



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ  
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ  
ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ  
КАФЕДРА ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ



**МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА  
КОНФЕРЕНЦІЯ  
«СУЧАСНІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ІНФОРМАЦІЙНІ  
ТЕХНОЛОГІЇ В НАУЦІ ТА ОСВІТІ»**

**ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ  
14 березня 2021**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ  
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ІНФОРМАЦІЙНИХ  
ТЕХНОЛОГІЙ  
КАФЕДРА ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

**МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА  
КОНФЕРЕНЦІЯ**

**«СУЧАСНІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ІНФОРМАЦІЙНІ  
ТЕХНОЛОГІЇ В НАУЦІ ТА ОСВІТІ»**

**14 березня 2021**

**ЗБІРНИК ТЕЗ**

**м. Київ**

Міжнародна науково-практична конференція «Сучасні інтелектуальні інформаційні технології в науці та освіті». Збірник тез. – К.: ДУТ, 2021.

Даний збірник містить тези учасників конференції, представлених на Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні інтелектуальні інформаційні технології в науці та освіті», яка проходила 14 березня 2021 р. на кафедрі Штучного інтелекту Навчально-наукового інституту інформаційних технологій Державного університету телекомунікацій, м. Київ.

Робоча мова конференції – українська та англійська.

У збірнику представлені тези доповідей Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні інтелектуальні інформаційні технології в науці та освіті». Розглянуті сучасні проблеми розвитку науки і техніки та визначено шляхи їх вирішення.

Вчений секретар конференції:

Рижаков Микола – Державний університет телекомунікацій  
моб.тел.+38(098)442-00-68  
e-mail: Zinchenko@dut.edu.ua

## **ОРГАНІЗАТОРИ КОНФЕРЕНЦІЇ**

Державний університет телекомунікацій  
Навчально-науковий інститут інформаційних технологій  
Кафедра Штучного інтелекту

## **ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ**

**Бондарчук А.П.** – д.т.н., професор, Державний університет телекомунікацій

**Онищенко В.В.** - д.т.н., професор, Гданський університет, м.Гданськ, Польща

**Жураковський Б.Ю.** – д.т.н., професор, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

**Хлапонін Ю.І.** – д.т.н., професор, Київський національний університет будівництва і архітектури.

**Шостак І.В.** – д.т.н., професор, Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут»

**Молодецька К.В.** – д.т.н., професор, Поліський національний університет

**Бичков О.С.** – д.т.н., доцент, Київський національний університет імені Тараса Шевченка

**Журавський Ю.В.** – д.т.н., старший науковий співробітник, Житомирський військовий інститут ім. С. П. Корольова

**Зінченко О.В.** – к.т.н., доцент, Державний університет телекомунікацій

**Скубак О. М.** – к.т.н., доцент, Національний університет біоресурсів і природокористування України

**Звенігородський О.С.** – к.т.н., доцент, Державний університет телекомунікацій

**Шевченко С.М.** – к.т.н., доцент, Київський університет імені Бориса Грінченка

**Іваніченко Є.В.** – к.т.н., Державний університет телекомунікацій

## ЗМІСТ

### НАПРЯМ 1. ТЕХНОЛОГІЇ ХМАРНИХ ОБЧИСЛЕНЬ

#### АНАЛІЗ ОСНОВНИХ ПОНЯТЬ ВІРТУАЛІЗАЦІЇ

Союк В.В..... 8

#### ДОСЛІДЖЕННЯ WEB-ДОДАТКІВ ТА ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ В ХМАРНИХ СЕРВІСАХ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ БІЗНЕСУ

Волковицький О.В., Катков Ю.І..... 10

#### СПЕЦИФІКА ЗАСТОСУВАННЯ І МОДЕЛІ ХМАРНИХ ІТ-СЕРВІСІВ

Костюшко О.І. .... 11

### НАПРЯМ 2. РОЗРОБКА ІГОР ТА ІГРОФІКАЦІЯ ОСВІТНІХ ТА БІЗНЕС ПРОЦЕСІВ

#### АКТУАЛЬНІСТЬ РОЗРОБКИ НАВЧАЛЬНОГО WEB-ДОДАТКА НА ОСНОВІ ФРЕЙМВОРКА СКРИПТОВОЇ МОВИ ПРОГРАМУВАННЯ JAVASCRIPT - REACT

Двірний Д.Ю..... 13

#### РОЗРОБКА АРІ ДЛЯ ВІДСТЕЖЕННЯ УСПІШНОСТІ УЧНІВ В НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ НА МОВІ JAVA

Вихристюк А. Г. .... 14

#### АКТУАЛЬНІСТЬ СТВОРЕННЯ ДОДАТКУ ДЛЯ ПЕРЕГЛЯДУ ВІДЕОФАЙЛІВ

Кисельов В.О., Дібрівний О.А..... 15

#### РОЗРОБКА ДЕСКТОПНОГО ДОДАТКУ ДЛЯ ПЕРЕГЛЯДУ ВІДЕОФАЙЛІВ НА МОВІ ПРОГРАМУВАННЯ C#

Кисельов В.О., Дібрівний О.А..... 16

#### РОЗРОБКА USER INTERFACE ДЛЯ ВІДСЛІДКОВУВАННЯ УСПІШНОСТІ УЧНІВ У НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ НА МОВІ JAVASCRIPT

Негоденко О.В., Приндюк В.С. .... 18

#### ОСОБЛИВОСТІ ФРЕЙМВОРКУ VUEJS, ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ

Ролдугін Є.В. .... 19

#### РОЗРОБКА СОЦІАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ В СЕРЕДОВИЩІ РОЗРОБКИ ANDROID STUDIO ДЛЯ ОС ANDROID НА МОВІ KOTLIN

Стефанюк Л.Б. .... 20

#### РОЗРОБКА СОЦІАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ В СЕРЕДОВИЩІ РОЗРОБКИ ANDROID STUDIO ДЛЯ ОС ANDROID НА МОВІ KOTLIN

Стефанюк Л.Б. .... 22

#### РОЗРОБКА МОБІЛЬНОЇ ОНЛАЙН ГРИ НА БАЗІ PHP ТА JS

Хом'як Д.М. .... 23

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МОВОЮ ПРОГРАМУВАННЯ JAVA ДЛЯ КОНТРОЛЮ ДОКУМЕНТІВ НА ТРАНСПОРТ	
Меленевський І.В. ....	24
НАПРЯМ 3. РОЗПІЗНАВАННЯ ЗВУКОВИХ ТА СИГНАТУРНИХ ОБРАЗІВ	
ПРИНЦИПИ ПОБУДОВИ СИСТЕМ РОЗПІЗНАВАННЯ	
Вихор Я.В. ....	26
ВІЗУАЛІЗАЦІЯ 3Д СЦЕНИ НА БАЗІ ПОСТПРОЦЕССІВ ЗА ДОПОМОГОЮ DIRECT3D	
Гугля А.О. ....	27
ЗАСТОСУВАННЯ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБЛИЧЧЯ ЛЮДИНИ В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ	
Звенігородський О. С., Волошко А. В. ....	29
НАПРЯМ 4. МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ	
ПРИНЦИПИ ПОБУДОВИ ПРОГНОЗНОЇ МОДЕЛІ ЕЛЕКТРОСПОЖИВАННЯ ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА ІЗ ЗАМСТОСУВАННЯМ ШТУЧНОЇ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ	
Ковальов М.Ю. ....	30
СПІЛКУВАННЯ МІЖ ПРИСТРОЯМИ В МЕРЕЖАХ 5G ЗАСОБАМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ	
Лазебний С.Г., Березнюк А. В., Макаренко А.О. ....	32
ЛОГІЧНІ МОДЕЛІ НАДАННЯ ЗНАНЬ	
Штепа М.О. ....	34
АНАЛІЗ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЮ БЕЗПЕКОЮ ТА ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ ВИЯВЛЕННЯ КІБЕРНЕТИЧНИХ АТАК	
Катков Ю.І., Шахманцир Б.В., Яковів І.Б. ....	35
ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ПРОМИСЛОВОСТІ	
Зінченко О. В., Фесенко М. А. ....	36
НАПРЯМ 5. НОВІТНІ АПАРАТНІ ТА ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ	
ОСОБЛИВОСТІ ПОТОКОВОГО ПЕРЕДАВАННЯ ФАЙЛІВ	
Белоножко О.С. ....	38
ЦИФРОВІ ДАТЧИКИ ЯК КЛЮЧОВИЙ ЕЛЕМЕНТ МОНІТОРИНГУ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ МЕРЕЖ	
Руденко Н.В., Борисенко І.І., Куфтеріна С.Р. ....	39

ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЙ ЗБЕРІГАННЯ ДАННИХ HDD та SSD	
Белоножко О.С. ....	41
ПОБУДОВА ІМІТАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ ІОТ	
Тінтурін С.Г. ....	42
ОСОБЛИВОСТІ ЦИФРОВИХ ОПТИЧНИХ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧІ	
Шумик Є.В. ....	44
АРХІТЕКТУРА МЕРЕЖ SDN / NFV	
Теліпко Д.О. ....	45
АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ТЕНДЕНЦІЙ РОЗВИТКУ ТА ПЕРСПЕКТИВИ МЕРЕЖ IEEE 802.11	
Коріненко Є.О. ....	48
АЛГОРИТМИ МАРШРУТИЗАЦІЇ В MESH МЕРЕЖАХ	
Родіонова-Андрієвська Л.В. ....	50
АНАЛІЗ ТЕНДЕНЦІЙ РОЗВИТКУ ПОСЛУГ МОБІЛЬНОГО ЗВ'ЯЗКУ	
Янковський І. Д. ....	52
ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОТОКОЛІВ ОБМІНУ ПОВІДОМЛЕННЯМИ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ	
Іваніщенко О.С. ....	54
ДОСЛІДЖЕННЯ КОНЦЕПЦІЇ ТАКТИЛЬНОГО ІНТЕРНЕТУ	
Андрієвський В.В. ....	55

# НАПРЯМ 1. ТЕХНОЛОГІЇ ХМАРНИХ ОБЧИСЛЕНЬ

## АНАЛІЗ ОСНОВНИХ ПОНЯТЬ ВІРТУАЛІЗАЦІЇ

**Союк В.В.**

*Державний університет телекомунікацій  
Навчально-науковий інститут інформаційних технологій*

Віртуалізація ресурсів фізичного сервера дозволяє гнучко розподіляти їх між додатками, кожен з яких при цьому "бачить" тільки призначені йому ресурси і "вважає", що йому виділено окремий сервер, тобто в даному випадку реалізується підхід "один сервер - кілька додатків", але без зниження продуктивності, доступності та безпеки серверних додатків. Крім того, рішення віртуалізації дають можливість запускати в розділах різні ОС за допомогою емуляції їх системних викликів до апаратних ресурсів сервера.

В основі віртуалізації лежить можливість одного комп'ютера виконувати роботу декількох комп'ютерів завдяки розподілу його ресурсів за кількома середовищами. За допомогою віртуальних серверів і віртуальних настільних комп'ютерів можна розмістити кілька ОС і кілька додатків в єдиному місці розташування. Таким чином, фізичні і географічні обмеження перестають мати будь-яке значення. Крім енергозбереження та скорочення витрат завдяки більш ефективному використанню апаратних ресурсів, віртуальна інфраструктура забезпечує високий рівень доступності ресурсів, більш ефективну систему управління, підвищену безпеку і вдосконалену систему відновлення в критичних ситуаціях.

У широкому сенсі, поняття віртуалізації являє собою приховування справжньої реалізації будь-якого процесу або об'єкта від істинного його представлення для того, хто ним користується. Продуктом віртуалізації є щось зручне для використання і яке насправді, має більш складну або зовсім іншу структуру, відмінну від тієї, яка сприймається при роботі з об'єктом. Іншими словами, відбувається відділення представлення від реалізації чого-небудь. Віртуалізація покликана абстрагувати програмне забезпечення від апаратної частини [1, с.230-241].

У комп'ютерних технологіях під терміном "віртуалізація" зазвичай розуміється абстракція обчислювальних ресурсів і надання користувачеві системи, яка "інкапсулює" (приховує в собі) власну реалізацію. Зараз можливість запуску декількох віртуальних машин на одній фізичній викликає великий інтерес серед комп'ютерних фахівців, не тільки тому, що це підвищує гнучкість ІТ-інфраструктури, а й тому, що віртуалізація, насправді, дозволяє економити гроші.

Підвищений інтерес до технологій віртуалізації в даний час не випадковий. Обчислювальна потужність нинішніх процесорів швидко зростає, і питання навіть не в тому, на що цю міць витратити, а в тому, що сучасна "мода" на двоядерні і багатоядерні системи, що проникла вже і в персональні

комп'ютери (ноутбуки та десктопи), як не можна краще дозволяє реалізувати багатющий потенціал ідей віртуалізації операційних систем і додатків, виводячи зручність користування комп'ютером на новий якісний рівень.

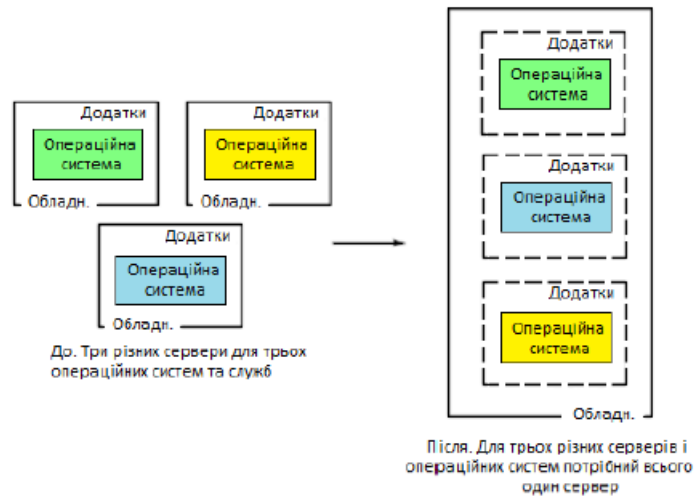


Рис. 1.1. Перехід від фізичного відокремлення серверів до логічного

Технології віртуалізації стають одним з ключових компонентів (в тому числі, і маркетингових) в найновіших і майбутніх процесорах Intel і AMD, в операційних системах від Microsoft і ряду інших компаній [2, с.18].



Рис. 1.2 Співвідношення кількості віртуальних і фізичних серверів

Віртуальна машина - це повністю ізольований програмний контейнер, який працює з власною ОС і додатками, подібно фізичному комп'ютеру. Віртуальна машина діє так само, як фізичний комп'ютер, і містить власні віртуальні (тобто програмні) ОЗП, жорсткий диск і мережевий адаптер.

### Література:

1. Таллоч М. Understanding Microsoft Virtualization Solutions. Redmond: Microsoft Corporation, 2018. 466 с.
2. Chris Wolf, Erick M. Halter . Virtualization: From the Desktop to the Enterprise. Apress, 2017. 144с.

# ДОСЛІДЖЕННЯ WEB-ДОДАТКІВ ТА ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ В ХМАРНИХ СЕРВІСАХ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ БІЗНЕСУ

**Волковицький О.В., Катков Ю.І.**

*Державний університет телекомунікацій  
Навчально-науковий інститут інформаційних технологій*

У статті розглядається проблема підвищення ефективності в адмініструванні бізнесу за рахунок впровадження WEB-додатків для інформаційного забезпечення організаційної структури підприємства.

У статті наводиться постановка завдання: На основі аналізу функціонального призначення, специфіки і характеристик підприємств визначити основні напрямки розвитку хмарних технологій шляхом впровадження WEB-додатків для інформаційного забезпечення бізнесу з метою підвищення його ефективності.

Одним з важливих чинників підвищення ефективності підприємства є поліпшення: управління організацією, операційною діяльністю та процесами підтримки послуги завдяки використанню сучасних хмарних технологій.

Виконаний аналіз специфіки і характеристик бізнесу дозволяє виділити цілий ряд його переваг за рахунок впровадження WEB-додатків в умовах конкуренції, що підвищують стійкість на внутрішньому ринку. Серед таких переваг можна визначити: гнучкість (масштабованість, можливості зберігання і контролю, багатий вибір інструментів, засоби захисту); ефективність (доступність, швидкість виведення на ринок, безпека даних, економія на обладнанні, краще структура платежів); стратегічна цінність (оптимізація процесу роботи, регулярне оновлення, співробітництво). Все це надає конкурентні переваги. Але слід зазначити і недоліки, які характерні для WEB-додатків: для роботи з «хмарою» потрібне постійне підключення до інтернету; користувач не завжди може налаштувати використовується програмне забезпечення під індивідуальні потреби; щоб створити власну «хмара» будуть потрібні дуже великі витрати, що недоцільно для нових підприємств; «хмара» - сховище даних, до яких, використовуючи вразливості системи, можуть отримати доступ зловмисники.

