

МУЛЬТИСЕРВЕРНА ЗАГАЛЬНА МЕРЕЖА D2D

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського»;

Анотація

Запропоновано багатосерверну загальну мережу M2M, що дозволяє забезпечити з'єднання різних пристроїв різними провайдерами, для моделі аналізу розгортання комірок мережі.

Ключові слова: машина-машина, мережева архітектура, багатокористувацький обмін, Інтернет речей.

Abstract

A multi-server shared M2M network has been proposed, which allows different devices to be connected by different providers, for a network cell deployment analysis model.

Keywords: machine to machine, network architecture, multi-service sharing , internet of things.

Вступ

Технології M2M дозволяють забезпечити вигідну передачу даних між різними пристроями. Використовуючи M2M у мережевих технологіях є перспективним підходом до вирішення проблем батарей і витрат, оскільки ми можемо використовувати малопотужні радіопротоколи та використовувати одну і ту ж лінію зв'язку несучої мережі серед безлічі пристроїв M2M [1, 7-12]. Однак шлюзи M2M (M2M-GWS) додатково необхідні для розміщення пристроїв M2M, що призводить до складної конфігурації установки M2M-GWS та пристроїв [2-6]

Кілька пристроїв M2M повинні працювати протягом декількох років без підзарядки. Крім того, конфігурація установки часто є важкою через її розташування і відсутність зручних інтерфейсів, а також через низьку вартість експлуатації. Такі пристрої M2M привертають увагу і називаються масивними M2M також в мобільній мережі 5G [8-10].

Концепція багатопротифільних загальних мереж M2M підтримує легку установку пристроїв і настройку за допомогою платформи M2M (M2M-PF), а також пропонує подальше зниження витрат шляхом спільного використання багатосервісних мереж M2M [1-4].

Метою роботи є модель аналізу розгортання комірки для загальних мереж M2M, що можуть використовуватися для проектування системи, особливо з точки зору ефективності.

Результати дослідження

Існує три основні характеристики зв'язку M2M: величезна кількість пристроїв, різні варіанти використання, серйозні обмеження по витратах.

На рис.1 подані відмінності у варіантах використання M2M і комунікаційних характеристиках. Багато послуг M2M призначені для впорядкування ділових операцій шляхом збору або дистанційного приведення в дію даних. Ці послуги можуть сприяти скороченню числа працівників, які працюють на місцях, і зниження вартості цих операцій. Отже, послуга M2M повинна надаватися за нижчою ціною, ніж вартість робочої сили, заміщена послугою M2M. Крім того, обсяг даних M2M, як правило, невеликий в порівнянні з обсягом даних таких інтелектуальних пристроїв, як смартфони або планшети. З урахуванням того факту, що число пристроїв M2M збільшується в геометричній прогресії, вартість обслуговування M2M для кожного пристрою M2M повинна бути значно нижче, ніж у звичайних засобів зв'язку, таких як мобільні служби

