигляд:

$$B_{\text{sum}} = k_{\text{пес}} \sum_{i=1}^n k_i B_i$$

Висновок. Застосування коефіцієнта психоемоційного стану працівника забезпечить надійну і адекватну оцінку як його професійних навичок так і лідерських якостей, що, в свою чергу, забезпечить максимальну віддачу при виконанні поставлених завдань і підвищить якість відбору персоналу.

1. Наказ «Про методичні рекомендації з розробки тарифних умов організації оплати праці працівників госпрозрахункових підприємств виробничої сфери» №348 від 25.12.2003. (*Мін. праці та соц. політики України, редакція від 26.03.2007*).
2. Г.Ю. Айзенк, Г. Вільсон, *Как измерить личность* (Москва: 2000).
3. S.A. Fine, *Functional job analysis: A foundation for human resources management*. Mahwah, NJ: LEA, (1999).
4. *Тест Роршаха. Практика і теорія/* Під ред. Л.Н. Собчик. (СПб: ООО “Каскад”: 2005).
5. П.М. Павленко, *Модель критерію ефективності сучасних методів аналізу робіт* (Вісн. Черніг. держав. технолог. ун-ту, 2013, № 3).
6. С.В. Голбатов, *Модель аналізу методів визначення оцінки складності робіт* (Вісн. Хмельн. націон. ун-ту, 2013, № 3).
7. A.T. Beck, et al. *An Inventory for Measuring Depression*, Archives of general psychiatry, T.4, №6 (1961).

## Ризик менеджмент як інструмент планування успішних ІТ-проектів

Грабіна К.В., аспірант; Шендрик В.В., доцент  
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Будь-який проект може бути описаний в просторі найголовніших метрик – час, гроші, обсяг та якість [1]. Згідно до останньої редакціям A Guide to the Project Management Body of Knowledge або PMBOK Guide [2] проект вважається успішним, якщо його результатами задоволені усі зацікавлені сторони проекту та досягнуті усі проектні цілі. Відобразимо це в наступному вигляді:

$$F_p(T_p, M_p, S_p, Q_p) - F_a(T_a, M_a, S_a, Q_a) \rightarrow 0, \quad (1)$$

де  $F_p(T_p, M_p, S_p, Q_p)$  – функція проекту з запланованими змінними;  $T_p$  – запланована тривалість проекту;  $M_p$  – запланований бюджет проекту;  $S_p$  – запланований обсяг робіт проекту;  $Q_p$  – необхідна якість;  $F_a(T_a, M_a, S_a, Q_a)$  – функція проекту з виконаними змінними;  $T_a$  – фактична тривалість проекту;  $M_a$  – використаний бюджет проекту;  $S_a$  – виконаний обсяг робіт;  $Q_a$  – фактична якість проекту.

Тобто необхідною умовою успішності проекту є максимальне наближення запланованих параметрів до отриманих в результаті виконання проекту. Будь-яка подія, що приведе до від'ємної різниці між ними є потенційним ризиком, який загрожує виконанню проекту з запланованими обмеженнями. Аналогічно, будь-яке позитивне відхилення – це можливість, яка зберігає час, гроші та ресурси. Можна зробити припущення, що майже не існує проектів, у яких

$$F_p = F_a, \quad (2)$$

Тоді можна зробити висновок, що

$$F_a = F_p + O - R, \quad (3)$$

де  $O$  – сукупний вплив можливостей на виконаний проект,  $R$  – сукупний вплив загроз на виконаний проект.

Функція виконаного проекту дорівнює запланованій функції проекту з урахуванням впливу сукупного ефекту від можливостей та загроз. Саме управління загрозами та можливостями дає звести

різницю між запланованою та фактичною величиною до нуля, тобто виконати проєкт по плану.

$$\begin{aligned}
 T_a &\rightarrow \min \\
 M_a &\rightarrow \min \\
 S_a &= \text{const} \\
 Q_a &\rightarrow \max
 \end{aligned}
 \tag{4}$$

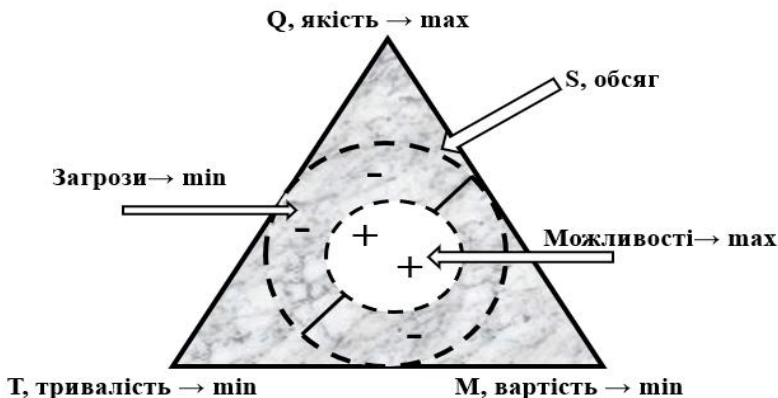


Рисунок 1 – Проектний трикутник з загрозами та можливостями

Ризик менеджмент, як один з потужних засобів мінімізування втрат та примноження прибутків, є вдалим інструментом, що допомагає проектним менеджерам успішно управляти проєктами та завершувати їх в рамках заданих обмежень часу, витрат, обсягу та якості (Рис 1). Враховуючи заздалегідь вплив можливих загроз та можливостей в момент планування проєкту, проектний менеджер є більш підготовленим до швидкоплинних реалій усєї проектної діяльності, які в свою чергу містять багато незапланованих явищ, робіт, або іншими словами – змін.

1. О.Б. Данченко, В.О. Занора, *Проектний менеджмент: управління ризиками та змінами в процесах прийняття управлінських рішень* : монографія (Черкаси: 2019).
2. *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide)* – Sixth Edition / USA. – PMI, 2017. – 756 p.

## **Дослідження кількості часу, що закладається на формування структури, роутингу та взаємодії компонентів при плануванні розробки веб-проектів**

Шендрик В.В., *доцент*; Кшнякін С.Є., *аспірант*  
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Процес розробки будь-якого програмного забезпечення можна поділити на декілько етапів. У випадку, коли кінцевим продуктом розробки є веб-ресурс, одним з найголовніших етапів є створення дизайну. Після чого розпочинається безпосередньо процес розроблення продукту. Якщо до початку процесу розроблення продукту (безпосередньо планування та написання коду), процес створення та погодження дизайну повністю закінчений, розробники та архітектори можуть спланувати та розподілити час на різні етапи процесу розробки.

Предметом даного дослідження є визначення кількості часу, який виділяється при плануванні на “перші кроки”. Визначення середньої кількості часу дозволяє приблизно розуміти, які саме ресурси плануються та виділяються для досягнення результату, що в свою чергу дає розуміння необхідності автоматизації процесів.

Під «першими кроками» було прийнято розглядати наступні технологічні процеси:

- створення та налаштування структури основних компонентів;
- створення та налаштування структури основних модулів;
- налаштування роутингу.

Потрібно зазначити, що дане дослідження можливе лише для веб-проектів, у яких перед початком процесу розробки вже повністю готовий дизайн. В протилежному випадку структура, роутинг та розмір проекту можуть сильно змінюватися з часом, а процес змінення структури проекту може тривати до самого завершення та переходу у фазу підтримки.

В ролі інструменту для проведення дослідження було обрано добровільне анкетування експертів. В анкетуванні взяв участь 31 розробник програмного забезпечення зі спеціалізацією у розробці веб-ресурсів. В анкетуванні було поставлено ряд запитань, які стосувалися наступних тем: кваліфікація (визначається у роках досвіду), досвід

роботи з головними js-фреймворками, чи доводилося працювати з проектами з перших днів розробки та інше.

За результатами було виявлено, що більшість опитуваних мають досвід від 3-х до 5-ти років (42.5%), 19.4% працюють від 1-го до 3-х років та 22.6% мають досвід більший за 7 років. 71% опитуваних доводилося працювати з Angular 2+, 77% – з React, і лише 29% працювали з Vue.js.

Після проведення анкетування були отримані наступні результати (рис. 1): найчастіше (32.3%) на перші кроки командою розробників закладається від 8 до 16 робочих годин. На другому місці (29%) закладається більше за 48 робочих годин. З однаковою кількістю відповідей (по 19.4%) маємо два результати: від 16 до 32 робочих годин, та від 32 до 48 робочих годин.

How much time on average was established for the first steps (project structure set up, main components structure, routing)?

31 responses

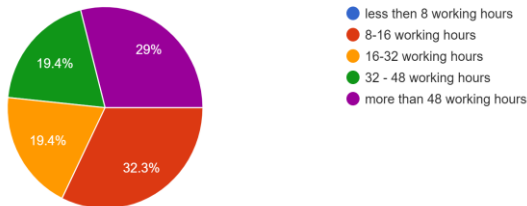


Рисунок 1 – Гістограма результатів опитування

Аналіз дослідження дає змогу зрозуміти: хоча проведене анкетування допомогло визначити основні рамки шуканого значення кількості часу, проте є досить неточним і для більш детальної картини вимагає збільшення кількості опитуваних. Ще одним недоліком дослідження є те, що експерти відзначали середню кількість часу, не спираючись на кінцеву важкість проектів, їх масштаб та загальну кількість годин, виділених на розробку. Виведення залежності кількості часу від “складності” проектів дасть більш широкі можливості для подальшого аналізу.

## **Розробка структури моделі зберігання слабоструктурованих медичних даних**

Бичко Д.В., аспірант; Шендрик В.В., доцент;

Парфененко Ю.В., доцент

Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Великі об'єми медичних даних, що представлені у вигляді слабоструктурованих протоколів, погіршують швидкість їх обробки та впливають на якість медичного обслуговування пацієнтів. Через появу нових хвороб, зміну симптомів вже існуючих та брак часу у лікарів, виникає потреба у зменшенні вхідної інформації та її представленні у більш зручному та актуальному вигляді для підвищення ефективності лікування.

У попередніх роботах було розроблено механізм первинної обробки слабоструктурованого медичного протоколу і одержано набір даних у вигляді симптомів та їх параметрів, що представлені у текстовому документі. Тому, метою даної роботи є розробка структури моделі даних для представлення у базі даних.

Підхід структурування даних полягає у виділенні характеристик хвороби та їх представлення у вигляді JSON: {"хвороба": {"унікальний ідентифікатор хвороби": "1", "назва хвороби": "гемофільна паличка", "міжнародний класифікатор хвороб-10": "G00.0", "симптом": "характеристика симптому"}}}. У ході переносу даних з текстового файлу (шляхом використання програмного власне створеного програмного модуля) відбувається перетворення слів у називний відмінок та перевірка на наявність вже існуючого симптому. Це дозволить мати однакові назви параметрів та пришвидшить подальший пошук серед симптомів. У процесі обробки медичних протоколів JSON файл наповнюється і складає структуру з усіх існуючих хвороб. Далі, отриману інформацію заносимо у базу даних та створюємо власний API. Даний підхід дозволить швидко фільтрувати дані за параметрами (наприклад, <https://www.test.com/api/GetDisease?param1=value1&param2=value2>).

У результаті роботи представлено підхід до структурованої моделі зберігання даних у вигляді JSON, переносу даних з використанням відмінкових форм слів у базу даних, а також можливість розробки API для взаємодії з даними та швидким їх пошуком через запити.



## **Інформаційне забезпечення підбору компонентів гібридної енергетичної мережі**

Шендрик В.В., *доцент*; Парфененко Ю.В., *доцент*;  
Бойко О.В., *старший викладач*; Братушка Л.М., *асистент*  
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

На сьогодні гібридні енергетичні мережі з відновлювальними джерелами енергії набувають все більшої популярності. Ефективність їх роботи залежить у тому числі й від підбору їх компонентів з певними параметрами. Планування структури гібридної енергетичної мережі є складною задачею в умовах невизначеності, для вирішення якої можуть бути застосовані сучасні інформаційні технології.

Метою даної роботи є розробка інформаційної системи підбору компонентів гібридної енергетичної мережі, використання якої дозволить зменшити витрати на спорудження енергетичної мережі та забезпечить необхідний рівень генерації електричної енергії. На сьогодні для вирішення аналогічних задач існує програмне забезпечення HOMER, RET-Screen, PVSys, Hybrid2 та ін., але аналіз цих систем показав, що вони не враховують експертні оцінки та не мають зручного інтерфейсу для особи, що приймає рішення.

Розроблене інформаційне забезпечення підбору компонентів гібридної енергетичної мережі представляє собою систему підтримки прийняття рішень у вигляді web-додатку. Користувач задає добове споживання електроенергії в домогосподарстві, відстань вітрогенератора від дому, площу монтажу сонячних панелей, місцерозташування альтернативних джерел енергії на карті та ін. Задані користувачем параметри передаються в модель вибору оптимальної структури гібридної енергетичної мережі з множини альтернативних комбінацій з сонячних батарей, вітрових установок та акумуляторних батарей. У результаті користувачу на екрані відображаються три найкращі комбінації компонентів гібридної енергетичної мережі за обраним критерієм.

## Програма генерації та збереження паролів "Safe Password Storage"

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

Паролі досить часто критикують як з точки зору безпеки так і зручності, що робить їх менш ідеальним методом аутентифікації. В той же час, паролі як ключі до онлайн-профілів вважаються першим і часто єдиним способом захисту цифрових даних користувачів, але на сьогодні все частіше трапляються випадки кібератак з метою їх викрадення. Користувачам доводиться створювати та використовувати декілька різних паролів.

Метою проекту є створення програми, яка допоможе користувачу використовувати один пароль для генерації унікальних паролів для входу в усі сервіси. Під час створення паролю сервер буде отримувати назву сайту і "звичайний" пароль, який ввів користувач, потім сервер створить унікальний пароль, який буде використовуватися для входу на сайт.

Програма не зберігає паролі а тільки створює хеш для кожного сервісу, за допомогою якого генерується пароль для входу. Додаток буде доступний користувачам ОС Windows, а також іншим платформам.

Для реалізації продукту проекту потрібен хостинг. Найкраще підійде провайдер HostPro.ua так як має найкращу технічну підтримку серед конкурентів. В якості середовища розробки буде використано Visual Studio, шаблоном проекту буде веб-програма Node.js. За допомогою нього буде створено два сервери: перший для взаємодії з користувачем – клієнтський сервер з використанням бази даних MySQL; другий сервер – головний для збереження хеш-кодів.

Для його роботи буде реалізовано базу даних mongoDB. MongoDB не вимагає опису схеми таблиць в порівнянні з реляційними БД. Дані зберігаються у вигляді колекцій, у яких не обов'язково повинна бути схожа структура даних, та документів.

## **Interactive online math trainer for high school students**

M. Heliukh, *Student*; V. Antypenko, *Associate Professor*  
Sumy State University, Sumy, Ukraine

There has always been a problem for some children of lagging behind the educational program. The educational process requires maximum commitment and concentration from students, which is not always possible to implement due to illness, sports competitions etc. This is absolutely normal situation which has happened to everyone. However, the missed educational material still needs to be studied and processed by students. Besides, this problem has become even more relevant due to the current state of modern society within the pandemic conditions. Students have been forced to switch to distance learning within the quarantine restrictions and needed to study subjects on their own. Thus, the need for the emergence of new, modernized online trainers is relevant, as the educational process continues and requires the preparation, performing and passing of various practical tasks and exams. Since mathematics is one of the compulsory tests that must be taken by students to graduate the school, it has been decided to pay special attention to it.

Therefore, the goal of this project is to create an interactive online math trainer, with the help of which students can receive theoretical knowledge, as well as an opportunity to take tests and check their abilities in practice by their own.

As the project has two tasks, its functionality is divided into theoretical and practical parts. The first one consists of short paragraphs belonging to corresponding math topics, while the practical part includes tests and other interactive tasks. Completed tasks are be marked only for registered users. Also, the last ones are able to see and check the solution to any exercise.

The project was created as a website using such tools as HTML, CSS, PHP and JavaScript.

The developed interactive online math trainer for high school students is the result of this project. With its help, students can get theoretical knowledge in math, as well as practise them by completing different tasks online. Nowadays, it is an affordable and convenient online tool to prepare yourself for passing the national math tests.

## **Web-oriented information system for complex car service with analytical subsystem of maintenance station selection**

O. Hryhorenko, *Student*; V. Antypenko, *Associate Professor*  
Sumy State University, Sumy, Ukraine

Everyone's modern life is inextricably connected with regular transportation, especially with the use of road transport. The last one is more accessible to the population in some countries but less in others. Today cars are not only a means of transportation, but also the tool which contributes to the economy development of various states. Hence, to evolve this branch is quite urgent, especially applying the progress of modern information technologies.

In addition to buying a car, every driver also should think about its timely maintenance. Replacing lubricants, coolant, summer tires with winter tires, etc. are all the necessary duties a car owner needs to carry out one way or another.

Technical station has become a profitable business, and, consequently, easily accessible in almost every corner of the world because of its own distribution. Due to a large range of options, sometimes it is even difficult to choose the best service according to the price, quality, location and so on for the car owner.

Therefore, the purpose of this work is to develop an information system for complex car service with an analytical subsystem for the selection of maintenance stations to find the optimal solution according to certain user criteria. It should ensure the proper organization of productive interaction between car owners and technical stations by reducing the time on their interplay through using the developed information system for providing a quick search of appropriate car service station.

The web application has been implemented with the use of such web technologies as HTML5 for markup, PHP 7 for Laravel server part, JavaScript along with Vue.js for client part and page dynamics as well as CSS3 for description of appearance and Git system.

The result of the work is a web-oriented information system for complex car service with an analytical subsystem for the selection of a maintenance station. It significantly reduces driver's time while searching for a technical station.

## **Web application to support the activities of the salon selling wedding dresses**

D. Dubrovina, *Student*; V. Antypenko, *Associate Professor*  
Sumy State University, Sumy, Ukraine

Today the topicality of website development is unquestionable. Successful and creative projects bring their developers demand and interest of investors. Every year their popularity only grows. More and more people are using the Internet in which a website is the main architectural unit. Even sites based on old technologies operate through the Internet and continue to serve their users, but now with the technologies development, the scope of websites has increased. Outdated sites need updating as new, broader technologies have been created. Today's sites are implemented in cultural and social fields of related activities – education, psychology, art, social communications, ethics and even sports.

It must be noted that nowadays the use of websites has supplanted the use of conventional computer programs. This is so because in terms of usability, websites have advantages over traditional programs and are safer in terms of use.

Today, stores are also moving to the online sales format. Shopping can be done without leaving home due to the order processing system, which has the function of buying goods as well as the selection of product parameters. All these features makes the use of online stores is very convenient.

Therefore, the aim of this project is to develop the web application to support the activities of the salon selling wedding dresses. Online store development has been chosen because of its topicality due to the fact that the website is the main resource for posting information and making it freely available to people. And it is easier for any store or outlet to promote their products across the country in the presence of an online store that will provide users with round-the-clock access to the store's products.

To implement this web application on Opencart such technologies as MySQL, PHP, HTML, CSS and JavaScript were used.

Developed web-application to support the activities of the salon selling wedding dresses is accessible from any device and popular browser and allows users viewing product information conveniently, placing orders and leaving your own review.

## **Web application to support advertising manager's activity**

V. Luhovets, *Student*; V. Antypenko, *Associate Professor*  
Sumy State University, Sumy, Ukraine

Web applications today are one of the quality indicators that developers must have to attract a new audience of customers.

Nowadays, almost all spheres of the modern society life use web sites to promote the results of their activities through the Internet. The most popular among them have cumbersome structures and an interface which quite difficult to understand. In this case, it is usually uneasy for clients to navigate the appropriateness as for the use of certain functions. In turn, this leads to the refusal of customers to continue working with such «over modernized» web sites.

The field of advertising and marketing has become quite popular recently due to consumers of the World Wide Web, because using modern web technologies it is quite simple and convenient to perform the duties of an advertising manager and work remotely, which is relevant in the current epidemiological situation. Therefore, the purpose of this work is to develop a web application to support the advertising manager's work specialized in the professional development of video ads and videos themselves.

The main tasks of the current project are the following:

- creating an accessible and understandable interface;
- developing the user-accessible video types;
- establishing a feedback between clients and the manager.

The user has the ability to view the available categories of video, contact the administrator, place an order and select all stages of the video creating in his/her own way using the web form.

During the developing of this web application, such technologies as HTML5, CSS, Javascript, Google forms, Google disk, PHP5 were used along with the text editor Sublime text 3.

As a result, a web application has been developed to support the advertising manager's activities. Through intuitive and convenient interface the customer can order the creation of advertising video leaving own notes, view previous ad manager's works and contact the administrator for additional information.

## **Mobile application for maintaining a personal budget**

V. Nikolaienko, *Student*; V. Antypenko, *Associate Professor*  
Sumy State University, Sumy, Ukraine

Currently, technologies and gadgets have become a vital part of our trendy life. With the increasing number of digital users, the mobile app industry has seen an immense growth, which only continuously rises. Given how often we use many apps on our smartphones and tablets to shop, sell, study, play, listen to music, communicate, order food, book travel tickets, find answers to questions etc., there is no end to mobile app usage in the upcoming years. Therefore, mobile apps development is a very relevant and popular issue today as it has promising future extension prospects.

Mobile applications make it much easier to perform daily tasks by automating some processes. For instance, every modern person wants to be financially responsible and in control of his or her own finances. This implies constant accounting of the personal budget – something that many people aspire to, but only a few of them succeed. On one hand, the major reasons behind this can be various factors such as inconsistency, lack of a specific purpose, leaving notes in different places or even the absence of such habit at all. On the other hand, during using mobile applications, it is possible to encounter problems such as unclear and/or inconvenient interface, lack of useful information or features etc., which simply can prevent further user's work with this application.

During the pandemic, the issue of finance planning is becoming increasingly important. Therefore, the purpose of this project is to develop a mobile application for personal budgeting based on the Android operating system.

The aim of this application is to enable the user to keep track of personal finances, accumulate, set goals, obtain information on methods for saving money and choose the one that suits him or her the most. The main aspect when creating a mobile application is an attractive and user-friendly interface that will provide the user with the necessary functionality.

The result of this work is a developed mobile app for personal budget maintaining based on the Android operating system, which allows efficient managing and monitoring person's own budget.

## **Visualization the 3d model of the device for intelligent road marking**

Yu. Semenchuk, *Student*; V. Antypenko, *Associate Professor*  
Sumy State University, Sumy, Ukraine

Nowadays, it is hardly possible to imagine any area of human activity without using modern 3D computer graphics.

3D modeling allows avoiding the necessity to create a layout. This advantage is very important. When using regular sketches, you have to produce a trial 3D model for visual studying all features of the project. The use of 3D computer graphics greatly simplifies this process. The 3D modeling capabilities let you know what an object will look like in reality by viewing each part from the desired perspective. Moreover, you don't need to create a layout, and all mistakes can be amended before the trial sample is released. This gives opportunity, firstly, to achieve significant savings in time, and secondly, to reduce the amount of efforts and resources for development. 3D modeling allows using any necessary backgrounds. It provides tools to synthesize various images and obtain the most realistic picture. Sometimes three-dimensional objects are embedded in a real background.

Hence, as developing 3D models of various objects to imitate their actions is topical today, the purpose of this paper is to create 3D model of device for intelligent road marking to visualize its operating.

3Ds Max is 3D modeling, animation and rendering software created and developed for games and design visualization. Autodesk 3Ds Max was used to implement the current project as one of the top software for 3D design due to a huge set of tools along with plugins to easily model and visualize any interiors and the most complex constructions. Corona Renderer was selected to render it, since it is a reliable engine for architectural rendering in interiors and exteriors allowing to achieve a high-quality image with minimal effort on the part of the renderer in terms of rendering settings.

The final product of this project is a 3D model that functions correctly with realistic material. Its purpose is to imitate the intellectual implementation of road markings. This 3D model demonstrates the way this task will be automated.



## **Web application to support the artist's exhibition activities**

V. Talyanin, *Student*; V. Antypenko, *Associate Professor*  
Sumy State University, Sumy, Ukraine

The development of Internet technologies has affected all spheres of human activity and the field of fine arts is no the exception. Social networks, in particular Instagram, provide an opportunity for artists to easily share their own works with the public and receive feedback from the audience. But having only a profile on a social network is no longer enough to stand out from other artists. Nowadays, it is advisable to have your own portfolio site in order to get noticed. A web portfolio is not just a collection of paintings, it is also a tool for business and marketing. A portfolio helps artists to find new clients, get noticed by agencies and gain followers to bring your views through the works to masses.

Thus, the goal of this project is to develop a web application to support the artist's exhibition activities. The application allows the artist to exhibit paintings at the public domain, take orders through the feedback form and inform interested parties about the planned exhibitions. The design of the web application has been made in a minimalist style which does not distract attention from the paintings, but at the same time emphasizes the artist's author style. The application consists of two parts – client and administrative. The administrative panel makes it possible to add and remove the images of paintings, create thematic collections of works, change the schedule of exhibitions and view orders added by users. In turn, the client part allows users to view the galleries of the artist's works along with the schedule of exhibitions. Moreover, clients can make a request to order available paintings.

To develop this web application HTML and CSS were chosen for site layout creation, JavaScript for providing more visual appeal, PHP was selected as the server-side programming language and MySQL for working with databases.

The result of this project is a developed web application to support the artist's exhibition activities in the form of a web portfolio. Its using will increase the artist's audience along with the number of orders due to a convenient online tool as well as a modern format of demonstrating and ordering his/her own paintings.

## **Web application for organizing the activities of «La Fit Bakery» confectionery**

A. Chmutenko, *Student*; V. Antypenko, *Associate Professor*  
Sumy State University, Sumy, Ukraine

With each passing day, the implementation of information technologies is rapidly growing, as their widespread use has become an essential part of everyone's life. Today, the knowledge base is increasing too quickly, so there is a need to automate such processes as collection, organization, processing, storage and transmission of relevant information. And the field of services providing is not an exception.

In the current epidemiological situation, modern business has begun to grow strongly online. Having own representation within Internet is a significant advantage for any company. Using its web site, customers can learn more about the work schedule, range of products and services provided by the organization, view photos, place orders, contact staff for info etc. Web applications of various cafes and restaurants ensuring the proper organization of their work, occupied a special place in the Internet long ago. They are very popular among its users. However, a large number of such web sites were left at a primitive level after development.

Therefore, the purpose of this study is to develop a multifunctional web application to support the activities of the «La Fit Bakery» confectionery that will ensure the proper organization of the company by automating some work processes.

This web app contains such functions as feedback with the administrator through a web-form, calculating the cost and caloric content of the selected dessert, placing orders, online tables booking and an interactive organization of the work schedule on the administrative panel.

HTML to create a web-page framework, CSS to provide web-pages with visual effects and adaptability, JavaScript for dynamism, web framework Laravel for backend development and MySQL for database operating were chosen to implement this project.

The result of this work is a developed web application for the organization of the «La Fit Bakery» confectionery. Its use will ensure the company's business to a new level by reducing resource consumption, improving service and becoming a part of a successful advertising campaign.

## Інтерактивний веб-тренажер для підтримки вивчення 3ds Max

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

Веб-тренажери широко використовуються в навчальних закладах. В їх основу покладена методика оцінювання знань та умінь студентів, алгоритми тренування користувачів в процесі багаторазового повторного виконання завдань. Задача створення тренажерів є актуальною.

Метою даної роботи є розробка комплексу тренажерів для підтримки вивчення програми Autodesk 3ds Max в дистанційному курсі «Комп'ютерні технології дизайну».

Тренажер повинен відповідати таким функціональним вимогам:

- можливість вибору варіантів завдання та мови інтерфейсу;
- реалізація взаємодії з зображенням копії вікна 3dsMax;
- зміна зображення як реакція на дії користувача;
- отримання результату виконання тренажеру.

В процесі реалізації були використані наступні інструменти:

- Стандартні інструменти web-розробки HTML, CSS та JavaScript;
- Bootstrap - набір CSS-стилів і JavaScript-скриптів для швидкого створення сучасних адаптивних сайтів;
- jQuery – бібліотека для полегшення роботи з JS;
- html2canvas – бібліотека для можливості робити скріншоти за допомогою JS;
- HistrichCalculator – JS калькулятор;
- mustache.js – шаблонна система для HTML;
- jquery.maphilight – бібліотека для інтерактивної роботи з зображеннями.

При роботі з тренажерами для виконання задач користувач натискає відповідні піктограми інструментів чи меню програми. Якщо відповідь вірна - вони підсвічуються зеленим кольором, якщо ні – червоним.

Розроблений комплекс тренажерів охоплює питання побудови стандартних примітивів у 3ds Max та роботи із виділеними об'єктами – групування, трансформації та вирівнювання об'єктів. Він буде корисним для закріплення пройденого навчального матеріалу.

## **Розробка інтерактивного додатку для візуалізації екстер'єру Палацу культури у місті Суми**

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

Все більшого попиту набувають використання 3D моделей у віртуальній реальності. Багато людей бажають знаходитись в одному місці, й одночасно оглядати інший об'єкт за допомогою тривимірних технологій. Одним із таких об'єктів є Палац культури м. Суми. Він є пам'ятником архітектури, зберігає свій історичний вигляд з 1953 року.

Наразі представникам палацу необхідно перед реконструкцію мати можливість підбирати і переглядати варіанти зовнішнього вигляду палацу. Перегляд варіантів зручніше виконувати в інтерактивному режимі в реальному часі.

Для вирішення проблеми запропоновано інтерактивний додаток для візуалізації. Замовник зможе безпосередньо перед реконструкцією палацу переглянути декілька варіантів текстур, матеріалів та кольорів фасаду і даху будівлі, різні види малих архітектурних форм і обрати варіанти на свій смак і побажання. Також 3D модель передбачалася для створення візуалізованого огляду будівлі з обраними змінами.

Програмними засобами для розробки додатку обрано Autodesk 3ds Max, в якому за допомогою методів тривимірного моделювання попередньо створено модель палацу, та ігровий рушій Unreal Engine 4 з використанням інструменту візуального програмування Blueprint.

Додаток містить фото-реалістичну модель палацу, декілька варіантів текстур для вибору, можливість робити скріншоти змін, які автоматично зберігатимуться, оглядати палац навколо, змінювати мову інтерфейсу (українська/англійська) та супроводжується інструкцією користувача.

В головному вікні додатку користувач може ознайомитися з інструкцією та перейти безпосередньо до моделювання палацу. Можна обрати об'єкт для зміни (стіни, тротуар, дах) та відповідну йому текстуру, або взагалі замінити елементи екстер'єру (пам'ятники, фонтани, клумби, лавочки).

Розроблений додаток призначений для подальшої перебудови палацу та містить потрібну візуальну інформацію для представників палацу, які займаються реконструкцією його зовнішнього вигляду.

## **Інформаційна система оцінювання знань в області тестування програмного забезпечення**

Іванченко І.М., студент; Бойко О.В., старший викладач  
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

У 2020 році пандемія CoViD-19 спричинила різкі зміни на ринку праці в багатьох сферах діяльності. Сьогодні майже 400 тисяч людей шукають роботу. Справжня вартість невдалого найму коштує компаніям великі кошти. Тому є актуальним полегшення процесу відбору майбутніх співробітників шляхом автоматизованого тестування знань.

Щоб збільшити відсоток вдалого найму сьогодні на ринку праці необхідна нова інформаційна система оцінювання знань в області тестування програмного забезпечення. Розробка нової інформаційної системи була поділена на розробку візуальної та функціональної частин.

Для сучасної front-end розробки було використано: HTML, CSS, JavaScript, Vue.js. У той же час, для розробки back-end частини були використані такі технології, як PHP, MySQL, та один з найпопулярніших PHP движків на сьогодні - це веб-фреймворк з відкритим кодом «Laravel».

Основною особливістю даної інформаційної системи є її реалізація у вигляді SPA-додатків («Single Page Application») завдяки використанню «Vue.js» та його бібліотеки маршрутизації «Vue Router». Це дозволяє при переході на інші сторінки не перезавантажувати їх знову. Інша відмінність – те, що завдяки готовій бібліотеці «Laravel query builder» не створюються SQL-запити до бази даних, а використовуються готові запити, що значно спрощує роботу.

Також, в системі реалізована складна функція чату з безліччю кімнат за допомогою бібліотеки «Larasocket» та інструменту «Laravel Echo».

Результатом проведеної роботи є розроблена інформаційна система оцінювання знань в області тестування програмного забезпечення, яка надає користувачеві–роботодавцю можливість створювати тести, формувати списки претендентів за результатами цих тестів, користувачеві–претенденту проходити тестування, а всім бажаючим спілкуватися через чат-повідомлення в реальному часі.

## Інформаційна система підтримки діяльності студії навчання манікюру

Черняк О.С., студент

Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Бурхливий розвиток інформатизації суспільства, робить наше життя неможливим без швидкого доступу до інформації. У наш час доступ до інформації можна отримати дуже легко за допомогою сайту. Створення сайтів на сьогоднішній день, стає однією з найбільш актуальних і вимогливих послуг. Для кожного підприємства мати сайт – необхідність, адже він є своєрідним інформаційним центром, дозволяє використовувати інструменти інтернет-маркетингу. В інтернеті простіше і ефективніше проводити маркетингові заходи: промоакції, знижки, рекламні кампанії, стежити за статистикою відвідування сайту, щоб оцінити зацікавленість користувачів. Всі ці заходи збільшують потік клієнтів.

Метою проекту є розробка веб-додатку підтримки діяльності студії навчання манікюру.

Існує безліч курсів, за допомогою яких можна здобути знання у сфері послуг салонів краси. Загалом інформацію про курси можна знайти на сайті студії яка їх проводить, але зазвичай не можна побачити всю інформацію про той чи інший курс, наявність вільних місць та вартість. Веб-додаток – це вдале рішення для даної задачі, адже можна розмістити всю інформацію, реалізувати онлайн запис, отримати онлайн-підтримку з нагайних питань.

Для розробки веб-сайту була обрана самостійна розробка з використанням таких технологій: HTML, CSS – для верстки веб-сторінок, PHP – для зв'язку з сервером, JavaScript – для динамічності та інтерактивності сторінок сайту.

В результаті отримано веб-додаток, автоматизована інформаційна система якого має функції перегляду всіх наявних курсів, інформацію про них, можливість перегляду наявності вільних місць та онлайн запис. Всі ці функції позитивно вплинуть на розвиток студії, адже це буде зручно для користувачів і тим самим приверне увагу нових.

Керівник: Бойко О.В., старший викладач

## **Віртуальна лабораторна робота з визначення величини зерна металу**

Малиновський Б.Ю., студент; Вашенко С.М., доцент  
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

В сучасному світі всі більшої популярності набуває дистанційна форма навчання. Особливо актуальною вона є в умовах пандемії. Дійсно зручно навчатися, використовуючи матеріали в електронному вигляді та виконуючи віртуальні лабораторні роботи. За певних умов, це може сприяти пришвидшенню процесу виконання завдання. Також для викладача можна спростити підготовку роботи та перевірку результатів. Беззаперечним є і факт економії ресурсів, адже не потрібно використовувати реальне обладнання та матеріали.

Проте студенти технічних спеціальностей, які вивчають дисципліни, пов'язані з дослідженням металів, все ще використовують мікроскоп та фотокартки мікроструктур в процесі виконання лабораторних робіт, де вони мають визначати величину зерна металу. Відповідно всі розрахунки також проводяться в ручному режимі.

Було прийнято рішення про створення програмного додатку, який буде реалізовувати віртуальну лабораторну роботу по визначенню величини зерна металу

Розроблене програмне забезпечення реалізує наступні функції:

- визначення балу зерна металу методом підрахунку;
- визначення балу зерна металу методом підрахунку при пересіченні;
- визначення балу зерна металу методом порівняння;
- виведення результатів у текстовий документ.

Результатом виконання проекту є розроблений додаток для операційної системи Windows, створений за допомогою технології Windows Forms, що надає користувачу можливість імітувати процес виконання розрахунків по обчисленню балу зерна металу різними методами.

Використання такого додатку дозволить викладачу забезпечити навчальний процес в умовах дистанційного навчання, спростить перевірку робіт.

## Інструментарій контейнеризації програмних додатків

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

Під час роботи інженерів зі створення пакетів програмного забезпечення існує певний ризик втрати потенціальних спільних файлів або системних ключів реєстру, які можуть бути встановлені на робочому оточенні як елементи робочих утиліт, та не будуть включені до створених пакетів ПЗ, що може призвести до помилок під час їх роботи.

Метою проекту є розробка інструментарію контейнеризації програмних додатків для його подальшого використання на віртуальних машинах у робочому середовищі компанії Apptimized Operations з мінімальним впливом на операційну систему задля збереження стану операційної системи максимально наближеної до її початкового стану.

Розроблений інструментарій не має графічного користувацького інтерфейсу, адже виконується у фоновому режимі та підтримує роботу контейнеризованих додатків, які представлені набором файлів та файлом конфігурації. Інструментарій використовує принцип dll-хукінгу для перехоплення та обробки системних викликів задля забезпечення функціоналу перенаправлення викликів до необхідного файлу або ключа реєстру замість початкового.

Інструментарій було розроблено засобами об'єктно-орієнтованої мови C# з використанням .NET Framework, а також NuGet пакетів EasyHook, CommandLineParser та Serilog у середовищі розробки Microsoft Visual Studio 2019. Також під час розробки було створено та серіалізовано у інструментарій структуру файлу конфігурації програмного додатку стандарту XML.

Використання розробленого інструментарію контейнеризації програмних продуктів дозволить покращити показники роботи та скоротити ризик втрати потенціальних спільних файлів бібліотек чи системних ключів реєстру, які можуть бути присутні на віртуальних машинах із локально встановленими інструментами DevOps інженерів під час створення пакетів програмного забезпечення.



## **Інформаційна система слайсингу для радіального будівельного 3D принтера**

Палажченко Є.В., студент; Ващенко С.М., доцент  
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Технології тривимірного друку давно використовуються в сферах, де необхідне створення прототипів або одиничних виробів. У будівельній сфері вже давно велись дослідження щодо ефективності використання будівельних принтерів для друку споруд. Такий підхід дозволяє здешевити процес будівництва, оскільки витрачається менше матеріалів та для роботи необхідно менше робітників. Принтер для будівництва вимагає спеціального програмного забезпечення – слайсер. Слайсер надає функціонал для перетворення вхідної геометрії в набір команд для принтера, а також надає функціонал для моніторингу поточного стану компонентів та механізмів принтера.

Метою проекту є створення інформаційної системи для слайсингу та моніторингу поточного стану принтера. Система призначена виключно для використання з радіальним будівельним 3Dпринтером, адже вона має враховувати конструкційні особливості принтера. Система може застосовуватися для підготовки до друку моделей, розмір яких не перевищує розміри поля для друку принтера.

Система на вхід отримує STL файл, що зберігає модель конструкції та генерує набір команд для принтера. Розроблена інформаційна система є кросплатформною (Mac OS, Linux, Windows) та створена за допомогою мови програмування C++. Для реалізації інтерфейсу користувача було використано бібліотеку ImGui, а для рендерингу тривимірної графіки використовується бібліотека OpenGL.

Система складається з модулю генерації команд для принтера на основі вхідної моделі та модулю моніторингу стану показників компонентів принтера на основі даних телеметрії. Обидва модулі залежні від конструкційних особливостей принтеру та особливостей процесу будівництва споруд, а отже неможливо використовувати програмні продукти-аналоги. Саме тому було необхідно розробити нову систему для використання з радіальним принтером, що і обумовлює актуальність розробки інформаційної системи.

Розроблена інформаційна система відповідає всім поставленим вимогам та впроваджена в діяльність компанії «Mellivora».

## Програмний додаток для підтримки діяльності сервісу з ремонту ПК

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

Професійні програмні додатки дуже важливі в наш час.

Вони допомагають зменшити навантаження на працівників та вести чітку систематизацію даних стосовно підприємства, що позитивно впливає на бізнес.

На сьогодні існує велика кількість програмних продуктів, які дозволяють зручно організувати роботу підприємства з ремонту техніки, зберігати та відслідковувати замовлення тощо.

Але всі ефективні рішення зазвичай містять багато функцій, які не будуть використовуватися на невеликих підприємствах, і при цьому є дорого вартісними.

Тому метою проекту є створення Windows додатку для підтримки діяльності сервісу з ремонту персональних комп'ютерів.

Програма повинна виконувати функції інтерактивного записника, в якому можна записувати всю необхідну інформацію щодо замовлень на ремонт і редагувати ці дані в режимі реального часу.

Також, повинна бути передбачена можливість переглядати загальну статистику щодо замовлень.

Список замовлень повинен підтримувати візуалізацію кольором в залежності від статусу виконання замовлення.

Дані щодо замовлень повинні синхронізуватись між декількома пристроями, а також, не оновлена інформація повинна бути доступна для перегляду в додатку.

Для збереження потрібної інформації буде розроблено базу даних.

Інструментами для реалізації додатку є мова програмування C# та технологія WPF, яка дозволяє розробити графічний інтерфейс користувача.

Робота з даними відбуватиметься за допомогою зв'язку з базою даних в СКБД MySQL на основі розроблених запитів.

Використання такого додатку дозволить спростити супроводження робочих процесів в компанії та зекономити робочий час працівників.

## **Інформаційна система підтримки діяльності магазину з продажу освітлювальних приладів**

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

В сучасному світі переважна кількість людей робить покупки в мережі Інтернет. Електронна комерція вважається чудовою альтернативою для приватних осіб та компаній для охоплення нових клієнтів. Якість надання послуг через Інтернет є важливою стратегією успіху, важливішою за ціну та присутність в Інтернеті.

У більшості випадків керувати електронною комерцією складно для не підготовлених підприємців, адже кожного місяця вони повинні за законом подавати звітність, а також вирішувати, які товари їм необхідно замовляти. Закупівля товарів на наступний місяць це одна з тих проблем, з якою стикається кожен підприємець і яка несе за собою найбільші ризики, адже якщо не замовити потрібні товари, то люди, що захочуть у вас їх придбати, будуть змушені чекати їх доставки.

Мета даної роботи полягає у створенні інформаційної системи підтримки діяльності магазину освітлювальних приладів, яка буде забезпечувати функціонал онлайн продажів, формувати необхідну звітність за продажами, а також допомагати формувати план закупівель.

В результаті виконання проекту було розроблено інформаційну систему підтримки діяльності онлайн-магазину з використанням мови програмування JavaScript, бібліотекою для розробки клієнтської частини системи було обрано ReactJS, а для серверної частини – NodeJS. Для формування списку закупівель товарів було розроблено алгоритм, що включає в себе методи допомоги прийняття рішень в умовах невизначеності такі як критерій Вальда, Байеса і Гурвіца.

Практична значемість роботи полягає в тому, що розроблена інформаційна система дозволить підвищити ефективність праці магазину та автоматизувати процеси бухгалтерського обліку, а також допомагатиме формувати плани закупівель на наступний місяць.

## **Web-додаток підтримки роботи медичної сестри фізичної реабілітації та медицини**

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

На сьогодні жодна з галузей діяльності людини не зазнала впливу інформаційних технологій. Практично всі види робіт, пов'язаних з обробкою інформації, автоматизуються. Не виключенням стала і медицина. На сьогодні існує єдина інформаційна система, яка забезпечує збереження інформації про пацієнтів. Це значно полегшує роботу лікарів. Так само існують програмні засоби, які дозволяють в зручному режимі пацієнту отримати доступ до медичних послуг. Але такий процес автоматизації, а першу чергу, стосується роботи медичного персоналу з пацієнтами. Проте, виконуючи свої обов'язки, медичні працівники опрацьовують і значні обсяги інформації, створюють звітну документацію. В більшості випадків збір та обробка такої інформації виконується в ручному режимі, або ступінь автоматизації процесів обмежується використанням текстового редактора.

Тому виникла потреба в розробці програмного додатку, який би дозволив спростити та автоматизувати роботу медичної сестри відділення фізичної реабілітації та медицини з внутрішньою інформацією, яка стосується виконання безпосередніх обов'язків.

Програмну реалізацію зазначеного додатку вирішено виконувати у вигляді web-ресурсу. Функціонал додатку забезпечує ведення та збереження щоденних записів про кожного пацієнта та його лікування, підраховувати статистичні дані по проведеним об'ємам роботи, формувати визначені посадовими інструкціями звіти за різьєй періоди часу. Інтерфейс додатку має бути простим та інтуїтивно зрозумілим, щоб від персоналу, що буде експлуатувати розроблений web-додаток, не вимагалось специфічних технічних навичок роботи з системою.

Використання запропонованого web-додатку дозволить полегшити роботу сестри медичної відділення фізичної реабілітації та медицини, розвантажити співробітника для додаткових не менш важливих задач, що вимагаються посадою.

## **Модель та інформаційна технологія аналізу результатів використання бібліотек машинного навчання у реалізації проектів розробки програмних продуктів**

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

Сучасні програмні системи все частіше включають машинне навчання в якості невід'ємного компонента. При реалізації програмного продукту використовують високоабстрактні бібліотеки для написання програм в своїх інструментах і додатках. Велика кількість бібліотек загальнодоступна для розробки програмного продукту і можна легко писати складні моделі машинного навчання, використовуючи їх API. Таким чином, стала актуальною необхідність вивчення проблем, з якими стикаються розробники при застосуванні бібліотек машинного навчання в розробці програмного продукту. В роботі досліджується деякі проблеми, з якими стикаються розробники і які вимагають негайної уваги як з боку дослідників, так і з боку розробників API. Ключові висновки показують, що при розробці, швидше за все, зіткнуться з труднощами, в першу чергу, при підготовці даних, створення моделі і навчанні на етапах розробки машинного навчання. Всі ці висновки вказують на розробку нових принципів і парадигм для розробки API для машинного навчання і різних інструментів статичного аналізу. Було виявлено, що існують деякі унікальні шаблони помилок, такі як помилка потоку даних і помилка створення моделей, які відрізняються від інших областей розробки програмного продукту. Знайдені нові моделі виправлення: виправлення підключення до мережі, виправлення розмірів даних, розмірів фіксуючого шару і т.д., які є новими і унікальними для розробки програмних продуктів. На цих дослідженнях була створена інформаційна система для пришвидшення виявлення зловживань API, допущених розробниками. Вона порівнює код використання бібліотек з текстами питань із системи Stack Overflow. Порівняння виконується за допомогою алгоритму Редкліфа-Обершельпа і у разі виявлення подібності може означати зловживання або неправильне використання бібліотекою. При знайдені схожої помилки використання пропонується вирішення проблеми шляхом вибору найпопулярнішої відповіді із Stack Overflow для даного питання.

## **Analytical decision support subsystem making on the choice of IT- project management methodology**

O.V. Psarov, *Student*; B. Haidabrus, *Associate Professor*  
Sumy State University, Sumy, Ukraine

**Relevance.** Nowadays, IT is rapidly developing, and there is a great demand for the development of projects in the field of IT, by analogy, this Analytical decision support subsystem will improve the implementation of project actions in IT projects, improve the quality of project implementation and to reduce the time of decision-making.

The choice of project management methodology makes it possible to clearly define the goals and results of the project, give them quantitative characteristics, time, cost and quality parameters of the project, create a clear project plan, highlight, assess risks and prevent possible negative consequences during the implementation of the project.

**Problem statement.** Develop an analytical subsystem for the selection of IT-project management methodology, taking into account the data analysis on various indicators and selection criteria, the study of the specifics of the project and the analysis of possible convergence of approaches.

**Results.** In our research we proposed a complex decision support subsystem that has a goal of helping IT project managers to reduce the time of decision making process. To accomplish the task, the Decision tree method was used thanks to which it was possible to realize the algorithm for choosing the alternative project management methodology.

As a result, we have a ready-made product which is presented in the form of a web-based analytical solution, that will allow project managers to simplify the decision-making process while choosing the most suitable project management methodology. PHP programming language, MySQL database management system, Bootstrap, Html and CSS hypertext markup languages were used to perform the task.

**Conclusion.** The practical significance of the work is to develop an analytical subsystem that simplifies the decision-making process for choosing the optimal IT-project management methodology.

## **System of automated design of Impulse Gas-barrier Face Seal**

L.N. Bratushka, *Assistant*; E.G. Kuznetsov, *Senior Lecturer*  
Sumy State University, Sumy, Ukraine

Today, the use of gas-lubricated rotor seals is a characteristic feature of the most advanced dynamic machines, which determines the appearance of these machines in the future. The gas impulse face seal, combining simplicity of design and manufacturability of sealing rings, is not inferior in its characteristics to modern complex double seals using special gas-dynamically profiled rings. Therefore, it seems timely to develop and create a seal design system based on the principles of modularity and interaction with third-party systems for working with drawings and models. From the considered options, BlackBox Component Builder with the Component Pascal programming language was chosen as the CAD development environment and language. AutoLISP/VisualLISP is chosen as the drawing scripting language. The mode of gas flow in the flat gap formed by the sealing surfaces of the sealing rings is considered. Within the operating range of speeds, temperatures, and pressures, the gas flow in the seal gap is highly likely to be considered continuous, laminar, isothermal, and inertia-free. Based on the physical model, the law of conservation of matter, and the equilibrium conditions of bodies under the action of applied forces, a mathematical model of gas-barrier seal was developed. It can be used to determine the static characteristic of the seal, find the value of the barrier gas flow rate and the focal gas pressure in the working gap in the area where the chambers and supply channels are located, and analyze the stiffness of the gas film in the gap. Modeling of the projected CAD seal was performed, which made it possible to systematize the requirements for the system and present it in the form of separate functional blocks that consistently perform the task assigned to the system. Options for using the system and its interaction with the developer (design engineer) are defined. An algorithm has been developed and a computer-aided design system for a gas impulse face seal has been created, which makes it possible to design and present the seal structure in the form of drawings of its constituent elements based on data on operating conditions. The developed CAD system is equipped with visualization of the operation process of the designed seal in the form of a picture of the distribution of the barrier gas pressure field in the gap, which makes it possible to conduct numerical studies of the influence of the geometric characteristics of the gap on the ability of the seal while maintaining a non-contact mode of operation to prevent leakage of the pumped medium.

## **Virtual simulator of horizontal aiming angles of the PG-4 artillery sight**

D.O. Kravchenko, *Student*; E.G. Kuznetsov, *Senior Lecturer*  
Sumy State University, Sumy, Ukraine

The leading place in the system of formation of the future artillery officer is occupied by practical military-technical disciplines. The biggest problem in the training of future artillerymen is the consolidation of the studied knowledge in practice, namely: the lack of full-fledged practice of working with an artillery sight during the training of gunners of self-propelled artillery pieces. This problem is expressed in the fact that the sights themselves are behind the armor and only one person can exercise training, which reduces the control over the actions of the student from the mentor and hides the typical mistakes of the student from his peers. Thanks to the developed computer learning environment – a virtual simulator – it is possible to set the consolidation of action skills with an eye to the level of mass classes in the classroom under the supervision of a single mentor, to carry out a collective study of the main patterns of response to regular situations, to discuss typical mistakes in the actions of lagging students. Thus, the virtual simulator being developed provides the opportunity to either choose an individual training mode, or use the mode of collective and competitive practical exercises. The purpose of the application development is to create a simulator of interaction with an artillery sight by interactive simulation of horizontal guidance. This simulator is designed for use in the Windows operating system. Purpose-training of students of cadets of the Department of artillery training. The object of simulation in the simulator is the PG-4M sight – the main standard sight of the 2S3M self-propelled artillery unit. Since this product has many common features with the design of sights of similar artillery systems, the developed simulator can be useful for students studying other types of artillery weapons. The Unity platform was chosen as a tool for implementing the project. This environment allows you to use tools, models, and algorithms created in third-party modeling tools by unaffiliated developers, and also has its own fairly extensive arsenal of modeling objects and situations. Models of individual elements, as well as the sight itself, are developed in the SolidWorks environment.



**Virtual simulator**  
**«Setting angles aiming the PG-4 sight. Vertical aiming»**

Ye.A. Chichikalo, *Student*; E.G. Kuznetsov, *Senior Lecturer*  
Sumy State University, Sumy, Ukraine

Currently, both traditional and computer-based methods are used by military specialists to gain knowledge and skills. However, in most cases, static images or presentations created in Microsoft PowerPoint are used. These tools at the present stage are no longer sufficient to fully show the structure and sequence of actions of individual mechanisms and the processes occurring in them.

This is a significant disadvantage when teaching students (cadets). It is also worth noting that real objects have a high learning efficiency and at the same time a high cost of maintenance and are not always available for practical use.

The goal of the project is to create an application development that will run on personal computers running the Windows operating system. The application will contain a three-dimensional model of the PG-4 sight and the movable mechanisms used to set the vertical aiming angles.

The user will be able to «interact» with the moving parts of the sight using a computer mouse or keyboard. The application will also contain reference information, which can be found by selecting the appropriate menu item.

As the main tool for creating three-dimensional models, we chose the SolidWorks application, which has the functionality to create parts of any complexity. To implement the program, the C# programming language was used in the Unity environment. Unity allows you to make scene settings (placement of three-dimensional models, texts, auxiliary graphics), make model settings (scalable size, color), and process user interaction with moving elements of the scene by using the C#programming language.

The developed simulator is already undergoing testing at the Department of Military Training of our university and has received positive feedback from the teaching staff.

## Метод оцінки інформативності факторів, що формують корупційне середовище соціальних і економічних об'єктів

Михайлов Є.О., студент;

Лавров Є.А., професор; Логвіненко В.Г., доцент  
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

**Вступ.** Корупція – негативне суспільне явище, яке проявляється в злочинному використанні службовими особами їх прав і посадових можливостей з метою особистого збагачення. Боротьба з корупцією не може бути ні чим іншим, як боротьбою за зміну суспільних відносин, які сприятливі для існування корупції, на суспільні відносини, в яких вона існувати не може. Сприятливими для існування корупції є забюрократизованість системи управління. Дієвими підсилювачами боротьби з корупцією є заходи боротьби з корупціонерами. Корупція часто вважається чи не найбільшою перешкодою до економічного зростання, здатною поставити під загрозу будь-які перетворення.

**Постановка задачі.** Розробити модель і інформаційну технологію для аналізу інформативності факторів [1], що формують корупційне середовище

**Результати.** Показана необхідність вивчення факторів [1], що впливають на корупцію і оцінки інформативності цих факторів. Розроблено заснована та методи парних порівнянь технологія ранжирування факторів, що впливають на корупційну активність. Наведено математичну модель формування та обробки результатів експертного оцінювання. Показана доцільність включення підсистеми оцінювання факторів, що впливають на корупційну активність, в комп'ютерну систему управління сучасним підприємством. Показано, яким чином результати оцінювання можна використовувати при розробці стратегій боротьби з корупцією. Продемонстровані результати поліпшення якості діяльності підприємства у зв'язку з використанням запропонованого методу опитування і обробки експертних оцінок.

