

## Роль інтернету речей (IoT) у великих містах: від управління транспортом до енергоефективності будівель

Вінницький національний технічний університет

### Анотація

Даний текст розглядає вплив Інтернету речей (IoT) на життя великих міст у контексті управління транспортом та енергоефективності будівель. Він починається з вступу, де висвітлюється значення IoT як каталізатора перетворень у міському середовищі. Далі обговорюється вплив IoT на управління транспортною системою, особливу увагу приділяючи ролі "розумних доріг" та систем відеоспостереження. Друга частина тексту присвячена енергоефективності будівель, де розглядаються використання альтернативних джерел енергії та роль IoT у підвищенні їхньої ефективності. Висвітлено принципи та переваги використання сонячних панелей та вітрогенераторів, а також описано систему контролю енергоспоживання за допомогою IoT технологій. В цілому, текст подає комплексне розглядання впливу IoT на життя великих міст, зосереджуючись на двох ключових аспектах: управлінні транспортом та енергоефективності будівель.

**Ключові слова:** інтернет речей (IoT); інтелектуальний світлофор; управління транспортом; альтернативні джерела енергії; міська інфраструктура.

### Abstract

This text examines the impact of the Internet of Things (IoT) on the life of large cities in the context of transportation management and building energy efficiency. It begins with an introduction that highlights the importance of IoT as a catalyst for transformation in the urban environment. It goes on to discuss the impact of IoT on transportation system management, with a particular focus on the role of smart roads and video surveillance systems. The second part of the text is devoted to the energy efficiency of buildings, where the use of alternative energy sources and the role of IoT in improving their efficiency are discussed. The principles and benefits of using solar panels and wind turbines are highlighted, and a system for monitoring energy consumption using IoT technologies is described. Overall, the text provides a comprehensive look at the impact of IoT on the life of large cities, focusing on two key aspects: transportation management and building energy efficiency.

**Keywords:** Internet of Things (IoT); intelligent traffic lights; transportation management; alternative energy sources; urban infrastructure.

### Вступ

У сучасному світі, коли великі міста стають серцем інновацій та розвитку, роль технологій стає вирішальною для забезпечення їхнього ефективного функціонування. У цьому контексті Інтернет речей (IoT) [1] виявляється не просто інструментом, але справжнім каталізатором перетворень, що охоплюють всі сфери життя мегаполісів. Від управління транспортною системою до забезпечення енергоефективності, IoT пропонує низку рішень, які не лише оптимізують ресурси, а й роблять місто більш комфортним і безпечним для його мешканців. Давайте розглянемо детальніше, як ці технології впливають на життя великих міст.

### Управління транспортом

Дороги є невід'ємною частиною розвитку будь-якого міста та мають важливе значення в контексті нашого майбутнього. Зростаюча урбанізація змушує владу задуматись та покращувати дорожній рух на міських вулицях, скорочувати забруднення і підвищувати безпеку. Технологія «розумних доріг» [2] може допомогти міським планувальникам і муніципалітетам вирішити завдання, що стоять перед ними. Починаючи від керування дорожнім рухом, безпеки пішоходів і транспортних засобів до моніторингу навколишнього середовища – Інтернет речей (IoT) робить дороги більш інтелектуальними, ефективними та керованими.

Важливим елементом автомобільних доріг є світлофори. Саме вони організують безпечний та зручний рух транспорту в місті. Пропускна здатність доріг [3] збільшується, кількість аварій зменшується, а користуватися транспортом стає комфортніше. Світлофорні системи оснащуються

контролерами, які працюють в автоматичному режимі. Це особливо актуально на перехрестях, де автомобілі чекають перемикання сигналу. У години «пік» та на особливо жвавих ділянках доріг такі світлофори необхідні, щоб знизити рівень стресу водіїв та пішоходів, унеможливити їх від аварій.

Важливо акцентувати увагу на відеоспостереженні. Це – система камер [3], які фіксують, що відбувається і допомагають уникнути злочинів – пограбувань, нападів, викрадень машин. На основі роботи цих камер можна аналізувати рух транспорту та оптимізувати роботу світлофорів, щоб ще більше знизити ризики заторів та ДТП.

### Енергоефективність будівель

У сучасних реаліях, коли ціни на електроенергію постійно зростають, а кількість ресурсів, які використовуються для виробництва енергії, стає все меншою, енергоефективність стає надзвичайно важливою задачею для будівельного сектору. В таких ситуаціях варто згадати про альтернативні джерела енергії [4], а саме сонячні панелі та вітрогенератори. Саме тут IoT допомагає реалізувати кращу енергоефективність в інфраструктурі. Їх розміщення можливо організувати як на даху дому, так і створити так звані «ферми» для розміщення достатньої кількості панелей та вітряків, що зможуть забезпечити декілька будинків чи район. Така система [5] завдяки візуалізації процесів облегшує ведення обліку енергоспоживання, регулює розподіл ресурсів, сигналізує про необхідність професійного втручання у разі несправності та аварій, у результаті чого ця система дозволяє істотно зменшити витрати на утримання будівель, забезпечити гідний рівень безпеки жителів. Для з'єднання даної системи в одне ціле слід скористатися контролером і кількістю датчиків, достатньої для забезпечення всіх квартир та під'їздів будинку. В ролі контролера, що буде головним менеджером енергосистеми, слід використати Raspberry Pi [6] – одноплатний комп'ютер, в якому й буде реалізована база технологій IoT.

