

В.Г. Ліпівський¹, Д.В. Чирков¹

¹ *Національний авіаційний університет*

ЗАСТОСУВАННЯ ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ПОСЛУГАМИ В ІНФОКОМУНІКАЦІЙНІЙ СИСТЕМІ

Надані характеристики централізованої та децентралізованої систем керування послугами. Наводяться мережні показники, які використовуються для визначення якості керування послугами. Показана можливість підвищення якості керування послугами при використанні децентралізованої системи керування.

Ключові слова: інфокомунікаційні системи, телекомунікації, децентралізована система, інтелектуальна мережа, централізована система керування.

Вступ

При реалізації стандарту NGN (Next Generation Network) в інформаційнокомунікаційних системах в різних країнах світу існує багато невирішених питань, над якими працюють провідні фахівці сфери телекомунікацій.

Так як у юридичному плані міжнародний стандарт NGN відсутній, поняття мереж нового покоління логічно відносити до практичного використання мережевих технологій діючими провайдерами телекомунікаційних послуг.

За думкою фахівців провайдерів "Інформзв'язок NGN є новою концепцією мережі, яка забезпечує передачу усіх видів медіа-трафіків, якісне обслуговування та надає великий спектр телекомунікаційних послуг." Тому необхідно звернути увагу на ті проблеми, котрі існують в управлінні послугами.

На даному етапі розвитку стандарту NGN використовується централізована система керування (ЦСК). Про те в даних випадках використання ЦСК призводить до наступних проблем:

1. Може виникнути проблема, пов'язана з обмеженими пропускною спроможністю мережі сигналізації і продуктивністю центрів керування послугами. При незначній потребі в послугі ця послуга може бути введеною і реалізованою централізованим способом. Однак, якщо зростає кількість користувачів, яким потрібна ця послуга, то відповідно зростає кількість запитів на неї і результуюче навантаження, що припадає на мережу сигналізації та на центр керування послугами. Це може погіршити продуктивність до межі, яка стане непринятною для користувачів, або зробить неможливою підтримку централізованого режиму керування. Для вирішення цієї проблеми потрібно наблизити центр керування послугами до користувача, тобто скоротити відстань між центром керування та точкою комутації сервісу.

2. Можуть бути послуги, котрі не припускають затримки виконання. Очевидно, що керування такими послугами повинно бути децентралізованим [1]

3. Окремі види послуг за своїми властивостями не призначені для централізованого використання. Критерії можуть змінюватись залежно від стану абонента. Обмеження пропускної спроможності системи сигналізації та індивідуальний характер критеріїв, за якими має здійснюватися сортування викликів та звернень, призводить до

необхідності децентралізованої реалізації даної послуги.

Мета роботи

Аналізується процес надання послуги в стандарті NGN, тобто мається на увазі набір операцій, які пропонуються операторами абонентам мережі, та використовують для цього функціональну площину концепції IN (інтелектуальної мережі), яка краще підходить для опису процесу надання послуги.

Основна частина

По-перше, зробимо опис основних функцій, що стосуються керування впливом, та функцій, що стосуються керування послугами.

Щодо функцій, що стосуються керування викликом відносяться:

- керування викликом CCF (Call Control Function) – забезпечує традиційні можливості обслуговування викликів;
- комутація послуг SSF (Service Switching Function) – забезпечує інтерфейс між SCF і CCF;
- спеціалізовані ресурси SRF (Specialized Resource Function) – забезпечує доступ мережних об'єктів до різних категорій мережних засобів (мовний автоінформатор, мости конференц-зв'язку тощо);
- керування доступом виклику CCAF (Call Control Agent Function) – забезпечує доступ користувача в мережі, тобто є інтерфейсом між користувачем і функцією CCF.

