

## ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА МЕРЕЖІ

УДК 004.057.4:004.056.5:621.395(045)

### ВИБІР ПРОТОКОЛУ ДЛЯ ПОБУДОВИ МЕРЕЖІ ІР-ТЕЛЕФОНІЇ

О. В. Дубчак, І. Б. Петраш

Національний авіаційний університет

Dubchak.E.V@gmail.com

*Розглянуто сучасний стан розвитку ІР-телефонії. Проведено порівняльний аналіз основних характеристик найбільш популярних протоколів SIP та H.323. Визначено їх переваги та недоліки. Зазначено, що протокол SIP більш відповідає завданням побудови інтегрованих та змішаних мереж. Встановлено можливість використання протоколів одночасно залежно від вирішуваних завдань.*

**Ключові слова:** ІР-телефонія; VoIP-протокол; SIP; H.323; з'єднання; масштабування; мультимедійні дані.

*Current state of IP-telephony was examined. A comparative analysis about basic characteristics of the most popular SIP and H.323 protocols was conducted. Advantages and disadvantages of these protocols were determined. It was stated that SIP protocol corresponds more to tasks of making integrated and mixed networks. It was established the possibility of using protocols depending on the tasks simultaneously.*

**Keywords:** IP-telephony; VoIP-protocol; SIP; H.323; connection; scaling; multimedia.

#### Вступ

Сучасна система зв'язку ІР-телефонія або VoIP (Voice over IP), завдяки відносній простоті встаткування каналів зв'язку й ефективного їх використання, нижчому рівню експлуатаційних витрат і вартості послуг, а також невисоким вимогам щодо смуги пропускання, на сьогодні є однією з найбільш прогресивних технологій передачі голосової інформації. В ІР-телефонії, що передбачає оцифрування голосу абонента і надсилання отриманих даних окремими пакетами мережею Інтернет, враховуються положення стандарту ISO 9000 щодо якості встановлення з'єднання та власне якості са-мого з'єднання. Показником першого є швидкість встановлення з'єднання, а другого — затримки та якість мови, що сприймається користувачем [1].

#### Постановка проблеми

За прогнозами Infonetics Research, ринок глобальних VoIP-послуг у 2017 р. має зрости до \$82.7 млн. До мереж фіксованого та мобільного зв'язку, заснованим на використанні ІР-телефонії, висувуються високі вимоги як у частині масштабування, так і частині інтелектуальної обробки викликів. Окремим питанням є забезпечення якості передавання голосових даних, що впливає на їх доступність та цілісність і пов'язано зі швидкістю передавання інформаційних пакетів [2]. Важливу роль при побудові мереж ІР-телефонії

відіграє визначення протоколу, який має забезпечити реєстрацію ІР-пристрою (шлюз, термінал, ІР-телефон) на сервері провайдера, виклик, встановлення голосового з'єднання, що є одним з ключових моментів [3]. Оцінюванню характеристик VoIP-протоколів присвячено досить широке коло робіт, серед яких праці [4–7]. Але, зважаючи на стрімкий розвиток ІР-телефонії та модифікування протоколів, визначення ефективнішого серед існуючих способів забезпечення передавання голосових повідомлень є актуальним.

**Мета** — проведення порівняльного аналізу щодо переваг та недоліки VoIP-протоколів при побудові мереж ІР-телефонії за вимогами різних сегментів ринку. На сьогодні, серед понад десятка існуючих, широке застосування знайшли два VoIP-протоколи — SIP та H.323. Протокол ініціювання сеансів SIP (Session Initiation Protocol), який розпочав розроблятися в 1996 р., а у листопаді 2000 р. був затверджений як сигнальний протокол проекту 3GPP (3rd Generation Partnership Project) і постійний елемент архітектури мультимедійної підсистеми IMS (IP Multimedia Subsystem), є одним з протоколів, що становлять підґрунтя для VoIP [4].

SIP є протоколом прикладного рівня, його призначення полягає в організації, модифікації та завершенні сеансів зв'язку, таких як телефонні з'єднання, мультимедійні конференції, розподіл

мультимедійної інформації тощо. Протокол достатньо гнучкий, відносно просто забезпечує сумісність різних версій. SIP складається з набору закінчених компонентів (модулів), які можуть замінятися залежно від вимог і працювати незалежно один від одного. За умовчання сервер SIP не зберігає відомостей про поточні сеанси зв'язку і відповідно у змозі обробити більшу

кількість викликів, ніж гейткіпер H.323 (табл. 1). На кшталт протоколу HTTP SIP використовує текстовий формат повідомлень, що істотно полегшує синтаксичний аналіз і генерацію коду, дозволяє реалізувати протокол засобами будь-якої мови програмування, полегшує експлуатаційне керування, дає можливість ручного введення деяких полів, полегшує аналіз повідомлень [5].

