

Лекція 4. Протокол Н.323

Доц., к.т.н. Григоренко О.Г.

Протокол H.323

- Стек протоколів H.323
- Встановлення з'єднання за протоколом H.323
- Сигналізація виклику - H.225
- Сигналізація управління - H.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.32x, 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 H.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



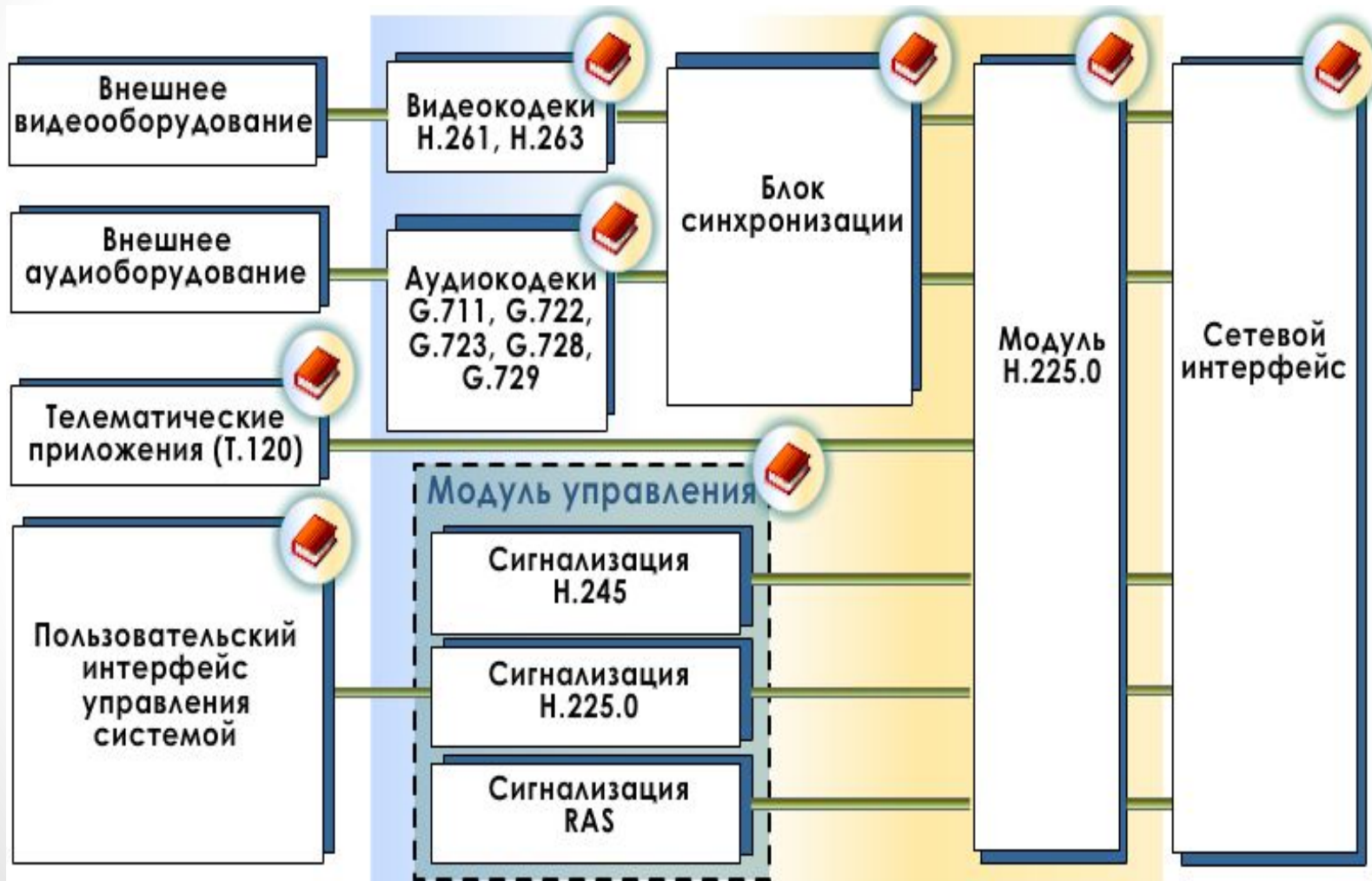
Термінал

- **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 H.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 H.323



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.
- RTSP: 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 .

H.245 - сигналізація управління

- H.245 - сигналізація управління - складається з наскрізного обміну H.245-повідомленнями між H.323-кінцевими точками.
- H.245-повідомлення управління передаються через H.245-канали управління.
- H.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 H.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**

Шлюз IP/ТфОП



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).

