

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

бакалавр

Освітній рівень

Система проведення відеоконференцій на базі Asterisk з використанням SIP-діалогу

Назва теми

КвРКІ.170141.17.01.10 ПЗ

Шифр

Галузь знань 12 «Інформаційні технології»

Шифр, назва

Спеціальність 123 «Комп'ютерна інженерія»

Шифр, назва

Освітня програма «Комп'ютерна інженерія»

Назва

Виконав: студент IV курсу, група КІ-17-1

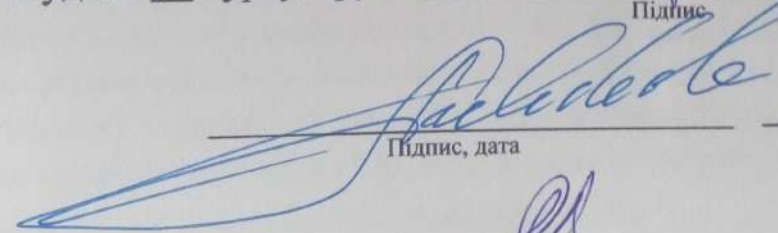


Підпис

А. М. Ковальчук

Ініціали, прізвище

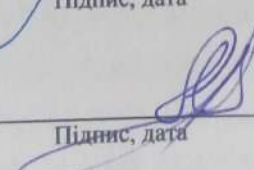
Керівник


Підпис, дата

О.В.Іванов

Ініціали, прізвище

Нормоконтролер


Підпис, дата

С.М. Лисенко

Ініціали, прізвище

До захисту допускаю:
Зав. кафедри комп'ютерної
Інженерії та системного
Програмування


Підпис

Т.О. Говорущенко

Ініціали, прізвище

« 18 » червня 2021 р.

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет ПРОГРАМУВАННЯ ТА КОМП'ЮТЕРНИХ І ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Кафедра КОМП'ЮТЕРНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ ТА СИСТЕМНОГО ПРОГРАМУВАННЯ

Освітній рівень БАКАЛАВР

Галузь знань 12 ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

Спеціальність 123 КОМП'ЮТЕРНА ІНЖЕНЕРІЯ

Освітня програма ОСВІТНЯ ПРОГРАМА «КОМП'ЮТЕРНА ІНЖЕНЕРІЯ»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри Т.О. Говорущенко

“ 11 ” 01 2021 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА

Ковальчуку Андрію Миколайовичу

Прізвище, ім'я, по батькові студента

1.Тема проекту (роботи) Система проведення відеоконференцій на базі Asterisk з використанням SIP-діалогу

Керівник проекту (роботи) Іванов О.В., к.т.н., доц.

Прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання

Затверджена наказом ректора університету від 05.02.2021 р. № 11

2.Строк подання студентом проекту (роботи) на кафедру 07.06.2021 р.

3.Вихідні дані до проекту (роботи) Завдання на дипломне проектування

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

Дослідження предметної області та постановка задачі

Моделювання та проєктування системи проведення відеоконференцій

Програмна реалізація системи проведення відеоконференцій на базі Asterisk з використанням SIP-діалогу



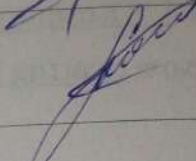

5.Перелік графічного матеріалу (із зазначенням обов'язкових креслень)

Протокол SIP в моделі OSI

Моделювання мережі VoIP в середовищі Cisco Packet Tracer

Процес проведення відеозв'язку

6. Консультанти розділів дипломного проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Нормоконтроль	Лисенко С.М., професор кафедри КІСП		
Антиплагіат	Нічепорук А.О., доцент кафедри КІСП		

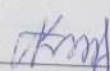
7. Дата видачі завдання « 11 » 01 2021 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№з/п	Назва етапів (розділів) дипломного проекту (роботи)	Термін виконання етапів проекту (роботи)	Примітки
1	Вибір напрямку дослідження та узгодження тематики кваліфікаційної роботи з керівником	11.01.2021	Виконано
2	Ознайомлення з предметною областю; формулювання мети та задач дослідження; визначення об'єкта та предмета дослідження	01.02.2021	Виконано
3	Робота над розділом 1 – дослідження предметної області та постановка задачі	01.03.2021	Виконано
4	Робота над розділом 2 – моделювання та проектування системи проведення відеоконференцій	01.04.2021	Виконано
5	Робота над розділом 3 – програмна реалізація системи проведення відеоконференції на базі Asterisk з використанням SIP-діалогу	30.04.2021	Виконано
6	Оформлення пояснювальної записки згідно вимог	31.05.2021	Виконано
7	Попередній захист ВКР	02.06.2021	Виконано
8	Захист ВКР на засіданні ЕК	Червень 2021 року	

Студент

Керівник проекту (роботи)

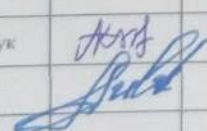
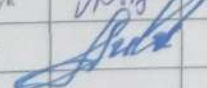
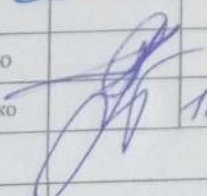
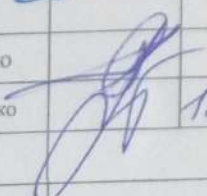

Підпис

А.М.Ковальчук
Ініціали, прізвище


Підпис

Іванов.О.В.
Ініціали, прізвище

№	Ф р м а т	Позначення	Найменування	К і л л и с т і в	№ ек з	П р и м і т к а
1		КВРКІ 170141.17.01.10 ПЗ	Текстові документи Пояснювальна записка	70		
2		КВРКІ 170141.17.01.10 Е8	Графічні матеріали Протокол SIP в моделі OSI	1		
3		КВРКІ 170141.17.01.10 Е8	Моделювання мережі VoIP в середовищі Cisco Packet Tracer	1		
4		КВРКІ 170141.17.01.10 Е8	Процес проведення відеозв'язку	1		

КВРКІ 170141.17.01.10 ВП				
М	Ар к	№ докум	Підпис	Дата
Зробив		Ковальчук		
Перевір.		Іванов		
Контр.		Лисенко		
Зав.		Говорущенко		18.06
Відомість проекту				
		Літера	Аркуш	Аркушів
		У	1	1
ХНУ, КІ-17-1				

АНОТАЦІЯ

Тема кваліфікаційної роботи: «Система проведення відеоконференцій на базі Asterisk з використанням SIP-діалогу».

Автор роботи: Ковальчук Андрій Миколайович

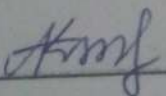
Керівник роботи: Іванов Олексій Валентинович

Пояснювальна записка: 69 с., 59 рис., 2 табл., 1 дод., 39 джерел.

Графічна частина: 10 презентаційних слайдів.

Метою роботи є розробка системи проведення відеоконференцій на базі Asterisk з використанням SIP-діалогу.

У цій роботі розроблена система проведення відеоконференцій на базі Asterisk з використанням SIP-діалогу. Розроблена система керування реалізована на основі відкритої комунікаційної платформи Asterisk з використанням SIP-діалогу. Розроблена система проведення відеоконференцій реалізована засобами мови С-яка є основною в комунікаційній платформі Asterisk, дозволяє здійснювати зв'язок між користувачами за допомогою відеоконференцій.



Підпис

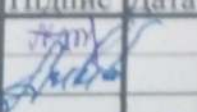
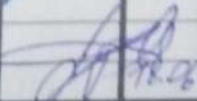

13.06.2021р.

Дата

ЗМІСТ

СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАКИ.....	4
ВСТУП.....	5
1 ДОСЛІДЖЕННЯ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ТА ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ.....	7
1.1 Змістовний аналіз предметної області, її структурних та функціональних особливостей.....	7
1.2 Аналіз наявного програмно-технічного забезпечення предметної області.....	11
1.3 Визначення вимог до системи автоматизації та розробка технічного завдання.....	20
1.4 Висновки.....	21
2 ПРОЄКТУВАННЯ ПРОГРАМНО-ТЕХНІЧНОГО ЗАСОБУ.....	22
2.1 Характеристика протоколу SIP.....	22
2.2 Відкрита комутаційна платформа Asterisk.....	25
2.3 Моделювання мережі VoIP в середовищі Cisco Packet Tracer.....	30
2.4 Дистрибутиви FreePBX та Cyber Mega Phone.....	34
2.5 Висновки.....	36
3 ПРОГРАМНО-АПАРАТНА РЕАЛІЗАЦІЯ ТА ТЕСТУВАННЯ ПРОГРАМНО-ТЕХНІЧНОГО ЗАСОБУ.....	37
3.1 Віртуальна машина Oracle Virtual Box.....	37
3.2 Встановлення і налаштування Asterisk.....	46
3.3 Встановлення дистрибутива FreePBX.....	50
3.4 Встановлення дистрибутиву Cyber Mega Phone та створення відеоконференції.....	58
3.5 Висновки.....	61
ВИСНОВКИ.....	62
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ.....	63

КвРКІ. 170141.17.01.10 ПЗ

№	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		Літера	Аркуш	Аркушів
виконав		Ковальчук А.М.			Система проведення відеоконференцій на базі Asterisk з використанням SIP-діалогу. Пояснювальна записка			
перевір.		Іванов О.В.						
контр.		Лисенко С.М.						
атвед.		Говорущенко Т.О.						

