

Луцький Національний Технічний Університет
Інтернет-технології та телекомунікації в бізнесі

Тема 5. ІР-телефонія

Викладач:
к.т.н., доц. Герасимчук О.О.

Історія телефонії

Спочатку для передачі голосу використовувався аналоговий сигнал - електромагнітна хвиля, що передається по мідному дроту. Для одночасної передачі декількох аналогових сигналів по одному дроту використовувалося частотне мультиплексування (ущільнення). Основна смуга частот каналу ділиться на деяке число смуг (підканалів) за допомогою фільтрів з частотами зрізу, зрушеними на 4 кгц щодо один одного (фактична смуга пропускання каналу - 3,1...4 кгц). Смуги зрушуються один щодо одного методом амплітудної модуляції.

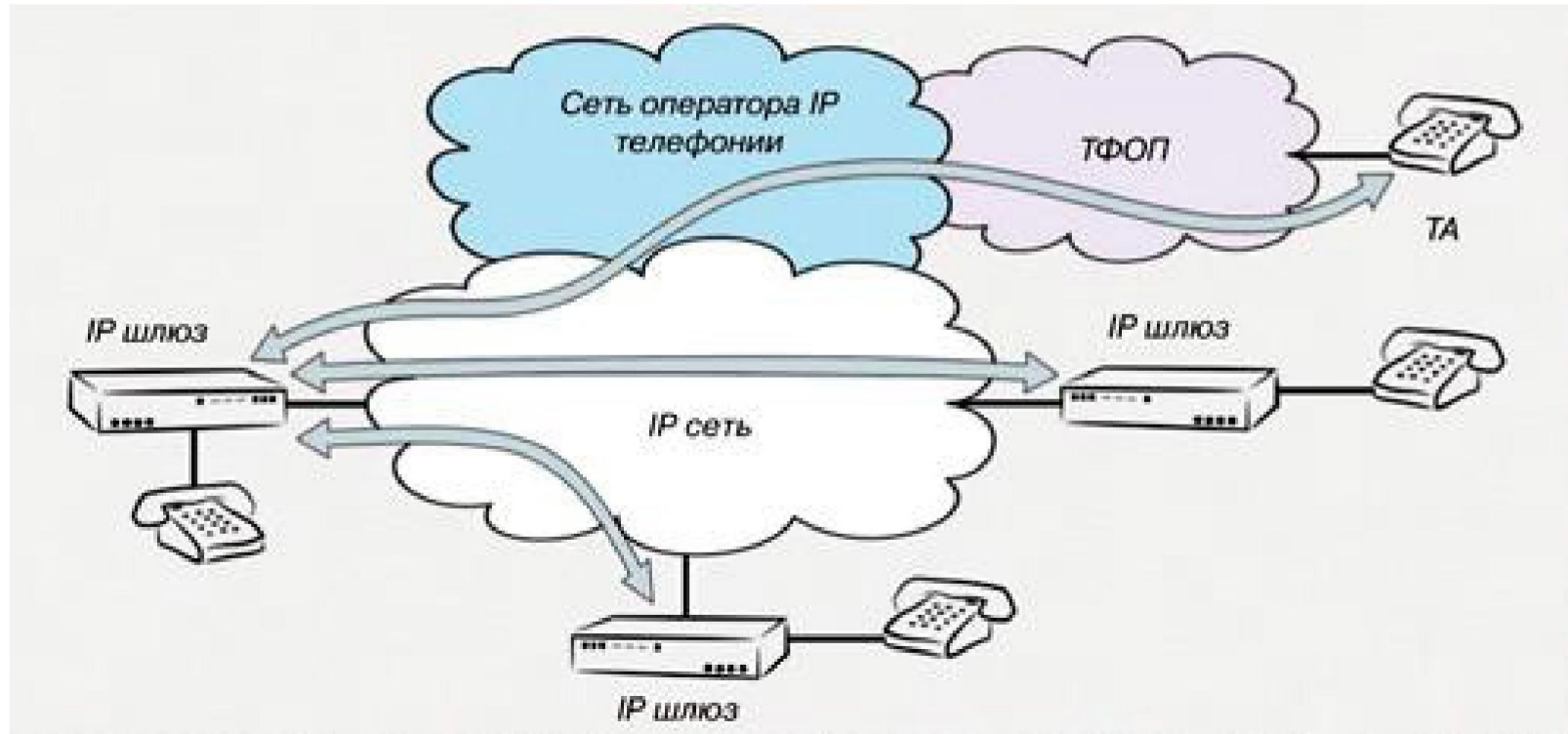
Для усунення взаємного впливу підканалів використовується захисна смуга, як правило, шириною 900 Гц (іноді її можна почути в трубці як шипіння або завивання). При високих рівнях сигналу в каналах виникає перехресне наведення, із-за якого чутна паралельна розмова або радіо (останнє - результат уловлювання радіосигналу яким-небудь контуром).