Одним з важливих чинників підвищення ефективності підприємств бізнесу є поліпшення його управління, що забезпечується завдяки використанню WEB-додатків, які створені на основі штучного інтелекту. Показано, що застосування інтелектуальних WEB-додатків в сфері управління бізнесом націлене на аналіз його бізнес-процесів і управління ними, прогнозування та інформаційно-аналітичну підтримку прийняття управлінських рішень. Тому новим напрямком є застосування інтелектуальних WEB-додатків, саме інтелектуальних WEB-сервісів.

З метою вирішення даної задачі пропонується впровадження в існуючі WEB-сервіси спеціальні програми на основі штучного інтелекту. Основна мета таких спеціальних програм на основі штучного інтелекту знизити ризики

прийняття не вірних рішень.

У статті наводиться опис існуючих моделей хмарних WEB- сервісів, розкривається специфіка використання хмарних технологій. Особливу увагу приділяє аналізу переваг використання хмарних сервісів для інформатизації підприємств.

### **Література:**

1. Войтович Н.В., Найдьонова А.В. Використання хмарних технологій Google та сервісів web 2.0 в освітньому процесі. Методичні рекомендації. – Дніпро: ДПТНЗ «Дніпровський центр ПТОТС», 2017 – 113 с.

2. От Web-сайтов к Web-приложениям: Часть 1. Web-сайт или Webприложение? [Електронний ресурс]. – Точка доступу: URL: <http://www.ibm.com/developerworks/ru/library/wa-websiteapp/> – От Webсайтов к Web-приложениям: Часть 1. Web-сайт или Web-приложение?

## **СПЕЦИФІКА ЗАСТОСУВАННЯ І МОДЕЛІ ХМАРНИХ ІТ-СЕРВІСІВ**

**Костюшко О.І.**

*Державний університет інтелектуальних технологій та зв'язку  
Науковий керівник: к.т.н., ст. викл. Височіненко М.С.*

Анотація. В роботі обговорюються результати виконання магістерської роботи, а саме специфіці застосування і моделі хмарних ІТ-сервісів.

Специфіка хмарних технологій полягає в тому, що їх застосування створює додаткові ризики і уразливості:

- зберігання конфіденційних даних на стороні провайдера послуг (наприклад, персональних даних банківських карт при взаєморозрахунках);
- залежність від швидкості і якості з'єднання з мережею Інтернет;
- складність прогнозування робочого навантаження в пікові години з боку клієнтів і, як наслідок, небезпека виникнення мережових штормів і сервісного відмови в обслуговуванні.

Компоненти хмарних обчислень. Модель хмарних технологій складається з внутрішньої і зовнішньої частин. Вони з'єднані в мережі, як правило, через Інтернет. Як самого хмари виступає внутрішня частина. Зовнішня частина включає в себе клієнтський комп'ютер або мережі комп'ютерів організації і додатків, які використовуються для доступу в хмару. Міністерство внутрішніх справ надає комп'ютери, додатки, сховища даних і сервери, що створюють хмарні сервіси.

Моделі (рівні) сервісів хмарних обчислень. Концепція «хмари» характеризується рівнями, які мають свою певну функціональність [1]. Хмара надає наступні рівні:

1. Перший рівень - інфраструктура (Infrastructure as a Service - IaaS), яка є основою хмарних обчислень. Рівень складається з фізичних активів - мережевих пристроїв, серверів, дисків і т. д. Користувач в дійсності не керує базовою інфраструктурою при взаємодії з IaaS, однак управляє сховищами даних, операційною системою, розгортаються додатками і вибраними елементами мережі.

2. Проміжним рівнем є платформа (Platform as a Service - PaaS). Вона є інфраструктурою додатків. PaaS дозволяє надавати доступ до операційної системи і відповідним сервісам і розгортати додатки в хмарі за допомогою інструментальних засобів.

3. Верхній рівень - рівень додатків (Software as a Service - SaaS), при якому постачальник розробляє веб-додаток і самостійно керує ним, надаючи замовнику доступ до програмного забезпечення через Інтернет [2].

### **Література:**

1. 8 шагов к безопасным облачным системам // Журнал «Information Security/Информационная безопасность» № 1, 2013. - С. 28-29.

2. Mendes, JM; Leitao, P; Colombo, AW (2011). Service-oriented Computing in Manufacturing Automation: A SWOT Analysis. 9th IEEE international conference on industrial informatics (indin).

## НАПРЯМ 2. РОЗРОБКА ІГОР ТА ІГРОФІКАЦІЯ ОСВІТНІХ ТА БІЗНЕС ПРОЦЕСІВ

### АКТУАЛЬНІСТЬ РОЗРОБКИ НАВЧАЛЬНОГО ВЕБ-ДОДАТКА НА ОСНОВІ ФРЕЙМВОРКА СКРИПТОВОЇ МОВИ ПРОГРАМУВАННЯ JAVASCRIPT - REACT

Двірний Д.Ю.

*Державний університет телекомунікацій  
Навчально-науковий інститут інформаційних технологій*

Сьогодні в нашій країні є величезний попит на вивчення англійської мови в Україні. Це зумовлено наступними причинами: англійська є мовою міжнародного спілкування, вона є основною мовою комунікації в індустрії, яка є одною із тих, що найбільш стрімко розвиваються в світі, це ІТ індустрія та велика доля найбільш розвинених країн у світі – англомовні.

Дистанційна освіта - це можливість навчатися та отримувати необхідні знання віддалено від навчального закладу в будь який зручний час.[1]

Також в Україні можна помітити тренд на збільшення числа людей які надають перевагу отриманню нових знань в дистанційній формі. Це зумовлено активним розвитком інтернету в Україні, збільшенням попиту на здобуття нових знань серед аудиторії 30+, яка не може собі дозволити відвідувати навчання очній формі та збільшенням долі населення, для якої отримання нових знань через інтернет - це звична справа.

Розглянемо проблеми українського ринку платформи для дистанційного навчання.

1. Засилля платформ, які не підтримують навчання на українській мові.
2. Неготовність більшості платформ працювати з повільним інтернетом, або комп'ютером.

Розглянемо вищезгадані проблеми окремо.

Засилля платформ, які не підтримують навчання українською мовою. Це є актуальним питанням для сучасної України. В Україні можна помітити тренд, на підвищення частки людей які хочуть отримувати знання саме українською мовою. Пропозиція, на ринку платформ для дистанційного навчання, зовсім не відповідає попиту, в цьому аспекті.

Верхня шкала – рік, за який взяті данні.

Нижня шкала – відсоток людей, які навчаються українською мовою.[2]

Неготовність більшості платформ працювати з повільним інтернетом, або комп'ютером. На жаль в нашій країні досі існує проблема, досить повільного інтернету або застарілих комп'ютерів. Особливо ця проблема актуальна за межами великих міст. Адже, досі не всюди є доступ до 4G, проблема не зовсім сучасного обладнання досі залишається актуальною, також актуальною є проблема того, що, провайдери не можуть забезпечити високу швидкість інтернету.

Завдяки тому, що веб-додаток можна розробити використовуючи самий мінімум медіафайлів, на відміну від звичайних додатків, це дозволить отримувати високу швидкість роботи навіть при повільному інтернет-з'єднанні.

Проаналізуємо наявні україномовні додатки. На прикладі самих популярних навчальних додатків: Memrise, LinguaLeo, Duolingo.

Їх об'єднують наступні недоліки: навчання виключно в ігровій формі, що не підходить людям які бажають отримувати знання більш серйозній формі, відсутність можливості завантажувати власні завдання, що можна використовувати в навчанні в закладах освіти, наявність платних функцій, що обмежує доступність матеріалу для людей.

Саме тому розробка веб-додатку, який буде враховувати ці проблеми та, відповідно, буде розроблений так, щоб їх вирішити та задовольнити ці потреби є актуальною.

### **Література:**

1. Дистанційна освіта – [Електронний ресурс] – Режим доступу : <https://mon.gov.ua/ua/osvita/visha-osvita/distancijna-osvita>.

2. Частка учнів в школах України, що навчаються українською.– [Електронний ресурс] – Режим доступу : [http://statistika.in.ua/mova2001/ukrainska\\_v\\_shkolah](http://statistika.in.ua/mova2001/ukrainska_v_shkolah).

## **РОЗРОБКА АРІ ДЛЯ ВІДСТЕЖЕННЯ УСПІШНОСТІ УЧНІВ В НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ НА МОВІ JAVA**

**Вихристюк А. Г.**

*Державний університет телекомунікацій  
Навчально-науковий інститут інформаційних технологій*

В наш час досить багато засобів та технологій для розробки програмного забезпечення, сайтів, нейронних мереж, комп'ютерних та телефонних ігор, автоматизації бізнес-процесів та інших програмних продуктів. Дійсно, в наш час технологій існує дуже багато, кожна з них має одну головну задачу яку вона вирішує краще за інші технології, як, наприклад: HTML – для розмітки сайту, CSS – для стилізації розмітки, Python – в основному використовується для написання нейронних мереж, Java – для розробки великих та надійних систем, Kotlin – використовують для Android розробки, в той час, коли Swift – для IOS розробки.

На жаль світ в якому ми живемо – не ідеальний, в ньому не існує технології яка буде ідеально підходити для певного типу задач, зазвичай існує дуже багато аналогів, тому для вирішення певної задачі потрібно вибирати стек технології із безлічі варіантів. При виборі потрібно враховувати дуже

багато різних факторів, таких як: кількість часу на розробку, обсяг роботи для виконання задачі, грошові ресурси які виділенні на цю задачу, надійність та зручність майбутньої системи. Продовжуючи тему не ідеального світу, мушу додати, що при виборі стеку потрібно нехтувати одними з факторів для покращення інших, наприклад якщо вам потрібна зручна та надійна система, вам доведеться збільшити час та кількість ресурсів які ви планували на неї потратити. Отже, вибрати те що вам потрібно стає все складніше, якщо ще враховувати швидкий розвиток, оновлення та випуск нових версій, тоді вибір стає дуже складним.

Отже, мій вибір впав на мову Java яка використовується для розробки важких, надійних та навантажених систем, звісно існує багато аналогів таких як C#, PHP, Node.js. Але все ж таки на мою суб'єктивну думку Java є найкращим вибором для моєї задачі, тому, що Java – це об'єктно орієнтована мова, яка на цей час посідає друге місце у світовому рейтингу мов програмування, через те що вона надійна та захищена, вона підходить для вирішення багатьох різносторонніх задач та може використовуватись в багатьох галузях.

Звісно в наш час однієї мови програмування буде замало для розробки тому в кожній із мов є багато фреймворків які спрощують роботу програмісту та автоматизують рутинні справи, один з найпопулярніших фреймворків є Spring Framework – це набір бібліотек, готових рішень, інструментів, які спрощують процес розробки та зменшують обсяг коду.

### **Література:**

- 1.<https://spring.io/why-spring>
- 2.[https://codernet.ru/books/java/java\\_8\\_rukovodstvo\\_dlya\\_nachinayushhix\\_gerbert\\_shildt/](https://codernet.ru/books/java/java_8_rukovodstvo_dlya_nachinayushhix_gerbert_shildt/)
- 3.<https://docs.spring.io/spring-framework/docs/2.5.x/spring-reference.pdf>
- 4.<http://silab.fon.bg.ac.rs/wp-content/uploads/2019/05/Spring-5.pdf>

## **АКТУАЛЬНІСТЬ СТВОРЕННЯ ДОДАТКУ ДЛЯ ПЕРЕГЛЯДУ ВІДЕОФАЙЛІВ**

**Кисельов В.О., Дібрівний О.А.**

*Державний університет телекомунікацій*

*Навчально-науковий інститут інформаційних технологій*

У наш час, особливо в епідемію, більшість людей люблять перегляд кіно\серіалів\відео перебуваючи вдома, паралельно займаючись своїми справами, але більшість сучасних плеєрів не є зручними для звичайного користувача ПК. Ціль створення даного додатку – можливість перегляду відеофайлів для будь-якого користувача, з будь-яким рівнем знань в

користуванні комп'ютером. Головними перевагами даного відеоплеєра над схожими є:

- Відсутність реклами.
- Простий та юзер-френдлі інтерфейс.
- Підтримка наступних форматів: .mp4, .mov, .asf, .avi, .wmv, .m2ts, .3g2, .3gp2, .3gpp.
- Відсутність платного функціонала.

Також, реалізована можливість зміни візуального інтерфейсу додатку, налаштування розширення та якості відеофайлу та функція субтитрів на 3 мовах.

Додаток підтримує функцію збереження плейлиста користувача в файл, яку можна перенести на носій.

Отже, Користування аудіо плеєром може здійснюватися як фахівцем в області комп'ютерної техніки, так і рядовим користувачем, що має базові навички володіння ПК.

### **Література:**

- 1.С# [Електронний ресурс] : [Веб-сайт] – Режим доступу:  
<https://metanit.com/sharp/>
- 2.С# [Електронний ресурс] : [Веб-сайт] – Режим доступу:  
<https://docs.microsoft.com/>

## **РОЗРОБКА ДЕСКТОПНОГО ДОДАТКУ ДЛЯ ПЕРЕГЛЯДУ ВІДЕОФАЙЛІВ НА МОВІ ПРОГРАМУВАННЯ С#**

**Кисельов В.О., Дібрівний О.А.**

*Державний університет телекомунікацій  
Навчально-науковий інститут інформаційних технологій*

**Постановка задачі.** Вимоги до додатку: гнучкість та адаптивність до змін; гнучкий та простий інтерфейс; наявність активних кнопок, зрозумілих користувачу; можливість швидкого переходу між графічними об'єктами; основна функція додатку – надання простої і зрозумілої робочої області з можливістю програвання відеофайлів.

**Мета дослідження.** Розробити десктопний додаток для перегляду відеофайлів.

**Результати дослідження.** Додаток був розроблений на мові програмування С#, на основі графічного інтерфейсу .NET Framework з використанням бібліотеки Microsoft.DirectX.AudioVideoPlayback. Всі об'єкти інтерфейсу були створені в графічному редакторі Adobe Photoshop.

Додаток має внутрішню ієрархічну структуру, кожен компонент логічно

і програмно пов'язаний із суміжним до нього об'єктом.

Основними об'єктами меню є кнопки з різним призначенням і візуальним оформленням, повзунок для регулювання гучності, плей-ліст.

Додаток має наступний функціонал:

- Стандартні функції відео-плеєра (Play\Pause, Stop, Next file, Previous file)

- Регулювання гучності

- Наявність плей-листа

- Можливість збереження його в файл.

- Можливість завантаження його з файла.

Інтерфейс додатку розроблений за принципом KISS (keep it short and simple), тобто, для кінцевого користувача він зрозумілий та очевидний.

Головні перевагами даного додатку над схожими (MKV Player, BS.Player, MP4 Player):

- Відсутність реклами.

- Простий та юзер-френдлі інтерфейс.

- Підтримка наступних форматів: .mp4, .mov, .asf, .avi, .wmv, .m2ts, .3g2, .3gp2, .3gpp.

- Відсутність платного функціонала.

**Висновки та перспективи.** У результаті розробки, усі вимоги були успішно реалізовані, а саме:

- Вивчення функціональних можливостей і засобів програмування на мові C#

- Вивчення можливостей графічного інтерфейсу WinForm.

- Вивчення можливостей бібліотеки Microsoft.DirectX.AudioVideoPlayback.

- Розробка компонентів інтерфейсу.

- Розробка окремих компонентів додатку для забезпечення гнучкості при внесенні змін.

- Створення робочого додатку.

- Проведення тестування на наявність помилок.

- Кінцева розробку додатку і програмної оболонки.

В майбутньому планується додавання можливості програвання аудіофайлів та реалізація кросплатформенності додатку.

### Література:

1. Филипп Джепикс и Эндрю Троелсен, Язык программирования C# 7 и платформы .NET и .NET Core. – [с. 48 – 96].

2.Сайт: <https://metanit.com/sharp/>

3.Сайт: <https://docs.microsoft.com/>

4.Филипп Джепикс и Эндрю Троелсен, Язык программирования C# 7 и платформы .NET и .NET Core.

# РОЗРОБКА USER INTERFACE ДЛЯ ВІДСЛІДКОВУВАННЯ УСПІШНОСТІ УЧНІВ У НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ НА МОВІ JAVASCRIPT

**Негоденко О.В., Приндюк В.С.**

*Державний університет телекомунікацій  
Навчально-науковий інститут інформаційних технологій*

Світ не стоїть на місці, а кожен секунду, хвилину, годину рухається, так само і не зупиняються технології. Кожного дня, тижня або місяця виходить щось нове, багато паперових документів переходить в електронний формат і це є дуже добре, так як не потрібно буде мати при собі різні паперові документи, журнали і таке інше. Все буде знаходитися електронно і це принесе велику користь світу, так як на кожний паперовий лист потрібне дерево, а як ми знаємо, дерево – це життя, яке приносить свіже повітря в наш світ, захищає нас від вуглекислого газу. Не потрібно буде знаходитися в черзі до лікаря, тому що можна зробити запис не виходячи із дому. На сьогоднішній день весь світ залежить від технологій, ті самі роботи які допомагають у виробництві багатьох товарів, з якими не змогла б справитися людина, телефони без яких людина не зможе зробити майже нічого, так як вся інформація знаходиться у телефоні кожної людини, це і паспортні дані, картки, телефонна книга, соціальні мережі і все інше. Тому на даний момент куди не підеш або не глянеш всюди можна побачити різноманітні технології. І всі паперові документи переходять в електронний вигляд, що ж давайте розглянемо що ж таке електронний документ - документ, інформація в якому зафіксована у вигляді електронних даних, включаючи обов'язкові реквізити документа.

