

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ  
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ  
КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ

НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ  
«ПРОБЛЕМИ КОМП'ЮТЕРНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ»

2 грудня 2020 року

Збірник тез



м.Київ

Науково-практична конференція «Проблеми комп'ютерної інженерії». Збірник тез. – К.: ДУТ, 2020.

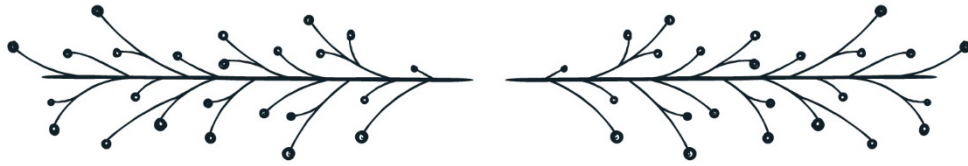
Збірник містить тези доповідей учасників конференції, представлених на Науково-практичній конференції «Проблеми комп'ютерної інженерії», яка проходила 2 грудня 2020 р. на кафедрі Комп'ютерної інженерії Навчально-наукового інституту інформаційних технологій Державного університету телекомунікацій, м.Київ.

Робочі мови – українська та англійська.

На конференції проведено апробацію результатів наукових досліджень, обговорено перспективи та різноманітні підходи до вирішення сучасних проблем комп'ютерної інженерії.

Технічний секретар конференції:  
Розмаїтий Д.О. – інженер I категорії каф. КІ,  
Державний університет телекомунікацій  
e-mail: kaf\_ki\_dut@i.ua

## НАПРЯМ 1. КОМП'ЮТЕРНА ЕЛЕКТРОНІКА, СХЕМОТЕХНІКА ТА РОБОТОТЕХНІКА



Балашова Єлизавета Олександрівна  
студентка 5 курсу, групи ПДМ-51  
Державного університету телекомунікацій  
Навчально-науковий інститут інформаційних технологій  
lizabalashova7@gmail.com

### АВТОМАТИЗАЦІЯ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ В АГРОПРОМИСЛОВОМУ КОМПЛЕКСІ

У загальному плані під автоматизацією виробництва вважають етап виробництва за допомогою машинного обладнання, що дозволяє звільнити людину від безпосереднього виконання функцій управління виробничими процесами та передачею цих функцій техніці, до яких відносяться автоматичні пристрої та системам. Основою значення автоматизації виробництва лежить процес "управління". Управління - закономірна дія на процес (об'єкт), яка на виході дає оптимальний чи заданий режим його роботи. До складу процесу управління, з точки зору автоматичних систем, входять прості операції та етапи, які є однаковими для технічних систем і систем живої природи.

Якщо ситуація або система є складною, то рішення, що стосується управління системою, приймає людина, таке управління вважають автоматизованим.

За допомогою розвитку науки і техніки з'явилася можливість замінити просте машинне агропромислове виробництво до комплексно механізованого й автоматизованого. Це дозволяє оптимізувати умови, при яких будуть вирощуватися рослин, утримання і годування тварин за допомогою засобів автоматики розширює біологічні можливості, при яких виробництво продукції збільшується.

Сьогодні у агропромисловому комплексі вже впроваджено IoT технології. IoT технології та інноваційні аналітичні інструменти використовуються для аналізу погодних умов, температури, вологості та цін. Вони допомагають вирішити такі завдання, як оптимізація урожайності, скорочення і оптимізація внесених ресурсів та мінімізація відходів. Найпоширеніші методи збору даних здійснюються через керовану повітряну техніку та супутники.

Роботи-маніпулятори створені для виборчого збирання врожаю. Роботи-збирачі повинні бути оснащені системою бачення для розпізнавання плода, а ще у них повинна бути швидка реакція для скорочення часу збору. Один із перспективних напрямків розвитку в цій області - концепція м'яких роботів.

Зараз розробляються нові прототипи рук з еластичних тканин, які можуть легко адаптуватися під форму фрукта.

На складі для зберігання продукції необхідно стежити за температурою, рівнем CO<sub>2</sub> і вологістю повітря. Вимірювання температури можна реалізувати за допомогою мережі датчиків, що збирають дані про температуру товару при зберіганні на підлозі. Визначити рівень CO<sub>2</sub> дозволяє мережа газоаналізаторів, що охоплює різні зони сховища. Для спостереження за вологістю повітря використовують мережу вимірників безпосередньо в приміщенні сховища.

Багато сільськогосподарських підприємств використовують автоматизоване освітлення і «розумні» теплиці. Системи моніторингу для тепличних комплексів надають дані по температурі та вологості. Вони можуть також автоматично активувати систему поливу - і в цілому зробити все, щоб виростити і зберегти врожай. У свою чергу, системи контролю та управління доступом та ідентифікації персоналу дозволяють забезпечити, щоб потрібний працівник перебував у потрібному місці підприємства.

М'ясне виробництво зіштовхнулося з проблемою нестачі кваліфікованої робочої сили для обробки м'яса. Компанії працюють в напрямку колаборації роботів і працівників для підвищення продуктивності і безпеки виробництва.

Також роботи можуть бути задіяні в маркуванні та відстеженні продукції через всю мережу поставок.

Проте, серед значних переваг, автоматизація має недоліки. Забезпечення сільськогосподарського виробництва системами управління такого складного рівня при порівняно низькій кваліфікації обслуговуючого персоналу і відсутності відповідних розробок виключно важлива справа. Короткі життєві цикли продуктів, які швидко застарівають і їх нездатність повністю вести якийсь проект - мінус системи автоматизації.

Висновки та перспективи. З плином часу саме робототехніка тягне на себе ковдру в автоматизації робочої сили. З введенням у роботу робототехніки люди будуть необхідні для їх обслуговування, калібрування і моніторингу, аналізу даних.

Зростання кількості роботів і роботизованих частин неминуче у багатьох областях, включаючи сільське господарство. Сьогоднішнє технологічне процвітання назавжди змінить завтрашній ринок праці.

### **Список використаних джерел**

1. Ладанюк А.П. Трегуб В.Г. Ельперін І.В. Автоматизація технологічних процесів і виробництв харчової промисловості, К.: Аграрна освіта, 2001. –244 с.
2. Попович М.Г. Ковальчук О.В. Теорія автоматичного керування, К.: Либідь, 1997. – 544 с.
3. Інноваційний розвиток промисловості як складова структурної трансформації економіки України, К.: НІСД, 2013. – 71 с.

Гаврилець Максим Олександрович,  
студент 4 курсу, групи КІД-41  
Державного університету телекомунікацій  
(098)-880-22-54  
megagavrilets@gmail.com

Науковий керівник: Ткаченко Ольга Миколаївна,  
доктор технічних наук, доцент,  
завідувач кафедри Комп'ютерної інженерії  
Державного університету телекомунікацій, м. Київ

## ПРОБЛЕМИ РОБОТОТЕХНІКИ

**Постановка задачі.** Підбір інформації і виявлення основних проблем. Розглянути та проаналізувати проблеми робототехніки.

**Мета дослідження.** Дослідження основних проблем робототехніки.

**Результати дослідження.** Робототехніка - прикладна наука, що опікується проектуванням, розробкою, будівництвом, експлуатацією та використанням роботів, а також комп'ютерних систем для їх контролю, сенсорного зворотного зв'язку і обробки інформації автоматизованих технічних систем (роботів). Основна проблема роботів що їм не вистачає мізків.

Хоч ми і називаємо роботів розумними, насправді цього самого розуму їм і не вистачає. Сучасні машини, запрограмовані на виконання вузького кола завдань і вкрай не самостійні, ще дуже далекі до роботів. Вони можуть прибрати зі столу посуд і відвезти її в посудомийку. І вони будуть це робити до тих пір, поки не трапиться щось непередбачене, наприклад, незапланована перешкода на шляху.

Дистанційно керовані роботи (дрони, безпілотні автомобілі) - лише щабель до автономного існування та функціонування робототехніки. Такі роботи не можуть замінити людину. Безпосереднє людське участь в їх роботі залишається, тому швидкість реакції і собівартість таких прототипів не може поки конкурувати з людським ресурсом.

Тому вдосконалення «розуму» роботів, створення більш логічного штучного інтелекту - пріоритетне завдання для інженерів в даний момент. Тут розробки ведуться за чотирма напрямками:

- прийняття рішень (експертні системи);
- розуміння змісту текстів;
- розпізнавання образів;
- автоматичні системи управління.

Для створення автономних роботів необхідні системи прийняття рішень, які зможуть спілкуватися з людиною і самостійно виконувати задану роботу в складних ситуаціях.

Думаю, в перспективі 10 років людство чекає тотальна роботизація. З'являться комплексні рішення, тобто масштабні інтелектуальні системи, наприклад, для міського транспорту або ЖКГ, які будуть ставити завдання і

координувати активність автономних роботів, які в свою чергу на місці будуть самостійно «вирішувати» яким способом виконати доручену. "

Не вирішена проблема стабілізації. Проблема стабілізації становища повітряних апаратів, стабілізації і підвищенням темпів безпеки автотранспорту, особливо двоколісного, надзвичайно актуальна на сучасному рівні розвитку техніки.

Також проблема переміщення кроком не вирішена для широкого класу пристроїв підвищеної прохідності, що використовують принцип ходьби для переміщення. На думку провідних вузів і компаній-аналітиків США, виражених в звіті A Roadmap for US Robotics 2016:

«Щоб оптимізувати автоматизацію процесів логістичних ланцюжків в світі, роботи повинні мати рухливість, відповідну рівню людини: роботи повинні вміти долати сходи, ескалатори, дверні прорізи, бордюри, уламки бетону, непередбачувану середу, і рухатися так само, як люди. Такий тип розширеної мобільності можливий для роботів, наділених ногами ».

Наступна проблема - пересування по сильно пересіченій місцевості в умовах низької або відсутньої гравітації. Існуючі ровери, що працюють на Марсі і на Місяці, не можуть долати сильно пересічену, кам'янисту, скелясту і горбисту місцевості, зараз для подібних завдань потрібно астронавт.

**Висновки та перспективи.** Робототехніка, штучний інтелект, розумнийи будинок - все це знаходиться в самому початку шляху свого розвитку. Багато що ще буде переосмислено, якісь наші уявлення перекинуться з ніг на голову. Хтось пророкує появу свого Стіва Джобса і робототехніки. Хтось не вірить в успіх і впевнений, що ще кілька поколінь людство не побачить істотного просування в технологіях. Однак, важливі проблеми спливають вже зараз і чим швидше прогрес прийде до їх вирішення, тим ближче стане майбутнє.

### Список використаних джерел

1. Робототехніка [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Робототехніка>.
2. Точки роста. Какие проблемы робототехники и интернета вещей решают сейчас [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [http://robotoved.ru/tochki\\_rosta/](http://robotoved.ru/tochki_rosta/).
3. Проблемы современной робототехники: какие есть и как решают? [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://robot-ex.ru/ru/article/problemi-sovremennoy-robototekhniki-kakie-est-i-kak-reshayut-66842>.

Дорощук Владислав Романович,  
студент 6 курсу, групи КСДМ-61  
Державного університету телекомунікацій  
(098) 374 37 27  
vlad292929@gmail.com

Науковий керівник: Черевик Вячеслав Михайлович,  
кандидат технічних наук.,  
доцент кафедри Комп'ютерної інженерії  
Державного університету телекомунікацій, м. Київ

## **ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ОСНОВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВІРТУАЛІЗАЦІЇ КОМП'ЮТЕРНИХ РОБОЧИХ МІСЦЬ ПРАЦІВНИКІВ НА БАЗІ СЕРВЕРІВ**

**Постановка задачі.** Віддалена робота вже стала безумовним та беззаперечним трендом сьогодення, а її актуальність у найближчі часи нікуди не зникне. Такий формат зазвичай цікавіший роботодавцям, через можливість економити на оренді офісних приміщень і комфортніший для співробітників - вони економлять багато часу та зусиль. Але навіть якщо співробітникам вдалося організувати віддалену роботу вдома, важливо не забувати про пропускну здатність каналів зв'язку та кіберзагрози. Віддалений доступ і домашні ПК співробітників вкрай важливо якісно налаштувати та захистити. Не менш важливо, ніж офісні робочі станції та корпоративні мережі. Впоратися з цією задачею та іншими викликами віддаленого формату допомагає серверна віртуалізація робочого столу.

**Мета дослідження.** Існує два основні підходи до серверної віртуалізації робочого столу, а саме: інфраструктура віртуального робочого столу (VDI) та віртуалізація робочого столу на основі сеансів (SBDV). Метою серверної віртуалізації робочого столу для віддаленої роботи співробітників є переміщення місця обчислень із настільних комп'ютерів кінцевих користувачів на сервери з метою зменшення витрат, підвищення рівня безпеки та ефективного використання наявних ресурсів. Віртуалізація робочого столу на сервері пов'язана з різними проблемами. Однією з основних проблем є те, що накладні витрати на адміністрування та управління переміщуються з настільних комп'ютерів на сервери, інша проблема полягає у правильному плануванні потужності ресурсів сервера та пропускну здатності мережі для розміщення необхідних обчислень. Є й інші проблеми, характерні для VDI та SBDV.

**Результати дослідження.** Переміщення настільних комп'ютерів з боку клієнта на сервери зменшує накладні витрати на адміністрування з боку клієнта, але збільшує їх у центрі обробки даних. Для управління розміщеними віртуальними машинами/сесіями, три елементи адміністрування (люди, процеси та технології) повинні бути на місці. Компанії повинні мати чіткі процеси для полегшення управління та адміністрування. Наприклад, стратегію закупівель для настільних комп'ютерів слід змінити. У більшості випадків більше не потрібні супер-настільні комп'ютери. Стандартизація обладнання сприяє зменшенню

накладних витрат на адміністрацію. Технологія відіграє важливу роль у зменшенні накладних витрат на адміністрування. Інструменти, що автоматизують та активно реагують на інциденти, однозначно зменшують адміністративні витрати та витрати на управління [1].

VDI вимагає більшої ємності в порівнянні з SBDV. Для великих розгортань сховище є вузьким місцем із підходом VDI. Як було зазначено раніше, віртуальні машини можуть бути постійними або непостійними. Завдяки наполегливому підходу користувачі мають свої виділені віртуальні машини.

У середньому потреба в диску для одного образу (ОС, програми та дані) становить 30-40 ГБ [2]. Для великих розгортань, наприклад 4000 настільних комп'ютерів, необхідний простір становить 160 ТБ. Хоча вартість зберігання різко знижується, все ж вартість зберігання на сервері вища, ніж пам'ять на настільних комп'ютерах.

Завданням VDI є розміщення декількох віртуальних машин на одному хості з метою зниження вартості та підвищення ефективності та безпеки. З постійним типом віртуальних машин, де користувачі мають власні віртуальні машини (без основного образу або спільного використання образу), продуктивність краща в порівнянні із загальним підходом віртуальних машин, але вона має недоліки, включаючи вимоги до дискового простору та адміністративні витрати.

Однак, і VDI, і RDSH мають спільні проблеми, а саме:

- Відсутність автономного режиму: оскільки віртуальні машини та сеанси розміщені на серверах центру обробки даних, то для локального доступу потрібне підключення до локальної мережі, а для віддалених користувачів - підключення до Інтернету.
- Обмеження мультимедіа та графічних додатків: як RDP, так і пропускна здатність мережі еволюціонували, а також очікування та вимоги користувачів. Хоча користувачі раніше використовували лише текстові редактори та легкі програми, тепер користувачам потрібні інтенсивні графічні та важкі програми.
- Серверна віртуалізація робочого столу - нова технологія, яка має обмеження, з якими слід боротися [3].

Існують сценарії, де підходить серверна віртуалізація робочого столу (VDI та SBDV), приклади: аварійне відновлення (DR), принесення власного пристрою (BYOD), високі вимоги до безпеки, коли дані не повинні залишати центр обробки даних, сценарії, коли зв'язок між програмами та їх сервери баз даних вимагають високошвидкісного з'єднання і в тих випадках, коли доступність настільних комп'ютерів є критичною.

**Висновки та перспективи.** Проведено порівняльний аналіз VDI та RDSH, та зазначено, що вони мають спільні проблеми, такі як: відсутність автономного режиму, обмеження мультимедіа та графічних додатків, серверна віртуалізація робочого столу (аварійне відновлення, принесення власного пристрою (BYOD), високі вимоги до безпеки, коли дані не повинні залишати центр обробки даних, сценарії, коли зв'язок між програмами та їх сервери баз даних вимагають



високошвидкісного з'єднання і в тих випадках, коли доступність настільних комп'ютерів є критичною.)

### Список використаних джерел

1. Brian Madden with Gabe Knuth and Jack Madden, The VDI Delusion, Burning Troll Productions, San Francisco, California, 2016.
2. VMware Inc., Addressing Desktop Virtualization with VMware Virtual Desktop Infrastructure, CA, USA, 2009.
3. David K. Johnson and others, Hosted Virtual Desktops Versus Physical PCs: Understanding the Operational Cost Differences, Forrester Research, January 2013.

Diachenko Dmytro Anatoliyovych  
State University of Telecommunication  
Information Technology faculty, Kyiv  
diachenko.d6@gmail.com

## BIG DATA: WHAT IT IS AND WHY IT MATTERS

Big data is a term that describes the large volume of data – both structured and unstructured – that inundates a business on a day-to-day basis. But it's not the amount of data that's important. It's what organizations do with the data that matters. Big data can be analyzed for insights that lead to better decisions and strategic business moves.

Concept of big data gained momentum in the early 2000s when industry analyst Doug Laney articulated the now-mainstream definition of big data as the three V's:

**Volume:** Organizations collect data from a variety of sources, including business transactions, smart (IoT) devices, industrial equipment, videos, social media and more. In the past, storing it would have been a problem – but cheaper storage on platforms like data lakes and Hadoop have eased the burden.

**Velocity:** With the growth in the Internet of Things, data streams in to businesses at an unprecedented speed and must be handled in a timely manner. RFID tags, sensors and smart meters are driving the need to deal with these torrents of data in near-real time.

**Variety:** Data comes in all types of formats – from structured, numeric data in traditional databases to unstructured text documents, emails, videos, audios, stock ticker data and financial transactions.

Why Is Big Data Important?

The importance of big data doesn't revolve around how much data you have, but what you do with it. You can take data from any source and analyze it to find answers that enable

- 1) cost reductions,
- 2) time reductions,
- 3) new product development and optimized offerings

#### 4) smart decision making.

When you combine big data with high-powered analytics, you can accomplish business-related tasks such as:

- Determining root causes of failures, issues and defects in near-real time.
- Generating coupons at the point of sale based on the customer's buying habits.
- Recalculating entire risk portfolios in minutes.
- Detecting fraudulent behavior before it affects your organization.

### References

1. Big Data. What it is and why it matters [Electronic resource] - Resource access mode: [https://www.sas.com/en\\_us/insights/big-data/what-is-big-data.html](https://www.sas.com/en_us/insights/big-data/what-is-big-data.html).

Ємельянов Михайло Олегович,  
студент 4 курсу, групи КІД-42  
Державного університету телекомунікацій  
(093)977-09-70  
mishaemelyanov21@gmail.com  
Науковий керівник: Ткаченко Ольга Миколаївна,  
доктор технічних наук, доцент,  
завідувач кафедри Комп'ютерної інженерії  
Державного університету телекомунікацій, м. Київ

## КОМП'ЮТЕРНЕ ПРОГРАМУВАННЯ РОБОТИЗОВАНИХ СИСТЕМ

**Постановка задачі.** Ознайомити слухачів з темою робототехніка.

**Мета дослідження.** Донести інформацію про робототехніку:

1. Що таке робототехніка?
2. Історія робототехніки
3. Складові робототехніки

**Результати дослідження.** Робототехніка - прикладна наука, що опікується проектуванням, розробкою, будівництвом, експлуатацією та використанням роботів, а також комп'ютерних систем для їх контролю, сенсорного зворотного зв'язку і обробки інформації автоматизованих технічних систем.

З розвитком науки та техніки, підтримкою інновацій робототехніка перетворилася в самостійну наукову сферу. Головною властивістю будь-якого механізму та робота є його корисність. Залежно від корисності машини в тій чи іншій сфері життя заведено виділяти такі різновиди роботів:

- Медичні
- Бойові
- Побутові

- Промислові та будівельні
- Дослідні
- Ігрові та ін.

Також роботи можна розділити на керовані й автономні; мобільні та стаціонарні.

Перші досліди з машинами проводилися ще у давні часи. Наприклад, відома музична машина Герона Олександрійського, або літальний голуб Архіта. У третьому сторіччі до Різдва Христового з'являється один з найбільш ранніх описів автоматів у дописі Лі Цзи. З падінням давніх культур, тимчасово зникли і наукові докази того часу. 1205 року Аль-Джазарі — мусульманський арабський інженер і автор 12-го століття, написав працю про механічні прилади «Книга знань дотепних механічних пристроїв». Він створив ранній людиноподібний автомат, а також програмовану групу автоматів *Elefantenuhr des al-Dschazari*. До 1740 року, було спроектовано і побудовано автоматичну качку і перший програмований повністю автоматичний ткацький верстат.

По закінченню Другої світової війни, в галузі робототехніки спостерігався швидкий поступ. 1942 року письменник-фантаст Айзек Азімов створив свої три закони робототехніки. 1948 року Норберт Вінер сформулював принципи кібернетики, які лягли в основу практичної робототехніки. 1973 року українською, а 1974 року російською мовами під керівництвом Віктора Глушкова, у Києві було видано першу у світі «Енциклопедію кібернетики» у 2-х томах.

Повністю автономна роботизована система, з'явилася лише у другій половині 20-го століття. Перший програмований робот з цифровим керуванням *Unimate*, було встановлено 1961 року, для підняття гарячих шматків металу з машини для лиття під тиском, і їх складання. Сьогодні, на початку 21 століття, широко розповсюджені комерційні і промислові роботи, що використовуються для виконання різної праці дешевше, точніше та надійніше за людей. Вони також застосовуються у деяких роботах, які занадто брудні, небезпечні або марудні, щоб бути придатними для людей. Роботи працюють у виробництві, складанні, пакуванні, транспортуванні, дослідженні Землі і космосу, хірургії, озброєнні, лабораторних дослідженнях, безпеці і масовому виробництві споживчих і промислових товарів.

Є чимало видів роботів і вони використовуються у багатьох відмінних середовищах і для великої кількості різних застосувань, Хоча роботи дуже різноманітні у вжитку, усі вони мають три основні подібності, коли справа доходить до їх будови: всі роботи мають деякий вид механічної конструкції — рами, або форми, призначені для досягнення певного завдання. Наприклад, робот призначений подорожувати у важкій багнюці, міг би використовувати гусениці. Механічний чинник, є головним рішенням розробника задля завершення поставленого завдання. Форма слідує за функцією.

Роботи мають електричні складники, які керують механізмами. Наприклад, роботу з гусеницями, будуть потрібні якісь сили, щоби перемістити трекер протекторів. Ця сила приходить у вигляді електрики через дроти від

батареї, основним електричним колом. Навіть бензинові машини, які отримують свою силу, в основному, з бензину, вимагають електричного струму, щоби почати процес згоряння. Саме тому, більшість бензинових машин, як і автомобілі, мають батареї. Електрична складова роботів, використовується для руху, зондування і оперативний.

Усі роботи мають деякий рівень комп'ютерного програмування. Програма вирішує для робота, коли і як щось зробити. У гусеничному прикладі, робот, який повинен пересуватися по болоту, може мати правильну механічну конструкцію і отримати правильну кількість енергії від своєї батареї, але не буде нікуди йти без програми, що змушує його рухатися. Програми є основною сутністю робота. Він може мати відмінну механічну і електричну конструкцію, але якщо його програму погано розроблено, його продуктивність буде дуже низькою. Існує три види роботизованих програм: дистанційне керування, штучний інтелект і гібрид. Робот з дистанційним програмованим керуванням, має раніше встановлений набір команд і буде їх виконувати, коли отримує сигнал від джерела керування, як правило, людини з пультом дистанційного керування. Роботи, що використовують штучний інтелект, взаємодіють з навколишнім середовищем без джерела керування, і можуть детерміновано реагувати на проблеми, з якими вони стикаються, отже, використовують власне програмування. Гібрид, є формою програмування що об'єднує обидві функції AI і RC.

**Висновки та перспективи.** Оскільки все більше і більше роботів призначено для виконання окремих завдань, спосіб їх класифікації, стає все більш потрібним. Наприклад, багато роботів призначено для праці з монтажу, і не можуть бути легко пристосовані для інших застосувань. Їх називають «складальними роботами». Тобто ми бачимо, що роботи вже полегшують життя людей. Можливо в майбутньому розвиток дійде до того, що все будуть робити роботи.

### **Список використаних джерел**

1. Що таке робототехніка? [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://academyua.com/ua/stati/32-shcho-take-robototekhnika>.
2. Робототехніка [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Робототехніка>.

Костюк Назар Олександрович  
студент 4 курсу, групи КІД-42  
Державного університету телекомунікацій  
063 353 74 28  
0633537428@ukr.net

Науковий керівник: Ткаченко Ольга Миколаївна  
доктор технічних наук, доцент,  
завідувач кафедри Комп'ютерної інженерії  
Державного університету телекомунікацій, м. Київ

## ОСНОВНІ ПРОБЛЕМИ РОБОТОТЕХНІКИ

Робототехніка – доволі популярна тема на сьогоднішній день. Ще десятки років тому людство дивилось в майбутнє і бачило там союз робота та людини. Що ж говорити про сьогодні – час технологічного прориву, час, коли без банального комп'ютера або телефона життя неможливе. Певно, не так помітно, але роботи, в цілому, посіли важливе місце в нашому повсякденному житті. Будівельна, автомобільна індустрія, медицина, ІТ, виробництво в будь-якій сфері – повсюди використовуються роботи для автоматизації і полегшення процесу роботи.

Але на сьогодні робототехніка тільки починає свій довгий і сумлінний шлях, робить свої перші кроки, тому існує багато проблем, які інженери мають вирішити в майбутньому. Деякі з цих проблем я хочу описати далі.

**Автономне живлення роботів.** Якщо мова йде про людиноподібних двоногих роботів, то однією із головних проблем є їх живлення. Такі роботи працюють до 1 години від акумуляторів, які становлять до 40-50% від всієї маси робота (колісні роботи до 7-8 годин). Зрозуміло, що це занадто мало. З таким рівнем автономності, робот не в змозі допомагати людині в якій-небудь сфері діяльності.

Зрозуміло, що з розвитком технологій батареї будуть все менші за розміром і матимуть більшу ємкість, але зараз потрібно шукати шлях задля зручності використання робота і, в той же час, для забезпечення його довгостроковим функціонуванням. Коли робот буде працювати від одного заряду більше 6 годин, він буде вважатися більш повноцінною машиною, що буде приносити користь в життя людей, як себе показують колісні роботи (наприклад, роботи для доставки товарів).

**Штучний інтелект робота.** На сьогоднішній день штучний інтелект робота слаборозвинений. В загальному плані, дії робота базуються або попередньому досвіді або на прописаних алгоритмах. В інших випадках, підказки для дій даються людиною.

Роботи вже досягли того, що можуть обіграти людину у високоінтелектуальних іграх (прикладом є шахи), є більш точними і швидшими в розрахунках будь-якої складності, з деякою вірогідністю можуть розпізнавати правду і брехню, краще прораховують результати, де є багато змінних. Але досі «мозок» робота не може зрозуміти, що таке інтуїція, передбачення, не знає, як

відрізнити сарказм від прямої мови. В робота немає бажання змагатись, а без змагання немає конкуренції з людиною. Як результат, машина не має змоги запропонувати щось краще, чим пропонують нам зараз люди.

Ведеться багато досліджень по створенню нейромереж, але глобального просування немає, так як тема доволі складна для реалізації. Якщо роботи отримають новий рівень штучного інтелекту, вони зможуть краще «думати» і розуміти людину для допомоги і спільного розвитку.

**Технологія ходіння.** Життя навкруги нас – це життя для двоногих людей. Тож роботи мають мати дві ноги для адекватного існування і пересування з людьми, з чим у машин виникають труднощі. Технологія ходіння слаборозвинена на цей момент. Так, є багато проектів, де роботи виконують складні рухи і навіть професійні трюки, але такі проекти або занадто дорогі, або мета проекту не відповідає цілі існування машини в повсякденному житті. Якщо технічна характеристика передбачає ходіння, то рух машини дуже повільний. Саме тому більшість роботів є колісними. Все ж таки, вони не можуть пересуватись на поверхнях, які створені для людей, і в міських умовах зручніше саме двоногим машинам.

Рішенням може стати розробка покращеного штучного інтелекту або нейромереж, на базі яких роботи будуть вчитись краще адаптуватись до місцевих умов або більш досконале вивчення біології людини і перенесення ходових характеристик в корпус машин.

Вирішення кожної із цих проблем дасть роботам шанс конкурувати з людиною, що призведе до ще більш швидшого технологічного прогресу і полегшення життя для людства.

### **Список використаних джерел**

1. Робототехніка [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Робототехніка>
2. 10 проблем робототехніки [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://hi-news.ru/robots/10-problem-robototexniki-na-sleduyushhie-10-let.html>

Кращенко Денис Васильович,  
студент 3 курсу аспірантури, спеціальність 123  
Державного університету телекомунікацій, м. Київ  
(063) 334-44-55  
denis.kraschenko@gmail.com

Науковий керівник: Ткаченко Ольга Миколаївна,  
доктор технічних наук, доцент  
завідувач кафедри Комп'ютерної інженерії  
Державного університету телекомунікацій, м. Київ

## МОДЕРНІЗАЦІЯ СХЕМОТЕХНІЧНОЇ ЧАСТИНИ ДАТЧИКУ РУХУ «MOTION SENSOR CLMS-1945»

**Постановка задачі.** Провести дослідження стосовно модернізації схемотехнічної частини наявного датчику руху. Виконати аналіз компонентної бази пристрою для отримання пропозицій щодо розширення функціоналу.

**Мета дослідження.** Метою дослідження є розширення функціональних можливостей наявного датчику руху в бік переведення його з системи безпеки до системи «розумного будинку»

**Результати дослідження.** Наявний датчик руху «MOTION SENSOR CLMS-1945» обладнаний такими ключовими елементами: процесор STM32L151C8T-A, радіомодуль RFM69-HW, чутливий елемент PIR - LHI878.

Наявна конфігурація датчика жорстко обумовлює його використання лише у системах безпеки (охоронної сигналізації), оскільки функціонал датчику обмежено лише функцією детекції руху та можливістю передавання цієї детекції до блоку управління.

Під час дослідження була проведена заміна мікропроцесора та чутливого елемента на TI CC1253R та Excelitas PYD1598 відповідно, а також встановлені додаткові чутливі елементи: цифровий сенсор виміру температури і вологості HDC1080, акселерометр LIS2DW12 та цифровий сенсор освітленості BH1750FVI. Дана заміна призвела до значного розширення функціональних можливостей датчику, а саме:

**Енергоспоживання.** При використанні мікропроцесора TI CC1253R, який підтримує режим наднизького споживання енергії, було експериментальним шляхом доведено збільшення часу роботи датчика від одного елемента живлення с 2 до 4 років. Такий результат вдалось досягти також завдяки значним змінам у мікрокоді датчика. Будо змінено процедуру опитування – наразі датчик самостійно сповіщає блок управління про свій стан, а весь інший час, який не зайнятий передаванням даних знаходиться в стані «сну» у противагу алгоритму, який застосовувався раніше, коли блок керування опитував датчик.

**Якість радіосигналу та збільшення зони впевненого прийому.** Оскільки радіомодуль знаходиться безпосередньо на кристалі мікропроцесора, за результатами дослідження вдалось розробити більш продуктивну антену на місці, яке звільнилось на платі після вилучення окремого радіомодуля, що значно збільшило зону впевненого прийому. Підтримка мікропроцесором протоколів

передачі даних таких як IEEE 802.15.4g, 6LoWPAN, MIOTY®, Wireless M-Bus, KNX RF, BLE, ZigBee значно розширює можливості датчика щодо інтеграції з системами безпеки та «розумного будинку» широкого кола виробників.

**Якість механізму детекції руху.** Заміна аналогового чутливого елемента PIR - LH1878 на цифровий PYD1598 від того ж виробника призвела до більш чіткого відпрацювання алгоритму детекції руху в заданій області, спростила мікрокод датчика та зменшила загальний об'єм прошивки, а також дозволила спростити проектування, виготовлення та складання плати за рахунок зменшення елементної бази, яка необхідна для функціонування чутливого елемента.

**Розширений функціонал та використання датчику у системах «розумного будинку».** Встановлення на датчику цифрового сенсора виміру температури і вологості HDC1080, акселерометра LIS2DW12 та цифрового сенсора освітленості BH1750FVI дозволило використовувати датчик не лише в межах охоронної сигналізації, а й як елемент системи «розумний будинок» або BMS. Встановлені чутливі елементи дозволяють використовувати датчик у різноманітних сценаріях керування освітленням (у поєднанні з радіореле та диммером), кліматичним устаткуванням за уставками температури та/або вологості (кондиціонер, припливно витяжна вентиляція) та відстежувати датчик у просторі (закріплення за заданим приміщенням, сповіщення про крадіжку датчику), тощо.

**Висновки та перспективи.** Отримані під час дослідження результати вказують на те, що поставлена задача була вирішена, а мета дослідження досягнута. Перспективи подальшого розвитку функціональних можливостей даного пристрою можливо розглядати у встановленні додаткового чутливого елемента, який контролює якість повітря. Фактично, при цьому, ми отримуємо мультидатчик, який може стати одним з основних елементів автоматизації будівлі.

### **Список використаних джерел**

1. Аверченков О.Е. Основы схемотехники аналого-цифровых устройств: Учебное пособие / Аверченков О.Е. Москва: ДМК-Пресс, 2012. – 270 с.
2. Суходольский В. Ю. Altium Designer. Проектирование функциональных узлов на печатных платах: Учебное пособие / Суходольский В. Ю. Петербург: БХВ-Петербург, 2010. – 476 с.
3. Андрей Кашкаров. Справочное пособие по системам охраны с пироэлектрическими датчиками: Учебное пособие / Андрей Кашкаров. Москва: ИП РадиоСофт, 2016. – 116 с.



Лобода Юрій В'ячеславович  
Студент 4 курсу, групи КІД-41  
Державного університету телекомунікацій  
(099)1273693  
jaeger071998@gmail.com

Науковий керівник: Ткаченко Ольга Миколаївна  
доктор технічних наук, доцент,  
завідувач кафедри Комп'ютерної інженерії  
Державного університету телекомунікацій, м. Київ

## **ВІРТУАЛЬНА РЕАЛЬНІСТЬ**

Як влаштована віртуальна реальність і як в неї потрапити? Якщо бути точним - то за рахунок деякого впливу на органи чуття та надання сигналу на них. Майже все населення вже знає, що в світі існує така річ, як "віртуальна реальність", але більше детально розглянувши цей світ, можна дивитись на всю комп'ютерну техніку зовсім по-іншому. Тож, спробуємо дізнатись, що це таке і з чим його їдять.

Віртуальна реальність - технологічно реалізований світ, який людина сприймає через відчуття, перш за все, зір і слух. Прогресивні технології за допомогою спеціального обладнання і високоякісної комп'ютерної графіки готові зробити достовірну реальність, в яку зможе зануритися будь-хто.

Так як більшу частину інформації людина сприймає через зір, саме зорова основоположна вважається найважливішою і характеризуючою при розробці близького до реальності занурення. Дана інформація також багато в чому характеризує наше почуття простору і рівноваги - ось тому в віртуальній реальності неважко відчутти запаморочення. За візуальну частину відповідають екрани з високою роздільною здатністю і калібруючими лінзами або ретинальні проектори, які виводять зображення саме на сітківку.

Багатоканальний звук, відтворюваний через навушники - також не менш важлива частина, що робить реалістичне відчуття оточення. Зручним чином 2 вищезгадані системи поєднуються в шоломах віртуальної реальності - найбільш популярним пристроєм для VR-розваг. Шоломи віртуальної реальності забезпечені особливими контролерами, що зчитують положення рук гравця, для забезпечення його взаємодії зі світом. Крім цих завдань, як переміщення і вплив на внутрішньоігрові об'єкти, контролери можуть передавати і зворотній взаємозв'язок, наприклад, вібруючи, при отриманні пошкоджень.

Тож, як грати в віртуальній реальності? Для початку, купимо шолом. Найбільш популярним на ринку, на сьогоднішній день, являється виробник Oculus Rift. Вони дають якісне занурення в реальність.

Друга річ, яка потрібна для того, щоб грати в ігри в віртуальній реальності - це, звичайно ж, ігри. Ігри, які підтримують VR можна розділити на дві категорії: класичні ігри з доповненням реальності і ігри, які розроблені спеціально для віртуальної реальності. І, хоча, віртуальна реальність має можливість варіювати враження від проходження класичних ігор, часто їх геймплей спочатку не

розрахований на таку можливість, в зв'язку з чим, управління може бути незручним і неприємним. В той момент, ігри 2-ої категорії припускають VR як обов'язкову частину власного ігрового процесу, набагато краще оптимізовані і дають воістину неповторний ігрову навичку.

Ще одна річ, яку потрібно знати всім, хто бажає відчувати на собі всі переваги світу віртуальної реальності - це, звичайно ж, застереження, щоб нікому не нашкодити, в першу чергу, собі. Ці технології практично не мають протипоказань. Варто звернути увагу на своє самопочуття, підбираючи віртуальну розвагу. Так, гра в просторі віртуальної реальності протипоказана вагітним, людям з хворобами серцево-судинної системи, маленьким дітям. І ще небажано перебувати в VR- клуб в стані алкогольного або наркотичного сп'яніння. Так як це може бути небезпечно як для самого гравця, але і для оточуючих.

### Список використаних джерел

1. Віртуальна реальність [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Віртуальна\\_реальність](https://uk.wikipedia.org/wiki/Віртуальна_реальність)
2. Віртуальна реальність (VR) [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.it.ua/knowledge-base/technology-innovation/virtualnaja-realnost-vr>

Нікітін Олексій Геннадійович,  
студент 5 курсу, групи КСДМ-51  
Державного університету телекомунікацій  
(050) 254 44 32  
[alexseyu.nikitin@gmail.com](mailto:alexseyu.nikitin@gmail.com)

## РОБОТОТЕХНІКА ТА ЇЇ ВПЛИВ НА КОМП'ЮТЕРНУ СФЕРУ

**Постановка задачі.** Розгляд впливу робототехніки на інформаційні технології.

**Мета дослідження.** Метою є розгляд видів і типів роботів, а також сфери їх використання в сучасному світі.

**Результати дослідження.** У робототехніці з'єднуються механіка, система управління і штучний інтелект, тому вона є найважливішим напрямком науково-технічного прогресу. Робототехніку потрібні знання в перерахованих вище дисциплінах, в результаті робототехнік, на відміну від вузького фахівця, володіє широким кругозором і системним мисленням.

**Висновки та перспективи.** Системи управління робототехнічних пристроїв будуються на тому ж технічному базисі, що і всі інші автоматичні пристрої. На відміну від автоматів, робот не просто слідує заздалегідь вкладеному в нього алгоритму, а здатний сприймати зовнішні сигнали і відповідно до них адаптувати свої дії в ситуації, що змінюється. Важливо

розуміти, що на даний момент ще немає універсальних роботів, яких можна було б використовувати для будь-якого завдання. Інженери-винахідники розробляють і програмують роботів окремо для кожного конкретного завдання. У сучасному житті людина вже використовує роботів у всіх сферах своєї діяльності. Здебільшого роботи є не замінними помічниками, але все частіше вони використовуються там, де людина справлявся без особливих зусиль. Завдяки своєму інтелекту людина розвинула науку, і зміг створити робототехніку, але через свою ліню він все частіше прагне замінити свою працю роботами. Але і цього людині мало, тепер людина намагається створити, для своїх роботів, штучний інтелект. Зі штучним інтелектом роботи зможуть самостійно оцінювати те, що відбувається навколо них і приймати рішення щодо дій, які їм необхідно зробити. Людині не треба вже буде витрачати сили і час на подачу необхідних команд і алгоритмів. Але такий стан справ може призвести до деградації людства, а можливо і зникнення, як виду, з лиця землі. Цілком можливо, що великі досягнення людського розуму і людська ліню, можуть обернутися проти самої людини.

### Список використаних джерел

1. Прейко М., Устройства управления роботами: схемотехника и программирование – М.: Издательство ДМК, 2004, 202с.
2. Робототехника. Принципы классификации [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://center.intellektor.ru/Robototechnika>.

Школьник Сергій Олександрович,  
студент 6 курсу, групи КСДМ-61  
Державного університету телекомунікацій  
093 847 1628  
feganmoks@gmail.com

Науковий керівник: Торошанко Ярослав Іванович,  
кандидат технічних наук, доцент  
Державного університету телекомунікацій  
050 555 5114  
toroshanko@ukr.net

## ПОБУДОВА ГЕНЕРАТОРА ПСЕВДОВИПАДКОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ GMW

Постановкою питання для дослідження є задача знаходження простого алгоритму генерації двійкових послідовностей GMW (Gordon, Mills, Wels – автори способу). Основою алгоритму є генерація зсунутих копій двійкової  $m$ -послідовності тієї ж довжини.

Метою роботи є конструювання нового класу псевдовипадкової послідовності (ПВП) великого об'єму з близькою до ідеальної автокореляцією, а

також розробка структурної схеми пристрою їх генерації для систем зв'язку з CDMA (Code Division Multiple Access – багатоканальний доступ з кодовим розділенням каналів). Рішення цієї задачі для систем CDMA розширює можливість вибору максимальної за об'ємом множини сигналів із заданою завадостійкістю та полегшує побудову пристроїв синхронізації абонентських приймачів при заданій кількості абонентів [1, 2].

На рис. 1 показаний пристрій для генерації ПВП GMW значності 63. Основу пристрою складають генератор тактової частоти, розподільувач імпульсів, генератор базисної послідовності, логічні елементи І, АБО.

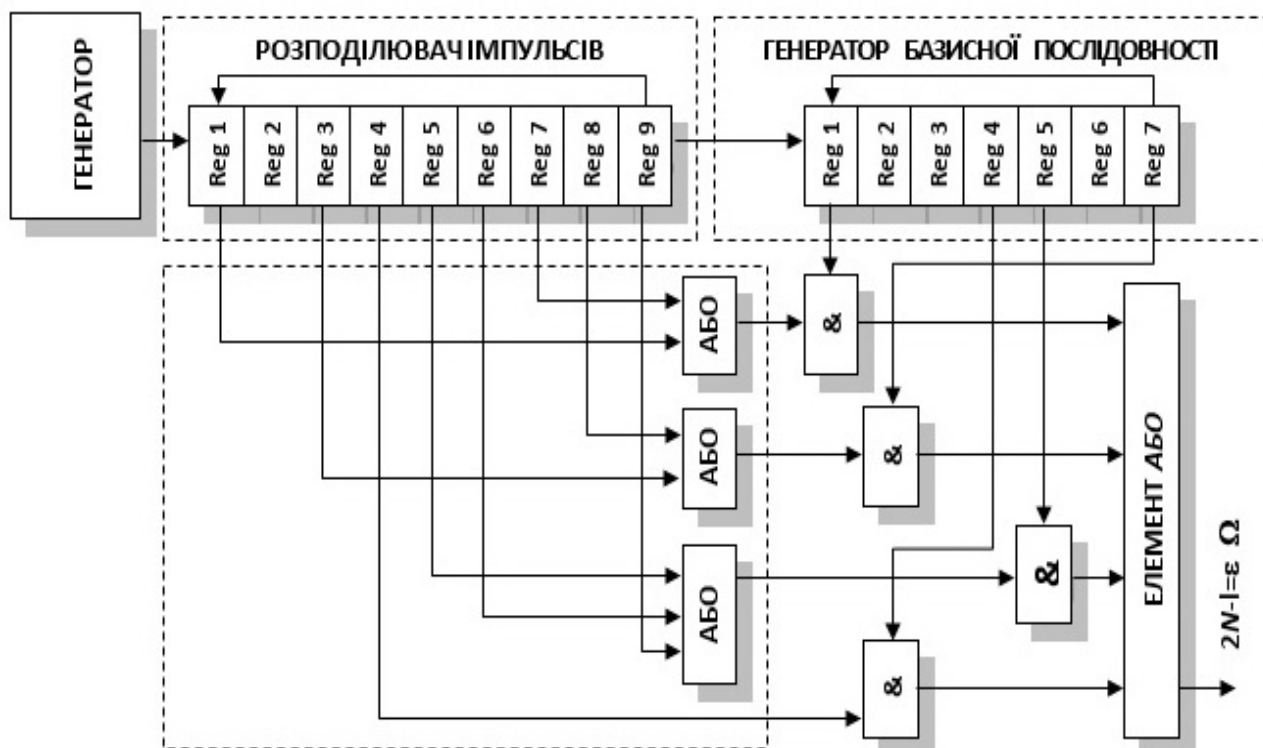


Рис. 1 – Пристрій для генерації ПВП GMW значності 63

Тактові імпульси, які надходять з генератора з частотою  $f_T$ , просувають записану в регістрі розподільника «одиницю», яка, проходячи через ту або іншу схему АБО комутатора, відкриває пов'язану з нею схему співпадиння, тим самим пропускаючи двійковий сигнал з виходу відповідного розряду регістра генератора базисної послідовності на вхід елемента АБО. Вихідні імпульси розподільувача з частотою  $f_T/\varepsilon$  надходять на тактовий вхід регістра зсуву генератора базисної послідовності, здійснюючи циклічний зсув інформації в цьому регістрі. Таким чином, за тривалість періоду базисної послідовності на виході елемента АБО з'являться сигнали всіх  $2^N-1$  двійкових символів послідовності, яка генерується пристроєм. При цьому відповідно до особливостей структури ПВП GMW комутатор робить розбивку виходів розрядів регістра розподільувача на певні групи, які відповідають різним розрядам регістра генератора базисної послідовності, а отже, і різним зсувам

базисної послідовності, що забезпечує формування сукупності з  $\varepsilon$  послідовностей зі зсувів базисної та нульової.

Перші  $\varepsilon$  двійкових символів послідовності, яка генерується, збігаються з усіма першими двійковими символами сформованої сукупності. Наступні  $\varepsilon$  двійкових символів – з усіма другими двійковими символами тієї ж сукупності і т.д. В результаті такої циклічної процедури в пристрої формуються всі  $2^N - 1 = \varepsilon \Omega$  двійкових символів ПВП GMW.

З огляду на достатню простоту, запропонований метод може бути ефективним у випадку його програмної реалізації [3]. Особливо це стосується генерації наддовгих послідовностей, які застосовуються для захисту даних, переданих по каналах зв'язку. Область застосування цього методу не обмежується лише послідовностями GMW [4]. Даний метод може бути також використаний для генерації й інших двійкових послідовностей, утворених на основі  $2m$ -ічної  $m$ -послідовності та різницевих множин, що може бути основою для подальших досліджень.

### Список використаних джерел

1. Tong L. Correlation Analysis and Realization of Gordon-Mills-Welch Sequences in Advanced Design System / L. Tong, F. Chen, J. Hua, L. Meng, S. Zhou // Information Technology Journal. – 2011. – Vol. 10. – Iss. 4. – P. 908-913.
2. Golomb S.W. Signal Design for Good Correlation: For Wireless Communication, Cryptography and Radar / S.W. Golomb, G. Gong. – Cambridge: Cambridge University Press, 2005. – 438 p.
3. Владимиров С.С. Формирование и обработка ГМВ-подобных последовательностей на основе двойственного базиса / С.С. Владимиров, О.С. Когновицкий, В.Г. Стародубцев // Труды учебных заведений связи. – 2019. – Т.5, №4. – С. 16-26.
4. Стародубцев В.Г. Формирование последовательностей Гордона-Миллса-Велча на основе регистров сдвига // Известия высших учебных заведений. Приборостроение. 2015. Т. 58. № 6. С.451–457.

Штіммерман Аксенія Миколаївна,  
старший викладач кафедри Системного аналізу  
Державного університету телекомунікацій, м. Київ  
shtimmerman.k@gmail.com

### КЛАСИФІКАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЙ ВСІ

**Постановка задачі.** Інтерфейс комп'ютер-мозок (ВСІ) - це технологія, яка буде прямий канал між мозком та комп'ютером. [1] Тобто, ВСІ забезпечує взаємодію та передачу сигналів між мозком та зовнішнім пристроєм. Ця взаємодія спрямована або на управління зовнішнім пристроєм (консоллю), або

на маніпулювання протезом. Окрім допомоги паралізованим людям та інвалідам, ВСІ використовується в віртуальній реальності, релаксації, та навіть у навчальному процесі, тому важливим питанням, є класифікація технологій ВСІ.

**Мета дослідження.** Метою дослідження є аналіз існуючих технологій ВСІ та їх класифікація.

**Результати дослідження.** Класифікувати ВСІ можна за способом реалізації взаємодії з мозком:

- інвазивні;
- неінвазивні.

У галузі розваг, навчання, релаксації, використовуються неінвазивні методи об'єднання мозок-комп'ютер. Неінвазивний метод взаємодії, проводиться за допомогою електроенцефалографії. Неінвазивні ВСІ, можна класифікувати за кількома основними параметрами:

- за типом використовуваного пристрою для зняття сигналів мозку;
- за способом реалізації обробки сигналів;
- за призначенням, по рівню взаємодії з пристроями.

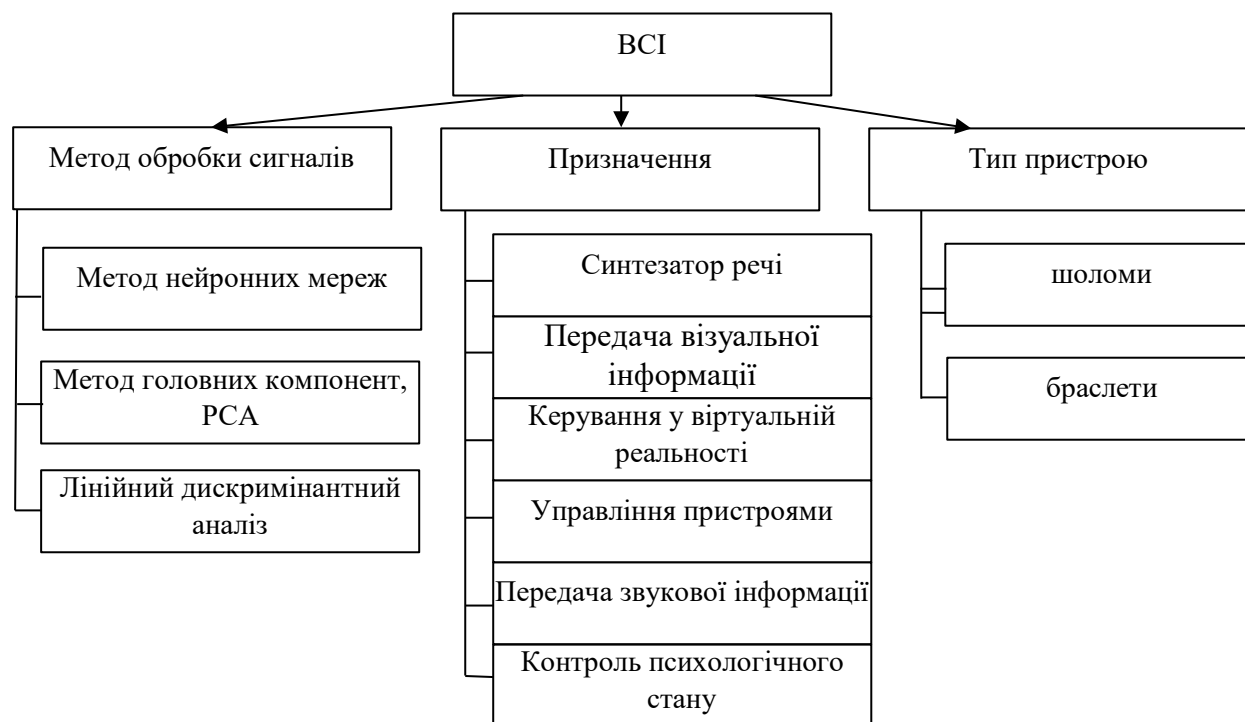


Рисунок 1 – Класифікація технологій ВСІ

За призначенням, технологія ВСІ поділяється за допомогою наступних функцій:

- контроль зовнішніх пристроїв, за допомогою думок;
- передача візуальної інформації у людей з порушенням зору;
- передача звукової інформації у людей, з порушенням слуху;
- синтезатор речі, у людей з порушення мовного апарату;
- керування елементами відеоігор за допомогою думок;
- контроль психологічного стану та уваги.

За типом, використовуваного пристрою, ВСІ поділяється на:

- шоломи;
- браслети.

Для обробки сигналів ВСІ, можуть бути використані наступні методи:

- нейронні мережі;
- алгоритми класифікації;
- метод головних компонент (Principle Component Analysis, PCA);
- метод опорних векторів;
- лінійний дискримінантний аналіз.

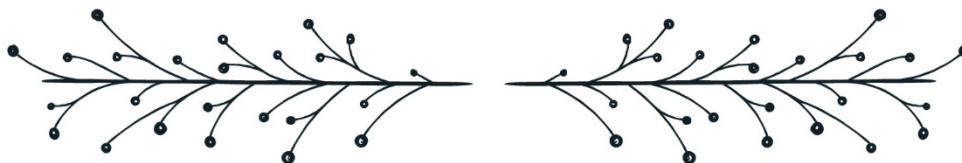
За типом використовуваного пристрою для зняття сигналів мозку, ВСІ поділяються на шоломи та браслети.

**Висновки та перспективи.** У найближчому часі, технологія ВСІ, буде використовуватись не тільки для людей з обмеженими можливостями, а й для звичайної людини, так у галузі ігрного бізнесу, було анонсовано запровадження технології ВСІ у віртуальній реальності, та управлінням джойстиком. Окрім ігрного бізнесу, ВСІ вже використовується для релаксації, налагодження сну, занять йогою, контролю уваги студентів. Тому, перспективи розвитку технологій ВСІ, є очевидними і класифікація складових технологій важлива для розуміння її роботи та подальшого розвитку даного напрямлення.

### **Список використаних джерел**

1. Станкевич Ф.В., Пантюхин Е.И., Спицын В.Г. Интерфейс мозг-компьютер на основе компонентаP300: Разные подходы классификации // Фундаментальные исследования. - 2016. - № 5-3. - С. 507-514; Режим доступа: <http://www.fundamental-research.ru/ru/article/view?id=40331> .
2. Laboratory of Brain-Computer Interfaces, Institute for Knowledge Discovery, Graz University of Technology, Austria (Dr. Muller-Putz).
3. Wolpaw J, Wolpaw EW. Brain-computer interfaces: Something new under the sun. In: Wolpaw J, Wolpaw EW, editors. Brain-Computer Interfaces: Principles and Practice. Oxford University Press, Incorporated; 2012. pp. 3-12.

## НАПРЯМ 2. КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ



Багрійчук Олександр Васильович

студент 4 курсу, групи КІД-41

Державного університету телекомунікацій

(096)-679-94-64

mr.bagriychuk@gmail.com

Науковий керівник: Ткаченко Ольга Миколаївна,

доктор технічних наук, доцент,

завідувач кафедри Комп'ютерної інженерії

Державного університету телекомунікацій, м. Київ

### ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В КОМП'ЮТЕРНИХ ВІДЕОІГРАХ

**Постановка задачі.** Проінформувати слухачів про використання штучного інтелекту в комп'ютерних відеоіграх.

**Мета дослідження.** Повідомити інформацію по темі, розділивши її на декілька розділів, а саме:

- Що таке ігровий штучний інтелект?
- Персонажі відеоігор, керовані ігровим ШІ.
- Приклади використання систем ШІ усередині гри.
- Читерський ШІ.

**Результати дослідження.** Ігровий штучний інтелект (англ. Game artificial intelligence) — набір програмних методик, які використовуються у відеоіграх для створення ілюзії інтелекту в поведінці персонажів, керованих комп'ютером. Ігровий ШІ, крім методів традиційного штучного інтелекту, включає також алгоритми теорії керування, робототехніки, комп'ютерної графіки та інформатики у цілому.

Персонажів відеоігор, керованих ігровим штучним інтелектом, ділять на:

1. неігрові персонажі (англ. Non-player character — NPC) — зазвичай, ці ШІ-Персонажі є дружніми або нейтральними до людського гравця;

2. боти (англ. Bot) — ворожі до гравця ШІ-Персонажі, що наближаються за можливостями до ігрового персонажа; проти гравця в будь-який конкретний момент бореться невелика кількість ботів. Боти найскладніші в програмуванні.

3. мобі (англ. Mob) — ворожі до гравця «низькоінтелектуальні» ШІ-Персонажі. Мобі вбиваються гравцями у великих кількостях заради очок досвіду, артефактів або проходження території.



Евристичні алгоритми ігрового штучного інтелекту використовуються в широкій розмаїтості в багатьох галузях усередині гри. Найочевидніше застосування ігрового ШІ проявляється в контролюванні неігрових персонажів, хоча скриптинг теж є дуже розповсюдженим способом контролю. Пошук шляху є іншим широко розповсюдженим застосуванням ігрового ШІ, — він особливо проявляється в стратегіях реального часу. Пошук шляху є методом для визначення того, як неігровому персонажеві перейти з однієї точки на мапі до іншої: потрібно враховувати ландшафт, перешкоди й, можливо, «туман війни».

Ігровий ШІ також пов'язаний із динамічним ігровим балансуванням. Концепція непередбачуваного (англ. emergent) ШІ була недавно досліджена в таких іграх як *Creatures*, *Black & White* і *Nintendogs* і в таких іграшках, як тамагочі: «Свійські тварини», у цих іграх мають здатність «навчатися» на діях, вчинених гравцем, і їхня поведінка змінюється відповідно. У той час, як ці рішення взяті з обмеженої множини можливих рішень, це дійсно часто дає бажану ілюзію інтелекту по іншу сторону екрана.

