

НАДАННЯ ПОСЛУГ SIP-ТРАНКІНГ ЧЕРЕЗ ХМАРНІ SBC

Підпалій О.І., Нестеренко М.М.

Навчально-науковий інститут телекомунікаційних систем

КПІ ім. Ігоря Сікорського, Україна

E-mail: sashapispalyi@gmail.com; nikolaiy.nesterenko@gmail.com

У сучасних телекомунікаційних мережах технологія транкінгу протоколу ініціації сеансу через хмарні контролери стала необхідною для послуг голосового та відеозв'язку через мережі Інтернет-протоколу. Незважаючи на це, існують проблеми з продуктивністю та оптимізацією цих контролерів, особливо в умовах зростаючих обсягів даних та користувачів. Аналіз продуктивності хмарних контролерів дозволив зробити важливі аналітичні висновки, а розроблені стратегії оптимізації надали практичні рекомендації щодо покращення надання послуг хмарного транкінгу.

ENHANCING SIP TRUNKING SERVICE DELIVERY THROUGH CLOUD SBCS

In today's telecommunications networks, session initiation protocol trunking technology through cloud controllers has become necessary for voice and video communication services over Internet Protocol networks. Despite this, there are performance and optimization challenges for these controllers, especially in the face of growing data and user volumes. The performance analysis of cloud controllers revealed important analytical conclusions, and the developed optimization strategies provided practical recommendations for improving the provision of cloud trunking services.

Хмарні Session Border Controller (SBC) є ключовими елементами сучасних телекомунікаційних мереж [1], особливо в контексті надання послуг Session Initiation Protocol (SIP)-транкінгу через IP-мережі.

Хмарний SBC може виконувати наступні функції:

- контроль сесій;
- маршрутизація;
- забезпечення безпеки;
- транскодування;

Однак з постійним зростанням обсягів даних та кількості користувачів у мережах, хмарні SBC встають перед новими викликами та завданнями. Сучасні хмарні SBC є складними системами з великою кількістю налаштувань та можливостей [2].

Можна порівняти певні хмарні SBC за аналізом часу налаштування дзвінка, оцінкою якості дзвінка (MOS) та оцінкою використання ресурсів та масштабованості [3]. В якості прикладів слід використати такі хмарні SBC як Amazon Chime Voice Connector, Twilio Elastic SIP Trunking, Azure Communication Services, Dialogflow Telephony Gateway та Oracle Cloud Infrastructure. (Таб. 1).

Таблиця 1. Порівняння хмарних SBC

	Час налаштування дзвінка	Оцінка якості дзвінка (MOS Score)
Amazon Chime Voice Connector	Швидкий	Висока (Менше 4.34)
Twilio Elastic SIP Trunking	Швидкий	Хороша (Від 4.03- 4.34)
Azure Communication Services	Швидкий	Висока (Менше 4.34)
Dialogflow Telephony Gateway	Швидкий	Хороша (Від 4.03- 4.34)
Oracle Cloud Infrastructure	Швидкий	Висока (Менше 4.34)

Дана робота розглядається на основі таких елементів мережі: користувачі, корпоративна IP-мережа, хмарний SBC та Інтернет (Рисунок 1).

