

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІНФОРМАЦІЙНО-
КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ІНФОРМАЦІЙНИХ
ТЕХНОЛОГІЙ

КАФЕДРА ІНЖЕНЕРІЇ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

«Дослідження технології VoIP для використання у мобільних додатках»

на здобуття освітнього ступеня бакалавра

зі спеціальності 126 Інформаційні системи та технології

(код, найменування спеціальності)

освітньо-професійної програми Інформаційні системи та технології

(назва)

*Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень.
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на
відповідне джерело*

(підпис)

Владислав БІЛОУС

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ здобувача

Виконав: здобувач(ка) вищої освіти гр. ІСД-41

Владислав БІЛОУС

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Керівник:
науковий ступінь,
вчене звання

К.т.н., доцент Оксана ТКАЛЕНКО

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Рецензент:
науковий ступінь,
вчене звання

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Київ 2024

**ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

Навчально-науковий інститут інформаційних-технологій
Кафедра Інженерії програмного забезпечення автоматизованих систем
Ступінь вищої освіти бакалавр
Спеціальність Інформаційні системи та технології
Освітньо-професійна програма Інформаційні системи та технології

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ІПЗАС

_____ Каміла СТОРЧАК

« ____ » _____ 20__ р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ
Білоусу Владиславу Вячеславовичу**

(прізвище, ім'я, по батькові здобувача)

1. Тема кваліфікаційної роботи: Дослідження технологій VoIP для використання у мобільних додатках

керівник кваліфікаційної роботи Оклана ТКАЛЕНКО к.т.н, доцент

(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій від «27» лютого 2024 р. № 36

2. Строк подання кваліфікаційної роботи «31» травня 2024 р.

3. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи:

1. Дослідження існуючих мобільних додатків з VoIP.
2. Дані про енергоспоживання мобільних пристроїв при використанні VoIP.
3. Огляд технології WoWiFi та її інтеграції зі стільниковими мережами.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

1. Переваги та недоліки використання VoIP в мобільних додатках.
2. Проблеми якості звуку та можливості їх вирішення.
3. Використання технології WoWiFi та її інтеграція зі стільниковими мережами для покращення зв'язку
5. Перелік ілюстративного матеріалу: *презентація*
6. Дата видачі завдання: «27» лютого 2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вибір та обґрунтування теми дослідження	27.02-02.03.2024	
2	Обґрунтування актуальності роботи	03.03-09.03.2024	
3	Збір та аналіз вихідних даних	10.03-24.03.2024	
4	Збір та аналіз наукових джерел	25.03-03.04.2024	
5	Дослідження переваг та недоліків використання VoIP в мобільних додатках	04.04-23.04.2024	
6	Аналіз результатів та їх інтерпретація	24.04-12.05.2024	
7	Оформлення роботи: вступ, реферат, висновки, перелік посилань	13.05-20.05.2024	
8	Створення матеріалів для демонстрації	21.05-26.05.2024	

Здобувач(ка) вищої освіти

(підпис)

Владислав БІЛОУС

(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Керівник
кваліфікаційної роботи

(підпис)

Оксана ТКАЛЕНКО

(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

РЕФЕРАТ

Текстова частина кваліфікаційної роботи на здобуття освітнього ступеня бакалавра: 58 стор., 24 рис., 1 табл., 20 джерел.

Мета роботи – дослідження технології VoIP для визначення її можливостей та обмежень у контексті мобільних додатків.

Об'єкт дослідження – технологія VoIP та її інтеграція у мобільні додатки.

Предмет дослідження – процеси та методи оптимізації VoIP у мобільних додатках, а також їх вплив на якість зв'язку, споживання ресурсів пристроїв, безпеку даних та інтеграцію з іншими сервісами.

Короткий зміст роботи: Ця робота досліджує технологію VoIP та її застосування в мобільних додатках. У ній розглядаються історія розвитку VoIP, основні поняття, принципи роботи, архітектура систем, та протоколи передачі даних. Окрім цього, аналізуються переваги та недоліки використання VoIP у мобільних додатках. Робота також охоплює методи тестування мобільних VoIP-додатків, проблеми якості звуку та можливі вирішення, вплив технології на суспільство, а також перспективи подальших досліджень, зокрема інтеграцію WoWiFi зі стільниковими мережами для покращення зв'язку.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: VOIP, МОБІЛЬНІ ДОДАТКИ, ГОЛОСОВІ ВИКЛИКИ, ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ, БЕЗПЕКА ДАНИХ, ЯКІСТЬ ЗВУКУ, WOWIFI, WOLTE, СТІЛЬНИКОВІ МЕРЕЖІ.

ABSTRACT

Text part of the master`s qualification work:

58 pages, 24 pictures, 1 table, 20 sources.

The purpose of the work - researching VoIP technology to determine its capabilities and limitations in the context of mobile applications.

Object of research - VoIP technology and its integration into mobile applications.

Subject of research - processes and methods for optimizing VoIP in mobile applications, as well as their impact on call quality, device resource consumption, data security, and integration with other services.

Summary of the work: This work explores VoIP technology and its application in mobile applications. It discusses the history of VoIP, basic concepts, principles of operation, system architecture, and data transfer protocols. In addition, the advantages and disadvantages of using VoIP in mobile applications are analyzed. The work also covers methods of testing mobile VoIP applications, audio quality issues and possible solutions, the impact of the technology on society, and prospects for further research, including the integration of Wi-Fi with cellular networks to improve connectivity.

KEYWORDS: VOIP, MOBILE APPLICATIONS, VOICE CALLS, POWER CONSUMPTION, DATA SECURITY, SOUND QUALITY, WOWIFI, WOLTE, CELLULAR NETWORKS.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	9
РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ТЕХНОЛОГІЇ VOIP	11
1.1 Історія та розвиток технології VoIP	11
1.2 Принцип роботи	12
1.3 Архітектура та ключові компоненти систем VoIP	15
1.4 Протоколи передачі даних в технології VoIP	20
РОЗДІЛ 2 ЗАСТОСУВАННЯ VOIP У МОБІЛЬНИХ ДОДАТКАХ.....	25
2.1 Огляд існуючих мобільних додатків з VoIP	25
2.2 Переваги та недоліки використання VoIP в мобільних додатках	27
2.3 Тенденції розвитку та нові можливості використання VoIP	28
2.4 Вплив на мобільний трафік та споживання ресурсів пристроїв	34
2.5 Вплив на психологію користувачів та спосіб спілкування	45
2.6 Підтримка різних типів мереж і технологій	48
РОЗДІЛ 3 ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТА ПЕРСПЕКТИВ РОЗВИТКУ VOIP У МОБІЛЬНИХ ДОДАТКАХ.....	53
3.1 Вибір платформи для розробки	53
3.2 Дослідження архітектури мобільного додатка та особливості реалізації голосових дзвінків	54
3.3 Методологія тестування мобільних додатків VoIP та проблеми якості звуку....	59
3.4 Вплив на суспільство та перспектива подальшого розвитку в VoIP	64
ВИСНОВКИ.....	66
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	67
ДЕМОНСТРАЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ (Презентація).....	69

ВСТУП

Актуальність теми: Технологічний розвиток у сучасному суспільстві змінюється та разом з ним змінюється наш спосіб життя та спілкування. Однією із найефективніших технологій, що розвивається є Voice over Internet Protocol (VoIP), іншими словами це передача голосу співрозмовнику інтернет. Використання технології VoIP в мобільних додатках стає однією з найпоширеніших тем для обговорення, адже технології в наш час швидко розвиваються та все більше додатків переходить від стаціонарних до мобільних гаджетів. Створюючи при цьому нові можливості для спілкування та обміну інформації.

При такому швидкому зростанні популярності мобільних додатків та їх впливу на сучасний цифровий світ, необхідність у розвитку технології VoIP для використання в цих додатках стає нагальною. Мобільні телефони та додатки які знаходяться в них відіграють одну із ключових ролей в нашому щоденному житті, забезпечуючи широкий спектр функцій, як для роботи так і для інших побутових справ.

Метою цієї роботи є ретельне дослідження технології VoIP для визначення її можливостей та обмежень у контексті мобільних додатків. Важливо розглянути цю технологію та з'ясувати, як можна покращити її функціональність та ефективність. Розуміння та оптимізація цих процесів може значно покращити якість спілкування між користувачами та забезпечити більш надійне з'єднання.

Об'єкт дослідження: Об'єктом дослідження є технологія VoIP та її інтеграція у мобільні додатки.

Предмет дослідження: Предметом дослідження є процеси та методи оптимізації VoIP у мобільних додатках, а також їх вплив на якість зв'язку, споживання ресурсів пристроїв, безпеку даних та інтеграцію з іншими сервісами.

Основні завдання дослідження полягають у наступному:

1. Дослідження основних етапів роботи VoIP
2. Вивчення архітектурних моделей та ключових компонентів VoIP
3. Вплив технології VoIP на суспільство та перспективи її розвитку
4. Аналіз впливу VoIP на енергоспоживання мобільних пристроїв

Методика дослідження: теоретичний аналіз, практичне моделювання та вивчення методів забезпечення безпеки і соціально-психологічного впливу на користувачів.

Наукова новизна: дослідження полягає в комплексному аналізі впровадження VoIP у мобільні додатки, включаючи оцінку ефективності та продуктивності на різних платформах і мережах. Особлива увага приділяється інтеграції новітніх технологій, таких як WoWiFi та WoLTE, що дозволяє балансувати між стільниковими та бездротовими мережами для забезпечення стабільного та якісного зв'язку. Вперше досліджено вплив таких інновацій на енергоспоживання, ресурси пристроїв та загальний користувацький досвід, а також розроблено рекомендації для подальшого розвитку VoIP-технологій.

Теоретична значущість отриманих результатів: полягає в поглибленому розумінні архітектури, протоколів і методів забезпечення якості та безпеки VoIP у мобільних додатках, а також в аналізі впливу новітніх технологій на ефективність і продуктивність цих додатків.

Апробація:

1. I Всеукраїнська науково-технічна конференція "Технологічні горизонти: дослідження та застосування інформаційних технологій для технологічного прогресу України і світу" , 28 листопада 2023 року , ДУІКТ – «Розробка системи VoIP для використання у мобільних додатках»
2. V МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ «СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ІОТ» ,18 квітня 2024 року , ДУІКТ – «Розвиток дистанційної освіти за допомогою VoIP»

РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ТЕХНОЛОГІЇ VOIP

1.1 Історія та розвиток технології VoIP

Технологія VoIP почала розвиватися ще у 60-70-х роках ХХ століття, у експериментах із передачі голосу через IP-мережі. Ці експерименти дали поштовх для розвитку даної технології, яка сьогодні відіграє ключову роль у світовій телекомунікації.

Перші згадки про досліди із передачі голосу через мережу були здійснені у проєкті ARPANET, для того щоб використовувати максимально ефективно те комп'ютерне обладнання, яке встановлювали по всій Америці[1]. Та вже в 1974 році були проведені випробування голосової передачі даних. Дослідження показало, що передача через IP-мережу можлива, але мали проблеми з затримкою та втратою даних при передачі.



Рис. 1.1 Перший досліди передачі голосу(ARPANET)[2]

Для вирішення цих проблем їм довелося пробувати варіанти, які б могли вдосконалити алгоритми стиснення даних та управління пакетами. Стиснення даних дозволило зменшити розмір пакетів, тим самим зменшило втрату даних через навантаження на мережу. Також допомогло зменшити затримку даних вдосконалення маршрутизації та управління трафіком. Розвиток технології набрав обертів в 90-х роках, якраз з поширенням інтернету, але

Інтернет не був доступний більшості людей аж до кінця десятиліття, тому це обмежило розвиток VoIP на початкових етапах. У 1995 році компанія VocalTec здійснила прорив у світі та представила Internet Phone. Хоча і до цього часу були різні розробки, проте саме VocalTec змогли зробити свій продукт простим у використанні, доступним та доволі функціональним. Він відкривав нові можливості, окрім голосового зв'язку, він пропонував такі функції, як текстовий чат та спільний доступ до комп'ютера. А дзвінки таким способом були дешевші від звичайних, тому це стало одним із головних факторів використання даного продукту серед людей.

1.2 Принцип роботи

Процеси кодування та декодування в VoIP є основою цієї технології. Під час кодування аналоговий голосовий сигнал перетворюється на цифровий через аналого-цифровий перетворювач, після чого цифровий сигнал стискається за допомогою спеціальних кодеків[3]. Таке стиснення зменшує обсяг даних, необхідних для передачі через мережу, що оптимізує використання ресурсів. На приймальному кінці процес відбувається у зворотному порядку: цифровий сигнал декодується і перетворюється назад у аналоговий через цифро-аналоговий перетворювач, дозволяючи користувачу чути голос через традиційний телефон або спікери.

Однак у VoIP також є декілька викликів, таких як затримки та втрати пакетів, які можуть вплинути на якість голосового зв'язку. Для полегшення цих проблем використовуються спеціальні методи. Наприклад, буферизація джитеру допомагає синхронзувати затримки прибуття пакетів, забезпечуючи більш рівномірне та плавне відтворення голосу. Також застосовуються протоколи керування затримками, такі як RTP (Real-time Transport Protocol)[4], що допомагають оптимізувати потоки даних для передачі в реальному часі.

Використовуючи обидві ці техніки, VoIP здатна забезпечити високоякісний голосовий зв'язок, одночасно знижуючи вартість дзвінків, особливо на міжнародному рівні, що робить її привабливою альтернативою для традиційних методів телефонного зв'язку.

VoIP інтегрована та гнучка, тому вона не тільки дозволяє виконувати стандартні голосові дзвінки, але й підтримує відеодзвінки, конференції, і навіть передачу текстових повідомлень через ті самі IP-мережі. Така багатофункціональність робить VoIP незамінною для бізнесів, що шукають ефективні, але водночас економічні комунікаційні рішення.

Використання VoIP також включає в себе функції, які традиційні телефонні системи просто не можуть надати. Наприклад, ви можете інтегруватись з іншими бізнес-додатками для обміну даними, забезпечення зв'язку з клієнтськими базами даних, а також для проведення аналітики дзвінків. Крім того, VoIP системи легко масштабуються, що дозволяє різним компаніям легко додавати нових користувачів або зменшувати їхню кількість залежно від поточних потреб бізнесу.

Також перевагою VoIP є її висока стійкість до збоїв. Завдяки розподіленим мережам і хмарним технологіям, VoIP забезпечує вищу надійність і доступність у порівнянні з простими телефонними системами, які можуть страждати від локальних збоїв або перебоїв в електропостачанні.

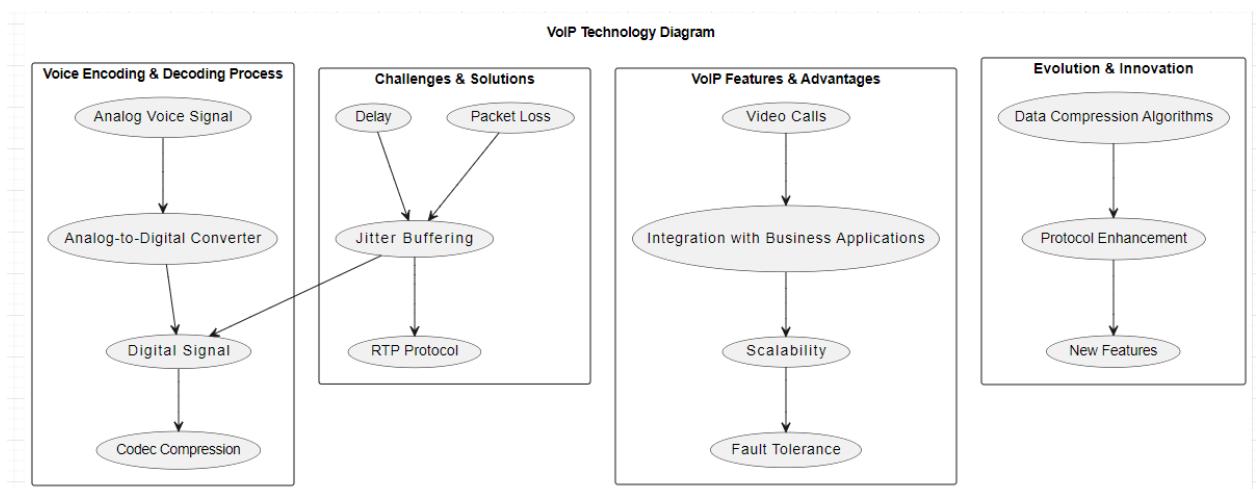


Рис. 1.2 Діаграма технології VoIP

Технологія VoIP продовжує розвиватися та адаптуватися до нових вимог і можливостей. Розробники постійно працюють над вдосконаленням алгоритмів стиснення даних, удосконаленням протоколів передачі, і введенням нових функцій, що робить VoIP все більш привабливим рішенням для глобальних комунікацій. Такі інновації не тільки сприяють поліпшенню якості зв'язку, але й забезпечують більшу безпеку та конфіденційність користувачів.

Затримка та втрата пакетів відіграють критичну роль у якості послуг VoIP, оскільки навіть мінімальні переривання можуть сильно вплинути на розбірливість та якість голосового зв'язку[5]. Щоб вирішити ці проблеми, розробники використовують декілька методів, зокрема протоколи керування затримками, механізми відновлення пакетів, планування даних і керування смугою пропускання.