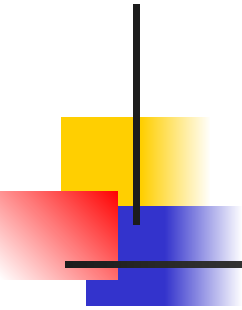
Визначення

IP-телефонія — це технологія, яка пов'язує телефонію та Інтернет. Донедавна телефонні мережі і мережі на базі протоколів IP (IP мережі) існували практично незалежно один від одного й використовувалися з різною метою. Телефонні мережі використовувалися для передачі голосової інформації, а IP-мережі — для передавання цифрових даних. Технологія IP-телефонії поєднує ці мережі за допомогою спеціального пристрою - голосового шлюзу або gateway. До шлюзу з одного боку підключаються телефонні лінії, а з іншого — IP- мережа (наприклад, Інтернет).

VoIP (англ. *voice over IP* — технологія передачі медіа даних в реальному часі за допомогою сімейства протоколів TCP/IP — технологія передачі медіа даних в реальному часі за допомогою сімейства протоколів TCP/IP. IP-телефонія — система зв'язку, при якій аналоговий звуковий сигнал від одного абонента дискретизується (кодується в цифровий вигляд), компресія і пересилається по цифрових каналах зв'язку до другого абонента, де проводиться зворотня операція — декомпресія, декодування і відтворення

Схема передачі мовної інформації з використанням протоколу IP





Система передавання голосових даних працює таким чином. Користувач набирає зі свого телефонного апарату номер доступу до IP-шлюзу компанії, яка забезпечує послугу IP телефонії; потім вводить код виходу у міську мережу, та номер абонента; IP-шлюз з'єднується з іншим IP-шлюзом, розташованим максимально близько до місця призначення. Другий шлюз у свою чергу, по телефонній мережі з'єднується з конкретним абонентом. Після встановлення з'єднання між двома телефонними апаратами починається голосове спілкування: один IP-шлюз перетворює голос у цифровий сигнал, стискає, щоб видалити надлишковість, властиву людській мові, й передає невеликими пакетами. Інший IP-шлюз знову перетворює цифровий сигнал у голосовий. В результаті обидва абонента чують звичайний голос. Таким чином міжміський або міжнародний телефонний виклик здійснюється через міські телефонні мережі абонентів та глобальну мережу (Інтернет)



Основними перевагами IP телефонії є:

- зниження вартості розмови за рахунок: значного стискання мовної інформації; блокування пауз (діалогових, змістових), які звичайно складають до половини часу розмови; більш ефективного використання каналів зв'язку; одночасного використання одного каналу зв'язку багатьма абонентами;
- можливість захистити канали зв'язку від прослуховування;
- легкість у користуванні.

Залежно від пристроїв абонентів, виокремлюють такі типи IP-телефонії:

- комп'ютер і комп'ютер — найперший спосіб IP-телефонії. Для його реалізації абонентам необхідно мати комп'ютери, підключеними до Інтернет зі звуковими картами та системами введення та виведення звукової інформації (колонки, мікрофон);
- комп'ютер і телефон — при цьому одному абоненту потрібно мати комп'ютер з доступом до Інтернет зі звуковою картою та системою введення і виведення звуку, а іншому абоненту - звичайний телефон;
- телефон і телефон — при цьому абонентам не потрібно ніякого спеціального устаткування — тільки звичайний телефон. Якість зв'язку як правило, є приблизно такою, як і при звичайній телефонній розмові.



Типи VOIP дзвінків

- PC to PC (Internet-Phone)
- PC to Phone (SipNet, Skype)
- Phone to Phone (VOIP Gateway)

Принципи кодування мови

Процес перетворення аналогового сигналу в цифрову форму називається аналізом або цифровим кодуванням мови, зворотний процес - синтез або декодування мови.

Мета - отримати таку цифрову послідовність, яка вимагає мінімальної швидкості передачі і з якої декодер може відновити вихідний мовний сигнал з мінімальними спотвореннями.