Актуальність електронного документа дуже поширена в світі, тому що варіанти його використання поширюються з кожним днем. Наприклад, електронний підпис який підтверджує особу, можна поставити буквально за пару натискань, картою можна розрахуватися з телефону, не маючи картки при собі. Поставити оцінку студенту або задати домашнє завдання теж можна зробити за допомогою електронного журналу, зробити запис до лікаря, отримати потрібні документи, все це можна зробити за допомогою технологій які потрібні і використовуються на сьогоднішній день.

У висновок можна сказати те, що технології це не від'ємна частинка кожної людини, за допомогою яких життя стає набагато краще і простішим, так як за цим всім слідкують і допомагають технології.

## **Література:**

1. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/851-15#Text>

# ОСОБЛИВОСТІ ФРЕЙМВОРКУ VUEJS, ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ

Ролдугін Є.В.

*Державний університет телекомунікацій  
Навчально-науковий інститут інформаційних технологій*

В сучасному світі розробки веб-додатків, важко уявити проект, який би розроблявся без використання фреймворків. Фреймворк (framework) можна вважати каркасом для створення додатків конкретною мовою програмування. Де включені набори бібліотек, які дозволяють значною мірою спростити і пришвидшити процес розробки та зменшити розмір вихідного файлу. Також метою використання фреймворку можна вважати надання такої платформи для розробки, де можна було б зручно розширювати функціонал проекту.

Стрімко розвивається та набирає популярність фреймворк VueJs.

Vue використовує віртуальний DOM. Цей підхід виключає пряму взаємодію з вузлами інтерфейсу. Зміни застосовуються до реальних вузлів інтерфейсу. Паралельно відбувається порівняння реального DOM дерева і його копії. Таким чином виявляється різниця і перемальовується тільки те, що зазнало змін.

Архітектура Vue забезпечує просте і зрозуміле поділення методів, компонентів і даних. Код стає набагато більш читабельним, легко розширюваним і дозволяє інтегрувати сторонні технології безпосередньо в методи Vue додатки. Гнучкість Vue.JS сприяє поєднанню з іншими технологіями.

Vue ідеально підходить для невеликих проектів, яким необхідно додати трохи реактивності, представити форму за допомогою AJAX, вивести значення при введенні даних користувачем, авторизація або інші аналогічні завдання. Vue легко масштабується і добре підходить для об'ємних проектів, тому його називають прогресивним фреймворком.

Що можна віднести до переваг:

- Бібліотека досить проста і функціональна. Для того щоб розібратися в ній, потрібен мінімальний багаж знань.
- Вимоги до стека відсутні, тому Vue.JS можна використовувати на будь-якому проекті.
- Фреймворк зовсім небагато важить.
- Досить висока швидко розробляються додатки. Є можливість використовувати шаблони, доступна документація, велика кількість проблем вирішуються швидко. Також якщо порівнювати з React, оскільки в більшості додатків, які не мають складних інтерфейсів, можливості даного фреймворку просто не потрібні.
- Vue дає змогу розробляти функціональні додатки, які тримають планку сучасних стандартів, також не потребує підключення великої кількості нових ресурсів.
- Може додаватись в проект поступово, навіть використовуватись як заміна JQuery.
- Також неможливо не зазначити, що у VueJs велика спільнота, це

означає, що ви можете легко отримати відповідь будь-яке запитання зв'язане з фреймворком.

Недоліки:

- Робота над станом додатку відбувається "під капотом". Якщо розглядати масштабні проекти, може виникати проблема зв'язана з неочевидністю роботи компонентів, що часто створює проблеми з налагодженням і ефективною розробкою.
- Компонентний підхід у Vue.JS не так гнучкий і очевидний, як в конкурентів.
- Система рендерингу не така функціональна. Не надає потрібних можливостей.
- Шаблонізації у конкурентів, наприклад React, значно кращі (JS vs DSL).

Як висновок можна сказати, що все більше людей переходить на розробку, за допомогою VueJs. Фреймворк прекрасно справляється з задачами, для яких він призначений і досягає успіху в областях, де інші зазнають невдачі.

### **Література:**

1.Vue.js: особенности, применение и отличия от других Javascript фреймворков. URL: <https://stfalcon.com/ru/blog/post/vue-js-guide-to-tech> (Дата звернення: 11.03.2021р.).

2.Vue.JS: особенности, преимущества и недостатки - JetRuby Agency. URL: <https://jetruby.com/ru/blog/vue-js-preimuschestva-i-nedostatki/> (Дата звернення: 11.03.2021р.).

3.Свойственные Vue js преимущества и недостатки: оценка после перехода с React. URL: <https://webformymself.com/preimushhestva-i-nedostatki-vue-js/> (Дата звернення: 11.03.2021р.).

## **РОЗРОБКА СОЦІАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ В СЕРЕДОВИЩІ РОЗРОБКИ ANDROID STUDIO ДЛЯ ОС ANDROID НА MOBI KOTLIN**

**Стефанюк Л.Б.**

*Державний університет телекомунікацій  
Навчально-науковий інститут інформаційних технологій*

Динамічність розвитку соціальних мереж в сучасному світі забезпечило безліч технологій для їх розробки. За моїм дослідженням з 2003-го року використовувались технології для розробки програмних додатків такі як C#, C++, Java, але набуття популярності соціальними мережами спричинило появу нових технологій таких як Kotlin, Swift, Rust тощо. Тому я вирішила свою

соціальну мережу написати на одній із нових технологій, а саме на Kotlin, тому що Kotlin - це строго типізована мова програмування, зручна у використанні, швидко вивчається, також рекомендована для розробки додатків для операційної системи Android у 2019-му році.

Kotlin тісно пов'язаний зі старшою мовою програмування Java і Kotlin взяв від неї її віртуальну машину на якій він сам працює, також можна компілювати в JavaScript, що дає змогу використовувати його для розробки веб додатків. Варто згадати, що синтаксис дуже схожий на синтаксис раніше згаданих мов програмування, отже перехід між ними буде набагато простіший. В плані Android розробки Kotlin перевершує Java, тому що його головна задача націлена саме на розробку мобільних додатків на операційну систему Android чи IOS, в той час, як Java може використовуватись для розробки сайтів, нейронних мереж, ігор, тощо, саме завдяки цілеспрямованості він посідає перші місця в рейтингах.

Варто зазначити, що при виборі технології потрібно звертати увагу на середу розробки, бо вона безпосередньо впливає та швидкість та зручність розробки програмного забезпечення. Серед нескінченної кількості варіантів найкращим вибором середовища для розробки на мові Kotlin є Android Studio, через те що вона має максимально зручний та зрозумілий інтерфейс, безліч вбудованих функцій та інструментів які спрощують процес розробки, вбудований графічний редактор та емулятор мобільного телефону для зручності тестування програм.

Відповідно для того що б написати повноцінну соціальну мережу, потрібно використовувати одну з багатьох баз даних. На мою думку, найкраща з них це база даних Firebase, тому що під кожного користувача створюється власна база даних до якої підключається аналітика користувача і бібліотека фотографій яка оновлюється в реальному часі, новітня авторизація з хешуванням паролю цим самим база даних захищає Ваші дані, можливість обмінюватись повідомленнями через хмарні технології, власний хостинг тощо.

Отже, враховуючи використання новітніх технологій розробка нової соціальної мережі є досить актуальною і потрібною.

### **Література:**

1. <https://habr.com/post/72136/>
2. <https://hrdco.org/bez-rubriki/informatsionnaya-bezopasnost-obzor-populyarnyh-messendzherov>.

# РОЗРОБКА СОЦІАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ В СЕРЕДОВИЩІ РОЗРОБКИ ANDROID STUDIO ДЛЯ ОС ANDROID НА МОВІ KOTLIN

**Стефанюк Л.Б.**

*Державний університет телекомунікацій  
Навчально-науковий інститут інформаційних технологій*

Німецька компанія, що спеціалізується на ринкових та споживчих даних Statista дослідила скільки людей користуються соціальними мережами по всьому світу. Згідно з отриманими результатами, станом на 2020 кількість людей, які користуються соціальними мережами, у всьому світі перевищує 3,96 мільярда, прогнозується, що їх кількість збільшиться до майже 4,41 мільярда у 2025 році[1]. Цим підтверджується актуальність мого дослідження, бо користування соціальними мережами серед користувачів мобільних пристроїв стає все популярнішим.

Соціальні мережі – це програмне забезпечення, яке дозволяє користувачам обмінюватись повідомленнями, переглядати новини, публікувати фотографії та відео, прослуховувати музику, слідкувати за знайомими та друзями і відомими людьми тощо. В мережах для користувачів зараз стало зручніше розвивати свої таланти саме через їхню спроможність показати великому загалу людей інформацію і тим самим зацікавити, та збільшити кількість користувачів, які зможуть це бачити у своїй стрічці кожного дня.

Також соціальні мережі є платформою для бізнесу саме для розвивання через різні рекламні інтеграції цим самим це дозволить економити час на пошук клієнтів.

Моя робота присвячена розробці соціальної мережі для операційної системи Android на мові Kotlin. Якщо раніше потрібно було користувачеві чи бізнесу відкривати безліч програм для комфортної роботи чи спілкування, зараз – все це можна зробити в одній програмі. Створення цієї мережі, допоможе бізнесу з отриманням прибутку, так і користувачеві, які будуть мати можливість показати всьому світу свої вміння. Такий додаток допоможе людям більше проводити час із рідними чи друзями, ділитись цікавими фотографіями та короткими відеозаписами, швидко знаходити потрібний товар, стежити за стрічками інших користувачів, слухати музику і паралельно вирішувати важливі справи, підключати свій обліковий запис до інших сайтів соціальних мереж тощо.

## **Література:**

1. <https://www.investopedia.com/terms/s/social-networking.asp>
2. <https://www.yakaboo.ua/ua/facebook-the-inside-story.html>

# РОЗРОБКА МОБІЛЬНОЇ ОНЛАЙН ГРИ НА БАЗІ PHP ТА JS

**Хом'як Д.М.**

*Державний університет телекомунікацій  
Навчально-науковий інститут інформаційних технологій*

Розробка будь-якого додатку потребує певних навичок та знань. Якщо ми розмовляємо про онлайн гру, то це ще й величезний досвід. Саме тому стоїть не проста задача, реалізувати яку допоможуть найпоширеніші мови програмування.

В якості backend мови був обраний PHP. Він є безкоштовним та з відкритим вихідним кодом. Також його перевагою є швидкість написання коду. Він є гнучким та має гарну сумісність з іншими мовами.

PHP (Hypertext Preprocessor) – це популярна мова програмування спільного призначення[1].

Його особливостями є:

- Наявність інтерфейсів для підключення багатьох баз даних.
- Ефективність.
- Нетрадиційність.
- Відкритість.

В якості frontend мови обраний набір з HTML, CSS та JS. На основі саме цього набору базуються більшість сайтів, але в цьому випадку він буде інструментом для демонстрації елементів гри.

HTML (Hypertext Markup Language) – це мова розмітки, яка використовується для структурування, відображення веб-сторінки та її контенту[2]. Її особливостями є простота у використанні та можливість зберігати величезну кількість тексту. За допомогою HTML буде створена верстка гри. Вона є найбільш поширеною мовою, саме тому була обрана.

CSS (Cascading Style Sheets) – це мова стилів, за допомогою якої описується зовнішній вигляд документів, які написані мовами розмітки. За допомогою неї буде проводитись стилізація елементів гри. CSS ідеально поєднується з HTML, вони доповнюють одна одну. Її особливостями є розмежування коду та оформлення сторінки, різне оформлення для різних сторінок, кешування файлу стилів, швидкість розробки та можливість оформлення різних сторінок одним стилем.

JS (JavaScript) – це мова програмування, яка будує інтерактивність веб-сторінки, тобто взаємодію користувача з порталом[4]. Вона входить в базовий набір, який описаний вище. Має величезну кількість фреймворків та бібліотек. Працює в браузері, чим зменшує навантаження на сервер. Основною перевагою над іншими мовами є багатоплатформність розробки, що дає змогу зробити повністю однаково функціональну гру для всіх операційних систем.

Для збереження даних потрібна база даних. Однією з найпопулярніших є MySQL. Це реляційна система управління базами даних. За допомогою неї буде

зберігатися вся динамічна інформація. Її перевагами є багатопотоковість та підтримка декількох запитів водночас, величезна кількість різних типів таблиць на вибір, можливість реалізувати взаємозв'язок між різними таблицями. Інтерфейсом для управління бази даних була обрана phpMyAdmin.

Обрана основа дає змогу повною мірою реалізувати багатоплатформну мобільну онлайн гру.

### **Література:**

1.Що таке PHP – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.php.net/manual/ru/intro-what-is.php>

2.Основи HTML – [Електронний ресурс] – Режим доступу: [https://developer.mozilla.org/ru/docs/Learn/Getting\\_started\\_with\\_the\\_web/HTML\\_basics](https://developer.mozilla.org/ru/docs/Learn/Getting_started_with_the_web/HTML_basics)

3.Що таке CSS – [Електронний ресурс] – Режим доступу: [https://css.in.ua/article/shcho-take-html\\_10](https://css.in.ua/article/shcho-take-html_10)

4.Мова JavaScript та її можливості – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://sites.google.com/site/webtehnologiietawebdizajn/mova-javascript-ta-її-mozlivosti>

## **РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МОВОЮ ПРОГРАМУВАННЯ JAVA ДЛЯ КОНТРОЛЮ ДОКУМЕНТІВ НА ТРАНСПОРТ**

**Меленевський І.В.**

*Державний університет телекомунікацій  
Навчально-науковий інститут інформаційних технологій*

Програмне забезпечення для контролю документів на транспорт є необхідним додатком для багатьох категорій людей. У першу чергу це будуть посадові особи, які мають змогу перевірити документи на транспортний засіб, такі як: міліціонери, працівники Державтоінспекції. Для цього необхідно розробити декілька видів додатків: стаціонарну програму та мобільний додаток, для миттєвої перевірки транспортного засобу. Розробка програми буде проводитись за допомогою IntelliJ IDEA.

У базу даних програми необхідно буде занести данні, що підтверджують право власності на засіб:

- придбані (отримані) у фізичних чи юридичних осіб, - нотаріально засвідчені в країні придбання або в консульських установах чи в посольствах України в країні придбання договори купівлі-продажу, міни чи дарування;
- придбані в юридичних осіб чи інших організаціях та установах (або

оформлені через юридичних осіб), - оформлені на відповідних бланках і завірені печатками цих осіб чи інших організацій та установ оригінали рахунків, чеків, рахунків-фактур, інвойсів та інших документів. У цих документах, крім чеків, згідно зі змістом відповідного бланка, мають зазначатися дата продажу, номери шасі, кузова, двигуна ТЗ, його модель та рік виготовлення, а також прізвище, ім'я, по батькові особи, якій продано ТЗ;

- технічні паспорти, технічні талони, сервісні книжки, реєстраційні свідоцтва та інші документи на ТЗ, видані вповноваженими органами країни придбання, із зазначенням власника ТЗ.

Після авторизації, буде перелік вікон, що даватимуть змогу перевірити документи на транспортний засіб:

- марка та модель транспортного засобу;
- тип транспортного засобу;
- колір транспортного засобу;
- кількість сидячих місць;
- обліковий номер документу.

Також буде реалізований розбоділ користувачів на звичайних (одна автівка) та диспечерів (дві та більше).

Подібне програмне забезпечення буде корисне як простим користувачам так і диспечерам. Необхідність в подібних додатках буде тільки збільшуватися оскільки в світі кожного дня збільшується кількість транспортних засобів. Програма поліпшить як роботу з документами так і їх завчасне переоформлення.

### **Література:**

- 1.<https://i.factor.ua/ukr/journals/nibu/2016/december/issue-102/article-24077.html>
- 2.<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/207-2009-%D0%BF>
- 3.[https://procurement-notices.undp.org/view\\_file.cfm?doc\\_id=214057](https://procurement-notices.undp.org/view_file.cfm?doc_id=214057)
- 4.<https://tmssoft-ltd.com/ua/about/about.php>

## НАПРЯМ 3. РОЗПІЗНАВАННЯ ЗВУКОВИХ ТА СИГНАТУРНИХ ОБРАЗІВ

### ПРИНЦИПИ ПОБУДОВИ СИСТЕМ РОЗПІЗНАВАННЯ

**Вихор Я.В.**

*Державний університет інтелектуальних технологій та зв'язку  
Науковий керівник: к.т.н., доцент Гладких В.Н.*

Анотація. В роботі обговорюються результати виконання магістерської роботи, а саме – аналізу методів розпізнавання зображень.

