

АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ АЛГОРИТМІВ РОЗПОДІЛУ НАВАНТАЖЕННЯ НА МОБІЛЬНІ МЕРЕЖІ НА ОСНОВІ ХМАРНИХ ІНФРАСТРУКТУР

Полонський А.М., Міночкін Д.А.

Інститут телекомунікаційних систем КПІ ім. Ігоря Сікорського, Україна

E-mail: andriy.polonskiy@gmail.com

Analysis of existing algorithms of load-balancing in mobile network based on cloud infrastructure

Analyzed the main tendencies of cloud computing development in terms of mobile networks. Reviewed existing ways of load balancing in mobile networks based on modern infrastructures and technologies.

Хмарні обчислення як основа для побудови та використання перспективних мобільних мереж можуть суттєво вплинути на ситуацію в цій сфері. Враховуючи останні тенденції в швидкості розповсюдження мобільних пристроїв, таких як планшети та мобільні телефони, та розвиток мобільної інфраструктури користувачі все більше мають постійний доступ в інтернет.

Інтеграція хмарних обчислень в мобільне середовище породило новий термін «мобільні хмарні обчислення» МСС (mobile cloud computing), які вважають перспективним напрямком розвитку у мобільних обчисленнях та з великим потенціалом. МСС, використовуючи потужну обчислювальну платформу хмарних обчислень, дозволяє розвантажити обчислювальні потужності і вимоги до сховищ даних в мобільних пристроях, подолати розрив між збільшенням обчислювальних вимог і технологіями традиційних мобільних обчислень з обмеженими ресурсами мобільних пристроїв на проведення обчислень, зберігання даних та енергії [1].

З іншого боку, потужні технології хмарних обчислень можуть бути корисними для мереж радіодоступу RAN (radio access networks), що призвело до появи нової концепції хмарних мереж радіодоступу C-RAN (cloud radio access networks). На відміну від існуючих мереж стільникового зв'язку, де обчислювальні ресурси для обробки сигналів основної смуги частот розташовані в кожному стільнику, в C-RAN обчислювальні ресурси знаходяться в центрі безпроводової хмари-мережі з пулом, що має потужні ресурси обчислень [1].

В свою чергу виникає проблема розподілу навантаження на таку мережу. В даний момент цю проблему вирішують за допомогою декількох способів.

Навантаження комірки вимірюється з точки зору використання різних ресурсів у межах їх доступних лімітів [2].

Це загальна потужність передачі, загальна отримана потужність, втручання в комірку, пропускна здатність комірки у низхідній / висхідній лінії зв'язку, збільшення блокування, частота відмов у передачі.

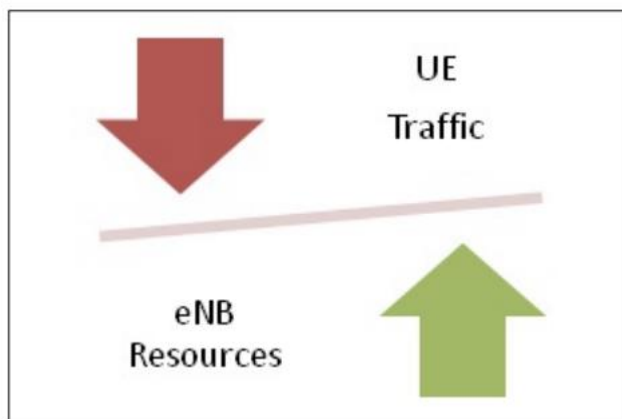


Рис. 1. Розподіл навантаження в стільникових мережах

Активне балансування навантаження дозволяє активним UE (User Equipment - обладнання користувача) бути збалансованим по всіх елементах, щоб знизити загальні затори в камерах. Перевага активного розподілу навантаження полягає в тому, що система має прямий механізм вимірювання та знання вимог до трафіку кожного користувача та стан радіостанцій, перед прийомом рішення про розподіл навантаження. Таким чином, за допомогою планувальника та інтерфейсів інших базових станцій (інтерфейс X2 для інтерфейсу LTE та / або S1 для inter-RAT), можна приймати точні рішення для завантаження на основі НО. Код причини на основі навантаження (НО) включається під час передачі повідомлень на передачу (НО), щоб дозволити цільовій комірці дізнатися усе для контролю надходження.