1. E. Lavrov, P. Paderno, E. Burkov, A. Volosiuk, V.D. Lung, *E3S Web of Conferences. EDP Sciences*. **166** (2020).

## Класифікатор ситуацій для підтримки прийняття рішень операторів централізованих пультів спостереження за об'єктами

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

**Вступ.** Оператори централізованих пульта спостереження за об'єктами [1] працюють часто в умовах стресу і дефіциту часу. Для ефективної діяльності операторів необхідно впроваджувати системи підтримки прийняття рішень [2,3].

**Постановка задачі.** Для системи підтримки прийняття рішень розробити класифікатор ситуацій.

**Результати.** В якості методологічної бази дослідження обрано методологію машинного навчання та алгоритм побудови дерева рішень. Принцип побудови класифікатора розглянемо на прикладі визначення рівня загрози сигналу про спрацювання об'єкту, що приходить оператору централізованого пульта спостереження за об'єктами, в залежності від 4 показників: категорія об'єкту, кількість повторних спрацювань, кількість зон спрацювання та час, пройдений з моменту спрацювання. Фрагмент навчальної матриці наведено в табл. 1., а фрагмент реалізації – на рис. 1.

Таблиця 1. Визначення рівня загрози сигналу. Навчальна матриця.

Категорія об'єкту	Кількість повторних спрацювань	Кількість зон спрацювання	Пройдений час з 1 спрацювання	Рівень загрози
6	3	1	105	Низький
3	6	2	170	Низький
4	1	1	50	Фейк
1	5	4	30	Середній
2	10	4	60	Високий
1	3	8	86	Високий
5	3	1	50	Низький
1	5	5	96	Високий
2	3	2	25	Низький
3	7	5	98	Високий
4	11	2	82	Високий
5	5	2	50	Середній
6	6	2	60	Середній
2	4	4	80	Середній
1	3	1	30	Фейк
4	1	1	5	Фейк
3	2	7	40	Середній
1	7	4	80	Високий
6	0	1	100	Фейк
4	7	6	50	Середній
5	12	2	20	Низький
3	3	3	104	Середній
2	6	2	30	Низький
5	10	5	70	Високий

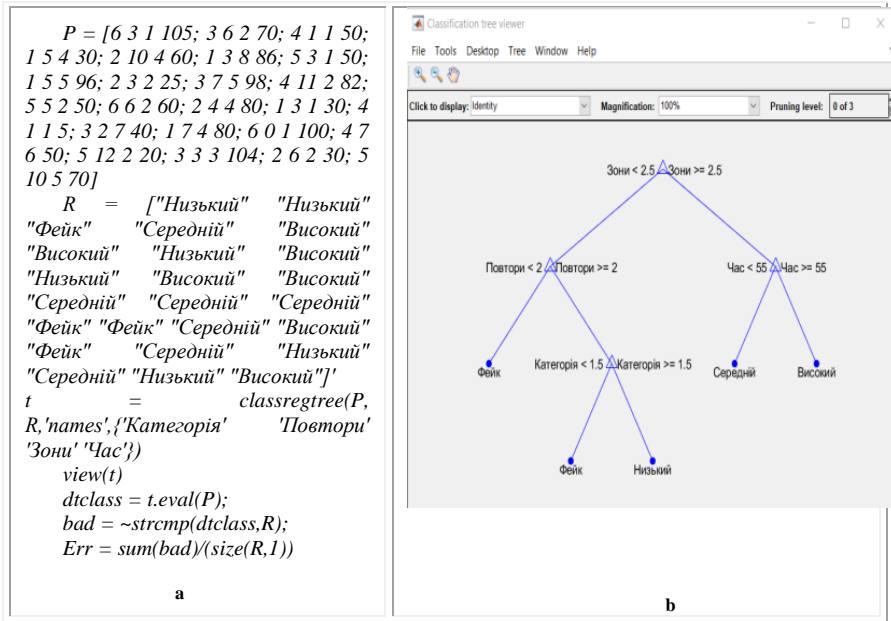


Рисунок 1 – Класифікатор “рівень загрози”:  
 а – Фрагмент реалізації (matlab),  
 б – дерево рішень (фрагмент)

**Висновки.** Класифікатор є зручним елементом системи підтримки прийняття рішень оператора централізованого пульта спостереження за об’єктами.

1. *Організація роботи централізованої охорони* [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [https://ohranatruda.ru/ot\\_biblio/norma/392518/](https://ohranatruda.ru/ot_biblio/norma/392518/)
2. E. Lavrov, P. Paderno, E. Burkov, A. Volosiuk, V.D. Lung, *E3S Web of Conferences. EDP Sciences.* **166** (2020).
3. E. Lavrov, N. Pasko, O. Siryk, V. Mukoseev, S. Dubovyk, *CEUR Workshop Proceedings. CEUR-WS.* **2740**, 357 (2020).

## Моделювання діяльності людини-оператора централізованого пульта спостереження за об'єктами

Рудик В.В., студент; Лавров Є.А., професор., Пасько Н.Б., доцент  
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

**Вступ.** Оператори централізованих пульта спостереження за об'єктами є одними з найголовніших підрозділів в роботі спеціалізованих установ, покликаних реагувати на екстремальні ситуації, що відбуваються в приватних квартирах, будинках і організаціях. Через наявність багатьох негативних факторів їх робота може бути неточною, повільною, неефективною, а іноді й помилковою [1]. Моделювання діяльності оператора, реалізація автоматизованих процедур оцінювання показників діяльності допоможуть варіювати значеннями факторів, що впливають, зменшити шанс на помилку оператора при виконанні операцій, забезпечивши таким чином задану ефективність роботи і умови праці на робочому місці.

**Постановка задачі.** Для системи підтримки прийняття рішень розробити систему варіантного моделювання, дає можливість розраховувати: вірогідності безпомилкового виконання діяльності, математичного очікування та дисперсії часу виконання діяльності та вірогідності своєчасного виконання діяльності в залежності від структур діяльності та значень факторів, що впливають на оператора.

**Результати.** В якості методологічної бази дослідження обрано функціонально-структурну теорію професорів А. І. Губінського, В.Г. Євграфова, А.Т. Ашєрова, П.П. Чабаненко, П.П. Падєрно, Є. А. Павлова [2-4] і розвинений цією науковою школою метод функціональних мереж.

Для досягнення мети було обстежено робочі місця (рис.1.а) та діяльність операторів, побудовано моделі алгоритмів (приклад моделі – рис. 2), сформовано дані про час і безпомилковість виконання оператором окремих операцій, розроблено математичні моделі для типових функціональних структур діяльності оператора, розроблено програмне забезпечення для оцінки діяльності операторів, оцінено альтернативні варіанти діяльності, розроблено рекомендації по організації діяльності операторів.

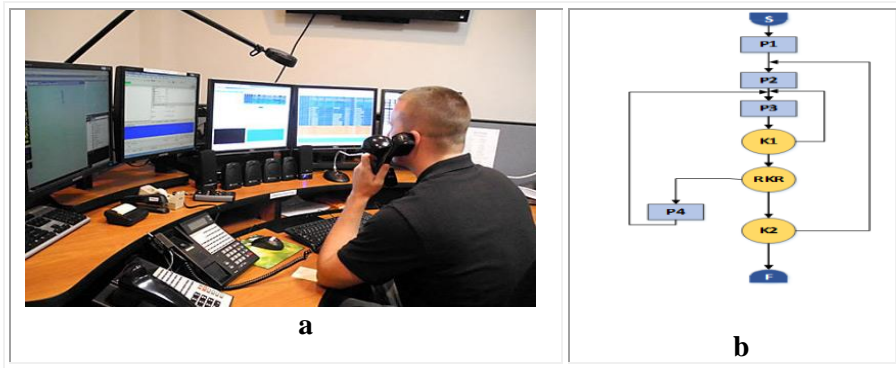


Рисунок 1 – Робоче місце оператора централізованого пульта спостереження (а) та фрагмент моделі структури діяльності по управлінню мобільною бригадою (б).

**Висновки.** Розроблена інформаційна система моделювання діяльності людини-оператора централізованого пульта спостереження за об'єктами дозволяє проаналізувати алгоритм роботи оператора, коригувати значення показників діяльності, розрахувати помилковість виконання операцій та видати рекомендації щодо покращення алгоритму діяльності оператора.

1. *Організація роботи централізованої охорони* [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [https://ohranatruda.ru/ot\\_biblio/norma/392518/](https://ohranatruda.ru/ot_biblio/norma/392518/)
2. А.Н. Адаменко, А.Т. Ашеров, Е.А. Лавров, и др., *Информационно-управляющие человеко-машинные системы: Исследование, проектирование, испытания: Справочник* (М.: Машиностроение: 1993).
3. E. Lavrov, O. Siryk, P. Chabanenko, *CEUR Workshop Proceedings. CEUR-WS 2732*, 572 (2020).
4. E. Lavrov, N. Pasko, O. Siryk, V. Mukoseev, S. Dubovyk, *CEUR Workshop Proceedings. CEUR-WS. 2740*, 357 (2020).

## Використання методу дерева рішень в задачі вибору антивірусного програмного забезпечення

Басов М.В., студент; Чибіряк Я.І., доцент,  
Лавров Є.А., професор  
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

### Вступ.

На сьогодні під час розвитку і впровадження новітніх технологій, необхідність захисту інформації стає невід'ємною частиною діяльності, як звичайних користувачів так і крупних компаній. Антивірусне програмне забезпечення є вирішальним інструментом для захисту від вірусів та їх розповсюдження, від хакерів, від знімних пристроїв, для захисту брендмауера від шпигунських програм та фішингових атак. Оскільки існує значний набір антивірусів, кожен з них має свої особливості, постає питання правильного підходу до вибору того чи іншого програмного забезпечення. Використання методу дерева рішень допоможе у вирішенні поставленої задачі.

### Постановка задачі.

Для правильної побудови дерева необхідно визначити можливі альтернативні рішення – доступні антивіруси, основні події, які можуть відбутися в системі, стани середовища, тобто ймовірності виникнення кожної з подій. Значення ймовірностей визначаються з існуючої статистики або шляхом виконання тестування та аналізу зібраної інформації. У випадку антивірусного програмного забезпечення прикладом може стати визначення ймовірності виникнення загрози в системі.

Маючи уже вибрані альтернативні рішення, у нашому випадку – це Kaspersky, ESET, McAfee та стани середовища, які були отримані за рахунок тестування заражених файлів з різними екземплярами загроз, і те, як з ними впоралися антивірусні програми. Оскільки вся необхідна інформація зібрана, то відбувається побудова дерева рішень (рис. 1).

### Результати.

Результатом використання дерева рішень (рис. 1) є розраховані числові значення по витратам та доходам для кожної альтернативи та відповідної події. Отримані значення піддають ранжуванню та обирають найбільш прийнятний варіант.

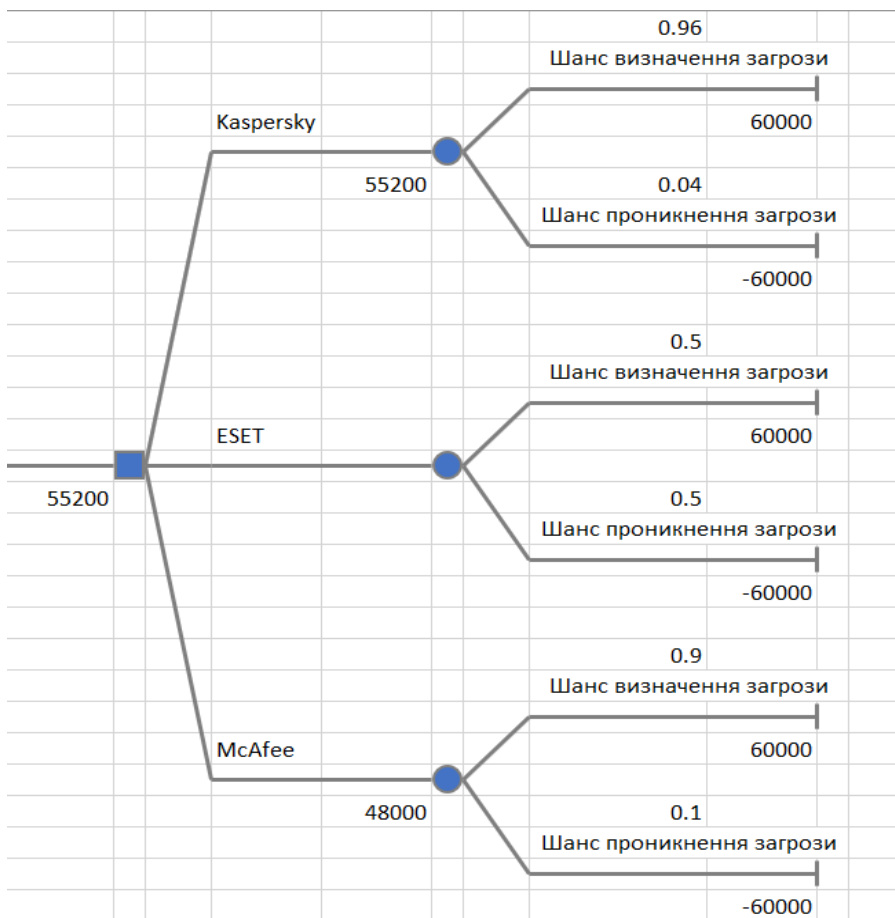


Рисунок 1 – Дерево рішень для вибору антивірусного програмного забезпечення

**Висновки.**

Даний метод, виходячи з поставлених цілей, дозволяє виконати вибір потрібної антивірусної програми серед існуючої множини альтернатив, спираючись на зібрані статистичні дані. Метод дерева рішень може бути використаний у різних предметних сферах, де потрібно здійснити правильний вибір серед доступної множини варіантів за поставленими критеріями.



## **Застосування методу пошуку сідлової точки в задачах вибору складових компонентів для інформаційних систем**

Гура Д.Ю., студент; Чибіряк Я.І., доцент;

Лавров Є.А., професор

Сумський державний університет, м. Суми, Україна

### **Вступ.**

При побудові інформаційної системи (ІС) постає питання вибору між ціною та надійністю окремих її елементів. Бюджет, виділений на створення надійної мережі часто має обмеження, а надійність є необхідною вимогою. Сучасний ринок пропонує широкий асортимент компонентів системи від різних виробників, що відрізняються за ціною та якістю. Для вирішення даної задачі в роботі було застосовано теорію ігор, яка знайшла своє використання в багатьох галузях у задачах вибору оптимальної стратегії з кількох можливих.

### **Постановка задачі.**

Необхідно виконати вибір потрібних складових елементів інформаційної мережі, застосувавши алгоритм пошуку сідлової точки. Отриманий варіант системи повинен відповідати необхідним критеріям надійності і не виходити за рамки бюджету.

Вирішення задачі проходить в кілька кроків: моделювання предметної області, постановка ігрової задачі, розв'язок. На першому етапі необхідно скласти таблицю, яка показує відповідність між встановленими критеріями та складовими елементами мережі. Потім ставиться задача ігрового аналізу – це може бути формалізація моделі, пошук стратегії чи рівноваги та інше. На останньому кроці вирішуємо поставлену задачу методом пошуку сідлової точки.

### **Результати.**

Надаються практичні рекомендації щодо вибору компонентів інформаційної системи, що мають оптимальну надійність та мінімальну вартість в межах виділеного бюджету організації. Даний метод можна використати для оцінювання варіантів побудови інформаційних систем за будь якими критеріями.

### **Висновки.**

Застосування теорії ігор при побудові інформаційної системи дозволив обрати компоненти інформаційної системи, забезпечивши мінімальну вартість та оптимальну надійність.

## Модель прийняття рішень у кібербезпеці в умовах ризиків

Зарудна К.О., студент; Чибіряк Я.І., доцент;

Лавров Є.А., професор

Сумський державний університет, м. Суми, Україна

**Вступ.** Розвиток комп'ютерних технологій призводить до виникнення можливих атак, пошкоджень даних в широких масштабах і створює необхідність проводити перевірки на предмет виникнення і оцінювання можливих ризиків. Компаніям доводиться приймати рішення в умовах ризику, що стосуються кібербезпеки.

**Постановка задачі.** Державне підприємство створює політику безпеки – комплекс взаємозалежних засобів, спрямованих на забезпечення високого рівня безпеки. Захист інформації в комп'ютерній мережі поділяється на 3 етапи: аналіз ризику, що включає в себе аналіз вразливих елементів комп'ютерної мережі, визначення й оцінювання загрози, підбір оптимальних засобів захисту; реалізація політики безпеки; підтримка політики безпеки. На етапі аналізу ризиків, визначаємо та оцінюємо можливі види загроз (табл. 1).

Таблиця 1 – Аналіз існуючих ризиків.

Вид загрози	Ймовірність виникнення	Збиток при виникненні	Прибуток від усунення
шкідливе ПЗ	0,81	1000	500
соціальна інженерія	0,79	1500	750
Web-уразливість	0,06	500	600
хакінг	0,06	450	450

Необхідно визначити, яка із видів загроз може завдати підприємству найбільших збитків. Для вирішення поставленої задачі застосовано дерево рішень.

**Результати.** Встановлено, що найбільших збитків підприємству завдає загроза виду «соціальна інженерія», оскільки втрати від цієї загрози найбільші і складають 1027,5 грошових одиниць (рис. 1).

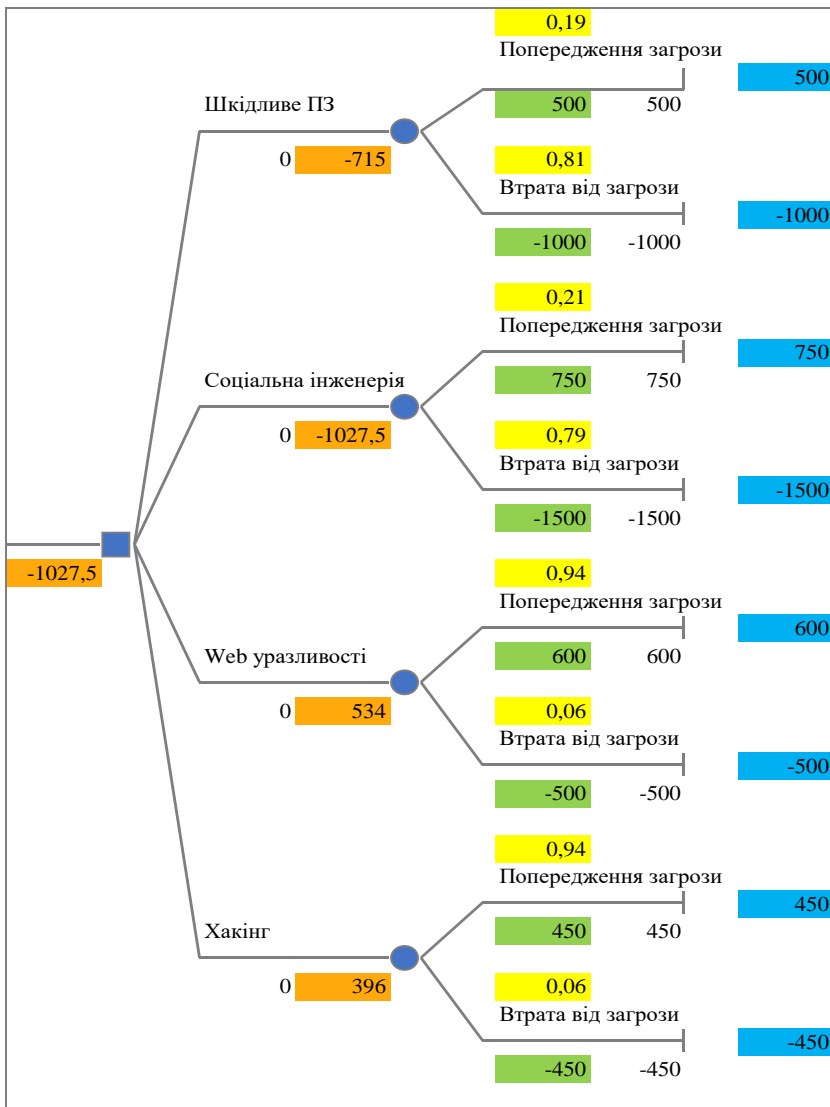


Рисунок 1 – Модель дерева рішень для оцінювання можливих загроз

**Висновки.** Дерево рішень в умовах ризику дозволяє окремим особам та організаціям зважити різні варіанти дій, беручи до уваги можливі витрати, прибутки та рівні їх ймовірностей.

## Управління ризиками у кібербезпеці в умовах невизначеності

Теницька А.О., студент; Чибіряк Я.І., доцент,  
Лавров Є.А., професор  
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

### Вступ.

На сьогодні інформаційні технології (ІТ) стають все більш затребуваними і разом з появою нових можливостей підвищується ймовірність появи нових вразливостей та загроз. В організаціях з'являється небезпека атак або пошкоджень даних в широких масштабах. Компаніям часто приходится приймати рішення, в умовах невизначеності, коли ймовірності різних варіантів розвитку подій невідомі. У зв'язку з цим, тема даної роботи, що присвячена питанням управління ризиками в кібербезпеці є актуальною.

### Постановка задачі.

Підприємство приймає рішення запровадити концепцію BYOD у власній діяльності. BYOD – це політики, згідно якої кожному співробітнику надається можливість використовувати власні технічні пристрої (ноутбуки, смартфони, тощо) шляхом підключення до корпоративної мережі. Під час запровадження даної концепції завжди виникають ризики пошкодження або втрати важливої інформації. З метою захисту корпоративних даних, власники підприємства вирішують придбати ліцензоване антивірусне програмне забезпечення, призначене для власних пристроїв співробітників.

За критерієм ціни компанія має 4 альтернативи (a1...a4) вибору антивірусних засобів у залежності від кількості підключених девайсів (табл. 1).

Таблиця 1 – Ціна ліцензії у залежності від виду апаратних пристроїв.

Вид ПЗ	Ціна для корпоративного ПК	Ціна за ліцензію для пристрою співробітника		
		ПК+ноутбук	ПК+смартфон	ПК+ноутбук+смартфон
a1	500	600	750	850
a2	1080	695	1324	939
a3	545	600	780	800
a4	569	1138	758	1327

Введені у табл. 1 позначення відповідають наступним видам антивірусного ПЗ:

- a1 – антивірус «Касперського»;
- a2 – антивірус «ESET NOD32»;
- a3 – антивірус «Dr.Web»;
- a4 – антивірус «Emsisoft Anti-Malware».

Постановка задачі полягає у виборі виду програмного забезпечення з точки зору мінімізації витрат для компанії.

### Результати.

Для розрахунків було обрано 4 основні стратегії: Лапласа, Севіджа, Гурвіці та Мінімаксий. За критерієм Лапласа для кожного рішення знаходять середню оцінку по всіх варіантах можливих витрат. Відповідно до критерію Севіджа перевагу надають варіанту рішення, для якого мінімізуються максимальні витрати. Критерій Гурвіца орієнтований на встановлення балансу між випадками найкращого та найгіршого результатів при виборі стратегії шляхом зважування обох результатів за допомогою коефіцієнту довіри. Мінімаксий критерій передбачає, що прийняття рішення зводиться до вибору найкращої альтернативи з найгірших. Провівши розрахунки для розглянутого випадку, маємо такі результати:

Прийняття рішень в умовах невизначеності									
Матриця						Результати:			
						Оптимальні стратегії			
	s1	s2	s3	s4	Лаплас	Мінімакс	Севідж	Гурвіц	
a1	500	600	750	850	675	850	50	675	
a2	1080	695	1324	939	1009,5	1324	580	1009,5	
a3	545	600	780	800	681,25	800	45	672,5	
a4	569	1138	758	1327	948	1327	538	948	

Рисунок 1 – Результати розрахунку витрат

За критерієм Лапласа компанія має обрати антивірус «Касперського», за критеріями Севіджа, Гурвіца та мінімаксий – антивірус «Dr.Web».

### Висновки.

Задача прийняття рішень за умов невизначеності полягає у виборі оптимальної стратегії за існуючим критерієм. Для вибору найкращої альтернативи з найменшим рівнем ризику беруться до уваги всі основні критерії одночасно.

## Дерево рішень для аналізу ризиків в інформаційних системах

Шамонін К.Є., студент; Чибіряк Я.І., доцент; Лавров Є.А., професор  
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

### Вступ.

Під час побудови системи захисту інформації на підприємствах, з'являється необхідність оцінити ризики для інформаційних систем. Для оцінки та майбутньої мінімізації можливого ризику для інформаційних систем (ІС) можливо використання дерева рішень, що компілює інформацію про можливі ризики у єдину модель, яку можливо використовувати при аналізі ризику.

### Постановка задачі.

Опис дерева рішень для оцінки та мінімізації можливого ризику в ІС підприємства складається зі збору та аналізу можливих ризиків, (кількісний та якісний), зі збору статистичних даних. Всі зібрані дані відображаються у таблицях взаємодій. Побудова дерева рішень починається з пошуку першопричини можливого ризику, який буде викликати його появу. Далі відбувається побудова гілок дерева рішень та оцінювання можливих результатів. Гілки також мають можливість мати розгалуження на основі певних подій. Після побудови структури, дерево рішень заповнюють даними: частота появи ризику, збитки, опис ризику. Оцінювання ризику виконують за формулою:

$$R_i = (a_1 \cdot m_1)_1 + \dots + (a_n \cdot m_n)_n,$$

де  $R_i$  – загальні втрати від  $i$ -го ризику;  $a_i$  – частота появи  $i$ -го ризику ( $i=1..n$ );  $m$  – втрати від  $i$ -го ризику;  $n$  – множина можливих ризиків.

### Результати.

При прийнятті альтернативного рішення ставлять за мету мінімізацію значення  $\sum_{i=1}^n R_i$ . Тому даний метод оцінювання ризику дозволяє отримати кількісну оцінку можливих витрат, переглянути взаємозв'язки між можливими ризиками.

**Висновки.** Дерево рішень рекомендується використовувати при первинному аналізі ризиків на підприємстві, при введенні нових модулів інформаційних систем, а також під час аудиту ризиків за стандартом ISO 27005, що є одним із основних регламентуючих документів.

## Основа розробки служби часу для КЗАПР

Райко Д.І., студент; Антипенко Б.А., аспірант; Марченко А.В., доцент  
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Пілотне тестування розробленого комплексу засобів автоматизації проектувальних робіт (КЗАПР) [1] показало окремі недоліки обліку часу та обробки файлів проектних документів за атрибутом часу файлів, у яких вони розташовані. Тенденція до розподіленої та віддаленої роботи проєктантів та обробка документів через захищений протокол HTTPS лише посилюють гостроту ситуації. Сподіватися на синхронну роботу годинників в усіх комп'ютерах, які підключаються до КЗАПР не приходиться. Тож доцільною та актуальною є розробка власної для КЗАПР служби часу.

Досліджено способи синхронізації сласної служби часу на основі зовнішнього джерела еталонного сигналу. Серед них методи односторонньої синхронізації, засновані на технологіях GPS, 1PPS, IRIG-B, та методи двосторонньої синхронізації, в основі яких лежать протоколи NTP, SNTP та PTP. Методи відрізняються також за типом з'єднання комп'ютерів у мережу: бездротовий, окремим дротом, за допомогою Інтернету та за наявності/відсутності маркеру часу.

Найбільш суттєвою з точки зору вартості ознакою досліджених методів є застосування додаткового обладнання для функціонування окремого серверу часу. Зважаючи на вартість такого серверу у декілька десятків тисяч доларів прийнято рішення використання методу синхронізації без застосування окремого серверу часу.

Доцільним визнано застосування Network Time protocol (NTP) . Цей протокол мережевого часу є широко поширеним. Він застосовується як у мережах Ethernet, так і у мережах Internet. Принцип роботи NTP заснований на багаторівневій системі з множиною джерел часу декількох рівнів, які можна обирати. Протокол забезпечує синхронізацію не гірше 0,1 с., що достатньо.

1. A. Marchenko, V. Nenia, V. Zacharchenko, *Communications in Computer and Information Science*. **756**, 326 (2017).
2. *NTP: The Network Time Protocol* // <http://www.ntp.org/>

## **Інформаційна система «Підвищення роздільної здатності відео за допомогою нейронних мереж»**

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

Інформаційні технології стрімко розвиваються і вже давно стали невід'ємною частиною життєдіяльності людини. Завдяки штучним нейронним мережам, які здатні до навчання та самовдосконалення, всі сфери діяльності суспільства від освіти до бізнесу вийшли на новий рівень. Сьогодні штучний інтелект може виконати певні завдання навіть краще за людину, а саме завдання обробки, редагування та класифікації даних. Креативність - це найбільш слабка сторона НМ. Все більше набуває популярності застосування нейронних мереж для виконання редагування графіки та відеоматеріалів: додання кольору на чорно-білі фотознімки, ідентифікація центральних об'єктів та розмиття фону, поліпшення якості та генерації фотореалістичних зображень. Забезпечивши мережу мінімальним набором вхідних даних для роботи, можливо згенерувати фото людини, яка ніколи не існувала. Штучний інтелект має свої обмеження, але наукова цінність розроблених програм важливіша за кінцевий продукт.

Тому метою даного дослідження є розробка інформаційної системи для підвищення роздільної здатності відео, яка мала б більш широку спеціалізацію та кращу швидкодію. Програмний продукт призначений для власників і користувачів відео-сервісів та науковців сфери штучного інтелекту.

Після виконання аналізу аналогів програмного продукту було виділено наступні вимоги до майбутнього додатку: надавати можливість тренування моделі штучної мережі; збільшувати роздільну здатність відео та зображення; забезпечити підтримку користувацьких налаштувань якості; підтримувати розрахунки похибки відносно еталонного зображення; працездатність самої системи не повинна залежати від апаратного забезпечення забезпечити використання технології докеризації для забезпечення мобільності та крос-платформності.

В результаті розроблено інформаційну систему підвищення роздільної здатності відео за допомогою нейронних мереж, що містить розширені користувацькі налаштування та необхідні функціональні доповнення.



## Додаток для обліку фінансових надходжень та витрат

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

Гроші є невід'ємною частиною нашого життя. Все частіше люди почали замислюватись про фінансову грамотність. Відстеження витрат є важливим заняттям, яким слід займатися регулярно для регулювання та контролю коштів. Особливо важливий аспект контролю грошей є для бізнесу. Завдяки моніторингу надходжень та витрат, компанія може збільшити прибуток, що є головною метою будь-якої підприємницької діяльності. Саме тому, створення додатку для обліку фінансових надходжень та витрат є актуальним рішенням в наш час.

Основним призначенням мобільного додатку буде: контроль власних рахунків; відстеження транзакцій, а саме: дохід, витрати, переказ; ведення статистики прибутку та витрат. Головною метою роботи є розроблення мобільного додатку для обліку фінансових надходжень та витрат для малого бізнесу. Для досягнення поставленої мети були визначені такі задачі: аналіз бізнес-процесів транзакцій, аналіз вимог до додатку, вивчення програмних засобів для реалізації додатку, проектування архітектури додатку, розробка бази даних, створення інтерфейсу додатку, реалізація основних функцій додатку, внутрішнє та зовнішнє тестування додатку.

При виборі бази даних основним фактором було забезпечення високого рівня безпеки даних та, одночасно, компактну базу даних, яка б не займала багато місця. З урахуванням цих факторів була обрана база даних SQLite. Дана база зберігає дані в текстовому файлі на девайсі.

Для розроблення мобільного додатку були використані наступні технології: Android Studio та мова програмування Java.

Внутрішнє та зовнішнє тестування додатку пройшло успішно, розроблений функціонал повністю задовольнив замовника.

У результаті проектування був створений додаток для обліку фінансових надходжень та витрат. Результати тестового впровадження мобільного додатку в роботу фізичної особи підприємця ФОП Гончаров О.О. підтвердили спрощення процесу контролю фінансів, збільшення прибутку завдяки статистиці витрат та надходжень.

## **Мобільний ігровий додаток для абітурієнтів кафедри бухгалтерського обліку та оподаткування ННІ БіЕМ СумДУ**

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

На даний момент складно уявити життя людей без спеціальних пристроїв, механізмів та технологій використання яких спрощує та підвищує якість життя. Вже на протязі більше ніж десяти років мобільні додатки займають далеко не останнє місце у списку речей, які значно допомагають у повсякденному житті. В наші дні смартфон є одним з найзручніших пристроїв для навчання, розваг, покупок. Саме через все вищесказане можна вважати, що мобільні додатки являються достатньо актуальними.

На даний час існує достатньо велика конкуренція між підприємствами та установами майже у всіх сферах послуг. Однією з таких сфер є освіта, де успіх перш за все залежить від кількості залучених студентів. На скільки нам відомо найбільший відсоток студентів в Україні це особи від 17 до 23 років, саме ця цільова група проводить найбільше часу у мережі за допомогою смартфонів. Тобто можна передбачити, що для донесення інформації до більшої кількості абітурієнтів буде доцільно використовувати мобільний додаток.

Отже метою проекту є розробка мобільного ігрового додатку для потенційних абітурієнтів кафедри бухгалтерського обліку та оподаткування ННІ БіЕМ СумДУ на базі операційної системи Android.

Призначення додатку полягає у донесенні інформації про кафедру бухгалтерського обліку та оподаткування ННІ БіЕМ СумДУ у ігровому форматі за допомогою мобільного додатку.

Гра буде складатися з 8-ми рівнів на яких будуть розташовані завдання, переможцем стає той учасник, що швидше за всіх подолає вісім рівнів.

Використання даного додатку допоможе більш обширно та цікаво доносити інформацію до потенційних абітурієнтів про кафедру бухгалтерського обліку та оподаткування ННІ БіЕМ СумДУ.

**Web-додаток «Національного театру ім. М. С. Щепкіна»**

Гаврилів А.О., студент; Нагорний В.В., старший викладач  
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

**Актуальність.** Впровадження інформаційних технологій в усі сфери діяльності обумовлено стрімким розвитком науки, якісним стрибком можливостей людини, постійно зростаючими обсягами інформації, складністю процесів, що відбуваються і явищ. Мистецтво не є виключенням. Сьогодні такі процеси як купівля квитків, перегляд актуальної афіші та інформації про виставу можна зробити онлайн. Створюваний Web-додаток буде корисний як для глядачів, так і для персоналу театру, для полегшення процесу адміністрування даними.

**Постановка задачі.** Розробити Web-додаток театру «Національний театр ім. М. С. Щепкіна». Призначенням якого є демонстрація основної інформації про заклад та автоматизація процесів збуту квитків.

**Результати.** Існуючий Web-додаток театру має застарілий дизайн, що негативно впливає на його репутацію серед глядачів. Досить суттєвою проблемою є стереотипність, в більшості випадків серед молоді. Вони вважають що театр – це нецікаво. Більшість таких думок обґрунтовані шкільними походами до театру на вистави «за програмою». Люди навіть не здогадуються про існування 3D-ефектів та сучасних технологій в театрі, не кажучи вже про великий вибір різноманітних вистав. На основі цього було прийнято рішення про створення нового Web-додатку, перевагами якого є:

- можливість купівлі та бронювання квитків;
- зручний, сучасний інтерфейс;
- можливість підбору вистави з ситуативними потребами;
- можливість перегляду історії відвіданих вистав;
- можливість легкого редагування інформації на сайті.

Також він матиме таку функціональність, як перегляд афіші, інформації про виставу та митців театру. Пошук інформації про театр та його новини.

**Висновки.** Завдяки використанню нового Web-додатку драматичного театру користувачеві надаються можливості та переваги, які неможливі при використанні існуючої системи. Він дозволить автоматизувати процес купівлі квитків та полегшить процес адміністрування даними.

## **Абстракція та параметризація як способи зменшення залежностей під час функціонального тестування WEB-сервісів в різних тестових середовищах**

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

У доповіді викладений підхід до проектування інформаційної технології автоматизації тестування на основі ідеї відокремлення логіки тестових сценаріїв від реалізації механізмів логування, взаємодії з програмним продуктом та параметризації. Така система ефективно вирішує завдання повторного використання коду в різних тестових середовищах з урахуванням зміни вхідних даних та особливостей інтерфейсів програмного продукту в залежності від версії тестового артефакту. Окрім прискорення розробки автоматизованих сценаріїв, розроблене рішення забезпечує виконання тестування на локальній станції чи на серверах безперервної інтеграції, автоматизуючи завантаження бібліотек та файлів залежностей до початку тестової сесії.

Технологію реалізовано у вигляді каркасного платформо-незалежного проекту, що дає змогу інженерам-автоматизаторам використовувати готові механізми взаємодії з програмним продуктом, запуску тестових сесій та звітності, зосереджуючи увагу саме на бізнес-логіці, що тестується.

Вхідні та очікувані дані тестів автоматично завантажуються та пов'язуються з тестовими методами перед початком тесту, отже можуть бути змінені кожним із членів команди із забезпечення якості без повторного збирання коду самих тестів. Процес тестування виконується у контейнерах Docker з урахуванням налаштувань тестової сесії, як-то: тип та версія веб-браузера, розміри вікна та швидкість інтернет-з'єднання. Це забезпечує стабільність середовища водночас з аспектами безпеки та управління ресурсами.

Логування дій під час тестової сесії реалізовано на основі шаблонів слухача (Listener) із використанням динамічних проксі-об'єктів, що додають кроки запису за збереження інформації без зміни двійкового коду самих тестових сценаріїв.

Управління завданнями тестової сесії представлено у вигляді незалежних стадій, що надає можливість збирати та розгортати

тестовий артефакт потрібної версії як для цілей ручного тестування, так і для запуску автоматизованих тестувань типів WEB UI, REST API та DB. Історія випробувань та помилок зберігається окремо для кожної версії тестового артефакту та доступна для аналізу онлайн у вигляді HTML-звіту.

До кожного невдалого тестового сценарію додаються відео-запис перебігу та знімок екрану, логи сервера, веб-браузера, очікувані та отримані дані. Це надає вичерпну інформацію щодо причин помилки.

Новизна технології полягає в тому, що вперше в практиці автоматизації системного тестування вдалося повністю відокремити реалізацію тестових сценаріїв від підготовки тестових даних, та надати інженерам-автоматизаторам комплексне рішення для розробки функціональних тестів системного рівня, відкладеного запуску тестової сесії та аналізу результатів проходження тестування.

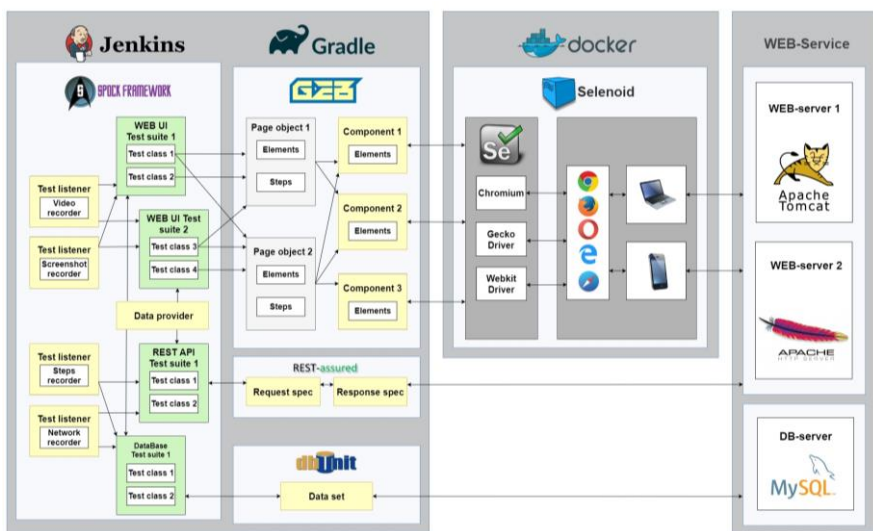


Рисунок 1 – Архітектура розробленої технології

Практична значимість отриманих результатів та перспективи подальших досліджень полягають в розширенні даної технології для підтримки інших видів тестування (таких, як інтеграційні тести та тестування повідомлень SOAP) і взаємодії з програмними продуктами незалежно від технологій реалізації самих веб-сервісів.

## Веб-орієнтована інформаційна система підтримки діяльності ветеринарної клініки

Семеняко С.О., студент; Нагорний В.В., старший викладач  
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

**Актуальність.** Відомим фактом є те, що успішна підтримка діяльності будь-якої сфери сучасного бізнесу може здійснюватися тільки з використанням інформаційних систем.

На сьогодні існує велика кількість інформаційних систем, які дозволяють зручно організувати роботу ветеринарної клініки.

Медична інформаційна система потрібна для спрощення доступу користувачів до актуальної інформації щодо новин клініки, розкладу прийомів, послуг клініки, вакансій.

**Постановка задачі.** Розробити веб-орієнтовану інформаційну систему підтримки діяльності ветеринарної клініки.

**Результати.** Розглянуто існуючу інформаційну систему [vethhealth.sumy.ua](http://vethhealth.sumy.ua). Відсутній необхідний функціонал такий як: онлайн запис на прийом, особистий кабінет, історія вакцинацій, історія відвідувань ветеринара.

На основі цієї ІС була створена власна, перевагами якої є:

- перегляд розкладу прийомів;
- можливість запису на прийом;
- можливість перегляду історії вакцинацій;
- перегляду історію відвідувань лікаря;

Інструментами для реалізації інформаційної системи є мови:

- HTML – мова розмітки документів;
- CSS – мова опису зовнішнього вигляду документа;
- PHP – мова для розробки веб-додатків;
- JavaScript – написання сценаріїв веб-сторінок для надання їм інтерактивності.

**Висновки.** Практична значимість розробленої інформаційної системи полягає у спрощенні доступу до актуальної інформації щодо розкладу прийомів та можливість запису, історії вакцинацій та історії відвідувань лікарів.

## Веб-орієнтована інформаційна система підтримки діяльності стаєнь для кінного спорту

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

**Актуальність.** Відомим фактом є те, що успішна підтримка діяльності будь-якої сфери сучасного бізнесу може здійснюватися тільки з використанням інформаційних систем. У випадку діяльності стайні, інформаційна система потрібна для спрощення доступу співробітників до актуальної інформації щодо тренувань, історії вакцинацій та відвідувань коваля, план харчування коней, стан та кількість спорядження, а також дає можливість корегувати інформацію.

**Постановка задачі.** Розробити веб-орієнтовану інформаційну систему підтримки діяльності стаєнь для кінного спорту.

**Результати.** Розглянуто існуючу інформаційну систему, яка написана з використанням застарілих технологій таких як: jQuery та ASP.NET Web Forms, які вже не відповідають сучасним вимогам. Також відсутній необхідний функціонал для контролю за поголів'ям коней такий як: історія вакцинацій поголів'я коней, історія відвідувань коваля та ветеринара, план харчування поголів'я коней, стан зубів. На основі цієї ІС була створена власна, перевагами якої є:

- можливість обирати окрему стайню;
- можливість надавати доступ до власних коней іншим користувачам;
- можливість перегляду історії щеплень та створення нових;
- перегляду історію відвідувань коваля та створення нових відвідувань;
- можливість перегляду історію відвідувань ветеринара та створення нових відвідувань;
- можливість збереження інформації про стан зубів;
- можливість створення звітів.

**Висновки.** Практична значимість розробленої інформаційної системи полягає у спрощенні доступу до актуальної інформації щодо поголів'я коней: тренувань, історії вакцинацій, історії відвідувань коваля, план харчування коней, стан та кількість спорядження, можливості створення необхідних звітів, а також дає можливість корегувати інформацію за необхідності.

## Новий рівень розробці програм для КЗАПР

Неня В.Г., доцент

Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Для виконання проектувальних робіт у комплексі засобів автоматизації проектувальних робіт (КЗАПР) важливу роль відіграють програмні засоби, які виконують роль інструментів, пришвидшуючи та полегшуючи реалізацію проектних процедур.

Існуючі технології програмної інженерії на сьогоднішній день не задовольняють вимог і потреб сфери проектування технічних об'єктів. Це пов'язано із тим положення, що проектування відноситься до типу одиничних виробництв, а від так предмети праці щоразу є новими і новими мають буди інструментальні засоби, якими вони обробляються. Це спричиняє необхідність найшвидшої розробки програм із необхідністю та можливістю машинної, а від так формалізованої, їх розробки, керування цим процесом та контролем кожного етапу від постановки задачі до фінальної обробки даних. Однак на теперішній час маємо ситуацію, за якої програміст ручним способом створює програмний код, який на його думку реалізує постановку задачі, яка сформульована аналітиком, який начебто правильно зрозумів проблемну ситуацію. Жодної можливості об'єктивного контролю не передбачається і не має можливості застосувати формальні критерії для оцінювання тієї чи іншої ситуації.

Подолання складності вирішуваних задач може бути частково досягнуто за рахунок формулювання завдання на рівні строгості звичайних логічних мов без зайвих міркувань про складність і важливість вирішуваної задачі. Крім того, доцільно та необхідно проводити цілеспрямовану діяльність із створення програмних продуктів суто як виробничу із використанням напрацьованого інженерного досвіду гарантованого створення успішних продуктів [1]: «Systems Engineering (SE) is an interdisciplinary approach and means to enable the realization of successful systems».

Успішність підходу системної інженерії підтверджена розробкою та реалізацією багатьох надскладних об'єктів сучасності: літаки, космічні апарати, морські платформи для нафто- та газовидобутку тощо. Факторів успіху багато, але безумовно одним із основних є



застосування методології життєвого циклу створюваного об'єкту. При усій простоті підходу, використовуваної термінології фахівці програмної інженерії не зрозуміли основних ідей та суті. Це можна сміливо стверджувати на підставі того, що ідеї життєвого циклу об'єкту не використовуються, а саме поняття життєвого циклу об'єкта підмінене поняттям організаційних процесів, які відбуваються навкруги нього.

Основна ідея такої фази життєвого циклу як проектування полягає у тріаді [3]: модель – проект – виробництво. Модель враховує вимоги технічного завдання (сукупність вимог усіх зацікавлених осіб) і дозволяє обчислювати основні параметри майбутнього об'єкту, а не лише давати про об'єкт узагальнене уявлення. На основі визначених таким чином параметрів розробляється проект. Причому, проект – це опис об'єкту на усіх необхідних рівнях деталізації. На основі проекту будь-яке спеціалізоване підприємство може виготовити об'єкт. При цьому на усіх етапах виробництва поточний стан об'єкту контролюється і змінюється цілеспрямовано та гарантовано, а не на основі нескінчених проб та випробувань, які гордо називаються тестуванням і для нього розроблена окрема технологія і відповідне забезпечення та підтримка.

У галузі машинобудування та будівництва відчуження проекту є типовою практикою. Спеціалізовані проектні установи розробляють проекти, передають їх на спеціалізоване підприємства де і виробляється об'єкт чи виконується будівництво. У індустрії розробки програмного забезпечення навряд чи знайдеться фахівець, який знає що необхідно передати стороннім організаціям, щоб у них виготовили два однакових програмних продукти.

Наведені міркування вказують на те, що актуальною проблемою є поступове перетворення програмної інженерії із рівня кустарного підходу до рівня промислового виробництва, де усі необхідні дані зафіксовані, перевірені та затверджені, а кожен виконаний крок підлягає контролю.

1. *Systems Engineering (glossary)* [https://www.sebokwiki.org/wiki/Systems\\_Engineering\\_%28glossary%29](https://www.sebokwiki.org/wiki/Systems_Engineering_%28glossary%29).
1. А.И. Левенчук, *Системноинженерное мышление.*– TechInvestLab, 2015. – 305 с.

## Використання шаблонів завдань на проектування

Глуховцов Д.О., студент; Ковпак А.Ю., аспірант;  
Антипенко В.П., доцент; Неня В.Г., доцент  
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Для виконання проектувальних процедур у комплексі засобів автоматизації проектувальних робіт (КЗАПР) важливу роль відіграє наявність програмно реалізованих проектних операцій. Певним чином існує деяка їх кількість. Однак, зважаючи на одиничний характер проектування технічних об'єктів, завжди будуть виникати ситуації, за яких для нових об'єктів проектування окремі проектні операції не будуть програмно реалізовані.

Організація процесу проектування виконується за умови існування вимог до об'єкту проектування, причому використання вимог проводиться за умови їх чіткого і конкретного визначення, упорядкування, групування, трасування та інших видів попередньої обробки.

У своєму дослідженні виходимо із того положення, що якщо задача розробки алгоритму сформульована у вигляді конструктивного зрозумілого твердження, то її рішення може бути отримане за допомогою конструктивного логічного виведення із формулювання: на підставі конструктивного доведення такого твердження можна алгоритмічним шляхом отримати програмний код рішення поставленої задачі.

На цьому шляху Бельтюковим А.П. [1] виділено два основних ускладнення. Перше ускладнення полягає у розробці постановки задачі і може виявитися складнішим за автоматичне програмування. Друге ускладнення полягає у побудові логічного виведення, тобто доказування результату як теореми, оскільки така задача у логіці предикатів алгоритмічно не є розв'язною.

Перше ускладнення долається завданням з використанням шаблонів на спрощеній мові спілкування, яка складається із передбачених ключових слів та словосполучень. Такі шаблони дозволяють формулювати задачу на рівні строгості логічного числення.

Шалони завдань на проектування складають обмежену множину. Основними є шаблони на синтезування функцій, виконуваних технічними об'єктами і їх складовими, та розробка і узгодження

інтерфейсів, за допомогою яких об'єкти або складові поєднуються між собою. Після декомпозиції усіх функцій та узгодження інтерфейсів усіх складових об'єктів виконується фаза конструювання, яка забезпечує реалізацію необхідних функцій та додаткових вимог.

Зважаючи на проектування об'єктів в умовах невизначеності та неминучий ітераційний характер цього процесу запропонований комп'ютеризований підхід дозволяє усі наступні ітерації виконувати швидко та просто, а також не принципово коригувати та удосконалювати алгоритм проектування. Суттєве коригування алгоритму проектування пов'язане із розробкою нових проектних процедур виконується у штатному режимі.

Шаблони завдань на проектування містять ідентифікатори посилань на необхідні онтології представників об'єктів, що проектуються. Використання онтологій дозволяє усім учасникам процесу проектування досягати взаємного розуміння як між собою, так і однозначного розуміння вимог формалізованого завдання на проектування. Додатковою перевагою є поточне створення проектної документації та забезпечення умов для комп'ютеризованої організації процесу проектування як виробничого та керованого процесу.

Формалізоване подання завдання на проектування дає можливість формалізувати формулювання постановки задачі проектування і програмно перевірити її відповідність до вимог наявного завдання і пов'язати її із відповідними вимогами до об'єкту (технічним завданням). Крім того запропонований підхід є основою для переведення завдання на проектування та постановки задачі проектування, яка теж виконується у шаблонному вигляді, у модель числення предикатів першого порядку. Застосування цього числення забезпечує контроль логічної цілісності та усунення за наявності умов суперечливості.

Запропонована технологія формалізованого подання завдань на проектування придатна для практичної реалізації, забезпечує ряд переваг і підтримує комп'ютеризовану організацію процесу проектування як виробничого.

1. А.П. Бельтюков, *Информационные технологии и системы* 21 (2017).

## Модель постановки задач на проектування

Медведєва К.С., студент; Антипенко Б.А., аспірант;  
Ковпак А.Ю., аспірант; Марченко А.В., доцент; Неня В.Г., доцент  
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Поняття постановки задачі у науково-технічному плані є достатньо чітко визначеним. Постановка задачі - точне формулювання умов задачі разом з описом вхідних і вихідних даних. Разом з тим існують кілька способів постановки питання [1 с. 9]: явний, імперативний, альтернативний, прихований, умовний, безособовий. Можливі кілька різних питань поспіль. Для цілей проектування обрано імперативний без знака питання: «Визначити...», «Розробити ...», «Проектувати ...» тощо.

Постановку задачі записуємо у вигляді

$$\mathbf{I}, \mathbf{C} \Rightarrow \mathbf{O}, \quad (1)$$

де  $\mathbf{I}$  – множина вхідних даних,  $\mathbf{C}$  – множина умов,  $\mathbf{O}$  – множина вихідних даних,  $\Rightarrow$  – оператор перетворення вхідних даних у вихідні .

На оператор перетворення накладаються умови обмеження складності, наприклад, кількість виконуваних ітерацій при реалізації нелінійного оператора, глибина залежних один від одного тверджень, якщо використовується рекурсія.

Дані використовуються разом із відповідним типом даних відповідно до позначення «x\_Name:x\_Type», а для об'єктів аналогічно «o\_Name:o\_Type», причому o\_Type одночасно ідентифікує алгоритмічну структуру програмного об'єкту і слугує посиланням на відповідний клас онтології. Сама ж онтологія об'єкту визначає алгоритмічну структуру програмного об'єкту. Логічні операції традиційно позначаємо наступним чином: «&» – логічне та, а «|» – логічне або. Ліва та права дужки використовуються за правилами математичної логіки. Основи такої граматики запропоновані у роботі [ 2 ], але методика доповнена врахуванням типів даних, використанням умов, які пов'язують об'єкти та їх властивості між собою. Додатково має місце зв'язок між об'єктами навколишнього світу, їх онтологіями, а через них з алгоритмічними об'єктами проекту.

У якості прикладу розглянемо формулювання фрагменту постановки завдань для розробки програмного забезпечення взаємодії у комп'ютерній мережі. Позначимо

Node:node\_Type – вузли комутації;

Server(n:Node):server\_Type – програмні та WEB-сервери;

Command():comman\_Type – команди встановлення зв'язку;

Error(Node:node):error\_Type – повідомлення про помилки у вузлах комутації.

NodeRelations(n:Node): relations\_Type – правила, ролі, обмеження, зв'язки, відношення тощо для вузла комутації.

Тепер є змога записати постановки таких демонстративних задач.

Для кожного вузла комутації виявити пов'язані з ним сервери або надати повідомлення про помилку

$n1:Node, NodeRelations(n1:Node) \Rightarrow n2:Node, Server(n2),$

$Command(n1, n2), |Error(n1).$

Встановити зв'язок між двома серверами

$(n1, n2:Node, Server(n1), Server(n2), NodeRelations(n1, n2:Node),$

$NodeRelations(s1, s2:Server) \Rightarrow Command(n1, n2))$

Налагодити двосторонній зв'язок між серверами, якщо є з'єднання  $(n1, n2:Node, Command(n1, n2) \Rightarrow Command(n2, n1)).$

Якщо канали можна з'єднати

$(n1, n2, n3:Node, Command(n1, n2), Command(n2, n3) \Rightarrow Command(n1, n3))$

виконати зв'язок через проміжний сервер, або повернути помилку

$\Rightarrow (n1, n2:Node \Rightarrow Command(n1, n2) | Error(n1) | Error(n2))$

Формалізація постановки задачі виконана у імперативному стилі.

Використана формальна граматики забезпечує змістовну відповідність постановки вирішуваній задачі. З іншого боку така постановка дозволяє формувати алгоритм програми логіко-дедуктивним методом. Це забезпечує можливість програмного опрацювання постановки задачі і машинної розробки інструментальних засобів для виконання проектних процедур.

1. Габышев Д.Н. Искусство составлять задачи и немного об их решении: учебное пособие. – Тюмень: ТюмГУ, 2012. — 68 с.
2. Бельтюков А.П. Логико-дедуктивное порождение алгоритмических и информационных объектов // Информационные технологии и системы (ИТиС– 2017)– Челябинск, 2017. – С. 21-23.

