

Ім'я користувача:  
приховано налаштуваннями конфіденційності

ID перевірки:  
1015562424

Дата перевірки:  
12.06.2023 12:53:09 EEST

Тип перевірки:  
Doc vs Library

Дата звіту:  
12.06.2023 13:21:15 EEST

ID користувача:  
100011372

Назва документа: Підкорчевний Р.П. гр ТК-41

Кількість сторінок: 25 Кількість слів: 4511 Кількість символів: 33970 Розмір файлу: 1,023.23 KB ID файлу: 1015213399

## 15.4% Схожість

Найбільша схожість: 10.5% з джерелом з Бібліотеки (ID файлу: 6038281)

Пошук збігів з Інтернетом не проводився

15.4% Джерела з Бібліотеки

54

Сторінка 27

## 0% Цитат

Вилучення цитат вимкнене

Вилучення списку бібліографічних посилань вимкнене

## 0% Вилучень

Немає вилучених джерел

## Модифікації

Виявлено модифікації тексту. Детальна інформація доступна в онлайн-звіті.

Замінені символи

119

## 1 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ПОБУДОВИ КТМ

### 1.1 Основна мета та порівняння побудови КТМ

Основною метою побудови КТМ є створення інтегрованої системи комунікації, що забезпечує передачу даних і голосу за допомогою комп'ютерної мережі. Основна перевага КТМ – злиття телефонної системи та комп'ютерної мережі, для ефективного використання ресурсів та забезпечення розширених можливостей комунікації.



Рисунок 1.1 – КТМ

Порівняння побудови КТМ можна провести відштовхуючись від різних аспектів, які визначаються потребами розробника.

Головні фактори при порівнянні побудови КТМ:

– Архітектура: КТМ може бути побудована на основі централізованої або розподіленої архітектури. У централізованій архітектурі всі комунікаційні ресурси, такі як IP-АТС, сервери і комутатори, знаходяться в одній центральній локації. У розподіленій архітектурі ресурси розташовані в різних фізичних місцях, що дозволяє забезпечити більшу масштабованість та надійність.

– Програмне забезпечення: КТМ вимагає використання спеціального програмного забезпечення, такого як IP-АТС системи, сервери для обробки голосового трафіку, програмні додатки для керування та моніторингу мережі.

Порівнюючи побудову КТМ, слід звернути увагу на наявність необхідних функцій та можливостей в програмному забезпеченні.

– Інтеграція: КТМ має інтегрувати голосову телефонію та дані в єдину систему. Тобто, трафік повинен передаватися через IP-мережу, а телефонні апарати мають бути інтегровані до комп'ютерної мережі.

– Обладнання: у КТМ використовується спеціальне обладнання, наприклад IP-телефони, IP-АТС (IP-PBX) та маршрутизатори з підтримкою VoIP. При побудові КТМ потрібно вибрати обладнання, що з огляду на розмір, потужність та функціональні можливості, задовольняє потреби компанії.

– Програмне забезпечення КТМ потребує використання спеціального програмного забезпечення, такого як IP-АТС системи, сервери для обробки голосового трафіку, програмні додатки для керування та моніторингу мережі.

– Передача даних. Однією з головних переваг КТМ є можливість передавати голосові дані та дані через одну IP-мережу. При побудові КТМ необхідно забезпечити достатню пропускну здатність мережі для забезпечення якісного зв'язку.

– Безпека: КТМ повинна мати високий рівень безпеки для захисту голосових та даних передач. Це може включати шифрування трафіку, захист від несанкціонованого доступу, аутентифікацію користувачів та інші заходи безпеки.

– Масштабованість: КТМ має бути легко масштабованою, щоб враховувати зростання потреб компанії. Вона повинна дозволяти додавати нові користувачі, лінії зв'язку та розширювати функціональність системи без значних змін у структурі мережі.

– Мобільність: КТМ може підтримувати мобільність користувачів, що дозволяє їм отримувати доступ до системи з будь-якого місця і використовувати голосову та данихovu комунікацію на різних пристроях, таких як смартфони, планшети та ноутбуки.

– Вартість: При побудові КТМ важливо враховувати вартість обладнання, програмного забезпечення, встановлення та підтримки системи. Розгляньте як придбання, так і експлуатаційні витрати на довгострокову перспективу.

– Інтеграція з іншими системами: При виборі КТМ варто враховувати можливість інтеграції з іншими системами, такими як електронна пошта, CRM-системи, колл-центри та інші програми, що використовуються в компанії. Інтеграція забезпечує зручність та ефективність роботи.

Кожна компанія має свої власні потреби та вимоги до КТМ, тому важливо провести детальний аналіз вимог і розглянути різні варіанти, щоб знайти оптимальне рішення для вашого бізнесу.

## 1.2 Компоненти IP-телефонії

IP-телефонія включає різні компоненти, які дозволяють здійснювати голосову комунікацію через Інтернет або IP-мережу. Основні компоненти IP-телефонії включають:

– IP-телефони: Це спеціальні телефонні пристрої, які працюють за допомогою IP-протоколу і підключаються до IP-мережі. Вони здатні передавати і отримувати голосові дані через Інтернет, замінюючи традиційні телефони.