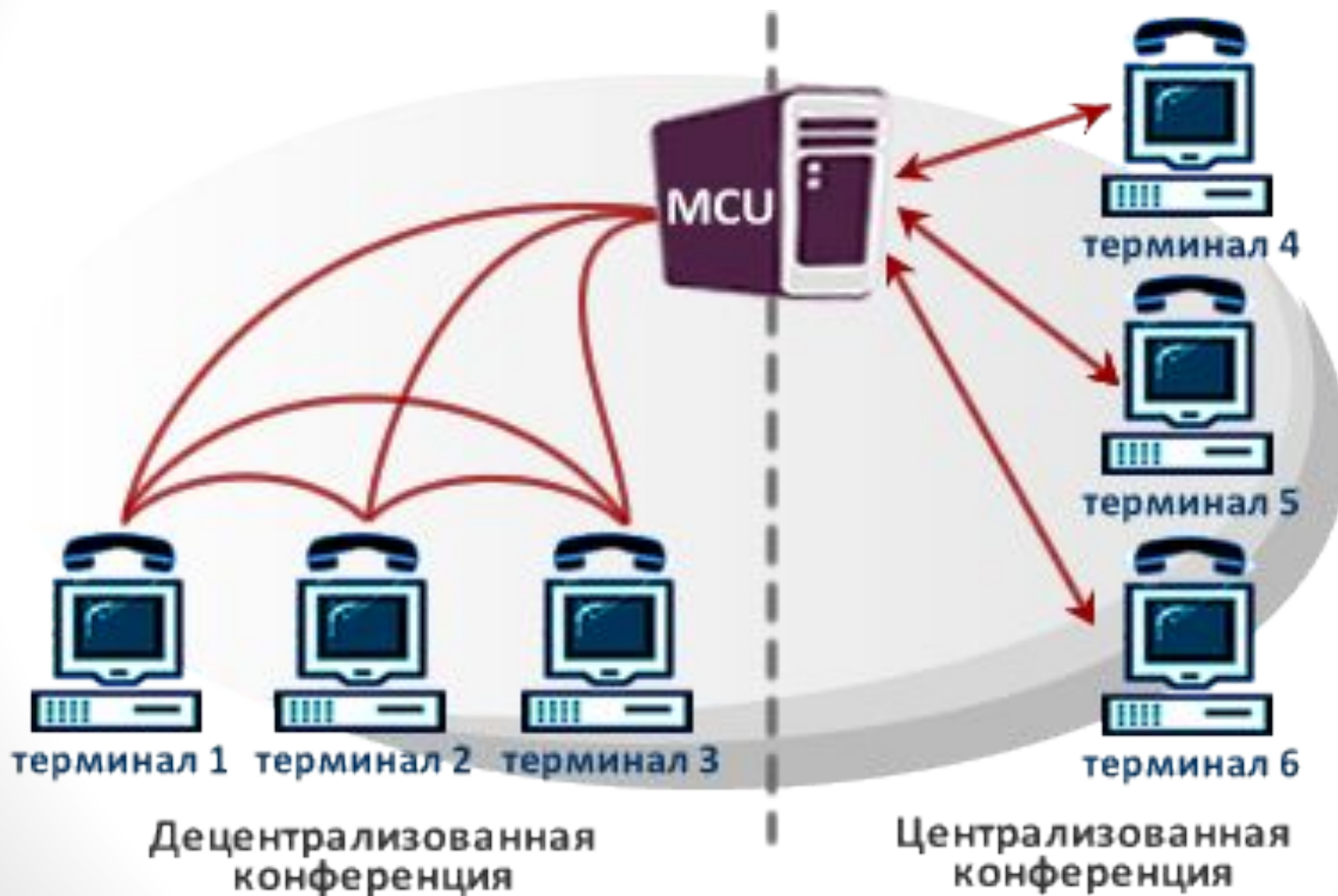
Мультимедіа шлюз (Gateway)

- 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 мультиточкової 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

