

УДК 621.391

С. В. МІКУЛЯК, студентка;

О. В. ДРОБИК, канд. техн. наук, професор,
Державний університет телекомунікацій, Київ

ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ ОРГАНІЗАЦІЇ МЕРЕЖ NGN ТА ЇХ АРХІТЕКТУРА

Проведено аналіз особливостей архітектури телекомунікаційних мереж в умовах переходу до Глобальної інформаційної інфраструктури. Досліджено побудову інфокомунікаційних мереж наступного покоління NGN, в яких закладено ідею створення універсальної конвергентної мережі зв'язку.

Ключові слова: мережі наступного покоління; концепція; інфокомунікаційні послуги.

Вступ

Постановка проблеми. Сьогодні розвиток інфокомунікаційних послуг здійснюється, в основному, в рамках мережі Інтернет, де доступ до послуг виконується через традиційні мережі зв'язку. Мобільність та гнучкість мережі, гарантована якість послуг та незалежність від способів доступу мають задовольняти основні вимоги інфокомунікаційних послуг.

На жаль, більшість послуг Інтернет не відповідають сучасним вимогам, що висувуються до послуг інформаційного суспільства. Прогрес у розвитку елементної бази та технологій передавання, поява нових можливостей, а також зростаючий потік користувачів в інтернет-телефонію — все це висунуло нові вимоги до мереж зв'язку і до організації бізнесу телекомунікаційними компаніями. У зв'язку з цим актуальною стає задача побудови універсальних мереж, які могли б так само ефективно надавати послуги різних типів.

Огляд останніх досліджень і публікацій. Проблемам дослідження принципів організації мереж наступного покоління було присвячено низку робіт. Необхідно констатувати, що основні положення стосовно архітектури мереж зв'язку наступного покоління за останні два-три роки вже знайшли практичне застосування в обладнанні таких провідних телекомунікаційних компаній для мереж загального користування та корпоративних мереж зв'язку, як Alcatel, Avaya, Cisco, Nortel, Siemens та ін. Майже щороку випускають на ринок обладнання, що позиціонується як засіб для мереж наступного покоління.

Незважаючи на те, що корпоративні мережі, як правило, мають певну професійну орієнтацію і спеціалізацію, у процесі їх розвитку не можна не враховувати світовий досвід, сконцентрований в ідеології побудови NGN.

Формулювання завдання дослідження. Враховуючи це, *метою статті* є дослідження принципу організації та архітектури мереж наступного покоління, яка б давала змогу переносити будь-які види інформації, а також забезпечувала б можливість надання необмеженого спектра інфо-

комунікаційних послуг із гнучким керуванням та створенням нових послуг.

Основна частина

Сутність мережі нового покоління полягає у переході від багатоплатформності до простої та ефективної мережі, розробленої спеціально для того, щоб надавати всі види послуг. У результаті можна одержати мережі, пристосовані до всіх видів послуг.

Сектор стандартизації електрозв'язку ITU-T запропонував особливу модель NGN, яка полягає в функціональному розподілі на два рівні: послуг і транспортний. Це дозволяє розвивати сервіси керування послугами, транспортні і прикладні сервіси незалежно один від одного. З погляду архітектури передбачається, що кожний шар містить один або кілька рівнів. Рівень складається з трьох площин:

- площина користувача;
- площина керування;
- площина менеджменту.

Базову еталонну модель NGN за Рекомендацією ITU-T Y.2011 наведено на рис. 1.

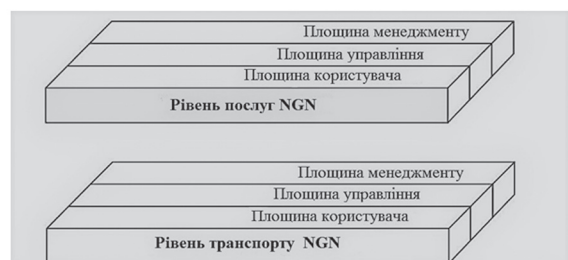


Рис. 1. Базова еталонна модель NGN

У функціональній моделі NGN ITU виокремлює три категорії об'єктів: функції, сервіси та ресурси. Сервіси реалізуються різними функціями за допомогою доступних ресурсів. Один і той самий сервіс може реалізовуватися різним набором функцій і навпаки, одну функцію можна використовувати для реалізації різних сервісів. Для зручності всі ці функції було об'єднано в дві окремі площини. Так, в одну включили всі функції керування, а в другу — всі функції менеджменту послуг. Групу-

вання функцій дозволяє визначити функціональні взаємозв'язки у межах даної групи, а також інформаційні потоки між функціями в даній групі. Узагальнену функціональну модель NGN зображено на рис. 2.