В іграх, у яких важливий творчий потенціал гравця, ШІ не може боротися на рівні з людиною. Щоб зрівняти шанси, застосовують читерський, або оманний ШІ. Оманний ШІ компенсує відсутність стратегічного мислення якими-небудь іншими перевагами над гравцем. Наприклад: більша кількість життів, швидше пересування або ігнорування туману війни. Поняття «читерський» вживається тільки стосовно привілеїв штучного характеру: так, нелюдська реакція, стрімкість і точність, властива комп'ютерам, читерством не вважається. Звичайно, комп'ютер завжди має перевагу над людиною — людині доводиться покладатися на зір і слух з їхніми обмеженнями, у той час як комп'ютер має прямий (хоча й обмежений) доступ до абстракцій рушії. Однак ніхто серйозно не вважає, що «правдивий» ігровий ШІ повинен мати й використовувати алгоритми візуальної обробки, тим більше, що відтворення людського зору в цей час є недосяжною метою для систем машинного зору. Нижче наведений один загальний приклад читерського ігрового ШІ, що є присутнім у багатьох гоночних іграх. Якщо ШІ-Гравець досить сильно відстає від основної маси гонщиків, він раптово отримує величезне збільшення швидкості або інші параметри, що дозволяють йому нагнати інших гонщиків і знову стати конкурентоспроможним суперником. Цей метод відомий як «метод гумової нитки» (Rubber banding), тому що він дозволяє ШІ-Персонажеві негайно повернутися назад у конкурентоспроможну позицію. Подібний метод також застосовується в таких спортивних іграх, як серія «*Madden NFL*». У просунутіших іграх конкурентоспроможність неігрових персонажів або ботів може досягатися завдяки динамічному ігровому балансуванню, яке можна вважати справедливішим, хоча все ще технічним обманом, тому що ШІ-Гравці все ще отримують переваги, навіть при тому, що вони дотримують правил віртуального світу.

**Висновки та перспективи.** Реалізація ШІ сильно впливає на геймплей, системні вимоги і бюджет гри, і розробники балансують між цими вимогами, намагаючись зробити цікавий і невимогливий до ресурсів ШІ малою

ціною. Тому підхід до ігрового ШІ серйозно відрізняється від підходу до традиційного ШІ — широко застосовуються різного роду спрощення, обман і емуляції. Наприклад: з одного боку, в шутерах від першої особи безпомилковий рух і миттєве прицілювання, властиве ботам, не залишає жодного шансу людині, так що ці здатності штучно знижуються. З іншого боку — боти повинні робити засідки, діяти командою й т.д., для цього застосовуються «костилі» у вигляді контрольних точок, розставлених на рівні.

У цілому можна зробити висновок, що використання ШІ у відеоіграх є ще достатньо неосвоєним і має багато негативних моментів.

### **Список використаних джерел**

1. Ігровий штучний інтелект [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://sites.google.com/site/stuchintel/igrovij-stucnij-intelekt>.

Бараннік Олександр Ігорович  
студент 6 курсу, групи ПДМ-61  
Державного університету телекомунікацій  
+38(099)231-85-01  
oleksandr.brarannik.dev@gmail.com

## **РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ РЕЄСТРАЦІЇ ПОРУШЕНЬ НА ОСНОВІ АЛГОРИТМІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ**

Загальна кількість автомобілів у світі перевищує 1 мільярд, кожен п'ятий українець має власне авто. Кількість автомобілів невідомо зростає. Вчені прогнозують збільшення кількості особистого транспорту до двох мільярдів у 2035 році [1][2].

Розвиток транспортної інфраструктури відбувається набагато повільніше. Як результат таких обставин великі міста та транспортні магістралі постійно переповнені автівками, а затори вже стали нормою для жителів міст та приміських районів.

Часто причинами заторів є аварії на дорогах, які в свою чергу відбуваються через порушення правил дорожнього руху. Дієвим методом боротьби з порушеннями є штрафи, проте кількість проблемних місць перевищує можливості системи протидії, а саме ресурсів у напрямку патрулювання та регулювання руху. Та й взагалі, такий підхід є досить дорогим і неоптимальним, порівнюючи з системами автоматичної фіксації порушень.

Поточний розвиток інформаційних технологій дозволяє використовувати нейронні мережі для фіксації порушень. Такий підхід є більш ефективним та менш дорогим. Встановлена система фіксації може реєструвати порушення використовуючи нейронні мережі з глибинним навчанням [3].

Глибинне навчання - це галузь машинного навчання, що ґрунтується на наборі алгоритмів, які намагаються моделювати високорівневі абстракції в

даних, застосовуючи глибинний граф із декількома обробними шарами, що побудовано з кількох лінійних або нелінійних перетворень.

Глибинне навчання є частиною ширшого сімейства методів машинного навчання, що ґрунтуються на навчанні ознак даних. Спостереження (наприклад, зображення) може бути представлено багатьма способами, такими як вектор значень яскравості для пікселів, або абстрактнішим способом, як множина кромek, областей певної форми тощо. Деякі представлення є кращими за інші у спрощенні задачі навчання (наприклад, розпізнаванню облич, або виразів облич). Однією з обіцянок глибинного навчання є заміна ознак ручної роботи дієвими алгоритмами автоматичного або напівавтоматичного навчання ознак та ієрархічного виділення ознак.

Мета статті – дослідити наявні системи фіксації порушень правил дорожнього руху, порівняти їх можливості та запропонувати альтернативну архітектуру побудови систем реєстрації порушень.

На даний момент, відомі наступні системи які використовуються для фіксації порушень – Huawei X2331-CPI та Hikvision CCTV [4][5]. Також відомо про системи фіксації в яких відеопотік аналізується операторами, проте розглядати їх не доцільно у зв'язку з потребою в достатній інфраструктурі для передачі відеопотоку та ручного аналізу. Нажаль, системи які підлягають аналізу не є продуктами з відкритим кодом, проте загальна інформація є достатньою для порівняльного аналізу та знаходиться у відкритому доступі:

**Hikvision CCTV.** Hikvision – це компанія, яка виробляє системи відео нагляду з використанням штучного інтелекту. Камери розташовуються в місцях, де необхідний контроль руху, та під'єднуються до загальної мережі через швидкісне з'єднання. Таким чином аналіз відеопотоку відбувається на стороні хмарних сервісів куди і надходить потік. Або можна обрати варіант з прямою трансляцією потоку без запису та аналізу. Також компанія пропонує камери з вбудованим сенсором для заміру швидкості автомобіля, саме така система використовується для контролю руху в Києві.

**Huawei X2331-CPI.** Huawei X2331-CPI - це розумна камера для служб дорожнього руху, яка допомагає клієнтам створити ефективну, стабільну та точну систему управління дорожнім рухом. Сервіс інтегрує багато технологій, таких як обробка зображень та розпізнавання образів, і може аналізувати відео в реальному часі та отримувати інформацію про номерний знак.

Такі камери дозволяють транслювати відеопотік разом з зазначенням номерних знаків автівок які знаходяться у кадрі, це дає переваги під час подальшого аналізу дорожніх обставин. Камера може автоматично визначати особливості сцени та регулювати параметри зображення в режимі реального часу для отримання чітких зображень за різних умов освітлення.

**Результати дослідження.** Дослідження проводилося на системах обраних за критерієм адаптованості обладнання різних виробників в містах України. Виробники Huawei та Hikvision є основними постачальниками систем автоматичної фіксації порушень правил дорожнього руху.

Hikvision - пропонує камеру з вбудованим сенсором заміру швидкості автомобілів, що дозволить спростити збір інформації про такий вид порушень, та збільшити точність замірів в порівнянні з алгоритмами аналізу швидкості через відео сигнал. Аналіз іншої інформації нейронною мережею відбувається на стороні серверу обрахунків.

Huawei X2331-CPI – надає можливість фіксувати порушення отримуючи відеопотік з номерами автівок, які зчитуються нейронною мережею в додатковому компоненті камери, інші порушення мають фіксуватися на боці загального серверу.

Таким чином, жодна з популярних систем не надає можливості повного виявлення та фіксацію порушень правил дорожнього руху автономно. Тому, масштабування таких систем за межами великих міст, уздовж заміських магістралей та у маленьких містах потребуватиме додаткових витрат на прокладання швидкісних оптичних інтернет кабелів та серверів для накопичення даних.

**Висновки.** Враховуючи поточну відсутність можливості масштабування проаналізованих систем, доцільним буде розглянути інакшу архітектуру системи, яка б дозволила встановлювати камери без потреби прокладання швидкісного інтернету до кожної точки фіксації порушень.

Така можливість з'являється коли камерам не потрібно передавати увесь сигнал на головний сервер. Кожна з точок фіксації має бути окремим, незалежним учасником системи, самостійно аналізувати рух та формувати звіт у вигляді інформації про обставини порушення, номерів автівки та короткого відео з моментом порушення [6]. Інформація у вказаному вигляді має надходити на електронну адресу реєстрації звернень про порушення МВС.

Технічна можливість створення системи з'являється завдяки розумним контрактам, які можуть стати центром координації камер, забезпечуючи прозорість своєю роботою в середині blockchain мережі та продуктам лінійки Jetson від Nvidia, які надають можливість отримати потужний комп'ютер з 128 CUDA ядрами у графічному процесорі для швидкого виконання обрахунків нейронної мережі, який має розмір банківської картки.

### Список використаних джерел

1. Список країн за кількістю автомобілів на 1000 осіб [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Список\\_країн\\_за\\_кількістю\\_автомобілів\\_на\\_1000\\_осіб](https://uk.wikipedia.org/wiki/Список_країн_за_кількістю_автомобілів_на_1000_осіб) .
2. Motor Media Review [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://mmr.net.ua/autoworld/news/94527>.
3. Глибинне навчання [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Глибинне\\_навчання](https://uk.wikipedia.org/wiki/Глибинне_навчання).
4. Hikvision. AI solutions and applications [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://content.hikvision.com/ai-solutions-and-applications>.

5. Huawei. Software defined camera [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://e.huawei.com/en/products/intelligent-vision/cameras/software-defined-camera/x2331-cpi>
6. Berty.Tech. Decentralized vs distributed vs centralized [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://berty.tech/blog/decentralized-distributed-centralized>
7. Електронні звернення МВС [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [https://mvs.gov.ua/ua/pages/Elektronni\\_zvernennya.htm/](https://mvs.gov.ua/ua/pages/Elektronni_zvernennya.htm/)
8. Jetson modules [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://developer.nvidia.com/embedded/Jetson-modules>

Баришев Юрій Ігорович,  
студент 4 курсу, групи КІД-41  
Державного університету телекомунікацій  
(067) 972 13 58  
vorcur@gmail.com

Науковий керівник: Ткаченко Ольга Миколаївна,  
доктор технічних наук, доцент,  
завідувач кафедри Комп'ютерної інженерії  
Державного університету телекомунікацій, м. Київ

## **ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ У РОБОТАХ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ПОВЕРХОНЬ НЕБЕСНИХ ТІЛ**

**Постановка задачі.** Дослідити використання штучного інтелекту у роверах для виконання поставлених цілей на поверхнях планет або їх супутників.

**Мета дослідження.** Зрозуміти, як та для яких цілей використовується штучний інтелект для виконання роверами наукових місій.

**Результати дослідження.** Для дослідження поверхонь небесних тіл, таких як планети або супутники, можуть знадобитися матеріали з поверхні цього об'єкту. Так як відправити людей для виконання таких місій може бути неможливо, будуються різні апарати для виконання цих задач. Але і тут можуть бути проблеми. Через велику відстань від Землі до поверхні об'єкту, сигнал для керування може йти з великою затримкою, що робить пряме керування у реальному часі з Землі неможливим. Для уникнення цієї проблеми, можуть використовуватися системи штучного інтелекту у машинах для виконання наукових задач.

Однією з організацій, що здійснює космічні дослідження є агентство уряду США - NASA (National Aeronautics and Space Administration). На даний момент NASA проводить компанію по дослідженню Марса. Ціллю цього дослідження є знаходження відомостей про: життя на Марсі, його клімат, геологію та підготування до колонізації планети людьми.

Для збирання даних з Марса, NASA відправляє ровери на його поверхню. Прикладами таких апаратів є Opportunity та Curiosity. Ці ровери не управляються повністю з Землі, а мають системи штучного інтелекту, що забезпечує автономність пристроїв, незалежно від команд дослідників.

Необхідність в автономії роверів пов'язана з затримкою сигналу від Землі до Марса. Вона може складати від кількох до десятків хвилин (залежить від поточної відстані між планетами). Це робить ручне управління занадто довгим, що впливає на швидкість виконання місії.

Програмне забезпечення, що забезпечує автономність роверів має назву AEGIS (Autonomous Exploration for Gathering Increased Science). Управління з Землі не здійснюється напряму, а лише за допомогою відправлення команд, таких як: що потрібно зробити, куди поїхати, які дані переслати. Так як у вчених є знімки поверхні Марсу, та фотографії з ровера, вони можуть прокласти маршрут по координатам, по яким апарат буде автоматично пересуватися. Але на шляху пересування можуть опинитися непомічені заздалегідь перепони. В залежності від складності пересування перепон, ровер може відкоригувати свій маршрут, або, у разі неможливості його зайти, зупинитись та послати сигнал до Землі.

Також у ровера автоматизована система збирання та аналізу матеріалів з поверхні планети. Він може автоматично ідентифікувати потрібні матеріали, які були заздалегідь обрані, та збирати їх, або відправити фотографії на Землю та очікувати команд, щоб обрати потрібну геологічну ціль у ручному режимі.

З розвитком технологій штучного інтелекту вдосконалюються й підходи до автоматизування систем. Сучасні ровери використовують технології machine learning та deep learning, що дозволяють їм по ходу виконання місії 'вчитися' та становитися більш ефективними у виконанні своїх цілей. Це підвищує точність ідентифікування геологічних матеріалів, можливих перепон на шляху та обирання більш ефективного маршруту.

**Висновки та перспективи.** Використання штучного інтелекту робить можливим або спрощує виконання багатьох завдань, одним з котрих є дослідження космосу. Велика затримка сигналу значно б вплинула на швидкість наукових досліджень, якби вчені не використовували штучний інтелект у своїх апаратах. Ці технології можуть використовуватися не лише при дослідженні Марсу, але й других планет та можуть знайти використання на Землі.

### Список використаних джерел

1. Mars Exploration Rovers Overview [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://mars.nasa.gov/mer/mission>.
2. Laser-targeting A.I. Yields More Mars Science [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.jpl.nasa.gov/news/news.php?feature=6879>.
3. AEGIS autonomous targeting for ChemCam on Mars Science Laboratory: Deployment and results of initial science team use [Електронний ресурс] –

Режим доступу до ресурсу: <https://robotics.sciencemag.org/content/2/7/eaan4582.full?ijkey=P5QFCDUgMW0uQ&keytype=ref&siteid=robotic>.

4. Deep learning will help future Mars rovers go farther, faster, and do more science [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.sciencedaily.com/releases/2020/08/200819120700.htm>.

Біленко Євген Валентинович  
студент групи КСЗМ-71  
kaf\_ki\_dut@i.ua

Науковий керівник: Макаренко Анатолій Олександрович  
доктор технічних наук,  
професор кафедри Комп'ютерної інженерії  
Державного університету телекомунікацій, м. Київ

## **МЕТОДИ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБ'ЄКТІВ В СФЕРІ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ НА ОСНОВІ МАШИННОГО НАВЧАННЯ**

**Постановка задачі.** Сьогодні розпізнавання зображень є однією з найактуальніших завдань і напрямків штучного інтелекту, які інтенсивно розвиваються. Розпізнавання зображень знайшло активне застосування в робототехніці, медицині, відео спостереженні, супутниковому моніторингу земної поверхні і багато інших напрямках.

Тим не менше в сфері пожежної безпеки використання штучного інтелекту для виявлення пожеж та задимлення є достатньо новим методом і потребує подальшого вдосконалення [1, с. 2], що робить актуальним тему дослідження.

**Мета дослідження.** Розробка ефективного методу розпізнавання об'єктів в сфері пожежної безпеки для виявлення пожеж та задимлення на основі існуючих систем відеоспостереження з використанням машинного навчання.

**Результати дослідження.** Дослідження присвячено виявленню вогню та диму на основі реакції методу розпізнавання об'єктів. У підході даної роботи використовується комбінація згорткової та рекурентної нейронної мережі [2, с. 2428]. Створені в цій роботі моделі машинного навчання містять початкові модулі та блоки довгострокової короткочасної пам'яті. Дослідницька частина описує обрані моделі машинного навчання, що використовуються для вирішення проблеми виявлення пожежі в статичних та динамічних даних зображення. В рамках рішення було створено набір даних, що містить відео та нерухомі зображення, що використовуються для навчання розроблених нейронних мереж.

**Висновки та перспективи.** Досягнута точність тестування окремої згорткової нейронної мережі становила 99,4 %. Можна констатувати, що запропонована система демонструє достатні рішення для виявлення пожежі та диму у відеопослідовностях. Щодо перспектив: використання більш потужного обчислювального обладнання дозволить досягнути вищих рівнів оптимізації і

тренувати більш складні нейронної мережі особливо на спеціалізованих графічних процесорах NVIDIA Tesla.

### Список використаних джерел

1. AI Is Helping Fight Wildfires Before They Start [Електронний ресурс] Time // Alejandro De La Garza – Режим доступу: <https://time.com/5497251/wildfires-artificial-intelligence/> (дата звернення: 15.11.2020)
2. Combination of Convolutional and Recurrent Neural Network for Sentiment Analysis of Short Texts [Електронний ресурс] International Conference on Computational Linguistics // Xingyou Wang – Режим доступу: <https://www.aclweb.org/anthology/C16-1229.pdf> (дата звернення: 21.11.2020)

Білоус Максим Леонідович,  
студент 4 курсу, групи КІД-42  
Державного університету телекомунікацій  
+38 095 731 9700  
maximu4bel@gmail.com  
Науковий керівник: Ткаченко Ольга Миколаївна,  
доктор технічних наук, доцент,  
завідувач кафедри Комп'ютерної інженерії  
Державного університету телекомунікацій, м. Київ

## ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ОЦІНКИ ЯКОСТІ РОБОТИ ПРАЦІВНИКІВ

**Постановка задачі.** Ознайомити слухачів із технологією автоматичної оцінки якості роботи співробітників.

**Мета дослідження.** Дослідити розвиток штучного інтелекту.

**Результати дослідження.** Однією з найскладніших речей за останні вісім місяців переходу на віддалену роботу стало те, як компанії вимірюють продуктивність своїх співробітників. Раніше менеджери могли своїми очима бачити, як і над чим працює людина, тому що вони перебували з ним в одному приміщенні. Тепер це часто доводиться робити за допомогою якоїсь утиліти. Причому не тільки для програмістів, а й для звичайного офісного персоналу.

Щоб допомогти з визначенням того, чи є людина продуктивним, в кінці листопада 2020 року Microsoft випустила новий інструмент для віддалених співробітників - Productivity Score. Його можна знайти в Microsoft 365, в «Робочій Аналітиці». Він дозволяє начальникам стежити за тим, наскільки ефективно і активно їх персонал використовує інструменти Microsoft. Багато на Твіттері, в тому числі експерти по конфіденційності, вже встигли звинуватити



компанію в тому, що вона стає Великим Братом, і допомагає організувати тотальне стеження за співробітниками.

Інструмент збирає дані про поведінку кожного користувача їх пакета по 73 показникам. І в кінці кожного місяця видає керівникам аналіз якості їх роботи. Збирається, в числі іншого, така інформація, як:

- регулярно чи співробітник включає веб-камеру під час онлайн-нарад;
- наскільки часто він відправляє е-пошту (і скільки символів @ вони містять);
- як часто співробітник додає коментарі в загальні документи або групові чати;
- скільки днів він використовували Word, Excel, Teams, Outlook і Skype протягом останнього місяця.

Це тільки мала частина відслідковуються параметрів. При цьому продукт видає графіки по таким метрикам, як якість роботи в команді, якість роботи на нарадах, якість спілкування, ефективність спільної роботи над контентом та інше). Ці метрики, які дехто називає «езотеричними», підсумовуються разом з «технологічним досвідом» (скажімо, якість інтернет-з'єднання, час завантаження, який використовується софт і так далі). Виходить одна цифра від 0 до 800 - це і є Productivity Score.

Якщо цифра більша, значить, компанія працює ефективно. Якщо маленька - на думку Microsoft, що щось іде не так, або хтось лінується. Свою цифру можна порівнювати з показниками інших підприємств. Є також вкладка «Recommended Actions», в якій знаходяться поради про те, як навчити співробітників краще використовувати продукти Microsoft 365, щоб продуктивність підвищилася.

### **Список використаних джерел**

1. Workplace Analytics [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.microsoft.com/ru-ru/microsoft-365/business/workplace-analytics>.
2. «Жуткая антиутопия». Microsoft представила инструмент автоматической оценки качества работы сотрудников [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://habr.com/ru/post/530390/>.

Біріна Олена Сергіївна,  
студентка 4 курсу, групи КІД-41  
Державного університету телекомунікацій  
(063)35-33-22-6

helenal001selena@gmail.com

Науковий керівник: Ткаченко Ольга Миколаївна,  
доктор технічних наук, доцент,  
завідувач кафедри Комп'ютерної інженерії  
Державного університету телекомунікацій, м. Київ

## БЕЗСЕРВЕРНІ ОБЧИСЛЕННЯ

**Постановка задачі.** Ознайомити слухачів з використанням безсерверних обчислень.

**Мета дослідження.** Донести інформацію по темі, розділивши її на 4 пункти:

- Що таке безсерверні обчислення?
- Основні потенційні переваги Serverless computing.
- Недоліки безсерверного обчислення.
- Обмеження Serverless.

**Результати дослідження.** Безсерверні обчислення (англ. Serverless computing) - стратегія організації платформних хмарних послуг, при якій хмара автоматично і динамічно управляє виділенням обчислювальних ресурсів, в залежності від призначеного для користувача навантаження. Основне завдання такої стратегії - реалізація шаблону «функція як послуга», при якому для виконання кожного запиту (виклику функції) створюється окремий контейнер або віртуальна машина, яка знищується після виконання. Serverless називаються сервіси, практики та стратегії, які дають вам можливість створювати більш гнучкі програми, щоб ви змогли швидше впроваджувати інновації та реагувати на зміни.

Основні потенційні переваги Serverless computing полягають в наступному:

1. Ціна. Безсерверні обчислення більш ефективні в плані ціни ніж оренда серверів, які зазвичай мають значне недовикористання ресурсів або простій.
2. Час. Нема потреби витратити час на встановлювання та налаштування систем для масштабованості та виділення ресурсів — це відповідальність платформи, яка завжди слідкує за тим, щоб кількість виділених ресурсів відповідала потребам.
3. Швидкість розробки. Розробник не повинен хвилюватись, наприклад, за обробку HTTP запитів у кодї, що спрощує розробку і підвищує її продуктивність.

Недоліки Serverless computing:

1. Продуктивність. Безсерверний код може страждати від затримки на запуск у порівнянні з виділеним сервером, який постійно запущений. Причиною тому є автомасштабування — платформа зменшує або зупиняє потужності, коли немає викликів безсерверного коду.

2. Моніторинг і зневадження. Діагностика проблем і пошук вад можуть бути ускладненими у порівнянні зі зневадженням на традиційних серверах. Особливо це стосується проблем продуктивності та надлишкового використання ресурсів.

Обмеження Serverless. Serverless підтримує тільки певні мови програмування. Більшість безсерверних фреймворків дозволяють розгортати функції, написані тільки на певних мовах. Правда вони підтримують більшість основних мов. Відсутність універсальної прямої підтримки serverless-функцій, написаних будь-якою мовою, накладає суттєві обмеження на варіанти використання безсерверних обчислень. У результаті при виборі Serverless, варіанти розгортання, для розробника, залежать від наявності коду на необхідній для нього мові, але вона може не входити в число підтримуваних. Ще більш ускладнює ситуацію той факт, що безсерверні платформи підтримують різні набори мов, що в деяких випадках ускладнює міграцію між ними.

Безсерверні фреймворки кожного виробника володіють власною специфікою. У переважній більшості безсерверні платформи є пропрієтарними, тобто володіють власною специфікою, яка залежить від виробника. Через це конкретні способи створення, розгортання, оновлення та моніторингу безсерверних функцій для різних платформ - різні.

«Холодні» безсерверні функції знижують продуктивність. Фундаментальним обмеженням безсерверних архітектур є те, що запуск «холодних» функцій, тобто тих, що не запускалися упродовж тривалого часу, займають додатковий час. Час холодного старту може становити всього кілька секунд, але в високопродуктивних середовищах, коли рахунок йде на мілісекунди - це вічність.

Ви не можете зробити безсерверний додаток цілком безсерверним. Ще один недолік Serverless моделі полягає в тому, що в більшості випадків вона не дозволяє повністю розгорнути додаток. Запускати все в безсерверному середовищі - недоцільно або економічно не вигідно, тому ця модель передбачає спосіб запускати в ній певні частини програми, яким постійно потрібна висока продуктивність і значні обчислювальні ресурси. Можна сказати, що безсерверне рішення - це спосіб доповнити інші типи архітектур додатків. Таким чином, Serverless - не універсальна архітектура, що обмежує варіанти її застосування.

**Висновки та перспективи.** Serverless-код запускається дуже швидко, що дозволяє легко розгорнути більшу кількість примірників, якщо потрібно масштабувати певні завдання. Таким чином, Serverless відмінно підходить для ситуацій, де пріоритетами є висока продуктивність або масштабованість. В теорії переваги безсерверної системи зводяться до того, щоб зробити розгортання додатків найшвидшим, гнучким, економічним і масштабованим. Безсерверний підхід надає розробникам, командам і організаціям рівень абстракції, якою дозволяє звести до мінімуму час і ресурси, необхідні для управління інфраструктурою. Це позитивно впливає на кожен аспект програми - від обчислень і ядра СУБД до обміну повідомленнями, аналітики та ШІ. Комплексна

платформа з повним набором безсерверних технологій - це найкращий спосіб витягти максимум переваг з таких технологій.

### **Список використаних джерел**

1. Безсерверні обчислення [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Безсерверні\\_обчислення](https://uk.wikipedia.org/wiki/Безсерверні_обчислення).
2. Бессерверные вычисления. Serverless Computing [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Бессерверные\\_вычисления\\_-\\_Serverless\\_Computing](https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Бессерверные_вычисления_-_Serverless_Computing).
3. Бессерверные вычисления на AWS Разработка и запуск приложений без забот о серверах [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://aws.amazon.com/ru/serverless/>.
4. Бессерверные вычисления. Знакомство с бессерверными технологиями [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://azure.microsoft.com/ru-ru/overview/serverless-computing/>.

Гринкевич Ганна Олександрівна  
кандидат технічних наук, доцент,  
Доцент кафедри телекомунікаційних систем та мереж  
Державного університету телекомунікацій  
(093) 9962602  
ggrynkevych@i.ua

### **АРХІТЕКТУРА МАШИННОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ ІОТ-ПРИСТРОЇВ НА ОСНОВІ БЕЗСЕРВЕРНОЇ АРХІТЕКТУРИ**

Зі збільшенням доступності даних з різних джерел та значними вдосконаленнями апаратного забезпечення та мережевих рішень, що роблять обчислення великих даних простішими та доступнішими, з'являються численні бібліотеки та фреймворки машинного навчання. Що були розроблені в недалекому минулому для прогнозу аналітики. Відеоаналіз, виявлення об'єктів, програмні засоби розпізнавання мови, автономні машини (наземні, повітряні та підводні дрони), автоматизована дорожня сигналізація, промислова робототехніка - це далеко не повний перелік багатьох реальних додатків, які вимагають рішень машинного навчання (ML – machine learning) як частину своєї аналітики поточкових масивів даних або поглибленого аналізу пакетної аналітики. Однак написання коду для завантаження, перетворення та попередньої обробки даних, а також вибору правильного алгоритму для машинного навчання, а потім оцінки моделі та налаштування гіперпараметрів вимагає значного досвіду. Все зростаюча потреба і особливо перспективи, що відкриває використання прогнозу аналітики для вирішення різноманітних проблем, що мають суспільне та екологічне значення [1, 2], вимагає, щоб

розробка моделі ML була доступною навіть для початківців користувачів (наприклад, лінійного персоналу низових державних структур).

З цією метою в пропонується структура, яка розглядає проблеми розвитку життєвого циклу, розгортання та управління аналітикою даних у неоднорідному розподіленому середовищі по всьому хмарно-туманно-граничному спектру.

Зрозуміло, що традиційні хмарні обчислення можуть не забезпечити властивостей бажаної якості обслуговування (QoS) цих додатків для аналітики IoT через високу вартість переміщення великих обсягів даних у віддалені хмари та неприпустимі затримки туди-назад при отриманні критичних розуміння проблем домену. Зокрема, такі програми, як реагування на надзвичайні ситуації, моніторинг стану здоров'я, інтелектуальні помічники, серед інших, вимагають аналітичних можливостей у режимі реального часу з низькою затримкою. Хмарні обчислення дозволяють виконувати програми ближче до джерела даних, тим самим усуваючи багато проблем, які виникають внаслідок необхідності користуватися віддаленою хмарою.

На жаль, розробники додатків для аналітики IoT часто не мають досвіду для забезпечення корисних рішень щодо розгортання необхідних додатків та динамічного управління ресурсами. Таким чином, існує переконлива потреба у підході, який позбавляє розробника додатків для аналітики IoT необхідності визначати розміщення компонентів додатків для аналітики, контролювати використання їх ресурсів та контролювати різні завдання обробки даних на хмарних пристроях, що забезпечують кращий підхід, щоб забезпечити оптимальний режим управління даними по всьому спектру ресурсів від хмари.

Безсерверні обчислення виявляють перспективність у вирішенні цих проблем, оскільки дозволяють розробникам додатків створювати основні розробляти компоненти програми, не турбуючись про конфліктуючі деталі інфраструктури. Зокрема, "Функції як послуга" (FaaS) - це концепція для досягнення безсерверних обчислень, дозволяючи розробникам виконувати код в залежності від подій без створення або підтримки складної інфраструктури. Перевірка програми аналітики даних IoT виявляє структуру додатка, яка складається з набору вільно пов'язаних між собою служб, таких як передача даних, потік та пакетна обробка, машинне навчання - як-послуга, візуалізація та зберігання [4], де окремі компоненти взаємопов'язані Restful API. Слабко пов'язаний характер та характер подій цих додатків роблять їх надзвичайно придатними для розміщення за допомогою безсерверної парадигми.

Ще одна проблема, з якою стикаються розробники додатків для аналітики IoT, стосується розробки моделі штучного інтелекту/машинного навчання із використанням великих навчальних наборів даних. Це вимагає від розробників знання діапазону можливих моделей ML (наприклад, лінійних моделей, дерев рішень або глибоких нейронних мереж), а також вміння вибрати необхідне з безлічі наявних бібліотек ML та фреймворків. Більше того, вони також відповідають за забезпечення високої якості прогнозування розроблених моделей ML, що в значній мірі залежить від вибору характеристик та гіперпараметрів, які самі повинні бути налаштовані на офлайн-процес

оцінювання. Розробники додатків для аналітики IoT навряд чи будуть експертами у всіх цих напрямках, включаючи використання навчених моделей під час виконання призначених функцій.

Оскільки аналітика, заснована на IoT, стає все більш досконалою, розробники виявляють, що не мають достатнього досвіду в широкому діапазоні навичок, в той же час перевантажені безліччю фреймворків, бібліотек, протоколів, мов програмування та обладнання, доступних для проектування та можливості розгорнути ці аналітичні програми. Тому запропоновано метод розгортання архітектури машинного навчання для IoT -пристроїв на основі безсерверної архітектури названий MLAbosa для зменшення навантаження ЦОД що реалізують хмарні технології.

### Список використаних джерел

1. Інтелектуальні машини на службі сучасного суспільства [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.everest.ua/intelektualni-mashyny-na-sluzhbi-suchasnogo-suspilstva-2/>.
2. Najafabadi M., Villanustre F., M Khosh M., Seliya., Wald R., and Edin Muharemagic E. Deep learning applications and challenges in big data analytics. Journal of Big Data, 2015. No 2(1):1.
3. С чего начать работу с ML и DL. Обзор лучших библиотек [Електронний ресурс] // Sergii Boiko – Режим доступу до ресурсу: <https://dou.ua/lenta/articles/best-libraries-to-start-with-ml/>.
4. Сервисы Amazon ML: что такое AWS SageMaker [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://senior.ua/articles/servisy-amazon-ml-cto-takoe-aws-sagemaker>.

Демидов Данило Дмитрович,  
студент 6 курсу групи ПДМ-61  
Державного університету телекомунікацій  
[danildem97@gmail.com](mailto:danildem97@gmail.com)

### РОЗРОБКА АЛГОРИТМІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ РЕКОМЕНДАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ВИБОРУ МУЗИЧНИХ КОМПОЗИЦІЙ

Розглянуті причини створення рекомендаційних систем. Приведені існуючі типи систем та проблеми в їх застосуванні. Розглянуто метод SVD та приклад його оптимізації.

З розвитком інформаційних технологій та їх впровадженням у суспільне життя, виникає потреба пошуку акцентованої інформації в умовах невизначеності. Для вирішення таких задач в останній час створюються інтелектуальні рекомендаційні системи [1]. Популярність рекомендаційних

систем зростає в кожному сегменті товарів і послуг, зокрема музичних. З соціально-економічної точки зору, такі системи є основним інструментом поширення нових композицій в сфері музики, сприяє просуванню цих композицій відповідно вподобань цільової аудиторії і стимулює користувачів набувати нові музичні треки. Крім цього такі системи значно скорочують час і полегшують пошук відповідних музичних композицій в умовах невизначеності.

У теперішній час існують наступні типи рекомендаційних систем [2]:

- засновані на контенті (Content-based) – аналізується контент предметів (жанри, виконавець, автор, слова) і на основі цих чинників складаються рекомендації користувачам;
- засновані на користувачах (User-based) – для рекомендації використовується історія оцінок як самого користувача, так і інших користувачів;
- засновані на предметах (Item-based) – рекомендації на основі використаних предметів;
- гібридні системи – є найбільш ефективні рекомендаційні системи. У таких системах використовуються комбінації різних алгоритмів для отримання найкращого результату.

Незважаючи на те, що гібридні системи є найбільш поширеними, в процесі їх функціонування виникає ряд проблем:

- наявність даних про користувачів, що не піддаються моделюванню;
- зниження швидкості формування рекомендацій для користувачів на великих масивах даних;
- формування рекомендацій для нових користувачів, за умовою недостатньої інформації про їх вподобання.

Для усунення зазначених проблем в останній час ефективно використовуються методи машинного навчання, а саме: метод k-найближчих сусідів, алгоритм Байеса та метод сингулярного розкладання матриці (SVD) [3]. Серед цих методів метод SVD знаходить найбільш широке застосування на практиці. Основною проблемою цього методу є повільна швидкість обробки даних в онлайн-системах. З огляду на це пропонується удосконалити застосування методу SVD шляхом поєднання його з методом градієнтного бустінгу [4]. Це дозволить скоротити час та збільшити швидкість обробки даних.

Таким чином, впровадження рекомендаційних систем в музичні сервіси є важливим фактором задоволення потреб людей в музичних композиціях в їх повсякденному житті.

### Список використаних джерел

1. Prem Melville and Vikas Sindhwani, Recommender Systems, Encyclopedia of Machine Learning, Claude Sammut and Geoffrey Webb (Eds), Springer, 2010. – 9 с.
2. Гомзин А. Системы рекомендаций: обзор современных подходов / А. Гомзин, А. Коршунов. – Москва: Труды Института системного программирования РАН, 2012. – 20 с.

3. Королева Д.Е., Филиппов М.В. Анализ алгоритмов обучения коллаборативных рекомендательных систем. Инженерный журнал: наука и инновации, 2013, вып. 6. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://engjournal.ru/catalog/it/hidden/816.html>
4. Scott Hartshorn, Machine Learning With Boosting: A Beginner's Guide, Springer, 2017. – 227 с.

Демянюк Роман Вікторович  
Студент 6 курсу, групи КСДМ-61  
Державного університету телекомунікацій  
(067) 839 70 32  
r.demyanyuk@gmail.com  
Науковий керівник: Торошанко Ярослав Іванович  
Кандидат технічних наук  
Доцент кафедри комп'ютерної інженерії  
Державного університету телекомунікацій, м. Київ

## **ЗАСТОСУВАННЯ НЕЙРОМЕРЕЖЕВИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОПТИМІЗАЦІЇ ЕНЕРГОСИСТЕМ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ**

**Постановка задачі.** Проблемі прогнозування електроспоживання присвячено чимало робіт вітчизняних і закордонних 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.

В якості методів прогнозування електроспоживання пропонуються математико-статистичні, ймовірнісні методи, методи регресійного аналізу, методи, засновані на штучних нейронних мережах та ін.

**Мета дослідження.** Деякі дослідження враховують сучасну структуру ринкової економіки і властиві їй особливості як один з впливають на прогнозування електроспоживання факторів. У свою чергу, саме електроспоживання підприємства і величина похибка його прогнозу розглядаються у вигляді ринкових ризиків підприємства.

Ще один підхід до прогнозування заснований на представленні промислового підприємства у вигляді техноценозу, одним з параметрів якого є електроспоживання.

**Результати дослідження.** Застосування перерахованих вище методів разом з сучасними електронно-обчислювальними комплексами дозволяє створювати математичні моделі електроспоживання промислового підприємства. Дані прогнозні моделі відрізняються один від одного набором вхідних параметрів і методами прогнозування. Слід зазначити, що параметри



виробництва (обсяг, швидкість виробництва продукції, кількість працюючих технологічних ліній, агрегатів), що роблять істотний вплив на величину і характер зміни електроспоживання промислових підприємств, практично не використовуються в якості вхідних для прогнозних моделей.

Досить часто при прогнозуванні електроспоживання великих, багатомономенклатурних підприємств застосовують попередньо розраховані норми питомого споживання електроенергії на одиницю продукції. Однак такий підхід до прогнозування позбавлений гнучкості і пов'язаний з обробкою великих обсягів інформації для обчислення норм електроспоживання. При це будь-які значні зміни в технологічному процесі, його модернізація, приведуть до зниження вірогідності норм електроспоживання і зажадають їх перерахунку. Багато дослідників у своїх роботах відзначають хороші прогнозні здібності штучних нейронних мереж при прогнозуванні електроспоживання.

**Висновки та перспективи.** Істотною перевагою нейронних мереж є їх здатність динамічно підлаштовуватися до умов, що змінюються, а значить максимально відповідати вимогам, що пред'являються до прогнозування ринковою економікою. При цьому наголошується об'єктивна складність визначення оптимальної конфігурації та оптимального набору вхідних параметрів нейронної мережі. Крім того, більшість досліджень лише обґрунтовує можливість прогнозування електроспоживання за допомогою нейронних мереж, не уявляючи будь-яких практичних рекомендацій або методик по формуванню на їх основі діючих прогнозних моделей.

#### **Список використаних джерел:**

1. Бэнн, Д. В. Сравнительные модели прогнозирования электрической нагрузки/ Д. В. Бэнн, Е. Д. Фармер; Пер. с англ.- М.: Энергоатомиздат, 2016. - 568с.
2. Вороновский, Г. К. Генетические алгоритмы, нейронные сети и проблемы виртуальной реальности / Г. К. Вороновский. - Харьков: Основа, 2011. - 112 с.
3. Гнатюк, В. И. Моделирование процесса электропотребления объектов техноценоза/ В. И. Гнатюк // Электрика. -2014. - № 4. - С . 36 - 41 .
4. Ефременко, В. М. Анализ электропотребления на предприятии по производству химического волокна/ В. М. Ефременко, И. В. Воронов // Вестник КузГТУ. - 2016. - № 4. - С. 85 - 87 .

Дзицюк Андрій Олександрович,  
студент 4 курсу, групи КІД-41  
Державного університету телекомунікацій  
(050)-595-09-92  
andrey.dzitsuk@gmail.com

Науковий керівник: Ткаченко Ольга Миколаївна,  
доктор технічних наук, доцент,  
завідувач кафедри Комп'ютерної інженерії  
Державного університету телекомунікацій, м. Київ

## ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ РОБОТОТЕХНІКИ

**Постановка задачі.** Ознайомити слухачів із використанням систем штучного інтелекту у повсякденному житті.

**Мета дослідження.** Донести інформацію по темі, розділивши її на 3 пункти:

1. Що таке робототехніка?
2. Галузі їх застосування.
3. Приклади використання систем штучного інтелекту.
4. Проблеми штучного інтелекту в науці.

**Результати дослідження.** Робототехніка (від робот і техніка; англ. robotics) (англ. robotics, нім. Robotertechnik f) — прикладна наука, що опікується проектуванням, розробкою, будівництвом, експлуатацією та використанням роботів, а також комп'ютерних систем для їх контролю, сенсорного (на основі вихідних сигналів давачів) зворотного зв'язку і обробки інформації автоматизованих технічних систем (роботів). Орієнтована на створення роботів і робототехнічних систем, призначених для автоматизації складних технологічних процесів і операцій, у тому числі таких, що виконуються в недетермінованих умовах, для заміни людини під час виконання важких, утомливих і небезпечних робіт.

Провідною галуззю в Україні, що потребує постійної модернізації устаткування є важка промисловість та машинобудування. Стрімкого руху набула заміна статичних роботів на мобільні. Акцент в теоретичних та практичних дослідженнях ставився на можливість прийняття рішень роботом без дії людського фактору. Поряд з цим велись розробки системи керування маніпуляційним роботом. Було розроблено комплекс «Око – рука», де задачі дистанційного керування виконувались рухливим роботом, який міг розпізнавати об'єкти та регулювати «власні сили» відповідно до обсягу та ваги об'єктів. Це була перша «інтелектуальна машина» в Україні, яку можна було використовувати на небезпечні для людини робіт.

Актуальним напрямком розвитку робототехніки в Україні є застосування штучного інтелекту в медицині, що пов'язане, перш за все, з діагностикою хвороб, призначенням лікування, проведенням операцій інтелектуальними машинами як зі системою керування так і автоматизованими.

У зв'язку з тим, що в наш час існує багато людей з травмами рук та очей, які не можуть тривалий час набирати текст, доцільним є розвиток пристроїв для розпізнання мовлення. Перший такий пристрій з'явився в 1952 році і міг розпізнавати вимовлені людиною цифри. Наразі існує ряд програм, що розпізнають мовлення людини; розвиток цього напрямку зробить частину хворих людей повноправними членами суспільства та спростить інтелектуальну працю письменників, науковців, журналістів тощо. Системи розпізнання мовлення можуть стати у нагоді при функціонуванні систем безпеки, обмежуючи доступ стороннім людям, ідентифікації злочинців, реагуванні на команди та ін.

Розвиваючи зв'язок штучного інтелекту з клітинами людського організму, науковці збільшують вірогідність того, що з часом людина, яка втратила якийсь орган (кінцівку, очі, вухо тощо) не відчуватиме втрати, а протези, приєднані до нервової системи людини, повноцінно їй слугуватимуть. Такі протези повинні містити у собі штучні нейрони, які перетворять його у повноцінну «живу» частину людини.

Неабияку роль автоматизовані технічні системи відіграють у важкій промисловості та машинобудуванні. Їх розробка в Україні дасть змогу замінити людину на роботі, що потребує високого ступеня сконцентрованості та займає велику кількість часу. Там де людина може пропрацювати 4 – 8 годин і потребує заміни, роботи здатні працювати протягом доби з короткою перервою. Їх експлуатація на великих заводах та у машинобудуванні дозволить знизити рівень НС та пришвидшити і здешевити виробництво.

Важливими роботи є й для повсякденного життя конкретної людини. Їх використання можливе як у домашньому господарстві так і за потреби догляду за дитиною, важкохворим, домашніми тваринами. Актуальним є розвиток іграшкових роботів, адже ми живемо в суспільстві, де кожна людина змалечку залучена в віртуальну реальність, наповнену рядом новітніх розробок. Національні розробки за аналоговими технологіями, які вже існують у світі, дадуть можливість дітям привчатись до національної культури та традицій. Разом з розробками зникне потреба в імпортуванні роботів-іграшок з-закордону, що дасть змогу певною мірою нівелювати вплив «чужої» культури на дітей.

Проблема штучного інтелекту в науці ХХІ століття охопила широке коло досліджень, пов'язаних зі створенням штучного аналогу інтелекту людини, розробкою так званого «суперінтелекту»; моделюванням окремих функцій і структур психіки; робототехнікою; впливом існуючих та потенційно можливих систем штучного інтелекту на людину та суспільство тощо. Результати досліджень у галузях обчислювальної техніки, кібернетики, синергетики, неврології, психології, лінгвістики, біо- та нанотехнологій дають змогу зробити прогнози на майбутнє стосовно розвитку штучного інтелекту та робототехніки як прикладної науки, що займається розробкою інтелектуальних технічних систем

**Висновки та перспективи.** Отже, у наш час системи штучного інтелекту (робото технічні комплекси) набувають все більшого поширення. Відтак, наприклад, системи штучного інтелекту використовуються банками в страховій

діяльності, при грі на біржі, управлінні власністю. Методи розпізнання образів широко використовуються при оптичному та акустичному розпізнанні, медичній діагностиці, для забезпечення ряду задач національної безпеки тощо. Рівень інтелектуальної поведінки, як біологічних, так і кібернетичних систем, визначається насамперед структурою, архітектурою і загальною організацією їх систем керування. Необхідним елементом їх «інтелектуальності» є наявність штучних аналогів їх функціональних компонентів, процесів взаємодії з зовнішнім світом, математичних моделей що є відповідниками об'єктів цього світу. Налагодження взаємодії та відповідності компонентів одне одному є прерогативою на даному етапі розвитку робототехніки.

### Список використаних джерел

1. Шевченко, А.І. Світові тенденції та практичні досягнення у проблемі штучного інтелекту/ А.І. Шевченко// Стан та перспективи розвитку інформатики в Україні. – К.: Наукова думка, 2010. – С. 561 – 572.
2. Шлезінгер, М. І. Розпізнання образів / М. І. Шлезінгер// Стан та перспективи розвитку інформатики в Україні. – К.: Наукова думка, 2010. – С. 523 – 529.
3. Ясницкий, Л. Искусственный интеллект / Л. Ясницкий. – «Информатика». – №16. – 2009.

Дорощук Владислав Романович,  
студент 6 курсу, групи КСДМ-61  
Державного університету телекомунікацій  
(098) 374 37 27  
vlad292929@gmail.com

Науковий керівник: Черевик Вячеслав Михайлович,  
кандидат технічних наук., доцент кафедри КІ  
Державного університету телекомунікацій, м. Київ

## ОПТИМІЗАЦІЯ КОМП'ЮТЕРНОГО РОБОЧОГО МІСЦЯ СПІВРОБІТНИКА ПРИ УМОВІ ВІДДАЛЕНОЇ РОБОТИ НА ОСНОВІ КОМБІНУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ VDI ТА VPN

**Постановка задачі.** Під комбінованим комп'ютерним робочим місцем розуміють робоче місце змішаного типу. Воно повинно задовольняти наступним вимогам: існує для розв'язання задач управління, видачі команд та розпоряджень керівництва; слугує для запиту й отримання довідок про стан систем в цілому або її окремих ланок; існує для формування, передачі та прийому інформації; існує для оперативного введення інформації; забезпечує функціональний контроль за станом технічних засобів та каналів зв'язку, і т.п.

**Мета дослідження.** Крім досягнення віртуалізації робочих місць, актуальним залишається ще й питання безпеки інформації підприємства. В

більшості випадків, передача корпоративних даних відбувається через публічну мережу, наприклад мережу Інтернет. Це часто становить загрозу для безпеки мережі підприємства, що особливо важливо для систем, в яких здійснюється передача конфіденційної інформації. Крім того, для корпоративних мереж важливе значення має якість обслуговування користувачів, надання заданого набору послуг і гарантій, що не завжди просто забезпечити в публічних мережах.

**Результати дослідження.** Для розв'язання цих проблем пропонується комбінація технології VDI та технології віртуальних приватних мереж VPN (Virtual Private Network). Це дозволить працівникам не лише оперативно опрацьовувати запити від роботодавців в умовах віддаленої роботи, а також спростувати питання безпечності щоденних робочих сеансів [1].

Технологія VPN дозволяє перетворити з'єднання в пакетних мережах загального користування в захищені канали з гарантованою смугою пропускання, забезпечуючи безпеку і широкий спектр сервісів при прийнятній вартості встановлюваних з'єднань. Тому дана технологія потрібна багатьом підприємствам і організаціям, що не мають власних мережевих ресурсів, особливо в умовах форс-мажорів чи пандемії Covid-19. Як правило, в кожному конкретному випадку необхідні свої оригінальні рішення, зумовлені специфікою мережі і корпорації, особливо банку, які потрібно оцінити з застосуванням досить універсальних методів і моделей.

Організації використовують віртуальні приватні мережі (VPN) для створення наскрізних приватних мережевих з'єднань через сторонні мережі, такі як Інтернет або екстрамережі. VPN використовують тунель, щоб віддалені користувачі мали доступ до мережевих ресурсів центрального веб-сайту. Однак VPN не можуть гарантувати, що інформація залишатиметься захищеною під час проходження тунелю. З цієї причини до VPN застосовуються сучасні криптографічні методи для встановлення безпечних, наскрізних, приватних мережевих з'єднань.

Протокол IP Security. IPsec забезпечує основу для налаштування захищених VPN. Це надійний спосіб підтримувати конфіденційність спілкування, одночасно впорядковуючи операції, зменшуючи витрати та дозволяючи гнучке адміністрування мережі. Безпечні VPN між сайтами, між центральними та віддаленими сайтами, можуть бути реалізовані за допомогою IPsec.

VPN - це приватна мережа, яка створюється через загальнодоступну мережу, як правило, Інтернет. Замість того, щоб використовувати спеціальне фізичне з'єднання, VPN використовує віртуальні з'єднання, спрямовані через Інтернет від організації до віддаленого сайту. Перші VPN були суто тунелями IP, які не включали автентифікацію або шифрування даних. Наприклад, Generic Routing Encapsulation (GRE) - це протокол тунелювання, розроблений Cisco, який може інкапсулювати широкий спектр типів пакетів протоколів мережевого рівня всередині IP-тунелів. Це створює віртуальне посилення точка-точка до маршрутизаторів Cisco у віддалених точках через IP-мережі.

VPN є віртуальним, оскільки він несе інформацію в приватній мережі, але ця інформація фактично транспортується через загальнодоступну мережу. VPN є приватним, оскільки трафік зашифрований, щоб зберегти конфіденційність даних під час їх транспортування через загальнодоступну мережу [2].

Висновки та перспективи. Привабливістю комбінування VPN та VDI є умови спрощення етапів розгортання та обслуговування сотень або навіть тисяч робочих, настільних комп'ютерів співробітників. Організуються вони запуском кожного як віртуальної машини на центральному комп'ютері. Оскільки користувачі, можуть опинитися в умові, коли повинні працювати віддалено, зі своїх домівок, чи знаходячись в процесі подорожування, технологія VDI добре позиціюється як настільне рішення для багатьох підприємств, а технологія VPN при переході до віддаленої роботи, оптимізує ІТ-інфраструктуру підприємства чи організації, забезпечує більш надійний та стійкий зв'язок. На додаток до нижчої вартості та більшої зручності для ІТ, рішення VDI та VPN пропонують компаніям покращений захист та керування системами користувачів, які часто є технологією BYOD.

### **Список використаних джерел**

1. Cisco Systems, Design Best Practices for Latency Optimization, USA, 2007, 1-2.
2. Brian Madden with Gabe Knuth and Jack Madden, The VDI Delusion, Burning Troll Productions, San Francisco, California, 2016.

Diachenko Dmytro Anatoliyovych  
State University of Telecommunication  
Information Technology faculty, Kyiv  
diachenko.d6@gmail.com

## **WHAT IS CLOUD COMPUTING? EVERYTHING YOU NEED TO KNOW ABOUT THE CLOUD EXPLAINED**

### **What is cloud computing, in simple terms?**

Cloud computing is the delivery of on-demand computing services -- from applications to storage and processing power -- typically over the internet and on a pay-as-you-go basis.

### **How does cloud computing work?**

Rather than owning their own computing infrastructure or data centers, companies can rent access to anything from applications to storage from a cloud service provider. One benefit of using cloud computing services is that firms can avoid the upfront cost and complexity of owning and maintaining their own IT infrastructure, and instead simply pay for what they use, when they use it.

In turn, providers of cloud computing services can benefit from significant economies of scale by delivering the same services to a wide range of customers.

### **What are examples of cloud computing?**

Cloud computing underpins a vast number of services. That includes consumer services like Gmail or the cloud back-up of the photos on your smartphone, though to the services which allow large enterprises to host all their data and run all of their applications in the cloud. Netflix relies on cloud computing services to run its video streaming service and its other business systems too, and have a number of other organisations.

Cloud computing is becoming the default option for many apps: software vendors are increasingly offering their applications as services over the internet rather than standalone products as they try to switch to a subscription model. However, there is a potential downside to cloud computing, in that it can also introduce new costs and new risks for companies using it.

### **Why is it called cloud computing?**

A fundamental concept behind cloud computing is that the location of the service, and many of the details such as the hardware or operating system on which it is running, are largely irrelevant to the user. It's with this in mind that the metaphor of the cloud was borrowed from old telecoms network schematics, in which the public telephone network (and later the internet) was often represented as a cloud to denote that the just didn't matter -- it was just a cloud of stuff. This is an over-simplification of course; for many customers location of their services and data remains a key issue.

### **References**

1. ZDNET: What is cloud computing? Everything you need to know about the cloud explained / Steve Ranger – [<https://www.zdnet.com/article/what-is-cloud-computing-everything-you-need-to-know-about-the-cloud/>]

Зуб Олександр Вікторович,  
студент 6 курсу, групи КСДМ-61  
Державного університету телекомунікацій  
(068) 098 63 63  
quartzov2@gmail.com

Науковий керівник: Бондарчук Андрій Петрович,  
доктор технічних наук,  
директор навчально-наукового інституту ІТ  
Державного університету телекомунікацій, м. Київ

## **МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ УПРАВЛІННЯ МАРШРУТИЗАЦІЄЮ В AD-НОС МЕРЕЖАХ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАННЯ АПАРАТУ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ**

У тезі розглядається застосування інтелектуальних методів управління маршрутизацією в Ad-Нос мережах на основі нейронних мереж, як

математичного апарату дослідження і їх використання у прогнозуванні результату.

Останнім часом розвиток бездротових мережевих технологій йде у напрямках: збільшення швидкості передачі даних, підвищення ступеня мобільності користувачів, розширення кількості послуг, що надаються, поліпшення ступеня інтелектуальності мережевого та абонентського обладнання.

Характерними особливостями Ad-Hoc мереж є: динамічність і значна розмірність мережевої топології; неоднорідність елементів мережі; децентралізоване управління та ін.

Багато протоколів маршрутизації, серед яких AODV, DSR, OLSR, OSPF MANET, FSR, LANMAR потенційно мають свої переваги і недоліки при використанні в Ad-Hoc мережах. Адекватне теоретичне порівняння протоколів ускладнене тим, що на процес передачі даних в Ad-Hoc мережах впливає велика кількість різних чинників, багато з яких носять випадковий характер і слабо піддаються строгому математичному аналізу.

Вказані особливості Ad-Hoc мереж вимагають рішення ряду завдань, які пов'язані з управлінням мережевими ресурсами (радіоресурсом, маршрутизацією, топологією, потоками даних, безпекою та ін.).

У свою чергу, рішення цих завдань не можливе без розробки відповідних методів управління, об'єднаних в систему управління вузлом мережі Ad-Hoc, здатною виконати вимоги по передачі різних типів трафіку в цих мережах із заданою якістю обслуговування.

Недоліком проведених на сьогодні досліджень є відсутність математичних моделей і методів оцінки продуктивності Ad-Hoc мереж залежно від завантаженості мережі, мобільності вузлів мережі, завдань, що вирішуються на вузлах мережі, кількості вузлів і інших параметрів. Параметри Ad-Hoc мережі змінюються в процесі її функціонування, що призводить до зниження продуктивності мережі. Недостатність проведених досліджень вказаних питань призводить до зниження ефективності управління і функціонування Ad-Hoc мереж.

Останнім часом в системах зв'язку і телекомунікацій завдання, які пов'язані з управлінням маршрутизацією, комутацією, трафіком та інше, все частіше вирішуються із залученням технологій обробки знань, які є головним предметом вивчення в теорії штучного інтелекту. У свою чергу, поява принципово нового класу мереж радіозв'язку (Ad-Hoc) і, відповідно, завдань управління ними, пов'язаних із забезпеченням здатності радіомережі до самоорганізації, а також адаптації її вузлів до різних умов функціонування вимагає розробки нових методів управління з використанням апарату нейронних мереж і нечіткої логіки.

Тому, основне завдання дослідження – підвищення ефективності управління бездротовими мережами спеціального призначення з використанням інтелектуальних методів аналізу даних.



Вибраним математичним апаратом для досліджень є нейронні мережі, зокрема їх застосування в прогнозуванні якого-небудь результату. Здібності нейронної мережі до прогнозування безпосередньо виходять з її здатності до узагальнення і виділення прихованих залежностей між вхідними і вихідними даними.

Процес вибору маршруту відбувається після побудови короткострокової моделі прогнозу з використанням двох нейронних мереж. Для процесу прогнозування збирається статистика про координати об'єктів і рівні потужності сигналу, статистичні параметри трафіку (дані, голос, відео; об'єми та інше). Цей процес не вимагає додаткового обладнання, що підключається до засобів передачі даних.

На основі зібраних даних відбувається процес навчання нейронних мереж. Прогнозоване переміщення об'єкту (вузла) допоможе покращити маршрутизацію потоків даних, оскільки буде обраний стабільний маршрут, і, отже, уникнути обривів зв'язку, що додатково знижує витрати на відновлення передачі даних та переналаштування обладнання.

Враховуючи, що поширені методи і алгоритми пакетної передачі даних засновані на досить грубих, наближених моделях, які отримані евристичним шляхом. Все це зумовлює наукову необхідність розвитку теоретичного апарату в області пакетної передачі даних в умовах динамічної мережевої топології Ad-Hoc мереж спеціального призначення.

Описаний алгоритм дозволить побудувати короткострокову модель прогнозованого переміщення об'єктів (вузлів) в мережі і рівнів їх сигналу для зміни таблиць маршрутизації, що підвищує, в свою чергу, ефективність управління бездротовими мережами, завчасне реагування на зміну структури мережі і забезпечує смугу пропускання трафіку з найменшими втратами і затримками до критичних видів трафіку.

### **Список використаних джерел:**

1. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс = Neural Networks: A Comprehensive Foundation. 2-е изд. — М.: Вильямс, 2006. — 1104 с.
2. Гудфеллоу Я., Бенджио И., Курвилль А. Глубокое обучение = Deep Learning, 2017. — 652 с.
3. Сатьяджит Д., Дешмук А.Р., Дорле, С.С. International Journal of Computer Applications, 2016. — 134 с.

Іпатов Гліб Геннадійович,  
студент 4 курсу, групи КІД-41  
Державного університету телекомунікацій  
(096)-502-27-71  
g.ip.fender2017@gmail.com

Науковий керівник: Ткаченко Ольга Миколаївна,  
доктор технічних наук, доцент,  
завідувач кафедри Комп'ютерної інженерії  
Державного університету телекомунікацій, м. Київ

## **ПРОБЛЕМАТИКА ВПРОВАДЖЕННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В СВІТОВІЙ МЕДИЦИНІ**

**Постановка задачі.** Ознайомити слухачів із використанням інноваційних технологій у медицині, а саме – штучного інтелекту.

