

УДК 004.03

**ПОБУДОВА СИСТЕМИ КОРПОРАТИВНОГО ГОЛОСОВОГО
ЗВ'ЯЗКУ НА БАЗІ SIP**

О.В. СОЛОВЙОВ, Д.В. МАЙСТРУК, В.М. БОНДАРЕНКО

Національний технічний університет України «КПІ»

Розглянуто задачу побудови захищеної корпоративної системи голосового зв'язку. Обґрунтований вибір технології і протоколу зв'язку. Описано структуру побудованої системи

Постановка завдання

Роботу присвячено вирішенню актуального завдання створення власної недорогої системи голосового зв'язку, що базується на вже створеній мережі передачі даних однієї з фінансово-промислових корпорацій України, яка динамічно розвивається. Окрім невеликої вартості, основними вимогами до системи є такі: максимальна швидкість впровадження, захищеність, а також внутрішня незалежність від телефонної мережі загального користування (ТМЗК), організація внутрішнього номерного простору, масштабування.

Мета роботи

Мета роботи полягає в обґрунтуванні прийнятих рішень в побудові та введенні в експлуатацію корпоративної системи голосового зв'язку.

Об'єкти та методи дослідження

Згідно з перерахованими вище вимогами визначимо базову технологію та протокол корпоративної системи зв'язку. Порівняємо дві технології, які підходять для побудови вказаної системи: *ISDN* та *VoIP*.

ISDN

Назва мережі *Integrated Services Digital Network* (Цифрова мережа з інтегрованими послугами) відноситься до переліку цифрових послуг, які стають доступними для кінцевих користувачів [1]. *ISDN* передбачає оцифровку телефонної мережі для того, щоб голос, текст, графічні зображення, музика, відеосигнали могли бути передані кінцевому користувачу по існуючим телефонним лініям і отримані ним з одного терміналу кінцевого користувача. Прихильники *ISDN* малюють картину мережі світового масштабу, багато в чому схожу на сьогодишню телефонну мережу, за тим винятком, що в ній використовується передача цифрового сигналу та з'являються нові різноманітні послуги.

Таким чином, мережа *ISDN* є «цифровим варіантом» аналогової телефонної мережі і не задовольняє наступним з перерахованих вище вимогам:

- дешевизна впровадження та експлуатації;
- швидкість впровадження.

VoIP

IP-мережа (Інтернет) дозволяє компаніям створювати мультисервісні мережі, поєднуючи передачу даних, голосу (*VoIP* або IP-телефонія) і відео в одній мережі. Це веде до істотного зниження витрат на побудову і експлуатацію телекомунікаційної інфраструктури. Принцип організації IP-мережі передбачає, що доставка інформації не залежить від відстані між абонентами глобальної мережі. Отже,

при використанні VoIP єдині витрати, які виникають – плата за підключення до мережі Інтернет і обсяг переданої інформації. Таким чином, шлюзи IP-телефонії надають користувачам можливості для створення оптимальних та ефективних рішень при побудові корпоративних мереж зв'язку. Нижче представлені характерні особливості IP-телефонії, які і зумовили її вибір:

- забезпечення ефективного використання смуги пропускання на існуючих каналах передачі даних;
- легка інтеграція з існуючими мережами зв'язку та наявність різних телефонних та мережевих інтерфейсів для підключення різного телекомунікаційного обладнання;
- можливість адаптації VoIP-обладнання під різні завдання, наявність вбудованих засобів гнучкої маршрутизації викликів і створення єдиних номерних планів;
- робота в умовах різних мережевих середовищ;
- підтримка механізмів якості обслуговування (QoS);
- можливість підключення до операторських мереж по різним стандартним протоколам.

В даний час для реалізації IP-телефонії застосовуються два основні протоколи: H.323 і SIP.