– IP-АТС (IP-PBX): IP-АТС або IP-Private Branch Exchange є центральним комутатором для IP-телефонії. Вона керує голосовими викликами, маршрутизацією викликів, функціями автоматичної атенізації, голосовою поштою та іншими функціями. IP-АТС може бути розташована на місці або в хмарі (хмарна IP-АТС).

– Голосовий шлюз: Це пристрій, який забезпечує інтеграцію IP-телефонії з традиційною телефонною мережею (PSTN). Голосовий шлюз перетворює голосові дані з IP-протоколу на аналоговий або цифровий сигнал для передачі по традиційним телефонним лініям.

– IP-телефонія серверів: Це сервери, які забезпечують обробку голосових даних, аутентифікацію користувачів, керування викликами, голосову пошту та

інші функції IP-телефонії. Вони можуть включати сервери для SIP (Session Initiation Protocol), RTP (Real-time Transport Protocol) і інші протоколи IP-телефонії.

– IP-мережа: Це мережа, яка використовує IP-протокол для передачі голосових та даних пакетів. IP-мережа забезпечує передачу голосових даних між передавачем, та приймачем.

– Клієнтське програмне забезпечення: Для здійснення IP-телефонії можна використовувати спеціальне програмне забезпечення на комп'ютерах, смартфонах або інших пристроях. Це додатки, які дозволяють користувачам здійснювати голосові виклики, керувати функціями IP-телефонії, використовувати голосову пошту та інші функції.

– Кабельна інфраструктура: Для побудови IP-телефонної системи необхідна кабельна інфраструктура, що включає мережеві кабелі, патч-панелі, роз'єми та інші компоненти для підключення IP-телефонів та обладнання.

– Безпека: При побудові IP-телефонії важливо забезпечити захист від несанкціонованого доступу та забезпечити конфіденційність голосової комунікації. Це може включати використання шифрування, фаєрволів, аутентифікації користувачів та інших заходів безпеки.

– Інтеграція з іншими системами: IP-телефонія може бути інтегрована з іншими системами, такими як електронна пошта, CRM (Customer Relationship Management), системи оповіщення та інші. Це дозволяє забезпечити ще більшу функціональність та ефективність використання IP-телефонії.

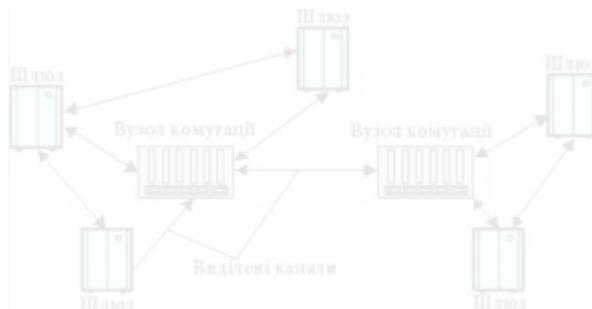


Рисунок 1.2 – IP мережа

Компоненти IP-телефонії можуть відрізнятися залежно від потреб і масштабу системи. Вибір конкретних компонентів залежить від вимог бізнесу та технічних можливостей, а також від бюджету та масштабу проекту.

### 1.3 Протоколи мереж IP-телефонії

IP-телефонія – голосовий зв'язок, відео спілкування і текстові повідомлення, прийом і передача яких здійснюється за допомогою протоколу IP через мережу передачі даних. Середовище, в якому відбувається такий обмін даними, може бути Інтернет або IP-мережі. Часто у зв'язку з цим можна почути й інший термін - VoIP. Протокол VoIP (Voice over IP) забезпечує передачу виключно голосових даних в IP-мережах. При цьому слід розуміти, що технологія має варіанти передачі звуку через IP, не обов'язково пов'язаних з телефонією. Наприклад, VoIP часто використовують для передачі звуку в системах відеоспостереження та оповіщення, при перегляді фільмів онлайн, трансляції вебінарів, онлайн зустрічей.

Для передачі голосових даних в IP-телефонії використовуються різні протоколи. Ось деякі з найпоширеніших протоколів мереж IP-телефонії:

SIP (Session Initiation Protocol): Це один з найбільш поширених протоколів IP-телефонії. Він використовується для керування сеансами комунікації,

встановлення, зміни та завершення голосових викликів. SIP також підтримує передачу повідомлень, відеозв'язку та інших медіа-сеансів.

RTP (Real-time Transport Protocol): Цей протокол використовується для передачі голосових і відеоданих в реальному часі. Він забезпечує низьку затримку та безперервність передачі медіа-потоків. RTP часто використовується в поєднанні з протоколом SIP для передачі голосу в IP-телефонії.

H.323: Цей протокол використовується для передачі голосових та відеоданих у мережах IP. Він підтримує сигналізацію, управління сеансами та передачу медіа-потоків. H.323 є стандартом для відеоконференцій та мережової комунікації з використанням IP-телефонії.

MGCP (Media Gateway Control Protocol): Цей протокол використовується для керування медіа-шлюзами, які забезпечують інтерфейс між IP-телефонією та традиційною телефонною мережею (PSTN). MGCP використовує централізовану модель керування, де IP-АТС (IP-PBX) керує медіа-шлюзами.