Системою розпізнавання в загальному випадку називають інтерактивний програмно-технічний комплекс, який здійснює процес розпізнавання образів.

Системи розпізнавання можуть бути простими і складними, в залежності від особливостей виділяються класів об'єктів і використовуваних для цього ознак. Прості системи виконують розпізнавання одним алгоритмом на основі набору ознак одного типу. Найчастіше такі системи зустрічаються в технічних додатках. У геоінформаційних технологіях до таких систем можна віднести деякі процедури створення легенд до тематичних карт і виділення певних типів об'єктів на зображеннях. Однак в цілому тут найчастіше доводиться мати справу зі складними системами розпізнавання, з використанням ознак різних типів і фізичної природи. Побудова складної системи розпізнавання вимагає попереднього аналізу всієї доступної інформації про досліджувані об'єктах. На цьому попередньому етапі необхідно [1]:

- зібрати всі характеристики досліджуваних об'єктів, які можна отримати з доступних даних, що мають відношення до розв'язуваної задачі;
- проаналізувати можливості формалізованого опису семантичних і непрямих ознак об'єктів, для кількісних характеристик оцінити точності їх вимірювання або розрахунку;
- сформулювати повний набір формалізованих ознак об'єктів дослідження;
- визначити, за якими параметрами розрізняються об'єкти підлягають виділенню тематичних категорій, і за якими характеристиками подібні об'єкти кожної категорії;
- вивчити поведінку отриманих ознак на кожній з підлягають виділенню тематичної категорії (класі) об'єктів і визначити набір найбільш інформативних ознак, тобто дозволяють надійно розділяти необхідні класи; проаналізувати можливість застосування до обраними ознаками описаних вище принципів розпізнавання та розробити загальну схему рішення задачі.

Якщо наявний набір ознак і перелік класів не дозволяє вирішити задачу одним алгоритмом, необхідно розбити задачу на окремі процедури і для кожної визначити принцип розпізнавання, тобто виконати декомпозицію системи розпізнавання. Можливо, для кожної процедури потрібно визначити свій перелік класів, які на наступних етапах будуть використовуватися в якості вхідних даних. Наприклад, коли шукані класи відрізняються між собою по якихось ознаках, але

всередині класів є групи, які по ним також відрізняються, можна спочатку виділити більш дрібні класи, а потім згрупувати їх з використанням додаткових ознак.

Навпаки, якщо не вистачає ознак для надійного поділу заданих класів, можна виділити більші, а потім аналізувати кожен з них з використанням іншої групи ознак.

### **Література:**

1. Дж.Ту, Р.Гонсалес. Принципы распознавания образов. – М.: Мир, 1978.

## **ВІЗУАЛІЗАЦІЯ 3Д СЦЕНИ НА БАЗІ ПОСТПРОЦЕССІВ ЗА ДОПОМОГОЮ DIRECT3D**

**Гугля А.О.**

*Державний університет телекомунікацій  
Навчально-науковий інститут інформаційних технологій*

Для чого потрібна пост-обробка зображення під час 3Д рендерингу? Основне ядро 3Д рендерингу – геометрія. Ми рахуємо розташування об'єктів, як на них впливає світло, яку тінь вони кидають, а також взаємодію напівпрозорих поверхонь. Як результат, ми маємо колір кожного пікселя для нашого поля зору. Але оскільки основна мета 3Д рендерингу(на фізичній основі) – це зробити зображення якомога схожим на наше життя, потрібно провести ще цілу низку робіт з зображенням, яку у комп'ютерній графіці називають пост-обробкою.

Які основні етапи пост-обробки? Пост обробка може бути дуже комплексна та багатосторонньою, але існують основні кроки, яких достатньо, щоб наблизитися до реальності.

Згладжування (англ. anti-aliasing). Як вже було вище зазначено, ми рахуємо колір для кожного пікселю. Але пікселі самі по собі є прямокутниками. Тому криві лінії будуть мари так звані «зубці» (англ. jaggies). Щоб це виправити, знаходяться межі усіх поверхонь і для кожного пікселю біля цих меж рахується інший колір, який бере до уваги, які пікселі його оточують(інтерполуює колір, наприклад). Це абстрактне описання. Як саме це буде зроблено виявляє метод згладжування, який буде вибраний.

Різні методи мають свої плюси на мінуси. Наприклад, FXAA є на цей час найшвидшим способом згладжування, але не є абсолютно якісним. TAA – кращий по якості, але потребує використання більших ресурсів пам'яті та часу.

TAA, DLSS, FXAA, MSAA – це лише мала частина методів згладжування які можуть бути використані.[1, ст.0 - 22]

Оклюдія навколишнього середовища(англ. ambient occlusion) – основна ідея цієї техніки полягає в тому, що якщо ми попередньо обробляємо геометричний об'єкт, обчислюючи, скільки зовнішнього середовища може бачити кожна точка

на ньому, та скільки середовища було закрито іншими частинами об'єкту, тоді ми можемо використовувати цю інформацію для обчислення значення дифузного затінення. Найбільш широко використовуваним методом є SSAO – техніка наближеного розрахунку оклюзії навколишнього середовища на основі згенерованої у екранних координатах інформації.[2]

Тональне відображення(англ. tone mapping) – зображення у комп'ютерній графіці є лише набором інформації про колір кожного пікселя(або текселя). Зазвичай кожному пікселю відводиться: червона, синя, зелена компонента та іноді значення прозорості. Змішуючи ці значення ми і отримуємо фінальне значення кольору. Тому діапазон можливих кольорів залежить від діапазону його компонентів (чим більше пам'яті займає кожен, тим більше діапазон). Коли ми відрендерили наше 2Д зображення, ми також можемо потім відрегулювати інформацію про колір кожного пікселя, щоб він був більш насичений(мав ширший діапазон), та легший для сприйняття оком(зазвичай це стосується яркості). Цей етап пост-обробки й називається tone mapping.

Етапи пост обробки, які будуть зазначені нижче є імітацією візуальних порушень та похибок, які існують у нашому житті.

Світіння(англ. bloom) – дійсно яскраві джерела світла можуть створювати своєрідне світіння навколо себе. Це світіння нагадує ефект, схожий на ореол. Світіння відбувається, коли очі або камера раптом бачать дуже яскравий об'єкт. Саме додання цього ореолу навколо джерела світла і є задачею етапу пост-обробки bloom.

Глибина різкості(англ. depth of field) – це артефакт реальних об'єктивів камер, який можна побачити, коли предмети, що знаходяться поза фокусним діапазоном, здаються розмитими. Коли об'єкт у фокусі, він здається чітким для об'єктива камери, але камера має також зображати об'єкти поза діапазоном. Сюди входять об'єкти на задньому плані, а також об'єкти на передньому плані. Саме додання такого розмиття – задача етапу пост-обробки depth of field.

Спотворення лінз(англ. lens distortion) – глибина різкості не є лише один артефактом реальних камер. Оскільки лінзи мають нелінійну форму, виникає похибка, при якій лінійне збільшення змінюється по полю зору, порушуючи подібність між об'єктом та його зображенням. Імітацією цієї похибки реального життя займається етап lens distortion.

Розмитість(англ. motion blur) – розмиття об'єкту під час руху також є артефактом, який мають камери. Цей ефект додає динаміку до сцени, якщо камера активно рухається. Щоб його виконати використовують спеціальну мапу швидкостей, яка у собі має інформацію про те, як змінювалось положення пікселів на екрані за деякий час. Що дає нам можливість потім «розмити» об'єкт[3].

### **Література:**

- 1.[http://mentallandscape.com/Papers\\_siggraph90tutorial.pdf](http://mentallandscape.com/Papers_siggraph90tutorial.pdf)
- 2.<https://developer.nvidia.com/gpugems/gpugems/part-iii-materials/chapter-17-ambient-occlusion>
- 3.<https://docs.unity3d.com/Manual/PostProcessingOverview.html>

# ЗАСТОСУВАННЯ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБЛИЧЧЯ ЛЮДИНИ В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ

**Звенігородський О. С., Волошко А. В.**

*Державний університет телекомунікацій*

*Навчально-науковий інститут Інформаційних технологій*

Технологія розпізнавання обличчя надзвичайно поширилася. Вона є найновішим біометричним методом. Сьогодні, щоб розблокувати ваш мобільний телефон, підтвердити свою особу для банківського переказу в 1000 фунтів стерлінгів достатньо просто подивись в камеру. З'являються постійно нові застосунки. Хочете знати, хто за дверима? Відео дзвінок із розпізнаванням обличчя повідомить вас, якщо ви завантажили фотографію обличчя людини. Інші системи використовуються для виявлення зниклих людей та лову ледарів, які брешуть про години, проведені в офісі.

Ще одним застосуванням розпізнавання обличчя в закладах освіти є моніторинг відвідуваності – обіцяння покласти край неминучим прогалинам і упущенням, які виникають, коли викладачам доводиться неодноразово проводити переклички великих навчальних груп. Дана програма розпізнавання стала популярною в таких країнах, як Великобританія та Австралія. Наприклад, в Австралії система розпізнавання обличчя використовується в якості обліку відвідуваності. Компанія під назвою LoopLearn [1] допомагає окремим школам стежити за учнями і скоротити час, що витрачається на створення звітів про відвідуваність.

Для контролю відвідуваності студентів на практичних заняттях пропонується система, яка в реальному часі виконує функції:

- запису інформації про поточне практичне заняття;
- розпізнавання обличчя студента у відео потоці при вході в аудиторію;
- запису інформації про особу в електронний журнал при успішному розпізнаванні обличчя;
- голосове привітання викладачу при успішному розпізнаванні обличчя.

Система реалізована з застосуванням мови програмування Python, бібліотек face\_recognition, OpenCV, PyQt5, базу даних PostgreSQL і використовує класифікатори Хаара, KNN, CNN, SVM, генеративні змагальні мережі та фільтри Габора. Інтерфейс з користувачем створений за допомогою Qt Designer. Результатом роботи системи є звіти про відвідування, сформовані та збережені у форматі Excel.

Система протестована в різних умовах, таких як освітлення, рухи головою, варіація відстані між студентом та камерами. Запропонована система виявилася ефективним та надійним пристроєм для відвідування аудиторії без витрат часу та ручної роботи. Розроблена система економічна і потребує меншої інсталяції.

## **Література:**

1. LoopLearn – [Ел. ресурс]: Режим доступу: <https://looplearn.net/>.

## НАПРЯМ 4. МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

### ПРИНЦИПИ ПОБУДОВИ ПРОГНОЗНОЇ МОДЕЛІ ЕЛЕКТРОСПОЖИВАННЯ ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА ІЗ ЗАМСТОСУВАННЯМ ШТУЧНОЇ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ

**Ковальов М.Ю.**

*Державний університет телекомунікацій  
Навчально-науковий інститут інформаційних технологій*

Прогнозування величини електроспоживання промислового підприємства є важливою науково-технічною задачею. Необхідність точного прогнозування електроспоживання обумовлена технологічними і економічними причинами. У великих енергоємних виробництвах частка плати за електроенергію в собівартості продукції може досягати десятків відсотків, а в умовах ринкової економіки собівартість продукції підприємства буде визначати його конкурентоспроможність.

Проблемі прогнозування електроспоживання присвячено чимало робіт вітчизняних [1, с.18] і зарубіжних [2, с.120-154] вчених і дослідників. При цьому підходи, які використовуються при прогнозуванні електроспоживання енергосистем, як правило, відрізняються від підходів до прогнозування електроспоживання промислових підприємств тільки набором використовуваних вхідних параметрів при загальному єдності використовуваних методів прогнозування.

Основою для побудови будь-яких прогнозів, в тому числі і прогнозу електроспоживання, є математична прогнозна модель.

Процес побудови прогновної моделі, згідно [3,с.59], включає в себе наступні етапи:

1. Вибір методу прогнозування, що визначає суть прогновної моделі;
2. Вибір вхідних і вихідних параметрів моделі;
3. Формування навчальних і перевіркового безлічі даних;
4. Побудова внутрішньої структури прогновної моделі, що визначає залежність вихідних від вхідних параметрів;
5. Верифікація прогновної моделі, визначення якості одержуваних прогнозів.

В якості методу прогнозування при побудові прогновної моделі електроспоживання промислового підприємства будемо використовувати прогнозування на основі штучних нейронних мереж. Це дозволить підвищити ступінь адаптивності отриманої моделі, досягти хорошої узагальнюючої здатності і забезпечити можливість встановлення складних нелінійних залежностей вихідних параметрів від вхідних.

Вихідним параметром прогновної моделі буде погодинне електроспоживання  $Wh$  підприємства в цілому рис.1.

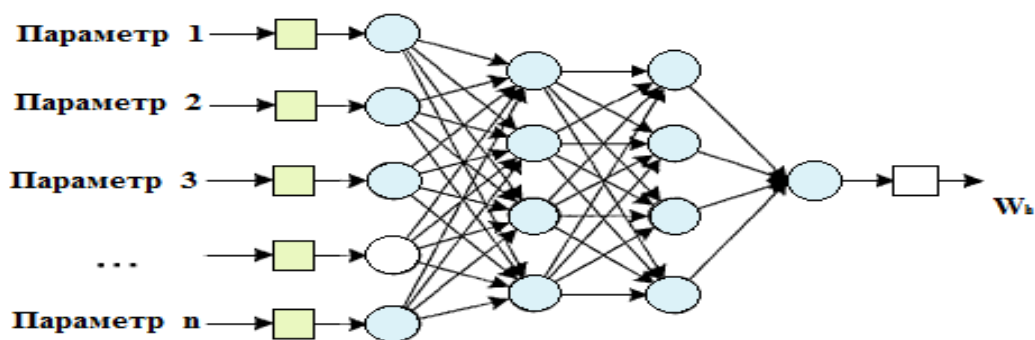


Рисунок 1 - Прогнозна модель електроспоживання на основі ШНМ

Згідно з існуючими правилами ОРЕП кожне підприємство-учасник ринку має мати систему АПС КОЕ, забезпечує облік електроенергії на межі розділу між електропостачальною організацією і споживачем. Таким чином, фактичні значення електроспоживання підприємства для навчального безлічі можна формувати на підставі даних цієї системи. Система АПС КОЕ охоплює всі лінії підприємства, незалежно від класу напруги та переданої по ним потужності рис. 2.

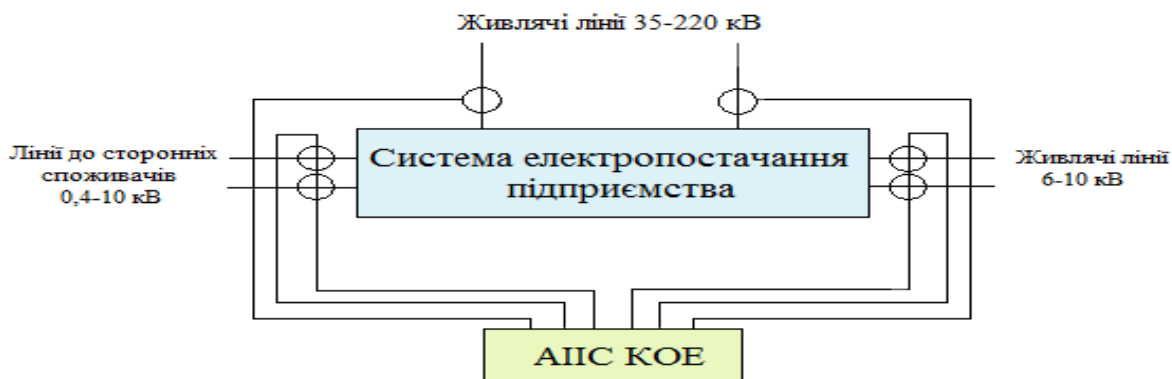


Рисунок 2 - Схема обліку електроенергії підприємства учасника ринку електроенергії

Сумарне значення електроспоживання підприємства буде визначатися алгебраїчною сумою перетоків електроенергії підприємства з суміжними суб'єктами ринку, виміряних лічильниками електроенергії системи АПС КОЕ.

Для того щоб вибрати входні параметри прогновної моделі електроспоживання підприємства потрібно розглянути структуру його системи електропостачання.

### Література:

1. Астахов, Ю. Н. Использование методов теории подобия в прогнозировании выработки электроэнергии/ Ю. Н. Астахов, К. К. Зубков, В. П. Кавченков, Т. Е. Пашенкова // Электричество. - 2016. - № 3. - С. 13 - 21.

2. Бэнн, Д. В. Сравнительные модели прогнозирования электрической нагрузки / Д. В. Бэнн, Е. Д. Фармер; Пер. с англ. - М.: Энергоатомиздат, 2015.- 568с.