ХНУ, КІ-17-1

ДОДАТОК А Копія креслення “Протокол SIP в моделі OSI	67
ДОДАТОК Б Копія креслення “Моделювання мережі VoIP в середовищі Cisco Packet Tracer”	67
ДОДАТОК В Копія креслення “Процес проведення відеозв’язку”	68

					КВРКІ. 170141.17.01.10 ПЗ	Арк.
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		3

СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАКИ

ОС-операційна система

VoIP-voice over IP

IP-Internet protocol

SIP-session initiation protocol

UC-unified communication

АТС-автоматична телефонна станція

VDI-virtual disc image

					КвРКІ. 170141.17.01.10 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		4

ВСТУП

Актуальність теми кваліфікаційної роботи.

В ході виконання кваліфікаційної роботи мною було обрано тему: «Система проведення відеоконференцій на базі Asterisk з використанням SIP-діалогу».

Ця тема є дуже актуальною в нас час. Тому що, на всіх компаніях використовується внутрішня система комунікації. Така система потрібна для ефективного інформаційного обміну між співробітниками, швидкого прийняття правильних рішень і злагодженості роботи всієї організації.

Ще однією причиною вибору цієї теми стала глобальна пандемія коронавірусу. В даний час деякі працівники компаній працюють дистанційно і їм потрібно комунікувати між собою. Найкращий спосіб це реалізувати створити внутрішню систему комунікації.

Метою кваліфікаційної роботи є практична реалізація системи проведення відеоконференцій на базі відкритої комунікаційної платформи Asterisk з використанням SIP-діалогу.

Для досягнення даної мети потрібно виконати ряд таких завдань:

1. Дослідити середовище розробки Asterisk та SIP-діалог.
2. Провести порівняльний аналіз SIP-діалогу з іншими протоколами.
3. Розробити внутрішню систему комунікацій на базі Asterisk.
4. Продемонструвати результати роботи.

Об'єктом дослідження є створення внутрішньої комунікаційної системи на базі Asterisk.

Asterisk-це відкрита комунікаційна платформа, яка використовується для реалізації програмних автоматичних телефонних станцій (АТС), систем голосового зв'язку, VoIP-шлюзів, голосової пошти, телефонних конференцій і call-центрів.

Ця платформа працює на операційних системах Linux, FreeBSD і Solaris.

Методи дослідження. При вирішенні даних завдань я використовував два загальнонаукових методи дослідження-емпіричний та теоретичний.

Структура роботи.

					КвРКІ. 170141.17.01.10 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		5

Основна частина кваліфікаційної роботи складається з трьох розділів. У першому розділі розглянуто дослідження предметної області та постановка задачі, в якому детально розглядається платформа Asterisk, її функціонал і можливості.

В другому розділі розглянуто проектування програмно-технічного засобу. В цьому розділі описується планування розробки система проведення відеоконференцій на базі Asterisk з використанням SIP-діалогу, складається алгоритм та реалізація даної задачі.

В третьому розділі розглядається програмно-апаратна реалізація та тестування комунікаційної системи на базі Asterisk.

Фактологічну основу роботи складають матеріали, які взяті з офіційного сайту розробника платформи Asterisk.

					КвРКІ. 170141.17.01.10 ПЗ	Арк.
						6
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

1 ДОСЛІДЖЕННЯ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ТА ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

1.1 Змістовний аналіз предметної області, її структурних та функціональних особливостей

Ключовим елементом успішної компанії, підприємства, державної установи є правильне управління. Одним із аспектів цього є комунікація. Від неї дуже багато залежить в успішному виконанні завдань.

Наприклад, дослід проведений в 1975 році показує що, керівники від 50 до 90% усього часу витрачають на комунікації. На перший погляд це здається неймовірним, але якщо врахувати, що керівник займається цим, щоб реалізувати свої ролі у відносинах між особами, інформаційному обміні й процесах прийняття рішень, а також у плануванні, організації, мотивації й контролі, усе стає зрозумілим. Саме тому, що обмін інформацією вбудований у всі основні види управлінської діяльності, комунікації є процесом, що зв'язує.

Хоча загальноприйнятим є те, що комунікації мають велике значення для успіху організацій, опитування показали, що 73% американських, 63% англійських і 85% японських керівників вважають, що комунікації є головною перепорою на шляху досягнення ефективності їхніми організаціями. Згідно ще одного опитування близько 250 тис. працівників 2000 найрізноманітніших компаній, обмін інформацією для них є однією з найскладніших проблем у організаціях.

Ці опитування доводять, що неефективні комунікації — одна з основних сфер виникнення проблем. Глибоко усвідомлюючи комунікації на рівні особи й організації, керівники повинні вчитися знижувати частоту випадків неефективних комунікацій і ставати, таким чином, більш ефективними менеджерами. Керівники, що ефективно працюють, — це ті, хто ефективні в комунікаціях. Вони являють суть комунікаційного процесу, мають добре вміння усного й писемного спілкування й розуміють, як це впливає на обмін інформацією.

					КвРКІ. 170141.17.01.10 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		7

У ході аналізу своєї предметної області я зрозумів важливість та актуальність вибраної мною теми. Ми живемо в час, коли комунікація є невід'ємною складовою суспільства. Також на даний момент поширюється COVID-19. Тому більшість компаній змушені працювати дистанційно. Тому, внутрішня комунікаційна система є дуже актуальною в даній ситуації.

В ході виконання моєї роботи мені потрібно розробити систему відеоконференцій з використанням SIP-діалогу.

Сучасні технології істотно перетворили IP-телефонію. Тепер це не додаткова опція, яка йде в навантаженні з підключенням інтернету, а постійний базовий сервіс. Зростає число користувачів, які здійснюють підключення широкопasmового інтернету саме через потреби у VoIP-сервісах. IP-телефонія дозволяє економити робочу смугу пропускання каналів, що забезпечує зниження тарифів, особливо на міжміські і міжнародні телефонні розмови.

IP-телефонія пропонує користувачам абсолютно нові, можливі (сервіси і додатки), недоступні для традиційної телефонії. Економія витрат на телефонний зв'язок відіграє не останню роль навіть з урахуванням більш низької, але прийнятної якості передачі розмови. Все це говорить про те, що IP-телефонія за великим рахунком вигідна всім: користувачам, операторам мережі та виробникам телекомунікаційного обладнання.

Користувач IP-телефонії окрім переваг телефонної мережі загального користування, які включають широкий діапазон послуг, простоту використання, надійність і якість голосу отримує додаткові переваги:

1. Більш низькі ціни на традиційні послуги телефонного зв'язку;
2. IP-телефонія одночасно підтримує голос і дані, тобто додаткові переваги;
3. Від економії в розвитку, які можливі за рахунок використання єдиної мережі, а також за рахунок швидкого перерозподілу робочої смуги між даними та розмовним трактом, захист даних клієнта;
4. Феноменальна мобільність користувача в мережі IP-телефонії: дзвінки і факси автоматично перенаправляються в будь-яку точку світу, користувачі мають доступ до одного і того ж набору послуг незалежно від того, де і як вони

					КвРКІ. 170141.17.01.10 ПЗ	Арк.
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		8

підключаються до мережі. Розподілена архітектура IP-мереж забезпечує хорошу гнучкість і відсутність прив'язки до місця надання послуги;

5. Новий набір абонентських пристроїв доступу, від традиційних телефонів і факсів до комп'ютерів;

6. Доступ до нових послуг (голосова пошта, конференцзв'язок, передача факсу і ін.) через відкритий інтерфейс архітектури мережі на базі IP, що забезпечує сумісність для широкого спектру розробників додатків; – можливість налаштування (зміни) набору послуг.

Для Інтернет-провайдерів послуга Інтернет-телефонії забезпечує наступні переваги:

1. Заощадження капітальних вкладень за рахунок використання відкритих комп'ютерних платформ.

2. Зниження експлуатаційних витрат через надання різноманітних послуг в єдиній мережі.

3. Відкрите середовище провайдера послуги забезпечує більш конкурентну, а отже дешевшу розробку нових послуг.

Session Initiation Protocol (SIP) — протокол передачі даних, дослівно перекладається як «протокол встановлення сеансу».

Він, немов універсальна мова, дає можливість пристроям обмінюватися даними й розуміти одне одного без помилок.

SIP-телефонія працює, постійно чергуючи запити клієнта й відповіді сервера провайдера.

Приклад передачі даних за допомогою SIP-діалогу показано на рисунку 1.1.

