

МОЖЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ «ХМАРНИХ» ТЕХНОЛОГІЙ В ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ

Кравчук С.О., Міночкін. Д.А., Рибак О.О.

Інститут телекомунікаційних систем НТУУ «КПІ», Україна

E-mail: alex96.rybak@gmail.com

Possibility of “cloud” technology usage in telecommunication systems

The approaches of modern distributed systems construction are presented. Main "cloud" service architectures are discussed. The analysis of the distributed “cloud” systems usage for development of the future wireless telecommunication systems is conducted.

Хмарні обчислення (Cloud Computing) є технологією обробки даних, в якій комп'ютерні ресурси і служби стають доступні користувачеві в якості веб-сервісу. Технологія «хмарних» обчислень дозволяє задовольнити в тій чи іншій мірі інформаційні потреби підприємства чи окремого користувача зовнішніми провайдерами. В основі Cloud Computing лежать декілька підходів [1]:

- доступність через Інтернет. Хмара видає себе за звичайний сервер в мережі;

- віртуалізація. Завдяки цьому підходу користувач може отримати потрібний йому ресурс. Забезпечення виділення ресурсу користувачеві здійснюється приховано, за стінами віртуальних машин;

- простота і стандартність. При роботі з «хмарою» немає необхідності створювати складні конфігураційні файли. Все, що пропонується всередині хмари, доступно через прості виклики API та протоколи, наприклад, так званий протокол REST (Representational State Transfer – «передача репрезентативного стану»), за допомогою якого всі операції над даними можна робити через http-запити.

Для подальших досліджень та розробки сучасних телекомунікаційних систем необхідно провести аналіз області застосування таких систем.

Основними напрямками «хмарних» послуг є [2]:

- платформа як сервіс PaaS (Platform as a Service);

- послуги інформаційної інфраструктури IaaS (Infostructure as a Service);

- послуги застосувань SaaS (Software as a Service).

Також, можуть надаватися такі послуги, як «робоче місце як в сервіс» WaaS (Workplace as a Service), «апаратура як сервіс» HaaS (Hardware as a Service), «комунікації як сервіс» CaaS (Communication as a Service).

PaaS – це обчислювальна платформа, яка дозволяє створювати веб-додатки. Така платформа забезпечує послуги для розробки, тестування, розгортання і підтримки додатків в інтегрованому середовищі розробки. PaaS доцільно застосовувати, коли кілька розробників будуть працювати над створенням проекту або якщо інші зацікавлені користувачі повинні взаємодіяти з процесом розробки.

IaaS – це надання програмно-апаратних ресурсів, що забезпечує віртуалізацію обчислювальних ресурсів через Інтернет. Складається з трьох

основних компонентів – апаратне забезпечення (сервери, системи зберігання даних, клієнтські системи, мережеве обладнання), операційні системи та системне програмне забезпечення (засоби віртуалізації, автоматизації, основні середовища управління ресурсами), і сполучне програмне забезпечення для управління апаратним і програмним забезпеченням. Віртуалізоване середовище надається IaaS на базі деяких серверів, об'єднаних в кластери. Користувачу надається віртуальна машина, яка працює на системах провайдера, всередині якої є всі можливості для установки спочатку операційної системи, а потім і налаштування програмного забезпечення.

SaaS - підтримує розповсюдження програмного забезпечення з конкретними вимогами. Користувачі можуть використовувати програми та інформацію віддалено через Інтернет і оплачувати тільки за ті ресурси, що були використані. SaaS може бути розгорнутий безпосередньо на IaaS або PaaS.

Одним з перспективних напрямків використання хмарних обчислень є застосування їх для побудови сучасних мобільних телекомунікаційних мереж. На сьогоднішній день до хмарної обчислювальної системи отримують доступ все більше користувачів, які мають смартфони та планшети. Саме хмара в мобільному середовищі породила новий термін «мобільні хмарні обчислення» MCC (mobile cloud computing) [3], які використовують потужну платформу хмарних обчислень для ефективного рішення завдань по зберіганню даних, керуванню та синхронізації, тощо.

З іншого боку, такі потужні технології можуть бути корисними для мереж радіо доступу RAN (radio access networks), що призвело до появи нової концепції хмарних мереж радіодоступу C-RAN (cloud radio access networks) [4]. Хмарна мережа радіодоступу передбачає перехід від розподіленої до централізованої інфраструктури для обробки інформації та керування.

У порівнянні з базовими станціями (BS) традиційних стільникових мереж, BS в C-RAN спрощені, тому що обробка сигналів і прийняття рішень в більшості випадків відбувається в хмарі безпроводової мережі (Рис. 1). BS підключені до хмари безпроводової мережі за допомогою опорних транспортних мереж. Для забезпечення передачі даних в умовах значних затримок використовується спліт-TCP (split-TCP).