### Висновки

Застосування Інтернету речей (IoT) у великих містах є актуальним для оптимізації різних сфер життя. Від управління транспортною системою до підвищення енергоефективності будівель, IoT відіграє ключову роль у створенні більш безпечного та комфортного середовища для мешканців мегаполісів. Аналізуючи вплив IoT на управління транспортом, було виявлено, що впровадження "розумних доріг" та відеоспостереження допомагає оптимізувати рух транспорту та забезпечує безпеку на дорогах. У контексті енергоефективності будівель, застосування альтернативних джерел енергії та IoT дозволяє ефективно використовувати енергію та забезпечує безпеку житлових комплексів. Отже, впровадження IoT в містах відкриває нові можливості для підвищення ефективності та комфорту життя мешканців.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Інтернет речей [Електронний ресурс] / Wikipedia. – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%86%D0%BD%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%B5%D1%87%D0%B5%D0%B9> – Назва з екрану.
2. Розумні технології покращують транспорт у містах [Електронний ресурс] / Bezpeka Shop. – Режим доступу: <https://www.bezpeka-shop.com/ua/blog/obzor/umnye-tehnologii-uluchshayut-transport-v-gorodakh/> – Назва з екрану.
3. Smart city: розумні технології сучасного міста [Електронний ресурс] / Kyivstar Business Hub. – Режим доступу: <https://hub.kyivstar.ua/articles/smart-city-rozumni-tehnologiyi-suchasnogo-mista> – Назва з екрану.
4. Альтернативні джерела енергії [Електронний ресурс] / Wikipedia. – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BB%D1%8C%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D1%96%D0%B4%D0%B6%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BB%D0%B0%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D1%96%D1%97> (дата звернення: 20.11.2022). Назва з екрану.
5. ЕНЕРГОЕФЕКТИВНА АВТОМАТИЗАЦІЯ БАГАТОКВАРТИРНИХ БУДИНКІВ НА ОСНОВІ ТЕХНОЛОГІЙ IoT [Електронний ресурс] / А. О. ОСІПОВА // Гірничий вісник, вип. 102, 2017 Режим доступу: <http://ds.knu.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/493/1/%d0%95%d0%bd%d0%b5%d1%80%d0%b3%d0%be%d0%b5%d1%84%d0%b5%d0%ba%d1%82%d0%b8%d0%b2%d0%bd%d0%b0%20%d0%b0%d0%b2%d1%82%d0%be%d0%bc%d0%b0%d1%82%d0%b8%d0%b7%d0%b0%d1%86%d1%96%d1%8f%20%d0%b1%d0%b0%d0%b3%d0%b0%d1%82%d0%be%d0%ba%d0%b2%d0%b0%d1%80%d1%82%d0%b8%d1%80%d0%bd%d0%b8%d1%85%20%d0%b1%d1%83%d0%b4%d0%b8%d0%bd%d0%ba%d1%96%d0%b2%20%d0%bd%d0%b0%20%d0%be%d1%81%d0%bd%d0%be%d0%b2%d1%96%20%d1%82%d0%b5%d1%85%d0%bd%d0%be%d0%bb%d0%be%d0%b3%d1%96%d1%97%20%d0%86%d0%be%d0%a2.pdf> – Назва з екрану.

6. Raspberry Pi [Електронний ресурс] / Wikipedia. – Режим доступу [https://uk.wikipedia.org/wiki/Raspberry\\_Pi](https://uk.wikipedia.org/wiki/Raspberry_Pi) Назва з екрану.

**Романюк Олександр Никифорович** – доктор технічних наук, професор кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: [rom8591@vntu.edu.ua](mailto:rom8591@vntu.edu.ua).

**Форостяний Артур Богданович** – студент 1-го курсу, Вінницький національний технічний університет; факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінниця, e-mail: [bforostyaniy@gmail.com](mailto:bforostyaniy@gmail.com).

Науковий керівник: **Романюк Олександр Никифорович** – доктор технічних наук, професор кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

**Romanyuk Oleksandr N.** – Dr. Sc. (Eng.), Professor, Head of the Software Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: [rom8591@vntu.edu.ua](mailto:rom8591@vntu.edu.ua).

**Frostianyi Artur B.** – 1st year student, Faculty of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, e-mail: [bforostyaniy@gmail.com](mailto:bforostyaniy@gmail.com)

Supervisor: **Romanyuk Oleksandr N.** – Dr. Sc. (Eng.), Professor, Head of the Software Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.