## Модель працездатності КЗАПР і його складових

Могила Ю.О., студент; Антипенко Б.А., аспірант;  
Ковпак А.Ю., аспірант; Марченко А.В., доцент;  
Неня В.Г., доцент; Антипенко В.П., доцент  
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Поняття працездатності визначаємо як властивість складових комплексу засобів автоматизації проектувальних робіт (КЗАПР) і його самого у цілому виконувати роботи з проектування. За традицією визначаємо працездатність для складових як працездатність «у малому», а працездатність усього комплексу як працездатність «у великому». Працездатність у кожному конкретному випадку проявляється у більшій чи меншій мірі. При необхідності її можна пов'язати із нормованою шкалою від 0 до 1. Це дозволяє застосовувати апарат теорії нечітких множин і використовувати у системах підтримки прийняття рішень. Однак із погляду більшості виконуваних технологічних завдань (може чи не може конкретний проєктант взяти завдання до виконання, наявні чи не наявні програмні засоби для виконання конкретної проєктної процедури, вільні чи зайняті обчислювальні ресурси для виконання ресурсоємної верифікації проєктного рішення, реалізоване проєктне рішення чи ні тощо) приймаємо категоричну позицію «здатен або не здатен».

Наведені міркування дозволяють ввести для позначення аналізованої властивості змінну  $x$  за умови  $x = 1$ , якщо властивість має місце, та  $x = 0$ , якщо така властивість відсутня. Тепер для визначення працездатності досліджуваного об'єкту, який складається із  $n$  компонентів, можна ввести функцію стану  $y = f(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$ , яка показує залежність стану об'єкту  $y$  від стану компонентів  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$  у один і той самий момент часу

$$y = x_1 \& x_2 \& x_3 \& \dots \& x_n, \quad (2)$$

де  $\&$  – означає логічну операцію кон'юнкції.

Логічна функція (1) являє собою статичну математичну модель працездатності стану обраного об'єкту.

Розглянемо визначення стану працездатності колективу із  $n$  проєктувальників відносно реалізації можливості виконання проєктного завдання. На поточний момент часу кожен із проєктантів

або виконує доручено йому проектну процедура, або ні. Стан колективу готовий виконати роботу, якщо один із проектувальників або більше не будуть зайнятими ( $x_i=1$ ). Це дозволяє визначити логічна функція наступного виду

$$y = x_1|x_2|x_3|\dots|x_n, \quad (1)$$

де  $|$  – означає логічну операцію диз'юнкції.

Якщо  $y=1$ , то можна переходити до вибору проектанта, якому доцільно доручити виконання необхідної проектної процедури.

Більше складним випадком є формування із колективу нової бригади, яка візьметься за виконання нового проекту із портфеля замовлень. Особливість такої задачі полягає у тому, що повинен бути вільним проектант особливого статусу – відповідальний виконавець. Позначимо його стан як  $x^0$ . Серед  $n$  вільних проектантів необхідно підібрати  $k$  осіб. Для поточного моменту часу рішення поставленої задачі дає формула

$$y = x^0 \& [ |_{j}(x_{i_1} \& x_{i_2} \& x_{i_3} \& \dots \& x_{i_k}) ], \quad (3)$$

де  $\{i_1, i_2, i_3, \dots, i_k\} = I, j \in I$ .

Диз'юнкція кон'юнкцій змінних  $x_{i_1}, x_{i_2}, x_{i_3}, \dots, x_{i_k}$  за формулою (3) обчислюється по усім можливим комбінаціям входження по  $k$  змінних із повної множини  $n$  змінних. Загальна їх кількість складає  $N = C_n^k = n! / [k!(n-k)!]$ . Оскільки кількість варіантів перебору є суттєвою, то доцільно, по-перше, робити вибір серед тих, які задовольняють умовам, а, по-друге, аналізувати не усі варіанти, а лише доти, доки не з'явиться декілька для здійснення вибору.

Таким чином запропонований підхід дозволяє вирішити цілу низку задач. Цей підхід відноситься до класу логіко-алгебричних методів і достатньо широко використовується для вирішення різних задач [1]. Розглянуті задачі дають впевненість у побудові на цій основі ефективної теорії процесів управління у комплексі засобів автоматизації проектувальних робіт

1. В.И. Левин, *Системы управления, связи и безопасности* №4, 69 (2015).

## **Мобільний додаток супроводження індивідуальних фітнес-тренувань**

Коренева А.С., студент; Парфененко Ю.В., доцент  
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Без сумнівів, спорт та здоровий спосіб життя – це своєрідні сучасні тренди. З кожним роком збільшується як кількість відвідувачів тренажерних залів, так і кількість тих, хто надає перевагу тренуванням вдома. Разом з популяризацією спорту та можливостей тренування для кожного незалежно від місцезнаходження зростає кількість інформаційних ресурсів, які забезпечують підтримку проведення тренувань.

Метою даного проекту є розроблення мобільного додатку не лише для відвідувачів спортивного залу, але і для особистих тренувань вдома, організації розкладу, складання плану тренувань, плану харчування та комунікації з тренером.

Головною ціллю використання даного проекту є забезпечення мобільності тренувань, тобто створення певної альтернативної версії тренувань у спортивному залі. Це є дуже актуальним на сьогоднішній день, враховуючи пандемію, котра надала певні обмеження в відвідуванні тренажерних залів.

В якості засобу реалізації мобільного додатку було обрано платформу Android. На сторінці «Вправи» додатку міститься колекція відеоматеріалів вправ для рівнів фізичного навантаження початківець, середній, просунутий, професіонал на різні групи м'язів із використанням спортивного обладнання та без нього. Користувач спочатку повинен обрати частину тіла, а потім обладнання, після чого системою буде здійснено підбір відеоматеріалів, які відповідають критеріям пошуку. На сторінці «Дієта» користувач може обрати страви для здорового харчування, що розподілені за категоріями.

Реалізовано відстеження розкладу тренувань та фіксація власного прогресу в особистому кабінеті мобільного додатку. Також у мобільний додаток вбудовано калькулятор ваги.

Практичне значення роботи полягає у наданні користувачу можливості проведення персональних спортивних занять як вдома, так і в тренажерному залі.



## **Web-based Information System for Estimating Construction Works**

O.V. Marchenko, *Student*; Yu.V Parfenenko, *Associate Professor*  
Sumy State University, Sumy, Ukraine

Nowadays information and computerization are some of the important resources. In violation of the information flow, there are problems in the operation of devices, processes, and even large manufacturing systems.

Computing technology is increasingly used in technological and industrial processes and throughout the world economy. New information technologies help to improve the activities of any enterprise because they are based on timely and accurate information, as well as ensure its rapid exchange. The strategic goals of information technology are to ensure business development, its manageability and quality, competitiveness and reduce the cost of doing business processes.

The construction industry is no exception, for the management of which it is necessary to calculate works, materials and costs at different stages of work. Estimating is considered the most important stage of any construction or repair work. To date, there is a huge variety of software systems that allow to form an evaluation process of construction. The estimator faces a difficult task in choosing a software package that he or she will use in his/her daily work because every software package has its advantages and disadvantage.

The purpose of the study is to develop a web-based information system for estimating the construction works. The website should be informative for the client. It means that the potential customer can get acquainted with the company activities along with the results of performed work, give feedback on the provided services and have the opportunity to use contact information through the website means. Once registration is done, the client fills out a questionnaire and gets access to view projects and cost estimates, approves them, enters information on prices for materials using a search engine and filters, and has the opportunity to leave a feedback.

The administrator account should have limited access. He or she should create and systematize projects, carry out the main process of construction works estimating and give the information in PDF files, print them, send documents by e-mail, edit the data for the cost estimate, determine the projects status and work with the database.

The information system is implemented using HTML, CSS (web-site), PHP, Laravel (server part), JS, Vue.js (client part) and MySQL (database), where the whole information will be stored. It is based on the framework Laravel by MVC pattern.

The functions of the website are display of works types, display of the measurement unit, display of works kinds, demonstration the prices for services and materials, display of clients; password encryption, formation, display and download of works and materials cost estimates, display of projects and responses to them.

The website has authorized access, where all rights are divided between two parts – the client and the administrator. The relevant registrations are also implemented. By clicking on the “Registration” link, the user selects the category to which he or she belongs: customer or constructor, and fills in the form with certain data. Then this data is used in the cost estimate. To register as a constructor, the user must know a special code that only the customer (owner) of the information system knows.

To get access to the constructor’s account, the user needs to enter your e-mail and password. The work panel is available and contains a menu with Projects, My Customers and Administration links.

Going through the “Projects” link, the user can create a new project or go to existing ones. Projects can be edited and deleted.

After opening one of the projects, the system goes to the Project management page, where the user can create “Make Estimate of Work” or “Make Estimate of Materials”; and view them in the blocks My Estimates of Work, My Estimates of Materials.

Going to “Make Estimate of Work” link, the user can get a form to fill out a cost estimate. On the “Feedback” page the customer leaves reviews on projects.

As a result, the web-based information system for estimating construction works has been developed. In the future the information system can be improved and equipped with additional features, such as tax reporting for the year, sending messages between users, design updates. The created software product tested and will be used in the work of private company. The development of a web-based information system for estimating construction works, which allows you to quickly and practically obtain evaluation documentation of construction works at the project site, discussing all important points with the client, and systematize these estimates to the tax inspection.

## **Mobile Chatbot for Selection the Nutrition Recipes**

D.V. Prykhodchenko, *Student*; Yu.V. Parfenenko, *Associate Professor*  
Sumy State University, Sumy, Ukraine

At the moment, the issue of nutrition is becoming increasingly popular every day. At a time when people are trying harder than ever to take care of their health and get rid of bad habits, the issue of healthy eating is very relevant around the world. Many services help people in certain walks of life to control their eating habits, but there is no universal tool that will meet the needs of the general public, as a result of which it was decided to develop a mobile interactive chatbot to help maintain a balanced diet to a wide range of users, taking into account their habits, preferences, physical data, and goals.

The purpose of the study is to develop a mobile chatbot for the selection of recipes for nutrition. This project will have social value for a wide range of users who have specific food preferences and also intend to follow their eating habits, as the existence of this chatbot will greatly facilitate the daily "rituals" of users associated with cooking.

A chatbot is a type of artificial intelligence (AI) software that can mimic a conversation (or chat) with a user in natural language through messaging programs, websites, mobile applications, or phones. Chatbots are often describing as one of the most advanced and promising ways to organize human-computer dialogue. It was decided to create own chatbot, which would satisfy a sufficient percentage of users with specific eating habits.

The first stage of the Chatbot implementation was the creation of a bot in the Telegram messenger system and obtaining an API token. The next step was editing the Chatbot using messenger telegram services. Then the DialogFlow tool was connected to the chatbot to communicate in plain language. Dialogflow is a Google online service that allows you to create chatbot or feature for Google Now. Dialogflow can compare the user's natural language phrases (also Ukrainian) with certain "non-verbal" meanings (so-called "intent") and provide answers. To use this tool, you a new agent for your Chatbot and connect the software using the API token. Using the built-in Database SQLite tools in PyCharm, a recipe table for the Chatbot was developed that can be edited/added/deleted. Mobile chatbot "EatArt" for Telegram was released and tested.

## Розробка інтернет-платформа «Саллетрон»»

Губанов В.В., студент; Федотова Н.А., доцент  
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

У сучасному світі найбільший показник продажі-купівлі припадає на онлайн-ресурси. Актуальність розробки інтернет платформи на даний час зростає у геометричній прогресії, проте більшість існуючих аналогів мають недоліки у використанні як з боку продавця, так і з боку покупця.

Тому було прийнято рішення про розробку юзабельної та ефективної у використанні Інтернет платформи без наявності виявлених недоліків у існуючих аналогів.

Розроблений проект підтримує такі функції:

- наявність форми логінізації/авторизації користувача;
- можливість швидкого пошуку товару;
- наявність зручної системи фільтрації;
- наявність форми для додавання власної об'яви.

Функціональні вимоги Інтернет-платформи:

- функція мультимовності;
- наявність інтерактивності перегляду галереї товару.

Нефункціональні вимоги:

- дизайн повинен відповідати сучасним тенденціям;
- зручна системи навігації;
- наявність адаптивної мобільної версії.

Інтернет-платформа «Саллетрон» розроблена у форматі лендінгу з урахуванням всіх принципів UI/UX дизайну мобільних додатків та має легку систему навігації.

Для досягнення мети були виконані наступні задачі:

- проведено аналіз проблеми реалізації Інтернет-платформи;
- проведено експертний аналіз існуючих Інтернет-платформ;
- розроблено макет платформи та виконано реалізацію каркасу Інтернет-платформи;
- виконано розробку необхідних функціональних модулів платформи з урахуванням адаптації у мобільну версію сайту;
- виконано тестування платформи на всіх видах електронних пристроїв.

## Ігровий додаток «War of Ages: Battle for Castle»

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

В наш час ігрова індустрія користується великим попитом. Майже кожен день виходить AAA-проект від відомої компанії з бюджетом у мільйони доларів або невелика *indie* гра, нерідко створена лише однією людиною. Найпопулярнішими ігровими жанрами є шутери та стратегії.

Метою проекту є розроблення концепції ігрового додатка та подальше його програмування. Під розробкою концепції мається на увазі мозковий штурм за допомогою якого буде придумано *lore*, тобто історію всесвіту гри, *store*, тобто те, що буде відбуватись у самій грі і сам спосіб гри, тобто *gameplay features* та *game mechanics*. Після завершення роботи над теоретичною частиною гри необхідно буде запрограмувати її за допомогою рушію гри. Об'єктом дослідження є процес розробки інформаційної частини гри та її програмна реалізація. Предметом дослідження є модель взаємодії та суперництва двох гравців заради перемоги. На початку гри кожен гравець має власний палац з визначеною кількістю *health points (HP)*. Кожен хід на вибір будуть пропонуватися війська різних типів з загального набору. Поєднання однакових військ дозволяють переводити їх у наступну еру. Наприклад, з трьох дикунів можна створити одного мечника. Після вибору війська відбувається бій. Гравець, у палацу якого закінчилися *HP* вибуває.

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати наступні задачі: провести аналіз предметної області, тобто аналіз процесів *multiplayer* ігрових додатків, в особливості *step-by-step strategy*, провести аналіз цільової аудиторії, визначити вимоги до ігрового додатку, а саме функціональні та нефункціональні, розробити технічне завдання, спроектувати і розробити додаток та провести його тестування.

Релізований в даному проекті продукт є повністю готовий ігровий додаток. Містить у собі зручний користувальницький інтерфейс, процес навчання для нових гравців, режим гри проти іншого живого гравця та багатофункціональний режим налаштувань, що містить у собі налаштування кольорового відображення, налаштування звуку та зміну мови. Життєздатність проекту проявляється у тому, що кожен ігровий сеанс є унікальний, цікавий для нових та досвічених гравців.

## Мобільний ігровий додаток «Heroes of Eternalі»

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

За останні декілька років, все більше і більше людей почали використовувати свої мобільні пристрої для того щоб грати в відеоігри. В 2019 році в мобільні ігри по всьому світу грають близько 2,4 мільярда людей - це майже третина світового населення. Одна з причин такої кількості гравців це недавній підйом нового популярного жанру *hyper-casual*, такі ігри є дуже простими та доступними, а також розраховані на гру короткими сеансами на протязі усього дня, та не вимагають багато часу. Через це, сьогодні в мобільні ігри грають майже всі демографічні верстви суспільства.

«Heroes of Eternal» представляє собою аркадну екшен відеогру в жанрі *roguelike*, з видом зверху. Гравець контролює одного з трьох героїв, кожен з яких відрізняється за своїми характеристикам, такі як: здоров'я (НР), швидкість, сила та ін. Ігровий цикл включає в себе битви з ворогами, збір монет, та вибір підсилень характеристик героя. Метою гравця є пройти 30 рівнів, які генеруються випадковим чином. Щоб пройти кожен рівень необхідно перемогти всіх ворогів на ньому. Гравець програє коли кількість НР його героя дорівнює нулю, після чого прогрес рівнів та підсилення стирається. В головному меню, за монети які гравець заробляє на рівнях він може купити перманентні підсилення характеристик.

Ціль проекту – розробити мобільний додаток «Heroes of Eternal» на ігровому рушії Unity. Для досягнення поставленої цілі потрібно виконати відповідні задачі. Проведення аналізу предметної області казуальних мобільних ігор та їх цільової аудиторії. Розробка технічного завдання та визначення вимог до додатку. Проектування та реалізація мобільного додатку на ігровому рушії Unity. Проведення тестування додатку та подальше балансування усіх його механік.

Результатом роботи буде ігровий додаток, який орієнтований на масове використання серед користувачів Android пристроїв. Його головні особливості це випадкова генерація рівнів, система прогресії гравця, а також дуже просте і зрозуміле управління та інтерфейс. Як і будь яка відеогра, «Heroes of Eternal» виконує насамперед розважальну функцію, але може також бути корисною в розвитку моторики, уваги, концентрації стратегічного та креативного мислення у гравця.

## Мобільний ігровий додаток «Space Invasion»

Пархоменко С.В., студент; Федотова Н. А., доцент  
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

За даними Google у 2019 році найкращими мобільними іграми були саме шутери та казуальні ігри у жанрі шутерів [1]. Актуальність роботи зумовлена великою популярністю мобільного геймінгу, бо такі проекти мають великий вплив на індустрію розваг [2]. Це досить перспективна сфера, у якій навіть не великі студії або розробники-одинаки можуть досягти значних результатів за цікавий проект і новітню ідею. В роботі досліджується можливість створення мобільного ігрового додатка «Space Invasion» для платформи Android. Принцип користування: користувач завантажує та інсталує додаток, після його запуску за навігацією головним меню він має можливість грати у гру обираючи ігровий рівень із запропонованих та досягає кращого результату. За своїм бажанням користувач може налаштувати рівень гучності звуків та музики у додатку. Ігрове оточення створено засобами тривимірного моделювання у стилі lowpoly – швидкість моделювання збільшується. Ізометрична камера автоматично слідує за переміщенням.

У результаті виконання роботи отримано цікавий мобільний ігровий додаток для веселого та корисного проведення часу з елементами змагання.

Дана розробка успішно протестована на платформі Android.



Рисунок 1 – Ігровий процесу мобільного ігрового додатка

1. *2019 Google Play Award Winners*; Режим доступу: [https://play.google.com/store/apps/editorial\\_collection/promotion\\_topic\\_googleplayawards2019](https://play.google.com/store/apps/editorial_collection/promotion_topic_googleplayawards2019)
3. *The World's 2.7 Billion Gamers Will Spend \$159.3 Billion on Games in 2020*; Режим доступу: <https://newzoo.com/insights/articles/newzoo-games-market-numbers-revenues-and-audience-2020-2023/>

## **Web-додаток замовлення послуг безчергового/безконтактного друку документів «SumDU PrintMe»**

Подолян Н.С., студент; Федотова Н. А., доцент  
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

У сучасному світі про навчальний заклад та рівень його наукових розробок можна судити з кількості запроваджених сервісів, які пропонують його студенти або випускники. Онлайн сервіси полегшують повсякденне життя та заощаджують час тисячам користувачів щоденно. Наприклад, на сайті СумДУ, можна швидко знайти актуальні новини, шаблони потрібних документів, сервіс «Особистий кабінет» дозволяє переглянути.

Метою даного проекту є створення сервісу для заощадження часу та запобігання зайвих контактів при очікуванні у черзі з інтуїтивно зрозумілим інтерфейсом. Ця інформаційна система надає студентам СумДУ можливість заощадити час і позбутися скупчення людей прибравши черги на друк документу. Користувачі матимуть змогу завантажувати файл сервер відправивши його через веб-сайт, а через визначений проміжок часу отримати роздрукований документ при цьому не перебуваючи у черзі.

Створення продукту є актуальним, оскільки прями альтернативи онлайн друку документів на базі СумДУ відсутні. Саме тому поставлені задачі можуть бути виконані, а проект відібраний після експертизи альтернатив.

Розглянемо конкурентні аналоги і місця. Стандартні друк-центри СумДУ: переваги – можливість супутньо купити предмети канцелярії; Недоліки – необхідність особистої присутності, що забирає особистий час через перебування у черзі; відсутність доставки. Друк-центри міста: переваг немає; недоліки – необхідність витратити час на шлях до центру друку.

Доцільність створення програмного продукту також пояснюється необхідністю модернізації процесу офлайн друку документів до умов пандемічної ситуації в Україні, що вимагає від кожної людини уникнення зайвих контактів та простою у чергах. Розроблений додаток допоможе студентам вести максимально безпечну інформаційну діяльність у межах університету.



## Розробка мобільного ігрового додатку «Laser Beam»

Хвайра Т.С.Т., студент; Федотова Н.А., доцент  
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

У даний момент часу мобільні пристрої займають визначну роль у житті кожної молодої людини. Також значну частину свого часу люди кожен день витрачають на мобільні ігри.

Розроблюваний мобільний додаток допоможе цікаво, а головне корисно скоротити час очікування завдяки обраним ігровим механікам. Користь полягатиме у підвищенню рівня логічного та критичного мислення.

Основний функціонал мобільного додатку полягає у проходженні ігрових рівнів, а саме гравець мусить перенацілити промінь лазера таким чином, щоб той влучив у ціль.

У грі буде реалізована функція вибору рівнів гри, та можливість пройти заново рівні які були відкриті гравцем раніше. Також буде реалізована можливість зміни зовнішнього вигляду лазера.

Підвищення рівня логічного мислення буде реалізоване за допомогою ігрової механіки типу головоломка, яка полягає у вирішенні задач для подальшого просування по грі.

Наприклад для проходження першого рівня гравцеві необхідно буде виконати дві дії, у той час як для останнього двадцять. Дана механіка у сукупності із обмеженнями у кількості доступних для гравця дій повинно підвищити логічне та критичне мислення користувача.

Для реалізації даного проекту буде використано ігровий рушій Unity із використанням у ньому мови програмування C# на платформі .Net з використанням URP (Universal Render Pipeline).

У якості середі розробки буде обрано Visual Studio Code, вона легка у використанні та найкраще підходить для програмування на мові C#. Також для імплементації реклами у додаток буде використаний плагін AdMob від компанії Google.

Основою цільовою аудиторією мобільного додатку будуть діти та дорослі переважно чоловічої статі, які цікавляться іграми, тому що саме чоловіки складають більшу частину ігрової спільноти у світі.

## **Interactive System for Diagnosing the Creative Abilities of Middle and High School Children «iCreative»**

T.A. Yasinska, *Student*; N.A. Fedotova, *Associate Professor*  
Sumy State University, Sumy, Ukraine

This paper deals with interactive system implementation for diagnosing the creative abilities of middle and high school children «iCreative».

The issue of diagnosing children's creative abilities is still relevant today. However, currently, there is no universal methodology that would allow testing according to certain criteria and without a teacher / psychologist. This makes the topicality of my paper. Therefore, the purpose of the research is to develop the interactive system for diagnosing the creative abilities of middle and high school children «iCreative».

The object of the research is using information technologies for diagnosing the creative abilities of children of middle and high school age. The subject of the research is an investigation of the process of diagnosing the creative abilities of middle and high school students using an interactive system. And methods of the research are a theoretical method, empirical method, system-functional method and modeling method.

To achieve the purpose, the following tasks have to be solved:

- to analyze the issue of diagnosing children's creative abilities;
- to choose the technology to implement the system;
- to adapt the methods of Torrens and Williams;
- to develop the concept of system components and graphic elements;
- to implement the logic of the system;
- to implement the functionality of preserving the total indicator of creativity.

The developed software product "iCreative" will be of practical value, as it will allow to easily and without the presence of a supervisor to diagnose the creative abilities of students aged 10 to 16 in the form of games. The project "iCreative" can be used during training in public schools and private schools in the evening-weekend, where there is a need for the correct distribution of children depending on the level of creativity in the areas of study: programming or design.

During the development process, the methods of Torrens and Williams adapted, namely the main indicators of testing identified and mathematical formulas formed to adapt the indicators to the numerical format and calculate the intermediate result of each game of the system.

## Моделювання параметрів системи передачі даних за наявності випадкових збоїв

Чибіряк Я.І., доцент; Нестеренко М.В., студент  
Сумський державний університет, м Суми, Україна

На сьогодні, до мереж передачі даних, що об'єднують комунікації компанії та впливають на гнучкість, динаміку прийняття рішень пред'являються все більш жорсткі вимоги по надійності, швидкості, ефективності. Мережу розглядають, як важливий ресурс, що повинен використовуватись максимально ефективно при мінімальних витратах. До важливих показників, що характеризують ефективність роботи мережі відносять: пропускну здатність, швидкість передачі даних, завантаженість ресурсів системи. Якщо система працює за наявності випадкових збоїв, єдиним способом дослідження таких систем є імітаційне моделювання. У даній роботі у програмному середовищі FlexSim було побудовано та досліджено роботу системи, що складається з основного і резервного каналів передачі даних (рис. 1). Інтервал між надходженнями повідомлень та тривалість їх обробки моделюється нормальним законом розподілу. Часові інтервали між виникненням збоїв у роботі основного каналу та час відновлення його до робочого стану розподілені експоненціально. При виникненні збою у момент передачі повідомлення, відбувається його переривання та за час  $t$  запускається резервний канал, який виконує передачу перерваного повідомлення з початку.

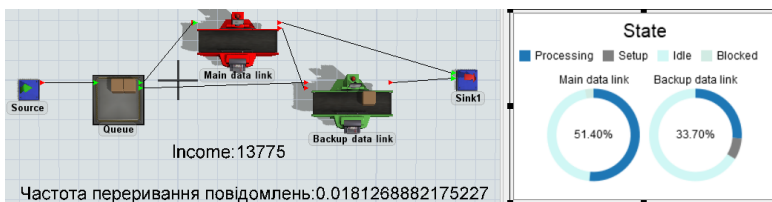


Рисунок 1 – Імітаційна модель системи передачі даних

Проведені експерименти із системою (рис. 1) дозволили визначити значення параметрів за яких завантаження резервного та основного каналу не перевищує 60 %, частота переривання повідомлень не більша за 0.02.

## **Дослідження впливу послідовності обробки завдань на завантаженість ресурсів інформаційної системи**

Чибіряк Я.І., *доцент*;

Ніколаєнко К.О., *студент*; Овчаренко К.В., *студент*  
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Під час експлуатації великих інформаційних систем основною задачею є мінімізація ймовірності виникнення проблем, пов'язаних з якістю роботи. Одним із важливих показників технологічної якості є завантаженість ресурсів системи. Під час роботи виникають ситуації, коли ресурсів, необхідних для виконання поставлених завдань, стає недостатньо. Це призводить до підвищеної частоти збоїв, уповільнення робочих процесів, підвищеної завантаженості усієї мережі. Причиною можуть бути: модифікації системи, збільшення обсягів виконуваних завдань (звернень користувачів), збільшення обсягів інформації, що зберігається системою. На практиці дану проблему вирішують за рахунок додаткових ресурсів (придбання нового обладнання комплектуючих), що призводить до матеріальних витрат. Тому важливою задачею є виявлення внутрішніх резервів продуктивності системи за рахунок оптимізації її параметрів та налаштування відповідних режимів роботи. Дана задача ускладнюється стохастичним характером робочих процесів інформаційної системи. Це унеможлиблює застосування аналітичного розрахунку до вирішення поставленої задачі.

У даній роботі було використано метод імітаційного моделювання. Даний підхід дозволив реалізувати комп'ютерну модель, що відтворює алгоритм функціонування системи у часі, зі збереженням її логічної структури і послідовності протікання процесів. Моделюючи значення параметрів системи та вихідних даних можна отримати відомості про стани робочих процесів у певні моменти часу та оцінити їх основні характеристики. Імітаційна модель системи виконана у програмному середовищі FlexSim (рис. 1). Інформаційна система виконує обробку трьох класів завдань А, В і С. Завдання А і В можуть оброблятися системою одночасно, завдання класу С вимагають звільнення ресурсів системи від інших завдань. Інтервали між надходженнями завдань розподілені за експоненціальним законом, їх обробка відповідає нормальному закону з відповідними числовими параметрами.

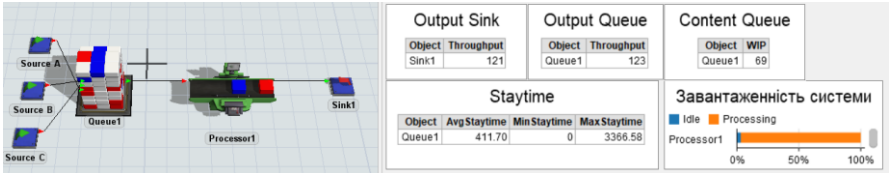


Рисунок 1 – Імітаційна модель інформаційної системи

Під час побудови моделі кожному із класів завдань присвоєно числове значення типу шляхом введення мітки Type. Це дозволяє ідентифікувати завдання у системі та вірно налаштувати процес їх маршрутизації і обробки. Для кожного типу завдань присвоєно свій колір, що допомагає візуалізувати процеси та виконати перевірку правильності роботи моделі. За зібраними показниками статистики маємо завантаженість ресурсів базової системи близько до 100 % (рис. 1). У зв'язку з цим було вирішено дослідити вплив різної послідовності обслуговування завдань на показник завантаженості системи. Для дослідження обрано такі правила послідовності обробки:

- першим прийшов – першим обслуговується (FIFO);
- останнім прийшов – першим обслуговується (LIFO);
- обслуговування завдань відбувається у порядку зростання тривалості часу їх обробки;
- обслуговування завдань відбувається у порядку спадання тривалості часу їх обробки.

На рис. 2 наведено графіки, що відображають завантаженість робочих ресурсів системи у залежності від визначених чотирьох стратегій обслуговування завдань.

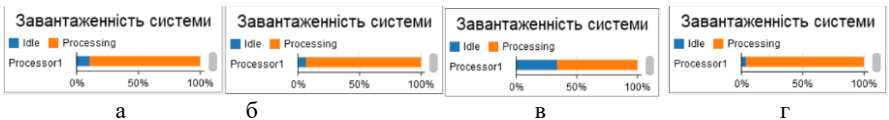


Рисунок 2 – Дослідження впливу дисципліни обслуговування завдань на завантаженість системи

Таким чином у роботі досліджено різноманітні засоби управління чергами впливають на показники роботи системи. Визначено, що при обслуговуванні завдань, що виконуються у послідовності зростання тривалості часу їх обробки, завантаженість ресурсів системи є мінімальною (рис. 2 (в)).

## Імітаційна модель функціонування мережі зв'язку

Чибіряк Я.І., доцент;

Овчаренко К.В. студент; Ніколаєнко К.О., студент

Сумський державний університет, м. Суми, Україна

У зв'язку з використанням обчислювальних мереж і мереж передачі даних, гостро постає питання моніторингу стану подібних систем та вирішення таких задач: дослідження пропускнуої здатності каналів зв'язку; вибору маршрутів передачі даних; аналіз обсягів буферної пам'яті вузлів комутації; вибір стратегії буферизації при перенавантаженнях і т.д.

Дана робота присвячена розробці імітаційної моделі функціонування мережі зв'язку. Метою роботи є дослідження впливу емностей буферів, інтервалів часу надходження повідомлень, їх обчислювальної складності на показники функціонування мережі з метою їх оцінки та прийняття рішень щодо покращення якості обслуговування користувачів мережі.

Мережа функціонує за таким алгоритмом. Повідомлення надходять від 6 абонентів. Інтервали надходження повідомлень, інтервали між відмовами і час відновлення працездатності розподіляються за експоненціальним законом, а обчислювальні складності повідомлень у залежності від категорій – по нормальному закону. Для деяких однакових параметрів з метою спрощення прийнято, що вони мають рівні значення, наприклад, середні значення інтервалів надходження.

Імітаційна модель мережі передачі даних виконана у програмному середовищі FlexSim зображена на рис. 1.

Маршрутизатор 1 налаштовується програмним шляхом так, що повідомлення від першого і другого відправників передаються по першому напрямку, третього і четвертого відправників – по другому напрямку, від п'ятого відправника – по третьому і від шостого – по четвертому напрямку. Повідомлення, адресовані абонентам 1 і 2 потрапляють на вхід 1 маршрутизатора 2, а абонентам 3 і 4 – на вхід 2 маршрутизатора 2. Виходи 1...4 маршрутизатора 2 підключені до каналів зв'язку, по яких передаються повідомлення, адресовані абонентам 1...4 відповідно.

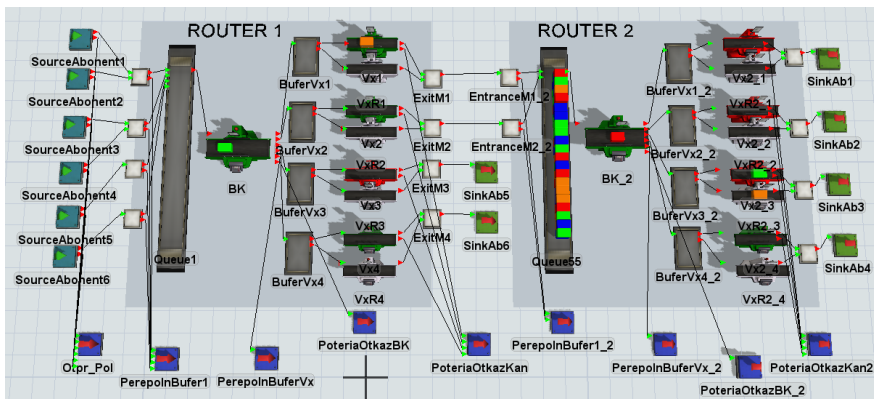


Рисунок 1 – Імітаційна модель мережі передачі даних

Система зв'язку є багатофазною багатоканальною системою масового обслуговування замкнутого типу з обмеженими місткостями буферів (накопичувачів).

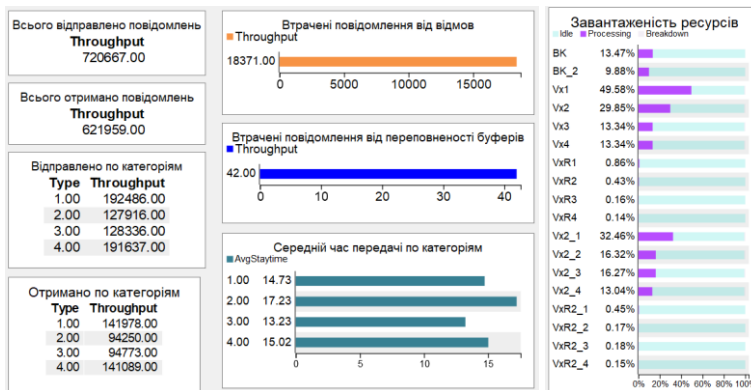


Рисунок 2 – Показники функціонування мережі

Серед розрахованих показників якості обслуговування мережі зв'язку (рис. 2): коефіцієнт пропускної здатності 0,86, середній час передачі одного повідомлення не перевищує 15 сек., найбільша кількість втрачених повідомлень виникає по причині відмов у каналах обробки та передачі. Проведені дослідження показали необхідність підвищення надійності каналів передачі даних.

## Імітаційне моделювання та дослідження діяльності відділення банку

Чибіряк Я.І.<sup>1</sup>, доцент;

Заболотний Д.В.<sup>2</sup>, студент; Ніколаєнко К.О.<sup>1</sup>, студент

<sup>1</sup>Сумський державний університет, м. Суми, Україна

<sup>2</sup>Територіальне відділення Малої академії наук України, м. Суми, Україна

Дану роботу присвячено побудові і дослідженню комп'ютерної моделі, що відтворює процеси обслуговування потоку клієнтів у відділенні банку. В умовах карантину обслуговуючі системи мають певні обмеження в роботі, які призводять до зниження ефективності робочих процесів. Тому актуальним є створення комп'ютерної моделі, що буде гнучкою до вхідних даних та відтворюватиме процеси реальної системи. Це дозволить проводити експерименти з моделлю у програмному середовищі. У роботі проаналізовано функціонал існуючих програм, призначених для імітаційного моделювання. Інструментом реалізації моделі обрано систему FlexSim, що є новітнім програмним засобом. З використанням бібліотечних функцій було виведено основні показники статистики, за якими оцінюється ефективність роботи системи:

- середній час очікування клієнтів у чергах;
- завантаженість робочих ресурсів;
- продуктивність системи;
- кількість клієнтів, що отримали відмову в обслуговуванні.

Результати досліджень показали (рис. 1):

- найбільше часу клієнти проводять у черзі на оформлення кредиту (графік Staytime);
- робочі ресурси системи мають високу завантаженість (90 % і вище (графік State Bar), тоді як за нормативами людські ресурси повинні мати завантаженість, що не перевищує 70-75 %);
- 258 клієнтів, отримують відмову в обслуговуванні (графік Dissatisfied Customers), що складає 5% від загальної кількості клієнтів, які надійшли до приміщення банку.

На основі дослідження показників статистики та проведених імітаційних експериментів, було виявлено вузькі місця у роботі відділення банку та сформовано практичні рекомендації по внесенню змін до базової системи.



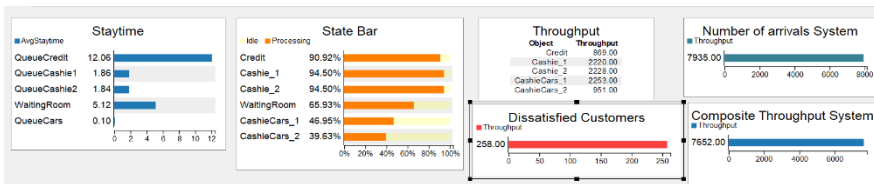


Рисунок 1 – Дослідження показників ефективності базової системи

Пропоновані зміни було відображено у моделі і отримано альтернативну модель системи.

Проведено оптимізацію системи за показниками ефективності. Оптимізація дала можливість визначити, при якій ємності черг система матиме максимальну продуктивність роботи (рис. 2).

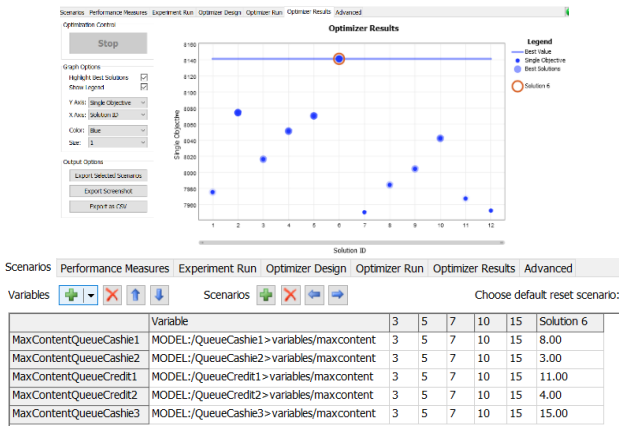


Рисунок 2 – Результати оптимізації системи за продуктивністю

Порівняння основних показників статистики базової та альтернативної систем показали, що у результаті внесених змін:

- продуктивність системи збільшилася на 499 одиниць;
- час очікування у черзі зменшився на 10 хв;
- зникли відмови в обслуговуванні клієнтів;
- на 35 % знизилася завантаженість робочих ресурсів.

Дана імітаційна модель може бути використана для полегшення прийняття управлінських рішень. У свою чергу, оптимізаційний експеримент, реалізований у моделі, дозволить досліджувати виключні ситуації в умовах обмежень для вибору кращої стратегії.

## **Approaches to designing a data warehouse for an electronic library**

M.O. Korolkov<sup>1</sup>, *Student*; I.A. Pankratov<sup>1,2</sup>, *Associate Professor*

<sup>1</sup>Saratov State University, Saratov, Russia

<sup>2</sup>Institute of Precision Mechanics and Control,  
Russian Academy of Sciences, Saratov, Russia

The development of the electronic library for the university department is relevant due to the fact that currently in the scientific and educational activities of the university it is necessary to store and constantly update a large amount of information. The purpose of the paper is to create a data warehouse for the electronic library of the Department of Mathematical and Computer Modeling of the National Research Saratov State University. The program was written in Java (the advantages of Java are support for object-oriented programming; simple syntax; support for many libraries, low cost in maintenance, security, platform independence, stability, and large community).

There are relational and non-relational databases (SQL and NoSQL). The relational database is a set of tables (entities). It guarantees high transaction reliability by fully supporting the four properties of ACID: atomicity, consistency, isolation, and durability. NoSQL systems do not satisfy the properties of ACID transactions. Transaction consistency is necessarily present only at the end of the process. Instead, the BASE model is used. At the same time, by eliminating the limitations of ACID, one can achieve much better performance and scalability. We used PostgreSQL as an object-relational database management system to work with relational databases. It fully supports ACID and can be a good alternative to NoSQL systems in terms of scalability. MongoDB, the most popular NoSQL database, was used to work with non-relational databases. We also used the Hibernate Framework, which provides its own query language (HQL), which looks similar to SQL, and its Hibernate objects: SessionFactory, Session, Transaction. Processing of content in the SQL implementation is performed by accessing the database from the DataHelper file using the Criteria API and the HQL language.

Two graphical user interface applications were developed using relational and non-relational databases. We should note that the NoSQL "query modeling" approach enables developers more easily handle large amounts of data with high throughput.

## Information system for analysis of experimental data using NoSQL

D.A. Ivanov<sup>1</sup>, *Student*; I.A. Pankratov<sup>1,2</sup>, *Associate Professor*

<sup>1</sup>Saratov State University, Saratov, Russia

<sup>2</sup>Institute of Precision Mechanics and Control,  
Russian Academy of Sciences, Saratov, Russia

During processing experimental data obtained as a result of mathematical modeling of physical processes in CAD/CAE systems, especially when a number of experiments is conducted where the input data changes slightly, a large volume of results is often generated to be analyzed (post-processed). At the same time, for the analysis of the obtained data, it is necessary to perform the similar type of manipulations. So, it becomes clear that this post-processing needs to be automated.

Existing solutions in this area were reviewed: HELYX-OS, ANSA, CastNet. These applications have various and flexible capabilities for working with OpenFOAM training examples, but none of them provides functionality to work with a group of examples at once, which causes difficulties in analyzing experimental data that consists of a set of examples.

We created the application with graphical user interface which performs a post-processing: it builds graphs using experimental data obtained from the OpenFOAM software package, focusing on automating functions for working with a number of slightly different data. The program stores experimental data and the history of operations of a particular calculation; it is possible to export graphs to files.

ParaView was chosen as a graphical data visualization package due to its popularity and integration with OpenFOAM.

We built UML diagrams for our information system: a use case diagram; several class diagrams and sequence diagrams.

The "singleton" design pattern was chosen to represent the database in the program. In the framework of performing operations on graphs, the "command" pattern was used. It allows achieving easy scalability when entering additional operations on the received data.

The NoSQL approach was chosen for data storage. This choice is due to the advantages that this type of DBMS provides: the absence of a strict data schema, linear scalability.

## **Information system for creating reports for the department**

E.V. Kurdakov<sup>1</sup>, *Student*; I.A. Pankratov<sup>1,2</sup>, *Associate Professor*

<sup>1</sup>Saratov State University, Saratov, Russia

<sup>2</sup>Institute of Precision Mechanics and Control,  
Russian Academy of Sciences, Saratov, Russia

Despite the fact that we live in the era of labor automation, many tasks still remain unsolved. For example, creating reports on the department in educational institutions. At the moment, this process is very time-consuming and mostly routine.

The purpose of the paper is to build an information system that allows automating the process of creating reports on the department.

The most suitable solution for creating a database in our case is the NoSQL approach, because we need to work with unstructured data. The speed of the traditional SQL database will be much less. The document-oriented MongoDB system was chosen as the database management system.

The data model consists of three entities: "Event", "Scientific work", and "Group".

The "Event" entity contains information about the events held and includes information about the name of the event, the date of the event, the venue, the organizers and the form of participation.

The "Scientific work" entity contains information about the scientific works of teachers and postgraduates of the department, as well as about all joint works with students and consists of the following fields: title of the author's work, authors, place of publication, publisher, year of publication, quantity of pages.

The "Group" entity is the most extensive. The entity stores data on the name of the discipline, the number of lectures and practical hours, the number of laboratory and control works, the form of control, the group number and other information about the group and the direction of training, full name and other data about students and teachers.

The created data model is implemented in the MongoDB and used in the information system that allows creating reports on the department.

Also we developed the application with graphical user interface for our information system.

## **Information system for research work managing**

D.N. Barinov<sup>1</sup>, *Student*; I.A. Pankratov<sup>1,2</sup>, *Associate Professor*

<sup>1</sup>Saratov State University, Saratov, Russia

<sup>2</sup>Institute of Precision Mechanics and Control,  
Russian Academy of Sciences, Saratov, Russia

The implementation of research work is an integral part of both the students learning and the other universities activities. One of the research results is a report on the implementation of scientific research. The form of such reports is strictly regulated by the standards, and one should do large amount of routine work to prepare them.

The purpose of the paper is to implement an information system that allows automating the process of creating research reports.

It is known that data from different reports may have a different structure due to the presence of optional and duplicate elements. So it is most convenient to use the NoSQL approach for database design. MongoDB, which implements a document-oriented approach to data storage, was chosen as the DBMS.

We have used the partial embedding strategy, which involves creating multiple collections. It makes easier to compose queries, but at the same time avoid overly complicating the document structure.

The first collection stores the Universal Decimal Classification (UDC) classifier. Each document in the collection has one numeric field for storing the UDC code and two string fields with the section description and notes. The "People" collection stores various data about people, which should be indicated on the title pages.

The central collection of the system contains basic information about research: the registration number, the date of approval, the title of the research project, the code of the scientific program etc.

To create relationships with other entities, attributes are used that store the IDs of the corresponding documents.

A separate document attribute is provided for storing optional elements of the research report: a list of terms and definitions, a list of abbreviations and designations, a bibliographic list and appendices. This is a nested document with the appropriate fields.

We also created the application with graphical user interface for our information system.

## **СЕКЦІЯ 3**

**«Автоматика, електромеханіка і  
системи управління»**

## Адаптивна система керування параметрами газової печі

Соколов С.В., доцент; Соколов О.С., студент гр. СУ.М-01  
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Піч – один з найчастіше використовуваних агрегатів більшості технологічних об'єктів. Автоматизації печей присвячена велика кількість наукових досліджень. Але кожного року з'являються дослідницькі роботи, в яких пропонуються нові рішення з автоматизації печей. Вимоги енергоефективності, безпеки для людини та довкілля є важливою проблемою сьогодення. Розвиток науки і техніки досягнув такого рівня, за якого створення лише працездатної конструкції не завжди задовольняє вимогам до обладнання. Необхідно, щоб автоматизація печі дала економію ресурсів та зменшила забруднення довкілля. Цього можна досягти за рахунок використання нових джерел енергії та оптимізації параметрів роботи печі. Для математичного моделювання оптимальних режимів найчастіше використовують теорію оптимальних систем. Але при зміні умов функціонування печі людина повинна кожного разу розраховувати оптимальні параметри печі та змінювати їх. Одним зі шляхів вирішення такої проблеми є використання адаптивної системи з оптимізацією якості керування, яка самостійно слідкує за параметрами печі і сама налаштовує їх на оптимальне значення.

Проаналізувавши різні види адаптивних систем з оптимізацією якості керування було вибрано пошукову адаптивну систему. Параметрами, за якими відбувалася оптимізація роботи печі були температура в печі, тиск газу у газопроводі, подача повітря у камеру горіння. Для математичного моделювання за пошукові сигнали були вибрані синусоїдальні сигнали, які мають однакову амплітуду, але різну частоту для кожного з параметрів. Пошук оптимальних значень параметрів печі здійснювався градієнтними методами у два етапи: визначення градієнта та рух до екстремуму відповідно до інформації про градієнт. Для визначення градієнта використаний метод синхронного детектування, для руху до екстремуму – метод найшвидшого спуску.

В результаті математичного моделювання було отримано структурну схему адаптивної системи, яка містить синхронний детектор, диференціатор, інтегратор та блок множення.

## Енергозбережне автоматизоване управління процесом сушіння молочних сумішей

Черв'яков В. Д., *доцент*; Назаревський В. С., *студент*  
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Процес сушіння використовується в багатьох технологічних процесах харчової промисловості. Метою сушіння є покращення або надання нових фізико-механічних властивостей сировини. Процес сушіння відноситься до числа енергоємних і є таким, що потребує точного регулювання технологічних перемінних у відповідності з технологічним регламентом. Метою дослідження є вдосконалення системи автоматизації сушарки моделі А1 ОРЧ, призначеної для сушіння пастеризованого молока. В цієї сушарці вихідний продукт розпилюється і висушується в атмосфері гарячого повітря, в результаті отримують продукт високої якості. Температура повітря не повинна перевищувати 180°C на вході у сушильну башту та 85°C на виході, оскільки через перегрівання змінюється колір і смак сухого молока, знижується його розчинність. Крім цього, можуть створюватися умови для самозаймання порошку

Вихідним носієм енергії в сушарці являється природний газ, спалюванням якого досягається потрібний температурний режим в сушильній башті. Критерієм енергоефективності технологічного процесу є повнота спалювання газу, що контролюється засобами хімічного аналізу складу продуктів горіння. Система керування технологічним процесом є багатовимірною. Основною регульованою координатою процесу є температура повітряного середовища всередині башти. Засобами регулювання температури являється теплова енергія, що поступає в башту в результаті спалювання газу, та подача повітря для продуву сушильної башти.

Запропонована система автоматизації дозволяє виконувати всі технологічні вимоги. Реалізація потрібного температурного режиму і повітряного обміну в башті здійснюється в контурах автоматичного регулювання температури шляхом змінення подачі газу та подачі повітря. Розроблені рекомендації щодо вибору сучасних технічних засобів та інформаційне забезпечення технологічного процесу.



## **Ресурсозбережне управління процесом індукційного нагріву металевих виробів**

Черв'яков В.Д., *доцент*; Шайдаров Є.В., *студент*  
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Відповідальним етапом виготовлення металевих комплектуючих для підприємств машинобудування є технологічний процес загартування їх у термічній печі. Цей процес відноситься до числа енергоємних та є таким, що потребує точного регулювання технологічних перемінних у відповідності з технологічним регламентом. В процесі роботи печі для нагріву металу треба забезпечити мінімальний чад металу, низьку витрату електроенергії і максимальну продуктивність, тобто головними факторами експлуатації повинні бути якість кінцевого продукту, економічність і виконання вимог екологічного характеру.

В даний час в термічних цехах заводів найбільш вживаним є нагрів заготовок в печах опору. Недоліками печей опору є тривалий час нагрівання і втрата металу, який іде в окалину, несприятливий вплив на екологію, відсутність системи контролю температури на момент видачі заготовок з печі, великі габарити, а також великі витрати електроенергії. Кращими експлуатаційними характеристиками володіють печі індукційного нагріву, які все частіше приходять на заміну печей опору.

Запропонована система автоматизації індукційної печі, яка дозволяє виконувати всі технологічні вимоги. Автоматичному регулюванню, згідно технологічному регламенту, підлягають температура і вологість повітряного середовища, що охоплює виріб, та інтенсивність обміну повітря в нагрівальній камері. Реалізація потрібного за часовим регламентом температурного режиму в печі здійснюється в контурі автоматичного регулювання температури шляхом змінення потужності споживання електроенергії в колі індуктора. Розроблені рекомендації щодо вибору сучасних технічних засобів та інформаційне забезпечення технологічного процесу.

## **Застосування нейронних мереж в задачах управління технологічними процесами**

Александренко Т. В., *студент*; Журба В.О., *доцент*  
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Сучасні системи управління технологічними процесами виконують роботу зі збору та аналізу зібраної інформації, оцінку цієї інформації, оптимізацію виробничих процесів виходячи з отриманих даних та поставлених завдань. Людина ж в такій системі виконує не більше ніж функцію прийняття рішень, ґрунтуючись на представлених системою даних. При цьому найчастіше кількість необхідних для прийняття рішень знижується - частина рішень приймається алгоритмами. Однак виникає проблема - існує ряд досить складних нелінійних задач, які або перевищують можливості загальноприйнятих алгоритмічних методів, або вимагають великих матеріальних і часових витрат. Для вирішення подібних завдань методи машинного навчання підходять найкраще, ніж класичні методи алгоритмізації.

Для задач управління технологічними процесами підходять ті види нейронних мереж, які вирішують завдання прийняття рішень, завдання прогнозування, завдання апроксимації і завдання оптимізації. В ході виконання роботи було виявлено, що оптимальним рішенням є вибір штучної нейронної мережі радіально-базисних функцій. Даний вид нейронних мереж найкраще справляється з завданнями управління, оптимізації та прогнозування, а також відносно простий в реалізації. Радіально-базисна нейронна мережа складається лише одного прихованого шару і одного вихідного шару. Загальна структура радіально-базисної мережі представлена на рисунку 1.

Для навчання радіально-базисної мережі використовується алгоритм зворотного поширення помилки, який заснований на мінімізації цільової функції помилки мережі. Навчання мережі з використанням алгоритму зворотного поширення помилки проводиться в два етапи. На першому етапі пред'являється навчальний приклад, а потім розраховуються значення сигналів вихідних нейронів мережі і значення цільової функції, заданої виразом. На другому етапі мінімізується значення цієї функції.

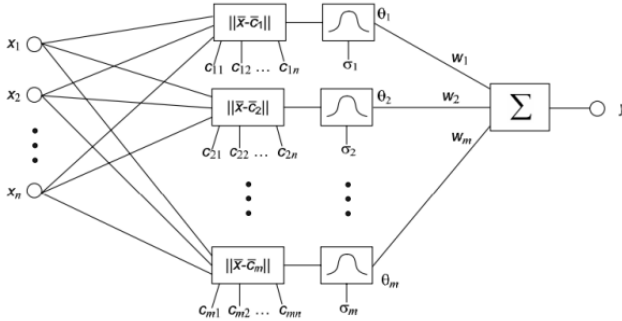


Рисунок 1 – Загальна структура радіально-базисної мережі

Підбір значень параметрів можна здійснювати, використовуючи градієнтні методи оптимізації незалежно від об'єкта навчання - будь то вага або центр. Незалежно від обраного методу градієнтної оптимізації, необхідно, перш за все, отримати вектор градієнта цільової функції щодо всіх параметрів мережі. Очевидно, що для градієнтного спуску по функції, ця функція повинна бути диференційована.

Важливим елементом конфігурації штучної нейронної мережі є підбір так званих гіперпараметрів. Гіперпараметри штучної нейронної мережі в загальному випадку можна розділити на дві групи: глобальні та локальні (вузлові).

Для того, щоб підібрати перераховані гіперпараметри, необхідно провести дослідження їх впливу на прогнозовану помилку штучної нейронної мережі. Для того, щоб оцінити ефективність навчання використовується безліч різних методів. Одним з найпоширеніших є RMSE - корінь середньоквадратичного відхилення. RMSE є показником розсіювання значень випадкової величини щодо її математичного очікування.

