

**Кулик Я.А.**  
**Волошина В.О.**  
**Олійниченко А.Б.**

## **ІНТЕРНЕТ РЕЧЕЙ. ЙОГО КОНЦЕПЦІЯ ТА ІДЕЇ ДЛЯ ЗАСТОСУВАННЯ**

Вінницький національний технічний університет

### ***Анотація***

У даній статті проведено аналіз поняття «Інтернет речей», передумови його появи, значення для суспільства на даний момент та в майбутньому, запропоновано ідеї застосування IoT. А також розглянуто концепцію та технології для побудови інтернету речей та перспективи розвитку цього напрямку.

### ***Ключові слова:***

Інтернет, Інтернет речей, IT-технології, цифрові технології, IoT-платформи.

### ***Abstract***

This article analyzes the concept of "Internet of Things", the prerequisites for its emergence, its significance for society at the moment and in the future, offers ideas for the use of IoT... and also considers the concept and technologies for building the Internet of Things and the prospects for the development of this direction.

### ***Keywords:***

Internet, Internet of Things, IT technologies, digital technologies, IoT platforms.

### **Вступ**

«Інтернет речей» – це концепція підключення будь-якого пристрою (якщо він має перемикач увімкнення/вимкнення) до інтернету та інших підключених пристроїв. IoT являє собою величезну базу даних, в якій інтелектуальні пристрої обмінюються інформацією за допомогою датчиків, електроніки, системної мережі та апаратного забезпечення.

Зв'язок між пристроями може відбуватися між різними фізичними об'єктами, наприклад, в офісі або будинку. Деякими прикладами пристроїв з інтеграцією IoT є освітлювальні прилади, димова сигналізація тощо, в основному пристрої, які можуть підключати користувачі до будь-якого іншого пристрою або безпосередньо до Інтернету.

««Інтернет речей» – це концепція підключення будь-якого пристрою (якщо він має перемикач увімкнення/вимкнення) до інтернету та інших підключених пристроїв. IoT являє собою величезну базу даних, в якій інтелектуальні пристрої обмінюються інформацією за допомогою датчиків, електроніки, системної мережі та апаратного забезпечення.

Зв'язок між пристроями може відбуватися між різними фізичними об'єктами, наприклад, в офісі або будинку. Деякими прикладами пристроїв з інтеграцією IoT є освітлювальні прилади, димова сигналізація тощо, в основному пристрої, які можуть підключати користувачі до будь-якого іншого пристрою або безпосередньо до Інтернету.

Інтернет речей можна розглядати як мережу мереж, в якій невеликі малопов'язані мережі утворюють більші.» [1]

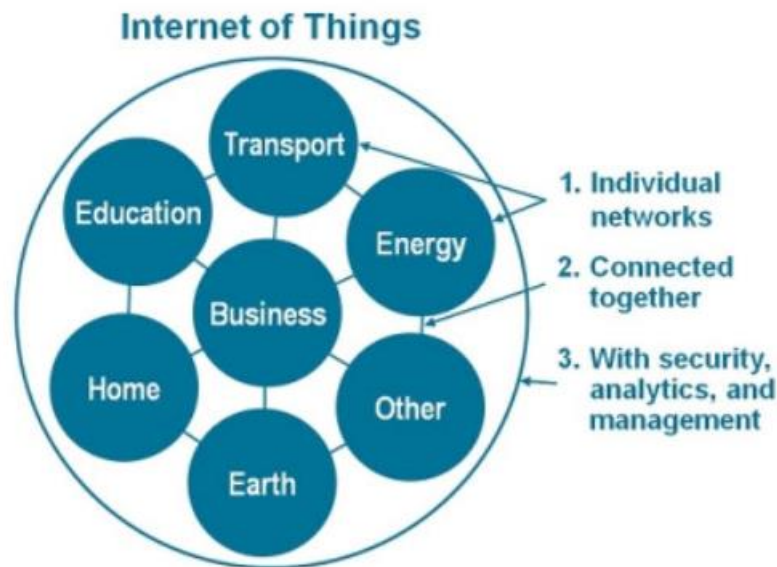


Рисунок 1 – Інтернет речей як «Мережа мереж»