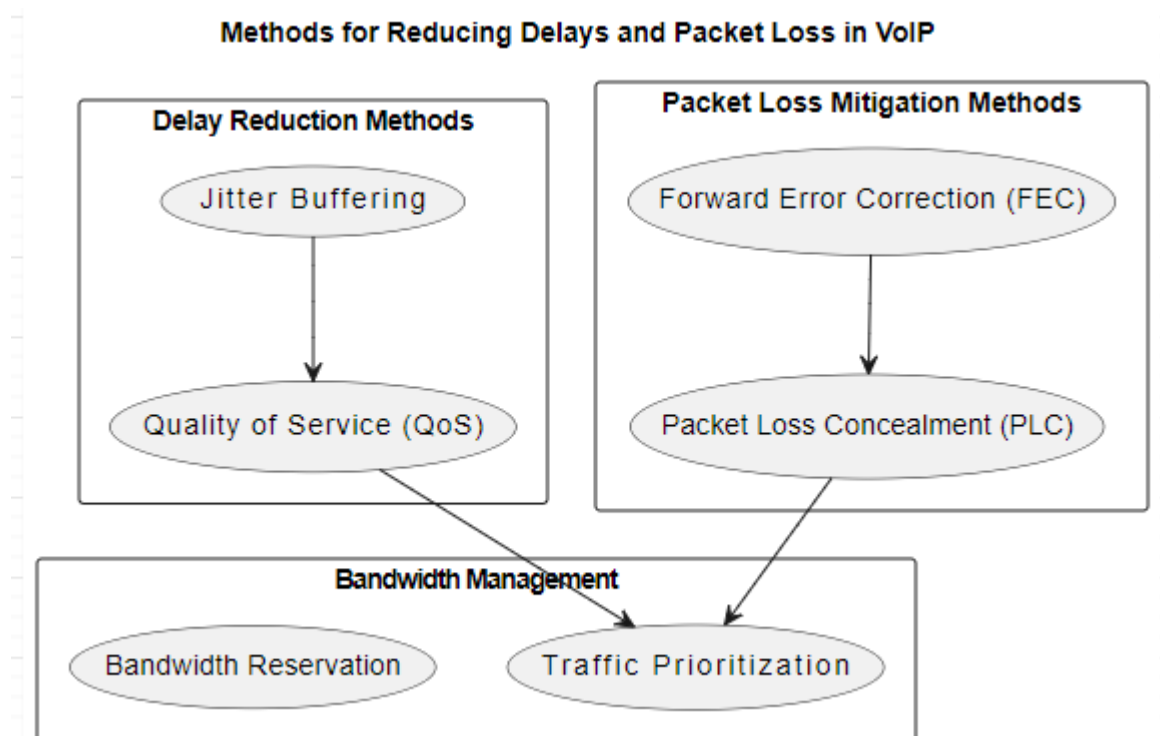


Рис. 1.3 Методи зменшення затримок у VoIP

Протоколи управління затримками. Протоколи реального часу, такі як RTP (Real-time Transport Protocol), розроблені спеціально для потокової передачі медіа даних через мережі з пакетною комутацією. RTP використовує механізми

синхронізації та дозволяє відстежувати втрату пакетів та варіації у затримках, що допомагає оптимізувати передачу даних під час дзвінка.

Механізми відновлення пакетів. Для боротьби з втратами пакетів, VoIP системи можуть використовувати техніки, такі як FEC (Forward Error Correction). FEC додає до пакетів додаткову інформацію, яка дозволяє приймаючій стороні відновити втрачені пакети без необхідності повторної передачі, значно зменшуючи час відновлення та покращуючи загальну якість зв'язку.

Планування даних та управління пропускнуою здатністю. Керування пропускнуою здатністю та інтелектуальне планування даних важливі для забезпечення того, щоб мережеві ресурси використовувалися ефективно. Застосування QoS (Quality of Service) політик в мережі дозволяє встановлювати пріоритетність для голосового трафіку порівняно з іншими типами даних, що знижує ймовірність затримок і втрати пакетів під час передачі.

1.3 Архітектура та ключові компоненти систем VoIP

Технології VoIP розробляються з використанням різних архітектурних моделей, які включають низку важливих компонентів, які сприяють їх функціональності та інтеграції з іншими системами зв'язку. Ключові аспекти цієї архітектури включають peer-to-peer та client-server моделі, роль аналогових телефонних адаптерів (АТА) та способи інтеграції з традиційними телефонними системами.

Існує дві основні моделі в архітектурі VoIP: peer-to-peer (P2P) і client-server. Обидві моделі мають свої переваги і недоліки і використовуються в залежності від конкретних потреб і умов реалізації.

Розберемо модель P2P

У моделі P2P кожен вузол у мережі діє як клієнт і сервер одночасно. Це означає, що кожен кінцевий пристрій може ініціювати та приймати виклики без необхідності централізованого сервера для керування з'єднаннями[6]. Вузли

підключаються безпосередньо один до одного для передачі голосових даних, що може зменшити затримку та забезпечити кращу якість звуку.

Переваги:

- Масштабованість без значних витрат на інфраструктуру.
- Знижена залежність від центральних серверів, що підвищує стійкість мережі до збоїв.
- Покращена конфіденційність, оскільки дані передаються безпосередньо між користувачами.

Недоліки:

- Складнощі з управлінням трафіком і якістю послуг.
- Потенційні проблеми з безпекою через відсутність централізованого контролю.
- Більша складність у виявленні та виправленні помилок мережі.

Client-server

В моделі client-server всі дзвінки керуються центральним сервером, який відповідає за аутентифікацію користувачів, управління сесіями, маршрутизацію дзвінків та інші функції[7]. Сервер може виступати як проксі, обробляючи всі дані, або як простий контролер сесій, з'єднуючи користувачів напрямку після встановлення сесії.

Переваги:

- Краще управління та моніторинг мережі.
- Легше впровадження політик безпеки та контролю якості послуг (QoS).
- Спрощення управління великими мережами з багатьма користувачами.

Недоліки:

- Залежність від сервера може створювати "вузькі місця" і збільшувати ризики збоїв.
- Вимоги до потужної серверної інфраструктури для обслуговування великої кількості користувачів.

- Потенційно вищі витрати на обладнання та обслуговування серверів.

Вибір між моделями Р2Р і клієнт-сервер залежить від конкретних потреб і умов впровадження системи VoIP. Наприклад, малі та середні компанії можуть віддати перевагу Р2Р для зниження витрат, тоді як великі організації часто обирають модель клієнт-сервер для кращого контролю та інтеграції з іншими корпоративними системами.

Аналогові телефонні адаптери (АТА) відіграють важливу роль у VoIP-комунікаціях, забезпечуючи зв'язок між традиційними аналоговими телефонами та сучасною цифровою IP-мережею. АТА дозволяють користувачам звичайних телефонів використовувати вигоди VoIP-технологій, не змінюючи свої звичні засоби зв'язку.

Перетворення сигналів

Основною функцією АТА є перетворення аналогових голосових сигналів у цифрові дані, які можна передавати через IP-мережі та навпаки. Коли користувач дзвонить зі звичайного телефону, АТА перетворює аналоговий сигнал з телефону в цифровий формат, придатний для передачі через IP-мережу. На приймальному кінці АТА отримує цифрові дані з мережі, перетворює їх назад в аналоговий формат і передає на телефон.

АТА мають порти, сумісні зі звичайними телефонними лініями, що дозволяє легко підключити аналогові телефонні апарати до цих адаптерів. Це робить АТА хорошим рішенням для домогосподарства та малих підприємств, які не бажають інвестувати в дорогі IP-телефони або змінювати існуючу телефонну інфраструктуру.

Більшість аналогових телефонних адаптерів підтримують стандартні функції VoIP, такі як голосова пошта, переадресація дзвінків, трьохсторонні дзвінки та інші. Це дозволяє користувачам насолоджуватися багатьма можливостями VoIP, не змінюючи свої телефонні апарати.

АТА призначений для швидкого та легкого налаштування, зазвичай вимагає лише стандартного телефонного та мережевого підключення. Вони мають веб-

інтерфейси або спеціальні програми конфігурації, які дозволяють користувачам легко керувати налаштуваннями та адаптувати систему до своїх потреб.

Аналогові телефонні адаптери (АТА) є критичним компонентом у світі VoIP, особливо коли йдеться про інтеграцію нових технологій з існуючою інфраструктурою. Вони забезпечують міст між старим і новим, дозволяючи користувачам легко перейти на більш ефективні та економічні системи зв'язку без необхідності значних початкових вкладень.

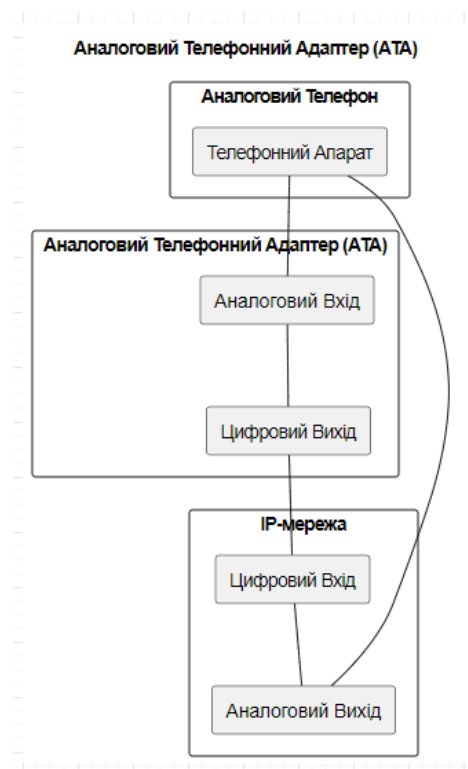


Рис. 1.4 Аналоговий телефонний адаптер

Аналогові телефонні адаптери (АТА) – це універсальне та доступне рішення для переходу на VoIP. Вони пропонують простий спосіб інтегрувати традиційні аналогові телефони з цифровими IP-мережами, забезпечуючи користувачам доступ до переваг VoIP-технологій без необхідності значних інвестицій.

Інтеграція технології VoIP із телефонними системами та мережами важлива для забезпечення плавного переходу та сумісності між останніми та застарілими платформами зв'язку. Ця інтеграція дозволяє компаніям і приватним користувачам користуватися перевагами VoIP, не відмовляючись від уже встановленої інфраструктури.

Використання VoIP-шлюзів. VoIP-шлюзи відіграють ключову роль у зв'язуванні традиційних телефонних систем з IP-мережами. Ці пристрої перетворюють аналогові сигнали в цифрові для передачі через IP-мережі і навпаки. Шлюзи дозволяють дзвінки між SIP-абонентами та абонентами PSTN (Public Switched Telephone Network), що робить можливим використання стандартних телефонів для викликів через VoIP і навпаки.

Управління якістю послуг (QoS). Інтеграція мереж також вимагає уваги до якості обслуговування, оскільки традиційні телефонні системи та IP-мережі мають різні вимоги до якості передачі даних. Використання QoS механізмів дозволяє гарантувати, що голосові дані отримують пріоритет у мережі і передаються з мінімальними затримками та втратами.

Інтерфейси та адаптація номерації. Для спрощення інтеграції часто використовуються системи, які можуть автоматично адаптувати номерні плани і формати нумерації між VoIP і традиційними системами. Це включає в себе автоматичне додавання або видалення певних префіксів або кодів доступу, щоб забезпечити сумісність між різними системами номерації.

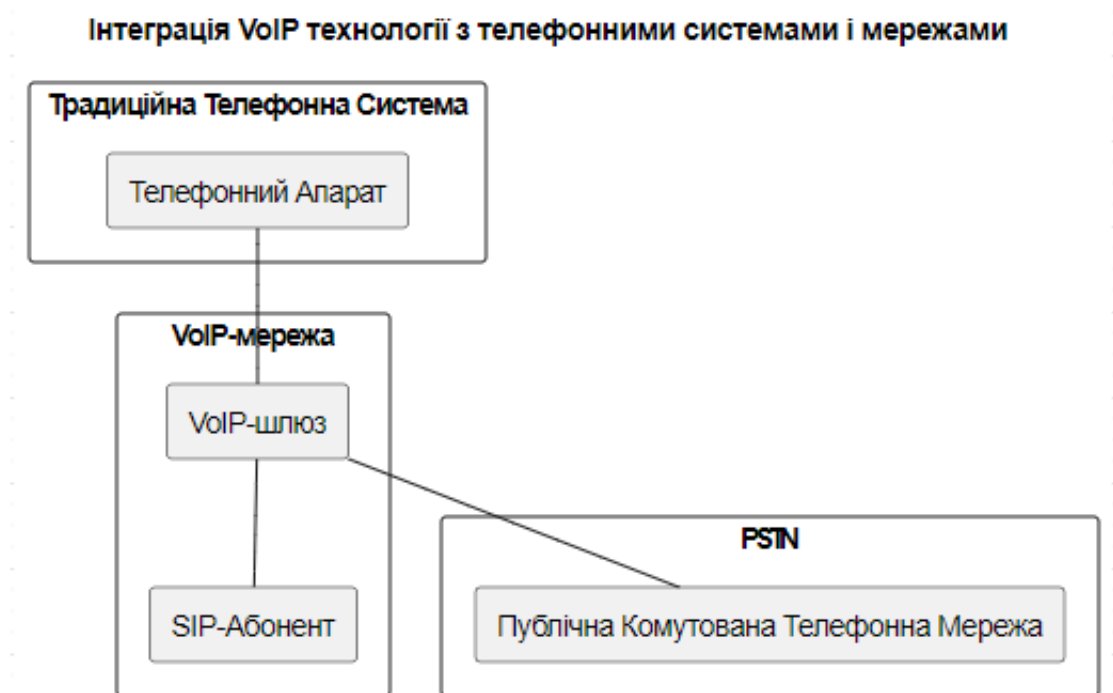


Рис. 1.5 Інтеграція VoIP з телефонними мережами

Інтеграція VoIP із телефонними системами надає користувачам значні переваги, включаючи зниження витрат на телефон, підвищення гнучкості систем зв'язку та забезпечення плавного переходу до цифрових технологій. Така інтеграція вимагає ретельного планування та впровадження, але винагороджує організації підвищенням ефективності та здатністю до масштабування.

1.4 Протоколи передачі даних в технології VoIP

Протоколи передачі даних[8] відіграють ключову роль у функціонуванні технологій VoIP, оскільки вони визначають правила та процедури для ініціації, управління та завершення сесій голосового зв'язку через IP-мережі. Два з найбільш важливих протоколів у цій галузі — це Session Initiation Protocol (SIP) та H.323.

Session Initiation Protocol (SIP) є одним із ключових протоколів для ініціювання, керування та завершення сеансів у реальному часі, таких як голосові та відеодзвінки та інші форми мультимедійного зв'язку через IP-мережі.

Розроблений і стандартизований IETF, SIP забезпечує широкий спектр можливостей, які підтримують як прості двосторонні дзвінки, так і складні мультимедійні конференції.

Особливості SIP[9]:

Гнучкість і розширюваність. Це протокол, який використовується для встановлення, керування та завершення сеансів зв'язку VoIP. Він відіграє важливу роль у сучасних системах VoIP завдяки таким ключовим характеристикам, як гнучкість і розширюваність. SIP використовує звичайний текст для форматування своїх повідомлень, що робить його надзвичайно гнучким і легко адаптованим до нових послуг і програм. Протокол можна розширити за допомогою додаткових параметрів або команд, що дозволяє йому адаптуватися до мінливих потреб користувачів і технологій. SIP має модульну структуру, що дозволяє легко розширювати його за допомогою нових функцій та можливостей. Ця розширюваність дає можливість адаптувати протокол до мінливих потреб користувачів та технологій.

Сумісність з іншими стандартами. SIP працює з широким спектром інтернет-технологій та протоколів, включаючи HTTP і SMTP, що дозволяє йому інтегруватися з веб-службами та електронною поштою. Це робить SIP відмінним вибором для інтегрованих комунікаційних систем, які охоплюють голос, відео, текст та інші мультимедійні послуги.

Завдяки своїм потужним можливостям та гнучкості, SIP став основою для інноваційних рішень у сфері VoIP. SIP може використовуватися для ініціації та управління широким спектром сеансів реального часу, включаючи голосові та відеодзвінки, обмін повідомленнями, спільний доступ до екрану та інші форми мультимедійних комунікацій.

SIP визначає кілька ролей для кінцевого пристрою у комунікаційному процесі:

- **UA (User Agent):** Програма або пристрій, що діє від імені користувача, ініціює або відповідає на запити SIP.
- **Proxy Server:** Пересилає запити між UAs, може виконувати аутентифікацію та авторизацію.
- **Redirect Server:** Направляє клієнта на інший адресат, керуючи перенаправленням дзвінків.
- **Registrar:** Записує адреси користувачів і відповідні їм SIP-адреси.

Процес установки зв'язку. SIP використовує методи, подібні до HTTP для ініціації та управління сесіями. Типовий процес установки дзвінка з SIP включає кілька кроків:

- **INVITE:** Початковий запит від викликаючої сторони на встановлення сесії.
- **RINGING:** Відповідь від отримувача, що вказує на процес виклику.
- **OK:** Підтвердження, що отримувач готовий прийняти дзвінок.
- **ACK:** Підтвердження від викликаючої сторони, що дзвінок був прийнятий і сесія може розпочатися.
- **BYE:** Запит на завершення сесії від будь-якої сторони.
- **OK:** Підтвердження завершення сесії.

Гнучкість і розширюваність SIP роблять його потужним і універсальним протоколом, який можна використовувати для широкого спектру програм VoIP. Ці функції дозволяють SIP адаптуватися до мінливих потреб користувачів і технологій, що робить його важливою частиною сучасних систем VoIP. Здатність адаптуватися до різних умов мережі та інтегруватися з іншими протоколами робить SIP дуже важливим фактором у розвитку та розширенні технологій VoIP.

H.323 є одним з найстаріших і найбільш усталених стандартів для мультимедійних комунікацій через IP-мережі, розроблений Міжнародним союзом електрозв'язку (ITU)[10]. Цей протокол охоплює голос, відео та даних, а також їхню інтеграцію в одну сесію. Хоча SIP з часом став більш популярним у багатьох додатках, H.323 продовжує широко використовуватися в корпоративних мережах і системах відеоконференцзв'язку завдяки своїм розширеним можливостям управління та безпеки.

H.323 включає повний набір компонентів, таких як термінали, шлюзи, проксі-сервери та сервери управління мультимедійними сесіями, що дозволяє забезпечити повноцінний контроль над всіма аспектами мультимедійних комунікацій.

Він надає розширені можливості для шифрування та аутентифікації, що робить його вибором для використання в середовищах з високими вимогами до безпеки.

Підтримує широкий спектр аудіо та відео кодеків, а також може інтегруватися з іншими мережевими стандартами, зокрема ISDN і PSTN через використання H.323 шлюзів.

Session Initiation Protocol (SIP) та H.323 є двома ключовими протоколами, що використовуються в технологіях VoIP для забезпечення мультимедійних комунікацій через IP-мережі. Обидва протоколи мають свої унікальні особливості, переваги та недоліки, які роблять їх більш або менш підходящими для різних сценаріїв використання.

Переваги SIP:

- **Гнучкість:** SIP використовує текстові повідомлення, схожі на HTTP, що робить його легко адаптованим та інтегрованим з іншими веб-технологіями.

- **Масштабованість:** Простота та гнучкість SIP сприяють легшій масштабованості великих мереж.
- **Сумісність:** SIP легко інтегрується з сучасними комунікаційними системами та є підтримуваним більшістю сучасного обладнання та програмного забезпечення для VoIP.

Недоліки:

- **Контроль якості:** SIP може мати труднощі з контролем якості послуг (QoS) через свою відкриту архітектуру.
- **Безпека:** Без додаткових заходів безпеки, SIP сесії можуть бути вразливими до атак та шахрайства.

Переваги H.323:

- **Надійність:** H.323 надає багатий набір функцій для управління сесіями, що забезпечує високий рівень надійності та стабільності.
- **Комплексне рішення:** H.323 охоплює всі аспекти мультимедійних комунікацій, включаючи голос, відео та дані.
- **Сумісність з іншими системами:** H.323 легко інтегрується з традиційними телефонними системами та іншими стандартами комунікації.