До функцій, що стосуються керування послугами, відносяться:

- керування послугами SCF (Service Control Function) – визначає логіку послуг інтелектуальної мережі і керує послугою, пов'язаною з виконуваним процесом;
- підтримання даних послуг SDF (Service Data Function) – керує доступом послуг до мережних баз даних, забезпечує контроль за даними і створює логічний зв'язок функцій SCF з даними [2]

Роль функції комутації послуг полягає в тому, щоб зафіксувати виклик і сформувати стандартний запит. CCF повинна розпізнати звернення до SCF. Функція керування послугами приймає запит та відправляє підтвердження до SSF. Для з'єднання інколи необхідно додаткова інформація, яку можна отримати, звернувшись до SDF. SSF, отримавши підтвердження та обробивши його, надсилає інструкцію CCF стосовно того, яке повинно відбутись з'єднання.

У випадку необхідності діалогу між SCF та абонентами необхідно звернутися до SRF. SRF допомагає здійснити зв'язок з необхідним пристроєм. Схема взаємодії функцій наведена на рис. 1.

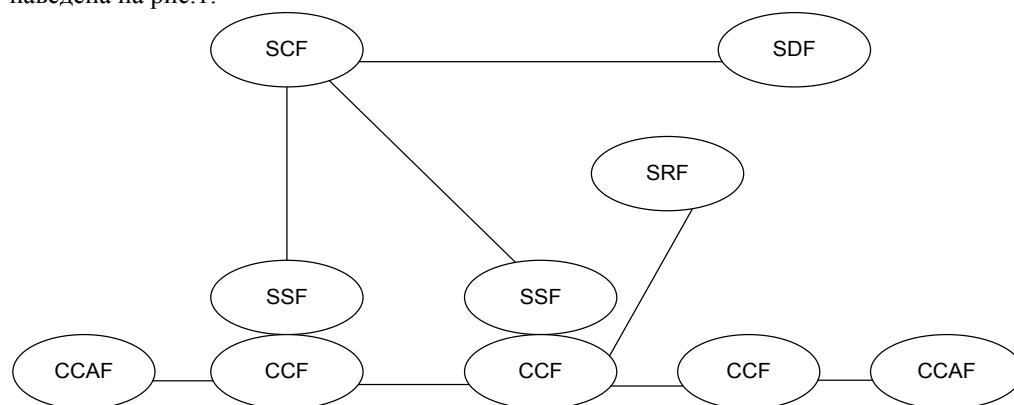


Рис. 1. Схема взаємодії функцій.

Тепер перейдемо від функціональних елементів до реальної архітектури NGN, описаної в [1]. У даний час перевага надається архітектурі NGN, запропонованої компанією IPCC, а не проекту ETSI TISPANE. Боротьбі цих двох концепцій присвячено чимало досліджень [1] та при цьому відзначається, що неможливо надати абсолютну перевагу будь якій з цих концепцій. Але слід відзначити, що вибір на користь концепції IPCC зроблено через те, що більшість мереж, котрі зараз функціонують в усьому світі, побудовані відповідно до цієї концепції. Це пов'язано в першу чергу з підтримкою великої кількості різноманітних технологій, що дозволяє оператору зробити певний вибір і побудувати мережу, котра буде оптимально взаємодіяти з вже змонтованим мережним устаткуванням. В умовах, які зараз існують в Україні, концепція IPCC дозволить здійснити поступовий перехід від телефонної мережі загального користування до мережі доступного покоління. Такий підхід потребує менших початкових капіталовкладень, що являється більш привабливим та прийнятним для більшості операторів зв'язку в Україні.

Відповідно до [1] основним елементом архітектури NGN є:

1. Контролер медіа–шлюзів.
2. Медіа шлюз:
 - транспортний шлюз;
 - шлюз доступу;
3. Шлюз сигналізації.
4. Середовище розробки прикладних програм.
5. Сервер прикладних програм.

Безперечно, основні функції з точки зору надання послуг CCF та SSF виконує контролер медіа–шлюзів softswitch (програмний комутатор). Функцію SCF виконує сервер послуг.