### **Концепція інтернету речей**

Головна ідея полягає в тому, щоб поєднати фізичний та віртуальний світ за допомогою машин. Як пише ZDnet, концепцію такої мережі почали обговорювати в 1980-1990 роках, хоча організація Innovate UK наводить експеримент, датований 1943 роком, коли проста повітряна куля передавала показання термометра через мідні дроти на станцію, яка фіксувала їх на папері. [2]

Вперше термін та поняття "Інтернету речей" озвучив американський фахівець з телекомунікацій Пітер Льюїс у 1985 році. Він представив IoT як "інтеграцію людей, процесів і технологій з пристроями, що підключаються, і датчиками для забезпечення віддаленого моніторингу, стану, маніпулювання та оцінки тенденцій таких пристроїв".

Деякі автором терміна називають британського інженера Кевіна Ештона, який запропонував своє трактування концепції у 1999 році та назву "Інтернет для речей" (Internet for Things). Він вважав, що Інтернет можна з'єднати з фізичним світом за допомогою великої кількості датчиків, включаючи мітки RFID (Radio Frequency IDentification) - надтонкі мікросхеми з низьким енергоспоживанням, які обмінюються між собою бездротовими даними. Кевін Ештон закликав створити комп'ютери, здатні автоматично збирати всю доступну інформацію про фізичні об'єкти. За його словами, ці дані допоможуть людям краще стежити за станом речей, а також скоротити витрати та кількість відходів.

"Ми б знали, коли пристрої потребують заміни, ремонту або відкликання, і чи є вони працездатними або застарілими. Інтернет речей може змінити світ так само, як це зробив Інтернет. Можливо, навіть більше", – заявив інженер. [4]

За винятком деяких проектів, таких як підключення до Інтернету торговельного автомата, втілити ідею в життя не виходило через відсутність відповідних технологій: чіпи були занадто великими, а зв'язок надто повільним, щоб ефективно об'єднати мільярди машин у середовище. Для IoT потрібні дешеві, енергозберігаючі та досить потужні процесори, які можна масово штампувати на заводах. Даним проривом став винахід RFID, не менш важливим кроком вважається прийняття стандарту IPv6, здатного забезпечити достатню кількість IP-адрес.

### **Технології, що лежать в основі Інтернету речей**

В основі інтернету речей лежить безліч технологій. На найпростішому рівні це домашні пристрої, наприклад інтелектуальний лічильник, які підключено до локальної мережі Wi-Fi. Вони передають

інформацію з пристрою на віддалений сервер, керований енергетичною компанією. Потім ця інформація стає доступною у мобільному додатку або використовується енергетичною компанією.

Але інтернет речей – це більше, ніж просто використання мережі Wi-Fi. Оскільки інтернет речей передбачає зв'язок між усіма об'єктами, а не лише складними пристроями, для забезпечення такого зв'язку потрібні різні технології.

«Технологія радіочастотної ідентифікації відіграє найважливішу роль підключення об'єктів до інтернету речей. За допомогою радіочастот та недорогих міток можна ідентифікувати навіть пасивні об'єкти як частину мережі. Це означає відсутність батарейок; мітка працює від власного електромагнітного поля зчитувача, що дозволяє зчитувати дані. Ще одним прикладом такої технології є NFC (Near Field Communication, «ближній безконтактний зв'язок»), яка використовується в платіжних картках, але також може додавати «речі» до інтернету речей. У ширшому масштабі для надійного підключення пристроїв практично з будь-якого місця можна використовувати мобільні мережі, наприклад мережі Top Connect.» [8]

### **Використання Інтернету речей**

Спочатку IoT рішення були найбільш цікавими для бізнесу та промисловості, особливо для зв'язку між машинами. Зараз "розумні" пристрої переносять у будинки та офіси, намагаючись зробити доступними для всіх. У чому суть Інтернету речей для простих користувачів? Наведемо кілька прикладів.

