

Лекція 4. Протокол Н.323

Доц., к.т.н. Григоренко О.Г.

Протокол Н.323

- Стек протоколів Н.323
- Встановлення з'єднання за протоколом Н.323
- Сигналізація виклику - Н.225
- Сигналізація управління - Н.245

Модель доступу на основі H.323

- Рекомендація H.323 є однією з перших з побудови мереж IP - телефонії.
- Мережі на базі протоколів H.323 орієнтовані на інтеграцію з телефонними мережами і можуть розглядатися як мережі ISDN, накладені на мережі передачі даних.
- Процедура встановлення з'єднання в таких мережах IP - телефонії базується на рекомендації Q.931 і аналогічна процедурі, що використовується в мережах ISDN

З історії протоколу

- У 1990 р. було схвалено перший міжнародний стандарт в області відео-конференц-зв'язку - специфікація H.320 для підтримки відеоконференцій по ISDN.
- Потім ITU-T схвалив ще цілу серію рекомендацій, що відносяться до відео-конференц-зв'язку. Ця серія рекомендацій H.32х, крім H.320, включає в себе стандарти H.321-H.324, які призначені для різних типів мереж.
- У другій половині 90-х років інтенсивний розвиток отримали IP-мережі та Інтернет. Однак, на відміну від ISDN, IP-мережі погано пристосовані для передачі аудіо- та відеоданих.
- Прагнення використовувати сформовану структуру IP-мереж призвело до появи в 1996 р. стандарту H.323, який містить **опис термінальних пристроїв, обладнання та мережевих служб**, призначених для здійснення мультимедійного зв'язку в мережах з комутацією пакетів (наприклад, Intranet або Інтернет).

Обладнання H.323

- Термінальні пристрої та мережеве обладнання стандарту H.323 можуть передавати дані, мову і відеоінформацію в масштабі реального часу.
- В рекомендації H.323 не визначені: мережевий інтерфейс, фізичне середовище передачі інформації і транспортний протокол, який використовується в мережі.
- Мережа, через яку здійснюється зв'язок між терміналами H.323, може являти собою сегмент або множину сегментів зі складною топологією.
- Термінали H.323 можуть бути інтегровані в персональні комп'ютери або реалізовані як автономні пристрої.
- Але **підтримка мовного обміну - обов'язкова функція** для будь-якого пристрою стандарту H.323

Рекомендації Н.323

- Передбачають:
 - управління смугою пропускання;
 - можливість взаємодії мереж;
 - платформну незалежність;
 - підтримку мультиточкових конференцій;
 - підтримку багатоадресної передачі;
 - стандарти для кодеків;
 - підтримку групової адресації.

Управління смугою пропускання

- Передача аудіо- та відеоінформації інтенсивно навантажує канали зв'язку, і, якщо не стежити за зростанням цього навантаження, працездатність критично важливих мережевих сервісів може бути порушена.
- Тому рекомендації H.323 передбачають управління смугою пропускання.
- Можна обмежити як число одночасних з'єднань, так і сумарну смугу пропускання для всіх додатків H.323.
- Ці обмеження допомагають зберегти необхідні ресурси для роботи інших мережевих додатків.
- Кожен термінал H.323 може управляти своєю смугою пропускання в конкретній сесії конференції.

Міжмережеві конференції

- Рекомендації H.323 пропонують засоби з'єднання учасників відеоконференції в різнорідних мережах (наприклад, IP і ISDN, IP і PSTN).

Платформна незалежність

- Н.323 "не прив'язаний" до будь-яких технологічних рішень, пов'язаних з обладнанням або програмним забезпеченням.
- Взаємодіючі між собою додатки можуть створюватися на основі різних платформ, з різними операційними системами.

Підтримка мультиточкових конференцій

- Рекомендації H.323 дозволяють організовувати конференцію з трьома або більше учасниками.
- Мультиточкові конференції можуть проводитися як з використанням центрального контролера - MCU (пристрій мультиточкової конференції), так і без нього.

Підтримка багатоадресної передачі

- H.323 підтримує багатоадресну передачу в мультиточковій конференції, якщо мережа підтримує протокол управління груповою адресацією.
- При багатоадресній передачі один пакет інформації відправляється всім необхідним адресатам без зайвого дублювання.
- Багатоадресна передача використовує смугу пропускання набагато ефективніше, оскільки всім адресатам - учасникам списку розсилки відправляється рівно один потік.

Стандарти для кодеків

- H.323 встановлює стандарти для кодування і декодування аудіо- і відеопотоків з метою забезпечення сумісності обладнання різних виробників.
- Разом з тим стандарт досить гнучкий. Сформульовано вимоги, виконання яких є обов'язковим, і існують опціональні можливості, в разі використання яких також необхідно строго слідувати стандарту.
- Крім цього, виробник може включати в мультимедійні продукти і додатки додаткові можливості, якщо вони не суперечать обов'язковим і опціональним вимогам стандарту

Сумісність

- Можливі випадки, коли учасники конференції хочуть спілкуватися один з одним, не піклуючись про питання сумісності між собою.
- Рекомендації Н.323 підтримують з'ясування загальних можливостей обладнання кінцевих користувачів і встановлюють найкращі із загальних для учасників конференції протоколів кодування, виклику і управління.

Гнучкість

- Н.323 конференція може включати учасників, кінцеве обладнання яких має різні можливості.
- Наприклад, один з учасників може використовувати термінал тільки з аудіо можливостями, в той час як інші учасники конференції можуть мати можливості передачі / прийому також відео та даних.

Компоненти VoIP- з'єднання

- В рекомендації H.323 встановлюється чотири основні компоненти VoIP- з'єднання:
 - термінал;
 - контролер зони (Gatekeeper);
 - шлюз (gateway);
 - пристрій управління мультиточковою конференцією (MCU)