Таблиця 1

Переваги та недоліки протоколу SIP

Переваги	Недоліки
Масштабованість (можливість збільшення кількості клієнтів при розширенні мережі)	Позбавлений будь-яких серйозних захисних функцій
Мобільність (можливість отримання сервісу незалежно від місцеположення (наприклад, електронна пошта), а кожному користувачеві видається персональний ідентифікатор, по якому він може бути знайдений)	Упровадження специфікації вимагає використання інших протоколів
Розширюваність (можливість доповнення протоколу новими функціями (за рахунок введення нових заголовків і повідомлень). Якщо пристрою зустрічається невідоме йому розширення протоколу, воно просто ігнорується)	

Хоча мережа IP-телефонії, побудована на базі протоколу SIP, передбачає використання великої кількості різноманітних сервісів, сам протокол безпосередньої участі в передачі голосових, відео- та інших даних не бере. Оскільки протокол відповідає тільки за встановлення зв'язку, під SIP-телефонією і розуміють саме встановлення зв'язку, його підтримку та завершення. Обслуговування цих функцій розподілено між різними елементами мережі SIP, серед яких основними є: клієнт SIP, проксі-сервер, сервер переадресування та сервер місцезнаходження (рис. 1). Підґрунтям протоколу H.323, який був прийнятий міжнародним союзом електрозв'язку ІТУ (International Telecommunication Union), є мультимедійні протоколи.

Головним призначенням H.323 є забезпечення сумісності компонентів, протоколів і процедур під час дво- та багатосторонньої передачі

відео- та звукових сигналів і даних мережами з пакетною комутацією в режимі реального часу. Протокол надає ряд можливостей керування послугами як у частині автентифікації й обліку, так і в частині контролю використання мережевих ресурсів, забезпечуючи встановлення з'єднання та виконання контрольних функцій.

Якість надання сервісу покладається на транспортний протокол RTP (Real time Transport Protocol) [6]. На розширення можливостей будь-якого IP-протоколу, як і на сумісність устаткування, що його реалізує, впливає й набір кодеків, що підтримується даним протоколом. У протоколі H.323 усі кодекси мають бути стандартизовані, що може призвести до проблем реалізації додатків з нестандартними алгоритмами кодування (табл. 2). Основними пристроями мережі на базі H.323 є термінал, шлюз, привратник та пристрій управління конференціями (рис. 2).