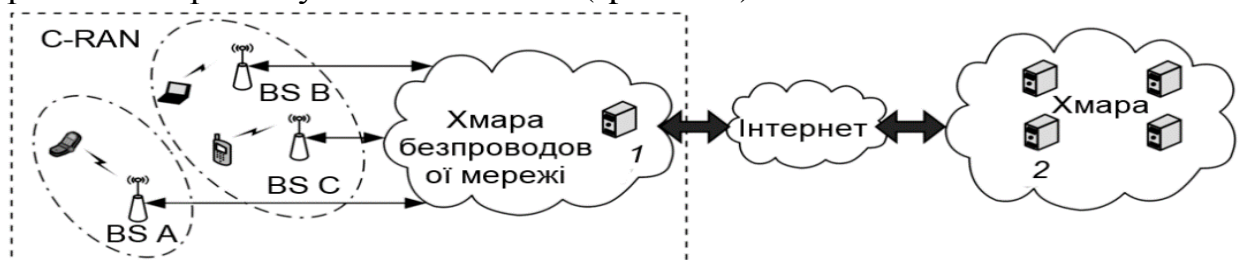


Рис. 1 Хмарна мережа радіодоступу в середовищі MCC:
1 – спліт-TCP проксі (split-TCP proxy); 2 – внутрішній сервер.

Спліт TCP (Split TCP), як правило, використовується для вирішення проблем протоколу TCP з великим значенням часу проходження RTT (round-trip time). Клієнт встановлює TCP-з'єднання з найближчим спліт-TCP проксі сервером, а TCP проксі, в свою чергу, підтримує постійне з'єднання.

З точки зору архітектури, необхідно мати спліт-TCP проксі на краю хмари безпроводової мережі. Проксі сервер може бути реалізований в шлюзі

еволюції системної архітектури SAE-GW (system architecture evolution gateway) в LTE-системі, тому що потоки даних користувача тунелюються через SAE-GW перед відправкою до Інтернет [5].

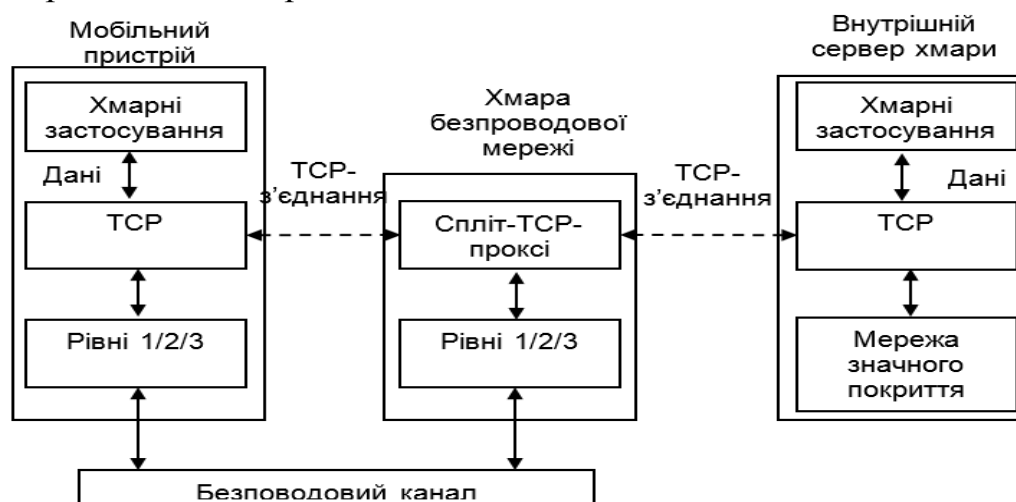


Рис. 2 Логічні стеки протоколів мережних об'єктів: центрів обробки даних, спліт-TCP-проксі і мобільного користувача.

На рис. 2 показано логічний зв'язок мобільних пристроїв, безпроводової мережної хмари і внутрішніх серверів. TCP-потоки передаються з мобільних пристроїв до внутрішніх серверів в хмарі. Хмара безпроводової мережі динамічно управляє безпроводовою мережею за допомогою TCP-проксі, який розташований в хмарі безпроводової мережі, і розбиває з'єднання з кінця в кінець між користувачем і внутрішнім сервером на два з'єднання, а також підтримує постійний зв'язок між собою і внутрішнім сервером. Управління включає в себе розподіл швидкості передачі даних і конфігурацію топології, за допомогою якої можлива кооперація декількох BS. Наприклад, на рис. 1 BS В і С утворюють кластер для спільного обслуговування мобільних користувачів, а BS А сама обслуговує інший кластер. У середині кластера сигнали обробляються спільно, так що інтерференція радіосигналів відсутня.

Таким чином, проведені дослідження показує можливість застосування технології розподілених обчислень для побудови сучасних високопродуктивних безпроводних телекомунікаційних систем, що дозволить зменшити витрати на розгортання та підтримку таких систем для операторів зв'язку.

Література

1. A Survey of Mobile Cloud Computing: Architecture, Applications, and Approaches / H. T. Dinh et al. // *Wireless Communications and Mobile Computing*, 2011.
2. Петренко А.І. Хмарні і ґрид-обчислення для е-науки // Міжнародна конференція «Кластерні обчислення», Київ, Інститут кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України, 12 - 14 Червня 2012. – С. 123–129.
3. Cai Y., Yu F. R., Bu S. Cloud Computing Meets Mobile Wireless Communications in Next Generation Cellular Networks // *IEEE Network*. – 2014. – № 9/10. – P. 1–6.
4. CloudIQ: A Framework for Processing Base Stations in a Data Center / S. Bhaumik et al. // *Proc. ACM Mobicom'12*, (Istanbul, Turkey), 2012.
5. Farkas V., Hder B., Novczki S. A Split Connection TCP Proxy in LTE Networks // *Information and Communication Technologies*. Vol. 7479 of *Lecture Notes in Computer Science*, Springer Berlin Heidelberg, 2012. - P. 263–74.