SCCP (Skinny Client Control Protocol): Цей протокол використовується в Cisco Unified Communications рішеннях для керування IP-телефонами. Він забезпечує сигналізацію, керування сеансами та передачу даних.

H.248 / MEGACO: Ці протоколи використовуються для керування медіа-шлюзами, які забезпечують інтерфейс між IP-телефонією та традиційною телефонною мережею (PSTN). H.248 (також відомий як MEGACO) розподіляє функції керування між IP-АТС та медіа-шлюзами, що дозволяє централізоване керування системою.

IAX (Inter-Asterisk eXchange): Це протокол, який використовується в системі Asterisk для передачі голосу та сигналізації між IP-телефонами та Asterisk-сервером. IAX підтримує кілька каналів голосової комунікації через одне з'єднання, що спрощує маршрутизацію та забезпечує ефективне використання пропускної здатності мережі.

Ці протоколи є основою для передачі голосових даних в IP-телефонії.

## 2 ВИБІР ІР-АТС ДЛЯ ПОБУДОВИ МЕРЕЖІ

### 2.1 Вибір ІР-АТС

Вибір ІР-АТС (Автоматичної телефонної станції) для побудови мережі є дуже важливим та залежить від декількох факторів, і вимог. Кілька речей, на які варто звертати увагу при виборі ІР-АТС:

**Вимоги до функціональності:** Спочатку потрібно визначити, які функції та можливості очікуються від ІР-АТС. Це можуть бути функції, такі як голосове сполучення, відеозв'язок, конференц-зв'язок, групові переговори, маршрутизація дзвінків, інтеграція з іншими системами (наприклад, електронною поштою або CRM-системою) тощо.

**Масштабування:** Варто враховувати поточні потреби вашої організації, а також майбутні розширення. Подумати про кількість працівників, які будуть використовувати систему, і потенційний ріст. Важливо вибирати ІР-АТС, яка може масштабуватися і легко розширюватися залежно від потреб організації.

**Інтеграція з наявною інфраструктурою:** Також варто брати до уваги існуючу інфраструктуру мережі і телефонії. Переконайтеся, що обрана ІР-АТС може легко інтегруватися з існуючими системами та обладнанням. Необхідно розглянути підтримку стандартних протоколів, таких як SIP (Session Initiation Protocol), для забезпечення сумісності з іншими пристроями і сервісами.

**Інтеграція з існуючими системами:** Якщо вже є існуючі системи, такі як CRM (Customer Relationship Management) або ERP (Enterprise Resource Planning), потрібно обрати ІР-АТС, яка може легко інтегруватися з ними. Це дозволить отримувати інформацію про клієнтів, доступ до контактів та історії дзвінків прямо з телефонної системи.

**Безпека (продовження):** Потрібно приділити увагу аспектам безпеки. ІР-АТС повинна мати захист від несанкціонованого доступу, аутентифікацію користувачів, шифрування даних, захист від атак на мережу та інші заходи для забезпечення конфіденційності та надійності комунікаційної системи.

**Гнучкість і мобільність:** Варто враховувати можливості для мобільних працівників та роботи з віддаленими командами. IP-АТС може підтримувати мобільні додатки, маршрутизацію дзвінків до мобільних пристроїв, інтеграцію з віртуальними конференц-залами, що дозволяють працювати з будь-якого місця з доступом до Інтернету.

**Вартість:** Добрим тоном є урахування фінансових аспектів і вартість впровадження IP-АТС. Порівняти різних постачальників та їх пропозиції. Врахувати не тільки вартість обладнання, але й вартість підтримки, обслуговування та оновлення програмного забезпечення.

**Підтримка та надійність:** Має сенс переконатися, що постачальник IP-АТС має надійну технічну підтримку та гарантує належну роботу системи..

**Майбутні розширення:** При плануванні вибору IP-АТС важливо врахувати майбутні потреби вашої організації. Розглянути можливості розширення функціональності, додаткові модулі та сервіси, які можуть бути корисними для вашої компанії в майбутньому.

**Складність використання та навчання:** Розгляньте, наскільки простою і інтуїтивною є IP-АТС для користувачів. Виберіть систему, яка не вимагає складного навчання або технічних навичок для використання базових функцій. Це забезпечить швидку адаптацію та покращену продуктивність користувачів.

**Географічна масштабованість:** Якщо у вас є розподілені офіси або робочі групи у різних місцях, переконайтеся, що обрана IP-АТС підтримує мережеве підключення та можливість спільного використання ресурсів між різними місцезнаходженнями.

**Запасні копії та відновлення:** Розгляньте можливості забезпечення резервних копій та відновлення системи. Важливо мати можливість відновити роботу IP-АТС у разі виникнення непередбачуваних ситуацій, таких як відмова обладнання або природні катастрофи. Переконайтеся, що IP-АТС має механізми резервування та можливість автоматичного відновлення.

**Розширені можливості аналітики:** Розгляньте, які можливості аналітики і звітності надає IP-АТС. Це може включати статистику використання, аналіз

дзвінків, звіти про продуктивність, витрати на телефонію тощо. Ці дані можуть бути корисними для прийняття управлінських рішень та вдосконалення комунікаційних процесів.