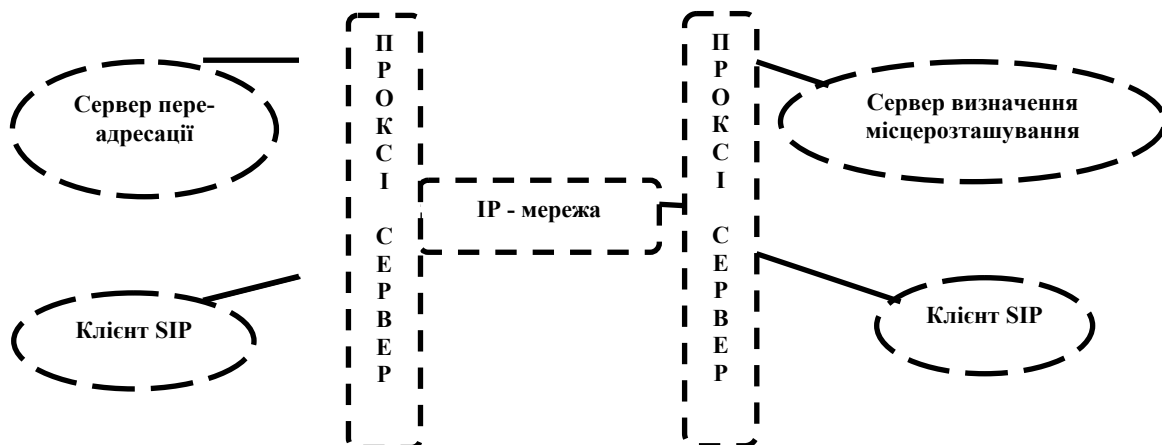


Рис. 1. Мережа IP-телефонії на базі протоколу SIP

Таблиця 2

Переваги та недоліки стандарту H.323

H.323	
Переваги	Недоліки
Забезпечує високоякісний 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	Витрачає більше часу на установку з'єднання
Припускає можливість взаємодії обладнання на базі H.320 і H.323 від різних виробників	Вимагає близько 12 пакетів для встановлення з'єднання
З вигодою використовує наявні капіталовкладення в інфраструктуру корпоративної мережі	Вимагає і TCP, і UDP під час встановлення з'єднання
Може використовуватися для організації міжміських і міжнародних телефонних з'єднань для зниження їх вартості	Реалізація H.323 набагато складніше реалізації SIP. Для надання послуг H.323 вимагає сумісного використання компонентів різноманітних протоколів
Дозволяє більш ефективно використовувати технологію ISDN із застосуванням шлюзів H.320 і меншого числа ліній ISDN	У даний час у H.323 недоступно управління викликом третьої сторони
У корпоративній інтрамережі може забезпечувати більш надійні з'єднання і зменшувати проблеми підтримки	Пропонує декілька способів реалізації однієї і тієї самої функції
Не залежить від апаратного забезпечення і операційної системи	Пропонує більш складні можливості управління конференц-зв'язком в мережі

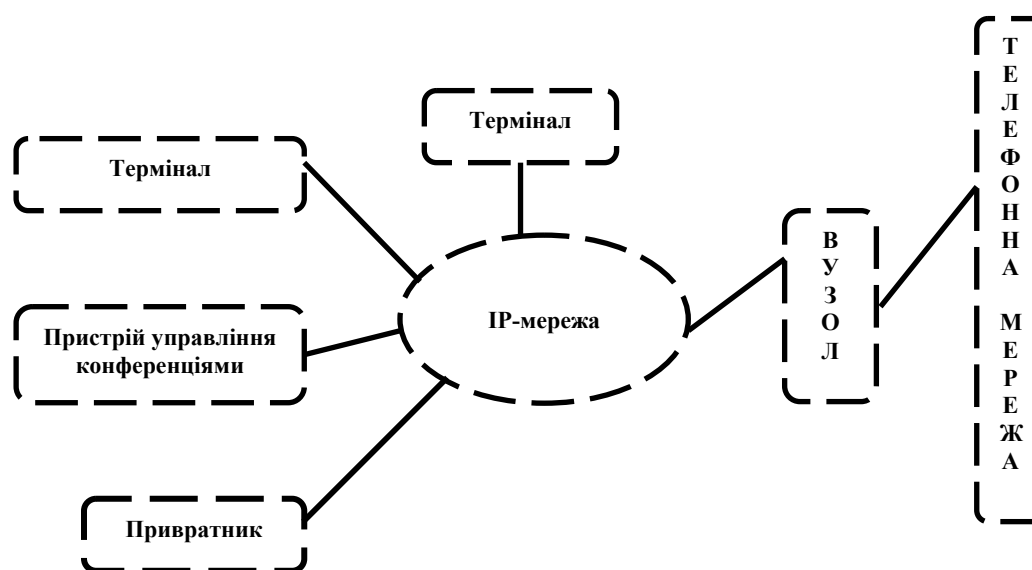


Рис. 2 Мережа IP-телефонії на базі протокола H.323

Критеріальне порівняння протоколів SIP та H.323. Не дивлячись на чималий вік технології IP-телефонії, а також її широке розповсюдження в корпоративному та державному секторах, її використання потребує постійного нарощування функціональних можливостей VoIP-протоколів.

Слід зазначити, що обидва протоколи є результатом вирішення одних і тих самих завдань

спеціалістами ІТУ-Т та комітету спеціальної комісії Інтернет-розробок ІЕТФ (Internet Engineering Task Force).

Рішення ІТУ-Т-протокол H.323-наближене до традиційних телефонних мереж, а рішення комітету ІЕТФ-протокол SIP базується на принципах, що складають основу мережі Інтернет (табл. 3).