За результатом проведеної роботи було реалізовано описану нейронну мережу та були проведені дослідження ефективності нейронної мережі, в ході яких емпіричним шляхом були підібрані значення таких гіперпараметрів штучної нейронної мережі, як швидкість навчання, момент навчання і кількість нейронів прихованого шару. Були виявлені наступні оптимальні значення гіперпараметрів: коефіцієнт навчання - 0.03, кількість нейронів в прихованому шарі - 7, момент навчання - 0.5.

## Проблеми цифровізації для систем Farming 4.0

В'юненко О.Б.\*, доцент; Толбатов В.А.\*\*\*, доцент;  
Толбатов А.В.\*\*, доцент

\*Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

\*\*Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Розумне землеробство, також відоме як Farming 4.0 та цифрове землеробство - це застосування інформаційних систем (ІС) та інформаційних технологій (ІТ) для оптимізації складних систем землеробства. Інтеграція інтелектуальних сільськогосподарських технологій та сучасних технологій обробки даних дозволяє адаптувати посіви насіння до певної ділянки поля, щоб забезпечити ефективний виробничий процес. Застосування ІТ і технологій обробки даних допомагає сільгоспвиробникам у прийнятті обґрунтованих рішень на основі конкретних даних. Це відкриває шлях для того, щоб сільськогосподарські машини могли обмінюватися даними між собою. Існуючі системи управління сільськогосподарськими підприємствами, сільськогосподарські програми та Інтернет-платформи для підтримки виробників зараз вже включають не лише окремі машини, а й усі господарські операції на підприємствах. Виробники також можуть отримати доступ до даних у реальному часі на мобільних пристроях (смартфонах або планшетах), такі дані, як стан ґрунту та рослин, рельєфу місцевості, погоди, використання ресурсів, робочої сили, заявок на фінансування збираються, обробляються і оцінюються.

Незважаючи на те, що перспективи інтеграції технологій, практик та мислення в галузі сільського господарства в кінцевому підсумку є хорошими, їх прийняття потребує часу. Цей сектор виробництва стикається із значними проблемами - від стандартизації технологій до можливості інвестувати в модернізацію обладнання та допоміжну інфраструктуру підприємств. Цифровізація Farming 4.0 вимагає нових технологічних стандартів для забезпечення сумісності обладнання. Враховуючи тривалість життя с.-г. обладнання, стандарти є необхідністю для забезпечення того, щоб будь-який технологічний вибір залишався сумісним із новим обладнанням і підтримувався.

Тобто актуальною стає проблема розробки стандартів обміну даними та комунікації, які пов'язують різні системи в єдину інтегровану ІС, що охоплює всі аспекти с.-г. виробництва.

## Проблеми уразливості кібербезпеки Industry 4.0

В'юненко О.Б.\* , *доцент*; Толбатов В.А.\*\* , *доцент*;

Толбатов А.В.\* , *доцент*; Виганяйло С.М.\*\*\* , *доцент*

\*Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

\*\*Сумський державний університет, м. Суми, Україна

\*\*\*Сумська філія Харківського національного університету  
внутрішніх справ, м. Суми, Україна

Нова хвиля Industry 4.0 підштовхнула виробників швидше рухатися в напрямку цифрового перетворення, поміщаючи дані в хмару і використовуючи передові аналітичні засоби для поліпшення раніше непрозорих виробничих процесів. Для збору, агрегування та аналізу даних із застарілих промислових активів промислові компанії розміщують датчики та системи управління поверх існуючих технологій, це надає можливість приймати найкращі рішення щодо експлуатаційних та виробничих процесів, а також надає фінансовим командам краще уявлення про ефективність роботи та витрати на підприємстві. Негативною стороною Industry 4.0 є ризики, які вона створює для виробничих компаній. Більше заводських систем, які колись були досить закритими, тепер підключені до зовнішнього світу і в деяких випадках навіть доступні через Інтернет. Ризики в цьому цифровому світі набагато вищі, ніж в інших сферах. Основна проблема полягає в тому, що неможливо просто зупинити виробничу лінію або електростанцію, щоб переконатися, що всі системи працюють належним чином. Насправді будь-які зміни в системах управління, орієнтованих на виробництво, вважаються надзвичайно ризикованими, а промислові компанії навіть не хочуть застосовувати стандартні засоби сканування мережі та засоби виявлення вразливостей для своїх систем, боячись перевантажити мережі, вплинути на продуктивність та збільшити затримку систем зв'язку. Виробничі компанії прагнуть навчити свої команди оперативно реагувати на кібератаки за найбільш реалістичними сценаріями. Це означає доступ до нових способів запуску сценаріїв атак, аналогічних до тих збоїв контролю безпеки, які вони спостерігають у власних мережах. Найбільшою проблемою компаній є відсутність актуального кібер-досвіду по загрозах, з яким їхні команди можуть зіткнутися при реальних атаках на сучасні системи управління.

## Система вібраційного гранулятора добрива

Ярошенко Д.О., студент; Толбатов В.А., доцент  
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Вібраційне гранулювання плавів або розчинів в вільний об'єм широко використовуються для виготовлення гранул мінеральних добрив – аміачної селітри, гранулювання сірки, сірчаноокислого алюмінію, та інших матеріалів. Ціль грануляції – отримати сировину у вигляді розсипчастого продукту, що не злежується. Особливо важливо отримувати у вигляді рівномірних гранул добрив. Однак якість продукції, що випускається, не завжди може задовольнити вимоги сільського господарства. Метою дослідження є вдосконалення вібраційного гранулятора плавів, призначеного для виготовлення азотних добрив. Ефективність роботи багато в чому залежить від рівномірності крапель, які отримують при розпаді струмів рідини.

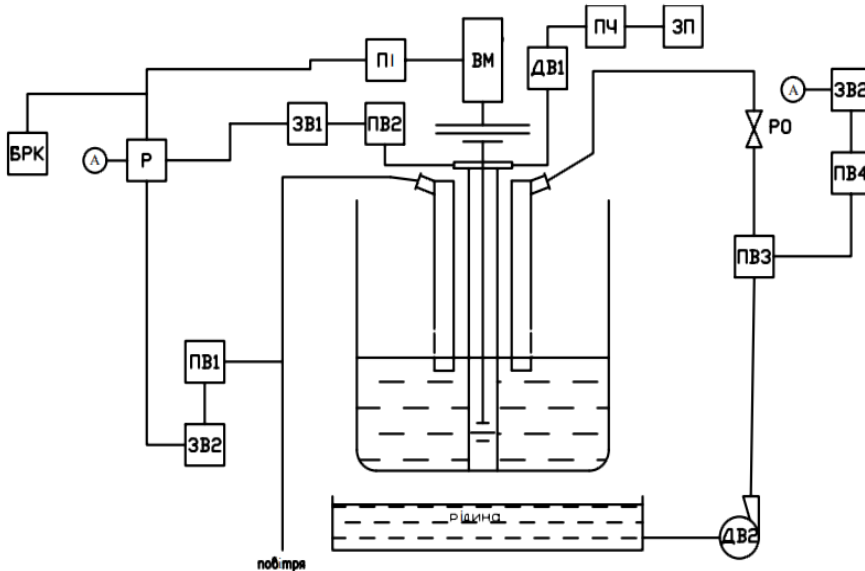


Рисунок 1 – Структурна схема гранулятора

В баштових грануляторах вібраційний вплив використаний для розпилення плавів та розчинів, що при використанні правильного

режиму сприяє отриманню рівномірних, монодисперсних крапель. Під час монодисперсного розпилення розплаву, покращуються умови кристалізації плаву, під час польоту крапель у грануляційній башті, та поліпшується якість продукту. Також це приводе не тільки до зниження втрат цінних продуктів, запобігання можливого порушення технологічних режимів процесу, зниженню корозії трубопроводу, а й до зменшення можливості забруднення навколишнього середовища шкідливими викидами [1-3].

В процесі дослідження було встановлено такі вимоги до системи автоматизації [1-3]: можливість пуска гранулятора в режимі налагодження та в автоматичному режимі; підвищення якості без втрати продуктивності; контроль та регулювання об'єму рідини, що подається; контроль та регулювання об'єму повітря, що подається; контроль та регулювання частоти вібрації; мінімізація виробничого персоналу; можливість дистанційно отримувати інформацію про помилки в роботі системи. В свою чергу до обладнання по отриманню азотних добрив баштовим методом, було також сформовано певні вимоги: отримання крапель рідини заданого розміру; рівномірність одержуваних гранул; надійність регулювання; підвищення стійкості обладнання до корозії та ерозії.

Нова система керування буде реалізуватися з урахуванням модернізації периферійних засобів або їх заміни на сучасні аналоги засобів автоматизації, зображених на рис. 1.

1. В.А. Толбатов, О.А. Добродороднов, А.В. Толбатов, О.Б. В'юненко, *Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки* №3, 46 (2015).
2. A.V. Tolbatov, S.V. Tolbatov, O.O. Tolbatova, V.A. Tolbatov, *Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах* № 3, 132 (2017).
3. А.В. Толбатов, В.А. Толбатов, С.В. Толбатов, *Розробка архітектури інформаційної системи для реалізації алгоритмів моделювання та оцінки складності робіт* (Сборник науч. трудов Sworld. – Иваново : МАРКОВА АД, 2014. – Т. 10, № 3(36). – С. 10–16).

## Оптимізація автоматизованої системи вентиляції на промисловості

Крещик І.С., студент

Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Сучасні промислові об'єкти будь якого напрямку виробництва не можуть існувати без автоматизованої системи вентиляції. Вентиляція є одним із головних систем існування промислового об'єкту, окрім контролю і дотримання норм кліматичних параметрів система вентиляції виконує дії по безпеці життєдіяльності. В ході розвитку функціонування елементів автоматики і способу контролю виконуваними пристроями було досягнуто високого рівня надійності системи. На сьогоднішній день системи промислової вентиляції оснащені сучасними елементами збору, перетворення та передачі інформації. Сучасне обладнання підвищило надійність, точність і швидкість передачі та обробки технологічної і технічної інформації. Крім підвищення технічної надійності оптимізація технічного обладнання надає можливість зменшити витрати на енергоресурси та фінансові ресурси, що є великою перевагою для будь якого підприємства. Для досягнення бажаних результатів в роботі системи вентиляції на промисловості пропоную Вам взяти до уваги використання роторного рекуператора та вентилятори оснащених ЕС-двигунами. Оснащення системи припливно-витяжної вентиляції на промисловому об'єкті роторним рекуператором зменшує витрати на енергію та тепло. Особливістю такого обладнання є те, що ККД рекуператора сягає 60-90%, за допомогою приводу можна регулювати швидкість обертання ротора, тим самим регулювати температуру та вологість припливного повітря, для роботи приводу потрібна незначна кількість електроенергії, тобто він є економічний. Оснащення системи промислової вентиляції ЕС-двигунами також зменшує витрати на обслуговування та енергоресурси. Перевагами такого двигуна буде великий діапазон робочої напруги, великий рівень захисту від перегріву, низької напруги та захист від блокування ротора, високий ККД, до 92%, та легкість в керуванні. Через те, що ЕС-двигун оснащений електронікою комутації для його роботи не потрібні частотні перетворювачі та синус-фільтр.

Керівник: Толбатов В.А., к.т.н., доцент



## Автоматизовані пристрої для перевірки документів

Кореновська Д.Р., студентка; Толбатов В.А., доцент  
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Автоматизовані системи управління продовжують спрощувати наше життя [1]. Так, для швидкого та безпечного проходження паспортного контролю в багатьох країнах з'явилися автоматичні системи контролю пасажирів. Це нововведення дозволяє перевірити свої документи без зустрічі з прикордонниками. Перевірку документів виконує сам комп'ютер. Завдяки автоматизованій системі паспортного контролю години очікування знизилися щонайменше на 37%. Щоб пройти цю перевірку потрібно мати з собою біометричний паспорт, бути повнолітнім та пройти верифікацію через систему розпізнавання осіб. Також впровадження АСПК допоможе легко розпізнавати підроблені документи та перевірити особистість мандрівника. Наразі системи автоматичного паспортного контролю діють в Естонії, Таїланді, Франції, Німеччині, Дубаї, США, Росії, Україні та ін. В українському аеропорту "Бориспіль" у 2016 році була представлена АСПК. Вона складається з сучасних зразків турнікетів й кіосків автоматизованої перевірки даних. В тому числі до неї входять програмне забезпечення для розпізнавання обличчя і відбитків пальців, сканери, датчики та системи блокування порушника. Але військові мають контролювати та обслуговувати дану систему. Одна людина може контролювати одночасно не більше 5 електронних воріт.

Неймовірним є те, що в аеропорту Дубая можна пройти паспортний контроль всього за 10 секунд. Нова система збирає дані пасажирів за 48 годин до вильоту. Всі необхідні перевірки виконуються автоматично. Пасажиру залишається тільки поставити печатку в документах, що займе не більше 10 секунд.

Завдяки впровадженню автоматизованих систем в аеропортах підвищиться рівень безпеки на границі та знизиться загроз кібертероризму.

1. А.В. Толбатов, В.А. Толбатов, С.В. Толбатов, *Розробка архітектури інформаційної системи для реалізації алгоритмів моделювання та оцінки складності робіт* (Сборник науч. трудов Sworld. – Иваново : МАРКОВА АД, 2014. – Т. 10, № 3(36). – С. 10–16).

## Керування процесом забезпечення клімату в теплиці

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

Через збільшення населення та вичерпування всіх ресурсів, все гостріше постає проблема недоїдання та голоду. І проблема не лише в кількості продукції, але і в її ціні. Тому актуальним завданням розвитку та підвищення ефективності технологій отримання харчових продуктів є використання автоматизації керування процесами вирощування рослин, зокрема в тепличних господарствах. Завдяки підтримці оптимальних режимів зрошування продукції вдається забезпечувати максимальну врожайність з мінімальним втручанням людини.

Параметри теплиць, технічні засоби автоматизації та алгоритми керування процесами вирощування проблематично зробити універсальними, оскільки вони залежать від об'ємів вирощування та видів рослин. Тому для типізації проектних рішень проводяться подальші дослідження у сфері автоматизації тепличних господарств, що дає змогу зменшити вартість розробки та впровадження зазначених систем керування.

В роботі розглядається варіант побудови системи керування кліматом теплиці. До складу системи керування входять такі контури керування: контур зволоження повітря; контур підігріву повітря; контур вентиляції.

Мета досліджень полягає в оцінці можливостей пов'язаного керування контурами системи, що дасть змогу підвищити ефективність керування процесу вирощування.

Постановка завдання досліджень формулюється як оцінка різних методів структурно-параметричного синтезу регулятора в системі кліматозабезпечення. Для реалізації поставленого завдання вирішуються наступні задачі: аналіз технологічного процесу; створення математичної моделі; створення імітаційної моделі; синтез регулятора системи керування.

Деякі показані в нашій роботі ідеї можливо використовувати не тільки для вирощування різних видів овочів, фруктів, квітів, а також в інших галузях де потребується процес підтримки температури та зволоження.

## Development and synthesis of control of internal combustion engine

Bilel Gaaloul, *Student*

Sumy State University, Sumy, Ukraine

Today, the technical, economic, and environmental requirements for internal combustion engines (ICE) and their control systems are increasing. Despite the notable achievements in engine building, there are such models of an internal combustion engine as a control object and a model of a control system (CS) of an internal combustion engine [1–2], the main element of which is the engine. To improve a process such as an engine control requires a mathematical model that adequately reflects its dynamic properties. In modern literature, there is a limited number of works that consider internal combustion engines from the perspective of control theory. All modern internal combustion engines operate under the control of electronic engine control (ECM) systems based on microprocessor control systems (MCS). Control actions, in this case, are calculated based on three-dimensional tables written to the system ROM. These tables are generated experimentally at the stage of engine calibration. This control method is explained by the incredible complexity of the internal combustion engine as an object of control. However, in this case, the control actions are not optimal due, on the one hand, to the dispersion of the technological parameters in the manufacture of a particular engine, and on the other hand, since the control action is calculated by reconciling the tabular values.

Experimental data obtained from research makes it possible to develop a synthesis technique for an internal combustion engine control system. So, we have the following work tasks:

1. Development of a mathematical model of the internal combustion engine using fuzzy logic algorithms and neural networks.
2. Experimental confirmation of the performance of the developed model.
3. Development of a hardware-software that implements an internal combustion engine control system's function.

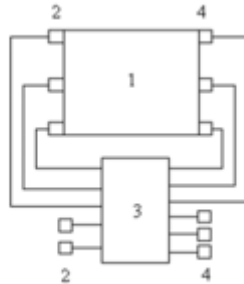


Figure. 1 – The scheme of the automated system with the internal combustion engine

1 - the controlled object, that is to say, the engine with its systems and the drive unit.

2- actuators that change the operating mode of the object and its elements and alarm elements intended to inform the personnel.

3- a converter device that analyzes signals from sensors and control devices and generates commands for actuators and alarm elements.

4- a system of sensors measuring the controlled parameters and the adjustment devices, inputting signals from the engine control panel regarding the required change of operating mode.

Scientific supervisor: Kulinchenko. H.V., *Associate Professor*

1. Reitz, R.D.; Ogawa, H.; Payri, R.; Fansler, T.; Kokjohn, S.; Moriyoshi, Y.; Agarwal, A.K.; Arcoumanis, D.; Assanis, D.; Bae, C.; et al. IJER editorial: The future of the internal combustion engine. Int. J. Eng. Res. 2019.
2. Hualei Li, Guozheng Zhang, Huiyan Zhang, Lei Shi, Mingyang Yang, Kangyao Deng. "Equivalent matching model of a regulated two-stage turbocharging system for the plateau adaptability", Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part D: Journal of Automobile Engineering, 2016

## Автоматизація процесу сушіння технічних конопель

Кулінченко Г.В., доцент; Велічай Б.В., студент  
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Аналіз технологічних і технічних параметрів сушильних машин створених і встановлених на підприємствах первинної обробки дозволили виявити стійку тенденцію збільшення встановленої потужності електродвигунів і витрат теплової енергії на випари вологи при низькій якості сушки. В зв'язку з чим виникла об'єктивна необхідність створення сушарок нового покоління з покращеними технічними та технологічними характеристиками для сушки як в кіпах, так і рулонах.

Вирішити поставлену задачу можна через моделювання даного процесу і на основі результатів моделювання можна будувати автоматизовану систему керування з допомогою якої буде підвищена якість кінцевого продукту і буде відповідати сучасним стандартам енергозбереження та енергозатрат. Також буде додаткова вигода у рентабельності проекту та ресурсозатрат а також їх збереження та економії. Необхідні для налаштування параметри відображає схема інформаційно-матеріальних потоків зображена на рисунку 1

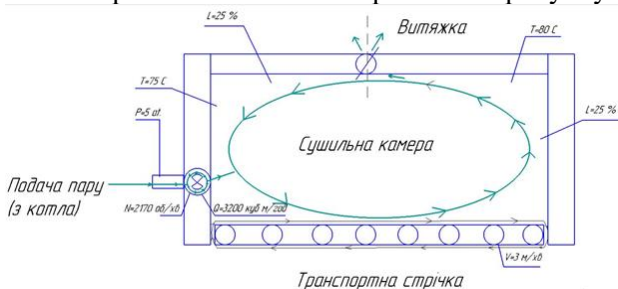


Рисунок 1- Схема інформаційно-матеріальних потоків

Реалізуватися система керування буде шляхом модернізації периферійних засобів або їх заміною на сучасні аналоги засобів автоматизації (давачі, виконавчі механізми, програмно-логічні контролери). Результати досліджень в проекті можна буде використати не лише в коноплеводстві а також для автоматизації процесів сушіння інших рослин чи речовин.

## Оптимізація часової складності аудиту енергоефективності будівель

Люклян Є.І., студент гр. ППЗ-2м

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, м. Івано-Франківськ, Україна

**Вступ.** Питання підвищення енергетичної ефективності пов'язано із постійним зростанням вартості паливно-енергетичних ресурсів та, із необхідністю зменшення їх споживання. Енергоаудит, як перевірка й дослідження потоків енергії, задля її збереження у будівлі, процесі або системі є надзвичайно важливим комплексом заходів для забезпечення енергоефективності. Метою дослідження є оптимізація часових затрат на процедуру енергоаудиту будівель.

**Методи.** На основі чинних державних стандартів України було розроблено систематизований порядок роботи енергоаудитора. Визначено часові затрати пов'язані з етапами енергоаудиту. Враховано вимоги щодо взаємозалежностей між етапами. Отримані залежності та обмеження трансформовано в задачу лінійного програмування, яка розв'язана з використанням фреймворку Gurobi.

**Результати.** В результаті успішного розв'язання оптимізаційної задачі вдалося отримати послідовність операцій з енергоаудиту, що дозволяє зменшити повний час енергоаудиту на 4.2% у порівнянні з існуючою практикою на підприємстві-замовнику. Розроблено програмне забезпечення для оптимізації послідовностей операцій енергоаудиту, за допомогою React.js, Firebase Realtime database, React Native.

**Перспективи подальших досліджень.** Оскільки розв'язання даної задачі засобами лінійного програмування виявилось суттєво ресурсоємною задачею, перспективним є перехід від точних до евристичних алгоритмів, які дозволяють суттєво зменшити часову складність, з незначними втратами точності. Зокрема, перспективним є застосування квантових генетичних алгоритмів [1].

1. V. Tkachuk, M. Kozlenko, M. Kuz, I. Lazarovych, M. Dutchak, *Electronic Modeling*, **41** No 3, 43 (2019).

## Дослідження методів пуску асинхронного двигуна насосного агрегату

Івченко Ю.О., *студент*; Панич А.О., *асистент*  
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Насосні агрегати застосовуються у багатьох сферах нашого життя. Зокрема, вони є відповідальною частиною обладнання атомних та теплових станцій, що виробляють теплову та електричну енергію, де їх основною задачею є живлення парового котла робочою рідиною. Для цих цілей розроблене ціле сімейство насосів, які називають живильними. У якості двигунів для обертання насосів переважно використовуються асинхронні. Через свою велику розповсюдженість насосне обладнання споживає помітну долю виробленої електроенергії. Окрім того, надійність роботи такого обладнання має дуже велике значення для комунального господарства, а для багатьох виробництв, особливо електростанцій, надійність насосів є критичною. Перелічені фактори зумовлюють постійну актуальність досліджень питань, пов'язаних з побудовою та експлуатацією насосного обладнання, зокрема насосних агрегатів.

У роботі досліджено різні способи пуску асинхронного двигуна насосного агрегату, а саме переключенням з зірки на трикутник, через пристрій плавного пуску та через перетворювач частоти. Дослідження виконане шляхом моделювання у середовищі GeckoCIRCUITS. Для зручності, модель включає у себе три однакових асинхронні двигуни з навантаженням та різні схеми живлення, відповідно до способів пуску. У відповідних блоках задаються необхідні параметри перетворювача, параметри пристрою плавного пуску, параметри схеми зірка-трикутник, момент часу та величина зміни навантаження на валу двигуна. Результати моделювання роботи системи отримані у вигляді графіків та масивів числових даних. Їх аналіз дозволяє зробити висновки щодо особливостей та доцільності застосування різних методів пуску двигуна насосного агрегату. Наприклад таким, що забезпечує найменші значення струмів та викидів моменту, є пуск через перетворювач. Але, з іншого боку, він є найбільш складним та дорогим. Тому, для конкретного застосування доцільно обирати та налаштовувати найбільш прийнятний спосіб, в чому значно допомагає запропонована модель.

## **СЕКЦІЯ 4**

**«Прикладна математика та  
моделювання складних систем»**



## Вплив коефіцієнта теплопровідності на енергоефективність конструкцій арочного типу

Шупчинська К.С., *аспірант*; Ткаченко І.Г., *доцент*;  
Запорізький національний університет, м. Запоріжжя, Україна

У рамках розвитку тепличного господарства виникає необхідність у підвищенні енергоефективності тепличного господарства та теплиці як окремого об'єкта господарювання. Необхідність таких дій зумовлена різкими змінами тарифів на опалення як електроенергією, так і газом.

Розглянемо тришарову теплицю арочного типу (рис. 1): 1 шар – поліетиленова плівка, коефіцієнт теплопровідності –  $\lambda_1 = 0,35$  [Вт/(м·К)], товщина –  $\delta_1 = 0,004$  м; 2 шар –  $\lambda_2 = 0,022$  [Вт/(м·К)], коефіцієнт тепловіддачі повітря  $\alpha_1 = 5$  [Вт/(м<sup>2</sup>·К)],  $\delta_2 = 0,1$  м; 3 шар – полікарбонат литий ТМ Macrolux,  $\lambda_3 = 0,21$  [Вт/(м·К)],  $\alpha_2 = 2,5$  [Вт/(м<sup>2</sup>·К)],  $\delta_3 = 0,008$  м; внутрішній радіус  $r_1 = 2,5$  м, за припущення, що температура повітря у приміщенні теплиці  $t_{вн} = 20^\circ\text{C}$ , зовні теплиці  $t_{зв} = -20^\circ\text{C}$  (показник у рамках зимового періоду).

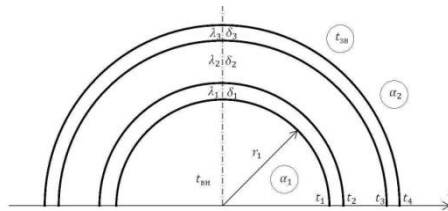


Рисунок 1 – Схема теплиці арочного типу

Використовуючи формули залежності температури  $i + 1$ -го шару від  $i$ -го та коефіцієнта теплопровідності отримаємо:

$$t_{i+1} = t_i - \frac{q_l}{2\lambda_i} \ln \frac{d_{i+1}}{d_i}, \quad (1)$$

де  $d_i, d_{i+1}$  – внутрішній та зовнішній діаметр  $i$ -го шару,  $\lambda_i$  – [Вт/(м·К)], коефіцієнт теплопровідності  $i$ -го шару,  $q_l$  – лінійна

щільність теплового потоку, яку необхідно розглядати для кожного шару окремо, у зв'язку з повітряним прошарком у конструкції.

З урахуванням даних особливостей  $q_l$  буде приймати наступний вид:

$$q_l = 5,67 \varepsilon_{np} \left[ \left( \frac{t_2 + 273}{100} \right)^4 - \left( \frac{t_2 + 273}{100} \right)^4 \right] \pi d_2 + \frac{\pi(t_{вн} - t_{зв})}{\frac{1}{\alpha_1 d_1} + \sum_{i=1}^3 \frac{1}{2\lambda_i} \ln \frac{d_{i+1}}{d_i} + \frac{1}{\alpha_1 d_1}}, \quad (2)$$

де для повітряного прошарку, за умови  $(Gr \cdot Pr) \geq 10^3$  ( $Pr$  – число Прандтля,  $Gr$  – число Грасгофа), ефективна теплопровідність повітря з урахуванням конвекції визначається як

$$\lambda_{екв} = \lambda_g \cdot \varepsilon_k, \varepsilon_k = 0,18 \sqrt[4]{Gr \cdot Pr}. \quad (3)$$

Результати дослідження доводять, що полікарбонат ефективніше ніж поліетилен. Це пов'язано зі стійкістю матеріалу до коливання температур, довговстроковістю експлуатації та перевагою у швидкості тепловіддачі, за рахунок структури та коефіцієнта теплопровідності. Так енергозбереження в конструкції за рахунок тришарового покриття в 5 разів більша ніж теплиці з одношаровим покриттям.

Таким чином, правильний вибір форми теплиці – арочного типу (півциліндр) та комбінація найбільш розповсюджених матеріалів при будівництві даної конструкції у правильному співвідношенні дозволяє отримати економію коштів до 200 тисяч гривень за 5 років та енергоефективністю у 5 разів більше ніж за умови одношарового покриття.

1. М. А. Михеев, И. М. Михеева, *Основы теплопередачи* (Москва : «Энергия», 1977).
2. Технічний довідник. URL: [https://plastics.ua/assets/files/catalogs/building/Plastics\\_Tech-Reference.pdf](https://plastics.ua/assets/files/catalogs/building/Plastics_Tech-Reference.pdf) (дата звернення: 21.01.21).
3. С. П. Кашин, *Теплицы и парники* (Москва : Рипол-Классик, 2012).

## Дослідження умов формування стаціонарних станів в металевих структурах, що піддаються мегапластичній деформації

Ющенко О.В., доцент; Крекшин Д.М., аспірант  
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

В умовах мегапластичної деформації відбувається утворення структурних дефектів так їх анігіляція (перекристалізація). Процеси перекристалізації можуть призводити до утворення грубих зерен, коли пластичність матеріалу відновлюється; в подальшому зерна знову фрагментуються, що забезпечує високу міцність. Одночасна присутність грубих і дрібних зерен (Рис.1) забезпечує поєднання високої міцності та відносно гарної пластичності як для чистих металів, так і сплавів, які піддавались обробці.

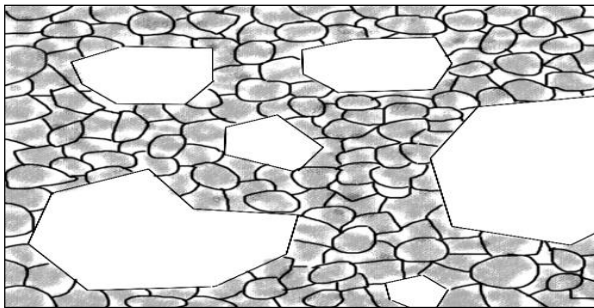


Рисунок 1 – Металева структура, що складається з грубих і дрібних зерен.

Таким чином зерна різних розмірів представляють два різні дефекти, кожен з яких описується окремим кінетичним рівнянням. Додаючи до цих дефектів дислокації, необхідно проаналізувати ефективну внутрішню енергію системи з урахуванням потрійного внеску. В результаті поведінка такої системи описується системою трьох диференціальних рівнянь відносно швидкості зміни густин дефектів (дислокацій, грубих та дрібних зерен). Дослідження даної системи методом фазової площини дозволяє проаналізувати кінетику та типи стійкості стаціонарних станів.

1. А.М. Глезер, Л.С. Метлов и др., *Письма в ЖЭТФ* **106**, 752 (2017).

## **Моделювання динаміки хвиль у параметричних лазерах на вільних електронах з електростатичним ондулятором у кубічному нелінійному наближенні**

Лисенко О.В., *професор*; Коровай М.О., *аспірант*; Ільїн С.С.;  
Литвиненко І.Д., *студент гр. ПМ-01*;  
Перебейнос В. Ю., *студентка гр. ПМ-01*  
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Нові пристрої сильнострумової релятивістської електроніки, що здатні створювати потужне електромагнітне випромінювання в діапазоні від мм до інфрачервоних хвиль завжди викликають інтерес у дослідників. До таких джерел відносяться параметричний лазер на вільних електронах (ЛВЕ) з електростатичним ондулятором. Завдяки використанню електростатичного ондулятора з'являється можливість отримати додаткове підсилення електромагнітних хвиль, що виділяє такі пристрої від інших аналогів.

У роботі розглядається односекційний параметричний ЛВЕ. В робочому об'ємі пристрою релятивістський електронний пучок (РЕП) рухається у полях поперечної Н-убітронної накачки, поздовжнього електростатичного поля другої накачки та електромагнітної хвилі сигналу. Також в РЕП збуджується швидка та повільна хвилі просторового заряду (ХПЗ). У досліджуваному пристрої створені умови для реалізації двох пов'язаних між собою трихвильових параметричних резонансів. У першому з таких результатів приймають участь хвиля електромагнітного сигналу, поле Н-убітронної накачки та повільна хвиля ХПЗ. Такий резонанс зазвичай використовується у раманівських ЛВЕ. Другий резонанс, який є особливістю досліджуваного пристрою, реалізується з використанням повздовжнього електростатичного поля другої накачки, швидкої та повільні хвилі ХПЗ. Завдяки використанню другого резонансу повільна хвиля ХПЗ отримує додаткове підсилення, яке через перший резонанс передається до електромагнітної хвилі сигналу.

Як результат моделювання знайдено рівні та механізми насичення електромагнітного сигналу. З'ясовано вплив вищих гармонік хвилі ХПЗ з на динаміку основної гармоніки електромагнітного сигналу. Розглянуто декілька варіантів таких ЛВЕ, які відрізняються особливостями режим роботи.

**Моделювання множинних резонансних взаємодій у  
двоповерховому релятивістському електронному пучку, що  
прискорюється поздовжнім електричним полем**

Лисенко О.В., *професор*; Волк Ю.Ю., *ст. викладач*; Шевченко А.Т.,  
*студентка гр. ПМ-71*; Івашина А.В., *студент гр. ПМ-01*;  
Полуянов А.О., *студент гр. ПМ-01*  
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Релятивістські електронні пучки використовують в пристроях релятивістської плазмової електроніки як потужні джерела енергії. Завдяки цьому з'являється можливість отримувати, наприклад, в лазерах на вільних електронах (ЛВЕ) когерентні рентгенівські хвилі або в раманівських ЛВЕ випромінювання, яке здатне знешкоджувати крилаті ракети. Тому моделювання процесів в таких електронних пучках є задачею важливою та актуальною.

Двопотокові релятивістській електронні пучки (РЕП) використовують у двопотокових супергетеродинамічних ЛВЕ через можливість використовувати двопотокову нестійкість як додатковий механізм підсилення електромагнітних хвиль. За умови реалізації двопотокової нестійкості хвиля просторового заряду (ХПЗ), що збуджується в двопотоковому РЕП зростає експоненціально. Така хвиля характеризується лінійною дисперсійною залежністю. Через це для зростаючої хвилі ХПЗ умова параметричного резонансної взаємодії виконується одночасно для величезної кількості гармонік, частоти яких лежать у діапазоні від частоти першої гармоніки до критичної частоти двопотокової нестійкості. Про таку ситуацію говорить як про множинні резонансних взаємодій.

Подана робота присвячена дослідженню множинних резонансних взаємодій в умовах, коли двопотоковий РЕП прискорюється поздовжнім електричним полем. Динаміку електронів релятивістського пучка та хвиль описуємо за допомогою квазігідродинамічного рівняння, рівняння неперервності та рівнянь Максвелла. Використовуємо метод усереднених характеристик, метод повільно змінних амплітуд та стандартні чисельні й аналітичні методи. Завдяки методу усереднених характеристик ми аналітично розділяємо швидкозмінні та повільно змінні величини. Для швидкозмінних величин отримуємо аналітичні вирази. Для повільно

змінних величин отримуємо систему диференціальних рівнянь, які розв'язуємо чисельно. Так в поданій роботі знайдено систему диференціальних рівнянь для амплітуд гармонік електричного поля хвилі просторового заряду. Через повільну зміну амплітуд гармонік (порівняно зі зміною їх фаз), задача чисельного розв'язку не є жорсткою. Для її розв'язання використовуємо стандартні алгоритми, наприклад, метод Рунге-Кутти 4-го порядку.

Було з'ясовано, що незважаючи на зміну швидкості РЕП умови трихвильової резонансної взаємодії між гармоніки хвилі ХПЗ продовжують виконуватися. Хоча відомо, що в багатьох пристроях вакуумної електроніки зміна швидкості електронного пучка призводить до порушення умов параметричної взаємодії і завершення роботи пристрою.

Складність моделювання множинних резонансних взаємодій у двопотоковому РЕП, у якому змінюється швидкість, полягає в урахуванні величезної кількості резонансних взаємодій гармонік хвилі ХПЗ. Таку задачу вдалося розв'язати завдяки моделювання мультigarмонічної хвилі просторового заряду поліномом. Тобто хвиля що складається з величезної кількості гармонік подається як поліном. Так електричне поле

$$\mathbf{E} = E_0 \mathbf{e}_z + (E_1 e^{ip_1} + E_2 e^{i2p_1} + \dots + E_N e^{iNp_1} + c.c.) \mathbf{e}_z, \quad (1)$$

де  $E_N$  – амплітуда  $N$ -ї гармоніки,  $p_1 = \omega t - k_z z$  – фаза 1-ї гармоніки можна подати у вигляді полінома

$$e^{-iNp_1} (a_0 + a_1 x + \dots + a_{2N} x^{2N}), \quad (2)$$

де  $a_0 = E_N^*$ ,  $a_1 = E_{N-1}^*$ , ...,  $a_N = E_0$ , ...,  $a_{2N} = E_N$ ,  $x = e^{ip_1}$ .

Взаємодії мультigarмонічних хвиль швидкостей, концентрацій парціальних пучків, електростатичного поля описуємо за допомогою процедур, що застосовуються до поліномів.

У підсумку було з'ясовано, що гальмувальне електричне поле призводить до формування хвилі просторового заряду з меншою шириною частотного спектра порівняно з ситуацією, коли таке поле відсутнє. Прискорювальне електричне поле дозволяє сформувати мультigarмонічні хвилі просторового заряду, навпаки, з збільшим частотним спектром.

## Кінетика процесу межового тертя надтонкого шару льоду

Ющенко О.В., доцент; Бадалян А.Ю., ст. викладач;  
Радченко Д.Я., студентка гр. ФЕ-71  
 Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Останнім часом однією із актуальних проблем є дослідження процесу межового тертя в нанорозмірних трибологічних системах [1].

В даній роботі розглянута математична модель процесу плавлення надтонкого шару льоду, що знаходиться між двома гладкими твердими поверхнями. При цьому плавлення відбувається в результаті нагріву та дії деформації зсуву.

В даній моделі температура була взята в якості керуючого параметра, а внутрішнє напруження та зсувна деформація – у якості спряженого поля та параметра, що розрізняє стани системи (твердого та рідкого). У результаті отримано систему трьох диференціальних рівнянь, аналіз якої проводився методом фазової площини (Рис. 1).

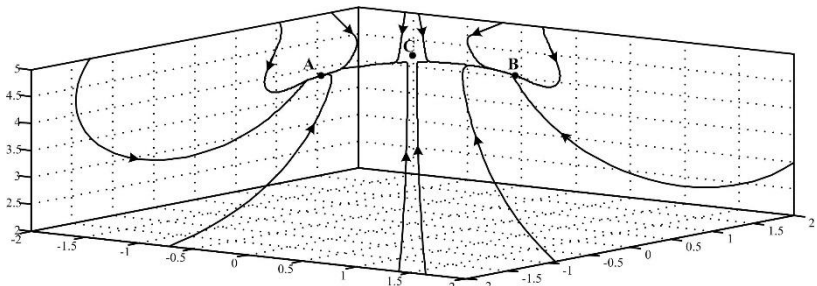


Рисунок 1 – Фазовий портрет системи

Для всіх можливих режимів реалізації твердого та розм'якшеного стану тонкого шару льоду були визначені координати стійких станів системи та відповідні показники Ляпунова. У залежності від зовнішніх параметрів для кожного з режимів була проаналізована кінетика процесу плавлення льоду на основі фазових портретів.

1. A.V. Khomenko, et al., *J. Condens. Matter Phys* **19**, 33001 (2016).

## Моделювання динаміки ковід-процесів у Сумській області

Назаренко Л.Д., *ст. викладач*; Маринич Т.О., *ст. викладач*  
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Моделювання процесів, пов'язаних з пандемією є актуальною потребою сьогодення, бо дозволяє оцінювати і прогнозувати динаміку епідеміологічних процесів. Попередні світові пандемії дали привід до створення класу динамічних моделей для аналізу поширення різноманітних вірусних захворювань. Одна з таких моделей, SEIRD, використана для оцінки поширення коронавірусу в Сумській області. Параметри моделі розраховані за щоденними статистичними даними з 21.01.2021 по 14.03.21 [1].

SEIRD-модель реалізує задачу Коші для системи диференціальних рівнянь першого порядку [2].

$$\begin{cases} \frac{dS}{dt} = -\frac{\beta S(t)I(t)}{N} \\ \frac{dE}{dt} = \frac{\beta S(t)I(t)}{N} - \delta E(t) \\ \frac{dI}{dt} = \delta E(t) - \gamma I(t) - \mu I(t) \\ \frac{dR}{dt} = \gamma I(t) \\ \frac{dD}{dt} = \mu I(t) \end{cases}$$

Модель передбачає поділ популяції на 5 класів осіб:  $S(t)$  – Susceptible (можуть бути інфіковані);  $I(t)$ - Infectious (інфіковані, що можуть передавати вірус);  $E(t)$ - Exposed (мають інкубаційний період);  $R(t)$ - Recovered (одужали);  $D(t)$  – Dead (померли);  $t$  – час (у днях);  $N$  – кількість населення. Значення коефіцієнтів:  $\beta$  – швидкість інфікування;  $\gamma=1/T$  ( $T$  –тривалість хвороби)- швидкість одужання;  $1/\delta$  –тривалість інкубаційного періоду;  $\mu$ - коефіцієнт смертності.

Модель реалізована методом Рунге-Кутта 4-го порядку. За початковий момент часу  $t=0$  береться 14.03.21. Розрахунки проводилися за двома сценаріями швидкості інфікування, що зумовлено появою нових штамів вірусу (Рисунок 1- а), б)). Початкові значення функцій та параметри моделі наведені в таблиці 1.



Таблиця 1 – Значення параметрів SEIRD-моделі

Параметр	Індикатор	Сумська область
$N$	населення	1068000 (на 20.02.21)
$B$	повільне	1.01
	швидке	1.6
$\gamma = 1/T$	$T=14$ днів	0.071
$\delta = 1/T_1$	$T_1=5,1$ днів	0.196
$\mu$	померлі/інфіковані	$731/51169=0,014$
$I(0)$	інфіковані на 14.03.21	$51169=0,0479N$
$R(0)$	одужали на 14.03.21	$47185=0,0442N$
$D(0)$	померли на 14.03.21	$731=0,00068N$
$S(0)$	Можливо інф. на 14.03.21	$0,95N$

Розв’язки моделі в пакеті Matlab представлені графічно.

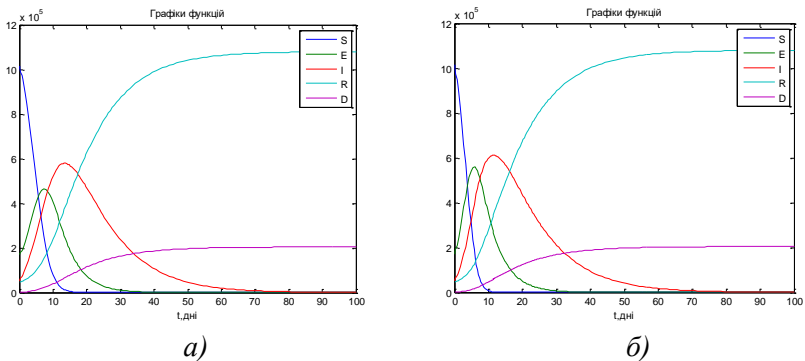


Рисунок 1 –а)- SEIRD для  $\beta=1.01$ ; б)- SEIRD для  $\beta=1.6$

Аналіз графіків показує, що максимальна кількість хворих буде виявлена за 15-18 днів, а припинення інфікування - через 70-80 днів. Пік захворюваності настане раніше за умови швидшого інфікування. Може захворіти до 60 % населення. Модель демонструє високий постійний рівень смертності від коронавірусу у віддаленій перспективі. Результати дослідження можуть бути використані органами місцевого урядування для прийняття оптимальних рішень.

1. M. Wayne, et.al., *Epidemics* **25**, 9 (2018).

## Моделювання формування металевих наночастинок на поверхні срібла

Хоменко О.В., професор; Котляр Н.Г., студент гр. ПМ-71;  
Захаров М.В., аспірант гр. АСПфм-8.1  
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Аналіз сучасних літературних джерел показав, що макроскопічна поведінка матеріалу безпосередньо залежить від особливостей його мікроструктури. Сучасне програмне забезпечення та комп'ютерні засоби дослідження роблять сьогодні реальним те, що вчора здавалося за межами можливості. Увагу привертає дослідження поверхневих явищ на атомарному рівні, що обумовлено розвитком відповідних експериментальних методик, наприклад, атомно-силової мікроскопії, апарату поверхневих сил, а також інтенсивною мініатюризацією електронних і інших пристроїв [1]. Серед уже традиційних досліджень, наприклад, явищ нанесення покриттів або напилення тонких плівок, досить швидко розвивається нова галузь нанотехнології – нанотрибологія, яка розглядає тертя та знос поверхонь на атомарному рівні [2-4].

«SurfaceGrowth» – це програмний продукт, призначений для моделювання тертя металевих наночастинок на поверхні графену та інших явищ методом молекулярної динаміки. Дана програма представляє собою перший крок на шляху всебічного теоретичного дослідження металевих наночастинок на поверхні графену з використанням методу класичної молекулярної динаміки. Вона дає можливість вивчення руху металевих наночастинок на поверхні одного шару атомів вуглецю, упакованих в решітку, складену з «бджолиних стільників» [5].

Проводиться модифікація даної програми та дослідження формування наночастинок паладію на поверхні одношарової підкладки срібла. Для реалізації цілі змінюється функція, яка відповідає за структуру матеріалу підкладки та координати атомів. Код підходить для гранецентрованої та об'ємноцентрованої кубічних решіток. Оскільки спостереження відбувається під кутом  $90^\circ$  до поверхні, то для обох видів решіток спостерігається однакова структура (рис. 1б).

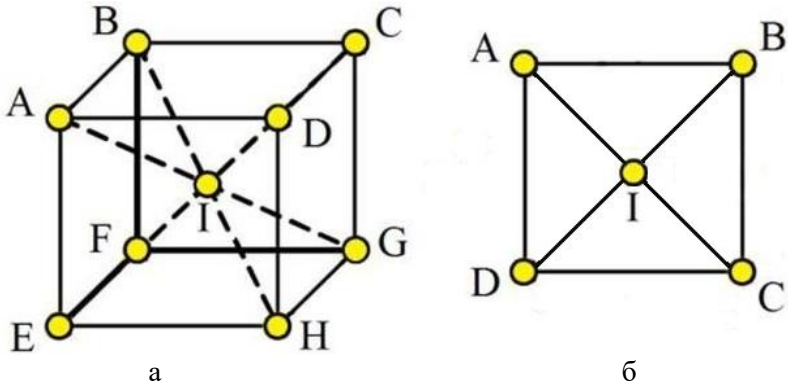


Рисунок 1 – Схема розміщення атомів об'ємноцентрованої кубічної решітки: (а) загальний вид; (б) вид зверху за нормаллю.

У нашій програмі блоки містять по 32 атоми, які складаються за даною схемою. Блок розбивається на чотири фрагменти, кожен з яких складається з 8-ми атомів. Пронумеровані вони наступним чином. Атом В приймає нульовий номер, атом С приймає перший номер, атом І – 2-й, атом D – 3-й і так далі. Задаються зміщення  $dx$  та  $dy$ , які обмежують розміри секції. У нашому випадку  $dx=dy=2$ . Додаткові зсуви  $sx$  та  $sy$  дають можливість розбити всю підкладку на секції та пронумерувати їх. Таким чином,  $sx$  відповідає за номер атома, а  $sy$  – за номер секції, до якої належить фрагмент. Координати атомів визначаються при накладанні фрагмента на вісі координат. Довжина грані сітки береться рівною одиниці. Після заміни даної функції у початковій програмі «SurfaceGrowth» потрібно задати фізичні параметри срібла.

1. B. Bhushan (Ed.), *Springer Handbook of Nanotechnology* (Berlin: Springer: 2007).
2. B. Bhushan (Ed.), *Nanotribology and Nanomechanics* (Berlin: Springer: 2005).
3. E. Gnecco, E. Meyer (Eds.), *Fundamentals of Friction and Wear on the Nanoscale* (Berlin: Springer: 2007).
4. L. Dai, V. Sorkin, Z.D. Sha, et al., *Langmuir* **30**, 1573 (2014).
5. [https://github.com/prodk/SurfaceGrowthConsole/blob/master/doc/SurfaceGrowth\\_user\\_guide.pdf](https://github.com/prodk/SurfaceGrowthConsole/blob/master/doc/SurfaceGrowth_user_guide.pdf) SurfaceGrowth

## **Построение гистограмм ориентированных градиентов для анализа изображений, содержащих сложные структурные паттерны**

Лютий А.Т., студент гр. ПМ-71; Князь И.А., к.ф.-м.н., доцент  
Сумский государственный университет, м. Сумы, Украина

Задачу распознавания объекта можно рассматривать как поиск совпадений между целевой моделью и набором дескрипторов, которые извлекаются из тестового изображения. Обнаружение и идентификация объектов, имеющих сложную внешнюю структуру (например, отпечатки пальцев) является сложной задачей в основном из-за высокой вариативности явлений и возможных ситуаций.

Для распознавания объектов со слабо выраженной сложной структурой в данной работе использовались гистограммы ориентированных градиентов. Идея метода заключается в том, что локальный вид и форма объекта на изображении могут быть описаны распределением интенсивности градиентов (направленных контуров). Для реализации метода исходное тестовое изображение делится на небольшие связанные участки (ячейки), для каждой из которых вычисляются градиенты изменения яркости пикселей. Комбинация градиентов представляет собой дескриптор. Такой дескриптор имеет несколько ключевых преимуществ: обрабатывая отдельные ячейки, метод сохраняет инвариантность к геометрическим и фотометрическим преобразованиям.

Представленный метод был реализован на MATLAB. Для нормализации яркости пикселей тестовые цветные изображения на начальном этапе преобразовывались в изображения с оттенками серого цвета. Быстрое вычисление градиента выполнялось с помощью матрицы свертки, в результате чего были получены матрицы производных вдоль осей  $x$  и  $y$  соответственно. На основе матриц производных вычислялись углы и значения градиентов в разных точках изображения. В работе рассмотрены случаи знакового и беззнакового градиента, что определялось выбором углового распределения каналов гистограммы. Показано, что при распознавании изображений, которые содержат сложные структурные паттерны, девятиканальная гистограмма с угловым распределением в диапазоне от 0 до  $2\pi$  дает наиболее качественные результаты.

## Дослідження процесу самозбирання полімерних ланцюгів в рамках крупнозернистої моделі

Ющенко О.В., *доцент*; Грес В.М., *студент гр. ФЕ.м-01*  
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Одним із перспективних напрямків розвитку нанотехнологій є вивчення та створення новітніх матеріалів із заданими властивостями, які суттєво залежать від структури матеріалу. Одним із методів отримання стійких структур є процес самозбирання, коли молекулярні сегменти спонтанно або скеровано об'єднуються. На відміну від наночастинок, які часто не мають можливостей для керованого самозбирання, нитки нуклеїнових кислот добре підходять для будівництва нанорозмірних об'єктів із заданою архітектурою.

Теоретичною основою для опису об'єднання ДНК-сегментів в слабкопов'язані ланцюги (Рис.1) є крупнозерниста модель, де кожен сегмент розглядається як квазициліндричний твердий елемент, що взаємодіє з потенціалами один одного.

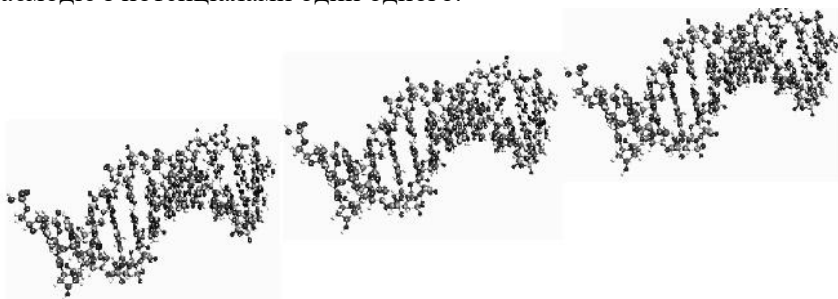


Рисунок 1 – Утворення слабкопов'язаного ланцюга із ДНК-сегментів.

Такий підхід асоціюється з поведінкою рідких кристалів, де ізотропна фаза відповідає розчину окремих сегментів ДНК, а нематична – утворенню полімерних ланцюгів, що, до речі, було отримано експериментально. В результаті в рамках теоретичного підходу Ландау з урахуванням флуктуацій була підтверджена експериментальна діаграма існування ізотропного, нематичного та змішаного станів розчину ДНК сегментів та знайдені умови переходу між вказаними станами.

## **Reinforcement machine learning in random environment problems**

Yakovlev M.N., *Student gr. IN.m-02*; Knyaz I.A., *Ph.D., Associate Professor*

Sumy State University, Sumy, Ukraine

Reinforcement learning is designed to teach the computer (agent) to map situations into actions to maximize the reward that forms the environment throughout the agent's life cycle. The agent is not told what actions to take in certain situations, as in the case of most machine learning methods. Instead, he tries to perform various actions and must understand which of them will bring him the greatest reward. In the most interesting and important cases, actions can affect not only the immediate reward, but also the situation that arises, and through it all subsequent rewards. The accumulation of trial and error and the search for ways to obtain rewards are two of the most important distinctive features of reinforcement learning [1].

In the presented work, an agent and a virtual stochastic environment for its training were developed. A training algorithm was implemented and criteria for evaluating the quality of the algorithm were proposed. During the operation of the Q-learning training algorithm, the quality matrix Q was configured for the best results. The training and testing program was developed in Python. The results of the work indicate that the learning algorithm works better than the trivial algorithm, built on the search of all possible situations. The best results are obtained with quantity of than 5000 training periods. With less quantity, the agent does not learn enough and loses rewards in some non-standard situations. With an increase in the number of epochs, retraining occurs, the agent loses the ability to generalize and shows worse results in some tests, compared to the trivial training algorithm. An important conclusion of this work is that it was possible to obtain a fairly accurate model which used a minimum amount of input information and spending a minimum amount of funds on modeling an object in the active environment.

1. Richard S. Sutton, Andrew G. Barto, *Reinforcement Learning, second edition: An Introduction* (Bradford Books: 2018 )

## Синергетична модель розм'якшення поверхні льоду при терті з врахуванням просторової неоднорідності деформації, напружень та температури

Хоменко О.В., професор; Логвиненко Д.Т., студент гр. ПМ.м-01;  
Хоменко К.П., викладач  
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Розвиток сучасних технологій постійно диктує вирішення нових фізико-технічних проблем, з якими стикається людина. Такою проблемою є тертя льоду як у практичному досвіді взаємодії з людиною (наприклад, водіння по льоду), так і в природних аспектах (зокрема, рух льодовиків). Показано, що за визначеної зсувної деформації утворюється тонка розм'якшена плівка на контакті за рахунок зсувного плавлення льоду, викликаного фрикційним нагріванням [1]. Сила тертя задається в'язкістю та товщиною такої плівки, які визначаються комбінованою дією плавлення поверхні льоду і тиску. Згідно з цим підходом, фрикційне нагрівання змінює тертя за рахунок теплового розм'якшення поверхні або утворення неоднорідної тонкої поверхневої плівки, що складається з областей кристалічного і розм'якшеного льоду, які здатні до флуктуацій у просторі і часі. Пояснено, чому тертя льоду спадає із збільшенням швидкості ковзання до досягнення її значення, за якого тонкий однорідний водний шар формується на поверхні. Модель представлена системою трьох одновимірних диференціальних параболічних рівнянь в частинних похідних. На основі явної двошарової різницевої схеми записаний аналітичний вид чисельної процедури розв'язання рівнянь, включаючи початкові і граничні умови. Граничні умови задаються стаціонарними значеннями температури, деформації та напруження, отриманими в однорідному випадку без урахування градієнтних складових. Визначено залежності напружень, деформації та температури від координати в нормальному напрямку до поверхні на різних часових рядах. Показано, що з плином часу встановлюється стаціонарний розподіл сил тертя і температури по товщині приповерхневого шару льоду.