Протокол H.323

Архітектура H.323 – це перший в історії підхід до побудови мереж IP-телефонії на стандартизованій основі, який запропонований Міжнародним союзом електрозв'язку (ITU) в рекомендації H.323. Мережі на базі протоколів H.323 орієнтовані на інтеграцію з ТМЗК і можуть розглядатися як мережі ISDN, накладені на мережі передачі даних. Зокрема, процедура встановлення з'єднання в таких мережах IP-телефонії базується на рекомендації Q.931 і аналогічна процедурі, яка використовується в мережах ISDN. Рекомендація H.323 передбачає досить складний набір протоколів, який призначений не просто для передачі мовної інформації по IP-мережам з комутацією пакетів. Його мета – забезпечити роботу мультимедійних додатків у мережах з негарантованою якістю обслуговування. Мовний трафік – це тільки один з додатків H.323, разом з відео і даними. А оскільки нічого в техніці (як і в житті) не дається задарма, забезпечення сумісності з H.323 різних мультимедійних додатків вимагає досить значних зусиль.

Наприклад, для реалізації функції перемикання зв'язку (call transfer) потрібна окрема специфікація H.450.2. Від протоколу H.323 відмовляються через ряд проблем з внутрішніми «сірими» мережами і маршрутизацією.

Протокол SIP

SIP (Session Initiation Protocol – протокол встановлення сеансу) – стандарт на спосіб встановлення і завершення користувацького Інтернет-сеансу, який включає обмін мультимедійним вмістом (відео-та аудіо-конференція, миттєві повідомлення, онлайн-ігри).

У моделі взаємодії відкритих систем SIP є мережевим протоколом прикладного рівня. Протокол описує, яким чином клієнтський додаток (наприклад, софтофон) може запросити початок з'єднання в іншого, можливо, фізично віддаленого клієнта, що знаходиться в тій же мережі, використовуючи його унікальне ім'я. Протокол визначає спосіб узгодження відкриття каналів обміну між клієнтами на основі інших протоколів, які можуть використовуватися для безпосередньої передачі інформації (наприклад, RTP або Real-time Transport Protocol). Головним завданням розробки SIP було створення сигнального протоколу на базі IP, який міг би підтримувати розширений набір функцій обробки виклику та послуг, які

надаються в існуючих ТМЗК. SIP використовується разом з декількома іншими протоколами і бере участь тільки в сигнальній частині сесії зв'язку, причому він грає роль носія для протоколу опису сеансу SDP (Session Description Protocol), який описує параметри передачі медіа-даних в рамках сесії, наприклад використовувані порти IP і кодеки. У типовому застосуванні сесії SIP – це просто потоки пакетів RTP, при цьому RTP є безпосереднім носієм голосових і відеоданих [2].

Однією з найважливіших особливостей протоколу SIP є саме його незалежність від транспортних технологій і простота в налаштуванні й експлуатації. Також устаткування для SIP коштує значно дешевше, ніж обладнання для H.323. Для наочності наведемо порівняльну таблицю технологій цифрової передачі голосу за трьома критеріями [3].

Порівняльний аналіз технологій цифрової передачі голосу

| | Цифрова телефонна мережа | | |
|---------------------------------------|--------------------------|-------|-----|
| | ISDN | VOIP | |
| | | H.323 | SIP |
| Дешевизна впровадження і експлуатації | – | + | ++ |
| Швидкість впровадження | – | ++ | ++ |
| Захищеність | + | + | + |
| Σ | 1 | 4 | 5 |

Як видно з таблиці, логічним вибором для побудови системи корпоративного голосового зв'язку є мережа IP-телефонії на базі SIP.

Побудова мережі

Номерна ємність і зовнішні голосові потоки орендовані в одного з найбільших приватних телекомунікаційних операторів України. Базою для комутаційного вузла обраний сервер, що працює під управлінням ОС FreeBSD, яка підтвердила свою стабільність. На рис. 1 зображено структуру побудованої корпоративної телефонної мережі.