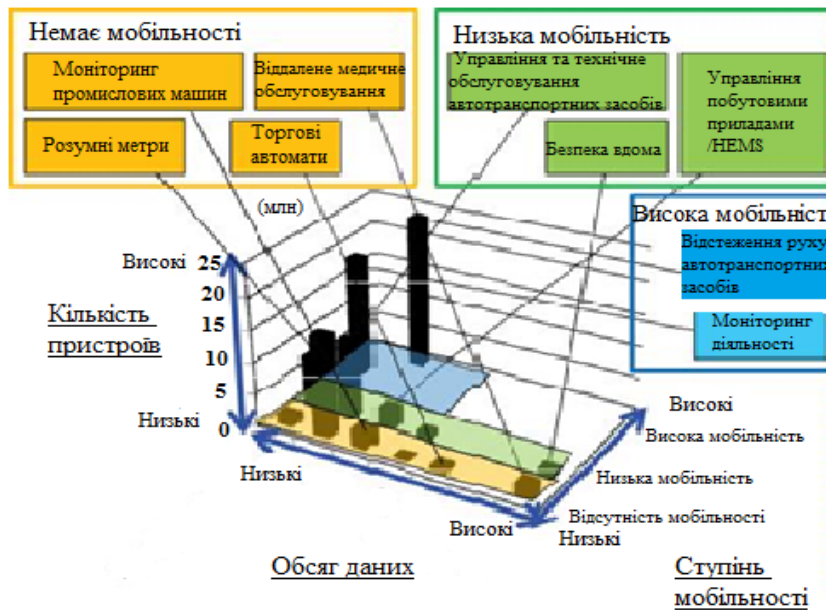


Рис. 1. Варіанти використання M2M

Слід звернути увагу на такі види застосування послуг, як послуги датчиків. З такими додатками очікується величезна кількість пристроїв, проте обсяг їх трафіку та мобільність, швидше за все, будуть незначними. Деякі види датчиків важко оснащувати людськими інтерфейсами, такими як дисплеї або клавіатури, через їх вартості та розміри. Таким чином, конфігурації для підключення пристроїв M2M до хмарних додатків стають все більш складними. Крім того, іноді прилади споживачів (наприклад, холодильники, пральні машини) встановлюються самими споживачами, які не володіють достатнім досвідом роботи з ІТ (інформаційна технологія). Отже, сервіс M2M повинен бути підключений автоматично без складного досвіду або роботи споживачів.

Концепція багатопрофільних загальних мереж M2M дозволяє декільком провайдерам M2M використовувати одну і ту ж саму інфраструктуру M2M-GW і M2M-PF. Концепція багатосервісних загальних мереж M2M показана на рис. 2. Функціональні можливості мережевої платформи M2M, такі як управління ідентифікацією (ID) і аутентифікація/авторизація пристроїв розгорнуті в хмарах над широкими мережами. В рамках глобальної обчислювальної мережі розгорнуті M2M-GWS, які можуть використовуватися декількома провайдерами M2M. У цій концепції співробітництво між M2M-PF і M2M-GWS має важливе значення для забезпечення мережевого зв'язку з кожним пристроєм M2M.

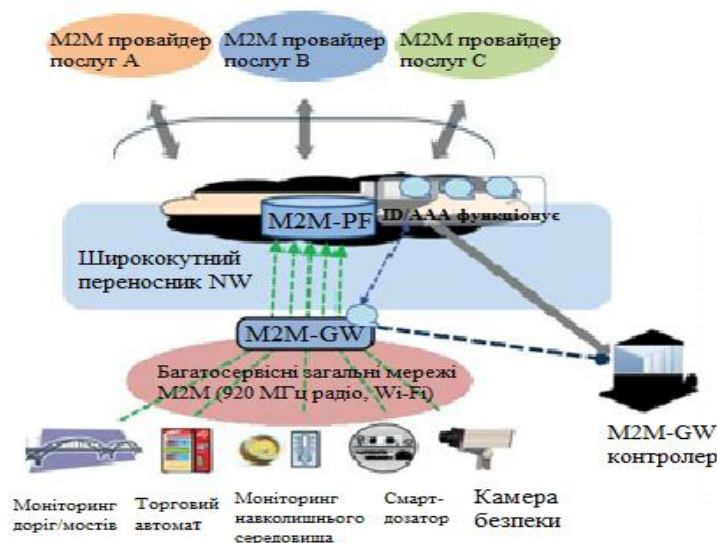


Рис. 2. Концепція багато сервісних загальних мереж

Ця концепція передбачає дві ключові вимоги. Одна з них полягає у скороченні часу і вартості складних установок і конфігурацій установки між M2M-GWS і M2M-пристроями. Інша мета полягає у скороченні витрат на підключення до глобальної обчислювальної мережі шляхом спільного використання її підключення з декількома послугами M2M. Ці вимоги можна задовольнити шляхом об'єднання пристроїв M2M через загальні M2M-GWS з декількома сервісами й додавання деяких функцій M2M-PF, таких як ID/аутентифікація/авторизація. Ця архітектура може зменшити проблемну конфігурацію установки, пов'язану з установками M2M-GWS і M2M пристроїв, а також дозволити постачальникам послуг підтримувати свої пристрої з мережевого боку віддалено і гнучко застосовувати бездротову технологію низької потужності. Таким чином, це полегшує створення нових сервісів M2M і розвиток співпраці між різними провайдерами M2M.