Недоліки:

- **Складність:** H.323 має складну архітектуру, що може ускладнити налаштування та управління.
- **Гнучкість:** Через свою жорстку структуру, H.323 менш адаптивний до змін у технологіях порівняно з SIP.
- **Вартість імплементації:** Встановлення та обслуговування H.323 систем може бути дорогим, зважаючи на їх складність і потребу в спеціалізованому обладнанні.

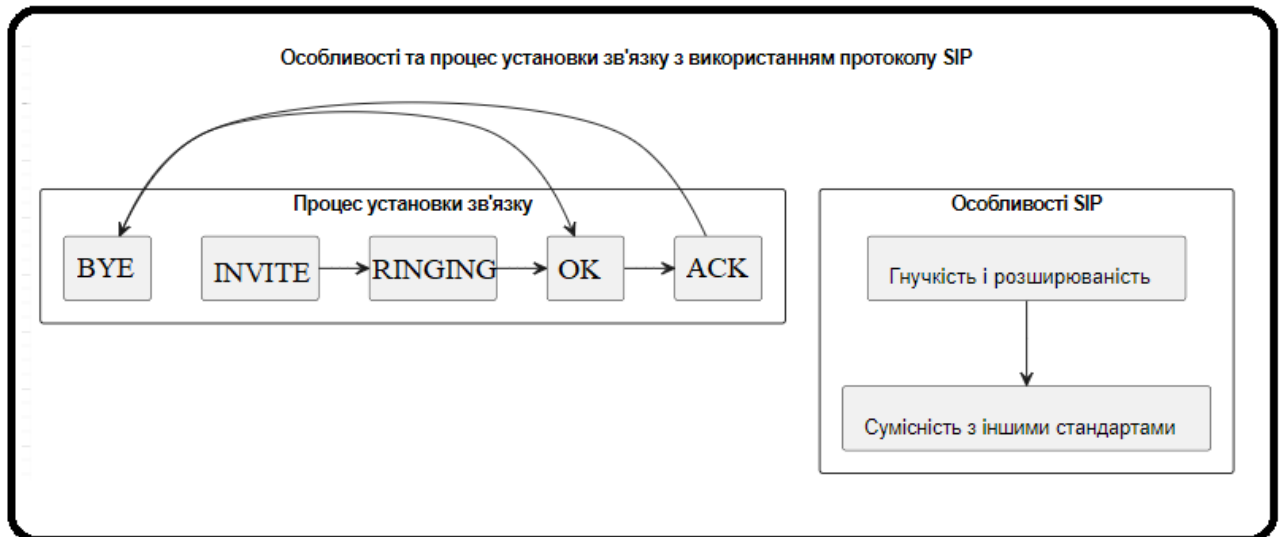


Рис. 1.6 Особливості використання протоколу SIP

Вибір між SIP і H.323 залежить від специфічних потреб організації. SIP забезпечує більшу гнучкість і легшу інтеграцію з іншими Інтернет-службами, роблячи його ідеальним для нових, динамічних середовищ. H.323, з іншого боку, надає більш комплексне і збалансоване рішення для великих корпоративних мереж, де потрібні висока надійність і сумісність з існуючими комунікаційними системами.

РОЗДІЛ 2 ЗАСТОСУВАННЯ VOIP У МОБІЛЬНИХ ДОДАТКАХ

2.1 Огляд існуючих мобільних додатків з VoIP

Програми Voice over Internet Protocol (VoIP) надають зручний і недорогий спосіб для користувачів спілкуватися один з одним і обмінюватися інформацією в режимі реального часу. Популярність таких програм зростає з кожним днем, і люди створюють і обмінюються величезними обсягами даних, у тому числі особистими та конфіденційними. Це може спричинити проблеми із конфіденційністю, як-от публікація контактів користувачів, особистих повідомлень і приватних фотографій.

Програми Voice over Internet Protocol (VoIP) надають користувачам зручний і недорогий засіб спілкування один з одним і обміну інформацією в реальному часі. Популярність таких програм зростає з кожним днем, і люди створюють і обмінюються величезними обсягами даних, включаючи особисті та конфіденційні дані. Це може призвести до багатьох проблем із конфіденційністю, як-от обмін контактами користувачів, особистими повідомленнями та особистими фотографіями.

За останні роки використання послуг голосового протоколу через Інтернет (VoIP) на мобільних пристроях різко зросло. Це не дивно, дивлячись на зростаюче поширення смартфонів. Сьогодні люди використовують смартфони для отримання ряду послуг, доступних для обміну голосовими дзвінками та SMS, завдяки широкому доступу до Інтернету, включаючи мобільний банкінг та послуги на основі місцезнаходження. У той же час той факт, що мобільний додаток VoIP (додаток mVoIP) легко доступний за допомогою 10 додатків VoIP, дозволяє людям взаємодіяти, обмінюватися інформацією та спілкуватися за дуже низькою ціною порівняно з більшістю традиційних методів спілкування. Однак такі програми також можуть використовуватися злочинцями або можуть бути націлені на кіберзлочинців (наприклад, шляхом зараження їх шкідливим програмним забезпеченням для крадіжки фінансових даних). З цих причин мобільні пристрої

(включаючи смартфони) стають все більш важливими в спільноті дослідників безпеки, особливо з точки зору шкідливих програм, механізмів безпеки та аутентифікації.

Розберемо декілька популярних мобільних додатків, які використовують технологію VoIP[11].

WhatsApp

- *Опис:* Початково створений як месенджер, WhatsApp розширив свої функції до VoIP, дозволяючи користувачам робити голосові та відеодзвінки.
- *Особливості:* Кінцеве шифрування для всіх комунікацій, групові дзвінки, широка популярність у всьому світі, що забезпечує високу доступність.

Viber

- *Опис:* Схожий на WhatsApp, Viber також пропонує текстові повідомлення, голосові і відеодзвінки через Інтернет.
- *Особливості:* Групові дзвінки, стікери та інші розважальні функції, підтримка публічних облікових записів та бізнес-комунікацій.

Zoom

- *Опис:* Початково зосереджений на корпоративних користувачах для відеоконференцій, Zoom швидко набув популярності в усіх сферах життя, особливо під час пандемії COVID-19.
- *Особливості:* Можливість організації великих відеоконференцій, покращені опції безпеки, інтеграція з календарями та платформами для співпраці.

Skype

- *Опис:* Один із перших та найпопулярніших VoIP додатків, Skype дозволяє користувачам здійснювати голосові та відеодзвінки, а також надсилати текстові повідомлення та файли між пристроями.
- *Особливості:* Підтримка багатосторонніх відеоконференцій, інтеграція з Microsoft Office, здатність здійснювати дзвінки на стаціонарні та мобільні телефони за спеціальними тарифами.



Рис. 2.1 Мобільні додатки з VoIP

2.2 Переваги та недоліки використання VoIP в мобільних додатках

Таблиця 2.1

Порівняння переваг та недоліків VoIP в мобільних додатків[12]

Переваги	Недоліки
Економія коштів	Залежність від Інтернету
Гнучкість та доступність	Безпека та конфіденційність
Багатофункціональність	Якість звуку та затримки
Інтеграція з іншими сервісами	Сумісність із старими телефонними мережами

Переваги:

- Економія коштів: VoIP дозволяє здійснювати дзвінки через Інтернет, зменшуючи витрати на місцеві та міжнародні дзвінки.
- Гнучкість та доступність: Користувачі можуть здійснювати дзвінки з будь-якого місця з доступом до Інтернету.
- Багатофункціональність: Мобільні додатки VoIP надають не лише голосові дзвінки, але й відеодзвінки, обмін повідомленнями та інші функції.
- Інтеграція з іншими сервісами: Деякі додатки VoIP інтегруються з іншими сервісами, що полегшує комунікацію та спільну роботу.

Недоліки:

- **Залежність від Інтернету:** Якість зв'язку може страждати від низької швидкості або нестабільного з'єднання.
- **Безпека та конфіденційність:** Передача даних через Інтернет може стати загрозою для безпеки та конфіденційності.
- **Якість звуку та затримки:** Якість голосу може страждати від стиснення даних та інших технічних обмежень.
- **Сумісність із старими телефонними мережами:** Деякі додатки VoIP можуть мати обмежену сумісність з традиційними телефонними мережами.

2.3 Тенденції розвитку та нові можливості використання VoIP

VoIP або голосова передача через Інтернет, постійно розвивається, відкриваючи нові можливості для користувачів і підприємств. Тенденцій розвитку та нові можливості використання VoIP[13]:

1. **Широке використання в бізнесі:** Більше компаній переходять на VoIP для своїх бізнес-комунікацій через Інтернет. Це забезпечує їм можливість зменшити витрати на телефонію, забезпечує більшу мобільність і покращену якість звуку.
2. **Інтеграція з іншими системами:** VoIP все частіше інтегрується з іншими системами, такими як CRM, електронна пошта, чат і т. д., щоб покращити продуктивність та зручність роботи.
3. **Мобільність:** Завдяки мобільним додаткам VoIP, користувачі можуть здійснювати дзвінки з будь-якого місця, де є Інтернет, навіть через мобільний Інтернет.
4. **Відеоконференції:** Однією з найбільш популярних функцій VoIP стають відеоконференції. Це дозволяє здійснювати зв'язок не лише голосом, але і зображенням, що важливо для комунікації віддалених команд.

5. **Автоматизація і штучний інтелект:** Використання штучного інтелекту і автоматизації дозволяє оптимізувати обробку дзвінків, наприклад, розпізнавати мовлення, направляти дзвінки на відповідні відділи і т. д.
6. **Захист від шпигунства і кіберзлочинності:** Розвиток технологій також ставить питання про захист конфіденційності даних у VoIP. Багато систем VoIP включають рішення для шифрування даних і захисту від кіберзлочинності.
7. **Інтернаціоналізація:** VoIP дозволяє легко здійснювати міжнародні дзвінки за низькими тарифами, що сприяє міжнародному бізнесу та комунікації між людьми з різних країн.

Ці тенденції свідчать про те, що VoIP продовжує залишатися важливим інструментом спілкування як для роботи, так і для особистого життя та розвивається з новими функціями та покращеними послугами. Впровадження технології VoIP суттєво впливає на комунікаційну інфраструктуру, зокрема за кількома ключовими аспектами.

По-перше, він підтримує перехід від традиційної телефонної мережі з комутацією каналів до мережі, орієнтованої на IP, яка використовує комутацію пакетів. Це може вимагати змін в архітектурі та технології комунікаційної інфраструктури, таких як заміна маршрутизаторів, комутаторів та іншого мережевого обладнання.

По-друге, використання VoIP може збільшити вимоги до пропускної здатності мережі. Передача аудіо- та відеоданих у реальному часі потребує високих швидкостей передачі, і постачальники зв'язку повинні оновити свою інфраструктуру та покращити продуктивність мережі.

Крім того, для забезпечення задовільної якості голосового та відеозв'язку у реальному часі важливо забезпечити низькі затримки, мінімальну втрату пакетів та стабільне з'єднання. Це може вимагати впровадження технологій та механізмів керування трафіком, таких як пріоритезація пакетів та використання QoS тегів.

Слід також враховувати глобалізацію та мобільність. Розгортання VoIP дозволяє спілкуватися без обмежень геолокації, що може вимагати розгалуженої

глобальної мережевої інфраструктури. Крім того, для покращення мобільності користувачів може знадобитися розробка інфраструктури, яка забезпечує стабільне з'єднання в багатьох місцях і на різних пристроях.

Загалом, впровадження VoIP вимагає значних змін у комунікаційній інфраструктурі, що охоплюють аспекти мережевої архітектури, пропускну здатності, якості обслуговування та глобальної доступності.

Технологічні інновації в сфері VoIP мають значний вплив на розвиток мобільних додатків. Однією з головних сфер є автоматичне виявлення та корекція помилок передачі даних. Розробка нових алгоритмів та методів, таких як Forward Error Correction (FEC)[14] та Packet Loss Concealment (PLC)[15], сприяє покращенню якості голосового та відеозв'язку.

Застосування штучного інтелекту та машинного навчання з'являються для вдосконалення алгоритмів стиснення даних, управління трафіком і прогнозування навантаження на мережу. Важливим аспектом є використання технології блокчейн для забезпечення безпеки, конфіденційності та ідентифікації користувача в мобільних додатках VoIP.

Постійний розвиток аудіо- та відеокодеків дозволяє покращувати якість аудіо- та відеозв'язку з мінімальними витратами ресурсів. Нарешті, важливим аспектом є вивчення впливу майбутніх мережевих технологій, особливо 5G, на програми та можливості мобільного VoIP.

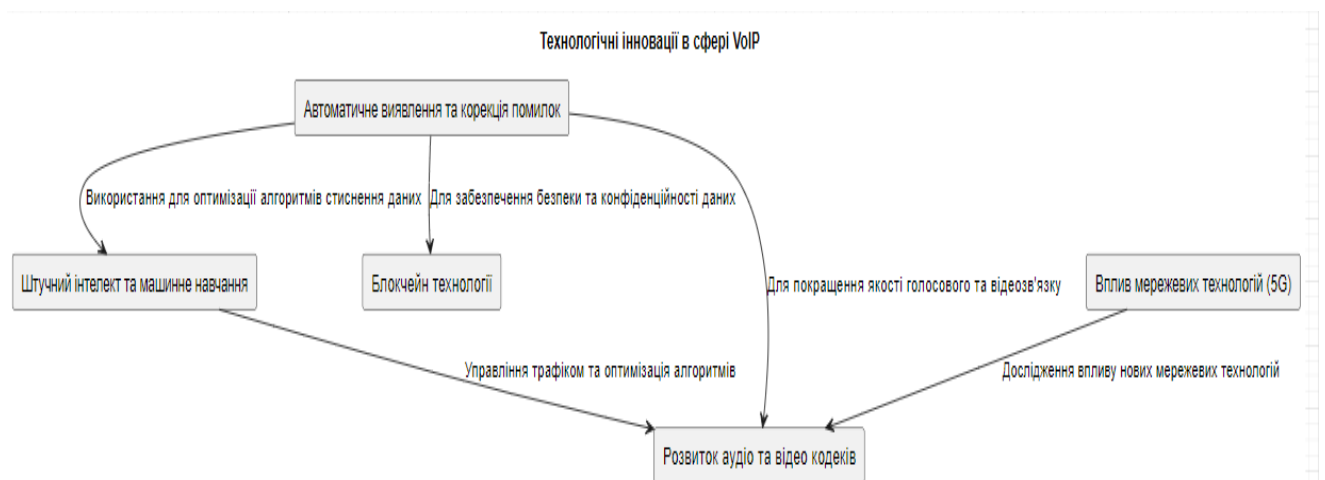


Рис. 2.2 Інновації в сфері VoIP

Розширення ринку є ключовим аспектом розвитку технології VoIP в мобільних додатках. Це означає не тільки збільшення кількості користувачів, а й розширення географічного охоплення та різноманітних послуг. Ось деякі напрями розширення ринку:

1. **Глобальне охоплення:** Розвиток інтернет-зв'язку дозволяє здійснювати голосовий та відеозв'язок між користувачами з будь-якої точки світу. Розширення ринку включає залучення нових користувачів з різних країн та континентів.
2. **Розширення функціональності:** Розвиток технології VoIP в мобільних додатках відбувається не лише у напрямку забезпечення голосового зв'язку, але й розширення можливостей, таких як відеозв'язок, миттєві повідомлення, передача файлів тощо.
3. **Цільові аудиторії:** Розширення ринку передбачає залучення нових цільових аудиторій. Наприклад, включення функцій для бізнес-комунікацій для корпоративних клієнтів або розробка спеціалізованих додатків для освітніх або медичних установ.
4. **Стандартизація та інтероперабельність:** Розвиток стандартів та протоколів забезпечує сумісність між різними VoIP додатками, що сприяє розширенню ринку та полегшує взаємодію між користувачами.
5. **Підтримка нових пристроїв:** Розширення ринку також включає підтримку нових мобільних пристроїв та платформ, таких як смартфони, планшети, а також розробку спеціалізованих версій додатків для різних операційних систем.
6. **Розвиток інтегрованих екосистем:** Розширення ринку може також включати розвиток інтегрованих екосистем, де мобільні додатки VoIP стають частиною більших платформ або сервісів. Наприклад, інтеграція з соціальними мережами або хмарними сервісами може забезпечити зручність та додаткові можливості для користувачів.
7. **Безпека та конфіденційність:** Розширення ринку вимагає зосередження на питаннях безпеки та конфіденційності даних. Зростаюча кількість

користувачів привертає увагу зловмисників, тому розробники мобільних додатків VoIP повинні забезпечувати високий рівень захисту даних своїх користувачів.

8. Глобальні тенденції та ринкові перспективи: Дослідження глобальних тенденцій у розвитку ринку VoIP, а також прогнози ринкових перспектив можуть допомогти розробникам додатків адаптувати свої стратегії до змін у попиті та конкурентному середовищі.

9. Партнерські відносини та стратегічні альянси: Розширення ринку може бути полегшено за допомогою партнерських відносин та стратегічних альянсів з іншими компаніями, які мають досвід у сфері мобільних технологій або широку клієнтську базу.

10. Соціальні та культурні аспекти: Розширення ринку VoIP може відображати соціальні та культурні відмінності у різних регіонах світу. Розробники повинні враховувати ці аспекти при створенні та просуванні своїх продуктів на різних ринках.

Розширення ринку є важливим фактором у поширенні та використанні технології VoIP у мобільних додатках, а також для залучення нових користувачів та розробки нових послуг та функцій.