Структурна схеми мережі за стандартом H.323



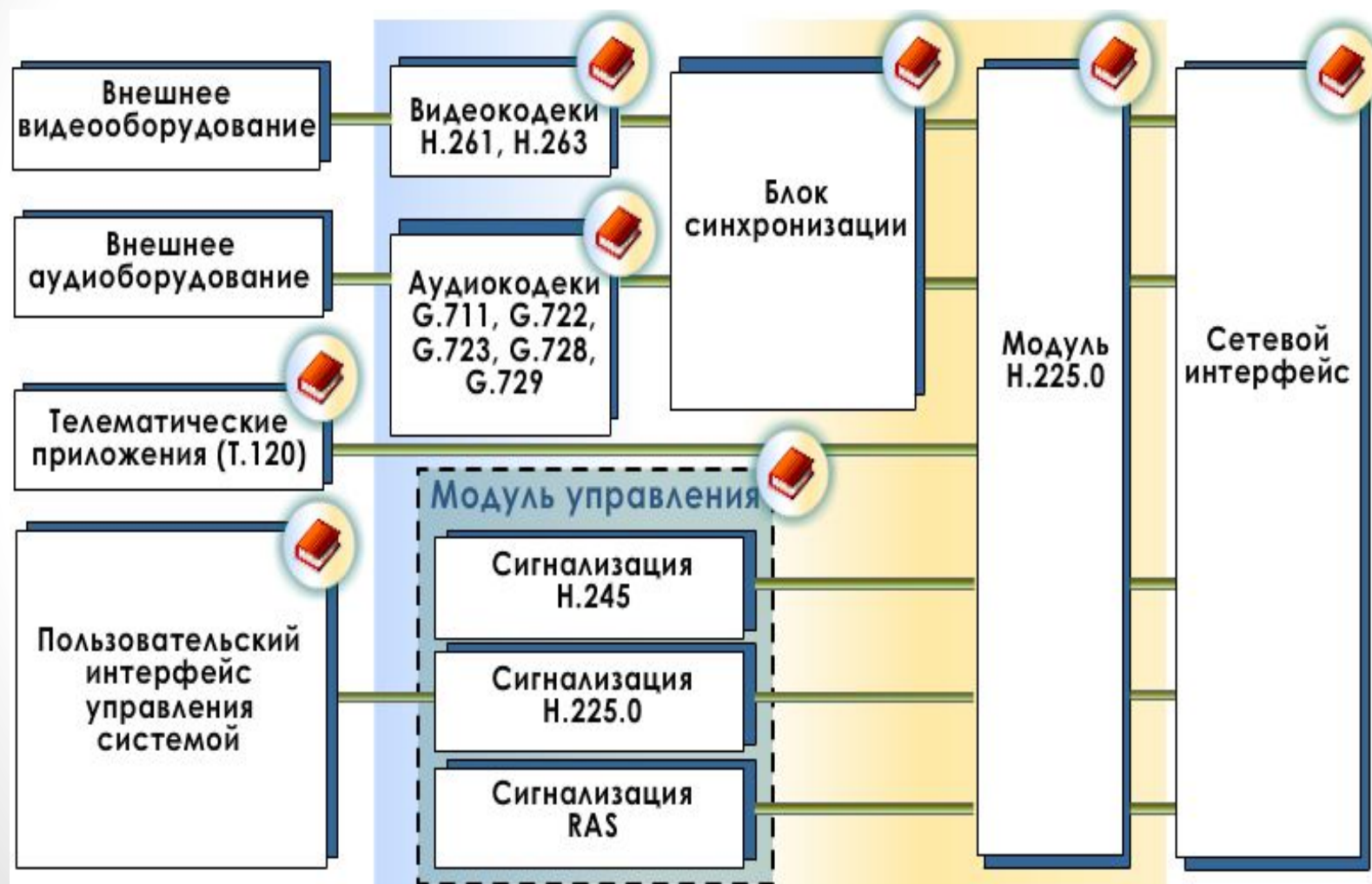
Термінал

- **Термінал** (Terminal) - кінцевий мультимедійний (голос, відео, дані) пристрій, призначений для участі в конференції.
- Під терміналом стандарт розуміє обладнання кінцевих точок мережі, яке дозволяє користувачам спілкуватися один з одним в реальному часі.
- H.323-термінал повинен забезпечувати підтримку наступних протоколів:
 1. H.245 для встановлення можливостей терміналів і створення каналу обміну аудіоінформацією.
 2. H.225 для сигналізації виклику і установки параметрів зв'язку.
 3. RAS для реєстрації терміналу користувача і установки додаткових параметрів управління контролером зони.
 4. RTP / RTCP для упорядкування звукових і відеопакетів.

H.323

- H.323-термінал повинен також підтримувати звуковий кодер-декодер відповідно до G.711.
- Протоколи H.225 і RAS використовуються між H.323-кінцевими точками (терміналами і шлюзами) і контролером зони для забезпечення:
 - виявлення контролера зони (GRQ);
 - реєстрації кінцевої точки;
 - визначення розташування кінцевої точки;
 - управління аутентифікацією;
 - завдання маркера доступу.
- RAS-повідомлення передаються через ненадійні RAS-канали, тому при обміні повідомленнями можливі втрати, затримки і повторні передачі

Структурна схема терміналу Н.323



Модуль управління

- Модуль управління підтримує три види сигналізації: H.225, H.245 та RAS
- Цей модуль забезпечує
 - ☐ реєстрацію терміналу у привратника (gatekeeper),
 - ☐ встановлення і завершення з'єднання,
 - ☐ обмін інформацією, необхідною для відкриття мовних каналів,
 - ☐ надання додаткових послуг та технічне обслуговування

Аудіокодеки G.711, G.722, G.723, G.728, G.729

- Кодують інформацію, що поступає з мікрофону (або інших джерел аудіоінформації), для її передачі мережею з маршрутизацією IP-пакетів та декодують сигнали, що надходять з мережі, для їх наступного відтворення
- Будь-яке термінальне обладнання повинно мати аудіокодеки
- Обов'язковим для реалізації є кодек, що виконує перетворення голосової інформації у відповідності до рекомендації G.711

Відеокодеки H.261, H.263

- Кодують відеоінформацію, що поступає з зовнішнього джерела відеосигналів (відеокамери або відеомагнітофону), для її передачі мережею з маршрутизацією IP-пакетів та декодують сигнали, що надходять з мережі, для наступного відображення відеоінформації

Блок синхронізації

- Вносить затримку на прийомній стороні з метою забезпечення синхронізації джерела інформації з її приймачем, узгодження мовних та відеоканалів або згладжування варіації затримки інформації

Модуль H.225.0

- Відповідає за перетворення відеоінформації, мови, даних і сигнальної інформації у вигляд, придатний для передачі мережею з маршрутизацією IP-пакетів, і за зворотне перетворення
- Крім того, функціями модулю є
 - ☐ розбиття інформації на логічні кадри,
 - ☐ нумерація кадрів, що передаються послідовно,
 - ☐ виявлення та корекція помилок

Мережевий інтерфейс

- Забезпечує гарантовану передачу управляючих повідомлень H.245, сигнальних повідомлень H.225.0 (Q.931) і даних користувачів за допомогою протоколу TCP та негарантовану передачу мовної та відеоінформації, а також повідомлень RAS, за допомогою протоколу UDP

Інтерфейс користувача управління системою

- Інтерфейс користувача управління системою надає користувачу можливість утворювати та приймати виклики, а також конфігурувати систему та контролювати її роботу

Телематичні додатки

- Телематичні додатки забезпечують
 - передачу даних користувачів, нерухомих зображень і файлів,
 - доступ до баз даних і т.п.
- Стандартним протоколом для підтримки таких додатків є T.120

Семейство протоколов рекомендации Н.323



Микрофон, динамик



Видеокамера, монитор



Источник данных



Пользовательский интерфейс

Аудиокодеки

G. 711, G. 722,
G. 723, G. 728,
G. 729

Видеокодеки

H. 261, H. 263

Интерфейс

передачи
данных T. 120

Системное управление

Протокол управления мультимедийной
передачей H. 245

Протокол сигнализации H. 225.0 (Q.931)

