

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ МЕРЕЖІ NGN НА БАЗІ IMS ПРИ ПЕРЕДАЧІ ТРАФІКУ МЕРЕЖІ ЗКС №7 ЗА УМОВИ ВТРАТИ ПАКЕТІВ ПРИ ВИКОРИСТАННЯМ ПРОТОКОЛІВ UDP ТА SCTP

Мещерінов М.В., Гаттуров В. К.

*Інститут телекомунікаційних систем КПІ ім. Ігоря Сікорського, Україна
E-mail: mmieshch@gmail.com*

INVESTIGATION OF PERFORMANCE OF NGN NETWORK ON THE BASIS OF IMS IN CASE OF TRANSFER ZKS №7 NETWORK TRAFFIC UNDER CONDITIONS OF PACKAGE LOSS USING UDP AND SCTP PROTOCOLS

This article shows the efficiency of the UDP and SCTP protocols as transport protocols in the transmission of traffic of the ZKS №7 network over the NGN network based on IMS for packet loss.

Ця стаття показує ефективність роботи протоколів UDP та SCTP як транспортних протоколів при трансляції трафіку мережі ЗКС №7 через мережу NGN на базі IMS за втрати пакетів.

IMS проектувалася в рамках мережі 3G, яка повністю базується на IP. Основним її протоколом є SIP, що дозволяє встановлювати однорангові сесії між абонентами і використовувати IMS лише як систему, яка надає сервісні функції з безпеки, авторизації, доступу до послуг і т.д. Функція управління шлюзами, як і сам медіашлюзи тут лише засіб для зв'язку абонентів 3G з абонентами фіксованих мереж. Причому маються на увазі лише ТМЗК, які функціонують на протоколі ЗКС7.

SIP (Session Initiation Protocol), розроблений IETF для VoIP-сигналізації, є протоколом управління зв'язком, здатний працювати на різних транспортних рівнях, наприклад, TCP, UDP або SCTP.

В даному дослідженні вивчався показник ефективності роботи мережі SIP при передачі трафіку мережі ТМЗК, за умови використання двох різних транспортних пакетів. Об'єктом дослідження є показники затримки трафіку при різній кількості втрачених пакетів.

На рисунку 1 показана топологія мережі, яка була використана для моделювання. Вузли 1 і 2 є маршрутизаторами з обмеженим буфером. Вузли 4 і 5 - це джерело TCP і потік, відповідно, що несуть трафік FTP, що використовується в конкретному сценарії. Вузли 0 і 3 імітують об'єкти SIP (а саме MCG), що обмінюються повідомленнями SIP в активному сеансі. Зв'язок між вузлами 1 і 2 є єдиним вузьким місцем для трафіку відьом з обох кінцевих точок відправника 0 і 4, що конкурує у відповідному експерименті. Оскільки реальний сценарій може включати більшу кількість проміжних стрибків, пропускна здатність на вузькому місці вибирається для забезпечення значущих спостережень. Значення затримок вибираються таким чином, щоб загальна затримка становила 45 мс, що представляє затримку передачі між SIP-сервером у США та іншим десь у Європі.

Модельований випадок обміну повідомленнями SIP включає проблеми з перевантаженнями та конкуренцією на шляху руху, оскільки він передає сигнали ТМЗК через IP без участі будь-якої кінцевої точки, яка знаходиться на IP. Генерування трафіку досягається за допомогою стаціонарної моделі Poisson (зазвичай використовується для телефонії), що генерує SIP-повідомлення розміром 578 байт у вузлі 0.

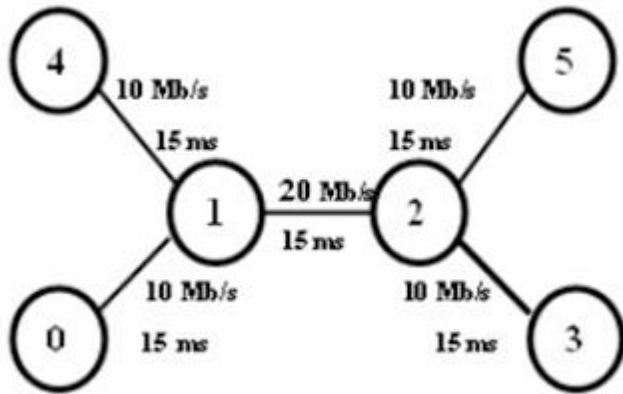


Рис. 1: Топологія мережі.

Запити INVITE, що надходять у вузол 0, переадресовуються у вузол 1, на що спочатку поступає відповідь 100, а пізніше 180. Відповідь дзвінка повертається, коли дзвінок отримано з домену ТМЗК. Запити формуються зі швидкістю 10 Мб/с, що даватиме половину від загальної швидкості. Це пов'язано з тим, що у випадку SIP-T MGC не тільки може надіслати запити INVITE, але й ACK/200OK, тому швидкість генерації трафіку додатків подвоюється, і становитиме 20 Мб/с.