1. A.V. Khomenko, D.T. Logvinenko, Ya.V. Khyzhnya, J. *Nano-Electron. Phys.* **12**(4), 04002 (2020).

## Аналітичне моделювання нелінійного деформування довгої тришарової пластини при статичному навантаженні

Кудін О.В.<sup>1</sup>, доцент;

Сторожук Є.А.<sup>2</sup>, провідний науковий співробітник

<sup>1</sup>Запорізький національний університет, м. Запоріжжя, Україна;

<sup>2</sup>Інститут механіки ім. С.П. Тимошенка НАН України, м. Київ, Україна

Довгі тришарові пластини, як елементи сучасних конструкцій, знаходять широке застосування в інженерній практиці. При значних рівнях діючих навантажень в даних елементах конструкцій виникають великі (скінченні) деформації та прогини. Особливий інтерес представляє одержання аналітичних (точних) розв'язків крайових задач для пластин даного класу в геометрично нелінійній постановці.

Розглянемо нескінченно довгу тришарову прямокутну пластину постійної товщини з шарнірно або жорстко закріпленими повздовжніми краями та навантажену рівномірним нормальним тиском. Деформації і напруження в кожному поперечному перерізі пластини будуть однаковими, а всі шукані величини будуть залежати тільки від однієї змінної.

Вихідними при дослідженні напружено-деформованого стану даного класу гнучких пластин є рівняння геометрично нелінійної теорії пластин в квадратичному наближенні, яка базується на гіпотезі ламаної лінії. Деформування обшивок описується з використанням гіпотези Кірхгофа–Лява, а заповнювача – гіпотези Тимошенка (враховується деформація поперечного зсуву). Зв'язок внутрішніх зусиль і моментів з компонентами деформації пластини подано на основі закону Гука. З рівнянь рівноваги пластини отримано розв'язувальне рівняння відносно прогину, яке є лінійним диференціальним рівнянням 4-го порядку зі сталими коефіцієнтами, що залежать від тангенціального зусилля. Проте, залежність прогину від навантаження є нелінійною, оскільки тангенціальне зусилля є нелінійною функцією навантаження. З умови про відсутність зближення між повздовжніми краями пластини одержано зв'язок між тангенціальним зусиллям і навантаженням.

Таким чином, точний розв'язок геометрично нелінійної задачі про деформування довгої тришарової пластини отримано у параметричній формі з тангенціальним зусиллям в якості параметра.



## Модель навчального об'єкта з використанням стандарту IMS Global Learning

Загородня Т.М., асистент; Кулак Д.О., студентка гр. І-92/1 ЕМ  
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

При підготовці майбутніх фахівців важливу роль відіграє компонування навчальних матеріалів на основі уніфікованих та чітко визначених структурних одиниць – навчальних об'єктів. Навчальний об'єкт (НО) – сукупність навчальних цілей, навчальних матеріалів, завдань та заходів з контролю знань, що структуровані та описані за допомогою метаданих. Модель НО передбачає зв'язки об'єкту з множиною інших навчальних об'єктів, які пов'язані з ним логічною послідовністю опрацювання навчального матеріалу, настройку на початковий рівень знань, вимоги до результуючих знань і вмінь майбутнього фахівця.

Проте описати НО є досить складною задачею, оскільки він описується латентними змінними які не можуть бути виміряні в явному вигляді, а можуть бути тільки виведені через математичні моделі з використанням спостережуваних змінних.

Нами пропонується опис математичної моделі навчального об'єкта, що має складну структуру і описується нечіткими даними, від яких залежить індивідуальна траєкторія навчання. Вибір навчального об'єкта для створення індивідуальної траєкторії здійснюється шляхом використання об'єктно-орієнтованого підходу (з використанням стандарту IMS Global Learning). Пропонована модель навчального об'єкту базується на постулаті, що можна створювати незалежні елементи освітнього контенту, які можуть бути використані в навчальних цілях. Передбачається, що ці елементи самодостатні і допускають зв'язок з зовнішніми об'єктами. Крім того, вони можуть комбінуватися для формування більш великих НО. Первинні (елементарні) НО можуть бути будь-якого типу. У НО входить інформація про те на яку аудиторію він розрахований, а також умови і сценарії його коректного застосування. Модель НО забезпечує методи обміну навчальних матеріалів між системами.

1. *Learning Technology Standards Committee* <http://ltsc.ieee.org/>

## **Про вплив початкових напружень на фазову швидкість поперечних хвиль в композитному матеріалі**

Глухов А.Ю., *м. н. с., к. ф.-м. н.*

Інститут механіки ім. С.П. Тимошенка НАНУ, м. Київ, Україна

Досліджено вплив початкових напружень на швидкості поширення вісесиметричних пружних хвиль в шаруватому композитному нестисливому матеріалі при проковзуванні шарів.

Розглядається шаруватий нестисливий композитний матеріал з початковими напруженнями, який складається з шарів двох типів, що чергуються. Для кожного типу шарів матеріали і початкові напружено-деформовані стани є однаковими. На границях розділу шарів неперервні лише нормальні до шарів напруження та переміщення, а всі дотичні напруження рівні нулеві. Хвилі поширюються вздовж шарів.

Дослідження проведені в рамках тривимірної лінеаризованої теорії пружності для тіл з початковими напруженнями.

Проведені теоретичні дослідження та аналіз отриманих чисельних результатів дозволяють зробити наступні висновки:

- початкові напруження істотно впливають на фазові швидкості вісесиметричних хвиль у шаруватому нестисливому композитному матеріалі;
- залежність фазової швидкості від початкових напружень для кожної моди визначається діапазоном частот;
- кожна мода має діапазон частот, в якому зміна фазової швидкості істотно залежить від початкових напружень;
- існують частоти, при яких фазова швидкість не залежить (або істотно не залежить) від початкових напружень;
- значний вплив початкові напруження мають на фазову швидкість хвиль, що зароджуються;
- як правило, початкові напруження змінюють значення критичних частот;
- кожна мода має діапазон частот, в якому відносна зміна фазової швидкості, викликана початковими напруженнями, істотно залежить від частоти.

**Плоска контактна задача для одношарової основи при умові ідеального теплового контакту між шаром та півплощиною**

Ткаченко І.Г.<sup>1</sup>, доцент; Антоненко Н.М.<sup>2</sup>, доцент

<sup>1</sup>Запорізький національний університет, м. Запоріжжя, Україна

<sup>2</sup>Національний університет «Запорізька політехніка», м. Запоріжжя, Україна

Розглядається одношарова основа (рис. 1), що знаходиться в умовах плоскої деформації. Між шаром та абсолютно жорсткою півплощиною виконуються умови ідеального теплового контакту. На верхній межі півплощини підтримується нульова температура. На основу тисне нагрітий штамп, що має плоску підшову. У шарі та півплощині введено декартові системи координат так, як показано на рис. 1.

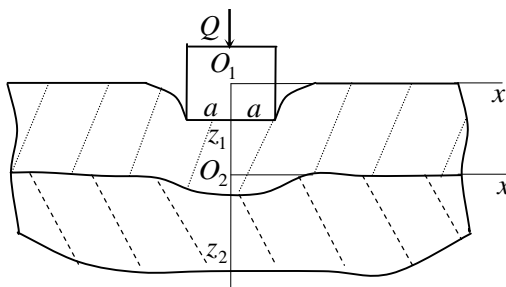


Рисунок 1

Межові умови задачі:

$$\sigma_{z1}(x,0) = \begin{cases} \sigma(x), & |x| < a, \\ 0, & |x| \geq a, \end{cases} \int_{-a}^a \sigma(s) ds = -Q \quad T_1(x,0) = \begin{cases} f(x), & |x| < a, \\ 0, & |x| \geq a, \end{cases}$$

$$\tau_{xz1}(x,0) \equiv 0, \quad x \in R, \quad w_1(x,0) = \text{const}, \quad |x| < a,$$

$$w_1(x,h) = 0, \quad u_1(x,h) = 0, \quad T_1(x,h) = 0.$$

Використовуючи межові умови задачі та вирази для нормальних переміщень точок верхньої межі шару [1], отримано систему інтегральних рівнянь задачі (у нормованому вигляді):

$$\frac{1}{2\omega} \int_{-1}^1 G(t) \ln|t-y| dt + \int_{-1}^1 G(t) h(at, ay) dt - F(ay) = C \int_{-1}^1 G(t) dt = -Q \tag{1}$$

де  $s = at$ ,  $x = ay$ ,  $G(t) = a\sigma(at)$  – шукана функція,  $a$  – півширина подошви штампа,  $F(ay)$ ,  $h(at, ay)$  – відомі функції, що виражаються через невластні інтеграли, підінтегральні функції яких залежать від товщини та термопружних характеристик шару,  $\omega = 1/2(1 - \nu)$ .  
 Наближений розв’язок системи інтегральних рівнянь (1) пропонується шукати у вигляді:

$$G(t) = \frac{1}{\sqrt{1-t^2}} \sum_{k=0}^l m_{2k} T_{2k}(t) + M_0, \quad (2)$$

де  $m_{2k}$ ,  $k = \overline{0; l}$ ,  $M_0$  – коефіцієнти, які треба визначити;  $T_{2k}(x)$  – поліноми Чебишова.

Якщо підставити (2) в (1) та врахувати спектральні співвідношення [2]

$$\frac{1}{\pi} \int_{-1}^1 \ln \frac{1}{|x-y|} \frac{T_n(y)}{\sqrt{1-y^2}} dy = \begin{cases} \ln 2, & n = 0, \\ \frac{T_n(x)}{n}, & n \in N, \end{cases}$$

отримаємо систему, що містить  $l+3$  невідомих  $m_{2k}$  ( $k = \overline{0; l}$ ),  $M_0$  та  $C$ . Для її розв’язання візьмемо  $l+2$  значення  $y$  з інтервалу  $(-1, 1)$  та послідовно підставимо в систему, отримаємо систему  $l+3$  лінійних алгебраїчних рівнянь відносно вище зазначених невідомих.

Для знаходження функції  $G(t)$  використовуємо наближену формулу (2). Після цього отримаємо формулу для обчислення шуканих напружень під штампом (нормальні напруження в зоні контакту):

$$\sigma(s) = \frac{1}{a} G\left(\frac{s}{a}\right) = \frac{\sum_{k=0}^l m_{2k} T_{2k}\left(\frac{s}{a}\right)}{\sqrt{a^2 - s^2}} + \frac{M_0}{a}.$$

1. І.Г. Величко, І.Г. Ткаченко, *Динамические системы* **26**, 3 (2009).
2. Г.Я. Попов, *Контактные задачи для линейно-деформируемого основания* (Киев-Одесса: Вища школа: 1982).

## Розумний гардероб

Соколов О.С., студент гр. СУ.м-01; Базиль О.О., старший викладач  
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Інтернет речей швидко розвивається не тільки в світі, а й в Україні. Він змінює життя людей, надаючи їм новий ступінь простоти та комфорту. Тому дослідження технологій та складових Інтернету речей є актуальним та перспективним напрямком.

В період розповсюдження COVID-19 в світі людей турбує особиста безпека при відвідуванні закладів масового скупчення людей. В зимовий період додатковим джерелом можливого зараження є гардероб, куди відвідувачі здають свій верхній одяг.

Пропонується система розумний гардероб, яка складається з двох частин, розміщених поряд:

- контейнерів для отримання та видачі одягу;
- терміналу, підключеного до мережі Інтернет.

Термінал представляє собою міні-комп'ютер, побудований на Raspberry Pi із вбудованим Wi-fi модулем. До нього підключається екран, на якому виводиться інформація. Програма для роботи розумного гардеробу написана на мові програмування C++. Вона складається із 3 частин: база даних, генератор QR-ключів та шифрувальник даних.

Принцип дії розумного гардеробу такий. Відвідувач складає свої речі в контейнер. Після натиснення на кнопку закриття контейнеру термінал генерує QR-ключ, який користувач сканує. Цей ключ представляє собою випадково згенерований пароль великої довжини. Він закріплюється за телефоном відвідувача і буде доступний, поки користувач не забере свої речі. Для отримання речей користувач підходить до терміналу на натискає на своєму смартфоні кнопку «отримати» і через 30 с речі будуть у відвідувача.

Якщо людина не забрала свій одяг впродовж доби, вона отримує про це нагадування, а її речі будуть відкладені окремо.

Переваги розумного гардеробу: біль швидка здача та отримання речей; захищеність (ніхто не зможе вкрасти ваш одяг); економія площі; економія коштів закладу (не потрібно платити зарплату гардеробнику).

## **Mathematical modeling of spacecraft motion by the weighted residuals method**

Pankratov I.A.<sup>1,2</sup>, *Associate Professor, Researcher*

<sup>1</sup>Saratov State University, Saratov, Russia

<sup>2</sup>Institute of Precision Mechanics and Control, Russian Academy  
of Sciences, Saratov, Russia

In this paper we considered the problem of mathematical modeling of the spacecraft movement in an elliptical orbit. Control is an acceleration vector from jet thrust. Control modulus is constant. The control is directed orthogonally to the plane of the spacecraft orbit. It is known that in this case spacecraft orbit turns in a space as an unchangeable figure. We used the quaternion differential equation of the orientation of an orbital system of coordinates to describe spacecraft movement. The analytical solution of these equations for the arbitrary control and elliptical orbit is unknown. In the particular case when the control is constant we suggested an approximate analytical solution. This kind of control corresponds to the fast-response problem for example. Our approximate solution is an expansion of a system of linearly independent basis functions. The unknown quaternion coefficients of this decomposition were found by the method of pointwise collocation. Also we used the well-known solution for the circular spacecraft orbit. Our problem was reduced to a system of linear algebraic equations. Note that the components of the stiffness matrix and the column of free terms in this system are quaternions. We have modeled spacecraft movement for different cases using the Runge-Kutta method of the 4th order of accuracy. The obtained analytical formulas are in good agreement with the results of numerical simulation of the Cauchy problem. Two different variants of basis functions were considered: polynomials and trigonometric functions. Examples of numerical solution of the problem are given for the case when the initial orientation of the orbital coordinate system corresponds to the orientation of the orbit one of the satellites of the GLONASS orbital grouping. Graphs describing changes in the components of quaternion of error in determining the orientation of the orbital coordinate system are constructed. The features and regularities of the spacecraft movement on an elliptical orbit are established.

This work was supported by the Russian Foundation for Basic Research (grant 19-01-00205).

## Чисельне моделювання коливальних і поворотних траєкторій електронів у градієнтному магнітному полі магнетронної гармати

Мазманішвілі О.С.<sup>1</sup>, професор, старший науковий співробітник;

Решетняк М.Г.<sup>1</sup>, доцент, старший науковий співробітник;

Шовкопляс О.А.<sup>2</sup>, старший викладач

<sup>1</sup>ННЦ «Харківський фізико-технічний інститут», м. Харків, Україна

<sup>2</sup>Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Розглянуто рух електронів у циліндричному магнітному полі магнетронної гармати [1–2] зі змінною напруженістю вздовж осі поля. Вивчено формування пучка з енергією 55 кеВ у поздовжньому і радіальному напрямках при його транспортуванні у соленоїдальному магнітному полі з великим градієнтом [3]. Отримано режими роботи гармати, за яких частинка відчуває ефект «пляшкового горла» і завершує свій рух поверненням у прикатодну область. Таким чином отримані біфуркаційні режими динаміки частинок при їх русі вздовж осі транспортування як вперед на мішень, так і назад у прикатодну область. Вивчено вплив початкових умов при емісії на виникнення зворотного ефекту.

При заданій енергії електрона і фіксованому магнітному полі параметром, що визначає відображення частинки, є полярний кут вльоту щодо осі циліндричного магнітного поля. Досліджено залежність формування підсумкового розподілу часток від амплітуди і градієнта магнітного поля уздовж осі системи. Приводяться результати чисельного моделювання по руху трубчастого електронного потоку. Вивчено можливість управління поздовжньої координати точки повернення електрона.

1. A.S. Mazmanishvili, N.G. Reshetnyak, *Probl. At. Sci. Tech.* **72**(6), 106 (2019).
2. M.I. Ayzatsky, A.N. Dovbnaya, A.S. Mazmanishvili, N.G. Reshetnyak, V.P. Romas'ko, I.A. Chertishchev, *Probl. At. Sci. Tech.* **3**, 11 (2016)
3. A.S. Mazmanishvili, N.G. Reshetnyak, O.A. Shovkoplyas, *J. Nano-Electron. Phys.* **12**(3), 03001 (2020).

### Антиплоска задача теорії пружності для двошарової прямокутної області з міжфазною тріщиною

Журавльова З.Ю., доцент; Чернобровкін А.В., студент ПМ  
 Одеського національного університету імені І.І. Мечникова, м. Одеса,  
 Україна

Розглянемо прямокутну область  $0 < x < a, 0 < y < b$ , що знаходиться у стані антиплоскої деформації. Дана область поділена на два різнорідних шари по вісі  $y$ . Бічні грані  $x = 0$ ,  $x = a$  нерухомо закріплені, грань  $y = 0$  знаходиться в умовах гладкого контакту, на грань  $y = b$  діє навантаження інтенсивності  $p(x)$ . Між шарами при  $x \in [c_0; c_1]$  розташована міжфазна тріщина. Потрібно знайти переміщення та напруження кожного з шарів, що задовільняють наступній крайовій задачі

$$\begin{cases} \frac{\partial^2 W_k}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 W_k}{\partial y^2} = 0, 0 < x < a, b_{k-1} < y < b_k, k = 1, 2 \\ W_k|_{x=0} = 0, W_k|_{x=a} = 0, b_{k-1} < y < b_k, k = 1, 2 \\ \tau_{yz}^1|_{y=0} = 0, \tau_{yz}^2|_{y=b} = p(x), 0 < x < a \\ W_1|_{y=b_1-0} - W_2|_{y=b_1+0} = \chi(x) \\ \tau_{yz}^1|_{y=b_1-0} - \tau_{yz}^2|_{y=b_1+0} = 0 \end{cases}, \chi(x) = \begin{cases} \neq 0, & x \in [c_0; c_1] \\ 0, & x \in [0; c_0) \cup (c_0; a] \end{cases} \quad (1)$$

Тут  $W_k(x, y)$  - переміщення відносно вісі  $z$ ,  $\tau_{yz}^k(x, y)$  - дотичні напруження у  $k$ -му шарі,  $b_0 = 0, b_2 = b$ .

Задачу (1) зведено до одновимірної шляхом застосування скінченного інтегрального  $\sin$ -перетворення Фур'є за змінною  $x$ .

Задача у просторі трансформант має наступний вигляд:

$$W''_{\alpha,k}(y) - \alpha^2 W_{\alpha,k}(y) = 0 \quad (2)$$

$$W'_{\alpha,1}|_{y=0} = 0 \quad W'_{\alpha,2}|_{y=b} = p_\alpha / G_2 \quad (3)$$

$$W_{\alpha,1}|_{y=b_1-0} = W_{\alpha,2}|_{y=b_1+0} + \chi_\alpha, G_1 W'_{\alpha,1}|_{y=b_1-0} = G_2 W'_{\alpha,2}|_{y=b_1+0} \quad (4)$$



де  $\alpha$  - параметр інтегрального перетворення,  $G_1, G_2$  – модулі пружності першого та другого шарів відповідно.

Загальні розв’язки (2) мають вигляд

$$\begin{cases} W_{\alpha_n,1}(y) = A_1 e^{\alpha_n y} + B_1 e^{-\alpha_n y} + \chi(x) \\ W_{\alpha_n,2}(y) = A_2 e^{\alpha_n y} + B_2 e^{-\alpha_n y} \end{cases} \quad (5)$$

де  $A_k, B_k$  - невідомі сталі,  $k = 1, 2$ .

З умов спряження (4) виражено  $A_2, B_2$  через  $A_1, B_1$  [1]. Невідомі сталі першого шару знайдено з крайових умов (3).

Знайдені розв’язки у просторі трансформант обернено та відокремлено слабко-збіжні частини [2]. У результаті отримано вирази для функцій переміщень, що містять невідому функцію  $\chi(x)$ . Для її знаходження використовується умова  $\tau_{yz}^1|_{y=b_1-0} = 0$ . Отримаємо

сингулярне інтегро-диференціальне рівняння (СІДР):

$$\frac{d^2}{dx^2} \int_{-1}^1 \ln \frac{1}{|\xi - x|} \tilde{\chi}(\xi) d\xi + \int_{-1}^1 \tilde{\chi}(\xi) \tilde{f}(\xi, x) d\xi = \tilde{R}(x), -1 < x < 1 \quad (6)$$

СІДР (6) розв’язується методом ортогональних поліномів [3], згідно з яким функцію  $\chi(\xi)$  розвинуто у ряд:

$$\tilde{\chi}(\xi) = \sum_{k=0}^{\infty} F_k \sqrt{1 - \xi^2} U_k(\xi), \xi \in [-1; 1] \quad (7)$$

Вираз (7) підставлено до (6) та застосовано загальну схему методу ортогональних поліномів. У результаті отримано нескінченну систему лінійних алгебраїчних рівнянь відносно невідомих  $F_k$ , що розв’язано методом редукції.

Досліджено зміну напружень усередині двошарової прямокутної області при наявності міжфазної тріщини.

1. Попов Г.Я., *Избранные труды* (Одесса: ВМВ: 2007)
2. N. D. Vaysfel'd, Z. Yu. Zhuravlova, *On one new approach to the solving of an elasticity mixed plane problem for the semi-strip.* (Acta Mech 226, 4159–4172 :2015).
3. Попов Г.Я. *Концентрация упругих напряжений возле штампов разрезом тонких включений и подкреплений* (Москва: Наука: 1982).

## Комп'ютерне моделювання стиснення та тертя ультратонкої плівки сірковуглецю між поверхнями алмазу

Хоменко О.В., професор; Бойко Д.В., аспірант гр. АСПФм-8.1;  
Татаренко М.Д., студент гр. ПМ.м-01  
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Розуміння природи тертя на контактних поверхнях важливо для зменшення втрат енергії, збільшення тривалості життя механічних пристроїв та вирішення проблем глобального потепління. Рідкі мастила використовуються для зменшення тертя на поверхнях у багатьох механічних системах [1]. Останнім часом тонкі плівки мастила застосовуються в прецизійному механічному обладнанні, наприклад, в мікроелектромеханічних системах та аерокосмічних приладах [2]. Звичайні експериментальні та аналітичні трибологічні методи дослідження неефективні у даному випадку. Метод молекулярної динаміки дозволяє подолати недоліки цих підходів, пов'язані з малістю досліджуваних систем [1, 3]. Розглядалася ультратонка плівка сірковуглецю, затиснута між двома атомарно-гладенькими алмазними поверхнями. Щоб спростити завдання пластини вважаються абсолютно жорсткими, тобто не враховано пружність поверхонь. Під час моделювання отримано: усереднена сила тертя, сила підкладки, кінетична та внутрішня енергії, радіальна функція розподілу, коефіцієнт дифузії та автокореляційна функція [3]. Зроблено висновок, що часові залежності сили підкладки в цілому відображають режим прилипання-ковзання, а підвищення навантаження при розрахунку радіальної функції розподілу показують, що плівка переходить в твердоподібний стан. Усереднена за часом сила тертя подібна до експериментів, отриманих для сферичних молекул [1]. Її поведінку пояснено моделлю «бруківки» в наближенні домінування сил адгезії. Показано, що результати добре узгоджуються з експериментальними спостереженнями.

1. O.M. Braun and A.G. Naumovets, *Surf. Sci. Rep.* **60**, 79-158 (2006).
2. B. Shandan, M. Hiroki, K. Yoshihiko, H. Yuji, O. Nobuki, A. Koshi, M. Martinc and M. Kubo, *RSC Adv.* **4**, 33739 (2014).
3. A.V. Khomenko, D.V. Boyko, M.V. Zakharov, *J. Frict. Wear* **39**, No. 2, 152 (2018).

**Track 5**

**«Computer Science»**

## New approaches to sign language recognition based on deep learning algorithms

Zholshiyeva L.Z., *Doctoral Student*; Milikhat R., *Doctoral Student*  
Astana International University, Nur-Sultan, Kazakhstan

The field of artificial intelligence (AI) is the machine learning (ML) that learns from data by using statistical technology. Deep learning is a subfield of ML that learns high-level functions. The differences between these learnings are dataset dependency, hardware requirements, problem solving method, function extraction and computation time. In order to obtain maximum accuracy while keeping cost and complexity to a minimum both trainings must be investigated and evaluated. A large data set is not available for sign language due to not simplicity for creation. Therefore, ML algorithms are suitable for research. Since deep learning algorithms are increasingly used lately, it is possible to evaluate these approaches as well. The article briefly introduces two sign language recognition (SLR) systems: the first is a feature-based system that consists of hand segmentation, feature extraction and classification; the second is a system based on convolutional neural networks (CNN) and hand segmentation. The block diagram of the both systems is shown in Figure 1.

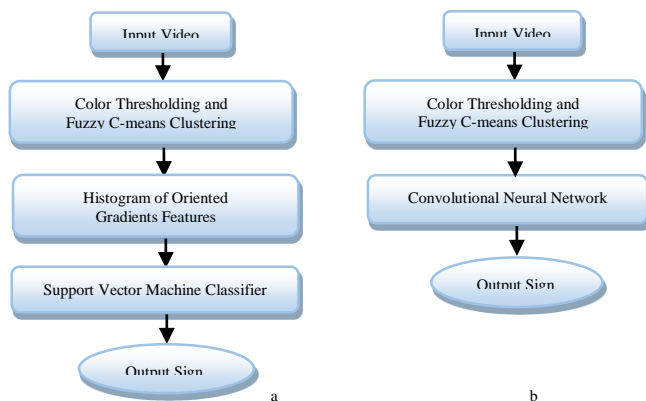


Figure 1 – Block Diagram for two types of SLR systems:  
Feature-based (a) and based on CNN (b)

Supervisor: Zhukabayeva T., *PhD, Associate Professor*

## **Robotic Process Automation**

Serik F., *Master's degree Student*; Tasbolatuly N., *Associate Professor*,  
*Doctor of Philosophy (PhD)*

Astana International University, Nur-Sultan, Kazakhstan

To complete the business process, employees currently spend significant time for Enterprise Resourcing Planning (ERP), Customer Relationship Management (CRM), spreadsheets, and legacy systems in manual repetitive tasks such as tipping, copying, pasting, extracting, merging, and moving large amounts of data from one system to another.

Keep in mind that some of these well-structured, routine, and manual tasks can be performed by a robot, so that knowledge workers have more time for value-added tasks. This promise, or Robotic Process Automation (RPA), has emerged over the past five years as a set of software tools and platforms that can automate tasks based on rule-based business processes.

Recent case studies report on the benefits of using RPA in various business processes, and some authors suggest criteria for selecting a process for automation. One of these criteria is clearly structured tasks that usually correspond to the business processes of the support office, such as finance, procurement, and human resources. The observation did not find any studies that reveal the benefits of using RPA in front-office business processes, such as sales, requirements processing, or after-sales support. Given the above, the research question proposed in this document is: what are the results of using RPA to maintain business processes using the front office and back office activities? To answer the question, a business process case of a business process Business Process Outsourcing (BPO) was conducted.

According to Slaby, RPA is a technological simulation of a human worker with the goal of quickly and cost-effectively automating structured tasks. Even if the term “robot” evokes our idea of electromechanical machines, it is important to know that RPA is not a physical robot, it is a software solution configured to perform repetitive work tasks and procedures that are used to be done by humans.

RPA can automate rule-based processes that involve routine tasks, structured data, and deterministic results, such as migrating data from multiple input sources such as email and spreadsheets to systems such as ERP and CRM systems. Most of the RPA applications were made to

automate maintenance business process tasks, such as checking the sale of insurance premiums, generating utility bills, paying health insurance claims, keeping employee records up-to-date, and others.

From an IT perspective, a “robot” is equal to one software license. This robot integrates into it systems through an interface, unlike traditional software that interacts with other it systems through a backend, so it is possible to integrate RPA with almost any software used by a human, regardless of its openness to third-party integration. According to the Institute of Robotic Process Automation (IRPA), RPA technology is not part of the company's information technology infrastructure, but rather sits on top of it.

Some characteristics that distinguish RPA from other automation technologies, such as Business Process Management Systems (BPMS):

RPA sits on top of existing systems and accesses these platforms through the presentation layer, so no underlying system programming logic is affected.

Unlike most BPMN modeling packages, RPA solutions do not require programming skills to configure the software interface. RPA is configured to work by simply dropping and linking icons.

RPA does not create a new application and does not store any transactional data, so there is no need for a data model or database, such as BPMS systems.

On the other hand, RPA is also different from cognitive automation. According to Willcocks and Lacity, Cognitive Automation is used to automate tasks and decisions that involve algorithms for interpreting unstructured data, resulting in a set of likely responses, as opposed to RPA, which uses rules to process structured data and instructions. The result of cognitive automation is probabilistic, in RPA, it is a deterministic, a single result.

The Capgemini's research shows that an RPA software license can cost from 1/3 to 1/5 out of the cost of a full-time employee (FTE). Lacity and Willcocks argue that a single robot can perform structured tasks equivalent to two to five people. While companies report the cost-saving benefits of using RPA, not every business process is right for using it. Fung offers several business process criteria for RPA:

Low cognitive requirements. The task that doesn't require subjective judgment, creativity, or interpretation skills.

High volume. Frequently performed tasks.

Access to multiple systems. The process that requires access to multiple applications and systems to perform work.

Limited exception handling. The tasks that are strictly standardized, with or without a limited number of exceptions.

Human error. The tasks that are close to human risk due to manual labor.

According to these criteria, strong candidates for the role of RPA are back-office areas where processes are more standardized than front-office processes that require handling multiple exceptions. The next section analyzes some of the case studies.

## **Cloud technologies and factors of their development**

Nasymbayev Ruslan, *Master's degree Student*

Astana International University, Nur-Sultan, Republic of Kazakhstan

Cloud technology is an integral part of the modern IT world. Now cloud technologies are more relevant than ever, so they will only grow and develop rapidly. The cloud provides ubiquitous and convenient remote network access to computing resources and applications via the Internet. There are many cloud platforms at the moment. There are open platforms that you can develop on your own if you need to develop a unique architecture for your infrastructure deployment. Many companies use off-the-shelf solutions, and some are developing original solutions.

Judging by the results of the Google Stadia cloud platform launch, we can conclude that the development of cloud technology is in slow motion. There are a number of reasons for this. First, high-speed Internet connection is required for complete and high-quality information transfer. Many countries use an older generation of the Internet distribution structure itself. Second, not all devices can support a sufficiently high quality of the transmitted picture. The reason for this is the poor configuration of the devices. The vast majority of the population cannot provide themselves with high quality Internet and devices to use it. Also, for a more stable use of cloud technology requires a wired connection, because there will not be jumps in speed of data download, or even its loss. Therefore, the universal use of cloud technology at the moment is not possible.

For everyone to be able to use it, it is necessary to make an accessible platform for the transfer of audio and video data. It is necessary to optimize all processes for weak devices. The work of the application will occupy a small part of the memory of the devices. System requirements should be minimal. It is also necessary to make a visually pleasing and intuitive interface of the application. This will help reach most of the users of smartphones, computers and other devices.

Android-based applications are mostly intuitive and easy to operate. Everyone in the world now has their smartphone with them at all times. Users can send, receive, transmit any audio and video information. And other users on the platform can also interact with this data. In order to be fully comfortable to use, the app should have a modern and simple design. Since simplicity, this is the main trait to achieve in the creation of the



project. A pleasant application interface is half the success of an application.

The application can be used on any known structure. In business, in the public sector, in medicine, in education, etc. The cloud is already ubiquitous in computer networking it is an important part of the new infrastructure. Currently, cloud services perfectly support business structures. They are growing rapidly in the global market. But for the best adaptation it is necessary to first master one model of cloud technology. And then gradually expand, and implement it in all structures. Cloud technology pushes the IT world forward, so it should be mastered and developed.

To summarize, with the development of the Internet, cloud technology will develop. The Internet will become cheaper, services and devices will become cheaper. Current attempts at launching major cloud services are necessary to test the readiness of users for big information changes. When most of the world community will have high-speed Internet and devices to support a stable connection, the cloud will be an important part of our lives.

Supervisor: Erimbetova A.S., *PhD, Candidate of Technical Sciences.*

## **Information security problems in a pandemic**

Akhmetov Amirbek Bakytzhanuly, *Master's degree Student*  
Astana International University, Nur-Sultan, Republic of Kazakhstan

Acronis, a leader in cyber security, predicted the situation for the next year in its 2020 report. They believe that the deterioration of the epidemiological situation in the world has led to the fact that many people have to work remotely, therefore, the task of ensuring cyber security is becoming more difficult. The actions of cyber criminals are increasingly aimed at stealing credentials and personal data. Many companies have been targeted by cyber-attacks using various ransomware programs.

Weaker protection of home offices gives attackers the opportunity to steal credentials, denial of service attacks, routers, applications, etc. A serious threat is ransomware, where cyber criminals make you pay for stolen information, threatening to leak it into the network if it is not paid.

Acronis' 2020 report reported that a significant percentage of international organizations have experienced increased cyber-attacks. Forced work from home outside the public network and office, allowed cyber criminals to obtain data from organizations using ransomware attacks. In the not too distant future, cybercriminals will target specific targets with the expectation of getting more profit. Small businesses will also suffer from cloud solutions as managed service systems can transfer data. An outdated software system is ineffective as the volume of viruses increases. Due to poor management and ineffective protection, cloud servers will be at high risk from cyber-attacks.

Conclusion. Organizations' protection of their systems against predictable attacks is rapidly becoming obsolete, due to the insufficiently rapid pace of development. Attackers use more advanced methods and technologies to achieve their goals. Rapid response, timely detection and analysis is one of the methods of an integrated approach to protect systems from all kinds of attacks. In order to detect attacks at an early stage, it is necessary to use the most modern detection tools, which comprehensively apply various technologies to analyze and detect malicious activity, as well as predict potential unauthorized impact.

Head: Abduraimova Bayan Kuandykovna, *Candidate of Technical Sciences, Associate Professor*

## A method for neutralizing malicious code hidden in image files

Mels Zhenis, *Master's degree Student*  
 Astana International University, Nur-Sultan, Kazakhstan

Malicious codes can pose a threat to ransomware through symmetric encryption. In addition, there were various workarounds, such as steganography, in which malicious code is located in images. Unlike cryptography, which makes a message unreadable without knowing the decryption key, steganography's job is to prevent outsiders from guessing that the message exists. Like many other methods of working with information, today steganography is also used in digital technologies.

You can hide a secret message in almost any digital object - text document, license key, file extension. With its help, you can protect the unique content of the resource from copying. One of the most convenient "containers" is media files (pictures, audio, video, and so on). They are usually quite large in size, which means that the "appendage" may not be as small as in a Word document.

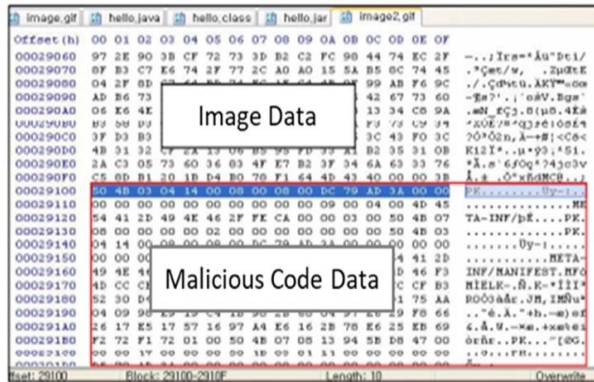


Figure 1 – Malicious code hidden in an image data

Secret information can be written into the file metadata or directly into its main content, for example, into a picture. From the point of view of a computer, it is a collection of hundreds of thousands of thousands of dots-pixels. Each pixel has a "description" - information about its color. For RGB, which is used in most color pictures, this description takes 24 bits in memory. If in

the description of some or even all of the points 1-3 bits are occupied by secret information, the changes in the picture as a whole will be indistinguishable. And due to the huge number of pixels in total, quite a lot of data can be entered into the image. The lower images show areas with high entropy (high data density) - this is the embedded message. The transmission of data between networks requires verification of malicious code in accordance with the security policy. Therefore, conventional anti-virus solutions use signatures based on well-known information. Although there are various solutions available for detecting known malicious codes, such as antivirus and Advanced Persistent Threat (APT), the detection rate for unknown malicious codes is still insufficient. These methods are aimed at eliminating antivirus solutions that rely on signatures.

1. AVTEST Malware Statistics. 2019.

Supervisor: Adamova Aigul Dyusenbinovna

## **Overview of tools for automated analysis of startup project data**

Mardenova D.A., *Student*

Astana International University, Nur-Sultan, Kazakhstan

Modern technologies allow you to easily perform various routine tasks. You can organize the accounting of various documents using machines. This approach allows you to almost completely automate day-to-day business processes. In addition, automation reduces the risk of human error. This is especially true for small businesses. Indeed, often the owner has to keep financial records on his own, without deep knowledge in this area. In this article, we will look at several tools that allow you to conduct financial analytics for automated data analysis of business processes in startup projects.

Taking into account global trends, startups with various projects appear more and more often, that is, projects and companies that appear with the goal of quickly entering the market with any new or innovative product. Their strategy is based on quick, often short-term success that brings high returns.

Some of the well-known startups that have built their distinctive brand and big profits from their innovative products and services are Apple, Google, Microsoft, eBay, Facebook, HP and others. Start-up companies are mainly represented in the ICT sector, and the presented examples of start-up companies confirm this.

All startups – young and old – can benefit if armed with the right applications to achieve their goals.

An overview of analytics tools for startups

Google Analytics measures, analyzes and optimizes user engagement and interactions with your website and mobile app. It is the ideal analytics tool to understand the customer journey to your website or application. [1]

Kissmetrics allows you to understand your customers better than any other analytics tool. This tool helps you track, analyze and optimize your digital marketing performance with behavioral analytics tools. It tracks the activity of each user on your website and creates their user profile (when they signed up, what features they use, what campaign they are attracted to, how much money they spend, etc.) [2]

Appsflyer is the leading mobile attribution and analytics solution that allows you to attribute every install and visit to the corresponding marketing campaign that triggered. The company has over 1,500 integrated

media partners including WyWy, Shazam, and more, making it easy to track which campaign led to the app install and which successfully re-engaged your users. Appsflyer is also Facebook's Mobile Measurement Partner, Official Google Partner and Official Twitter Partner, providing you with objective attribution, mobile campaign analytics, in-app user experience tracking, total value analysis, ROI and retargeting attribution. [3].

Chartio is a cloud-based analytics tool that allows you to explore, visualize, and combine data from business applications into a database. This analytics solution allows you to securely connect to virtually all of your databases like Amazon Redshift, Google Analytics, MySQL, and more in minutes, and create and share beautiful dashboards and visualizations across your organization with scheduled emails or reports. [4].

Mixpanel is an event-driven analytics tool that tracks people's actions, not page views. These are 360-degree analytics solutions to help you build and market your web and mobile product. The tool estimates 67 billion actions and presents the data to users in a clear, easy-to-understand format. It is an event-driven analytics program in which you do not record user page views and clicks. It is a platform that tracks events. [5].

The road to building a successful startup is not easy. It takes effort, talent, innovation, and the right software applications. We've looked at 5 data analysis software applications that can provide great insights into what might be needed to overcome the challenges facing the pandemic in the long run. The goal was to provide affordable, reliable and automated metrics. Automated data analysis is a puzzle made up of different tools that perform different tasks, and depending on the needs, skills and business model, the tools that combine to create a system that will work specifically for a startup project.

1. Joe Teixeira and Marry E. Tyler, Google Analytics Third Edition. Jerri Ledford. <https://books.google.kz/books?id=U-u5PW40UhUC&lpg=PR23&ots=Kz6FSxKK1z&dq=Google%20Analytics&lr&hl=ru&pg=PR23#v=onepage&q=Google%20Analytics&f=false> (2019)
2. Твердохлебова Мария Дмитриевна Никишкин Валерий Викторович Зиновьева Татьяна Михайловна, Удобство использования электронного ресурса - решение задач пользователя с выгодой для компании.

3. Янгильбаева Л.Ш.,Хажмурадова С.Д. ,ОСНОВЫ ЦИФРОВОГО МАРКЕТИНГА В УСЛОВИЯХ
4. ИНДУСТРИИ 4.0 (2020).
5. Борисова О.В., Рынок финансовых технологий и тенденции его развития. (2018).
6. Зосимов В.В., Христодоров А.В., Булгакова А.С., Программные решения для динамического изменения пользовательского интерфейса на основе автоматически собранной информации о пользователе. (2018).

## SaaS решения в разных сферах IT-индустрии

Сагиналиев М.Б., студент гр. СИБ-21, магистрант  
ЕНУ, Нур-Султан, Казахстан

Статья посвящена разным SaaS-решениям в IT-индустрии. Почему данное решение имеет место на рынке, преимущества и недостатки данной технологии. Так же статья анализирует какие крупные компании используют данную технологию и почему

SaaS (software as a service) - это модель предоставления лицензии на программное обеспечение по подписке. SaaS чаще всего облачное решение, которое представлено через определенное API. С быстрыми темпами глобализации и подключение интернета по всему миру данное решение становится все более актуальным и удобным. По данным за январь 2020 года количество интернет пользователей выросло до 4,54 миллиарда, что выше на 7% в сравнении с данными за 2019 год

Главное различие SaaS решения является то, что определенному пользователю больше нет необходимости иметь у себя специализированное оборудование, чтобы пользоваться определенными программами. Предоставлением услуги и его поддержкой полностью занимаются поставщики услуги. Если говорить более простым языком, то это представление готового онлайн решения для определенных задач. Клиенту остается только оплатить необходимую услугу, и он сразу же получает доступ к необходимому программному обеспечению.

Одним из самых ярких примеров SaaS-решения является – «Google Docs», сервис для онлайн работы с документами. Нет никакой необходимости устанавливать себе программу на личное устройства и настраивать драйвера. Достаточно пройти регистрацию на создание Google аккаунта. После регистрации можно сразу же работать с разными документами и выполнять работу одновременно с коллегами.

По прогнозам на 2020 год, технология SaaS продолжит расти и охватывать все больше рынка. В настоящее время можно выявить определенные факторы, которые положительно влияют на рост данной технологии:



- Нет необходимости устанавливать программу себе на личное устройство. Данный фактор очень сильно снижает затраты клиента на оборудование.

- Сокращение расходов на содержание данной системы со стороны клиентов

- Сокращение затрат на поддержку, так как за стабильность продукта полностью отвечают поставщики услуги

- Кроссплатформенность- пользователь имеет доступ к данному сервису с любого устройства, которое подключено к интернету

Несмотря на все свои достоинства облачные технологии так же имеют ряд определенных недостатков, к которым можно отнести:

- Необходимость подключения к интернету. Так как все процессы обрабатываются на серверах, то без интернета пользоваться данным сервисом становится бесполезно

- Функциональность SaaS систем. Не все программы на данный момент можно перенести на модель облачной технологии. Программное обеспечение, которое требует емких ресурсов, использовать при таких условиях становится невозможным

- Безопасность данных. Безопасность данных на серверах полностью зависит от поставщика услуг

Исходя из информации, изложенной выше, можно сказать, что облачные технологии укрепят свои позиции в ближайшие годы. В связи с событиями мировой пандемии использование данной технологии становится более актуальным в период, когда сотрудникам приходится переходить в режим удаленной работы.

Рост пользователей интернета, увеличения территории глобальных сетей и рост скорости интернета ведет к тому, что использование специализированных устройств, получающих информацию из интернета, становится более актуальной.

Перспектива увеличения рынка облачных технологий свидетельствует о том, что данная технология либо будет дополнять уже определенные готовые программы (как пример, компания Microsoft), либо будет заменять уже привычные нам программы более удобными аналогами с использованием облачных технологий.

Руководитель: Қоңырханова А.А., *PhD, и. о. доцента.*

## **Применения технологии DataMining в медицине**

Кубегенова А. Д.<sup>1</sup>, докторант; Кубегенов Е.С.<sup>2</sup>, преподаватель

<sup>1</sup>Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева,

г. Нур-Султан, Казахстан

<sup>2</sup>Западно - Казахстанский университет им. М.Утемисова

г. Уральск, Казахстан

Развитие современных методов хранения и обработки данных приводит к быстрому росту накопленной, требующей анализа информации. Такое большое количество накопленных данных не позволяет обрабатывать их силами человека, и очевидно, что среди этих необработанных данных есть информация, необходимая для принятия важных решений. Поэтому для автоматического анализа данных необходимо будет использовать технологию DataMining.

Мы знаем, что DataMining является многопрофильной областью, которая возникла и развивается на основе таких наук, как прикладная статистика, распознавание знаний, искусственный интеллект, теория баз данных и т. д.

DataMining-это процесс поддержки принятия решений, основанный на поиске скрытых шаблонов (шаблонов информации) из данных. Концепция DataMining используется для обозначения совокупности методов определения практически полезных знаний в данных, необходимых для принятия решений в различных областях деятельности, включая медицину.

Технологии поиска данных позволяют находить медицинские данные, такие как правила и схемы. Разработка методов диагностики является актуальной задачей медицины, которая, в свою очередь, относится к задачам классификации.

Важность этого анализа заключается в своевременной постановке правильного диагноза и проведении необходимого лечения, соответствующего одной из их клинических форм. Несвоевременное лечение приводит к ухудшению здоровья и может стать осложнением заболевания.

Анализ и сбор данных больных с различными клиническими формами ВИЧ-инфекции, построение прогнозной модели и проведение экспериментов с использованием методов поиска данных и определение группы пациентов с ВИЧ-инфекцией с помощью специализированного программного обеспечения для анализа данных.

Полученные результаты могут быть использованы специалистами для принятия решения, при постановке диагноза. В процессе разработки моделей выстраивается алгоритм действий и вводятся входные данные.

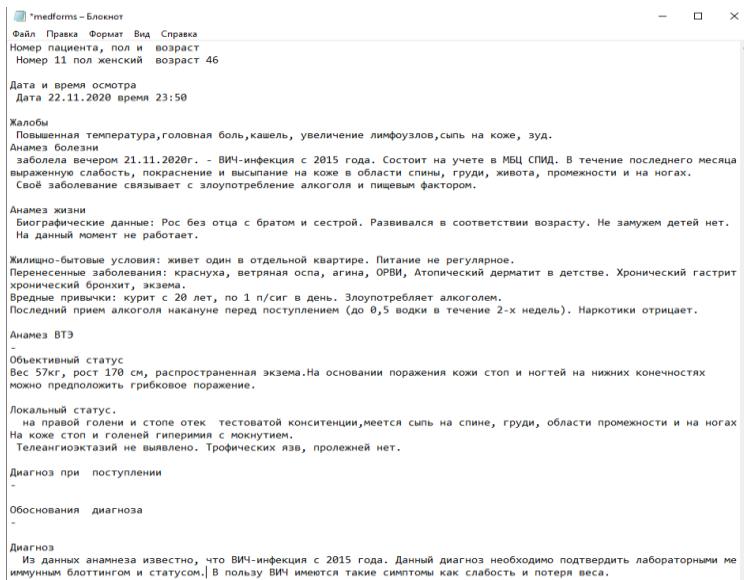


Рисунок 1 – Входные данные

Перед началом кластеризации необходимо определить предрасположенность данных, сгруппированных в первые кластеры.

Рассматриваются два разных способа кластеризации: метод  $k$  - средний метод (с использованием функции Kmeans из библиотеки sklearn языка Python), методы кластеризации на основе плотности с автоконфигурацией (с использованием функции HDBSCAN из библиотеки Hdbscan языка Python). На полученных и подготовленных объектах строим модель (можно несколько) и отрегулируем ее параметры. Затем проводим тестирование и анализ результатов.

Использование технологии DataMining в области медицины как аспектов применения и методов интеллектуального анализа становится все более эффективным. DataMining объединяет методы и алгоритмы, такие как искусственные нейронные сети, деревья

решений, корреляция, кластерный анализ, линейная регрессия, байесовские сети и многое другое. Решаются такие задачи, как классификация, кластеризация, прогнозирование.

1. Лисинин А.В., Файзулин Р.Т. Применение метаэвристических алгоритмов к решению задач кластеризации методом k-средних// Компьютерная оптика. — 2015. — Т. 39, №. 3. — С.406–412.
2. Андреас Мюллер Введение в машинное обучение с помощью Python. Руководство для специалистов по работе с данными// Мюллер Андреас. - М.: Альфа-книга, 2017.
3. Нейский И.М. Классификация и сравнение методов кластеризации. // Интеллектуальные технологии и системы. Сборник учебно-методических работ статей аспирантов и студентов. — М.: НОК «CLAIM», 2006. — Выпуск 8. — С.130–142.
4. Барсегян А.А., Куприянов М.С., Степаненко В.В., Холод И.И. Методы и модели анализа данных// OLAP и Data Mining. СПб.: БХВ-Петербург, 2008.-336с.

## Интернет дүкенді дамыту

Тасболатұлы Н., PhD, *аға оқытушы*; Мереке М.М.  
Астана Халықаралық Университеті, Нұр-Сұлтан, Қазақстан

Қазақстан нарығында жаңа технологиялармен сонымен қатар көп функционалды интернет дүкен жасап оның дамуын, жүру жолдарын зерттеп нақты жасау керек қадамдарды зерделеу. Интернет дүкенге әсер етуші яғни дамуына әсер етуші факторларды егжей-тегжейлі талдап, даму жолдарын қамтамасыз ету.

Зерттеу нысаны ретінде – “SATU.KZ” онлайн интернет платформасы алынды.

Интернет-дүкенін әзірлеу барысында мақсатқа жету үшін орындалу міндеттер:

1. электрондық коммерция түсінігі мен формасын анықтау;
2. интернет-дүкендердің ұйымдастырылуын зерттеу және кемшіліктерді анықтау;
3. талдау жүргізу және интернет-дүкенді әзірлеу үшін интернет-технологияларды таңдау;
4. веб-дизайнның функционалдығын зерттеу;
5. интернет-дүкен құрылымын дамыту;
6. интернет-дүкеннің динамикалық веб-беттерін дамыту;
7. әзірлеу экономикалық тиімділігін есептеу;
8. пайдаланушының жұмыс орнын ұйымдастыруға қатысты тіршілік қауіпсіздігі мәселелерін қарастыру.

Қазақстан нарығында көп функционалды интернет дүкен жасау, қызметкерлерді қауіпсіздікпен қамтамасыз ету, экономикалық есебін жасау, интернет-дүкеннің нақты құрылымын жасап шығу (HTML, CSS, Java Script, PHP)

Осы мақсатқа жету үшін Интернет-дүкендерді ұйымдастырудың қолданыстағы құрылымын зерттеу және талдау жүргізілді. Сонымен қатар, қолданыстағы жүйенің бірқатар кемшіліктері анықталды, оларды жаңа интернет-дүкенді дамыту және енгізу арқылы жоюға болатындығы дәлелденді.

Әзірлеуді жүзеге асыру үшін келесі интернет-технологиялар пайдаланылды:

- Web-сервер ретінде Apache сервері таңдалды, ол конфигурацияның жоғары сенімділігіне, икемділігіне ие;

- интернет-дүкен үшін басқару жүйесі ретінде "OpenCart" CMS жүйесі таңдалды».

Интернет-дүкеннің архитектурасы екіге бөлінді: клиенттік және администраторлық. Өзірленген веб-сайт интуитивті интерфейске ие. Сайт құрылысының стандартты ережелеріне сәйкес келеді.

Зерттеу жұмысы барысында келесі нәтижелер алынды:

- Интернет магазинді жасауға, құрлымын әсер етуші факторлар көрсетілді;

- Қазақстанда интернет сауда нарығы талданды;

- Интернет дүкеннің функционалдылығы анықталып, талдау жүргізілді;

- Интернет дүкеннің экономикалық есебі жүргізілді;

Интернет-дүкендер пайдаланудың стандартты мүмкіндіктері:

Тауар карточкасына өту мүмкіндігі бар тауарлар тізімі;

Тауарлар санын өзгерту немесе тауарларды Себеттен алып тастау мүмкіндігі;

Акцияларды қолданғанға дейін және одан кейін бағаларды көрсете отырып, барлық тауарлардың құнын жеке-жеке және жалпы құнын қарау.

Сондай-ақ, тапсырыс беру стандартты түрде тіркеу әдісімен немесе онсыз тіркеу әдісін таңдау арқылы жүзеге асырылады. Тіркеу тапсырыстарды алдағы уақытта ресімдеу уақытын жылдамдатуға, сондай-ақ өз тапсырыстарыңыздың мәртебесін қарауға және жеткізу мекенжайлары мен онлайн төлем үшін деректемелерді белгілеуге мүмкіндік береді; "тіркеусіз" нұсқасы таңдалған жағдайда байланыс ақпаратын көрсету;

Жеткізу мекен - жайын көрсету;

Жеткізу тәсілін көрсету (көлік компаниясы, пошта және т. б.);

Төлем әдісін көрсету (алу кезінде не банк картасымен немесе сайт арқылы);

Сатып алушы ақпаратты тексеру және тапсырысты растау.

Қазіргі уақытта заман талабына сай цифрландырылған жүйеде барлық қызметтерді орындауға болады. Онлайн-коммерция нарығының өзгеру және өсу процесін ескере отырып, компаниялар үшін интернет-дүкендердің дамуы өзекті және сұранысқа ие қызмет саласы деп айтуға болады.

Адамдардың көпшілігі үй жағдайында отырып тапсырып беру арқылы қажетті заттарын жеткізу арқылы алудың тиімді екендігін байқады. Шамамен Интернет қолданушыларының 45% - ы электрондық сауда алаңдарында сауда жасайды. Осылайша, бітіру біліктілік жұмысын орындау барысында негізгі мақсатқа қол жеткізілді және қойылған міндеттер шешілді.