Протокол регистрации, подтверждения и
состояния RAS

Протокол сигнализации для
дополнительных услуг H. 450

Протокол передачи
реального времени
RTP

Интерфейс
ЛВС

Стек протоколів H.323

- Стандарт H.323 визначає широкі вимоги для багатьох різних протоколів, які становлять повний стек протоколів H.323.
- Стек H.323 становлять 7 груп протоколів:
 1. управління і сигналізація;
 2. обробка звукових сигналів;
 3. обробка відеосигналів;
 4. конференц-зв'язок;
 5. передача мультимедійної інформації;
 6. забезпечення інформаційної безпеки;
 7. додаткові послуги

1. Управління з'єднанням і сигналізація:

- H.225.0: протоколи сигналізації і пакетування мультимедійного потоку (використовує підмножину протоколу сигналізації Q.931).
- H.225.0 / RAS: процедури реєстрації, допуску та стану.
- H.245: протокол управління для мультимедіа

2. Обробка звукових сигналів:

- G.711: імпульсно-кодова модуляція тональних частот.
- G.722: кодування звукового сигналу 7 кГц в 64 кбіт / с.
- G.723.1: мовні кодери на дві швидкості передачі для організації мультимедійного зв'язку зі швидкістю передачі 5.3 і 6.3 кбіт / с.
- G.728: кодування мовних сигналів 16 кбіт / с за допомогою лінійного передбачення з кодуванням сигналу збудження з малою затримкою.
- G.729: кодування мовних сигналів 8 кбіт / с за допомогою лінійного передбачення з кодуванням сигналу збудження спряженої структури

3. Обробка відеосигналів:

- H.261: відеокодеки для аудіовізуальних послуг зі швидкістю 64 кбіт / с.
- H.263: кодування відеосигналу для передачі з малою швидкістю

4. Конференц-зв'язок для передачі даних:

- T.120: це стек протоколів (який включає T.123, T.124, T.125) для передачі даних між кінцевими пунктами.
- Він може використовуватися для різних додатків в області спільної роботи (Collaboration Work), такої як колективне редагування растрових зображень, спільне використання додатків і спільна організація документів.
- У T.120 застосовується багаторівнева архітектура, подібна моделі OSI.

5. Мультимедійна передача:

- RTP: транспортний протокол реального часу.
- RTCP: протокол управління передачею в реальному часі.

6. Забезпечення безпеки:

- Н.235: забезпечення безпеки і шифрування для мультимедійних терміналів мережі Н.323.

7. Додаткові послуги:

- Н.450.1: узагальнені функції для управління додатковими послугами в Н.323.
- Н.450.2: переклад з'єднання на телефонний номер третього абонента.
- Н.450.3: переадресація виклику.
- Н.450.4: утримання виклику.
- Н.450.5: парковка виклику (park) і відповідь на виклик (pick up).
- Н.450.6: повідомлення про виклик, що надійшов в стані розмови.
- Н.450.7: індикація повідомлення, що очікує.
- Н.450.8: служба ідентифікації імен.
- Н.450.9: служба завершення з'єднання для мереж Н.323

Встановлення з'єднання з Н.323.

Виявлення контролера зони (GRQ)

- Процес виявлення контролера зони використовується Н.323-кінцевими точками, в яких кінцева точка повинна зареєструватися.
- Виявлення контролера зони може бути виконано статично або динамічно.
- У статичному режимі кінцева точка знає транспортну адресу контролера апіорно.
- У динамічному режимі виявлення контролера кінцева точка посилає багатоадресне повідомлення (multicasts GRQ) пошуку контролера на групову адресу пошуку контролера, що містить питання: "Хто мій контролер?".
- Один або декілька контролерів можуть відповідати GCF-повідомленням: "Я можу бути вашим контролером".

Реєстрація кінцевої точки

- **Реєстрація** - процес, який використовується кінцевими точками, щоб з'єднати зону і повідомити контролеру параметри несучої мережі зони, яка забезпечує транспорт, і один із псевдонімів своєї адреси.
- Всі кінцеві точки реєструються в контролері зони.

Визначення положення кінцевої точки

- Визначення положення кінцевої точки - це процес прив'язки її мережевої адреси (адреси в мережі транспортування) до її Н.323-псевдоніму або адреси Е.164 (телефонного номеру)

Інші функції управління

- RAS-канал використовується і для інших видів механізмів управління, таких як
 - контроль аутентифікації,
 - обмеження входу кінцевої точки в зону,
 - управління шириною смуги пропускання,
 - управління процесами роз'єднання (відключення), коли кінцева точка відключається від поточного контролера зони і виходить із зони.
- Стандарти H.225 - сигналізації виклику і H.245 - сигналізації управління

Н. 225 - сигналізація виклику

- Стандарти Н.225 - сигналізації виклику і Н.245 - сигналізації управління
- Н.225 - сигналізація виклику - використовується для встановлення з'єднання між Н.323-кінцевими точками (терміналами і шлюзами), через які будуть транспортуватися дані в реальному масштабі часу.
- Сигналізація виклику включає обмін Н.225-повідомленнями протоколу через надійний канал, задіяний для цієї мети (канал сигналізації викликів).

Н. 225 - сигналізація виклику

- Якщо в Н.323-мережі немає контролера зони, то кінцеві точки обмінюються сигналами викликів безпосередньо один з одним.
- Якщо контролер зони є, то можливе використання двох методів викликів:
 - обмін сигналами безпосередньо між кінцевими точками (так званий "метод прямих викликів") і
 - обмін між кінцевими точками тільки після звернення до контролера зони і маршрутизації виклику ("метод з маршрутизацією викликів в контролері зони ").
- Вибір використовуваного методу здійснюється при реєстрації кінцевої точки в контролері зони

Метод з маршрутизацією викликів в контролері зони

- Сигнали викликів між кінцевими точками і контролером зони передаються по RAS-каналах.
- Контролер зони отримує повідомлення виклику через канал сигналізації з однієї кінцевої точки і направляє його до іншої кінцевої точки через канал сигналізації іншої кінцевої точки .

Н.245 - сигналізація управління

- Н.245 - сигналізація управління - складається з наскрізного обміну Н.245-повідомленнями між Н.323-кінцевими точками.
- Н.245-повідомлення управління передаються через Н.245-канали управління.
- Н.245 - канал управління представляє логічний канал, який постійно відкритий, на відміну від каналів обміну мультимедіа потоків.
- Повідомлення сигналізації управління можна розділити на дві групи:
 - обмін терміналів Н.323 своїми параметрами і
 - обмін повідомленнями управління.

Повідомлення обміну параметрами

- Обмін параметрами дозволяє терміналам вибрати такі режими обміну даними і формати кодування, які вони можуть використовувати при спільній роботі один з одним.
- Уточнюються можливості терміналів, як на прийом, так і на передачу.