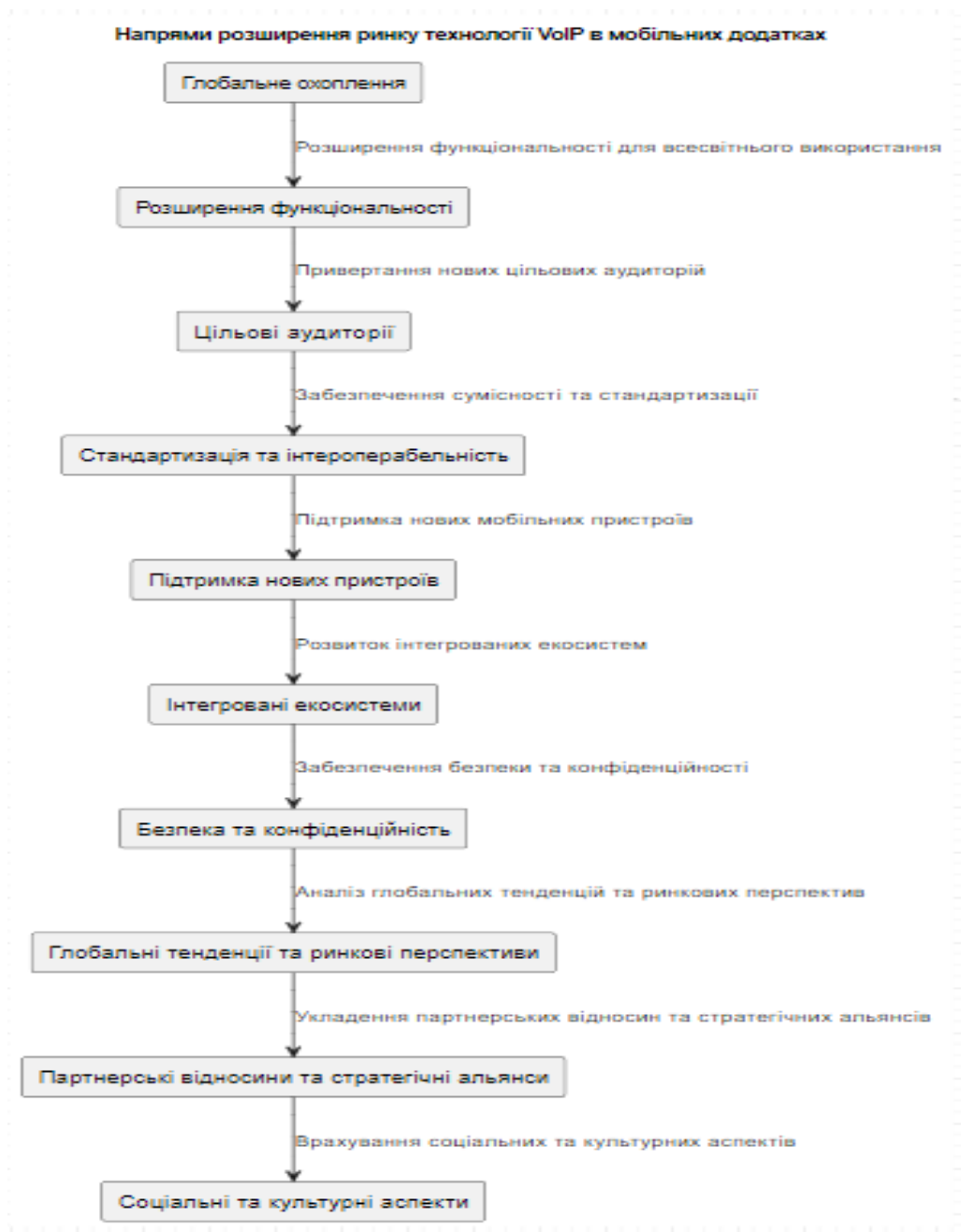


Рис. 2.3 Напрями ринку VoIP

Таким чином, мобільні додатки включають низку стратегічних аспектів для розширення технології VoIP у неділю. Це включає розвиток глобального охоплення та розширення можливостей для залучення нових користувачів та ринків. Зростаючий інтерес до питань безпеки та захисту персональних даних, а також врахування світових тенденцій і ринкових перспектив є важливими для успішного розширення ринку. Крім того, партнерські відносини та стратегічні альянси, а також врахування соціальних та культурних аспектів, грають ключову роль у досягненні успіху на ринку мобільних додатків VoIP.

2.4 Вплив на мобільний трафік та споживання ресурсів пристроїв

Використання технології VoIP у мобільних додатках має значний вплив на мобільний трафік та споживання ресурсів пристроїв. Передача голосу та відеоданих через Інтернет вимагає значних обсягів даних, що призводить до збільшення обсягу мобільного трафіку. Це може стати особливо помітним під час використання функцій VoIP, таких як відеодзвінки або передача великих обсягів даних[16].

Крім того, використання VoIP також може впливати на енергоспоживання мобільних пристроїв. Передача даних через мережу може призводити до збільшення споживання енергії батареї, особливо при тривалому використанні додатків VoIP. Це може призводити до скорочення часу автономної роботи пристрою та потреби в частішому заряджанні.

Крім того, мобільні додатки VoIP можуть використовувати значний обсяг пам'яті та обчислювальних ресурсів пристроїв для обробки аудіо та відеоданих, а також для забезпечення якості зв'язку. Це може призводити до зменшення продуктивності пристроїв та збільшення споживання енергії, особливо на старших або менш потужних пристроях.

Загальна мета дослідження цього розділу полягає в тому, щоб зрозуміти вплив використання технології VoIP на мобільний трафік і ресурси пристроїв, що допоможе розробникам оптимізувати й покращити мобільні програми VoIP для досягнення максимальної продуктивності та зручності використання. При використанні технології VoIP в мобільних додатках виникає питання щодо збільшення обсягу мобільного трафіку. Це особливо актуально в контексті передачі аудіо- та відеоданих через Інтернет. Оцінка збільшення обсягу мобільного трафіку є важливою, оскільки дозволяє розуміти, наскільки інтенсивно VoIP впливає на загальний обсяг передачі даних через мобільну мережу.

Прогнозування збільшення мобільного трафіку через використання VoIP також передбачає врахування різних сценаріїв використання додатків. Наприклад, великий обсяг даних передається під час відеодзвінків за допомогою камери, під

час голосових дзвінків, а також під час обміну мультимедійними файлами або текстовими повідомленнями з мультимедійним вмістом.

До того ж, необхідно врахувати підвищення обсягу трафіку при використанні додатків VoIP для передачі відеопотоків високої якості, таких як стрімінг відео чи онлайн-геймінг. Це може стати особливо актуальним у випадку великої кількості користувачів, які одночасно використовують VoIP-додатки.

Дослідження збільшення обсягу мобільного трафіку через використання VoIP включає в себе аналіз обсягу передачі даних в реальному часі під час використання різних функцій VoIP, таких як голосові та відеодзвінки, передача медіафайлів тощо. Це також включає в себе вивчення впливу факторів, таких як якість підключення до мережі, тип мобільного зв'язку (Wi-Fi, мобільний Інтернет) та технічні характеристики самого додатку VoIP.

Такий аналіз дозволяє розробникам мобільних додатків VoIP та операторам мобільних мереж оцінити вплив використання VoIP на мобільний трафік та розробляти стратегії для оптимізації передачі даних, що в свою чергу сприятиме покращенню якості зв'язку та зменшенню негативного впливу на мобільну мережу.

Аналіз впливу технології VoIP на споживання енергії та батарею мобільних пристроїв є важливим фактором у дослідженні її застосування. За допомогою VoIP аудіо- та відеодані обробляються постійно, що може створити велике навантаження на процесор пристрою та мережевий інтерфейс. Це може призвести до збільшення споживання енергії.

Постійне з'єднання з Інтернетом, необхідне для використання VoIP, також може впливати на енергоспоживання мобільних пристроїв. Це призводить до постійного використання мережевого інтерфейсу та споживання енергії, що може скорочувати час автономної роботи пристрою.

Розробники додатків VoIP активно працюють над оптимізацією споживання енергії та ефективністю роботи програмного забезпечення. Вони розробляють та впроваджують вдосконалені алгоритми кодування та передачі даних, а також оптимізують роботу мережевого стеку для забезпечення ефективного використання ресурсів пристроїв.

Крім того, аналіз впливу VoIP на енергоспоживання та витрати батареї мобільних пристроїв також враховується при розробці нових функцій та покращень для зменшення споживання енергії[17]. До цього включається вдосконалення алгоритмів керування енергоспоживанням, використання енергоефективних кодеків для передачі аудіо та відеоданих, а також впровадження режимів економії енергії, які автоматично зменшують споживання енергії у періоди неактивності.

Крім того, деякі програми VoIP дозволяють регулювати параметри передачі даних для оптимізації енергоспоживання. жовт. Це включає вибір якості відео та аудіо, налаштування камери чи мікрофона на автоматичне вимикання під час неактивності та керування фоновими операціями, які споживають енергію.

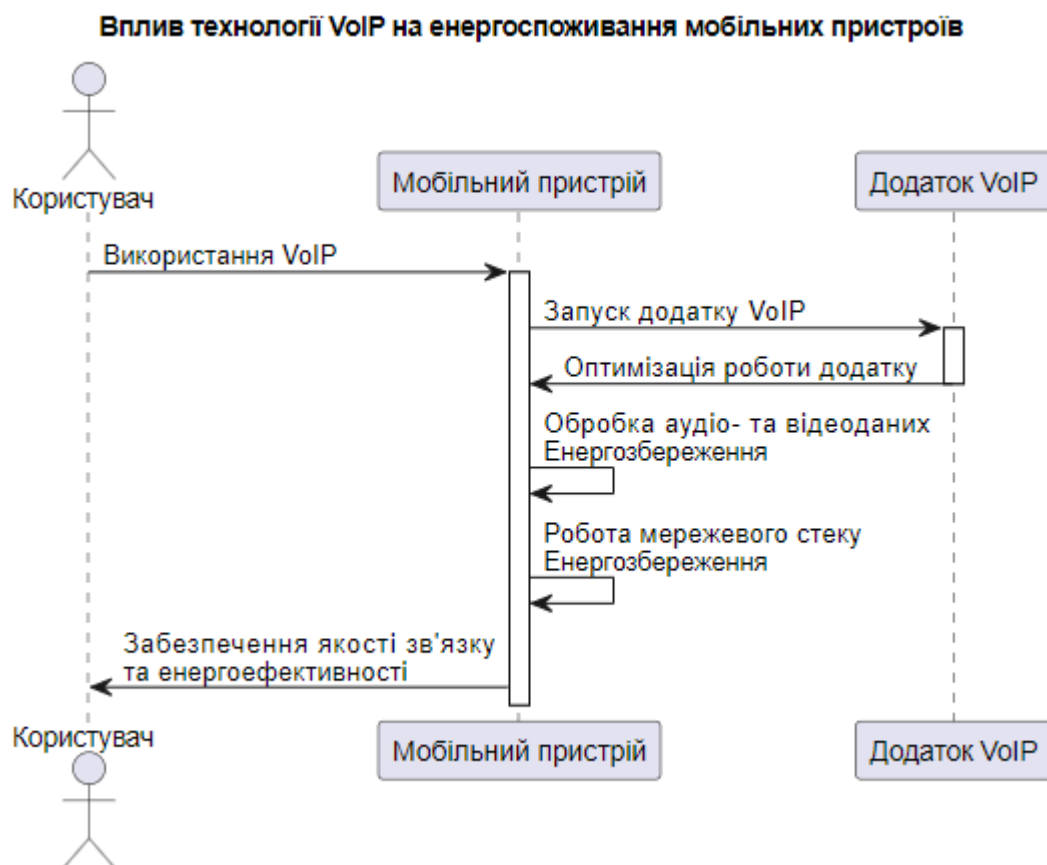


Рис. 2.4 Вплив на енергоспоживання пристроїв

Загалом, розвиток технологій і постійне вдосконалення в області оптимізації енергоспоживання дозволяє знизити вплив VoIP на енергоспоживання мобільних пристроїв, забезпечуючи при цьому якість зв'язку і зручність використання для користувачів.

VoIP дозволяє кодувати, декодувати та обробляти аудіо- та відеодані, а також підтримувати стабільне мережеве з'єднання, суттєво досліджувати вплив VOIP на використання обчислювальних ресурсів комп'ютерних пристроїв, оптимізувати продуктивність додатків і покращувати продуктивність комп'ютера. Це допоможе вам визначити найбільш прийнятну стратегію для забезпечення ефективного використання ваших обчислювальних ресурсів.

Крім оцінки впливу VoIP на пам'ять і обчислювальні ресурси, дослідники можуть використовувати ці ресурси під час виконання різних операцій. Наприклад, вони можуть аналізувати, які саме функції VoIP найбільше впливають на використання пам'яті та обчислювальних ресурсів, та в яких умовах цей вплив стає критичним.

Враховуючи значні обмеження щодо ресурсів мобільних пристроїв, такі як обсяг пам'яті та потужність процесора, дослідження впливу VoIP на обсяг використання пам'яті та обчислювальних ресурсів стає важливим для покращення продуктивності та забезпечення оптимальної роботи додатків VoIP.

Важливим аспектом дослідження також є можливість оптимізації VoIP-додатків, що знижує витрати ресурсів. Це може сприяти вдосконаленню алгоритмів обробки даних, оптимізації мережевого зв'язку для зменшення затримки та втрати даних, а також розвитку стратегій керування пам'яттю для оптимізації використання ресурсів пристрою. Це дослідження може допомогти покращити продуктивність додатків VoIP і переконатися, що вони працюють ефективно на різних мобільних пристроях.

Забезпечення безпеки та конфіденційності даних у додатках VoIP є критично важливим завданням у зв'язку з передачею чутливої інформації через мережу Інтернет. Для цього використовуються сучасні шифрувальні протоколи, такі як TLS та SRTP[18], що забезпечують конфіденційність та цілісність даних. Крім того, для запобігання несанкціонованому доступу використовуються механізми аутентифікації, такі як паролі та біометричні дані. Розробники також враховують управління доступом, обмежуючи права доступу до функціоналу додатку та

персональних даних. Важливим аспектом є регулярний моніторинг та аудит безпеки для виявлення та вирішення потенційних загроз та вразливостей.

Зокрема, важливою складовою забезпечення безпеки є захист від атак типу "человічі фактори", таких як соціальний інжиніринг та фішинг. Для цього користувачам рекомендується стежити за конфіденційністю своїх облікових записів та уникати надання особистої інформації невідомим особам. Розробники додатків також можуть використовувати механізми мультифакторної аутентифікації для підвищення рівня безпеки доступу.

Крім того, важливим аспектом забезпечення безпеки є постійне оновлення програмного забезпечення для виправлення виявлених уразливостей та впровадження нових заходів захисту. Розробники також можуть використовувати методи тестування на проникнення для виявлення слабких місць у системі та їх подальшого усунення.

Забезпечення безпеки та конфіденційності даних у додатках VoIP є постійним процесом, який вимагає уваги до деталей та реагування на сучасні загрози та вразливості.

У мобільних VoIP додатках широко використовуються різноманітні методи шифрування та захисту даних для забезпечення безпеки та конфіденційності. Деякі з них включають:

1. **TLS (Transport Layer Security)**: Це шифрувальний протокол, який забезпечує безпеку мережевого з'єднання між клієнтом та сервером. TLS застосовується для захисту від перехоплення та модифікації переданих даних.
2. **SRTP (Secure Real-time Transport Protocol)**: SRTP використовується для шифрування аудіо- та відеоданих, що передаються через мережу. Цей протокол забезпечує конфіденційність та цілісність мультимедійних даних.
3. **AES (Advanced Encryption Standard)**: AES є одним з найпоширеніших симетричних алгоритмів шифрування, який використовується для захисту конфіденційних даних у мобільних VoIP додатках.

4. **RSA (Rivest–Shamir–Adleman):** RSA є асиметричним алгоритмом шифрування, який часто використовується для обміну ключами та аутентифікації користувачів у системах VoIP.
5. **End-to-End Encryption (E2EE):** Цей підхід передбачає шифрування даних на пристрої відправника і розшифровку їх тільки на пристрої отримувача, що забезпечує максимальний рівень конфіденційності.
6. **Perfect Forward Secrecy (PFS):** PFS використовується для забезпечення того, щоб компрометація одного ключа шифрування не викликала компрометацію попередніх або майбутніх обмінених даних.

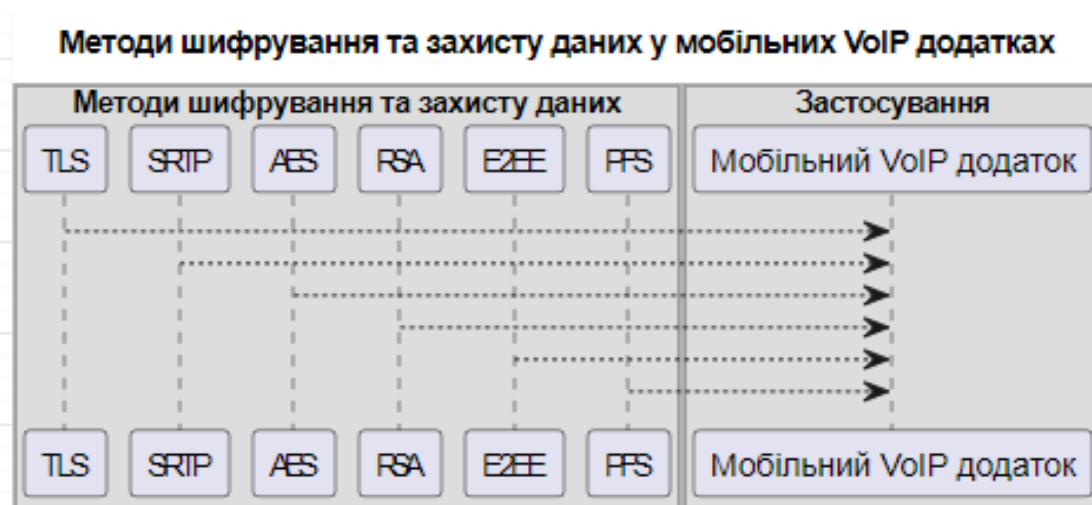


Рис. 2.5 Методи шифрування даних

Використання цих методів шифрування та захисту даних допомагає забезпечити безпеку та конфіденційність мобільних VoIP додатків, захищаючи їх від перехоплення, модифікації та несанкціонованого доступу до інформації.

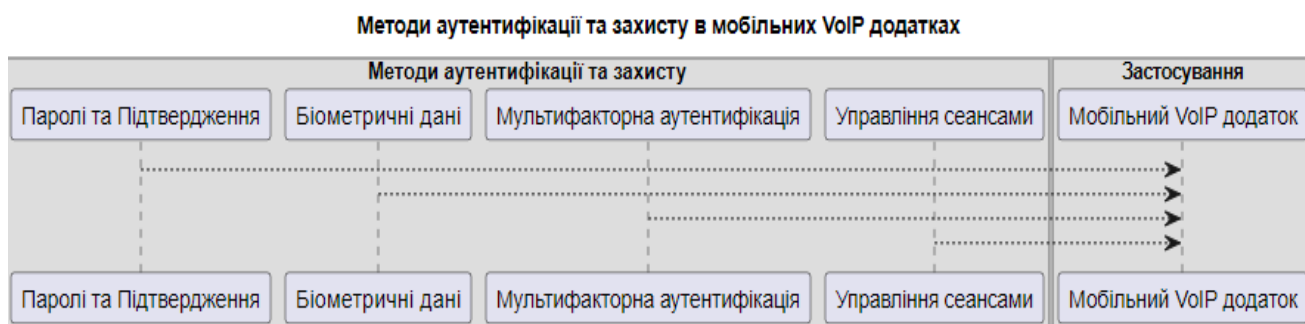


Рис. 2.6 Методи захисту

Мобільні програми VoIP використовують різні методи автентифікації користувача та захисту від несанкціонованого доступу. Для доступу до програми користувачам зазвичай потрібно ввести унікальний ідентифікатор і пароль. Деякі пристрої також підтримують використання біометричних даних, таких як відбитки пальців і сканування обличчя, для автентифікації користувачів. Крім того, використання мультифакторної аутентифікації, яка комбінує різні методи підтвердження ідентичності, дозволяє підвищити рівень безпеки. Додатки також можуть використовувати управління сесіями для автоматичного виходу з сесії при тривалій бездіяльності або в разі виявлення підозрілих дій. Використання цих методів допомагає забезпечити безпеку та конфіденційність користувачів, мінімізуючи ризик несанкціонованого доступу до їх особистої інформації та конфіденційних даних.