1. "Розумні" будинки. Системи автоматично керують домашніми технологіями, такими як температура, освітлення, розважальні системи, побутова техніка та сигналізація. На Заході вже стають традиційними "розумні" музичні колонки, термостати, холодильники, телевізори, розетки і навіть лампочки, які можна програмувати та роботу яких можна відстежувати через спеціальне програмне забезпечення.

2. Охорона здоров'я. Медичний IoT (MIoT) допомагає лікарям спостерігати за пацієнтами та людям самим стежити за своїм здоров'ям. До нього відносяться фітнес-браслети, манжети для вимірювання артеріального тиску та частоти серцевих скорочень, а також глюкометри.

3. "Розумні" міста використовують дані, зібрані комплексом датчиків, для покращення інфраструктури, комунальних та інших послуг. До Інтернету підключають камери, ліхтарі, лічильники електроенергії, системи контролю якості повітря та ін.

4. "Розумний" транспорт. Сучасні автомобілі та інші транспортні засоби можуть підключатися до Інтернету, щоб надавати доступ до керування та даних.

5. "Розумні" склади використовують технології IoT, щоб підвищити ефективність виробництва чи бізнесу. До них відносяться роботи, дрони, сканери, RFID-мітки, програми для керування на основі штучного інтелекту.

### **Проблема безпеки IoT**

Аналітики з компанії Arçioгіt дійшли висновку: IoT схильний приблизно до тих самих ризиків, що і звичайний Інтернет:

- вразливість програмного забезпечення;
- незахищені канали зв'язку;
- витік з інформаційних систем;
- шкідливі програми;
- кібератаки.

Загроза злому з боку зловмисників може відлякати багатьох клієнтів від використання Інтернету речей. Особливо слід побоюватися організаціям, які працюють у сфері медицини, фінансів, логістики, торгівлі та виробництва, адже будь-який злом може завдати шкоди тисячам людей. Серед іншого, пристрої IoT збирають конфіденційні дані людей, витік яких призведе до плачевних наслідків. Згідно з даними SAM Seamless Network, у 2021 році було здійснено понад 1 млрд атак на мережі IoT.

Впровадити механізми захисту у системи IoT складніше, ніж у звичайні гаджети із підключенням до Інтернету. По-перше, маленькі датчики та мікропроцесори складніше захистити на апаратному рівні, по-друге, інструменти безпеки збільшать вартість і час, що витрачаються на їх виробництво, тоді як для великої кількості пристроїв важлива саме дешевизна.

### **Ідеї для застосування Інтернету речей**

#### **1. Система домашньої автоматизації**

Метою проекту автоматизації житла на основі Інтернету речей є автоматизація роботи побутової техніки та об'єктів через мережу Інтернет. Всі предмети домашнього побуту, пов'язані через мережу IoT, можуть керуватися за допомогою смартфона. Це не тільки зручно, але й дає людині додаткову енергію для керування побутовою технікою та роботи з нею із будь-якого місця на Землі. У цьому проекті з урахуванням Інтернету речей використовується сенсорна система автоматизації житла. Частина цього проекту включають з'єднання Wi-Fi, мікроконтролер AVR, вбудовані вхідні сенсорні контакти. У той час як мікроконтролер вбудований в Wi-Fi модем для отримання інструкцій від людини через Інтернет, РК-дисплей показує стан системи. Коли мікроконтролер отримує команду, він обробляє інструкції для керування навантаженням та відображає стан системи на РК-дисплеї. Додатково Blockchain IoT дозволяє власникам керувати системою безпеки будинку віддалено зі смартфона.

#### **2. Бот для розпізнавання облич**

Цей проект IoT передбачає створення розумного бота із чудовими можливостями розпізнавання осіб. Розумний AI-бот призначений для розпізнавання осіб різних людей або однієї людини, а також їхнього голосу. Система містить параметри розпізнавання осіб, такі як виявлення осіб (розпізнає обличчя та ідентифікує їх на зображенні), індивідуальна ідентифікація (відповідає людині у вашому особистому репозиторії, що містить багато тисяч людей), а також розпізнавання емоцій. Таке поєднання розширених опцій розпізнавання забезпечує надійну систему безпеки.