Розглянемо тепер управління послугами з точки зору досягнення необхідної якості послуг QoS. Саме через параметри якості послуг оцінюється ступінь задоволення очікувань чи вимог користувачів. Проблема підвищення якості телекомунікаційних послуг вирішується на базі комплексного і системного підходу.

Якість послуг оцінюється за трьома критеріями:

Швидкість – це один з найважливіших показників, який характеризує більшість телекомунікаційних послуг.

Точність і достовірність – це характеристика споживчих властивостей послуги.

Надійність – властивість засобу зв'язку надати якісні послуги.

Рішення, пов'язані з вдосконаленням якості, направлені на розробку рекомендацій для вироблення процесу вдосконалення системи управління послугами.

Серед визначених критеріїв важливе місце займає перший – швидкість, а саме максимальний час, протягом якого повинна бути представлена послуга. Саме цей критерій будемо мати на увазі при визначенні якості послуг і якості керування послугами.

Переходячи до термінології NGN, можна сказати, що якість управління послугами залежить від таких мережних показників:

IPTD – затримки передачі пакету IP з інформацією управління;

IPDV – зміни затримки пакету IP;

IPLR – відсотку втрачених пакетів IP;

IPEP – відсотку помилкових пакетів IP.

Вважаємо, що за існуючих обставин відсоток втрачених та помилкових пакетів поки що вважати досить малим для сигналів управління. Тому їх можливо не враховувати та слід при цьому звернути увагу на IPTD та IPDV.

Важливішим параметром робочих характеристик є середня затримка невдачі пакету IP (IPTD), тобто це сума значень, представлених мережними сегментами.

Визначимо етапи надання послуги, на яких існує затримка передачі пакету.

Використовуючи крайове устаткування, користувач робить запит на надання послуги, котрий проходячи через локальну обчислювальну мережу та IP мережу, потрапляє до шлюзу доступу. Після цього сигнал поступає в мережевий сегмент. Мережні сегменти (NS) можуть бути представлені як області з граничними маршрутизаторами на їх межах і невизначеною кількістю внутрішніх маршрутизаторів з різними ролями. Між двома мережними сегментами розташовані шлюзи між мережевого доступу. В другому мережевому сегменті розташований Softswitch, який виконує функцію комутації послуги та здійснює доступ до SCF.

На кожному етапі надання послуги буде витратитися певний час, значення якого на IPTD, IPDV, для шлюзу доступу та шлюзів міжмережевого обміну можна визначити за допомогою [4]. Тобто для скрізної мережі, якщо відбувається з'єднання двох абонентів, затримання обчислюється з використанням методу, представленому в [5]:

$$IPTD_{(MKC)} \leq (R_{KM} \cdot S) + (N_A \cdot D_A) + (N_D \cdot D_D) + (N_C \cdot D_C) + (N_i \cdot D_i), \quad (1)$$

де R_{KM} - передбачувана довжина маршруту;

$(R_{KM} \cdot S)$ - надбавка для дистанції в тракті;

N_A, N_D, N_C, N_i - кількість шлюзів доступу IP, розподілу, ядра і вузлів між мережних шлюзів, відповідно;

D_A, D_D, D_C, D_i - затримка шлюзів доступу IP, розподілу, ядра і вузлів між мережних шлюзів, відповідно.

Максимальне значення IPDV також може бути розраховано так само по [4].

Однак, при управлінні послугою більш важливішим є з'єднання користувач-Switch ніж користувач-користувач. В такому випадку слід враховувати IPTD для Softswitch та сервера. У випадку використання ЦСК при значній кількості заявок на послугу виникає черга в Softswitch та на сервері, яка суттєво впливає на загальний час надання послуги. Для кожного комутатора може бути виміряна величина IPTD, яка визначає час затримки IP-пакета. При комутації каналів, за винятком деяких особливих ситуацій, значення IPTD в процесі обміну інформацією буде постійним. При комутації пакетів величину IPTD слід розглядати як випадкову: вона складається з тривалості очікування пакета в черзі та часу його обробки [1]. Отже, в (1) слід додати значення IPTD для програмного комутатора та сервера. В такому разі отримаємо загальну мережеву затримку.