3. Политов, Е. А. Принципы построения прогнозной модели электропотребления промышленного предприятия на основе искусственной нейронной сети/ Е. А. Политов, И. В. Воронов, В. М. Ефременко // Вестник КузГТУ. - 2019. - № 5. - С. 58 - 60.

## **СПІЛКУВАННЯ МІЖ ПРИСТРОЯМИ В МЕРЕЖАХ 5G ЗАСОБАМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ**

**Лазебний С.Г., Березнюк А. В., Макаренко А.О.**

*Державний університет телекомунікацій*

*Навчально-науковий інститут інформаційних технологій*

Зв'язок між пристроями (D2D) є основною частиною майбутнього п'ятого покоління (5G) мережі мобільного зв'язку. D2D дозволяє користувачькому обладнанню (UE) обійти базову станцію (BS) і встановити прямий зв'язок між ними, або розділити їх зв'язок, і виступати в ролі ретрансляційних станцій або безпосередньо спілкуватися та обмінюватися інформацією. D2D може бути використаний для реалізації багатьох вимог 5G, оскільки він може підтримувати високі бітові швидкості та мінімізувати затримку між пристроями та користувачьким обладнанням. Приріст комунікацій D2D може потенційно поліпшити пропускну здатність, енергоефективність, затримку та справедливість. Крім того, завдяки меншим відстаням зв'язку, D2D може запропонувати нижче споживання енергії для зв'язку пристроїв D2D [3, с. 51-75].

Рішення щодо зв'язку D2D на основі типу управління, можна класифікувати, як централізоване, розподілений, напіврозподілений. За останнє десятиліття ми бачили багато підходів до вирішення 369 завдань D2D за допомогою AI та ML [1, с. 1803-1806]. Науковці запропонували зразкову схему передачі обслуговування (EHSD) під час зв'язку D2D - структуру, що описує схему передачі, яка базується на SDR з використанням нечіткої логіки, підхід розподілу ресурсів на основі навчання для комунікацій D2D з урахуванням QoS та справедливості за допомогою Q-Learning, ієрархічну нейронну мережу навчальної машини (H-ELM) з метою управління серйозними перешкодами у зв'язку D2D [2, с. 142-153].

Всі розглянуті вище рішення вирішують лише одну із багатьох проблем. В даний час жодна інше рішення не вирішує проблеми зв'язку 5G D2D із використанням BDI-агентів з розширеними можливостями AI (BDIx).

Блок-схема на рис. 1 показує роботу агента BDIx від точки, яка отримує повідомлення із середовища, доки він не вибере та не виконає план. Помітивши зміну у своєму світі, агент перевіряє, чи має бути здійснений намір чи його слід змінити. Якщо намір не змінюється, він продовжується із виконанням

запланованого плану. В іншому випадку агент вибирає інший намір зі списку, що має найвищий пріоритет, а потім він вибирає план, який задовольнить обраний намір. Після цього він продовжує виконувати план.

Очікується, що зв'язок D2D стане основною частиною майбутніх мереж мобільного зв'язку 5G. Для досягнення цієї мети потрібно вирішити кілька проблем, таких як управління перешкодами, контроль живлення та маршрутизація, серед інших. Робота досліджує проблему вирішення багатьох вимог зв'язку D2D в одній структурі за допомогою агентів BDI. Такі агенти можуть бути реалізовані на UE, і немає необхідності змінювати спосіб роботи BS або змінювати апаратне забезпечення на BS або UE. Ця робота зосереджена на визначенні спільного рішення вимог D2D. Для цього він містить детальний алгоритм доведення концепції, який працює над визначенням режиму передачі кожного UE і формує найкращі можливі шляхи до BS, використовуючи реле і кластери.

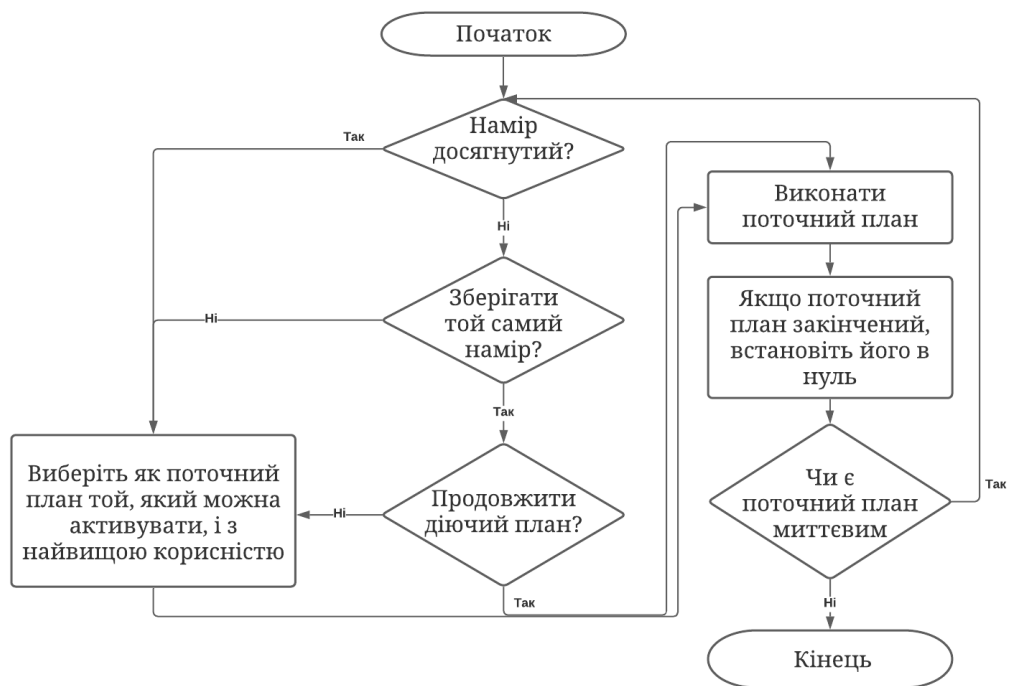


Рисунок 1 – Блок-схема операції агента BDIx.

### Література:

1. M.Ahmad, M.Azam, M.Haneef, "Resource management in D2D communication: An optimization perspective," J.Netw. Comput. Appl.
2. M. Sadik, N. Akkari, and G. Aldabbagh, "SDN-based handover scheme for multi-tier LTE/Femto and D2D networks," Comput. Netw., vol. 142.
3. S.Feki, A.Masmoudi, "Swarm intelligence-based radio resource management for D2D-based V2V communication," Int. J. Commun. Syst., vol. 32, no. 17.

# ЛОГІЧНІ МОДЕЛІ НАДАННЯ ЗНАНЬ

Штепа М.О.

*Державний університет інтелектуальних технологій та зв'язку  
Науковий керівник: к.т.н., Гладких В.М.*

Анотація. В роботі обговорюються результати виконання магістерської роботи, а саме аналізу та вибору методів представлення знань.

Застосування логічних моделей надання знань створює формальну основу теорії надання знань. Логічні моделі набули поширення на перших етапах створення СППР, що зумовлено наявністю чітких механізмів проведення логічного виводу. Проведення логічного виводу в таких моделях здійснюється на основі формальної теорії, яка задається четвіркою символів:

$$M = \langle T, P, A, B \rangle$$

де  $T$  - множина базових елементів,

$P$  - множина синтаксичних прави;, за допомогою яких з елементів  $T$  створюються синтаксично правильні вирази;

$A$  - множина апріорно істинних виразів (аксіом);

$B$  - множина правил виводу нових виразів із множини  $A$ .

Логічну базу знань на основі предикатів першого порядку можна зобразити в загальному вигляді як сукупність логічних виразів виду

$P(t_1, t_2, \dots, t_n)$ , де  $t_i$  - терми предиката, які можуть бути константами, змінними або складеними термами. Кожний предикат відображає поняття предметної області, пов'язане з сукупністю передумов, виражених термами. Можливість використовувати складені терми дає змогу відобразити знання про об'єкт прийняття рішень у вигляді логічних зв'язків між поняттями.

Переваги логічних моделей, що використовують мову логіки предикатів, пов'язані з дедуктивними можливостями обчислення предикатів; досконалий формальний апарат логічного виводу, простота реалізації процедур виявлення протиріч.

Недоліками слід вважати високі вимоги, що висуваються до предметної області, і надмірний рівень формалізації знань, що ускладнює їхнє сприйняття. Такі моделі в складних предметних областях можуть бути надто громіздкими і недостатньо наочними для аналізу знань. Знання, що містяться в базах знань, заснованих на логічних моделях, мають суто поверховий характер.

У процесі досліджень логічні моделі розвинулися як багатозначна, нечітка та модальна логіка.

## Література:

1. Shin Y.C. Intelligent systems: modeling, optimization, and control / C.Y. Shin, C. Xu. – Boca Raton: CRC Press, 2009. – 456 p.

# АНАЛІЗ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЮ БЕЗПЕКОЮ ТА ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ ВИЯВЛЕННЯ КІБЕРНЕТИЧНИХ АТАК

**Катков Ю.І., Шахманцир Б.В., Яковів І.Б.**

*Державний університет телекомунікацій*

*Навчально-науковий інститут інформаційних технологій*

У даній роботі проведено аналіз можливостей систем управління інформаційною безпекою (Security information and event management - SIEM) та застосування технологій штучного інтелекту, а саме: використання машинного навчання і штучного інтелекту для автоматизування процесів виявлення dos/ddos атак.

У міру зростання глобальної кіберзагрози, бізнес почав вимагати у все більш досконалих технології для забезпечення інформаційної безпеки. Одним з таких напрямків є застосування SIEM-систем.

Поняття SIEM (Security Information and Event Management) в наші дні досить розмите, можна уявити, що це процес, який об'єднує мережеву активність в єдиний адресний набір даних.

SIEM – це об'єднання двох термінів, що позначають область застосування програмного забезпечення: SIM (Security information management) - управління інформацією про безпеку, і SEM (Security event management) - управління подіями безпеки. Security event management (SEM) та Security information management (SIM) можуть використовуватися сумісно або взаємозаміно. Але в цих поняттях є різниця. Частина, що стосується моніторингу в режимі реального часу, кореляції подій, сповіщень називається «керування подій безпеки»(SEM), друга частина забезпечує довготривале зберігання та аналіз інформації про події безпеки, також проводиться маніпуляції та формування звітів з різних журналів, і називається управління інформаційною безпекою (SIM).

У сфері комп'ютерної безпеки SIEM - це сукупність програмних продуктів та персоналу, що виконують завдання аналізу поточних подій та інформації безпеки в інформаційно-телекомунікаційної системі і виявляють проведення кібернетичних атак. SIEM-система повинна збирати, аналізувати і представляти інформацію з мережевих пристроїв і пристроїв безпеки. Робота SIEM дозволяє побачити більш повну картину активності мережі та подій безпеки. Коли звичайні засоби виявлення окремо не бачать атаки, але вона може бути виявлена при ретельному аналізі і кореляції інформації з різних джерел. Тому багато організацій розглядають використання SIEM-системи в якості додаткового і дуже важливого елемента захисту від цілеспрямованих атак. Також в цю систему повинні входити додатки для управління ідентифікацією і доступом, інструменти управління уразливими і бази даних і додатків. SIEM збирає логи різних додатків, обробляє і кладе в централізоване сховище, з яким зручно працювати.

SIEM - технологія надає нові можливості. Наприклад, якщо поведінковий аналіз користувальницьких подій (UEBA) виходить за рамки правил і кореляцій, то використовується штучний інтелект і методи глибокого навчання.

Аналіз показує, що у теперішній час існує декілька популярних SIEM-систем (*Splank, Qradar, ArcSight* та інших), які успішно застосовуються при створенні SOC (*Security Operation Center*). Основними критеріями їхнього вибору є: архітектура рішення; функціональні особливості; інтеграційні можливості та інші.

Основними перевагами *SIEM Splank* є велика кількість графічних представлень подій та мережевого трафіку, швидке розгортання серверу та сумісність з багатьма операційними системами.

Результатом статті є макет застосування технологій штучного інтелекту для аналізу проведення dos/ddos атак на основі подій безпеки, що виникають при обробці інформації в інформаційно-телекомунікаційної системі.

### **Література:**

1. SIEM//[електронний ресурс] — Режим доступу: <https://ru.wikipedia.org/wiki/SIEM>/(дата перегляду : 12.02.2021).
2. What are SIEM systems and what are they for? //[електронний ресурс] — Режим доступу: [https://www.anti-malware.ru/analytics/Technology\\_Analysis/Popular-SIEM-Starter-Use-Cases](https://www.anti-malware.ru/analytics/Technology_Analysis/Popular-SIEM-Starter-Use-Cases)/(дата перегляду : 12.02.2021).

## **ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ПРОМИСЛОВОСТІ**

**Зінченко О. В., Фесенко М. А**

*Державний університет телекомунікацій*

На сьогоднішній день штучний інтелект (ШІ) все частіше виступає стимулом прогресу в техніці та бізнесу. Він знаходить широке застосування в самих різних галузях і впливає майже на всі аспекти творчості людини. Розвитку ШІ сприяє наявність великих обсягів цифрової, аудіо та відео інформації (даних), а також підвищення доступних обчислювальних потужностей.

На сьогоднішній день експерти констатують бурхливе зростання технологій ШІ, особливо в сфері фінансів і послуг, і прогнозують ще більш активне інвестування в цьому напрямку [1]. Також у світовій практиці з'являються проекти використання ШІ і в різних галузях промисловості, більшість яких реалізуються на підприємствах авіа-, машино-, приладобудуванні, в металургії, хімії та нафтохімії, що займаються видобутком корисних копалин і електроенергетикою тощо [1].

Країнами-лідерами, які широко застосовують технології ШІ в різних галузях є США, Китай, Японія, Великобританія, Німеччина, Франція, Канада, Норвегія, Швеція, Індія [2].

Україна поступається в даному напрямку серед інших країн світу. Тому

питання щодо впровадження технологій ШІ в різні її сфери діяльності для підвищення її конкурентоспроможності є дуже актуальним.

Міністерством цифрової трансформації розроблена Концепція, яка схвалена Кабінетом Міністрів України від 2 грудня 2020 р. № 1556-р. щодо розвитку штучного інтелекту в Україні для загальнодержавного значення сфер діяльності та індустрій, а саме: соціально-економічної, науково-технічної, оборонної, екологічної, національно-культурної [3].

З урахуванням проведеного аналізу іноземного досвіду, встановлено, що впровадження технологій ШІ у різні галузі промисловості, наприклад, може забезпечити оптимізацію режимів роботи обладнання та його діагностику, підвищення продуктивності й енергоефективності технологічних процесів, проведення контролю якості продукції, управління енергоспоживанням, мінімізацію помилок персоналу, покращити умови праці, а також забезпечити безпеку діяльності на підприємствах тощо.

В результаті розроблені та узагальнені рекомендації щодо вибору оптимальних технологій ШІ, програмного забезпечення й обладнання, які можуть бути враховані під час впровадження ШІ у відповідні галузі промисловості країни, а також військово-оборонного комплексу.

#### **Література:**

1. <http://digital-russia.rbc.ru/articles/pochti-kak-lyudi-iskusstvennyy-intellekt-na-zavodakh-i-mestorozhdeniyakh/>
2. [https://ai.cnews.ru/news/top/2021-01-31\\_top10\\_stran\\_s\\_samym\\_silnym](https://ai.cnews.ru/news/top/2021-01-31_top10_stran_s_samym_silnym)
3. <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-shvalennya-koncepciyi-rozvitku-shtuchnogo-intelektu-v-ukrayini-s21220>.

## НАПРЯМ 5. НОВІТНІ АПАРАТНІ ТА ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

### ОСОБЛИВОСТІ ПОТОКОВОГО ПЕРЕДАВАННЯ ФАЙЛІВ

**Бєлоножко О.С.**

*Державний університет телекомунікацій  
Навчально-науковий інститут інформаційних технологій*

Перші веб-сайти являли собою прості сторінки тексту з, можливо, зображенням або двома. Однак сьогодні кожен, хто має досить швидке підключення до Інтернету, може транслювати фільми високої чіткості або робити відеодзвінки через Інтернет. Це можливо завдяки технології, що називається потоковою передачею.

Потокове передавання - це безперервна передача аудіо- чи відеофайлів із сервера на клієнта. Якщо говорити простіше, потокове передавання - це те, що відбувається, коли споживачі дивляться телевизор або слухають підкасти на підключених до Інтернету пристроях. Під час потокового передавання мультимедійний файл, що відтворюється на клієнтському пристрої, зберігається віддалено та передається через Інтернет кілька секунд за раз.

Потокове передавання відбувається в режимі реального часу, і це ефективніше, ніж завантаження медіафайлів. Якщо відеофайл завантажено, копія всього файлу зберігається на жорсткому диску пристрою, і відео не може відтворюватися, поки весь файл не закінчиться. Якщо воно передається потоково, браузер відтворює відео, фактично не копіюючи та не зберігаючи його. Відео завантажується потроху, замість того, щоб завантажуватись весь файл відразу, і інформація, яку завантажує браузер, не зберігається локально.

