

УПРАВЛІННЯ РЕСУРСАМИ ДОСТУПУ ДО NGN ПОСЛУГ

Сабурова С.А, Волокітіна О.І.

Кафедра «Інфокомунікаційної інженерії
ім. В.В. Поповського», ХНУРЕ, Україна.

E-mail: svitlana.saburova@nure.ua

Abstract

The creation of the NGN network reflects the evolutionary development of existing infocommunication networks through the convergence of networks and technologies while providing a wide range of services: from basic services to a variety of Multi play services, which ensures the requirements for efficient management of access resources and the ability to respond promptly to the increasing demands of bandwidth and quality of provision Multi play services.

Інфокомунікаційні технології на сучасному розвитку суспільства виступають основними факторами розвитку світової економіки. Нові технології дозволяють створити єдине інформаційне суспільство, де географічні кордони втрачають своє значення як економічний фактор. Для побудови глобальної інформаційної інфраструктури і забезпечення потреби операторів мереж зв'язку для надання різноманіття інфокомунікаційних послуг на базі нових та інноваційних технологій та розширення спектру послуг, що надаються з виконанням нових функцій: «розумні» мережі та мережі «речей», необхідна нова інфокомунікаційна мережа, для забезпечення: швидкого, дешевого створення і впровадження нових послуг для збільшення абонентської бази, зменшення витрат на обслуговування мережі; для узагальненості глобальної мобільності користувачів і послуг зв'язку.

Достоїнства NGN мереж, на базі яких розгортаються мережі майбутнього - це розв'язка між послугами і транспортуванням, що дозволяє пропонувати їх окремо і розвивати незалежно.

В транспортному шарі NGN застосовуються усі типи мережних технологій, але перевага віддається технології IP з підтримкою високої якості обслуговування.

Контролери сигналізації в мережі NGN винесені в окремі пристрої для обслуговування декількох вузлів комутації; загальні контролери створюють єдину систему комутації, розподілену по мережі для спрощення алгоритму встановлення з'єднань, і є найбільш економічним для операторів і постачальників послуг.

Запровадження Softswitch надає відкриті стандартні інтерфейси між трьома основними функціями: комутації, управлінням обслуговування викликів, послуг та додатків, і дозволяє узгоджувати різні протоколи сигналізації.

Архітектура управління послугами NGN реалізує: підтримку багаточисельних технологій доступу за рахунок гнучкої конфігурації мережі; розподільне управління на основі принципу розподільної обробки в пакетних мережах; відкрите управління для мережеских інтерфейсів при підтримці процесів створення нових і змінення існуючих послуг та їх конвергенція.

Конвергенція – це об'єднання всіх напрямків інфокомунікацій для вигідного використання ресурсів безшовного зв'язку з метою надання широкосмугових нових базових послуг - Multiplay. Мережі фіксованого та мобільного зв'язку можна розглядати як конвергентні, бо останні виникли для обслуговування трафіку мови і їх еволюція пов'язана з можливостями базових послуг Multiplay.

Мережі NGN з безшовним Wi-Fi зв'язком призначена для високих навантажень, суть якої полягає тому, що точок доступу може бути багато а управлінням ними і їх мовленням займається один централізований пристрій - контролер, який відстежує стан підлеглих точок доступу, навантаження на них; регулює потужність сигналу і пропускну здатність в залежності від кількості клієнтів і характеру їх роботи; самостійно відновлює обслуговування через відмови обладнання за рахунок збільшення зони покриття від ближніх точок доступу; забезпечує швидкий роумінг, за допомогою якого можна вільно пересуватися з Wi-Fi-телефоном між зонами покриття різних точок доступу, не перериваючи розмову і

не спостерігаючи перебоїв зі зв'язком. Контролер своєчасно "направляє" на ваш пристрій сигнал з найбільш близько розташованої точки доступу. Це особливо актуально для забезпечення стійкого з'єднання при використанні ІР-телефонії.

Перехід від вертикальної до горизонтальної моделі організації та об'єднання різних базових послуг Multiplay на рівні транспорту і доступу - це важливий крок на шляху до конвергенції мереж. Послуга Multiplay - це комбінація п'яти послуг: фіксованої телефонії, мобільного зв'язку, мобільного та стаціонарного інтернету і цифрового телебачення IPTV (рис.1).



Рис. 1. Multiplay – комбінація 5 послуг

Знайдемо основні параметри ресурсів доступу до послуги Multiplay.

Згідно заданого кодека по таблиці визначається тривалість датаграми T_{PDU} . Кількість кадрів, яка передається в секунду для визначення розміру пакету :

$$n_1 = 1 / T_{PDU} \quad . \quad (1)$$

Розмір пакетизованих даних знаходиться за формулою:

$$h_j = v_j \cdot T_{PDU} , \quad (2)$$

де v_j – швидкість кодування, байт/с;

h_j – розмір пакетизованих даних;

T_{PDU} – тривалість однієї мовної вибірки (тривалість пакету).