**Мета дослідження.** Донести інформацію по темі, розділивши її на 4 пункти:

1. Що таке штучний інтелект?
2. Штучний інтелект в медицині.
3. Приклади використання систем ШІ.
4. Проблеми впровадження технологій.

**Результати дослідження.** Штучний інтелект (англ. Artificial Intelligence) – один з найперспективніших та таких, що стрімко розвиваються, напрямків комп'ютерних наук, який вивчає методи розв'язання різного роду задач, в тому числі тих, для яких не існує способів вирішення. Системи АІ можуть здобувати, обробляти та застосовувати отримані знання та навички. Одним з основоположників концепції штучного інтелекту прийнято вважати Алана Тюрінга, який в 1950 році поділився зі світом своїми роздумами про «мислячі машини», які могли б мислити на рівні людини. З тих пір минуло чимало років, технологія зробила багато кроків вперед і зараз активно використовується в різноманітних сферах людської діяльності. Про одну з них, а саме про медицину, піде мова далі.

Технології штучного інтелекту впроваджуються в сфері медицини понад 30 років. Вони використовуються при діагностиці захворювань, розробці ліків дослідженні генома та медичної візуалізації. Пристрої, створені на основі ШІ, здатні аналізувати великий обсяг інформації та самостійно приймати рішення. Це дозволяє ефективніше обслуговувати пацієнтів, а також економити кошти і час. В деяких країнах – зокрема, в Ізраїлі, США та Китаї - активно застосовують роботизовані системи, які самі проводять обстеження, доглядають за пацієнтами і навіть проводять хірургічні операції.

Сучасні системи штучного інтелекту можуть допомагати планувати діяльність медичних установ, проводити медичну візуалізацію (система Zebra Medical Vision), надавати психологічну підтримку (система Kirobo) тощо. В цьому пункті розглянуто кілька роботизованих систем, що беруть участь безпосередньо в операціях і визнаються аналітиками як такі, що виправдали

покладені на них надії і мають хороші перспективи стати широко використовуваними в усьому світі.

Універсальний робот-хірург «Da Vinci» американської компанії Intuitive Surgical Inc.: складається з двох блоків; один з них призначений операторові, інший (чотирикутний автомат) виконує власне функції хірурга. Принцип роботи: лікар сідає за пульт, на якому він бачить експлуатовану ділянку в 3D із багатократним збільшенням. Маніпулюючи спеціальними джойстиком для керування інструментами, лікар чітко бачить операбельне місце.

Робот-стоматолог «Yomi» китайської компанії Neocis Inc.: може проводити імплантацію зубів. Спочатку проводить комп'ютерну томографію голови пацієнта, потім планує етапи операції і, врешті-решт, з ідеальною точністю проводиться імплантація.

Робот RP-VITA американської компанії iRobot: з його допомогою лікар може віртуально робити обходи та спостерігати за тяжкохворим цілодобово, знаходячись в іншому місці. Цей робот заввишки близько 1,5 м облаштований екраном, через який пацієнт бачить лікаря та спілкується з ним. RP-VITA прокладає собі маршрут за допомогою системи лазерних та звукових датчиків. Возить із собою набір діагностичних інструментів.

Робот-травматолог SpineAssist ізраїльської компанії Mazor Surgical Technologies: реалізує операції на хребті. Перед операцією створює тривимірні зображення зони, що ушкоджена. Це дозволяє детально вивчити анатомічні особливості пацієнта і ретельно скласти план хірургічної процедури. Далі він робить мікроскопічні отвори на ділянці кісткової тканини, товщина яких в 5 разів менша за людський волос. Через них і проходять всі потрібні маніпуляції.

Не дивлячись на те, що штучний інтелект відносно давно впроваджується в сферу медицини та охорони здоров'я і має хорошу пресу, його застосування до сих пір носить за великим рахунком експериментальне застосування і повною мірою його можуть собі дозволити лише передові країни світу. Зокрема, в Україні розвиток даних технологій перебуває на початковому рівні. Устаткування більшості державних клінік застаріле, для деяких з них навіть наявність комп'ютера в кабінеті – вже розкіш. В приватних клініках справи трохи краще. Наступною проблемою є те, що люди, хоч і визнають, що роботизовані системи добре впораються із завданнями, що стоять перед лікарями, не квапляться остаточно переходити до, так би мовити, автоматизованого надання медичних послуг. Адже за такого сценарію багато лікарів втратять робочі місця. Проте, будуть затребувані спеціалісти з ремонту та налагодження функціонування систем ШІ. Говорячи про позитивні моменти, значним здобутком для української медицини є перехід на електронну систему заключення договорів із сімейним лікарем, що багатьма визнається вдалим рішенням.

**Висновки та перспективи.** Дослідники в багатьох лабораторіях, розташованих у різних куточках планети, з'ясовують перспективи подальшого застосування штучного інтелекту в медицині. А таких можливостей, як виявилось, немало. Використання технології штучного інтелекту значно

прискорить процес обстеження та встановлення діагнозу. Яким би кваліфікованим не був лікар, важко заперечувати, що комп'ютер здатний провести більш глибоку діагностику, вгледіти бодай помітні деталі, з меншою ймовірністю помилки скласти картину хвороби. В разі, якщо АІ надійно закріпиться в повсякденному житті медиків, людині-лікаря залишатиметься підтвердити діагноз та провести додаткове обстеження, в разі необхідності. Можна зробити висновок, що перспективи виглядають цілком позитивно.

### Список використаних джерел

1. Системи Штучного Інтелекту | Artificial Intelligence [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://ai.lviv.ua/ais/>.
2. ТОП-5 роботів-лікарів, здатних замінити людину [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://tokar.ua/read/24957>.
3. Застосування штучного інтелекту в медицині: ефективна діагностика і створення нових ліків [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://aiconference.com.ua/uk/news/primenenie-iskusstvennogo-intellekta-v-meditsine-effektivnaya-diagnostika-i-sozdanie-novih-lekarstv-92604>.
4. Семь самых перспективных медицинских роботов [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.vokrugsveta.ru/article/201490/>.

Ковальчук Артем Романович  
студент 5 курсу, групи КСДМ-51  
Державного університету телекомунікацій  
(095) 934 56 60  
[urbanist600@gmail.com](mailto:urbanist600@gmail.com)

### ОБЛАСТІ ЗАСТОСУВАННЯ СИСТЕМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

**Мета дослідження.** Штучний інтелект - один з найперспективніших напрямків комп'ютерних наук, який вивчає розв'язання задач комп'ютером методами, подібними до дій, виконуваних людиною [1]. В даній роботі описуються основні сфери застосування систем штучного інтелекту.

**Результати дослідження.** Серед найпопулярніших областей застосування виділяють наступні:

Робототехніка. Роботи, які діють самостійно, аналізуючи інформацію про оточуюче середовище за допомогою датчиків та приймають рішення на основі отриманих даних. Однією з можливостей роботів є комп'ютерний зір – технології штучного інтелекту для збирання, опрацювання та аналізу відеоінформації в режимі реального часу. Усе це вимагає розроблення алгоритмів для

автоматичного візуального сприйняття, коректного переміщення в просторі, навчання на помилках, виконання дій, направлених на досягнення мети.

Комп'ютерні ігри. Найочевидніше застосування ігрового штучного інтелекту проявляється в контролюванні неігрових персонажів, хоча скриптинг теж є дуже розповсюдженим способом контролю. Пошук шляху є іншим широко розповсюдженим застосуванням штучного інтелекту, — він особливо проявляється в стратегіях реального часу. Пошук шляху є методом для визначення того, як неігровому персонажеві перейти з однієї точки на мапі до іншої: потрібно враховувати ландшафт, перешкоди й, можливо, «туман війни».

Веб-аналіз. Аналіз даних користувачів соціальних мереж для визначення потреб та інтересів, що в подальшому може використовуватись для просування реклами, призначеної для вузької спеціалізованої групи користувачів. Генерування на основі зібраних даних підбірок фільмів, продуктів тощо за інтересами користувача. Розроблення алгоритмів аналізу текстів, дописів у соціальних мережах та визначення, чи правдива інформація, зазначена у профілі; розроблення програмних засобів аналізу фото, відео користувача та визначення його емоцій. Такі дані можна використовувати в боротьбі з тероризмом чи пошуком злочинців.

Прийняття рішень. Основні сфери застосування цих систем пов'язані з підтримкою прийняття управлінських рішень у таких напрямках бізнесу, як кредитування й оцінка ризиків, маркетинговий аналіз, прогнозування фінансових ринків, моделювання функціональних складових менеджменту, розв'язання прикладних соціологічних задач, управління бюджетними ресурсами і економічне моделювання, виявлення незаконного використання кредитних карток.

Обробка зображень. Застосування штучного інтелекту при розпізнаванні образів дозволить створювати системи ідентифікації графічних об'єктів на основі аналогічних ознак. Ознаки повинні бути інваріантні до орієнтації, розміру та форми об'єктів. Однією з задач систем є сегментація об'єктів на зображеннях та визначення людей з потоку.

Прогнозування. Нейронні мережі отримали велику популярність у практичному використанні при вирішенні суто практичних проблем саме завдяки тому, що вони звільняють дослідника від занурення в тонкощі фізичного процесу і необхідності створення складної фізичної моделі. Необхідно лише знати і розуміти, які фактори впливають на процес, що прогнозується і мати певну кількість фактичних даних щодо поведінки системи при різних ситуаціях.

Медицина. Допомога лікарям в діагностуванні захворювання на основі сигналів і медичних зображень та попередніх даних пацієнтів. Людині-лікарю залишається підтвердити діагноз та в разі необхідності провести додаткове обстеження [2].

**Висновки та перспективи.** Підводячи підсумки, сфери застосування систем штучного інтелекту є необмеженими - від створення роботів, які самостійно приймають рішення, до машин з автопілотом чи онлайн-перекладачів

в реальному часі і в майбутньому будуть тільки розширяти свої області примінення.

### Список використаних джерел

1. Штучний інтелект [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Штучний\\_інтелект](https://uk.wikipedia.org/wiki/Штучний_інтелект).
2. Як прогресує штучний інтелект: звіт про останні досягнення [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.epravda.com.ua/publications/2019/07/15/649648/>.

Красюк Ілля Вікторович,  
студент 5 курсу, групи ПДМ-51  
Державного університету телекомунікацій  
(050) 922 5603

[Иля.krasyuk.1997@gmail.com](mailto:Иля.krasyuk.1997@gmail.com)

Науковий керівник: Сторчак Каміла Павлівна  
доктор технічних наук, доцент,  
завідувач кафедри Інформаційних систем та технологій  
Державного університету телекомунікацій, м. Київ

### ШТУЧНІ НЕЙРОННІ МЕРЕЖІ

Останнім часом з'являється багато новин про нові розробки технології штучних нейронних мереж. На їх основі створюються комп'ютерні програми штучного інтелекту, які вже зараз здатні обігрувати найкращих гравців в покер та діагностувати рак шкіри краще за професійних медиків. Штучні нейронні мережі зараз вже застосовують майже чи не у всіх сферах життя людини: при розпізнаванні текстів і створенні контекстної реклами в інтернеті, в машинному перекладі та навіть на біржі і системах відеонагляду.

Штучні нейронні мережі – це математична програмна модель, побудована за принципом функціонування біологічних нейронних мереж — мереж нервових клітин живого організму.

Наше мислення – результат роботи мережі нейронів в мозку. Нейрони передають одне одному хімічні сигнали за допомогою електричних імпульсів. Внаслідок такої активності з'являються наші відчуття та мислення. Штучний інтелект і когнітивне моделювання намагаються імітувати деякі властивості біологічних нейронних мереж. ШНМ є системою з'єднаних і взаємодіючих між собою простих процесорів (штучних нейронів). Такі процесори зазвичай досить прості (особливо в порівнянні з процесорами, використовуваними в персональних комп'ютерах). Кожен процесор подібної мережі має справу тільки з сигналами, які він періодично отримує, і сигналами, які він періодично посилає іншим процесорам. І, тим не менше, будучи з'єднаними в досить велику мережу

з керованим взаємодією, такі окремо прості процесори разом здатні виконувати досить складні завдання.

Штучні нейронні мережі не програмуються в звичайному розумінні цього слова, вони навчаються. Можливість навчання — одна з головних переваг нейронних мереж перед традиційними алгоритмами. Технічно, навчання полягає в знаходженні коефіцієнтів зв'язків між нейронами. В процесі навчання нейронна мережа здатна виявляти складні залежності між вхідними даними й вихідними, а також здійснювати узагальнення.

Найпоширеніші застосування нейронних мереж:

**Розпізнавання образів та класифікація.** В якості образів можуть виступати різні за своєю природою об'єкти: символи тексту, зображення, зразки звуків і т. д. При навчанні мережі пропонуються різні зразки образів із зазначенням того, до якого класу вони відносяться. Коли мережі пред'являється якийсь образ, на одному з її виходів повинна з'явитися ознака того, що образ належить цьому класу. У той же час на інших виходах повинна бути ознака того, що образ до даного класу не належить.

**Прийняття рішень та управління.** Це завдання близьке до задачі класифікації. Класифікації підлягають ситуації, характеристики яких надходять на вхід нейронної мережі. На виході мережі повинна з'явитися ознака рішення, яке вона прийняла.

**Кластеризація.** Під кластеризацією розуміється розбиття множини вхідних сигналів на класи, при тому, що ні кількість, ні ознаки класів заздалегідь не відомі. Після навчання така мережа здатна визначати, до якого класу належить вхідний сигнал.

**Прогнозування.** Здібності нейронної мережі до прогнозування безпосередньо випливають з її здатності до узагальнення та виділення прихованих залежностей між вхідними та вихідними даними. Після навчання мережа здатна передбачити майбутнє значення якоїсь послідовності на основі декількох попередніх значень або якихось існуючих зараз чинників.

**Стиснення даних і асоціативна пам'ять.** Здатність нейромереж до виявлення взаємозв'язків між різними параметрами дає можливість висловити дані великої розмірності більш компактно, якщо дані тісно взаємопов'язані між собою. Зворотній процес – відновлення вихідного набору даних з частини інформації – називається асоціативною пам'яттю.

Однак, не дивлячись на таке глибоке навчання штучних нейронних мереж, сказати що такий штучний інтелект дійсно мислить та самостійно приймає рішення – однозначно не можна. А тому, і не потрібно боятись того, що одного дня роботи зі штучним інтелектом вирішать знищити людство.

Але вже зараз зрозуміло, що в майбутньому штучні нейронні мережі стануть помічниками для людей, допомагаючи в медицині та сфері безпеки, автоматизуючи багато різних процесів заради досконалого консультування та надання дрібних послуг людям.

### Список використаних джерел:

1. Human + Machine: Reimagining Work in the Age of AI (Людина + машина: переродження роботи в епоху ШІ) // Paul R. Daugherty, H. James Wilson – Harvard Business Review Press, 2018. – 264p.
2. AI for Marketing and Product Innovation: Powerful New Tools for Predicting Trends, Connecting with Customers, and Closing Sales// A. K. Pradeep, Andrew Appel, Stan Sthanunathan. – WILEY, 2019. – 272 p.
3. Intelligent Control of Robotic Systems. Laxmidhar Behera – CRC Press, 2020. – 696 p.
4. Штучні нейронні мережі //Тимощук П.В. – Видавництво Львівської Політехніки, 2011. – 444 с.

Медвецький Володимир Юрійович,  
студент 4 курсу, групи КІД-42  
Державного університету телекомунікацій  
(099) 709 39 06  
medvetsky\_vladimir@ukr.net

Науковий керівник: Ткаченко Ольга Миколаївна,  
доктор технічних наук, доцент,  
завідувач кафедри Комп'ютерної інженерії  
Державного університету телекомунікацій, м. Київ

### ПРОБЛЕМАТИКА ВПРОВАДЖЕННЯ РОЗУМНОЇ МЕДИЦИНИ

**Постановка задачі.** Ознайомити слухачів із технологією IoT - розумною медициною.

**Мета дослідження.** Дослідити розвиток розумної медицини в світі та в Україні. Розглянути технології для розвитку Е-медицини.

**Результати дослідження.** Е-медицина – це майбутнє медицини? Дослідники штучного інтелекту давно мріють створити машини, які дозволять діагностувати стан здоров'я, пропонувати лікарям плани лікування та навіть прогнозувати, як зміниться здоров'я пацієнта.

Електронна медицина є принципово новим поняттям для України. Основним підходом у реформуванні медичної галузі в Україні сьогодні є створення єдиної (інтегрованої) інформаційно-аналітичної системи обліку стану здоров'я громадян на основі електронної ідентифікації пацієнтів в закладах охорони здоров'я, збору даних профілактичних обстежень з метою подальшого використання в аналітичних, експертних та статистичних системах.

Е-медицина повинна забезпечувати взаємодію між пацієнтами, медичними працівниками та установами за допомогою інформаційно-комунікаційних технологій. Основними напрямками діяльності в галузі розвитку е-медицини є:

- впровадження автоматизованих інформаційних галузевих систем, які дають змогу перейти до ведення медичної документації в електронному вигляді;



- електронний рецепт: електронний доступ до надання або зміни призначень, друк рецептів для пацієнтів, електронна передача рецептів від лікарів до фармацевтів;
- удосконалення розвитку системи моніторингу стану здоров'я населення;
- створення та впровадження нових комп'ютерних технологій профілактики захворювань, діагностики, забезпечення лікувальних процесів.

Інтелектуальна охорона здоров'я використовує новітні мобільні та цифрові досягнення в області eHealth і mHealth, що стимулює розвиток розумних і підключених медичних девайсів. Змінюється і підхід до медицини: з розумними трекерами у лікарів з'являється набагато більше можливостей для постійного відстеження показників пацієнтів поза стінами медичних установ і, відповідно, попередження хвороб.

Сучасні смартфони здатні підтримувати безліч додатків, які полегшують наше життя і розширюють спектр можливостей користувачів у відповідності до їхніх потреб, включаючи контроль показників здоров'я. Сьогодні розробники активно працюють над створенням та вдосконаленням біосенсорних пристроїв, які при регулярному носінні дозволяють пацієнтам вимірювати практично будь-який параметр свого організму без необхідності проведення відповідних досліджень у медичному закладі. Пристрої синхронізуються із додатками на смартфонах і регулярно надаватимуть комплексну інформацію щодо основних процесів, що відбуваються в організмі людини, завчасно попереджуючи про можливі проблеми або захворювання.

ІоТ-рішення зіграють головну роль в «медичній революції». Системи віддаленого моніторингу за системою датчиків покажуть, наприклад, рівень глюкози в крові пацієнта, і відразу відправлять ці дані лікарям для аналізу і прогнозу. На основі даних фахівці призначать лікування і пропишуть персональні ліки. А таблетки пацієнт надрукує вдома на 3D-принтері. Все це - не відволікаючись на відвідування лікаря і пошук аптеки.

Зв'язок між пристроями, що лежить в основі розумних міських служб, відкриває новий підхід і до медичного обслуговування. У концепції розумного міста жителі завжди на зв'язку з міськими службами, і в результаті такого спілкування накопичується величезна кількість даних, в тому числі про стан здоров'я і благополуччя громадян. Ці дані можуть використовуватися для планування міського простору і нових послуг.

Медична інформація - область приватна, навіть інтимна, тому конфіденційність пацієнта - найважливіша проблема. Але даним можна обмежити доступ. Так ми отримуємо і конфіденційність, і цілісність даних.

Ці дані будуть корисні для впровадження інновацій та зміцнення співробітництва між постачальниками і партнерами, що теж піде на користь медицині розумного міста, в тому числі за рахунок обміну знаннями між лікарями з усього світу. Крім того, загальнодоступна інформація з міських датчиків допоможе і звичайним громадянам. Наприклад, відстежуючи значення з датчиків, що вимірюють чистоту повітря і вміст у ньому алергенів, городяни

зможуть приймати більш обґрунтовані рішення, що стосуються їх здоров'я. Наприклад, про вибір району для проживання.

Також, варто зазначити, що всі заклади охорони здоров'я мають бути оснащені системами Безпечного міста, для створення найвищого рівня безпеки для всіх учасників процесу надання послуг у закладах охорони здоров'я. Допустимий нагляд стимулюватиме покращення та недопущення неприйнятної поведінки та забезпечення загальної безпеки в закладах.

**Висновки та перспективи.** Розглянуто одну з сучасних технологій IoT – розумну медицину. Поняття Е-медицини з'явилося доволі нещодавно та вже стала відомою у багатьох країнах світу. В Україні розумна медицина тільки починає набирати оберти, але вже зайняла своє місце в рамках проекту «Smart city». З впровадженням розумної медицини у повсякденне життя, з'явилося набагато більше можливостей для постійного відстеження показників пацієнтів поза стінами медичних установ і, відповідно, попередження хвороб. І це тільки початок. Отже, сучасні технології дозволяють зробити медицину простішою та безпечною, як у світі, так і в Україні.

### Список використаних джерел

1. Розумна (електронна) медицина (E-Health) [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.smartcity.ks.ua/rozumna-medycyna/>.
2. Розумна медицина стає “зрілою“, чого чекати лікарям? [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://tviygid.vn.ua/rozumna-medycyna-staie-zriloiu-choho-chekaty-likariam/>.
3. Умная медицина в умных городах [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.orange-business.com/ru/blogs/get-ready/industriya/Umnaya-medicina-v-umnyh-gorodah>.

Мельник Владислав Олександрович  
студент 4 курсу, групи КІД-42  
(063) 500 23 98  
melnyk.v.o@ukr.net

Науковий керівник: Ткаченко Ольга Миколаївна  
доктор технічних наук, доцент,  
завідувач кафедри Комп'ютерної інженерії  
Державного університету телекомунікацій, м. Київ

### ЧИ ПОТРІБНО БОЯТИСЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ?

Деякі вчені всерйоз обговорюють можливість повстання машин та штучного інтелекту який захоче винищити людство. Штучний інтелект може набути свідомості і здогадатися, що саме люди є головною причиною всіх

проблем на Землі. Хача такий сценарій малоімовірний, вчені все ж працюють над тим аби штучний інтелект був подібний людині.

Що таке штучний інтелект?

В енциклопедії Британіка штучний інтелект визначається як “здатність комп’ютера виконувати завдання, які можуть виконувати розумні істоти”. Тобто, розробники штучного інтелекту намагаються навчити комп’ютер інтелектуальним здібностям, на зразок визначення сенсів, узагальнення, навчання на помилках та міркування.

Вперше термін штучний інтелект використав американський інформатик Джон Маккарті в 1956-му. Його команда розробила програму для англійського комп’ютера Ferranti Mark 1, яка могла грати в шахи. Сьогодні ж штучний інтелект набув набагато ширшого поняття.

Тому потрібно визначити, що штучний інтелект — узагальнене поняття, в ідеалі — це штучно розроблена система, яка має людські або близькі до людських інтелектуальні здібності.

Поняття штучного інтелекту часто вживають у розрізі машинного навчання та штучних нейронних мереж. Тут простіше. Нейромережі — це форма штучного інтелекту, реалізована через програмне забезпечення, яке симулює принципи обміну інформацією між нейронами в людському мозку. Якщо простіше, штучна нейронна мережа використовує мережу вузлів для обробки інформації, схожу на нейронну мережу людського мозку.

Така технологія дала можливість комп’ютерам обробляти величезну кількість інформації. Найпоширенішими прикладами нейронних мереж — програми, що визначають той чи інший об’єкт, його рух та характеристики на зображенні або відео. Спершу розробники навчають програму відрізнити один об’єкт від іншого, а потім після аналізу мільйонів зображень, нейронна мережа автоматично приймає рішення та визначає що на зображенні.

Головною здатністю нейронної мережі є навчання, чим більше умовних зображень на яких потрібно відрізнити один об’єкт від іншого, проаналізувала нейронна мережа, - тим з більшою ймовірністю програма не допустить помилку.

Для чого нам штучний інтелект?

Інтелектуальні системи такі як нейронні мережі працюють з інформацією, тому їх застосування актуальне в усіх сферах людської діяльності. Логістика перевезень, медичне обслуговування, банки, фінансові операції, оптимізація виробництва, автономне водіння, інфраструктура міст і це лише мала частина того, де можна застосовувати і де вже застосовують нейронні мережі. Подібні системи взяли на себе частину людської роботи. Навчена робототехніка може керувати літаками, автомобілями, розглядати юридичні справи, створювати тексти, писати музику, малювати і навіть проводити медичні операції. Звісно, це все перспективні сфери для повного застосування штучного інтелекту, і їхня діяльність все ж контролюється людьми.

Реальне ж застосування актуальне в рутинній роботі, яка націлена на обробку інформації. Через створення таких систем можна оптимізувати роботу

багатьох офісних робітників, секретарів, бухгалтерів, аудиторів, поштових служб.

Примітивний штучний інтелект, який існує сьогодні — все ще дуже слабкий, робить багато помилок і не може обійтися без допомоги людини. Тому, поки не варто боятися того, що нас винищить створений же нами штучний інтелект.

Хоча розвиток напівпровідникових технологій, квантових обчислень і зацікавленість вчених до створення сильного штучного інтелекту цілком ймовірно повторять сюжет фільму “Термінатор” років через сто.

### Список використаних джерел

1. Штучний інтелект це...- дізнайтеся, що таке штучний інтелект насправді [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://futurenow.com.ua/shtuchnyj-intelekt-chy-vam-vidomo-shho-tse/>.
2. Короткий опис "Що таке штучний інтелект?" або "вибір інноваційної спеціальності" [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [http://www.dut.edu.ua/ua/news-1-576-8533-korotkiy-opis-scho-take-shtuchniy-intelekt-abo-vibir-innovaciynoi-specialnosti\\_kafedra-shtuchnogo-intelektu](http://www.dut.edu.ua/ua/news-1-576-8533-korotkiy-opis-scho-take-shtuchniy-intelekt-abo-vibir-innovaciynoi-specialnosti_kafedra-shtuchnogo-intelektu).

Миколаєнко Дмитро Олександрович  
студент 4 курсу, групи КІД-41  
Державного університету телекомунікацій  
(096)-146-81-10  
mikolaenko17.dima@gmail.com  
Науковий керівник: Ткаченко Ольга Миколаївна,  
доктор технічних наук, доцент,  
завідувач кафедри Комп'ютерної інженерії  
Державного університету телекомунікацій, м.Київ

### ДЕЯКІ ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

**Системи обробки природної мови.** Системи обробки природної мови (СОПМ) розробляються для полегшення діалогу непрофесіонального користувача з ЕОМ і забезпечують реалізацію цього діалогу природною мовою. Визначимо основні поняття, які будемо використовувати далі. Спілкуванням будемо називати комунікативну взаємодію. Під діалогом будемо розуміти процес досягнення його учасниками конкретних погоджених цілей шляхом обміну зв'язаними висловленнями деякою мовою в обраній предметній області. Мета діалогу визначає структуру діалогу. Структура діалогу може розглядатись на трьох рівнях: глобальному, тематичному і локальному

**Глобальний рівень** визначає загальні властивості вирішуваних задач. **Тематичний рівень** визначається алгоритмом вирішення поставленої задачі і розподілом ролей між учасниками діалогу. На *локальному рівні* аналізуються конкретні пари “запит - відповідь”. Серед обов’язкових функцій СОПМ можна виділити наступні:

- ведення діалогу
- визначення його структури і ролі, яку виконує пара користувач
- система на даному кроці діалогу;
- розуміння - перетворення отриманих від користувача висловлень на природній мові (ПМ) на висловлення мови внутрішнього задання; обробка висловлень - формування і визначення завдань для вирішення задач і підзадач даного кроку діалогу;
- генерація - формування вихідних висловлень природною мовою.

До основних задач компонент діалогу (КД) відносяться ведення діалогу і формування та обробка перехоплень ініціатив. На основі аналізу структури і поточному стану діалогу КД формує (якщо ініціатива належить системі) або визначає (коли ініціатива належить користувачу) завдання, яке виконує система на поточному кроці: чи це є генерація питання, чи це є розуміння відповіді і її формування і т.д. Діалог може вестись або користувачем, або ж системою. Якщо ролі учасників спілкування визначаються під час спілкування, тоді структуру діалогу називають гнучкою. Друга задача КД полягає в обробці ситуації, коли реакція одного з учасників може не співпадати з очікуваннями іншого. Формування перехоплення відбувається, якщо система знає, що поточна ситуація не відповідає ситуації, передбаченій структурою діалогу. Якщо ж перехоплення ініціативи виконує користувач, тоді система повинна обробити його, розпізнати наявність ініціативи, визначити нову тему спілкування і перейти до структури діалогу, яка відповідає новій темі. Компонента розпізнання висловлень (КРВ) використовується для розпізнання суті вхідного висловлення і вираження його змісту на внутрішній мові системи. Зміст висловлення традиційно визначає: сутність проблемної області, властивості і відношення, притаманні цим сутностям, комунікативні наміри ініціатора, виражені в цьому висловленні. Традиційна задача розуміння висловлень ділиться на два етапи: аналіз і інтерпретація. На етапі аналізу виділяються опис сутностей, їх властивостей і відношення між ними. Інтерпретація полягає в відображенні вхідного висловлення на знання системи. Основними задачами даного етапу є інтерпретація висловлення відносно намірів ініціатора. Потім, застосовуючи існуючі у системі методи виведення визначають, як це висловлення узгоджується з метою і планами учасників спілкування. Компонента генерації висловлення (КГВ) вирішує у відповідності з результатами, отриманими попередніми частинами системи, дві основні задачі: генерацію змісту і синтез висловлення. В загальному випадку, при вирішенні задачі формування змісту вихідного висловлення потрібно враховувати прагматичний аспект. В промислових системах спілкування ця задача вирішується шляхом редагування значень атрибутів або ж вибором шаблону відповіді. В експериментальних системах для

вираження змісту генерується повне семантичне задання, яке включає одну або декілька зв'язних подій (понять) з одним або декількома виконавцями на кожну роль. Інша задача компоненти генерації висловлення полягає в синтезі мовноприродного висловлення, яке б відповідало внутрішньому формату висловлення. Ця задача вирішується в три етапи: семантичний, синтаксичний і морфологічний синтез. Складність задачі синтезу визначається вимогами до природності і описовій потужності вихідних висловлень. Для розуміння принципів побудови СОПМ важливим моментом є питання про знання, які використовуються в системі.

**Загальна характеристика систем машинного перекладу.** Слід окремо виділити системи машинного перекладу. Найпростіший (морфологічний) підхід до проблеми полягає в такому. Можна ввести в пам'ять комп'ютера словник (що зробити неважко), і при перекладі замінювати кожне слово початкового тексту на його словниковий еквівалент. Цей підхід є добрим в усіх відношеннях, крім одного: текст результату неможливо зрозуміти. Машинний переклад слід розглядати у загальному контексті розуміння і спілкування, але ця задача має ряд особливостей. Якщо, наприклад, ряд задач ситуаційного керування дозволяють обійтись без синтезу текстів, то машинний переклад без цього неможливий. З іншого боку, перекласти ряд простих речень можна навіть не розуміючи їх змісту, тільки на основі морфологічного аналізу (наприклад, "*Jim killed John*" ("Джим убив Джона")). А для розуміння і перекладу українською мовою, наприклад, такої російської фрази, як "Он видел их семью своими глазами" навіть синтаксичного розбору недостатньо, оскільки його результати неоднозначні. Як правило, сучасні системи машинного перекладу генерують попередній текст. Цей текст у стилістичному та граматичному відношенні дуже далекий від ідеального, але він, як правило, є зрозумілим, особливо при доброму знанні предметної області. Цей попередній текст потім остаточно редагується людиною.

### **Список використаних джерел**

1. Глибовець М.М., Отецький О.В. Штучний інтелект: Підруч. для студ. вищ. навч. закладів, що навчаються за спец. „Комп'ютер. науки” та „Приклад. математика”. – К.: Вид. дім „КМ Академія”, 2002.– 366 с.

Минько Євгеній Олександрович,  
студент 4 курсу, групи КІД-42  
Державного університету телекомунікацій  
(093)719-09-36

Eugenminko@ukr.net

Науковий керівник: Ткаченко Ольга Миколаївна  
доктор технічних наук, доцент,  
завідувач кафедри комп'ютерної інженерії  
Державного університету телекомунікацій, м. Київ

## **ВПРОВАДЖЕННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБАХ**

Проведено дослідження щодо впровадження комп'ютерних систем штучного інтелекту в приватних транспортних засобах. Існує можливість того, що в майбутньому транспортні засоби, що керуються людьми зникнуть назавжди. Електронні безпілотні транспортні засоби будуть значно краще впливати на екологічну ситуацію на планеті, а дорога в місце призначення стане комфортнішою, адже у людей буде можливість випити каву під час поїздки, спати або читати ранкові новини. Безпілотний транспорт не лише зекономить користувачам мільярди доларів витрат на паливні ресурси та страхування, а й зробить його найбезпечнішим засобом пересування.

Системи автономності автомобілів. Рівні визначені SAE International, професійною асоціацією автомобільних інженерів, і коротко описують, наскільки та чи інша система готова віддавати керування автомобілем комп'ютерній системі. За класифікацією SAE International визначають шість рівнів автономності керування транспортним засобом:

- 0 рівень – повністю ручний спосіб керуванням ТЗ з можливістю попередження про небезпечні ситуації на дорозі.
- 1 рівень – автомобіль вже трохи допомагає водію: з'являється наприклад, адаптивний круїз-контроль та контроль гальмівної системи.
- 2 рівень – може контролювати і руління, і гальмівну систему, але як і на першому рівні, тільки при певних обставинах.
- 3 рівень – автономність керування зростає, це означає, що у водія більше часу для того, щоб зреагувати і взяти керування автомобілем в кожній непередбачуваній ситуації. Якщо на другому рівні передбачається, що водій завжди слідкує за дорогою, то на третьому рівні водій має більше вільного часу.
- 4 рівень - система бере на себе повний контроль, даючи змогу водієві відпочити, але тільки якщо для цього виконані всі умови- наприклад, є високодеталізовані трьохвимірні карти для того, щоб система розуміла в точності до сантиметрів де вона знаходиться.
- 5 рівень – повна автоматизація – в цій уявній ситуації перед сидінням водія немає навіть керма. Згідно останньому звіту Autonomous Vehicle

Technology Report 2020, у світі не існує працюючих технологій 5-го рівня автономності.

Станом на сьогоднішній день десятки автомобільних компаній займаються виготовленням систем автономного керування. Рішення виготовлення зводиться до двох шляхів: одні основані на комп'ютерному (машинному) зорі, а інші на – HD – картографію. Tesla, як відомо, в питанні забезпечення повного автономного керування своїх автомобілів покладається на машинний зір.

Система автономного керування повинна бути готова і справлятися з всіма ситуаціями, враховуючи випадки, з якими вона ніколи не зустрічалася. Головний розробник автопілоту електромобілів Tesla визнає, що це дуже складна задача реалізувати це на світовий ринок автотранспорту. Комп'ютерний зір, а не картографічний підхід планують використовувати саме тому, що він не потребує постійного слідкування за найменшими змінами, що дасть змогу уникнути великих фінансових витрат.

Головною проблемою розвитку автономних транспортних засобів – не алгоритми. А погане розуміння автомобілем оточуючого транспорту. Інформація з сучасних датчиків категорично недостатньо і вдосконалення механізму прийняття рішень мало чого змінить. Тому питання безпеки реалізації автоматизації приватних транспортних засобів в найближчому майбутньому є досить великим.

Недоліки системи автоматизованого керування:

- Відповідальність за нанесені збитки.
- Втрата можливості самостійного керування транспортним засобом.
- Надійність програмного забезпечення.
- Втрата приватності.

### **Список використаних джерел**

1. Автопилот. Беспилотный автомобиль [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [https://www.tadviser.ru/index.php/Статья: Автопилот\\_\(беспилотный\\_автомобиль\)](https://www.tadviser.ru/index.php/Статья: Автопилот_(беспилотный_автомобиль)).

Міхеєв Сергій Сергійович  
Студент 5 курсу, групи КСДМ-51  
Державного університету телекомунікацій  
(099) 721 43 88  
express5632@gmail.com

## **СПОСОБИ МАШИННОГО НАВЧАННЯ**

**Постановка задачі.** Машинне навчання (англ. Machine learning) - клас методів штучного інтелекту, характерною рисою яких є не пряме рішення задачі, а навчання в процесі застосування рішень безлічі подібних завдань.



**Мета дослідження.** Дослідити способи машинного навчання.

**Результати дослідження.** Базові види нейронних мереж, такі як перцептрон і багатошаровий перцептрон (а також їх модифікації), можуть навчатися як з учителем, так і без вчителя, з підкріпленням і самоорганізацією. Але деякі нейронні мережі і більшість статистичних методів можна віднести тільки до одного зі способів навчання. Тому, якщо потрібно класифікувати методи машинного навчання залежно від способу навчання, буде некоректним відносити нейронні мережі до певного виду, правильніше було б типізувати алгоритми навчання нейронних мереж.

Навчання з учителем - для кожного прецеденту задається пара «ситуація, необхідне рішення»:

1. Глибоке навчання
2. Метод корекції помилки
3. Метод зворотного поширення помилки
4. Метод опорних векторів

Навчання без вчителя - для кожного прецеденту задається тільки «ситуація», потрібно згрупувати об'єкти в кластери, використовуючи дані про попарну схожість об'єктів, і / або знизити розмірність даних:

1. Альфа-система підкріплення
2. Гамма-система підкріплення
3. Метод найближчих сусідів

Навчання з підкріпленням - для кожного прецеденту є пара «ситуація, прийняте рішення»:

1. Генетичний алгоритм.
2. Активне навчання - відрізняється тим, що навчаний алгоритм має можливість самостійно призначати наступну досліджувану ситуацію, на яку стане відома правильна відповідь.
3. Навчання з частковим залученням вчителя - для частини прецедентів задається пара «ситуація, необхідне рішення», а для частини - тільки «ситуація»
4. Трансдуктивне навчання - навчання з частковим залученням вчителя, коли прогноз передбачається робити тільки для прецедентів з тестової вибірки.
5. Багатозадачне навчання - одночасне навчання групи взаємопов'язаних завдань, для кожної з яких задаються свої пари «ситуація, необхідне рішення»
6. Різноманітне навчання - навчання, коли прецеденти можуть бути об'єднані в групи, в кожній з яких для всіх прецедентів є «ситуація», але тільки для одного з них (причому, невідомо якого) є пара «ситуація, необхідне рішення»
7. Бустінг - це процедура послідовної побудови композиції алгоритмів машинного навчання, коли кожен наступний алгоритм прагне компенсувати недоліки композиції всіх попередніх алгоритмів.

## Список використаних джерел

1. Флах П. Машинне навчання. - М.: ДМК Пресс, 2015. - 400 с.
2. Уоссермен Ф. Нейрокомп'ютерна техніка: Теорія і практика. 1992 р .; пер. з англ. - Зуєв Ю. А., Точенов В. А., 1992. - 184 с.
3. Барський А. Б. Нейронні мережі: розпізнавання, управління, прийняття рішень. - М .: Фінанси і статистика, 2004. - 176 с.

Петросян Вадим Едуардович  
студент 4 курсу, групи КІД-42  
Державного університету телекомунікацій  
(095) 755 57 39

Vadim-petrosyan@ex.ua

Науковий керівник: Ткаченко Ольга Миколаївна,  
кандидат технічних наук, доцент,  
завідувач кафедри Комп'ютерної інженерії  
Державного університету телекомунікацій, м. Київ

## ФІЛОСОФІЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Системи штучного інтелекту – це найсучасніша спеціалізація ХХІ століття. Ще десять років тому назад, про штучний інтелект говорили виключно науковці та винахідники, зараз же він використовується і є складовою в комп'ютерно-інформаційних технологіях.

На початку XVII століття Рене Декарт зробив припущення, що тварина — деякий складний механізм, тим самим сформулював механічну теорію. В 1623 р. Вільгельм Шиккард побудував першу механічну цифрову обчислювальну машину, згодом було створено машини Блеза Паскаля (1643) і Лейбніца (1671). Лейбніц також був першим, хто описав сучасну двійкову систему числення, хоча до нього цією системою періодично захоплювались різні великі вчені. В XIX столітті Чарлз Беббідж і Ада Лавлейс працювали над програмованою механічною обчислювальною машиною.

Вперше алгоритми AI з'явилися в 1960-х роках. Пристрої, попередньо запрограмовані для найпростіших міркувань, породили ранні платформи для створення цілих експертних і кваліфікованих прогностичних систем. І, не дивлячись на те, що на початкових етапах роботи з такими системами вчені зіштовхнулися з низкою проблем, які, на перший погляд, було неможливо вирішити, — результати численних досліджень принесли свої плоди.

**Відмінність штучного інтелекту від природного.** Інтелект можна визначити як загальну розумову здатність до міркування, вирішення проблем і навчання. В силу своєї загальної природи інтелект інтегрує когнітивні функції, такі як сприйняття, увага, пам'ять, мову або планування. природний інтелект відрізняє усвідомлене ставлення до світу. Мислення людини завжди емоційно забарвлене. Крім того, людина - істота соціальна, тому на мислення завжди

впливає соціум. ШІ (штучний інтелект) не має відношення до емоційної сфери та соціально не орієнтований.

**Вплив штучного інтелекту.** Впровадження ШІ пов'язане з науково-технічним прогресом, і сфери застосування розширюються з кожним роком. Ми стикаємося з цим кожен день в житті, коли, наприклад, велика роздрібна мережа в інтернеті рекомендує нам якийсь товар, тільки відкривши комп'ютер, ми бачимо рекламу фільму, який якраз хотіли подивитися. Ці рекомендації засновані на алгоритмах, які аналізують те, що купив або дивився споживач. За цими алгоритмами стоїть штучний інтелект.

**Перспектива розвитку штучного інтелекту.** Комп'ютери тепер можуть робити багато чого з того, що раніше могли робити тільки люди: грати в шахи, перевіряти орфографію, граматику, розпізнавати обличчя, диктувати, говорити, вигравати ігрові шоу та багато іншого. Але скептики упираються. Як тільки вдається автоматизувати чергову людську здатність, скептики кажуть, що це лише ще одна комп'ютерна програма, а не приклад самонавчального ШІ. Технології ШІ тільки знаходять широке застосування і мають величезний потенціал зростання у всіх сферах. Згодом людство буде створювати все більш потужні комп'ютери, які будуть все більш удосконалюватися в розвитку ШІ.

**Основні проблеми штучного інтелекту.** Як ви розумієте можливості штучного інтелекту на даній стадії розвитку не безмежні. Перерахую головні труднощі:

1. Навчання машин можливо тільки на основі масиву даних. Це означає, що будь-які неточності в інформації сильно позначаються на кінцевому результаті.

2. Інтелектуальні системи обмежені конкретним видом діяльності. Тобто розумна система, налаштована на виявлення шахрайства в сфері оподаткування, не зможе виявляти махінації в банківській сфері. Ми маємо справу з вузькоспеціалізованими програмами, яким ще далеко до багатозадачності людини.

3. Інтелектуальні машини не є автономними. Для забезпечення їх «життєдіяльності» необхідна ціла команда фахівців, а також великі ресурси.

4. Потенційна потужність Штучного інтелекту турбує багатьох сучасних підприємців і вчених. Ще в 2014 році глава Tesla і SpaceX Ілон Маск називав штучний інтелект «найбільшою загрозою». З тих пір його думка не тільки не змінилося, але і підкріпилися діями. У наприкінці 2015 року його разом з президентом інкубатора Y Combinator Семом Альтманом створив некомерційну організацію OpenAI. Її мета - дізнатися способи використання штучного інтелекту, які «принесуть користь» людству.

**Висновки.** Штучний інтелект вже зробив величезний вплив на розвиток нашого світу, що було неможливо передбачити ще століття тому. «Розумні» телефонні мережі роблять дзвінки більш ефективно, ніж людина-оператор. Автомобілі будуються на безпілотних заводах автоматизованими роботами. Штучний інтелект інтегрується в самі звичайні побутові предмети, наприклад в пральна машина. Механізми ШІ до кінця не вивчені, але експерти прогнозують,

що розвиток ШІ ще більш наблизиться до розвитку людського мозку вже в найближчі роки.

### Список використаних джерел

1. Штучний інтелект [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Штучний\\_інтелект](https://uk.wikipedia.org/wiki/Штучний_інтелект)
2. Штучний інтелект - що це значить? [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [ua.112.ua/golovni-novyni/kliuch-do-svitovoho-liderstva-chomu-krainy-posyleno-rozvyvaiut-shtuchnyi-intelekt-525688.html](http://ua.112.ua/golovni-novyni/kliuch-do-svitovoho-liderstva-chomu-krainy-posyleno-rozvyvaiut-shtuchnyi-intelekt-525688.html).

Протасова Анжеліка Олексіївна,  
студентка 4 курсу, групи КІД-41  
Державного університету телекомунікацій  
(068)-157-08-90  
[likabonika@gmail.com](mailto:likabonika@gmail.com)

Науковий керівник: Ткаченко Ольга Миколаївна,  
доктор технічних наук, доцент,  
завідувач кафедри Комп'ютерної інженерії  
Державного університету телекомунікацій, м. Київ

## ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ У ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

**Постановка задачі.** Дослідити використання технології штучного інтелекту у виробництві комп'ютерних ігор.

**Мета дослідження.** Розкрити проблематику тему, розділивши її на 3 пункти:

1. Що таке штучний інтелект?
2. Штучний інтелект в харчовій промисловості.
3. Приклади використання систем ШІ.

**Результати дослідження.** Штучний інтелект – властивість інтелектуальних систем виконувати функції, що зазвичай вважаються прерогативою людини (наприклад, творчі). Також штучним інтелектом називають науку створення інтелектуальних машин, що вміють навчатися і використовувати знання на практиці. Історія розвитку штучного інтелекту бере початок ще з давніх часів, коли філософи висказували точку зору, що в майбутньому стане можливим створити апарат, який зможе мислити як людина і виконувати її функції. Існуючі на сьогоднішній день системи не мають широкого спектру застосування та, як правило, є вузькоспеціалізованими.

Технології ШІ задіяні в харчовій промисловості відносно нещодавно. Раніше завдання оптимізації всіх операцій та обслуговування клієнтів у фуд-індустрії лежали на плечах служб доставки та працівників окремих відповідних відділів та департаментів. На сьогодні в роздрібній торгівлі, як в невід'ємній

складовій промисловості харчування, нерідко використовують технологію AR (доповнена реальність). Дана технологія надає велику кількість можливостей, зокрема:

- інтерактивне просування («жива» реклама у ТЦ);
- моментальні покупки (спливаючі пропозиції миттєвої оплати);
- визначення місцезнаходження (за запитом можна дізнатись про розташування ТЦ або ресторанів швидкого харчування поблизу);
- надання повної інформації про продукт (віртуальна презентація, наприклад, системи здорового харчування).

Одним з перших прикладів впровадження даної технології в харчову індустрію була рекламна компанія Nestle, в якій були використані образи персонажів з мультфільму «Ріо». Покупець отримував можливість зіграти у 3D-гру, яка поєднувала тривимірну анімацію та віртуальну реальність.

Основні сфери застосування ШІ в даній галузі:

**Розробка нових продуктів.** Яскравим прикладом є компанія Coca-Cola, яка декілька років успішно використовує системи ШІ на власних фабриках. Ці системи функціонують у вигляді машин самообслуговування. В них можна самостійно створювати напої, змішуючи смакові добавки. Це показує, що промисловість в цілому є незалежна у виборі компонентів для створення продуктів та смаків.

**Підтримка санітарних норм.** Деякі представники індустрії користуються системами інтелектуальних датчиків для аналізу та фіксації рівня чистоти і відстеження ступеня забруднення. Система відправляє сповіщення, якщо необхідно провести дезінфекцію. Штучний інтелект зменшує час, затрачений на чистку устаткування, економлячи електроенергію та воду. Приклад – системи місцевого очищення Clean in Place (CIP), які застосовують не лише на виробництві продуктів та у ресторанах швидкого харчування, а й у медичних лабораторіях і лікарнях. Для автоматичного очищення використовується ультразвукове зондування та оптична флуоресцентна візуалізація.

**Зберігання та пакування товару.** Штучний інтелект допомагає автоматизувати процес фасування та зберігання товарів, що в кінцевому результаті знижує витрати на робочу силу, оптимізує розташування товарів в складських приміщеннях та підвищує швидкість відвантаження. Найбільш практичним прикладом є склади компанії Amazon – 70% всіх задач виконують роботи.

**Безпека харчових продуктів.** Технології ШІ активно застосовуються у ресторанах для контролю приготування страв. Керівництво може переконатись, що кухарі надягають ковпаки, дотримуються санітарного режиму та всіх необхідних етапів створення страв. Компанія Domino's, наприклад, має досвід доставки піци за допомогою дрона, а KFC тестує технологію розпізнавання осіб для персоналізованого обслуговування клієнтів.

**Вибір оптимального товару.** Американська компанія Kellogg, виробник продуктів швидкого харчування та сухих сніданків, запустила технологію AI на виробництвах в 2017 році. Серед розробок, що викликають найбільшу цікавість

– додаток по створенню міксу граноли (з 50 можливих інгредієнтів). AI визначає, чи матиме приємний смак той чи інший набір компонентів. Прибігаючи до застосування можливостей інтелектуальних систем, виробники без проблем можуть зробити прогноз, чи будуть затребуваними їхні новинки.

**Висновки та перспективи.** Говорячи про проблеми даної теми, варто відзначати, що розвиток технології Artificial Intelligence в даному напрямку почався не так давно. Та невелика кількість інноваційних нововведень, які вже були запроваджені, більшою мірою виправдали себе. Фахівці вважають, що єдиний вихід з того хаосу, в якому перебуває індустрія - це технології. Багато інвестицій, що надходять в галузь, стосуються розробки технічних рішень – наприклад, робот для створення гамбургерів. В майбутньому вагома частина роботи буде виконуватися із використанням штучного інтелекту. Це допоможе вирішити проблему із співвідношенням між постачання і попитом та модернізувати роботу сфери в цілому.

### Список використаних джерел

1. AI у харчовій промисловості: основні можливості та застосування “розумних” систем [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.everest.ua/ai-u-harchovij-promyslovosti-osnovni-mozhlyvosti-ta-zastosuvannya-rozumnyh-system/>.
2. Искусственный интеллект [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Искусственный\\_интеллект](https://ru.wikipedia.org/wiki/Искусственный_интеллект).
3. LEAN у ресторанному бізнесі [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [https://lean.org.ua/lean\\_restaurants](https://lean.org.ua/lean_restaurants).

Розмаїтий Дмитро Олегович,  
студент 5 курсу, групи КСДМ-51  
Державного університету телекомунікацій  
+380 97 062 95 33  
dimar623@gmail.com

Науковий керівник: Руденко Наталія Вікторівна,  
Старший викладач кафедри Комп’ютерної інженерії  
Державного університету телекомунікацій, м. Київ

## ВИКОРИСТАННЯ ЧАСТОТНОГО АНАЛІЗУ ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ ЗОБРАЖЕНЬ DEEPFAKE

**Постановка задачі.** Сучасні неймережі вміють створювати настільки правдоподібні зображення, що їх часом складно відрізнити від реальних фотографій. Такі зображення, звані дипфейками, можуть бути цікавими і забавними, але лише до тих пір, поки всі розуміють, що це підробка. Коли ж

хтось намагається видавати дівфейки за чисту монету, вони стають великою проблемою.

**Мета дослідження.** Метою дослідження є встановлення способу розпізнавання дівфейків з-поміж реальних зображень для запобігання їх негативного впливу.

**Результати дослідження.** За допомогою дівфейків можна завдати шкоди репутації, вплинути на громадську думку і навіть сфабрикувати підроблені докази для суду. Тому, як тільки з'явилися нейромережі, які вміють виробляти дівфейки, відразу почалася розробка алгоритмів, які були б здатні їх розпізнавати. Завдання ускладнюється тим, що для створення дівфейків зазвичай використовуються генеративні змагальні нейромережі (Generative Adversarial Networks, GAN). Їх робота від самого початку заснована на протистоянні двох нейронних мереж, одна з яких генерує картинку, а інша намагається визначити, справжні вони чи ні. Обидві ці мережі навчені на великих масивах реальних фотографій. Якщо зображення виглядає неправдоподібно, друга нейромережа змушує першу змінювати його доти, поки воно не перестане ідентифікуватися як підробка.

Виходить, що дівфейки спочатку створюються такими, що існуючі системи розпізнавання не можуть впевнено відрізнити їх від реальних фотографій. Існує веб-сайт, за допомогою якого можна власноруч оцінити, наскільки правдоподібно виглядають згенеровані нейромережею неіснуючі люди [1].

Алгоритми з розпізнавання дівфейків зазвичай використовують згорткові нейронні мережі, які вміють виділяти характерні ознаки. Ці нейромережі навчають на самих зображеннях в явному вигляді, що вимагає багато часу та ресурсів. Однак колектив дослідників з Інституту ІТ-безпеки ім. Горста Герца при Рурському університеті в Бохумі запропонував більш просте і витончене рішення цієї проблеми [2]. Вчені вирішили піддати зображення частотному аналізу, використавши давно відомий метод дискретного косинусного перетворення. Він застосовується, наприклад, в алгоритмі стиснення JPEG. Зображення в цьому випадку розглядається як результат накладення гармонійних коливань різної частоти, взятих з різними коефіцієнтами.

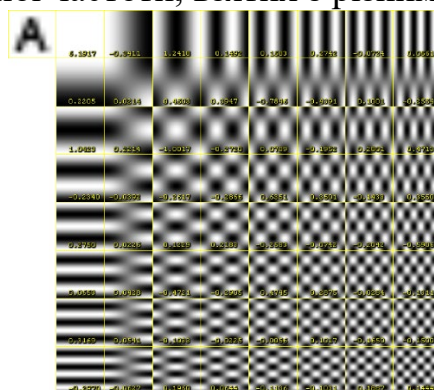


Рис.1 - Дискретне косинусне перетворення

Ці коефіцієнти можна візуалізувати у вигляді прямокутної теплової карти, верхній лівий кут якої відповідає низькочастотних областям вихідного

зображення, а нижній правий - високочастотним. Реальні фотографії, в основному, складаються із низькочастотних коливань.

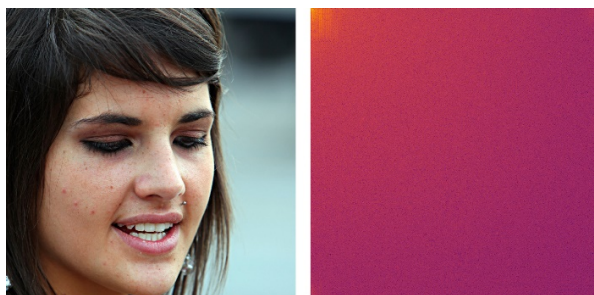


Рис.2 – Реальна фотографія та її спектрограма

Якщо ж явні сплески спостерігаються в високочастотній області, це може свідчити про те, що зображення - підробка. А якщо вони ще й формують регулярну структуру – це чітка ознака дівфейка.

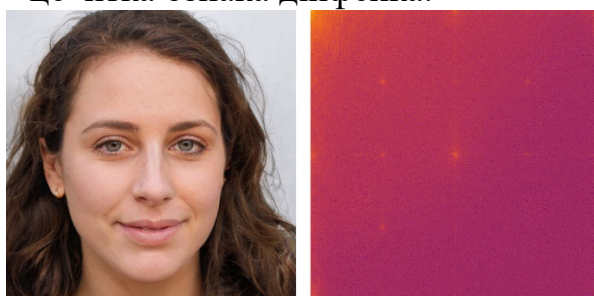


Рис.3 – Діпфейк і його спектрограма

Щоб перевірити ефективність запропонованого підходу, вчені склали тестову вибірку з 10 000 зображень, куди увійшли згенеровані нейромережею StyleGAN портрети неіснуючих людей і реальні фотографії з набору Flickr-Faces-HQ (FFHQ) [3]. Успіх був абсолютним: алгоритм розпізнав всі дівфейки до єдиного.

Більш того - з'ясувалося, що він з великою часткою ймовірності дозволяє визначити, за допомогою якої саме нейромережі було згенеровано зображення. Справа в тому, що кожна з них має свій «відбиток» в частотному діапазоні.

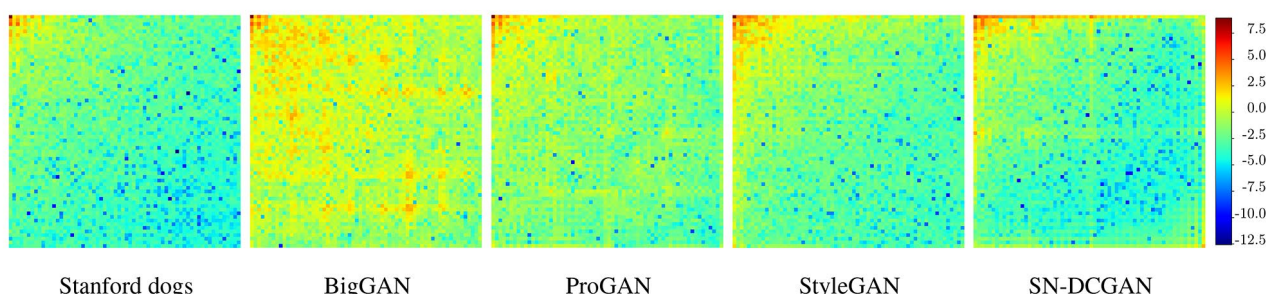


Рис.4 – спектрограми реальних фотографій з набору Stanford Dogs (зліва) і зображень, згенерованих нейромережами різних архітектур, які були навчені на цьому наборі (чотири праворуч). Усереднені значення для 10 000 зображень

Звідки ж беруться ці сплески у високочастотних областях? Виявляється, що вони нерозривно пов'язані з самим принципом дії генеративних змагальних нейромереж. У основі їх роботи лежить процес так званого апсемплінгу, тобто відображення даних з простору низької розмірності у простір високої



розмірності. Наприклад, мережа StyleGAN формує в просторі даних зображення розміром  $1024 \times 1024$  пікселів (понад мільйон значень) на основі вектора з прихованого простору, що має розмірність всього-на-всього 100. Якщо ж спробувати обійтися без апсемплінгу, то обсяг обчислень, необхідних для генерації діпфейків, виросте до астрономічних величин.

**Висновки та перспективи.** У даному дослідженні розглянуто лише один набір даних і одну архітектуру нейромережі. Однак можна стверджувати, що запропонований метод універсальний і буде працювати не тільки для всіх існуючих мереж типу GAN, але і для тих, що з'являться в майбутньому.

### Список використаних джерел

1. This Person Does Not Exist [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://thispersondoesnotexist.com>.
2. Leveraging Frequency Analysis for Deep Fake Image Recognition / Joel Frank, Thorsten Eisenhofer, Lea Schonherr and others., 2020.
3. Which Face Is Real? [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.whichfaceisreal.com>.