Подумайте про різницю між озером і потоком: обидва містять воду, і потік може містити рівно стільки води, скільки озеро; різниця полягає в тому, що з потоком вода не знаходиться одночасно на одному місці. Завантажений відеофайл більше схожий на озеро, оскільки він займає багато місця на жорсткому диску (і переміщення озера займає багато часу). Потокове відео більше нагадує потік або річку, оскільки дані відео постійно, швидко надходять у браузер користувача.

Як і інші дані, що надсилаються через Інтернет, аудіо- та відеодані розбиваються на пакети даних. Кожен пакет містить невеликий фрагмент файлу, а аудіо- чи відеопрогравач у браузері на клієнтському пристрої приймає потік пакетів даних і інтерпретує їх як відео чи аудіо.

Потокові медіаплеєри заздалегідь завантажують кілька секунд потоку, щоб відео або аудіо могли продовжувати відтворюватися, якщо з'єднання ненадовго перервано. Це відоме як буферизація. Буферизація забезпечує плавне та безперервне відтворення відео. Однак за повільних з'єднань або якщо мережа має велику затримку, відео може тривати багато часу для буферизації.

Потокове передавання зазнає тих самих видів затримок та погіршення

продуктивності, що й інші види веб-вмісту. Оскільки потоковий вміст зберігається в іншому місці, розташування хостингу має велике значення, як у випадку з будь-яким типом вмісту, доступ до якого здійснюється через Інтернет. Якщо користувач у Нью-Йорку намагається вести трансляцію з сервера Netflix у Лос-Гатосі, для досягнення користувача відеовмісту доведеться перетнути 3000 миль, а відео доведеться витратити довгий час в буферизації або навіть не відтворити зовсім. З цієї причини Netflix та інші провайдери потокового телебачення широко використовують розподілені мережі доставки вмісту (CDN), які зберігають вміст у місцях по всьому світу, які є набагато ближчими до користувачів.

CDN мають величезний позитивний вплив на продуктивність потокової передачі. Cloudflare Stream Delivery використовує Cloudflare CDN для зберігання відеовмісту в усіх центрах обробки даних Cloudflare по всьому світу; результатом є зменшена затримка за короткий час запуску відео та зменшена буферизація.

## **ЦИФРОВІ ДАТЧИКИ ЯК КЛЮЧОВИЙ ЕЛЕМЕНТ МОНІТОРИНГУ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ МЕРЕЖ**

**Руденко Н.В., Борисенко І.І., Куфтеріна С.Р.**

*Державний університет телекомунікацій*

*Навчально-науковий інститут інформаційних технологій*

У сучасному світі інтелектуальних пристроїв більше, ніж людей. Все більше людей цілодобово підключені до Інтернету тим чи іншим способом. Високі швидкості протікання технологічних процесів зумовлюють вимоги до швидкодії технічних засобів, при цьому паралельно з удосконаленням центральної частини систем все більшу роль в забезпеченні швидкодії грають динамічні властивості периферійного обладнання, в першу чергу - датчиків.

Ключові слова: динамічні характеристики, датчик, сигнал, обладнання, перехідний процес.

Яким же чином з'єднується велике число пристроїв? Все це можливо завдяки сучасним цифровим мережам. Світ швидко огортається мережами, які забезпечують можливість з'єднання і передачі даних між цифровими пристроями. Уявіть, що мережі - це цифрова оболонка, що оточує планету. Саме з її допомогою підключаються мобільні пристрої, електронні датчики, електронні вимірювальні пристрої, медичні пристрої та різні прилади. Ці пристрої забезпечують моніторинг, обмін даними та їх оцінку, а в деяких випадках вони автоматично налаштовуються відповідно до збираються і переданими даними[2].

Динамічні характеристики дозволяють оцінювати зміни вихідного сигналу датчика під час переходу від одного сталого режиму до іншого. За допомогою повних динамічних характеристик можна проводити таку оцінку при будь-якому

заданому законі зміни вхідної величини датчика. Як правило динамічну характеристику датчика визначають експериментально, змінюючи певним чином вхідний параметр і контролюють відповідні зміни вихідного сигналу[1]. При цьому найбільш зручним є одинична поетапна зміна вхідного параметра. Відповідна йому зміна вихідного сигналу визначає перехідну характеристику датчика (рис. 1).

Для практичного застосування замість повної динамічної характеристики датчика віддають перевагу використанню сукупності, що характеризує її параметри, та допускають кількісну оцінку. Такі параметри розглядають як приватні динамічні характеристики.

де,  $P$  - вхідна величина;  $P_{\min}, P_{\max}$  - номінальні граничні значення вхідної величини (нижню і верхню, відповідно);  $\Delta(P_{\max})$  - значення основної похибки при верхньому граничному значенні вхідної величини;  $I$  - вихідний сигнал датчика.

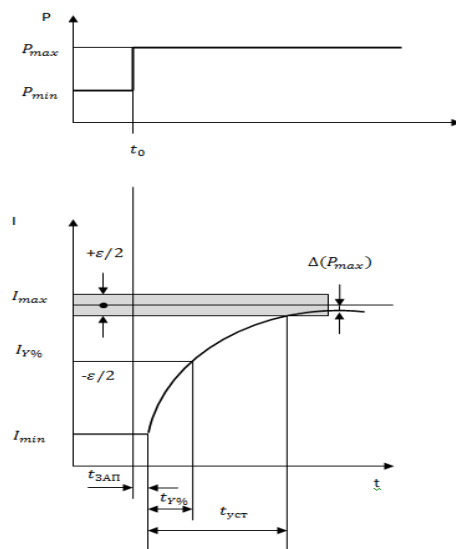


Рисунок 1 - Датчик з аперіодичним характером перехідних процесів

$I_{\min}, I_{\max}$  - номінальні граничні значення інформативного параметра (початкова і максимальна, відповідно);

$I_{\text{вик}}$  - максимальне значення інформативного параметра (викид);

$I_{\gamma\%}$  - заданий рівень інформативного параметра (у відсотках від  $I_{\max}$ );

$\epsilon$  - ширина заданої зони допустимої похибки в усталеному стані;

$t$  - поточний час;

$t_0$  - початковий момент часу;

$t_{\text{зап}}$  - час «чистого» запізнювання;

$t_{\text{вик}}$  - час викиду;

$t_{\gamma\%}$  - процентний показник часу;

$t_{\text{вст}}$  - час встановлення.

За оцінками аналітиків, кожен місяць до Інтернету підключається більше 3 мільйонів нових пристроїв. Також прогнозується, що через 4 роки в світі буде

більше 30 мільярдів підключених пристроїв[2].

Ймовірно, третина цих пристроїв становитимуть комп'ютери, смартфони, планшети і Smart TV. Решта дві третини припадуть на частку інших типів «речей»: датчики, актуатори і нові інтелектуальні пристрої, які відстежують, контролюють, аналізують і оптимізують наш світ. Датчики є джерелом даних і від їх вибору залежить виконання задачі в цілому. При їх виборі слід враховувати їх точність та відповідність умовам експлуатації системи[3].

### **Література:**

1. Гоголюк П.Ф., Гречин Т.М.С Теорія автоматичного керування: Підручник. – Львів: Видавництво Національного університету "Львівська політехніка", 2008. – 285 с.
2. Cisco Network Academy. IoT Courses [Електронний ресурс] /<http://static-coursesets.s3.amazonaws.com/I2IoT20/ru/index.html>
3. Sushabhan Choudhury. ZigBee and Bluetooth Network based Sensory Data Acquisition System [Електронний ресурс] /Sushabhan Choudhury, Piyush Kuchhal, Rajesh Singh. — doi.org/10.1016/j.procs.2015.04.195 — P. 367—372

## **ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЙ ЗБЕРІГАННЯ ДАНИХ HDD та SSD**

**Бєлоножко О.С.**

*Державний університет телекомунікацій  
Навчально-науковий інститут інформаційних технологій*

Твердотільні накопичувачі (SSD) набирали оберти протягом останнього десятиліття, досягнувши тієї стадії, коли важко уявити використання нового ПК, який, принаймні, не включає в себе якусь форму зберігання SSD. Жорсткі диски - це стара застава, яка існувала ще з першої моделі 5 МБ у 1950-х роках, розміри якої досягають 20 ТБ.

На щастя, це не все або нічого рішення. Деякі з нас можуть відчувати, що жорсткий диск мертвий, але це скоріше особиста думка, ніж загальна істина. При порівнянні HDD та SSD основна різниця зводиться до ціни та продуктивності. Навіть найкращі твердотільні накопичувачі все ще коштують до трьох грн за ГБ або більше, тоді як жорсткі диски стартують менше гривні за ГБ. Це в чотири рази перевищує ціну за той самий обсяг пам'яті, але під керуванням Windows на жорсткому диску весь ваш ПК відчуває себе млявим. Твердотільні накопичувачі набагато швидше завантажуються під Windows і запускають улюблені програми.

Завдяки зниженню цін багато готових виробників ПК повністю пропускають жорсткий диск. Надішліть ПК чи ноутбук SSD накопичувачем на 1 ТБ, і більшість користувачів матиме більше ніж достатньо місця для

зберігання. Для настільних комп'ютерів ви можете легко додати вторинну пам'ять у вигляді просторого жорсткого диска, якщо це необхідно, тоді як багатьом ноутбукам доведеться дивитися на зовнішні пристрої зберігання даних. Є доступні високошвидкісні SSD накопичувачі USB, які все ще можуть перевершити внутрішній HDD, а новіші SSD накопичувачі NVMe забезпечують ще більший вигаш у продуктивності.

Як може підтвердити кожен, хто має цифрову бібліотеку ігор, сучасні вимоги до зберігання ігор не мають меж, нові ігри, включаючи оновлення та доповнення, легко піднімаються, а в деяких випадках і перевищують позначку 200 ГБ.

Коли PlayStation 5, Xbox Series X та Xbox Series S вирішують питання швидкого зберігання SSD накопичувачів, зміна, ймовірно, призведе до чергового значного зростання розміру назв AAA. Ігри в наступному поколінні, ймовірно, порушать 150 Гб, а деякі вже мають.

Однак це не тільки веселощі та ігри. Розглянемо традиційне резервне копіювання та зберігання носіїв. Немає необхідності створювати резервні копії ПК на високопродуктивному сховищі SSD накопичувачів. Якщо вам потрібно відновити з резервної копії, звичайно, це може заощадити вам кілька хвилин, але відновлення з резервної копії в першу чергу буде набагато болючішим. Враховуючи довговічність та надійність сучасних жорстких дисків, вони все ще є найкращим рішенням для резервного копіювання ваших цінних даних.

Час завантаження Windows - це одне, але ігри, як правило, поведуться по-різному. Читається багато послідовних даних, і, як правило, у фоновому режимі ви не використовуєте багато інших речей, які потрапляють у вашу пам'ять. Практична різниця для геймерів між SSD та HDD дисками не така вражаюча. Це, безсумнівно, не помітно, але ми говоримо не про хвилини, а про секунди.

Результати можуть виглядати досить суворо, якщо ви розглядаєте найкращий ефект проти гіршого. Результати завантаження локацій у грі можуть різнитись в 2-3 рази між SSD та HDD дисками.

Очевидно, що якщо у вас є гроші і ви хочете високопродуктивне обладнання, SSD накопичувачі завжди будуть найкращим рішенням. Але якщо вас більше цікавить цінність, HDD диски виглядають досить привабливо.

## **ПОБУДОВА ІМІТАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ ІОТ**

**Тінтурін С.Г**

*Державний університет інтелектуальних технологій та зв'язку*

*Науковий керівник: к.т.н., ст. викл. Нікіфоренко К.Б.*

Анотація. В роботі обговорюються результати виконання магістерської роботи, а саме – побудові імітаційної моделі інтелектуальної мережі ІоТ.

З урахуванням фундаментальних характеристик мереж Інтернету речей при розробці моделі інформаційної взаємодії вдаємося до імітаційного моделювання (ІМ).

У практичній реалізації імітаційне моделювання спирається на чотири парадигми: дискретно-подієве моделювання, динамічне моделювання, системна динаміка в сенсі Форрестера і мультиагентний підхід [1].

У всіх розглянутих чотирьох версіях ІМ симулятор просуває вперед системний час і створює на кожному черговому кроці поточний часовий шар системи. Цей шар містить відомості про можливих майбутніх найближчих і останніх змін, які відбулися для рекурентного перерахунку показників. Симулятор просуває цей часовий шар вперед в модельному часу вздовж безлічі фактів відслідковується їм причинно-наслідкового ланцюга і досягає поставлених цілей. Цей принцип і є сутністю комп'ютерного ІМ.

Всі чотири «парадигми», по суті, просто різні реалізації НІМ, різні підходи до побудови траєкторій зміни станів. Всі вони використовують причинно-наслідковий механізм просування процесів у часі. Відмінності відносяться лише до вибору того чи іншого набору базових математичних і програмних об'єктів, а логіка імітації процесів однакова. Побудова траєкторії функціонування модельованого об'єкта виконується просуванням системного часу

З точки зору реалізації математичних і програмних об'єктів зупинимося на мультиагентом моделюванні інформаційного взаємодії.

Модель функціонує наступним чином: стохастичним чином задані запити надходять від агентів мережі. Якщо агент проходить валідацію і сертифікований на прийом/передачу інформації і передає запит вперше з моменту виявлення в мережі, то він додається в «карту» мережі, для ідентифікації його в просторі. Після обробки і збереження інформації в пам'яті, відбувається відправлення керуючої команди від сервера агента, на яку агент повинен відправити нотифікацію про отримання. В процесі проходження всіх етапів схеми можуть виникнути наступні ситуації:

- Запит агента на передачу даних відхилено в силу виникнення колізій джерел даних або маршрут для передачі ще не побудований.

- Багаторазове додавання одного і того ж агента в карту. Проблема вирішується шляхом видалення об'єкта з карти, якщо після закінчення заданого часу від нього не надходить відповідь.

- «Зациклення» - відправка однієї і тієї ж команди агенту після відключення/підключення. Якщо агент не може виконати передану команду (виражається у відсутності даних, які очікується отримати у відповідь), то система буде пропонувати виконати цю команду знову до тих пір, поки вона не буде виконана, або за закінченні певного кількості спроб, інформація про які зберігається в пам'яті.

- Запит успішно проходить - інформаційне взаємодія відбулося.

Передбачається, що мобільний об'єкт має можливість переміщатися вільно, або слідуючи певним алгоритмом. У процесі свого переміщення він може залишати і входити в зону покриття мережі, в залежності від стандарту і використовуваного частотного діапазону радіус покриття може розрізнятися

(IEEE 802.11). Таким чином, перші два блоки схеми описують рух і підключення агента до мережі, після якого стає можливим обмін інформацією з іншими агентами і учасниками мережі. Підключившись, агент починає передавати і отримувати повідомлення. Слід зазначити, що валідація агента (дозвіл на прийом - передачу) проводиться на рівні всієї системи, тому на даній блок схемою вона не позначена. При відсутності відповіді на повідомлення, агент вважається відключеним від мережі. Крім ймовірності відключення агента від мережі, існує також можливість виникнення колізії між кількома об'єктами, які намагаються одночасно передати інформацію.

### **Література:**

1. Ting X. Integration and Evaluation of IoT Hardware and Software Platforms. Mid Sweden University, Faculty of Science, Technology and Media, Department of Information Systems and Technology. 2017. 53 p.

## **ОСОБЛИВОСТІ ЦИФРОВИХ ОПТИЧНИХ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧІ**

**Шумик Є.В.**

*Державний університет інтелектуальних технологій та зв'язку  
Науковий керівник: д.т.н., професор Лісовий І.П.*

Анотація. В роботі обговорюються результати виконання магістерської роботи, а саме підвищенню пропускної спроможності волоконно-оптичних систем передавання.

В даний час прискорення технічного прогресу неможливо без вдосконалення засобів зв'язку, систем збору, передачі та обробки інформації. У питаннях розвитку мереж зв'язку в усіх країнах велика увага приділяється розвитку систем передачі і розподілу (комутації) інформації.

В даний час волоконно-оптичний зв'язок широко застосовується не тільки для організації телефонного зв'язку, а й для кабельного телебачення, відео телефонії, радіомовлення, передачі даних і т.д.

Особливості ВОСП[1]:

1. Висока стійкість перед перешкодами.
2. Незалежність якості передачі від довжини лінії зв'язку - і цифровий транзит не знижує якості зв'язку.
3. Стабільність параметрів каналів ВОСП.
4. Ефективність використання пропускної здатності ВОСП для передачі дискретних сигналів, так як:
  - введення може бути здійснено безпосередньо в груповий тракт;
  - при введенні дискретного сигналу на часові позиції, відповідні 1-му каналу ТЧ, можуть передаватися зі швидкістю 64 кбіт / с;
  - введення дискретних сигналів в груповий тракт дозволяє значно знизити

вимоги до частотної та фазової характеристик каналу ТЧ;

5. Можливість побудови цифрової мережі зв'язку: - при цьому вважаються принципи побудови ЦСП і обладнання комутації цифрових сигналів; - перешкодозахищеність обладнання транзиту і комутації є досить високою; - параметри каналів практично не залежать від структури мережі; - висока надійність мережі.