Таким чином, було розглянуто шлях заявки на послугу та вузла керування нею. Слід врахувати й зворотний шлях – власне шлях сигналів управління для надання послуги. Можна передбачити, що в результаті загальна затримка збільшиться вдвічі, але затримка для Softswitch враховується лише один раз. Тобто вираз (1) набуває вигляд:

$$IPTD_{(MKC)} \leq [(R_{KM} \cdot S) + (N_A D_A) + (N_D D_D) + (N_C D_C) + (N_i D_i)] \cdot 2 + D_S, \quad (2)$$

де D_S - затримка в Softswitch та на сервері.

Виходячи з міркувань, які наведені в [1,3], D_S можна представити як:

$$D_S = t_{оч} + t_{об}, \quad (3)$$

де $t_{оч}$ - час очікування пакету у черзі;

$t_{об}$ - час обробки пакету в Softswitch та на сервері.

Для покращення якості послуг і, відповідно, якості управління ними потрібно зменшити час надання послуги, тобто зменшити величину IPTD. Існує декілька варіантів вирішення проблеми, які безпосередньо пов'язані з етапами надання послуги. Перш за

все можна вплинути на значення IPTD, зменшуючи додаток $(R_{KM} \cdot S)$ у виразі (2), тобто фактично зменшуючи довжину маршруту. Окрім того можна спробувати зменшити кількість шлюзів та час перетворення в них. Останній варіант, виходячи з виразу (2), полягає в зменшенні величини D_S . Це можливо зробити, зменшивши час очікування пакету в черзі або час обробки в Softswitch та сервері. Найбільш оптимальний варіант, який може дозволити зменшити майже всі складові у виразі (2) – розробка децентралізованої системи керування послугами (ДСК). В такому випадку не один, а декілька програмних комутаторів (Softswitch) будуть виконувати функцію SSF та з'єднуватися з серверами послуг.

Розрахунок IPTD як для ДСК, так і ЦСК може здійснюватися по формулі (2).

Виходячи з вищесказаного, можна стверджувати, що в мережі наступного покоління з ДСК існує декілька вузлів комутації послуги та декілька вузлів керування послугою (SCP). Розрахунок кількості SSF та SCP – окреме питання, якому слід приділити увагу. Річ у тім, що існують певні обмеження кількості устаткування, визначені витратами. В певний момент витрати на устаткування зведуть нанівець ефект від ДСК.

Визначаються два підходи до реалізації ДСК. Як при використанні першого, так і при використанні другого підходу послуги розбиваються на класи. Класифікація може відбуватися по технології надання послуги. Окрім того, деякі послуги не допускають затримки виконання. Керування такими послугами повинно бути лише децентралізованим. Такі послуги слід об'єднати в окремих клас.

У першому випадку кожен сервер містить логіку обслуговування всіх класів послуг (універсальний сервер). Тобто кожен з серверів повторює всі можливості того єдиного серверу, що функціонує при ЦСК. Чим більше серверів будуть спроможними надати послугу, тим меншим буде t_{oc} . Порівняно з ЦСК значення D_S зменшиться за рахунок зменшення значення t_{oc} . Розбивання послуг на класи при використанні серверів може дозволити скоротити t_{ob} .

Другий підхід передбачає використання спеціалізованих серверів. В такому випадку можна проводити групування та класифікацію послуг відповідно до потреб на певні їх види на відповідній території. Певний набір класів послуг, логіка їх обслуговування розміщується в окремому вузлі керування послугою (сервері). Для кожного набору класів існує свій вузол. Потрібно передбачити можливість надання одного набору класів послуг декількома серверами на випадок виходу з ладу будь-якого серверу. При такому підході t_{oc} буде меншим за t_{ob} при ЦСК, але більшим ніж для першого випадку, оскільки не кожен сервер спроможний обслуговувати будь-яку послугу. Такий варіант буде найбільш оптимальним, якщо існує потреба в мінімізації капіталовкладень.

