

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

за матеріалами VI Всеукраїнської науково-практичної конференції

**«ЕЛЕКТРОННІ ТА МЕХАТРОННІ СИСТЕМИ:
ТЕОРІЯ, ІННОВАЦІЇ, ПРАКТИКА»**

06 листопада 2020 року

**ПРИУРОЧЕНОЇ СВЯТКУВАННЮ 90-РІЧЧЯ
НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»**



ПОЛТАВА 2020

УДК 621.369

Г.В. Сокол, к.т.н., доцент,

Ю.В. Токар, студентка,

Д.В. Макаревич, студент,

Д.О. Пилипенко, студент

*Національний університет «Полтавська політехніка
імені Юрія Кондратюка»*

ДОСЛІДЖЕННЯ ПЕРСПЕКТИВНОСТІ РОЗВИТКУ МЕРЕЖ МОБІЛЬНОГО ЗВ'ЯЗКУ НА ОСНОВІ ТЕХНОЛОГІЇ 5G З ПІДТРИМКОЮ ІоТ

В середньому, кожне десятиліття мобільний зв'язок піддається змінам. Сьогодні найбільша увага приділяється збільшенню трафіку передачі даних та розширенню функціоналу. Зростаючі вимоги до функціонала підштовхують індустрію до розробки чогось нового.

У даній роботі проведено порівняльний аналіз технологій мобільного зв'язку та можливості застосування 5G у різних сферах людської діяльності: у автомобільній промисловості, у логістиці, у роздрібній торгівлі, для побудови мереж «розумного міста» тощо.

На сьогоднішній момент широкого застосування набули технології типу M2M (Machine-to-Machine), проте «Інтернет речей» (Internet of Things, IoT) може стати більш вигідним шляхом розвитку. Поняття M2M і IoT мають різні значення. Більшість експертів вважають, що Інтернет речей є ширшою концепцією, яка буде розвиватися з M2M і інших технологій. Простіше кажучи, M2M – це ситуація, коли «машини»

використовують мережеві ресурси для зв'язку з інфраструктурою віддаленої програми для цілей контролю і управління або самої «машиною», або навколишнім середовищем [1].

Таблиця 1 наглядно демонструє переваги нової технології.

Таблиця 1

Порівняльна характеристика технологій 4G та 5G

| Параметри | 4G (LTE) | 5G (NR, New Radio) |
|--|------------------------------------|----------------------------------|
| Пікова швидкість завантаження | 1 Гбіт/с | 20 Гбіт/с |
| Швидкість завантаження для користувачів | 10 Мбіт/с | 100 Мбіт/с |
| Затримка | 10 мс | 4 мс (1 мс для URLLC) |
| Максимальна швидкість пересування без втрати сигналу | 350 Км/год | 500 Км/год |
| Щільність підключення | 100 тис. пристроїв/км ² | 1 млн. пристроїв/км ² |
| Трафік на одиницю площі | 0,1 Мбіт/с/м ² | 10 Мбіт/с/м ² |

Завдяки поширенню бездротових мереж, появи хмарних обчислень і розвитку технологій міжмашинної взаємодії, починаючи з 2010-их рр., дана концепція починає активно розвиватися і поряд з великими даними (Big Data), хмарними обчисленнями і мережами мобільного зв'язку 5-го покоління (5G) є одним з найбільш перспективних напрямків розвитку інформаційних і телекомунікаційних технологій найближчих років [2]. IoT може принести кардинальні зміни.

Взагалі, напрямки впровадження технологій IoT можна розділити на дві великі групи (рис. 1):

1. Побутовий інтернет речей – рішення, спрямовані на поліпшення якості життя і безпеки жителів, а також зниження їх витрат за різними напрямками.

2. Індустріальний «Інтернет речей», покликаний підвищити ефективність бізнесу, а також забезпечити розвиток і впровадження нових послуг.



Рис. 1. Прогнозоване використання IoT до 2022 р.: Gartner, April 2016.

Розглянемо кілька прикладів застосування (реальних і емпіричних):

- Комунальні служби, які отримують інформацію з температурних датчиків, встановлених в приміщеннях клієнтів, надають їм знижки за скорочення споживання енергії в періоди пікового попиту.

- Мегаліси керують автомобільними потоками, шляхом гнучкого регулювання режимів роботи світлофорів на основі поточної та історичної інформації про завантаження автотрас, а також впроваджують системи контролю зайнятості місць для паркування.

- Медичні компанії впроваджують системи віддаленого контролю стану здоров'я літніх і хворих людей, а також системи автоматичного введення лікарських препаратів.

- Компанія «Rio Tinto» (Австралія) впровадила безпілотні кар'єрні самоскиди, керовані з віддаленого центру.

На основі проведеного дослідження варто зробити висновок, що порівняльний аналіз мобільних технологій та огляд можливостей Інтернету речей з підтримкою 5G є достатнім для подальшого дослідження розвитку надшвидкісних бездротових мереж, а даний тип технологій перспективним для його подальшого впровадження в різні сфери людської діяльності.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Kevin Ashton. *That «Internet of Things» Thing. In the real world, things matter more than ideas.* (англ.). *RFID Journal* (22 June 2009). URL: <https://www.rfidjournal.com/that-internet-of-things-thing>

2. «NarrowBand-IoT: A Survey on Downlink and Uplink Perspectives», Luca Feltrin, Galini Tsoukaneri, Massimo Condoluci, Member, IEEE, Chiara Buratti,

Toktam Mahmoodi, Senior Member, IEEE, Mischa Dohler, Fellow, IEEE, and Roberto Verdone, Senior Member, IEEE.

URL:

https://www.researchgate.net/publication/331081130_Narrowband_IoT_A_Survey_on_Downlink_and_Uplink_Perspectives

RESEARCH OF PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF MOBILE COMMUNICATION NETWORKS BASED ON 5G-TECHNOLOGY WITH IoT TECHNOLOGY

*G. Sokol, PhD (Technical Sciences), Associate professor,
Y. Tokar, student,*

D. Makarevych, student,

D. Pylypenko, student

National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

УДК 681.34

О.В. Шефер, д.т.н., доцент,

В.О. Чеснок, аспірант

*Національний університет «Полтавська політехніка
імені Юрія Кондратюка»*

РОЗРОБКА МЕТОДІВ І АЛГОРИТМІВ ТАБЛИЧНОЇ ОБРОБКИ ДАНИХ У СИСТЕМІ ЗАЛИШКОВИХ КЛАСІВ

У позиційній системі числення (ПСЧ) виконання арифметичних операцій передбачає послідовну обробку розрядів операндів за правилами даної операції і вона не може бути закінчена до тих пір, поки