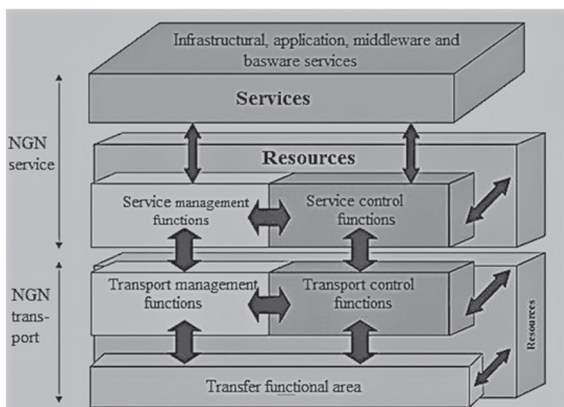


Рис. 2. Узагальнена функціональна модель NGN

Ресурси повної моделі NGN мають бути незалежні від функцій та послуг.

Підтримання мультимедійних та інших типів послуг потребує функцій керування. Під «керуванням» розуміють процеси, які належать до процесу обслуговування викликів. Функції керування можуть бути згруповані у функції, які належать до керування послугами, та функції, які відносяться до керування мережним транспортом. До функцій керування послугами можна віднести ідентифікацію та автентифікацію користувача, функції сервера застосувань та керування доступом до послуги. А от динамічне забезпечення обміну інформацією, контроль ресурсів мережі та контроль доступу до мережі належать до функцій керування мережним транспортом.

Система керування мережами операторів електрозв'язку (TMN) висунули вимоги щодо площини менеджменту. Функції TMN менеджменту класифікують згідно з функціональною областю менеджменту, який позначають як категорії менеджменту **FCAPS** (*Fault, Configuration, Accounting, Performance, Security*), а саме:

- менеджмент надійності (оброблення несправностей, пошкоджень та помилок);
- менеджмент конфігурації (працездатності);
- менеджмент розрахунків (адміністрування);
- менеджмент продуктивності (функціонування, постачання, забезпечення пропускну здатності тощо);
- менеджмент безпеки (надійності, конфігурації, розрахунків).

Функції транспорту мають зберігати незалежність від відповідних функцій керування і менеджменту. Транспортна мережа повинна передавати як інформацію користувача, так і мережну інформацію.

Для підвищення ефективності операторської діяльності та надання відкритих інтерфейсів стороннім розробникам застосовується площинна архітектура мереж NGN.

Незважаючи на рекомендації ІТУ-Т, на практиці нині застосовується чотирирівнева архітектура NGN (рис. 3).

Рівень послуг і транспортний рівень еталонної моделі NGN в свою чергу поділено на такі рівні:

- рівень доступу А (Access) — перший рівень;
- рівень транспорту Т (Transport) — другий рівень;
- рівень керування С (Control) — третій рівень;
- рівень послуг S (Service) — четвертий рівень.



Рис. 3. Чотирирівнева архітектура мережі наступного покоління

Рівень А забезпечує доступ користувачам до ресурсів мережі. До нього належать шлюзи, вузли агрегування доступу та мережі доступу (МД), тобто мережі електрозв'язку, які забезпечують під'єднання термінальних пристроїв користувачів до пригранічного вузла транспортної мережі. Для організації рівня доступу можуть використовуватися різні середовища передавання. Це може бути мідна пара, коаксіальний кабель, волоконно-оптичний кабель, радіоканал, супутникові канали або будь-яка їхня комбінація.

Рівень Т являє собою основний ресурс мережі, який забезпечує передавання інформації від користувача до користувача шляхом її комутації та маршрутизації. ІТУ-Т визначає такі вимоги до можливостей транспортного рівня:

- підтримання з'єднань у реальному часі та з'єднань, не чутливих до затримок;
- підтримання різних моделей з'єднань: «точка — точка», «точка — багатоточка», «багатоточка — багатоточка», «багатоточка — точка»;
- гарантовані рівні продуктивності, надійності, доступності, масштабованості.

Рівень С — це нова концепція комутації, заснована на використанні технології комп'ютерної телефонії та Softswitch. Він має забезпечувати оброблення інформації сигналізації, маршрутизації викликів і керування потоками. Цей рівень підтримує логіку керування, необхідну для оброблення й маршрутизації трафіка. Softswitch має здійснювати:

- оброблення всіх видів сигналізації, які використовуються в його домені;
- зберігання й керування даними користувачів, підімкнених до його домену безпосередньо або через обладнання шлюзів доступу;
- взаємодію із серверами аплікацій для надання розширеного списку послуг користувачам мережі.

Рівень S визначає склад інформаційного наповнення мережі. Тут знаходиться корисне навантаження мережі як послуги по доступу користувачів до інформації. Він забезпечує:

- надання (підтримання) інфокомунікаційних послуг;
- безпосереднє керування послугами;
- створення й упровадження нових послуг;
- взаємодію різних послуг.