Сеньков Олег Вікторович  
аспірант, 0675370208

Сорокін Денис Володимирович  
аспірант, 0672242947

Дібрівний Олесь Андрійович  
аспірант, 0675370208  
[jokeresdeu@gmail.com](mailto:jokeresdeu@gmail.com)

Державного університету телекомунікацій  
Науковий керівник: Бондарчук Андрій Петрович,  
доктор технічних наук, професор  
Державного університету телекомунікацій, м. Київ

## НОВІ СФЕРИ ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ МЕРЕЖ

Телекомунікаційна галузь є життєво важливим центром для впровадження передових технологій. Завдяки інтеграції технологій штучного інтелекту, мереж 5G та IoT телекомунікаційні організації продовжуватимуть залишатися на передньому краї технологічного зростання.

Вже є можливості обслуговувати визначені сфери обслуговування, такі як розумні міста, розумні магістралі, розумні лікарні, розумні фабрики, розумні офіси та розумні будинки. Подібним чином, "підключені" можливості обслуговування існують для всього, від підключених транспортних засобів до підключених літаків і безпілотників, від підключених лікарів до підключених клієнтів. Існують різні новоутвореного мережі з IoT, від Індустріального

Інтернету Речей (IIoT), Енергетичного Інтернету Речей (EIoT) до Роздрібного Інтернету Речей (RIoT).

Для розгортання мереж 5G можуть знадобитися нові смуги спектру (включаючи смуги частот 28 ГГц, 37 ГГц і 39 ГГц), а також масштабні зусилля щодо "ущільнення" мережі за рахунок створення та підключення тисяч нових мікро- та піко сот. Стандарт 5G обіцяє збільшення швидкості передачі даних, сотні тисяч одночасних підключень для бездротових датчиків, підвищену ефективність спектра та сигналізації та істотно знижену затримку. Операторам також потрібно буде співпрацювати, щоб пришвидшити розробку та впровадження мікросхем, друкованих плат, антен з фазованими решітками та інших технологій, які можуть спрямовувати сигнали навколо перешкод, прискорювати частоту оновлення та мінімізувати втрати сигналу та споживання енергії.

### Список використаних джерел

1. А. П. Бондарчук, Г. С. Срочинська, М. Г. Твердохліб Основи інфокомунікаційних технологій. Навчальний посібник. Державний університет телекомунікацій, Київ.–2015.–76 с.

Савицький Костянтин Сергійович,

студент 4 курсу, групи КІД-41

Державного університету телекомунікацій

(063)-250-73-05

kostia.savytzkyi@gmail.com

Науковий керівник: Ткаченко Ольга Миколаївна,

доктор технічних наук, доцент,

завідувач кафедри Комп'ютерної інженерії

Державного університету телекомунікацій, м. Київ

## РОЗВИТОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В СИСТЕМІ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я В УКРАЇНІ

**Постановка задачі.** Ознайомити слухачів із розвитком інформаційних технологій в системі охорони здоров'я.

**Мета дослідження.** Донести інформацію по темі, розділивши її на 4 пункти:

1. Розвиток інформаційних систем в медичних закладах.
2. Госпітальні інформаційні системи(ГІС).
3. Інформаційні технології в медичній освіті та в науці.
4. Перспективи розвитку інформаційних технологій в охороні здоров'я України.

**Результати дослідження.** В умовах прискореного науково-технічного прогресу особливої актуальності набуває подальше впровадження

інформаційних технологій в різні сфери медицини. Останнім часом накопичено позитивний досвід застосування інформаційних технологій в управлінні охороною здоров'я, комп'ютерній діагностиці (в тому числі телемедичній діагностиці), в медичній освіті та науці. Основою подальшої інформатизації охорони здоров'я є створення єдиного медичного інформаційного простору України. Процес його формування базується не новітніх інформаційних, телекомунікаційних технологіях та медичних інформаційно-аналітичних системах. До його складу включаються галузеві та регіональні бази даних, системи медико-статистичного аналізу інформації.

Проведений аналіз інформаційних потреб лікарів показує, що впровадження електронних засобів збору, накопичення та опрацювання інформації про пацієнтів дозволяє ефективно опрацьовувати великі обсяги даних без втручання людини. Одним із напрямів побудови медичних інформаційних систем є госпітальні інформаційні системи (ГІС). Ними оснащуються різні медичні заклади та їх підрозділи. До складу таких систем входять автоматизована реєстратура, формалізовані амбулаторні карти прикріпленого контингенту, облік і аналіз відвідуваності, захворюваності, профілактичних оглядів, диспансеризації, тимчасової непрацездатності, щеплень, флюорографічних досліджень, планування й облік роботи лікарів, формування всієї звітно-статистичної документації про діяльність поліклініки і її підрозділів.

ГІС забезпечують управління персоналом, фінансами, матеріально-технічними ресурсами, зокрема медикаментами, медичними інструментами та апаратурою. Якщо розглядати єдиний медичний простір з позиції пацієнта, то його основу становить електронна історія хвороби як важлива складова ГІС. Лікар зможе одержувати оперативний доступ до необхідної медичної інформації за наявності електронної історії хвороби або за допомогою індивідуальної електронної медичної картки пацієнта незалежно від того, де перебуває пацієнт, в який медичний заклад він звернувся або був госпіталізований (державний або приватний).

Робота галузі в умовах постійного нарощування інформаційних технологій вимагає постійної підготовки відповідних кадрів. Необхідно планувати підготовку нових кадрів, які спроможні обслуговувати, використовувати і розвивати інформатизаційну структуру системи охорони здоров'я. Слід розширити вивчення медичних інформаційних технологій у вищих навчальних медичних закладах III—IV рівнів акредитації на весь період навчання, включаючи старші курси. Є потреба опрацювати питання про доцільність уведення нової медичної спеціальності "медична інформатика" із спеціалізацією "клінічна інформатика" та "інформаційні технології в управлінні охороною здоров'я". Досвід викладання цих дисциплін вже має перша в Україні кафедра клінічної інформатики та інформаційних технологій в управлінні охороною здоров'я, яка створена в Харківській медичній академії післядипломної освіти. На порядку денному стоять питання про включення до переліку наукових спеціальностей спеціальності "медична інформатика" та про відкриття

міжвідомчої спеціалізованої вченої ради з медичної інформатики в одній із науково-дослідних установ системи Міністерства охорони здоров'я.

Необхідно переглянути програми підготовки і перепідготовки лікарів усіх спеціальностей відповідно до рекомендацій Міжнародної асоціації медичної інформатики, затверджених у 1999 р. Однією з важливих є проблема застосування інформаційних технологій в управлінні науковими дослідженнями. Нині опрацьовується механізм формування галузевої бази даних "Наука", що містить інформацію про напрями і результати організаційної, кадрової та економічної підтримки наукових досліджень, які впроваджуються та плануються в системі Міністерства охорони здоров'я України. У розробленій базі даних передбачено функціонування підсистеми аналізу даних, що в подальшому дозволить здійснювати оперативний добір інформації, необхідної для підготовки ефективних управлінських рішень.

Для поліпшення керованості станом здоров'я населення та управління охороною здоров'я сьогодні передусім необхідно впровадити «яку основну групу інформаційних систем:

- систем, які забезпечують інформаційну підтримку процесів управління службою охорони здоров'я регіону (області, міста, району), медичним закладом;
- систем, які забезпечують інформаційний супровід заходів, спрямованих на профілактику захворювань та діагностично-лікувальні процеси щодо конкретної особи.

Реалізація цих стратегічних планів можлива за умови розв'язання таких конкретних завдань:

- реалізація галузевої програми інформатизації охорони здоров'я з урахуванням реалій та стратегії соціально-економічного розвитку країни, основних напрямів розвитку інформатизації в державі;
- формування сучасної галузевої інфраструктури інформатизації охорони здоров'я, у складі якої передбачатиметься постійне вдосконалення та модернізація галузевої комп'ютерної мережі "УкрМедНет" на основі застосування сучасних телекомунікаційних технологій, галузевої системи баз даних, створення опорних зон інформатизації охорони здоров'я в окремих, найбільш підготовлених регіонах країни;
- розроблення підходів до формування комп'ютерної мережі, яка об'єднувала б Міністерство охорони здоров'я України з іншими міністерствами і відомствами;
- створення комплексу спеціалізованих за окремими напрямками медицини Web-серверів, які забезпечуватимуть інформаційну підтримку роботи науковців, лікарів, студентів медичних навчальних закладів, а також населення;
- створення конкурентоспроможних засобів інформатизації діагностичного процесу, які акумулюватимуть досягнення вітчизняної та світової науки;
- розроблення сучасної інформаційно-аналітичної системи моніторингу стану здоров'я населення та демографічної ситуації в Україні;
- розроблення типової госпітальної інформаційної системи;

- створення інформаційно-аналітичної системи для аналізу стану медико-санітарної допомоги населенню;
- розроблення інформаційно-аналітичної системи забезпечення наукових досліджень у медичній галузі;
- створення інформаційно-довідкової системи для забезпечення навчального процесу з окремих розділів медицини;
- налагодження сучасної інформаційної технології, що забезпечуватиме бібліотечну та патентно-ліцензійну справу в галузі медицини;
- створення інформаційно-аналітичної системи для аналізу даних перепису населення України, що сприятиме виробленню адекватної стратегії збереження здоров'я населення та оперативному вирішенню поточних питань управління системою охорони здоров'я.

**Висновки та перспективи.** Поява доступної інформації дозволить вирішувати питання координації політики різних відомств у галузі охорони здоров'я, суттєво підвищувати інформованість лікарів щодо новітніх ефективних медичних технологій, радикально впливати на швидкість отримання та якість даних про стан здоров'я пацієнта, методи лікування, забезпечувати медичні заходи профілактичного і просвітницького характеру. Саме таке інформаційне середовище створить необхідні передумови для подальшого реформування системи охорони здоров'я, покращення стану здоров'я населення та підвищення ефективності лікувально-діагностичного процесу і профілактичних заходів.

### Список використаних джерел

1. Інформаційні технології у сфері охорони здоров'я [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://library.gov.ua/informatsijni-tehnologiyi-u-sferi-ohorony-zdorov-ya/>.
2. ІТ технології в медицині [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://naukam.triada.in.ua/index.php/konferentsiji/42-dvanadtsyata-vseukrajinska-praktichno-piznavalna-internet-konferentsiya/462-it-tekhnologiji-v-meditini>.
3. Інформаційні технології у житті сучасного лікаря [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [https://molbuk.ua/vashe\\_zdorovya/p\\_zdorovya/83548-informaciyni-tekhnologiyi-u-zhytti-suchasnogo-likarya.html](https://molbuk.ua/vashe_zdorovya/p_zdorovya/83548-informaciyni-tekhnologiyi-u-zhytti-suchasnogo-likarya.html).
4. Інформаційні технології в системі охорони здоров'я [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.stud24.ru/technology/nformacijn-tehnolog-v-sistem-ohoroni/174393-507948-page1.html>.

Сидоренко Андрій В'ячеславович,  
студент 4 курсу, групи КІД-41  
Державного університету телекомунікацій  
(068)2315545

andrey.sidorenko9700@gmail.com

Науковий керівник: Ткаченко Ольга Миколаївна,  
доктор технічних наук, доцент,  
кафедри Комп'ютерної інженерії  
Державного університету телекомунікацій, м.Київ

## ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ЗІ СПОНТАННОЮ ПОВЕДІНКОЮ

Ви підходите до зупинки і розумієте, що забули ключі. Ви раптом обертаєтесь і біжите додому. Такі спонтанні дії є відмінними рисами поведінки тварин. Прагнучи вловити суть людського мозку, робототехніка намагалася імітувати такі дії. Це важке завдання. Але недавнє дослідження японських вчених пропонує простий підхід до оволодіння цією навичкою, змушуючи комп'ютеризовану нейронну мережу спонтанно переключатися між кількома діями за допомогою алгоритмів, що імітують контрольований хаос мозку тварин.

Зазвичай інженери розробляють робота, який буде ходити і бігати, і експериментатор в такому випадку міг би використовувати зовнішній портативний контролер для перемикання цих "поводжень". Але щоб здійснити стрибок від такої контрольованої обстановки до тієї, в якій робот може автономно перемикати поведінку, дослідники прагнули імітувати хаотичне пересування. Часто спостерігається в мозку тварин та інших динамічних системах, хаотична маршрутизація виникає, коли система непередбачувано, але детерміновано перемикається між декількома стереотипними паттернами, хоч то ходьба, біг або будь-які інші форми поведінки.

Робототехніки і раніше прагнули імітувати хаотичне пересування, відзначає провідний автор дослідження Кацумі Іноуе, аспірант Токійського університету. Один робот, створений в 2006 році, моделював немовля людини з соматосенсорною системою і сотнями двигунів, що представляють м'язи тіла, кожен з яких був підключений до декількох хаотичних осциляторів - грубому еквіваленту рухових нейронів. Соматосенсорні системи взаємодіють з хаотичними осциляторами, які потім сигналізують «м'язам» про рух. Розроблена для імітації раннього розвитку моторики людини, система відтворювала рухи, схожі на хаотичні пересування, шляхом чергування декількох стереотипних форм поведінки, включаючи повзання і перевертання.

Інші дослідження були спрямовані на розробку спонтанного перемикання поведінки в роботах з використанням ієрархічної структури з нейронною мережею більш високого рівня, що управляє модулями більш низького рівня, які відповідають кожному типу поведінки. Однак, на думку Кохей Накадзіма, в цих експериментах досить багато часу займає процес навчання.

Щоб подолати ці проблеми, японські дослідники не використовували ієрархічний дизайн. Замість цього в трьохетапному методі з використанням

структури машинного навчання дослідники спочатку визначили кілька можливих варіантів поведінки і навчили нейронну мережу відтворювати їх у відповідності з командами. Потім дослідники навчили мережу перемикатися між цими поведінками в певному порядку і, нарешті, розробили ймовірні переходи, використовуючи хаотичну динаміку. В результаті з'явилася система з особливостями хаотичного пересування.

Ключова ідея дослідження - створити більш простий і елегантний спосіб реалізації спонтанного типу пересування, на зразок того, яким володіють тварини. Однак реалізація цього дослідження поки була обмежена нейронною мережею на комп'ютері. Тепер дослідники планують перейти від комп'ютерів до фізичних роботів в надії нарешті створити машини, які будуть вести себе автономно і спонтанно.

Відмінна риса людського мозку - пластичність розуму, дозволяє людям здобувати нові знання, не руйнуючи старі спогади. Вчені розглядають це дослідження як крок до створення синтетичного мозку, який зможе мати пам'ять, здатну взаємодіяти з навколишнім середовищем через штучне тіло.

### Список використаних джерел

1. Adam Smith. AI with “spontaneous” behaviour like animals developed [Електронний ресурс]. URL: [www.independent.co.uk/life-style/gadgets-and-tech/scientists-ai-spontaneous-behaviour-animals-b1762407.html](http://www.independent.co.uk/life-style/gadgets-and-tech/scientists-ai-spontaneous-behaviour-animals-b1762407.html)
2. Amy MacDermott. New technique builds animal brain-like spontaneity into AI [Електронний ресурс]. URL: [blog.pnas.org/2020/11/new-technique-builds-animal-brain-like-spontaneity-into-ai](http://blog.pnas.org/2020/11/new-technique-builds-animal-brain-like-spontaneity-into-ai)
3. Офіційний доклад: Katsuma Inoue, Kohei Nakajima, Yasuo Kuniyoshi. Designing spontaneous behavioral switching via chaotic itinerancy [Електронний ресурс]. URL: [advances.sciencemag.org/content/advances/6/46/eabb3989.full.pdf](http://advances.sciencemag.org/content/advances/6/46/eabb3989.full.pdf)

Сиротенко Ігор Сергійович  
студент 6 курсу, групи ПДМ-61  
Державного університету телекомунікацій  
+380 66 558 16 32  
igor.sirotenko97@gmail.com

Науковий керівник: Щербина Ірина Сергіївна,  
кандидат технічних наук,  
доцент кафедри Інженерії програмного забезпечення  
Державного університету телекомунікацій, м. Київ

## **РОЗПІЗНАВАННЯ ВІЗУАЛЬНИХ ЗОБРАЖЕНЬ ЗА ДОПОМОГОЮ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ**

Постановка задачі полягає в оцінці ефективності розпізнавання візуальних зображень за допомогою нейронних мереж. Адже на сьогоднішній день багато компанії будь-якого профілю стикаються з необхідністю обробки великої кількості даних, в тому числі графічних. Від якості і швидкості їх аналізу залежить ефективність прийняття рішень і рівень підтримки клієнтів. Впоратися зі зростанням інформаційними потоками допомагають технології штучного інтелекту. В їх основі лежать алгоритми глибокого машинного навчання, що поєднують в собі нейронні мережі різних типів.

Метою дослідження є вибір найбільш ефективної нейронної мережі для розпізнавання візуальних зображень. Для досягнення поставленої мети була проведена робота з такими нейронними мережами, як багат шаровий перцептрон, мережа Кохонена, мережа Хеммінга, мережа Ванга-Менделя.

Результати дослідження показують що найважливішою властивістю нейронних мереж є їх здатність навчатися на основі даних навколишнього середовища і в результаті навчання підвищувати свою продуктивність. Підвищення продуктивності відбувається з часом у відповідності з певними правилами. Навчання нейронної мережі відбувається за допомогою інтерактивного процесу корегування синаптичних ваг і порогів. В ідеальному випадку нейронна мережа отримує знання про навколишнє середовище на кожній ітерації процесу навчання.

З поняттям навчання асоціюється досить багато видів діяльності, тому складно дати цьому процесу однозначне визначення. Більше того, процес навчання залежить від точки зору на нього. Саме це робить практично неможливим появу будь-якого точного визначення цього поняття. Наприклад, процес навчання з точки зору психолога в корені відрізняється від навчання з точки зору шкільного вчителя. З позицій нейронної мережі, ймовірно, можна використовувати наступне визначення: Навчання – це процес, у якому вільні параметри нейронної мережі настроюються за допомогою моделювання середовища, у яке ця мережа вбудована.

Тип навчання визначається способом підстроювання цих параметрів. Це визначення процесу навчання нейронної мережі передбачає наступну послідовність подій:



1. У нейронну мережу надходять стимули із зовнішнього середовища.
2. У результаті реалізації першого пункту змінюються вільні параметри нейронної мережі.
3. Після зміни внутрішньої структури нейронна мережа відповідає на штрафи вже іншим чином.

В якості висновку потрібно зазначити що нейронні мережі настільки популярні, тому що зараз з'явилася технічна можливість реалізувати їх в кінцевих продуктах – людство за весь період розвитку накопичило достатні обсяги інформації і створило засоби для її швидкого аналізу. До теперішнього часу найбільшого поширення набули такі види нейронних мереж як згорткові нейронні мережі (CNN). Вони імітують роботу зорової кори головного мозку і частково виконують функцію абстрактного мислення. Згорткові нейронні прекрасно справляються із завданням розпізнавання зображень, а їх обчислення легко розпаралелити на графічних процесорах, що дозволяє створювати відносно дешеві апаратні платформи з елементами штучного інтелекту (ШІ).

Таким чином можна зробити висновок, що існує багато методів та способів роботи із зображенням. Розпізнавання візуальних зображень та їх обробка це важкий і кропіткий процес, але перспектива таких технологій дуже висока. Інструменти розпізнавання зображень мають в собі реалізації складних алгоритмів, що забезпечують швидку обробку пікселів зображень і виведення результатів. За допомогою різних інструментів є можливість реалізовувати методи розпізнавання візуальних зображень. Мною було розглянуто популярність та структуру нейронних мереж і їх можливості. Тому можна сказати, що розпізнавання візуальних зображень як напрямок комп'ютерних технологій розвивається дуже швидко і відкриває все нові можливості, які широко застосовуються в нашому повсякденному житті. Та особливо цей напрямок корисний та ефективний для бізнесу.

### **Список використаних джерел**

1. Галушкин А.И. Нейронные сети: основы теории. / А.И. Галушкин - М.: Горячая линия - Телеком, 2010г. - 496 с.
2. Горбань А.Н. Обучение нейронных сетей / А.Н.Горбань - М.: СП Параграф, 2001.-256 с.
3. Журавлев Ю.И. Распознавание. Математические методы. Программная система. Практические применения. / Ю.И. Журавлев, В.В. Рязанов, О.В. Сенько - М.: ФАЗИС, 2006. - 159 с.

Тонкий Ілля Олегович,  
студент 4 курсу, групи КІД-42  
Державного університету телекомунікацій  
(066)-441-89-04  
otitoilegit@gmail.com

Науковий керівник: Ткаченко Ольга Миколаївна,  
кандидат технічних наук, доцент,  
завідуюча кафедри Комп'ютерної інженерії  
Державного університету телекомунікацій, м. Київ

## ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ

**Постановка задачі.** Ознайомити слухачів з одним з нових та популярних напрямків, а саме зі штучним інтелектом.

**Мета дослідження.** Донести інформацію про штучний інтелект:

1. Що таке штучний інтелект
2. Історія ШІ
3. Вплив штучного інтелекту на людство
4. ШІ і релігія

**Результати дослідження.** Штучний інтелект - наука і технологія створення інтелектуальних машин і комп'ютерних програм. ШІ пов'язаний саме з таким завданням використання комп'ютерів для розуміння людського інтелекту, але не обов'язково обмежується біологічно правдоподібними методами.

Перша механічна теорія була сформульована в 17 столітті Рене Декартом, який зробив припущення, що тварина — деякий складний механізм. В 1623 р. Вільгельм Шиккард побудував першу механічну цифрову обчислювальну машину, згодом було створено машини Блеза Паскаля і Лейбніца. Лейбніц також був першим, хто описав сучасну двійкову систему числення, хоча до нього цією системою періодично захоплювались різні великі вчені. В 19 столітті Чарлз Беббідж і Ада Лавлейс працювали над програмованою механічною обчислювальною машиною. Завдяки розвитку техніки і, в особливості, годинникових механізмів інтерес до подібних винаходів зріс ще сильніше. В середині 1750-х років австрійський винахідник Фрідріх фон Кнауус сконструював серію машин, які вміли писати пером досить довгі тексти. Досягнення в механіці 19 століття сприяли новому поштовху винаходів в напрямку до сучасного розуміння штучного інтелекту. У 1830-х роках англійський математик Беббідж придумав концепцію складного цифрового калькулятора — аналітичної машини, яка могла б розраховувати ходи для гри в шахи. У 1832 році Корсаков представив принцип розробки наукових методів і пристроїв для посилення можливостей розуму і запропонував серію «інтелектуальних машин», в конструкції яких, вперше в історії інформатики, застосував перфоровані карти.

Приблизно в 1912 році Бертран Расселл і Вайтгед опублікували працю «Принципи математики», яка здійснила революцію в формальній логіці. В 1941р. Конрад Цузе побудував перший робочий програмно-контрольований комп'ютер.

Воррен Маккалок і Вальтер Пітс в 1943 р. опублікували «A Logical Calculus of the Ideas Immanent in Nervous Activity», поклавши основи нейронних мереж. Вперше в 1960-х роках з'явилися пристрої, попередньо запрограмовані для найпростіших міркувань, породили ранні платформи для створення цілих експертних і кваліфікованих прогностичних систем. І, не дивлячись на те, що на початкових етапах роботи з такими системами вчені зіштовхнулися з низкою проблем, які, на перший погляд, було неможливо вирішити, — результати численних досліджень принесли свої плоди.

Кілька десятиліть тому розвиток технологій штучного інтелекту гальмувала відсутність впевненості в кінцевому продукті. На це впливало чимало чинників: надмірна вартість машинного часу, вельми скромні обчислювальні ресурси, обмеженість мов програмування, громіздкість елементної бази тощо. У 1970-80-х роках процес взагалі майже зупинився на фоні фактично повного скорочення належного фінансування. Однак, завдяки революційним розробкам у сфері напівпровідникової промисловості відбувся прорив у технологіях зберігання та обробки інформації і, як наслідок, — початок відродження епохи розумних машин припав на 1990-ті роки: з появою обмежених систем машинного навчання. А 2000-і роки ознаменували вже зовсім нову епоху розвитку систем штучного інтелекту.

На сьогоднішній день дуже важко заперечувати те, що штучний інтелект становиться менш штучним і більше інтелектом в нашому розумінні. На цю тему багато людей, а насамперед вчених висловлюють свою думку. Як добре сприятливий, так і поганий вплив на людство. Одним із позитивних впливів це те, що він може допомогти людству у всіх сферах життя, а також прискорювати розвиток технологій і людей. Проте є й негативні сторони. Один із самих популярних вчених Стівен Хокінг сказав: «Люди можуть створити дуже потужний штучний інтелект, який буде надзвичайно потужним у досягненні своїх цілей. І якщо ці цілі не будуть збігатися з людськими, то у людей будуть проблеми».

Серед послідовників авраамічних релігій, авраамічні релігії — релігійні системи (юдаїзм, християнство та іслам, які розвинулися на основі віровчення праотця Авраама, існує декілька точок зору на можливість створення ШІ на основі структурного підходу. За однією із них мозок, роботу якого стараються імітувати системи, на їх думку, не бере участі в процесі мислення, не є джерелом свідомості і якої-небудь іншої розумової діяльності. Створення ШІ на основі структурного підходу неможливе. Згідно з іншою точкою зору, мозок бере участь в процесі мислення, але у вигляді «передавача» інформації від душі. Мозок відповідальний за такі «прості» функції, як безумовні рефлексії, реакція на біль тощо. Створення ШІ на основі структурного підходу можливе, якщо система, яка конструюється, може виконувати «передавальні» функції. Обидві позиції в наш час зазвичай не признаються наукою, оскільки поняття душа не розглядається сучасною наукою як наукова категорія. На думку багатьох буддистів ШІ можливий. Так, духовний лідер Далай-лама XIV не виключає можливості існування свідомості на комп'ютерній основі.

Раеліти, приборчники які вірять у надцивілізацію прибульців, з якими можна контактувати за допомоги спеціальних духовних практик, активно підтримують розробки в області штучного інтелекту.

**Висновки та перспективи.** Зараз багато сфер людства працюють над розробкою ідеального ШІ, і саме для цього його вже використовують починаючи від лабораторних досліджень і військової сфери закінчуючи бізнесами і транспортом. Штучний інтелект буде все частіше ставати предметом міжнародної політики. Виробники штучного інтелекту намагатимуться робити його «прозорим» та зрозумілим для людей. Штучний інтелект буде поглиблювати своє проникнення в усі сфери життя. Як висновок можна сказати одне влучне висловлення: «Розвиток штучного інтелекту може стати як найбільш позитивним, так і найстрашнішим фактором для людства».

### Список використаних джерел

1. Штучний інтелект [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Штучний\\_інтелект](https://uk.wikipedia.org/wiki/Штучний_інтелект).
2. Artificial intelligence (AI) [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [https://www.tadviser.ru/index.php/Продукт:Искусственный\\_интеллект\\_\(ИИ,\\_Artificial\\_intelligence,\\_AI\)](https://www.tadviser.ru/index.php/Продукт:Искусственный_интеллект_(ИИ,_Artificial_intelligence,_AI)).
3. Три загрози людству, які несе штучний інтелект [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://techtoday.in.ua/news/tri-zagrozi-lyudstvu-yaki-nese-shtuchniy-intelekt-92561.html>.

Шабельник Анастасія Василівна  
студентка 4 курсу, групи ІСЗ-41  
Державного університету телекомунікацій  
(099) 414 35 75  
stri23ww868@ukr.net  
Науковий керівник: Сторчак Каміла Павлівна,  
доктор технічних наук, доцент  
кафедри Інформаційних систем та технологій  
Державного університету телекомунікацій, м. Київ

## РОЛЬ ГПЕРАВТОМАТИЗАЦІЇ ВИРОБНИЦТВА У СУЧАСНОМУ СВІТІ

**Постановка задачі.** Пандемія COVID-19 показала, що рівень автоматизації бізнес-процесів, швидкість і ефективність реакції на мінливі умови можуть стати не просто важливою конкурентною перевагою, а іноді просто необхідною умовою для виживання бізнесу в кризовій ситуації, що стрімко розгортається.

Задача даного дослідження – винести висновки, як гіперавтоматизація різних ланок виробництва здатна вплинути на сучасні компанії та зрозуміти переваги та недоліки автоматизованого виробництва.

**Мета дослідження.** Метою дослідження є визначення ролі гіперавтоматизації як одного з основних трендів сучасної сфери штучного інтелекту у існуванні та розвитку компаній на світовому ринку.

**Результати дослідження.** Варто відмітити, що актуальність підвищення рівня автоматизації та зниження впливу людського фактора при формуванні реакції на зовнішні зміни відзначалася і до глобальної кризи, а тепер усім компаніям, що мають на меті подальше існування на ринку та розвиток, необхідно сфокусувати зусилля на значному підвищенні рівня автоматизації своїх ключових процесів.

Тому одним із ключових трендів сфери штучного інтелекту у 2020-2021 році за версією дослідчої компанії Gartner є гіперавтоматизація.

Гіперавтоматизація являє собою застосування кількох інструментів, що використовуються спільно, включаючи роботизовану автоматизацію процесів (RPA), штучний інтелект (AI) та інтелектуальне управління бізнес-процесами (iBPM).

Гіперавтоматизація також передбачає застосування інших передових технологій, таких як машинне навчання (ML), RPA, BPM і інтелектуальний аналіз даних, в тому числі Process Mining.

Якщо звичайна автоматизація допомагає прибрати з співробітників виконання рутинних завдань, то гіперавтоматизація спрямована на підтримку або навіть на фіналізацію процесів прийняття рішень в організації.

За даними Gartner, компанії, що впровадили системи гіперавтоматизації, вже до 2024 року зможуть знизити операційні витрати на 30%.

Згідно досліджень інституту Capgemini Research, впровадження на виробництві інструментів автоматизації допоможе заощадити компаніям по всьому світу до 165 млрд доларів до 2022 року. Рівень автоматизації в ключових секторах економіки по країнах виглядає наступним чином:

- США - 26%;
- Франція - 21%;
- Німеччина - 17%;
- Великобританія - 16%;
- Індія - 15%.

Незважаючи на те, що автоматизація спочатку асоціюється саме з промисловим виробництвом, за рівнем впровадження цифрових технологій воно далеко не на перших позиціях. Лідирує фінансовий сектор, де, за підрахунком McKinsey, можна повністю автоматизувати 42% функціоналу організації, ще 19% процесів – автоматизувати частково.

**Висновки та перспективи.** Вчені з Оксфордського університету прогнозують, що до 2035 року буде автоматизовано 20% всіх існуючих робочих місць. Дані наводяться для США, але немає сумнівів, що аналогічні процеси будуть протікати і в інших розвинених країнах. Однак турбуватися про хвилю

масового безробіття не доводиться. У Harvard Business Review впевнені, що в основі конкуренції між компаніями в найближчому майбутньому буде лежати здатність бізнесу забезпечити ідеальне поєднання «роботизованих робочих місць» з можливостями живих співробітників «розумової праці», які отримали нарешті можливість повністю розкрити свій творчий потенціал. Можливо, в рамках професій, яким ще не придумали назв.

### Список використаних джерел

1. Гиперавтоматизация: каждой задаче по роботу [Електронний ресурс] // Режим доступу: <https://rusability.ru/internet-marketing/giperavtomatizatsiya-kazhdoj-zadache-po-robotu/>
2. Автоматизация в промышленности: тренды 2020 года [Електронний ресурс] // Режим доступу: <https://geoline-tech.com/automation-trends-2020/>
3. Гиперавтоматизация труда — один из основных трендов на остаток 2020-го года [Електронний ресурс] // Режим доступу: <https://bankstoday.net/mnenie/giperavtomatizatsiya-truda-odin-iz-osnovnyh-trendov-na-ostatok-2020-go-goda>

Шевченко Дмитро Олександрович

Студент 6 купсу, групи ПДМ-61

Державного університету телекомунікацій,

+38(099)0049919

dima946762@gmail.com

Науковий Керівник: Щербина Ірина Сергіївна

доцент кафедри Комп'ютерної інженерії

Державного університету телекомунікацій, м. Київ

## РОЗПІЗНАВАННЯ ВХІДНИХ ДАНИХ (ОБРАЗІВ) ЗА ДОПОМОГОЮ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

*Анотація:* в даній роботі описана згортовка нейронна мережа. Також описано архітектуру нейромережі, проведено теоретичний та практичні підсумки роботи згорткової нейронної мережі, що може бути успішно застосовано до згорткової нейронної мережі для вирішення задачі класифікації об'єкта на зображенні.

**Вступ.** З кожним роком зростає зацікавленість вирішення задач розпізнавання об'єктів, що обумовлена автоматизацією, необхідністю процесів комунікації в інтелектуальних системах. Найпопулярніша завдання нейромереж - розпізнавання візуальних образів. Сьогодні створюються мережі, в яких машини здатні успішно розпізнавати символи на папері і банківських картах, підписи на офіційних документах, детектувати об'єкти і т.д. Ці функції дозволяють істотно полегшити працю людини, а також підвищити надійність і

точність різних робочих процесів за рахунок відсутності можливості допущення помилки через людський фактор.

Машинне навчання характерне для багатошарових нейронних мереж, проте використання таких мереж для аналізу зображень та комп'ютерного зору має два основні недоліки:

виникає потреба у великій кількості характеристик нейронів для навчання самої мережі (наприклад вага нейрону);

дані для обробки представлені у вигляді одномірного масиву або вектора і через це втрачається топологія, адже піксели аналізуються лише вертикально.

У наш час запропоновано велику кількість архітектур нейромреж для застосування у розпізнаванні об'єктів. Аналіз існуючих рішень показує, що й досі не існує такої моделі, яка б була кращою серед усіх результуючих показників роботи. Однією з кращих для вирішення завдання розпізнавання образів є Згорткова Нейромережа.

Згорткова нейронна мережа. Успішним у застосуванні до вирішення задач комп'ютерного зору можна назвати такий тип біологічно подібних моделей візуальних систем, як згорткова нейронна мережа. Переваги згорткових мереж над багатошаровими полягають у використанні спільної ваги у згорткових шарах, що означає, що для кожного пікселя шару використовується один і той же фільтр (банк ваги). Кожен фільтр здійснює згортку по ширині та висоті вхідного об'єму під час прямого проходу. Виконується обчислення скалярного добутку даних фільтру та входу, і формується двовимірна карта активації цього фільтру [1]. Архітектура згорткових мереж побудована з різних шарів, не тільки згорткового, що виконують перетворення вхідного об'єму даних. Кожен шар згорткової мережі складається з нейронів, з'єднаних з вузлами попередніх шарів. Важливі і наступним шаром є шари максимізаційної підвибірки. Він реалізований за допомогою нелінійних функцій для реалізації операції підвибірки. Операція підвибірки розділяє вхідне зображення на набір прямокутників без перекриття, і для кожної такої підобласті виводить її максимум [1]. Допоміжними можна назвати шар активації, що реалізує функцію активації, імітуючи поведінку аксона нейрона, що запускає сигнал при контакті з подразником та шар виключання який генерує випадковий набір активацій, обнуляючи їх значення. Після чередування вищевказаних шарів, кількість яких залежить від архітектури мережі, вихідним шаром є шар, що утворюють повнозв'язні шари – класифікатор [1].

**Теорія.** Основою всіх архітектур для розпізнавання образів є аналіз, першою фазою якого буде розпізнавання вхідні данні (об'єкти)[2]. Потім нейронна мережа за допомогою машинного навчання розпізнає дії і класифікує їх.

Для того щоб розпізнати вхідні данні, нейронна мережа повинна бути перш за навчена на даних. Це дуже схоже на нейронні зв'язки в людському мозку - ми володіємо певними знаннями, бачимо об'єкт, аналізуємо його і ідентифікуємо.

Нейромережі вимогливі до розміру і якості датасета, на якому вона буде навчатися. Датасета можна завантажити з відкритих джерел або зібрати самостійно.

**Практика.** На практиці означає, що до певної межі чим більше прихованих шарів в нейронній мережі, тим точніше буде розпізнано вхідні данні. Як це реалізується?

Вхідні данні розбивається на маленькі ділянки, аж до декількох пікселів, кожен з яких буде вхідним нейроном[3]. За допомогою синапсів сигнали передаються від одного шару до іншого. Під час цього процесу сотні тисяч нейронів з мільйонами параметрів порівнюють отримані сигнали з уже обробленими даними.

Простіше кажучи, якщо ми просимо машину розпізнати фотографію кішки, ми розіб'ємо фото на маленькі шматочки і будемо порівнювати ці шари з мільйонами вже наявних зображень кішок, значення ознак яких мережа вивчила.

[Ls1] У якийсь момент збільшення числа шарів призводить до просто запам'ятовування вибірки, а не навчання. Далі - за рахунок хитрих архітектур.

**Висновки.** Нейронні мережі можуть знаходити саме різне застосування, причому не тільки для розпізнавання зображень і текстів, а й у багатьох інших сферах. НС здатні до навчання, завдяки чому їх можна оптимізувати і максимально збільшувати функціональність.

Дослідження НС - це одна з найперспективніших областей в даний час, оскільки в майбутньому вони будуть застосовуватися практично повсюдно, в різних областях науки і техніки, так як вони здатні значно полегшити працю, а іноді і убезпечити людини.

### Список використаних джерел

1. EverGreens [Електронний ресурс] : [Веб-сайт] – Режим доступу: <https://evergreens.com.ua/ua/articles/cnn.html>
2. Magora-systems [Електронний ресурс] : [Веб-сайт] – Режим доступу: <https://magora-systems.ru/neironnye-seti-raspoznavanie-izobrajeniy/>
3. Fundamental-Research [Електронний ресурс] : [Веб-сайт] – Режим доступу: <https://www.fundamental-research.ru/ru/article/view?id=41621>



Шефкін Богдан Володимирович,  
студент 6 курсу, групи ПДМ-61  
Державного університету телекомунікацій  
(067) 220 4908  
Shefkin97@gmail.com

Науковий керівник: Сторчак Каміла Павлівна,  
доктор технічних наук, доцент,  
завідувач кафедри Інформаційних систем та технологій  
Державного університету телекомунікацій, м. Київ

## FACIAL RECOGNITION SYSTEMS BASED ON NEURAL NETWORKS

Нещодавні досягнення в автоматизованому аналізі обличчя, розпізнаванні образів та машинному навчанні дозволили розробити автоматичні системи розпізнавання обличчя для вирішення цих проблем. З одного боку, розпізнавання обличчя - це природний процес, оскільки люди, як правило, роблять це без особливих зусиль. З іншого боку, застосування цього процесу в області комп'ютерного зору залишається складною проблемою. Будучи частиною біометричної технології, автоматичне розпізнавання обличчя має безліч бажаних властивостей. Дана технологія базується на важливій перевазі - неінвазивності. Різні біометричні методи можна виділити на фізіологічні (відбитки пальців, ДНК, обличчя) та поведінкові (натискання клавіш, друк голосом). Фізіологічні підходи є більш стабільними та незмінними, за винятком серйозних травм. Схеми поведінки більш чутливі до загального стану людини, наприклад стресу, хвороби або втоми.

Нейронна мережа - це низка алгоритмів, які намагаються розпізнати основні взаємозв'язки в наборі даних за допомогою процесу, що імітує роботу людського мозку. У цьому сенсі нейронні мережі відносяться до систем нейронів, органічних або штучних за своєю природою. Нейронні мережі можуть адаптуватися до змінних входів; таким чином мережа дає найкращий можливий результат без необхідності переробляти критерії виводу. Концепція нейронних мереж, корінням якої є штучний інтелект, стрімко набирає популярність у розвитку безлічі сфер людства.

Розпізнавання обличчя - це технологія, здатна ідентифікувати або перевірити суб'єкта за допомогою зображення, відео чи будь-якого аудіовізуального елемента його обличчя. Як правило, ця ідентифікація використовується для доступу до програми, системи або послуги.

Це метод біометричної ідентифікації, який використовує вимірювання тіла, в даному випадку обличчя та голови, для підтвердження особи за допомогою її біометричного малюнка та даних. Технологія збирає набір унікальних біометричних даних кожної людини, пов'язаних з її обличчям та виразом обличчя, для ідентифікації, перевірки та / або автентифікації людини.

Прихильники називають розпізнавання обличчя "найбільш природним з усіх біометричних вимірювань" і кажуть, що ця технологія є надзвичайно

точною, з "нульово малими різницями в показниках хибнопозитивних чи помилково негативних показань у демографічних групах". Критики, навпаки, стверджують, що це "найбільша помилка техніки": вона прислухається до дистопічного світу Чорного дзеркала і дає занадто багато помилкових спрацьовувань - невинних людей, яких визнають винними.

Багато людей та організацій використовують розпізнавання обличчя - і у багатьох різних місцях. Розглянемо детальніше сфери застосування розпізнавання обличчя.

Виробники мобільних телефонів у продуктах. Apple вперше використовувала розпізнавання обличчя, щоб розблокувати свій iPhone X, і продовжує використовувати в iPhone XS та інших послідовуючих своїх мобільних пристроях. Face ID автентифікація – це гарантія того, що ви є вами, коли отримуєте доступ до свого телефону. Apple заявляє, що шанс випадкового обличчя розблокувати ваш телефон становить приблизно 1 на 1 мільйон.

Компанії соціальних медіа на веб-сайтах. Facebook використовує алгоритм для виявлення облич, коли ви завантажуєте фотографію на його платформу. Компанія соціальних мереж запитує, чи хочете ви позначати людей на своїх фотографіях. Якщо ви скажете "так", це створює посилання на їхні профілі. Facebook може розпізнавати обличчя з 98-відсотковою точністю.

Підприємства біля входів та заборонених місць. Деякі компанії торгували значками безпеки для систем розпізнавання обличчя. Окрім безпеки, це може бути один із способів отримати трохи часу на зустріч із босом.

Роздрібні магазини. Роздрібні продавці можуть поєднувати камери спостереження та розпізнавання обличчя для сканування облич покупців. Одна мета: виявлення підозрілих персонажів та потенційних крадіжок магазинів.

Авіакомпанії біля воріт вильоту. Можливо, ви звикли, що агент перевіряє ваш посадковий талон біля воріт для посадки в рейс. Принаймні одна авіакомпанія сканує ваше обличчя.

Маркетологи та рекламодавці в кампаніях. Маркетологи часто враховують такі речі, як стать, вік та етнічна приналежність, націлюючи групи на товар чи ідею. Розпізнавання обличчя може бути використано для визначення цієї аудиторії навіть на щось на зразок концерту.

Зрештою, розпізнавання обличчя швидко вдосконалюється і пропонує широкий і розширюючий спектр переваг. З розумним використанням, з належним контролем, який обмежує масштабне використання правоохоронними органами та корпораціями, розпізнавання обличчя є ключовим елементом у безпеці, безпеці, охороні здоров'я та багатьох інших сферах.

## Список використаних джерел

1. Waldemar Wójcik, Konrad Gromaszek and Muhtar Junisbekov (July 6th 2016). Face Recognition: Issues, Methods and Alternative Applications, Face Recognition - Semisupervised Classification, Subspace Projection and Evaluation Methods, S. Ramakrishnan, IntechOpen, DOI: 10.5772/62950.: [Електронний ресурс] – <https://www.intechopen.com/books/face->

recognition-semisupervised-classification-subspace-projection-and-evaluation-methods/face-recognition-issues-methods-and-alternative-applications

2. Osoba, Osonde A., and William Welser IV, An Intelligence in Our Image: The Risks of Bias and Errors in Artificial Intelligence, Santa Monica, Calif.: RAND Corporation, RR-1744-RC, 2017. As of December 31, 2019: [Електронний ресурс] – [https://www.rand.org/pubs/research\\_reports/RR1744.html](https://www.rand.org/pubs/research_reports/RR1744.html).
3. Dwoskin, Elizabeth, —Amazon Is Selling Facial Recognition to Law Enforcement—for a Fistful of Dollars, Washington Post, May 22, 2018. As of December 23, 2019: [Електронний ресурс] –
4. <https://www.washingtonpost.com/news/the-switch/wp/2018/05/22/amazon-is-selling-facial-recognition-to-law-enforcement-for-a-fistful-of-dollars>

Юхименко Валентин Миколайович,  
студент 4 курсу, групи КІД-42  
Державного університету телекомунікацій  
(095)346-69-05  
yuhimenko120299@gmail.com

Науковий керівник: Ткаченко Ольга Миколаївна,  
доктор технічних наук, доцент,  
завідувач кафедри Комп'ютерної інженерії  
Державного університету телекомунікацій, м. Київ

## ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ В СИСТЕМІ «РОЗУМНИЙ ДІМ»

**Постановка задачі.** Ознайомити слухачів із використанням штучного інтелекту в смарт-системі «Розумний дім».

**Мета дослідження.** Донести інформацію по темі, розділивши її на 4 пункти:

1. Що таке штучний інтелект?
2. Штучний інтелект в «Розумному домі».
3. Функції смарт-системи «Розумний дім».
4. Чого очікувати в найближчі роки?

**Результати дослідження.** Штучний інтелект - один з найперспективніших напрямків комп'ютерних наук, який вивчає методи розв'язання задач, для яких не існує способів вирішення. Системи штучного інтелекту можуть оперувати даними та самонавчатися. Сфери застосування таких систем є необмеженими - від створення роботів, які самостійно приймають рішення, до машин з автопілотом чи онлайн-перекладачі в реальному часі. Штучний інтелект змінює наше життя кожен день: трансформація робочого середовища, розумна інфраструктура, спрощений паспортний контроль в аеропортах, безпілотні авто і смарт-додатки – технології стали звичною частиною реальності, вони всюди.

Однак найкомфортнішим простором для людини як і раніше залишається будинок, для якого розроблено безліч смарт-рішень.

Сучасні інтелектуальні системи, такі як Amazon Echo і Google home, об'єднують різні пристрої один з одним за допомогою інтернету речей (IoT. – мережа підключених пристроїв, керованих і регульованих спеціальними давачами.), виконують голосові команди, але повна автоматизація домашнього простору все ще залишається завданням майбутнього. Саме інтернет речей зробив величезний вплив на розвиток технології «розумного будинку». У найближчий рік до мережі можна буде підключати навіть такі звичні побутові прилади, як холодильники, пральні машини, мультиварки або сушарки для білизни.

Технічні гіганти Amazon, Apple і Google роблять ставку на голосових помічників: системи розумного будинку повинні забезпечувати комфорт всім без винятку, особливо допомоги потребують люди з інвалідністю або літні люди, яким важко ходити, управляти побутовими електричними приладами та гаджетами. Тому функція автоматизації вважається пріоритетною.

Деякі функції смарт-системи:

**Енергоефективність.** Витрата енергії побутовою технікою у той час, поки вона не використовується (наприклад, годинники на мікрохвильовій печі або на панелі духової шафи працюють навіть тоді, коли техніка нічого не розігріває і не пече) – це так зване “фантомне навантаження”. Домашня автоматизація, виконувана AI, знижує споживання енергії і викид вуглекислого газу за рахунок керування “розумними” термостатами, роз’ємами і давачами освітлення.

**Безпека.** Застосування штучного інтелекту і нейронних мереж глибокого навчання активно відбувається у соціальних мережах. Наприклад, Facebook використовує технологію розпізнавання осіб, її точність становить 97%. “Розумні” системи безпеки на підприємствах оснащені датчиками руху та інтелектуальними камерами: вони вміють розпізнавати загрозу злочину і навіть можуть викликати екстрені служби.

**Створення дружнього середовища.** Створити комфортне і дружнє середовище, в якому людина не буде відчувати себе гостем – ось один з пріоритетних напрямків діяльності смарт-системи. Одна з таких систем це Josh.ai, програма домашньої автоматизації з голосовим управлінням. Так само як всім відома Siri або Google Now, Josh створений для розпізнавання голосових команд на природній мові. Це означає, що програма сприймає вітання, запитання, інструкції та багато іншого.

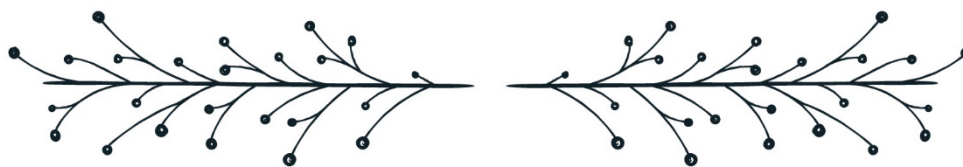
За даними компанії Cisco, до 2021 року близько 46% програм розумного будинку, що забезпечують автоматизацію, безпеку, відеоспостереження та інше, будуть працювати на базі штучного інтелекту. Доступність електронних пристроїв ще більш зросте, основна маса техніки в будинку, саду, гаражі буде керуватися зі смартфона або планшета. Концепція розумних будинків буде ставати все більш популярною, основна увага приділятиметься електронним пристроям і автоматизації їх роботи.

**Висновки та перспективи.** Майбутнє домашньої автоматизації – це інтелектуальне середовище, здатне за певний час до повернення власника додому встановити потрібну температуру, включивши кондиціонер; відкрити штори або включити музику, почати варити каву і т.д. Звучить неймовірно, але вже сьогодні існують централізовані системи, здатні виконувати прості побутові завдання, поки господаря немає вдома.

### **Список використаних джерел**

1. Технологія розумного будинку: як AI створює простір, комфортний для життя [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.everest.ua/tehnologiya-rozumno-go-budynku-yak-ai-stvoryuye-prostir-komfortnyj-dlya-zhyttya/>.
2. Тенденції розвитку технологій smart-house у 2019 році [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.everest.ua/tendencziyi-rozvytku-tehnologij-smart-house-u-2019-roczj/>.
3. Розумний дім [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Розумний\\_дім](https://uk.wikipedia.org/wiki/Розумний_дім).
4. Штучний інтелект [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Штучний\\_інтелект](https://uk.wikipedia.org/wiki/Штучний_інтелект).

### НАПРЯМ 3. МЕРЕЖНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ



Баришев Юрій Ігорович,  
студент 4 курсу, групи КІД-41  
Державного університету телекомунікацій  
(067) 972 13 58  
vorcur@gmail.com

Науковий керівник: Ткаченко Ольга Миколаївна,  
доктор технічних наук, доцент,  
завідувач кафедри Комп'ютерної інженерії  
Державного університету телекомунікацій, м. Київ

#### ПОБУДОВА ВИСОКОШВИДКІСНОГО ТА ДОСТУПНОГО СУПУТНИКОВОГО ІНТЕРНЕТУ

**Постановка задачі.** Дослідити принципи побудови високошвидкісного та супутникового інтернету.

**Мета дослідження.** Знати принципи побудови, перспективи та стан мереж супутникового зв'язку на сьогоднішній день.

**Результати дослідження.** Традиційний спосіб розповсюдження інтернету полягає у з'єднанні мереж за допомогою кабелю. Це дозволяє забезпечити високу швидкість та стабільність. Але такий спосіб не завжди є доцільним, а іноді і неможливим. Існує багато випадків коли потрібно шукати альтернативні варіанти доступу до інтернету, до таких випадків можна віднести: інтернет на кораблях, літаках, малонаселених зонах, тощо. Для цих випадків краще підходять супутники.

Ідея супутникового інтернету полягає в тому, щоб вивести на орбіту Землі багато супутників, що будуть здатні пересилати інформації між собою та з їх користувачами. Прийом та відправка сигналу з Землі здійснюється за допомогою антенної системи. Вона може встановлюватися на транспортні засоби або використовуватися вдома. Тобто за допомогою супутнику можна отримати інтернет у будь-якому куточку Землі.

У супутникового інтернету є ряд недоліків, що робить його менш пріоритетним серед інших засобів, але коли немає іншої альтернативи то це єдиний доступний спосіб отримати інтернет. До недоліків можна віднести: відносно велику затримку сигналу, низьку швидкість та дорогі тарифи, але це поступово змінюється.

Багато супутників розташовуються на геостаціонарній орбіті (супутник обертається зі швидкістю Землі, тобто завжди знаходиться над якоюсь точкою на поверхні). На цій орбіті супутник може стабільно покривати заданий регіон,

так як завжди знаходиться над ним. Але геостаціонарна орбіта має ряд недоліків, до яких відносять відносно велику затримку сигналу, фінансово затратну процедуру виводу супутника на орбіту, та неможливість покривати полярні зони, для цього його потрібно вивести на полярну орбіту (перпендикулярну екватору).

Для зменшення затримки та збільшення швидкості сигналу супутники виводять на низьку навколосезну орбіту (ННО). Так як супутники знаходяться на меншій відстані від Землі, то вони покривають меншу площу, що потребує більшої кількості супутників. Тобто для побудови супутникової мережі на ННО потребуються значні інвестиції для закупки та виведення супутників на орбіту.

До недавнього часу були лише малі мережі супутників на ННО, їх кількість була до 100 одиниць. Це пов'язано з великими коштами для побудови супутника та виводу його на орбіту. З розвитком технологій супутники стали дешевше та зусиллями компанії SpaceX вивід їх на орбіту також подешевів. Тобто зараз стало можливо реалізувати ідею доступного та якісного супутникового інтернету.

На даний момент компанією фаворитом у побудові супутникового інтернету є компанія Starlink. Кількість супутників цієї компанії на 2020 рік складає близько 1000, з виведенням до 30000-40000 супутників у майбутньому, що раніше було б просто неможливим, адже потребувало значно більшого капіталу та дорогих тарифів за послуги. Планується що інтернет від Starlink буде складати конкуренцію традиційному кабельному інтернету, як за швидкістю зв'язку так і за цінами на тарифи. Для деяких задач супутниковий інтернет може бути навіть більш пріоритетним через меншу затримку. Це пов'язано з більшою швидкістю сигналу у вакуумі, аніж через кабель.

**Висновки та перспективи.** На сьогоднішній день технологія доступного супутникового інтернету стрімко розвивається. На орбіту вже виведено близько 1000 супутників компанією Starlink, з поступовим виводом ще більшої кількості. Такий розвиток зробить інтернет більш доступним на літаках та кораблях. Також він вплине на жителів сільської місцевості та тих бідних країн, де наразі інтернет може бути недоступним.

### **Список використаних джерел**

1. How broadband satellite internet works // VSAT Systems - <https://www.vsat-systems.com/satellite-internet/how-it-works.html>
2. Handley, Mark. Delay is Not an Option: Low Latency Routing in Space - [https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/10062262/7/Handley\\_hotnets.pdf](https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/10062262/7/Handley_hotnets.pdf)
3. Geostationary satellite latency and time delay ms // Satsig - <https://www.satsig.net/latency.htm>

Борисенко Микола Борисович  
студент 7-го курсу, групи КСЗМ-71  
Державного університету телекомунікацій  
0939547353  
gonchk@bigmir.net

Науковий керівник: Руденко Наталія Вікторівна,  
Старший викладач кафедри Комп'ютерної інженерії  
Державного університету телекомунікацій, м. Київ

## **ПРОБЛЕМИ ВПРОВАДЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ПІДПРИЄМСТВІ**

Стрімкий розвиток нових технологічних засобів, програмних продуктів, електронних, комунікаційних мереж зумовлюють потребу аналізу сучасного стану інформатизації освіти в Україні й визначення її подальших перспектив і тенденцій розвитку в контексті впровадження та використання інформаційно-комунікаційних технологій в діяльності підприємств. Реалії сучасного бізнесу визначають, що розвиток інформаційних технологій безпосередньо впливає на зростання бізнес-показників підприємств. Але впровадження нових технологій вимагає прийняття цілого комплексу заходів, спрямованих на модернізацію (реінжиніринг) або інжиніринг бізнес-процесів, формування нової моделі та філософії ведення бізнесу та впровадження нової інформаційної системи на підприємстві. Сьогодні на ІТ-ринку можна спостерігати велике розмаїття програмних продуктів, багато з них знаходяться на стадії розвитку, немає універсального механізму регулювання ринку попиту та пропозицій, немає ефективних, оптимальних інструментів або ІТ-систем, які б задовольняли бізнес-інтереси підприємця.

Головною метою є аналіз теоретичних та методичних основ, визначення проблем упровадження та використання інформаційних технологій на підприємствах у сучасних умовах.

В результаті дослідження можна сказати що, інформаційні технології – це сукупність методів, виробничих і програмно-технологічних засобів, об'єднаних у технологічний ланцюжок, що забезпечує збирання, зберігання, обробку, висновок і поширення інформації. Сучасні інформаційні технології дозволяють створити єдине інформаційне середовище, фізичною основою якого є інтегровані комп'ютерні мережі та системи зв'язку, що дає змогу супроводжувати та координувати як технологічні процеси, так і ділову діяльність будь-якої організації. Зокрема, такий підхід передбачає технічну, організаційну та методологічну інтеграцію таких базових напрямів управлінської діяльності, як виробничий, організаційний, маркетинговий, фінансовий, бухгалтерський, кадровий та проектно-конструкторський. Інформаційні продукти розміщуються в розподілених базах даних. Доступ до інформаційних продуктів регламентується правилами та нормативами певної організації. Крім цього, інформаційні технології забезпечують динамічну координацію дій за рахунок використання сучасних засобів зв'язку та



програмних засобів комп'ютерних мереж. Безперечно, є безліч проблем вибору, впровадження та експлуатації як складних інформаційних систем, так і окремих ІТ. На мій погляд, на першому місці з визначених проблем неефективності використання ІТ знаходиться проблема застарілості наявних на підприємства ІС, внаслідок чого вони не спроможні виконувати свої функції ефективно та не дають змоги інтегрувати сучасні ІТ-модулі. На другому місці серед проблем впровадження ІТ виділяють неформалізованість і хаотичність внутрішніх принципів управління підприємством, що приводить до невизначеності завдань інформаційного забезпечення. Наступною проблемою застосування ІТ на підприємствах є відсутність на більшості підприємств обґрунтованого процесу планування бізнес-процесів і взагалі планування господарської діяльності, стратегічних напрямів розвитку, внаслідок чого не виникає потреба впровадження сучасних складних КІС. Окремо можна виділити проблему узгодження стратегічних цілей підприємства з можливостями використання інформаційних технологій.

Висновки та перспективи : проведений аналіз вибору, впровадження та використання ІТ в діяльності підприємств виявив низку проблем використання ІТ та специфіку їх застосування. Основними шляхами вирішення зазначених проблем повинні бути: зміна традиційної застарілої інформаційної системи на підприємстві; переконання керівництва в необхідності інвестування в сучасні ІТ-системи управління стратегічним потенціалом підприємства шляхом економічного обґрунтування їх доцільності; чітка визначеність стратегічних цілей та завдань ІТ-системи підприємства; розроблення ефективної системи управління стратегічним потенціалом підприємства. Перспективою подальшого дослідження у цьому напрямі є більш глибокий аналіз розвитку ІТ-сфери та визначення факторів, що стримують її розвиток, і на основі цього розроблення шляхів до успішного впровадження ІТ у практику українських підприємств.