Повідомлення управління процесами логічними каналами між кінцевими точками

- Логічний канал несе інформацію від однієї кінцевої точки до іншої кінцевої точки (в разі двохточкової конференції) або до множини кінцевих точок (в разі позначки на мультиточкову конференцію).
- Протокол H.245 надає набір повідомлень, що забезпечують відкриття і закриття цих каналів.
- Логічний канал завжди **односпрямований**

Мультимедіа шлюз (Gateway)

- представляє собою пристрій, призначений для перетворення мультимедійної і керуючої інформації **при сполученні різнорідних мереж**



Мультимедіа шлюз (Gateway)

- Шлюз не входить в число обов'язкових компонентів мережі H.323. Він необхідний тільки в тому випадку, коли потрібно встановити з'єднання з терміналом іншого стандарту.
- Цей зв'язок забезпечується трансляцією протоколів установки і розриву з'єднань, а також форматів передачі даних.
- Згідно H.323, мультимедіа шлюз - це опціональний елемент в конференції H.323.
- Шлюз може виконувати багато різних функцій. Типовою його функцією, наприклад, є завдання перетворення форматів протоколів передачі (наприклад, H.225.0 і H.221).

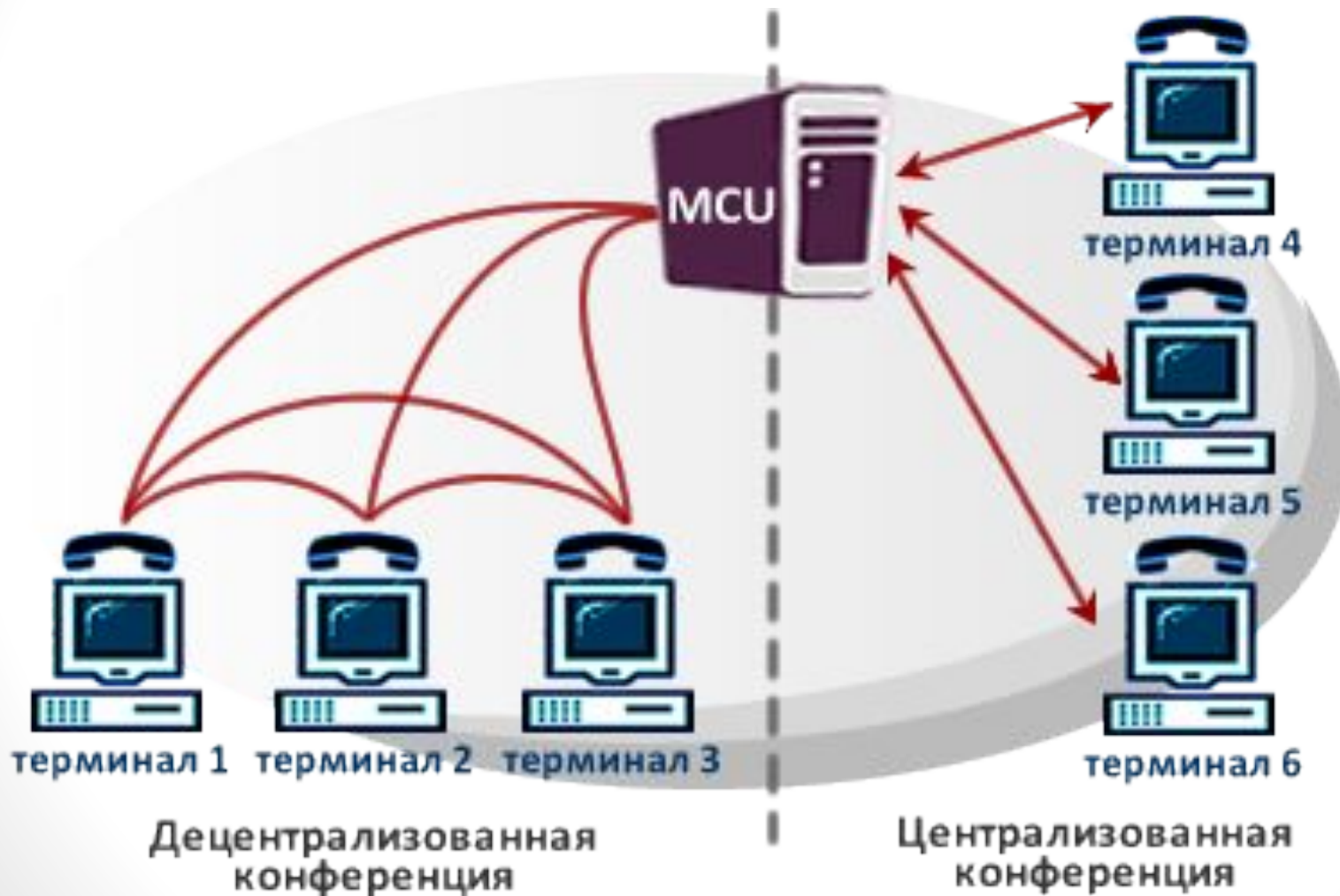
Мультимедіа шлюз (Gateway)

- Шлюзи H.323 широко застосовуються в IP-телефонії для поєднання IP-мереж і цифрових або аналогових комутованих телефонних мереж (ISDN або PSTN).
- При відсутності в мережі шлюзу повинна бути обов'язково реалізована одна з його функцій - перетворення номера ТМЗК в транспортну адресу IP-мережі за допомогою інших засобів.
- З боку мереж з маршрутизацією пакетів IP, так само, як і з боку ТМЗК, шлюз може брати участь в з'єднаннях в якості терміналу або пристрою управління конференціями.

Контролер управління мультиточковими конференціями

- Контролер управління мультиточковими конференціями (Multipoint Control Unit - MCU) призначений для організації конференцій за участю трьох і більше учасників.
- У цьому пристрої має бути присутнім контролер Multipoint Controller (MC) і, можливо, процесори Multipoint Processors (MP).
- Контролер MC підтримує протокол H.245 і призначений для узгодження параметрів обробки аудіо- і відеопотоків між терміналами.
- Процесори займаються комутацією, мікшируванням і обробкою цих потоків.
- Конфігурація мультиточнової конференції може бути централізованою, децентралізованою і змішаною

Схеми організації централізованої і децентралізованої конференції в H.323



Централізована мультиточкова конференція

- Централізована мультиточкова конференція вимагає наявності пристрою MCU.
- Кожен термінал обмінюється з MCU потоками аудіо, відео, даними і командами управління за схемою "точка-точка".
- Контролер MCU, використовуючи протокол H.245, визначає можливості кожного терміналу.
- Процесор MP формує необхідні для кожного терміналу мультимедійні потоки і розсилає їх. Крім того, процесор може забезпечувати перетворення потоків від різних кодеків з різними швидкостями даних.