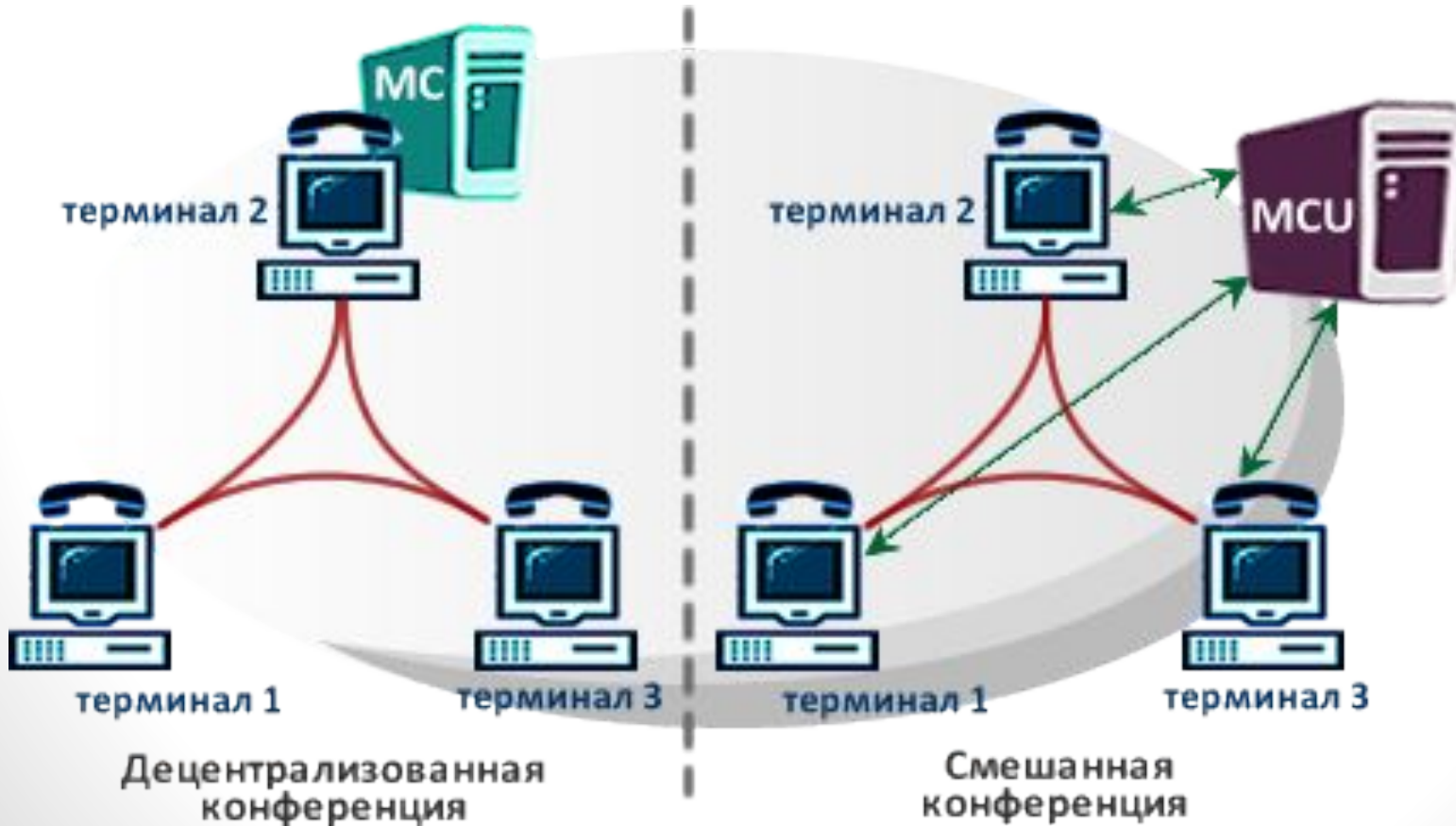
- Децентралізована мультиточкова конференція використовує технологію групової адресації.
- H.323-термінали, що беруть участь в конференції, здійснюють багатоадресну передачу мультимедіа потоку іншим учасникам без посилки на MCU.
- Передача контрольної і керуючої інформації здійснюється за схемою "точка-точка" 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 N.323-мережі, може використовуватися для адресації потрібного терміналу за допомогою його псевдоніма (короткої назви).
- Виклик, породжений поза N.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 N.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 N.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 N.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 N.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 самотійний обмін H.225-повідомленнями сигналів викликів безпосередньо один з одним.