Репутація та рекомендації: Важливо дослідити репутацію постачальників IP-АТС та ознайомитися з відгуками та рекомендаціями користувачів. Перевірити, які компанії вже використовують їхні рішення та які результати вони отримують. Це може дати додаткові уявлення про якість та надійність обраної IP-АТС.

Слідування цим порадам може допомогти у виборі IP-АТС, яка найкраще підійде для задоволення потреб організації. Ринок послуг досить великий, отже, знайти необхідний варіант цілком можливо.

## 2.2 Asterisk

Asterisk – це платформа комп'ютерної телефонії, що поширюється за ліцензією GNU, розробляється Марком Спенсером, пізніше ставшим президентом і технічним директором компанії Digium (зараз Sangoma Technologies). Завдяки комерційній підтримці його компанії та ліцензії GNU, GPL Asterisk активно розвивається та підтримує тисячі людей на всій планеті, надаючи можливість створення масштабованих голосових, відео- та мультимедійних додатків і послуг.



Рисунок 2.1 – Логотип Asterisk

Основні особливості Asterisk:

– Asterisk є повноцінною IP-АТС, що підтримує різні IP-телефонні пристрої, стандарти сигналізації (SIP, H.323, MGCP, SCCP і багато інших) і функції, такі як керування викликами, IVR (Interactive Voice Response), голосова пошта, конференц-зв'язок, маршрутизація викликів та багато інших.

– Asterisk дає можливість розширювати і кастомізувати систему з використанням різноманітних модулів і додатків. Ви можете налаштувати систему під свої потреби і додати функціональність, використовуючи мови програмування, такі як Asterisk Dialplan (мова скриптів Asterisk), AGI (Asterisk Gateway Interface), AMI (Asterisk Management Interface) та інші.

– Asterisk підтримує інтерфейси для підключення до різних операторів телефонії і телекомунікаційних систем, що розширює корпоративні можливості. Можна підключити Asterisk до PSTN (традиційної телефонної мережі), SIP-провайдерів, ISDN, GSM-мереж, VoIP-шлюзів і багатьох інших.

Конфігурування та керування: Asterisk надає зручні засоби для конфігурування та керування системою. Це включає конфігураційні файли, веб-інтерфейси (такі як FreePBX) і можливість керування через командний рядок. Ви можете налаштувати правила маршрутизації викликів, налаштувати права доступу користувачів, моніторити статистику викликів і багато іншого.

Asterisk підтримує різні стандарти і протоколи IP-телефонії, що робить його сумісним з різними IP-телефонними пристроями, програмними клієнтами, VoIP-провайдерами і обладнанням. Крім того, Asterisk може бути легко інтегрований з іншими системами, такими як CRM, бази даних, електронна пошта та інші, що розширює його функціональність і можливості.

Asterisk має велику спільноту користувачів і розробників, яка активно підтримує цю платформу. Є багато документації, форумів, розширень і додатків, які допомагають у вирішенні проблем і розвитку системи. Крім того, комерційні компанії надають підтримку та послуги з налаштування та розгортання Asterisk.

Asterisk є потужним і гнучким рішенням для побудови IP-телефонних систем. Він дозволяє створювати різноманітні телефонні додатки, включаючи традиційну телефонію, відеоконференції, контакт-центри, голосову пошту та інші.

Одні з основних переваг Asterisk включають:

– Економічна ефективність: Asterisk є безкоштовним використовувати і має відкрите програмне забезпечення, що зменшує витрати на ліцензії. Крім того, він може працювати на стандартному обладнанні, що також знижує вартість.

– Гнучкість і розширюваність: Asterisk може бути легко налаштований та розширений відповідно до потреб організації. Завдяки його модульній архітектурі, ви можете використовувати тільки потрібні функції і додатки, що спрощує конфігурацію і підтримку.

– Широкі можливості: Asterisk підтримує різні функції та послуги, такі як IVR, автоматична маршрутизація викликів, голосова пошта, конференції, моніторинг викликів, звітність і багато інших. Ви можете налаштувати систему згідно зі своїми потребами.

– Інтеграція з іншими системами: Asterisk може легко інтегруватись з іншими програмними продуктами і системами, такими як CRM, бази даних, електронна пошта і т.д. Це дозволяє створювати комплексні рішення для комунікації і автоматизації бізнес-процесів.

### 2.3 Nortel Communication server 1000E

Nortel Communication Server 1000E (CS 1000E) є IP-ATC, розробленою компанією Nortel Networks (зараз Avaya) для побудови комунікаційних систем в середніх і великих підприємствах. CS 1000E базується на IP-технологіях і надає широкий спектр функціональних можливостей для комутації голосу чи даних. Є чудовим засобом для забезпечення безперебійного зв'язку.



Рисунок 2.2 – Логотип компанії Nortel

Nortel Communication Server 1000E (CS 1000E) використовується для побудови комунікаційних систем з IP-телефонією в середніх і великих підприємствах. Вона забезпечує засоби для голосової та даних комунікацій, а також для керування телефонними послугами в організації.

CS 1000E дозволяє здійснювати голосові дзвінки в межах організації, як на внутрішні номери, так і на зовнішні телефонні мережі. Вона надає функції, такі як передача викликів, конференц-зв'язок, голосова пошта, маршрутизація викликів та інші.