### **Список використаних джерел**

1. Кириченко А.І. Проблематика застосування інформаційних технологій в управлінні процесами доставки вантажу. Проблеми транспорту. 2012. № 9. С. 17–27.
2. Довгань Л.Є., Козинец А.В. Розвиток ІТ-сфери: проблеми та шляхи вирішення в забезпеченні конкурентоспроможності вітчизняних підприємств.

Буряк Руслан Юрійович  
студент 6 курсу, групи ТСДМ-62,  
Державного університету телекомунікацій, м. Київ  
vjhrjdrf1000@gmail.com  
Науковий керівник: Гринкевич Ганна Олександрівна  
кандидат технічних наук, доцент кафедри  
Телекомунікаційних систем та мереж,  
Державного університету телекомунікацій, м. Київ

## **МЕТОДИ ВИМІРЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТА ЯКОСТІ ПАРАМЕТРІВ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ МЕРЕЖ**

В даній роботі роз'яснено основні методи вимірювання ефективності та якості параметрів телекомунікаційних мереж.

На сьогоднішній момент існують різні підходи до отримання необхідних кінцевих результатів в оцінці ефективності. Один з підходів характеризує оцінку ефективності елементів-підсистем зв'язку телекомунікаційної мережі. Другий – характеризує окремі показники ефективності (наприклад, час затримки пакетів), за якими визначають ефективність в цілому системи. Існує також підхід, в якому враховано два попередні підходи тощо. Таким чином, проблема полягає в обґрунтованості оцінки ефективності системи управління телекомунікаційними мережами, що здатна об'єктивно оцінити внесок системи управління до загальної ефективності роботи всієї мережі зв'язку військового призначення та її системи управління.

Для оцінки ефективності системи управління телекомунікаційними мережами існує підхід, який дозволяє розв'язати це завдання за двома складовими: оцінка функціональної або структурної живучості. За показник живучості можливо прийняти показник стійкість системи. Проведення такої оцінки є важливим для вирішення комплексної задачі оцінки системи управління телекомунікаційними мережами в сучасних умовах ведення збройної боротьби. В роботі [1] розглянуто різні підходи до вибору показників, які використовуються для оцінки ефективності мереж зв'язку. Обґрунтовано використання для оцінки ефективності мережі зв'язку узагальненого показника. Дано визначення оптимальної робочої точки по навантажувальним характеристикам для елемента мережі зв'язку, що описується системою масового обслуговування.

На практиці при оцінці ефективності системи управління застосовуються кілька підходів. Цільовий підхід – оцінка за ступенем реалізації поставлених цілей – виконання тієї чи іншої програми в залежності від вирішення конкретних завдань, досягнення намічених технологічних 126 Theoretical Foundations of Information Technologies Creation and Use Modern Information Technologies in the Sphere of Security and Defence № 2(32)/2018 ISSN2311-7249(Print)/ISSN 2410-7336 (Online) показників, прогнозованих станів. Ресурсний підхід – оцінка ефективності управління в залежності від ступеня використання ресурсів, як пов'язаних з самим управлінням, так і всіх ресурсів, які залучені при

забезпеченні зв'язку. Для цього необхідно отриманий результат порівняти з тими витратами, за допомогою яких він отриманий, зіставити одну абсолютну величину – ефект, з іншою абсолютною величиною – витратами, що дає відносну ж величину – ефективність:  $E_f = E/V$ . Тобто, ефективність – отримання необхідного максимального результату з найменшими витратами. Оцінка досягнутого стану військ зв'язку, його місця в системі управління – оцінка динаміки основних показників за порівнянний період часу, зіставлення їх з нормативними величинами. Комплексний підхід – поєднує в собі всі попередні. Ефективність системи управління – специфічна категорія, що відображає рівень і динаміку розвитку управління, якісну та кількісну сторону цього процесу. За змістом можна виділити військову і економічну ефективність управління, ефективність на етапах управління (планування, розгортання, оперативного управління), ефективність на тактичному (підрозділ), оперативно-тактичному, стратегічному рівнях управління, за методом розрахунку ефективності – абсолютна (по конкретній системі управління) і відносна (у порівнянні з іншими аналогічними системами управління) і т.д.

### Список використаних джерел

1. Алгоритм определения местоположения радиосредств абонентов в сети 5g [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36482975>.
2. Про взяття за основу Методик проведення випробувань (вимірювань) параметрів телекомунікаційних мереж при здійсненні заходів державного нагляду за ринком телекомунікацій [Електронний ресурс] // НАЦІОНАЛЬНА КОМІСІЯ З ПИТАНЬ РЕГУЛЮВАННЯ ЗВ'ЯЗКУ УКРАЇНИ. – 2010. – Режим доступу до ресурсу: <https://ips.ligazakon.net/document/FIN59935>.

Васютяк Андрій Миколайович  
студент групи ТСДМ-61  
mvt@dut.edu.ua

Науковий керівник: Макаренко Анатолій Олександрович  
доктор технічних наук,  
професор кафедри Мобільних та відеоінформаційних технологій  
Державного університету телекомунікацій, м. Київ

## МЕТОДИ ГЕОІНФОРМАЦІЙНОГО ПОЗИЦІОНУВАННЯ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ МІСЦЕЗНАХОДЖЕННЯ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНОГО ОБЛАДНАННЯ

**Постановка задачі.** За останні кілька років проблема геолокації викликала великі інтереси у галузі мобільних технологій, таких як бездротовий зв'язок,

відстеження цілей, платформа розширеної реальності, керівництво та багато видів мобільних додатків. Незважаючи на те, глобальна система позиціонування (GPS) є найбільш широко використовуваним методом геолокації, існує обмеження точності вимірювання через перешкоди.

**Мета дослідження.** Підвищення ефективності геоінформаційного позиціонування для визначення місцезнаходження телекомунікаційного обладнання.

**Результати дослідження.** Користувачі телекомунікаційного обладнання прагнуть з'ясувати, де зберігаються їхні конфіденційні дані. Неправильне розміщення даних, можливо, розголошує секретну інформацію [1, с. 9; 2, с. 17]. Поточне дослідження намагається побудувати метод геоінформаційного позиціонування шляхом ретельного поєднання технології та усталених методів геолокації Інтернет-хостів. Дослідження базуються на широкому спектрі експериментів. Результати демонструють, що запропоновані підходи є ефективними та мають задовільні показники точності на рівні міста.

**Висновки та перспективи.** Щоб оцінити ефективність запропонованого нового методу, проведено два експерименти. Спочатку проаналізовано точність геолокації цілей в телекомунікаційному середовищі. Результат показує, що він може досягти 93%. По-друге, змодельовано виявлення помилок геолокації за допомогою розробленого алгоритму. Результати показують, що метод корисний для виявлення помилок геолокації.

### **Список використаних джерел**

1. Trusted Validation for Geolocation of Cloud Data [Електронний ресурс] The Computer Journal // Dong Lai Fu – Режим доступу: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8205624>
2. Positioning Methods and the Use of Location and Activity Data in Forests [Електронний ресурс] MDPI // Robert Keefe – Режим доступу: <https://www.researchgate.net/publication/333401031>

Вовк Георгій Олександрович,  
студент 6 курсу, групи КСДМ-61  
Державного університету телекомунікацій  
(066) 1650343  
vovkjora@gmail.com

Науковий керівник: Ткаченко Ольга Миколаївна,  
доктор технічних наук, професор,  
Завідувач кафедри Комп'ютерної інженерії  
Державного університету телекомунікацій, м. Київ

## **УДОСКОНАЛЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ГАЛУЗІ ОСВІТИ НА БАЗІ ХМАРНИХ СХОВИЩ ДАНИХ**

**Постановка задачі.** Тенденції розвитку високих технологій зумовлюють зростання їх ролі у розвитку людства. Тому необхідно модернізувати інформаційно-освітнє та наукове середовище навчального закладу та привести його у відповідність до сучасного рівня розвитку науки, технологій і виробництва. Саме хмарні технології, які є нині передовими технологіями інформаційного суспільства, можуть відіграти роль провідного інструменту інформатизації освіти.

Хмарне сховище даних - модель онлайн-сховища, в якому дані зберігаються на численних розподілених в мережі серверах, що надаються в користування клієнтам. Одним із прикладів використання хмарного сховища даних є системи дистанційної освіти. Особливістю хмарних технологій є не прихильність до апаратної платформи і географічної території. Викладачі та студенти можуть працювати з хмарними сервісами з будь-якої точки планети і з будь-якого пристрою, що має доступ в інтернет, а також оперативно реагувати на зміни [1].

**Мета дослідження.** Метою дослідження є впровадження хмарних технологій у освітній процес навчального закладу, використовуючи інтернет-технології віддаленого доступу до хмарних сховищ даних, і удосконалення інформаційної системи навчального закладу.

**Результати дослідження.** Використовуючи хмарні технології Google сервісів була удосконалена інформаційна система навчального закладу, розроблена та впроваджена модель хмаро орієнтованого навчального середовища, а також організаційна та методична підтримка навчально-виховного процесу закладу [3].

**Висновки та перспективи.** Світовий досвід використання хмарних технологій у сфері освіти свідчить про їх перспективність, адже вони загалом мають низку переваг, зокрема:

- безкоштовне використання програмного забезпечення;
- мобільність у роботі та універсальність доступу до інформації;
- захист персональних даних та розмежування доступу до спільної інформації;

- відсутність технічної підтримки роботи платформи та попереднього налаштування;
- можливість упровадження нових інтерактивних форм роботи [2].

### Список використаних джерел

1. Биков В. Ю. Хмарні технології, ІКТ-аутсорсинг і нові функції ІКТ підрозділів освітніх і наукових установ / В. Ю. Биков // Інформаційні технології в освіті. – 2011. – № 10. – С. 8–23.
2. Хмарні технології [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://j.paras.ua/ua/358>.
3. IBM Cloud Academy [Electronic resource]. –Available from : <http://www.ibm.com/solutions/education/cloudacademy/us/en>.

Гаврилець Максим Олександрович,  
студент 4 курсу, групи КІД-41  
Державного університету телекомунікацій  
(098)-880-22-54  
[megagavrilets@gmail.com](mailto:megagavrilets@gmail.com)

Науковий керівник: Ткаченко Ольга Миколаївна,  
доктор технічних наук,  
завідувач кафедри Комп'ютерної інженерії  
Державного університету телекомунікацій, м. Київ

### ПРОБЛЕМИ ТЕХНОЛОГІЇ TOKEN-RING

**Постановка задачі.** Підбір і аналіз інформації. Розглянути і проаналізувати технологію Token-Ring.

**Мета дослідження.** Дослідження технології Token-Ring.

**Результати дослідження.** Технологія була розроблена в 1984 році компанією IBM. Надалі IEEE стандартизували цю технологію як IEEE 802.5.

Token-Ring - різновид локальної мережі, заснованої на маркерному доступі. В системі постійно передається маркер - символ права доступу до мережі. Обладнання може почати передачу, лише захопивши маркер. Після того, як адресат отримав відправлені йому дані, він запускає в мережу новий маркер.

Мережі Token Ring характеризує середовище передачі даних, яка в даному випадку складається з відрізків кабелю, що з'єднують усі станції мережі в кільце. Кільце розглядається як загальний ресурс, і для доступу до нього потрібен детермінований алгоритм, заснований на передачі станціям права на використання кільця у визначеному порядку. Це право передається за допомогою кадру спеціального формату, званого маркером. Це тип мережі, в якій всі комп'ютери схематично об'єднані в кільце. По кільцю від комп'ютера до комп'ютера (станції мережі) передається спеціальний блок даних, званий маркером. Коли якій-небудь станції потрібна передача даних, маркер нею

модифікується і більше не розпізнається іншими станціями, як спецблок, поки не дійде до адресата. Адресат приймає дані і запускає новий маркер по кільцю. На випадок втрати маркера або передавання даних, у яких немає адресату, в мережі присутня машина із спеціальними повноваженнями, що вміє видаляти безадресні дані і запускати новий маркер. Цей механізм передачі маркера спільно використаний ARCNET, маркерною шиною, і FDDI, і має теоретичні переваги перед стохастичним CSMA / CD Ethernet.

Існують 2 модифікації за швидкостями передачі: 4 Мб / с і 16 Мб / с. У Token Ring 16 Мб / с використовується технологія раннього звільнення маркера. Суть цієї технології полягає в тому, що станція, «захопила» маркер, після закінчення передачі даних генерує вільний маркер і запускає його в мережу.

### **Недоліки технології Token-Ring**

**Реплікація даних.** Реплікація даних в кільцевій топології менш ефективна, ніж в зірковій. В конфігурації "зірка" центральний сервер або комп'ютер можуть безпосередньо реплікувати дані на всіх інших пристроях одночасно. У кільцевій топології дані будуть скопійовані з одного пристрою на інший до того, як всі комп'ютери отримають однакові дані.

**Збої мережі.** При збої одного пристрою відбувається збій всієї мережі через обрив лінії зв'язку. Поки вузол не буде полагоджений або замінений, мережа працювати не буде.

**Розширення.** Інший недолік такої конфігурації виявляється, при розширенні мережі. Якщо у вихідній конфігурації є 10 комп'ютерів, а потім потрібно додати ще 5, то доведеться відключити всю мережу, перш ніж приступати до її розширення.

**Одне з'єднання.** В даному типі підключення використовується кабель однієї довжини, що з'єднує всі комп'ютери і утворює петлю. У разі обриву кабелю все системи в мережі не зможуть отримати доступ до мережі

**Швидкість роботи.** Пакети даних повинні проходити через кожен комп'ютер між відправником і отримувачем, тому це може призводити до уповільнення передачі даних.

**Висновки та перспективи.** Ця мережа в порівнянні з LAN Ethernet має істотну перевагу, яке проявляється в тому, що вона дозволяє створювати кільцеві конфігурації протяжністю 50 і більше км. Однак вона має низьку швидкість передачі даних (4 Мбіт / с і 16 Мбіт / с) і не володіє високою надійністю внаслідок кільцевої топології. З метою ліквідації цих недоліків була розроблена двунправленна високнадійна кільцева мережа FDDI, що має швидкість передачі даних 100 Мбіт / с і призначена для побудови регіональних (WAN) мереж.

### **Список використаних джерел**

1. Toket ring [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Token\\_ring](https://uk.wikipedia.org/wiki/Token_ring).

2. Основные плюсы и минусы топологии кольцо [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <https://narobraz.ru/remont-i-stroitelstvo/osnovnye-plyusy-i-minusy-topologii-koltso.html>.

Голубничий Дмитро Олександрович,  
студент 7 курсу, групи КСЗМ-71  
Державного університету телекомунікацій  
(097) 587 15 34  
S6102GYD@gmail.com

Науковий керівник: Руденко Наталія Вікторівна,  
Старший викладач кафедри Комп'ютерної інженерії  
Державного університету телекомунікацій, м. Київ

## **ПРОБЛЕМА ВИКОРИСТАННЯ ХМАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

Суспільство вступило в важливий період свого розвитку – еру інформатизації. Для вирішення теоретичних і практичних задач, що виникають при діяльності людини у різних галузях науки, техніки та виробництва з метою звільнення людини від надмірного інтелектуального навантаження великий ефект дає використання обчислювальної техніки.

Хмарні технології (англ. cloud technologies) – це кардинально новий сервіс, що дозволяє віддалено використовувати засоби обробки та зберігання даних.

Основною перевагою використання хмарних платформ та хмарних сервісів є безперервність та доступність навчання будь-де та будь-коли. Взаємодія викладачів, студентів або адміністраторів із хмарною платформою та її сервісами здійснюється за допомогою будь-якого пристрою (комп'ютер, планшет, мобільний телефон тощо), на якому встановлено браузер із можливістю підключення до глобальної мережі Інтернет.

За оцінками експертів, використання хмарних технологій в багатьох випадках дозволяє скоротити витрати в два-три рази в порівнянні з утриманням власної розвиненої ІТ-структури.

Також, головною перевагою використання даних технологій є можливість швидко пристосовуватись до змін у середовищі будь-якої установи, що зараз, в умовах стрімкого розвитку всіх галузей науки і техніки, є дуже актуальним. Завдяки зростанню популярності хмарних технологій для навчальних закладів з'являються нові можливості управління навчальним процесом.

Хмарні технології дають можливість збереження даних у хмарах. Швидкий доступ до власних матеріалів, виконання різноманітних видів навчальної діяльності, контролю, оцінювання, створення тестів, презентацій, проектів роблять процес навчання інтерактивним.

Мотивація до навчання, розвиток умінь і навичок з мови, з методики використання хмарних технологій – це далеко не повний перелік переваг порівняно з традиційною методикою



Очевидним є те, що сьогодні для переведення комп'ютерної інфраструктури в навчальних закладах в хмару є важливі аргументи. Наприклад, стандартні програми, що широко використовуються в освіті (текстовий процесор, редактор електронних таблиць, графічний редактор, електронна пошта тощо) завжди будуть актуальними, тим більше при використанні хмар. Але переважна більшість навчальних закладів лише тільки починає впроваджувати хмарні технології в освітній процес та включати відповідні дисципліни для їх вивчення.

Важливим блоком взаємодії між студентами та викладачем є блок оперативного управління, за допомогою якого викладач впливає на всі етапи, коригує діяльність та активність студентів і спрямовує її на досягнення певних результатів. Для ефективної реалізації управління викладач повинен миттєво отримувати інформацію про зміни на будь-якому етапі, тобто необхідно реалізовувати двобічний зв'язок з усіма блоками хмари. При роботі у хмарі студенти повинні активно взаємодіяти між собою на всіх етапах.

Отже, використання можливостей хмарних технологій в освіті спонукають студентів до продуктивної роботи, викликають інтерес, роблять заняття більш різноманітним, дозволяють створити середовище для самостійної персоналізованої роботи та продуктивної взаємодії всіх учасників освітнього процесу.

### Список використаних джерел

1. Литвинова С. Теоретичні засади моделювання й інтеграції сервісів хмаро орієнтованого навчального середовища // Моделювання й інтеграція сервісів хмаро орієнтованого навчального середовища: монографія / [Копняк Н., Корицька Г., Литвинова С., Носенко Ю., Пойда С., Седой В., Сіпачова О., Сокол І., Спірін О., Стро-мило І., Шишкіна М.]; / за заг. ред. С. Г. Литвинової. – К.: ЦП «Компринт», 2015. – 163 с.
2. Литвинова С. Г. Формування On-line навчального середовища в загальноосвітніх навчальних закладах / С. Г. Литвинова // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2010. – № 8. – С. 25-27.
3. Электронные технологии в системе образования [Электронный ресурс]. – Режим доступа. <http://som.fio.ru/getblob.asp?id=10007856#Тос261551398>.
4. Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://school-collection.edu.ru>

Дзима Андрій Вікторович  
студент 6 курсу, групи ПДМ-61  
Державного університету телекомунікацій  
+380 93 868 84 66  
andrewdzym@gmail.com

Науковий керівник: Щербина Ірина Сергіївна,  
кандидат технічних наук,  
доцент кафедри Інженерії програмного забезпечення  
Державного університету телекомунікацій, м. Київ

## ЗАХИСТ ТЕКСТОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ ЗА ДОПОМОГОЮ БЛОКЧЕЙН ТЕХНОЛОГІЙ

У час стрімкого розвитку мережі інтернет все частіше постає питання безпечної передачі текстової інформації між користувачами. Пересилання текстової інформації через мережу інтернет - поширена ситуація, а захист таких даних відіграє дуже важливу роль в функціонуванні великої кількості компаній. На даний час, існує ряд варіантів передачі текстової інформації, які потребують належного рівня захисту в процесі передачі. Методи передачі і шифрування залежать від загальних потреб відправника та отримувача.

**Постановка задачі.** Постановка задачі полягає в знаходженні найбільш ефективних методів захисту текстової інформації в мережі, адже завдяки криптографії та блокчейн [1, с. 201], на даний час стає можливим створення технологій що дадуть змогу дійсно безпечно передавати текстову інформацію між користувачами в мережі інтернет завдяки децентралізованих онлайн сервісів на базі технології блокчейн, працюючих на базі смарт-контрактів [2, с. 131], та реалізований як єдина децентралізована віртуальна машина.

**Мета дослідження.** Метою дослідження є вибір найбільш ефективного методу захисту текстової інформації за допомогою блокчейн технологій на базі криптографії, адже завдяки їй, виконуються ключові задачі для безпечної передачі даних в мережі інтернет, такі як: конфіденційність, автентифікація та цілісність даних. З появою технології блокчейн, з'явилась можливість більш ефективного захисту інформації в фінансовій та комунікаційних сферах.

**Результати дослідження.** Результати дослідження показують, що завдяки використанню блокчейн технологій стає можливим якісний захист текстової інформації користувачів в мережі, що в свою чергу забезпечує коректне функціонування багатьох підприємств в різноманітних сферах.

**Висновки та перспективи.** В якості висновку потрібно зазначити, що завдяки сучасним технологіям блокчейн та криптографії, стає можливим функціонування платформ які забезпечують конфіденційність, безпеку та цілісність при обміні даних між користувачами в мережі інтернет, та завдяки гнучкості, універсальності та доступності може бути реалізоване в багатьох сферах життя, що в перспективі надає змогу вдосконалювати технології захисту текстової інформації.

## Список використаних джерел

1. Блокчейн-революція // Д. Тепскотт, А. Тепскотт. – К.: Літопис 2019. – 492 с.
2. Блокчейн для бізнесу // У. Могайар, В. Бутерін. – М.:Ескімо 2018. – 224с.
3. Документація Blockchain Platform for the Enterprise [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://hyperledger-fabric.readthedocs.io/en/release-2.0/>
4. Документація Cryptography [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://en.wikipedia.org/wiki/Cryptography>

Дзема Владислав Віталійович  
студент 4 курсу, групи КІД-42  
Державного університету телекомунікацій  
(063) 371 97 89

Vladislav.Dzema@gmail.com  
Науковий керівник: Ткаченко Ольга Миколаївна  
доктор технічних наук, доцент,  
завідувач кафедри Комп'ютерної інженерії  
Державного університету телекомунікацій, м. Київ

## СУПУТНИКОВИЙ ІНТЕРНЕТ

**Постановка задачі.** Надання високошвидкісного інтернету в будь-якій точці планети. На даний момент однією із головних проблем зв'язку є нестабільна, часткова або повна відсутність інтернет сполучення у віддалених регіонах. Проблеми надання інтернет сполучення полягає в тому, що фінансово не вигідно, або ж немає такої можливості прокласти високошвидкісні кабель інтернет у віддалені місця наприклад, далекі від міської інфраструктури села, для користування у морях та океанах, у гірській місцевості, в країнах та містах з нерозвинутою інфраструктурою.

**Мета дослідження.** Одним із рішень даної проблеми є супутниковий інтернет, але на даний момент супутниковий зв'язок має проблеми зі швидкістю і затримкою при передачі даних.

Супутники знаходяться на геостаціонарній орбіті тому сигналу потрібно подолати близько 40 тисяч кілометрів від користувача до супутника, а потім від супутник назад до користувача потрібно подолати також саму відстань, це зроблено для того, щоб один супутник міг покривати якомога більшу площу землі, для економії кількості дорогих у виробництві супутників, а також пусків ракет які обходяться близько 95 млн доларів, із-за цього потрібно супутники робити потужними через велику площу покриття, але це ніяк не рятує від затримки яка становить  $\approx 500$  мс. Але дану проблему може врятувати розвиток супутникового інтернету і особливу увагу до себе приковує проект Starlink.

Для вирішення даних проблем, приватна компанія SpaceX, яку заснував Ілон Маск в далекому 2002 році і яка спеціалізується в аерокосмічній галузі, ще в 2015 році розробила проект Starlink - це глобальна супутникова система, для забезпечення високошвидкісним ширококутовим доступом в інтернет.

**Результати дослідження.** В 2017 році було подано заявку Федеральну комісію зі зв'язку в розміщенні на навколоземній орбіті на висоті в 550 км 12 тисяч супутників TINTIN A і TINTIN B після того, як ціль буде досягнуто то кількість супутників на орбіті розшириться до 42 тисячу. 22 лютого 2018 року було запущено перші два супутники для тестування і вже 24 травня 2019 року була запущена перша група в кількості 60 супутників версії 0.9 також для тестування і уже 11 листопада 2019 року було виведено 60 супутників версії 1.0 які все могли спілкуватися між собою і приймати, а також відправляти сигнали від наземних терміналів. Кількість супутників виведених на орбіту становить 895 на 25 листопада 2020 проект Starlink і уже працює в тестовому режимі для жителів USA и Канади.

Велика кількість супутників і на малій висоті забезпечує високу швидкість передачі даних в Ku, Ka і V діапазонах, для цього компанія нарощує кількість виведених супутників завдяки власній розробці ракети Falcon 9 - це сімейство багаторазових ракет-носіїв важкого класу серії Falcon, складається з двох ступенів, а цифра 9 в назві позначає кількість рідинних ракетних двигунів Merlin, встановлених на першій ступені ракето-носія. Завдяки багато разовому використанні перша ступінь Falcon 9 може бути повторно використана, на неї встановлено обладнання для повернення і вертикального приземлення на посадочний майданчик, або плаваючу платформу. Завдяки багаторазовості можна зекономити кошти і час між запусками.

**Висновки та перспективи.** Отже, ми маємо проблему з інтернетом у віддалених регіонах планети. Для вирішення даної проблеми було розроблено перспективний проект Starlink, і вже через декілька років швидкісний інтернет буде доступний в будь-якій точці світу, що допоможе в розвитку регіонів. Також швидкісний інтернет допоможе рятувальникам дізнаватися про необхідність надання допомоги в найкоротші терміни при різних складних обставинах.

### **Список використаних джерел**

1. Starlink [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Starlink>.
2. Starlink [Електронний ресурс] // SpaceX – Режим доступу до ресурсу: <https://www.starlink.com>.

Зубко Владислав Юрійович,  
студент 7 курсу, групи КСЗМ-71  
Державного університету телекомунікацій  
095 125 5011  
zubko2007@gmail.com

Науковий керівник: Горошанко Ярослав Іванович,  
кандидат технічних наук, доцент  
Державного університету телекомунікацій  
050 555 5114  
toroshanko@ukr.net

## КОМПЛЕКСНИЙ КОНТРОЛЬ ПЕРЕДАЧІ ІНФОРМАЦІЇ НА ОСНОВІ САМОКОРЕГУЮЧОГО КОДУ ХЕММІНГА

Коди Хеммінга – найбільш відомі і є одними із перших самоконтролюючих і самокорегуючих кодів. В класичному виконанні самокорегуючий код Хеммінга розрахований на виправлення одиночних і виявлення подвійних помилок [1]. Однак, в багатьох випадках кратність помилок може бути більше 2-х, що обмежує область застосування досить ефективного щодо виправлення помилок коду Хеммінга. Разом з тим відомі системи кодування, які забезпечують високу контролюючу здатність, але не дають можливості виправлення помилок без повторної передачі пакетів чи повідомлень [2].

Метою роботи є розробка комбінованого способу контролю, який забезпечує виявлення багатократних і виправлення однократних помилок.

Для коду Хеммінга кількість додаткових контрольних розрядів  $k+1$  має бути вибрано так, щоб задовольнялась нерівність  $2^k \geq n + k + 1$ , де  $n$  – кількість інформаційних двійкових розрядів числа,  $(n + k + 1) = l$  – загальна кількість розрядів кодового (закодованого) числа (інформаційні + контрольні розряди) [1].

Формування контрольних розрядів  $s_1, s_2, s_4, s_8, s_{16}, s_{32}, \dots$  і т. д. здійснюється таким чином, щоб значення кожної із нижченаведених згорток  $z_1, z_2, z_4, z_8, z_{16}, z_{32}, \dots$  і т. д. дорівнювали «0» ( $c_j$  – значення  $j$ -го розряду кодового числа  $C$ ).

$$z_1 = s_1 \oplus c_3 \oplus c_5 \oplus c_7 \oplus c_9 \oplus c_{11} \oplus c_{13} \oplus c_{15} \oplus c_{17} \oplus \dots \oplus c_{31} \oplus c_{33} \dots \oplus c_{63} \dots = 0; \quad (1.1);$$

$$z_2 = s_2 \oplus c_3 \oplus c_6 \oplus c_7 \oplus c_{10} \oplus c_{11} \oplus \dots \oplus c_{18} \oplus c_{19} \oplus \dots \oplus c_{62} \oplus c_{63} \oplus \dots = 0; \quad (1.2);$$

$$z_4 = s_4 \oplus c_5 \oplus c_6 \oplus c_7 \oplus c_{12} \oplus c_{13} \oplus c_{14} \oplus c_{15} \oplus c_{20} \oplus c_{21} \oplus c_{22} \oplus c_{23} \dots \oplus c_{63} \dots = 0; \quad (1.3);$$

$$z_8 = s_8 \oplus c_{10} \oplus \dots \oplus c_{15} \oplus c_{24} \oplus \dots \oplus c_{31} \oplus c_{40} \oplus \dots \oplus c_{48} \oplus c_{56} \oplus \dots \oplus c_{63} \dots = 0; \quad (1.4);$$

$$z_{16} = s_{16} \oplus c_{17} \oplus c_{18} \oplus \dots \oplus c_{30} \oplus c_{31} \oplus \dots \oplus c_{48} \oplus c_{49} \oplus \dots \oplus c_{62} \oplus c_{63} \oplus \dots = 0; \quad (1.5);$$

$$z_{32} = s_{32} \oplus c_{33} \oplus c_{34} \oplus c_{35} \oplus \dots \oplus c_{60} \oplus c_{61} \oplus c_{62} \oplus c_{63} \oplus \dots = 0; \quad (1.6);$$

$$z_{2^{k-1}} = s_{2^{k-1}} \oplus c_{2^{k-1}+1} \oplus c_{2^{k-1}+2} \oplus \dots \oplus c_{2^k-3} \oplus c_{2^k-2} \oplus c_{2^k-1} = 0; \quad (1.k-1);$$

Для забезпечення виявлення двократних помилок формується контрольний розряду  $s_0$  через згортку всіх розрядів кодового числа  $C$ :

$$z_0 = s_0(c_0) \oplus c_1 \oplus c_2 \oplus c_3 \oplus c_4 \oplus \dots \oplus c_{2^k-3} \oplus c_{2^k-2} \oplus c_{2^k-1} = 0. \quad (2)$$

Декодування отриманого коду  $C'$  здійснюється на приймальній стороні, де формується признак  $P$  і  $k$ -розрядний вектор помилки  $E = e_{k-1}, e_{k-2}, \dots, e_1, e_0$ .

*Признак  $P$* : Якщо згортка коректна (2), признаку  $P$  присвоюється значення «0», інакше (якщо згортка некоректна) – «1».

*Вектор помилки*: У прийнятому кодовому числі  $C'$  відповідно до формул (1.1)...(1.k-1) здійснюється перевірка коректності згортки  $(z_1)', (z_2)', (z_4)', (z_8)', (z_{16})', (z_{32})', \dots$  і т. д.

Якщо згортка  $(z_{2^i})'$  ( $i=0, 1, 2, 3, \dots, k-1$ ) коректна, то  $i$ -й розряд вектора  $E$  встановлюється в «0», тобто  $e_i := 0$ ; інакше (згортка некоректна) –  $e_i := 1$ .

*Аналіз результату прийому кодового числа.*

а)  $P=1$  – наявність однократної помилки, вектор  $E$  показує номер помилкового розряду у прийнятому кодовому числі  $C'$ ;

б)  $P=0, E \neq 0$  – наявність двократної помилки;

в)  $P=0, E = 0$  – відсутність помилок у прийнятому числі  $C'$ .

Для виявлення багатократних помилок разом із кодуванням по Хеммінгу використовують інші системи контролю і коди, які мають достатню контролюючу здатність [3, 4].

Одним із таких кодів є FCS (Frame Check Sequence – перевірна комбінація кадру) – 2- або 4-байтне контрольне число, яке використовується для виявлення помилок передачі. Обчислюється відправником і поміщається в поле FCS. Приймаюча сторона обчислює це значення самостійно і порівнює з отриманим.

2-байтна версія коду FCS містить 16-бітове число, яке є доповненням до одиниць (обернений код) суми по mod2 наступних двох чисел:

а) залишку від модульного ділення за основою 2 числа  $2^k (2^{15} + 2^{14} + 2^{13} + \dots + 2^2 + 2^1 + 1)$  на породжуючий (утворюючий) поліном  $2^{16} + 2^{12} + 2^5 + 1$ , де « $k$ » дорівнює числу біт в числі  $C$ ;

б) залишку після модульного множення на  $2^{16}$  і подальшого модульного ділення на утворюючий поліном  $2^{16} + 2^{12} + 2^5 + 1$  двійкового числа  $C$ .

На приймальній стороні після декодування і (виправлення помилки) по алгоритму Хеммінга здійснюється перевірка по описаному алгоритму FCS, який має досить високу контролюючу здатність. І тільки після цього приймається остаточне рішення щодо результату контролю.

### Список використаних джерел

1. Золотарев В. В. Помехоустойчивое кодирование. Методы и алгоритмы: Справочник / В. В. Золотарев, Г. В. Овечкин: под ред. чл.-кор. РАН Ю. Б. Зубарева. – М.: Горячая линия-Телеком, 2004. – 126 с.
2. Микитишин А.Г. Телекомунікаційні системи та мережі : навчальний посібник для студентів спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / А.Г. Микитишин, М.М. Митник, П.Д. Стухляк. – Тернопіль : Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2017 – 384 с.

3. Величко В. В. Телекоммуникационные системы и сети: в 3-х томах / В. В. Величко, Е. А. Субботин, В. П. Шувалов, А. Ф. Ярославцев. – М.: Горячая линия-Телеком, 2015. – 592 с.
4. Гольдштейн Б.С. Сети связи / Б.С. Гольдштейн, Н.А. Соколов, Г.Г. Яновский. – Санкт-Петербург: «БХВ – Петербург», 2014. – 400 с.

Іпатов Гліб Геннадійович,  
студент 4 курсу, групи КІД-41  
Державного університету телекомунікацій  
(096)-502-27-71  
g.ip.fender2017@gmail.com

Науковий керівник: Ткаченко Ольга Миколаївна,  
доктор технічних наук, доцент,  
завідувач кафедри Комп'ютерної інженерії  
Державного університету телекомунікацій, м. Київ

## ТЕХНОЛОГІЯ 5G

**Постановка задачі.** Описати суть, характеристики та реалізацію технології.

**Мета дослідження.** Донести інформацію по темі, розділивши її на 3 пункти:

1. 5G - це?
2. Застосування.
3. Проблематика.

**Результати дослідження.** Технологія 5G – це одна з найбільш обговорюваних технологій кінця десятиліття. За своєю суттю, вона являє собою п'яте покоління мобільного зв'язку, що діє на основі стандартів телекомунікацій (5G/IMT-2020). 5G, у порівнянні із технологіями 4G, реалізує більш високу пропускну здатність і майже повню відсутність затримок. Це дозволить забезпечувати ширококутовий мобільний зв'язок, менший час затримки, надійні масштабні системи комунікації між пристроями, використання режимів device-to-device, швидкість Інтернету 1-2 Гбіт/с та менші витрати енергії батарей, ніж у 4G-обладнання.

5G застосовується в багатьох сферах. Розглянемо деякі з них:

Інтернет речей (IoT). Мова йде про концепцію розумного будинку, обчислювальні та виробничі потужності, інфраструктура розумного міста. Пристрої та системи об'єднуються в загальну мережу з дистанційним керуванням та контролем при мінімальних затримках.

Безпілотний транспорт. Маються на увазі автономні вантажоперевезення, сільськогосподарська техніка, міське таксі – безліч видів транспорту може бути переведено на безпілотний режим з метою забезпечення більшої точності, надійності та безпеки процесів.

Віртуальна та доповнена реальність (VR/AR). При чому, мова йде не лише про розваги, а й про досить відповідальне застосування – системи інтерактивного навчання, складні інженерні процеси, навігаційні системи і навіть тактильний інтернет.

Хмарні технології (Cloud Technologies). Зберігання даних, обчислення та моментальна загрузка. Вважається, що незабаром широке використання отримають хмарні додатки. Завдяки швидкісній передачі даних користувачі та розробники зможуть здійснювати операції, які потребують високу апаратну потужність, маючи під рукою лише мобільний інтернет.

Сфера охорони здоров'я. Якісний зв'язок з віддаленими населеними пунктами дозволить в разі екстрених ситуацій надавати якісну висококласну підтримку. Під час складних операцій або діагностики з використанням відеопотоку 5G забезпечить високу швидкість та розширення. Також за допомогою фітнес-трекерів користувачі зможуть передавати свої біометричні параметри в безперевному режимі для обробки та зберігання.

Перша проблема даної теми, про яку необхідно сказати, полягає в дискусіях щодо можливого шкідливого впливу 5G на здоров'я людини, які досі не вщухають. Офіційна точка зору – технологія цілком безпечна. Все інше – конспірологія і не підтверджені факти. На сьогоднішній день єдиний наслідок впливу радіочастот високої потужності на людини, що підтверджено спеціальними дослідженнями – дещо підвищується температура тіла.

Друга проблема – кібератаки. Інтернет речей є таким, що піддається атакам так само, як і будь-які електронні пристрої. Тому користувачі мають бути потурбовані про забезпечення безпеки своїх девайсів, а державні органи та компанії – вжити зусиль для захисту IoT та розумних міст.

Третя проблема – пересічення частот. Виділення діапазонів для комерційного використання потребує ретельного всебічного узгодження.

**Висновки та перспективи.** Перехід на 5G, безумовно, є значним кроком в розвитку телекомунікацій та світу IT в цілому. В деяких регіонах світу вже активно розгортаються мережі 5G. Звичайно, існує достатньо багато технологічних та економічних перешкод для активного розвитку технології. Що стосується України, Кабмін затвердив план впровадження технології мереж 5-го покоління, згідно з яким в жовтні 2021 року буде оголошено про тендер на частоти для розвитку 5G. Сам тендер планується провести в грудні 2021 року і видати відповідні ліцензії, щоб вони вже з 2022 року почали розгортання мереж 5G, що спричинить за собою масовий перехід від 4G до 5G. Тож перспективи позитивні.

### Список використаних джерел

1. 5G: как работает технология и зачем нам это нужно [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://rb.ru/longread/what-is-5G/#rec142921495>.
2. 5G [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [https://ru.wikipedia.org/wiki/5G#Воздействие\\_на\\_человека](https://ru.wikipedia.org/wiki/5G#Воздействие_на_человека).



3. Технологии 5G: плюсы и минусы [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [https://club.cnews.ru/blogs/entry/tehnologii\\_5g\\_plyusy\\_i\\_minusy](https://club.cnews.ru/blogs/entry/tehnologii_5g_plyusy_i_minusy).
4. 5G в Украине — уже в 2022 году [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://itc.ua/news/5g-v-ukraine-uzhe-v-2022-godu-kabmin-utverdil-plan-vnedreniya-tehnologii-setej-pyatogo-pokoleniya/>.

Карапа Ілля Вікторович,  
студент 4 курсу, групи КІД-42  
Державного університету телекомунікацій  
(096) 084 59 82  
manemesjeff@gmail.com

Науковий керівник: Лемешко Андрій Вікторович,  
Старший викладач кафедри Комп'ютерної інженерії  
Державного університету телекомунікацій, м. Київ

## ПРОБЛЕМИ ПЕРЕХОДУ НА ІНТЕРНЕТ-ПРОТОКОЛ IPv6

**Постановка задачі.** 25 листопада 2019 року був розподілений останній блок IPv4-адрес. Дефіцит IPv4 адрес - це велика проблема для розвитку інтернету, цифрової інфраструктури, оскільки веде до накопичення значного технологічного боргу. Інтернет речей повноцінно розгортати в IPv4 неможливо, навіть провайдерські мережі доступу в інтернет проходять через кілька етапів трансляції адрес, що сильно здорожує мережу і ускладнює її архітектуру, пошук в ній проблем.

**Мета дослідження.** Дослідити проблематичність використання IPv6 та можливі рішення даної проблеми.

**Результати дослідження.** Вчені усвідомили обмеженість адресного простору в IPv4 ще на початку 90-х років. Тоді і був розроблений протокол IPv6, покликаний прийти на зміну старій технології. Звичайно, можна використовувати технологію NAT, якою зараз користуються більшість мереж, але при такому підключенні в процес взаємодії користувача з глобальною мережею вносяться затримки через необхідність виконувати перетворення адрес. Крім істотного збільшення кількості унікальних IP-адрес (в IPv6 воно доведено практично до безкінечності), протокол має і низку інших переваг перед IPv4. Наприклад, в ньому передбачена можливість шифрування даних і підтримка ряду параметрів, які підвищують якість мультимедійних трансляцій. Крім того, IPv6 спрощує маршрутизацію в Інтернеті і дозволяє прискорити обмін даними між пристроями. Однак до сих пір швидкість його впровадження продовжує залишатися низькою. За даними Форуму IPv6, тільки сім з 21 найбільших інтернет-провайдерів роблять кроки, необхідні для повноцінного переходу до використання нової технології.

Багато в чому це пов'язано з тим, що до цих пір не розроблений оптимальний спосіб впровадження IPv6. Більшість існуючих сьогодні мереж, та й весь сучасний Інтернет в цілому засновані на протоколі IPv4, а "взаєморозуміння" старої і нової технологій неможливо без використання спеціальних технологій. На сьогоднішній день відомо три основні способи забезпечення взаємодії IPv6 і IPv4: тунелювання, подвійний стек і трансляція протоколів.

**Тунелювання.** Суть тунелювання полягає в тому, що пакет даних IPv6 впроваджується (інкапсулюється) в поле даних пакета IPv4. Одержаний в результаті цієї операції пакет IPv4 містить в собі два заголовка, IPv6 і IPv4, і може передаватися через звичайні IPv4-мережі. Він доставляється до вузла (хосту) декапсуляції, де заголовок IPv4 відкидається, а дані передаються до пристрою, що використовує IPv6.

**Подвійний стек.** Реалізація технології подвійного стека передбачає підтримку пристроєм (вузлом), які мають доступ в Інтернет, і протоколу IPv6, і протоколу IPv4.

При цьому адреса IPv4, приписана вузлу, повинен бути унікальною. Тому до моменту вичерпання адресного простору в IPv4 важливо, щоб впровадження нової технології знаходилося на такому рівні, який дозволяв би більшості пристроїв взаємодіяти один з одним, використовуючи тільки IPv6-адреси.

**Трансляція протоколів.** Трансляція протоколів полягає в перетворенні пакетів однією версією протоколу в пакети іншого за певними правилами. Вона може здійснюватися кількома способами. Перший з них полягає у використанні протокол-шлюзів, які розміщуються на кордонах між IPv6-мережами і IPv4-мережами. Крім того, трансляція може здійснюватися за допомогою транспортного ретранслятора, який обробляє в переданому пакеті дані IP-заголовки і заголовки транспортного рівня. Нарешті, трансляція протоколів можлива шляхом їх перетворення на прикладному рівні через проксі-сервер.

**Висновки та перспективи.** Як ми бачимо, перехід до IPv6 - вельми складний, а тому дорогий процес. Він вимагає значних інвестицій, віддача від яких для приватних компаній часто є сумнівною, оскільки навряд чи призведе до суттєвого збільшення прибутку і дозволить окупити витрачені на модернізацію кошти. Багато експертів стверджують, що стрімкий перехід до IPv6 почнеться тоді, коли відчується обмеженість існуючого сьогодні адресного простору. Поки ж міжнародні інтернет-організації намагаються донести до інтернет-громадськості інформацію про протокол IPv6. Зокрема, корпорація ICANN регулярно проводить форуми та конференції, на яких розповідається про нову технологію і її переваги.

### Список використаних джерел

1. Артем Гавриченко: "Вичерпання інтернет-адрес" - <https://www.comnews.ru/content/203264/2019-12-02/2019-w49/ischerpanie-ip-adresov-rossii-i-evrope-est-li-reshenie>
2. Електронний ресурс "OSP" - <https://www.osp.ru/cw/2001/36/44347>

3. Електронний ресурс “ info.nic” - [https://info.nic.ru/st/14/out\\_1773.shtml](https://info.nic.ru/st/14/out_1773.shtml)
4. Електронний ресурс “Євразійський науковий журнал” - <https://www.journalpro.ru/articles/prichiny-i-problemy-perekhoda-na-ipv6/>

Кlachун Павло Максимович  
студент 6 курсу, групи ТСДМ-62  
Державного університету телекомунікацій, м. Київ  
[klachun89@gmail.com](mailto:klachun89@gmail.com)  
Науковий керівник: Твердохліб Микола Григорович,  
кандидат технічних наук, доцент кафедри  
Телекомунікаційних систем та мереж  
Державного університету телекомунікацій, м. Київ

## **МОДЕЛЬ ВИКОРИСТАННЯ ТЕЛЕВІЗІЙНОГО ДІАПАЗОНУ ДЛЯ БЕЗПРОВОДОВИХ СТАНДАРТІВ WIFI**

Робота присвячена роз'ясненню основного принципу роботи універсальної мультимедійної розподільної системи (UMDS)

Універсальна мультимедійна розподільна система (UMDS). Таким чином, перевагами системи UMDS є інтегрованість надання послуг доступу в мережу Інтернет і телевізійного мовлення, легкість у розгортанні, гнучкість побудови зон покриття, можливість багатоетапного впровадження та нескладного масштабування і раціональне використання радіочастотного ресурсу.

Мікрохвильова система МІТРІС у своєму розвитку пройшла ряд етапів:

- перший етап: розроблення в 90-х роках системи МІТРІС для організації багатоканального аналогового наземного ефірного телемовлення з використанням аналогової частотної модуляції в діапазоні частот 11,7... 12,5 ГГц;
- другий етап: розроблення цифрової версії системи МІТРІС для розподілу сигналів в цифрового наземного ефірного телемовлення та симплексного ширококутового передавання даних з можливістю організації зворотних каналів від користувачів по наземних засобах зв'язку;
- третій етап: реалізація системи МІТРІС як основи інтерактивної єдиної наземної безпроводової платформи надання послуг цифрового телемовлення, так і ширококутового мультимедійного радіодоступу з використанням пакетного режиму передавання даних, цифровим методів модуляції, кодування і механізмів множинного доступу до каналів;
- четвертий етап: розроблення системи мультисервісного радіодоступу UMDS, в якій послідовно взаємодіє три основних мережі: а) мережа мікрохвильового розподілу сигналів цифрового телевізійного мовлення; б) мережа інтерактивного передавання даних з виходом у зовнішні мережі, базовані на ІР-протоколі ; в) мережа збирання відеоінформації на регіональному рівні.

Система UMDS спроектована на базі “симбіозу” радіотехнологій багатоканального наземного телерадіомовлення МІТРІС, мультисервісного радіодоступу та широкосмугового радіодоступу у стандарті IEEE 802.11.

В UMDS для надання послуг телевізійного мовлення виділено діапазон частот 11,7...12,5 ГГц з передаванням інформації прямого каналу у стандарті DVB-S.

Для передавання даних мережі Інтернет використано технологію Wi-Fi, причому прямий (низхідний) канал організовано в діапазоні частот 12,75...13,25 ГГц, зворотний канал для надсилання інформації від абонентів послуг доступу до мережі Інтернет - в діапазоні частот 5,15...5,85 ГГц [9...19]. Система може будуватися в різних конфігураціях, що дозволяє забезпечити досить щільне покриття території.

Використання у системі UMDS технології Wi-Fi дозволяє знизити вартість абонентського обладнання, підвищити якість обслуговування, забезпечити мінімізацію “мертвих” зон під час приймання.

Так, зниження вартості абонентського обладнання полягає в підключенні до абонентської станції (АС) безлічі абонентів, між якими ділиться вартість доступу до АС. Якщо у запропонованому раніш рішенні користувачі підключалися за допомогою проводової локальної мережі, то зараз пропонується використовувати безпроводову локальну мережу за допомогою технології IEEE 802.11. Таке технічне рішення істотно спрощує створення локальної мережі, наприклад, у сільській місцевості, де організація провідної мережі часто виявляється неможливою або ускладненою. Для вирішення цієї задачі пропонується варіант вирішення шляхом введення вузла доступу Wi-Fi до складу АС, яка входить до складу мережі оператора. У цьому випадку безпроводова мультисервісна мережа виконує функції опорної мережі. Якість обслуговування передбачає підвищення щільності розміщення обслуговуваних користувачів і збільшення на швидкості передавання інформації, що забезпечується для абонентів. Це досягається збільшенням числа каналів передавання і, відповідно, швидкості передавання через кожний канал. Мінімізація “мертвих” зон реалізується також використанням системи доступу за допомогою застосування технології 802.11, що дозволяє надати доступ абонентам в умовах складного рельєфу, складною забудовою тощо. При цьому доступ терміналів користувачів до мережі може забезпечуватися як методами, що використовують проводові технології (Ethernet, PLC), так і безпроводові (801.11a/g, 802.1n)

### **Список використаних джерел**

1. ДСТУ 3008-95. Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення. – К.: Видавництво стандартів, 1995. – 37 с.
2. IEEE 802.11. URL: [http://ru.wikipedia.org/wiki/IEEE\\_802.11](http://ru.wikipedia.org/wiki/IEEE_802.11)
3. IEEE 802.11ac. URL: [http://ru.wikipedia.org/wiki/IEEE\\_802.11ac](http://ru.wikipedia.org/wiki/IEEE_802.11ac)
4. Супербыстрая беспроводная сеть //СНІР Україна. –2012.– №11. С 60-67.

5. Климаш М.М. Технології мереж мобільного зв'язку / М.М. Климаш, В.О. Пелішок, П.М. Михайленич. – К: Освіта України, 2010. – 624 с.

Козиряцький Антон Павлович,  
студент 6 курсу, групи ПДМ-61  
Державного університету телекомунікацій  
(095) 8754499

anton.kozyriatskyi@gmail.com

Науковий керівник: Жебка Вікторія Вікторівна,  
кандидат технічних наук,  
доцент кафедри Інженерії програмного забезпечення  
Державного університету телекомунікацій, м. Київ

## ПОШИРЕННЯ ІНТЕРНЕТУ ТА ПРОГНОЗ ЗРОСТАННЯ ТРАФІКУ

**Постановка задачі.** Більшість тенденцій телекомунікаційної галузі говорять про її розвиток, масштабування і глобальному проникненні інтернет технологій в усі галузі життя.

Незалежні аналітики пророкують стрімке зростання трафіку в найближчі роки. Пояснюють це розвитком технологій і збільшенням числа інтернет-користувачів, як наслідок, збільшення навантаження на мережі операторів, масове впровадження об'єктів Інтернету речей, примноження кількості підключених до мережі гаджетів, користувачів, використання різного роду додатків, «розгін» швидкості передачі даних і т.д.

**Мета дослідження.** Метою дослідження є аналіз зростання інтернет-трафіку, що дозволить при необхідності застосовувати можливі варіанти класифікації що забезпечує вчасне управління комп'ютерними мережами зв'язку.

**Результати дослідження.** За даними Cisco за останні два десятиліття обсяг інтернет-трафіку істотно зріс. З 1992 по 2017 роки денний обсяг зріс з 100 ГБ до 45 000+ ГБ. А до 2022 року світ чекає триразове збільшення інтернет трафіку.

Щорічні прогнози Cisco засновані на думках аналітиків-експертів, власних оцінках і прямому зборі даних.

За колишніми прогнозами в період 2013-2018 рр. кількість мобільних користувачів мала збільшитися до 4,9 млрд чоловік. За даними Hootsuite на 2019 рік їх число відповідає 5,1 млрд.

Мобільному відео передбачали захоплення 69% світового інтернет трафіку. У 2019 другим за відвідуваністю ресурсом визнаний YouTube. Щомісячне число відео-глядачів - 92% користувачів, або 4 млрд осіб.

У 2022 році на одну людину доведеться 3,6 онлайн-пристроїв (в цілому 28,5 млрд). Розподіл трафіку за типами пристроїв виглядає так:

- 71% - бездротові і мобільні, з них 44% на смартфони;
- 29% - дротяні, з них 19% на ПК.

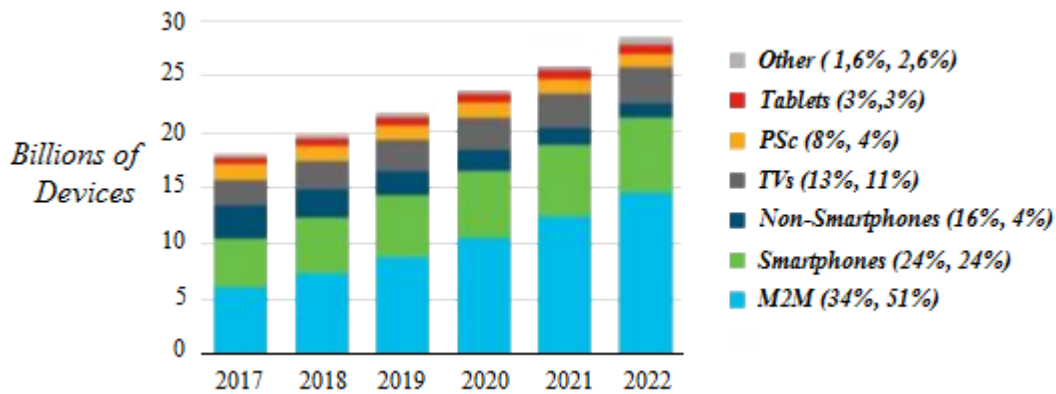


Рисунок 1.1 - Глобальний ріст пристроїв і підключень

82% від світового трафіку займе відео і 17% припаде на лайф-відео. Інтернет-відео на ТБ зросте втричі, до 27% від фіксованого відео-трафіку. Удвічі додасться споживчий трафік відео за запитом, що відповідає 10 млрд DVD-дисків на місяць.

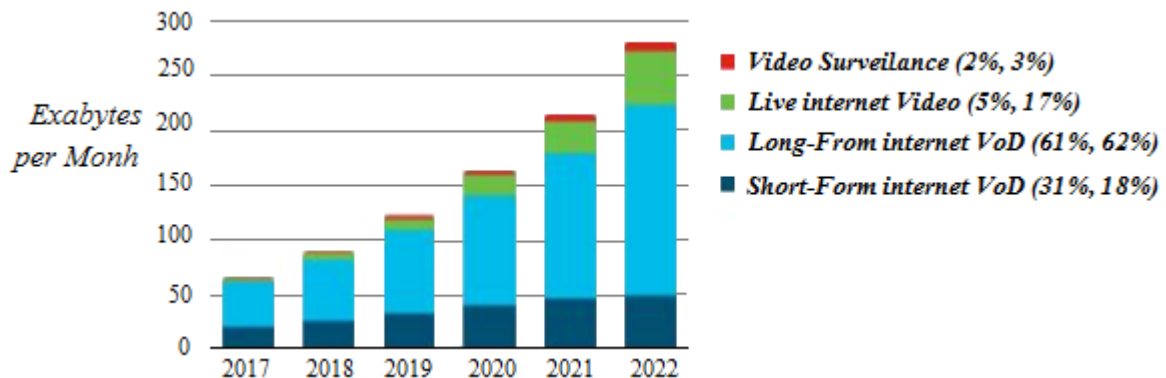


Рисунок 1.2 - Глобальне інтернет-відео по підсегментам

Трафік інтернет-ігор виросте на 55%, а трафік віртуальної і доповненої реальності - на 65%.

Серед основних тенденцій:

- Поєднання різноформатних пристроїв і різнотипних з'єднань. До 2022 року 81% IP-трафіку і інтернет-трафіку доведеться на пристрої, що не відносяться до ПК.

- Перехід від середовища IPv4 до середовища IPv6. Завдяки цьому стає можливим підключення до Інтернету речей (IoT). До 2022 року 64% усіх стаціонарних і мобільних мережевих пристроїв перейдуть на IPv6, в порівнянні з 32% в 2017 році.

- Посилення зростання IoT за рахунок додатків M2M. Інтернет речей поступово об'єднує людей, предмети, процеси і дані. До 2022 року на кожну людину буде підключено 1,8 M2M з'єднання.

До головних трендів відносяться:

- Зростання трафіку додатків. До 2022 року загальна частка всіх форм IP-відео, що передаються відеофайлів, відео-потоківих ігор та відеоконференцій становитиме 80-90% від загального IP-трафіку.

- Пріоритет інтернет-відео над традиційним ТВ. Обсяг трафіку по інтернет-ТВ зросте на 72%.

- Посилення уваги до онлайн-безпеки. При цьому до 2022 року загальна кількість DDoS-атак збільшиться вдвічі і досягне 14,5 млн.

- Збільшення швидкості інтернет-доступу. Середньостатистична швидкість на 2022 рік складе 75,4 Мбіт / с проти 39,0 Мбіт / с в 2017 році.

- Поширення Wi-Fi технологій. У 4 рази зросте кількість громадських точок доступу Wi-Fi, до 549 млн до 2022 року.

**Висновки та перспективи.** В цілому очікуваний обсяг глобального інтернет-трафіку складе 4,8 ZB в рік (1,9+ трлн ГБ). Щомісячний IP-трафік на душу населення зросте з 16 ГБ до 50 ГБ, що призводить до необхідності виконувати класифікацію інтернет трафіку для управління такими технологіями, як мережева безпека, диференціація сервісів, управління параметрами трафіку і ін.

#### Список використаних джерел

1. Cisco Visual Networking Index: Global Mobile Data Traffic Forecast Update, 2017–2022 White Paper.
2. Степутин А.Н., Николаев А.Д. Мобильная связь на пути к 6G. Том 2./ А.Н. Степутин, А.Д. Николаев. –Вологд:Инфра-Инженерия, 2017.-416с.

Комащенко Борис Дмитрович,  
студент 5 курсу, групи КСДМ-51  
Державного університету телекомунікацій, м.Київ  
b.komashchenko@gmail.com

## ХМАРНІ ТЕХНОЛОГІЇ

**Постановка задачі.** Хмарні технології – це технології розподіленої обробки цифрових даних, за допомогою яких комп'ютерні ресурси надаються інтернет-користувачеві як онлайн-сервіс. Програми запускаються і видають результати роботи в вікні web-браузера на локальному ПК. При цьому всі необхідні для роботи програми та їх дані знаходяться на віддаленому інтернет-сервері і тимчасово кешуються на клієнтській стороні.

#### Мета дослідження:

1. Хмарні обчислення;
2. Моделі «хмар»
3. Переваги хмарних сервісів

**Результати дослідження.** Хмарні обчислення - це автономні обчислення на локальному комп'ютері. По-друге, це "комунальні обчислення" (utility computing), коли замовляється послуга виконання особливо складних обчислень або зберігання масивів даних. По-третє, це колективні (розподілені) обчислення (grid computing). На практиці межі між усіма цими типами обчислень

досить розмиті. Однак майбутнє хмарних обчислень все ж значно масштабніше комунальних та розподілених систем.

Існує три моделі обслуговування хмарних обчислень:

- Програмне забезпечення як послуга (SaaS, Software as a Service). Споживачеві надаються програмні засоби - додатки провайдера, що виконуються на хмарній інфраструктурі.