					КвРКІ. 170141.17.01.10 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		9

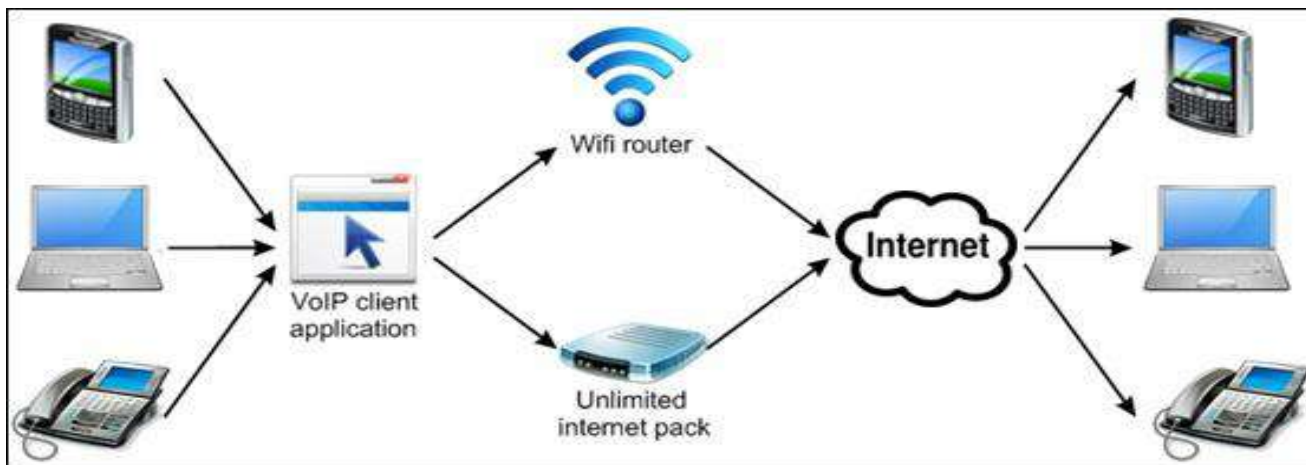


Рисунок 1.1 - Приклад передачі даних за допомогою SIP-протокол

Перевагами SIP-телефонії є:

1.Доступність — міський номер працює всюди, де є доступ до мережі зі швидкістю від 64 Кбіт на секунду, а не тільки вдома та в офісі.

2.Економія — SIP-номер обійдеться дешевше, ніж покупка, підключення та обслуговування дорогого устаткування для офісної АТС. Важливо, що ви без проблем і великих вкладень зможете збільшувати кількість користувачів корпоративної мережі або операторів.

3.Простота — все, що потрібно для роботи: комп'ютер з гарнітурою та підключення до інтернету. Також технологія доступна на смартфонах, планшетах, ноутбуках, стаціонарних і SIP-телефонах.

4.Зручність — Створюйте єдину корпоративну телефонну мережу з нульовими тарифами усередині неї. Встановлюйте один номер на кілька телефонів.

5.Багатофункціональність — SIP-телефонія та колтрекінг дозволяють відстежувати й контролювати навантаження на відділ продажів, прослуховувати дзвінки та перевіряти компетентність роботи з клієнтом кожного фахівця. Також технологія підтримує багатолінійні номери й може використовуватися в міні-АТС.

6.Гнучкість — можна побудувати унікальну схему переадресації між відділами та працівниками, яка підходить саме для вашої компанії. А також

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

налаштувати голосову пошту, автовідповідач, зручне голосове меню та зворотний дзвінок на сайті.

Підсумувавши вищесказане, можна зробити наступні висновки: моя система відеоконференцій має вирішити проблему комунікації в компанії, підприємстві чи іншій установі для ефективного керування чи обміну інформацією між працівниками даної структури.

1.2 Аналіз наявного програмно-технічного забезпечення предметної області

Ідея об'єднання засобів зв'язку з'явилася ще на початку 90х, коли про IP-телефонію знала мала кількість людей і вони використовували його в передачі медіа.

Багато під цим поняттям розуміють текстові повідомлення та інформацію про наявність. Багато, майже 40% експертів, вважають UC застосованою, коли в рамках одного виробника виконано кілька рішень зв'язку, наприклад голос та відео. У прямому розумінні, UC повинен бути об'єднаний єдиною системою управління та відображення всіх засобів зв'язку, що використовуються в компаніях. Це означає, що якщо компанія використовує факс, то та відправлення та зберігання та прийом повинні бути інтегровані у всі транспортні пристрої або програми, що використовуються компанією. Щоб воно мало бути і з іншими типами медіа. Впровадження UC у компанію практично неможливо без встановлення на необхідні потреби.[3]

Основними ринками UC є:

1. Контактні центри, де без інтеграції з CRM просто не можна працювати.
2. Професійні об'єднання, такі як адвокатські контори.
3. Промислові гіганти з великою територією.
4. Корпоративний бізнес, наприклад, мережі банків, для скорочення розходів у зв'язку між відділеннями.
5. Більш для оперативного пошуку персоналу та централізованого зберігання / передачі інформації.

					КвРКІ. 170141.17.01.10 ПЗ	Арк.
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		11

На рисунку 1.2 показано порівняння цін найвідоміших брендів.

UC Cost Per License Breakdown				
	Capital	Implementation	Operational	Total First Year
Avaya	\$ 100.00	\$ 252.45	\$ 54.00	\$ 406.45
Cisco	\$ 194.13	\$ 119.34	\$ 351.82	\$ 665.29
Microsoft	\$ 333.54	\$ 58.19	\$ 117.34	\$ 509.07
Average All Vendors	\$ 187.52	\$ 127.48	\$ 206.85	\$ 521.85

Рисунок 1.2 - Таблиця порівняння цін найвідоміших брендів

З розвитком смартфонів все більше додатків та відповідно рішень UC переміщується в мобільну область. З іншої сторони, виробники програмного забезпечення для мобільних пристроїв так же знаходяться на зустрічі з інтеграцією цих пристроїв в загальну мережу.

Така тенденція буде розвиватися і в найближчому майбутньому. Засоби розподілу знань швидкого переходу якісного бар'єра для їх використання у якості засобів управління. Користувачі хочуть побачити той же функціонал у мобільному пристрої, що і в стаціонарному комп'ютері. На основі цього можна з впевненістю сказати, що інтеграція мобільних пристроїв в UC - ціль вирішення найближчих років. Тим більше, що більшість виробників пропонують такі рішення за низькими цінами.

На рисунку 1.3 показано графік зростання цін мобільних додатків по їх застосуванню.

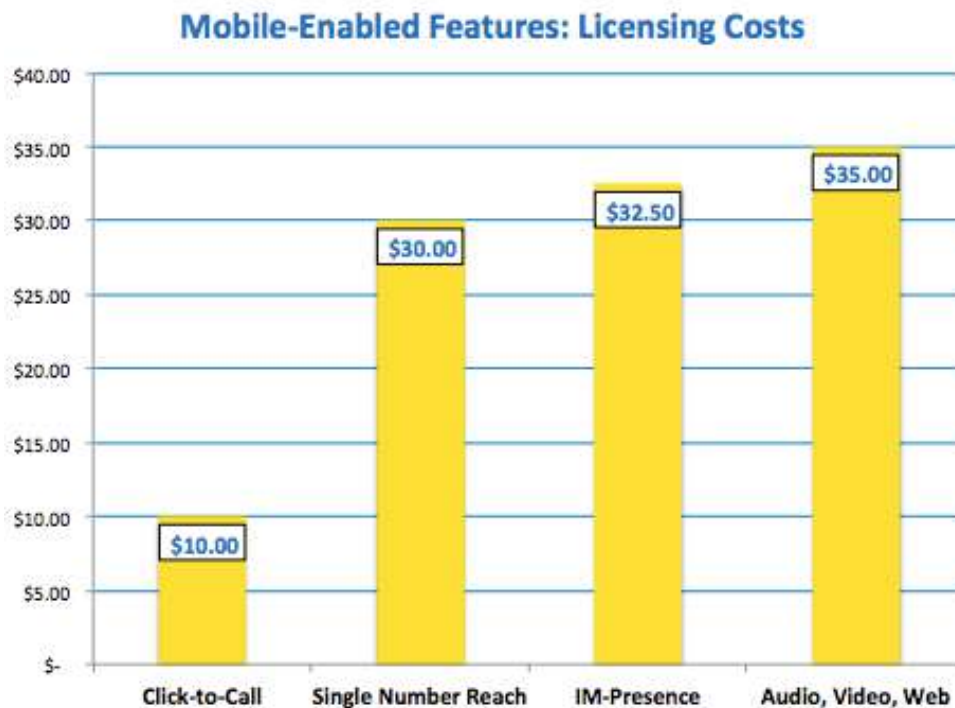


Рисунок 1.3 - Графік мобільних додатків по зростанню цін

Порівняння вартості UC через надзвичайно важке завдання, пропонуючи сервіси, їх поєднання та зручність у використанні настільки відрізняються, що на моєму огляді просто не можна їх порівняти. Додатковою проблемою в цьому розрахунку є повна невизначеність в операційних витратах. Важче зрозуміти чи принесене UC користь у використанні. Статистику використання UC показано на рисунку 1.4 [4].