Також CS 1000E може бути інтегрована з іншими системами обміну даними в організації, такими як електронна пошта, облікові записи користувачів, бази даних тощо. Це дозволяє реалізувати інтегровані комунікаційні рішення і поліпшити продуктивність співробітників. CS 1000E надає можливість управляти телефонними послугами, реалізовувати комутаційні рішення.



Рисунок 2.3 – Термінал Nortel CS 1000E

CS 1000E може масштабуватись від невеликих до дуже великих комунікаційних систем, що дозволяє йому відповідати потребам різних розмірів підприємств. Він підтримує до 200 000 користувачів на одній системі.

CS 1000E пропонує механізми для забезпечення високої доступності телефонії, включаючи резервування серверів і резервне блокування. Це дозволяє уникнути відмов і забезпечити неперервну роботу комунікаційної системи.

CS 1000E надає різноманітні функції IP-телефонії, включаючи голосові послуги, які зазвичай очікуються від сучасних IP-АТС. Це включає IVR, конференц-зв'язок, голосову пошту, мережеві спільність і багато іншого.

CS 1000E може бути інтегрований з існуючими традиційними телефонними системами і комутаторами. Це дає можливість поступово оновлювати комунікаційну інфраструктуру, зберігаючи існуючі інвестиції.

Також, Nortel/Avaya чудово комбінується з Asterisk.

## 2.4 АТС Alcatel

У створенні IP-PBX компанія Alcatel застосовує типовий підхід, який властивий виробнику традиційних телефонних систем. Цей підхід полягає в поетапному поєднанні стандартних міні-АТС з IP-мережевою структурою, щоб забезпечити взаємодію з пристроями SIP.

Основною роллю додатків SIP є забезпечення голосових сервісів для віддалених та мобільних абонентів, а також невеликих філій або нових офісів. Для корпоративних клієнтів першим кроком пропонується встановлення шлюзів VoIP. Наступним етапом є додавання функцій SIP ргоху до АТС для підключення користувачів SIP до корпоративної телефонної мережі. На цьому етапі важливо забезпечити двосторонню конвертацію між URI, що використовуються пристроями SIP і телефонними номерами. Прискорої SIP використовуються телефонні номери, які стають частиною традиційної міні-АТС.



Рисунок 2.4 – Логотип компанії Alcatel

Для взаємодії з IP-структурою була розроблена платформа Alcatel OmniPCX Enterprise IP Communications. Цей сервер працює під управлінням операційної системи Linux і має вбудовані функції SIP проху і шлюза VoIP. Цей сервер дозволяє призначити телефонні номери пристроям SIP і включити їх до номерного плану підприємства.

Абоненти структури SIP можуть поміщатися в корпоративну LDAP-директорію, значить, їм можна зателефонувати "на ім'я". З боку OmniPCX SIP-абоненти "видимі" як звичайні телефони, їм можна призначити клас обслуговування, увімкнути в систему білінгу і виділити ящик голосової пошти. Виклики зі звичайних телефонів маршрутизуються на пристрої SIP з застосуванням функції Automatic Route Selection ARS. Підтримуються пристрої SIP інших виробників.

Коли пристрої SIP підтримують розширені функції, як ідентифікація викликаного користувача, постачання на утримання, переадресація дзвінка і т.д., шлюз гарантує підтримку їх і з боку OmniPCX Enterprise. Для пристрою SIP забезпечується індикація нового повідомлення, message waiting indication, це коли для користувача залишається повідомлення голосової пошти.

Проху-сервер OmniPCX Enterprise SIP підтримує виклики одразу на кілька пристроїв SIP, приналежних одному Абоненту. Сервер OmniPCX SIP registrar динамічно оновлює свою базу даних коли отримує повідомлення, що абонент

підключився до мережі. При підтримці DNS, роху-сервер встановлює з'єднання з іншими SIP роху серверами, в цьому ж або іншому домені. Підтримуються транспортні протоколи типів TCP та UDP.

### 3 ВИБІР ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОВЕДЕННЯ РОЗРАХУНКІВ

#### 3.1 Сервери

Для повноцінної роботи мережі, окрім Asterisk, знадобиться наступне устаткування:

- апаратне забезпечення у вигляді сервера;
- плата потоку E1;
- шлюзи TDMoIP.

Сервер є апаратним забезпеченням, призначеним для виконання сервісного програмного забезпечення без прямої участі людини. Він може бути окремим комп'ютером або виділеним з групи персональних комп'ютерів або робочих станцій. Робоча станція, яка виконує сервісні завдання паралельно з роботою користувача, називається невиділеним сервером.

Під час первинного налаштування, апаратно-технічного обслуговування та управління в нештатних ситуаціях серверам потрібна консоль (монітор, клавіатура, миша), але більшість серверів управляються видалено без участі людини. Сервери часто встановлюються на стандартні шасі, такі як 19-дюймові стійки і шафи, і мають стандартні розміри та кріпильні елементи.