- Платформа як послуга (PaaS, Platform as a Service). Споживачеві надаються кошти для розгортання на хмарній інфраструктурі створюваних споживачем або придбаних додатків, що розробляються з використанням підтримуваних провайдером інструментів і мов програмування.

- Інфраструктура як послуга (IaaS, Infrastructure as a Service). Споживачеві надаються кошти обробки даних, зберігання, мереж та інших базових обчислювальних ресурсів, на яких споживач може розгортати і виконувати довільний програмне забезпечення, включаючи операційні системи і додатки.

Виділяють кілька переваг, пов'язаних з використанням хмарних технологій:

- Доступність. Доступ до інформації, що зберігається на хмарі, може отримати кожен, хто має комп'ютер, планшет, будь-який мобільний пристрій, підключений до мережі інтернет. З цього випливає наступне перевагу.

- Мобільність. Користувач не має постійної прихильності до одного робочого місця. З будь-якої точки світу менеджери можуть отримувати звітність, а керівники - стежити за виробництвом.

- Економічність. Одним з важливих переваг називають зменшену витратність. Користувачеві не треба купувати дорогі, великі по обчислювальній потужності комп'ютери та комплектуючі, ПЗ, а також він звільняється від необхідності наймати фахівця з обслуговування локальних ІТ-технологій.

- Гнучкість. Всі необхідні ресурси надаються провайдером автоматично.

- Висока технологічність. Великі обчислювальні потужності, які надаються в розпорядження користувача, які можна використовувати для зберігання, аналізу і обробки даних.

- Надійність. Деякі експерти стверджують, що надійність, яку забезпечують сучасні хмарні обчислення, набагато вище, ніж надійність локальних ресурсів, аргументуючи це тим, що мало підприємств можуть собі дозволити придбати і містити повноцінний ЦОД.

**Висновки та перспективи.** Завдяки хмарним обчисленням дані організацій можна аналізувати для пошуку шаблонів і відомостей, робити прогнози, покращувати їх і приймати інші бізнес-рішення. Хмарні служби можуть надати вашій організації більш високу обчислювальну потужність і просунуті засоби для отримання величезної кількості даних, а також можливість швидкого масштабування середовища в міру збільшення їх обсягу. Перевагами хмарних сервісів є: доступність, мобільність, економічність, гнучкість, висока технологічність, надійність.



## Список використаних джерел

1. Хмарні технології. Переваги і недоліки [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://valtek.com.ua/ua/system-integration/it-infrastructure/clouds/cloud-technologies>.
2. Що таке хмарні технології і як вони працюють [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://edin.ua/shho-take-xmarni-technologi%D1%97-i-navishho-voni-potribni/>.

Коротков Сергій Станіславович  
аспірант кафедри Комп'ютерної інженерії  
Державного університету телекомунікацій, м. Київ  
Куфтеріна Світлана Ростиславівна  
старший викладач кафедри Комп'ютерної інженерії  
Державного університету телекомунікацій, м. Київ

## ЗАВДАННЯ МАРШРУТИЗАЦІЇ ТРАНСПОРТНИМИ ПОТОКАМИ МІСТА ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ТЕОРІЇ S-ГІПЕРМЕРЕЖІ

**Постановка задачі.** Завдання маршрутизації транспорту на міських транспортних мережах дуже схоже на маршрутизацію комп'ютерного трафіку в мережах інформаційних. Головні відмінності полягають в тому, що в першому випадку в якості пакету розглядається транспортний засіб, а також існують правила дорожнього руху, що обмежують пересування таких пакетів. Таким чином, завдання маршрутизації транспорту полягає в проблемі знаходження найкоротшого шляху між двома вузлами.

**Мета дослідження.** Метою дослідження є підвищення ефективності управління транспортними потоками на основі дослідження і розробки інформаційних технологій для комплексного математичного моделювання транспортних систем міста із застосуванням теорії S-гіпермереж.

**Результати дослідження.** Основний результат дослідження полягає в можливості підвищення оперативності управління транспортними потоками міста, на основі розробки комплексних рішень з використанням кібер-фізичних систем моніторингу, моделювання, прогнозування та оптимізації із застосуванням теорії S-гіпермережі.

Основним завданням алгоритмів маршрутизації є передача даних з вузла джерела в вузол приймач, максимізуючи при цьому продуктивність мережі. Тут мається на увазі, передача максимального числа пакетів за мінімальний час.

Алгоритми маршрутизації повинні виконувати наступні функції:

- збір, організація і розподіл інформації про створений користувачем трафік і стан мережі;
- використання зібраної інформації для створення відповідних маршрутів, максимізує продуктивність об'єктів;

- напрямок трафіку користувача за обраним маршрутом.

Спосіб реалізації описаних трьох функції сильно залежить від технології передачі і комутації пакетів, покладеної в основу мережі, і від особливостей інших взаємодіючих рівнів додатків. Відправлення трафіку користувача може відбуватися з використанням двох базових операцій мережі: комутація каналів і комутація пакетів (які також пов'язані з поняттями орієнтований і неорієнтований на з'єднання). При комутації каналів на стадії установки з'єднання шукаються і резервуються ресурси мережі, які згодом будуть надані кожній новій сесії. В цьому випадку всі пакети даних, що належать одній і тій же сесії, будуть спрямовані по одному і тому ж шляху. Від маршрутизаторів потрібно зберігання інформації про активну сесію. При комутації пакетів немає стадії резервування, інформація про стан не зберігається на маршрутизаторах, і пакети даних можуть відправлятися різними шляхами. У кожному проміжному вузлі приймається самостійне рішення про вибір вихідної лінії, по якій буде відправлений пакет даних в вузол приймач.

Алгоритми маршрутизації можна класифікувати наступним чином:

- Централізовані та розподілені;
- Статичні і адаптивні.

У централізованих алгоритмах головний керуючий пристрій відповідає за оновлення таблиць маршрутизації всіх вузлів і/або приймає кожне рішення про маршрутизацію. Централізовані алгоритми можуть бути використані тільки в окремих випадках і для малих мереж. Загалом, затримки необхідні для збору інформації про стан мережі і для трансляції запиту на оновлення даних роблять такі алгоритми непридатними на практиці. Більш того, централізовані системи не є відмовостійкими. У статичних системах маршрутизації шлях, який проходить пакет, визначається тільки на основі його джерела і приймача, без розгляду поточного стану мережі. Цей шлях зазвичай вибирається як найкоротший щодо обраного вартісного критерію, і може бути змінений тільки за рахунок пошкоджених ліній зв'язку або вузлів.

Адаптивні маршрути, в принципі, більш привабливі, так як вони можуть адаптувати спосіб маршрутизації до часових і до просторових змін трафіку. Як недолік такого підходу виділяють те, що занадто часті зміни в мережі можуть стати причиною коливань в обраних шляхах. Ця обставина, в свою чергу, може привести до створення циклічних шляхів, а також до великих відхилень у виконанні алгоритму. До того ж адаптивна маршрутизація може привести до суперечливих ситуацій, які можуть виникнути при виході з ладу вузлів, ліній зв'язку або при зміні локальної топології. Однак, всі ці проблеми стійкості більш характерні для мереж неорієнтованих на з'єднання.

**Висновки та перспективи.** Розглянуто різні алгоритми рішення задач маршрутизації із застосуванням теорії S-гіпермережі і визначено, що загальним параметром для всіх видів алгоритмів маршрутизації є таблиця маршрутизації. Таблиця маршрутизації розташовується в кожному вузлі мережі, і містить всю інформацію про неї. Ця інформація, в свою чергу використовується маршрутизаторами для створення маршрутів відправки пакетів даних. Тип

інформації, що міститься в маршрутних таблицях, залежить виключно від алгоритму маршрутизації.

### Список використаних джерел

1. Попков Г. В. Застосування теорії гіпермереж в задачах оптимізації систем мережевої структури. Проблеми оптимізації складних систем : Матер. III Азійської міжнар. школи-семінара, (Бішкек, Киргизька Республіка, 1-12 лип. 2007 р.). – Новосибірськ, 2007. – С. 87–92.

Костюк Назар Олександрович  
студент 4 курсу, групи КІД-42  
Державного університету телекомунікацій  
063 353 74 28  
0633537428@ukr.net

Науковий керівник: Ткаченко Ольга Миколаївна  
доктор технічних наук, доцент,  
завідувач кафедри Комп'ютерної інженерії  
Державного університету телекомунікацій, м. Київ

### СУПУТНИКОВИЙ ЗВ'ЯЗОК

Супутниковий зв'язок – невід'ємна складова інформаційних технологій. На даний момент супутники допомагають людям знайти шлях від точки А до точки Б, дають можливість вийти в мережу Інтернет та багато іншого. Супутниковий зв'язок бере свій початок з далекого 1945 року і розвивається досі. Головними користувачами послуг супутникового зв'язку є корпорації з великою кількістю філій, державні галузеві підприємства газової і нафтової сфери, авіаційної і залізничної логістики, військові, поліція, медицина, а також приватні клієнти. Як б не сказав, що наразі ця технологія є передовою, але вона досі актуальна. Доказом слугує нова розробка Ілона Маска під назвою Starlink - глобальна супутникова система, що розгортається компанією SpaceX для забезпечення високошвидкісним ширококутовим доступом в Інтернет в місцях, де він був ненадійним, дороговартісним або повністю недоступним.

Як і інші системи зв'язку, супутникова має свої переваги та недоліки. Спочатку про переваги. Супутники покривають всю поверхню земної кулі. Тобто, небагато місць на нашій планеті, де ви не знайдете зв'язку з, хоча б, одним із супутників. Головна перевага супутникового зв'язку – це телефонія за межами зони покриття станціями стільникового зв'язку. Високі гарантії користувачеві надає довгий час в режимі очікування, тривала автономна робота і всенаправлена антена. Також системи супутникового зв'язку зарекомендували себе там, де важлива надійність і відмовостійкість, на відміну від інших. При цьому, у цифрових каналах набагато менша чутливість до спотворень інформації при зрівнянні з аналоговими.

Тепер про недоліки. Висока затримка сигналу – це найбільш вагома проблема супутникового зв'язку. Причиною цього є велика відстань між Землею і супутниками. Як наслідок, затримка може досягати 500 мс, що є критичним показником на сьогоднішній день. До цього можна додати і слабку перешкодозахищеність, тобто велика відстань може стати причиною втрати інформації. Звичайно, ця проблема вирішується великими антенами, різними елементами, які не дають «шуму» спотворити інформацію, але такі засоби доволі дорогі.

Атмосфера також надає свої труднощі. На якість зв'язку сильно впливають ефекти в тропосфері та іоносфері. Ступінь поглинання сигналу атмосферою знаходиться в залежності від його частоти. Максимуми поглинання припадають на 22,3 ГГц (резонанс водяної пари) і 60 ГГц (резонанс кисню). В цілому, поглинання позначається на поширенні сигналів з частотою вище 10 ГГц (тобто, починаючи з Ku-діапазону). Крім поглинання, при поширенні радіохвиль в атмосфері присутній ефект завмирання, причиною якого є різниця в коефіцієнтах заломлення різних шарів атмосфери.

До іоносферних ефектів, що впливає на поширення радіохвиль, відносять мерехтіння, поглинання, затримку поширення, дисперсію, зміна частоти, обертання площини поляризації. Рішенням є збільшення частоти. Для сигналів більше 10 ГГц їх вплив невеликий. Сигнали з відносно низькою частотою страждають від іоносферного мерехтіння, що виникає через неоднорідності в іоносфері. Результатом цього мерехтіння є постійно змінюється потужність сигналу.

Системи супутникового зв'язку впевнено закріпились на ринку інформаційних технологій, без них наше життя було б набагато складніше. Супутниковий інтернет цілком має місце існувати і може конкурувати з іншими технологіями, а, беручи до уваги Starlink, супутниковий інтернет може вийти на новий рівень і зарекомендувати себе як найкращий вид доступу до всесвітньої мережі в майбутньому.

### **Список використаних джерел**

1. Спутниковая связь [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Спутниковая\\_связь#Недостатки\\_спутниковой\\_связи](https://ru.wikipedia.org/wiki/Спутниковая_связь#Недостатки_спутниковой_связи)
2. Системи супутникового зв'язку [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://leater.com/ua/services/sistemi-suputnikovogo-zv-yazku.html>

Котубей Назар Іванович,  
студент 4 курсу, групи КІД-41  
Державного університету телекомунікацій  
(095)-694-97-31  
nazar.kotubey@gmail.com

Науковий керівник: Ткаченко Ольга Миколаївна,  
доктор технічних наук, доцент,  
завідувач кафедри Комп'ютерної інженерії  
Державного університету телекомунікацій, м. Київ

## ПРОБЛЕМАТИКА ВИКОРИСТАННЯ БЕЗДРОТОВИХ МЕРЕЖ ЗВ'ЯЗКУ У ПОБУТІ

**Постановка задачі.** Ознайомити слухачів із використанням сучасних технологій у бездротових мережах зв'язку, а саме – використання двохдіапазонних роутерів.

**Мета дослідження.** Дослідити тему розвитку сучасних бездротових мереж зв'язку та актуальність використання частотних діапазонів 2,4 ГГц та 5 ГГц у мережах Wi-Fi.

**Результати дослідження.** Всі сучасні пристрої Wi-Fi підтримують підключення на частоті 2,4 ГГц, а деяке обладнання користувачів підтримує обидва діапазони. Домашні широкосмугові маршрутизатори, які оснащені радіомодулями 2,4 ГГц і 5 ГГц називаються двохдіапазонними бездротовими маршрутизаторами.

З виходом нових стандартів Wi-Fi, а також у зв'язку із загальним поширенням гаджетів, які функціонують в неліцензованому діапазоні частот, користувачі все частіше звертають увагу на те, що якість Wi-Fi мереж погіршується навіть за умови появи нових вдосконалених специфікацій цього стандарту. Згідно зі статистикою, в усьому світі сьогодні використовують 6,4 мільярда бездротових пристроїв. До 2020 року очікують, що кількість бездротових пристроїв становитиме в середньому 2,8 на одну людину. Але причина деградації експлуатаційних параметрів Wi-Fi мереж обумовлена не тільки в збільшенні кількості пристроїв.

Причина, по якій діапазон в 5 ГГц набирає популярності, полягає в тому, що частота 2,4 ГГц є вельми вузькою і наразі не може вміщувати достатню кількість клієнтів. Відповідно до стандарту, її можна поділити всього лише на три канали. Якщо ваш маршрутизатор і роутери хоча б трьох ваших сусідів працюють в цьому діапазоні, зіткнень і втрати трафіку не уникнути.

Тож у чому відмінності між 2.4 ГГц і 5 ГГц?

Перша відмінність частот 2.4ГГц і 5ГГц полягає в дальності дії їх сигналів. У пристроїв, що працюють на частоті 2.4 ГГц сигнал передається на більшу відстань ніж у 5 ГГц. Це можна пояснити фізикою, адже хвилі з великою частотою загасають швидше. Якщо вас цікавить велика зона покриття сигналом Wi-Fi, то слід вибирати частоту 2.4ГГц.

Друга відмінність – кількість пристроїв що працюють на цих частотах. Велика частина користувачів інтернету по всьому світу до сих пір використовує частоту 2.4 ГГц. Ця частота має менше можливостей при виборі каналу передачі, тільки 3 канали, які не перетинаються, на відміну від частоти 5 ГГц, у якій кількість непересічних каналів дорівнює 23.

Також в наших будинках є і інші пристрої, які використовують частоту 2.4 ГГц, в більшості випадків це побутові прилади, бездротові домашні телефони, прилади, що використовують Bluetooth та інші. Всі вони створюють перешкоди, які знижують швидкість бездротового з'єднання.

**Висновки та перспективи.** Отже, 5 ГГц і 2,4 ГГц - це різні частоти бездротового з'єднання, кожна з яких має свої переваги, які можуть залежати від того, як ви налаштуєте свою мережу та які цілі ви переслідуєте. Особливо потрібно звернути увагу на те, як далеко від роутера буде знаходитися ваше обладнання, а також чи будуть на шляху з'єднання фізичні перешкоди. Якщо вам потрібно з'єднання на великій відстані, чи з певними фізичними перешкодами, то 2.4 ГГц буде працювати краще; однак якщо дані фактори вас не цікавлять, тоді 5 ГГц буде більш сучасним та ефективним рішенням з більшою швидкістю передачі даних та стабільнішим сигналом.

### Список використаних джерел

1. Денисов Д. «Тестирование TCP, UDP-трафика в сети Wi-Fi 802.11n/ac» Денисов Д « WIRELESS UKRAINE. – 2012»
2. Тестирование TCP, UDP-трафика в сети Wi-Fi 802.11n/ac [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.wireless.ua/1641-testirovanie-tcp-udp-trafika-v-seti-wi-fi80211nac.html>.
3. Основные особенности стандарта 802.11ac [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://habr.com/ru/company/cbs/blog/274267/>.

Красніков Андрій Сергійович,  
студент 6 курсу, групи ТСДМ-62,  
[andrey.krasnikov97@gmail.com](mailto:andrey.krasnikov97@gmail.com)

Науковий керівник: Гринкевич Ганна Олександрівна  
кандидат технічних наук,  
доцент кафедри Телекомунікаційних систем та мереж,  
Державного університету телекомунікацій, м. Київ

## АЛГОРИТМ ВИЗНАЧЕННЯ МІСЦЯ РОЗТАШУВАННЯ РАДІОЗАСОБІВ АБОНЕНТІВ У МЕРЕЖІ 5G

У даній роботі роз'яснено основні можливості використання позиціонування за допомогою мереж 5G.

Необхідність визначення місця розташування абонента виникла вже в перших поколіннях мобільного зв'язку для забезпечення роботи екстрених

служб. В процесі еволюції пристроїв мобільного зв'язку поряд з визначенням місця розташування абонента з базових станцій стало можливе використання супутникових навігаційних систем, що призвело до розвитку сервісів, що використовують дані про локації (LBS).

На даний момент мобільні оператори пропонують широкий спектр призначених для користувача послуг LBS, таких як прогноз погоди, інтерактивні карти і ін. Для систем п'ятого покоління мобільного зв'язку задача визначення місця розташування абонента є однією з найбільш важливих. Локаційні дані необхідні, зокрема, для управління хендовера, надання рекламних та інформаційних послуг з прив'язкою до карти місцевості, забезпечення роботи абонентського пристрою в режимі інтернету речей, забезпечення безпеки, в тому числі послуг екстрених служб, і ін.

Національний дослідницький університет "МІЕТ" провів огляд існуючих рішень по визначенню місця розташування абонента в мережах попередніх поколінь мобільного зв'язку, розглянуті перспективні технології, пропонувані консорціумом 3GPP для використання в цілях локації для мобільних мереж 5G в додатку до функцій, для яких необхідно знати, де знаходиться той чи інший абонент мережі. Працівниками університету був запропонований алгоритм локації абонента на основі методу вимірювання рівня потужності прийнятого сигналу (RSS), що дозволяє визначити місце розташування пристрою з точністю, яка залежить від розміру кроку карти рівнів сигналу. Алгоритм був реалізований в програмному середовищі LabVIEW Communication 2.0; перевірка його працездатності виконана в лабораторних умовах з використанням карти рівнів сигналу, отриманого на основі вимірів на частоті 3,3 ГГц. В ході перевірки працездатності алгоритму в лабораторних умовах визначено місце розташування абонента з точністю  $\pm 0,15$  метра при кроці сітки карти прив'язки 0,4 метра, при цьому карти прив'язки будувалися за експериментальними значеннями рівня сигналу. Отриманий алгоритм може бути використаний для реалізації функції визначення місцеположення абонента мобільної мережі зв'язку п'ятого покоління всередині приміщень або в міських умовах.

Отже у даній темі було розглянуто приклад роботи позиціонування у мережах 5G.

### **Список використаних джерел**

1. Алгоритм определения местоположения радиосредств абонентов в сети 5g [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36482975>
2. Почему и как 5G изменит все: технологии, поэтапное внедрение и элементная база для абонентского оборудования [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://habr.com/ru/post/490404/>.

Кузьміч Михайло Юрійович  
Аспірант Державного університету телекомунікацій  
(096) 643 88 41  
kuzmichm.its@gmail.com  
Науковий керівник: Золотухіна Оксана Анатоліївна,  
кандидат технічних наук, доцент  
завідувач кафедри Системного аналізу  
Державного університету телекомунікацій, м. Київ

## ОСОБЛИВОСТІ ІМПЛЕМЕНТАЦІЇ WEBRTC ЗАСТОСУНКІВ В CLOUD NATIVE ОТОЧЕННІ

**Постановка задачі.** WebRTC (Web Real Time Communication) це технологія із відкритим кодом, що дозволяє веб-браузерам взаємодіяти в реальному часі через API – інтерфейси JavaScript, що в основному використовується для аудіо та відеоконференцій[1]. Основним недоліком є те, що при зростанні кількості користувачів під час однієї сесії, кількість одночасних з'єднань зростає в геометричній прогресії тим самим значно збільшуючи навантаження на мережу та систему в цілому. Цю проблему було вирішено використанням SFU (Selective Forwarding Unit) [1] серверів, які, в свою чергу, через специфіку своєї роботи є досить складними компонентами інфраструктури. В даній роботі представлено огляд розгортання SFU серверу у cloud native оточенні (Kubernetes) з використання пакетного менеджера Helm на прикладі Jitsi Videobridge.

**Мета дослідження.** Оскільки SFU сервери є одним із ключових елементів для WebRTC аудіо та відеоконференцій, то є необхідність в його простому та швидкому способі розгортання в cloud native оточенні. Одними із ключових ознак Cloud native застосунків є те, що застосунки запаковані в контейнери, що робить їх надзвичайно мобільними. Невід'ємною складовою цієї портативності також є платформа Kubernetes, яка розробляється під егідою CNCF. Метою дослідження є визначення особливостей та переваг розгортання SFU серверу Jitsi в Kubernetes кластер від хмарного провайдера Google Cloud за допомогою пакетного менеджера Helm.

**Результати дослідження.** Всі необхідні компоненти системи, як об'єкти Kubernetes(service, deployments, pods) так і інфраструктурні компоненти як мережеві балансувальники навантаження були встановлені з використанням Helm та допоміжної утиліти helmfile [2]. Опис інфраструктури у вигляді коду було викладено у відкритий доступ на github [3], де кожний може використати це у своїй роботі, запропонувати корективи (pull request) або вказати на помилки (issue). Після розгортання та тестування було запропоновано деякі покращення в основний helm chart(пакет) [4], який також перебуває у відкритому доступі.

**Висновки та перспективи.** Пакетний менеджер Helm показав високу ефективність та гнучкість під час імплементації SFU сервера в Kubernetes кластері. Із використанням написаної автоматизації встановлення SFU Webrtc



системи (web сервер, prosody, jitsi videobridge, cert-manager, nginx proxy) займає декілька хвилин. Наступним етапом є розширення системи із використанням service mesh технологій, і, тим самим, забезпечення високого рівня безпеки, експорту, збору та візуалізації різноманітних метрик.

### Список використаних джерел

1. Bergkvist, D.C. Burnett, C. Jennings, and A. Narayanan. WebRTC 1.0: Real-time Communication between Browsers.
2. GitHub repository of helmfile opensource project [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://github.com/roboll/helmfile>.
3. Github репозиторій із описом інфраструктури у вигляді коду [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://github.com/kuzmlch/k8s-webrtc/blob/master/helmfile.yaml>.
4. Pull request with experimental Helm chart [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://github.com/jitsi/docker-jitsi-meet/pull/235>.

Лемешко Андрій Вікторович,  
старший викладач кафедри Комп'ютерної інженерії  
Державного університету телекомунікацій  
(093) 386 20 91  
[andrii.lemeshko@gmail.com](mailto:andrii.lemeshko@gmail.com)

## ЗБІЛЬШЕННЯ КІЛЬКОСТІ ПАРАЛЕЛЬНИХ ПЕРЕДАЧ В IEEE 802.11AX WLAN

**Постановка задачі.** Робота з дуже завантаженими сценаріями є однією з найбільш амбіційних цілей бездротових мереж наступного покоління. З огляду на цю мету, поправка до IEEE 802.11ax включає, серед інших методів, операцію повторного використання простору (SR) [1, с.5]. Ця операція охоплює безліч безпрецедентних методів, які, як очікується, значно підвищать продуктивність бездротових локальних мереж (WLAN) у щільних середовищах. Зокрема, основною метою операції SR є максимізація повторного використання простору за рахунок збільшення кількості паралельних передач [2, с.10]. Проте, завдяки новизні операції, приріст її показників залишається в основному невідомим.

**Мета дослідження.** Аналіз експлуатації SR, включеного до IEEE 802.11ax. Аналітичне моделювання SR та новий вид взаємодії між WLAN, що з'являється в результаті. Пропонується аналіз потенціалу SR у різних розгортаннях, що включає різну щільність мережі та навантаження на трафік.

**Результати дослідження.** Результати показують, що операція SR може значно покращити повторне використання середовища, особливо у випадках з високими перешкодами. Більше того, підкреслено непроникливу конструктивну особливість SR, яка призначена для збільшення кількості одночасних передач без впливу на навколишнє середовище. Проаналізовано основні виклики та

обмеження роботи SR, включених до IEEE 802.11ax, а також пробілів у дослідженнях та майбутніх напрямків.

**Висновки та перспективи.** Пропонуються рекомендації з експлуатації IEEE 802.11ax SR, які спрямовані на максимізацію продуктивності бездротових локальних мереж наступного покоління за рахунок збільшення кількості паралельних передач. Проаналізовано операцію SR аналітично, використовуючи СТМН. За допомогою цієї моделі проаналізовано новий тип взаємодії між мережами WLAN, який може виникнути в результаті застосування SR в OBSS. Зокрема, розглянуто бездротові локальні мережі з однією STA [3,с 184], але очікується, що більш складні взаємодії відбуватимуться при застосуванні операції SR у бездротових локальних мережах з кількома STA. На додаток до моделі, пропонується реалізувати операцію 11ax SR в тренажері Komondor [4,с 570-572]. Потенціал SR у великомасштабних сценаріях оцінювали за допомогою великого моделювання.

Окрім суттєвих покращень, досягнутих завдяки роботі SR, визначено інші важливі аспекти. Перш за все, важливо виділити непроникливу характеристику роботи SR. Зокрема, бездротові локальні мережі, що використовують цю операцію, можуть підвищити свою продуктивність, не впливаючи на інші мережі або не дозволяючи їм передавати. Це ключова характеристика стійкого зростання продуктивності.

### Список використаних джерел

1. Simone Merlin and Santosh Abraham. Methods for improving medium reuse in IEEE 802.11 networks. In Consumer Communications and Networking Conference, 2009. CCNC 2009. 6th IEEE, pages 1–5. IEEE, 2009.
2. Wei Li, Yong Cui, Xiuzhen Cheng, Mznah A Al-Rodhaan, and Abdullah Al-Dhelaan. Achieving proportional fairness via AP power control in multi-rate WLANs. *IEEE Transactions on Wireless Communications*, 10(11):3784–3792, 2011.
3. Imad Jamil, Laurent Cariou, and Jean-François Héland. Novel learning-based spatial reuse optimization in dense WLAN deployments. *EURASIP Journal on Wireless Communications and Networking*, 2016(1):184, 2016.
4. Toshiro Nakahira, Koichi Ishihara, Yusuke Asai, Yasushi Takatori, Riichi Kudo, and Masato Mizoguchi. Centralized control of carrier sense threshold and channel bandwidth in high-density WLANs. In *Microwave Conference (APMC), 2014 Asia-Pacific*, pages 570–572. IEEE, 2014.

Lysiuk Oleksandra Serhiivna  
Student of 2nd course ITUP-21 group  
National University “Lviv National Polytechnic University”  
(095) 4796230  
aleksandra.lysiuk@gmail.com  
Supervisor: Vasyliuk Andrii Stepanovych  
PhD in Computer Science,  
Docent of IKNI Department  
National University “Lviv National Polytechnic University”

## THE INFORMATION SYSTEM DESIGN FOR MULTIMEDIA ONLINE SERVICE FOR LEARNING LANGUAGES

**Formulation of the problem.** Virtual and augmented reality is a new tool for modern education. These technologies can create or diversify education, make it more approachable, easier and more interesting.

The new methodical staff on various aspects of electronic educational technologies usually includes training of teachers to create content and to implement high-quality electronic courses and technologies for distance learning based on the educational platform.

**The aim of the research.** The main step of social development of a country is the ability to create, keep and effectively improve knowledge and base it on the newest scientific research. Students using these technologies have more chances to get positive effect and to be more productive. Nowadays IT becomes a very important element of modern education and learning languages is impossible without using it. One of these strategies is using multimedia resource, which means combining various forms of information, such as presentation at one hub including text voice, graphic form, but for the last years animation and video have been more popular. The character feature of multimedia product is hyperlink. Hyperlink means a mix of voice, video, graphic text and number signals and moving and not moving constructions. Yes, multimedia database should include text and visual information, video and tables, plus, it has easy access. Multimedia service makes it possible for a user to send, get and use any form of information.

**The results of research.** Multimedia electronic education resource is electronic edition which includes systematic scientific material from educational discipline and merges traditional static (text and graphic) and dynamic information of various types (verbal, music, video, animation etc.) and influences at one time a few sense organs (organs of seeing and hearing).

Multimedia has difficult multisensory experience and the mix of words and visual information to integrate more value of information. One more advantage is better structure for information, which means better memorizing while learning vocabulary with more than one instrument, active using it and being aware of more information in one time [1, p.3].

Words and pictures are better than only words. Usually people accept more information from words and pictures than from words only. Words include written and

vocal text, when image includes static graphic images, animation and video, that allows brain to process more information in working memory. Sometimes human brain creates association, when people accept the information better and faster.

Multimedia education is more effective, when a student's memory is focused, not derived. In general, multimedia is more effective when students' attention is focused on one object/topic. When related content is presented in one visual plan, the education process is more effective.

Multimedia instruction which includes animation can improve education process. Animation is more effective when it is accompanied by talking as both hearing and visualizing channels are being used.

Multimedia education is more effective when a student can use his or her just gained knowledge and get a feedback. Students should have ability to integrate what they have studied and in this case feedback is a very important point in the process of building skills [3, p.63].

**Conclusions and perspectives.** Multimedia resources are very effective in learning foreign languages by using audio in dealing with grammatical structures. Multimedia presentations (using voice, text, computer data, animation) make the process of involving students into learning more effective, too. Teachers can use visual images for keeping students' interest, that makes educational process easier, too.

Learner development is an important feature of multimedia education. Students are encouraged to develop as independent and active learners. There are a lot of elements that facilitate learner independence. Multimedia education provides many chances for students with different experience of the language to build up their knowledge and do extra practice.

By the pandemic situation, using multimedia resources become more popular and in some ways they are the only choice for studying process. Creating adaptive electronic resource is really useful nowadays and can be used in other areas, too.

## References

1. Midak, L.Ya., Kuzyshyn, O.V., Lutsyshyn, V.M., & Pakhomov, Y.D. (2017) Mobile Education and Augmented Reality technologies designed for chemistry study in general schools. Scientific Development and Achievements St. Andrews, Scotland, UK: Holdenblat M.A., NGO «European Scientific Platform». (pp. 54-57).
2. Tarng, W. A. & Ou, K.-L. (2012) Study of Campus Butterfly Ecology Learning System Based on Augmented Reality and Mobile Learning. IEEE Seventh International Conference on Wireless, Mobile and Ubiquitous Technology in Education. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society (pp. 62-66).
3. FitzGerald, E. Using augmented reality for mobile learning: opportunities and challenges. Workshop Proceedings: Mobile Augmented Reality for Education. 2012. Helsinki, Finland. (pp. 2-5).

Лобода Юрій В'ячеславович  
Студент 4 курсу, групи КІД-41  
Державного університету телекомунікацій  
(099)1273693  
jaeger071998@gmail.com

Науковий керівник: Ткаченко Ольга Миколаївна  
доктор технічних наук, доцент,  
завідувач кафедри Комп'ютерної інженерії  
Державного університету телекомунікацій, м. Київ

## ХМАРНІ СХОВИЩА ДАНИХ

Щодня люди і компанії генерують гігантську кількість контенту. Якби не хмарні технології, майже все знадобилося б безповоротно видаляти. Розглянемо більш детально, що таке “хмарні сховища даних”, а також які бувають хмарні сховища і де їз частіше всього використовують.

Хмарне сховище - це засіб зберігання і отримання будь-яких даних, що знаходяться в довільній частині інтернету і доступні в будь-якій точці глобальної мережі.

Причин для розміщення даних в хмарному сховищі може бути досить чимало, і для різних користувачів вони можуть мати свої пріоритети.

Наприклад, для приватних осіб більш значуща буде можливість доступу до даних з різних місць інтернету і з різних пристроїв, а для корпоративних користувачів найбільш істотними можуть виявитися надійність і вартість зберігання.

Це не вичерпний перелік тем для застосування хмарного сховища. Наприклад, для корпоративних користувачів може також мати величезне значення

Тож, давайте з'ясуємо, які ж хмарні сховища можуть нам трапитись.

Розташовувати в інтернеті можна різні дані, різноманітно організовані, тому і сховища також можуть бути різними. Хоча, щоб перейти до розгляду типів інтернет-сховищ, потрібно зробити 1 застереження: дані в них можуть зберігати не тільки користувачі, але і додатки, якими, до того ж, користуються люди або фірми. Наприклад, багато програм для зв'язку - Skype, WhatsApp, Facebook Messenger та інші - зберігають контакти користувачів у власних інтернет-сховищах.

З точки зору користувача, інтернет-сховище має можливість виглядати як допоміжний локальний диск або папка для розміщення довільних файлів. Заключний варіант відмінно знайомий численним користувачам сервісів Dropbox, OneDrive, Google.Drive.

На даний момент, нерідко хмарними дисками називають сервіси виду Dropbox, OneDrive, що некоректно. Дані ресурси надаються користувачам або через веб-інтерфейс, або у вигляді папок на робочому столі. У двох випадках мова не може йти про диски. Наприклад, їх неможливо відформатувати в відповідну файлоу систему.

Хоча, дисковий простір сховища дійсно може бути представлено якомусь користувачу через інтернет так, щоб воно приймалося як локальний диск, з яким будуть доступні всі дискові операції.

Для надання дискового простору через інтернет є особливі протоколи, наприклад, Internet Small Computer Systems Interface (iSCSI), iFCP (Internet Fibre Channel Protocol) або Fibre Channel over IP (FCIP). На їх базі робляться, так звані, мережі зберігання даних (SAN, Storage Area Network). За даними протоколів дискові пристрої представляються серверу, до якого вони підключаються, на самому низькому - блоковому - рівні, і тому, вважаються універсальними.

### **Список використаних джерел**

1. Хмарні сховища [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Хмарні\\_сховища](https://uk.wikipedia.org/wiki/Хмарні_сховища).
2. Что такое облачное хранилище? [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://aws.amazon.com/ru/what-is-cloud-storage/>.

Макаєв Руслан Романович,  
студент 6 курсу, групи ТСД-62  
Державного університету телекомунікацій  
[gearfoxmo@gmail.com](mailto:gearfoxmo@gmail.com)

## **МЕТОДИ МОНІТОРИНГУ ГЕОЛОКАЦІЇ ЛЮДЕЙ**

Геолокація (англ. geolocation) — визначення реального географічного розташування електронного пристрою, наприклад радіопередавача, мобільного телефону або комп'ютера, підключеного до інтернету. Словом «геолокація» можна називати як процес визначення місця розташування такого об'єкта, так і саме місцезнаходження, встановлене таким способом. Часто для цілей геолокації використовують системи позиціонування. Слово геолокація (англ. geolocation) також може позначати просто географічні координати (широту і довготу) того чи іншого місця на Землі (таке визначення терміна наведено в стандарті ISO/IEC 19762-5: 2008).

Для визначення геолокації часто використовують методи радіонавігації, наприклад MLAT для більшої точності, а також геоінформаційні системи. За неможливості прийому сигналу GPS геолокаційні додатки можуть використовувати інформацію базових станцій мобільного зв'язку для приблизного визначення місцеположення за допомогою триангуляції; точність цього методу значно нижче, ніж в GPS, але значно зросла в останні роки. Ці технології значно відрізняються від ранніх методів радіолокації, наприклад радіопеленгації.

Геолокація комп'ютерів та інших інтернет-пристроїв може проводитися через зв'язування з тим чи іншим реальним місцем розташування IP-адреси, MAC-адреси, RFID, занесеного в постійну пам'ять пристрою його серійного

номера, з використанням програмних ідентифікаторів (таких як UUID, EXIF, IPTC, XMP) або методів сучасної стеганографії, Wi-Fi-позиціонування, відбитку пристрою, відбитку полотна, GPS -координат пристрою або іншої інформації. Геолокація в інтернеті часто працює через WHOIS-сервер, запитуючи за IP-адресою фізичну адресу його власника.

Визначення за IP-адресою. Дані геолокаційного програмного забезпечення про IP-адресу можуть включати в себе країну, регіон, місто, поштовий індекс, широту, довготу і часовий пояс. Іноді за IP-адресою вдається отримати більш детальну інформацію, в тому числі доменне ім'я, швидкість з'єднання, назву інтернет-провайдера, мову, проксі-сервер, назву організації, робочу і домашню адресу і телефон, коди US DMA/MSA і NAICS.

Існує низка безкоштовних та платних геолокаційних баз даних IP-адрес, що варіюються від рівня країни до області чи міста, кожна із різними заявами на точність. Ці бази даних зазвичай містять дані IP-адреси, які можуть бути використані в брандмауерах, серверах оголошень, маршрутизації, поштових системах, веб-сайтах та інших автоматизованих системах, де геолокація може бути корисною. Деякі платні бази даних мають додаткову інформацію про демографічні дані IP-адрес.

Основним джерелом інформації про IP-адреси є регіональні реєстри інтернету, які розподіляють та розповсюджують IP-адреси між організаціями, розташованими у відповідних регіонах обслуговування:

1. Африканський мережевий інформаційний центр (AfriNIC)
2. Американський реєстр інтернет-номерів (ARIN)
3. Азіатсько-Тихоокеанський мережевий інформаційний центр (APNIC)
4. Реєстр інтернет-адрес в Латинській Америці та Карибському басейні (LACNIC)
5. Мережевий координаційний центр RIPE (RIPE NCC)

До вторинних джерел належать:

1. Добування даних або геодані, які надав сам користувач: наприклад, на веб-сайті про погоду, який просить відвідувачів назвати місто, щоб знайти місцевий прогноз.
2. Дані, які надав постачальник послуг інтернету.
3. Об'єднання баз даних від різних постачальників.
4. Інформація про мережеву маршрутизацію, зібрана до кінцевої точки IP-адреси.

Точність даних покращують наступними техніками:

1. Очищення даних для фільтрації або виявлення аномалій.
2. Статистичний аналіз даних, поданих користувачем.
3. Використання сторонніх тестів, проведених авторитетними організаціями.

### **Список використаних джерел**

1. Kevin F. King (2009-10-14). Geolocation and Federalism on the Internet: Cutting Internet Gambling's Gordian Knot.

Мельник Владислав Олександрович  
студент 4 курсу, групи КІД-42  
(063) 500 23 98  
melnyk.v.o@ukr.net

Науковий керівник: Ткаченко Ольга Миколаївна  
доктор технічних наук, доцент,  
завідувач кафедри Комп'ютерної інженерії  
Державного університету телекомунікацій, м. Київ

## SMART CITY

Останнім часом ми доволі часто зустрічаємо термін “Smart city” тільки що саме означає цей термін?

Smart city (Розумне місто) — це місто, у якому використовуються сучасні технології для покращення якості життя у ньому. Ідея такого міста полягає в тому, аби завдяки збору інформації в режимі реального часу усі ресурси міста можна використовувати більш раціонально, що дозволяє економити кошти, раціональніше діяти — тобто поліпшувати рівень життя населення.

Для того аби побудувати місто, яке буде максимально комфортним для його жителів, необхідно створити умови для цього. Фундаментом для побудови розумного міста є збір та обробка великої кількості даних (Big Data), що дозволить муніципальним службам підвищувати якість життя населення. Джерелами даних служать відеокамери, різноманітні датчики, сенсори, інформаційні системи, додатки для взаємодії.

Які основні ознаки розумного міста?

Однією з ознак є інтелектуальне управління дорожнім рухом, що передбачає підвищення безпеки та ефективності транспортного руху, автомобілів, громадського транспорту, велосипедів та пішоходів. Приміром, в багатьох країнах, і в Україні, встановлюється відеоспостереження на автошляхах, що дозволяє контролювати порушення правил дорожнього руху. Важливу роль у цій концепції відіграє інформація про стан доріг, завантаженість паркових місць, інформування пасажирів про час прибуття громадського транспорту. Вся ця інформація дозволяє економити власний час.

Розумний громадський транспорт, передбачає контроль за усім, що відбувається в салоні та зовні протягом всього маршруту і здатен передавати інформацію про порушення у відповідні органи. Схожа система вже працює в київських тролейбусах та автобусах. Де працює Wi-Fi, встановлені камери внутрішнього та зовнішнього відеоспостереження. Також є можливість відслідкувати місцерозташування транспорту на маршруті.

У концепції розумного міста передбачається повсякчасне використання платежів з використанням банківських карток та смартфонів, для цього встановлюються спеціальні термінали в точках продажу, громадському транспорті тощо.

Розумне управління вуличним освітленням, де особливої популярності набувають датчики руху, що вмикають світло лише при фіксуванні руху. Крім



того значним попитом користуються LED-лампи, що дають змогу заощадити використання електроенергії до 80% у порівнянні зі звичайними лампами.

Технологія розумного будинку, що передбачає використання: датчиків руху, присутності, вібрації, відкриття вікон та дверей, відеоспостереження, електронні замки, сигналізація, розумні вимикачі, модулі управління шторами, датчики температури та вологи, термостати, для підтримки постійної температури, гідростати для підтримки вологості. На дахах будівель встановлюються сонячні батареї, які можуть забезпечити автономне електропостачання для окремих квартир чи будинків.

Також важливим елементом є спеціальна мережа оповіщення, що відправляє SMS-повідомлення про надзвичайні ситуації. Таким чином вдається запобігти збільшенню кількості жертв, а також нападам паніки, яка у таких ситуація нерідко приносить не менше шкоди.

Технології розумного міста швидко розвиваються, з кожним кроком полегшуючи наше життя, взаємодію та пересування, заощаджуючи час та гроші.

### Список використаних джерел

1. 10 ознак "розумного міста" [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://thefuture.news/smart-city/>.
2. Що таке smart city: в світі та в Києві [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://hmarochos.kiev.ua/2015/07/22/shho-take-smart-city-v-sviti-ta-v-kiyevi/>.

Мельник Владислав Олександрович  
студент 4 курсу, групи КІД-42  
(063) 500 23 98  
[melnyk.v.o@ukr.net](mailto:melnyk.v.o@ukr.net)

Науковий керівник: Ткаченко Ольга Миколаївна  
доктор технічних наук, доцент,  
завідувач кафедри Комп'ютерної інженерії  
Державного університету телекомунікацій, м. Київ

### 5G

На всіх етапах людського розвитку ефективна передача даних була дуже важлива. У 21-му столітті, ми вже настільки залежимо від швидкого з'єднання в реальному часі, що крах мереж зв'язку буде мати дуже серйозні і неприємні наслідки в глобальному масштабі. Тому розвиток в даній області критично необхідний. В даний час тільки недалека людина може сказати, що нам достатньо швидкості мереж 4G, більше не потрібно. Тому давайте з'ясуємо, що являє собою 5G, для чого він нам потрібен?

Що таке 5G?

5G аббревіатура стандарту стільникового зв'язку п'ятого покоління. Сама ж мобільна мережа принципово була розроблена ще в 50-х роках минулого століття, коли були випробувані перші пристрої двостороннього радіозв'язку. Кожне наступне покоління мережі, включаючи 5G, продовжує використовувати радіохвилі для зв'язку і передачі даних. 5G є прямим наступником стандарту 4G який використовується зараз. Новий стандарт розроблений для підтримки набагато більшого числа пристроїв на одиницю площі. 5G також надає більш високу пропускну здатність — до 20 Гігабіт на секунду, що в 60 разів більше, ніж нинішні 4G-мережі. Це означає, що можна буде без проблем користуватися Інтернетом на стадіонах, здійснювати дзвінки перебуваючи на багатолюдній площі напередодні Нового Року або керувати роботизованою фабрикою.

Як почати користуватися 5G?

Аби почати використовувати всі можливості мобільної мережі нового покоління, потрібно володіти пристроєм, що підтримує цей стандарт, та, звичайно ж, перебувати в межах покриття 5G-мережі. Вже зараз на ринку доступні смартфони оснащені модемами 5G, в тому числі в середньому діапазоні цін, то з покриттям на даний час не все так добре. В Україні тільки з 2022 року планують розпочати розгортання 5G-мереж.

Для чого нам 5G?

Перше що ми відчуємо — це банальне збільшення пропускну здатності бездротового інтернету в стільникових мережах. Як вже згадувалося раніше, одночасне використання більшої кількості пристроїв, які будуть спілкуватися між собою і з іншими віддаленими мережами. Сектор комерції також зможе використовувати всі переваги нової мережі. Низькі затримки і висока швидкість при одночасному збільшенні пропускну здатності нової мережі, дозволять використовувати, наприклад, окуляри віртуальної, доповненої реальності та інші інтелектуальні пристрої для роботи в виробничих цехах з тисячами робітників одночасно. 5G також буде корисний у випадках використання сенсорних систем, наприклад у сільськогосподарському секторі. Вони зможуть відстежувати стан субстрату на постійній основі, наприклад, наявність шкідників, захворювань, використання пестицидів в конкретній точці, а не для цілих полів. Часи коли по вулицях будуть пересуватися автономні автомобілі стануть ближчими до нас. А чим більше датчиків і сенсорів вони будуть використовувати, тим безпечнішими вони будуть. Всі ці дані необхідно передавати через швидкі і надійні мобільні мережі. В медицині, теоретично, стануть доступні віддалені складні і точні операції в реальному часі з використанням роботів.

Отже, безсумнівно 5G-мережі це майбутнє яке вже стає реальністю.

### Список використаних джерел

1. 5G [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/5G>.
2. Разбираемся с 5G: что это такое и есть ли опасность для человека? [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://root-nation.com/ru/posts/tech/ru-what-is-5g/>.

Музира Ярослав Сергійович  
Студент 6 курсу, групи ТСДМ-62  
Державний університет телекомунікацій  
0934232703

Yaroslav.muzyra998@gmail.com

Науковий керівник: Гринкевич Ганна Олександрівна  
кандидат технічних наук,  
доцент кафедри Телекомунікаційних систем та мереж  
Державного Університету Телекомунікацій, м.Київ

## МОДЕЛІ ДИФЕРЕНЦІЙОВАНИХ ТА ІНТЕГРОВАНИХ ПОСЛУГ

У даній роботі розглядається визначення стандартизованого байта DSCP в IPv4 і байта IPv6, також ряд умов від яких залежить PNB-політика.

У основі моделі DiffServ лежить визначення стандартизованого байта DSCP, колишнього байта типу обслуговування (TOS) в IPv4 і байта класу трафіку (Traffic Class octet) в IPv6 R. Від значення занесеного в цей байт залежатиме рішення про просування пакету з потоку даних в кожному проміжному вузлі на шляху пакету. Для пакетів, що перелаяються у зворотному напрямі потрібна окрема конфігурація устаткування. Для кожного з напрямів обміну конфігурація OoS виконується незалежно. Постачальники послуг (ISP) використовують модель DiffServ для надання своїм клієнтам набору пропозицій CoS залежно від вимог, що пред'являються клієнтом, до якості обслуговування.

Модель DiffServ визначає базові механізми (мітка DSCP і PNB), на основі яких виконується обслуговування пакетів. Використовуючи ці механізми, можна побудувати набір послуг. Кожна послуга може забезпечувати наступні характеристики: пропускну спроможність, затримку при передачі пакету, відсоток втрати пакетів в одному напрямі (при передачі уздовж мережевого маршруту). Після того, як тип послуги для маркованого пакету визначений, приймається рішення про просування пакету (PNB політика) для кожного вузла мережі, який підтримує цю політику.

Прикордонні вузли DiffServ домена формують трафік, що надходить в домен.

Формування трафіку полягає в наступному: проводиться класифікація в DiffServ домен трафіку. В результаті пакетів і обмеження що входить класифікації прикордонний вузол DiffServ домена визначає для кожного пакету відповідну цьому пакету PNB-політику і ставить в заголовку пакету значення поля DSCP (це виконується відповідно до профілю трафіку). PNB політика, відповідна певному класу трафіку, залежить від цілого ряду умов:

1. від інтенсивності вхідного потоку даних для цього класу трафіку;
2. від розподілу ресурсів для цього класу трафіку;
3. від відсотка втрат пакетів в потоці.

Класифікатор пакетів вибирає пакет з потоку і аналізує частину заголовка пакету. Класифікація пакетів може виконуватися на основі поля DSCP, або інших полів заголовка. Після класифікації пакету йому приписується відповідний клас

трафіку. Маркування пакетів полягає в записі або перезаписі поля DSCP залежно від класу трафіку, до якого відноситься пакет.

### Список використаних джерел

1. DiffServ Code Point [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [https://ru.wikipedia.org/wiki/DiffServ\\_Code\\_Point](https://ru.wikipedia.org/wiki/DiffServ_Code_Point).
2. Дифференцированные услуги - Differentiated services [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [https://ru.qwe.wiki/wiki/Differentiated\\_services](https://ru.qwe.wiki/wiki/Differentiated_services).

Осауленко Андрій Вікторович  
студент 4 курсу, групи КІД-42  
Державного університету телекомунікацій  
(066) 322 93 07  
andriiosaulenko99@gmail.com  
Науковий керівник: Ткаченко Ольга Миколаївна,  
доктор технічних наук, доцент,  
завідувач кафедри Комп'ютерної інженерії,  
Державного університету телекомунікацій, м. Київ

### ПЕРЕВАГИ МОБІЛЬНОГО РАДІОЗВ'ЯЗКУ 5G

Технологія 5G орієнтована на широкий спектр секторів, які не обов'язково мають орієнтацію на мобільний ринок. Так, для промислового сектору 5G надає можливість замінити дротові мережі на бездротові. Ви можете зменшити кількість кабелів, зменшити проблеми з прокладкою та конфігурацією кабелів. Ви також можете забезпечити зв'язок із більшою щільністю, ніж це було б практично досягнуто за допомогою дротових мереж. Ви можете мати датчики та пристрої та пускачі у значно більшій кількості місць, у тому числі на мобільному обладнанні. Це надає промисловим компаніям більше можливостей оновити своє середовище з мінімальними порушеннями існуючої інфраструктури. Адже однією з проблем впровадження нових технологій є великі матеріальні витрати на нове обладнання та масштабна перебудова вже існуючої інфраструктури.

Ідея, що стоїть за поняттям 5G, полягає не лише в простому збільшенні швидкості передачі даних, як це було з попередніми поколіннями. Перевагами 5G є скорочення затримок обробки інформації, покращене визначення місцезнаходження пристрою, покращення стабільності сигналу та можливість одночасного підключення великої кількості девайсів.

Основна частина ринку наразі припадає на споживчий мобільний зв'язок та завантаження медіа контенту, але впровадження 5G ставить на меті розширення використання технології на такі стовпи суспільства, як енергетика, охорона здоров'я, промисловість та транспортування.

Енергетичні установки вимагають постійного обслуговування, від цього залежить їх правильне функціонування й безпека. Швидкий і надійний зв'язок 5G дозволить безперервно стежити за системами за допомогою датчиків (детектори витоків на трубопроводах та ін.). Це значно скоротить потребу у втручанні людини і підвищить безпеку енергосистем.

В даний час продукти IoT включають в себе автономні пристрої: інтелектуальні термостати, програмовані дверні замки, лампочки, “розумний” посуд для готування та інші корисні гаджети. У міру того, як протягом наступних кількох років в мережу надійдуть ще мільярди пристроїв для нових квартир, вони будуть використовувати мережі 5G для відправки та отримання величезних обсягів нових даних.

У розумних містах наднизька затримка передачі даних в мережах 5G буде мати вирішальне значення для інтелектуальних енергосистем і підключеної інфраструктури. Це не тільки поліпшить якість державних і комунальних послуг, а й підвищить громадську безпеку. Вже зараз в Барселоні (Іспанія), Колумбусі (штат Огайо, США) і Сінгапурі використовуються інтелектуальні вуличні ліхтарі і датчики, які відстежують такі речі, як якість повітря, наявність паркувальних місць та збір сміття.

Використання автономних транспортних засобів розкриває одну з найважливіших потреб сучасної бездротової інфраструктури: на дорозі будь-яка секундна затримка при прийомі рішення водія може призвести до дорожньо-транспортної пригоди.

З прицілом на майбутнє технологія 5G здатна підвищити доступність медичних послуг для населення і в цілому збільшити тривалість життя людини.

Якщо в даний час фітнес-трекери вже стали нормою, то з повноцінним впровадженням 5g носяться пристрої (не тільки браслети, але і розумний одяг і взуття) зможуть використовувати переваги високих швидкостей передачі даних і дозволять лікарям дистанційно контролювати і аналізувати параметри пацієнта і навіть моніторити, чи прийняв він ліки вчасно.

5G також дозволить реалізувати дистанційні консультації для пацієнтів, які не мають швидкого доступу до лікувальних установ, наприклад, у містах, віддалених від центру регіону. Дистанційні консультації можуть застосовуватися також для професійної підготовки медичних працівників по всьому світу, а використання віртуальної реальності з високими швидкостями 5G допоможе студентам-медикам практикувати віддалений догляд за пацієнтами в режимі реального часу.

Інтелектуальне фермерство з 5G зможе без перебоїв надавати дані про господарство в режимі реального часу. Сільськогосподарські пристрої IoT дозволять фермерам проводити більш точні вимірювання вологості, стану ґрунту і життєвих показників рослин, а також точніше прогнозувати погодні умови. Що стосується тваринництва, то за допомогою датчиків буде здійснюватися моніторинг зрілості і контроль за здоров'ям худоби.

## Список використаних джерел

1. Industrial-strength 5G: Key issues and impacts seen by a 3GPP insider [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://venturebeat.com/2020/11/23/industrial-strength-5g-key-issues-and-impacts/>.
2. 5G Benefits That Will Change the World [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.ansys.com/blog/5g-benefits-change-the-world>.

Парфенюк Максим Валентинович

студент 6 курсу, групи АРДМ-61

Державного університету телекомунікацій

[mvt@dut.edu.ua](mailto:mvt@dut.edu.ua)

Науковий керівник: Кременецька Яна Адольфівна

кандидат технічних наук,

доцент кафедри Мобільних та відеоінформаційних технологій

Державного університету телекомунікацій, м. Київ

## РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ ВІРТУАЛЬНОЇ ТА ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ НА ОСНОВІ ТЕХНОЛОГІЙ П'ЯТОГО ПОКОЛІННЯ

**Постановка задачі.** Віртуальна реальність (VR) стає одним із ключових додатків у майбутніх мережах п'ятого покоління (5G). Очікується, що завантаження VR-відео в мережу 5G буде розвиватися найближчим часом, оскільки загальні споживачі можуть створювати високоякісні VR-відео за допомогою портативних 360-градусних камер і готові ділитися з іншими [1, с. 1].

**Мета дослідження.** Реалізація методів віртуальної та доповненої реальності на основі технологій п'ятого покоління і сенсорного зондування.

**Результати дослідження.** Неоднорідні мережі, що інтегруються з мережами 5G, забезпечують високу швидкість передачі для завантаження відео VR. Для вирішення особливостей руху UE (User Equipments) та особливостей фемтосільників 5G, у цій роботі запропоновано схему розподілу ресурсів на основі сенсорного зондування для відеозавантаження з урахуванням затримки VR в 5G, в якій швидкість кодування джерела завантаження відео VR визначається централізованим плануванням. Ця схема спільно оптимізує розподіл ресурсів групи, присвоєння підканалу, розподіл потужності та призначення швидкості кодування, сформульовані у змішаній цілочисельній нелінійній задачі [2, с. 158].

Для вирішення проблеми пропонується триступеневий алгоритм. Динамічне розподілення ресурсів групи спочатку виконується відповідно до щільності кожної групи. Потім спільне об'єднання, розподіл підканалу та енергетичний розподіл здійснюється за допомогою ітераційного процесу.

Швидкість кодування призначається для оптимізації цільової мети шляхом прийняття опуклих інструментів оптимізації.

**Висновки та перспективи.** Результати моделювання показують, що запропонований в роботі алгоритм забезпечує загальну корисність системи при обмеженні максимальної затримки передачі та потужності, що також має низьку складність та швидшу конвергенцію для технологій віртуальної реальності і забезпечує дотримання політики якості обслуговування.

### Список використаних джерел

1. Віртуальна реальність [Електронний ресурс] IT-Enterprise //– Режим доступу: <https://www.it.ua/ua/knowledge-base/technology-innovation/virtualnaja-realnost-vr> (дата звернення: 21.11.2020)
2. Accelerating Extended Reality Vision With 5G Networks [Електронний ресурс] ICECA 2019 // Sumit Patil – Режим доступу: [https://www.researchgate.net/publication/335576602\\_Accelerating\\_Extended\\_Reality\\_Vision\\_With\\_5G\\_Networks](https://www.researchgate.net/publication/335576602_Accelerating_Extended_Reality_Vision_With_5G_Networks) (дата звернення: 21.11.2020)

Перехода Кирило Валентинович,  
студент 6 курсу, групи КСДМ-61  
Державного університету телекомунікацій  
(095) 095 17 33  
[perekhoda.evil@gmail.com](mailto:perekhoda.evil@gmail.com)

Науковий керівник: Ткаченко Ольга Миколаївна  
кандидат технічних наук, доцент  
завідувач кафедри Комп'ютерної інженерії  
Державного університету телекомунікацій, м. Київ

## ПРОБЛЕМИ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ В КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖАХ

Проблема захисту інформації існує досить давно. Із розростанням будь-якої мережі також зростає її вразливість. Бізнес будь-яких масштабів може знаходитися під загрозою. Від найменшої АЗС, яка використовує лише один пристрій зчитування карток для своїх клієнтів, до найбільших багатонаціональних конгломератів – безпека кожного знаходиться під загрозою. За даними звіту Symantec за 2018 рік про загрозу безпеці в Інтернеті, 1 із 131 електронного листа містив шкідливе програмне забезпечення або шахрайство пов'язане із діловою електронною поштою, що покладається на електронні листи з фішингом [1].