Авторизація виклику

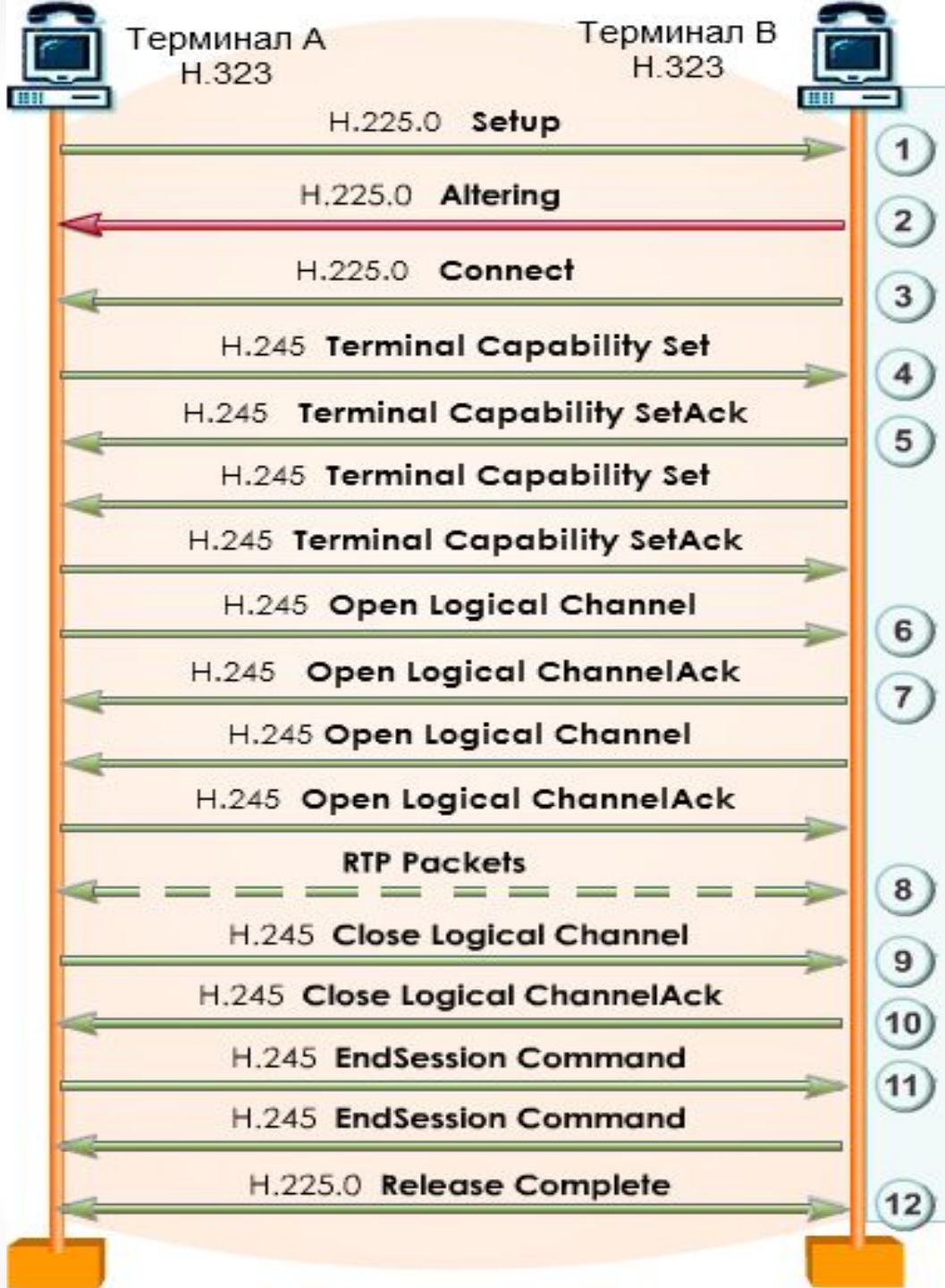
- Коли кінцева точка посилає повідомлення виклику контролеру зони, він, відповідно до стандарту H.225, може приймати або відхиляти виклик.
- Причинами для відхилення можуть бути обмеження щодо доступу або часу, задані для конкретних терміналів або шлюзів.

Управління зоною

- Контролер зони може відстежувати дані щодо всіх активних N.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 терміналу 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 Н.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 Н.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 H.323

11. Кінцевий пункт А посилає команду H.245 **End Session Command** (команда завершення сеансу) і закриває канал після прийому такого ж повідомлення від кінцевого пункту В.
12. Обидва термінали посилають повідомлення H.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 IP-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 IP-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 IP-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 IP-телефонії - побудова відомчих телефонних систем на базі інфраструктур ЛОМ.
- У разі, коли недоцільна установка окремого сервера для перетворення телефонних сигналів в IP-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 IP-телефони

- Крім апаратної існують і програмні реалізації IP-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 TAPI до інших програм),
 - контроль телефонних викликів і
 - роботу з голосовою поштою.
- Недоліками таких систем є неповна сумісність з H.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.