Розрахуємо v_j та h_j для заданих кодеків. Швидкість передачі R_{GJ} знайдемо в таблиці кодеків. Швидкість кодування знаходимо за формулою:

$$v_j = R_{GJ} / 8 \text{ (байт/с)}. \quad (3)$$

Для визначення розміру пакету врахуємо заголовки: ІР – 20 байт, UDP – 8 байт, RTP – 12 байт. Сумарний розмір пакету кодеків знаходимо за формулою:

$$h_{GJ} = h_j + IP + UDP + RTP \quad . \quad (4)$$

Вимоги до смуги пропускання визначаються гарантіями якості обслуговування, що надаються оператором користувачеві. Параметри QoS описані в рекомендації ITU Y.1541. Затримка поширення з кінця в кінець, при передачі мови не повинна перевищувати 100 мс, тобто $t_p \leq 100$ мс, а вірогідність перевищення затримки порогу в 50 мс не повинна перевершувати 0,001, тобто $\rho(t_p > 50 \text{ мс}) \leq 0,001$.

Затримка поширення складається з наступних складових:

$$t_p = t_{\text{пакет}} + t_{ad} + t_{core} + t_{ad} + t_{буф} \quad , \quad (5)$$

де : t_p – час передачі пакету з кінця в кінець;

$t_{\text{пакет}}$ – час пакетизації (залежить від типу трафіку *i-go* кодека);

t_{ad} – час затримки при транспортуванні в мережі доступу;

t_{core} – час затримки при поширенні в транзитній мережі;

$t_{буф}$ – час затримки в приймальному буфері.

Застосування низько швидкісних кодеків "з'їдає" основну частину бюджету затримки. Затримка в приймальному буфері також велика, тому в мережі доступу і транспорту потрібно забезпечувати мінімальну затримку

Згідно завданню затримка мережі доступу не повинна перевищувати 5 мс. Час обробки заголовка ІР-пакету близько до постійного. Розподіл інтервалів між надходженнями пакетів відповідає експоненціальному закону. Для опису процесу на маршрутизаторі, що агрегується можна скористатися моделлю M/G/1, для якої відома формула, що визначає середній час виклику в системі (Полячека-Хинчина):

$$\bar{t}_{ad} = \frac{\tau_{ij}(1 + C_b^2)}{2(1 - \lambda_{ij} \tau_{ij})}, \quad (6)$$

де: τ_{ij} – середня тривалість обслуговування одного пакету;

C_b^2 – квадрат коефіцієнта варіації, $C_b^2 \approx 0,2$;

λ_{ij} – параметр потоку і кодека j прикладу;

$\bar{t}_{ad}$ – середній час затримки пакету в мережі доступу, $\bar{t}_{ad} = 0,005$ с.

λ – кількість переданих пакетів окремо для кожного із трьох класів користувачів та сума пакетів для всього мультисервісного вузла. Абоненти класу A , традиційні, використовують тільки телефонію. Абоненти класу B – голосові сервіси і сервіси передачі даних. Абоненти класу C приносять питомий дохід, структура їх трафіку: телефонія, інтернет, відео. Вузол доступу обслуговує трафік від абонентів всіх трьох класів A, B, C .

Час обробки IP- пакету значною мірою залежить від використовуваних на маршрутизаторі правил обробки, а ненульовий коефіцієнт варіації враховує можливі відхилення при використанні в заголовках IP полів ToS

Залежність максимальної величини для середньої тривалості обслуговування одного пакету від середнього часу затримки в мережі доступу:

$$\tau = \frac{1}{\lambda + \frac{1 + C_b^2}{2\bar{t}_{ad}}}. \quad (7)$$

Інтенсивність обслуговування :

$$\beta_{ij} = 1/\tau_{ij} \quad (8)$$

Коефіцієнт використання:

$$\rho_{ij} = \lambda_{ij} \cdot \tau_{ij} \quad (9)$$

$$\rho_{11} = 2,972 \cdot 10^6 \cdot 0,336 \cdot 10^{-6} = 0,998592$$

$$\rho_{21} = 19,924 \cdot 10^6 \cdot 50,19 \cdot 10^{-9} = 0,9999855$$

При такому високому використанні щонайменші флуктуації параметрів можуть привести до нестабільної роботи системи.

При використанні системи на 50% значення β та τ зменшується вдвічі.

Розраховувати вірогідність $s(t) = 1 - e^{-(\frac{1}{\tau} - \lambda)t}$ при відомих λ та t недоцільно, бо в Y.1541 вірогідність $\rho(t_p > 50\text{мс}) \leq 0,001$ визначена для передачі з кінця в кінець.

При відомому середньому розмірі пакету h_j необхідна смуга пропускання:

$$\phi_{ij} = \beta_{(50)ij} \cdot h_{ij} \text{ (біт/с)} \quad (10)$$

Смуга пропускання залежить від параметрів пакету, тобто від обраного кодека, та від параметрів потоку, тобто від класу абонентів доступу і від кількості переданих пакетів від користувачів всіх трьох класів A, B, C .