У мобільних VoIP додатках проводиться вивчення можливостей захисту від різних видів атак, зокрема перехоплення даних та витік інформації. Для запобігання цим загрозам застосовуються наступні заходи безпеки:

1. **Шифрування даних:** Всі передані через додаток дані, включаючи голосові та текстові повідомлення, піддаються шифруванню з використанням сучасних шифрувальних алгоритмів. Це запобігає можливості перехоплення даних під час їх трансляції через мережу.
2. **Захист мережевого трафіку:** Додатки можуть використовувати захищені з'єднання, такі як VPN (Virtual Private Network), для забезпечення конфіденційності та інтегритету мережевого трафіку. Це дозволяє уникнути перехоплення або модифікації даних в мережі.
3. **Захист від витоку інформації:** Для запобігання витоку конфіденційної інформації, такої як паролі або персональні дані, додатки можуть використовувати захист від атак, таких як Cross-Site Scripting (XSS) або SQL Injection. Регулярні аудити безпеки та оновлення заходів захисту допомагають забезпечити безпеку додатків на високому рівні.

4. **Моніторинг та аналіз поведінки користувачів:** Додатки можуть використовувати аналітичні інструменти для виявлення незвичайних або підозрілих активностей користувачів, що можуть вказувати на спроби несанкціонованого доступу або атак.

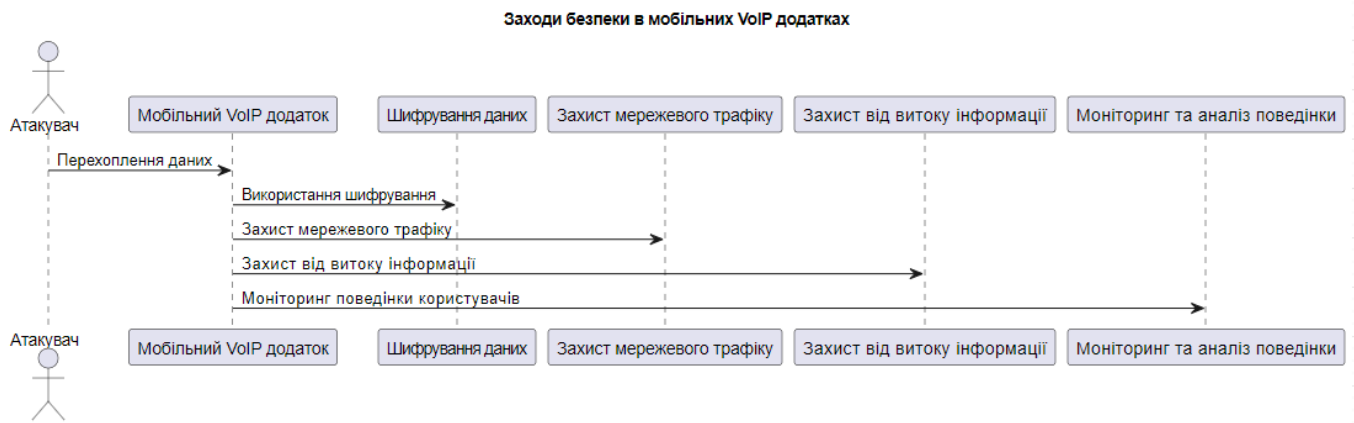


Рис. 2.7 Заходи безпеки в мобільних VoIP-додатках

Ці заходи допомагають забезпечити високий рівень безпеки в мобільних VoIP додатках, зменшуючи ризики перехоплення даних та витоку конфіденційної інформації.

Дослідження десяти популярних мобільних VoIP-додатків для Android: Чи зашифрований зв'язок?[19]

Мобільні додатки для передачі голосу через Інтернет-протокол (mVoIP) набувають все більшої популярності в останні кілька років, і мільйони користувачів спілкуються за допомогою таких додатків (наприклад, Skype). Як і інші види Інтернету та телекомунікацій, комунікації mVoIP є вразливими як до законного, так і до несанкціонованого перехоплення. Шифрування є поширеним способом забезпечення конфіденційності користувачів mVoIP. Наскільки відомо, не було проведено жодного наукового дослідження, яке б визначило, чи забезпечують додатки mVoIP зашифрований зв'язок. Результати показують, що більшість додатків шифрують текстові повідомлення. Однак голосові повідомлення можуть не шифруватися в шести з десяти досліджених додатків.

- *Viber.* Розглядаються три різні комбінації каналів зв'язку між додатками:
 - (a) мобільна мережа передачі даних з мобільною мережею передачі даних

(m2m);

(b) мобільна мережа передачі даних з мережею WiFi (m2w);

(c) мережа WiFi з мобільною мережею передачі даних (w2m); як і мережа WiFi з мережею WiFi (w2w), де обидва кінцеві користувачі використовують мережі WiFi, розглядалися в нашій попередній роботі. Комунікації перехоплюються локально на пристроях, і в цьому процесі не використовується шкідливе програмне забезпечення (ШПЗ)

Інтеграція з іншими мобільними сервісами відіграє ключову роль у розвитку мобільних VoIP додатків. Це дає користувачам зручніші та розширені можливості комунікації, а також сприяє збільшенню залучення нових користувачів. Поєднання VoIP з соціальними медіа, такими як Facebook чи Twitter, робить можливим здійснення дзвінків та обмін повідомленнями безпосередньо з цих платформ. Інтеграція з месенджерами, такими як WhatsApp або Telegram, дозволяє користувачам зручно перемикатися між текстовими чатами та голосовими чи відеодзвінками. Крім того, поєднання VoIP з електронною поштою дозволяє здійснювати дзвінки та обмін повідомленнями прямо з поштової скриньки. Інтеграція з календарями і органайзерами допомагає планувати зустрічі та нагадувати про майбутні дзвінки або конференції. Всі ці можливості роблять мобільні VoIP додатки більш універсальними та зручними для користувачів, сприяючи їх широкому поширенню та використанню.

Розгляд можливостей інтеграції з месенджерами та соціальними мережами в мобільних VoIP додатках є ключовим аспектом їхнього розвитку. Це відкриває нові можливості для користувачів і дозволяє зробити комунікацію більш зручною та ефективною.

Інтеграція з месенджерами дозволяє користувачам здійснювати голосові та відеодзвінки безпосередньо з месенджерів, таких як WhatsApp, Telegram, або Viber. Це значно спрощує процес здійснення дзвінків та забезпечує більшість функцій VoIP прямо в месенджерах, що робить комунікацію більш зручною для користувачів.

Інтеграція з соціальними мережами дозволяє користувачам спілкуватися через VoIP додатки безпосередньо з цих платформ. Наприклад, користувачі можуть здійснювати дзвінки або відправляти голосові повідомлення через Facebook Messenger або Instagram. Це сприяє збільшенню зручності та доступності комунікації для користувачів, а також дозволяє розширити аудиторію додатків через використання популярних соціальних платформ.

Таким чином, інтеграція з месенджерами та соціальними мережами в мобільних VoIP додатках відкриває нові можливості для комунікації, забезпечуючи користувачам більшість функцій VoIP безпосередньо в їх улюблених месенджерах та соціальних мережах.

Дослідження способів інтеграції мобільних VoIP додатків з електронною поштою та хмарними сервісами є важливим аспектом розвитку цих додатків. Це відкриває нові можливості для зручної комунікації та зберігання даних користувачів, що відповідає сучасним вимогам щодо мобільності та доступності.

Інтеграція з електронною поштою дозволяє користувачам здійснювати дзвінки та обмін повідомленнями прямо зі своєї поштової скриньки. Крім того, така інтеграція може включати можливість автоматичного створення звітів або нагадувань про дзвінки на основі календарних подій або електронних листів.

Щодо хмарних сервісів, інтеграція з ними дозволяє забезпечити доступ користувачів до їхніх контактів, історії дзвінків та повідомлень на всіх пристроях, підключених до одного облікового запису. Це робить можливим синхронізацію даних між пристроями та забезпечує послугу резервного копіювання даних, що є важливим для забезпечення безпеки та доступності інформації.

Таким чином, дослідження способів інтеграції з електронною поштою та хмарними сервісами в мобільних VoIP додатках допомагає покращити функціональність та зручність використання цих додатків для користувачів.

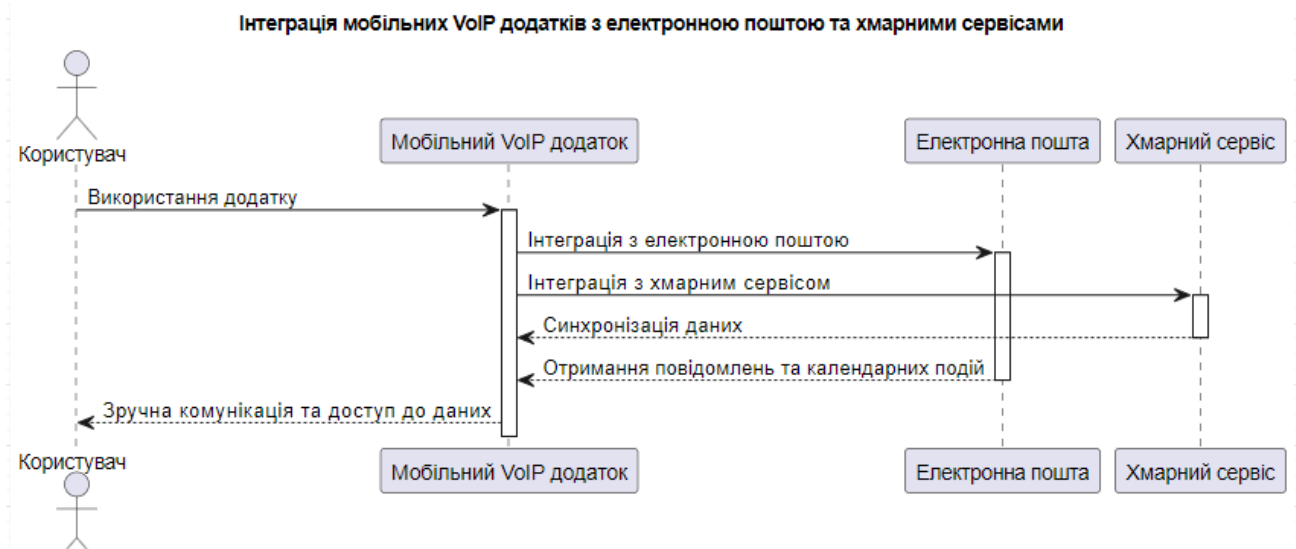


Рис. 2.8 Інтеграція додатків з іншими сервісами

Аналіз можливостей спільного використання контенту та даних з іншими мобільними додатками в контексті мобільних VoIP додатків є важливим для розуміння можливостей інтеграції та співпраці між різними програмами на мобільних пристроях.

Ця інтеграція включає в себе обмін медіаконтентом, таким як фотографії, відео та аудіозаписи, які можна транслювати під час голосових або відеодзвінків. Наприклад, він може надіслати фотографію або відео одночасно і в той же час через мобільну програму VoIP.

Крім того, інтеграція з іншими мобільними додатками може включати обмін інформацією про місцезнаходження, контактні дані або навіть ігровий контент. Наприклад, користувачі можуть надіслати свої геолокації один одному під час голосового дзвінка, щоб легше зустрітися, або обмінюватися контактами з іншими користувачами безпосередньо через додаток.

Можливість інтеграції мобільних VoIP-додатків з іншими програмами - обмін даними про доступність. Наприклад, користувачі можуть бачити, чи доступні їхні контакти для голосового зв'язку, чи відсутні вони під час дзвінка або зайняті іншими справами. Це сприяє більш ефективній комунікації, дозволяючи користувачам вибирати найкращий час для спілкування зі своїми контактами.

Інтеграція з іншими мобільними програмами також може передбачати обмін даними про події та дії у вашому календарі. Наприклад, ви можете зберігати нагадування про заплановані дзвінки та зустрічі у своєму календарі, що полегшує організацію часу та планування спілкування.

Інтеграція з іншими програмами для мобільних пристроїв також дозволяє ділитися подіями та діяльністю у вашому календарі. Наприклад, ви можете зберігати нагадування про заплановані дзвінки та зустрічі в календарі, що полегшує організацію часу та планування спілкування.

Аналізуючи можливість обміну вмістом і даними з іншими мобільними програмами, ви можете розширити можливості свого мобільного VoIP-додатку та надати користувачам кращий спосіб спілкування.

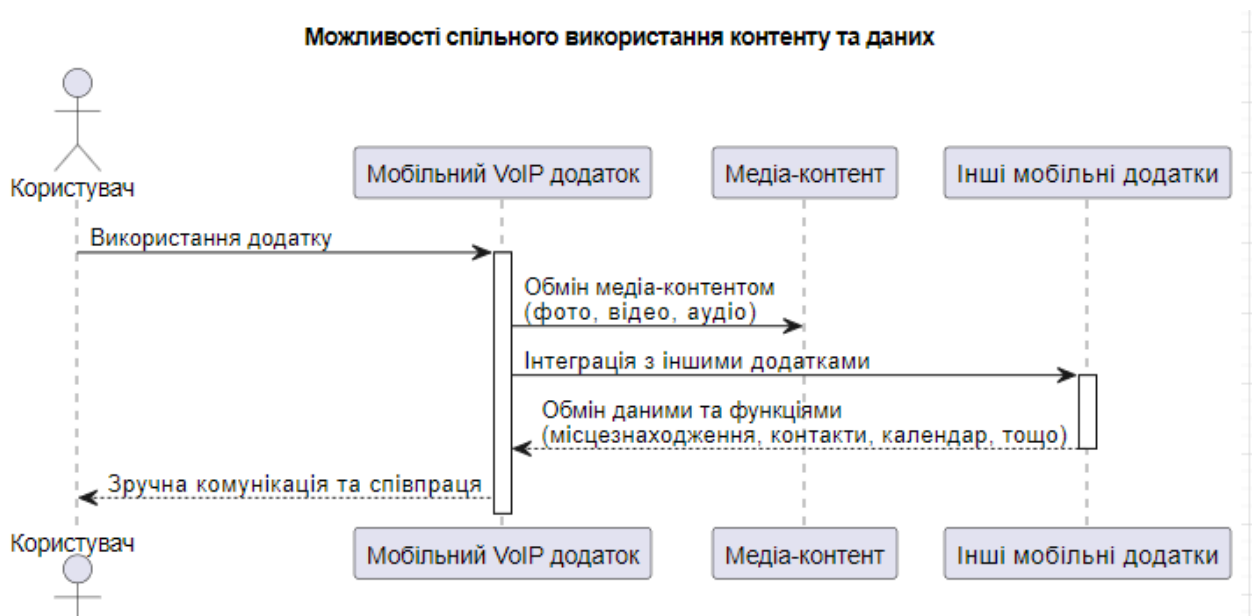


Рис. 2.9 Спільне використання даними

2.5 Вплив на психологію користувачів та спосіб спілкування

Вплив мобільних VoIP додатків на психологію користувачів та спосіб спілкування відображається на декількох рівнях.

По-перше, це змінює спосіб спілкування людей один з одним. Завдяки можливостям додатків VoIP користувачі можуть легко здійснювати голосові та відеодзвінки, обмінюватися повідомленнями та медіаконтентом у режимі

реального часу. Це допомагає покращити стосунки між людьми та забезпечує більш природне та емоційне спілкування незалежно від відстані.

По-друге, мобільні VoIP додатки можуть впливати на психологічний стан користувачів, забезпечуючи їм зручний та доступний засіб комунікації. Вони дозволяють швидко з'єднатися зі своїми контактами та відчувати себе більш зв'язаними зі світом, незалежно від часу та місця. Це може позитивно позначитися на загальному настрої користувачів та їхньому відчутті соціальної підтримки.

Крім того, мобільні програми VoIP можуть впливати на те, як ви сприймаєте час і простір. Люди можуть дякувати просто і іноді з тим, що може відбутися зміна у сприйнятті значення "бути на зв'язку". Це може призвести до змін у підходах до планування часу та організації діяльностей.

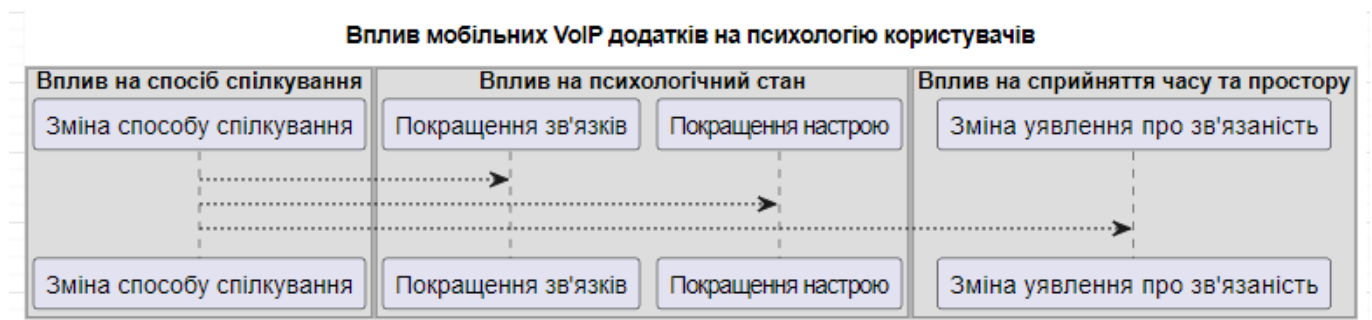


Рис. 2.10 Вплив мобільних додатків на користувача

Отже, мобільні VoIP додатки не лише забезпечують засіб ефективної комунікації, але й впливають на психологічний стан користувачів та їхнє сприйняття соціальних відносин.

Дослідження впливу зміни способу спілкування на психологічний комфорт користувачів мобільних VoIP додатків є важливим аспектом для розуміння взаємозв'язку між технологіями комунікації та емоційним станом осіб.

Перш за все, перехід на нову форму спілкування може викликати різні емоційні реакції користувачів. Деякі можуть відчувати захоплення та ентузіазм щодо нових можливостей програм VoIP, таких як можливість здійснювати голосові чи відеодзвінки в будь-який час. Інші можуть відчувати тривогу або стрес через

перехід на нову форму спілкування, особливо якщо потрібно змінити звички або докласти зусиль.