Корпоративний SIP-сервер отримує вихід на ТМЗК через SIP-сервери телекомунікаційного оператора. У внутрішньокорпоративній мережі SIP-станції, що знаходяться в одній мережі VLAN (Virtual LAN) з сервером і мають внутрішні «сірі» IP-адреси, підключаються до серверу через існуючу IP-мережу. В якості кінцевого обладнання обрані цифрові АТС Samsung iDCS 500 через їх відносно низьку вартість і легкість в налаштуванні. Для малих офісів побудовані додаткові SHDSL канали передачі даних швидкістю 2 Мб / сек. Практичним шляхом виявлено, що за такими каналами передачі даних можлива одночасна комфортна робота до 6 абонентів. Для великих офісів, з кількістю співробітників більше 40, збудовані або задіяні наявні оптоволоконні канали передачі даних, які практично не накладають обмежень на кількість одночасно підключених абонентів.

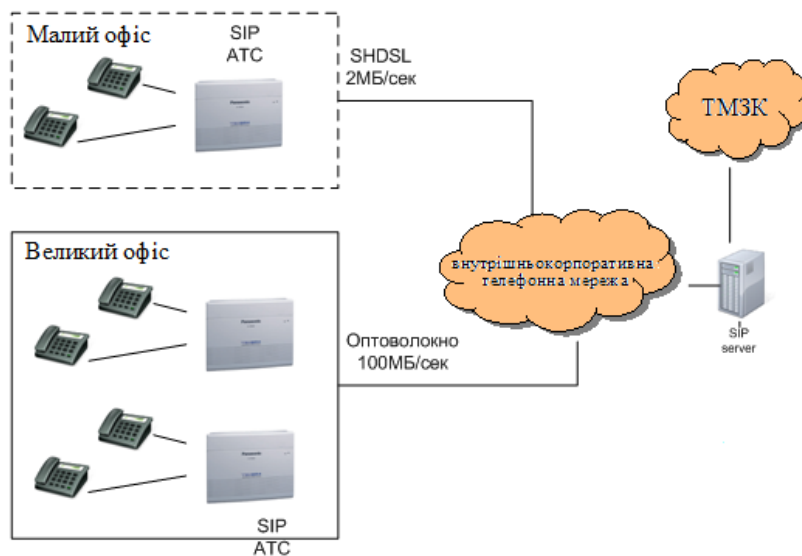


Рис. 1. Структура корпоративної телефонної мережі

Оскільки для забезпечення захисту всі ATC і сервер внесені в окрему VLAN, для доступу до цієї мережі і налаштування обладнання адміністраторами встановлено сервер VPN / PPTP з шифруванням 128 біт. Даний захід дозволив повністю убезпечити телефонну мережу і рядових користувачів корпоративної мережі від доступу з мережі Інтернет. Також VPN (Virtual Personal Network) з шифруванням використовується для підключення віддалених малих офісів, для яких з економічних міркувань побудова власного каналу передачі даних є недоцільною. В останньому випадку підключення до Інтернет здійснюється за допомогою стороннього провайдера послуг. Як показано на рис. 2, маршрутизатор встановлює захищене VPN з'єднання з корпоративним сервером і, таким чином, ATC потрапляє в потрібну віртуальну мережу, не маючи, при цьому, доступу з мережі Інтернет.