Більшість виробників пропонують вирішити UC «все в одному» з розробленим набором ліцензії, але за умови, що закладається в рішення вартість UC сервера. Таким чином, рекомендації щодо вибору UC та оцінка його вартості можна наступним чином:

1. Побудувати точну модель поведінки співробітників, яким необхідні послуги UC. Можливість детально відобразити їх дії для отримання того чи іншого використання сервісу.
2. Зверніть увагу на операційні витрати. Вони можуть бути непередбачуваними.

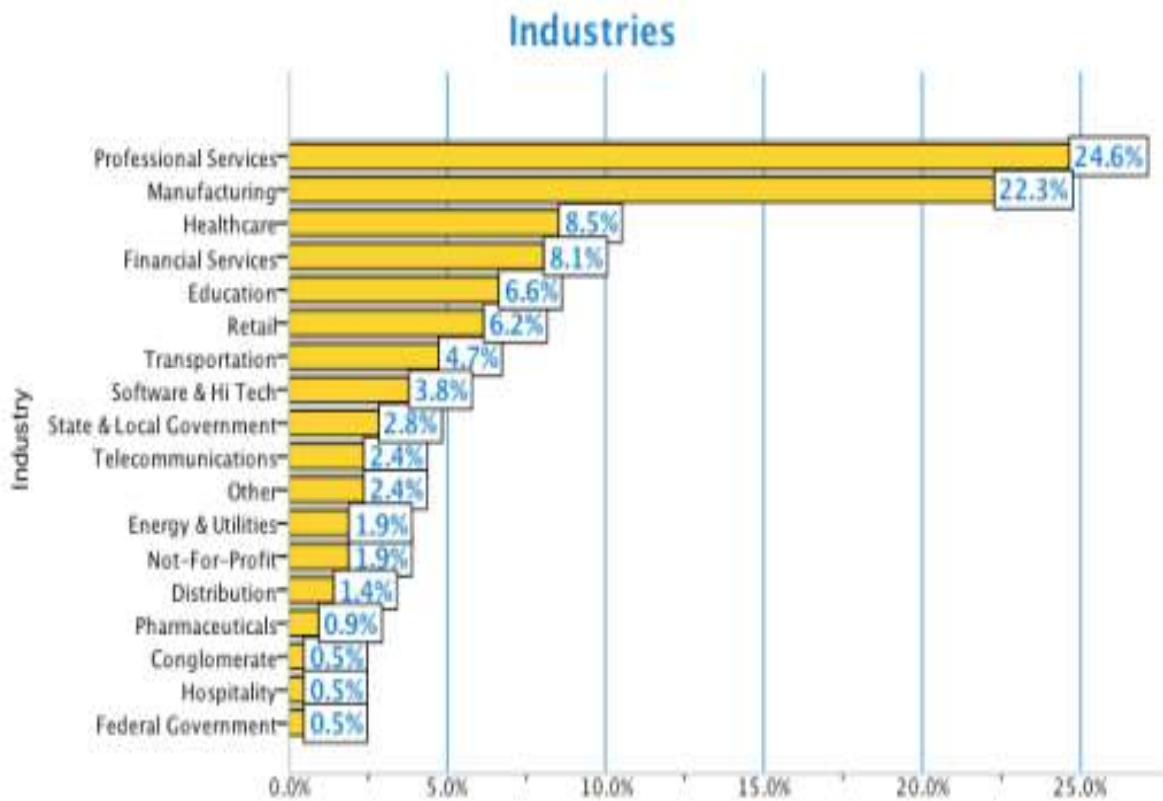


Рисунок 1.4 - Статистика використання УС по галузям

Аналізуючи готові рішення VoIP можна побачити технології:

1. Комп'ютер-телефон. Приклад даної технології показано на рисунку 1.5.



Рисунок 1.5 - Технологія комп'ютер-телефон

При цьому абонентам необхідно мати, з однієї сторони, Комп'ютер із звуковою картою, системи вводу-виводу звуку, з іншого звичайного телефону, що знаходиться в будь-якій точці планети. Основою є шлюз, який з однієї сторони

пов'язаний з телефонними лініями та може з'єднуватися з будь-яким телефоном світу. З іншого боку, шлюз пов'язаний з Інтернетом і може з'єднатися з будь-яким комп'ютером у світі.

Сервер приймає стандартний телефонний сигнал, шифрує його (якщо він не цифровий), значною мірою зменшує без втрати якості, з сучасним поданням паузу, розбиває пакети і відправляє через Інтернет за призначенням за допомогою протоколу Інтернету (TCP / IP). Для пакетів, що знаходяться з мережі на телефонному сервері, та що знаходяться в телефонній лінії, операція відбувається в зворотному порядку. Дві складові операцій (вхід сигналів у телефонну мережу та його вихід із телефонної мережі) відбувається практично одночасно, що дозволяє забезпечити повноцінну розмову[5].

2.Комп'ютер-комп'ютер. Приклад даної технології показано на рисунку 1.6.

Найпростіший спосіб IP-телефонії. Для його реалізації необхідні два комп'ютери із звуковими картами, системи вводу-виводу звукової інформації (колонки, мікрофон).



Рисунок 1.6-Технологія комп'ютер-комп'ютер

3.Телефонний адаптер-комп'ютер. Приклад даної технології показано на рисунку 1.7.

Просте рішення щодо використання IP-телефонії без комп'ютера. Вам досить мати шлюз IP-телефонії та виконувати дзвінки як із звичайного телефону. Якість зв'язку можна зрівняти з якістю при звичайній телефонній розмові.



Рисунок 1.7-Технологія телефонний адаптер-комп'ютер

Приклади інтерфейсів програм показано на рисунках 1.8-1.10.

VoIP-сервіси, які є в Україні:

1. 1.Skype-найбільш популярний месенджер для відеозв'язку і дзвінків по IP-телефонії від Microsoft. Надає відеозв'язок і відеоконференції до 10 осіб. Дозволяє дзвонити на звичайні телефони, приймати дзвінки. Є версії для мобільних пристроїв.

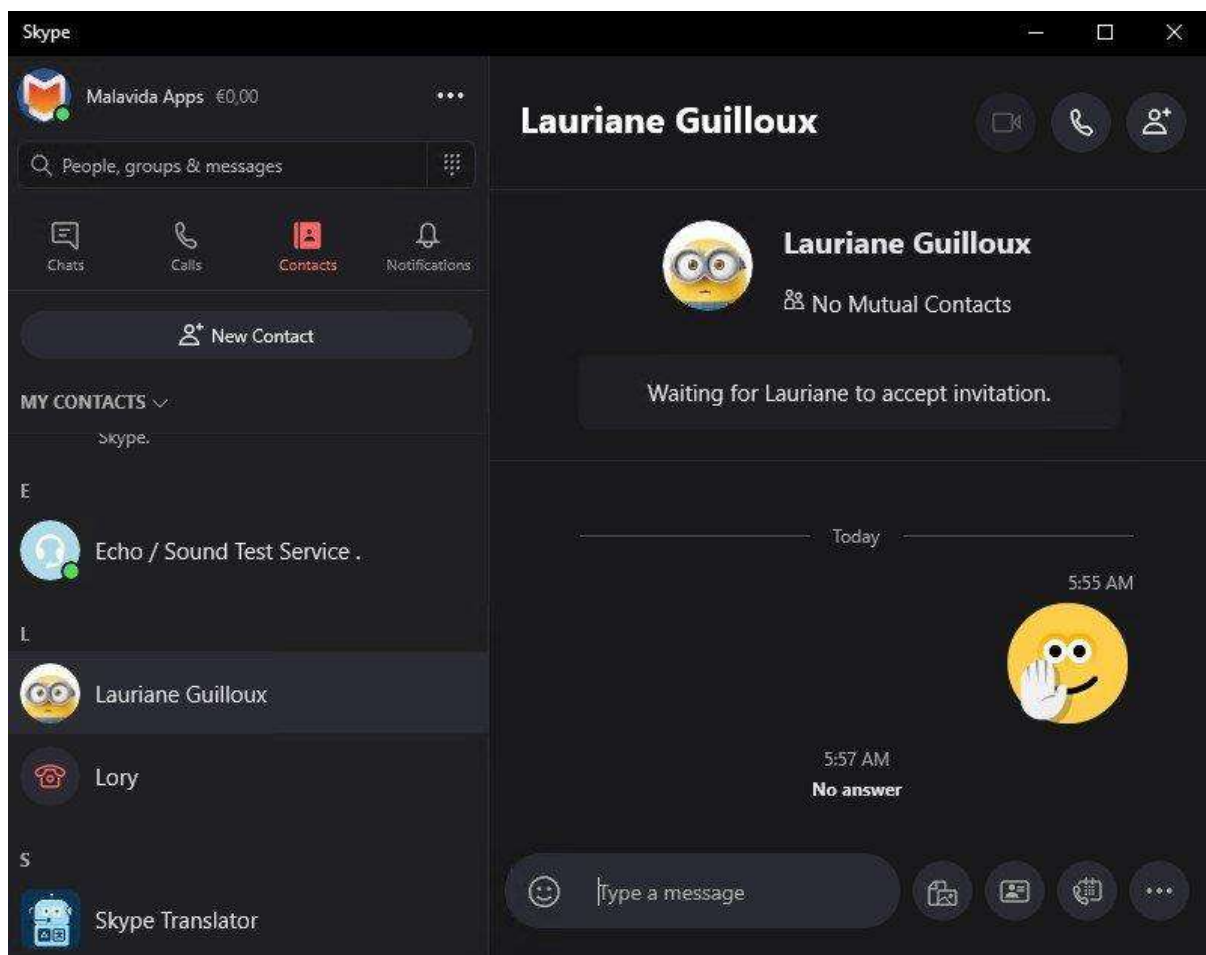


Рисунок 1.8 - Інтерфейс програми Skype

2. Zадарма- сервіс IP телефонії + віртуальна АТС. Надає безкоштовно входить міський номер в одній з 70 країн світу. Функції АТС включають внутрішні номери, систему голосового меню (IVR), переклад дзвінка, перехоплення дзвінка, переадресацію дзвінків на мобільний, прийом дзвінків з сайту, голосову пошту, прийом факсів, автовідповідач, режим очікування для дзвінків, систему статистики дзвінків.

