

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДУЖЕ НИЗЬКИХ ЗАТРИМОК У СТІЛЬНИКОВІЙ СИСТЕМІ 5G НА БАЗІ МЕС

*Гнитецький В. А., студент; Булашенко А. В., ст. викл.;
КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ, Україна*

Великого поширення набувають мережі 5G, що пропонують багаточисельні нові послуги. Однак існують деякі проблеми, що пов'язані із розробкою таких систем. Однією із таких проблем є дуже мала затримка, що вимагають такі мережі. Ця затримка є критичною вимогою для багатьох мобільних додатків. Такі додатки, як потокове відео, системи реального часу, міжмашинна взаємодія є чутливими до затримок. Такі послуги можуть покращити життя людей [1]. Для досягнення дуже низької затримки не вистачає потужностей існуючих централізованих хмаринних центрів обробки даних. Деякі додатки системи 5G, такі як тактильний Інтернет, вимагають затримки циклу обробки від 1 до 5 мс, що прискорює децентралізацію хмаринних центрів обробки даних та створює нову розподільчу хмарину систему. Іноді фізично відстань між серверами та користувачами виявляється дуже великою, щоб забезпечити швидку реакцію на межі часу обслуговування. Для подолання проблеми високої затримки та проблеми уже низької затримки використовують Mobile Edge Computing (МЕС). МЕС пропонує хмаринні вузли на межі мережі радіо доступу на відстані одного хопу від користувача замість довгих відстаней між користувачами та хмаринними модулями [2]. Додавання затримки передачі та затримки обробки є загальною затримкою для користувача. Отже, щоб досягти більш високої ефективності затримки, необхідно мінімізувати обидва типи затримки.

МЕС є нова тенденція для підвищення ефективності всієї мережі шляхом розвантаження її операцій на хмарини, що розміщені поряд. МЕС можна визначити як спосіб пересування хмаринних обчислювальних можливостей на межу мобільної мережі. Таке переміщення дає багато переваг [3]: зменшує затримки циклу переданих даних; забезпечує ефективний спосіб розвантаження даних, що передаються у головну мережу; забезпечує високу пропускну спроможність; вводить нові служби та доданки, отримуючи доступ до інформації про мережевий контекст. Шлях для досягнення необхідного обмеження часу для тактильної реалізації є перехід від великих, масивних та дорогих центрів обробки даних в невеликих розподільчих хмаринних блоках на основі невеликої апаратної платформи. Така архітектура системи 5G заснована на зменшенні затримки в обидва кінця, при пересуванні хмарини на межу мобільної мережі. Для досягнення затримки від 1 до 5 мс ефективними будуть лише один чи два хопу від мобільного пристрою. Мобільна система 5G може розглядати як мобільний користувач, хмаринний модуль, базова мобільна мережа, поточний Інтернет чи віддалена хмарина.

Існують такі варіанти розташування серверів MEC [3]: сервери хмарин ввімкнені до базової станції LTE (eNB); хмаринний модуль можна розташувати в контролер радіомережі 3G / 4G (RNC); хмаринний модуль можна ввімкнути до декількох сайтів (декілька eNB).

Таким чином, MEC є новою тенденцією, що встановлена операторами стільникових мереж для підвищення ефективності всієї мережі шляхом розвантаження її операцій на хмарини, що розташовані поряд. Цим займається європейський інститут стандартів електрозв'язку (ETSI). ETSI створив групу мережеских специфікацій (ISG), що відома як MEC, для дослідження. Існує велика кількість досліджень по впровадженню невеликих хмаринних модулів, що можуть використовуватися у мобільних мережах. Для позначення будь-яких другорядних та малих хмаринних одиниць іноді використовують термін “cloudlet”. Існують такі невеликі хмаринні одиниці, як Nebula, Wang та інші мікрохмарини. Крім того, парадигма туманних обчислень, що створила Cisco, була поширена до межі безпроводних мереж та може використовуватися в стільникових мережах. Тоді отримуємо, що хмаринні обчислення є основною базою для побудови системи 5G та Тактильного Інтернету. На рис. 1 запропонована структура системи 5G, що базується на MEC [3].