6. Високі техніко-економічні показники:

- велика питома вага цифрового обладнання;  
- високий ступінь уніфікації обладнання; - немає необхідності регулювання вузлів апаратури; - зниження вартості обладнання та її габаритів.

7. Більш проста математична обробка переданих сигналів (ЦОС). ЦГЗ спрямована на усунення надмірності у вихідних сигналах, перекодування переданих сигналів. Наприклад, в результаті перекодування телевізійний сигнал, вихідна швидкість якого 114 Мбіт / с зменшується до 35 Мбіт / с.

ЦОС - цифрова обробка сигналів для формування спектра, об'єднання і розділення сигналів, оцінки характеристик і параметрів сигналів (наприклад, спектру). За - порівняно з аналоговими методами ЦОС дозволяє досягати більш високої точності і технологічності. Області застосування ВОСП

1. Ущільнення сполучних ліній на ГТМ.
2. Інтегральна система зв'язку електронних АТС.
3. Радіорелейні системи передачі прямої видимості і тропосферні системи передачі.
4. Супутникові системи передачі з багатостанційні доступом.
5. Хвилеводні і оптичні системи передачі.

Література.

1. Оптические системы передачи: Учебник для ВУЗов / Б.В.Скворцов, В.И.Иванов, В.В. Крухмалев и др.; Под ред. В.И.Иванова. – М.: Радио и связь, 1994. - 224 с.
2. Волоконно-оптические системы передачи. Учебное пособие для вузов /В.И. Иванов, Л.В. Адамович/- Самара: ИУНЛ, ПГУТИ.- 2010.- 119 с.: ил.

## АРХІТЕКТУРА МЕРЕЖ SDN / NFV

**Теліпко Д.О.**

*Державний університет інтелектуальних технологій та зв'язку  
Науковий керівник: к.т.н., ст. викл. Бубенцова Л.В.*

Анотація. В роботі обговорюються результати виконання магістерської роботи, а саме – побудові мереж з використанням технологій віртуалізації.

На рис. 1 показана узагальнена архітектура концепції SDN та NFV[1]. Ця

архітектура реалізується програмно (віртуально), за винятком OSS / BSS і PNF, які є успадкованими від традиційної фізичної інфраструктури оператора. Фізичним середовищем для роботи всієї інфраструктури (за винятком PNF) є NFVI (NFV Infrastructure).

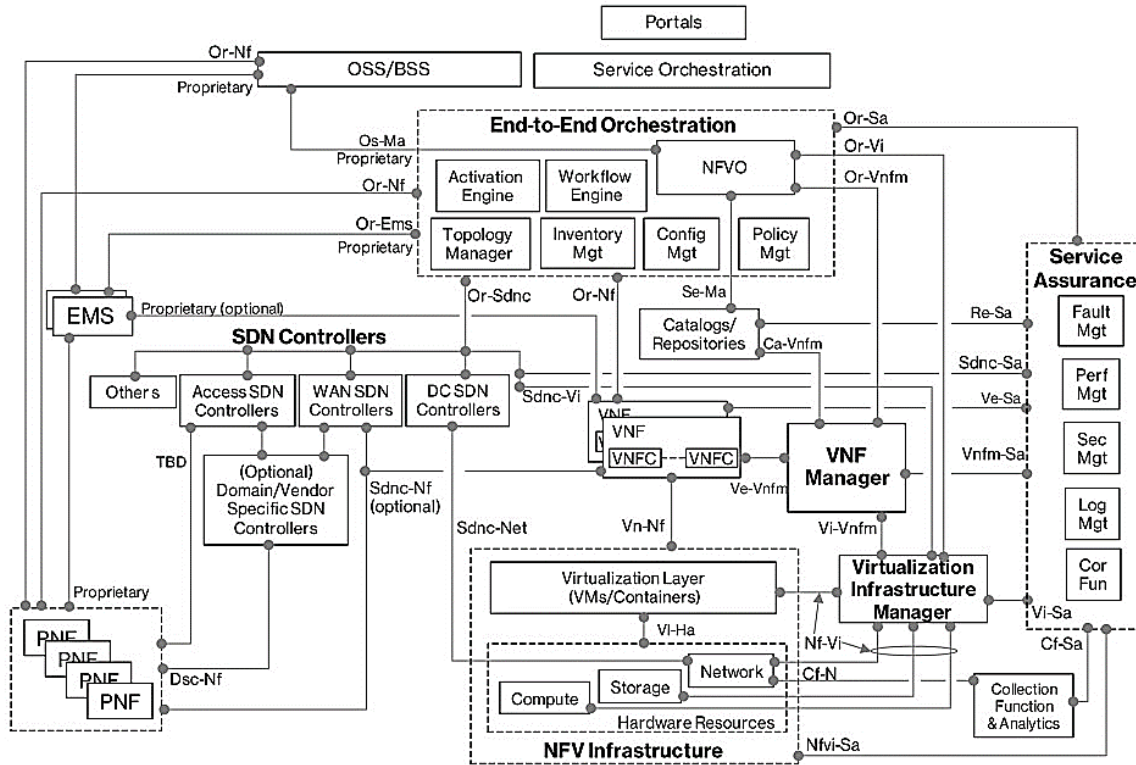


Рисунок 1 - Узагальнена архітектура SDN / NFV

Нижче перераховані функціональні блоки і їх призначення:

**NFVI (Network Function Virtualization Infrastructure):** інфраструктура віртуалізації втрапити зв'язок із мережею, в якій розгортаються і працюють віртуальні мережеві функції VNF. NFVI фізично складається з стандартного обчислювального устаткування загального призначення COTS (Commercial Off The Shelf: сервери, сховища, комутатори). У цьому полягає основна відмінність фізичної інфраструктури NFVI від фізичної інфраструктури звичайних мережевих функцій (PNF), реалізованих у фізичному ("монолітному") мережевому обладнанні.

**VNF (Virtualized Network Functions):** віртуалізовані мережеві функції, які працюють в інфраструктурі NFVI.

**PNF (Physical Network Functions):** фізичні мережеві функції, які реалізовані на виділеному фізичному обладнанні і спеціалізованому програмному забезпеченні.

Це обладнання і ПЗ успадковані від традиційної архітектури операторської мережі.

**VIM (Virtualized Infrastructure Manager):** менеджер віртуалізованої інфраструктури, який управляє обчислювальними, охоронна і мережевими

ресурсами NFVI (серверами, системами зберігання і комутаторами). Він також може управляти фізичної інфраструктурою PNF.

VNFM (VNF Manager): менеджер віртуальних мережевих функцій, який відповідає за управління «життєвим циклом» VNF: розгортання, модифікація, масштабування, зчіпка для створення мережевих послуг і додатків, виключення або вимкнення).

Загальний оркестратор ЕЕО (End-to-End Orchestrator), функція оркестрації мережевих послуг, яка відповідає за управління «життєвим циклом» мережевих послуг. Функція оркестрації має також під-функції, що відносяться до різних аспектів оркестрації. Оркестрації VNF виконується NFVO (NFV Orchestrator), який є частиною загального оркестратор.

Каталоги і репозиторії, збори файлів дескрипторів, шаблонів робочих процесів, скриптів надання послуг (provisioning scripts), та ін., Які використовуються менеджером VNFM, загальним оркестратор і оркестратор послуг і додатків роботи з VNF і для складання віртуальних мережевих послуг NFV і SDN.

Функція забезпечення надійності послуг SA (Service Assurance), яка збирає попереджувальні повідомлення та моніторить дані. Додатки всередині SA, або працюють з SA, можуть використовувати ці дані для кореляції помилок, аналізу вихідних причин подій, аналізу впливу послуг, адміністрування SLA, моніторингу безпеки та аналітики, тощо.

SDN-контролери, які можуть включати чотири види контролерів:

SDN-контролер дата-центру, DC SDN Controller, який створює логічні мережі всередині дата-центру (в якому фізично знаходиться інфраструктура NFVI).

Контролер глобальної мережі SDN WAN (SDN WAN Controller), який організовує логічні підключення через глобальну мережу WAN (Wide Area Network) між дата-центрами, в яких знаходиться розподілена інфраструктура NFVI. Такі підключення називають DCI - Data Center Interconnect.

Контролер доступу SDN (Access SDN Controller), відповідає за управління доменами проводового або бездротового доступу мережі оператора.

Контролери доменів, специфічних для вендорських рішень (Domain / Vendor-Specific Controller). Такі контролери можуть знадобитися в разі обробки специфічних вендорських або технологічних доменів, при відсутності стандартних інтерфейсів або для цілей масштабування.

Оркестратор послуг і додатків, який взаємодіє з порталом користувача, і відповідає за надання каталогу послуг для цього порталу.

Портали, які включають призначені для користувача портали, де користувачі можуть замовляти, модифікувати і контролювати їх послуг, а також портал для операційного персоналу оператора (Ops portal).

EMS (Element Management System) система управління мережевими елементами, це успадкована система управління традиційними мережевими елементами, побудованими на фізичному мережевому обладнанні.

OSS / BSS, системи управління операціями і бізнес-процесами (Operations Support Systems and Business Support Systems), також успадковані від традиційної

архітектури мережі оператора. OSS / BSS замовляють необхідні функції, забезпечують роботу і надійність послуг, білінг, формування тікетів про помилки, взаємодія з персоналом технічної підтримки і виконують інші функції для операційних і бізнес-процесів мережі оператора.

Слід зазначити, що хоча ці системи показані всередині архітектури SDN / NFV, це найбільш проблемна область при реалізації проекту віртуалізації мережі оператора зв'язку. Інтерфейси між OSS / BSS досі не опрацьовані досить детально. Частково це пояснюється різноманітністю пропрієтарних рішень OSS / BSS від різних вендорів.

#### **Література:**

1. Network functions virtualisation <https://www.etsi.org/technologies/nfv>.

## **АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ТЕНДЕНЦІЙ РОЗВИТКУ ТА ПЕРСПЕКТИВИ МЕРЕЖ IEEE 802.11**

**Коріненко Є.О.**

*Державний університет інтелектуальних технологій та зв'язку  
Науковий керівник: к.т.н., доц. Шерпа І.В.*

Анотація. В роботі обговорюються результати виконання магістерської роботи, а саме – аналізу сучасних технологій безпроводового зв'язку.

Стандарт IEEE 802.11 в своєму першому виконанні вперше був прийнятий робочою групою IEEE 26 червня 1997 года [1] і з тих пір налічує багату історію.

Перший варіант (зараз іменований зазвичай як «legacy») передбачав роботу в діапазоні 2,4 ГГц на двох швидкостях: 1 і 2 Мбіт / с (DSSS). У 1999 році робочою групою були прийняті два доповнення стандарту - IEEE 802.11a (ERP) і IEEE 802.11b (HR / DSSS). Специфікація першого з них підтримувала швидкості передачі до 54 Мбіт / с і передбачала роботу в частотному діапазоні 5 ГГц, а другого - до 11 Мбіт / с при роботі в діапазоні 2,4 ГГц. Прогресивна для свого часу, але не набувши поширення, реалізація IEEE 802.11a за відсутності сумісності з IEEE 802.11b привела до прийняття в 2003 році доповнення IEEE 802.11g, що передбачає ERP режими в більш доступному частотному діапазоні 2,4 ГГц. У 2005 році вийшло доповнення IEEE 802.11e (або WMM в термінах Wi-Fi Alliance), що передбачало реалізацію QoS для мереж даної технології. Однак для мультимедійних додатків досяжні в розрахунку на клієнтський пристрій пропускні спроможності були недостатні. В результаті в 2009 році було прийнято доповнення стандарту IEEE 802.11n (HT), яке специфікує роботу в обох

частотних діапазонах, а також вводить широкі можливості щодо додаткового підвищення досяжних швидкостей передачі: багатоантенні технології (MIMO), агрегування кадрів, розширення частотних каналів до смуги рівної 40 МГц. Крім того, в доповненні IEEE 802.11n передбачається технологія формування променя (TxBF) в сторону клієнта з метою підвищення рівня прийому сигналу на цьому пристрої.

Останнє на даний момент оновлення повного тексту стандарту IEEE 802.11 було зроблено в 2016 році і доповнення до нього продовжують розроблятися [2].

Відзначимо, що розвиток даної технології, в частині доповнення стандарту IEEE 802.11ac, йде з одного боку як послідовне поліпшення характеристик раніше прийнятих підходів, оскільки застосовані методи модуляції і засоби агрегування каналів, так само як і ряд інших поліпшень, говорять швидше про закономірною оптимізації існуючих принципових рішень. З іншого боку, багато нововведень носять у великій мірі принциповий характер. Прикладом тому може бути додавання режиму MU-MIMO в низхідному потоці для IEEE 802.11ac, або застосування OFDMA в очікуваному в найближчому майбутньому доповненні стандарту IEEE 802.11ax.

Перелічимо основні особливості стандарту 802.11ac (другої хвилі) [3]:

- число просторово-часових потоків (STS) до 8;
- MU-MIMO в низхідному потоці до 4 користувальницьких пристроїв (DL MU-MIMO);
- агрегування ширини частотних каналів до 160 МГц с можливістю одночасного використання несуміжних смуг спектра (режим VHT80 + 80);
- модуляція 256-QAM.

IEEE 802.11ac (VHT) специфікує роботу в діапазоні 5 ГГц і значно розширює можливості по агрегування кадрів, а також по використанню широких частотних каналів. Крім того, допускається одночасна передача більш ніж одному клієнту одночасно в низхідному каналі (DL MU-MIMO).

Основні характеристики стандарту IEEE 802.11 наведені у таблиці 1.

Таблиця 1 - Основні характеристики стандарту IEEE 802.11

Додаток IEEE 802.11	Рік	Data Rate, Мбіт/с	Діапазон, ГГц	Режим MIMO	Полоса, МГц	MCS
legacy	1997	2	2,4	-	22	11-ССК
a	1999	54	5	-	20	64-QAM
b	1999	11	2,4	-	22	11-ССК
g	2003	54	2,4	-	20	64-QAM
n	2009	600	2,4 и 5	4x4 SU	20, 40	64-QAM
ac	2012	>1000	5	8x8 MU	20, 40, 80, 80+80, 160	256-QAM

Остання на даний момент актуальна версія основного тексту стандарту була прийнята 7 грудня 2016 года. При цьому, в попередній варіант стандарту було включено ряд доповнень, в тому числі: 802.11ae (PMF), 802.11ac (VHT), 802.11ad (DMG), 802.11af (TVHT).

Найближчим часом очікується прийняття нового доповнення до стандарту - 802.11ax (High Efficiency - HE) [2], в якому буде перероблений метод доступу до середовища. Замість існуючих в даний момент методів доступу, заснованих на множині доступі з контролем несучої і униканням колізій (CSMA / CA), в ньому буде застосований метод випадкового доступу до множинних ресурсних блоків, реалізований у функції OFDMA Back-off. Він необхідний для роботи клієнтських пристроїв в умовах підтримки MU-MIMO в висхідному каналі (UL MU-MIMO).

### **Література:**

1 IEEE Official 802.11 Working Group Project Timelines [Електронний ресурс]. – 2019. – Режим доступу:

[http://grouper.ieee.org/groups/802/11/Reports/802.11\\_Timelines.htm](http://grouper.ieee.org/groups/802/11/Reports/802.11_Timelines.htm)

2 IEEE P802.11ax™/D1.0 Draft Standard for Information technology — Telecommunications and information exchange between systems — Local and metropolitan area networks— Specific requirements Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications Amendment 6: Enhancements for High Efficiency WLAN – Нью Йорк: Інститут IEEE. – 453 с.

## **АЛГОРИТМИ МАРШРУТИЗАЦІЇ В MESH МЕРЕЖАХ**

**Родіонова-Андрієвська Л.В.**

*Державний університет інтелектуальних технологій та зв'язку*

*Науковий керівник: к.т.н., ст.викл. Височіненко М.С.*

Анотація. Проведено аналіз характеристик протоколів маршрутизації, в бездротових мережах які використовують топологію mesh. Враховувалися такі характеристики, як швидкість побудови маршруту, кількість вузлів які були використовувані, потреби абонентів у мультимедійному трафіку.

Технологія mesh-мереж в даний час знаходиться в стадії доопрацювання, оскільки з'являються нові методи і алгоритми маршрутизації. Оцінка параметрів продуктивності різних протоколів є важливим завданням при розробці нових і модернізації вже наявних протоколів маршрутизації. Як інструмент дослідження використовуються математичне моделювання, емуляція і експерименти з реальною системою. Найбільш популярним і зручним емулятором, поширюваним за ліцензією GPL, є система NS-3 [1].