Децентралізована мультиточкова конференція

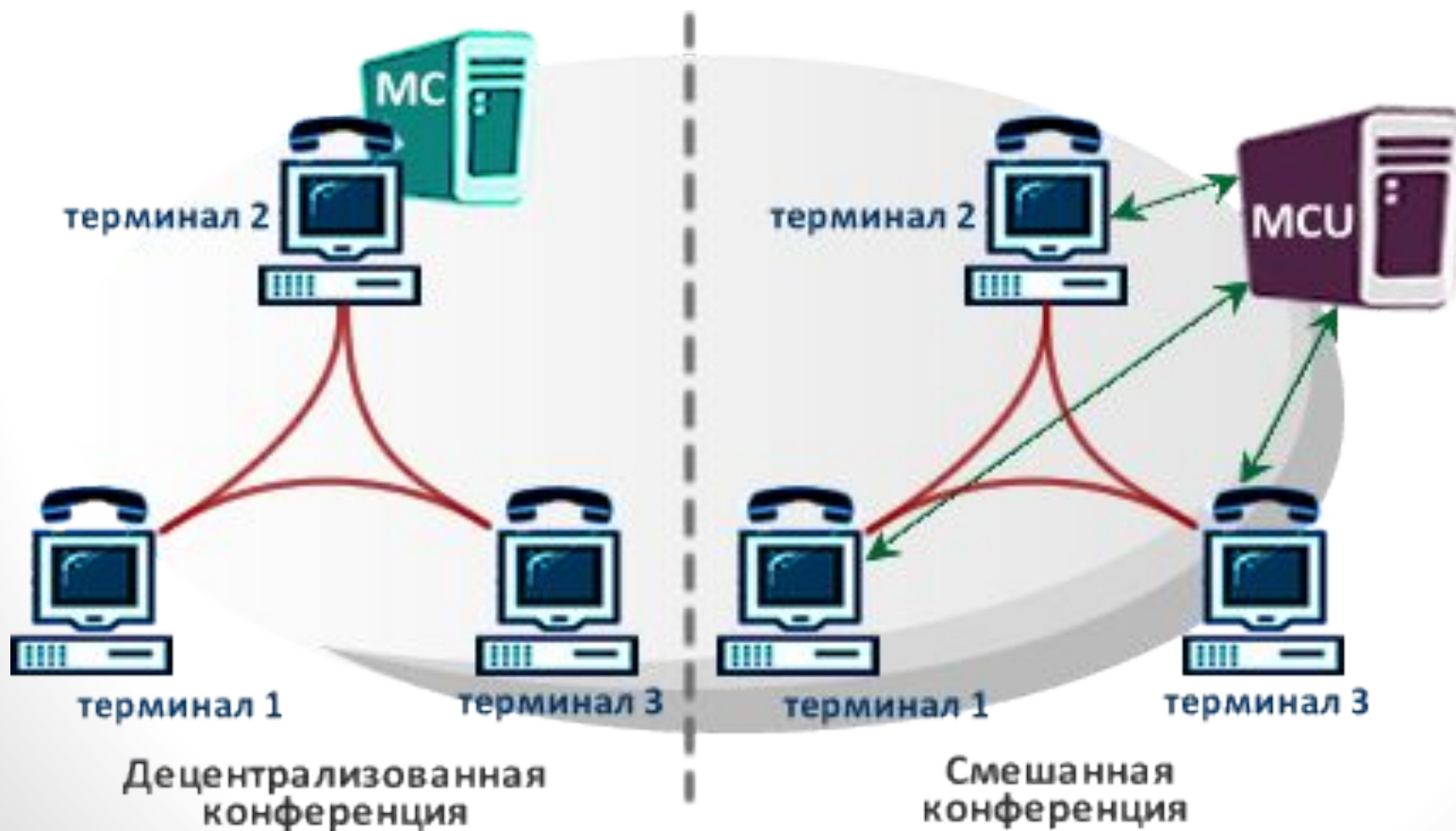
- Децентралізована мультиточкова конференція використовує технологію групової адресації.
- H.323-термінали, що беруть участь в конференції, здійснюють багатоадресну передачу мультимедіа потоку іншим учасникам без посилки на MCU.
- Передача контрольної і керуючої інформації здійснюється за схемою "точка-точка" між терміналами і MCU. У цьому випадку контроль мультиточкової розсилки здійснюється контролером MCU.

Гібридна (змішана) схема

- Гібридна (змішана) схема організації конференц-зв'язку є комбінацією двох попередніх.
- H.323-термінали, що беруть участь в конференції, здійснюють багатоадресну передачу тільки аудіо- або тільки відеопотоку іншим учасникам без посилки на MCU.
- Передача інших потоків здійснюється за схемою "точка-точка" між терміналами і MCU. В цьому випадку задіюється як контролер, так і процесор MCU

Схеми організації децентралізованої і змішаної конференції в H.323

У змішаній схемі організації конференц-зв'язку одна група терміналів може працювати за централізованою схемою, а інша група - за децентралізованою.



Контролер зони (Gatekeeper)

- Контролер зони (або Gatekeeper) - рекомендований, але не обов'язковий пристрій, що забезпечує мережеве управління і виконує роль віртуальної телефонної станції.
- Контролер зони забезпечує послуги управління викликами для H.323-кінцевих точок, типу трансляції адреси і управління шириною смуги пропускання відповідно до протоколу RAS.
- Контролер зони в H.323-мережі не обов'язковий компонент. Однак якщо він присутній в мережі, то термінали і шлюзи повинні використовувати його послуги.
- H.323-стандарт визначає як обов'язкові послуги контролера зони, так і додаткові (факультативні) функціональні можливості, які він може

Контролер зони (Gatekeeper)

- Факультативною можливістю контролера зони є маршрутизація сигналів виклику.
- Кінцеві точки посилають повідомлення сигналів виклику контролеру зони, який направляє їх до кінцевих точок адресатів.
- По черзі кінцеві точки можуть посилати повідомлення сигналізації виклику безпосередньо одна одній. Ця можливість цінна для поточного контролю звернень та управління зверненнями в мережі.
- Маршрутизація звернень через контролер зони забезпечує кращу ефективність роботи мережі, оскільки контролер може приймати рішення про маршрутизацію, засновані на ряді чинників, наприклад, про балансування навантаження серед шлюзів

Контролер зони (Gatekeeper)

- Послуги, пропоновані контролером зони, визначені в RAS і включають
 - трансляцію адреси,
 - управління прийомами,
 - управління шириною смуги частот і
 - зональне управління.
- H.323-мережі, що не мають контролер шлюзу, не мають цих можливостей.
- H.323-мережі, що містять IP-телефони і шлюзи, повинні обов'язково містити контролер зони, щоб транслювати вхідні E.164-телефонні адреси в транспортні адреси.
- Контролер зони - логічний компонент H.323, але він може бути виконаний і як частина шлюзу.

Обов'язкові функції контролера зони

- Трансляція адреси
- Управління реєстрацією
- Управління смугою пропускання

Трансляція адреси

- Виклик, породжений всередині H.323-мережі, може використовуватися для адресації потрібного терміналу за допомогою його псевдоніма (короткої назви).
- Виклик, породжений поза H.323-мережею і отриманий через шлюз для адресування терміналу одержувача, може використовувати номер телефону відповідно до рекомендації E.164 (наприклад, 310-442-9222). Дана рекомендація використовується для адресування абонентів мережі ISDN.
- Контролер зони перетворює отриманий E.164-номер телефону або псевдонім в мережеву адресу (наприклад, 204.252.32.156 для IP-мережі) терміналу адресата. Кінцева точка адресата може бути досягнута з використанням цієї мережевої адреси.

Управління реєстрацією

- Контролер зони може управляти реєстрацією кінцевих точок в H.323-мережі.
- При цьому використовуються RAS-повідомлення:
 - запит реєстрації (ARQ),
 - підтвердження (ACF) і
 - відхилення (ARJ).
- Управління реєстрацією може бути фіктивною функцією, яка допускає все кінцеві точки до H.323-мережі.