Висновки

Підводячи підсумки проведеного аналізу, можна стверджувати, що:

1. $(R_{KM}^{ДСК} \cdot S) < (R_{KM}^{ЦСК} \cdot S)$ - надбавка для «дистанції» в тракті при застосуванні ДСК буде меншою, ніж при ЦСК за рахунок наближення вузла керування послугами до користувача;

2. $N_A^{ДСК} \leq N_A^{ЦСК}; N_D^{ДСК} \leq N_D^{ЦСК}; N_C^{ДСК} \leq N_C^{ЦСК}; N_i^{ДСК} \leq N_i^{ЦСК}$ - кількість шлюзів доступу IP, розподілу, ядра і вузлів міжмережних шлюзів, відповідно при застосуванні ДСК буде не більшою, ніж при ЦСК за рахунок наближення вузла керування послугами до користувача;

3. $D_S^{ДСК} \leq D_S^{ЦСК}$ - затримка в Softswitch та на сервері при застосуванні ДСК буде меншою, ніж при ЦСК за рахунок зменшення t_{oc} , а в деяких випадках і t_{ob} .

Виходячи з попередніх висновків, можна записати:

$$IPTD^{ДСК} < IPTD^{ЦСК}$$

Тобто, затримка передачі IP пакету при ДСК буде меншою, ніж при ЦСК.

Тоді у випадку, якщо $IPTD^{ЦСК} \geq \tau$, доцільно застосовувати ДСК. Якщо й $IPTD^{ДСК} \geq \tau$, потрібно шукати якісь інші варіанти. Можливо, слід застосовувати змішану систему керування з основною базою даних та внесення її фрагментів в вузлі комутації послуги.

Література

1. Отрох О.І. Архітектура мережі нового покоління NGN / Отрох О.І., Єфремов О.С. // Вісник ДУІКТ, Спецвипуск, 2007. – С. 65-71.
2. Стеклов В.К. Проектування телекомунікаційних мереж / Стеклов В.К., Беркман Л.Н. – К.: Техніка, 2002. – 792 с.
3. Липівський В.Г. Модель відмов сучасних інформаційно-телекомунікаційних мереж для прогнозуючого контролю на рівні керування послугами / Липівський В.Г. // Сб. наук. праць ІСЗІ НТУУ «КПІ» «Інформаційні технології та безпека» №1, 2012. – С 76-82.
4. Рекомендація МСЭ-Е У.1541.
5. Рекомендація МСЭ-Т G.114.

Надійшла до редколегії 05.11.2012 р.

Рецензент: д.т.н., проф. Петров А.С.

В.Г. Липівський, Д.В. Чирков

ПРИМЕНЕНИЕ ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ УСЛУГАМИ В СИСТЕМЕ ИНФОКОММУНИКАЦИОННОЙ

Предоставлены характеристики централизованной и децентрализованной систем управления услугами. Приводятся сетевые показатели, используемые для определения качества управления услугами. Показана возможность повышения качества управления услугами при использовании децентрализованной системы управления.

Ключевые слова: инфокоммуникационные системы, телекоммуникации, децентрализованная система, интеллектуальная сеть, централизованная система управления.

V.G. Lipivsky, D.V. Chirkov

APPLICATION OF THE DECENTRALIZED CONTROL SYSTEM BY SERVICES IN SYSTEM INFOCOMMUNICATION

The flight characteristics of centralized and decentralized systems management services. We give the network parameters that are used to determine the quality of service management. The possibility of improving the quality of service management using decentralized control system.

Keywords: Infocommunication systems, telecommunications, decentralized system, intelligent network, centralized management system.