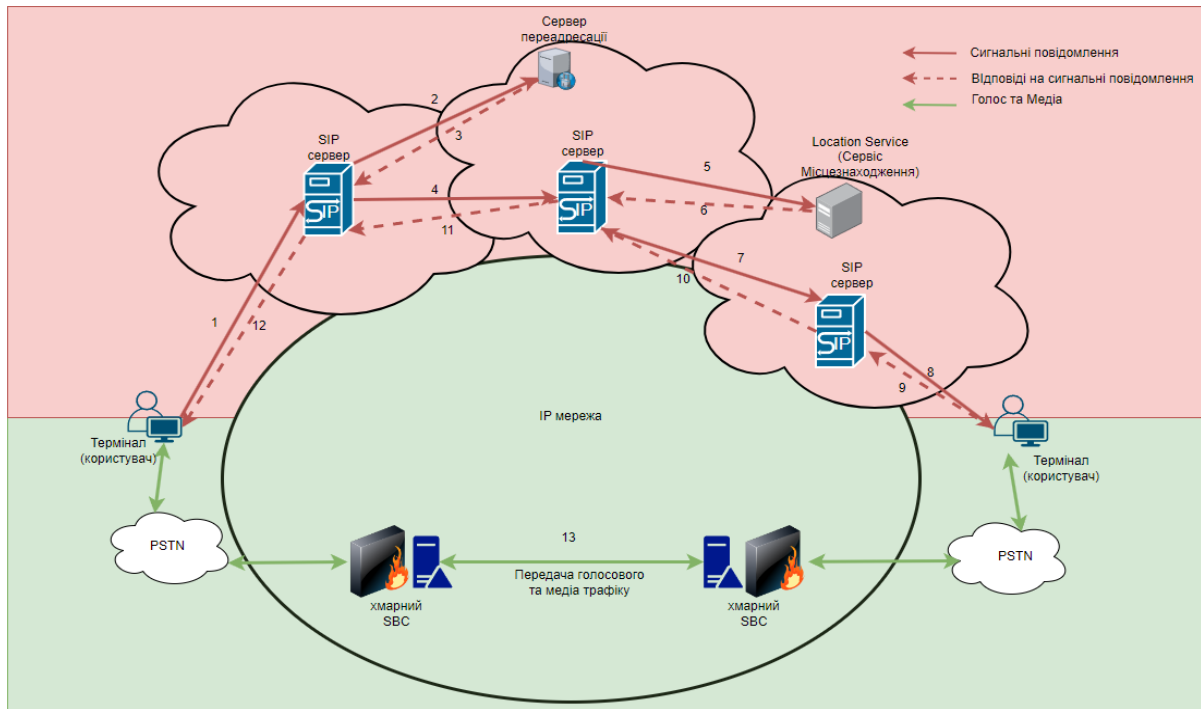


Рис. 1. Структурна схема елементів мережі.

Оцінка якості дзвінка (MOS) є широко використовуваною метрикою, яка може розраховуватися на основі різних факторів, таких як джиттер, затримка та інші параметри. Розрахунок використання ресурсів може бути виміряно як відсоток ресурсів, використаних під час обробки дзвінків [4,6]. Для оцінки якості дзвінка використана наступна формула (1):

$$MOS = 1 + (R - 1.5 * A) + (A * (A + 1) * B * C), \quad (1)$$

де R – рейтинг голосової якості (зазвичай від 1 до 5); A – джиттер (змінна затримки між пакетами); B – втрати пакетів (відсоток втрати); C – затримка (сума затримок в мілісекундах).

Валідація продуктивності та тестування. Для моделювання тестових SIP-сесій та генерації трафіку, реалізовано просту програму з використанням мови Java і бібліотеки JAIN-SIP. Код створює одну SIP-сесію та відправляє INVITE запит до сервера. У коді створюється одна SIP-сесія та відправляється INVITE запит до сервера. Користувач може змінити адреси та інші параметри для відповідності своїм потребам. Результат коду може виглядати наступним чином (рис. 2).

```
Sending an INVITE request to sip.example.com...

Response from the server:
HTTP/1.1 200 OK
Server: MySIPServer
Content-Length: 256
...

INVITE request successfully processed. The session is established.
```

Рис. 2. Результат програми.

Отримані експериментальні результати підтверджують високий рівень продуктивності хмарних SBC, і показують, що оптимізаційні стратегії [5], розглянуті у даному дослідженні, дозволяють покращити якість дзвінків і забезпечити ефективне використання ресурсів.

Висновки. Дане дослідження було спрямоване на проведення аналізу продуктивності хмарних SBC, виявлення можливих обмежень та пропозицію стратегій оптимізації з метою покращення загальної продуктивності, надійності та користувацького досвіду послуг SIP-транкінгу. Було продемонстровано, що використання SIP-транкінгу та хмарних SBC може значно покращити якість обслуговування в телекомунікаційних системах, що дає можливість оптимізувати маршрутизацію дзвінків та забезпечити безпеку комунікацій. Оцінка продуктивності хмарних SBC надала цінне уявлення про їхні можливості, а пропоновані стратегії оптимізації можуть стати конкретними рекомендаціями для поліпшення надання послуг SIP-транкінгу в хмарних середовищах.

Література

1. Романов О., Бурлака Г., Берестовенко О., Підпалій О. Технічні особливості побудови Li-Fi мережі за допомогою методів керування SDN/ Вісник ЧДТУ 2023; 0 (3): С:16-25; DOI: 10.24025/2306-4412.3.2023.284893
2. Kaul, S., & Jain, A. (2019). Study on the future of enterprise communication by cloud session border controllers (SBC). In: *International Conference on Intelligent Computing and Smart Communication* (pp. 407-414). Singapore: Springer.
3. Romaniuk, P.I. (2023). Cloud technologies: Analysis, perspectives, implementations. *Computer-Integrated Technologies: Education, Science, Production*, 50, 108-113.
4. Romanov, O., Nesterenko, M., Veres, L., Kamarali, R., Saychenko, I. Methods for calculating the performance indicators of ip multimedia subsystem (ims)/(2021) *Lecture Notes in Networks and Systems*, 152, pp. 229-256. DOI: 10.1007/978-3-030-58359-0_13
5. Tardaskina, T.M., & Hryshchuk, T.V. (2021). Features of use and development of cloud technologies in the digital economy. *Biznesinform*, 3, 254-260.
6. Romanov O., Nesterenko M., Mankivskiy V., Zhuk O. Principles of Building Modular Control Plane in Software-Defined Network// Part of the *Lecture Notes in Networks and Systems* book series (LNNS,volume 548), p. 333-335. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-16368-5_17