

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ КОМУТАЦІЙНИХ СТАНЦІЙ В ТЕЛЕФОНІЇ

к.т.н., доцент Явіся В.С., Вакуленко О.В.

Військовий інститут телекомунікацій та інформатизації
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», Україна

Розвиток телефонних мереж сьогодні здійснюється за рахунок установки комутаційного устаткування, що відповідає всім сучасним вимогам, які сформульовані у вигляді рекомендацій МСЕ (Міжнародний союз електрозв'язку) і стандартів ETSI (Європейський інститут телекомунікаційних стандартів). Крім цих документів необхідно згадати досвід Операторів телефонних мереж, який породив прийняті *de facto* норми, досить важливі для інфокомунікаційної системи в цілому.

Сучасна цифрова телефонна станція являє собою складний комплекс апаратно-програмних засобів, заснований на технології "комутація каналів". Цей комплекс, як правило, підтримує послуги, властиві ІМ (інтелектуальна мережа) і ЦМІО (цифрова мережа інтегрального обслуговування). Для відповіді на питання: «чи відповідатимуть комутаційні станції, тим вимогам, які будуть характерні для телефонії протягом наступних 10-15 років?», необхідно представити ті напрямки еволюції інфокомунікаційної системи, які істотні з погляду систем комутації.

Зміна технології комутації. Однією із плідних ідей розвитку інфокомунікаційної системи вважається концепція NGN (мережі зв'язку наступного покоління), що передбачає перехід на технологію "комутація пакетів". Такий розв'язок обумовлений тим, що в мережі зв'язку наступного покоління повинні забезпечуватися функції комутації для трьох видів інформації: мови, даних і відео. Якщо ці функції будуть виконуватися одним устаткуванням (природна вимога для забезпечення економічності NGN), то форма представлення інформації повинна бути уніфікована. Розв'язок був знайдений у формі ІР-пакетів. Якщо це так, то має бути зміна технологій комутації. Процес зміни технологій можна вважати істотною якісною зміною в системах комутації.

Нові види послуг. Інший важливий аспект розвитку інфокомунікаційної системи - підтримка нових видів послуг. Процес уведення нових послуг чимсь схожий на метод "проб і помилок". Адаптація систем комутації під нові послуги давно визнана недоцільною. У результаті проведених досліджень народилася ідея поділу функцій комутації й підтримки нових послуг. Ідеологія NGN також заснована на цьому принципі. Правда, він реалізований інакше, ніж в устаткуванні, що використовує технологію "комутація каналів".

Надійність зв'язку. Користувачі інфокомунікаційної системи пред'являють усе більш жорсткі вимоги до надійності зв'язку. Уже наприкінці ХХ століття сформувалося правило "п'ять дев'яток". Мова йде про

рівень коефіцієнта готовності при зв'язку між терміналами користувачів. Величина коефіцієнта готовності 0,99999 означає, що припустимий час простою за рік становить приблизно 5 хвилин. Зрозуміло, що в перспективних системах комутації пред'являються серйозні вимоги до надійності. Це означає, що повинні постійно удосконалюватися архітектура комутаційного устаткування, її елементна база, програмне забезпечення й система технічної експлуатації.

Ключова функція комутації. Ще один цікавий напрямок еволюції інфокомунікаційної системи пов'язаний з постійним зниженням витрат на транспортні ресурси. Завдання систем комутації можна звести до двох основних:

- розподіл інформації, що припускає встановлення з'єднання (фізичного або логічного) між терміналами користувачів;
- концентрація трафіку, що забезпечує ефективне використання транспортних ресурсів і окремих елементів комутаційних станцій.

Розподіл інформації залишається актуальним завданням систем комутації й в епоху NGN. Це завдання повинне розглядатися як основна функція систем комутації незалежно від технології, яка використовується.

Концентрація трафіку – спосіб для зниження витрат на побудову мережі. У міру зменшення вартості транспортних ресурсів завдання концентрації трафіку втрачає свою актуальність. Тому вибір архітектури перспективних систем комутації буде значною мірою визначатися ефективністю розподілу інформації.

Види систем комутації. У силу безлічі причин економічного й організаційного характеру в інфокомунікаційній системі співіснують комутаційні станції, що належать як до морально застарілих, так і до найсучасніших засобів розподілу інформації. Можна виділити п'ять видів систем комутації, характерних для мереж телефонного зв'язку:

- декадно-крокові АТС;
- координатні АТС;
- квазіелектронні АТС;
- цифрові АТС;
- устаткування, засноване на технології "комутація пакетів".

