

УДК 004.51

А.А. Станько

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ПРОЕКТАХ РОЗУМНИХ МІСТ

A. Stanko

TELECOMMUNICATION TECHNOLOGIES IN SMART CITY PROJECTS

Величезний прогрес в гетерогенних технологіях зв'язку дав можливість об'єктам «розумних міст» взаємодіяти один з одним, забезпечуючи при цьому з'єднання з мережею. Однак ці комунікаційні технології не можуть забезпечити бездоганний зв'язок у розумних містах через співіснування тисяч пристроїв, що спричиняє кілька проблем.

Протягом останніх кількох років інновації в галузі комунікаційних технологій стали широко визнаною тенденцією і, як очікується, відіграють вирішальну роль в плані забезпечення зв'язку в розумних містах. Термін «розумне місто» використовується для позначення міст, що займають технологію, які можуть пропонувати збір, аналіз та розповсюдження інформації, щоб трансформувати послуги, пропоновані громадянам, підвищити операційну ефективність та спричинити кращі рішення на муніципальному рівні [1]. Бачення майбутньої парадигми розумного міста базується на понятті сполученості. Зв'язок відіграє головну роль у розумних містах, щоб забезпечити сумісний доступ та взаємозв'язок між неоднорідними об'єктами розумного міста [2]. Крім того, в розумних містах телекомунікаційна інфраструктура також може забезпечити ефективну доставку послуг та якісну інформацію через велику кількість цифрових пристроїв із залученням різних технологій, таких як бездротові сенсорні мережі, «машина-машина» (M2M) зв'язок, зв'язок між автомобілем (V2V), віртуалізація мережі та шлюзи[3].

Загальна кількість таких пристроїв до кінця 2020 року досягне 50 мільярдів. Забезпечення безвідмовного зв'язку стає головною проблемою, оскільки більшість існуючих комунікаційних технологій можуть бути піддані впливу. Існує ряд рішень на базі Bluetooth, ZigBee, WiFi, NFC, Z-Wave, LoRaWAN та 6LoWPAN, їхні можливості щодо пропускну здатності та діапазону передачі дуже обмежені. Більше того, вдосконалені технології проекту партнерства третього покоління (3GPP), такі як WiMAX, LTE та LTE-Advanced (LTE-A), також мають ряд недоліків через велике споживання енергії, оскільки більшість підключених пристроїв в проектах розумних міст мають обмеження ресурсу акумулятора..

Стан телекомунікаційних технологій у «розумних містах»:

Стільниковий зв'язок: будь-яка програма IoT, яка потребує роботи на більшій відстані, може скористатися можливостями стільникового зв'язку GSM / 3G / 4G / 5G. Стільниковий зв'язок здатний надсилати велику кількість даних, особливо для 4G та 5G, витрата, а також споживання електроенергії занадто висока для багатьох випадків, але цей тип зв'язку підходить для швидкодії проектів. LTE-A - має на меті збільшити покриття пропускну здатності, використовуючи технологію дрібних комірок. Маленька комірка - це низькопотужна та недорога базова радіостанція, яка може надавати

підприємствам кращі послуги стільникового зв'язку. Розгортання малогабаритних технологій може допомогти задовольнити комунікаційні та мережеві вимоги програм розумних міст з точки зору сумісності, надійності, обмеженого споживання електроенергії та багатомодального доступу для підвищення якості зв'язку.

Існує нова технологія WiFi на основі IEEE 802.11ah, розроблена для розумного міста. Технологія WiFi сьогодні широко адаптується у світі, але вона не підходить для середовищ, де велика кількість пристроїв підключені один до одного, як у випадку розумних міст.

Також існує механізм [4] для розумних міст, який базується на потужності сигналу WiFi. Цей механізм допоміг відстежувати пацієнтів, які займали деяку кімнату в лікарні або залишалися вдома за допомогою діапазону інтенсивності сигналу WiFi. Сила сигналу WiFi допомагає визначити місце розташування пацієнтів при кожному русі. Смартфони пацієнтів використовуються для отримання інформації про силу сигналів. Основна перевага механізму полягає в тому, що він базується на існуючій інфраструктурі WiFi, а нових змін під час його впровадження не потрібно.

Комунікація із видимим світлом (VLC) може бути майбутньою ширококутовою технологією, оскільки вона забезпечує безперешкодне з'єднання між функціональними шарами архітектури розумного міста.