Існують сервери, які зменшуються в розмірах, якщо вони не вимагають великої продуктивності та кількості зовнішніх пристроїв. Зменшення розмірів часто супроводжується зменшенням ресурсів. У промисловому виконанні сервери мають міцний корпус з захистом від пилу, вологості, вібрацій та мають дизайн кнопок, що запобігає випадковим натисканням.

Сервери можуть мати різні конструктивні варіанти, такі як настільні, підлогові, стійкові і стельові. Стельові сервери забезпечують найбільшу щільність розміщення обчислювальної потужності на одиницю площі та максимальну масштабованість. Залежно від ресурсів, таких як частота процесора, кількість процесорів, обсяг пам'яті, кількість та продуктивність жорстких дисків та продуктивність мережевих адаптерів, сервери спеціалізуються в двох

**протилежних** напрямках: збільшенні ресурсів і зменшенні ресурсів. Збільшення ресурсів має на меті збільшення місткості і продуктивності сервера, наприклад, для спеціалізованих файл-серверів. Однак, коли продуктивність досягає певної межі, додаткове збільшення ресурсів здійснюється шляхом розпаралелювання завдань між кількома серверами. Зменшення ресурсів має на меті зменшення розмірів та енергоспоживання серверів. Це особливо актуально для ситуацій, коли потрібно економити простір або енергію у дата-центрах та інших об'єктах.

Сервери є важливою складовою інфраструктури інформаційних технологій. Вони забезпечують обробку та зберігання даних, надання сервісів та виконання різноманітних завдань, що сприяють роботі комп'ютерних систем та мереж.

У цьому проекті пропонується використання серверів HP **DL380p** Gen8/ 2xE5-2650L V2/64 GB /P420 /2x750W

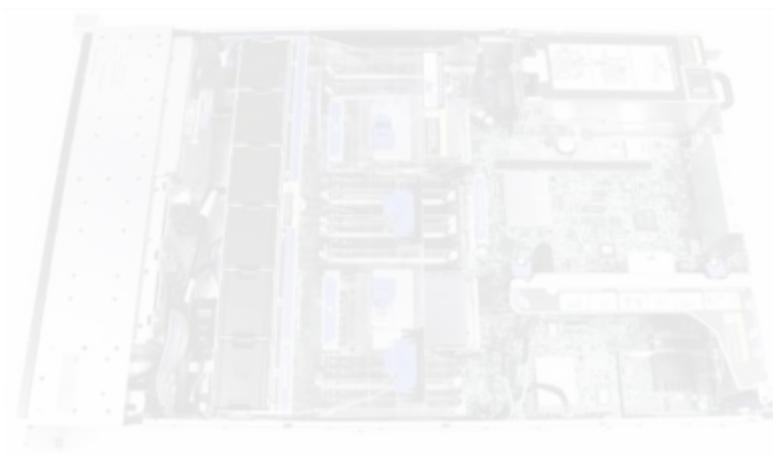


Рисунок 3.1 – Сервер HP **DL380p**

Таблиця 3.1 – Характеристики сервера

Основні характеристики	Значення
Кількість слотів під HDD	25×2.5"
Тип оперативної пам'яті	DDR3
Процесор	2×Intel Xeon E5-2650L v2, 1.70-2.10 GHz, 10-Core, 25MB, 70W, 1600
Форм-фактор корпусу	2U Rackmount
Кількість сокетів під процесори	2
Кількість ядер процесора	10
Кількість зайнятих/доступних сокетів ЦП	2/2
Об'єм оперативної пам'яті	64 Гб
Тип процесорів	Intel Xeon E5-26xx V1/V2 (S2011)
Інтерфейс	HDD SATA, SAS
Контролери SAS/SATA	HP Smart Array P420i (Advanced Pack) + FBWC 1 Gb
Кількість встановлених БЖ	2×750W

### 3.2 Плата потоку E1

E1 це цифровий канал передачі даних, який відповідає основному рівню європейського стандарту ієрархії PDH. E1 відрізняється від американського стандарту T1 тим, що має 30 В-каналів, кожен з яких передає 64 кбіт/с для голосу або даних, а також 2 канали для сигналізації (30B+D+H). Один з них використовується для синхронізації крайового обладнання, містить кодові синхрослова та біти сигналізації, а інший - для передачі даних про встановлювані з'єднання. Загальна пропускна здатність E1 становить 2048 кбіт/с (2 Мбіт/с).

Модуль SFP-E1 від компанії Террател призначений для інтеграції і підключення IP-ATC, IVR систем, VoIP-шлюзів, інших спеціалізованих рішень

проекту Asterisk або FreeSwitch до офісних АТС, а також телефонної мережі загального користування PSTN через інтерфейс E1.



Рисунок 3.2 – Модуль SFP-E1

Таблиця – 3.2 Основні характеристики інтерфейсу E1

Номінальна бітова швидкість	2048 кбіт/с
Схема кодування	HDB3 (двуполярная високощільна схема)
Опір прийому і передачі по одному коаксіальному кабелю	75 Ом
Опір прийому і передачі по одній симетричній витій парі	120 Ом

### 3.3 Шлюзи TDMoIP

Якщо потрібно знизити експлуатаційні витрати на передачу голосового трафіку, то перехід від використання TDM (ІКМ) транспорту до мережі, заснованої на Ethernet з комутацією IP пакетів, є кращим варіантом.