При перетворенні використовується 2 методи:

- **Дискретизація** - дискретні в часі відліки амплітуди. Діапазон мовного сигналу обмежений 0.3-3.4кГц. Частота дискретизації 8кГц
- **Квантування** - дискретизація отриманих відліків - 8 біт

Пропускна спроможність для одного голосового каналу
 $8000 \text{ відліків/с} * 8\text{біт} = 64 \text{ Кбіт/с}$

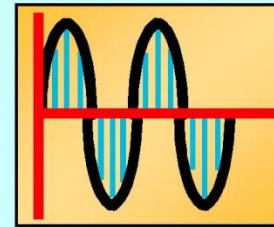
Принцип роботи VOIP

Поиск



Телефонный номер 886-3-577-9966 IP-адрес 172.16.1.134

Оцифровка



0010110101

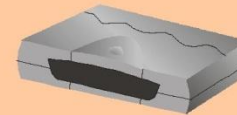
Сжатие



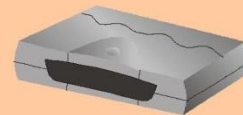
G.711 64 Кбит/с
G.723 6.4/5.3 Кбит/с
G.729 8 Кбит/с

Соединение

Шлюз VoIP



Шлюз VoIP



Основні проблеми в IP-телефонії

- Ехо-камера

Ехо-камера є аналоговим явищем, тому, якщо з'єднання на всьому протязі є цифровим, то ехо-камера, як правило, не виникає.

Методи рішення:

компенсація ехо-камери

придушення ехо-камери

- Джіттер (jitter)

Нерівномірність затримки між послідовними пакетами даних. В результаті мова виходить рваною.

Методи рішення:

- Jitter buffer

- Затримка

Згідно стандарту ITU-T G.114 наскрізна однобічна затримка не повинна перевищувати 150мс, 150-400мс - критично, але прийнятно, більше 400мс - непринятно.

Фізичні інтерфейси

■ **FXS (Foreign eXchange Station)**

Двопровідна абонентська лінія з інтерфейсним роз'ємом RJ-11. Використовується для підключення кінцевого користувача з телефонним апаратом. Подає на телефонний апарат необхідну напругу, генерує дзвінки і тональні сигнали, сприймає положення трубки (знята/покладена) і набір номера від телефонного апарату.

■ **FXO (Foreign eXchange Office)**

Інтерфейс, використовуваний для емуляції телефонного апарату, підключеного до АТС. Як інтерфейсний роз'єм використовується розетка RJ-11. Використовує напругу, що подається АТС, сприймає дзвінки і тональні сигнали. Емулює положення телефонної трубки (знята/покладена) і генерує набір номера для АТС.

Принципи протоколу SIP

Протокол Session Initiation Protocol (SIP) - це протокол сигналізації, використовуваний для встановлення, зміни і переривання сесій (або дзвінків) між одним або декількома користувачами IP-мереж.

Розроблений IETF MMUSIC WG (Multiparty Multimedia Session Control Working Group)

Запропонований в стандарті RFC2543 в березні 1999 року, отримав реалізацію і формалізований в RFC3261 (v.2.) в 2000 р.

Переваги SIP

- Інновації

SIP надає нові сервіси і додатки, недоступні в H.323 (або інших протоколах IP-телефонії) Наприклад, SIP використовує просту інкапсуляцію на основі тексту (засновану на Інтернет стандарті MIME), що дозволяє передавати дані або запускати додатки одночасно з голосовим з'єднанням, полегшуючи відправку фото, візиток, MP3 при дзвінку абонентів.

- Мобільність

Користувачі можуть переміщатися без обмежень в межах мережі, тому послуги зв'язку повинні надаватися їм в будь-якому місці цієї мережі. Користувачеві привласнюється унікальний ідентифікатор, а мережа надає йому послуги зв'язку незалежно від того, де він знаходиться. Для цього користувач за допомогою спеціального повідомлення REGISTER - інформує про свої переміщення сервер визначення місця розташування.

- Масштабованість

SIP використовує інтернет-модель - прудкість і простота ядра і периферії. В рамках протоколів крапка-крапка, SIP ефективніший і менш складений (В той час, як H.323 потрібний обмін 13 повідомленнями, SIP використовує лише 7).

Простота розгортання мереж

- Розгортання і підтримка SIP схожа з HTTP. Він використовує стандартні протоколи і функції, що вже існують в IP-мережах і хороший для розуміння мережевих адміністраторів і технічного персоналу.
- Стандартна адресація, прийнята в Інтернет: SIP використовує звичайний формат IP-адреса і для імені і для адреси, наприклад `sip:username@abcorp.com` або `sip:1.781.938.5306@abcorp.com`
- SIP використовує лише текст для протокольної інкапсуляції, на відміну від H.323, що використовує бінарне кодування, що робить SIP простішим в діагностиці і усуненні проблем.

Приклад організації SIP-мережі