Цей рівень має реалізувати специфіку послуг і застосовувати одну й ту саму програму логіки послуг незалежно від типу транспортної мережі й способу доступу. Найявністю цього рівня забезпечить також можливість уведення на транспортній мережі нових послуг без втручання у функціонування інших рівнів.

Термінальне обладнання включає в себе різні типи кінцевих (термінальних) вузлів, мережі терміналів — обладнання, встановленого у користувачів, за допомогою яких користувач використовує через мережі доступу ресурс транспортного рівня. У комп'ютерній мережі кінцевими вузлами є комп'ютери, у телефонній — телефонні апарати, а телевізійній або радіомережі — відповідні теле- і радіоприймачі.

Залежність мережної інфраструктури від нових послуг NGS знайшла відображення в роботах Фо-

рму **3GPP** (*3-rd Generation Partnership Project*), де запропоновано концепцію **IMS** (*IP Multimedia Subsystem*). На думку фахівців, платформа IMS стане центром мереж майбутнього, навколо якого формуватимуться інші рівні функціональної моделі мережі NGN. Концепцію IMS регламентує частина необхідних стандартів і створює базу для трансформації NGN із мереж з пакетним передаванням мовлення в реальні мультисервісні мережі, які конвергуються з будь-якими іншими мережами.

IMS являє собою стандартизовану архітектуру мережі, яка використовує SIP-протокол для керування послугами. За допомогою цієї архітектури можна надавати послуги користувачам через будь-які технології доступу до мережі.

Архітектура IMS — це представник архітектур, заснованих на поширених протоколах сімейства TCP/IP. Дана технологія призначена для надання послуг і забезпечення керування сеансами зв'язку, а також доставки в рамках цих сеансів будь-яких типів інформації — мови, даних, відео, мультимедіа. Принципово важливим є те, що в системах, які відповідають концепції IMS, послуги можуть надаватися різними сервіс-провайдерами і доставлятися до користувачів по різним (проводимим і безпроводимим) мережам доступу (рис. 4).

На рівні транспорту та абонентських пристроїв ініціюється й здійснюється сигналізація SIP, необхідна для встановлення сеансів і надання базових послуг, таких як перетворення мови з аналогової або цифрової форми в IP-пакети з використанням протоколу **RTP** (*Realtime Transport Protocol*).

Рівень керування викликами й сеансами реалізує функцію керування викликами й сеансами **CSMF** (*Call Session Control Function*), яка реєструє абонентські пристрої й направляє сигнальні повідомлення протоколу SIP до відповідних серверів аплікацій. Цей рівень включає в себе сервер абонентських даних **HSS** (*Home Subscriber Server*), де централізовано зберігаються унікальні сервісні

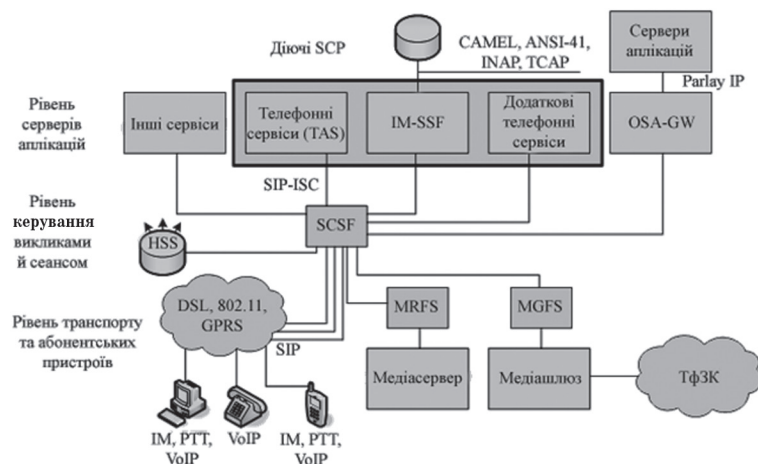


Рис. 4. Спрощена структура IMS

профілі всіх абонентів. Профіль містить поточну реєстраційну інформацію (наприклад, IP-адресу), дані роумінгу, дані щодо телефонних послуг, дані щодо обміну миттєвими повідомленнями, параметри голосової пошти тощо. На даному рівні також реалізується функція керування медіашлюзами MGCF (*Media Gateway Control Function*), які забезпечують взаємодію сигналізації SIP із сигналізацією інших медіашлюзів.