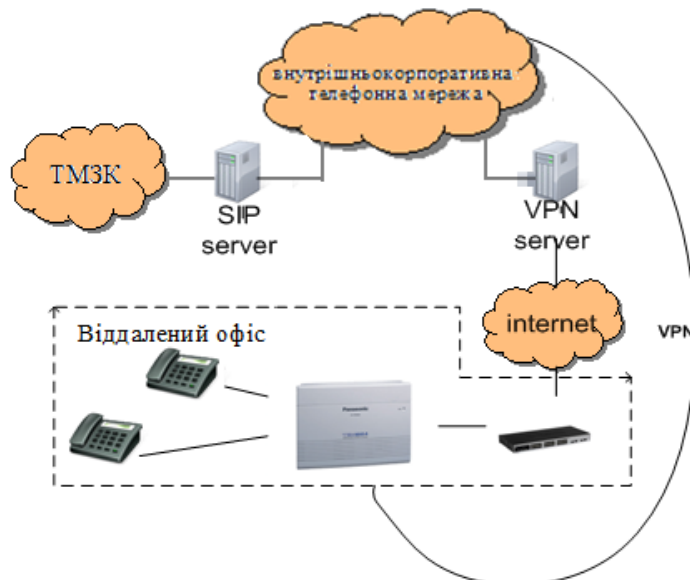


Рис. 2. Підключення віддаленого офісу

Захист телефонного зв'язку за межами України

У ході побудови внутрішньокорпоративної мережі телефонного зв'язку вирішувалося завдання захисту розмов під час відряджень за межами офісів корпорації і за межами України. Оскільки усіма

менеджерами, які потребують дану можливість, використовується мобільний телефон Apple iPhone, завдання виконане за допомогою штатного VPN-клієнта і стороннього додатка SIPhone для ОС iPhone.

На рис. 3 зображено схему підключення iPhone до телефонної мережі корпорації. Користувач, який перебуває в межах покриття UMTS-мережі або має доступ до WiFi, без особливих зусиль підключається до корпоративної мережі за допомогою VPN, а додаток SIPhone забезпечує роботу з SIP-сервером корпорації.

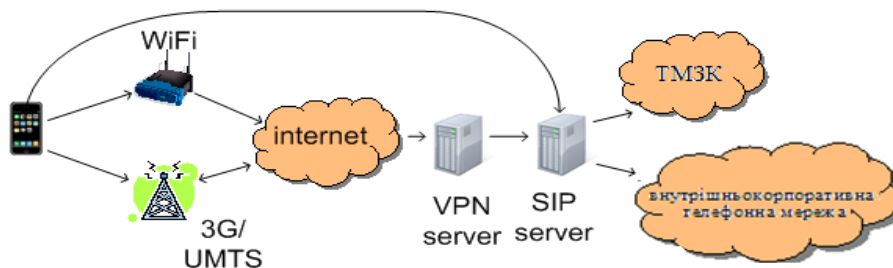


Рис. 3. SIPhone через VPN

Висновки

У результаті порівняльного аналізу технологій цифрової передачі голосу для побудови корпоративної системи голосового зв'язку вибрана технологія VoIP і протокол зв'язку SIP. Це позбавило нас від таких проблем як: дорожнеча обладнання для «класичної цифрової телефонії», тривалий час налаштування і введення в експлуатацію, а також спростило адміністрування системи. Зв'язка Asterisk / SIP / iPhone / SIPhone [4] дала можливість розгорнути захищену внутрішньо-корпоративну телефонну мережу національного масштабу за дуже короткий проміжок часу і з мінімальними фінансовими витратами, при цьому можливості та якість зв'язку зрівнюються, а багато в чому і перевершують системи на базі ISDN та інших телефонних мереж, опорною мережею для яких є класичні телефонні мережі.

Завдяки внутрішньому номерному простору та забезпеченню співробітників власним голосовим зв'язком, економія на зв'язку складає близько 145 тисяч гривень на місяць. Вихідними даними для оцінки економії є середньостатистичні тривалості дзвінків співробітників корпорації за місяць: міських – 2490 годин, міжміських – 1750 годин, міжнародних з роумінгу – 82 години, а також граничні тарифи Укртелеком на перераховані види дзвінків.

ЛІТЕРАТУРА

1. Столлингс В. Современные компьютерные сети. – Санкт-Петербург: Питер, –2003. – 783 с.
2. Гольдштейн В.С. Протокол SIP. Справочник. – Санкт-Петербург: ВHV, –2005. – 456 с.
3. Гольдштейн В.С., Пинчук А.В., Суховицкий А.Л. IP-телефония. – М.: Радио и связь, –2001. – 336 с.
4. Соловьев А.В., Майструк Д.В., Бондаренко В.Н. Корпоративная голосовая связь на базе ASTERISK и протокола SIP // Проблемы информатизации та управління: Зб. наук. пр. – К.: НАУ, – 2010. – Вип. 2 (30). – с. 172 – 175.