Перші три види систем комутації можна об'єднати в одну групу: аналогові АТС. Такий підхід пояснюється спільністю основних процесів модернізації цих комутаційних станцій. Цифрові АТС і устаткування, засноване на технології "комутація пакетів", вимагають окремого аналізу.

Модернізація аналогових ТС. Частка аналогових ТС у загальній ємності телефонної мережі спеціального призначення становить більше 50%. Розраховувати на припинення експлуатації всіх аналогових ТС у найближчі роки не доводиться.

Завдання модернізації. Модернізацію аналогових станцій доцільно розглядати з погляду процесів розвитку інфокомунікаційної системи в цілому. Виникаючі завдання можна розділити на три групи:

- підтримка нових видів послуг;

- уведення додаткових апаратно-програмних засобів;
- удосконалювання системи технічної експлуатації устаткування АТС для забезпечення сучасних вимог до якості й надійності з'єднань, що комутируються.

Завдання підтримки нових послуг можуть вирішуватися різними способами, які доцільно розділити на два основні напрямки. До першого ставляться технічні рішення, що передбачають внесення змін в експлуатоване комутаційне устаткування. Типовим прикладом таких розв'язків можна вважати установку приймачів частотного набору. Другий напрямок заснований на використанні додаткових апаратно-програмних засобів, які не впливають на алгоритми функціонування комутаційного устаткування. Характерний приклад розв'язку такого роду - установка в кросі аналогової АТС мультиплексорів/демультиплексорів DSLAM, що забезпечують високошвидкісну передачу даних. Іншим прикладом може служити дообладнання аналогових АТС, необхідне при збільшенні числа цифр номера.

Реінжиніринг процесів припускає використання додаткових апаратно-програмних засобів, що приводить до росту вартості АТС. Якщо станція незабаром має бути демонтована, то установка додаткових апаратно-програмних засобів є економічно недоцільною. Можливість розв'язку такого завдання була знайдена за рахунок установки додаткового обладнання, що працює разом з аналоговою АТС.

Удосконалювання системи технічної експлуатації - важливий напрямок. Вимоги до показників якості обслуговування трафіка й обміну інформацією постійно посилюються. Ця тенденція характерна також і для показників надійності зв'язку. У результаті доводиться витратити кошти на модернізацію комутаційного устаткування, яке ніяк не можна назвати перспективним.

Шляхи розв'язку. Зрозуміло, що модернізація аналогових комутаційних станцій - змушений захід. Зниження витрат на розв'язок перерахованих трьох груп завдань може забезпечуватися двома шляхами. По-перше, необхідно в кожному конкретному випадку шукати варіанти, оптимальні з техніко-економічної точки зору. По-друге, доцільно визначити можливість прискорення процесу заміни експлуатованих аналогових АТС сучасними системами комутації.

Еволюція цифрових АТС. Більшості абонентів цифрових АТС доступні багато сучасних послуг. Усі основні показники якості функціонування й надійності комутаційного встаткування, як правило, забезпечуються. Можна й далі перераховувати відомі переваги цифрових АТС, але з погляду їх еволюції суттєво інше. Сама телефонна мережа, навіть побудована тільки на базі цифрових АТС, перестає відповідати вимогам інфокомунікаційної системи.

Втім, цей факт не виключає необхідності проведення робіт з модернізації цифрових АТС. Перелік подібних робіт дуже схожий на той, що був запропонований для аналогових систем комутації. Розв'язок деяких завдань, як правило, виявляється більш простим і ефективним, що

забезпечується управлінням АТС по записаній програмі, а також застосуванням цифрових технологій для передачі, комутації й обробки інформації.

Використання устаткування комутації пакетів. Ідея пакетної комутації як способу розподілу інформації для мереж наступного покоління практично втілена у форму міжнародних стандартів. Більше того, деякі фахівці вважають, що для мережі наступного покоління необхідна нова технологія розподілу інформації, що поєднує в собі властивості комутації каналів і пакетів. Поки концепцію NGN - найбільш удалу інтерпретацію ідеї створення мереж наступного покоління - асоціюють із комутацією IP-пакетів.

В остаточному підсумку спосіб розподілу інформації, який буде прийнятий для мереж наступного покоління, не настільки суттєво позначиться на устаткуванні комутації. Радикальні зміни визначаються основною ідеєю NGN. Цю ідею часто називають конвергенцією. Основний зміст концепції NGN - інтеграція.