3. SIPNET- Дешеві дзвінки по IP-телефонії, безкоштовне спілкування всередині мережі, відчуті, статуси співрозмовників і миттєві повідомлення. До мережі SIPNET можна підключити будь-які SIP-пристрої, інтернет-телефони, програмні IP АТС, що працюють по протоколу SIP. Мобільні додатки для iOS, Android, Windows Phone, Java.

4. Google Hangouts- безкоштовний сервіс для чату, дзвінків і груповий відеозв'язку. Дозволяє демонструвати екран, спільно малювати на whiteboard,

					КвРКІ. 170141.17.01.10 ПЗ	Арк.
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		17

спільно редагувати документи в Google Docs, проводити широкомовні вебіари. Доступний на мобільних платформах.

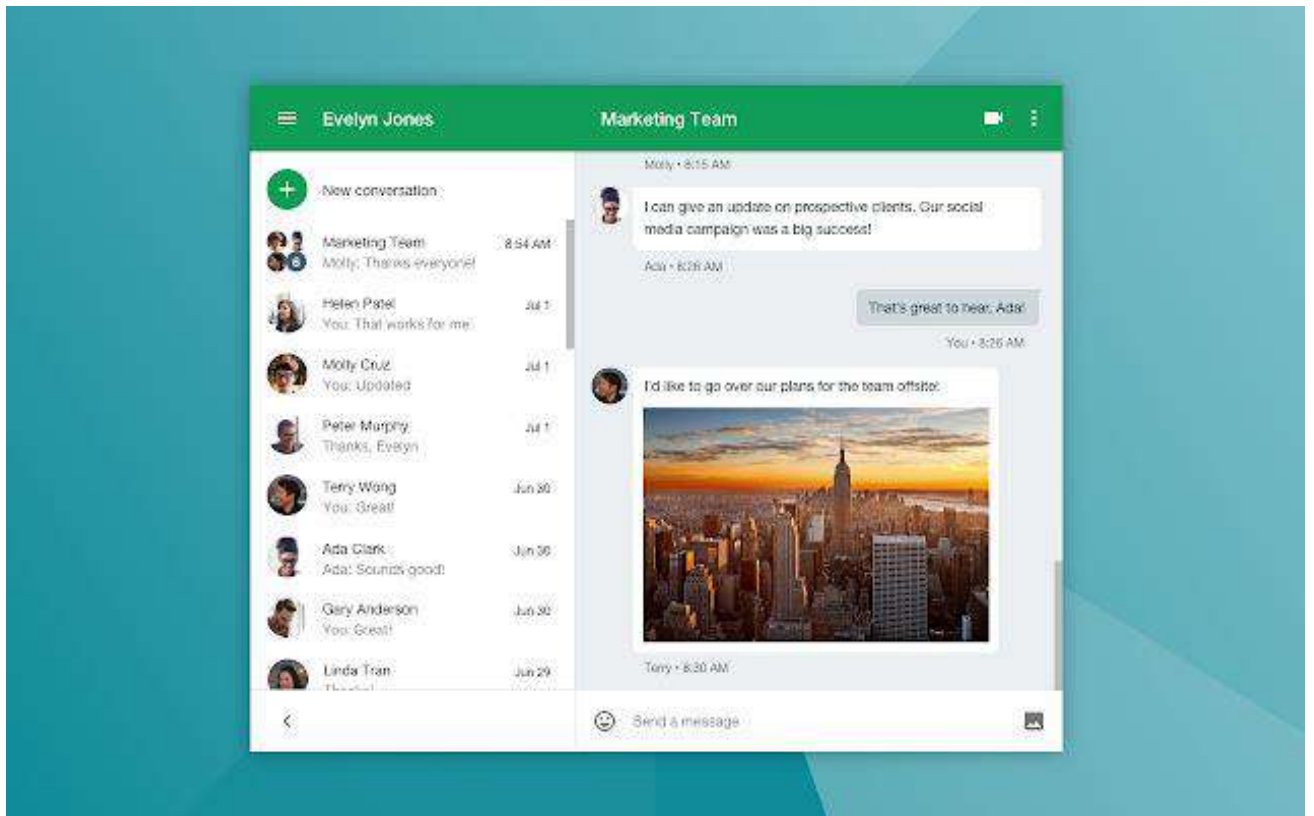


Рисунок 1.9-Інтерфейс програми Google Hangouts

5. Intelco- віртуальна АТС для мобільного телефону (з послугою FMC T-ONE). Віртуальний Колл-центр. IP-телефонія для бізнесу.
6. Alitel- IP-телефонія і Віртуальна АТС. Сервіси і послуги з організації телефонії, підключенню багатоканальних міських і мобільних номерів українських операторів зв'язку.
7. Viber- Мобільний VoIP додаток для iPhone. Інтегрується в адресну книгу і авторизує по номеру телефону. Дозволяє здійснювати безкоштовні дзвінки в високій якості між смартфонами з встановленим Viber. Можна дзвонити на звичайні і мобільні телефони за низькими тарифами.

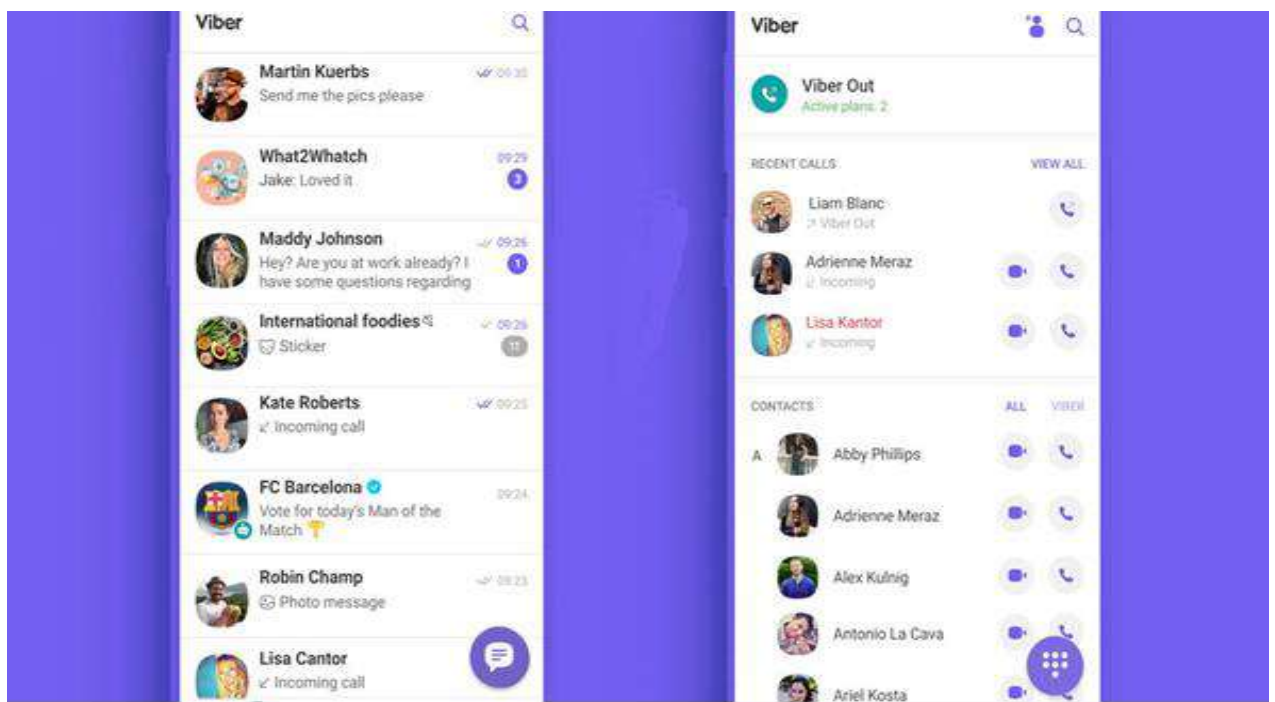


Рисунок 1.10-Інтерфейс програми Viber

8. 8.Інтернет-телефон-послуга «Інтернет-телефон» надає абонентам Укртелекому можливість користуватися фіксованим телефонним зв'язком, що надається через IP-мережу з виділенням номера з кодом «892» незалежно від того, де вони перебувають. Достатньо лише мати підключення до Інтернету. Послуга надається за технологією VoIP* (IP-телефонія) з використанням протоколу SIP.