Особливу увагу при розробці протоколів маршрутизації приділяється алгоритмам побудови оптимальних маршрутів. Принцип роботи таких алгоритмів

заснований на адаптації відомих протоколів і методів статичної та динамічної маршрутизації централізованих бездротових, електричних і оптоволоконних мереж, і принципів біологічних і природних процесів: генетичних алгоритмів, механізму поведінки мурах [14].

Протоколи маршрутизації - мережеві протоколи, що відповідають за пошук шляху, по якому буде передаватися інформація. Протоколи маршрутизації можна розділити на два великі класи: проактивні і реактивні. У проактивних протоколах при зміні топології мережі ініціюється широкомовна розсилка повідомлень про ці зміни. Всі маршрути зберігаються в пам'яті кожного вузла, і він може скористатися ними в будь-який момент. З причини того, що, фактично, кожен вузол має граф зв'язності мережі, можлива побудова найкоротшого маршруту, наприклад, за алгоритмом Дейкстри. До проактивним протоколам відносяться - TBRPF (Topology dissemination base on reverse-path forwarding), FSR (Fisheye State Routing), OLSR (Link State Routing Protocol) [2].

У реактивних протоколах маршрутизації маршрути існують тільки тоді, коли вони необхідні, тобто, коли по ним ведеться передача даних. При необхідності передати даний вузол джерело починає трансляцію розсилку повідомлення - зонда. Обробляючи його, проміжні вузли додають маршрут до вузла джерела (зворотний маршрут), і продовжують його трансляцію розсилку. Коли повідомлення - зонд доходить до вузла призначення, він формує повідомлення-підтвердження і відправляє його по вже сформованому зворотному маршруту. До реактивним маршрутів належать - AODV (Ad-hoc On demand Distance Vector Routing), DSR (Dynamic Source Routing), LMR (Lightweight Mobile Routing), TORA (Temporally-Ordered Routing Algorithms).

Гібридні протоколи комбінують механізми проактивних і реактивних протоколів. Як правило, вони розбивають мережу на безліч підмереж, всередині яких функціонує проактивний протокол, а взаємодія між ними здійснюється реактивними методами. У великих мережах це дозволяє скоротити розміри таблиць маршрутизації, які ведуть вузли мережі, так як їм необхідно знати точні маршрути лише для вузлів підмережі, до якої вони належать. Також скорочується і обсяг розсилається по мережі службової інформації, так як основна її частина поширюється лише в межах підмереж. Один з найвідоміших гібридних протоколів носить назву HWMP (Hybrid Wireless Mesh Protocol) [3].

Таким чином, існує безліч стандартів і протоколів реалізації бездротових mesh мереж. Серед них найвідоміші це OLSR і HWMP, проте і вони володіють значними недоліками. OLSR показує хороші результати у великих і складних мережах, маленьку затримку при з'єднаннях, але неефективно витрачає енергію неактивних пристроїв. HWMP незважаючи на гнучкість і простоту розгортання використовує не найефективніші шляхи передачі трафіку в топології мережі. Технологія бездротових mesh-мереж в даний час доопрацьовується і модернізується, деякі провідні фірми світу пропонують свої розробки, але, на жаль, вони використовують запатентовані закриті протоколи.

Порівняння протоколів маршрутизації mesh-мереж.

В роботі [4] наведено порівняльну характеристику протоколів маршрутизації в mesh-мережах в залежності від кількості вузлів, отримана за

допомогою системи імітаційного моделювання NS-3. Отримані результати дозволяють зробити висновок, що для невеликих мереж (до 16 вузлів) хороші результати показують HWMP, AODV, OLSR. При побудові великих мереж ефективним протоколом є HWMP. Протоколи AODV, OLSR в мережах з кількістю вузлів більше 16, вимагають більше часу (приблизно на 0,2 секунди) для побудови маршруту. Можна зробити висновок, що в мережах з великою кількістю абонентів, які потребують трафіку реального часу (поточної передачі відео і аудіо) найбільш прийнятний гібридний протокол HWMP.

В роботі [5] проведено порівняльний аналіз реактивного і проактивного способу, в залежності від кількості вузлів, і їх мобільності. Встановлено, що використання тільки проактивного способу, як і використання тільки реактивного способу, ефективно лише в певних сценаріях: в нерухомих мережах з високою щільністю станцій проактивний спосіб розсилки показує високий результат, в мобільних мережах з низькою щільністю з

### **Література:**

1. Morote M. E. IEEE 802.11s Mesh Networking Evaluation under NS-3// Escola Tecnica Superior d'Enginyeria de Telecomunicacio de Barcelona, Abril 2011, С. 11
2. Jacquet, P. Optimized Link State Routing Protocol for Ad Hoc Networks Proc. IEEE Int'l MultiTopic Conf., 2001. – IEEE Press, 2001. – С. 62-68
3. Lumpur K. IEEE Performance Study of Hybrid Wireless Mesh Protocol(HWMP) for IEEE 802.11s WLAN Mesh Networks // International Conference on Computer and Communication Engineering (ICCCE 2012), 3-5 July 2012, С. 48-52.
4. Чабанный А.А. Сравнение протоколов маршрутизации беспроводных mesh сетей // Сучасн проблеми радотехніки та телекомункац\_й «РТ – 2012»: Матерали 8-ої міжнар. молод\_жної наук.-техн. конф., Севастополь 23 – 27 квітня 2012 р, Севастополь 2012 г.
5. Ляхов А.И., Некрасов П.О., Островский Д.М., Сафонов А.А., Хоров Е.М. Анализ совместного использования проактивного и реактивного методов распространения сетевой информации в многошаговых беспроводных сетях // Информационные процессы, 2012, Том 12, № 3, С. 198-212.

## **АНАЛІЗ ТЕНДЕНЦІЙ РОЗВИТКУ ПОСЛУГ МОБІЛЬНОГО ЗВ'ЯЗКУ**

**Янковський І. Д.**

*Державний університет інтелектуальних технологій та зв'язку*

*Науковий керівник: д.т.н., професор Лісовий І.П.*

Анотація. В роботі обговорюються результати виконання магістерської роботи, а саме аналізу тенденцій розвитку послуг мобільного зв'язку.

Все більше і більше клієнтів хочуть користуватися якісними додатками з інтернету в будь-який час в будь-якому місці і за допомогою будь-яких засобів зв'язку[1]. Крім того, спостерігається швидке поширення специфікацій мобільних

телефонів, зокрема, смартфонів і нових мобільних пристроїв, які підтримують широкий спектр програм та послуг. Передача зображення та потокове відео, а також «хмарні» сервіси (наприклад, як хмара мовних послуг), сприяє збільшенню числа клієнтів та зростанню кількості передаваної інформації. Ці тенденції стануть ще більш вираженими в майбутньому( рис 1).

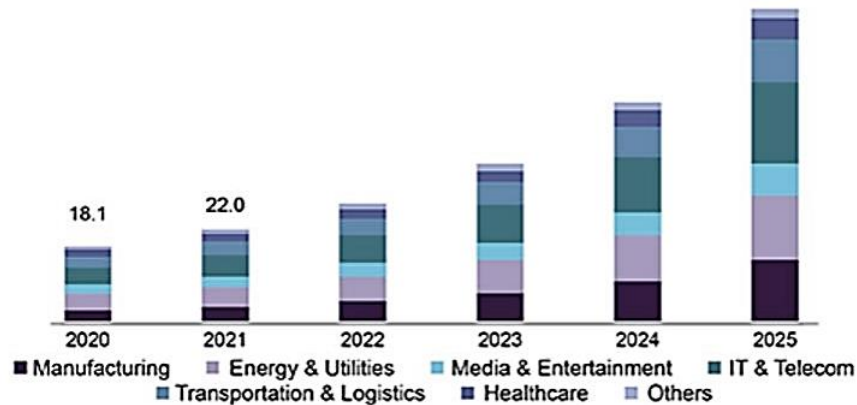


Рисунок 1- Основні тенденції ринку / послуг

Нижче наведено дві найбільш значущі тенденції в області мобільних послуг[2]:

– Все буде з'єднано бездротовим способом для забезпечення моніторингу, збору інформації та управління пристроями. Приклади нових послуг включають в себе віддалений моніторинг та контроль в режимі реального часу широкого спектру пристроїв, що підтримують послуги «машина-машина» (M2M) і «інтернет речей» (IoT), таких як пов'язаних між собою автомобілів, підключених до мережі будинків, роботів що рухаються та датчиків.

– Бездротові послуги стануть більш поширеними і збагатяться за рахунок швидкої передачі в режимі реального часу. Безпека зв'язку буде забезпечена. Наприклад, нові послуги, які можуть використовувати нові цифрові бездротові пристрої, включають потокове відео (4K), тактильний інтернет, засоби масової інформації, багаті соціальні мережеві сервіси, доповнену реальність і безпеку дорожнього руху.

З огляду на ці тенденції, 5G не буде поступовим поліпшенням у порівнянні з його попередниками. Ця технологія прагне стати революційним кроком вперед в плані швидкості передачі даних, затримки, масовості зв'язку, надійності мережі та ефективності використання енергії. Ці можливості націлені на реалізацію високошвидкісного підключення, «інтернету-речей» (IoT), доповнену і віртуальну реальність, тактильний інтернет.

### Література:

1. 3GPP, “3rd generation partnership project; technical specification group services and system aspects; policy and charging control architecture (release 13),” // TR 23.203 V13.4.0, 2015.

2. Al-Kanj, L. Energy-Aware Cooperative Content Distribution over Wireless Networks: Design Alternatives and Implementation Aspects. / L. Al-Kanj, Z. Dawy, E. Yaacoub // IEEE Communications Surveys & Tutorials. — 2013. — Vol. 15, no. 4. — Pp. 1736–1760.

## ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОТОКОЛІВ ОБМІНУ ПОВІДОМЛЕННЯМИ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ

**Іваніщенко О.С.**

*Державний університет інтелектуальних технологій та зв'язку  
Науковий керівник: к.т.н., ст. викл. Нікіфоренко К.Б.*

Анотація. В роботі обговорюються результати виконання магістерської роботи, а саме аналізу протоколів обміну повідомленнями Інтернету речей.

Під Інтернетом Речей розуміється сукупність різноманітних приладів, датчиків (сенсорів), виконавчих пристроїв, об'єднаних в мережу за допомогою будь-яких доступних каналів зв'язку, що використовують різні протоколи взаємодії між собою і єдиний протокол доступу - IP до глобальної мережі Інтернет [1].

В даний час Інтернетом Речей охоплюється величезний спектр галузей, починаючи від промисловості і закінчуючи продуктами харчування [2]. Дані від датчиків передаються в мережу зв'язку загального користування на хмарні сервера. Для передачі даних використовуються протоколи, яких зараз налічується близько двадцяти п'яти. Серед існуючих протоколів Інтернету Речей найбільшого поширення набули протоколи MQTT, Coap, HTTP / 2, які використовуються для збору і передачі даних між пристроями та серверної інфраструктурою. Однак у кожного протоколу є свої особливості функціонування, які проявляються при стресових режимах роботи мережі. З цієї причини, вибір і використання будь-якого протоколу стали нагальною проблемою, тому що завантаження мережі з кожним роком все зростає. В роботі розглянуті і проаналізовані особливості функціонування протоколів MQTT, Coap, HTTP / 2 на базі модельної мережі створеної в київському коледжі зв'язку.

В роботі розглянуті найбільш популярні протоколи Інтернету Речей Coap, MQTT, HTTP / 2, які використовуються для відправки інформації від датчика до хмарного сервера. В ході дослідження виявлено, що для протоколів MQTT і Coap характерні менші накладні витрати на передачу даних (у зв'язку з невеликою кількістю службового трафіку) і меншою смугою пропускання, ніж чим у протоколу HTTP/2. Дані протоколи добре адаптовані для малопотужних пристроїв Інтернету Речей на базі мікроконтролерів. Для своєї роботи протокол MQTT не вимагає постійного з'єднання між клієнтом і сервером, також, як і протокол Coap, чого не сказати про HTTP / 2. Експериментальні результати показали, що ефективність розглянутих протоколів залежить від різних умов мережі зв'язку. Найбільш оптимальним є протокол MQTT, в якому можливо

задавати параметри, що відповідають за надійність доставки повідомлень. Протокол HTTP / 2 за умови, що мережа зв'язку працює стабільно буде більш підходящим для Веб Речей - інформація доставляється швидко і може бути візуалізувати в мобільних додатках або на персональних комп'ютерах.

В результаті аналізу запропоновані рекомендації по використанню конкретних протоколів для різних типів Інтернет пристроїв.

### **Література:**

1. Росляков А. В., Ваняшин С. В., Гребешков А. Ю., Самсонов М. Ю. Інтернет вещей / под ред. А. В. Рослякова. Самара : ПГУТИ, ООО «Издательство Ас Гард», 2014. 340 с.

2. Кучерявый А. Е. Интернет Вещей // Электросвязь. 2013. № 1. С. 21-24.

## **ДОСЛІДЖЕННЯ КОНЦЕПЦІЇ ТАКТИЛЬНОГО ІНТЕРНЕТУ**

**Андрієвський В.В.**

*Державний університет інтелектуальних технологій та зв'язку*

*Науковий керівник: к.т.н., ст.викл. Височіненко М.С.*

Анотація. Розглядаються результати магістерської роботи, завданням якої є дослідження концепції тактильного Інтернету, та його впровадження в існуючі мережі.

Цілями магістерської роботи є: визначення основних технічних вимог до мережевої інфраструктури з метою його реалізації та подальшого дослідження; аналіз і висновки за існуючими технологіями стільникового зв'язку для оцінки стану розвитку, а також дослідження протоколів я застосовуються в тактильному Інтернеті. Під технічними вимогами маються на увазі: оптимізація методів взаємодії віддалених сегментів для обробки і передачі «тактильної» інформації; безпеку і конфіденційність мережі; особливі характеристики безперервного часу затримки, а також висока надійність і швидкість підключення.

Згідно з рекомендацією [1] під тактильні інтернетом мається на увазі - тактильна взаємодія зі зворотним зв'язком через Інтернет, технічні системи якого підтримують не тільки аудіовізуальну взаємодію, але і участь роботизованих систем, які управляються з непомітним для користувача часом затримки. Дане час затримки визначається як 1 мс.

До мережі з підтримкою тактильного інтернету висувуються такі вимоги:

1. Висока швидкість підключення. Безперервне час затримки для тактильних Інтернету має становити 1 мс. Якщо затримка буде вище зазначеної, користувачі тактильні Інтернету будуть відчувати «кібер-хворобу», яка виникає в результаті конфлікту між зоровою, вестибулярною і пропріоцептивною системою.

2. Висока надійність з'єднання. Під надійністю розуміється гарантія

необхідної продуктивності в заданих умовах протягом заданого часу. Конкретні вимоги до надійності відрізняються у різних видів послуг і додатків.

3. Безпека і конфіденційність. Безпека і конфіденційність є також ключовими вимогами для реалізації тактильного Інтернету. З огляду на суворе обмеження часу очікування, засоби безпеки повинні підтримуватися на фізичному рівні і мати низьку обчислювальну навантаження. Зокрема, для цілей ідентифікації користувача можуть бути використані такі фізичні характеристики, як відбитки пальців, малюнок райдужної оболонки ока, модель поведінки користувача, які неможливо або складно клонувати.

4. Стандартизація Тактильний інтернет повинен обробляти «тактильну» інформацію також, як і звичайну аудіо / відео інформацію. Звідси випливає, що стандарти кодеків повинні бути схожими з сучасними аудіо (ITU-T H.264) і відео ((ISO / IEC MPEG-4) кодеками, для полегшення передачі «тактильних» даних через мережу з пакетною комутацією[2]. Останнім часом діяльністю по стандартизації тактильні Інтернету займаються IEEE і ETSI.

При реалізації концепції тактильні Інтернету в домашній мережі, можна згадати новий стандарт IEEE 802.11ax і перспективний IEEE 802.11ad, що працює в діапазоні частот 5 ГГц і, на сьогоднішній день, з максимальною швидкістю передачі даних 7 Гбіт / с. Для передачі величезної кількості даних на великі відстані компанія Cisco запропонувала платформу DWDM. Технологія мультиплексування з поділом за часом (TDM) збільшує пропускну здатність, ділячи час на малі інтервали так, що збільшується кількість бітів з декількох входів джерела.

Висновки. Тактильний Інтернет розглядається як один з ключових додатків в мережах 5G (IMT-2020). В даний час в Київському коледжі зв'язку ведуться роботи з дослідження методів передачі тактильних відчуттів через мережу.

### **Література:**

1. ITU-T Technology Watch Report, August 2014.  
Meryem S., Adnan A., Mischa D. The 5G-Enabled Tactile Internet: Applications, Requirements, and Architecture // IEEE Wireless Communications and Networking Conference (WCNC). 2016. pp. 1–6.