Управління смугою пропускання

- Контролер забезпечує управління смугою пропускання, використовуючи RAS-повідомлення:
 - запит ширини смуги пропускання (BRQ),
 - підтвердження (BCF) і
 - відхилення (BRJ).
- Наприклад, якщо мережевий диспетчер визначив поріг для числа одночасних з'єднань для H.323-мережі, контролер зони може відмовлятися встановлювати нові з'єднання, якщо тільки цей поріг досягнуто.
- В результаті є можливість обмежувати загальне значення розподіленої смуги пропускання деякою частиною загальної смуги мережі передачі даних, залишаючи ширину смуги пропускання, що лишилася, для додатків передачі даних.
- Управління смугою пропускання може також бути фіктивною функцією, яка просто отримує запити без їх обробки

Факультативні функції контролера зони

- Управління викликами між H.323-кінцевими точками
- Авторизація виклику
- Управління зоною

Управління викликами між H.323-кінцевими точками

- Контролер зони може маршрутизувати виклики між H.323-кінцевими точками.
- У двохточковій конференції контролер зони може обробляти H.225 повідомлення сигналів викликів.
- В якості альтернативи контролер зони може дозволяти кінцевим точкам самостійний обмін H.225-повідомленнями сигналів викликів безпосередньо один з одним.

Авторизація виклику

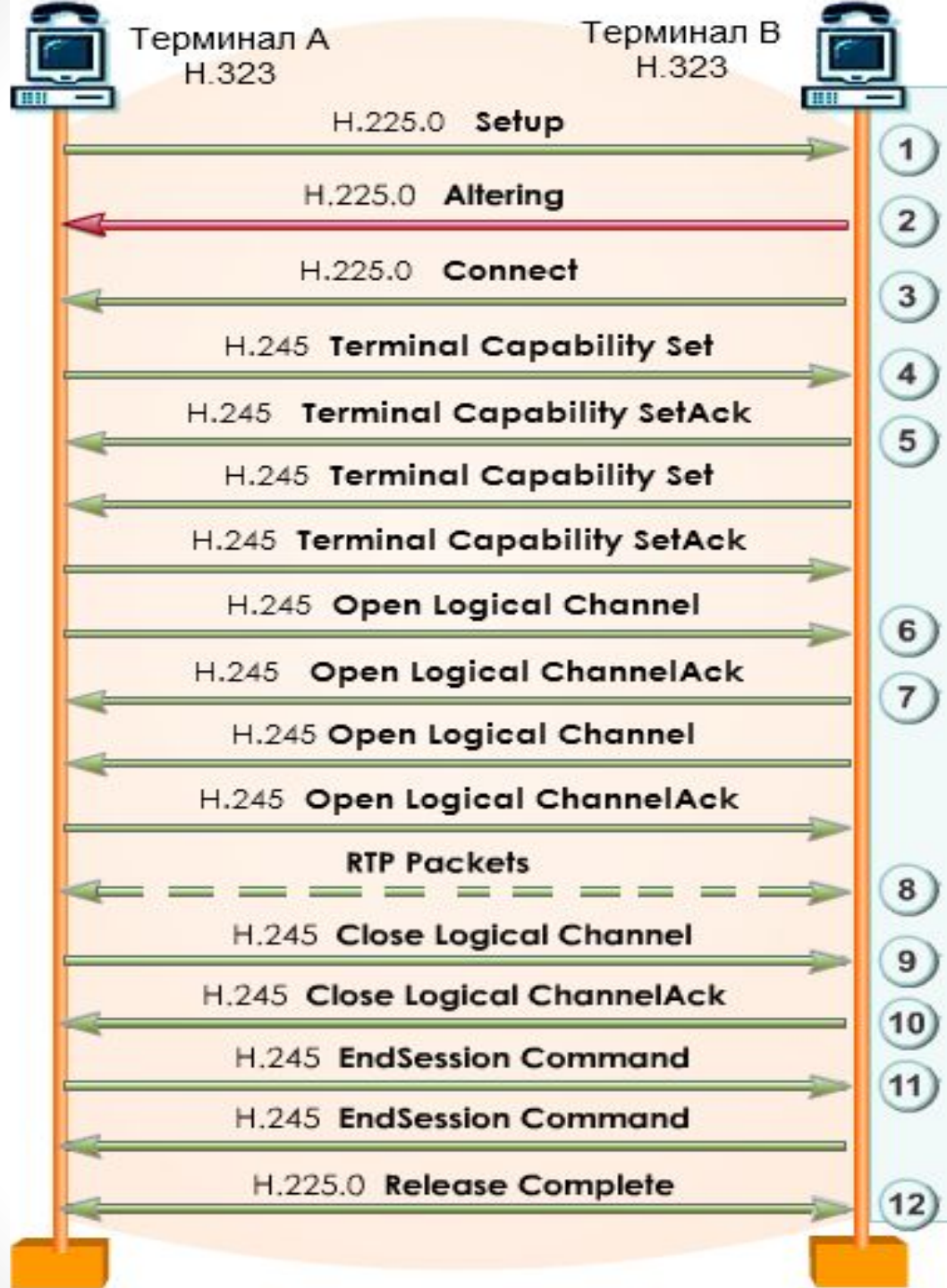
- Коли кінцева точка посилає повідомлення виклику контролеру зони, він, відповідно до стандарту H.225, може приймати або відхиляти виклик.
- Причинами для відхилення можуть бути обмеження щодо доступу або часу, задані для конкретних терміналів або шлюзів.

Управління зоною

- Контролер зони може відстежувати дані щодо всіх активних H.323-з'єднань, що дозволяє управляти зоною, забезпечуючи контроль ширини смуги пропускання, і забезпечувати балансування навантаження мережі за рахунок перенаправлення викликів між терміналами і шлюзами

Процедура з'єднання по Н.323 без використання контролера зони

1. Кінцевий пункт А (сторона, що викликає) з'єднується з кінцевим пунктом В (сторона, що викликається) і посилає повідомлення **Setup** (установка, як визначено в Н.225.0), яке включає тип виклику (наприклад, тільки звукові сигнали), номер сторін А та В і адресу
2. Кінцевий пункт В відгукується повідомленням сповіщення (**Alerting**). Кінцевий пункт А повинен прийняти це повідомлення перш, ніж закінчиться час, відведений на установку.
3. Коли користувач в кінцевому пункті В відповідає на виклик (знімає трубку), **повідомлення Connect** (з'єднання) передається в кінцевий пункт А.