Існують запропоновані рішення, засновані на комунікаційній технології автомобіль до інфраструктури (V2I), щоб зменшити затори в транспортних мережах у розумних містах. Обмежена пропускна спроможність дорожніх мереж та поодинокі події на маршруті серйозно заважають прогресу в напрямку управління заторами дорожнього руху. У цьому контексті такі комунікаційні технології як V2I можуть допомогти у зменшенні заторів у містах. Незважаючи на те, що запропоноване рішення може певною мірою допомогти вирішити проблему перевантаженості дорожнього руху, відсутність технічних стандартів для забезпечення сумісності та відсутність механізмів зворотного зв'язку до водія.

Бездротові сенсорні мережі на базі IEEE 802.15.4 [5] як інноваційну систему освітлення прикладних програм, що є одним із видів застосунків розумних міст.

Використання WSN в освітлювальних програмах може забезпечити багато переваг, таких як простота впровадження, розширюваність установки та гнучкість. Мережа, розгорнута для програм освітлення, також може включати прилади розумного вимірювання або розподілені датчики, які, як очікується, будуть встановлені найближчим часом.

Інноваційна архітектура на основі програмно визначених мереж (SDN). Архітектура може допомогти забезпечити на вимогу та ефективні мережеві ресурси для пристроїв бездротової персональної мережі (6LowPAN). Метою архітектури було зміцнення додатків на базі Інтернету речей (IoT) помилки контролю та моніторингу. IoT – це майбутнє інтелектуальних програм міста. Незважаючи на багато переваг архітектури, такі як низька вартість, більш детальна безпека та централізоване забезпечення мережі, складність коду та відсутність дружніх функцій є недоліками.

NFC [6] може відігравати важливу роль у розвитку розумних міст. Щоб перетворити розумне місто в реальність, потрібно розробити систему, яка підтримує програми NFC. У цьому контексті хмарна архітектура, заснована на технології NFC, була

запропонована авторами. В архітектурі використовується єдиний інтерфейс для отримання повідомлення та обробки його на сервері, який базується на технології хмарних обчислень. Крім того, була представлена модель планування ресурсів, яка має на меті задовольнити особливості програми NFC. Незважаючи на безліч переваг технологій NFC, таких як зручність та універсальність, слабка безпека є головною проблемою, яка може перешкоджати впровадженню NFC у розумних містах.

Висновки

Розумні міські мережі зазвичай розгортаються за допомогою різних технологій бездротової мережі, таких як WiFi, WiMAX, мобільні спеціальні мережі та бездротові мережі. Однак сумісність цих різноманітних бездротових мереж стала серйозною проблемою. Щоб увімкнути зв'язок між різними бездротовими мережами, необхідно вирішити проблеми, пов'язані з сумісними можливостями. Взаємодія різноманітних бездротових технологій для ефективної доставки додатків і послуг із доданою вартістю призводить до декількох складних питань, що стосуються, головним чином, архітектури, розподілу ресурсів, управління мобільністю, забезпечення якості обслуговування (QoS) та забезпечення безпеки. Таким чином, потрібно приділяти значну увагу вирішенню цих проблем у майбутньому.

Література

- [1] Sounman Hong, Sun Hyoung Kim, Sun Hyoung Kim "Big Data and government: Evidence of the role of Big Data for smart cities" – 2019 [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/2053951719842543>
- [2] D. Dobrilovic "Networking Technologies for Smart Cities: An Overview" 2018 [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://indecs.eu/index.php?s=x&y=2018&p=408-416>
- [3] Mohammad Abdul Matin "Cognitive M2M Communications: Enablers for IoT" 2020 / Springer. Towards Cognitive IoT Networks pp 67–79
- [4] Francesco Potorti, Antonino Crivello "Localising crowds through Wi-Fi probes" Ad Hoc Networks Volumes 75–76, June 2018. Pages 87–97
- [5] Hossam Mahmoud Ahmad Fahmy "Wireless Sensor Networks Essentials" 2020 / Springer. Wireless Sensor Networks pp 3–39
- [6] Zhonglin Cao, Ping Chen, Zhong Ma "Near-Field Communication Sensors" – 2019 [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://www.mdpi.com/1424-8220/19/18/3947>