Автори Інґ та Лін пропонують механізм балансування навантаження з багатьма шляхами, названий як MALB [3]. MALB ітеративно регулює трафік на кожному виявленому маршруті. Регулювання швидкості руху використовується для мінімізації середньої затримки від мережі до кінця [4]. Подібний механізм пропонується в [5] для протоколів багатоканальної маршрутизації джерел. У [6] Ву та Хармс описали зв'язок між двома вузлами непересічних шляхів як число зв'язків між вузлами на окремих шляхах. Результати, показані в [6], демонструють гіпотезу про те, що при збільшенні кореляції зростає затримка від кінця до кінця по обидва числа маршрутів. Для зменшення затримки від кінця до кінця пропонується протокол маршрутизації, який забезпечує балансування трафіку на найменш

корельованих шляхах [6].

Проте, в одношляхових підходах, між джерелом-цільовою парою вузлів встановлюється лише шлях. Було запропоновано декілька універсальних механізмів балансування навантаження, такі як різні метрики маршрутизації, як у [7], кешування пакетів, як у [8], спрямовані антени, як у [9] та ін. Автори Жу і Хассанін [10] представили новий протокол маршрутизації під назвою LBAR. LBAR містить метрику маршрутизації, яка враховує ступінь активності вузла, що є числом активних шляхів через вузол.

Література

1. Міночкін Д.А., Кравчук С.О. Застосування розподілених обчислень в телекомунікаційних системах // Збірник наукових праць Військового інституту Київського національного університету імені Тараса Шевченка. – К., 2015. – № 50. – С. 41–44
2. Sumita Mishra, Nidhi Mathur Load Balancing Optimization in LTE/LTE-A Cellular Networks: A Review [Електронний ресурс] // arxiv.org: портал електронних статей. URL: <https://arxiv.org/pdf/1412.7273.pdf>
3. D.Maheshwar, R. Nedunchezian, Load Balancing in Mobile Ad Hoc Networks: A Survey [Електронний ресурс] // semanticscholar.org: портал електронних статей. URL: <https://pdfs.semanticscholar.org/8c61/adf76723447f9573fbd50c221307025e65f8.pdf>
4. S. Yin, X. Lin, MALB: MANET adaptive load balancing, in: IEEE Vehicular Technology Conference (VTC2004-Fall), vol. 4, September 2004, pp. 2843–2847.
5. L. Zhang, Z. Zhao, Y. Shu, L. Wang, O.W., W. Yang, Load balancing of multipath source routing in ad hoc networks, in: Proceeding of the IEEE International Conference on Communications (ICC 2002), May 2002.
6. K. Wu, J. Harms, Performance study of a multipath routing method for wireless mobile ad hoc networks, in: Proceeding of the Ninth International Symposium on Modeling, Analysis, and Simulation of Computer and Telecommunications Systems (MASCOTS'01), August 2001.
7. L. Wang, L.F. Zhang, Y.T. Shu, M. Dong, O.W.W. Yang, Multipath source routing in wireless ad hoc networks, in: Proceeding of IEEE CCECE, 2000, p. 479.
8. A. Valera, W. Seah, S.V. Rao, Cooperative packet caching and shortest multipath routing in mobile ad hoc networks, in: Proceeding of IEEE INFOCOM, 2003.
9. S. Roy, S. Bandyopadhyay, T. Ueda, K. Hasuike, Multipath routing in ad hoc wireless networks with omni directional and directional antenna: a comparative study, in: Proceeding of the Fourth International Workshop on Distributed Computing, Mobile and Wireless Computing (IWDC), 2002, pp. 184–191.
10. A. Zhou, H. Hassanein, Load-balanced wireless ad hoc routing, in: IEEE Canadian Conference on Electrical and Computer Engineering, vol. 2, 2001, pp. 1157–1161.