Процедура з'єднання по Н.323

4. Обидва термінали передають інформацію про свої можливості (типи середовища, вибір кодека і інформація про мультиплексування) в повідомленні **Terminal Capability Set** (установка можливостей терміналу).
5. Кожен термінал відповідає повідомленням **Terminal Capability Set Ack** (підтвердження установки можливостей терміналу). У разі якщо віддалений кінцевий пункт не володіє якимись можливостями, буде передано повідомлення **Terminal Capability Set Reject** (відхилення установки можливостей терміналу), і термінали продовжать передавати ці повідомлення, поки не визначать, що можливості, які встановлюються, підтримуються обома кінцевими пунктами.
6. Кожен термінал передає повідомлення Н.245 **Open Logical Channel** (відкрити логічний канал), що дозволяє відкрити логічний канал з віддаленим кінцевим пунктом, щоб налаштувати мовні канали, за якими буде проводитися обмін мультимедійними потоками.

Процедура з'єднання по H.323

7. У разі готовності до приймання даних кожен термінал передає **Open Logical Channel Ack** (підтвердження відкриття логічного каналу) у віддалений кінцевий пункт, визначаючи номер порту, на який віддаленому пункту слід передавати дані RTP, і номер порту, на який слід передавати дані RTCP віддаленому кінцевому пункту .
8. Кінцеві пункти обмінюються інформацією в пакетах RTP. Під час цього обміну передаються пакети RTCP для контролю якості передачі даних.
9. Коли кінцевий пункт А дає відбій (вішає трубку), він повинен передати повідомлення H.245 **Close Logical Channel** (закрити логічний канал) для кожного каналу, відкритого з кінцевим пунктом В.
10. Кінцевий пункт В відповідає повідомленням **Close Logical Channel Ack** (підтвердження закриття логічного каналу).

Процедура з'єднання по Н.323

11. Кінцевий пункт А посилає команду Н.245 **End Session Command** (команда завершення сеансу) і закриває канал після прийому такого ж повідомлення від кінцевого пункту В.
12. Обидва термінали посилають повідомлення Н.225.0 **Release Complete** (звільнення завершено) по каналу сигналізації виклику, яке закриває канал і завершує з'єднання

Характеристики шлюзів IP-телефонії

- У загальному випадку IP-телефонія спирається на дві основні операції:
 - перетворення двонапрямної аналогової мови в цифрову форму всередині кодуючого / декодуючого пристрою (кодека) і
 - упаковку в пакети для передачі по IP-мережі.
- Ці функції найчастіше виконують автономні шлюзи, які мають кілька різновидів.
- Це можуть бути виділені пристрої або поєднані маршрутизатори / комутатори з вбудованим апаратним і програмним забезпеченням шлюзу.
- Інший тип - коли шлюз об'єднаний з обладнанням віддаленого доступу і пулом модемів.
- Незалежно від способу апаратної реалізації шлюзи IP-телефонії повинні володіти рядом необхідних

Характеристики шлюзів ІР-телефонії

- Сумісність зі стандартом H.323
- Наявність механізмів резервування ресурсів
- Підтримка основних телефонних інтерфейсів і типів сигналізації
- Транспортні архітектури
- Масштабованість
- Забезпечення факс-зв'язком
- Управління шлюзом
- Можливість установки різних алгоритмів кодування мови

Сумісність зі стандартом H.323

- Базовим протоколом для роботи IP-обладнання переважною більшістю виробників був прийнятий протокол, описаний MSE-T в рекомендації H.323v2, яка стандартизує мультимедійний зв'язок в мережах з комутацією пакетів.
- Користувачі мультимедійних персональних комп'ютерів з програмним забезпеченням H.323 можуть підключитися до такої системи шлюзів.
- Виклики при цьому можуть бути спрямовані на підтримуючі H.323 шлюзи інших виробників.
- В результаті дана система буде забезпечувати інтеграцію мови, відео і даних в реальному масштабі часу (як, наприклад, система Microsoft NetMeeting)

Положення шлюзу в мережі ІР-телефонії



Наявність механізмів резервування ресурсів

- Підтримка будь-якої схеми пріоритетності (протокол резервування RSVP або байт диференціації послуг - DS byte) для здійснення можливості вибору пріоритету між переданою мовою або даними є важливою характеристикою шлюзу.
- При цьому протокол RSVP дозволяє маршрутизаторів резервувати частину смуги пропускання для організації голосового трафіку.

Підтримка основних телефонних інтерфейсів і типів сигналізації

- Важливим критерієм при оцінці характеристик шлюзів є якомога більша різноманітність телефонних інтерфейсів, підтримуваних ІР-шлюзом (E1, PRI, BRI), і аналогового зокрема, а також підтримка основних типів телефонної сигналізації: CAS, DTMF, PRI і ЗКС № 7.
- Істотну роль відіграє підтримка обладнанням механізмів безпеки відповідно до згаданої рекомендації H.235.

Транспортні архітектури

- Діапазон транспортних архітектур, з якими працюють сучасні шлюзи, досить широкий: виділені лінії,
 - ISDN,
 - Frame Relay,
 - ATM,
 - Ethernet.

Масштабованість

- Важливою характеристикою шлюзу є його **масштабованість**, що забезпечується модульною побудовою обладнання.
- На першому етапі розгортання мережі IP-телефонії можливе використання неповного ресурсу наявних портів при поступовому подальшому збільшенню числа задіяних голосових портів.
- При цьому число портів відповідає кількості одночасних викликів, які може зробити шлюз, оскільки кожен його порт оснащений власним цифровим сигнальним процесором (DSP - Digital Signal Processor) для оцифровки голосових сигналів.

Забезпечення факс-зв'язком

- Переважна більшість вироблених шлюзів мають можливість забезпечувати факсимільний зв'язок на базі протоколу IP, який спирається на два основні стандарти, запропонованих МСЕ-Т.
- Стандарт Т.37 зводить передачу факсів до доставки з проміжним зберіганням, так як зображення факсів передаються у вигляді вкладень електронної пошти.
- Завдяки Т.37 факс-апарати і факс-сервери можуть взаємодіяти один з одним так само злагоджено, як і традиційні факси.
- Ще один стандарт Т.38 описує передачу факсів в реальному масштабі часу або за допомогою імітації з'єднання з факс-апаратом, або за допомогою методу модуляції під назвою FaxRelay.
- Т.38 може використовуватися для реалізації функціональності, більш схожої з традиційним

Управління шлюзом

- Шлюзи можуть відрізнятися передбаченими засобами управління.
- Дані засоби управління мають своєю функцією маршрутизацію викликів між шлюзами і перекодування телефонних номерів в IP-адреси.
- Засоби управління конструктивно можуть бути інтегровані зі шлюзом або являти собою окремий "мультимедійний менеджер конференцій" або "мультиголосовий менеджер доступу".
- Одним з рішень є використання єдиного пакета, що включає в себе кошти білінгу, маршрутизації викликів і мережевого адміністрування.

Можливість установки різних алгоритмів кодування мови

- На показники якості переданого голосу IP-мережею істотно впливає схема кодування, яка використовується в шлюзі VoIP при стисненні голосової інформації.
- Найпоширенішою є схема, що забезпечує найбільший ступінь стиснення інформації та відповідає специфікації G.723.1 (до 5.3 кбіт / с).
- Застосовуються й інші схеми - G.729a, G.711, G.726, G.728. При цьому надзвичайно важливо оснащення шлюзу додатковою установкою використовуваної схеми стиснення голосу

Класифікація шлюзів ІР-телефонії

- За масштабністю застосування їх можна розділити на два основних типи:
 - шлюзи, орієнтовані на корпоративне застосування, і
 - шлюзи, призначені для операторів і постачальників послуг зв'язку.
- Продукти останнього типу відрізняються великою ємністю і масштабованістю, присутністю засобів аутентифікації і моніторингу, а також додаткових можливостей білінгу.