9. МПТ- VoIP провайдер для бізнесу. Номери, IP-телефонія, віртуальна АТС.

10. Novicom- Оператор зв'язку нового покоління. Компанія надаючи послуги міжнародного зв'язку і дзвінків через Інтернет, за допомогою айпі телефонії. Мета компанії як інтегратора послуг IP телефонії: доступні дешеві дзвінки через Інтернет (а також sip дзвінки) в будь-яку країну світу (і з будь-якої країни).

11. Zoom-безкоштовна програма для проведення відеоконференцій.Надає можливість створити кімнату відеоконференцій до 100 користувачів.Великим недоліком є те,що для безкоштовних облікових записів є обмеження конференцій-відеодзвінки по 40 хвилин.Для преміум користувачів таких обмежень немає.Ще з мінусів даної платформи можна відзначити погану систему безпеки.Через це

зловмисники можуть використовувати дану платформу для поширювання вірусів та збирання даних з комп'ютера користувача.

12. Teams-програмний додаток компанії Microsoft. Може використовуватись як для бізнес-сфери так і для навчання. Додаток має широкий функціонал. Програма є кросплатформена і працює на операційних системах Windows, iOS та Android.

1.3 Визначення вимог до системи автоматизації та розробка технічного завдання

Для реалізації даної мережі нам потрібно:

1. Декілька комп'ютерів.
2. Веб-камери-для забезпечення відеозв'язку.
3. Мікрофони-для передачі голосових даних.
4. Підключення до мережі Інтернет.

Технічні характеристики до апаратного забезпечення проєкту показано в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1-Технічні характеристики до апаратного забезпечення

Характеристики	Сервер	Клієнт
Операційна система	UbuntuLinux	Windows 10
Об'єм ОЗП	2 Гб	4 Гб
Об'єм ПЗП	8 Гб(динамічний)	25 Гб(динамічний)
Частота процесора	1.8 ГГц	1.8 ГГц
Виробник процесора	Intel	Intel
Кількість процесорів	1	1
Мережевий адаптер	Intel E100	Intel E100

1.4 Висновки

Отже, варто офіційно визнати IP-Телефонію, як додаткову Інтернет-послугу з передавання інформації та факсів частково або повністю через мережі, які працюють на основі використання технології комутації пакетів з використанням протоколу TCP/IP (або скорочено IP-протоколу), надання та споживання якої є суб'єктом договірних відносин між провайдерами цих послуг та споживачами. Також в цьому самому узагальнюючому значенні використовувати терміни "VoIP" та "Інтернет Телефонія".

З метою відображення об'єктивної реальності, та захисту інтересів та прав користувачів запропонувати:

1. Операторам телефонного зв'язку не використовувати IP-Телефонію під виглядом надання послуг з телефонного зв'язку. Для чого в майбутньому чітко визначити в законодавстві встановлення меж IP-Телефонії та телефонного зв'язку та забезпечити контроль з боку відповідних державних установ та громадських організацій щодо дотримання умов відповідних ліцензій.

2. Провайдерам послуг IP-Телефонії обов'язково зазначити у договорах або інших їх замінниках, які передаються споживачам під час укладання угоди, що надаються послуги саме IP-Телефонії з відповідним застереженням щодо якості та інших споживчих характеристик цих послуг.

3. З метою більш глибокого вивчення тенденцій ринку, провайдерам послуг IP-Телефонії декларувати перед відповідними державними органами про наміри надавати та про початок надання таких послуг, а також про обсяги надання послуг шляхом подання відповідної звітності. З метою розвитку місцевих телефонних мереж та мереж доступу рекомендувати: операторам зв'язку розширити спектр додаткових послуг для абонентів телефонної мережі шляхом організації плідної співпраці з провайдерами IP-Телефонії на комерційних засадах. Частина прибутків отриманих сторонами від надання нових послуг спрямовувати в розвиток місцевих телефонних мереж та мереж доступу.

					КВРКІ. 170141.17.01.10 ПЗ	Арк.
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		21

2 ПРОЄКТУВАННЯ ПРОГРАМНО-ТЕХНІЧНОГО ЗАСОБУ

2.1 Характеристика протоколу SIP

Перш ніж розпочати розробку моделі мережі, детально розглянемо SIP протокол в VoIP.

Протокол SIP передбачає три основних сценарії встановлення з'єднання [1]:

1. За допомогою проксі-сервера.
2. За допомогою сервера переадресації.
3. Безпосередньо між користувачами.

Різниця між переліченими сценаріями полягає в тому, що пошук і запрошення викликаного користувача здійснюється по різному. В першому випадку ці функції бере на себе проксі-сервер, а користувач, що здійснює виклик повинен знати тільки постійний SIP-адрес викликаного користувача. Для другого випадку користувач, що телефонує здійснює з'єднання самостійно, а сервер переадресації лише реалізує перетворення постійного адресу викликаючого кориспонтента в його поточну адресу.

В останньому сценарії для з'єднання між кориспонтентами потрібно знати адресу викликаного кориспонтента.

					КвРКІ. 170141.17.01.10 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		22

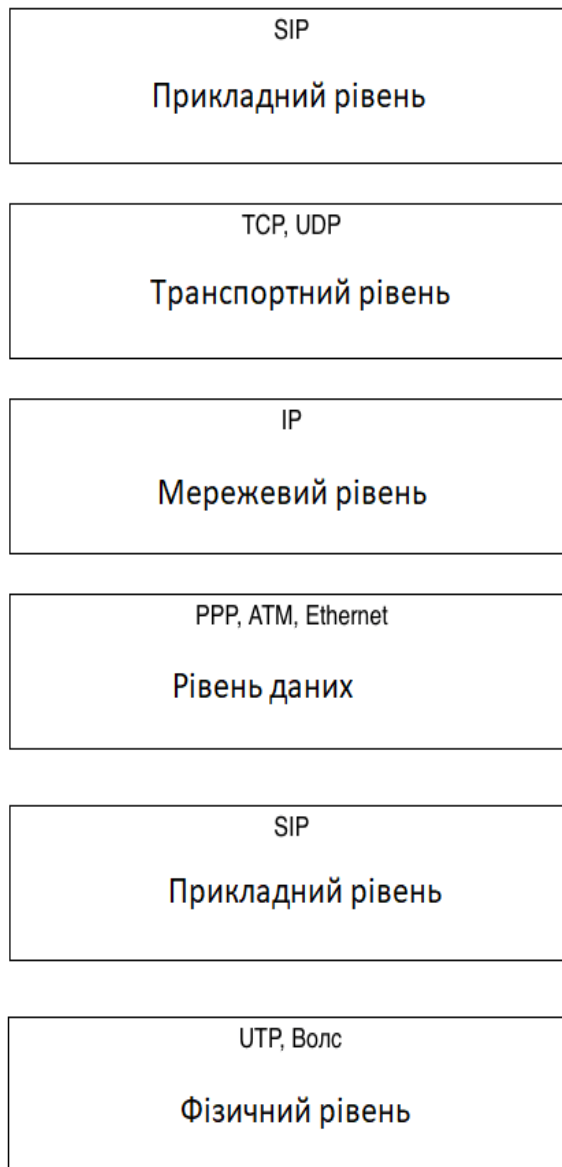


Рисунок 2.1 -Протокол SIP в моделі OSI

SIP є текстовим протоколом і його синтаксис багато в чому схожий з HTTP. Повідомлення в SIP поділяються на запити і відповіді. Перший рядок запиту містить метод, який визначає природу запиту, потім слід URI-адреса призначення запиту. Відповідь містить в першому рядку код, який визначає результат запиту, що поступив [10].