Крім того, зміна способу спілкування може впливати на якість взаємодії та відчуття зв'язку з іншими людьми. Наприклад, голосовий зв'язок через мобільний VoIP додаток може надавати більш натуральне та емоційне спілкування, що сприяє покращенню відчуття близькості до співрозмовника. З іншого боку, деякі користувачі можуть відчувати відчуження або втому від постійного спілкування через цифрові канали, намагаючись знайти баланс між віртуальною та особистою комунікацією.

Таким чином, вивчення впливу зміни способу спілкування на психологічний комфорт користувачів допомагає зрозуміти різні аспекти їхнього емоційного стану та адаптації до нових комунікаційних технологій. Аналіз змін у побутових та професійних звичках користувачів після впровадження мобільних VoIP додатків є важливим для розуміння впливу цих технологій на їхнє повсякденне життя та робочий процес.

У побутовій сфері впровадження мобільних VoIP-додатків може призвести до змін у способах спілкування та організації вільного часу користувачів. Наприклад, доступність голосових і відеодзвінків у будь-який час може змінити спосіб планування зустрічей з друзями чи родиною. Крім того, можливість ділитися медіаконтентом у режимі реального часу може стимулювати творчість і соціальні розваги.



Рис. 2.11 Вплив мобільних VoIP-додатків на життя людей

У професійній сфері мобільні VoIP-додатки можуть здійснювати організацію робочого процесу та спілкування в часі. Наприклад, можливість організувати

віддалені зустрічі та конференції за допомогою VoIP через потребу в особистих зустрічах і витрати на відрядження. У той же час може знадобитися більший контроль над доступністю з боку організаційних користувачів і над режимом роботи.

Таким чином, аналіз змін у побутових та професійних звичках користувачів після впровадження мобільних VoIP додатків допомагає зрозуміти широкий спектр впливу цих технологій на їхнє життя та роботу.

2.6. Підтримка різних типів мереж і технологій

Підтримка різних типів мереж і технологій у мобільних програмах VoIP є ключем до забезпечення універсальності та зручності використання для користувачів у різних середовищах.

Зокрема, однією з важливих функцій є підтримка різних типів мобільних мереж, таких як 2G, 3G, 4G, та найновіших стандартів 5G. Це дозволяє користувачам здійснювати голосові та відеодзвінки навіть у регіонах з обмеженим покриттям мережі або низькою швидкістю Інтернету.

Крім того, мобільні VoIP додатки повинні підтримувати різні технології передачі даних, такі як Wi-Fi, Bluetooth, та мобільні дані. Це дозволяє користувачам здійснювати зв'язок у різних умовах, наприклад, у зоні покриття Wi-Fi у домашніх умовах, на роботі або у громадських місцях, а також у руху, використовуючи мобільні дані.

Підтримка різних типів мереж і технологій також означає можливість адаптації до різних обмежених інфраструктур, які можна розгорнути в ситуаціях, коли перевантаження мережі та доступність трафіку обмежені.

Отже, підтримка різних типів мереж і технологій є важливою функцією для забезпечення доступності та надійності мобільних VoIP додатків для користувачів у будь-яких умовах.

Перш ніж забезпечити ефективний і надійний зв'язок між користувачами в бездротовому середовищі, важливо розглянути можливості підтримки мереж Wi-Fi та їх різноманітність у мобільних додатках VoIP.

Перш за все, підтримка стандартних Wi-Fi мереж (802.11a/b/g/n/ac) дозволяє користувачам здійснювати голосові та відеодзвінки через стандартні домашні Wi-Fi маршрутизатори та точки доступу. Це дозволяє зменшити витрати на мобільний трафік та забезпечує стабільний зв'язок у домашніх умовах.

Крім того, підтримка різних різновидів Wi-Fi мереж, таких як діапазони 2.4 ГГц та 5 ГГц, дозволяє вибрати оптимальний канал для забезпечення максимальної швидкості та надійності зв'язку. Наприклад, діапазон 5 ГГц зазвичай має менші перешкоди та більшу пропускну здатність, що дозволяє отримувати кращу якість звуку та зображення під час дзвінків.

Також важливою є підтримка розширених функцій Wi-Fi мереж, таких як Wi-Fi Calling, що дозволяє здійснювати голосові дзвінки через Wi-Fi замість мобільної мережі оператора. Це особливо корисно у зонах з поганим покриттям мобільного зв'язку, де доступність Wi-Fi може забезпечити стабільний зв'язок.

Отже, розгляд можливостей підтримки Wi-Fi мереж та їхніх різновидів в мобільних VoIP додатках допомагає забезпечити максимально ефективне та надійне використання цих технологій для користувачів у різних умовах та середовищах.

VoWiFi (Voice over Wi-Fi) — це технологія, яка дозволяє абонентам розшифровувати голосові виклики через Wi-Fi без використання мобільних телефонів.

VoWiFi надає користувачам декілька значних переваг:

- здійснення дзвінків у місцях з обмеженим покриттям мобільної мережі, але з наявним стаціонарним інтернетом (у селі, на дачі, всередині будівель з поганим проникненням сигналу або в укритті);
- покращена якість дзвінків: дзвінки через Wi-Fi або Wi-Fi Calling дозволяють поліпшити якість передання голосу під час дзвінків.

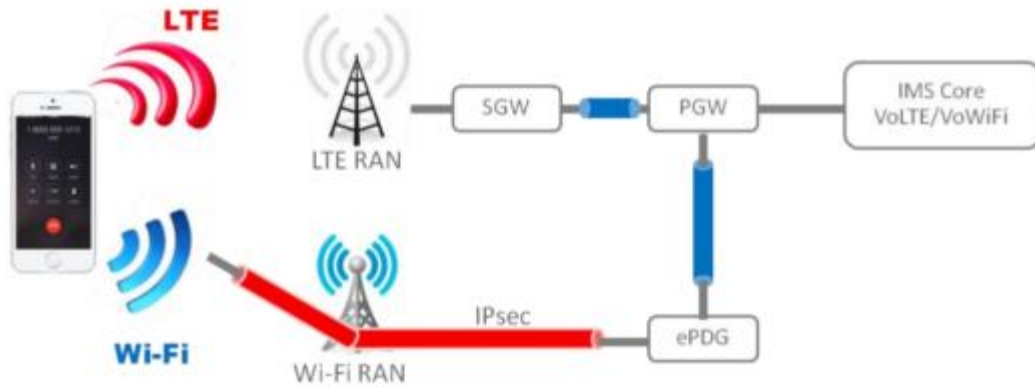


Рис. 2.12 Принцип роботи WoWiFi

Вивчення адаптації мобільного VoIP до різних типів мобільного Інтернету та зв'язку є важливим аспектом для забезпечення надійності та якості зв'язку в різних умовах.

У мобільному середовищі доступні різні типи мобільного Інтернету, такі як 3G, 4G LTE, та новітні стандарти 5G. Кожен з цих типів мереж має свої особливості, такі як швидкість передачі даних, затримки, та стабільність зв'язку. Дослідження адаптації додатків до цих умов допомагає забезпечити оптимальну якість зв'язку для користувачів у будь-яких умовах.

Також важливо дослідити адаптацію додатків до різних типів зв'язку, таких як Wi-Fi, мобільні дані, та Bluetooth. Кожен з цих типів зв'язку має свої особливості та обмеження, і дослідження їх впливу на роботу додатків допомагає забезпечити їхню найкращу продуктивність та надійність.

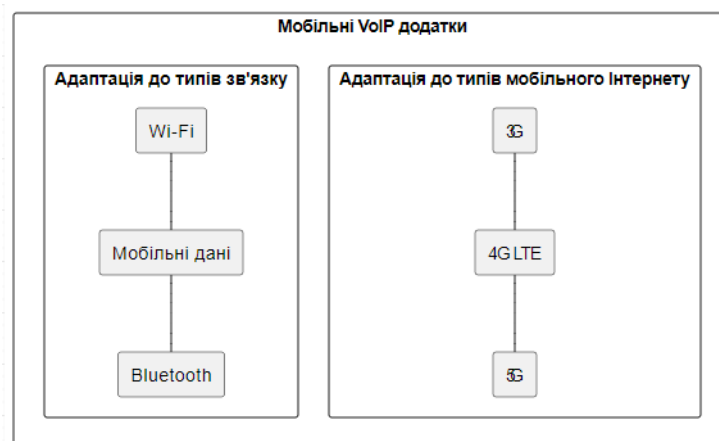


Рис. 2.13 Безпроводові з'єднання для мобільних пристроїв

Тому, адаптувавши мобільні програми VoIP до різних типів мобільного Інтернету та з'єднань, розробники можуть оптимізувати свої операції та зробити їх найбільш ефективними для користувачів у будь-яких умовах з'єднання.

Аналіз підтримки новітніх технологій передачі даних, таких як LTE (Long-Term Evolution) та 5G, у мобільних VoIP додатках відіграє важливу роль у забезпеченні ефективності та надійності зв'язку для користувачів.

LTE та 5G є останніми стандартами мобільного Інтернету, які надають значні переваги у швидкості передачі даних, зниженні затримок та покращенні якості зв'язку. Аналіз підтримки цих технологій у мобільних VoIP додатках допомагає визначити їхню здатність працювати оптимально у таких умовах зв'язку.

Зокрема, аналізується можливість використання широкопasmових каналів LTE та 5G для передачі голосу та відео в реальному часі без великих затримок та втрат якості. Також розглядається підтримка технологій як VoLTE (Voice over LTE), що дозволяє здійснювати голосові дзвінки через мережу LTE, що забезпечує кращу якість звуку та забезпечує швидкий зв'язок.

Крім того, важливим аспектом аналізу є здатність додатків працювати у режимі мережі 5G, яка має потенціал забезпечити значну швидкість передачі даних та надійний зв'язок навіть у великих навантажених мережах.

Також важливо розглянути варіанти оптимізації енергоспоживання мобільних програм VoIP, особливо на пристроях з обмеженим часом автономної роботи. Ефективне споживання енергії допомагає зберегти заряд батареї та подовжити термін служби батареї пристрою.

Таким чином, ретельний аналіз підтримки новітніх технологій передачі даних у мобільних VoIP додатках допомагає забезпечити максимально ефективно та надійне використання цих додатків для користувачів у різних умовах мережі та на різних пристроях.

Отже, аналіз підтримки новітніх технологій передачі даних, таких як LTE та 5G, у мобільних VoIP додатках допомагає забезпечити максимально ефективний та надійний зв'язок для користувачів у сучасних мобільних мережах.

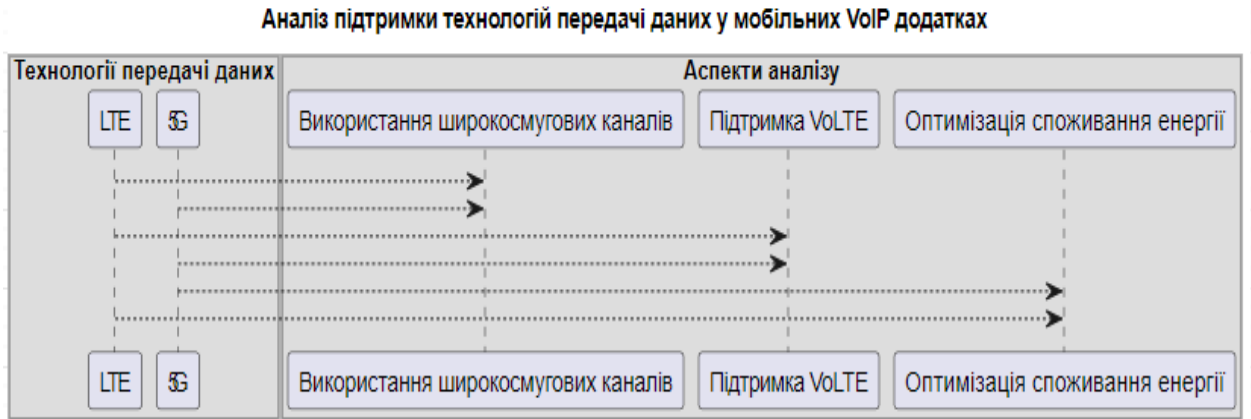


Рис. 2.14 Порівняння бездротових мереж

РОЗДІЛ 3 ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТА ПЕРСПЕКТИВ РОЗВИТКУ VOIP У МОБІЛЬНИХ ДОДАТКАХ

3.1 Вибір платформи для розробки

Вибір платформи та інструментів розробки є ключовим кроком у створенні ефективних мобільних додатків VoIP. Рішення, прийняті на цьому етапі, можуть істотно вплинути на продуктивність, надійність і зручність кінцевого продукту.

Перш за все, необхідно визначити цільову платформу для розробки додатка. Існує два основних варіанти: iOS та Android. Кожна з цих платформ має свої переваги та обмеження, які слід враховувати.

IOS

Платформа iOS, розроблена компанією Apple, відома своєю стабільністю та високим рівнем безпеки. Розробка додатків для iOS здійснюється за допомогою мови програмування Swift або Objective-C, а також використанням інструменту Xcode. Серед переваг розробки для iOS можна виділити:

1. **Висока продуктивність:** iOS пристрої зазвичай мають високі технічні характеристики, що дозволяє додаткам працювати швидко і без затримок.
2. **Однорідність пристроїв:** Порівняно обмежена кількість моделей пристроїв спрощує процес оптимізації та тестування.
3. **Підтримка сучасних технологій:** Apple активно впроваджує новітні технології, що дозволяє розробникам використовувати їх у своїх додатках.

Проте, існують і певні обмеження:

1. **Обмежений доступ до низькорівневих API:** iOS обмежує доступ до деяких системних ресурсів, що може ускладнити реалізацію певних функцій.
2. **Суворі правила модерації App Store:** Додатки повинні відповідати високим стандартам якості та безпеки, що може затримати їх публікацію.

Android

Android – платформа, розроблена Google, є більш відкритою та гнучкою порівняно з iOS. Розробка для Android здійснюється за допомогою мови програмування Java або Kotlin, а основним інструментом є Android Studio.

Переваги розробки для Android включають:

1. **Широкий ринок:** Android має більшу частку ринку, особливо в країнах, що розвиваються, що дозволяє охопити ширшу аудиторію.
2. **Гнучкість налаштувань:** Розробники мають доступ до більш широкого спектру системних ресурсів та API.
3. **Підтримка різних пристроїв:** Android додатки можуть працювати на різних пристроях, включаючи смартфони, планшети, телевізори та носимі пристрої.

Обмеження розробки для Android:

1. **Фрагментація:** Велика кількість різних пристроїв з різними технічними характеристиками ускладнює процес тестування та оптимізації.
2. **Безпека:** Android вважається менш безпечною платформою порівняно з iOS, що вимагає додаткових заходів безпеки від розробників.

3.2 Дослідження архітектури мобільного додатка та особливості реалізації голосових дзвінків

Вивчення архітектури мобільних додатків VoIP є важливим кроком у процесі розробки для вирішення питань якості, продуктивності та безпеки в кінцевому продукті. Серед основних аспектів архітектури, які потрібно дослідити, включають вибір моделі та структури додатка, організацію комунікацій між компонентами, забезпечення безпеки та захисту даних, а також оптимізацію ресурсів пристрою.

Модель додатка

Одним з перших кроків є вибір моделі додатка - чи буде він клієнт-серверним або peer-to-peer. Клієнт-серверна модель передбачає, що весь трафік обробляється на сервері, що може забезпечити кращу масштабованість та керування, але може призвести до збільшення затримок. Peer-to-peer модель, навпаки, дозволяє пристроям спілкуватися напряду, зменшуючи затримки, але може бути складнішою у впровадженні та керуванні.

Структура додатка

Не менш важливою є структура додатка. Це включає в себе розділення додатка на різні компоненти, такі як інтерфейс користувача, логіка додатка та управління мережею. Як правило, рекомендується використовувати шаблони проектування, такі як MVC (Model-View-Controller) або MVVM (Model-View-ViewModel), щоб розділити різні аспекти додатка та забезпечити його модульність та розширюваність.

Організація комунікацій

Щоб забезпечити ефективну роботу програми VoIP, зв'язок між її компонентами має бути належним чином організований. Це включає використання відповідних протоколів і технологій для передачі голосу, керування дзвінками та обміну даними. Також важливо забезпечити оптимальне керування мережевими підключеннями, щоб забезпечити найкращу якість зв'язку.

Забезпечення безпеки

Особливу увагу слід приділити безпеці та захисту даних мобільних програм VoIP. Це означає використання найновіших методів шифрування та автентифікації та вжиття заходів для запобігання несанкціонованому доступу до ваших особистих і конфіденційних даних.

Оптимізація ресурсів пристрою

Не менш важливо оптимізувати використання ресурсів пристрою. Через обмеженість ресурсів мобільних пристроїв, таких як обсяг оперативної пам'яті та ефективність процесора, розробникам необхідно якнайкраще використовувати ці ресурси. Це означає використання ефективних алгоритмів для обробки аудіо та

відео, керування пам'яттю та процесором, а також мінімізацію впливу програми на час безвідмовної роботи пристрою та енергоспоживання.

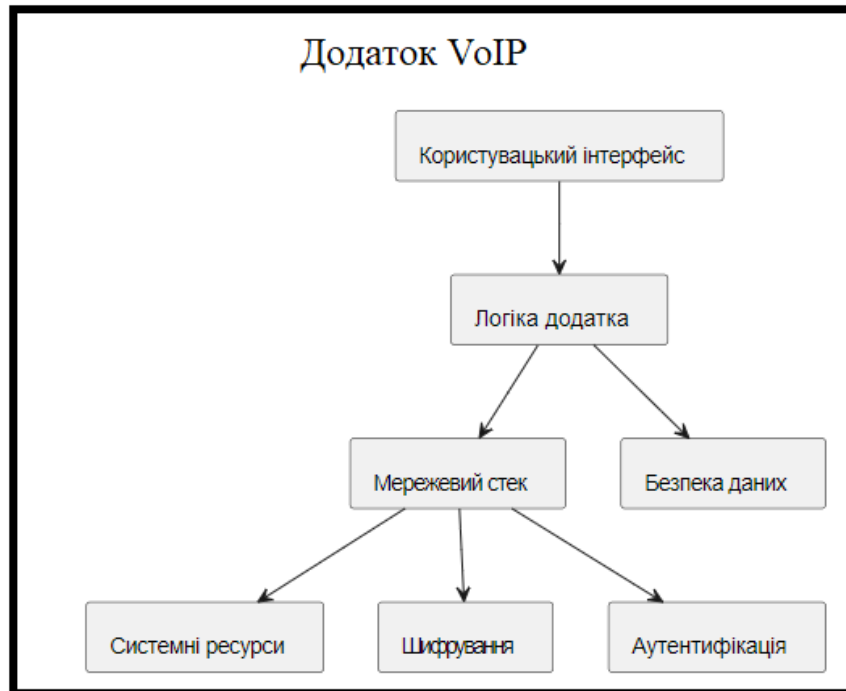


Рис. 3.1 Кроки реєстрації в мобільному VoIP-додатку

Вивчення архітектури мобільного додатку VoIP, як правило, є важливим кроком у процесі розробки, оскільки від нього залежить успіх і ефективність кінцевого продукту. Детальне дослідження та розробка оптимальної архітектури забезпечує найкраще можливе рішення для зв'язку, безпеки даних і оптимального використання ресурсів пристрою для користувачів мобільних програм VoIP.