Основним спостереженням є затримка INVITE та відповідна реакція дзвінка з використанням UDP та SCTP за різних умов.

Для аналізу затримок, запропонованих транспортними протоколами, моделюються три базових сценарії. Один - вивчає вплив перехресного трафіку на затримку доставки повідомлення, другий - показує вплив різних умов втрати пакетів на затримку доставки повідомлення, а третій показує зміну пропускну здатності при зміні розміру буферу обміну на вузлі.

Для дослідження продуктивності протоколів UDP і SCTP при конкуруючому трафіку був узятий трафік протоколу TCP, з яким трафік досліджуваних протоколів зустрічається у вузлі 3, та визначено затримку проходження пакетів протоколів UDP і SCTP.

За результатами даного дослідження видно, що у випадку UDP затримки залишаються незмінними, що є основним атрибутом UDP. Він показує великі смуги затримок лише у випадку повторної передачі пакетів, які потрібно було повторно передавати. Протокол SCTP справді стикається з ситуацією, коли пакети бачать затримку до 800 мс з невеликою кількістю послідовності, проте на досить короткий час.

Для порівняння продуктивності UDP і SCTP в умовах втрати пакетів зроблено три моделювання як для UDP, так і для SCTP. У вузлі 1 моделюються випадкові коефіцієнти втрати пакетів 0,1, 0,2 та 0,3%.

Основна відмінність тут у сценарії SIP-T та проксі-сервері SIP полягає в тому, що у проксі-сервері SIP єдиним повідомленням, надісланим від кінця відправника, є INVITE, і воно отримує попередні відповіді "Trying" та "Call" від одержувача, тоді як у випадку SIP-T всі повідомлення SIP щодо встановлення, управління та припинення сеансів обробляються MGC. Отже,

звичайним повідомленням в доповнення до INVITE є АСК/200ОК. Втрата АСК/200ОК призведе до того, що SCTP зазнає більших затримок, оскільки втрата пакетів збільшується, а вікно перевантажень страждає все більше і більше. Для того, щоб вмістити ці пакети, вони скидаються на транспортний шар, що тоді стає справжнім ударом по продуктивності.

Третій експеримент призначений для визначення пропускної здатності, досягнутої протоколами UDP та SCTP, при імітуванні безперервного ефекту перехресного трафіку. Також в даному експерименті змінними були значення буферу обміну, при яких брались результати пропускної здатності, та які були рівні 5, 20, 50, 100, 150, 200 та 250.

Результати даного дослідження показали, що у випадку протоколу UDP пропускна здатність тримається на високому рівні, і не залежить від зміни розміру буферу обміну. У випадку протоколу SCTP чітко показана залежність пропускної здатності від розміру буферу обміну. Чим більший буфер обміну, тим більша пропускна здатність протоколу SCTP.

Висновки. Для забезпечення своєї роботи протокол SIP може використовувати різні транспортні протоколи, серед яких є досить популярними та вживаними протоколи UDP та SCTP. Кожен з цих протоколів має ряд переваг та недоліків, і може бути використаний для вирішення задачі передачі повідомлень сигналізації між підсистемою ISUP та мережею NGN на базі IMS. В даному дослідженні було проведено моделювання декількох випадків транспортування повідомлень сигналізації з різними типами обмежень, задля визначення більш відповідного протоколу для вирішення поставленої задачі.

Пропускна здатність, надана SCTP, суттєво залежить від розміру буфера, і зменшення розміру буфера значно погіршує продуктивність, пропоновану SCTP. З іншого боку, UDP виділяється навіть при розмірі буфера 5 пакетів, що чітко показано в експерименті.

Згідно результатів дослідження, у випадку конкуруючого трафіку обидва протоколи мають приблизно рівну затримку. Але при наявності малого розміру буфера або рівня втрат вищого за 0,1% пакетів, що може бути досить вірогідною ситуацією при експлуатації реальних мереж зв'язку, протокол SCTP має значно гірші показники продуктивності за протокол UDP.

Отже, виходячи з даних, отриманих за результатами цього дослідження, можна зробити висновок, що у випадку використання протоколу SIP-T як основного протоколу для вирішення задачі сигналізації підсистеми ISUP та мережі NGN, протокол UDP залишається найпродуктивнішим протоколом для передачі SIP-повідомлень.

Література

1. Гольдштейн А.Б., Гольдштейн Б.С., SoftSwitch СПб.: БХВ – Санкт-Петербург, 2006, 368 с.: ил.
2. Бакланов, И. Г. NGN: принципы построения и организации / под ред. Ю. Н. Чернышова. – М.: Эко-Трендз, 2008. – 400 с.: илл.
3. Керівництво по TCP в системі NS-2 (електронний ресурс). Режим доступу: <http://www.ce.chalmers.se/~fcela/tcp-tour.html>.
4. Офіційне керівництво користувача системою NS-2 (електронний ресурс). Режим доступу: <http://www.isi.edu/nsnam/ns/ns-documentation.html>.