1. Орлов, Л.в. Интернет-дүкенді қалай құруға болады / Л.в. Орлов – ред. Бук Пресс: Мәскеу, 2016, - 384 б.
2. Кавторева, я. Интернет-дүкен. Ұйымдастыру, салық салу, есеп / Кавторева я.: ред. Фактор, 2009, - 119 б.
3. Прохоренко, Н.Perl және MySQL / Н көмегімен веб-сайттар құру.Прохоренко: Мәскеу-БХВ-Петербург, 2009. – 550 с.
4. Веб-сайттар құрылысы / Фридман В. А., Александров а. в.,Сергеев Г. Г., Костин А. П.: Мәскеу – Триумф, 2011. – 288 с.
5. Байков, В. Интернет. Ақпаратты іздеу және веб-сайтты жылжыту /Байков в. - Мәскеу: ред. Сұраныс бойынша кітап, 2012. – 288 с.
6. Дахетт, Джон. HTML және CSS. Веб-сайтты әзірлеу және жобалау / Дакетт Джон. – Мәскеу: ред. Эксмо, 2013. – 480 с.
7. Дрон, в. HTML 5, CSS 3 және Web 2.0. Қазіргі заманғы Web әзірлеу-сайттар / Дронов В. – Москва: изд. БХВ-Петербург-Мәскеу, 2011. – 416 с.

## Особенности многоязыкового программирования

Кабиев Куаныш Нуржанович

АІУ, Нур-Султан, Казахстан

В мире существует несколько тысяч языков программирования. Несмотря на то, что многие из них крайне непопулярны, очень специфичны или уже созданы очень давно, они продолжают существовать, а новые языки продолжают появляться. Похоже, нет оснований полагать, что количество языков когда-нибудь начнет уменьшаться и в конечном счете будет создан один универсальный язык программирования. Большое количество языков может пугать своей необъятностью, но новое понимание идеи многоязычных проектов позволяет не только ориентироваться в этом разнообразии, но и видеть очевидную выгоду для всех.

До сих пор не создано такого языка программирования, который бы одинаково хорошо решал все задачи программных систем. Уже существует большое количество языков и новые продолжают появляться. Устаревшие языки не спешат уйти со сцены, на них написаны программы, и они продолжают работать, а значит, по ним нужны специалисты для сопровождения и развития существующих программ. Возможно, не стоит ориентироваться на устаревшие или не получившие достаточного распространения языки, но, например, если вы вдруг надумаете устроиться программистом в компанию Боинг, то вам придется изучить язык достаточно прогрессивный для своего времени и не очень распространенный в наше - язык Ада.

Текущее представление языков примерно выглядит так:

Старые

Fortran, Cobol, PL/I, Basic, Pascal, Ada, Lisp, ...

Мейнстримные

C, C++, Java, C#, JavaScript, Python, Ruby, PHP, ...

Новые и будущие

Go, Swift, Hack, Rust, Kotlin, Scala, ...

Нишевые

D, Clojure, OCaml, Haskell, ...

Есть множество причин, по которым создаются новые языки. Самая общая из них заключается в появлении новых задач, требованиям которых не удовлетворяют в полной мере существующие языки. Вот несколько причин возникновения новых языков:



Необходимость избавиться от архаичного наследия «старых» языков

Несоответствие существующих ЯП новым задачам и возросшим требованиям

Недостаточность уровня абстракции в существующих языках для уровня сложности решаемых задач

Желание сохранить контроль над эволюцией языка

Для обучения или проверки положений теории языков на практике  
Маркетинг (например J#)

Энтузиазм отдельных разработчиков

Следующая таблица демонстрирует, что несмотря на наличие существующих языков, решающих сходные задачи, известные ИТ-компании создают собственные языки, а не переиспользуют готовые.

Таблица 1. Новые языки, появившиеся в последнем десятилетии от известных ИТ-компаний

Компания	Год	Язык	Описание
Apple	2014	Swift	язык общего назначения на замену Objective C
Facebook	2014	Hack	замена PHP
Google	2009	Go	язык реализации веб-приложений
	2011	Dart	более надежная и производительная замена JavaScript
JetBrains (СПб, Россия)	2011	Kotlin	простая и эффективная замена Java
Microsoft	2012	TypeScript	«улучшенный» JavaScript (аннотация типов, классы)
Mozilla	2010	Rust	язык реализации алгоритмов для многоядерных архитектур
RedHat	2011	Ceylon	«упрощенный» Java

Однако язык не может существовать сам по себе. Языку требуется активное сообщество, которое использует язык, популяризирует его, участвует в его развитии. В современных условиях язык без возможности интеграции с существующими библиотеками не имеет будущего. Действительно, никто не будет писать с нуля на новом языке, каков бы он не был хорош изначально, алгоритмы, которые уже

написаны и проверены временем на других языках. Как минимум новый язык должен поддерживать вызов библиотечных функций, написанных в формате языка C.

С появлением таких языковых платформ как JVM и CLR задача интеграции библиотек кода на различных языках была решена на качественно новом уровне. Код, написанный на платформе, автоматически становится интегрированным в общую многоязычную среду. Платформа обеспечила не только интеграцию на этапе исполнения, но и переносимость как аппаратную, так и программную под различные операционные системы. Отладка и написание многоязычных проектов стала возможной в единой среде разработки. Последнее обстоятельство привело к новому видению использования различных языков в одном проекте - созданию многоязычных проектов.

Руководитель: Нұрболат Тасболатұлы.

1. Polyglot Programming. Neal Ford.
2. Polyglot Programming: Building Solutions by Composing Languages. Neal Ford.
3. Языки программирования: критерии выбора. Открытая лекция Зуев Е.А.
4. Предметно-ориентированные языки программирования. Мартин Фаулер.
5. Fractal Programming. Ola Bini.

**Perception of cold color tones by turkic-speaking peoples**

Aldanov E.S<sup>1</sup>, *Ph.D.*, *Associate Professor*; Shakirova N.U.<sup>2</sup>, *Postgraduate Student*

<sup>1</sup>Astana International University, Nur-Sultan, Kazakhstan

<sup>2</sup>Astana International University, Nur-Sultan, Kazakhstan

The forerunners of Newton's theory were based on the exclusion of the ability of the human eye, while Goethe based his theory on the experience of eye color. Jung-Helmholtz's theory of color perception assumes the presence in the eye of special elements for the perception of red, green, and blue colors. The fact that different peoples perceived colors differently is no longer an assumption. It is known that colors do not exist in the external world, but are created in our consciousness, and our brain converts different frequencies of the electromagnetic spectrum into color. The presence of peculiarities in the perception of color by different peoples has been substantiated.

The color blue in modern Turkic languages is known through the following meanings:

1) 'blue', 'light blue', 'azure', 'light green', 'gray', 'sky-colored', 'the color of young greenery', 'gray';

2) "sky", "young grass", "greenery", "meadow" [1].

Language plays an important role in perception. For example, blue is a cold tone for the Turks, for the English-speaking - both blue and light blue, for the Russian-speaking - and blue and light blue, depending on the intensity.

Gladstone suggested that the language of color reflects the perception of color, but it seems untenable that color vision in the image evolved in humans in this way or could have developed in such a short time [2].

The Japanese language with one word *aoi* can convey blue, cyan, and green colors depending on the context [3].

In ancient times, the Turkic-speaking countries perceived cold tones as something sacred, divine, mysterious, dangerous, strong, fresh. They bowed to the gray wolf but called him "kok bori" - a blue wolf, not a gray wolf. The wolf for them was a sacred animal, representing potential danger and fortitude at the same time. There are many legends about gray wolves.

The riddle of cold tones, namely blue, is explained by the color of the sky and reservoirs, and most importantly, this is the color of the sky, the

divine color. The word "tengri" in translation from Kazakh "тәңірі" means the Heavenly Creator, hence the Tengrianism.

And the last meaning of blue is freshness. Turkic-speaking peoples, including Kazakhs, still call the color of nature and green vegetables blue in literary and everyday languages.

Researcher A. Edokov writes: "It is known that in the Altai and Russian languages there is a different number of words denoting shades, different areas of the color range are distinguished. In Russian, each shade is denoted by one word, and in Altai, only a part of the colors is distinguished in this way, the rest are denoted by mixing two sections of the color [4].

With prolonged exposure to color on the eye, there is a decrease in color sensitivity, intensifying "fatigue" of the retina, up to the point where two different colors are perceived as the same. This phenomenon is observed in individuals with normal color vision and is physiological. Physiological features of the retina, lifestyle, environment lead to such phenomena as the perception of different colors as the same, the formation of a constant background of the environment, different colors associated with the animal world, for example, with a horse in the Turkic world [5-6].

1. А. Н. Кононов. Семантика цветообозначения в тюркских языках (М: Наука: 1978).
2. Mars H. Bornstein. Hue categorization and color. Physics to sensation to perception. Published online: 30 November 2006.
3. В. М. Алпатов. ЯПОНИЯ: Язык и культура (М: Языки славянской культуры: 2008).
4. А. В. Эдоков. Цветовое восприятие в культуре алтайцев // Межрегиональные исследования в общественных науках [Э/р] - Р/д: [www.ino-center.ru/](http://www.ino-center.ru/)
5. А. А. Яковлев-Будников, Цветовое зрение / А.А. Яковлев-Будников // Большая медицинская энциклопедия / Гл. ред. Б.В. Петровский — 3 изд. — В 30-ти т. (М.: Советская энциклопедия, 1986).
6. [https://www.inform.kz/kz/kazaktyn-zhylky-tusin-sipattaytyyn-ataulary-ginnestin-rekordтарыna-enui-mumkin\\_a3487907](https://www.inform.kz/kz/kazaktyn-zhylky-tusin-sipattaytyyn-ataulary-ginnestin-rekordтарыna-enui-mumkin_a3487907).

## **Track 6**

# **«Automation, Electronics & Control Systems»**

**Transmitting optical modules.**

Shurov K.A., *Student, gr. RET-17-1*; Zilgaraeva A.K., *Master of Physics*  
 Turan University, Almaty, Kazakhstan

VSP optical transmitters are implemented in the form of a single transmitting optical module (POM) - an electron-optical converter that converts electrical signals into optical signals. FMS-modulating signal generator; OM-optical modulator; IOI-optical radiation source; OP-optical splitter; SOI-stabilizer of the operating mode of the optical radiation source; OS-linear optical signal; SVD-integrated diagnostic circuit; SU and OS-matching device and optical connector; OV-optical fiber. (figure 1)

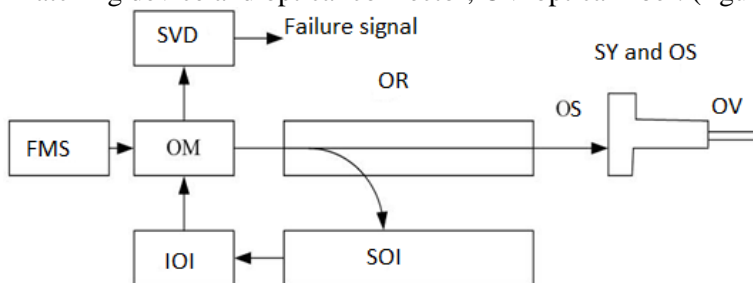


Figure 1 – Transmitting optical module

Optical transmitters (transceivers) used in fiber-optic communication systems are designed to convert electrical signals into optical ones. For this purpose, the output radiation of the optical source is modulated in accordance with the input electrical signals coming from the transmitting IC (Figure 2).

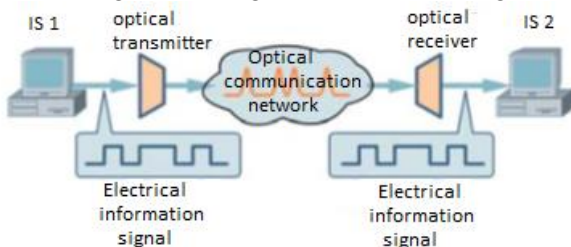


Figure 2 – Information transfer scheme between two information systems over an optical communication network

Modern optical transmitters are made in the form of separate blocks of standard sizes. The appearance of a typical transmitter is shown in Figure 3.



Figure 3 – Appearance of the optical radiation transmitter for CCTV

Digital signal transmitters are often made in the same package as receivers, forming receiving and transmitting optical modules, or transponders.

According to the nature of the modulation, optical transmitters are divided into transmitters with direct (internal) and external modulation.

The schemes of the transmitters of the designated 2 types are shown in Figure 4a, b. In optical transmitters with direct modulation, the radiation power of the light source is modulated by the external electric current of the power supply. In digital communication systems based on transmitters with direct modulation, a simple optical data transmission format is used, in which the logical zero corresponds to the off state of the radiation source, and the logical unit corresponds to the on state.

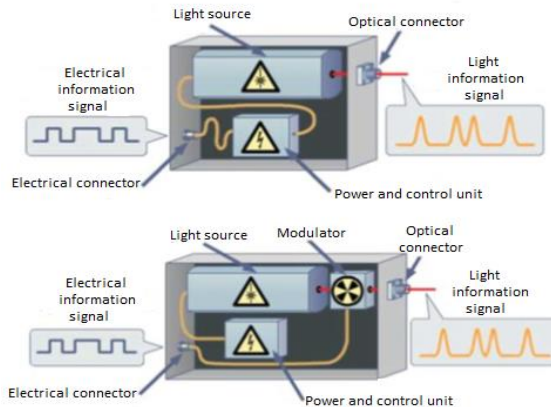


Figure 4 – Schemes of optical transmitters with direct (a) and external (b) modulation

At transmission rates of 10 Gbit/s and higher, transmitters with external modulation are used. The radiation sources in such transmitters are usually

narrow-band single-mode continuous semiconductor lasers. Continuous optical radiation is modulated by an external modulator, which ensures the formation of an optical signal with a minimum spectral width. In addition, the use of external modulation allows you to use more complex modulation formats and apply polarizing signal separation. Transmitters with external modulation are used in long-distance communication systems, where the requirements for the quality of the optical signal are particularly high [2, 4].

They allow you to transmit signals at a speed of tens of gigabits per second for thousands of kilometers (using optical amplifiers). The maximum data transfer rate, limited by the speed of the modulator, is 40 Gbit/s.

To increase the transmission rate over a single channel over 40 Gbit/s, the optical time-compression (OTDM) technique was proposed. Such systems work with special radiation sources – lasers with mode synchronization. They generate a continuous sequence of ultrashort pulses of light [5].

1. Naniy O. E. Fundamentals of digital fiber-optic communication systems. Lightwave Russian Edition, 2003, No. 1, pp. 48-52.
2. Jacobs I. Optical fiber communication technology and system overview, in Fiber Optics Handbook, McGraw-Hill Companies Inc., 2002.
3. Agrawal G.P. Fiber\_optic communication systems, Second edition, John Wiley&Sons Inc., 1997.
4. Fiber optics, collection of articles, M., ViCo, 2002.
5. Shcherbatkin D. D. Radiation sources based on solid-state lasers with mode synchronization. Lightwave Russian Edition, 2003, №2, c. 25 – 26.
6. Ubaydullaev R. R. Extended FOCL based on EDFA. Lightwave Russian Edition, 2003, No. 1, pp. 22-28.
7. <http://900igr.net/prezentacija/fizika/chudo-volny-4-klass-vakhrushev-212443/peredajuschie-opticheskie-moduli-24.html>



**Биомедициналық зерттеулер үшін спектрофотометрді өткізу**А.К. Зильгараева<sup>1,2</sup>, Н.К.Смайлов<sup>2</sup>, С.В. Павлов<sup>3</sup><sup>1</sup> Тұран университеті, Алматы қ., Қазақстан<sup>2</sup>Satbayev University, Алматы қ., Қазақстан<sup>3</sup> Винница ұлттық техникалық университеті, Украина, Винница қаласы

Гертсман бастаған тәжірибелер спектрофотометриялық әдістердің мүмкіндігіне қосқан үлесін жүйелеп, үш онжылдық ішінде фотоплетизмограммаларды (FPG) квантификациялау және оның қан ағымымен байланысын зерттеді. Ол Тернер жұмыс тобымен бірге фотоэлектрлік сенсор жолында сүзгіні қолдану арқылы импульсті компонентті бөлуге тырысты. FPG сандық сипаттамасының негізгі кедергілерінің бірі-науқастың терісінің түсі мен қалыңдығындағы жеке айырмашылық. Толқын ұзындығы 1 мкм-ге дейін терінің түсі терінің сыртқы қабаттарының сіңуіне қатты әсер етті, бірақ терінің оптикалық қасиеттеріне 1-ден 2,4 мкм-ге дейін аз ғана әсер етті. Бұл қасиеттерді Джекез [2,3] де анықтады, ол терінің оптикалық қасиеттерін 1,2 мкм үлкен толқын ұзындығында пигментацияға тәуелсіз деп тапты. Сондай-ақ, ол 0,3-тен 0,7 мкм-ге дейінгі толқын ұзындығының диапазонын қолданған кезде әртүрлі пигментациямен терінің шағылысатын қасиеттеріндегі айырмашылықтың болуын растады (сурет. 1).

Үздіксіз сызық жеңіл теріні сипаттайды, нүктелі сызық жас ақ адамның кара терісін сипаттайды.

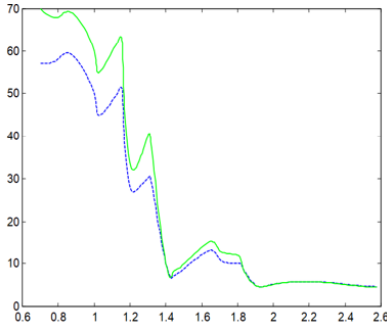
Оптикалық сипаттамаларды бақылау мен өлшеудің дәстүрлі әдістері жарық шашырататын объектілердің заманауи спектроскопиясының талаптарын толығымен қанағаттандырмайды, сондықтан одан әрі ғылыми ізденістер, жаңа әзірлемелер, айтарлықтай жақсарту, автоматтандыру және интеллектуализация қажет.

Әр түрлі агрегаттық күйлердегі заттардың өткізгіштік спектрлерін өлшеу спектрофотометрияның негізі болып табылады, ол ерекше қарапайымдылығымен, әмбебаптығымен, салыстырмалы түрде жоғары сезімталдығымен және талдаудың дәлдігімен сипатталады, іргелі және қолданбалы медицинаның көптеген мәселелерін шешуде жеткілікті. Өткізу спектрлерін өлшеу I құлаудың қарқындылығын тіркеуге және жұтылатын ортада өткен жарықтың z жолы толқын ұзындығына байланысты  $\lambda$ :

$$I(\lambda, z) \equiv I_0(\lambda) \cdot \exp[-\mu_a(\lambda)z]$$

$$\mu_a(\lambda) = \sigma_a(\lambda)N$$

$\mu_a(\lambda)$  – сіңіру коэффициенті;  $\sigma_a(\lambda)$  – сіңіргіш бөлшектердің тиімді көлденең қимасы, см<sup>2</sup>; N – олардың тығыздығы, см<sup>-3</sup>.



Сурет 1 – Терінің шағылысу коэффициентінің толқын ұзындығына тәуелділігі

Жарықтың қарқындылығы өте аз деп болжанады. Төмен сіңіру коэффициенттері үшін, қашан  $\exp[-\mu_a(\lambda) \cdot z] \approx 1 - \mu_a(\lambda) \cdot z$ , мұны табу оңай

$$\mu_a(\lambda) \approx \frac{I_0(\lambda) - I(\lambda, z)}{I_0(\lambda)} \cdot z \equiv \frac{\Delta I(\lambda, z)}{I_0(\lambda) \cdot z}$$

Лазерлі емес спектрофотометрлерде кең жолақты жарық көздері қолданылады, ал толқын ұзындығы бойынша қайта құру призмалар немесе дифракциялық торлар көмегімен жүзеге асырылады. Олардың рұқсаты бар,  $\Delta\lambda$ , нанометрдің жүзден біріне дейін. Егер сіңіру сызығының ені  $\delta\lambda$  болса және  $I_0 \Delta\lambda$  аралығында аздап өзгерсе, онда

$$\frac{\Delta I}{I_0} \approx \frac{\mu_a(\lambda)\delta\lambda}{\Delta\lambda}$$

мұндағы,  $\mu_a(\lambda)$  - сіңіру коэффициенті, бүкіл сіңіру сызығы бойынша орташаланған [7].

Бұдан шығатын қорытынды, тар сіңіру сызықтары үшін сезімталдық құрылғының айтарлықтай өткен сигнал аясында  $\Delta I$  кіші

өзгерістерін тіркеу қабілетіне ғана емес, сонымен қатар құрылғының ажыратымдылығына да байланысты болады. Әдетте шекті  $\Delta I / I > 10^{-4} - 10^{-5}$  арқылы қол жеткізіледі.

Жарықтың өтуін немесе сіңірілуін өлшеу әдістері, әдетте, дифференциалды болатындығын ескеріңіз, өйткені өлшеу процесінде зерттелетін объектінің қасиеттері бір сәулелі және екі сәулелі дифференциалды спектрометрлерде жүзеге асырылатын бақылау үлгісімен салыстырылады [1, 8].

Биомедициналық зерттеулер үшін спектрофотометрді іске асыру жөніндегі ұсынымдар

Биомедициналық жетістіктерді спектрофотометриялық әдіспен жүргізу үшін AvaSpec-ULS2048-USB2 талшықты-оптикалық спектрометрін қолдану ұсынылады, оның құрамына қорек көзі бар AvaLight-HAL галогендік жарық көзі кіреді (1 FCR-7 ir 200-2-MS-PK-S (2) мамандандырылған Жарық өткізгіші, құрамына pb дифракциялық торы, 50 мкм саңылауы кіретін оптикалық блок (3), екінші ретті OSF-475 әсерін азайтуға арналған сүзгі, анықтамалық ақ рефлектор (98%) (3), AvaSpec-ULS2048-USB 2 (4) талшықты-оптикалық спектрометрі, компьютермен жұптастыру блогы, AvaSoft-Full және AvaSoft-CHEM мамандандырылған бағдарламалық жасақтамасы (сурет. 2).



Сурет 2. – Оптикалық талшықты спектрометр AvaSpec-ULS2048-USB2

Оптикалық-талшықты спектрометр белгісіз үлгілердің концентрациясын немесе уақыт өте келе концентрациясының өзгеруін инвазивті емес өлшеуге, қандағы оттегінің және гемоглобиннің концентрациясын, микро-тамырлы қан айналымының деңгейін,

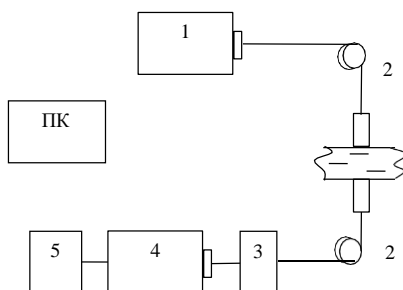
биотканалардың оптикалық ерекшеліктерін және т.б. зерттеуге мүмкіндік береді.

Жүйенің сипаттамалары: Ауқымы: 500-1050 нм, Детектор: CCD, 2048 пиксель, Дифракциялық тор: NB, NIR ауқымы, 600 сызықтар / мм, Саңылау 50 мкм

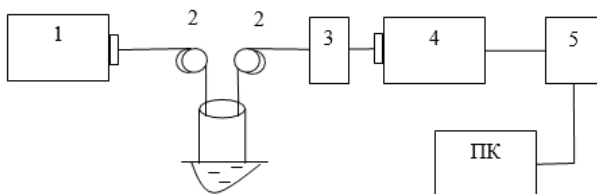
AvaSoft-СНЕМ мамандандырылған бағдарламалық жасақтамасы нақты уақыт режимінде спектроскопиялық жүйенің көмегімен концентрацияны анықтауға мүмкіндік береді.

3-суретте *in vivo* өткізу спектрлерін өлшеуге арналған спектрометр көрсетілген.

*In vivo* өлшемдеріне арналған типтік спектрометр және қалыпты және патологиялық тіндерге арналған спектрлер 4-суретте көрсетілген



Сурет 3 – *In vivo* өткізу спектрін өлшеуге арналған қондырғы  
1-монохроматор, 2-талшықты кабель, 3 -, 4-кремний фотодиоды, 5-фазалық детекторы бар күшейткіш, ДК-дербес компьютер



Сурет 4 – *In vivo* шағылысу спектрлерін өлшеуге арналған қондырғы

1-монохроматор, 2-талшықты кабель, 3-оптикалық блок, 4-кремний фотодиоды, 5-фазалық детекторы бар күшейткіш, ДК-дербес компьютер

1. Сахновский М. Ю. Исследование оптических свойств светорассеивающих сред с малым удельным поглощением : дисс. канд. физ.-мат. наук : 05.11.07. – Л. : ГОИ, 1965. – 154 с.
2. Петрук В. Г. Спектрофотометрія світлорозсіювальних середовищ. – Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2000. – 207 с.
3. Павлов С. В., Кожем'яко В. П., Петрук В. Г., Колісник П. Ф. Фотоплетизмографічні технології контролю серцево-судинної системи. Монографія – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2007. – 254 с.
4. Фізичні основи біомедичної оптики: Монографія / С.Павлов, В.Кожем'яко, П.Колісник, Т.Козловська, В.Думенкою – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 156 с.
5. Тучин В. В. «Оптическая биомедицинская диагностика» В 2 томах / В. В. Тучин. – Москва: Физмалит, 2007. – 560 с.
6. Безуглий М.О. Особливості виготовлення еліпсоїдальних рефлекторів фотометрів / М.О. Безуглий, І.І. Синявський, Н.В. Безугла, А.Г. Козловський // Вісник НТУУ «КПІ». Серія Приладобудування. – 2016, №2 (52).– С.76-81.85
7. <https://oeipt.vntu.edu.ua/index.php/oeipt/article/view/570/544>
8. <http://www.ripublication.com/ijaer.htm>
9. [CEUR-WS.org/Vol-2805](http://CEUR-WS.org/Vol-2805) - 1st International Workshop on Computational & Information Technologies for Risk-Informed Systems (CITRisk 2020) (ceur-ws.org)
10. <https://oeipt.vntu.edu.ua/index.php/oeipt/article/view/535>

## Қауіпсіздіктің интеграцияланған жүйесін құру қағидалары

Искакова А.Ж., магистр; Аңдабаев І.Е., РЭТ-17-1к тобының студенті

Тұран университеті, Алматы, Қазақстан

GSM сигнализация жүйесі кез-келген қалыптан тыс жағдайда, яғни GSM арнасы бойынша сигнал беруді жүзеге асыруға қабілетті қауіпсіздік техникасының кешені болып табылады.

Қауіпсіздік GSM-жүйесі көлік құралдарының қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін ғана жасалған деп есептеледі. Дегенмен, бұл пікір қате, себебі GSM-сигнализация жүйелерінің қазіргі заманғы құрылғылары кез-келген мүлкті қолайсыз жағдайлардан және күтпеген жағдайлардан қорғауға арналған әмбебап құрылғылар. Олар офистердің, пәтерлердің, гараждардың, жеке үйлердің және кез-келген басқа үй-жайлардың қауіпсіздік функцияларымен тиімді күреседі. Олардың негізгі артықшылығы - сымдар байланысын қажет етпеу. Осындай қауіпсіздік жүйелерін адам қызметінің барлық салаларында пайдалануға мүмкіндік береді.



Сурет 1 – GSM-дабылынының жұмыс атқару қағидасы

Жұмыс қағиадасы. GSM-дабылының құрамы көптеген басқа қауіпсіздік жүйелеріне ұқсайды. Олар орталық бөліктен тұрады және олардың көздері мен құлақтары болып табылатын датчиктер. Әрбір сенсор қорғалған нысандағы белгілі бір оқиғаларды бақылайды. Мысалы, ашу сенсоры есіктердің, терезелердің, сейфтердің орналасуын бақылайды және қозғалыс сенсоры басқару аймағындағы адамдардың қозғалысын бақылайды. Оқиғалардың қалыпты жағдайында қандай да бір бұзушылық тіркелген жағдайда, құрылғы бірден орталық басқару блогына дабыл сигналын жібереді. Осындай сигнал беру әдетте ауа арқылы жүзеге асырылады.

Орталық аппарат - бүкіл қауіпсіздік жүйесінің электрондық миы. Датчиктен дабыл сигналын алғаннан кейін ол белгілі бір жұмыс алгоритміне сәйкес әрекет етеді: хост шақырады, ұялы телефонға SMS жібереді немесе сиренаны қосады. Қорғалған объектінің барлық ақпараты ұялы байланыс желісі (GSM желісі) арқылы беріледі.

GSM қауіпсіздік жүйесі дабыл сигналдарын дауыстық, SMS және кейбір басқа әдістер арқылы жібере алады.

GSM қауіпсіздік жүйелері қорғалған нысан иесінің телефонына (басқа құрылғыға) немесе сымсыз байланыс арқылы орталықтандырылған қауіпсіздік кабинетіне дабыл хабарларын жібереді. Әйтпесе, олар радиоарнаны немесе телефон желісін пайдаланатын қауіпсіздік жүйелерімен бірдей міндеттерді шешеді.

## Услуги IoT/M2M в сетях мобильной связи 5G

Данилушкин А.Г.<sup>1</sup>, студент гр. РЭТ-17-1  
Университет «Туран», Алматы, Казахстан

Сети 5G (5th Generation Mobile Networks или 5th Generation Wireless Systems) представляют собой новую фазу эволюции мобильных телекоммуникационных стандартов сетей 4G/LTE-Advanced, повышающих функциональные возможности, скорость передачи данных и другие технические характеристики на порядок.

На будущий облик сетей 5G и их потребности в радиочастотном спектре будут оказывать влияние несколько факторов:

- прогнозы объема потребления трафика различными пользователями при оказании услуг мобильного беспроводного доступа;

- изменение парадигмы развития мобильной связи в направлении сетей M2M;

- достижение предела спектральной эффективности технологиями мобильной связи 2G/3G/4G;

- технические требования к сетям 5G, представленные в разработках европейских проектов METIS [1] и 5GIC [2] (Университет Суррея), а также проекта IMT-2020 [3-4].

Прогнозы МСЭ (Отчет МСЭ-R M.2290) показывают, что потребности в радиочастотном спектре только для развития сетей IMT составят к 2020 г.

1340.. . 1980 МГц без учета перспектив развития технологии 5G [2].

Для формирования потребностей в радиочастотном спектре следует исходить из заявленных технических требований к сетям 5G (IMT-2020) [3].

- обеспечение скорости передачи данных в линии "вниз" до 20 Гбит/с и 5 Гбит/с в линии "вверх"

- возможность роста объема передаваемых данных более, чем в 1000 раз в любой области обслуживания за счет повышения спектральной эффективности, использования новых радиочастотных диапазонов и гетерогенных сетей (удельная пропускная способность на единицу площади покрытия (ASE) равна 1,5...60 Гбит/с/км<sup>2</sup>);



- увеличение в 10... 100 раз количества присоединенных абонентских устройств (до 300 тыс. на соту или до 1 млн устройств на кв. км);
- увеличение в 10... 100 раз типовых скоростей передачи данных у пользователя;
- снижение в 10 раз задержки в цепочке E2E (менее 1 мс в сети радиодоступа 5G по сравнению с 10 - 50 мс в сетях 4G).



Рисунок 1 – Технические требований к сетям 5G (IMT-2020)

Кроме того, требования, предъявляемые к будущему радиointерфейсу сетей 5G, также будут влиять на архитектуру сети радиодоступа 5G RAN и на потребности в частотных каналах, а именно:

- использование новых участков сантиметрового и миллиметрового диапазонов частот;
- применение радиоканалов со значительной шириной: от 100 МГц до 2 ГГц;
- множественный доступ на физическом уровне (PHY);
- очень короткие задержки в сети радиодоступа: время переспроса для алгоритма HARQ RTT менее 1 мс;
- низкая стоимость узлов доступа (базовых станций) и абонентских устройств;
- доступ в сеть и многоузловая маршрутизация на основе универсального радиointерфейса при использовании общего спектра;

- "бесшовная" мобильность между инфраструктурой сети 5G с высокой плотностью абонентов (UDN) и сотовыми сетями 4G/2G-3G с большими зонами покрытия.

Для достижения в радиointерфейсе 5G RAN скоростей передачи данных больше 20 Гбит/с потребуются существенное расширение спектр< сигналов за счет применения неортогонального множественного доступа NOMA и необходимого четырехкратного увеличения спектральной эффективности в радиointерфейсе 5G RAN до 5... 10 бит/с /Гц (рисунок 2).

В качестве перспективных сигнально-кодовых конструкций для радиointерфейса 5G RAN ведущими мировыми производителями (вендер ми) – Huawei, Samsung, ALU рассматриваются как минимум три радиointерфейса: SCMA, FBMC, UFMC.

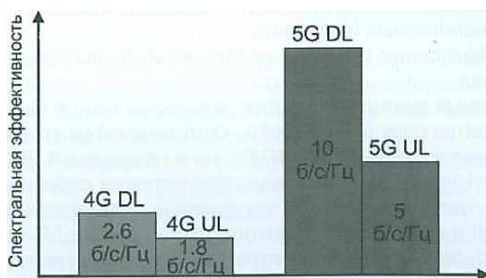


Рисунок 2 – Спектральная эффективность радиointерфейса 5G  
Руководитель: Авелбекова С.Ш., магистр, ст.преподаватель

1. Тихвинский В.О., Коваль В.А., Бочечка Г.С., Бабин А.И. – Сети IoT/M2M: технологии, архитектура и приложения. Москва: 2017. - 320с.
2. Тихвинский В.О., Нургожин Б.И., Айтмагамбетов А.З. – Сети мобильной связи от 4G к 5G: технологии, приложения и регулирование. Казахстан: «АК-Шагыл», Алматы: 2014. -372 с.
3. Гепко И.А., Олейник В.Ф., Чайка Ю.Д., Бондаренко А.В. – Современные беспроводные сети: состояние и перспективы развития. – К.: «ЕКМО», 2009. – 672 с.
4. Немировский М.С., Шорин О.А., Бабин А.И. Беспроводные технологии от последней мили до последнего дюйма. - М.: Эко-Трендз, 2010.- 400 с.

## Ұялы байланыс жүйесіндегі сигнал параметрлері

Искакова А.Ж., *магистр*; Акашов Е., *РЭТ-17-1к тобының студенті*  
Тұран университеті, Алматы, Қазақстан

Ұялы байланыс жүйесін ұйымдаструда сигнал параметрлерін қарастыру маңызды. Қамту әр түрлі технологияларда әр түрлі бағаланады. 2G төсемін өлшеу кезінде өзекті параметр Rx Level - базалық станцияның сигнал деңгейі. Сөйлеу тәртібінде сигнал сапасы 1-ден 7-ге дейін шартты өлшем бірліктері арқылы өлшенетін Rx Quality параметрі ескеріледі, мұндағы 7 - ең нашар сапа, 1 - ең жақсы сапа болып табылады. 3G өлшеу кезінде төселудің және сигнал сапасының жоғары аталғанға ұқсас параметрлері болады, бірақ олар басқаша дамиды. RSCP параметрлері - сигнал деңгейі және Ec/No - сигнал/шу қатынасы.

RxLevel - пайдалы сигнал деңгейінің көрсеткіші, мобильді станцияның кірісінде базалық станцияның сигналдың қуатымен анықталады және милливаттқа қатысты децибелмен (dBm) өлшенеді.

RxLevel пайдалы сигналды қабылдау деңгейін бағалау үшін мобильді терминалдың кірісінде келесі шарттар қарастырылады:

-75 dBm жоғары - барлық шарттар үшін, соның ішінде ғимарат ішінде сенімді қабылдау;

-85 dBm жоғары - автомобиль көлігі үшін сенімді қабылдау;

-95 dBm жоғары - ашық орында сенімді қабылдау;

- 105 dBm төмен - қабылдаудың мүмкін еместігі.

Тарату кезінде (тосқауылдарды ескергенде) сигналдың өшуі әр түрлі жергілікті орындардағы желі қолжетімділігі қамтамасыз етілетін, еркін кеңістіктің қабылдау нүктелеріндегі сигналдың минималды деңгейін анықтайды.

C/I (Carrier-to-Interference) - мобильді станцияның қабылдағышының кірісінде қызмет көрсететін ұяшықта қабылданатын сигнал деңгейінің жағымсыз (интерференциялаушы) сигнал деңгейіне қатынасымен анықталатын параметр. 0-ден (нашар) 3-ке (өте жақсы) дейінгі мәндерді қабылдайды.

GSM стандартында бекітілген ішкі жүйелік ЭМУ талаптарына сәйкес сигналды сенімді қабылдау үшін бұл көрсеткіштің минималды мәні 9 dB төмен болмауы қажет.

RxQual (алынған сигналдың сапасы) - желі тиімділігін бағалаудың өзекті параметрі, қателіктермен қабылданған пакеттер (дестелер) (bit error gate – BER) пайызын көрсетеді. Қабылдау-тарату сапасын жалпы түрде бағалау үшін қолданылады, 0 ең жоғарғы сапаны сипаттаса, 7 ең нашар сапаны сипаттайды.

Ec/No – бұл сынамалы арна чіпінің қабылданған энергиясының жолақтағы жалпы қабылданған энергия тығыздығына (шу энергиясы) қатынасы. Мәні 0-ге жақын болған сайын, белгіленген нақты нүктедегі төсем сапасы соғұрлым жоғары болады. Децибелмен өлшенеді.

Кесте 2 – Ec/No параметрінің сандық мәндерінің және төсем сапасының өзара байланысы.

СРІСН параметрінің мәндері (dB)	Ec/No	Төсем сапасының сипаттамасы
Ec/No < -20		Өте нашар сапа. Қызметтерді іске қосу мүмкін емес.
-20 ≤ Ec/No < -15		Нашар сапа. Сәтті жүзеге асырылған қоңыраулардың төмен пайызы, үзілген қоңыраулардың жоғары деңгейі.
-15 ≤ Ec/No < -12		Нашар сапа. төменгі жылдамдықта деректер тарату қызметтерін қолдау, дыбыстың төмен сапасы
-12 ≤ Ec/No < -8		Қалыпты сапа. төменгі жылдамдықта деректер тарату қызметтерін қолдау, дыбыстың қалыпты сапасы
-8 ≤ Ec/No < -5		Жақсы сапа. Деректер тарату қызметтерін орташа жылдамдықпен қолдау, дыбыстың жақсы сапасы.
Ec/No ≥ -5		Өте жақсы сапа. Деректер тарату қызметтерін жоғары жылдамдықпен қолдау.

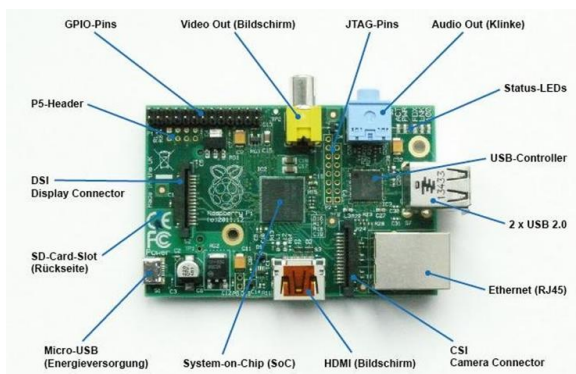
## Ақылды жүйе ұйымдастыру қағидалары

Искакова А.Ж., *магистр*; Сабилов А., *студент гр. РЭТ-17-1к*  
Университет Туран, Алматы, Қазақстан

Қазіргі уақытта өндіріс пен техникада инфрақұрылымды жүйесінің жұмыс эффективтілігін арттыру үшін әртүрлі электронды технологияларды қолданып интеллектуалды «ақылды» орта құру әдісі қолданылуда. Мұнда электрлік сезгіш датчиктер немесе сенсорлардан бастап сымсыз байланыс технологияларының кеңінен қолданылуы бұл саланың қарқынды дамуына алып келді және ғылыми көпшіліктің қызығушылығын арттырды. Осындай технологиялар көмегімен «ақылды» ортаның кең ауқымда әртүрлі салаларда құрылуы «ақылды жүйе» концепциясы (smart system) ұғымының қалыптасуына алып келді.

Ақылды жүйелердің құрылымы өндірістік технологияларды қолдану арқылы адамның қауіпсіздігі мен қолайлығын жеткілікті дәрежеде қамтамасыз ету үшін электронды сенсорлар мен микроконтроллерлер көмегімен жүзеге асырылады.

1-Суретте Raspberry Pi-ң сауда белгісі мен платформасының сыртқы көрінісі көрсетілген.

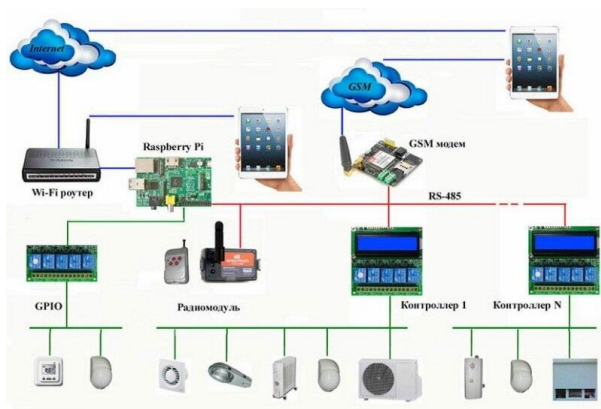


Сурет 1 – Raspberry Pi платасының сыртқы бейнесі

Raspberry Pi миникомпьютерін тұрмыста жеке үйдің медиасерверін құру, мәліметтерді сақтау сервері ретінде, автоматтандырылған

жүйелер үшін орталық жады ретінде, ақылды үй жүйесін құруда пайдалануға болады.

Raspberry Pi құрылғысын «Ақылды үй» жүйесін құруда қалай жұмыс жасайтындығын (2-сурет) қарастырайық. Мұнда көрсетілгендей құрылымның байланысын RS485 интерфейсі арқылы жүзеге асырып орталық жүйе арарқылы басқарылады. Әрбір құрылғы контроллер арқылы орталық процессорға мәліметті беріп отырады. Олар жарықты реттегіш, вентиляцияны, газды және т.б. құрылғыларды орталықпен байланыстырады.



Сурет 2 – Raspberry Pi негізіндегі «Ақылды» үй жүйесінің құрылымы

Ақылды үй құрылымының келтірілген түрінде барлық контроллерден алынған мәліметтер Raspberry Pi-ң орталық процессорына келіп түседі де бұлтты серверға жинақталады. Қажетті жағдайда GSM модулі арқылы кері байланыспен команда беріледі. Raspberry Pi негізінде ақылды үй құрылымының орталық сервері смартфон, планшет және ноутбуктермен өзара байланысуды қамтамасыз ететін жүйе болып табылады. Барлығы интернет арқылы басқарылатын болды.

## GPS модельдеу

Тойбаева Ш.Д.<sup>1,2</sup>, *PhD*; Махмуджан А.Б.<sup>1</sup>, *РЭТ-17-1к тобының студенті*

<sup>1</sup>Тұран университеті, Алматы, Қазақстан

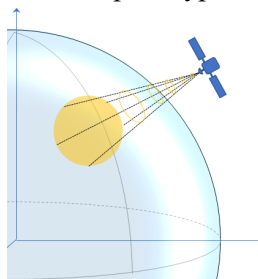
<sup>2</sup>Казахский национальный университет им. аль-Фараби

Инерциялық навигациялық жүйе (INS) - белгілі бастапқы нүктеден қозғалатын объектінің орнын, жылдамдығын және бағытын анықтай алатын автономды навигациялық әдіс. Алайда, INS уақыт өте келе өсіп келе жатқан сенсорлардың қателіктеріне байланысты ұзақ мерзімді перспективада жеткіліксіз дәлдікке ие, әсіресе MEMS негізіндегі INS.

Ғаламдық позициялау жүйесі (GPS) уақыт өте келе нашарлаусыз дәл орынды қамтамасыз ете алады және жердегі көлік құралдарының навигациялық жүйелерінің (LVN) маңызды әдісі бола алады. Бірақ қоршаған орта жағдайлары GPS сигналының жоғалуына немесе әлсіреуіне және навигация дәлдігін төмендетуге әкелуі мүмкін.

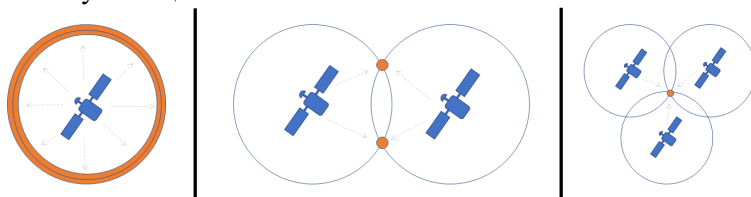
Интеграцияланған GPS / INS жүйелері Бір-бірінің әлсіз жақтарын өтей алады және жер үсті көліктері үшін жеке GPS немесе INS-пен салыстырғанда дәлірек, үздіксіз және сенімді навигациялық ақпаратты (позицияны, жылдамдықты және бағдарды қоса) қамтамасыз ете алады. Қалман фильтрациясы INS және GPS-тен навигациялық ақпаратты біріктіру үшін кеңінен қолданылады.

Ғаламдық позициялау жүйесі (GPS) жер бетіндегі платформалар (қабылдағыштар) үшін үш өлшемді орын туралы ақпарат береді.



Сурет 1 – Ғаламдық позициялау жүйесі (GPS)

GPS жерді үнемі айналып тұратын спутниктер тобынан тұрады. Спутниктер мұндай конфигурацияны қолдайды, платформа әрқашан кем дегенде төрт спутниктің көрінісінде болады. Спутниктерден платформаға сигналдардың ұшу уақытын өлшеу арқылы платформаның орнын трилатерациялауға болады. Спутниктер қабылдау кезінде платформаның сағаттарымен салыстырылатын хабар тарату сигналының уақыт белгісін қояды. Үш өлшемдегі позицияны үш өлшемді анықтау үшін үш спутник қажет. Платформа мен спутниктер арасындағы сағат синхрондау қателерін түзету үшін төртінші спутник қажет.



Сурет 2 – GPS модельдеу

Sensor Fusion and Tracking Toolbox ұсынған GPS модельдеу платформаның (қабылдағыштың) деректерін модельдейді, олар қазірдің өзінде өңделіп, биіктік, ендік, бойлық, жылдамдық, жол жылдамдығы және курс ретінде түсіндіріледі. GPS моделінен алынған өлшемдерде бірліктер мен координаттардың келесі белгілері қолданылады.

Кесте 1-Бірліктер мен координаттардың шартты белгілері

Шығу	Сипаттамасы	Өлшем бірліктері	Координаттар жүйесі
LLA	жердің wgs84Ellipsoid моделі негізінде геодезиялық координаталардағы ағымдағы жаһандық позицияны оқу lla	дәрежелері (ендік), градустар (бойлық), метр (биіктік)	LLA
Жылдамдығы	GPS MS көмегімен ағымдағы жылдамдықты оқу	PC	жергілікті NED
Жер	GPS-пен оқылатын	PC	жергілікті



жылдамдығы	жер жылдамдығының ағымдағы мәні		NED
Курс	Ағымдағы курсты GPS градусымен оқу	градусы	жергілікті NED

GPS моделі жоғары деңгейлі дәлдік пен Шу параметрлерін, сондай-ақ ресиверді жаңарту жиілігін және қолдау орнын орнатуға мүмкіндік береді.

1. Корецкая, г. а. Маркшейдериядағы спутниктік навигациялық жүйелер: оқу. оқу құралы / Г. А. Корецкая; КузГТУ. - Кемерово, 2012. – 93 б.
2. Яценков, в. с. спутниктік навигация негіздері. GPS NAVSTAR және ГЛОНАСС жүйелері. – М.: жедел желі-Телеком, 2005.– 272 б.
3. Козловский Е. позициялау өнері / / әлемнің айналасында. — М.: 2006. — № 12 (2795). — Б.204-280.

## Кеңжолақты сымсыз желінің даму тенденциялары

Мирзақулова Ш.А., *PhD, доцент*; Камал М.Б., *студент. PЭТ-17-1к тобы*; Мұрат Ә.Ж., *студент. PЭТ-17-1к тобы*  
Университет Туран, Алматы, Қазақстан

Тұтынушыға ақпарат берудің тиімді тәсілдерін құратын, сақтайтын және өңдейтін заманауи ақпараттық технологиялар қоғам өмірінің басты тұтқасы, сонымен қатар қоғамдық қызметтің барлық салаларында басқару тиімділігін арттырудың құралы болып табылады. Өз кезегінде, қазіргі қоғам тек сымды ғана емес, сонымен қатар сымсыз шешімдерді өңдейтін ақпарат берудің жоғары жылдамдығын талап етеді.

Алматы қаласында сымды мультисервистік желі 2007 жылдан бері жұмыс істейді. Бұл желі жаңа буын NGN (Next Generation Network) болып табылады, ол IP хаттамасына негізделген, пакетті коммутациялайды және магистральді жылдамдығы жоғары деректерді жібереді.

2012 жылы Қазақстан Республикасының екі ірі қаласында LTE төртінші буынының сымсыз жоғары жылдамдықты желісі іске қосылды[бір]...

LTE жүйесі пайдаланушыларға IP протоколының көмегімен әртүрлі қызметтерге сымсыз қол жетімділікті қамтамасыз ету мақсатында пакеттік коммутация жүйесі ретінде дамыды.

LTE-Advanced - бұл МӘС «IMT-Advanced» сертификатын берген 3GPP 10 нұсқасының сипаттамасы.

Бұл технология келесі IMT-Advanced талаптарына сәйкес келеді:

- ғаламдық функционалдылық және роуминг;
- жоғары энергия тиімділігі;
- басқа радиобайланыс жүйелерімен өзара әрекеттесу (кері үйлесімділік);
- жақсартылған қызметтер мен қосымшаларды қолдау үшін деректер шындырының жоғарылауы;
- жүйенің қауіпсіздігінің жоғары деңгейі.

2017 жылы Kcell Қазақстан Республикасында 4G / LTE Advanced қызметтерін ұсынуды жалғастырды. Талдау көрсеткендей, орындалған жұмыс нәтижесінде сымсыз трафиктің көлемі өсті - 2017 жылдың

бірінші тоқсанының қорытындысы бойынша көлемі 68% құрады[2]. 2018 жылдың соңындауялы байланыс операторы өз есебінде Kcell және Activ абоненттері 258 198 ТБ интернет-трафикті пайдаланғанын атап өтті, бұл 2017 жылмен салыстырғанда 34% - ға көп [3].

LTE Advanced деректерді беру жылдамдығын 1 Гбит / с дейін қамтамасыз етеді. Бұл жылдамдық Тасымалдаушыларды біріктіру әдісін қолданудың, яғни тасымалдағыштарды біріктірудің көмегімен арнаның өткізу қабілеттілігін кеңейтудің арқасында қол жеткізіледі. Тасымалдаушылардың тіркесімі үздіксіз жиілік диапазонында да, әртүрлі жиілік диапазонында орналасуымен арнаның жалпы енін 100 МГц-ге дейін арттыруға мүмкіндік берді. Алайда, төмен қарай байланыстырылған жиынтықтаушы тасымалдаушылардың жалпы саны жоғары байланыстырылған тасымалдаушылар санынан көп болуы керек. Сонымен бірге 1 Гбит / с тарату жылдамдығының максималды мәні тіркелген абоненттерге, ал 300 Мбит / с - ұялы байланыс абоненттеріне қолданылады.

2014-2016 жылдары шетелдегі операторлар LTE-Advanced Pro деп аталатын жүйелерді енгізе бастады [4]. Оның үстіне, бұл 3GPP Rel.13 немесе одан жоғары стандарттарының талаптарына сәйкес келеді. Бұл қазірдің өзінде «қоғамдық қауіпсіздіктің» функционалдығын, жақсарған МТК-ны, кіші ұяшықтарға қосарланған қосылыстарды және сәйкес желілік архитектураны, жақсартылған жиіліктерді біріктіруді, Wi-Fi-мен өзара әрекеттесуді, 5 ГГц-тегі LAA, 3D / FD-MIMO, ғимарат ішінде орналастыруды қолдау, бір ұяшық үшін нүктеден-нүктеге дейін жұмыс істеу, сигналдың таралуының кешігуін азайту.

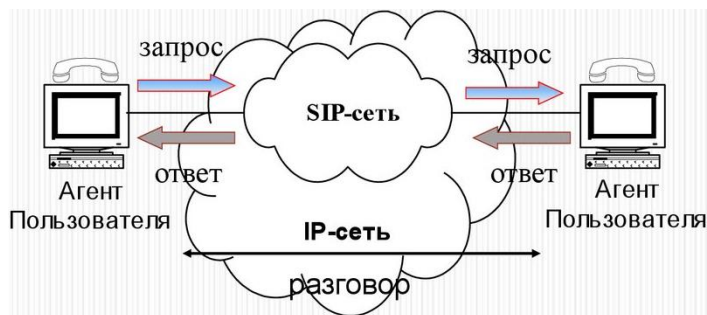
1. <https://www.ferra.ru/news/techlife/Kazahtelecom-LTE-in-Astana-and-Almaty-25-12-2012.htm>
2. <https://kapital.kz/business/61046/ksell-obespechil-pokrytiyem-4g-lte-yeshche-sem-gorodov-kazakhstana.html>
3. <https://kursiv.kz/news/kompanii-i-rynki/2019-03/potreblenie-4g-interneta-v-seti-ksell-udvoilos? Бет = 27>
4. <https://www.mforum.ru/news/article/116901.htm>

Жетекші: Мирзакулова Шарафат Абдурахимовна

## NGN желісіндегі sip серверлер жұмысын талдау

Өтепханова Б.С., *магистр*; Мұқабалин А.Қ., *студент гр. РЭТ-18-1у*  
 Университет Туран, Алматы, Қазақстан

Жаңа буынның байланыс желісінде жұмыс істейді NGN (Next Generation Network) және Мен MS (IP мультимедиялық ішкі жүйесі) SIP бастама хаттамасы (SIP) Сессияны бастау туралы хаттама) негізгі сигнал беру хаттамасы болып табылады. SIP қолданбалы деңгейде жұмыс істейді және клиент-сервер моделі негізінде жасалады (1-сурет).



1 сурет – клиент-сервер архитектурасы

IP желісін пайдаланушылар санының өсуі және олардың үнемі өсіп келе жатқан қызметтерді қолданудың артуы прокси-серверге жүктеме туғызады. Бұл жағдайда, қоңыраулардың көлемі оның сыйымдылығынан асып кеткен жағдайда, SIP серверінің сервистік қызметіне байланысты сервердің қоңырауын өңдеу кезінде проблемалар туындауы мүмкін. Желі кептеліп қалады, бұл сервердің қоңырауларға қызмет көрсету кезегін күтуге әкеледі.

Клиент сұрауға жауап күтпестен, екінші сеансты жібереді, байланыс сеансын орнатады, бұл сайып келгенде серверге түсетін жүктеменің артуына әкеледі. Ал егер мұндай қоңыраулар саны өссе, онда серверде барлық қоңырауларды өңдеуге уақыт жоқ және бұл желінің шамадан тыс жүктелуі [1].

Сондықтан, сервер өнімділігін басқару - кезек күттірмейтін міндет. Шамадан тыс жүктемелердің пайда болу себептері:

- IP сыйымдылығын жоспарлаудағы проблемалар АТС;
- желілік компоненттердің істен шығуы;
- желіде қар көшкінін қайта бастау;
- флэш-жадтың толып кетуі;
- қызмет шабуылдарынан бас тарту.