Реалізація голосових дзвінків в мобільних додатках з VoIP має свої особливості, які вимагають уваги під час розробки та впровадження. Ось деякі з них:

1. **Аудіо-кодеки:** Вибір правильного аудіо-кодеку є важливим для забезпечення якісного голосового зв'язку. Кодеки, такі як Opus, G.711, або AMR, можуть бути використані в залежності від вимог до якості та пропускну здатності.
2. **Компресія даних:** Ефективна компресія даних є ключовою для зменшення обсягу трафіку та оптимізації передачі голосу через мережу, забезпечуючи високу якість зв'язку при мінімальній використанні ресурсів.

3. **Управління пакетами:** Для забезпечення низької затримки та мінімізації втрат пакетів, потрібно ефективно управляти передачею даних, використовуючи різні техніки, такі як ретрансляція пакетів, буферизація та контроль якості послуг (QoS).
4. **Синхронізація голосу та відео:** У випадку використання голосових та відеодзвінків одночасно, важливо забезпечити синхронізацію аудіо та відео потоків для коректного відтворення на стороні отримувача.
5. **Обробка помилок і відновлення зв'язку:** Реалізація механізмів виявлення та відновлення помилок у зв'язку допомагає забезпечити надійність голосового зв'язку навіть в умовах нестабільної мережі.
6. **Безпека даних:** Забезпечення шифрування та захисту конфіденційності даних є критичним для забезпечення безпеки голосових дзвінків в мобільних додатках VoIP.
7. **Оптимізація енергоспоживання:** Під час реалізації голосових дзвінків у мобільних додатках, важливо враховувати вплив на енергоспоживання пристроїв. Ефективне керування ресурсами, такими як процесор, Wi-Fi адаптер та радіомодуль, дозволить зберегти заряд батареї та забезпечити довший час автономної роботи.
8. **Адаптація до різних мережових умов:** Оскільки мобільні додатки VoIP можуть використовувати різні типи мереж (Wi-Fi, мобільний Інтернет), важливо мати механізми автоматичного вибору оптимального з'єднання та адаптації до змін у мережових умовах для забезпечення стабільного зв'язку.
9. **Взаємодія з іншими додатками та сервісами:** Мобільні додатки VoIP можуть інтегруватися з іншими мобільними сервісами, такими як календарі, контактні книги та електронні пошти, щоб забезпечити зручність та функціональність для користувачів.
10. **Оптимізація інтерфейсу користувача:** Для забезпечення зручного та інтуїтивно зрозумілого інтерфейсу користувача під час голосових дзвінків,

важливо розробляти ергономічні та ефективні інтерфейси, які забезпечать зручність використання додатку навіть під час активного спілкування.

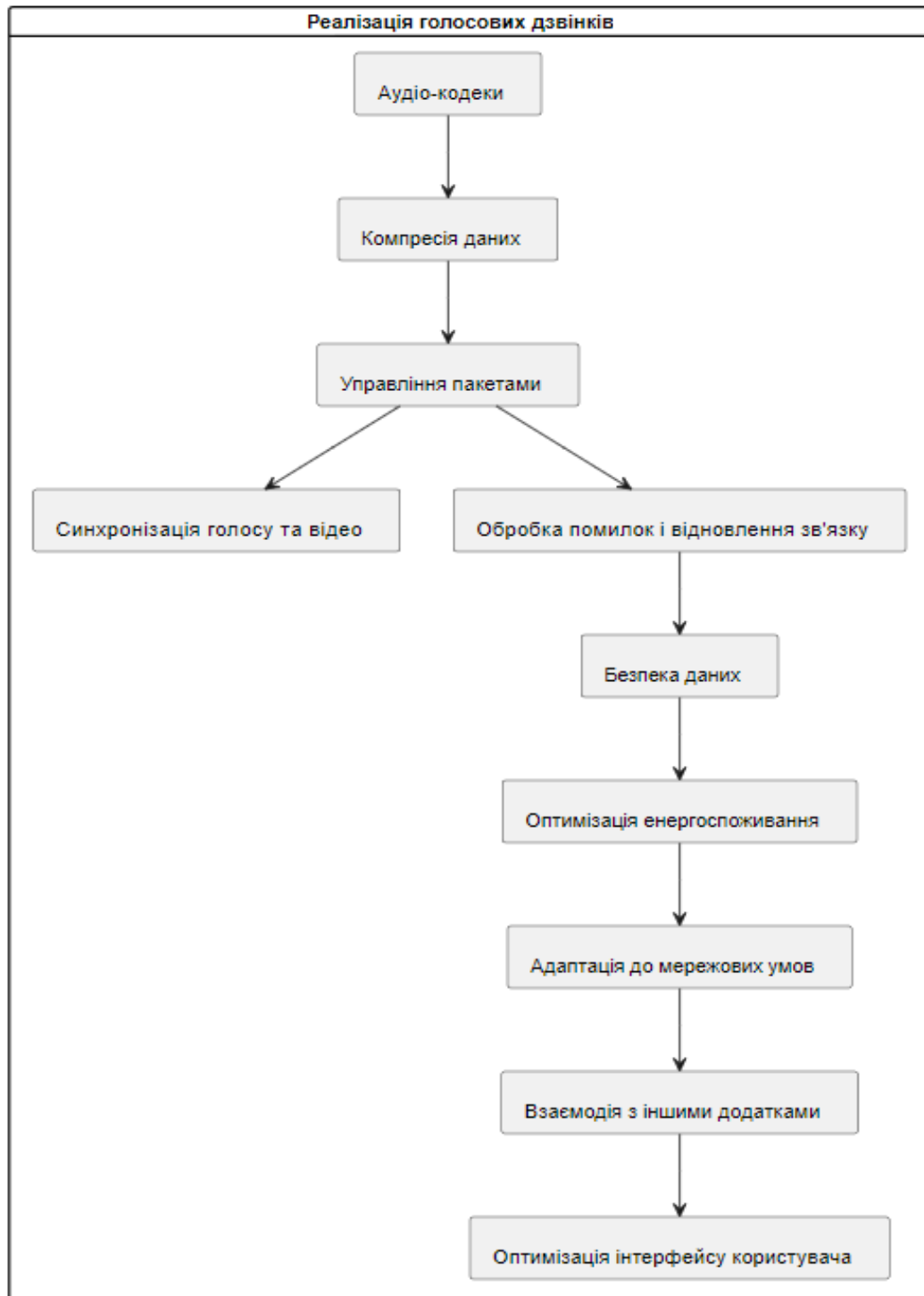


Рис. 3.2 Реалізація голосових дзвінків

Реалізація голосових дзвінків у мобільних додатках є складним завданням і вимагає уваги з різних аспектів, таких як ефективне управління ресурсами,

адаптація до різних умов мережі, взаємодія з іншими додатками та оптимізація інтерфейсу користувача. Успішне впровадження голосових дзвінків вимагає комплексного підходу та постійного вдосконалення для забезпечення стабільності, ефективності та простоти використання для кінцевих користувачів. Успішна реалізація цих функцій дозволяє створювати мобільні додатки VoIP, які забезпечують якісний голосовий зв'язок і відповідають потребам користувачів.

3.3 Методологія тестування мобільних додатків VoIP та проблеми якості звуку

При розробці та впровадженні мобільних VoIP-додатків мова йде не лише про створення функцій, які відповідають потребам користувачів, а й про забезпечення стабільності, ефективності та якості послуг. Серйозне тестування є важливим кроком у цьому процесі, оскільки ці програми працюють у режимі реального часу та передають голосову інформацію через мережу, нам потрібно переконатися, що ми працюємо з вами надійно та ефективно та надаємо вам високоякісні послуги.

Методологія тестування мобільних додатків VoIP може включати наступні етапи:

- 1. Підготовка тестового середовища:** Створення тестових середовищ, що відтворюють різні умови мережі та обставини використання для адекватного відтворення реальних ситуацій.
- 2. Функціональне тестування:** Перевірка основних функцій додатку, таких як ініціювання та завершення дзвінків, переключення між аудіо та відео режимами, робота з контактами тощо.
- 3. Тестування відповідності стандартам:** Виконання тестів, що перевіряють відповідність додатку до стандартів і протоколів VoIP, таких як SIP або H.323.

4. **Тестування на масштабованість:** Випробування додатку під великим навантаженням для переконання в його стійкості та ефективності при великій кількості користувачів.
5. **Тестування затримок і якості звуку:** Вимірювання затримок у передачі даних та якості звуку під різними умовами мережі для визначення впливу на користувачів.
6. **Тестування безпеки:** Перевірка додатку на вразливості до атак, таких як перехоплення даних чи атаки на безпеку мережі.
7. **Тестування на різних платформах:** Перевірка сумісності додатку з різними мобільними операційними системами та пристроями.
8. **Тестування в реальних умовах:** Проведення тестів в реальних умовах використання, з урахуванням різних типів мереж, рівня сигналу тощо.

Тестування мобільних додатків VoIP вимагає систематичного та комплексного підходу для забезпечення надійності, ефективності та високої якості обслуговування для кінцевих користувачів.

Аналіз результатів тестування продуктивності програми мобільного VoIP має вирішальне значення для забезпечення надійної роботи та задоволення потреб користувачів. Під час тестування продуктивності увага зосереджена на ключових параметрах, таких як затримка голосу, стабільність з'єднання, ефективність ресурсів пристрою та якість звуку.

Одним із важливих аспектів є вимірювання затримок передачі голосових пакетів. Затримки можуть суттєво вплинути на якість зв'язку, викликаючи неприємні перерви та ехо. Тестування проводиться в різних мережевих умовах, включаючи Wi-Fi та мобільні мережі різних поколінь (3G, 4G, 5G), щоб оцінити, наскільки додаток справляється із змінами в умовах передачі даних.

Стабільність зчеплення також є показником, який підвищується при випробуванні добавок під високим навантаженням. Він перевіряє, як працює програма з великою кількістю одночасних користувачів і високим трафіком. Сумісність — це коли певна програма підтримує високоякісне з'єднання без втрати продуктивності чи відключення.

Ефективність використання ресурсів пристрою включає тестування енергоспоживання, використання процесора та пам'яті. Мобільні додатки VoIP повинні бути оптимізовані таким чином, щоб мінімізувати витрати батареї та забезпечити плавну роботу без надмірного навантаження на апаратні ресурси пристрою. Аналіз цих аспектів дозволяє виявити можливості для оптимізації та покращення продуктивності додатку.

Якість звуку є ключовим параметром для користувачів VoIP-додатків. Під час тестування оцінюється чистота звуку, відсутність шумів та спотворень. Використовуються різні аудіо-кодеки, щоб визначити найкращий варіант для конкретних умов. Результати аналізу дозволяють вибрати оптимальні налаштування для забезпечення найвищої якості зв'язку.

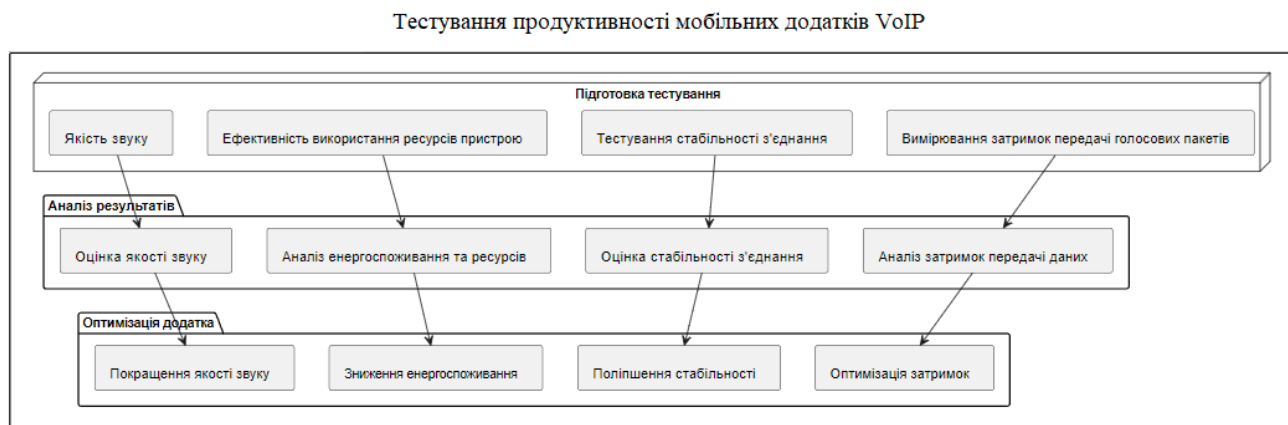


Рис. 3.3 Тестування продуктивності додатків VoIP

Аналізуючи результати тестів продуктивності, ви можете визначити плюси та мінуси вашої мобільної VoIP-програми, визначити сфери, які потрібно вдосконалити, а також покращити якість і продуктивність кінцевого продукту.

Аналіз результатів тестування продуктивності мобільних VoIP-додатків є важливим кроком у процесі розробки повної продуктивності та якості голосу, а також потреб користувача у високоякісних послугах. Тестування продуктивності включає оцінку таких важливих параметрів, як затримка голосу, стабільність з'єднання, ефективність використання ресурсів пристрою та якість звуку. Виявлення та усунення проблем, пов'язаних з цими аспектами, допомагає

створювати надійні та ефективні програми, які забезпечують користувачам стабільний і якісний зв'язок. Таким чином, результати аналізу тестування продуктивності сприяють конкурентоспроможності програми та його успішному впровадженню на ринок.

Проблеми якості звуку є однією з основних викликів у розробці мобільних VoIP-додатків. Ці проблеми можуть виникати з різних причин, включаючи мережеві затримки, втрати пакетів, недостатню обчислювальну потужність пристрою та несприятливі умови навколишнього середовища. Важливо виявити ці проблеми на ранніх етапах та знайти ефективні способи їх вирішення, щоб забезпечити користувачам високоякісний зв'язок.

Однією з головних проблем є затримка звуку, яка може призводити до ехо-ефекту та неузгодженості в розмові. Для зменшення затримки звуку використовуються різні техніки оптимізації, такі як передача голосових даних через найшвидші маршрути, використання ефективних кодеків та буферизація. Застосування алгоритмів придушення ехо допомагає зменшити його вплив на якість зв'язку.

Втрата пакетів — ще одна важлива проблема, яка впливає на якість звуку. Втрата пакетів може призвести до переривчастого звуку та спотворення. Щоб вирішити цю проблему, використовуються такі методи виправлення помилок, як повторна передача втрачених пакетів, і методи обробки даних, які допомагають зменшити проблему передчасної втрати пакетів. Адаптивні кодеки також можуть автоматично адаптуватися до поточних вимог мережі, забезпечуючи оптимальну якість звуку.

Обмежена обчислювальна потужність і пам'ять мобільних пристроїв також можуть негативно вплинути на якість звуку. Оптимізація коду програми, використання ефективних алгоритмів обробки звуку і зниження навантаження на процесор і пам'ять дозволяють забезпечити стабільну роботу програми навіть на менш потужних пристроях.

Навколишнє середовище, таке як шум та відлуння, також може впливати на якість звуку. Використання мікрофонів з шумозаглушенням та алгоритмів

фільтрації звуку допомагає зменшити вплив шуму на якість зв'язку. Застосування технологій покращення звуку, таких як адаптивні фільтри, допомагає підвищити чистоту та чіткість голосу.

Проблеми якості звуку в мобільних додатках

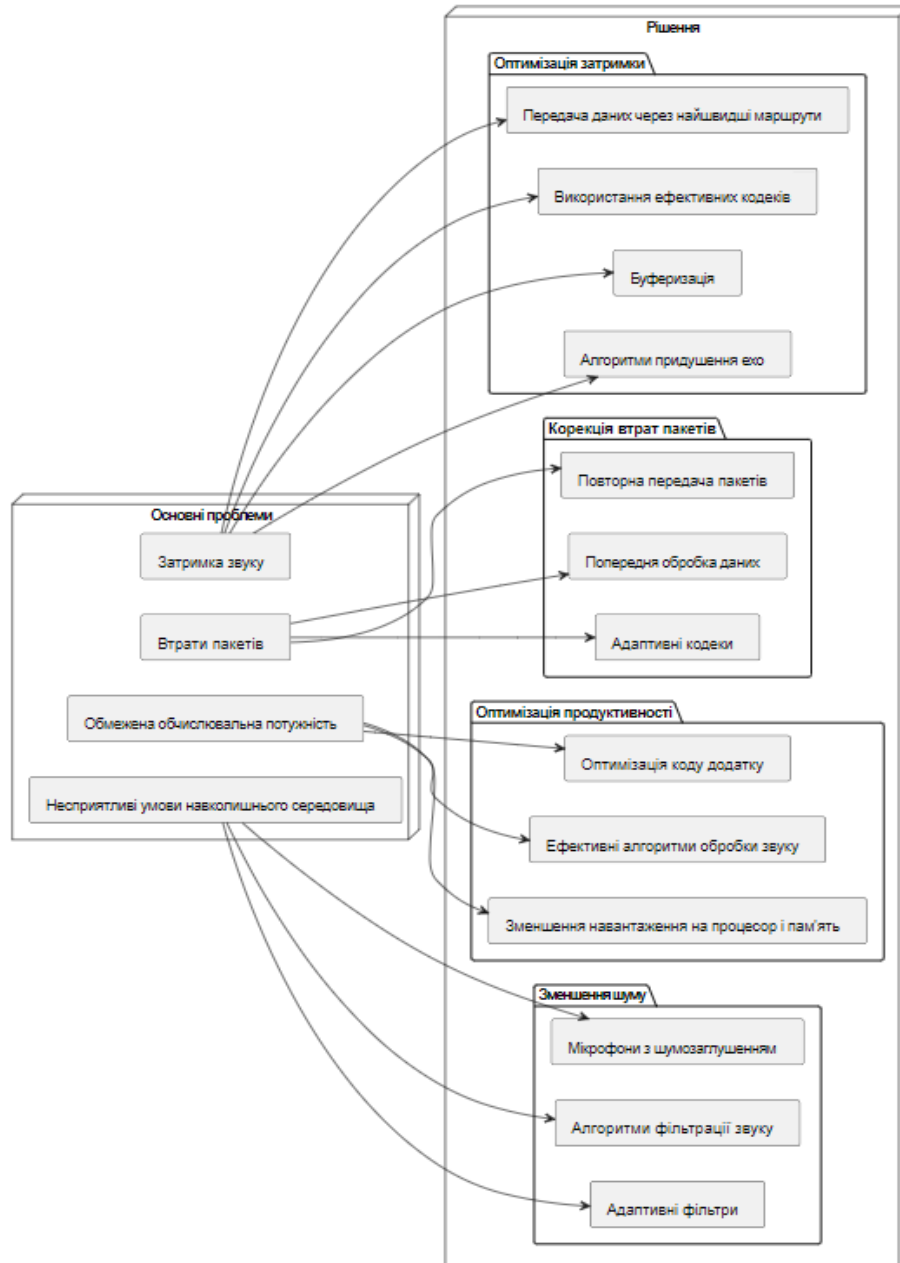


Рис. 3.4 Проблема якості звуку

У підсумку, проблеми якості звуку в мобільних VoIP-додатках можна ефективно вирішувати за допомогою різних технічних рішень та оптимізацій. Це

дозволяє забезпечувати користувачам якісний зв'язок навіть в умовах змінних параметрів мережі та обмежених ресурсів мобільних пристроїв. Забезпечення стабільної та високоякісної передачі голосу має вирішальне значення для успіху мобільних програм VoIP на ринку.