Таблиця 3

## Порівняльний аналіз протоколів SIP та H.323

Критерій порівняння	Протокол SIP	Протокол H.323
Складність протоколу	Простий, мало запитів, текстовий формат	Складний, багато запитів і протоколів, двійкове представлення повідомлень
Розширюваність протоколу	Зручна розширюваність, проста сумісність з попередніми версіями	Розширюваність підтримується, але є ряд труднощів
Масштабність мережі	Забезпечує гарну масштабність мережі	Забезпечує гарну масштабність мережі
Час встановлення з'єднання	Достатньо однієї транзакції	Потребує декілька транзакцій
Персональна мобільність користувачів	Один із базових принципів закладених в протокол	Персональна мобільність підтримується, але менш гнучко
Завдання пріоритетів в обслуговуванні викликів	Можливо задавати пріоритети	Така можливість не передбачена
Стандартизація додаткових послуг	Правила надання додаткових послуг не визначені	Має стандарти по наданню додаткових послуг

Виходячи з наведених характеристик, слід зазначити, що набір послуг, які надаються обома протоколами, приблизно однаковий, з чого випливає можливість їх сумісного використання. Щодо протоколу SIP, то до основних його переваг можна віднести простоту організації, мобільність, розширюваність [6].

**Висновки та рекомендації**

На підставі проведеного порівняння можна зробити висновок, що протокол SIP більше відповідає завданням побудови інтегрованих та змішаних мереж. Зазвичай мережі таких типів організують існуючі Інтернет-провайдери, які надають послуги IP-телефонії як додатковий сервіс. Оснащуючи власну мережу додатковим обладнанням, вони забезпечують необхідною якістю передавання мовлених сигналів. Але відсутність штатних механізмів гарантування належного рівня інформаційної безпеки вимагає підвищеної уваги до забезпечення конфіденційності та цілісності голосових даних [7].

Слід зазначити, що вибір протокола має залежати від цілей бізнесу та від необхідних функціональних можливостей, оскільки на практиці вони можуть застосовуватися в різних галузях ринку зв'язку та навіть працювати паралельно один з одним.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Беллами Д. К. Цифровая телефония: пер. с англ. / Д. К. Беллами — М. : Эко-Трендз, 2004. — 640 с.
2. Василенко В. С. Аналіз протоколів розподілених мереж із використанням вирішального зворотного зв'язку / В. С. Василенко, О. В. Дубчак // Науково-практичний журнал «Захист інформації». — 2012. — №2(55). — С. 42–47.

3. Гольдштейн Б. С. IP-телефония / Б. С. Гольштейн, А. В. Пинчук, А. Л. Суховицкий. — М. : Радио связь, 2001. — 336 с.

4. Гольдштейн Б. С. Протокол SIP: справочник / Б. С. Гольштейн, А. А. Зарубин, В. В. Саморезов. — СПб. : БХВ-Петербург, 2014. — 456 с.

5. Дубчак О. В. Критеріальний аналіз VoIP-протоколів / О. В. Дубчак, І. В. Глушко // Інтегровані інтелектуальні робототехнічні комплекси (ІПРК-2011): IV Міжнародна наук.-прак. конф., 23–25 травня 2011 р.: тези доп. — Київ, 2011. — С. 408–410.

6. Муравин Д. Протоколы SIP и H.323. — [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://atsvtule.ru/content/siph323.pdf>

7. Дубчак О. В. Підвищення відмовостійкості корпоративної телефонної мережі на базі протоколу SIP / О. В. Дубчак, І. В. Глушко // Europejska nauka XXI powieka, 2012: VIII Miedzynarodowa nauk.-prak. конф., 07–15 травня 2012 р. : тези доп. — Пшемисль, 2012. — Т. 20. — С. 95–97.

**LITERATURE**

1. Bellamy John C. Digital Telephony. Kelowna, Canada: Praxis e-Press, 2004. — 640 p.
2. Vasilenko V. S., Dubchak E. V. Naukovo-praktichnij zhurnal «Zahist informacii» (2012). P. 42–47 p.
3. Gol'shtejn B., Pinchuk A., Suhovickij A. IP-telephony. BHV-Peterburg, 2001. — 336 p.
4. Gol'shtejn B., Zarubin V., Samorezov V. SIP protocol. BHV-Peterburg, 2014. — 456 p.
5. Dubchak E. V., Glushko I. V. IV Krierial nianaliz VoIP-rotokoliv. Integro vaniintelektual'ni robototehnichni kompleksi, 2011. — P. 408–410.
6. Muravin D. Protokoly SIP i N.323. Available at: <http://atsvtule.ru/content/siph323.pdf>.
7. Dubchak E. V., Glushko I. V. IV Europejska nauka XXI powieka, 2011. — P. 95–97.

Стаття надійшла до редакції 09.11.2016