У багатофункціональних загальних мережах M2M існує проблема того, як і хто повинен встановити M2M-GWS. Установка M2M-GW є складною і дорогою роботою, особливо для невеликих M2M. Аналогічна ситуація спостерігається і щодо мережевих операторів, яким буде важко встановлювати M2M-GW по всій країні через величезні витрати на розгортання.

На ранній стадії розгортання для великомасштабного та єдиного рішення можуть бути розгорнуті багатофункціональні загальні M2M-GWS. Одним з можливих рішень є лічильник. Смарт-лічильники встановлюються в окремих будинках, де комунальні підприємства надають послуги. M2M-GWS розташовані таким чином, що вони покривають більшість районів проживання. Крім того, це рішення застосовується у валовому масштабі, тому витрати на будівництво інфраструктури M2M-GW, ймовірно, будуть прийнятними.

Після впровадження багатофункціональних спільних M2M-GWS, інші провайдери M2M можуть почати пропонувати свої послуги M2M. Вони можуть почати службу, не встановлюючи та не керуючи своїми власними M2M-GW, і постачальник послуг виграє від спільного збору за підписку на M2M-GW з іншими постачальниками послуг. Функціональна архітектура пропонованої системної концепції і її технічні завдання показані на рис. 3.

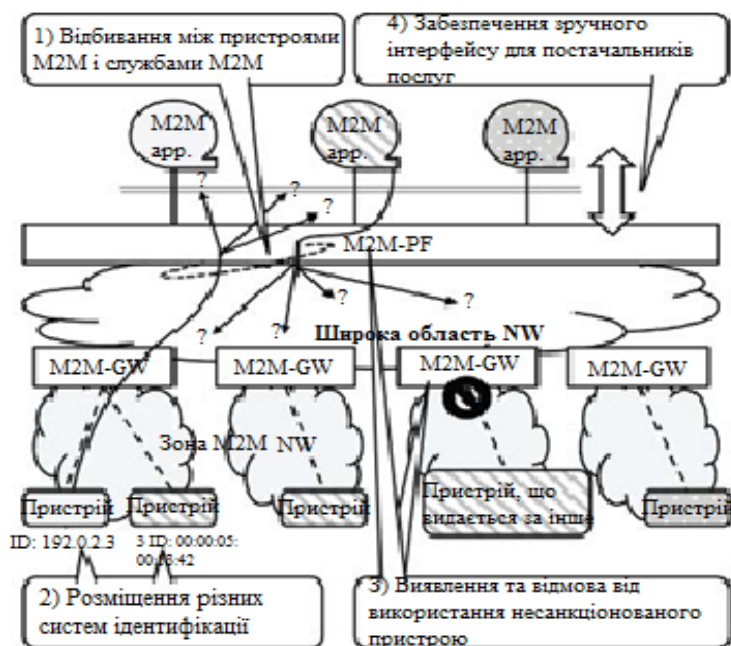


Рис. 3. Функціональна архітектура багатофункціональної загальної мережі M2M

Ця архітектура містить в собі пристрої M2M, багатофункціональні загальні M2M-GW, що пристосовані до різних пристроїв M2M, M2M-PF і M2M. Пропонована концепція пов'язана з чотирма технічними проблемами.

Для того щоб кілька служб M2M могли використовувати одну і ту ж мережу, пропонована система повинна визначити відповідні служби M2M для пристроїв і правильно

маршрутизувати пакети між ними, яка не потрібна для звичайного рішення, яке статично відображає пристрої M2M і сервіси M2M. Таким чином, для динамічної роботи з ідентифікаторами потрібно якась технологія співпраці в області ідентифікації.

Ідентифікаційні системи, що використовуються для кожної програми, залежать від послуг або додатків M2M. Таким чином, нам необхідно розглянути питання про те, які системи ідентифікації застосовуються в запропонованій системі. Ще однією проблемою є схема перетворення протоколів між різними системами ідентифікації.