3.4 Вплив на суспільство та перспектива подальшого розвитку в VoIP

Вплив мобільних програм VoIP на суспільство величезний і багатогранний. По-перше, вони сприяють глобалізації та культурному обміну, заохочуючи спілкування між різними країнами та культурами, дозволяючи людям здійснювати голосові та відеодзвінки в Інтернеті навіть на великих відстанях і без значних витрат. Це полегшує комунікацію між різними країнами та культурами, сприяючи глобалізації та культурному обміну.

Крім того, мобільні програми VoIP забезпечують більш доступну та економічно ефективну комунікаційну інфраструктуру для країн і регіонів, що розвиваються, де традиційні телефонні мережі можуть бути обмеженими або дорогими. Це відкриває нові можливості спілкування, бізнесу та освіти для мільйонів людей.

З іншого боку, мобільні VoIP-додатки передають особисту інформацію через Інтернет, тому конфіденційність і безпека даних є однією з головних питань. Потрібні відповідні заходи безпеки та конфіденційності для захисту користувачів від можливих загроз.

Крім того, мобільні VoIP-додатки можуть впливати на здоров'я та психологію користувачів, забезпечуючи їм постійний доступ до спілкування та можливість взаємодії в будь-який час і з будь-якого місця. Це може мати як позитивні, так і негативні наслідки, такі як технологічна залежність, інформаційна втома та зміни в звичках спілкування.

Однією з перспективних новинок у цій сфері є WoWiFi, яка при відсутності або поганому зв'язку використовує Wifi мережу, як підсилювач та стабілізатор

гарного зв'язку. Ця технологія дозволяє здійснювати дзвінки через Wifi мережу[20].

Якщо цю технологію впровадити в мобільні додатки, які будуть використовувати стільникову та WiFi мережи одночасно і за потреби балансувати якість зв'язку. Це забезпечить високоякісний та безперебійний зв'язок в будь-яких умовах.

Однією з основних задач є оптимізація роботи голосового зв'язку в мобільних додатків, яка дозволить мінімізувати затримки та втрати пакетів. Також це вплине на підвищення безпеки та конфіденційності даних. Також дослідження зосереджуватимуться на зменшенні енергоспоживання та оптимізації роботи додатків в умовах обмежених ресурсів пристроїв та ситуації в навколишньому середовищі.

ВИСНОВКИ

Технологія VoIP і її використання в мобільних додатках-важлива тенденція в сучасній комунікації. Ранні експерименти на початку 1970-х років та початкова реалізація VoIP в рамках проекту ARPANET продемонстрували можливість передачі голосу через IP-мережі, але також виявили серйозні технічні проблеми, такі як затримки та втрати даних. Ці проблеми були вирішені багато в чому завдяки розвитку сучасних технологій.

VoIP заснована на передачі голосових даних через IP-мережі, що дозволяє знизити втрату пакетів та витрати на зв'язок та розширити функціональні можливості мобільних додатків. Ефективне кодування та декодування голосових даних, методи зменшення затримки і втрати пакетів є важливим аспектом для забезпечення високоякісного зв'язку.

Моделі архітектури VoIP, такі як peer-to-peer та client-server, дозволяють адаптувати систему до конкретних вимог додатків. Інтеграція аналогових телефонних адаптерів(ATA) з телефонними системами забезпечують сумісність із існуючими мережами та обладнанням.

Voice over IP (VoIP) для мобільних додатків має свої особливості, які впливають на якість зв'язку та на ресурси пристроїв. Розглядаючи такі існуючі програми, як Viber, WhatsApp, Skype і тд., показують нам різні підходи до здійснення голосовихдзвінків. Провівши дослідження, виявили проблеми із не стабільним підключенням до Інтернету, що сказується на якості з'єднанні та якості звуку також це впливає на збільшення споживання акумулятором.

Тенденції VoIP в найближчому майбутньому впровадить передові технології, такі як WoWiFi та інтеграцію цієї технології в мобільних додатках для кращого зв'язку. Це буде можливим за умови тісного зв'язку стільникових з'єднань та технології WoWiFi.

Технологія VoIP-це нове рішення для ефективного і зручного зв'язку в цифровому світі, розширення комунікаційних можливостей, зниження витрат, забезпечення високоякісного зв'язку в будь-якому середовищі.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Computer Science. URL: <https://cs.stanford.edu/people/eroberts/courses/soco/projects/distributed-computing/html/history.html>
2. Ghosh S. ARPANET-The World's First Network. *LinkedIn: Log In or Sign Up*. URL: <https://www.linkedin.com/pulse/arpnet-the-worlds-first-internet-sayan-ghosh-oh5gc/>
3. Учасники проектів Вікімедіа. VoIP – Вікіпедія. Вікіпедія. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/VoIP>
4. Real Time Transport Protocol (RTP) - GeeksforGeeks. GeeksforGeeks. URL: <https://www.geeksforgeeks.org/real-time-transport-protocol-rtp/>
5. Головна :: Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій. URL: https://duikt.edu.ua/uploads/p_1952_33326017.pdf?file=p_1952_33326017.pdf
6. Учасники проектів Вікімедіа. Peer-to-peer – Вікіпедія. Вікіпедія. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Peer-to-peer>
7. Client-Server Model - GeeksforGeeks. GeeksforGeeks. URL: <https://www.geeksforgeeks.org/client-server-model/>
8. Voice over Internet Protocol (VOIP) | CQR. CQR. URL: <https://cqr.company/ua/wiki/protocols/voice-over-internet-protocol-voip/>
9. SIP Protocol - Definition & How it Works - ExtraHop | ExtraHop. ExtraHop: Cloud-Native Network Detection and Response. URL: <https://hop.extrahop.com/resources/protocols/sip/>
10. Учасники проектів. Gatekeeper H.323 – Вікіпедія. Вікіпедія. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Gatekeeper_H.323
11. Топ 10 VoIP сервісів для України. Новини ІТ для бізнеса. URL: <https://www.livebusiness.com.ua/ua/tools/voip/>
12. Плюси і мінуси IP-телефонії. SHOP-GSM.UA. URL: <https://shop-gsm.ua/blog/plyusy-i-minusy-ip-telefonii/>

13. Труш О. В. - Використання технологій IP-телефонії для прихованої передачі інформації (2014). LIBNAS | LIBRARY PORTAL OF NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF UKRAINE. URL: <http://surl.li/tyiyb>
14. Forward Error Correction. Creonic GmbH. URL: https://www.creonic.com/?gad_source=1&gclid=Cj0KCQjwu8uyBhC6ARIsAKwBGpTMxKHGp0Z70PTcN4dhEbxc5iMsI4LmigJF-bHmacx9Wjlv1cKJessaAoF-EALw_wcB
15. Packet Loss Concealment. Sciencedirect. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0920548922000769>
16. Вплив налаштувань мобільних мереж на споживання енергії електронних блоків керування автомобілем | Вісник машинобудування та транспорту. Вісник машинобудування та транспорту. URL: <https://vmt.vntu.edu.ua/index.php/vmt/article/view/243>
17. Аналіз впливу VoIP на енергоспоживання та витрати батареї мобільних пристроїв. Вісник Черкаського державного технологічного університету. URL: <http://surl.li/tyizn>
18. RFC 3711: The Secure Real-time Transport Protocol (SRTP). IETF Datatracker. URL: <https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc3711>
19. Аналіз шифрування зв'язку у 10 популярних VoIP-додатках на Android. iFarming. URL: <https://ifarming.ua/upravlinnia/10-mobilnyh-dodatkov>
20. Миронович В. Що таке і як працюють технології VoLTE та VoWiFi. Speka - онлайн медіа про технології та підприємництво | SPEKA.media | SPEKA.media. URL: <https://speka.media/shho-take-i-yak-pracyuyut-texnologiyi-volte-ta-vowifi-p0zm4>

ДЕМОНСТРАЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ (презентація)

Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій

Кафедра Інженерії програмного забезпечення
автоматизованих систем

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

«Дослідження технології VoIP для використання у
мобільних додатках»

на здобуття освітнього ступеня бакалавра
зі спеціальності 126 Інформаційні системи та технології
освітньо-професійної програми Інформаційні системи та
технології

Виконав(ла): Білоус В.В, ІСД-41
Науковий керівник роботи:
Ткаленко О.М.

Актуальність теми: зумовлена необхідністю покращення якості та надійності голосового зв'язку в мобільних додатках на тлі зростаючого використання цифрових комунікацій.

Наукова новизна: полягає в комплексному аналізі та інтеграції новітніх технологій, таких як WoWiFi та VoLTE, для оптимізації VoIP у мобільних додатках, з акцентом на балансування між стільниковими та бездротовими мережами.

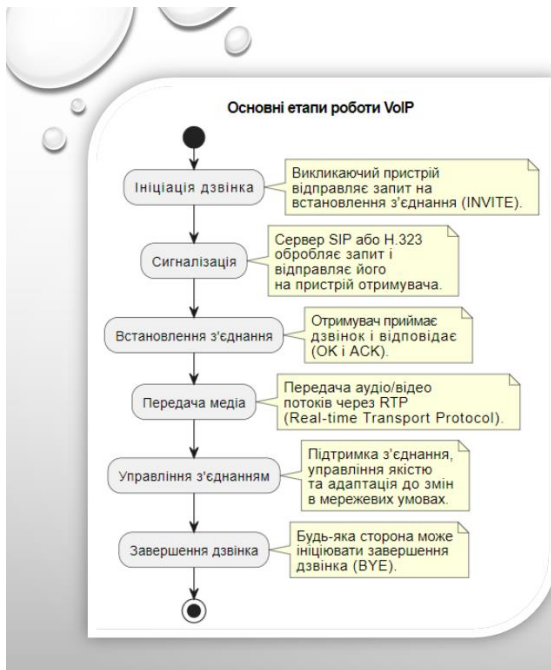
Об'єкт дослідження: Об'єктом дослідження є технологія VoIP та її інтеграція у мобільні додатки.

Предмет дослідження: Предметом дослідження є процеси та методи оптимізації VoIP у мобільних додатках, а також їх вплив на якість зв'язку, споживання ресурсів пристроїв, безпеку даних та інтеграцію з іншими сервісами.

Мета дослідження: дослідження технології VoIP для визначення її можливостей та обмежень у контексті мобільних додатків. Важливо розглянути цю технологію та з'ясувати, як можна покращити її функціональність та ефективність.

Завдання дослідження:

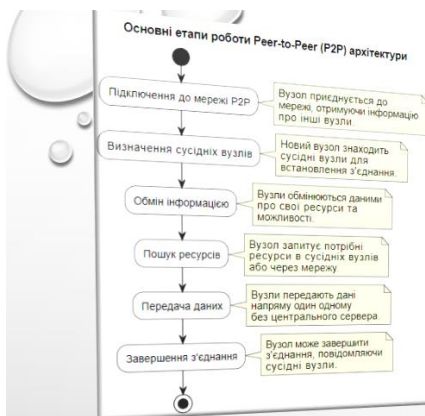
1. Дослідження основних етапів роботи VoIP
2. Вивчення архітектурних моделей та ключових компонентів VoIP
3. Вплив технології VoIP на суспільство та перспективи її розвитку
4. Аналіз впливу VoIP на енергоспоживання мобільних пристроїв



VoIP (Voice over Internet Protocol) – це технологія, яка дозволяє передавати голосові дані через Інтернет-протокол.

Основні етапи роботи VoIP включають ініціацію дзвінка, сигналізацію, встановлення з'єднання, передачу медіа, управління з'єднанням та завершення дзвінка. Процес починається з відправлення запиту на з'єднання, проходить через обробку та прийом дзвінка, передачу аудіо/відео потоків, управління якістю з'єднання і завершується ініціацією завершення дзвінка будь-якою стороною.

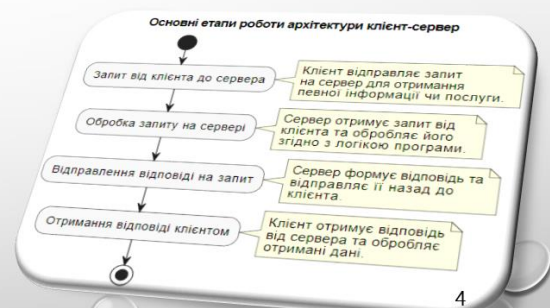
3



Дослідження архітектурних моделей та ключових компонентів VoIP

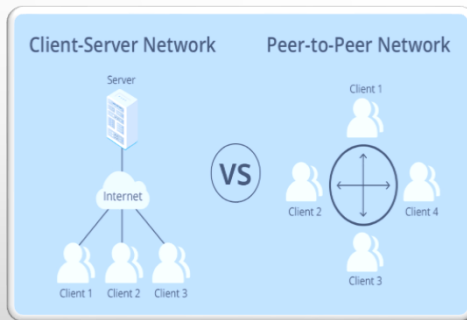
- У моделі **client-server** в VoIP існує централізований сервер, який відповідає за керування з'єднаннями між клієнтами. Клієнти звертаються до цього сервера для ініціації та завершення дзвінків, а також для маршрутизації голосових даних.

- Архітектурна модель **peer-to-peer (P2P)** в VoIP є системою, в якій кожен пристрій (або "peer") в мережі може взаємодіяти безпосередньо з іншими пристроями без необхідності централізованого сервера. У цій моделі кожен пристрій може виступати як клієнт та сервер одночасно, здійснюючи обмін даними без посередництва централізованого вузла.



4

Різниця між peer-to-peer та client-server



Основна різниця між моделями P2P та client-server полягає у структурі мережі та розподілі функціоналу. У P2P-мережах кожен пристрій має однаковий статус та може взаємодіяти з будь-яким іншим пристроєм у мережі, тоді як у моделі client-server є централізований сервер, який відповідає за керування та координацію з'єднань між клієнтами. Обидва підходи мають свої переваги та недоліки і використовуються залежно від конкретних потреб та вимог системи VoIP.

5

Аналіз впливу VoIP на енергоспоживання мобільних пристроїв

- Використання технології VoIP створює значне навантаження на процесор та мережевий інтерфейс мобільних пристроїв, що може призвести до збільшення енергоспоживання і скорочення часу автономної роботи.



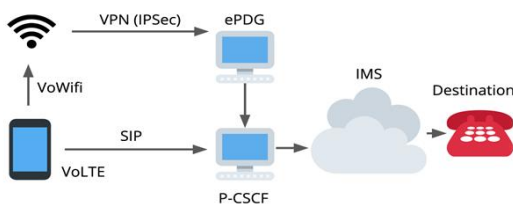
6



- Розробники VoIP-додатків використовують енергоефективні кодеки та вдосконалені алгоритми керування енергоспоживанням, що дозволяє зменшити навантаження на батарею мобільних пристроїв та подовжити час їх автономної роботи.

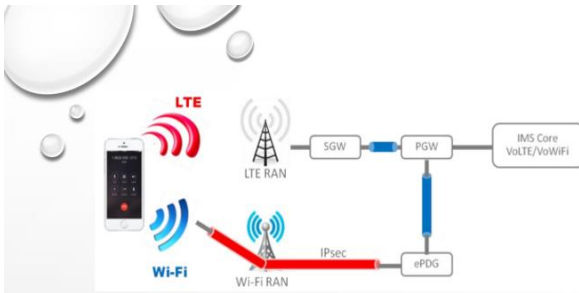
7

Вплив технології VoIP на суспільство та перспективи її розвитку



- VoLTE (Voice over LTE) - це технологія передачі голосу через мережу LTE, яка дозволяє здійснювати голосові дзвінки з використанням інтернет-підключення.
- SIP (Session Initiation Protocol) - це протокол мережевої сигналізації, який використовується для ініціації, управління та припинення сесій зв'язку, таких як голосові дзвінки через Інтернет.
- P-CSCF (Proxy-Call Session Control Function) - це компонент IMS (IP Multimedia Subsystem), маршрутизатор для телефонних дзвінків через інтернет.
- IMS (IP Multimedia Subsystem) - це архітектурний фреймворк, що дозволяє поєднувати різні типи мереж та сервісів для надання багатомедійних послуг через IP-мережі.

8



- Wi-Fi RAN (Radio Access Network) - це бездротова мережа доступу, яка використовує технологію Wi-Fi для забезпечення зв'язку між мобільними пристроями та інтернетом.
- PGW виконує функції маршрутизації, перехоплення пакетів даних та контролю.

- IPsec (Internet Protocol Security) - це набір протоколів безпеки, що використовується для захисту комунікацій на рівні мережі Інтернет. Він забезпечує конфіденційність, цілісність даних та аутентифікацію відправників та отримувачів.
- EPDG відповідає за перехід між бездротовими мережами та стаціонарним Інтернетом, забезпечуючи безперервну передачу даних та послуги VoWiFi (голос через WiFi).



9

Використання технології VoWiFi та VoLTE для покращення голосового зв'язку в мобільних додатках



10

ВИСНОВКИ



- Технологія VoIP, заснована на передачі голосових даних через IP-мережі, дозволяє знизити втрати пакетів, витрати на зв'язок та розширити функціональні можливості мобільних додатків, що забезпечує високоякісний зв'язок.
- Моделі архітектури VoIP, такі як peer-to-peer та client-server, дозволяють адаптувати систему до конкретних вимог додатків, забезпечуючи гнучкість та масштабованість.
- Впровадження передових технологій, таких як VoWiFi, дозволяє покращити якість зв'язку за умов тісної інтеграції стільникових мереж і WiFi, забезпечуючи користувачам більш стабільне та якісне з'єднання.



11

АПРОБАЦІЯ

1. I Всеукраїнська науково-технічна конференція "Технологічні горизонти: дослідження та застосування інформаційних технологій для технологічного прогресу України і світу", 28 листопада 2023 року, ДУІКТ – «Розробка системи VoIP для використання у мобільних додатках»
2. V МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ «СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ІОТ», 18 квітня 2024 року, ДУІКТ – «Розвиток дистанційної освіти за допомогою VoIP»

Дякую за увагу!



12