#### **3. Система сповіщень про погоду**

Заснована на IoT система повідомлень про погоду спеціально розроблена для полегшення повідомлення про погодні параметри через Інтернет. У системі вбудовані датчики температури, вологості та дощу, які можуть відстежувати погодні умови та надавати звіти про погоду в режимі реального часу. Це постійно увімкнена автоматизована система, яка надсилає інформацію через мікроконтролер на веб-сервер, використовуючи з'єднання WI-FI. Ця інформація оновлюється на онлайн-сервері системи. Таким чином, ви зможете безпосередньо перевіряти статистику клімату онлайн, не покладаючись на звіти агентств прогнозування погоди. Система додатково дозволяє встановлювати граничні значення та попередження для конкретних ситуацій і повідомляє клієнтів кожного разу, коли погодні параметри перевищують граничне значення.

#### **4. Розумний будильник**

Розумний будильник на основі Інтернету речей може використовуватися не тільки як будильник, який будить щоранку, але й, можливо, перетвориться на повнофункціональну машину, здатну ефективно виконувати різні обов'язки. Можливості цього розумного будильника включають:

- Вибір голосової команди для виконання стандартних інструкцій та запуску відеочату.
- Синтезатор тексту в мову
- Комп'ютеризоване регулювання яскравості шоу
- Регулятор гучності аудіопідсилювача
- Літерно-цифровий дисплей для відображення тексту

Окрім цих параметрів, також можна додати параметри, що настроюються, на розумний будильник. Будильник надає 3 способи розбудити користувача – прослуховування обраних mp3-файлів, прослуховування мелодій радіостанції та участь в останніх оновленнях новин у вигляді подкастів.

#### **5. Розумна система парковки**

Оскільки міста стають переповненими з кожною хвилиною, знайти місце для паркування – не що інше, як проблема. Це не тільки забирає багато часу, а й досить дратує.

Завдяки IoT є рішення для усунення кризи з паркуванням. Ця інтелектуальна система паркування на основі Інтернету речей призначена для захисту від непотрібних поїздок та переслідувань при пошуку відповідного паркування. Якщо користувач знаходиться на паркувальному місці, цей метод використовує інфрачервоний датчик, щоб спостерігати за всією областю під час роботи і надавати йому зображення для цього. Це дозволяє користувачу побачити будь-які вільні ділянки на парковці та під'їхати прямо до них, не гаючи часу в пошуках місця для паркування. Крім того, система налаштована так, щоб відчиняти автомобільні ворота за умови, що на паркувальному місці є вільні місця.

#### 6. Система моніторингу вуличного освітлення

Вуличні ліхтарі – велике джерело споживання енергії. Зазвичай, вуличні ліхтарі продовжують горіти навіть тоді, коли на вулиці нікого немає. За допомогою цієї системи моніторингу вуличного освітлення на основі Інтернету речей можливо ефективно контролювати та оптимізувати енергоспоживання вуличних ліхтарів. У цьому проекті, що базується на IoT, вуличне освітлення оснащено датчиками LDR, які можуть відстежувати рух людей або транспортних засобів на вулиці. Якщо датчик може вловити будь-який рух на вулиці, він попереджає мікроконтролер, який потім включає дорожнє світло. Так само, якщо на вулиці немає руху, мікроконтролер вимикає світло. Таким чином, можна заощадити значну кількість енергії. Більш того, система чутливого світла додатково дозволяє клієнтам стежити за розрахунковим споживанням енергії на основі поточної глибини вуличного ліхтаря. Він увімкнений з функцією вимірювання навантаження, яка може виявити будь-яку несправність у фарах. Якщо система виявляє помилку, вона зазвичай позначає конкретний пристрій як несправний і надсилає дані до системи моніторингу IoT, щоб її можна було швидко виправити.

#### Висновок

У даній статті було розглянуто Інтернет речей, його концепцію та технології, а також запропоновано ідеї застосування IoT.