Безпека в M2M/IoT стає важливою проблемою через низьку аутентифікацію пристроїв M2M. У пропонуваніх системах для виявлення або відхилення несанкціонованих пристроїв M2M необхідна схема управління зв'язком

Співпраця між пристроями M2M і додатками M2M необхідна для надання послуг M2M. Наприклад, одним з перспективних підходів є надання функцій, пов'язаних з управлінням пристроями, у вигляді інтерфейсів веб-додатків (APIs).

На рис. 4 показано співвідношення між густиною коефіцієнта розгорнутих пристроїв M2M та коефіцієнта вартості доступу із радіусом комірки мережі M2M 70м, 100 м та 200м.

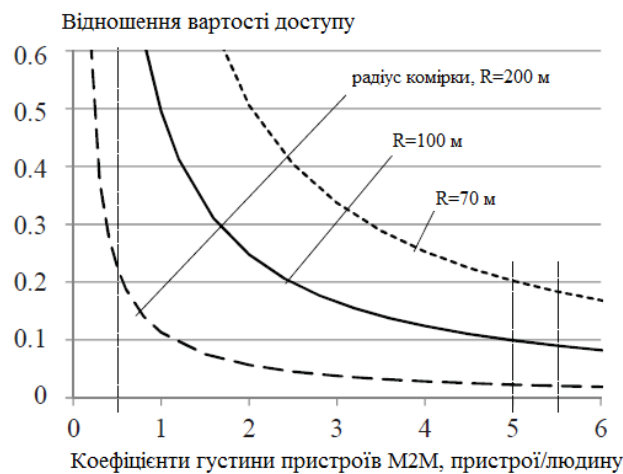


Рис. 4. Залежність відношення вартості доступу від коефіцієнта густини пристроїв M2M

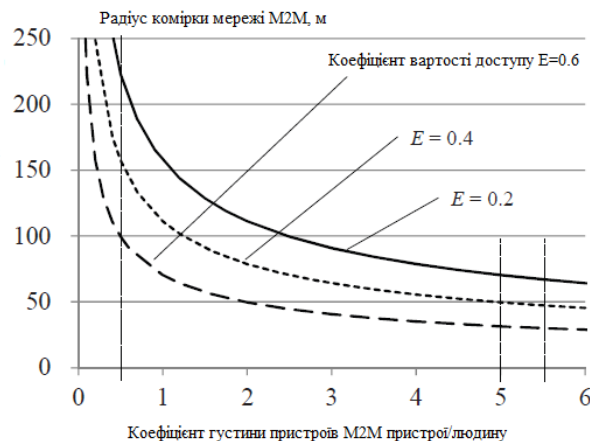


Рисунок 5. Залежність радіуса комірки мережі від коефіцієнта густини пристроїв M2M

На рис. 5 подано співвідношення між коефіцієнтом густини розгорнутих пристроїв M2M та радіусом комірки, коли вартість доступу змінюється від 0.2 до 0.6.

Висновки

Таким чином, визначили характеристики трафіка зв'язку M2M, засновані на широкому спектрі варіантів використання, та дослідили архітектуру розміщення звичайних службових рішень M2M. Потім було запропоновано концепцію багатосервісних спільних мереж M2M та