Однак, щоб не довелося міняти повністю всі аналогові АТС і комутаційне обладнання, компанія Террател розробила пристрій, який дозволяє прозоро транслювати потоки E1 по мережах Ethernet.

Завдяки шлюзу TDMoIP телекомунікаційні компанії і комерційні користувачі можуть істотно знизити експлуатаційні витрати на передачу TDM трафіку.



Рисунок 3.3 – Схема включення шлюзу TDMoIP



Рисунок 3.4 – Шлюз TDMoIP

Таблиця 3.3 – Характеристики шлюзу TDMoIP

Інтерфейс	10/100 BASE-T Ethernet
Частота	2,048 Мб/с
Тип з'єднання	RJ-45
Стандарти що підтримуються	IEEE 802.3 10BaseT, IEEE 802
Кількість VLAN	Максимум 512
Форм-фактор корпусу	1U
Кодинг	HDB3
Робоча температура	Від 0 до +60°C
Вольтаж	12V (+/-20%) or 60V (+/-20%)

### 3.4 Розрахунок каналу

Основним завданням розрахункової частини цього проекту є, розрахунок інтенсивності навантаження, що поступає, і розрахунок необхідної ширини каналу

для здійснення якісної передачі звукової інформації по корпоративній VoIP мережі. Загальна корпоративна мережа складається з 200 абонентів.

Для того, щоб розрахувати інтенсивність навантаження на сервер, нам потрібні наступні дані, отримані шляхом статистичного аналізу за місяць:

Таблиця 3.4 – Статистика середньої кількості викликів у робочий час

Час дзвінка	9:30	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:30
К-сть дзвінків за годину	5	9	16	22	24	28	23	14	6	3

Разом виходить, в середньому, навантаження на сервер Asterisk, складає 150 викликів в день. Для розрахунку інтенсивності навантаження використовуємо формулу:

$$A = \lambda \cdot T \quad (3.1)$$

де

$T$  – випадкова величина, середня тривалість обслуговування одного виклику, вимірювання в одиницях часу.

$\lambda$  – середня частота вступу викликів, вимірювана числом викликів в одиницю часу, вик/год. Є загальною характеристикою випадкового потоку викликів.

$A$  – зазвичай оцінюють для години пік, тобто для годинного інтервалу в період найбільшого навантаження системи зв'язку. З таблиці 3.4 розраховуємо середню кількість дзвінків в годину:

$$\lambda = \frac{N}{T_{\text{роб}}} \quad (3.2)$$

де

$N$  – кількість вхідних і вихідних дзвінків в робочий час,

$t$  – роб – час дзвінка.

$$\lambda = \frac{150}{10} = 15, \text{ викл/год}$$

Середня тривалість обслуговування одного виклика ( $T$ ) розраховується за формулою:

$$T = t_{pc} + t_{co} + n + t_{вст} + t_{пв/кпв} + t_{розм} + t_{зв} \quad (3.3)$$

де:

–  $t_{pc} = 0,1$  с – час реакції системи комутації, визначений як проміжок часу від моменту відправки абонентам сигналу «заняття» на станцію до моменту отримання сигналу «відповіді станції»;

–  $t_{co} = 3$  с – середній час слухання сигналу “відповідь станції”;

–  $n$  – число знаків в абонентському номері, тоновий набір одного символу складає 0,5 с.

–  $t_{вст} = 2$  с – середній час встановлення з’єднання;

–  $t_{пв} / \text{кпв} = 7 - 8$  с – середній час видачі сигналів «посилки виклика» і «контроль посилки виклику»;

–  $t_{зв} = 1$  с – середній час звільнення телефонного тракту для з’єднання, що закінчується розмовою;

–  $t_{розм}$  – середня тривалість розмови.

По статистичним даним, середня тривалість розмови складає 194 секунди.

Отримуємо:

$$T = 0,1 + 3 + 5,5 + 2 + 8 + 194 + 1 = 213,6 \text{ с}$$

Переводимо секунди в години,  $213,6 \text{ сек} = 0,06 \text{ години}$ . Тепер підставляємо дані у формулу 3.1

$$A = 12 \cdot 0,06 = 0,71 \text{ Єрланг.}$$

Швидкість передачі інформації залежить значною мірою від швидкості її створення, способів кодування і декодування. Найбільша можлива в цьому каналі швидкість передачі інформації називається його пропускною спроможністю. Пропускна спроможність каналу, за визначенням, є швидкість передачі інформації при використанні "найкращих" для цього каналу джерела, кодера і декодера, тому вона характеризує тільки канал.

Оскільки середовищем передачі дзвінків є мережа Інтернет, або будь-хто інша IP мережа, треба прорахувати швидкість каналу необхідну для якісної передачі голосу по мережі. Для розрахунку необхідно знати: характеристики використовуваного кодека і середня кількість дзвінків в годину. Розрахуємо необхідну швидкість передачі зв'язку по каналу по формулі:

$$C = \lambda \cdot R, \quad (3.4)$$

де:

$R$  – швидкість передачі кодека, кбіт/с. За регламентом кодування корисної інформації за допомогою кодека G.729 складає 8 кбіт/з, насправді окрім корисної інформації, кодується службова інформація, швидкість передачі кодека складає близько 16-20 кбіт/с.

$$C = 15 \cdot 20 = 300 \text{ кбіт/с}$$

При проведенні розрахунків було з'ясовано, що для передачі по каналу зв'язку середньої кількості дзвінків в годину потрібний канал зв'язку швидкістю

300 кбіт/с. Ця швидкість буде вирізана із загальної швидкості такою, що надається провайдером для компанії. Виділена швидкість для сервера складатиме 305 кбіт/с.