Архітектура IMS підтримує множину серверів аплікацій для телефонних сервісів. Сервер телефонних аплікацій TAS (*Telephony Application Server*) приймає й оброблює повідомлення протоколу SIP, а також визначає, яким чином має бути ініційовано вихідний виклик. Сервісна логіка TAS забезпечує базові сервіси оброблення викликів, зокрема аналіз цифр, маршрутизацію, встановлення, очікування й перенаправлення викликів, конференц-зв'язок тощо. Якщо виклик ініційовано в ТфЗК, сервер TAS забезпечує сигналізацію SIP до функції MGCF для видачі команди медіашлюзам на перетворення бітів мовленнєвого потоку TDM (ТфЗК) у потік IP RTP і направлення його на IP-адресу відповідного IP-телефону.

Функція комутації послуг IM-SSF (*IP Multimedia — Services Switching Function*) забезпечує взаємодію повідомлення SIP з відповідними повідомленнями CAMEL, ANSI-41, підсистем INAP (*Intelligent Network Application Protocol*) або TCAP (*Transaction Capabilities Application Part*).

Форумом Parlay у тісному співробітництві з 3GPP й ETSI було розроблено прикладний програмний інтерфейс Parlay API для організації взаємодії з телефонними мережами. Взаємодія SIP і Parlay API здійснюється за допомогою шлюзу OSA-GW (*Open Services Access, Gateway*). Шлюз OSA-GW дозволяє корпоративним аплікаціям на базі Parlay отримати доступ до інформації щодо присутності і стану виклику, встановлювати й розривати сеанси зв'язку, незалежно керувати сегментами виклику.

Висновки

1. Головна різниця між традиційною мережею та мережею наступного покоління полягає в поділу всієї циркулюючої в мережі інформації на дві складові — дані користувача та сигнальну інфор-

мацію. Безпосередньо дані користувача містять корисну інформацію для абонента, наприклад відео, голос, дані. Сигнальна ж інформація забезпечує комутацію абонентів та надання послуг.

2. Інфокомунікаційні послуги швидко зростають, тому архітектура NGN, у межах єдиної інфраструктури, об'єднує ресурси мережі Інтернет, телефонні мережі загального користування (ТмЗК), мобільний зв'язок, телефонію за IP-протоколом. Відмінність концепції NGN від раніше реалізованих мережних інфраструктур, полягає в переході до принципово іншої функціональної моделі.

3. Перехід від цифрових мереж зв'язку до концепції NGN зробило революцію в сучасних послугах, оскільки третій вимір приніс передавання відеосигналів.

4. Розглянуті дослідження охоплюють новітні технологічні вирішення, уможливають покращення показників якості мереж і доцільні до впровадження на сучасних системах телекомунікацій.

Список використаної літератури

1. Росляков А. В. Сети следующего поколения NGN / под ред. А. В. Рослякова. Москва: Эко-Трендз, 2008. 400 с.
2. Семенов Ю. В. Проектирование сетей связи следующего поколения. СПб.: Наука и Техника, 2005. 240 с.
3. Стеклов В. К., Беркман Л. Н. Проектирование телекоммуникационных сетей: учеб. для студ. высш. навч. закл. за направлением «Телекоммуникации» / за ред. В. К. Стеклова. Киев: Техника, 2002. 792 с.
4. Поповський В. В., Лемешко О. В. Телекомунікаційні системи та мережі. Структура й основні функції. Т. 1 [Електронний ресурс]. URL: <http://www.znanius.com/3577.html>
5. Срібна І. М., Кирпач Л. А. Методичний посібник з дисципліни «Проектування цифрових систем зв'язку» [Електронний ресурс]. URL: http://www.dut.edu.ua/uploads/1_1097_96748351.pdf
6. Колченко Г. Ф., Варфоломеева О. Г. Построение модели оптимального проектирования системы управления телекоммуникационными сетями: праці 2 міжнар. конф. «Проблеми керування мережами та послугами телекомунікацій в умовах конкурентного ринку» // Вісник УБЕНТЗ-2003. №2. С. 15–18.

Рецензент: доктор техн. наук, професор С. В. Козелков, Державний університет телекомунікацій, Київ.

С. В. Микуляк, А. В. Дробик

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ СЕТЕЙ NGN И ИХ АРХИТЕКТУРА

Проведен анализ особенностей архитектуры телекоммуникационных сетей в условиях перехода к Глобальной информационной инфраструктуре. Исследовано построение инфокоммуникационных сетей следующего поколения NGN, в которых заложена идея создания универсальной конвергентной сети связи.

Ключевые слова: сети следующего поколения; концепция; инфокоммуникационные услуги.

S. V. Mikuliak, O. V. Drobuk

BASIC PRINCIPLE OF ORGANIZATION OF NGN NETWORKS AND THEIR ARCHITECTURE

The peculiarities of the architecture of telecommunication networks in the conditions of transition to the Global Information Infrastructure are analyzed. The construction of next-generation NGN infocommunication networks has been investigated, with the idea of creating a universal converged communication network.

Keywords: next generation networks; concept; infocommunication services.