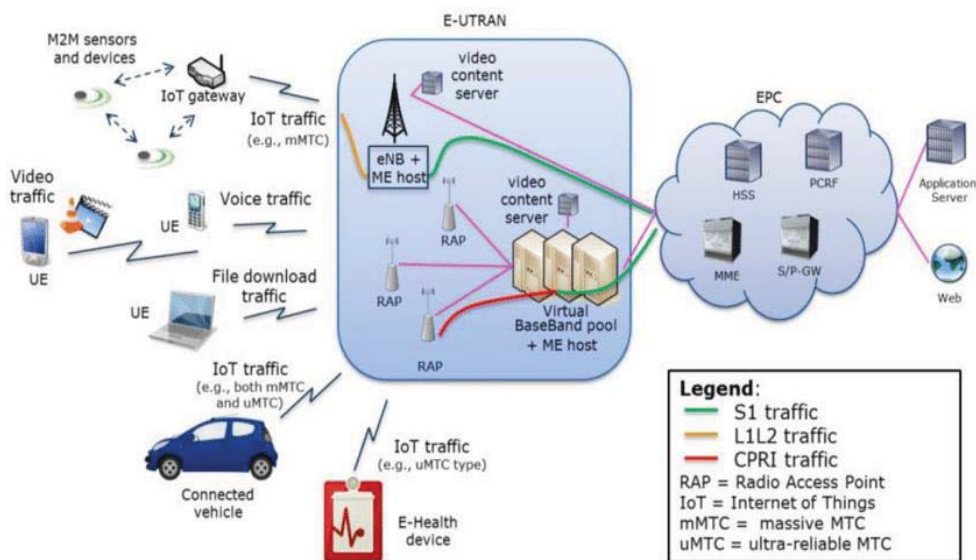


Рисунок 1. Структурна схема 5G з MEC

Для аналізу продуктивності простої стільникової мережі системи 5G на базі MEC була змодельована система для різних сценаріїв швидкості, а продуктивність досліджена з точки зору середньої затримки. На рисунку 2 подана залежність середньої затримки для системи від частоти надходження, як для теоретичної, так і для модельованої системи. Була взята швидкість обслуговування мікрохмаринного модуля 5 МБіт/с. Із рисунку 2 бачимо, що зі збільшенням частоти затримка не суттєво зростає, як для теоретичного, так і змодельованого випадків.

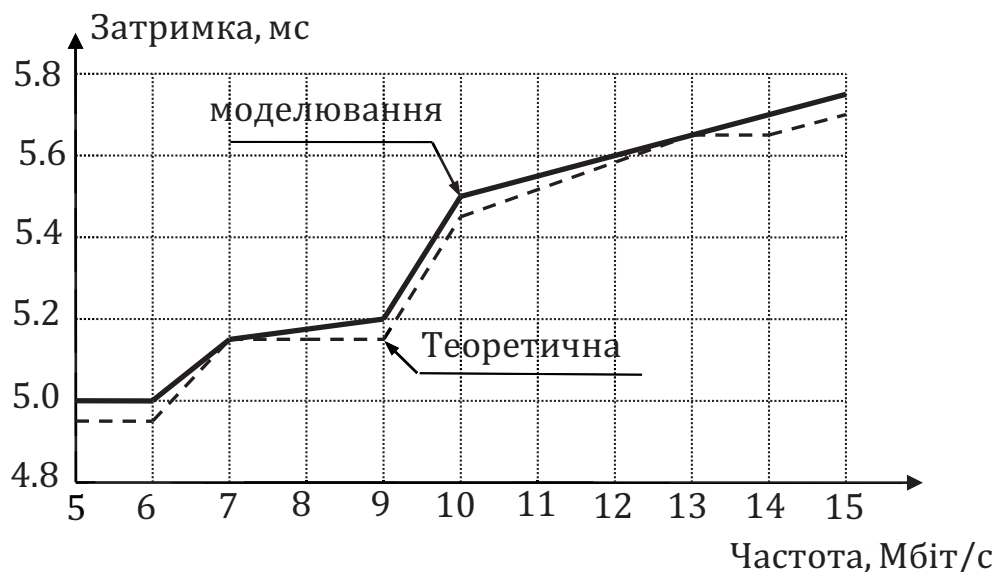


Рисунок 2. Затримка для різних частот надходження

Отже, МЕС є рішення для подолання дуже низької затримки, що пов'язана з використанням мобільної системи 5G та її додатків, особливо системи тактильного Інтернету. Ще МЕС забезпечує спосіб вивантаження обчислень із ядра стільникової мережі. Таким чином, головною особливістю майбутніх мереж 5G буде перехід від централізованих центрів обробки даних до розподілених мікрохмаринних модулів.

Перелік посилань

1. B.P. Rimal. Mobile edge computing empowered fiber-wireless access networks in the 5G era / Rimal B.P., Van D.P., Maier M. // IEEE Communications Magazine. – 2017. – Vol. 55, No. 2. – pp. 192–200.
2. Bhushan N. Mobile edge computing key technology toward 5G / N. Bhushan, Li Junyi, D. Malladi et al // IEEE Communications Magazine. – USA: Institute of Electrical and Electronics Engineers. – 2014. – Vol. 52, No. 2. – P. 82-89.
- 3, Zheng Ma. Key techniques for 5G wireless communications: network architecture, physical layer, and MAC layer perspectives / Zheng Ma, ZhengQuan Zhang, ZhiGuo Ding// Science China Information Sciences. – 2015. – Vol. 58, No. 4. – PP. 1-20.

Анотація

Представлені результати дослідження продуктивності простої стільникової системи 5G на базі МЕС, проаналізована середня затримка системи.

Ключові слова: Інтернет речей, крайові мобільні обчислення.

Аннотация

Представлены результаты исследования продуктивности простой мобильной системы 5G на базе МЕС, проанализирована средняя задержка системы.

Ключевые слова: интернет вещей, граничные мобильные вычисления.

Abstract

The results of a study of the productivity of a simple 5G mobile system based on MEC are presented, the average system delay is analyzed.

Keywords: internet of things, mobile edge computing.