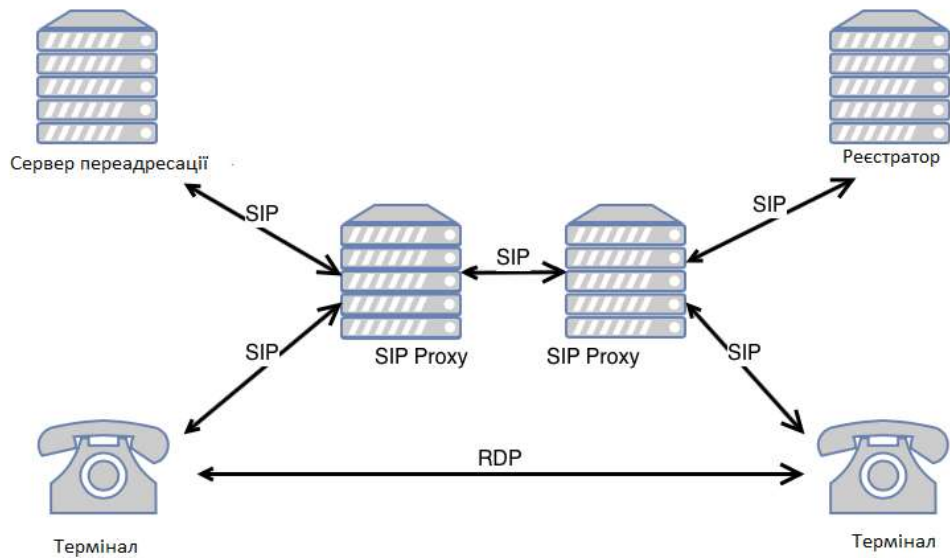


Рисунок 2.2-Приклад SIP-мережі

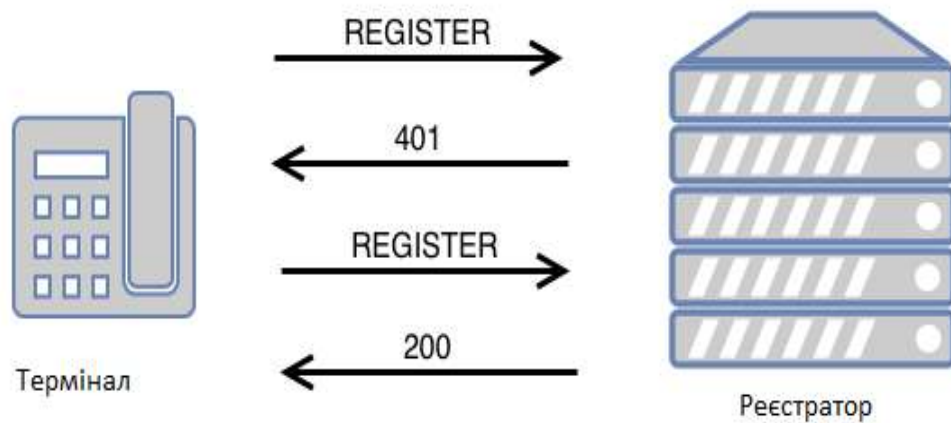


Рисунок 2.3-Реєстрація SIP-клієнта

Порівняємо протокол SIP з протоколом H.323 за допомогою таблиці 2.1.

Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

Таблиця 2.1-Порівняльна таблиця протоколів H.323 та SIP

Характеристика	H.323	SIP
Розробник	ITU-T	IETF
Архітектура	монолітна	модульна
Адресація	Номер,IP-адреса	Номер,IP-адреса,URL
Розрив зв'язку	Очевидний або розрив TCP-з'єднання	Очевидний або розрив TCP-з'єднання
Формат повідомлення	Двійковий	ASCII
Сумісність з TCP/IP	часткова	повна
Узгодження параметрів	Обидва учасники з'єднання	Обидва учасники з'єднання

2.2 Відкрита комутаційна платформа Asterisk

Перелік Також, перед початком роботи детально розглянемо платформу Asterisk.

Asterisk-проект з відкритим кодом компанії Digium,розроблений британським комп'ютерним інженером Марком Спенсером.Цей проект володіє всіма функціями класичної АТС,підтримує безліч VoIP протоколів і забезпечує функції:

1. Голосової пошти.
2. Конференцій.
3. Інтерактивного голосового меню(IVR).
4. Центр обробки викликів.
5. Запис CDR(Call Detail Report)-детальний звіт про дзвінки.

Для створення власного функціоналу можна використати власну мову Asterisk для створення діалплану,створити модуль на мові С або використати AGI(гнучка розробка програмного забезпечення),який є гнучким і універсальним інтерфейсом для інтеграції з зовнішніми системами обробки даних.

Крім функціоналу , що надається ядром Asterisk, модулі забезпечують всі інші функції. Багато модулів поширюються разом з Asterisk, хоча інші модулі можуть бути доступні членам спільноти або навіть підприємствам, які створюють комерційні модулі. Модулі, поширювані разом з Asterisk, можуть бути створені встановлені разом з Asterisk[18].

Модулі не тільки довільно побудовані, але і ви можете вплинути на час завантаження, чи будуть вони взагалі завантажені, порядок завантаження або навіть вивантажити / завантажити їх під час виконання.

Більшість модулів незалежно налаштовуються і мають свої власні файли конфігурації. Деякі модулі підтримують конфігурації, які будуть читатися статично або динамічно (в реальному часі) з баз даних.

Ці модулі зазвичай являють собою файли з розширенням .so, які знаходяться в каталозі модулів Asterisk (зазвичай це /usr/lib/asterisk/modules). Коли Asterisk завантажується, він завантажує ці файли і додає їх функціональність в систему.

Модулі Asterisk, які є частиною ядра, мають ім'я файлу, яке виглядає як pbx_XXXXX.so.

Деякі приклади модулів:

1. chan_pjsip застосовує res_pjsip і багато інших модулів res_pjsip для надання стека SIP для SIP-пристроїв і взаємодії з Asterisk і один з одним через Asterisk.
2. app_voicemail надає традиційні функції голосової пошти.
3. app_confbridge дає змогу створювати конференц-кімнати з багатьма додатковими функціями.
4. res_agi надає інтерфейс Asterisk Gateway, API, який дозволяє управляти викликами з зовнішніх скриптів і програм.

Меню налаштування Asterisk показано на рисунку 2.4.

					КвРКІ. 170141.17.01.10 ПЗ	Арк.
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		26

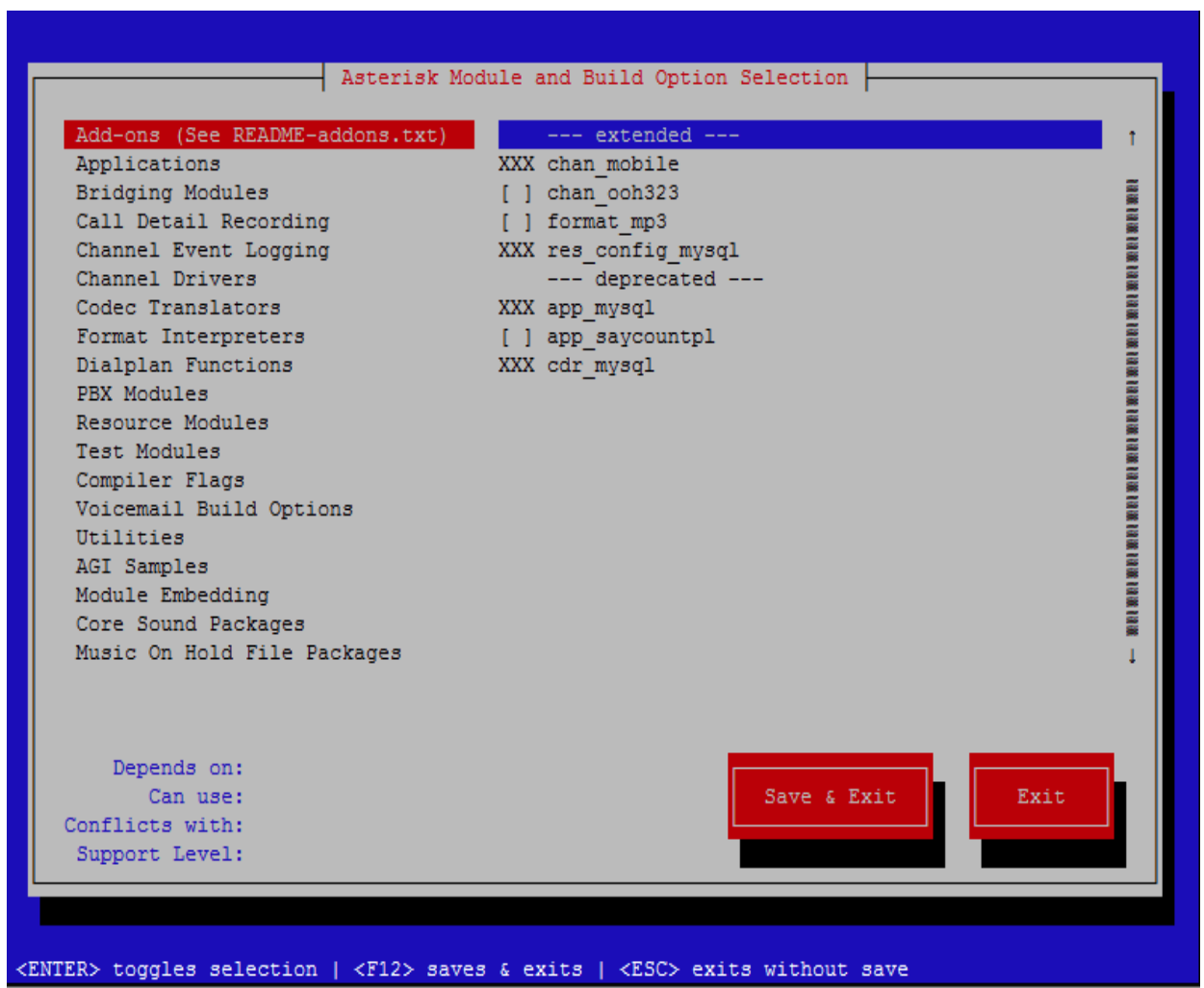


Рисунок 2.4 - Меню налаштування Asterisk

Asterisk працює на оперативних системах GNU/Linux, FreeBSD і Solaris і призначений для створення готових рішень комп'ютерної телефонії.