SIP сессиялары әдетте UDP арқылы тасымалданады, бұл кептелісті бақылау және пакетті қайта жіберу жоқ оңтайлы тасымалдау протоколы. Осы себепті жоғалған пакеттер ретрансляция механизмі көмегімен SIP арқылы қалпына келтіріледі. Тығыздық эпизоды кезінде қайта жіберулер пайда болады және нәтижесінде жалпы кіріс жүктемесі артады, бұл бүкіл SIP желісінің тоқтауына әкелуі мүмкін [2]. Хабарламаларды қайта жіберу санының бақылаусыз көбеюін болдырмау үшін, шамадан тыс жүктелген SIP сервері хабарламаның бастапқы пайдаланушы агентіне (UA) шамадан тыс жүктелуіне байланысты қызметтің уақытша қолайсыздығы туралы 503 (уақытша қол жетімді емес) жауап хабарламасын жібере отырып, хабарламадан бас тарта алады. немесе техникалық қызмет көрсету. БА 503 жауап хабарламасын алған кезде, ол қабылданбаған хабарламаны қайта жібермеуі керек.

Бұл қарапайым басқару тетігі шамадан тыс жүктемені болдырмайтындығы белгілі.

1. Кузьминых Е.Д. Метод борьбы с перегрузкой на SIP-сервере с учетом динамического приоритета и текущей фазы установления соединения // Проблемы телекоммуникаций. - № 2(7). – 2012. – С. 68-77.
2. J. Rosenberg, “Requirements for Management of Overload in the Session Initiation Protocol,” RFC 5390, Dec. 2008.

### Overview of the network architecture simulation model

Maltsev K., Student gr. RAT-17-1  
University Turan, Almaty, Kazakhstan

To evaluate the capabilities of different architectures, a simulation model was built. Figure 1 shows the simulated communication network on the left, and the general structure of the corresponding simulation model on the right.

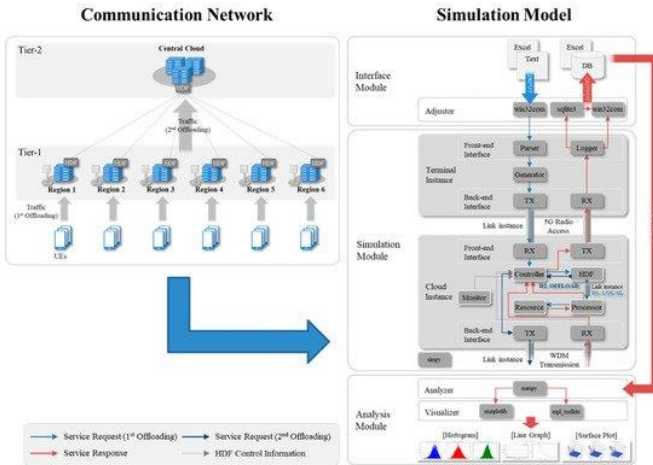


Figure 1 – Network architecture simulation model

The communication network shown on the left in the figure has a multi-level structure. The central cloud is located on level 2, and the six edge clouds are located on level 1. The central cloud is connected to the edge cloud in a star-shaped topological structure. Different users constantly exchange data with edge clouds. Edge clouds and the central cloud are connected via an IP network based on optical transmission technology. The network simulation model was constructed in such a way that it represented the CCC, HCC, or MEC architectures, depending on the distribution of computing resources between the central cloud and the edge clouds. Thus, allocating 100% of computing resources to the central cloud represented

the CCC architecture, and allocating 100% of computing resources to the edge clouds represented the MEC architecture.

The simulation model was developed in a Microsoft Windows 10 (64-bit) environment on a laptop computer equipped with an Intel Core i5-6200U processor with 8 GB of RAM. The main module used to develop the simulation model was Python-based SimPy (version 3.0.10), which is a discrete event simulation environment. NumPy for data analysis and Matplotlib for graphical output were used as additional modules.

As shown in the right part of Figure 1.5, the simulation model is divided into interface, simulation, and analysis modules. The interface module allows the user to enter simulation parameter values, collect simulation results, and create state information. The simulation module receives information from the interface module and simulates the response of the communication network.

The simulation module can be divided into a cloud module and a communication module. The cloud module can be implemented as an edge cloud or a central cloud, where the central cloud can be hosted at a higher level. Moreover, an arbitrary amount of computing resources can be allocated for each individual cloud, and a decision-making structure and policy can be introduced to implement them. The communication module is used to implement network channels between clouds, and by configuring physical parameters such as latency characteristics and variance, it can simulate wired and wireless channels.

The analysis module receives the simulation results from the interface module and visualizes them according to the purpose of the analysis. Displaying the results in the form of graphs of various types, it allows you to effectively analyze and interpret the results of modeling.

The network architecture simulation model includes two newly developed modules that specifically simulate and optimize the HCC architecture. The first module is the HCC offloading decision module, and the second is the HCC computing resource allocation module

Head: Toibayeva Sh. D., *PhD*

## **SPECTRA\_ANALYZER бағдарламалық ортасында уақыт қатарларын зерттеу**

Мирзакулова Ш.А., *PhD*; Юсупова Г.М., *PhD*; Жаксылық Н.,  
*студент гр. РЭТ-17-1*  
Университет Туран, Алматы, Қазақстан

ҚР-да 2007 жылы жаңа жоғары жылдамдықты IP/MPLS магистралін енгізу бойынша жоба аяқталды. Бұл желінің өткізу қабілеті 10 Гбит/с болды, ол IP/MPLS трафигін белгілі бір қызмет сапасымен және оператор класының ақауларға төзімділік функцияларымен беруді қамтамасыз ете бастады. Осы уақыттан бастап IP-телефония, жоғары жылдамдықты интернетке кіру және басқа қызметтер әдеттегі қызметтерге айналды. Қазіргі уақытта ҚР телекоммуникациялық желісі когнитивті инфокоммуникациялық жүйеге дамуда. 2017 жылы желіге жасанды интеллект орнатылды, ол желіде әртүрлі деректерді жинайды және алдыңғы коңырауларды/мәлімдемелерді ескере отырып, Машиналық оқыту арқылы дамиды және пайдаланушыларға әртүрлі ақпарат береді.

Есептеу формуласына үлестіру параметрлерін (орта және дисперсия) қосатын статистиканың параметрлік әдістерімен қатар жиіліктер мен рангтармен операция жасауға негізделген параметрлік емес әдістер (үлестіруден бос) де жасалды.

Spectra\_analyzer интерактивті бағдарламасы скалярлық уақыт қатарларын талдаудың жаңа әдістерін қолданады (Дискретті уақытпен қатардың ядролық трендін есептеу Жылдам Фурье түрлендіруі арқылы жүзеге асырылады, Гаусс тренді уақыт қатарларын өңдеудің параметрлік емес әдісіне жатады).

Бұл бағдарламада жылжымалы терезелері бар көп өлшемді Алгоритмдер қолданылады, олар сериялардың деңгейлері арасындағы жасырын байланыстарды анықтаудың, сериялардың ыдырауының, өте әлсіз тұрақсыз сигналдарды шығарудың және басқа мүмкіндіктердің тиімді құралы болып табылады, сонымен қатар талдау нәтижелерін визуалды Графиктер мен эволюцияның жиілік-уақыттық диаграммалары түрінде ұсынады.

UDP динамикасының өлшенген қатары spectra\_analyzer бағдарламалық ортасында таңдалған [1, 2, 3] (сурет. 1). Бұл серия әр он секунд сайын бес сағат ішінде магистральдық желі арқылы



жіберілген пакеттердің жиынтығын көрсетеді. Уақыт қатарының жалпы 1800 деңгейі. UDP Протокол пакеттері санының қарқындылығының графикалық көрінісі біркелкі емес қарқындылыққа ие, трафик қарқындылығының пульсациясы бар. Сонымен қатар, кезеңге байланысты қос логарифмдік масштабтағы қуат спектрін бағалау көрсетілген. Бұл қуат спектрін бағалаудың екі графигін көрсетеді-Аг-көк түспен максималды энтропияны бағалау (AR-order=184, Ar-estimate window=1800, уақытты іріктеу DT=1) және Жасыл - "фондық" Фурье бағасы. Жүгірткілермен белгіленген тік қызыл сызықтар оны егжей-тегжейлі қарау үшін жиілік диапазонын көрсетеді. Берілген жолақта жиілікті өткізу сүзгісінің нәтижесін көруге болады.

Фурье түрлендірудің классикалық математикалық аппараты стационарлық сигналдарды зерттеудің тамаша құралы болып табылады. Сигналдардың жергілікті ерекшеліктерін локализациялауға келетін болсақ, Фурье түрлендіруге негізделген сүзгілер оларды тиімді көрсетпейді.

Вейвлет-сигналдың түрленуі оның масштабты өзгерістер мен солитон тәрізді функцияны (вейвлет) беру арқылы қалыптасқан Базис бойынша ыдырауынан тұрады[4]. Толқындық түрлендіру зерттелетін динамиканың бір өлшемді қатарын екі өлшемді сканерлеуді жүзеге асырады, ал масштаб (Фурье түрлендіруге арналған жиілік аналогы) және координат (уақыт) тәуелсіз айнымалылар ретінде қарастырылады. Бұл уақытша және жиілік кеңістіктерінде уақыт қатарларының қасиеттерін бір уақытта талдауға мүмкіндік береді. Толқындық түрлендіру-тұрақты емес сигналдарды өңдеудің тиімді құралы. Оның мүмкіндіктеріне мыналар кіреді:

- зерттелетін деректерді көп масштабты талдау;
- қатардың компоненттерін анықтау;
- пайдалы компоненттерді сүзу және локализациялау;
- вейвлет-сүзу негізделетін бөлу вейвлет-коэффициенттері кейіннен преобразованного бірқатар кері уақытша облысы. Бұл жағдайда 20-30 коэффициенттері бар классикалық daubechies, Coiflet, Symlet толқындары қолданылады;
- негізгі толқындарды дұрыс таңдау егжей-тегжейлі сүзгі уақытша аймақтағы уақыт қатарының жергілікті ерекшеліктерін бөлуге мүмкіндік береді.

Өлшенген уақыт сериясы Spectra\_Analyzer бағдарламалық ортасында зерттелген. Бұл ретте алынған:

- максималды энтропияның AR моделін қолдана отырып, қуат спектрін бағалау;

- Донохо-Джонстон шегі, сызықты емес толқындық шекті сүзу операциясына сәйкес бастапқы қатардан сүзілген Шу компонентінің үлесін көрсететін, wavelet Threshold Filtering бастапқы қатарды өңдеуден кейін бастапқы қатарды қалпына келтіргенде, әр түрлі түспен көрсетілген. Шу және шуылсыз сүзілген қатарлар;

- Гаусс ядролық және полиномиялық тегістеуі бар уақыт қатарларының графиктері серияның күрделі құрылымға ие екендігін көрсетеді. Бұл жағдайда Gaussian Kernel Smoothing параметрі минималды және максималды мәндерге ие болды. Gaussian Kernel Smoothing =1 кезінде Гауссиялық ядролардың жуықтауы бар анықталған сериялардың диаграммалары трендсіз серияларды көрсетеді (іс жүзінде ақ түстер жоқ), яғни жоғары жиілікті компоненттер (Шу) ерекшеленеді. Gaussian Kernel Smoothing =900 параметрімен алынған диаграммалар-тренд пен периодтық компоненттің болуын растайтын төмен жиілікті компоненттерді атап өтті. Морле диаграммалары және Гейзенберг тартпасының басқа формасы бар диаграммалар алынды). 4 және 901 радиусы бар жылжымалы терезелерде уақытша қатарларды жергілікті полиномиялық трендпен тегістеу үшке тең болды. 4-ке тең терезедегі Морле диаграммалары жоғары жиіліктерді, 901 – ге тең терезеде төмен жиілікті компоненттерді көрсетеді.

1. Любушин А.А. Анализ данных систем геофизического и экологического мониторинга. Ин-т физики Земли им. О.Ю. Шмидта РАН. – М.: Наука, 2007. – 228 с. – ISBN 5-02-034063-4.
2. Любушин А.А. Разведочный анализ свойств временных рядов на основе использования интерактивной программы Spectra\_Analyzer. Уч. пособие для старших курсов геофизического факультета. – М., 2006. – 47 с.
3. Lyubushin A.A., Kaláb Z. and Lednická M., Statistical properties of seismic noise measured in underground spaces during seismic swarm, Acta Geodaetica Geophys 49 (2), 2014 – 209–224.
4. Добеши И. Десять лекций по вейвлетам. – М.: РХД, 2004. – 464 с.

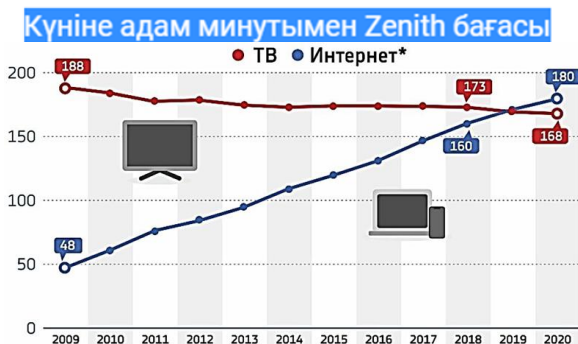
Жетекші: Юсупова Г.М.<sup>1</sup>, PhD

## Оптикалық қолжетімділік негізіндегі iptv қызметтерінің даму үрдістері

Өтепханова Б.С., магистр; Абдықайм Ж.Е., студент гр. РЭТ-18-1у;  
 Мамырбаева А., студент гр. РЭТ-18-1у  
 Университет Туран, Алматы, Қазақстан

Телекоммуникациялық технологияларды дамытудың қазіргі кезеңі мамандандырылған инфрақұрылымдардың әрқайсысында өтетін өзара конвергенция процестерінің жарылыс үдеуімен сипатталады. Бұл бірінші кезекте ұсынылатын және қабылданатын қызметтердің номенклатурасының кеңеюімен және логикалық дамуымен, сондай-ақ NGN желісінің магистраліне қосылу үшін пайдаланылатын абоненттік терминалдардың мүмкіндіктерінің күрт ұлғаюымен түсіндіріледі.

1-суретте халықаралық Zenith агенттігінің нәтижелері келтірілген, ол классикалық ТВ және сол қызметтердің даму үрдістерін жариялады.



1 сурет – әлемдегі теледидарлар мен Интернеттегі медианы тұтыну тенденциялары

Көптеген жылдар бойы классикалық теледидардың кабельді теледидар желісінен басқа баламасы болған жоқ. Сонымен қатар, классикалық теледидардың қолданушылар тарапынан интерактивтілікке байланысты кемшілігі болды. Яғни, қызметтерді пайдаланушылар теледидар хабарларын таратудың детерминацияланған қызметтеріне ие болды, апта сайын шығарылатын олардың трансляциялау бағдарламаларына сәйкес және

пайдаланушылар оларды трансляциялау кезінде қандай да бір бағдарламаларға араласа алмады.

IPTV бас станциясында бағдарламалар пакеттері жасалады. Бас сервер ақылы арналарды қабылдайды, оларды өзінің шифрлау жүйесіне қайта кодтайды және клиенттерге бір немесе бірнеше мультисервистік желі маршрутизаторлары арқылы тиісті аударым түріне жібереді. IPTV сигналды өндеуді кешіктіріп, тиісті Арнаны тікелей таратуды қамтамасыз етеді. Жеке қызметтердің нақты пайдаланушысына қызмет көрсету немесе VoD (Video on Demand) форматындағы жеке арналарға, бағдарламаларға немесе фильмдерге тапсырыс беру арқылы жүзеге асырылатын бір мекен-жай түрі бар. Таратуды ұйымдастырудың хабар тарату түріне келетін болсақ, танымал жаңалықтар, Спорт және басқа арналарды қамтитын барлық пайдаланушыларға бір пакет көрсетіледі.



2-сурет-IPTV технологиясының ақылы қызметтерінің өсуі

Мультикаст негізіндегі пакеттік IP желісі IPTV қызметтерін ұсынады және бұл технология үнемді технология болып саналады, өйткені ол бір пакетті пайдаланатын пайдаланушылар тобын анықтауға негізделген. Бұл жағдайда бас сервер желілік дистрибьютордың маршрутизаторына бір медиа деректер ағынын жібереді, оны шекаралық маршрутизаторлар бүкіл пайдаланушылар тобына таратады. Басқа пакеті бар клиенттер өз арналарының жиынтығын бірдей маршрутизаторлар арқылы алады, бірақ басқа IP-мекен-жайы бар. Мұндай ұйым бас серверге және желі таратқышының маршрутизаторына жүктемені азайтуға мүмкіндік береді.

1. <https://kapital.kz/tehnology/86634/pochemu-v-kazakhstan-budet-rastirynok-ip-tv.html>

## Analysis of VPN technology protocols

Maltsev K., *Student of gr. RAT-17-1*

With the further development of the global Internet is becoming increasingly popular technology of virtual private networks VPN (Virtual Private Network) for secure connection to a public network to transmit confidential data. VPN technology has existed for many years, and the number of such connections is increasing.

In this paper, we analyze the basic protocols of VPN technology, which are processes and sets of instructions that guarantee VPN users a stable and secure connection between the client and the VPN server [1]. The VPN protocol is a mixture of transmission protocols and encryption standards.

Online security protocols include: Open VPN, L2TP (Layer 2 Tunnel Protocol), IPsec (Internet Protocol Security), PPTP (Point-to-Point Tunneling Protocol), SSTP (Secure Socket Tunneling Protocol), IKEv2 (Internet Key Exchange Version 2), SSL (Secure Socket Layer), TLS (Transport Security Layer), Wireguard, Soft Ether and others.

Consider the work of VPN technology protocols in the context of layered network security (Figure 1) in accordance with the OSI Reference Model of Open Systems Interconnection (Open Systems Interconnection).

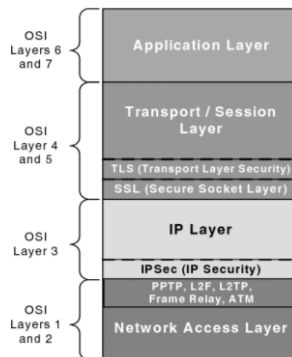


Figure 1 – Multilayer Network Security Protocol Stack

According to this model, SSL/TLS protocols operate at Layer 4 and 5 of the OSI model and refers to cryptographic protocols that provide a secure connection based on authentication and protection against unauthorized

access, violation of the integrity of transmitted data and eliminates the substitution of identifiers on both the client and server sides [2].

The IPsec protocol is a Layer 3 network protocol and is used to protect Internet connections on an IP network. IPsec VPNs are one of the most commonly used protocols. It is often used to refer to VPNs as both IKEv2 and Layer 2 Tunneling Protocol (L2TP).

Point-to-point tunneling protocol PPTP - uses a static configuration. It is well suited for streaming [3].

L2F (Layer-2 Forwarding) protocol by Cisco Systems is an alternative to the PPTP protocol. L2F differs from it in its support for different network protocols. To organize a connection between a remote user's computer and the server provider protocol L2F allows the use of various remote access protocols PPP, SLIP, etc.

L2TP (tunnel layer 2 protocol) is designed for encryption and works together with IPsec. Together they form a whole, providing full privacy and security.

1. [https://en.wikipedia.org/wiki/Virtual\\_private\\_network](https://en.wikipedia.org/wiki/Virtual_private_network)
2. <https://www.thevpnexperts.com/vpn/vpn-protocols/>
3. <https://www.usenet.com/what-are-vpn-protocols/>

Head: Toibayeva Sh. D.

## **Банк секторының қауіпсіздігін арттыру мәселелері және қаржылық алаяқтықты азайту бойынша шешімдер**

Тойбаева Шара Д.<sup>1,2</sup>, *PhD*; Жұмаханов М.Б.<sup>1</sup>, *магистрант*

<sup>1</sup>Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан

<sup>2</sup>Туран университеті, Алматы, Қазақстан

Қаржылық қауіпсіздік-бұл қаржы-банк жүйесінің жағдайы, онда мемлекет белгілі бір шектерде Мемлекеттік мекемелердің, шаруашылық жүргізуші субъектілердің, нарықтық институттардың жұмыс істеуінің жалпы экономикалық жағдайларына кепілдік бере алады.

Банк жүйесі бүгінде елдің қаржы жүйесінің негізгі компоненттерінің бірі болып табылады, өйткені дәл осы банк секторы ресурстарды қаржы секторынан нақты секторға, салалар мен экономика салалары арасында қайта бөледі, бос ақша қаражатын жинақтайды және оларды инвестицияларға айналдырады, мемлекеттік ішкі және сыртқы борышқа, елдің мемлекеттік бюджетіне қызмет көрсету бойынша операцияларды жүзеге асырады.

Банк жүйесінің тұрақтылығы мен қауіпсіздігі белгілі бір өлшемдер мен параметрлермен, сандық және сапалық сипатталады. Біріншісі-банк жүйесінің құрылымы, несие және банк секторындағы ұйымдардың саны. Бүгінгі таңда Қазақстанда екі деңгейлі банк жүйесі жұмыс істейді: бірінші деңгей-Қазақстан Республикасының Ұлттық Банкі немесе Орталық банк, екінші деңгей-коммерциялық банктер.

Осыған қарамастан, банк саласындағы көптеген қызметкерлердің қашықтан жұмыс істеуге ауысуына байланысты, басқа салалардағы сияқты, әртүрлі ақпаратқа қол жеткізуді бақылау және қолданбалы деңгейдегі мақсатты шабуылдардан қорғау шешімдері сұранысқа ие болды, деп атап өтті банк саласындағы көптеген менеджерлер.

Жоғарыда айтылғандардың негізінде банк секторының кез келген қауіпсіздігі Қазақстан Республикасының Ұлттық Банкі тарапынан үнемі қорғалатынын атап өткен жөн. Банк жүйесінің қаржылық қауіпсіздігін қамтамасыз ету мақсатында Ұлттық банк "банк секторының қаржылық тұрақтылығын арттыру Бағдарламасын" қабылдады.

1. Экономикалық қауіпсіздік [Мәтін]: жоғары оқу орындарына арналған оқулық / жалпы ред.Л. П. Гончаренко, Ф. в. Акулина. – М.: Юрайт, 2015. – 478 Б.
2. Қазақстан Республикасы банк секторының ағымдағы жағдайы [Электрондық ресурс]. - Кіру режимі: <https://nationalbank.kz/?docid=3329&switch=орыс>
3. Қазақстан қаржыгерлер қауымдастығы [Электрондық ресурс]. - Кіру режимі: <http://afk.kz/ru/analytics/monitor-nbrk/bankovskij-sektor-rk-v-pervom-kvartale-2018-goda.htm>
4. Қазақстан Республикасы банк секторының қаржылық тұрақтылығын арттырудың 2017 жылғы 30 маусымдағы бағдарламасы.

Ғылыми жетекші: Тойбаева Шара Джолдаспековна, *PhD*



## Нейрондық желілік алгоритмдер әдісімен аутентификация негізінде электрондық құжат айналымы жүйесін қорғау

Тойбаева Шара Д.<sup>1,2</sup>, PhD; Мұратбек М. Б.<sup>1</sup>, магистрант I курс

<sup>1</sup>Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан

<sup>2</sup>Туран университеті, Алматы, Қазақстан

Қазіргі ақпараттық қоғамның тенденциялары мемлекеттердің сандық экономикаға көшуімен байланысты. Бұл құжат айналымының барлық сегменттерін цифрлық ортаға ауысуына әкеледі. Құжат айналымының формасына қарамастан, оның өмірлік циклінің барлық кезеңдерінде ақпараттық қауіпсіздікке қауіп-қатерлер бар. ЕҮ-дің ақпараттық қауіпсіздігі бойынша жүргізілген халықаралық зерттеулерге сәйкес, киберқауіпсіздікке шығындар өсіп келеді. Бірақ соның өзінде ол жеткіліксіз. Сауалнамаға қатысқан ұйымдардың 70%-ы ғана киберқауіпсіздік жүйесінің жай-күйі туралы толық ақпаратқа ие немесе сол бойынша жұмыс істеуде. Дегенмен, 77% ұйымдар қорғаныстың шектеулі мөлшерін ғана пайдаланады, ал 87% киберқауіптерге төзімділіктің қажетті деңгейін қамтамасыз ету үшін жеткілікті қаражат бөлмейді. McAfee компаниясы жаңа есебін жариялады. Есепке сәйкес, киберқылмыс әлемдік экономикаға триллион доллардан астам шығын әкелді. 2018 салыстырғанда бұл көрсеткіш 50%-дан астамға өсті. 2020 жылға арналған InfoWatch мәліметтеріне сәйкес, Қазақстанның коммерциялық компаниялары мен мемлекеттік секторы ресейлік ұйымдарға қарағанда хакерлік шабуылдар салдарынан 1,5 есе жиі зардап шегеді. Жыл сайын инциденттер саны көбеюде, оның маңызды бөлігі құжат айналым жүйелерімен байланысты.

Электрондық құжаттарды қорғаудың дәстүрлі әдістері - шифрлау және электронды қолтаңба (ЭҚ). Алайда, «адами факторға» байланысты кілт-парольдер дұрыс сақталмауы мүмкін. Егер шабуылдаушы біреудің ЭҚ-ның құпия кілтін иемденіп, оның көмегімен құжатқа қол қойса, онда мұндай құжат заңға сәйкес заңдық маңызы бар болады. Бұл мәселелерді, кілт-парольдерді адамның биометриялық параметрлерімен, яғни статикалық биометриялық кескіндерге (БК) байланыстыру арқылы шешуге тырысуда. Ашық БК-ді қолданудың түбегейлі проблемасы олардың құпия емес екендігінде.

Аутентификаторды құпия динамикалық (өзгеретін) БК-дер негізінде құрған жөн. Қазіргі уақытта биометриялық аутентификацияның көп факторлы әдістерін, сондай-ақ биометриялық активациясы бар электронды қолтаңба құралдарын жасаудың өзектілігін Ұлттық технологиялық бастама (ҰТБ) тікелей растады.

1. Международное исследование по информационной безопасности // [www.ey.com](http://www.ey.com) URL: [https://www.ey.com/ru\\_ru/giss](https://www.ey.com/ru_ru/giss)
2. Киберпреступность нанесла мировой экономике ущерб в 1 трлн долларов // [plusworld.ru](http://plusworld.ru) URL: <https://plusworld.ru/daily/cat-security-and-id/kiberprestupnost-nanesla-mirovoj-ekonomike-ushherb-v-1-trln-dollarov/>
3. Исследование утечек информации ограниченного доступа в Республике Казахстан (2018-2020) // [www.infowatch.ru](http://www.infowatch.ru) URL: <https://www.infowatch.ru/analytics/reports/32777>
4. Волчихин В.И. [және т.б.]. Перспективы использования искусственных нейронных сетей с многоуровневыми квантователями в технологии биометрико-нейросетевой аутентификации, Поволжский регион. Технические науки. 2013. № 4.

Ғылыми жетекшісі: Тойбаева Шара Джолдаспековна, *PhD*

## Киберқауіптердің қазіргі тенденциялары және жаңа кибершабуылдарды анықтауға және болдырмауға арналған құралдар

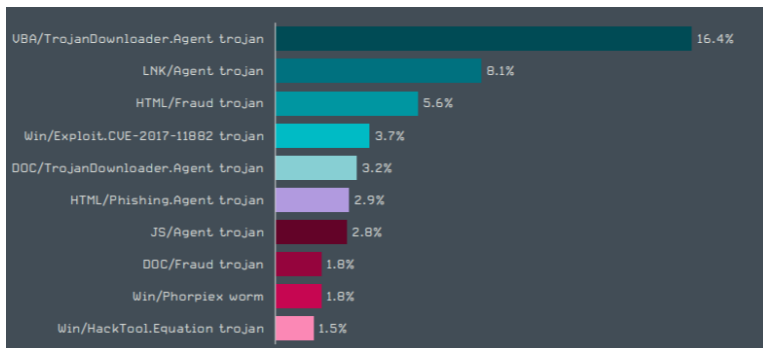
Тойбаева Шара Д.<sup>1,2</sup>, PhD; Альмурашов А., магистрант

<sup>1</sup>Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан

<sup>2</sup>Туран университеті, Алматы, Қазақстан

2020 жылы киберкеңістікте оқиғалар күрт өзгерді, өйткені SolarWinds жеткізілім тізбегіне шабуыл туралы жаңалықтар бүкіл саланы қамтыды. Көптеген үлкен құрбандармен оқиға ықтимал масштабты және шабуылдардың осы түрлерінің әсерін еске түсіреді, оларды анықтау және алдын-алу өте қиын. Барлығы SolarWinds-ті бұзу сияқты таңқаларлық болмаса да, жеткізілім тізбегіндегі шабуылдар үлкен проблемаға айналуда. Тенденция: тек төртінші тоқсанда ESET бірнеше жыл бұрын бүкіл сектор жыл сайын көргендей ашылды. Және, олардан қанша киберқылмыскерлер ұтатынын ескерсек, олардың саны тек болашақта өсуді жалғастырады деп күтілуде. 2020 жылдың қазан айында ESET ең ірі және ең ұзақ өмір сүретін ботнеттердің бірі TrickBot-қа қарсы бағытталған қызметті бұзу бойынша жаһандық науқанға қатысты. Осы операцияға қатысқандардың барлығының бірлескен күш-жігерінің арқасында TrickBot қатты зардап шекті: бір аптада серверлердің 94% - ы өшірілді. Үйде жұмыс істеу көптеген салаларда жаңа нормаға айналғандықтан, пандемияның ең үлкен ауысымдарының бірі-2020 жылдың 1-4 тоқсаны аралығында RDP шабуылдарының 768% - ға өсуі. бұл таңқаларлық емес[1]. 2020 жылдың соңғы тоқсаны зерттеу нәтижелеріне де бай болды: ESET бірқатар ашты жеткізу тізбегінің шабуылдары: Оңтүстік Кореядағы Лазарус шабуылы, моңғол жеткізілім тізбегінің шабуылы Stealthytrident операциясы және жеткізілім тізбегінің шабуылы SignSight операциясы Вьетнамдағы сертификақтау орталығына. Зерттеушілер сонымен қатар Turla - және XDSpy, APT тобы, кем дегенде 2011 жылдан бері жасырын түрде жұмыс істеп келе жатқанын анықтады. 1-суретте ESET телеметриясының мәліметтері бойынша 2020 жылдың төртінші тоқсанындағы және 2020 жылғы қауіптерге шолуды көруге болады. [2]

2-суретте көрсетілгендей, 2020 жылдың соңында ең танымал зиянды бағдарлама VBA / TrojanDownloader.Agent троян болды



Сурет 1 – Ең танымал 10 зиянды бағдарлама

Қашықтан жұмыс істеу қауіпсіздігі жоғарылаған сайын, мұндай шабуылдардың күшеюі азаяды. Өсудің баяулауы күтілуде, оның кейбір белгілерін біз төртінші тоқсанда байқадық. RDP қауіпсіздігіне назар аударудың ең маңызды себептерінің бірі - әдетте RDP арқылы қолданылатын бағдарламалық жасақтама жеке және мемлекеттік секторлар үшін үлкен қауіп-қатер болып табылады. 2020 жылдың төртінші тоқсанында ransomware топтары ұсынған ультиматумдар бұрынғыдан да агрессивті болды. Зиянкестер, бәлкім, бүгінгі күнге дейін ең жоғары төлем сомасын талап етеді. 2020 жылы бопсалау бағдарламалары саласындағы қарқынды оқиғаларды бақылай отырып, бұл шабуылдардың 2021 жылы жалғаспайтынын ештеңе айтпайды. Ransomware бағдарламаларының өсуі банк секторының құлдырауының маңызды факторы болуы мүмкін; жылдың соңғы тоқсанында ғана күшейген құлдырау. Ransomware бағдарламалары және басқа да зиянды әрекеттер банктік зиянды бағдарламаларға қарағанда тиімдірек, олар банктік сектордағы қауіпсіздікті арттыруға қарсы тұруға мәжбүр. Алайда, бұл үрдістің бір ерекшелігі бар: Android-тің банктік зиянды бағдарламасы анықтаудың ең жоғары деңгейін тіркеді. Cerberus троянының бастапқы кодының ағып кетуінен туындаған төртінші тоқсандағы 2020 деңгейлері. Пандемия барлық зиянды әрекеттер үшін құнарлы негіз құрайтындықтан, Электрондық поштаның алаяқтары шетте қалғысы келмейтіні анық. Телеметрия covid-19 2020 жыл бойы заңсыз электрондық пошталарда жем ретінде пайдаланылғанын көрсетті. Төртінші тоқсанда жем ретінде қолданылатын вакциналық алаяқтықтың өсуі байқалды және

бұл үрдіс 2021 жылы жалғасады деп күтілуде. 2017 жылы cryptocurrency бумына ұқсас даму барысында Bitcoin құны күрт өсті. 2020 жылдың аяғында бұл 2018 жылдың қазан айынан бері бірінші болып криптомайнерлер табылуының шамалы ұлғаюымен қатар жүрді [12]. Егер cryptocurrencies өсе берсе, біз CryptoCurrency, фишинг және алаяқтыққа бағытталған зиянды бағдарлама қайтадан кең тарала бастайды деп күтуге болады.

- 1 [https://www.welivesecurity.com/wp-content/uploads/2021/02/ESET\\_Threat\\_Report\\_Q42020.pdf](https://www.welivesecurity.com/wp-content/uploads/2021/02/ESET_Threat_Report_Q42020.pdf)
- 2 <https://www.welivesecurity.com/2020/10/12/eset-takes-part-global-operation-disrupttrickbot/>
- 3 <https://blogs.microsoft.com/on-the-issues/2020/10/20/trickbot-ransomware-disruptionupdate/>
- 4 <https://www.welivesecurity.com/2020/10/01/latam-financial-cybercrime-competitorscrime-sharing-ttps/>
- 5 <https://www.welivesecurity.com/2020/11/12/hungry-data-modpipe-backdoor-hits-posoftware-hospitality-sector/>
- 6 <https://www.welivesecurity.com/2020/10/02/xdspy-stealing-government-secretssince-2011/>
- 7 <https://www.welivesecurity.com/2020/11/16/lazarus-supply-chain-attack-south-korea/>
- 8 <https://www.welivesecurity.com/2020/12/02/turla-crutch-keeping-backdoor-open/>
- 9 <https://www.welivesecurity.com/2020/12/10/luckymouse-ta428-compromise-able-desktop/>
- 10 <https://www.welivesecurity.com/2020/12/17/operation-signsight-supply-chain-attacksoutheast-asia/>
- 11 <https://www.haveibeenmotet.com/>
- 12 <https://us-cert.cisa.gov/ncas/alerts/aa20-280a>

Ғылыми жетекшісі: Тойбаева Шара Джолдаспековна, *PhD*

## **Track 7**

**«Smartcity Technologies:  
Strategies & Solutions»**

## **Designing a Smart home system in the Cisco Packet Tracer environment**

Dildabek A.K., *Master Student*; Yermaganbetova M.A., *Associate Professor*

L. N. Gumilyov Eurasian national University, Nur-Sultan, Kazakhstan

In the world of the XXI century, the topic of IP technologies is of great relevance. Most modern industrial enterprises, as well as residential complexes, have a number of analog and digital technologies that use the Internet, as well as Internet protocols, in the process of interacting with each other.

And what are the protocols? A protocol is a set of rules and conventions used in data transmission. Thus, each program that claims to work on the network must follow certain rules for receiving and transmitting data.

The main protocol of the Internet is TCP/IP. TCP/IP is two different protocols that are closely related to each other. TCP (Transmission Control Protocol) - transmission control protocol. It defines how the information should be divided into packets and sent over communication channels. TCP arranges the packets in the correct order, and checks each packet for transmission errors [4].

Each information packet contains the IP addresses (IP – Internet Protocol) of the sending computer and the receiving computer. Special computers called routers, using IP addresses, direct information packets in the right direction, that is, to the recipient specified in them.

One of these household complexes is the "Smart Home" program. A smart home is a system with intelligent room management, which is configured for life support and security of all systems by means of automatic and coordinated operation. In other words, a "Smart Home" is a complex of smart devices in a home that itself performs and is responsible for some of the duties and needs of a person around the house.

Another concept in the smart home project is the Internet of Things. The Internet of Things (IoT) is a network of things that are connected to the Internet. These things include IoT devices and physical objects equipped with IoT. The term encompasses a wide range of applications, from consumer devices such as smart home solutions or pet trackers, sensors for livestock or farmland, to industrial assets such as machines, robots, oil and gas facilities, or even workers.

To implement a smart system, you need equipment that first recognizes each other. Then it will be able to receive the necessary information and will be in touch with the computer that will process all the data. The Internet of Things can connect and exchange data in different ways (Wi-Fi, Bluetooth, or even LTE). The system combines software that is designed specifically for data collection, processing and management.

In order to create a model of a smart home, many programs are used. One of them is Cisco Packet Tracer. Cisco Packet Tracer is a great network modeling and visualization tool for those who don't have Cisco's physical hardware at hand. The simulator program allows you to configure (virtually) various Cisco telecommunications equipment (switches, routers, ip phones, gateways, servers, Cisco ASA firewalls, and much more.

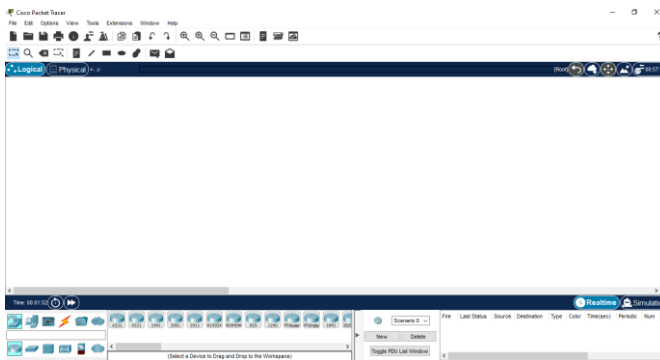


Figure 1 – The main interface of the Cisco Packet tracer program

- The top of the program window is designed in a classic style, in which there is nothing superfluous (basic functions of file operations, undo actions, scaling, saving, copying).
- The right part of the window contains functions for marking, selecting areas, deleting and moving objects.
- The bottom section contains the basic Cisco Packet Tracer tools that are used to create network. The lower-left corner of the program contains various types of network equipment (switches, routers, phones, gateways, servers, hubs, wireless sources, network protection devices, WAN connection emulation, computers, printers, televisions, mobile phones, and much more).



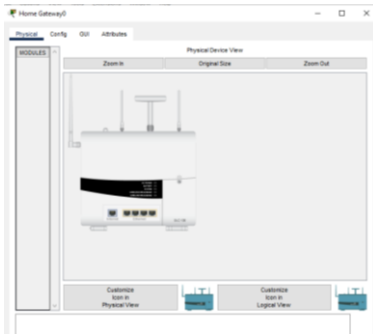
An example of a smart home contains a control gateway, a thermostat with air conditioning and a heater with a temperature controller, smartphones, a coffee maker, a video camera, a window, and an auto guide.

- the management gateway contains four settings tabs, including the physical view, which can be changed.

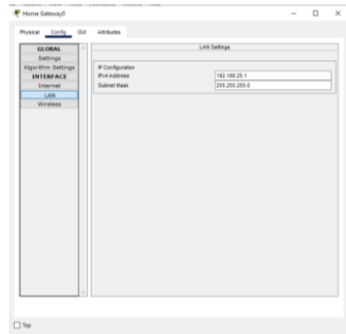
- the second tab contains the IP settings, global settings, and interface settings that are available in the gateway.

- and you can also specify the IP address and mask in the local network settings. In the wireless interface settings tab, you can specify the SSID, channel width, coverage area, and encryption type.

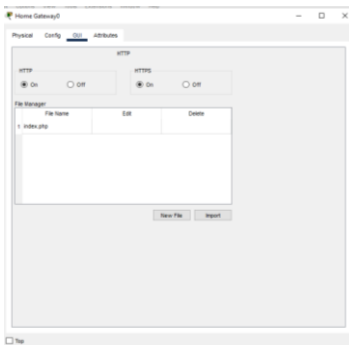
- in the GUI panel, we can enable HTTP or HTTPS and add files



a)



b)



c)

Figure 2 – a) physical appearance, b) Interface Settings tab and wireless setting, c) Graphical User Interface Panel

The network device is configured by double-clicking on it. In the window that opens, the user can turn on / off the device, change the hardware configuration by adding or removing modules, using the

MODULES area, change the image to display this device in logical network mode and in physical network mode. By selecting the "Config" tab, the user can set some configuration parameters (for example, configure the network interface, define the device name, etc.). The "CLI" tab provides access to the device's command interface.

Additional tabs are implemented for terminal devices. On the "Desktop" tab, there are emulators of some desktop utilities (command line, Internet browser, etc.). "Software/Services" - configuration of the software that should be installed on a real terminal device.

Most CISCO network devices allow configuration. To do this, the network administrator must connect to the device using: a direct cable (console) connection, a remote terminal connection, or a Web interface. By setting the device parameters, the network administrator determines its behavior and configures the order of its operation.



Figure 3 – The simplest smart home model in Cisco Packet tracer

1. L. N. Vasilyeva, I. I. Ilyina, In the collection: CAD and modeling in modern electronics. Collection of scientific papers of the III International Scientific and Practical Conference. 2019. pp. 258-259.
2. Wentao Shang, Y. Y. (2016, February 10). Challenges in IoT Networking via TCP/IP Architecture. NDN Technical Report NDN-0038, 2016.
3. <https://ibrain.kz/informatika/protokoly-internet>
4. [https://en.wikipedia.org/wiki/Transmission\\_Control\\_Protocol](https://en.wikipedia.org/wiki/Transmission_Control_Protocol)
5. <http://arekusander.blogspot.com/2017/12/cisco-packet-tracer-7.html>

## **Машиналық оқыту технологиясы негізінде ақпараттық жүйенің өзін-өзі бейімдеу әдісін әзірлеу**

Ахаева Ж.Б., Закирова А.Б.

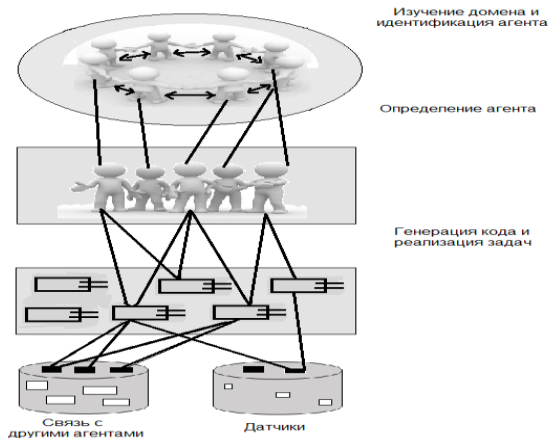
Қазіргі заманғы бағдарламалық жүйелердің күрделілігі және оларды әзірлеу мен қолдаудың үлкен шығындары, заманауи бағдарламалық жасақтамалардың маңызды мәселелері болып табылады. Бағдарламалық жасақтаманың күрделілігі мәселесі оның жұмыс істеу сапасын төмендету мәселесін тудырады: жүйенің әртүрлі сыртқы жағдайларда қалай әрекет ететінін алдын-ала ескеру қиын, сондықтан мұндай бағалауға әрдайым уақыт бола бермейді. Кейбір жағдайларда жақсы нәтиже көрсететін бағдарлама (мысалы, өнімділік тұрғысынан) басқа жағдайларда жақсы жұмыс істемеуі мүмкін. Сонымен қатар, әртүрлі бағдарламалық-аппараттық ортада және әртүрлі жағдайларда (соның ішінде пайдаланушылық) жұмыс істеуді көздейтін күрделі бағдарламалық жүйені әзірлеу ұзақ және ресурстық шығындарды қажет ететін мәселелер болуы мүмкін.

Бағдарламалық жасақтамаға өзін-өзі бейімдеу мүмкіндігін беру, мәселенің шешімі бола алады.

Өзін-өзі бейімдеу бағдарламалық жасақтамасы негізгі жүйелік мақсаттарға қол жеткізу үшін орындау барысында өзінің іс әрекетін өзгерте алады. Бағдарламаны орындау ортасындағы өзгерістер, жүйенің бұзылуы, жаңа талаптардың пайда болуы және ескілердің басымдығының өзгеруі сияқты болжанбайтын жағдайлар бағдарламалық жасақтама жүйелерінің бейімделу қасиеттерін белсендіруге мәжбүр болуының негізгі себептері болып табылады. Жұмыс барысында туындайтын белгісіздіктерді тиімді шешу үшін бағдарлама өзін үнемі бақылап отыруы керек, өзінің күйі мен жұмыс ортасының жай-күйі туралы мәліметтер жинап, содан кейін өзін-өзі бейімдеу тетіктерін іске қосуды қажет ететін жағдайларды анықтау үшін алынған деректерді талдауы керек. Бұл процесстегі басты қиындық - жүйе орындалу барысында өзінің құрылымы мен іс-әрекетіне өзгерістер енгізіп қана қоймай, сонымен қатар, сарапшылар, әзірлеушілер мен пайдаланушылардың бағдарламалық жасақтамаға қоятын қатаң талаптарына сәйкес жасалуы қажет. Мұндай жүйелерді жобалау күрделі, себебі, бастапқы жағдайда жүйені дамытудың барлық бөлшектерін ескеру қиын. Сондықтан жүйенің жұмыс істеу

процесінде және олармен кейінгі жұмыста пайда болатын белгісіздіктерді есепке алу тиімді шешім. Мұндай механизмді Машиналық оқыту технологиясының көмегімен жүзеге асыруға болады-жасанды интеллект әдістерінің жиынтығы, оның сипаттамасы мәселені тікелей шешу емес, көптеген ұқсас мәселелерді шешу процесінде оқыту болып табылады [1].

Нығайтып оқыту-бұл машиналық оқыту әдістерінің бірі, оның барысында агент деп аталатын сынақ жүйесі қоршаған ортамен өзара әрекеттесу арқылы оқытылады (1 сурет). Қоршаған ортамен өзара әрекеттесу, әдетте, белгілі бір уақыт аралығында жүзеге асырылады. Әр қадамда агент қоршаған ортаның күйін бақылайды және осы бақылау негізінде белгілі бір әрекетті таңдайды. Келесі қадамда агент мінсіз әрекет үшін сыйақы алады (белгілі бір сандық мән) және жаңа күйге өтеді. Бұл жағдайда өзін-өзі бейімдеу бағдарламалық жүйесі қоршаған ортаның ағымдағы күйін бақылау және қоршаған ортаны бақылау модульдерін пайдалану арқылы агент рөлін атқарады. Өзін-өзі бейімдеу бағдарламалық жүйелеріне қолданылатын сыйақы әдетте әртүрлі маңызды факторларды өлшеу және пайдалылық функциясын қалыптастыру арқылы есептеледі.



1 сурет – Агенттердің өзін өзі бейімдеуі

Классикалық нығайтып оқытуда бағдарламалық жүйелердің өзіндік бейімделуінің негізгі тұжырымдамасының бірі - жағдай тұжырымдамасы ескерілмейді [2]. Жағдай жүйеге өзінің жағдайын

бақылауға және сыйақы алуға, сондай-ақ ағымдағы жағдайға сәйкес келетін әрекетті қай уақытта жасау керектігін білуге мүмкіндік береді. Жағдай агентке қоршаған орта туралы ақпаратты қоршаған ортаның ағымдағы параметрлерінде қажет болатындай етіп ұсынады. Агент бірдей күйде бола алады, бірақ ол әртүрлі жағдайларда әртүрлі әрекеттерді жасауы керек. Басқаша айтқанда, жағдай таңдау үшін қол жетімді көптеген әрекеттерге шектеулер қояды. Мысал ретінде өз ресурстарын бөлуді басқара алатын суперкомпьютерді қарастыруға болады. Жұмыс жүктемесінің жоғарылауы жағдайында өнімділікті арттыру үшін ресурстар санын көбейту керек. Керісінше, жұмыс жүктемесін азайту кезінде қуат тұтынуды азайту үшін ресурстар санын азайту керек

Мақалада өзін-өзі реттейтін бағдарламалық жүйелерді құру кезінде, нығайтып оқыту технологиясын қолданудың артықшылықтары қарастырылған. Сонымен қатар, машиналық оқыту технологиясын бірлесіп пайдалануға негізделген бағдарламалық жүйелерді өздігінен баптаудың жаңа әдісі ұсынылды. Қарастырылған әдістің ерекшелігі – нақты уақыт режимінде бағдарламалық жасақтаманы сыртқы жағдайларға тиімді бейімдеу мүмкіндігі. Бұл ақпараттық жүйелерге сыртқы ортаның күтпеген, мысалы, жабдықтың істен шығуы сияқты жағдайларында жедел әрекет етуге мүмкіндік береді. Ұсынылған әдіс негізінде жасалған бағдарламалар кез-келген тар өріспен шектелмейді: бұл бейне ойын жаттығулары да, күрделі есептеу кешендерін қамтамасыз ету де болуы мүмкін

1. Han H. Model-based Reinforcement Learning Approach for Planning in Self-Adaptive System. International Conference on Ubiquitous Information Management and Communication. New Jersey: IEEE; 2015:156-178.
2. Machine Learning Proceedings 1991: Proceedings of the Eighth International Workshop (ML91). Elsevier Science; 2014.

## **Google Firebase мобильді платформасын қолдана отырып, Android қосымшасын әзірлеу**

Әділхан Ж.Н., *Ақпараттық қауіпсіздік жүйелері - 43 тобының студенті*

Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия Ұлттық Университеті, Нұр-Сұлтан қ.,  
Қазақстан Республикасы

Firestore-бұл 2011 жылы Firebase компаниясы жасап 2014 жылы Google компаниясымен сатып алынған мобильді және веб-қосымшаларды әзірлеу платформасы. 2018 жылдың қазан айындағы жағдай бойынша Firestore платформасында 1,5 миллион қосымшада қолданылатын 18 өнім бар. Бұл жоғары сапалы қосымшаларды тез дамытуға, пайдаланушы базасын кеңейтуге және көп ақша табуға көмектеседі [1]. Firestore-таңғажайып құрал. Жүздеген миллион адамдар Firestore негізіндегі қосымшаларды пайдалануда. Компания Shazam, NPR, SeatGeek және жүздеген мың басқа қосымшаларда нақты уақыт режимінде жұмыс істейтін функционалдылықты құратын Мобильді қосымшаларды жасаушылар үшін backend-as-a-service ретінде басталды. 2014 жылы Google компаниясы Firestore платформасын сатып алғаннан кейін, Firestore қосымшаларды әзірлеудің толық платформасына кеңейтіліп, таптырмайтын даму құралына айналды. Бірақ бағдарламалық жасақтаманы әзірлеушілердің өмірін жеңілдету үшін көп жұмыс жасайтын компания мүлдем басқа нәрсе ретінде басталды.

Firestore негізін қалаушылары Джеймс Темплин мен Эндрю Ли нақты уақыттағы чат сайттарына виджеттер ұсынатын Envolv компаниясын құрды. Бұл техникалық жағынан әсерлі жоба болды, бірақ коммерциялық жетістіктері болған жоқ. Сондықтан, Темплин мен Ли Y Combinator-дағы тәлімгерлерге жүгінді және әзірлеушілер проблемаларды шешуге қаншалықты кіре алатынын көргенде, өз тұтынушыларына жақындауға тырысты.

"Біздің ең мықты және ең қызықты клиенттеріміз таңғажайып жұмыстармен айналысты. Оларды қолдану жағдайлары біздің түсінігімізден тыс болды, бірақ олар бәрін таңқаларлық түрде жасады", - дейді Темплин.

Мысалы, ойын компаниясы ойыншының орны мен ойын командаларын бақылау үшін Envolv виджеттерін қолданды, содан кейін бұл деректерді өз қосымшасында талдады. Олардың техникалық шешімі жетік, бірақ Голдберг машинасы ұқсас болды.

Темплин мен Ли түрлі мүмкіндіктерді бастады. Олар нарықтың XMLHttpRequest-ті басқаруға арналған әмбебап абстракцияға деген

қажеттілігін және нақты уақыт режимінде жұмыс істеуді қиындататын басқа да мәселелерді байқады. Олар Envolvе фронтентінен бас тартып, бэкенді қайта жасады және Firebase ретінде іске қосылды.

Firestore тарихында өнімнің шамамен жеті айда іске қосылғаны таңқаларлық. Міне, негізгі күндер: – қыркүйек 2011-жоба бойынша жұмысты бастау; – қаңтар 2012-алғашқы клиенттер Firestore негізінде жұмыс істей бастайды; – сәуір 2012-көпшілік алдында іске қосу.

Мұндай қысқа мерзім ақылды басымдық пен алдыңғы тәжірибенің арқасында мүмкін болды. Темплин мен Ли Envolvе әзірлеу кезінде кейбір маңызды тапсырмаларды ғана орындап шықты, бірақ олардың жобадағы жұмысының дәйектілігі әсерлі.

Команда өз жұмысына мүмкіндіктер жасамас бұрын әзірлеушілерді қызықтыратын нәрселерге назар аударды.. «Біз авторизация жүйесінсіз, электрондық пошталарсыз және парольдерсіз іске қосылдық, біз адамдарды тізімге қостық», - дейді Темплин. Мұның бәрі команданың өмірін қиындатты, бірақ пайдаланушылардан пайдалы кері байланысты тезірек алуға мүмкіндік берді. Firestore бәрін бірден жасауға тырыспады. Оның орнына олар негізгі мәселелерге назар аударды және керемет жұмыс жасады. [2]

Ең жақсы және ең танымал BaaS арасында Firestore-ті бөліп көрсетуге болады. Мәні бойынша, Firestore орындау, іске асыру және пайдалануда сөзсіз тамаша болып табылады. Firestore нақты уақыт режимінде өзгертін және деректерді JSON-да сақтайтын мәліметтер базасы ретінде қызмет етеді. Деректер базасындағы кез-келген өзгерістер бірден барлық клиенттер немесе бірдей дерекқорды пайдаланатын құрылғылар арасында синхрондалады. Басқаша айтқанда, Firestore-де жаңарту бірден жүреді.

Firestore қоймамен бірге пайдаланушының аутентификациясын ұсынады, сондықтан барлық деректер қауіпсіз SSL қосылымы арқылы жіберіледі. Біз Facebook, Twitter, GitHub, Google немесе басқа нәрсе болсын, аутентификация үшін email мен парольдің кез-келген комбинациясын таңдай аламыз.

IOS SDK қосымшасында Firestore-де Android және JavaScript үшін SDK бар. Барлық платформалар бір дерекқорды қолдана алады.

Руководитель: Сексенбаева Айша Курманбековна

1. <https://habr.com/ru/post/452318/> дата обращения: 05.03.21г.
2. <https://appttractor.ru/info/articles/istoriya-firebase-kak-sozdat-produkt-kotoryiy-polyubyat-millionyi-i-kupit-google.html> дата обращения: 05.03.21г.