Аналіз моделі мережі наступного покоління. Модель мережі наступного покоління заснована на тому варіанті декомпозиції інфокомунікаційної системи, який був запропонований у рекомендаціях МСЕ серії Y.100, присвячених глобальній інформаційній інфраструктурі.

Перший компонент моделі - устаткування в приміщенні користувача - містить три види терміналів, що дозволяють обмінюватися інформацією у вигляді мови, даних і відео. Така можливість відома в технічній літературі по терміну "Triple-Play Services". Мережа доступу забезпечує підключення всіх видів терміналів, які необхідні користувачеві. У мережі доступу всі види сигналів перетворюються так, щоб в інфокомунікаційній системі здійснювався обмін стандартними інформаційними блоками. Будемо вважати, що такими блоками стануть IP-пакети.

Транзитна мережа містить сукупність комутаторів, що підтримують обмін IP-пакетами між взаємодіючими терміналами. Ця ж мережа дозволяє вийти до засобів підтримки послуг. Комутатори, що використовуються в транзитній мережі, забезпечують обмін IP-пакетами незалежно від виду інформації, що міститься в них. Із цієї причини визначення, які раніше були властиві комутаційним станціям (наприклад, телефонна й телеграфна), втрачають усякий зміст.

Рекомендація МСЕ Y.1541 установлює досить жорсткі норми на ймовірність втрати пакета в транзитній мережі - не більш 10^{-3} . Це означає, що комутатор пакетів у транзитній мережі практично не виконує функції концентрації трафіка.

Істотна відмінність полягає в тому, що IP-пакети можуть належати до одного із шести класів, визначених у рекомендаціях МСЕ Y.1540 і Y. 1541. Вибір пакета із черги на обробку здійснюється з урахуванням його пріоритету, який, у свою чергу, залежить від заздалегідь обраного класу обслуговування. Таким чином, функція комутатора полягає в тому, щоб визначити той вихідний тракт, у який повинен бути спрямований пакет, і

помістити його в чергу на передачу відповідно до заданого рівня пріоритету. Ці функції покладені на пристрій керування.

Ера класичної телефонії як самостійного (і досить важливого) компонента інфокомунікаційної системи, закінчується. Таку точку зору можна вважати правомірною, якщо говорити про еволюцію устаткування комутації. Вона буде помилковою відносно трафіка мови й послуг телефонного зв'язку. У цей час частка послуг телефонного зв'язку залишається домінуючою. Усі інші види послуг по об'єму значно менші ніж об'єми телефонного зв'язку. Ця ситуація, очевидно, збережеться й у доступній для огляду перспективі.

Перехід до мережі наступного покоління. Стратегія переходу до мережі наступного покоління — одне із самих складних завдань, яке повинно бути в самий найближчий час розв'язано.

Література

1. Гулевич Д. С. *Сети связи следующего поколения.* – М: Интернет-Университет Информационных Технологий; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 183 с.
2. Бакланов И.Г. *NGN: принципы построения и организации.* – М.: Эко-Трендз, 2008. – 400 с.
3. Гольдштейн А.Б., Гольдштейн Б.С. *Технология и протоколы MPLS.* СПб.: БХВ — Санкт-Петербург, 2005.
4. Гольдштейн Б.С., Гольдштейн А.С. *SoftSwitch.* СПб.: БХВ — Санкт-Петербург, 2006.
5. Семенов Ю.В. *Проектирование сетей связи следующего поколения.* СПб.: Наука и Техника, 2005.
6. Варакин Л.Е. *Инфокоммуникации будущего// Электросвязь.* 2003. № 11.
7. Гольдштейн Б.С. *Системы коммутации.* - С.-Петербург, БХВ, 2003.
8. Пинчук А.В., Соколов Н.А. *Мультисервисные абонентские концентраторы для функциональных возможностей "Triple-Play Services" // Вестник связи.* 2005. № 3.
9. Соколов Н.А. *Телекоммуникационные сети.* - М.: Альварес Пабблишинг, 2004.
10. Соколов Н.А. *Выбор технологии коммутации для сетей следующего поколения// Мобильные системы.* 2004. № 7.
11. Шварцман В.О. *Выбор технологии передачи и коммутации в мультисервисных сетях на основе оптических кабелей // Электросвязь.* 2003. №8.
12. Юнг Ф. *Перспективы развития инфокоммуникаций.* - СПб.: "Петеркон", 2003.
13. Wilkinson N. *Next Generation Network Services. Technologies and Strategies.* - John Wiley & Sons, Ltd., 2002.