### 3.5 Маршрутизація дзвінків

Маршрутизація (Routing) відноситься до процесу визначення шляху, по якому передається інформація в мережах зв'язку. Шляхи можуть бути встановлені адміністративно (статичні маршрути), або обчислюватися за допомогою алгоритмів маршрутизації, враховуючи інформацію про топологію та стан мережі, що отримана через протоколи маршрутизації (динамічні маршрути). Статичні маршрути можуть мати такі характеристики:

- Незмінні маршрути - шляхи, що залишаються постійними впродовж часу.
- Маршрути, що змінюються за розкладом - шляхи, які змінюються в певний час або за певним графіком.
- Маршрути, що змінюються у відповідь на ситуацію, які адміністративно змінюються під час виникнення стандартних ситуацій.

Маршрутизація в комп'ютерних мережах зазвичай здійснюють за допомогою спеціальних пристроїв, які називаються маршрутизаторами. У простих конфігураціях цей процес може бути реалізований також на загально призначених комп'ютерах, які належним чином налаштовані.

Протокол маршрутизації працює з пакетами, які належать до певних протоколів, які підтримують маршрутизацію, таких як IP, IPX або Xerox Network System, AppleTalk. Формат пакетів (заголовків), основною інформацією для маршрутизації яких є адреса призначення, визначається цими маршрутизованими протоколами. Протоколи, які не підтримують маршрутизацію, можуть бути передані між мережами за допомогою тунелів. Ця можливість, як правило, надається програмними маршрутизаторами та деякими моделями апаратних маршрутизаторів.

Комп'ютери з програмним маршрутизатором називаються програмними маршрутизаторами, а пристрої - апаратними маршрутизаторами.

Загальна схема маршрутизації в комп'ютерних мережах полягає в тому, що маршрутизатор отримує пакети даних і на основі інформації в їх заголовках визначає найкращий шлях для передачі цих пакетів до їх призначення.

Маршрутизація може виконуватися за допомогою різних алгоритмів, таких як статична маршрутизація, де маршрути вручну налаштовуються адміністратором мережі, або динамічна маршрутизація, де маршрути встановлюються автоматично на основі обміну інформацією між маршрутизаторами за допомогою протоколів маршрутизації.

Протоколи маршрутизації, такі як OSPF (Open Shortest Path First), RIP (Routing Information Protocol), EIGRP (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol) та BGP (Border Gateway Protocol), використовуються для обміну інформацією про мережеві маршрути між маршрутизаторами. Вони враховують різні фактори, такі як метрики, пропускна здатність, навантаження мережі, щоб визначити найкращі шляхи між вузлами мережі.

Маршрутизатори мають таблиці маршрутизації, які містять інформацію про доступні мережі та шляхи до них. Кожен пакет даних, що надсилається через мережу, має адресу призначення, і маршрутизатор використовує цю адресу для знаходження відповідного маршруту в таблиці маршрутизації. Якщо маршрут знайдено, пакет передається до наступного маршрутизатора по шляху до призначення. Якщо маршрут не знайдено, пакет може бути відкинтий або направлений до заданого маршруту за замовчуванням.

## Схожість

Джерела з Бібліотеки

54

1	Студентська робота	ID файлу: 6038281	Навчальний заклад: National Technical University of Ukraine	31 Джерело	10.5%
2	Студентська робота	ID файлу: 1010971332	Навчальний заклад: National Aviation University		4.08%
3	Студентська робота	ID файлу: 1014835649	Навчальний заклад: National Aviation University		2.86%
4	Студентська робота	ID файлу: 1015118285	Навчальний заклад: Lutsk National Technical University	7 Джерело	0.53%
5	Студентська робота	ID файлу: 1009157920	Навчальний заклад: National University of Life and Environm...	2 Джерело	0.38%
6	Студентська робота	ID файлу: 1014873662	Навчальний заклад: Interregional Academy of Personnel Managem...		0.35%
7	Студентська робота	ID файлу: 1008320619	Навчальний заклад: National Aviation University		0.24%
8	Студентська робота	ID файлу: 1015084383	Навчальний заклад: National Aviation University		0.22%
9	Студентська робота	ID файлу: 1014671452	Навчальний заклад: Zaporizhzhya National University	6 Джерело	0.18%
10	Студентська робота	ID файлу: 1014813894	Навчальний заклад: State University Kyiv National Economic Univ...		0.18%
11	Студентська робота	ID файлу: 1015088953	Навчальний заклад: National Technical University of Ukraine "Kyi...		0.18%
12	Студентська робота	ID файлу: 1015002359	Навчальний заклад: National Technical University of Ukraine "Kyi...		0.18%