Працюючи в Інтернеті, спеціаліст розуміє, що чим більше ресурсів мережі відкриті її користувачам, тим більше ці ресурси та їх системи у певних умовах можуть бути використані тими, хто має можливості, необхідні для доступу до них. Тому робота в Інтернеті повинна супроводжуватися заходами,

спрямованими на забезпечення інформаційної безпеки. При цьому слід мати на увазі два аспекти проблеми: запобігання несанкціонованого віддаленого адміністрування комп'ютерної системи, забезпечення цілісності електронного документообігу. Під несанкціонованим віддаленим адмініструванням розуміється отримання незаконного доступу до охороняємої інформації програмними засобами. У більшості випадків це досягається розміщенням на вразливому комп'ютері шкідливого коду. Доставка такого коду здійснюється або потайним впровадженням його в системне чи прикладне програмне забезпечення, або автоматизованим розповсюдженням за допомогою шкідливих програмних засобів, що використовують недосконалість програмного забезпечення. Захист від програмних закладок здійснюється організаційно-технічними засобами. Перш за все необхідно виключити експлуатацію програмного забезпечення, отриманого з неперевірених джерел. Це вирішується заборонаю установки і запуску програмного забезпечення для всіх користувачів ПК, які не є адміністраторами [2, с. 234].

Підприємства можуть не робити повний опис всіх ІТ-активів, які вони додали у свою мережу. Це проблема із точки зору безпеки та оптимальності використання мережі. Рішенням є проведення огляду всіх пристроїв у мережі та визначення всіх платформ, на яких вони працюють. Роблячи це, можна знати, які точки доступу є в мережі, і які з них найбільше потребують оновлення безпеки. Часто атаки здійснюються зсередини. Це можуть бути помилки користувачів, такі як випадкове надсилання інформації на неправильну адресу електронної пошти або втрата робочого пристрою, навмисні витоки та зловживання привілеями облікового запису, або викрадення особистих даних в результаті фішингової кампанії. Оскільки ці загрози можуть надходити від надійних користувачів та систем, їх важко локалізувати. Способом мінімізації ризику може бути чітке налаштування привілеїв для користувачів та обмеженням роботи з конкретними даними.

Існує ще багато загроз цілісності та захищеності мережі. Зловмисники можуть порушити безпеку мережі. Скільки шкоди зможуть зробити зловмисники, залежить від структури мережі. Якщо компанія має відкриту мережеву структуру, то зловмисник матиме вільний доступ до всіх систем мережі. Якщо мережа структурована з сильним сегментуванням, щоб усі її дискретні частини були відокремленими, тоді це може уповільнити зловмисників, щоб огородити їх від життєво важливих систем. Безпека інформації в більшій мірі залежить від користувачів та власників, ніж від зовнішніх факторів, тому виконання базових правил безпеки користування та слідування стандартам безпеки має великий вплив на безпеку всієї мережі в цілому.

### **Список використаних джерел**

1. Broadcom [Electronic resource] - Access mode: <https://www.broadcom.com>
2. Информатика. Базовый курс: Учебник для вузов. 3-е изд. Стандарт третьего поколения. — СПб.: Питер, 2011. — 640 с.



Подопригора Максим Андрійович  
студент курсу, групи КСЗМ-71  
Державного університету телекомунікацій  
(067) 407 85 80  
podoprigoramaxim@gmail.com  
Науковий керівник: Черевик Вячеслав Михайлович  
Кандидат технічних наук  
доцент кафедри Комп'ютерної інженерії  
Державного університету телекомунікацій, м. Київ

## **ПРОБЛЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ, КОНФІГУРУВАННЯ ТА УПРАВЛІННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ ПОБУДОВАНИХ НА ОБЛАДНАННІ CISCO**

**Постановка задачі.** Розвиток інформаційних технологій неминуче супроводжується розширенням комп'ютерних мереж як в плані збільшення числа під'єднаних до них комп'ютерів, так і в плані покриття такими мережами все більшої території. При такому розширенні виникає ряд проблем, серед яких можна виділити наступні:

- при використанні локальними комп'ютерними мережами (LAN) спільного середовища передачі при збільшенні числа підключених комп'ютерів збільшується кількість колізій при обміні інформацією (розширення домену колізій);
- виникає необхідність об'єднання географічно віддалених комп'ютерних мереж;
- виникає необхідність об'єднання комп'ютерних мереж, побудованих на базі різних технологій.

Якщо перша проблема може бути успішно вирішена за допомогою мостів або комутаторів, то при усуненні двох останніх широко використовуються маршрутизатори.

**Мета дослідження.** Розглянути і знайти рішення проблеми конфігурування та управління комп'ютерних мереж побудованих на обладнанні Cisco

**Результати дослідження.** Проблеми автоматизації, конфігурування та управління комп'ютерних мереж побудованих на обладнанні Cisco це 70% часу простоїв обумовлено проблемами, що виникли внаслідок низької якості застосовуваних кабельних систем. Тому так важливо правильно побудувати фундамент мережі - кабельну систему. Останнім часом як таку надійну основу всі частіше використовується структурована кабельна система.

**Висновки та перспективи.** Проведений аналіз автоматизації, конфігурування та управління комп'ютерних мереж, виявив низку проблем, які потребують термінового вирішення. Основними шляхами подолання цієї проблеми є зменшення якості застосування кабельних систем, використання тільки ліцензійного програмного забезпечення та обслуговування обладнання Cisco тільки кваліфікованими спеціалістами.

## Список використаних джерел

1. Інформаційний портал «Мик» [Інтернет ресурс]: [Веб-сайт]. – Електронні дані – Україна : Оппенет, 2000 . -Режим доступу : <https://docstore.mik.ua/routing/> (дата звернення 23.04.2019) – Сучасні протоколи маршрутизації
2. Інформаційний портал ПітонВорлд [Інтернет ресурс]: [Веб-сайт]. – Електронні дані – Росія : Ит-Нотес, 1999 . - Режим доступу : [pythonworld.ru](http://pythonworld.ru) (дата звернення 21.04.2019) – Теретичні відомості для виконання завдання

Протасова Анжеліка Олексіївна,  
студентка 4 курсу, групи КІД-41  
Державного університету телекомунікацій  
(068)-157-08-90

[likabonika@gmail.com](mailto:likabonika@gmail.com)

Науковий керівник: Ткаченко Ольга Миколаївна,  
доктор технічних наук, доцент,  
завідувач кафедри Комп'ютерної інженерії  
Державного університету телекомунікацій, м. Київ

## ТЕХНОЛОГІЯ WI-FI

**Постановка задачі.** Дослідити технології, її сутність, переваги та недоліки.

**Мета дослідження.** Розкрити тему, розділивши її на 3 пункти:

1. Wi-Fi - це?
2. Застосування технології та принцип роботи.
3. Недоліки Wi-Fi.

**Результати дослідження.** Wi-Fi, з одного боку – це сімейство протоколів бездротової передачі даних IEEE 802.11x (802.11a, 802.11b, 802.11g, 802.11n і т.д.), що бере свій старт в 1998 році в лабораторії радіоастрономії CSIRO в місті Канберра, Австралія. З іншого – це бездротова технологія передачі даних по радіоканалу, що забезпечує підключення пристроїв із бездротовими адаптерами до корпоративної чи локальної мережі або забезпечує підключення до Інтернету. Мережі Wi-Fi працюють на частотах 2,4 ГГц або 5 ГГц. В межах видимості зв'язок забезпечується в радіусі до 300 метрів від точки доступу (в замкнених приміщеннях – в межах 50 метрів). Що стосується безпеки, то мережі Wi-Fi вважаються джерелом підвищеного ризику. В них задіяні комплексні методи захисту від несанкціонованого доступу.

Технологія Wi-Fi використовується для:

- створення бездротових локальних мереж (WLAN);
- організації доступу до Інтернету;
- розширення можливостей мереж.

Зазвичай схема такої мережі містить не менше однієї точки доступу та не менше одного клієнта. Точка доступу передає свій ідентифікатор мережі (SSID) за допомогою спеціальних сигнальних пакетів на швидкості 0,1 Мбіт/с кожні 100 мс. Тому 0,1 Мбіт/с – найменша швидкість передачі даних для Wi-Fi. Стандарт Wi-Fi дає клієнту повну свободу при виборі критеріїв для з'єднання. Оскільки стандарт не має чіткого опису всіх нюансів побудови мережі Wi-Fi, кожен виробник вирішує це завдання по-своєму. Через це виникла потреба класифікувати способи побудови бездротових локальних мереж.

За способом об'єднання точок доступу в єдину систему є:

- автономні точки доступу (самостійні, децентралізовані);
- точки доступу, що працюють під управлінням контролера (централізовані);
- безконтролерні, але не автономні.

За способом організації та управління радіоканалами розрізняють такі бездротові локальні мережі:

- з динамічними (адаптивними) налаштуваннями радіоканалів;
- зі статичними налаштування радіоканалів;
- із багат шаровою структурою радіоканалів.

Не дивлячись на те, що даний тип мережі є найбільш поширеним, він має свої недоліки.

- залежність швидкості та якості передачі даних від серії передач та кількості під'єднаних до мережі пристроїв;
- рівень безпеки мережі нижчий, ніж в дротовій мережі, через недостатньо серйозні механізми аутентифікації та шифрування;
- високий рівень витрати енергії гаджетів, що більшою мірою відзначають ті користувачі, хто працює в мережі.

**Висновки та перспективи.** Технологія Wi-Fi давно та надійно закріпилась в нашому повсякденному житті. Нею користуються абсолютно всі, в кого є ПК, ноутбук, смартфон, планшет і будь-який інший гаджет, який дає доступ до Інтернету. Серед перелічених негативних сторін головною проблемою постає саме слабка захищеність мережі як така. Майже будь-яка публічна загальнодоступна мережа Wi-Fi, не зважаючи на те, де саме вона розташована – в торговому центрі, ресторані швидкого харчування, заправці тощо – при під'єднанні попереджає користувача про те, що вона незахищена, та надає список рекомендацій як уникнути того, щоб не стати жертвою хакерства. Стандарти 802.11 постійно розвиваються і вже в 2024 році, наприклад, планується перейти на новий стандарт 802.11be, який забезпечуватиме максимальну швидкість даних до 30 Гбіт/с та матиме покращену систему шифрування. Тож є всі підстави вважати, що в найближчому майбутньому частина вище вказаних проблем буде вирішена.

## Список використаних джерел

1. Беспроводная технология Wi-Fi | Локальные беспроводные сети с точками доступа [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.lessons-tva.info/articles/net/003.html>.
2. Wi-Fi [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Wi-Fi>.
3. Преимущества и недостатки Wi-Fi — беспроводной сети [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.doctorrouter.ru/preimushhestva-nedostatki-besprovodnoj-seti/>.

Сергієнко Максим Олегович,  
студент 6 курсу, групи КСДМ-61  
Державного університету телекомунікацій  
(095) 371 11 21  
[diesel20122@gmail.com](mailto:diesel20122@gmail.com)

Науковий керівник: Торошанко Ярослав Іванович  
кандидат технічних наук,  
доцент кафедри Комп'ютерної інженерії  
Державного університету телекомунікацій, м.Київ

## РОЗРОБКА АЛГОРИТМУ ФІЛЬТРА КАЛМАНА ДЛЯ АДАПТИВНОЇ МАРШРУТИЗАЦІЇ ТРАФІКУ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ

**Постановка задачі.** Адаптивна маршрутизація – механізм пошуку найкоротшого маршруту від джерела відправки пакету до кінцевої точки маршруту в умовах, де кожен вузол може змінитися в любий момент часу. Оскільки така система називається «динамічною», то для неї можна застосувати фільтр Калмана для передбачення стану мережі між точками відправник-отримувач.

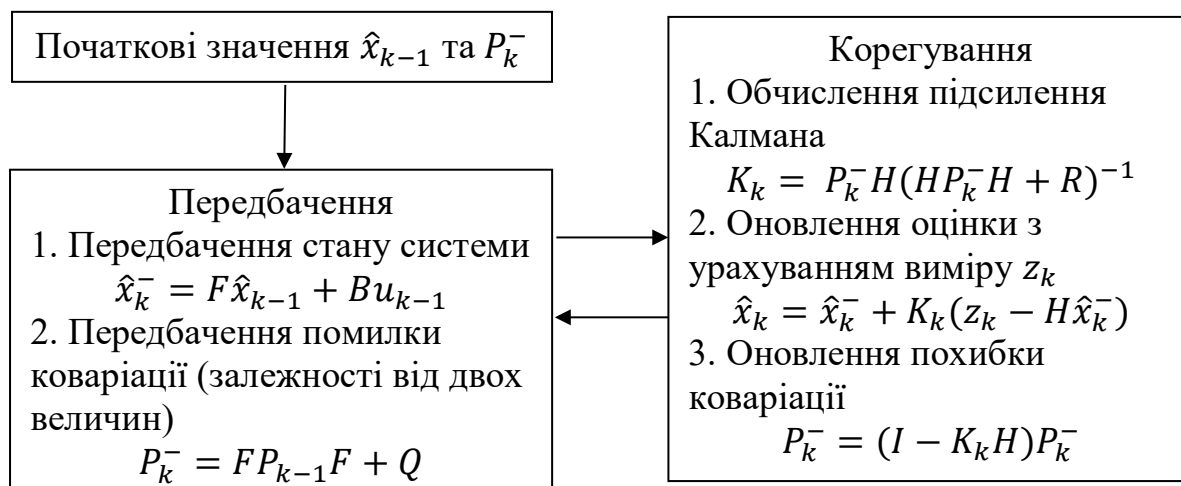
**Мета дослідження.** Адаптування класичного калманівського фільтру для використання в динамічно змінних мережах.

**Результати дослідження.** Для початку, розберемося що таке фільтр Калмана.

Фільтр Калмана – рекурсивний фільтр, який оцінює стан динамічної системи, який використовує ряд неповних та зашумлених вимірювань. За поняттям «рекурсивний» вважається те, що він використовує свої попередні вимірювання в якості початкових. Тобто, алгоритм буде ділитися на 2 етапи:

- передбачення;
- корегування [1, с. 4].

Загальний алгоритм буде виглядати так:



де  $\hat{x}_k^-$  – передбачення стану системи (під час першого вимірювання використовується перший маршрут);

$F$  – змінна, описуюча динаміку системи (для спрощення, значення дорівнює 1);

$\hat{x}_{k-1}$  – стан системи в під час виміру минулого разу;

$B$  – змінна, описуюча керуючий вплив (сигнал протоколу маршрутизації);

$u_{k-1}$  – керуючий вплив на минулій ітерації (минулий найкоротший маршрут);

$P_k^-$  – передбачення похибки;

$P_{k-1}$  – похибка на минулій ітерації;

$Q$  – шум (підбирається під час впровадження алгоритму, регулює рівень фільтрації);

$K_k$  – коефіцієнт підсилення Калмана;

$H$  – матриця кореляції між вимірами і станом системи ;

$R$  – похибка виміру (використовуючи протокол маршрутизації = 0);

$z_k$  – вимір в даний момент;

$I$  – матриця інцидентності [2].

**Висновки та перспективи.** Використовуючи фільтр Калмана можна якісно відфільтрувати зашумлені дані та передбачити найбільш близькі к дійсним дані. Наразі, він використовується в навігаційних системах та автопілотах. В перспективі, він може використовуватись в фільтрації мережевого сигналу в підсилювачах, звукових системах, а також в тих галузях, де роботі пристрою може заважати зовнішній небажаний вплив або зміщення сигналів.

### Список використаних джерел

1. Greg Welch, Gary Bishop. An Introduction to the Kalman Filter. TR 95-041, Department of Computer Science, University of North Carolina at Chapel Hill. April 5, 2004.
2. Фільтр Калмана — Введение [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://habr.com/ru/post/140274/>.

Сидоренко Андрій В'ячеславович,  
студент 4 курсу, групи КІД-41  
Державного університету телекомунікацій  
(068)2315545

andrey.sidorenko9700@gmail.com

Науковий керівник: Ткаченко Ольга Миколаївна,  
доктор технічних наук, доцент,  
завідувач кафедри Комп'ютерної інженерії  
Державного університету телекомунікацій, м. Київ

## МЕРЕЖНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В УКРАЇНІ

Процеси світової глобалізації є застосовуваними практично у всіх сферах людської діяльності: економіці, культурі, інформаційному просторі, технологіях та управлінні і багатьох інших галузях. Тому ми маємо відкрите інформаційне суспільство. Люди взаємодіють між собою мережевим способом. Результатами є створення віртуальних компаній, де можна працювати віддалено(що дуже актуально в зв'язку з сьогоденною ситуацією), поява іноваційних ЗМІ, еволюція в електронній комерції, народження нових видів реклами, полегшення життя людей з обмеженими можливостями, через можливість працювати дистанційно.

Українська науково-освітня телекомунікаційна мережа УРАН створена за участю Міністерства Освіти України та НАН України за підтримки університетів, інститутів. Головна концепція створена міжнародною нарадою та представниками Наукового відділу НАТО в 1997 році.

Мережа УРАН потрібна для надання освітнім, науковим, культурним установам та фізичним особам інформаційних послуг з інтернет-технологіями для розвитку професій та робочих потреб. Види забезпечення: швидке виявлення, розширення, збір, обробка та обмін потрібною інформацією для розвитку науки, віддаленої освіти, застосування телематичних заходів, віртуалізації лабораторій, розробки електронних книгарень, колів та конференцій, розробки дистанційних способів спосереження. В багатьох містах створюються вузли мережі на базі університетів або наукових установ.

Здійснено наступні кроки: зберігається постійний зв'язок з місцевими відділеннями держави та науковими закладами, мережа УРАН розвивається та широко застосовується в регіонах, розвиваються проекти щодо подальшої експлуатації мережі, знаходяться кошти для реалізації проектів, пов'язаних з УРАН, розгалужена доставка інформації, швидке зберігання даних, з'єднання з дистанційними ресурсами розрахунків, послуги е-пошти.

Зрозумілим розчаруванням є відсутність повноцінної програми розвитку мережі в Українській державі. Немає загальної і всеохоплюючої грошової та розробничої підтримки інновацій державою, тому мережа URAN не має потенціалу для розвитку в усіх регіонах нашої держави. Разом з тим, світ намагається розвивати науково-освітні мережі. Чому б нам не здійснити свій, можливо, найінноваційніший, вклад?

## Список використаних джерел

1. Державний університет телекомунікацій [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: dut.edu.ua.
2. URAN [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: uran.net.ua.
3. Последние новости Украины и мира [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: zn.ua.

Слинько Дмитро Сергійович  
Студент 6 курсу, групи ТСДМ-63  
Державного університету телекомунікацій  
(063) 132-35-60  
demon014330@gmail.com

Науковий керівник: Твердохліб Микола Григорович,  
кандидат технічних наук,  
доцент кафедри Телекомунікаційних систем та мереж  
Державного університету телекомунікацій, м. Київ

## МЕТОДИ КОДУВАННЯ 4К-ВІДЕО В РЕАЛЬНОМУ ЧАСІ

Робота полягає в пошуку методів, що дозволять кодувати 4к-відео в реальному часі.

Зі створенням стандартів високої роздільної здатності багато з тих, хто займається обробкою і кодуванням відео, стали скаржитися на збільшені витрати часу на цей потужний обчислювальний ресурс.

Затримка кодування - дуже неприємна штука. Наприклад, на Youtube вона дратує дуже багатьох користувачів, особливо якщо намагатися вести пряму трансляцію високою якістю та одночасно записувати її.

Особливо ресурсоємним виявилось кодування відео в стандартному зображенні UHD 4K, що має роздільну здатність пікселів  $4096 \times 3112$ . На звичайному домашньому комп'ютері такий процес може займати десятки годин, що перетворює стандартну владу в виснажливий марафон.

Як повідомляє ресурс Tomshardware, скоро можливо буде отримати в свої руки потужний процесор, здатний конвертувати відео в 4K та навіть у 8K в реальному часі.

Як стало відомо, компанія Beamr Imaging Ltd. оголосила про досягнення неймовірного результату. Їх власна розробка, що працює на одиночному процесорі AMD EPYC 7742 здатна кодувати відео в 8K з підтримкою 10-бітного кольору в реальному часі, забезпечуючи 79 кадрів в секунду. Крім того, його потужності ідеальні для забезпечення безперебійної потокової передачі ігрового контенту та для створення хмарних ігрових сервісів.

Ще одна новинка, це Intel Quick Sync Video - технологія апаратного прискорення кодування і декодування відео, вбудована в деякі процесори

компанії Intel. В результаті виходу оновленого движку Quick Sync забезпечує, у порівнянні з його минулою версією, в Sandy Bridge приблизно дворазову перевагу в швидкості перекодування в формат H.264. При цьому в рамках технології покращилась і якість, що видається кодеком відео, а також стали підтримуватися надвисокі роздільні здатності відео, аж до 4096 × 4096.

На даний момент з'являються сервіси, які запускають нові розробки для обробки відео файлу кодеком ffmpeg в процесі його завантаження на сайт. Сервери забезпечують швидкість кодування вище, ніж швидкість аплоаду у більшості користувачів. Таким чином, тепер практично усувається затримка між завантаженням і публікацією відеоролика.

Додаткова можливість realtime-кодування в деяких випадках збільшує «швидкість кодування» (тобто час між закінченням завантаження файлу і закінченням кодування) в 150 раз.

Отже, з збільшенням якості відео та попитом на нього з'являється все більше методів його кодування в режимі реального часу.

### Список використаних джерел

1. 4K [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/4K>
2. Parsing file uploads at 500 mb/s with node.js [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://debuggable.com/posts/parsing-file-uploads-at-500-mb-s-with-node-js:4c03862e-351c-4faa-bb67-4365cbdd56cb>.
3. Кодирование видео в реальном времени во время загрузки [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://m.habr.com/ru/post/110421/>.

Сосновий Владислав Олексійович  
аспірант кафедри Комп'ютерної інженерії  
Державного університету телекомунікацій, м. Київ  
Танцюра Людмила Іванівна  
старший викладач кафедри Комп'ютерної інженерії  
Державного університету телекомунікацій, м. Київ  
Голубенко Олександр Іванович  
старший викладач кафедри мобільних та відеоінформаційних технологій  
Державного університету телекомунікацій, м. Київ

### АНАЛІЗ ПРОЦЕСУ ПРОТИДІЇ МЕРЕЖНИМ КІБЕРАТАКАМ

**Постановка задачі.** Через велику кількість видів кібератак, динамічного і нечітко визначеного характеру їх параметрів дуже складно оперативно підтримувати в актуальному стані базу правил експертної системи. Тому для



ефективної протидії мережевим кібератакам потрібно проаналізувати підходи зловмисників і їх цілі атак на інформаційні системи.

**Мета дослідження.** В даний час процес протидії мережевим кібератакам реалізується з використанням двох основних методів: визначення аномалій і визначення зловживань. Для визначення шаблону нормальної поведінки застосовуються статистичні моделі. При формуванні комплексного показника аномалій для визначення взаємозв'язків між показниками використовуються коваріаційні матриці. Також використовується підхід до визначення аномалій з використанням методу прогнозу подій, який дозволяє виявити кібератаку на ранніх етапах її здійснення. Суть методу полягає в прогнозуванні кібератаки на основі аналізу попередніх подій, пов'язаних з об'єктом захисту.

**Результат дослідження.** Переваги методу аномалій полягають в наступному:

- Можливість визначення мережевої кібератаки без знання конкретних деталей (сигнатури);
- Детектори аномалій можуть створювати інформацію, яка в подальшому буде використовуватися для визначення сигнатур мережових кібератак.

До важливих недоліків методу аномалій відносять:

- Тривалий термін формування шаблону нормальної поведінки;
- Високий рівень помилкових спрацьовувань, обумовлений недостатньою адаптацією моделей шаблонів нормальної поведінки до складної динаміки параметрів мережевого трафіку.

Особливо складно адаптувати модель шаблону нормальної поведінки до можливої реконфігурації комп'ютерної мережі, що захищається. Навіть незначна зміна структури або складу мережі може спричинити за собою значну зміну шаблону нормальної поведінки. Ситуація ускладнюється тим, що складання та актуалізація шаблону нормальної поведінки для конкретної ІС, вимагає значних зусиль висококваліфікованих фахівців. Тому використання методу аномалій для розпізнавання кібератак на мережеві ресурси універсальних ІС вельми обмежена.

Унаслідок неповноти інформації та наявності шумів при реєстрації параметрів безпеки труднощі викликає розрахунок відповідності шаблону атаки реальними подіями, що стосуються об'єкта захисту. У базовому випадку мережева кібератака певного виду розпізнається тільки в разі повного збігу параметрів мережевого запиту з відповідною сигнатурою.

Крім цього, для розрахунку відповідності застосовуються такі підходи: експертний, аналізу переходів, моделювання атак. При застосуванні експертного підходу відомі кібератаки описуються у вигляді деякого набору правил, виконання яких сигналізує про їх реалізацію. Підхід на підставі аналізу переходів передбачає подання мережевої кібератаки в вигляді послідовності переходів об'єктів захисту з одного стану в інший. При моделюванні кібератак попередньо сформовані послідовності подій, характерні для реалізації кібератаки, порівнюються з поточними показниками. В результаті порівняння формується

висновок про ймовірність здійснення кібератаки. Часто використовуються статистичні моделі зміни параметрів безпеки ІС при кібератаці.

**Висновки та перспективи.** В цілому метод визначення зловживань дозволяє досить ефективно виявляти кібератаки відомих типів при низькому показнику помилкових спрацьовувань, але не дозволяє виявити кібератаку, зразок якої ніхто не знає. Разом з тим мережеві кібератаки постійно змінюються через індивідуальності підходів зловмисників і регулярних змін в програмному забезпеченні і апаратних засобах цільових систем. Через велику кількість видів зазначених кібератак, динамічного і нечітко визначеного характеру їх параметрів дуже складно оперативно підтримувати в актуальному стані базу правил експертної системи. Тому для аналізу сигнатур доцільно використовувати рішення, що базуються на теорії штучного інтелекту. З них найбільш апробованими є нейромережеві моделі та методи.

### Список використаних джерел

1. Сорокін Д. В., Бондарчук А.П., Сторчак К.П. Інфраструктура промислових мереж іот та кіберзагрози в доступі при використанні іот рішень. Телекомунікаційні та інформаційні технології. 2019. № 4 (65). С. 120-127.

Тищенко Олександр Дмитрович  
студент 6 курсу, групи ТСДМ-63  
ssaannya@ukr.net

Державного університету телекомунікацій, м. Київ  
Твердохліб Микола Григорович  
кандидат технічних наук,  
доцент кафедри Телекомунікаційних систем та мереж  
Державного університету телекомунікацій, м. Київ

## POWER-LINE COMMUNICATION. ОСНОВИ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ ПО ЛІНІЯХ ЕЛЕКТРОПЕРЕДАЧ

Робота присвячена роз'ясненню основного принципу роботи технології передачі даних через лінію електромережі.

Уявімо, що нам треба передати інформацію з пункту А до кінцевого пункту Б, наприклад це якийсь заміський досить великий будиночок і нам треба отримати картинку з камери, яка знаходиться на такій відстані, що зона покриття домашнього роутеру вже не дістає. То як нам отримати зображення? Якщо тягнути додаткові кабелі не має можливості. Нехай ця камера буде знаходитись на гаражі, там є освітлення, але не має інтернету.

В такому випадку нам на допомогу приходить технологія Power-line communication, тобто передача даних по лініях електромереж. Тому далі йтиме мова про дану технологію.

Щоб використовувати лінії електропередач в якості каналу зв'язку, потрібно зрозуміти, як вони влаштовані, і які фізичні процеси в них відбуваються.

Погляньмо на схему доставки електроенергії від підстанції до житлових будинків. Електричні мережі трифазні, і від підстанції йдуть три "фази" (А, В і С), які електрично ізольовані один від одного.

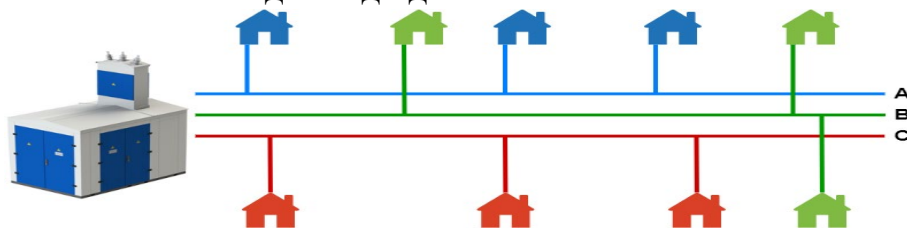


Рис.1- схема доставки електроенергії від підстанції до житлових будинків.

Для простоти домовимося, що кожна фаза - це окремий канал зв'язку. Пристрої, підключені до різних фаз, нечують один одного.

При підключенні декількох приймально-передавальних пристроїв до однієї фази утворюється мережева топологія типу "загальна шина". Сигнал, відправлений одним з пристроїв, отримають всі інші пристрої, що знаходяться в межах поширення сигналу.

Так як струм змінний, він періодично змінює напрямок «течії», і в момент зміни напрямку потужність практично не передається. Настають миті затишшя. Це називається «zero cross»(ZC) - момент, в який напруга дорівнює нулю.

У цей момент в мережі також спостерігається найменший рівень шуму. Це найсприятливіший момент для генерації корисного сигналу.

В електричній мережі з частотою 50 Гц момент ZC відбувається 100 разів на секунду. І якщо передавати по одному символу за один перехід через нуль, то швидкість з'єднання буде дорівнює 100 бод. Швидкість передачі в байтах вже залежить від формату кадру.

Ще один важливий момент - це синхронізація моменту передачі і прийому між пристроями.

Передавачу потрібно знати, в який конкретний момент треба включити ЦАП для генерації сигналу. Приймачу потрібно розуміти в який конкретний момент треба включити АЦП для вимірювання і оцифровки вхідного сигналу. Для цього хтось повинен подавати сигнал процесору.

Цим буде займатися окрема частина схеми пристрою «Zero Cross Detector». Він просто чекає, коли напруга на лінії буде 0 вольт, і подає про це сигнал. У мережах з частотою 50 Гц, сигнал буде приходити кожні 10 мілісекунд.

Отже у даній темі було розглянуто технологію PLC передача даних через електромережу.

## Список використаних джерел

1. Power-line communication. Часть 1 — Основы передачи данных по линиям электропередач [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://habr.com/ru/company/directum/blog/515916/>.

2. Создание локальной сети с помощью существующей сети питания 220v [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <https://habr.com/ru/post/256129/>.
3. ПЛК — что это такое? [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <https://habr.com/ru/post/139425/>.

Труш Олександр Анатолійович  
Студент 6 курсу, групи ТСДМ-63  
Державний університет телекомунікацій  
0992909649

Oleksandrtrus04@gmail.com

Науковий керівник: Твердохліб Микола Григорович  
кандидат технічних наук,  
доцент кафедри Телекомунікаційних систем та мереж  
Державного Університету Телекомунікацій, м.Київ

### **ПРОТОКОЛ H.323**

**Анотація.** В даній роботі розглядається характеристика протоколу H.323.

H.323 - рекомендація ІТУ-Т, яка визначає набір стандартів для передачі мультимедіа-даних по мережах з пакетною передачею. Отримала досить широке поширення в рамках послуг ІР-телефонії. Багато відомих виробників телекомунікаційного обладнання (Avaya, Huawei, D-Link, Wildix) мають в своїй лінійці H.323-пристрої.

Рекомендації ІТУ-Т, що входять в стандарт H.323, визначають порядок функціонування абонентських терміналів в мережах з ресурсом, що не гарантують якості обслуговування (QoS). Стандарт H.323 не пов'язаний з протоколом ІР, однак, спочатку переважна кількість реалізацій було засновано на цьому протоколі. Набір рекомендацій визначає мережеві компоненти, протоколи і процедури, що дозволяють організувати мультимедіазв'язок в пакетних мережах.

Стандарт H.323 визначає чотири основні компоненти, які разом з мережевою структурою дозволяють проводити двосторонні (точка-точка) і багатосторонні (точка - багато точок) мультимедіаконференції.

Незважаючи на те, що H.323 - це цілий стек протоколів, нерідко можна зустріти згадка терміну H.323 як окремого випадку сигналізації VoIP. З точки зору технологічного застосування конкурує з SIP - дуже схожим протоколом, розробленим інженерним рад Інтернету (IETF), а також IAX, розробленим насамперед тільки для програмної ІР-АТС Asterisk, але який став згодом стандартом.

## Список використаних джерел

1. О стандарте H.323 [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://kunegin.com/ref3/voip/h323.htm>.
2. Де використовується протокол H.323. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://kunegin.com/ref3/voip/h323.htm>.

Федосіва Катерина Андріївна,  
студентка 6 курсу, групи ІМДМ-61  
Державного університету телекомунікацій  
(073) 116-14-32  
[katerinafedosiva@gmail.com](mailto:katerinafedosiva@gmail.com)

Науковий керівник:  
Срібна Ірина Миколаївна,  
кандидат технічних наук,  
доцент кафедри Інформаційних систем та технологій,  
Державного університету телекомунікацій, м. Київ

## АНАЛІЗ ОСНОВНИХ ПОНЯТЬ КОНЦЕПЦІЇ ХМАРНИХ ОБЧИСЛЕНЬ

В даний час технології хмарних обчислень набувають все більшої популярності. Найбільші світові ІТ вендори (Microsoft, Amazon, Google і інші) так чи інакше впроваджують сервіси хмарних обчислень, надаючи широкий спектр можливостей для користувачів [2].

Суть концепції хмарних обчислень полягає в наданні кінцевим користувачам віддаленого динамічного доступу до обчислювальних ресурсів, послуг і додатків (включаючи інфраструктуру і операційні системи) через Інтернет. Таким чином, хмарні обчислення - це програмно-апаратне забезпечення, яке доступне користувачеві через Інтернет (або локальну мережу) у вигляді сервісу, що дозволяє використовувати зручний веб-інтерфейс для віддаленого доступу до виділених ресурсів (обчислювальних ресурсів, програм і даних) [1].

Комп'ютер або телефон користувача при цьому виступає рядовим терміналом, підключеним до мережі. Комп'ютери, які здійснюють хмарні обчислення, називаються «обчислювальною хмарою». При цьому навантаження між комп'ютерами, що входять в «обчислювальну хмару», розподіляється автоматично.

Мета – знайти загальні та надійні моделі, які здатні відповідати новим тенденціям у хмарних послугах, що вимагають забезпечення розподілених та підключених ресурсів.

Для користувачів, з точки зору обліку ресурсів, хмарні обчислення - це реалізація режиму "плата на використання за вимогою", який може зручно реалізовувати доступ до спільно використовуваних ресурсів ІТ через Інтернет.

Якщо ресурси ІТ включають мережу, сервер, системи зберігання, додатки, служби і так далі, вони можуть бути розгорнуті швидко і легко, з мінімальними витратами на управління і взаємодії з постачальниками послуг [2]. Хмарні обчислення можуть істотно поліпшити доступність ресурсів ІТ і дають багато переваг в порівнянні з іншими обчислювальними методами. Наприклад, вони можуть забезпечити доступ до послуг без взаємодії з постачальниками послуг. І всі ресурси на хмарі доступні будь-якому користувачеві, тобто, користувачі можуть динамічно орендувати фізичні або віртуальні ресурси і не повинні знати їх походження або місце розміщення. Крім того, всі ресурси на платформі хмарних обчислень можуть бути розгорнуті швидко і без зупинки обчислень.

### Список використаних джерел

1. Miller R. Who Has the Most Web Servers? [Electronic resource] / R. Miller - Access mode: <http://www.datacenterknowledge.com/archives/2009/05/14/whos-got-the-most-web-servers/> - 27.09.2019 р.
2. PaaS, DBaaS, SaaS... Что все это значит? [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://habr.com/ru/company/kingservers/blog/310022/> - 28.09.2019 г.

Чепур Марина Костянтинівна  
студентка 5 курсу, групи ПДМ-51  
[marine.chepur@gmail.com](mailto:marine.chepur@gmail.com)

Державного університету телекомунікацій  
Навчально-науковий інститут інформаційних технологій

## КЛАСТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ВІДМОВОСТІЙКОСТІ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ

**Постановка задачі.** При побудові комп'ютерної системи необхідно забезпечити її високою продуктивністю та тривалим функціонуванням. Тривалість функціонування системи залежить від таких характеристик як надійність, готовність та зручність обслуговування. Дані характеристики визначаються стійкістю системи до можливих несправностей, здатністю реагувати на поломки елементів системи або ж її самої та можливістю відновлюватися у випадку збою.

**Мета дослідження.** Покращення надійності системи направлене на зниження кількості несправностей та збоїв. Готовністю системи є процентне відношення між станами, коли система працює та простоює, навіть заплановано. Підвищення готовності системи здійснюється за допомогою засобів контролю, що подавляють збої та помилки в роботі системи, і автоматичного відновлення в разі будь-якої несправності. Завдяки цьому збільшується відмовостійкість системи – здатність зберігати працездатність у випадку збою системи або її частин.

**Результати дослідження.** За останні 10 років найбільш популярними системами, що забезпечують відмовостійкість, стали системи високої готовності (High Availability Systems), основною задачею цих систем є мінімізація часу простою, особливо незапланованого. Найпопулярнішими системами високої готовності є відмовостійкі кластерні системи, вони дозволяють збільшити величину готовності до 99,9% і більше, що дає менше 8-ми годин простою за рік.

Кластером (кластерною системою) є набір автономних обчислювальних машин, що працюють як єдина система та використовуються паралельно один з одним. Кластерні системи поділяються на 4 групи: обчислювальні кластери, відмовостійкі, кластери баз даних та для розподілу завантаження.

Незалежність комп'ютерів, що утворюють кластер, дозволяє робити паузи в роботі будь-якого вузла кластера, без порушення працездатності всієї системи. В разі поломки або зупинки роботи вузла (програмної або апаратної), виконання його задач беруть на себе інші вузли, не зупиняючи роботу системи в цілому та без участі адміністратора. Завдяки цьому, збій системи проявляється лише в нижчій продуктивності або короткій недоступності до додатку, для переключення обчислення на інший вузол. Кластерні системи легко модернізувати в будь-який час за рахунок розширення або заміни її компонентів: оперативної пам'яті, постійної пам'яті, процесорів тощо, а також додавання нових вузлів, не перериваючи при цьому роботу системи.

Для того аби використовувати кластерну систему, додаток має відповідати декільком умовам: простий алгоритм запуску, зупинки та перевірки додатку, тобто інтерфейс у вигляді командної строки; збереження максимальної кількості даних про теперішній стан; при несправності в роботі та відновленні роботи системи, не повинні пошкоджуватися дані.

**Висновки та перспективи.** В теперішній час кластерні технології активно використовуються для роботи потужних корпоративних систем, в тому числі для забезпечення стабільного функціонування важливих баз даних, систем обслуговування з постійним потоком даних, додатків для бізнесу та сховищ даних.

Кластерні технології є одним із оптимальних типів систем високої готовності, що не вимагають постійної підтримки з боку адміністраторів, та можливістю збільшення величини готовності більше 99,9%, що значно зменшує час простою системи за рік.

### **Список використаних джерел**

1. Богатирьов В.А: Інформаційні системи і технології. Теорія надійності. – 68 с.
2. Погорілий С. Технологія віртуалізації. Динамічна реконфігурація ресурсів кластера / С. Погорілий, І. Білоконь, Ю. Бойко // Математичні машини і системи. 2012. – 18 с.
3. Ушаков, І. А. Імовірнісні моделі надійності інформаційно-обчислювальних систем / І.А.Ушаков. - М.:Радио и связь, 1991. – 132 с.

Ющенко Арсен Сергійович,  
студент 4 курсу, групи КІД-42  
Державного університету телекомунікацій  
(098) 016 22 49  
goclever899@gmail.com

Науковий керівник: Ткаченко Ольга Миколаївна,  
доктор технічних наук, доцент,  
завідувач кафедри Комп'ютерної інженерії  
Державного університету телекомунікацій, м. Київ

## ШОСТЕ ПОКОЛІННЯ БЕЗДРОВОВИХ МЕРЕЖ

6G (шосте покоління бездротових мереж) - є спадкоємцем стільникової технології 5G. Мережі 6G зможуть використовувати більш високі частоти, ніж мережі 5G, і забезпечуватимуть значно більшу пропускну здатність і помітно меншу затримку. Однією з цілей Інтернету 6G буде підтримка однієї мікросекунди затримки, що представляє в 1000 разів швидшу пропускну здатність в одну мілісекунду.

Очікується, що 6G підтримуватиме швидкість передачі даних 1 терабіт в секунду (Тбіт / с). Цей рівень пропускну здатності та затримки буде безпрецедентним і покращить продуктивність додатків 5G, а також розширить сферу можливостей на підтримку все нових і інноваційних програм у сферах бездротового зв'язку і сенсорних технологій. Прогнозується, що поєднання хвилі до 1 мм та використання частотної вибіркової для визначення відносних швидкостей електромагнітного поглинання призведе до потенційно значного прогресу в бездротових сенсорних технологіях.

Крім того, тоді як додавання МЕС (крайових обчислень з множинним доступом) є предметом розгляду, як доповнення до мереж 5G, МЕС буде вбудований у всі мережі 6G. До моменту розгортання мереж 6G крайові та основні обчислення стануть більш плавно інтегрованими як частина комбінованої інфраструктури комунікацій. Це забезпечить багато потенційних переваг, оскільки технологія 6G почне працювати, включаючи покращений доступ до можливостей штучного інтелекту.

Більш ніж коли-небудь раніше, шосте покоління стільникових мереж інтегруватиме набір раніше розрізнених технологій, включаючи глибоке навчання та аналіз великих даних. Впровадження 5G відкриває шлях для більшої частини цієї конвергенції.

Необхідність розгортання крайових обчислень з множинним доступом для забезпечення загальної пропускну здатності та низької затримки для наднадійних комунікаційних рішень є важливим фактором для 6G, як і необхідність підтримувати взаємодію між машинами в Інтернеті речей (IoT). Крім того, був виявлений міцний взаємозв'язок між майбутніми рішеннями 6G та високопродуктивними обчисленнями (HPC). Хоча частина даних IoT та мобільних пристроїв буде оброблятися ресурсами передових обчислень, більша частина з них потребуватиме обробки більш централізованими ресурсами HPC.



Гонка за технологією 6G приверне увагу багатьох учасників галузі, таких як основний постачальник випробувань та вимірювань Keysight Technologies, який також заявив про свою прихильність до його розвитку.

Зі значно більшою кількістю даних, створених мережами 6G, ніж мережами 5G, і еволюцією обчислювальної техніки, яка включатиме координацію між крайовими та основними платформами, в першу чергу потребуватиме розвиток центрів обробки даних. Можливості 6G наступного покоління у сферах сенсорів, візуалізації та визначення місцезнаходження генерують величезні обсяги даних, якими повинні керувати власники мереж та інтернет провайдери.

Отже, спираючись на всі ці фактори, стільникові мережі шостого покоління стануть величезним проривом не тільки в сфері комунікацій і дадуть простір для розвитку передових технологій в ІТ.

### Список використаних джерел

1. Mobile edge computing [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [https://en.wikipedia.org/wiki/Mobile\\_edge\\_computing](https://en.wikipedia.org/wiki/Mobile_edge_computing).
2. What is 6G and When Will it Come Out? [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://searchnetworking.techtarget.com/definition/6G>.

Ярмола Микола Володимирович,  
студент 4 курсу, групи КІД-42  
Державного університету телекомунікацій  
(099) 264 28 13  
[nick.yarmola.99@gmail.com](mailto:nick.yarmola.99@gmail.com)  
Науковий керівник: Ткаченко Ольга Миколаївна,  
доктор технічних наук, доцент,  
завідувач кафедри Комп'ютерної інженерії  
Державного університету телекомунікацій, м. Київ

## ВІРТУАЛЬНІ ПРИВАТНІ МЕРЕЖІ ТА OPENVPN

**Постановка задачі.** Ознайомити слухачів з технологією VPN, а також з поширеним протоколом OpenVPN.

**Мета дослідження.** Дослідити, що таке віртуальні приватні мережі та для чого вони призначені, що являє собою протокол OpenVPN та в чому його переваги.

**Результати дослідження.** Аббревіатура VPN означає «Virtual Private Network», тобто це технологія, яка дозволяє створювати певні відокремлені приватні мережі. Технологія реалізована так: між клієнтом та сервером встановлюється так званий VPN-тунель, і це дає можливість клієнту бути повноправним учасником мережі, де знаходиться VPN-сервер та мати доступ до мережевих ресурсів та сервісів: файлових сховищ, внутрішніх сайтів,

різноманітних пристроїв. Важливо, що весь інтернет-трафік, що «ходить» в тунелі, шифрується, тому ця технологія має високий рівень безпеки та надійності.

Існує декілька протоколів VPN, які відрізняються рівнями безпеки та швидкістю передавання даних. Серед найпоширеніших: PPTP, L2TP, L2TP/IPsec, SSTP та відносно новий OpenVPN. Саме про нього піде мова.

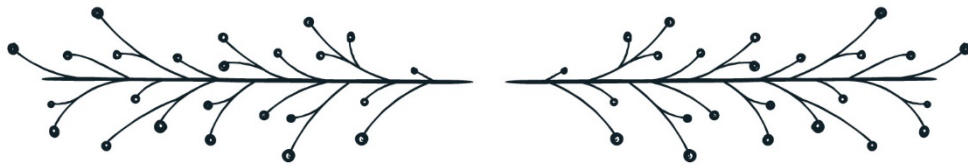
OpenVPN – це вільна реалізація VPN з відкритим початковим кодом, яка підтримується багатьма операційними системами. OpenVPN використовує протоколи SSLv3/TLSv1 та бібліотеку OpenVPN, тому він відрізнється досить високим рівнем надійності. Важлими перевагами цього протоколу також є гнучке налаштування, включаючи вибір порту, через який буде працювати VPN-з'єднання – можна обрати будь-який з відомих портів, що буде корисним у тому випадку, коли інтернет-провайдер чи фаїрвол блокує певний порт. OpenVPN підтримує більшість криптографічних алгоритмів, такі як AES, Blowfish, 3DES, CAST-128, Camelia та ін. Завдяки простоті реалізації цей протокол працює значно швидше, ніж L2TP та IPsec.

**Висновки та перспективи.** VPN на сьогодні – це надзвичайно важлива технологія, що використовується для конфіденційної передачі даних через мережу Інтернет. У свою чергу OpenVPN – це одне з найкращих рішень для безпечних VPN з'єднань, оскільки воно забезпечує достатній рівень шифрування при високій пропускній здатності, має широку функціональність та сумісність з популярними протоколами шифрування. Не менш важливим є те, що OpenVPN – це opensource рішення, тому при знаходженні вразливостей в програмному забезпеченні можна швидко їх ліквідувати.

### **Список використаних джерел**

1. OpenVPN [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://en.wikipedia.org/wiki/OpenVPN>.
2. Virtual private network [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [https://en.wikipedia.org/wiki/Virtual\\_private\\_network](https://en.wikipedia.org/wiki/Virtual_private_network).
3. Плюсы и минусы OpenVPN [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [https://openvpn.ru/pros\\_cons\\_openvpn.html](https://openvpn.ru/pros_cons_openvpn.html).

## НАПРЯМ 4. ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ В КОМП'ЮТЕРНІЙ ІНЖЕНЕРІЇ.



Березнюк Андрій Володимирович  
Аспірант інформаційно-комунікаційних технологій  
Державного університету телекомунікацій

(073) 073 13 59

andrii.berezniuk@gmail.com

Науковий керівник: Макаренко Анатолій Олександрович,  
Професор, доктор технічних наук  
доцент кафедри інформаційно-комунікаційних технологій  
Державного університету телекомунікацій, м. Київ

### КУБЕРНЕТІС ЯК СИСТЕМА ЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО УПРАВЛІННЯ МЕРЕЖЕВОЮ ІНФРАСТРУКТУРОЮ ДЛЯ ЗАСТОСУНКІВ

**Постановка задачі.** Вирішення проблеми централізованого управління інфраструктурою за допомогою коду з великою кількістю застосунків в докер середовищі.

**Мета дослідження.** Розглянути кубернетіс як засіб для вирішення проблем безперервної інтеграції та розгортання з можливістю збереження стану інфраструктури в коді.

**Результати дослідження.** Kubernetes необхідний для безперервної інтеграції та розгортання (CI/CD, Continuous Integration/ Continuous Delivery), що відповідає DevOps-підходу. Завдяки контейнеризації сервіс можна легко та швидко розгорнути в реальному середовищі та безпечно взаємодіяти з іншими компонентами системи. За наявності великої кількості таких контейнерів виникає потреба у інструменті, що забезпечить ефективне керування ними.

При цьому кубернетіс - це не просто фреймворк для оркестрації контейнерів, а ціла платформа для управління, що дозволяє абстрагуватися від низькорівневих задач та сфокусуватися на розгортанні аплікацій, масштабуванні, балансуванні навантаження тощо.

**Висновки та перспективи.** Kubernetes - це привабливий проект, який дозволяє користувачам запускати масштабовані високодоступні контейнерні процеси на високоабстрагованій платформі. Хоча архітектура спочатку може нажахати, потужність, гнучкість та надійний функціонал не має аналогів у світі відкритого коду.

## Список використаних джерел

1. Kelsey Hightower, Brendan Burns, Joe Beda. Kubernetes: Up and Running: Dive Into the Future of Infrastructure . O'Reilly Media, 2017 - 181 pp.

Буряк Мирослав Сергійович  
студент 4 курсу, групи САД-41  
Державного університету телекомунікацій,  
buriakmiroslavs@gmail.com

Науковий керівник: Штіммерман Аксенія Миколаївна,  
старший викладач кафедри Системного аналізу  
Державного університету телекомунікацій, м. Київ

## ОПТИМІЗАЦІЯ МЕТОДІВ ДІАГНОСТИКИ ТА КОРЕКЦІЇ ПОРУШЕННЯ СЛУХУ

**Постановка задачі.** Порухення слуху - це часткова або повна нездатність людини сприймати звуки. [1] Порухення слуху можуть бути вродженими, викликаними або набутими в результаті деяких інфекційних хвороб, впливу надмірного шуму і старіння. З розвитком інформаційних технологій, поліпшення сприйняття звуків, можливо не тільки завдяки слуховим апаратам, а й завдяки гарнітурі мобільних пристроїв, за умови не повної втрати слуху

**Мета дослідження.** Поліпшення слуху завдяки використанню гарнітури мобільних пристроїв та розробка програмного забезпечення.

**Результати дослідження.** Для визначення відхилень в сприйнятті звуків людиною використовується метод аудіометрії результатом якої є аудіограма на якій видно частоти на яких людина не здатна сприймати звукові коливання.

В роботі, пропонується покласти роботу аудіометру кінцевим продуктом якого є аудіограма на смартфон, навушники і спеціально написаний додаток для визначення і корекції відхилень в сприйнятті певних звукових частот людиною. (рисунок 1)

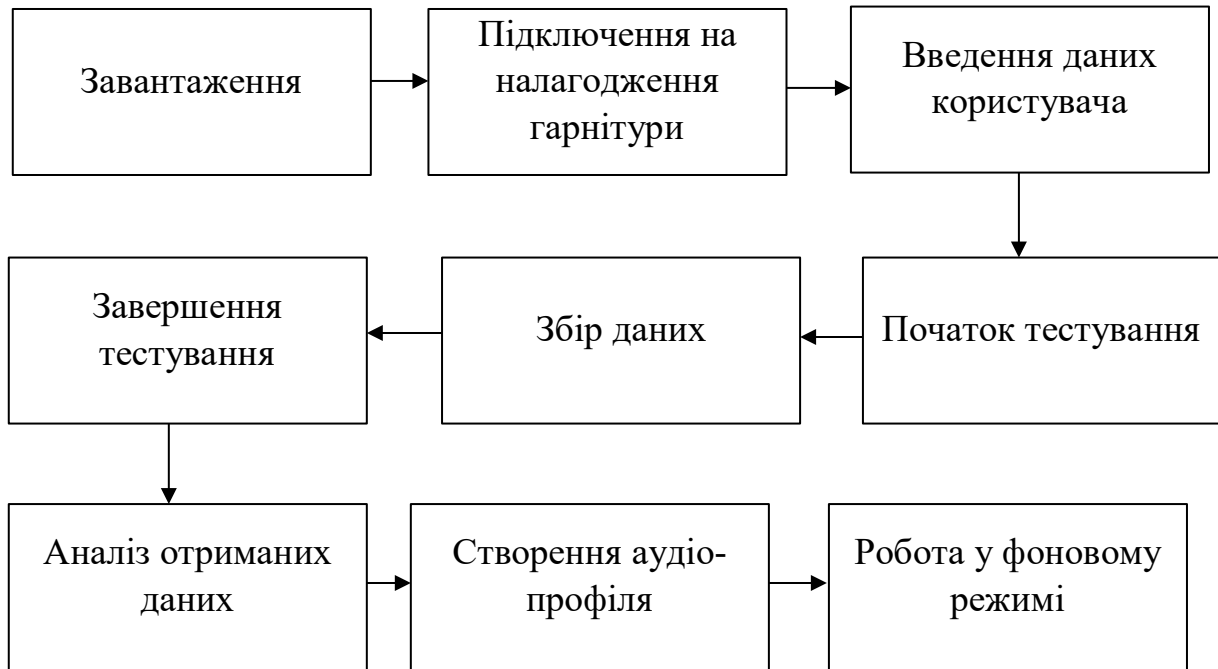


Рисунок 1 — Загальна структура роботи додатка

Після проведення діагностики, програма буде працювати у зворотний бік, якщо раніше вона визначала на яких частотних зрізах людина не здатна сприймати звук, то зараз на основі аудіограми вона буде подібно еквалайзера в режимі реального часу з використанням мікрофона в навушниках проводити частотну корекцію таким чином, що людина буде не просто чути посилений звук а чути саме ті частоти які були раніше їй не доступні.

На самому початку користувачеві буде необхідно завантажити і встановити відповідий додаток, після необхідно буде створити обліковий запис користувача, після внести необхідні біологічні параметри для надання більш точних даних після проходження етапу тестування, при проходженні етапу тестування, користувач отримує можливість прослухати серію аудіофрагментів записаних на різних частотах і відповісти на питання почув він аудіофрагмент чи ні, в цьому і полягає здебільшого робота програми, після проходження тестування програма буде аудіограму користувача, проаналізувавши аудіограму додаток вносить зміни в налаштування смартфона таким чином щоб ті частоти які раніше не чув користувач були чутні при проходженні через мікрофон навушників або бездротової гарнітури.

**Висновки та перспективи.** Поліпшення потреб людей, які страждають від втрати слуху, може сприяти зниженню рівнів безробіття серед цієї групи людей.

### Список використаних джерел

1. Королева И.В. Современный подход к диагностике периферических и центральных нарушений слуха у детей: учеб. пособие. СПб.: ЛОР, 2015
2. История Всероссийского общества глухих / [состав. В.А. Паленный]. — Т.2. — М.:Загрей, 2016. — 544 с

3. Верботональна система, реабілітація слухання та мовлення, діагностика, слухопротезування: симпозиум з міжнародною участю, 26 — 29 вересня 2001 р. / М-во охорони здоров'я, Головне управління охорони здоров'я населення м. Києва. — К., 2011. — 64 с.

Гордієнко Катерина Олександрівна,  
студентка 6 курсу, групи ПДМ-61  
Державного університету телекомунікацій  
(050) 770 55 05  
akatyryna@ukr.net

Науковий керівник: Жебка Вікторія Вікторівна,  
кандидат технічних наук,  
доцент кафедри Інженерії програмного забезпечення  
Державного університету телекомунікацій, м. Київ

## ДОСЛІДЖЕННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМ ВИЛУЧЕННЯ ДАНИХ З ЦИФРОВИХ ДОКУМЕНТІВ

**Постановка задачі.** У сучасному світі як ніколи постає проблема обробки інформації. Людство за увесь час свого існування створило велику кількість друкованих матеріалів, які використовуються у сьогоденні. Частина з таких матеріалів складають чітко формалізовані документи, такі як відомості, рахунки-фактури, паспорти, чеки, та інші документи.

На даний момент, такі документи потребують оцифрування, для створення можливості їх подальшої обробки. Оцифрування може бути як звичайним скануванням документу, так і з автоматичним вилученням даних, що містяться у цих документах.

**Мета дослідження.** Метою є дослідження методів вилучення даних з оцифрованих документів.

**Результати дослідження.** Одним з підходів вилучення інформації є використання ручної праці операторів ЕОМ. Такий метод займає багато часу і може мати помилки в вилучених даних через людський фактор.

Для пришвидшення процесу вилучення даних існують спеціалізоване програмне забезпечення засноване на технології OCR (Optical Character recognition, оптичне розпізнавання символів). Така технологія дає можливість розпізнати увесь текст що знаходиться на цифровому зображенні, без конкретизації того, які поля вилучені з цього документу.

Існує програмне забезпечення, що на основі результатів відпрацювання OCR дозволяє вилучати необхідні дані. Таке програмне забезпечення ділиться на два типи:

Вилучає дані на основі заздалегідь створених шаблонів або правил вилучення. Перевагою є досить висока якість вилучення даних для документів, до яких вже були створені відповідні налаштування та можливість контролю

даних. Недоліком є те, що при необхідності вилучити дані для документу незнайомого типу потрібно створювати нові шаблони або правила для опрацювання таких документів. До таких систем належать Abby FlexiCapture, Intellix by DocuWare, docAlpha by Artsyl.

Хмарні системи, які засновані на нейронних мережах або використовують Deep Learning.

Говорячи про хмарні системи, їх також можна поділити на два типи – ті що автоматично вилучають дані з будь-яких документів, та ті, що потребують попереднього навчання.

До систем що потребують попереднього навчання моделей належать такі продукти як Microsoft Azure Form Recognizer та Nanonets. Ці системи вже мають попередньо навчені моделі, але при необхідності вилучати дані з власних типів документів, необхідно створювати власну модель, де вказувати пари ключ-значення для необхідних даних, та показувати місцезнаходження полів на 5-10 екземплярах однотипних документів.

До системи що можуть автоматично вилучати дані з будь-яких документів належать Google Form Parser та Amazon Textracts. Ці системи повністю в автоматичному режимі вилучають дані, самі створюють пари ключ-значення. Для вилучення даних в Google Form Parser необхідно завантажити від 10 однотипних документів, для Amazon Textracts досить лише одного документу. Недоліком таких систем є неможливість внести зміни у вилучені дані, і таким чином виправити помилки у випадку невірної вилучення полів.

Системи Microsoft Azure Form Recognizer та Google Form Parser не мають власного повноцінного інтерфейсу, і в основному надають свої послуги через REST API. Для постійної роботи з системами потрібно створювати власне програмне забезпечення що буде співпрацювати з API.

Amazon Textracts та Nanonets мають більш продвинуті інтерфейси, але все ж в основному вони також надають свої послуги через REST API, через що, як у випадку з вищевказаними система потребують створення відповідних програмних додатків.