## **Photoshop – пен жұмыс істеу кезінде Content Authenticity Initiative технологиясы.**

Кумарова А.Н. *Инф,б-42 тобының студенті.Ақпараттық технологиялар факультеті, информатика кафедрасы*

Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Нұр-Сұлтан қаласы, Қазақстан Республикасы

Қазіргі әлем-бұл компьютерлер мен сандық технологиялар әлемі. Қазіргі уақытта бағдарламалық жасақтама нарығы, сандық кескіндерді ыңғайлы түрде өңдеуге мүмкіндік беретін, әртүрлі шетелдік және отандық бағдарламалар мен фото редакторларға толы. Adobe Photoshop бір немесе одан да көп бағдарлама пайдаланушысы үшін баға жетпес көмекші болды. Сондай-ақ, бүгінде өмірде ешқашан Photoshop қолданбаған адам жоқ десекте болады. Сондықтан бағдарламаны жетілдіру шешімі қабылданды. Нәтижесінде, "фотошопталған" бейнені тануға және бастапқы түріне қайтаруға көмек беретін бағдарлама жасап шығаруға таңдау түсті.

Дүйсенбі, 2019 жыл 4 қараша, Adobe, New York Times Company және Twitter-мен бірге сандық мазмұнды атрибуциялаудың салалық стандартын жасауға бағытталған мазмұнның түпнұсқалығы туралы бастама жариялады. Ғаламтордағы сенім мен ғаламтор ашықтықтығын қамтамасыз ету үшін авторлар мен баспагерлер үшін мазмұнды дұрыс атрибуттау мүмкіндігі өте маңызды. Adobe, New York Times Company және Twitter ұзақ мерзімді келісімге келу, технология және медиа компаниялар арасындағы ортақ жауапкершілік деп санайды. Adobe компаниясы, атрибуция деректермен бөліскісі келетін бағдарлама жасаушылары мен баспагерлерге қауіпсіз түрде бөлісуге мүмкіндік беретін бағдарлама жүйесін жасап шығаруды шешті. Бұл бағдарлама авторларға ғаламтордан тиісті атрибуция алға, ол атрибуция мазмұнын тексеруге және тұтынушыларға өздері тұтынатын мазмұнның түпнұсқалығына үлкен сенімділік беруге мүмкіндік береді. Adobe компаниясы әлемдегі ең ірі Adobe MAX шығармашылық конференциясында Photoshop-қа енгізілген мазмұнды атрибуциялау технологиясының прототипін көрсетті. [1]

2020 жылы Adobe «ақ қағаз» атты Content Authenticity Initiative функциясын шығарды, ол фото редакторда өңделген суреттерді таңбалауға мүмкіндік береді. Adobe компаниясы Content Authenticity



Initiative технологиясы түпнұсқа ретінде берілетін, өңделген суреттердің таралуын шектейді деп үміттенеді.

Content Authenticity Initiative (CAI) жүйесі суреттерге тегтер қосады, бұл фотосуреттің бүкіл тарихын қай камерамен түсірілгеніне дейін бақылауға көмектеседі. Криптографиямен қорғалған тегтердің көмегімен кескінді өңдеу фактісі жазылады.

Функция жұмыс істеуі үшін, CAI қолдауын бағдарлама жасаушылары және камера өндірушілері, сондай-ақ әлеуметтік платформалар қамтамасыз етуі керек. Truepic, фотосуреттерді тексеруге арналған бағдарламалық жасақтаманы жасайтын стартап, осы жылы Android смартфонның камерасына CAI тегтерін енгізетін бағдарламаның бета нұсқасын шығаруды жоспарлап отыр. Google және Apple әлі жүйеге қызығушылық танытпады, дейді Wired [2].

Тану функциясы тікелей орындалады, Photoshop Liquify құралы-бағдарламалық жасақтаманың алдыңғы нұсқаларында бар құрал, бұл құрал бағдарламаны жиі қолданушыларға жақсы таныс. Бетті түзетуден және оның өрнегін өзгертуден басқа, бұл құрал бейнелерге метадеректер мен криптографиялық қолтаңбаларды қояды, бұл бененің түпнұсқалығын анықтаудың негізгі тәсілі болады. Бұл құралдың көмегімен жалған суретті анықтап қана қоймай, оны бастапқы көрінісіне қайтаруға болады [3].

Adobe компаниясы жаңа функцияның әлсіз жақтарыда бар екенін мойындайды. Атап айтқанда, CAI -де криптографияны қолдану тегтерге араласуды қиындатады, бірақ оларды бұзу жолдарыда бар. Жобаның ресми құжатында CAI тегтерін файлдан алып тастауға және жалған қосуға болатындығы айтылған. Сонымен қатар, жалған тегтер қосқан адамды немесе ұйымды анықтауға болады, бірақ бұл келтірген зиянды жоюға көмектеспейді. Тестілеу нәтижелеріне сәйкес Content Authenticity Initiative технологиясы фейк-ті 99% жағдайда таниды. Камера өндірушілері, бағдарламалық жасақтама жасаушылар, әлеуметтік медиа модераторлары және басқа "делдалдар" туралы не айтуға болады, олардың көмегімен түсірілген кадр ғаламторда өмірін жалғастырады. Олардың барлығы белгілі бір стандарттарды қабылдауға мәжбүр болады. Және бұл стандарттарды бәрі қабылдауы екіталай [2].

Интернетті әртүрлі пайдаланушылардың жалған фотосуреттерімен толтыруына байланысты, бұл бағдарлама болашақта шынайы ақпаратты ажыратуға мүмкіндік береді деп санаймын.

Ғылыми жетекшісі: Ахаева Ж. Б., аға оқытушы.

1. Электрондық ресурс: [ <https://news.adobe.com/news/news-details/2019/Adobe-The-New-York-Times-Company-and-Twitter-Announce-Content-Authenticity-Initiative-to-Develop-Industry-Standard-for-Content-Attribution/default.aspx>] (жүгінген күні: 16.02.2021 ж.)
2. Электрондық ресурс: [[https://itpro.ua/post/adobe\\_predstavila\\_content\\_authenticity\\_initiative\\_pozvolyayushchuyu\\_markirovat\\_izobrazheniya\\_obrabortannye\\_v\\_foto\\_redaktore/](https://itpro.ua/post/adobe_predstavila_content_authenticity_initiative_pozvolyayushchuyu_markirovat_izobrazheniya_obrabortannye_v_foto_redaktore/)] (жүгінген күні: 10.01.2021 ж.)
3. Электрондық ресурс: [<https://xchip.ru/2020/08/26/fotoshop-mozhno-opredelit-za-3-sekundy>] (жүгінген күні күні: 08.02.2021 ж.)

**LEGO Mindstorms білім беру роботтары**Қайратұлы А., *ИНФОРМАТИКА Б.-41 тобының студенті*Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия Ұлттық Университеті, Нұр-Сұлтан қ.,  
Қазақстан Республикасы

Бүгінгі таңда робототехника ғылыми және өндірістік салада да, білім беру саласында да ең сұранысқа ие және болашағы зор бағыттардың біріне айналуда. Сонымен қатар, зерттеулер интеллектуалды роботтарды жасауға бағытталған. Робототехника шамамен 50-ші жылдары қалыптасты. 1956 жылы Ultimate роботын Джордж Диро мен Джозеф Энгилберг жасады, оны General Motors бірден сатып алды. Ultimate - адамға ұқсас алып құрылым. Сол уақытта Массачусетс технологиялық институтында жасанды интеллект зертханасы құрылды. Зертхана дүниеге Джон Маккарти мен Марвин Мински арқасында келді. 1966 жылы Стэнфорд ғылыми-зерттеу зертханасындағы көп жылғы эксперименттердің нәтижесінде Шейки роботы пайда болды. Оның дүниеге келуі робототехника үшін маңызды оқиға болды - ғарышта өз бетінше жүзіп, кедергілерді болдырмауға қабілетті алғашқы автономды робот нағыз керемет болды.

Робот - бұл тірі организм принципі бойынша жасалған, әр түрлі әрекетке бағдарламаланған автоматты құрылғы. Сонымен қатар, робот адамнан бұйрық алумен қатар, әрекетті де, адамнан бұйрық алмай да орындай алады.

Робот - бұл пайдалы машина, оның арқасында адам өз өмірін жеңілдетеді. Мысалы, есептеу робототехникасы. Күніне 10-12 сағатты жұмыста өткізуге, бір мәселені есептеуге, белгілі бір дәлелдер келтіруге, құжаттармен жұмыс істеуге жұмсаудың қажеті жоқ, нәтижесінде уақыт босқа өтті және нәтиже болмады. Ол үшін есепті шешуге, барлық айналымдарды орнатуға арналған бағдарламалануы қажет роботтар бар және олар есептеулерді қысқа мерзімде жүргізеді, сондықтан шешудің дұрыс екенін түсіну көп уақытты алады. Роботтар көбінесе адамдар үшін қиын немесе мүлдем мүмкін емес тапсырмаларды орындайды. Осылайша, адамның өмірін жеңілдетіп қана қоймай, көптеген адамдардың өмірін сақтап қалуға болады. [1]

Робототехника - бұл жоғары оқу орындарында оқытылатын пән және оны оқып, дамыту үшін оқу орнына түсу керек. Бірақ бұл бұрын болған, енді оны Lego Mindstorms бірегей құрылыс жиынтығын

шығарған Lego компаниясының арқасында мектепте оқуға болады. Үлкен ойыншық роботты құрастыру кез-келген оқушыға қиын болмайды. Шынында да, Lego Mindstorms конструкторының көмегімен кез-келген қиял мен бейбітшілікті сүйетін робот өмірге келеді. Арсеналында шексіз мүмкіндіктері мен функциялары бар Mindstorms алғашқы ұрпағы баланы ғана емес, ересек адамды да иемдене алатын. Жаңа технологиялар бір орында тұрмағандықтан, Lego Mindstorms жаңартулардан өтті, енді ол үлкен, икемді және қуатты.

Бұл заманауи ойыншық ересектердің мәселелерін шеше алатынына және кедергілерді жеңе алатынына қарамастан, ол өте маңызды сынақтардан өтті. Ақыл дауылдары ауыр жағдайларға тап болды деп айтуға толық негіз бар. Lego Mindstorms NXT компьютерлік контроллерінің негізінде жұмыс істеді, бұл екі 48 МГц микропроцессор, 256 КБ флэш жады, USB интерфейсі, Bluetooth модулі, LCD экраны, дауыс зорайтқыш, батарея бумасы, датчиктер мен сервопроводкалар үшін порттар. Ал Lego Mindstorms EV3 үшінші нұсқасында: 300 МГц процессор, FLASH жады - 16 мегабайт, жедел жады - 64 мегабайт, амалдық жүйе - Linux, SD кеңейту ұясы, USB 2.0 (USB хостын қолдайды, яғни WiFi ысқырығын енгізуге болады), Bluetooth 2.1, кіруге арналған 4 порт және шығысқа арналған 4 порт, динамик (Сурет 1).



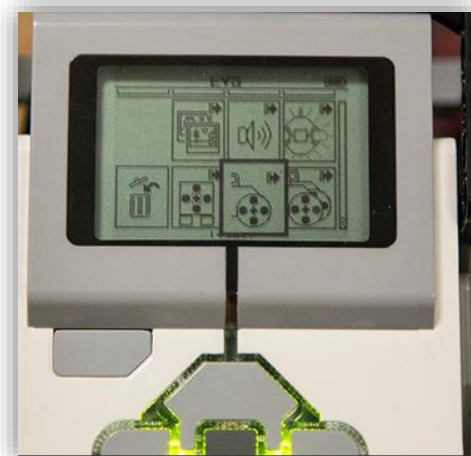
1-сурет – Бағдарламаланатын EV3 микрокомпьютері

EV3 бағдарламаланатын микрокомпьютерден басқа жиынтыққа мыналар кіреді: үш сервомотор (екі үлкен және біреуі кіші), қысым датчигі, түс сенсоры және қашықтық датчигі (2-сурет).



2 сурет – EV3 микрокомпьютеріне қосылған датчиктер

Компьютерден жүктеуге болатын бағдарламалар бар. Компьютерден алынған материал тек USB кабелі арқылы ғана емес, Bluetooth арқылы да беріледі. Сонымен қатар, роботты Bluetooth көмегімен ұялы телефоннан басқаруға мүмкіндік туды



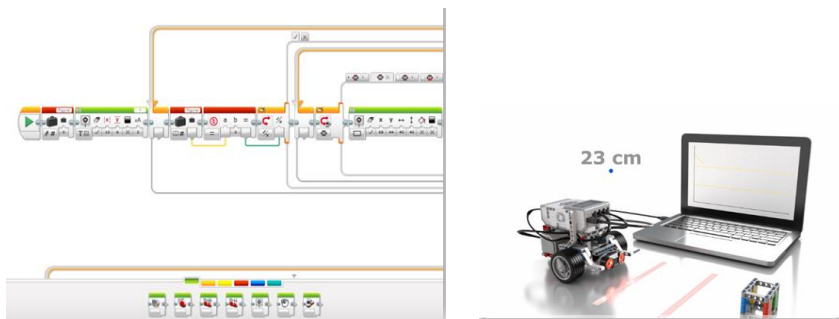
3 сурет – Микрокомпьютерде бағдарламалау

Микрокомпьютер корпуста орналасқан батырмаларды пайдаланып командаларды орнатуға мүмкіндік береді. Көрсетілген бағдарламаларды сақтау мүмкіндігі бар. Ол үшін компьютерді

қолдана білу қажет емес, логикасы мен қызығушылығы жеткілікті. Баланың қиялы роботтардың жаңа модельдерін жасауға әкеледі. Lego Mindstorms-пен жұмыс жасау процесінде бала тек құрылыста ғана емес, сонымен қатар бағдарламалауда дамиды, логикалық ойлау дамиды. Логикалық ойлау оған басқа пәндерді оқуда көмектеседі. Балалардың робототехникаға деген қызығушылығы болашақта практикалық дағдылары бар және білімдерін дамытуға ұмтылатын дайын кадрларды алуға мүмкіндік береді. Болашақ өнертапқыштар мен ашушылар. [2]

Lego Mindstorms роботтардың жаңа модельдерін ойлап табуға ғана емес, оларды бағдарламалауға да мүмкіндік береді. Микрокомпьютерлік бағдарламалаудан басқа LabVIEW компьютерлік бағдарламасы бар.

Lego Mindstorms-ті кез-келген студент оңай бағдарламалай алады, дегенмен, тәжірибелі бағдарламашыға аздап қиын болады. Бағдарлама жазу үшін сізге осы немесе басқа әрекетті анық көрсететін иконкалар тізбегін құру қажет (4-сурет).



4 сурет – LabVIEW бағдарламалау

Қарапайым параметрлері графикалық түрде жасалған және интуитивті. Бұдан шығатыны, параметрлердің арқасында қозғалтқыш қажет болғанша көп айналым жасай алады, пайдаланушы белгілі бір сенсорға назар аудара алады, қажетті микрофон сезімталдығын немесе қашықтық өлшегіштің жауап ауқымын қоя алады.

Конструктордың таңғажайып аппараттық мүмкіндіктерін бақылағаннан кейін интеллектуалды тәуелсіз робот жасауға ұмтылыс пайда болады. [3]

Робототехниканы оқу процесінде студенттер проблемаларды кеңірек қарастырып, оларды шешуге үйренеді. Роботтар - біздің болашағымыз, ал балалар - біздің болашағымыздың жасаушылары.

1. <http://nnd.name/2013/12/samohodnoe-lego-kreslo-elektrokolyaska/> кіру күні: 11.02.21г.
2. <http://www.mindstorms.ru/> кіру күні: 11.02.21г.
3. Овсяницкая, Л.Ю. Курс программирования робота Lego Mindstorms EV3 в среде EV3: основные подходы, практические примеры, секреты мастерства / Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н. Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий. – Челябинск: ИП Мякотин И.В., 2018. – 204 с.

Жетекшісі: аға оқытушы Ахаева Жанар Берикбаевна

**Бастауыш сынып оқушыларының информатикаға деген қызығушылығын дамыту құралы ретінде толықтырылған шынайылық элементтерін қолдану**

Жеңісов Б.С., *ИНФОРМАТИКА Б.-41 тобының студенті*

Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия Ұлттық Университеті, Нұр-Сұлтан қ.,  
Қазақстан Республикасы

Қазіргі кезең – шығармашылыққа бейім, кез – келген мәселеде оңтайлы шешім қабылдай отырып, қоғам мен мемлекет мүддесін қырағы қорғайтын, оны қолдайтын ұрпақтарға мұқтаж, қилы өзгерістерге толы заман. Түрлі технологияның қарқынды дамуы заманауи әлемнің де сан – салалы прогрессивті өрлеуіне әсерін тигізбей қоймасы анық. Қазіргі таңда адамның тұлға ретінде табыстылығы оның өз өмірінде алға қойған мақсаттарына,оны креативті түрде жоспарлауына , алыс және жақын мерзімде көзделген мүдделерге қажетті ресурстарды жинақтап, жабдықтауына байланысты. Бұған тағы әрбір көзделген жоспардың нәтижесін бағалау үрдісі де кіреді. Осы арада, кезең кезеңімен виртуалды шынайылықтың негізінде ортамызға "Толықтырылған шынайылық" атты термин енеді. Түсініктемесінде "Виртуалды шынайылық"- адам мен компьютердің байланысы, ал "Толықтырылған шынайылық" - қоршаған орта компоненті ретінде енгізіледі.

"Толықтырылған шынайылық" – технология әлеміндегі кейінгі шығып жатқан жаңа жоба. Алғашында ол тек коммерциялық бағытта ғана қолданысқа ие болған, уақыт өте келе смартфон мен планшеттерді пайдалану ауқымдылығы барынша кеңейтілгендігіне байланысты, "Толықтырылған шынайылық" жобасы білім үрдісіне арнайы тіркеме ретінде енгізілу жоспары ұсынылып отыр.

Қызығушылық, негізі, латын тілінен аударғанда(*interes*) «маңыздылық, мән, мағына» дегенді білдіреді. Педагогикалық энциклопедияда "қызығушылық" сөзіне белгілі бір құбылысты, я объектіні тануға, оны меңгеруге және қолдануға талпыну" деп түсініктеме берілген. Тануға талпыну, білуге ұмтылыс - бұл қызығушылық қабілетінің ерекше бір феномені. Зерттеушілердің кейбірі қызығушылықтың психологиялық сипатын бақыласа, кейбірі оның ізденушілік үрдісіндегі маңыздылығына баса назар аударады. Үшінші топ ғалымдары оны білім алу барысындағы ең маңызды "құрал" деп қарастырады. Соңғы топтың сипаттамасы білім беру үрдісін қарқынды дамыту мәселесіндегі тақырыпта дидактикалық жұмыстарда өз жалғасын табууда.



Ақпараттық қызығушылық ерекше мотивациясымен, белгілі бір жүйеде сұрыпталған оқу құралымен сипатталатын таным белсенділігінің басты себебі. Ақпараттық қызығушылық адамның қоршаған ортамен мәнді, мағыналы пайдалы өзара байланыс жасауға, танымдылық заңдылықтарына байыбын жете меңгеруге көмектеседі. Бұл кезең – танымдылық әлемінің алғашқы баспалдағы, өзіне қажетті мәліметті іздеу, табу, тану стадиясы. Әрбір ізденімпаз оқушы өзінің бос уақытын білгісі келетін, қызықтырып тұрған объектіні меңгеруге арнайды. Теорияға деген қызығушылық оны тек білу, тану, түсінумен ғана шектелмей, оны жүзеге асыру, пайдалану жұмысымен бекітіледі. Бұл адамның әлемге деген көзқарасын, оның ғылымның маңыздылығын мойындауын ескере отырып, қоршаған ортаға, оның құрылымына әсер етуінің алғашқы қадамы. Білім саласында, бастауыш сыныптарда инновациялық технологияларды пайдалануы оқу барысының ізденушілік сипат алуына, баланың шығармашылық қабілетін оятып, ізденушілік қасиетін дамытуда, олардың топпен жұмыс кезінде өзара сыйластық, шыдамдылық сезімдерін қалыптастыруда өте маңызды роль атқарады. Ал мұғалімдерге бұл таптырмас көмек, өйткені оқу барысында пайдаланылатын оверхед-жобалар, интерактивті тақталар, цифрлы зертханалар, камера - құжаттар оқытушының жұмыс жүйелілендіріп, оптималды түрде белсенділік танытуына зор себін тигізеді. Мобильді қондырғылармен жұмыс жасау кеңінен етек алып отыр. Қазіргі кезеңдегі білім алу үрдісінің қолжетімділігі, ыңғайлылығы, түсініктілігі, оқушының деңгейіне сайлылығы осы жаңа технологияларды пайдаланудың жемісі. "Толықтырылған шынайылық" жобасын зерттеу жұмысы өзінің бастауын 1990 жылдардан алады. Бұл мәселенің маңыздылығы жайлы жазылған көптеген жұмыстар басылымдарда жарық көрді. 1994 жылы П.Милграм және Ф.Кисиноның "Континиум: Шынайылық және Виртуалдылық", олардың арасындағы кеңістік, аралас шынайылық, аралас виртуалдылық" жұмысы шықты.

Оқу барысында баланың зейінін қалай өзіне аударуға болады? Тек қана "Толықтырылған шынайылық" жобасын іске қоса отырып. Білім саласына бұл технологияны ендіру сабақты материалдық құралдармен жеткізе алмайтын тұстарын, үрдісін визуалды түрде қызықты етіп түсіндіріп, жүзеге асырады. Аталған жобаны пайдаланудың ауқымы кең-презентацияға анимациялық кадрларды қосу, жазылымды визуациялау "Толықтырылған шынайылық" кезіндегі оқушымен байланыстың

нәтижесі оның тақырыпты қаншалықты жаңа технологиялық әдістермен "әкелуінде", қандай әрекеттермен жүзеге асырылуында.

Бұл технология сабақтың жоспары мен оның мазмұнын таңдау барысында дербестікті талап етеді. Пайдаланушы кез келген көріністі өз талғамына қарай таңдап, өз қалауына қарай әсірелеп, жандандырып көрсете алады. Мысалы, оқушы зертханада натрий мен суды әрекеттестіру процесін қолымен жасайды, және бұның еш сөкеттігі жоқ, заң бұрмалаушылықтың нышаны да жоқ. Қажетті құралдар, стационарлы компьютерлер, камера, ноутбук- кез - келген білім ошағында бұл бұлар көптеп саналады. "Толықтырылған шынайылық" әдістері, құралдары алынған теориялық білімді компьютерде проекция арқылы түсіндіруіне, өз ойын жеткізуге көп себін тигізеді. Оқушы жаңа тақырып тереңірек түсініп, оның қолдану әдісін жетік меңгереді. Мұндай сабақтардың барысында құбылыстардың арасындағы өзара байланысты, ерекшеліктерді, тәуелділік сипатын анықтау оқушыларға еш қиындық туындатпайды. Олар зертхана жұмысын өз беттерінше орындап, бір құралдың екіншісіне тәуелділігін айқындап көрсеті, компьютерде көрген құбылысты визуалды түрде жасай береді. Соныменен, "Толықтырылған шынайылық" жобасы.

- ИКТ компетенттілігі мен метапәндердің байланысын дамытады;
- оқушыларды жобалық тапсырмаларды орындауға баулиды;
- шығармашылық қабілеттерін дамытады.

1. Алиева, Л. В. Детское общественное объединение - субъект внеурочной деятельности школы и база личностно-профессионального роста педагога-воспитателя / Л. В. Алиева // Научно-методический сборник по итогам ОЭР Вып. 3. -М.: Департамент образования Москвы, ФГНУ «Институт теории и истории педагогики» РАО, 2013.
2. Алиева, Л. В. Детское общественное объединение в системе социального воспитания детей и юношества : учебно-методическое пособие / Л. В. Алиева. - М.: ИТИП РАО. - 2007.
3. Арзуманова, Н. В. Использование современных информационных технологий в образовательном процессе [Электронный ресурс] /Н.В. Арзуманова. - Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-sovremennyh-informatsionnyh-tehnologiy-v-obrazovatelnom-protsesse>  
Жетекшісі: аға оқытушы Ахаева Жанар Берикбаевна

## Ақылды қаланы дамыту үшін IoT қолдану

Адамбаев С.К., *ИНФОРМАТИКА Б.-41 тобының студенті.*  
Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия Ұлттық Университеті, Нұр-Сұлтан қ.,  
Қазақстан Республикасы

«Заттар интернеті» тұжырымдамасы-телекоммуникациялық және ақпараттық жүйелердің бейнесін түбегейлі өзгертіп қана қоймай, сонымен қатар адамдардың өмір салтына айтарлықтай әсер ететін жаңа идеялардың бірі [1].

Бұл мақалада ақпараттық технологияларды дамытудың ең өзекті тенденцияларының бірі – Internet of Things (IoT) қарастырылады.

Жыл сайын желіге қосылған құрылғылар саны артып келеді. «Заттар интернетін» енгізу экономиканың дамуына және елдің ең аз инвестициялармен өмір сүру деңгейінің көтерілуіне ықпал етеді.

«Заттар интернеті» технологиялары орасан зор әлеуетке ие, ол, өкінішке орай, толық пайдаланылмайды. Ақылды қалалардың дамуы осы технологияларды қолдануға негізделген. Бұл жұмыста мен күнделікті өмірде, сондай-ақ мемлекет ауқымында «Заттар интернетін» қолдану қаншалықты тиімді және пайдалы екенін, оның барлық процестерді оңтайландыруға, үйде де, өнеркәсіпте де пайда табуға қаншалықты көмектесетіндігін көрсеткім келді. Егер «Заттар интернеті» көрінбейтін, бірақ қоғам өмірінің ажырамас бөлігі болып, өмірлік процестерді қиындатпаса, онда оны толық және сәтті енгізу туралы айтуға болады.

«Заттар интернеті» ақылды қалалардың дамуын тездетеді. Қазір кейбір қалаларда біз осы процестердің басталуын ғана байқаймыз, бірақ көлік, коммуникация, медицина және өмірдің басқа салаларындағы жаңалықтарды оң бағалаймыз, дегенмен бастапқы кезеңдерде көптеген скептицизм мен сенімсіздік болды.

«Заттар интернеті» үлкен бизнес-алаңға айналады. Қызмет көрсетушілер кішігірім төлемге өз қызметтерін сата алады және пайда таба алады. Бұл мемлекет бюджеті кірісінің бабы болу мүмкіндігіне ие. Бұл жұмыста технологияны неғұрлым толық түсіну үшін «Заттар интернетін» дамыту саласындағы алдыңғы қатарлы зерттеулер зерттелді [2, 3].

Сондай-ақ, бұл жұмыста Қазақстанда енгізілетін технологиялар, шетелдік серіктестермен бірлескен жобалар, Ақылды қалада «Заттар

интернетін» енгізу саласындағы елдің жетістіктері және осы жобаларды дамыту перспективалары ұсынылып, талданды.

Біздің елімізде «Заттар интернетті» туралы баяғыдан айтылып келген. Осы саланы дамытудың маңыздылығын түсіне отырып, Мемлекет IoT дамыту қамқорлығымен бірнеше жобаны өз бақылауына алды. Қазіргі уақытта қоғамдық көлікте және тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық жүйесінде IoT жүйесі енгізілді..

Қазақстанның төрт қаласында – Астана, Алматы, Ақтөбе және Шымкентте Smart City атты пилоттық жоба іске қосылды.

Нормативтік техникалық құжаттардың бірыңғай мемлекеттік қоры ҚР Инвестициялар және даму министрлігінің басшылығымен осы жобаларды енгізу регламентін әзірледі. 2015-2016 жылдары негізгі саясат пен Тұжырымдаманың іргетасы болып табылатын 9 ұлттық стандарт әзірленді. Бұл стандарттар қалалық ортаның негізгі салаларын қамтиды: ақылды қалалар мен қоғамдастықтарды дамыту стратегияларын құру жөніндегі Нұсқаулық, коммуналдық шаруашылықтың зияткерлік инфрақұрылымы, деректердің өзара іс-қимыл модельдерін құру жөніндегі Нұсқаулық және т.б. Қазақстанда, сондай-ақ бүкіл әлемде медицина, білім беру, Құрылыс және т.б. салаларда IoT-пен байланысты жобалар жасалуда. [4].

Теориялық дереккөздерді зерттей және талдай отырып, бұл технологияларды қолдану адамдардың өмір сүру жағдайларын жақсартуға, қала өмірінің барлық жүйелерін оңтайландыруға үлкен мүмкіндіктер береді деген қорытынды жасалды. Дипломдық жұмыстың мақсатына сүйене отырып: Ақылды қалада қолдану үшін «Заттар интернеті» технологиясын зерттеуге қойылған міндеттерге қол жеткізілді.

Қорытынды жасалды: жаңа технологияларды жылдам енгізу үшін инвестициялар көлемін ұлғайту қажет. Экономикалық тиімділік іске асырудың тиімділігі мен жылдамдығымен негізделуі керек.

Сондай-ақ IoT технологиялар саласында жоғары мамандандырылған кадрларды даярлау қажет.

Еліміздің табысты дамуы мен бәсекеге қабілеттілігі үшін уақытпен бірге қадам басу керек. IoT жобаларын енгізудің арқасында ел экономикасы табысты дамиды болады.

1. Росляков А. В., Ваяшин С. В., Гребешков А. Ю., Самсонов М. Ю. «Интернет вещей».- Самара: ПГУТИ, АСТАРД 2014 ж.

2. Роуз Д. «Будущее вещей: Как сказка и фантастика становятся реальностью.» Альпина нон-фикшн 2015 ж
3. «Инновационная Наука» халықаралық ғылыми журналы №12-2/2016 «Интернет вещей» мақаласы.
4. Мачей Кранц «Интернет вещей. Новая технологическая революция». ЭКСМО 2018 ж.

Ғылыми жетекшісі: Ахаева Ж. Б., аға оқытушы

## **Ақылды желілердегі ақылды энергия есептегіші мен байланысының қысқаша мазмұны**

Толегенова Г.Б., Калимолдаев М.Н., ф.-м.ғ.д., профессор  
АІУ, Нұр-Сұлтан, Қазақстан

Осы уақытқа дейін пайдаланылып келген дәстүрлі электр желілері тоза бастады және ақпараттық дәуірдің нақты талаптарына жауап бере алмады. Дегенімен, қарапайым желілерге негізделген ақылды желі (ары қарай Smart grid) өзінің мүмкіндіктеріне байланысты қосымша байланыс ортасын қолдайды. Осы танымал технологияның арқасында біз смартфондар немесе басқа мобильді құрылғылар арқылы энергия тұтынуды және үйлеріміздің нақты интерьерін басқара аламыз. Екінші жағынан, ол энергияны тұтынуын басқаруды, кең жолақты интернеттің болуын және үйлерді зияткерлік ортаға айналдыруды қамтамасыз етеді. Smart grid-бұл ХХІ ғасырда қарапайым электр желілеріне біріктірілген байланыс және басқару құралдарын сипаттау үшін қолданылатын ең соңғы термин. Smart grid термині сымды желі мен сымсыз инфрақұрылымды қоса алғанда, желіге қатысты кеңінен қолданылады.

Smart grid-тің дәстүрлі электр желілеріне қосқан негізгі үлесі—екі бағытты энергия мен байланыс сигналдарының ағынын қамтамасыз ету болып табылады. Басқару мен байланыстың кең таралған ішкі құрылымы ақылды желіге энергия өндіру, тасымалдау мен таратудың және клиенттік қосалқы станциялардың кез-келген бөлігінде болатын өзгерістерге жауап беруге мүмкіндік береді. Бұл қабілет сенсорлық желілерден және интегралды контроллерлер трансформаторлар, түрлендіргіштер, инверторлар және генераторлар сияқты әр қосалқы станция мен энергияны түрлендіретін блоктармен бірден байланысатын бүкіл желіні бақылау арқылы мұра болады. Сонымен қатар, бақылаудың бұл түрі шешім қабылдаудың кеңейтілген жағдайларында энергия ағынын басқаруға қойылатын талаптардың қайнар көзі мен жүктемесін анықтауға мүмкіндік береді. Екінші жағынан, Smart grid тұжырымдамасы-дәстүрлі және орталықтандырылған желідегі бірнеше мәселелерді тізімдейді, өйткені, Smart grid таратылған генерацияға негізделген және дәстүрлі электр желісін алға тартады. Сонымен қатар, әлемде, қазба отындары-парниктік газдардың әсерінен, климаттың өзгеруін және қоршаған

ортаға әсерін тудыратын өндірілетін энергияның 80% - дан астамын құрайды.

Smart grid-ті жетілдіруге интеллектуалды энергетикалық инфрақұрылым мен күштік электроника ғана емес, сондай-ақ, кең коммуникациялық ішкі құрылымды қамтамасыз ететін жоғары деңгейдегі ақпараттық инфрақұрылым, мониторинг, өлшеу және өлшеу операциялары да ықпал етеді. Сондықтан, ақылды желіге негізделген екі бағытты ағын байланыс үшін де, энергия үшін де қажет екенін атап өткен жөн. Осылайша, Smart grid толығымен электр энергиясын өндіру, беру, тарату және тұтыну түйіндеріне қосыла таратылған ақпараттық жүйелермен салынған.

Ақылды есептегіш құралы-бұл нақты уақыт режимінде энергияны тұтынуды, баға туралы ақпаратты және екі жақты байланыс пен қашықтан қосылу/өшіру мүмкіндігі бар динамикалық тарифтерді көрсетуді қамтамасыз ететін, жетілдірілген энергия есептеу құралы. Энергияны тұтыну туралы деректер, сонымен қатар, клиенттердің үйде болуы туралы ақпаратты көрсетеді, мысалы, олар қай кезде үйде болған және қандай құрылғылар қолданылған.

Интеллектуалды электрондық құрылғы барлық қорғау, бақылау, мониторинг, есепке алу, ақаулықтарды тіркеу және байланыс функцияларын дербес орындайды. Өкінішке орай, интеллектуалды электрондық құрылғылардың деректерді шамадан тыс жүктеуі, утилиталарды шамадан тыс жүктелуі, барлық деректерді күнделікті талдауды іс жүзінде мүмкін емес етеді және шешім қабылдауды қолдау процесінде инженерлерге көмек көрсету үшін автоматты талдау құралдарын қажет етеді. Атап айтқанда, жүйелік операторлар баяу және сенімсіз әрекеттерді жасайды, олар төтенше жағдайлар кезінде, әдетте деректерді жинау шыңында болған кездегі жағдайға сәйкес келмеуі мүмкін. Сонымен қатар, ақылды электрондық құрылғы жеткізушіге тән аппараттық бағдарламалық жасақтамаға байланысты шектеулі икемділікке ие.

Ақылды есептеу құралы келесі функционалдылыққа ие болуы керек:

Сандық өлшеу: өлшегіш әр түрлі әдістер мен топологияларды қолдана отырып, орта мөлшерін өлшей алуы керек.

Бақылау және калибрлеу: өлшеуіш жүйеде кішігірім өзгерістерді өтей алуы керек.

Байланыс: деректерді тиімді жіберу және алу, сонымен қатар, бағдарламалық жасақтамадан жаңартуларды алу мүмкіндігі.

Қуатты басқару: қуат көзі дұрыс қол жетімді болмаған жағдайда, есептегіш өз міндетін орындай алуы керек.

Дисплей: тұтынушы электр қуатын тұтынуды бақылау үшін есептегіш көрсеткіштерін көре алуы керек, сонымен қатар, төлем немесе төлем кезінде пайдалы болады.

Синхрондау: уақытты синхрондау есептегіш пен коммуналдық провайдер жүйесі арасында өте маңызды.

Бұл мақала интеллектуалды өлшеу құралы мен ақылды желі және байланыс әдістері қарастырылған.

1. Rastogi, M Sharma, P Varshney, Internet of Things based Smart Electricity Meters., S - International Journal of Computer Applications, Volume 133 – No.8, 2016.
2. P.Kumar; Y.Lin; G. Bai; A.Paverd; J.S.Dong; A.Martin, Smart Grid Metering Networks: A Survey on Security, Privacy and Open Research Issues, IEEE,2019.



**The effects of using smart technologies in different fields of activity.**

Bekbolat Balzhan Mykhtarkizi<sup>1</sup>, *Master's student*;

Zakirova Alma Bulatovna<sup>1</sup>, *Associate Professor*; Kasymova Nazgul Askerbekovna<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Eurasian national University named after L. N. Gumilyov, Kazakhstan

<sup>2</sup>School-lyceum 7 named after N. Marabaev Aktau, Kazakhstan

Currently, the learning process has moved from the traditional classroom to the virtual sphere of space, which has been facilitated by a number of factors: the digital world has completely changed access to information and information management, teaching works more closely in the digital world, the student / student not only passively receives information, but also plays a very active role in the learning process, he is an author, creator, evaluator and critical commentator. The learning process and research activities are based on the active use of information technologies. Today, the Internet opens up great opportunities for the introduction of technologies for building training courses with unlimited possibilities, involving the creation of highly efficient systems that meet the most stringent requirements in terms of training. Interactive multimedia tools help to increase the effectiveness of training, and high-tech tools for collecting, storing and analyzing information contribute to effective control over the learning process [1]. Such forms contribute to the development of self-learning and self-control skills, which leads to the democratization and humanization of the educational process. This makes students/pupils very motivated learners and the learning process is not tedious and monotonous.

The main goal of the development and implementation of SMART technologies for the implementation of innovative educational and scientific projects is to improve the quality of the educational and scientific process. This goal is achieved through continuous monitoring, ensuring the reliability and speed of obtaining information about various innovative projects with the necessary degree of detail and, as a result, the validity and efficiency of making management decisions that directly affect the performance of the educational function [2].

Creation – organization of an intellectual environment for the continuous development of the competencies of participants in the educational process, including activities of the formal and informal learning process, which result in changes in the demonstrated behavior by applying the acquired new competencies.

To create an effective SMART system for the implementation of innovative educational and scientific projects, it is necessary to clearly imagine the goals and ways to achieve them, which can be conveniently and quite naturally described in the form of sequences of specific processes (functions), which can formally be represented in the form of business processes that support the activities of a SMART university. For step-by-step implementation, it is sufficient to define intermediate goals in addition to the final goals and identify the tasks that will lead to the achievement of these goals on the functional structure [3].

In the concept of "smart" work, the interests of the employee largely converge with the interests of the employer. Even today, according to The New York Times, many companies in different countries are happy to attract ready-made specialists with high professional skills to project work, but already working in the staff of other companies. At the same time, professionals, performing their work "on the side", reduce the workload of permanent staff and the level of taxation of new employers.

Thus, the significance of modern SMART education technologies lies in the focus of the educational and scientific process on the potential capabilities of the student, on the implementation of his creative and scientific interests, on the increasing role of independent work and the growth of responsibility for the results of academic activity. Such approaches create the basis for purposeful formation of a holistic system of professional thinking for students and for research staff, as a basis for future professional activity. It is SMART education, in our opinion, that forms the creative potential of the future specialist, which is so necessary in modern conditions.

1. Ivanchenko D. A. The role of the Internet space in the formation of the educational information environment //Distance and virtual learning. 2011. No. 2. pp. 19-31.
3. Methodological foundations of the creation, implementation and development of integrated information systems of university management. Tempus Project " Integrated University Management System: Experience Of The Eu In The Territory Of The Nis Countries". Kan. phys. mat. nauk. S. V. Chernishenko. 2015.
4. Licht Alexandra H., Tasiopoulou E., Vastiau P. Open Book of educational innovations. European School Network, 2017.
5. [http://www.eun.org/documents/411753/817341/Open\\_book\\_of\\_Innovational\\_Education.pdf](http://www.eun.org/documents/411753/817341/Open_book_of_Innovational_Education.pdf). (12.05.2018).

**Internet of Things (IoT) in smart cities**

Seidakhmetova A.O., *Master's Student*; Zakirova A.B., *Associate Professor*

L. N. Gumilyov ENU, Nur-Sultan, Kazakhstan

The adoption of new IT technologies with urban infrastructure and services does not only improve and improve the life of the city, but also save money. This concept, more clearly, as a "smart city", has led to the expansion of the potential of the Internet of Things (IoT) and can vary depending on the real needs of the specific city and its financial capabilities.

The modern city, please, is one of the most controversial and at the same time attractive for people. According to forecasts, by 2050 the city population will be 60-70% of the total number of inhabitants of the planet. Of course, this burden on the city's infrastructure already today requires the development and implementation of decisions that can reduce it and bring separate districts to a new level. Used technological solutions must improve, support or optimize public services, reducing the consumption of resources and costs. At the same time, the Smart City must constantly interact (exchange information) with citizens-users of these services, analyze the influence of IoT technologies used, improve them and introduce new intellectual solutions.

What is this IoT?

The IoT is everything - it is a network of facilities, functions that allow you to interact with the outside world, transfer data and receive information. The introduction of this technology contributed to the widespread use of the Internet in all countries of the world.

At first glance, for many people, talking about automatic machine interaction may seem incredible. However, this is already an established reality. Although the scale of the technology is small compared to its potential, more than 20 billion devices are now connected to IoT, and in a few years their number will increase by 2.5 times. Experts expect that this technology will actively develop in the next 5-10 years.

It should be understood that IoT is not limited to a "smart home", but it can also be used on a global scale. In such areas, various solutions are being developed to use the Internet of things:

- Medicine;
- Organization;

- Transport;
- Business;
- Construction;
- State.

Connected devices can collect and analyze a lot of information. For example, the concept of a smart home assumes that devices help you use different resources more efficiently. If you run out of food in the refrigerator, the devices can automatically order food. But this technology can bring great benefits to businesses, as it allows you to automate many processes. Automatically collected data allows you to monitor production processes, trade, or personnel management. Let's look at the places where the use of this technology is most useful:

**Industry.** All production processes are fully automated. This significantly increases their reliability-monitoring systems will notify you immediately after the malfunction;

**Health care.** Medical sensors transmit information about a person: pulse, temperature, pressure and other indicators. Thanks to this data, doctors better understand what effect a particular course of treatment will give. In the future, more advanced sensors, such as insulin transmitters, will appear for people with diabetes;

**Transport.** Even now, we can use smart machines equipped with many sensors connected to the internet. Most people who drive such a car believe that this is one of the best options for using the internet.



Picture 1 – Unique Insights on Role of Internet of Things for Smart Cities 5 smart city solutions using the Internet of Things.

Today, dozens of solutions for «smart» cities are successfully working in the world, among which I would like to highlight the five most popular and popular, which affect the comfort and safety of citizens.

«Smart» lamp. This is one of the first «smart» LED solutions that has long and firmly entered the daily life of many cities around the world and will be in demand in the future. A «smart» lamp connected to the network can not only save electricity, but also provide security. This is a combination for people who are capable of action, and the light level of cars decreases or increases. In addition, due to its height, it is used as a hub for other IoT devices (surveillance cameras, sensors, etc.) involved in urban data collection and control systems.

Parking sensors. A very useful solution for modern megacities, which suffocate the number of cars. This makes it easier for the driver not only to park the car, but also to move around in general. Studies have shown that a third of all urban traffic jams are the result of drivers «walking» in search of free parking in a particular area. The sensor is located on the «smart» lamp, which is installed directly on the sidewalk of the parking lot or located next to it.

The sensor detecting violations. This is part of firearms detection and analysis technology. The program that processes this data determines the number of shots fired, which allows law enforcement agencies to make the right decisions. Since in many countries citizens are not always in a hurry to report street shootings, this decision is considered very useful from the point of view of the security of the city. In addition, shooting sensors are successfully used in some national parks to combat poaching. In addition, placed in «smart» lights, they can respond to other noises, such as car accidents, broken glass, and even paint sprays.

Information kiosk. Touch digital kiosks have become popular in many cities, both among guests and among locals. Basically, it is a street tablet that allows you to find the necessary information about the city: map, transport routes, attractions, entertainment, etc. It also shows the user's location and is capable of syncing with a smartphone to provide additional data.

«Smart trash cans» by Bigbelly. This is a trash bin with a built-in sensor that works from a solar panel. Through a wireless connection, it warns utilities about the need to fill up with garbage and empty it. It has a larger capacity compared to standard tanks, which allows you to reduce their number and improve the aesthetic appearance of the city.

It is very important for IoT to create a sustainable, healthy, and common foundation to overcome shortcomings, make a profit, and benefit humanity. After all, smart cities are an ever-growing phenomenon, and it is impossible to see the future of our cities without IOT devices.

Supervisor : Zakirova A.B., *Associate Professor.*

## Білім берудегі жаңа тәсіл: Smart Education

Елбасы Н.Ә.Назарбаев «Қазақстан білім қоғамы жолында» атты дәрісінде заманымыздың заңғар жазушысы М.Әуезовтың «Халық пен халықты теңестіретін – білім» деген нақыл сөзін өсиет ете отырып, мемлекетіміздің ұлы мұраты – білімнің кілтін табу екендігін атап көрсетті. Елбасының биылғы жылғы Қазақстан халқына арнаған Жолдауынан да еліміздің алға өрлеуінің, дамыған 30 елдің қатарына қосылуының ең негізгі түп қазығы ғылым мен білімнің әлемдік стандартқа сәйкес дамуы болып табылатынын ұғынамыз.

Сондықтан да әр мұғалім өз іс-әрекетінде қажетті өзгерістерді, әр түрлі тәжірибелер жөніндегі мағлұматтарды, жаңа әдіс-тәсілдерді дер кезінде қабылдап, дұрыс пайдалана білуі керек. Барлық дамыған елдер сияқты біздің елімізде де сапалы бірегей білім беру жүйесін құру үшін ауқымды жұмыстар жасалуда.

Олар білім саласына заманауи бағдарламалар мен оқыту әдістемелерін енгізу, оқытудың инновациялық жаңа технологияларын пайдалану болып табылады. Сондай технологиялардың бірі – Smart education.

Көптеген елдерде Smart education ұғымы қазірдің өзінде стандарты ұғым болып табылады. Smart education-нің негізгі идеясы неде? Бұл сұраққа жауап беру үшін білім беру тәсілдерін дамыту процесінің тарихын қарастыру қажет. Шартты түрде оны үш кезеңге бөлуге болады және білім, технология, оқыту, мұғалім және бизнес сияқты бес көзқарас тұрғысынан қарастыруға болады. "Кешегі" кезеңде студент үшін білімнің жалғыз көзі мұғалім болды. Онымен қоса, студент аудиториядан немесе сол оқытушы кеңес берген кітаптан басқа жерде жаңа білім ала алмады. Ал университеттердің мақсаты индустриалды өндіріс үшін мамандар даярлау болды.

"Бүгінгі" кезеңде білім тек оқытушыдан студентке ғана емес, студенттер арасында да беріледі, бұл жаңа білім деңгейін қалыптастыруға мүмкіндік береді. Өз кезегінде, білім беру технологиялары белсенді қолданыла бастайды және мұғалімдер аудиториядан да, басқа орындарда білім ала алады. Бұл кезеңде бизнеске білім қоғамына дайындалған мамандар қажет.

Ал "ертеңгі" кезеңде студент үшін білімнің басты көзі – интернет, ал технологиялар жеке бағдарланып, жаңа білім жасауға бағытталатын болады. Оқыту процесі студенттен оқытушыға, оқытушыдан

студентке, студенттен студентке және т.б. кез келген бағытта білім беру объектілерінің қозғалысын болжайды.

Электрондық оқыту цифрлық қоғам құрылымына енгізілген және оның орталық, жүйе құраушы элементі болып табылады. Алайда, электронды оқыту туралы айтқанда, негізінен технологияға баса назар аударылды. Бүгінде әлемнің жетекші университеттерінің технологиялық дамуы, ақпараттық базаның одан әрі дамуы сапалы жаңа өзгерістерге ұшырауы ешкімді таңғалдыра алмайды. Демек, электрондық оқыту енді жаңалық емес, түсініксіз позициялар жоқ. Студенттер үшін еркін қол жетімді білім беру мазмұны, оқытушылар мен студенттердің кері байланысын қамтамасыз ету, олардың арасында білім алмасу, әкімшілік міндеттерді автоматтандыру – мұның бәрі технологияларға қатысты. Бірақ бұдан әрі не болады? Бұл технологиялармен адамдар не істейді, олар қандай әсер алады? Бұл сұрақтар Smart education бөлімінде жатыр. Ол бүгінгі әлемнің міндеттері мен мүмкіндіктеріне сәйкес келетін білім берудің барынша жоғары деңгейін қамтамасыз етуге қабілетті, жастардың тез өзгертін орта жағдайында бейімделуіне мүмкіндік береді, кітап контентінен белсендіге ауысуды қамтамасыз етеді.

Smart education – бұл жалпы стандарттар, келісімдер мен технологиялар негізінде интернет желісінде бірлескен білім беру қызметін жүзеге асыру үшін оқу орындары мен профессорлық-оқытушылық құрамның бірлестігі. Яғни, бұл мазмұнды бірлесіп құру және пайдалану, бірлесіп оқыту туралы. Бұған мысал ретінде еуропалық білім беру жүйесіндегі алғашқы жобалардың бірі - студенттердің ЖОО-дан ЖОО-ға ауысуын сүйемелдейтін жалпы деканаты бар бірыңғай еуропалық университет болып табылады. Болон процесі жоғары оқу орындарына студенттерді қайта емтихансыз қабылдауға, осылайша Еуропа үшін Smart education system құруға мүмкіндік берді. Еуропалық университет оқу материалдарының бірыңғай жалпы репозиторийін қолдана отырып, ұжымдық оқу процесін жүзеге асыратын қабілетке ие болды. (Бір айта кететін жайт, бұл процесс соңғы онжылдықта Қазақстан университеттері де белсенді қолдана бастады.)

Қазақстан әлем бойынша ең жаңа деген оқу формаларын зерттеп, білім саласында үнемі жаңарту жасап келеді. Сонымен қатар өкініштісі елімізде ақпараттық қоғам әлі толық қалыптаспай жатыр. Сұранысқа орай технология даму үстінде. Білім ұйымдары «е-



learning» негізінде электронды оқытуды 2015 жылға қарай 50% ал 2020 жылға қарай 90% іске асыратыны мақсаттық индикатормен анықталған. Бірақ соңғы жылдары SMART технологиясы ұғымы яғни ақылды оқыту пайда болды. Сәйкесінше, E-learning орнына SMART-learning келуі, ақпараттық қоғам орнына «smart қоғам» қалыптасуы біздің елімізде де күтілуде. Қазіргі таңда Smart технологиясын өндірушілер – АҚШ, Канада, Оңтүстік Корея елдері. Заман талабының білім беруді жаңғыртудың негізгі бағыттарының бірі оқыту процесін ақпараттандырудың қажеттілігі болып табылады. Осыған байланысты көкейтесті сауалымызға жауап табу мақсатында тақырыбымызға байланысты ақпараттарды саралап көрейік. 2014 жылғы 17 қаңтардағы ҚР Президентінің «Қазақстан жолы – 2050: Бір мақсат, бір мүдде, бір болашақ» атты жолдауында: «Қазақстанның әлемдегі ең дамыған 30 елдің қатарына кіру тұжырымдамасында басты басымдылық ретінде ұлттық білім берудің барлық буынының сапасын жақсарту, оқыту нәтижесі студенттердің сындарлы ойлау, өзіндік ізденіс пен ақпаратты терең талдау машығын игеру болуға тиіс» деп белгілеген болатын. Студенттердің білім алуын, табысты оқуын, ақыл-ойының дамуын жоғары дәрежеде ұйымдастыру егеменді елімізді одан әрі дамытатын азаматтарды тәрбиелеуде маңызды қадам болып табылады.

Сондай-ақ, Smart education немесе ақылды оқыту – бұл әлемнің түкпір-түкпірінен қолжетімді мазмұн арқылы интерактивті білім беру ортасында икемді оқыту деп айтуға болады. Smart education – ды түсінудің кілті – білімнің кең қолжетімділігіне ашар жол. Осыдан қарап, электронды оқытудың бірқатар артықшылықтарын атап кетуге болады. Біріншіден, білім алу үшін ешқайда барудың қажеті жоқ, ыңғайлы уақытта, ыңғайлы жерде, тек желіге қосылған компьютер (смартфон, планшет, т.б.) болса ғана жарайды. Кей жағдайларда тіпті Интернеттің де қажеті жоқ. Екіншіден, кез келген уақытта өтілген материалға қайта оралуға болады. Бұл мүмкіндіктің өзі білім алушыларға үлкен мүмкіндік. Көптеген зерттеулер электронды оқытудың дәстүрлі іштей оқытуға қарағанда әлдеқайда тиімді екендігін көрсеткен.

Қорытындылай келе, ақылды оқытудың мақсаты білім беру процесін электронды ортаға көшіру арқылы оқу процесін тиімді ету болып табылады. Дәл осы тәсіл мұғалімнің білімін көшіруге және оған кез-келген адамға қол жеткізуге мүмкіндік береді. Сонымен қатар, бұл студенттердің саны жағынан ғана емес, уақыт пен кеңістіктік

көрсеткіштер тұрғысынан да білім беру шекарасын кеңейтеді. Бұл дегеніміз, білім беру мен білім алу барлық жерде және әрқашан қол жетімді болады. Smart education – әлемнің барша оқытушылары мен білім алушыларының және олардың білімдерінің бірігуі, білім берудің жаңа заманға сай, жаңа стратегиясы, білімді сапалы берудің жаңа жолы.

1. С.Көшімбетова Инновациялық технологияны білім сапасын көтеруде пайдалану мүмкіндіктері. – А.: Білім, 2008.
2. Е.Н.Сафуллин, Н.К.Дускалиев, С.С.Шагиров Смарт оқытуға алғашқы қадам. Орал, 2014.
3. Возможности создания и использования интерактивных мультимедийных учебных материалов с помощью технологий SMART [Электронный ресурс] // Компания «Литер». – Режим доступа: \www/URL: <http://leater.com/RU/publications/10364/>. – 30.03.2011.
4. А.Құлқараев ««E-learning» электронды оқыту жүйесі және оның мүмкіндіктері. Электрондық мектеп. №2 2013.
5. А.А. Мулдашева «Smart education - білім беруді дамытудың жаңа стратегиясы»

Наукове видання

ІНФОРМАТИКА, МАТЕМАТИКА,  
АВТОМАТИКА

**ІМА :: 2021**

**МАТЕРІАЛИ  
та програма**

МІЖНАРОДНОЇ  
НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ  
студентів та молодих учених

(Суми, 19–23 квітня 2021 року)

Відповідальний за випуск  
декан ф-ту ЕЛІТ

доц. **О. О. Дрозденко**

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. 27,52 Обл.-вид. арк. 22,20 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.

## **Секції конференції:**

- 1.Комп'ютерні науки та кібербезпека**
  - 2.Інформаційні технології проєктування**
  - 3.Автоматика, електромеханіка і системи управління**
  - 4.Прикладна математика та моделювання складних систем**
  - 5.Computer Science**
  - 6.Automation, Electronics & Control Systems**
- Smartcity Technologies: Strategies & Solutions**

**Факультет електроніки та інформаційних технологій  
Сумський державний університет  
вул. Римського-Корсакова, 2, 40007 м. Суми, Україна  
тел. +38 0542 33 71 44  
<https://elitconference.sumdu.edu.ua>**