сценарії їх розгортання і вирішені технічні проблеми, що були зосереджені на розміщенні GW. Крім того, ми також запропонували модель аналізу розгортання комірок, що дає корисні керівні вказівки з проектування та оцінки пропонованої системи, ефективно використовує параметри щільності пристроїв M2M та переводить вартість цільового доступу в радіус комірок мереж M2M. Таким чином, ця модель може бути використана для вибору відповідної радіотехнології та конструкції пристрою розміщення з урахуванням багатофункціональної загальної зони M2M.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Dahlman E. 5G Wireless Access: Requirements and Realization / E. Dahlman, G. Mildh, S. Parkvall, J. Peisa, J. Sachs, Y. Selen, J. Skold // IEEE Communication Magazine. – 2014. – Vol. 52, No. 12. – 42-47. DOI: 10.1109/MCOM.2014.6979985.
2. Tirronen T. Machine-to-machine communication with long-term evolution with reduced device energy consumption / T. Tirronen, J.Sachs, B. Lindoff, N.Wiberg // Trans. Emerging Telecommun. Technologies. – 2013. – Vol. 24, No. 4. – pp. 413-426. DOI: 10.1002/ETT.2643.
3. Fujita T. A cell deployment analysis model for multi-service shared M2M area networks / T. Fujita, N. Azuma, T.Ohba, M. Aihara, H. Morikkawa // 21th Asia-Pacific Conference on Communications, 14-16 October 2015, Kyoto, Japan. DOI:10.1109/APPCC.2015.7412566.
4. Thompson J. Downlink resource reuse for /device-to –device communications underlaying cellular networks / J. Thompson, X. Ge, R. Irmer, H. Jiang, G. Fettweis, S. Alamouti // IEEE Communication Magazine. – 2014. – Vol. 52, No. 5. – pp. 24-26. DOI: 10.1109/MCOM.2014.681589.
5. Драган М.О. Енергетична ефективність систем M2M у стільникових мережах / М.О. Драган, А.В. Булашенко // Матеріали V Всеукраїнської науково-методичної конференції, м. Шостка, 23 квітня 2020 року. – Суми: Сумський державний університет, 2020. — С. 178 –179.
6. Chao H. Power saving for machine to machine communications in cellular networks / J. Thompson, X. Ge, R. Irmer, H. Jiang, G. Fettweis, S. Alamouti // IEEE GLOBECOM Workshops, 5-9 Desember 2011, Houston, USA. DOI: 10.1109/GLOCOMW.2011.6162477.
7. Діхтярук І.І. Спільна оптимізація з мультидоступними граничними обчисленнями / І.І. Діхтярук, А.В. Булашенко // Матеріали V Всеукраїнської науково-методичної конференції, м. Шостка, 23 квітня 2020 року. – Суми: Сумський державний університет. — С. 150 –151.
8. Ляшко Д.Г. Спільне використання ресурсів D2D та мобільного зв'язку. / Д.Г. Ляшко, А.В. Булашенко// Матеріали V Всеукраїнської науково-методичної конференції, м. Шостка, 23 квітня 2020 року. – Суми: Сумський державний університет, 2020. — С. 170 –171.
9. Демченко І.В. Обмежений зворотний зв'язок у системах MIMO/ І.В. Демченко, А.В. Булашенко // Матеріали II всеукраїнська науково-технічна конференція студентів та аспірантів «Радіоелектроніка в XXI столітті». — Київ: КПІ, 14-16 травня 2019. – С. 33 – 35
10. Діхтярук І.І. Алгоритм глибокого укріплення на основі навчання розвантаження /І.І. Діхтярук, А.В. Булашенко // Матеріали V Всеукраїнської науково-методичної конференції, м. Шостка, 23 квітня 2020 року. – Суми: Сумський державний університет, 2020. — С. 156 –157.
11. Гладун В.В. Забезпечення високої якості мережі 5G за допомогою технології D2D / В.В. Гладун, А.В. Булашенко // Міжнародна науково-технічна конференція «Радіотехнічні поля, сигнали, апарати та системи». Київ, 18 – 24 листопада 2019 р — Київ, 2019. — С. 57 – 59.
12. Гладун В.В. Система вигризки на основі D2D / В.В. Гладун, А.В. Булашенко // Матеріали V Всеукраїнської науково-методичної конференції, м. Шостка, 23 квітня 2020 року. – Суми: Сумський державний університет, 2020. — С. 166 –167.

Драган Маріанна Олександрівна — студентка групи РС-п91, радіотехнічного факультету, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», Київ, e-mail: draganmarianna10@gmail.com;

Булашенко Андрій Васильович — ст. викл. кафедри теоретичних основ радіотехніки, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського», Київ.

Dragan Marianna O. — Department of Radio Engineering, National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute», Kyiv, email: draganmarianna10@gmail.com;

Bulashenko Andrew V. — senior lecture of the chair of theoretical foundations of radio engineering, National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute», Kyiv.