**Висновки та перспективи.** Системи, що працюють на основі заздалегідь заданих даних, потребують додаткового налаштування при зміні типів документів. Хмарні системи не можуть працювати без постійного з'єднання з мережею інтернет. Не всі розглянуті системи підтримують мови, що не засновані на латинському алфавіті, зокрема українську мову.

У перспективі, є можливість створення системи, яка використовуючи нейронні мережі може вилучати дані з документів, з інформацією на більшості використовуваних мов, з можливістю контролю вилучених даних і без постійного підключення до мережі інтернет.

## Список використаних джерел

1. Schuster, Daniel & Muthmann, Klemens & Esser, Daniel & Schill, Alexander & Berger, Michael & Weidling, Christoph & Aliyev, Kamil & Hofmeier, Andreas. (2013). Intellix - End-User Trained Information Extraction for

- Document Archiving. Proceedings of the International Conference on Document Analysis and Recognition, ICDAR. 10.1109/ICDAR.2013.28.
2. Schuster, Daniel & Hanke, Marcel & Muthmann, Klemens & Esser, Daniel. (2013). Rule-based vs. Training-based Extraction of Index Terms from Business Documents - How to Combine the Results. Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering. 8658. 10.1117/12.2002509.
  3. Assefi, Mehdi. (2016). OCR as a Service: An Experimental Evaluation of Google Docs OCR, Tesseract, ABBYY FineReader, and Transym. ISCV.

Карапа Ілля Вікторович,  
студент 4 курсу, групи КІД-42  
Державного університету телекомунікацій  
(096) 084 59 82  
manemesjeff@gmail.com

Науковий керівник: Лемешко Андрій Вікторович,  
Старший викладач кафедри Комп'ютерної інженерії  
Державного університету телекомунікацій, м. Київ

## **ВИБІР СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ**

**Постановка задачі.** Програми для проектування (системи автоматизованого проектування - САПР) використовуються практично у всіх галузях, в таких масштабних проектах, як ландшафтний дизайн, будівництво мостів, проектування будинків і анімація в фільмах. На сучасному ринку існує велика кількість САПР, які вирішують різні завдання та використовуються в різних цілях, що ускладнює процес оптимального вибору ПО для певного проекту.

**Мета дослідження.** Ознайомитися з існуючими областями використання САПР та обрати відповідну систему комплексного моделювання.

**Результати дослідження.** За функціональністю всі програми можна розділити на шість груп. Такий розподіл дуже умовний - для кожної галузі проектування є безліч окремих САПР, але при начебто різноманітті відповідних програм вибір для застосування проектувальником відносно невеликий.

Програми для проектування будівель. САПР використовуються на всіх етапах роботи над проектом фахівцями в галузі архітектури, створення конструкцій, інженерних мереж і проектування несучих конструкцій, а також власниками будинків, операторами і керівниками. Спеціалізовані додатки AutoCAD і продукти на основі Revit надають інструменти для проектування будівель, а колекція для проектування і будівництва промислових і цивільних об'єктів об'єднує ці та інші продукти і служби в єдиний комплекс. Програми Autodesk для інформаційного моделювання будівель (BIM) допомагають проектним і виробничим групам, підрядним організаціям та замовникам



створювати проекти будівель і управляти ними швидше, економічно і з мінімальним впливом на навколишнє середовище.

Програми для проектування об'єктів інфраструктури. Такі програми САПР як AutoCAD Civil 3D і InfraWorks, використовуються для створення інтелектуальних 3D-моделей і технічних креслень для ландшафтного проектування, а також проектів транспортних мереж, комунальних підприємств та телекомунікації, водопостачання і каналізації. AutoCAD Civil 3D і InfraWorks, а також додаткові програми і служби доступні в складі колекції для проектування і будівництва промислових і цивільних об'єктів.

Програми для проектування виробів. САПР використовуються протягом усього циклу проектування виробу. Програмне забезпечення Autodesk використовується для створення споживчих товарів, промислового устаткування, а також будівельних виробів і обладнання на всі етапах: від розробки концепції до промислового виробництва. Розроблені нами САПР використовуються також в складних проектах для автомобільної промисловості. Програми електронного моделювання виробів від компанії Autodesk, такі як Inventor і Колекція для розробки і промислового виробництва виробів, дозволяють проектувальникам і інженерам проектувати і візуалізувати готові вироби до їх виробництва.

Програми для проектування в промисловості. 2D- і 3D-САПР використовуються для створення візуальних креслень в проектах промислових підприємств або компонування обладнання. Програми для електронного моделювання виробів, наприклад Inventor, дозволяють створювати проекти, надавати до них спільний доступ і випускати документацію, а додаток AutoCAD P & ID дозволяє створювати схеми трубопроводів та контрольно-вимірювальних приладів, а також керувати ними.

Програми для моделювання і створення анімації. Програми Maya для 3D-анімації та 3ds Max для моделювання та анімації дозволяють створювати складні ефекти, реалізовувати інноваційні ідеї і збільшувати ефективність виробництва.

Програми для проектування систем електромереж. Програмне забезпечення AutoCAD Electrical надає повний набір функцій САПР для проектування електромереж, велику бібліотеку графічних образів і інструменти для автоматизації завдань. Програма Inventor дозволяє інтегрувати проекти електричних систем в повний цифровий прототип, надаючи інженерам-електрикам і фахівцям в машинобудуванні можливість безперервного загального доступу до даних і спільної роботи в рамках повної інтеграції систем проектування.

**Висновки та перспективи.** На сьогоднішній день на ринку присутні найрізноманітніші сучасні CAD системи, які відрізняються між собою як по функціональності, так і за вартістю. Вибрати відповідну систему автоматизованого проектування серед багатьох CAD - непросте завдання. Але існує багато рішень, які користуються популярністю за рахунок своєї функціональності та гнучкості у використанні. При ухваленні вибору необхідно орієнтуватися на потреби підприємства, завдання, які стоять перед

користувачами, вартість придбання і утримання системи і багато інших чинників.

### **Список використаних джерел**

1. Електронний ресурс “ПОИИТ” - <https://www.pointcad.ru/novosti/obzor-sistem-avtomatizirovannogo-proektirovaniya>
2. Електронний ресурс “privatdom” - <https://privatdom.info/stroit/517-programs.html>
3. Електронний ресурс “Autodesk” - <https://www.autodesk.ru/solutions/cad-design>

Коломієць Євгеній Володимирович

Студент 6 курсу, групи ПДМ-61

Державного університету телекомунікацій

066 087 80 70

[kolomietszhenya@gmail.com](mailto:kolomietszhenya@gmail.com)

Науковий керівник: Золотухіна Оксана Віталіївна

кандидат технічних наук,

викладач кафедри Інженерія програмного забезпечення

Державного університету телекомунікацій, м. Київ

### **РОЗРОБКА МЕТОДУ АВТОМАТИЗОВАНОГО ВИЗНАЧЕННЯ ЕМОЦІЙНОГО СТАНУ НАТОВПУ НА ОСНОВІ ВІДЕО РЯДУ**

Нині існує величезна різноманітність підходів для виявлення облич. Найбільш досконалим методом розпізнавання на сьогоднішній день є згорточні нейронні мережі. Але вони досить складні у розробці, тому конкурентно спроможні рішення розробляються великими корпораціями. Мета дослідження полягає у автоматизації та створення теплової карти емоцій натовпу на відеопотоці в режимі реального часу засобами програмного забезпечення. Задача полягає у розпізнанні обличчя на відео потоці в режимі реального часу та визначенні емоційного стану натовпу. Розроблюване програмне забезпечення повинно допомагати людині в спостереженні за натовпом та його діями. Саме по емоційному стану є можливість визначити дії тих чи інших людей, та на що вони здатні.

Об'єкт дослідження процес визначення емоційного стану натовпу на відеопотоці в режимі реального часу. Пошук облич та визначення емоційного стану натовпу в режимі реального часу має свої нюанси, є можливість стежити за обличчями людей, але нема можливості визначення емоційного стану натовпу присутньому на відеопотоці. Визначення емоційного стану групи людей з допомогою схожого програмного забезпечення не завжди є ефективним, іноді ми отримуємо результати, які не відповідають заданим критеріям. На сьогоднішній день існують програмні засоби для визначення емоційного стану

натовпу, але не всі вони задовольняють певним вимогам, наприклад, не дозволяють визначити емоційний стан натовпу, а лише певних окремих осіб, або визначають емоційний стан не в автоматизованому режимі.

Функції, якими реалізується даний метод визначення:

- спостереження за натовпом;
- обробка відео ряду в режимі реального часу;
- пошук обличчя на відео ряду;
- визначення емоційного стану натовпу чи групи осіб;
- створення телової карти емоцій;
- спостереження за емоційним станом натовпу.

Метод автоматизованого визначення емоційного стану натовпу на основі відео ряду дозволить визначати стан в якому перебуває та чи інша група людей, та в якому настрої вони перебувають.

### Список використаних джерел

1. *H. A. Rowley, S. Baluja, T. Kanade.* Neural Network-Based Detection // PAMI, January 1998.
2. *P. Viola, M. Jones.* Rapid object detection using a boosted cascade of simple features / 2001 IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognitions Vol. 1. 8-14 December 2001 / The institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.
3. *M. Heikkila, M. Pietikainen. C. Schmid.* Description of Interest Regions with Center-Symmetric Local Binary Patterns // ICVGIP 2006.
4. *M. Heikkila, M. Pietikainen.* A texture-based for modeling the background and detecting moving objects // IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 2006, №28(4)

Лакович Михайло Сергійович,  
студент 6 курсу, групи ПДМ-61  
Державного університету телекомунікацій,  
(063) 711 89 68  
nostafaratum@ukr.net

Науковий керівник: Жебка Вікторія Вікторівна  
кандидат технічних наук,  
доцент кафедри Інженерії програмного забезпечення  
Державного університету телекомунікацій, м. Київ

## АНАЛІЗ ПОПУЛЯРНИХ АЛГОРИТМІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ

Розглянуто алгоритми машинного навчання, які використовуються найчастіше в порівнянні з будь-якими іншими, а також розглянуті складні

алгоритми. Проаналізовано проблематика розкриття реального потенціалу машинного навчання. Розглянуто недооцінені перспективи даного напрямку.

Машинне навчання охоплює великий розділ від штучного інтелекту, що вивчає методи побудови алгоритмів, здатних навчатися. Вирішує такі завдання:

- Регресії – прогнозування на основі вибірки об'єктів.
- Класифікації – отримання відповіді приналежності до категорії.
- Кластеризації – розподіл даних на групи.
- Зменшення розмірності – стиснення даних.
- Виявлення аномалій – виявлення і відділення шумів від стандартних даних.

Прослідкувавши за розвитком алгоритмів, в напрямку машинного навчання, бачимо що вони ставали складніше і складніше. Наприклад, перше застосування методу найменших квадратів належить Гауса в 1795 році. Алгоритм бустингу був придуманий в 1989 році, на основі цього алгоритму були придумані  $n$  інших, найпопулярнішим з яких вважається алгоритм градієнтного бустингу. Самі того не підозрюючи не розуміємо як алгоритми машинного навчання вже впроваджені в великі державні системи.

Цей напрям молодий, перспективний, біля нього кружляє великий фінансовий потенціал. Робимо висновок, що напрям машинного навчання будучи підрозділом штучного інтелекту може спрощувати людям життя полегшуючи їм: прогнозуючи дані на наступний день, місяць, квартал, рік, можна заощадити безліч ресурсів, розпізнаючи предмети дасть можливість сліпим - бачити.

На даний момент складно реалізувати, багато нюансів, але представимо, що можемо використовувати машинне навчання в психології. Велика частина людей ведуть свої паперові щоденники, записуючи туди свої думки та ідеї. Можна працювати і з паперовим варіантом, оскільки алгоритми машинного навчання вже навчені розпізнавати рукописний текст. Якщо такий щоденник вести в електронному варіанті і давати алгоритму машинного навчання кожен день, для виявлення психологічних відхилень, він зможе розпізнати відхилення і порекомендувати або відправити повідомлення психотерапевту.

### **Список використаних джерел**

1. Mitchell, T. (1997). Machine Learning. McGraw Hill. p. 2. ISBN 978-0-07-042807-2
2. Загоруйко Н. Г. Прикладные методы анализа данных и знаний. — Новосибирск: ИМ СО РАН, 1999. ISBN 5-86134-060-9.

Олійник Михайло Андрійович,  
студент 4 курсу, групи САД-41  
Державного університету телекомунікацій,  
mishko20@ukr.net

Науковий керівник: Штіммерман Аксенія Миколаївна,  
shtimmerman.k@gmail.com,  
старший викладач кафедри Системного аналізу  
Державного університету телекомунікацій, м. Київ

## **ЗАСТОСУВАННЯ НЕЙРОНИХ МЕРЕЖ ДЛЯ ВДОСКОНАЛЕННЯ КОРИСТУВАЦЬКИХ ІНТЕРФЕЙСІВ**

Neural networks are now working in most areas and have begun to be introduced into design. I am presented with the ability to train neural networks to create a targeted design for the user. The work shows the algorithm of changing the button, which will independently adjust the size, the architecture of the neural network is a three-layer perceptron well-suited for non-complex tasks, as well as well aware of shapes and objects. In conclusion, I want to say, the theme and idea are relevant, because only this year launched a project in which the neural network independently creates the concept of the design of the logo.

**Постановка задачі.** На даний час питання зручності інтерфейсу, є актуальним і для реалізації, використовують у тому числі і методи штучного інтелекту. У роботі запропоновано розробку нейронної мережі яка допоможе користувачеві підлаштувати інтерфейс під себе.

**Мета дослідження.** Метою роботи, є визначення питань зручності інтерфейсів, розглянути фактори, які впливають на виріб користувачів, коли людині буде зручно користуватись кнопками, коли текст набуває «читабельності» та на основі вищеписаної інформації, запропонувати застосування нейронної мережі, її архітектуру на алгоритм навчання.

**Результати дослідження.** Запропоновано використовувати архітектуру нейронної мережі у вигляді перцептора, для задач зручності інтерфейсу. Перцептор найкраще підходить для швидкого навчання та працює з розпізнаванням форм. На рисунку 1 представлено схема перцептрона, яка являє з себе три типи елементів, а саме: що надходять від датчиків, у випадку системи представленої у роботі - це екран, конкретніше його сенсор, сигнали передаються асоціативним елементам, а потім реагуючим. Таким чином, є можливість на створення набору «асоціацій» між вхідними стимулами і необхідної реакцією на виході.

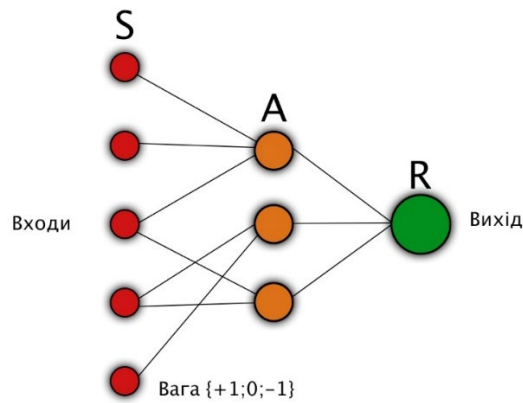


Рисунок 1 – Схема одностопного перцептора, для використання задач поліпшення зручності користувацького інтерфейсу

Три шари перцептрона, обумовлені тим, що потрібно апроксимувати оператор XOR, після першої зміни розміру кнопки, системі потрібно зрозуміти являється чи вона кнопкою і наскільки близька до бажаного результату



Рисунок 2 – Вигляд інтерфейсу програми

На рисунку 2 показано інтерфейс програми, завдяки якій наявно продемонстровано вплив нейронної мережі на UI. Зверху під назвою "WHAT I AM" кнопка виклику спливаючого вікна, з інформацією про додаток. У центрі розташована адаптована кнопка, з якою працює нейронна мережа.

На рисунку 3 представлено алгоритм у вигляді двох циклів, перший перевіряє відповідність розмірів, а другий їх збіг.  $K$  – це початкова величина кнопки,  $p$  – розмір при взаємодії користувача з екраном тобто розмір пальця. Потім ці данні проходять перевірку, якщо кнопка не більше, то її потрібно збільшити і навпаки якщо більше – зменшити.

Якщо кінцевий результат відповідає нормі, то нейромережа перестає змінювати розміри кнопки.

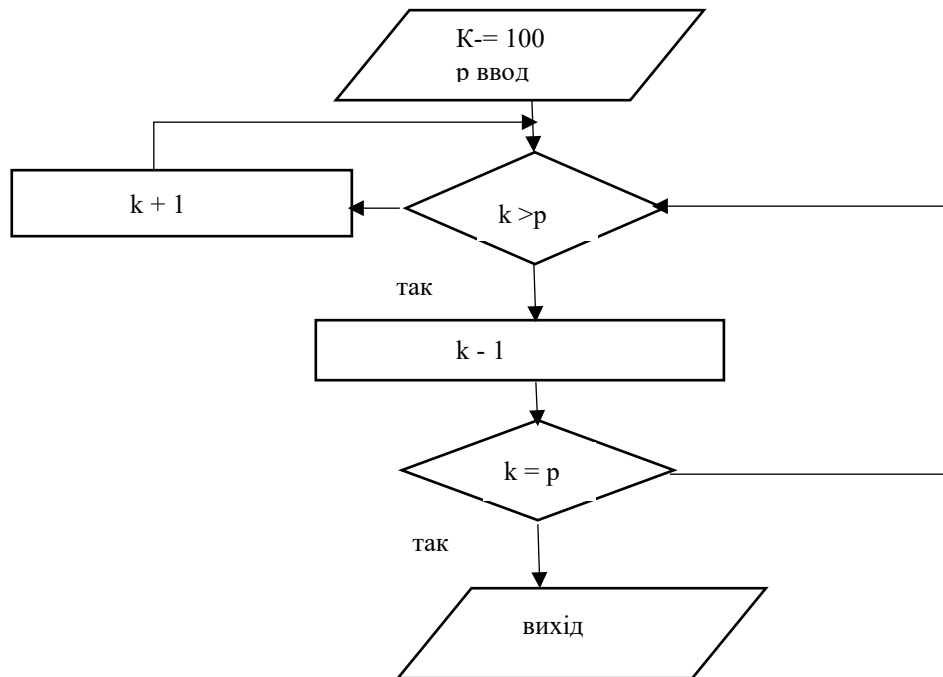


Рисунок 3 – блок-схема алгоритму

**Висновки та перспективи.** Запропонована система дає можливість здійснювати проривки в дизайн і який самостійно підлаштовується під користувача, задовольнивши потреби

### Список використаних джерел

1. Тенденції розвитку сучасного дизайну [Електронний ресурс] / Народна освіта. – Режим доступу до ресурсу: <https://narodna-osvita.com.ua/5407--25-ponyattya-pro-stil-tendenciyi-rozvitku-suchasnogodizaynu.html>
2. Фу К. Последовательные методы в распознавании образов и обучении машин / К. Фу. – М. : Наука, 1971. – 255 с.

Пелюшок Василь Володимирович,  
студент Одеської національної академії зв'язку ім. О. С. Попова  
050 983 9510

[vpv98bf4@gmail.com](mailto:vpv98bf4@gmail.com)

Науковий керівник: Торошанко Ярослав Іванович,  
кандидат технічних наук, доцент

Державного університету телекомунікацій  
050 555 5114

[toroshanko@ukr.net](mailto:toroshanko@ukr.net)

## ЗАДАЧА КОМП'ЮТЕРИЗАЦІЇ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБІГУ

Важливу роль в розбудові електронного урядування (е-урядування) відіграє вирішення задач розробки і впровадження системи електронного

документообігу (СЕД) як в органах державної влади, так і в установах і підприємствах господарського спрямування.

Впровадження СЕД забезпечує підвищення оперативності та ефективності у вирішенні задач прийняття оптимальних управлінських рішень, посилення виконавської дисципліни, підвищення відкритості та прозорості діяльності державних і громадських органів управління [1, 2].

Метою роботи є аналіз загроз та створення засобів забезпечення безпеки електронних документів.

Основними завданнями, які визначають напрямки вирішення поставлених задач по забезпеченню безпечного функціонування СЕД, є [3]:

- розвиток системи електронної взаємодії органів виконавчої влади;
- створення державного електронного сховища даних і електронних архівів органів влади;
- визначення порядку приймання-передачі електронних документів до державних архівних установ [3];

Очевидно, в кожному із зазначених випадків існують загрози несанкціонованого доступу до електронних документів та їх спотворення.

Основними чинниками, які безпосередньо впливають на структуру комп'ютерних засобів і алгоритмів, направлених на запобігання несанкціонованого доступу до електронних сховищ і СЕД, є:

- невідповідність інфраструктури електронних комунікацій держави, рівня її розвитку та захищеності сучасним вимогам;
- недостатній рівень захищеності критичної інфраструктури, державних електронних інформаційних ресурсів та інформації;
- безсистемність заходів кіберзахисту критичної інфраструктури;
- недостатня ефективність суб'єктів сектору безпеки і оборони у протидії загрозам воєнного, кримінального, терористичного та інш. характеру;
- недостатній рівень координації, взаємодії та інформаційного обміну між суб'єктами забезпечення кібербезпеки [1].

Для створення ефективних комп'ютерних засобів забезпечення надійності СЕД слід мати інформацію про характер і природою виникнення загроз. Найпоширеніші з цих ознак є.

- природні і штучні загрози (викликані дією людського фактору);
- випадкові (помилки персоналу) і навмисні (діяльність зловмисника).
- пасивні загрози, які не здійснюють ніяких змін у структурі СЕД;
- активні загрози, реалізація яких порушує структуру СЕД.

Класифікація загроз за властивостями інформації після зловмисних дій зло показана на рис. 1.



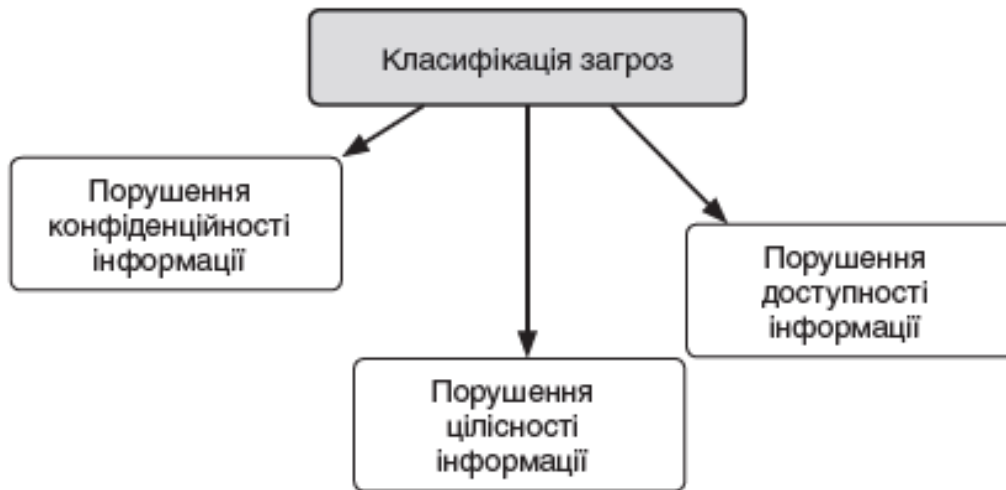


Рис. 1 – Класифікація загроз за властивостями інформації

Загрози порушення конфіденційності інформації, у результаті реалізації яких інформація стає доступною суб'єкту, що не володіє повноваженнями для ознайомлення з нею.

Загрози порушення цілісності інформації, до яких відноситься будь-яке зловмисне спотворення інформації, яка обробляється з використанням інформаційних систем.

Загрози порушення доступності інформації, що виникають у тих випадках, коли доступ до деякого ресурсу інформаційних систем для легальних користувачів блокується. Відзначимо, що реальні загрози інформаційній безпеці далеко не завжди можна однозначно віднести до якоїсь з перерахованих категорій. Так, наприклад, загроза розкрадання носіїв інформації може бути за певних умов віднесена до всіх трьох категорій.

Провівши аналіз забезпечення безпеки систем електронного документообігу, бачимо, що це важливе та гостре питання. Загрози безпеці електронних документів аналогічні загрозам властивості інформації, а саме порушення цілісності, конфіденційності та доступності. Забезпечення безпеки електронних документів потребує комплексного вирішення на всіх рівнях.

### Список використаних джерел

1. Хошаба О. Захист інформації в системах електронного урядування / О.М. Хошаба. – Київ: ФОП Москаленко О. М., 2017. – 72 с.
2. Про електронні документи та електронний документообіг: Закон України 851-IV від 7 листопада 2018 р. / Верховна Рада України // Відомості Верховної Ради України. – 2003. – № 36.
3. Кукарін О. Електронний документообіг та захист інформації / Олександр Кукарін. – Київ : НАДУ, 2015. – 84 с.

Перехода Кирило Валентинович,  
студент 6 курсу, групи КСДМ-61  
Державного університету телекомунікацій  
(095) 095 17 33

perehoda.evil@gmail.com

Науковий керівник: Ткаченко Ольга Миколаївна  
кандидат технічних наук, доцент  
завідувач кафедри Комп'ютерної інженерії  
Державного університету телекомунікацій, м. Київ

## ЗАСОБИ МОНІТОРИНГУ МЕРЕЖНОГО ТРАФІКУ

Комп'ютерні мережі завжди були вразливим місцем будь-якої системи. Щодня створюються нові способи обходу та зламу захисту, і так само створюються нові способи для передбачення та боротьби з ними. Не всі способи однаково ефективні. Моніторинг комп'ютерної мережі - це процес спостереження за цифровою мережею з метою своєчасного виявлення в ній несправностей і помилок з швидкою і адекватною реакцією на них. Моніторинг мережі позитивно впливає як на ефективність використання мережі, так і на захищеність від атак хакерів. Навіть якщо вторгнення буде непомітним, свою діяльність зловмисники не зможуть приховати.

Моніторинг стану мережі здійснюється за допомогою різних засобів оповіщення. Важливо розрізняти системні засоби, які контролюють зовнішній доступ в мережу і програмне забезпечення, яке служить для контролю над внутрішніми процесами. Дієвим варіантом для поліпшення трафіку та спрощення спостереження за ним буде відключення зайвих служб. В деяких випадках це може скоротити трафік на 10%. Звісно для цього необхідно чітко знати які служби і як використовуються. Наприклад вимкнути спільний доступ до ресурсів станціям яким це не потрібно. Якщо до мережі додають нові робочі станції або пристрої необхідно розуміти як це може вплинути на обчислювальні можливості системи [1, с. 160].

За рекомендаціями ISO можна виділити наступні функції засобів управління мережею [2]:

Управління конфігурацією мережі та ім'ям - полягає в конфігурації компонентів мережі, включаючи їх місце розташування, мережеві адреси і ідентифікатори, управління параметрами мережевих операційних систем, підтримання схеми мережі.

Обробка помилок - це виявлення, визначення і усунення наслідків збоїв і відмов в роботі мережі.

Аналіз продуктивності - допомагає на основі накопиченої статистичної інформації оцінювати час відповіді системи і величину трафіку.

Управління безпекою - включає в себе контроль доступу і збереження цілісності даних.

Облік роботи мережі - включає реєстрацію і управління використовуваними ресурсами і пристроями.

Засобів що допомагають проводити моніторинг мережі безліч, адже кожен спеціаліст модифікує та налаштовує їх за необхідністю. До основних варто віднести наступні:

Системи управління мережею – програмне забезпечення, що збирає інформацію про процеси в мережі і про роботу апаратної її частини. Здійснюють моніторинг трафіку мережі. Мають можливість самостійно, в автоматичному режимі реагувати на зміни в роботі мережевого обладнання.

Інтегровані системи аналізу та управління, що встановлюються як в апаратну, так і програмне середовище системи. На відміну від систем управління мережею, які проводять моніторинг в комплексі, інтегровані системи, призначені для контролю над певними пристроями, відрізками комунікацій і програмами в мережі.

Аналізатори протоколів. Системи, завдання яких виключно в моніторингу мережевого трафіку. Розрізняються за обсягами пакетів захопленого для аналізу трафіку і можливостям подальшого декодування, для подачі інформації адміністратору мереж в зручному вигляді.

Кабельне обладнання для тестування і сертифікації. Апаратний елемент моніторингу для отримання актуальних даних кабельних мереж.

Експертні системи. Збори людського досвіду про мережевих інцидентах і можливі варіанти їх виправлення. По суті, інтегровані в моніторингові системи бази даних.

Моніторинг трафіку і роботи мережі може здійснюватися різними способами і з різною ефективністю та витратами, але його метою є забезпечення безпеки інформації та передбачення ще більших витрат на відновлення роботоздатності мережі. Частіше за все головним інструментом моніторингу є спеціалізоване програмне забезпечення. Подібні технології необхідні в сучасному світі, адже на меті розвитку стоїть покриття та об'єднання усіх мереж в єдину, де моніторинг буде стане важчим завданням.

### **Список використаних джерел**

1. Эд Уилсон. Мониторинг и анализ сетей. Методы выявления неисправностей. — Москва, 2012. — 350 с.
2. Вікі ЦДПУ- Access mode: <https://wiki.cuspu.edu.ua/index.php/>

Півень Ілля Вадимович  
студент групи АРДМ-61  
ilya.piven98@gmail.com

Науковий керівник: Туровський Олександр Леонідович  
кандидат технічних наук,  
професор кафедри Мобільних та відеоінформаційних технологій  
Державного університету телекомунікацій, м. Київ

## МЕТОДИ УПРАВЛІННЯ МАРШРУТИЗАТОРАМИ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ОБСЛУГОВУВАННЯ КОРПОРАТИВНИХ МЕРЕЖ

**Постановка задачі.** Ріст складності корпоративних мереж збільшує потребу вимогах до якості обслуговування. Організації вже давно перевіряють свої мережі на масштабованість і продуктивність, але в міру того, як мережі стають дедалі складнішими, зростають і проблеми забезпечення максимальної продуктивності та стійкості мережі [1, с. 5].

**Мета дослідження.** Підвищення ефективності управління маршрутизаторами для забезпечення якості обслуговування корпоративних мереж на основі технології IP SLA.

**Результати дослідження.** Проаналізовано особливості корпоративної мережі, розглянуто найпоширеніші способи під'єднання до Інтернету. Також ознайомлено з технологією IP SLA, яка дає уявлення про можливості оцінки якості, моніторингу, а також прийняття рішень обладнанням CISCO IOS IP SLA [2, с. 3]. Практична частина роботи представляє впровадження IP SLA у середовищі інтелектуальної мережі та його тестування. Обговорюються результати кількох модельованих сценаріїв з різними класами QoS, що використовуються в інтелектуальних мережах.

**Висновки та перспективи.** Метою роботи стало підвищення ефективності управління маршрутизаторами для забезпечення якості обслуговування корпоративних мереж на основі технології технологією IP SLA було показати придатність впровадження IP CLA IP в інтелектуальному середовищі інтелектуальних мереж мережі. Доведено, що SLA IP є дуже складним інструментом для моніторингу мережі. Це дозволяє контролювати велику кількість послуг та трафіку, які зазвичай використовуються в інтелектуальних мережах.

### Список використаних джерел

1. Catalyst 4500 Series Switch Software Configuration Guide [Електронний ресурс] Cisco – Режим доступу: <https://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/switches/lan/catalyst4500/12-2/44sg/configuration/guide/Wrapper-44SG/swipla.html> (дата звернення: 19.11.2020)

2. IxNetwork [Електронний ресурс] Keysight – Режим доступу: <https://www.keysight.com/zz/en/products/network-test/protocol-load-test/ixnetwork.html> (дата звернення: 19.11.2020)

Топіха Станіслав Володимирович,  
студент 6 курсу, групи КСДМ-61  
Державного університету телекомунікацій  
(098) 04 66 724  
stanislav.topikha@gmail.com

Науковий керівник: Горошанко Ярослав Іванович,  
доцент кафедри Комп'ютерної інженерії  
Державного університету телекомунікацій, м. Київ

## НАЛАШТУВАННЯ СЕРЕДОВИЩА РОЗРОБКИ PYTHON В AWS

**Постановка задачі.** Вивчити встановлення Python і pip, в Elastic Beanstalk; дослідити налаштування проекту Python для Elastic Beanstalk.

**Мета дослідження.** Проаналізувати джерельну базу та сформулювати рекомендації щодо налаштування середовища розробки Python в AWS

**Результати дослідження.** Хмарно обчислювана інфраструктура є актуальною для розробки та реалізації Python додатків. Одним з передових представників хмарно обчислювальної інфраструктури є AWS. Але на даний момент практичних рекомендацій щодо налаштування середовища розробки Python в AWS не сформовано. Тому в даному дослідженні висвітлено цей процес.

Перш за все, потрібно налаштувати середовище розробки Python для локального тестування програми перед його розгортанням в AWS Elastic Beanstalk. Щоб слідувати процедурам, описаним в цьому дослідженні, знадобиться термінал командного рядка або оболонка для запуску команд. Команди показані в списках, яким передуює символ підказки (\$) і ім'я поточного каталогу, коли це необхідно (Рис.1).

```
~/eb-project$ this is a command
this is output
```

Рис.1 – Приклад роботи терміналу

В Linux і macOS використовується бажана оболонка і диспетчер пакетів. У Windows 10 можна встановити підсистему Windows для Linux[3], щоб отримати версію Ubuntu і Bash, інтегровану в Windows.

*Встановлення Python і pip.* Ці попередні вимоги є загальними для всіх додатків Python, які ви розгортаєте за допомогою Elastic Beanstalk[1]:

1. Версія Python, відповідна версії платформи Elastic Beanstalk Python, яку буде використовувати ваш додаток.

2. Утиліта `pip`, відповідна вашій версії Python. Він використовується для установки і перерахування залежностей для вашого проекту, щоб Elastic Beanstalk знав, як налаштувати середу вашого застосування.
3. Пакет `virtualenv`. Це використовується для створення середовища, використовуваної для розробки і тестування вашої програми, щоб середовище могло бути репліковане за допомогою Elastic Beanstalk без установки додаткових пакетів, які не потрібні вашому додатку.
4. Пакет `awscli`. Він використовується для ініціалізації вашого застосування файлами, необхідними для розгортання за допомогою Elastic Beanstalk.
5. Робоча установка `ssh`. Вона використовується для підключення до ваших запущених екземплярів, коли вам потрібно перевірити чи налагодити розгортання.

*Налаштування проекту Python для Elastic Beanstalk.* Використайте інтерфейс командного рядка Elastic Beanstalk для підготовки додатків Python до розгортання за допомогою Elastic Beanstalk.

1. У віртуальному середовищі поверніться в верхню частину дерева каталогів вашого проекту (`python_eb_app`) і введіть `pip freeze >requirements.txt`.

Ця команда копіює імена і версії пакетів, встановлених у вашій віртуальному середовищі, в файлі `requirements.txt`. Наприклад, якщо у вашій віртуальному середовищі встановлений пакет `PyYAML` версії 3.11, файл буде містити рядок `PyYAML==3.11`.

Це дозволяє Elastic Beanstalk реплікувати середовище Python вашого додатку, використовуючи ті ж пакети і ті ж версії, які ви використовували для розробки і тестування свого додатку

2. Налаштуйте репозиторій EB CLI за допомогою команди `eb init`. Дотримуйтесь інструкцій, щоб вибрати регіон, платформу і інші параметри[2].

**Висновки та перспективи.** Сформовані в дослідженні рекомендації можуть бути використанні зараз і в майбутньому для налаштування середовища розробки Python в AWS. Описані загальні вимоги для встановлення Python додатку в Elastic Beanstalk, показаний процес налаштування проекту Python для Elastic Beanstalk.

### Список використаних джерел

1. Install the EB CLI [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://docs.aws.amazon.com/elasticbeanstalk/latest/dg/eb-cli3-install.html>.
2. Using the Elastic Beanstalk command line interface (EB CLI) [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://docs.aws.amazon.com/elasticbeanstalk/latest/dg/eb-cli3.html>.
3. Windows Subsystem for Linux Installation Guide for Windows 10 [Електронний ресурс]. – 9. – Режим доступу до ресурсу: <https://docs.microsoft.com/en-us/windows/wsl/install-win10>.

Шевчук Владислав Сергійович  
аспірант

Державного університету телекомунікацій  
(063) 708 36 69

*hazard5ive@gmail.com*

Науковий керівник: Черевик Вячеслав Михайлович,  
кандидат технічних наук,  
доцент кафедри Комп'ютерної інженерії  
Державного університету телекомунікацій, м. Київ

## ГОЛОСОВИЙ КОНСУЛЬТАНТ

Сьогодні голосове управління - це головне діяльність синтезу мови, щорозробляють технологічні компанії.

У сучасних інфокомунікаційних системах є тенденція спрямована на полегшення та оптимізацію виконуваних користувачем дій. Одною з програм, що дозволяє розширити дії користувача, є Voice Assistant або голосовий помічник.

На даний момент голосові помічники отримали широке застосування: у бітових приборах та в мобільній електроніці, в офісах та на серверах. Більшість смартфонів здатні виконувати голосові команди власника.

Помічник також може виконувати роль головного пульта управління. Кожен Voice Assistant володіє власними унікальними можливостями з процесами управління для економії часу роботи користувачів.

Широке коло користувачів застосовують його можливості для рішення повсякденних завдань, управління музикою та ін. Компанії за допомогою голосового консультанта, економлять на людській праці. Збільшення популярності та розвиток машинного навчання, голосові технології також можуть серйозно збільшити попит. Однак голосові помічники володіють деякими недоліками. До прикладу, одна з проблем пов'язана з виконанням команд: часто голосові помічники не можуть розпізнати голос оператора від радіо.

Голосовий консультант (англ. Chatterbot)- це комп'ютерна програма, яка за допомогою мовного діалогу надає консультацію людині.

Одним з перших голосових роботів була програма Еліза, створена в 1966 році Джозефом Вейзенбаумом. Еліза імітувала мовний діалог, виконуючи процедуру активного слухання, використовуючи фрази «Будь ласка, продовжуйте».

Передбачається, що голосовий робот (Chatterbot)- повинен пройти тест Тьюринга. Так проводяться тестування голосових консультантів, найпопулярніший - конкурс Лебнера.

Діалог сучасного голосового консультанта та голосового робота відрізняються. Цілі одного – обмежуються введенням бесіди з декількох фраз. Реалізація останнього діалогу являється особливою проблемою, вести тривалий діалог з людиною.

Голосовий помічник (voice assistant) - це одне з найпоширеніших назв програмних компонентів (software agent) персональних пристроїв користувачів, таких, як Siri, Cortana, Google Assistant, Alexa та ін. Головним завданням подібних голосових помічників є допомога у вирішенні повсякденних завдань: дізнаватися погоду, знаходити потрібні міські об'єкти. Вибрані служби активізуються керуючись голосом.

Незважаючи на те, що перший комп'ютер, обладнаний технологією розпізнавання голосу, з'явився 1961 року (IBM Shoebox).

Значного прогресу в цій області вдалося досягти лише недавно. Як зазначає американський науковий журналіст компанії "IEEE Spectrum" Емі Норд 2017 рік можна називати роком розпізнавання голосу, так як кількість помилок при сприйнятті мови машинами впало з 43% (за оцінками минулих років) до 6,3% і стало таким же, як кількість помилок при розпізнаванні мови людиною. Настільки феноменальні показники призвели до інтенсивного проникнення технологій розпізнавання голосу в повсякденне життя.

Серед зарубіжних досліджень роботи американського дослідника Джошуа Андервуд, можна вважати найбільш близькими даної тематики. У своїх працях вчений зазначає очевидні переваги використання систем розпізнавання мови в процесі навчання вимові, лексиці, базовим мовним конструкціям («Яка зараз погода в ...?», «Скільки часу ...?», "Як тебе звати...?" і т.п.). Саме тому ми зупинили свою увагу на можливостях голосового помічника компанії «Яндекс» - Аліси.

Російський голосовий помічник Аліса була представлена компанією «Яндекс» в жовтні 2017 року, при цьому розробники компанії відзначають, що від зарубіжних аналогів Алісу відрізняє здатність реагувати на запити користувача, не обмежуючись набором заданих відповідей. Аліса здатна враховувати контекст розмови, відповідати не робото подібним голосом та підтримувати бесіди на вільні теми: «До неї можна звертатися не тільки за рішенням завдань, а й коли хочеться поспілкуватися», - повідомляють розробники «Яндекс».

Консультант «Аліса» задіє Всього три технології: розпізнавання голосу, формування и озвучування відповіді. Технологія SpeechKit розпізнає голос, перетворюючи його в текст. Після чого задіює технологію Turing.

Для цього задіюється *високорівневий* діалог. Для ведення бесіди в Алісу завантажили: літературні твори, діалоги з форумів, спеціально написані діалоги, що урізноманітнюють варіанти бесіди.

Для озвучування відповіді застосовується технологія Text-to-speech. Щоб мова нейромережі була більш емоційною і володіла інтонацією, її основою служать записані в студії 260 тисяч слів і фраз, які потім були фрагментовані на фонеми.

Таким чином, у своїх відповідях Аліса використовує найбільш доцільні мовні відповіді («Спасибі! », «Будь ласка! » та ін.)



## Список використаних джерел

1. Колесникова Д. С., Рудниченко А. К., Верещагина Е. А., Фоминова Е. Р. Применение современных технологий распознавания речи при создании лингвистического тренажера для повышения уровня языковой компетенции в сфере межкультурной коммуникации [Электронный ресурс] // Наукоедение: интернет-журнал. 2017. Т. 9. № 6.
2. URL: <https://naukovedenie.ru/PDF/20TVN617.pdf> (дата обращения: 15.12.2018).
3. Представляем голосового помощника Алису [Электронный ресурс]. URL: <https://yandex.ru/blog/company/alisa> (дата обращения: 15.10.2020).
4. Underwood J. Exploring AI language assistants with primary EFL students [Электронный ресурс]. URL: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED578302.pdf> (дата обращения: 15.10.2020).
5. SpeechKit – речевые технологии Яндекса [Электронный ресурс]. URL: [https://yandex.ru/company/technologies/speech\\_technologies/](https://yandex.ru/company/technologies/speech_technologies/) (дата обращения: 15.10.2020).

Шрам Максим Миколайович  
студент 7 курсу, групи КСЗМ-71  
Державного університету телекомунікацій  
(097)1185542  
dut.maxim@gmail.com

Науковий керівник: Макаренко Анатолій Олександрович,  
доктор технічних наук,  
професор кафедри Мобільних та відеоінформаційних технологій  
Державного університету телекомунікацій, м. Київ

## ДВОХФАКТОРНА АВТЕНТИФІКАЦІЯ ДЛЯ НАДІЙНОГО ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ

Сучасні системи автентифікації базуються на пред'явленні користувачем комп'ютера статичної пари ідентифікатор/пароль. Однак такі пари можуть бути скомпрометовані через халатність користувачів або можливості підбору паролів зловмисником [1]. Значні інтервали часу, протягом яких пароль та ідентифікатор залишаються незмінними, дають змогу застосувати різні методи їх перехоплення і підбору. Для того, щоб підвищити захищеність комп'ютерної системи, адміністратори обмежують термін дії паролів, але в типовому випадку цей термін становить тижні та місяці, що цілком достатньо для зловмисника. Радикальним рішенням є застосування двохфакторної автентифікації, коли система просить користувача надати їй “те, що ти знаєш” (ім'я і, можливо, якийсь PIN-код), і “те, що у тебе є” – який-небудь апаратний ідентифікатор, що асоціюється з цим користувачем [2, 3]. Останнім часом такі системи автентифікації широко використовують у банківських системах, особливе місце

серед них займає некриптографічна система двофакторної автентифікації PassWindow, яку застосовують великі банки Малайзії, Чилі, Туреччини, Індонезії та Австралії.

Методи строгої (двофакторної) автентифікації найчастіше використовуються у фінансовій сфері, але в принципі можуть застосовуватися практично в будь-якій області. Основні способи побудови систем двофакторної автентифікації поділяються на:

Програмне забезпечення для ідентифікації конкретного ПК. У комп'ютер інсталується спеціальна програма, що встановлює в ньому криптографічний маркер. Тоді в процесі автентифікації задіяні два фактори: пароль і маркер, вбудований у ПК. Оскільки маркер постійно є на комп'ютері, користувачеві для входу в систему потрібно буде лише ввести логін і пароль.

Біометрія. Використання біометрії як вторинного фактора ідентифікації полягає в ідентифікації фізичних характеристик людини (відбиток пальця, райдужна оболонка ока тощо).

Одноразовий електронний mail- або sms-пароль. Використати як вторинний фактор ідентифікації такий пароль можливо, відправивши другий одноразовий пароль на зареєстровану адресу електронної пошти або на мобільний телефон.

Токен з одноразовим паролем. Користувачу видається пристрій, що генерує паролі, які постійно змінюються. Саме ці паролі і вводять користувачі на додаток до звичайних паролів під час автентифікації.

Контроль ззовні. Цей метод передбачає дзвінок з банку на попередньо зареєстрований телефонний номер. Користувач повинен ввести пароль з телефону, і лише після цього він отримає доступ до системи.

Ідентифікація з використанням гаджетів. Таку ідентифікацію здійснюють, помістивши криптографічну мітку на будь-який пристрій користувача (наприклад, на USB-накопичувач, iPad, карту пам'яті тощо). Під час реєстрації користувач повинен під'єднати цей пристрій до ПК.

Картка з шаром, який зіскоблюється. Користувачу видається картка з PIN-кодом, який використовується лише один раз.

Практично всі системи як основу використовують криптографічні алгоритми (таблиці) і схильні як до традиційних атак на криптографічні процедури, так і до атак на основі соціальної інженерії, і не в повному обсязі забезпечують безпеку їх використання в банківських системах. Особливе місце серед них займає система двофакторної автентифікації PassWindow, основана на використанні штрих-кодів для формування автентифікатора, що ефективніше від інших протистоїть сучасним онлайн-атакам.

Алгоритм моніторингу системи PassWindow дає змогу за 3–5 сек сесій передачі OTP паролів отримати унікальний штрих-код картки користувача, що практично призводить до руйнування безпеки банківської системи.

## Список використаних джерел

1. Евсеев С. П. Исследование методов двухфакторной аутентификации / С. П. Евсеев, О. Г. Король // Системи обробки інформації. – 2014. – № 2(118). – С. 81– 87
2. [https://www.aladdin-rd.ru/catalog/jms\\_](https://www.aladdin-rd.ru/catalog/jms_) (дата звернення: 23.11.2020).
3. [https://itc.ua/articles/dvuhfaktornaya\\_autentifikaciya\\_pri\\_udalennom\\_dostupe\\_23166/](https://itc.ua/articles/dvuhfaktornaya_autentifikaciya_pri_udalennom_dostupe_23166/) (дата звернення: 23.11.2020).

Ющенко Арсен Сергійович,  
студент 4 курсу, групи КІД-42  
Державного університету телекомунікацій  
(098) 016 22 49  
[goclever899@gmail.com](mailto:goclever899@gmail.com)

Науковий керівник: Ткаченко Ольга Миколаївна,  
доктор технічних наук, доцент,  
завідувач кафедри Комп'ютерної інженерії  
Державного університету телекомунікацій, м. Київ

## ХМАРНІ ОБЧИСЛЕННЯ AWS EC2

Amazon Web Services - це дочірня компанія Amazon.com, що надає платформу хмарних обчислень в оренду приватним особам, компаніям та урядам на основі платної підписки. Існує і безкоштовна підписка, яка доступна протягом перших 12 місяців. Технологія дозволяє користувачам мати у своєму розпорядженні повноцінний віртуальний кластер комп'ютерів, який завжди доступний через Інтернет. Віртуальні комп'ютери, інстанси AWS, мають більшість атрибутів реального комп'ютера, включаючи апаратні пристрої (процесор, відеокарту, локальну та оперативну пам'ять, жорсткий диск або SSD-накопичувач); операційну систему на вибір; мережу; і попередньо встановлені прикладні програми, такі як веб-сервер, база даних, CRM і т. д. Кожна система AWS також віртуалізує консольний ввід/вивід (клавіатура, дисплей і миша), що дозволяє користувачам AWS підключитися до своєї системи AWS за допомогою браузера.

Обчислювальна хмара Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2) - це веб-сервіс, що надає безпечні масштабовані обчислювальні ресурси в хмарі. Він допомагає розробникам, спрощуючи проведення хмарних обчислень в масштабі всього Інтернету. Простий веб-інтерфейс сервісу Amazon EC2 дозволяє отримати доступ до обчислювальних ресурсів і налаштувати їх з мінімальними зусиллями. Він надає користувачам повний контроль над обчислювальними ресурсами, а також перевірену обчислювальне середовище Amazon для роботи.

Amazon EC2 пропонує обчислювальну платформу з найбільш широкими і бездоганними функціональними можливостями, яка дозволяє вибрати процесор, сховище, мережу, операційну систему і модель покупки. Сервіс пропонує

найшвидші процесори в хмарі і є єдиним хмарним простором з мережею Ethernet, пропускна здатність якої становить 400 Гбіт / с.

Основною перевагою хмарних обчислень є висока доступність і легка масштабованість. При правильному налаштуванні за допомогою хмарного хостингу AWS можна буквально в декілька кліків розгортати готові до роботи середовища, що дуже спрощує роботу системних адміністраторів і дозволяє оперативно реагувати на різке збільшення користувачів. Висока доступність досягається завдяки тому, що кожна зона доступності складається з трьох серверних, кожна з яких має свій незалежний вихід в мережу Інтернет. Тому у разі проблем віртуальний сервер мігрує в іншу серверну. І головне, що це відбувається непомітно для кінцевого користувача. Також потрібно зазначити, що хмара в AWS легко масштабується не тільки кількості серверів (далі інстансів), а й ресурси вже працюючих інстансів. Потрібно всього лиш вимкнути інстанс, змінити його тип на необхідний і запустити. Ця операція займає не більше трьох хвилин, при коректному налаштуванні самих серверів. Більш того, при використанні інших сервісів Amazon Web Services, таких як : AWS RDS, AWS Load Balancer, AWS ECS, AWS EKS, можна досягти доступності ресурсів 99,9% часу, в ході використання хмарних обчислень.

Але на даний момент у хмарних обчислень на базі AWS є один суттєвий мінус - ціна. Інстанси AWS EC2 суттєво дорожчі за аналогічні за потужністю фізичні сервера, особливо при неправильному підборі схеми роботи додатка.

В підсумок можна сказати, що хмарні сервіси мають величезний потенціал і безумовні переваги над звичайними фізичними та віртуальними серверами. Проте ціни і потреба в спеціалісті по хмарним технологіям все ще не дозволяють малим підприємствам “переїхати у хмару”. До того ж не для всіх задач необхідна висока доступність і легка масштабованість.

### **Список використаних джерел**

1. Amazon EC2 [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://aws.amazon.com/ru/ec2/>.
2. Глобальная инфраструктура [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://aws.amazon.com/ru/about-aws/global-infrastructure/>.
3. Amazon Web Services [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Amazon\\_Web\\_Services](https://uk.wikipedia.org/wiki/Amazon_Web_Services).

Ярмола Микола Володимирович,  
студент 4 курсу, групи КІД-42  
Державного університету телекомунікацій  
(099) 264 28 13  
nick.yarmola.99@gmail.com  
Науковий керівник: Ткаченко Ольга Миколаївна,  
доктор технічних наук, доцент,  
завідувач кафедри Комп'ютерної інженерії  
Державного університету телекомунікацій, м. Київ

## АПАРАТНА ВІРТУАЛІЗАЦІЯ VMWARE

**Постановка задачі.** Ознайомити слухачів з можливостями віртуалізації та її практичним застосуванням в сучасних інформаційних системах.

**Мета дослідження.** Визначити основні переваги використання віртуалізації, ознайомитись з програмними рішеннями компанії VMware та можливостями, які вони можуть надати.

**Результати дослідження.** Саме поняття «віртуалізація» означає створення відокремленого інформаційного середовища (програма, операційна система тощо), яке є абстрагованим від інших інформаційних середовищ, які знаходяться на тому ж апаратному ресурсі (комп'ютер, сервер). Існує декілька видів віртуалізації, але сьогодні буде йти мова саме про апаратну віртуалізацію, яка також має назву «серверна». Для її реалізації на фізичне «залізо» встановлюється спеціальний програмний комплекс – гіпервізор. В свою чергу гіпервізор займається створенням віртуальних машин, їх керуванням та розподіленням апаратних ресурсів. По суті віртуальна машина являє собою повноцінний комп'ютер із власним апаратним та програмним забезпеченням.

Однією із найвідоміших компаній, яка спеціалізується на розробці програмних рішень для впровадження віртуалізації, є VMware. Її основний продукт – це VMware vSphere – програмний комплекс, що включає в себе такі компоненти: гіпервізор ESX/ESXi, vCenter – засіб для керування хостами віртуалізації та віртуальними машинами, vSphere Client – інтерфейс для віддаленого підключення до vCenter Server, vMotion – засіб для переносу віртуальних машин між хостами віртуалізації.

Чим може зацікавити технологія віртуалізації апаратних ресурсів? В першу чергу вона є оптимальним рішенням для створення серверної інфраструктури. Віртуалізація економить кошти та простір для встановлення серверів, оскільки на один фізичний сервер зі встановленим гіпервізором можна встановити десяток віртуальних машин, кожна з яких буде функціонувати як повноцінний сервер. Очевидно, що таке рішення економить місце в серверній стійці, а також оптимізує витрати на охолодження та електроживлення. Ще однією перевагою є можливість простого керування та розподілення апаратних ресурсів між різними віртуальними машинами. Якщо віртуальний сервер потребує додаткової пам'яті, ресурсів процесора чи жорсткого диску – йому можна виділити доступні для використання апаратні ресурси в кілька натискань. І наостанок – за допомогою

vCenter та vSphere Client можна легко адмініструвати всю серверну інфраструктуру та проводити моніторинг, що полегшує роботу системним адміністраторам.

**Висновки та перспективи.** З'ясувавши, які можливості та переваги надає віртуалізація, можна з упевненістю сказати, що ця технологія є досить привабливою саме для серверних рішень, які використовуються як у малому, так і у середньому та великому бізнесі. Віртуалізація серверів дозволяє оптимізувати роботу ІТ-відділу компаній, оскільки обслуговування та адміністрування є централізованим та досить зручним. Концепція, коли на одному сервері встановлена одна операційна система, вже не є досить оптимальною, тому, на мій погляд, віртуалізація – це прогресивна та дуже перспективна технологія.

### **Список використаних джерел**

1. VMware [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/VMware>.
2. Гайд по продуктам VMware [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://wiki.merionet.ru/servernye-resheniya/60/gajd-po-produktam-vmware/>.
3. Гипервизор VMware ESXi [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://itsave.ru/esxi>.

## ЗМІСТ

НАПРЯМ 1.КОМП'ЮТЕРНА ЕЛЕКТРОНІКА, СХЕМОТЕХНІКА ТА РОБОТОТЕХНІКА.....	3
НАПРЯМ 2.КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ .....	24
НАПРЯМ 3.МЕРЕЖНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ.....	94
НАПРЯМ 4.ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ В КОМП'ЮТЕРНІЙ ІНЖЕНЕРІЇ. ....	163
ЗМІСТ .....	191
АВТОРИ ПУБЛІКАЦІЙ .....	192

## АВТОРИ ПУБЛІКАЦІЙ

- |  |   |
|--|---|
| <p><b>Б</b></p> <p>Багрійчук, 24<br/>         Балашова, 3<br/>         Бараннік, 26<br/>         Баришев, 29, 94<br/>         Березнюк, 163<br/>         Біленко, 31<br/>         Білоус, 32<br/>         Біріна, 33<br/>         Бондарчук, 47, 73, 74, 154<br/>         Борисенко, 96<br/>         Буряк, 98, 164</p> <p><b>В</b></p> <p>Василюк, 131<br/>         Васютяк, 99<br/>         Вовк, 101</p> <p><b>Г</b></p> <p>Гаврилець, 5, 102<br/>         Голубенко, 152<br/>         Голубничий, 104<br/>         Гордієнко, 166<br/>         Гринкевич, 36, 98, 126, 139</p> <p><b>Д</b></p> <p>Демидов, 38<br/>         Демянюк, 40<br/>         Дзема, 107<br/>         Дзима, 106<br/>         Дзицюк, 42<br/>         Дібрівний, 73<br/>         Дорощук, 7, 44<br/>         Дяченко, 9, 46</p> <p><b>Є</b></p> <p>Ємельянов, 10</p> | <p><b>Ж</b></p> <p>Жебка, 117, 166, 171</p> <p><b>З</b></p> <p>Золотухіна, 128, 170<br/>         Зуб, 47<br/>         Зубко, 109</p> <p><b>І</b></p> <p>Іпатов, 50, 111</p> <p><b>К</b></p> <p>Карапа, 113, 168<br/>         Клачун, 115<br/>         Ковальчук, 52<br/>         Козиряцький, 117<br/>         Коломієць, 170<br/>         Комащенко, 119<br/>         Коротков, 121<br/>         Костюк, 13, 123<br/>         Котубей, 125<br/>         Красніков, 126<br/>         Красюк, 54<br/>         Кращенко, 15<br/>         Кузьміч, 128</p> <p><b>Л</b></p> <p>Лакович, 171<br/>         Лемешко, 113, 129, 168<br/>         Лисюк, 131<br/>         Лобода, 17, 133</p> <p><b>М</b></p> <p>Макаєв, 134<br/>         Макаренко, 31, 99, 163, 185<br/>         Медвецький, 56<br/>         Мельник, 58, 136, 137<br/>         Миколаєнко, 60<br/>         Минько, 63</p> |
|--|---|



Міхесв, 64  
Музира, 139

**Н**

Нікітін, 18

**О**

Олійник, 173  
Осауленко, 140

**П**

Парфенюк, 142  
Пелюшок, 176  
Перехода, 143, 178  
Петросян, 66  
Півень, 180  
Подопригора, 145  
Протасова, 68, 146

**Р**

Розмаїтий, 70  
Руденко, 70, 96, 104

**С**

Савицький, 74  
Сеньков, 73  
Сергієнко, 148  
Сидоренко, 77, 150  
Сиротенко, 80  
Слинько, 151  
Сорокін, 73, 154  
Сосновий, 152  
Сторчак, 54, 84, 89, 154

**Т**

Танцюра, 152  
Твердохліб, 74, 115, 151, 154, 156  
Тищенко, 154  
Ткаченко, 5, 10, 13, 15, 17, 24  
Тонкий, 82  
Топіха, 181

Торошанко, 19, 40, 109, 148, 175, 181  
Труш, 156  
Туровський, 180

**Ф**

Федосіва, 157

**Ч**

Чепур, 158  
Черевик, 7, 44, 145, 183

**Ш**

Шабельник, 84  
Шевченко, 86  
Шевчук, 183  
Шефкін, 89  
Школьник, 19  
Шрам, 185  
Штіммерман, 21, 165, 173

**Щ**

Щербина, 80, 86, 106

**Ю**

Юхименко, 91  
Ющенко, 160, 187

**Я**

Ярмола, 161, 189