Отже, Інтернет речей (Internet of things, або скорочено IoT) - мережа апаратів різного роду та призначення, які для спрощення узагальнюють словом "речі". Інтернет речей працює завдяки датчикам, програмному забезпеченню та іншим технологіям, що дозволяє пристроям обмінюватися даними з іншими пристроями та системами, подібно до того, як комп'ютери зв'язуються через Всесвітнє павутиння. У ролі "речей" можуть виступати різні об'єкти: від складної промислової техніки до побутових гаджетів розміром із таблетку.

Об'єднання об'єктів за допомогою датчиків і сенсорів створює для них щось подібне до цифрового інтелекту, здатного передавати різні корисні дані в реальному часі самостійно, не вимагаючи постійного контролю з боку людей. Цьому сприяє поширення бездротових інтернет-мереж та розробка дешевих мікропроцесорів.

У даній статті було запропоновано 6 ідей застосуванні IoT, а саме:

1. Система домашньої автоматизації;
2. Бот для розпізнавання облич;
3. Система сповіщень про погоду;
4. Розумний будильник;
5. Розумна система парковки;
6. Система моніторингу вуличного освітлення.

Наведені вище ідеї є прикладом того, як можна застосовувати Інтернет речей в буденному житті кожного.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Varadharajan, V., & Bansal, S. (2016). Data Security and Privacy in the Internet of Things (IoT) Environment. *Connectivity Frameworks for Smart Devices*, 261–281.
2. Enabling privacy and security in Cloud of Things: Architecture, applications, security & privacy challenges [Електронний ресурс]. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2210832719302819>

3. Flynn D. IoT considerations — cloud services — IaaS, PaaS, SaaS, build your own [Електронний ресурс] / Des Flynn. – 2015. – Режим доступу до ресурсу: <https://medium.com/lattice-research/iot-considerations-server-side-iaas-paas-saas-1f55afc03185>.
4. What Is Platform-as-a-Service (PaaS)? [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.cloudflare.com/learning/serverless/glossary/platform-as-a-service-paas/>.
5. Watts S. SaaS vs PaaS vs IaaS: What's The Difference and How To Choose [Електронний ресурс] / S. Watts, R. Muhammad. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://medium.com/lattice-research/iotconsiderations-server-side-iaas-paas-saas-1f55afc03185>.
6. Li, S., Tryfonas, T., & Li, H. (2016). The Internet of Things: a security point of view. Internet Research, 26(2), 337–359.
7. The security and privacy issues that come with the Internet of Things [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.businessinsider.com/iot-security-privacy>.
8. Jun B (2014) Make way for the internet of things. RSA conference '14, San Francisco, 24–28 Feb 2014. [http://www.rsaconference.com/writable/presentations/file\\_upload/tech-r02-inter-net-of-things-v2.pdf](http://www.rsaconference.com/writable/presentations/file_upload/tech-r02-inter-net-of-things-v2.pdf)

**Науковий керівник – Кулик Ярослав Анатолійович** – к.т.н., доцент кафедри Автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, Факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: [kulyk.y.a@vntu.edu.ua](mailto:kulyk.y.a@vntu.edu.ua)

**Волошина Валерія Олегівна** – студентка групи ІІСТ-196, Факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: [valerigrape@gmail.com](mailto:valerigrape@gmail.com)

**Олійниченко Анна Богданівна** – студентка групи ІІСТ-196, Факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: [oliinichenko.anna27@gmail.com](mailto:oliinichenko.anna27@gmail.com)

**Scientific supervisor - Kulyk Yaroslav Anatoliyovych** - Ph.D., associate professor of the Department of Automation and Intelligent Information Technologies, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: [kulyk.y.a@vntu.edu.ua](mailto:kulyk.y.a@vntu.edu.ua)

**Voloshyna Valeriya Olehivna** – student of group IIST-19b, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: [valerigrape@gmail.com](mailto:valerigrape@gmail.com)

**Oliinychenko Anna Bogdanivna** - student of group IIST-19b, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: [oliinichenko.anna27@gmail.com](mailto:oliinichenko.anna27@gmail.com)