

Магістрант Богдан Ю.С., к.т.н., доцент Марченко О.І.

**Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»**

КЛАСИФІКАЦІЯ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧІ ГОЛОСУ ПО ІР МЕРЕЖАХ

Вступ

В останні декілька років мережі передачі даних розвивались набагато швидше, ніж телефонні мережі. Як наслідок, голосовий трафік в мережах передачі даних постійно зростає. Це зумовлює необхідність пошуку ефективних рішень задачі передачі голосу по ІР мережах. Технологія передачі голосової інформації по таких мережах універсальна й здатна охопити усі сфери застосування телефонії, при цьому надає можливість використання додаткових послуг. Слід зазначити, що існують проблеми характерні тільки для ІР телефонії, розв'язання яких дозволяє забезпечити якість та надійність послуг.

Постановка задачі

Дослідження присвячені проблемі забезпечення високої якості голосу при передачі по ІР мережам. Метою статті є дослідження етапів процесу передачі голосу та способів їх реалізації, а також класифікація вже існуючих систем і способів передачі голосу по ІР мережах.

Етапи процесу передачі голосу по ІР мережах

Процес передачі голосу пропонується поділити на наступні етапи, які залежно від реалізації, можуть виконуватися різними модулями системи:

- цифро-аналогове та аналогово-цифрове перетворення (АЦП-ЦАП) ;
- блок кодування-декодування голосового потоку;
- блок пакетування-розпакування пакетів.

Ці етапи можуть бути реалізовані різними програмними або апаратними блоками із сумісними інтерфейсами або єдиним програмно-апаратним комплексом. У табл.1 наведені найпоширеніші способи їх реалізації. На кожному

з етапів потрібно вирішувати певні задачі, розв'язок яких забезпечує високу якість голосу при передачі по IP мережах.

Таблиця 1. Етапи та задачі передачі голосу по IP мережах

Етап	Задача	Спосіб реалізації
АЦП-ЦАП	Швидке та якісне аналого-цифрове та цифро-аналогове перетворення	Зменшення кількості ЦАП та АЦП перетворень у системі; використання сучасних ЦАП та АЦП перетворювачів з великою розрядністю
Кодування – декодування	Усунення відлуння	Використання компенсаторів відлуння
	Вибір методу кодування	Залежить від необхідної якості голосу, пропускну здатності мережі, ресурсів системи
	Виявлення голосової активності	Спосіб виявлення голосової активності, що базується на виявленні зниження амплітуди звуку
	Генерація комфортного шуму	Моделювання фонових шумів замість вирізаних пауз
Пакування – Розпаковка	Усунення затримок	Використання сучасних протоколів реального часу при пакуванні
	Усунення впливу мережі	Компенсація втрачених пакетів
	Усунення впливу операційної системи	Використання систем реального часу
	Усунення «брязкоту»	Використання буфера компенсації (джиттер буфера)

Класифікація систем передачі голосу по IP мережах

Класифікувати системи передачі голосу по IP мережах пропонується за двома критеріями:

- за сферою використання;
- за базовою архітектурою процесорів.

Залежно від сфер застосування, кількості підтримуваних портів, набору реалізованих послуг і інших факторів, усе обладнання IP-телефонії можна віднести до наступних основних класів:

- 1) програмні IP-телефони;
- 2) апаратні IP-телефони;
- 3) апаратно-програмні комплекси на основі ПК;
- 4) апаратно-програмні комплексні платформи IP-телефонії.

Таблиця 2. Класифікація за критерієм сфери застосування

Клас системи IP-телефонії	Сфера застосування
Програмні IP-телефони	Найбільш просте рішення, яке доступне практично будь-якому користувачеві. Обмеження пов'язані з невисокою надійністю, залежністю від операційної системи, продуктивністю ПК
Апаратні IP-телефони	Альтернатива звичайному телефону
Апаратно-програмні комплекси на базі ПК	Міні АТС
Апаратно-програмні комплексні платформи IP-телефонії	Призначені для використання в мережах великих операторів IP-телефонії та компаніях, що спеціалізуються на телекомунікаціях. Створення корпоративної телефонної мережі на базі IP-телефонії

Охарактеризуємо кожен із цих класів та особливості реалізації для них вищезазначених етапів передачі голосу.

Апаратний IP-телефон – самостійне обладнання, яке не вимагає підключення до телефонної лінії та дозволяє прямо використовувати підключення до IP мережі для здійснення дзвінка. Голосовий інтерфейс забезпечує АЦП-ЦАП. Мережний інтерфейс забезпечує передачу й приймання голосових пакетів від/до телефону в локальну обчислювальну мережу. Блок процесора виконує пакетування й функції програмного управління. Для виконання функції кодування голосу звичайно використовується цифровий процесор сигналів (DSP-процесор).

Програмний IP-телефон містить у собі клієнтський додаток для персонального комп'ютера, телефонну гарнітуру або мікрофон з колонками. АЦП етап може виконуватися звуковою картою персонального комп'ютера. Кодування голосових даних і пакетування реалізується винятково програмними засобами й передається в мережу через мережний адаптер ПК.

Апаратно-програмні комплекси на основі ПК включають програмний клієнтський додаток, що забезпечує керування додатковими апаратними засобами, а також апаратні засоби для ПК (плати розширення такі як SLIC, плати з DSP процесорами), що реалізують функцію АЦП-ЦАП і кодування-декодування голосу. Така конфігурація дозволяє зменшити навантаження на процесор ПК, а також використовувати звичайний телефонний апарат.

Апаратно-програмні комплексні платформи IP-телефонії складаються з багатьох (від десятків до сотень) керуючих і цифрових процесорів, високошвидкісних спеціалізованих шин, високошвидкісного периферійного облад-

нання (TDM, Gigabit Ethernet), операційних систем і програмного забезпечення реального часу. У цих платформах усі три етапи передачі голосу реалізуються апаратними засобами.

Класифікація систем IP-телефонії за базовою архітектурою процесорів та способом їх реалізації наведена в таблиці 3.

Таблиця 3. Класифікація за базовою архітектурою процесорів

Тип базової архітектури процесора			ARM	
			DSP	
	Intel			
Клас системи IP-телефонії	Програмний IP-телефон	Апаратно-програмні комплекси на базі ПК	Апаратний IP-телефон	Апаратно-програмні комплексні платформи IP-телефонії
Спосіб реалізації	На базі ПК		Вбудовані системи	

Висновки

У статті досліджені етапи передачі голосу по IP мережах та способи їх реалізації, а також виконана класифікація систем IP-телефонії за сферою використання та за базовою архітектурою процесорів.

Сучасна IP-телефонія стрімко розвивається також у інших напрямках. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на бездротові мережі, наприклад, на WiMax технологію, яка забезпечує універсальний широкополосний бездротовий зв'язок.

Література

1. Гольдштейн Б.С., Пинчук А.В., Суховицький А.Л. IP-телефонія. – М.: Радио и связь, 2001.– 336 с.
2. Дэвидсон Д., Питерс Д., Бхатія М. Основы передачи голосовых данных по сетям IP, 2-е издание. – М.: Вильямс, 2007. – 400 с.
3. Гольдштейн А.Б., Гольдштейн Б.С. SOFTSWITCH. – СПб.: БХВ, 2006. – 368 с.