За виконанням шлюзи можуть бути:

- Автономні
- Маршрутизатор-шлюзи
- RAS-шлюзи
- Шлюзи-модулі УВАТС
- Шлюзи з інтеграцією бізнес-додатків
- Установчі АТС на базі шлюзів
- Мережеві плати з функціями телефонії
- Автономні ІР-телефони

АВТОНОМНІ

- Більшість виробників шлюзів пропонує автономні IP-шлюзи, які зазвичай складаються з серверів на базі персональних комп'ютерів з комплектом голосових плат.
- Голосові плати не призначені для компресії / декомпресії звуку, тому дана операція повинна виконуватися головним процесором ПК.

Маршрутизатор-шлюзи

- У світі виробників обладнання телекомунікацій намітилася тенденція до того, що великі компанії традиційне мережеве обладнання оснащують вузлами, що відповідають за IP-телефонію.
- Ця продукція - маршрутизатори та пристрої доступу до розподілених мереж з вбудованими шлюзами IP-телефонії - займає окрему важливу нішу на ринку мережевого обладнання

RAS-шлюзи

- Свою частину ринку обладнання для IP-телефонії займають шлюзи для VoIP, які складаються з плат, встановлених в сервери дистанційного доступу (RAS).
- Установка пристроїв даного типу при побудові IP-мереж виправдана при роботі з додатками з великою кількістю голосових портів.

Шлюзи-модулі для УВАТС

- В даний час набули поширення шлюзи IP-телефонії, які конструктивно представляють собою модулі для класичних офісних АТС.
- Подібна система перед тим, як встановити з'єднання через IP-мережу, перевіряє якість зв'язку. У разі достатньої її якості (норма встановлюється адміністратором системи) з'єднання встановлюється. Якщо справа йде інакше, виклик направляється за традиційними лініями зв'язку.
- Таким чином, маємо прагнення фірм-виробників поступово замінювати транспортне середовище, не зачіпаючи при цьому телефонний сервіс, що надається кінцевим користувачам.

Шлюзи з інтеграцією бізнес-додатків

- У міру розвитку систем ІР-телефонії на провідні ролі виходять сервіс-функції.
- При цьому обладнання повинно орієнтуватися не тільки на інтеграцію трафіку, а й на інтеграцію бізнес-додатків, що дозволяє підвищити продуктивність роботи підприємств. Вона дозволяє реалізувати службу типу "клацни і говори", наприклад, для встановлення телефонного зв'язку між відвідувачами Web-сайту компанії та її співробітниками

Установчі АТС на базі шлюзів

- Ще один напрямок розвитку устаткування ІР-телефонії - побудова відомчих телефонних систем на базі інфраструктур ЛОМ.
- У разі, коли недоцільна установка окремого сервера для перетворення телефонних сигналів в ІР-пакети, використовуються мережеві пристрої, що підключаються безпосередньо до мережі 10BaseT (по типу концентраторів Ethernet).
- При цьому кожен концентратор являє, по суті, невелику УАТС з голосовою поштою і автоматичним секретарем, що підключається через роз'єм RJ-14 до зовнішніх і внутрішніх телефонних ліній і через з'єднувачі RJ-45 до локальної мережі Ethernet.
- Володіючи простотою управління і наявністю вбудованих засобів комп'ютерно-телефонної інтеграції, ці системи в змозі скласти конкуренцію звичайним установчим АТС.

Мережеві плати з функціями телефонії

- Одним з рішень IP-телефонії є багатоцільові мережеві плати з функціями телефонії.
- Такі пристрої обладнані портами RJ-11 для підключення звичайного телефонного апарату.

Автономні ІР-телефони

- Представляють собою рішення "все в одному" для однієї лінії.
- За зовнішнім виглядом і базовим сервісними можливостями апаратні реалізації ІР-телефонів нічим особливо не відрізняються від звичайних телефонів, але їх електронна "начинка" дозволяє істотно зменшити навантаження на персонал, який відповідає за телефонний зв'язок.

Автономні ІР-телефони

- Крім апаратної існують і програмні реалізації ІР-телефонів.
- В цьому випадку персональний комп'ютер (ПК), обладнаний телефонною гарнітурою або мікрофоном і акустичними системами, перетворюється в багатофункціональний комунікаційний центр.
- Користувач ПК, крім доступу до звичайного телефонного сервісу, отримує набір додаткових можливостей:
 - отримання інформації про телефонуючого клієнта (завдяки наявності стандартного інтерфейсу ТАРІ до інших програм),
 - контроль телефонних викликів і
 - роботу з голосовою поштою.
- Недоліками таких систем є неповна сумісність з Н.323 версії 2, а також відсутність підтримки функцій по забезпеченню безпеки в роботі з gatekeeper

Переваги та недоліки H.323

- Стандарт H.323 є всеосяжним і гнучким.
- Його можна використовувати при розробці рішень для аудіо або для повних мереж конференц-зв'язку для передачі сигналів відео / аудіо / даних. Існує безліч переваг від реалізації конференц-зв'язку за допомогою H.323

Переваги H.323

- Технологія H.323 забезпечує високоякісний з можливістю нарощування конференц-зв'язок на базі мультимедіа. Мультимедійний конференц-зв'язок H.323 може підтримувати такі додатки, як колективне редагування растрових зображень, спільна робота з передачі даних або відеоконференція.
- Технологія H.323 допускає можливість взаємодії обладнання на базі H.320 і H.323 від різних виробників.
- Технологія H.323 використовує з вигодою наявні капіталовкладення в інфраструктуру корпоративної мережі.
- Технологія H.323 може застосовуватися для організації міжміських і міжнародних телефонних з'єднань для зниження їх вартості.

Переваги H.323

- Технологія H.323 дозволяє більш ефективно використовувати технологію ISDN із застосуванням шлюзів H.320 і меншого числа ліній ISDN.
- У корпоративної інтрамережі H.323 може забезпечувати більш надійні з'єднання і зменшувати проблеми підтримки.
- Технологія H.323 пропонує і більш складні можливості управління конференц-зв'язком в мережі.
- Технологія H.323 не залежить від апаратного забезпечення і операційної системи

Недоліки H.323

- Технологія SIP в деякій мірі близька до компонентів Q.931 і H.225 технології H.323. Є деякі недоліки H.323 в порівнянні з SIP:
 - Технологія H.323 витрачає більше часу на установку з'єднання.
 - Технологія H.323 вимагає близько 12 пакетів для установки з'єднання (тоді як для SIP потрібно близько 4 пакетів).
 - Технологія H.323 вимагає і TCP, і UDP під час установки з'єднання.
 - Реалізація H.323 набагато складніше реалізації SIP.
 - В даний час за допомогою H.323 недоступно управління викликом третьої сторони.