На рис. 2 представлена діаграма ресурсів для переданих пакетів трьох класів A, B, C .

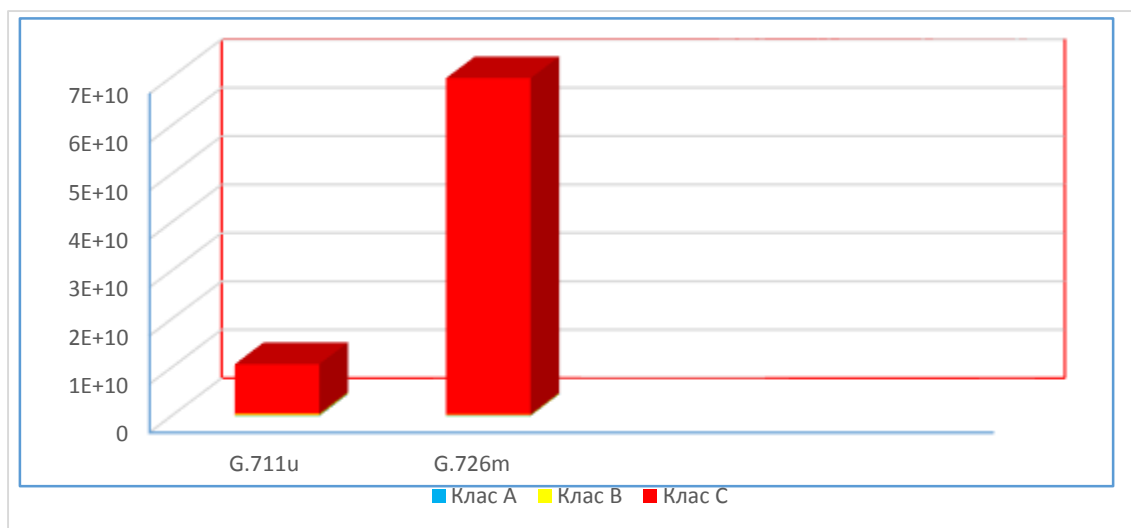


Рис. 2. Діаграма ресурсів для переданих пакетів трьох класів користувачів

Висновки

Для побудови єдиного інформаційного суспільства розгортаються мережі майбутнього, які базуються на основі кращих якостей існуючих мереж NGN.

Завдяки розвитку глобальної інформаційної інфраструктури зростає різноманіття інфокомунікаційних послуг. Послуга Multiplay - це комбінація п'яти послуг: фіксованої телефонії, мобільного зв'язку, мобільного та стаціонарного інтернету і цифрового телебачення IPTV.

Із збільшенням кількості пристроїв доступу виникла потреба в мережі для обслуговування цих точок доступу, а мережі нових поколінь з безшовним Wi-Fi зв'язком справляється з високими навантаженнями, суть якої полягає тому, що точок доступу може бути багато а управлінням ними і їх мовленням займається один централізований пристрій - контролер, який відстежує стан підлеглих точок доступу, навантаження на них.

Створення мережі NGN відображає еволюційний розвиток існуючих інфокомунікаційних мереж за рахунок конвергенції мереж і технологій при забезпеченні широкого набору послуг: від базових послуг до різноманітних послуг Multiplay, що забезпечує вимоги до ефективного управління ресурсами доступу та можливість оперативно реагувати на зростаючі потреби пропускної здатності та якості послуг Multiplay, що надаються.

Так як смуга пропускання кардинально залежить від класу абонентів доступу та від параметрів потоку, то при плануванні та управлінні ефективністю мережі доступу до послуг Multiplay необхідно провести ретельний аналіз потреб абонентів і передбачити запас смуги пропускання на випадок зміни абонентського складу мережі доступу.

Розглянутий мультисервісний вузол доступу обслуговує трафік від користувачів класу А, В, С. Розрахована кількість переданих пакетів як для окремих класів користувачів А, В, С, так і для вузла доступу в цілому. За допомогою програми Матлаб побудовані діаграми, які відображають навантаження кількості переданих пакетів.

Література:

1. Recommendation ITU-T Y.2011. General principles and general reference model for next generation networks. 2004. [Електронний ресурс] / Режим доступу: [www/ URL: https://www.itu.int/rec/dologin_pub.asp?lang=e&id=T-REC-Y.2021-200609-I!!PDF-E&type=items](http://www.itu.int/rec/dologin_pub.asp?lang=e&id=T-REC-Y.2021-200609-I!!PDF-E&type=items) - 10.12.2015 г. - Загл. с екрана.
2. Сети следующего поколения NGN [Текст] / Под ред. А. В. Рослякова. – М.: Эко-Трендз, 2001. – 282 с.
3. Роуминг в Wi Fi сетях [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://nag.ru/articles/article/32594/rouming-v-wi-fi-setyah.html>