Asterisk не потребує ніякого спеціального обладнання для VoIP. Майже всі пристрої різних виробників VoIP можливо підключити без проблем. Для використання цифрового і аналогового телефонного обладнання Asterisk підтримує широкий спектр обладнання, в якому особливе місце займають PCI плати Digium, компанії-розробника Asterisk. Плату показано на рисунку 2.5 [18].

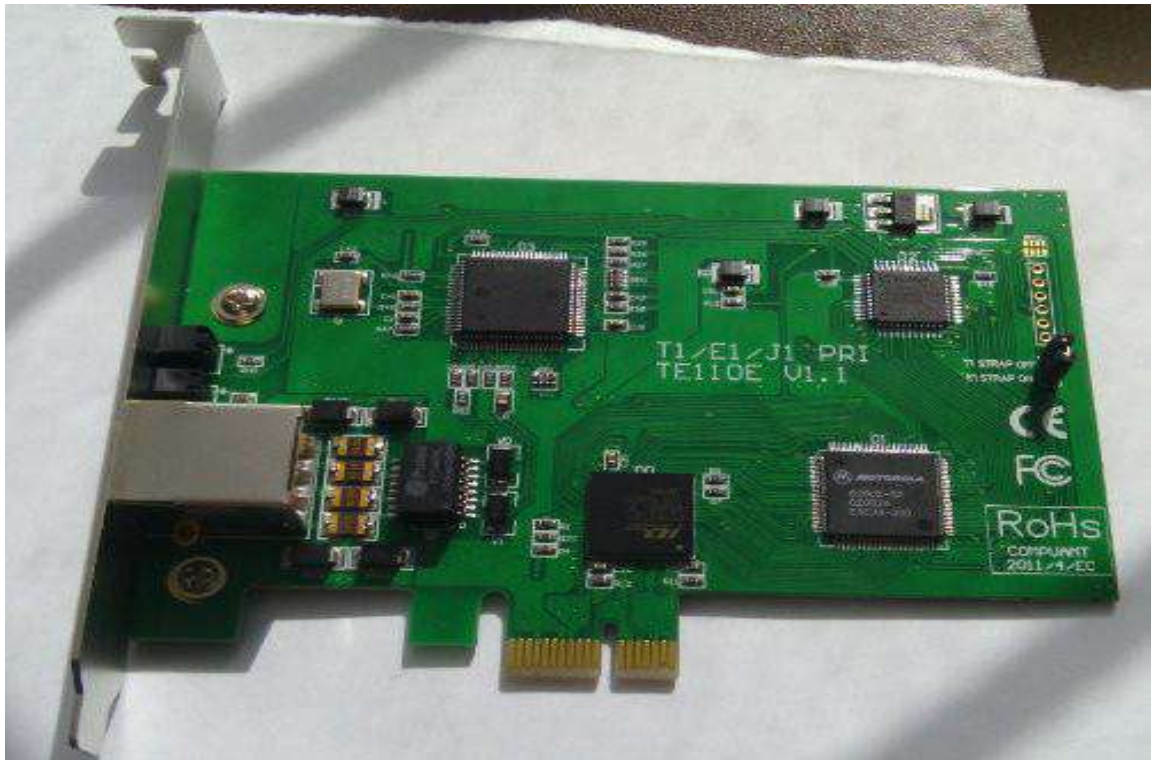


Рисунок 2.5-Загальний вигляд PCI плати Digium

У версії Asterisk 10.0 вперше з'явилися відеоконференції. Це було реалізовано за допомогою відеокодеків H.263 и H.264.

Варто зауважити ,що підтримка відеозв'язку в Asterisk не є закінченою та має декілька значних недоліків:

1. Asterisk 1.4 має проблеми, пов'язані з узгодженням відеокодеків.
2. Сервер Asterisk не обмінюється і не розпізнає розширені атрибути для відеопотоків, такі як: profile / level (H.263 +, MPEG4, H.264), смуга пропускання, standard annexes, частота кадрів і розміри зображення.
3. Сервер Asterisk не надає можливостей по відтворенню файлів в класичних відеоформатах, таких як: .mov, MP4 або файлів у форматі 3gp.
4. Сервер Asterisk не надає функціоналу по перекодуванні з одного відеокодека в інший.

Приклад пристрою,що підтримує відеозв'язок в IP-телефонії показано на рисунку 2.6

Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата



Рисунок 2.6-Загальний вигляд VoIP-телефону CISCO 8945, який підтримує відеозв'язок

Наступні клієнти мають підтримку відео, яка працює спільно з сервером Asterisk:

1. Ekiga: SIP H323 Video- H261. MPEG4 / H263 в SVN.Інтерфейс даного клієнта показано на рисунку 2.7;
2. AuRix: відеотелефон з підтримкою протоколів SIP і H.323;
3. Call Image Videotel: апаратний відеотелефон з підтримкою протоколу SIP;
4. iFon: для PocketPC PDA;
5. Linphone для ОС Linux ;
6. Microsoft Windows Messenger: для ОС Windows;
7. Wooksung: WVP-2000 SIP (апаратний телефон);
8. Xten eyeBeam: для ОС Windows і OSX;
9. Відеотелефон Leadtek BVP 8882 SIP;
10. Huawei ViewPoint 8220;

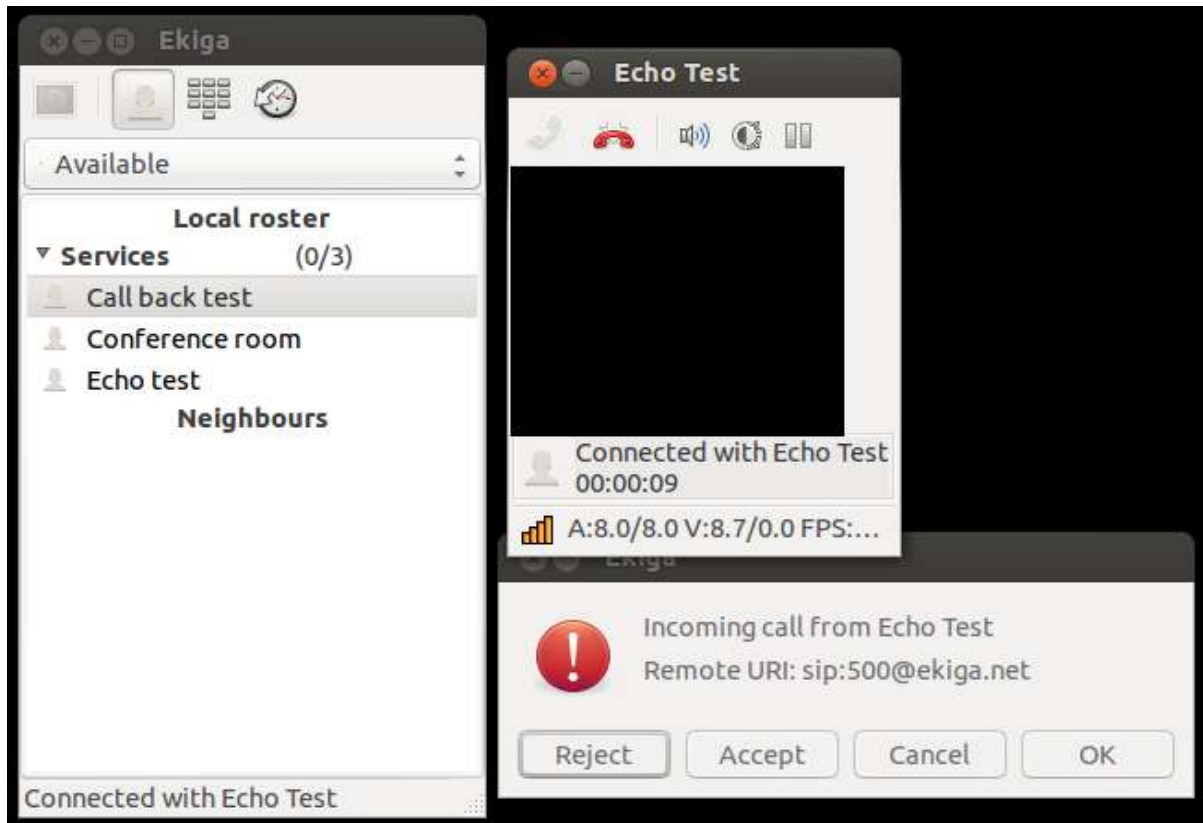
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

КвРКІ. 170141.17.01.10 ПЗ

Арк.

29

11. Karanga: Відеотелефон з підтримкою протоколу SIP;
12. GXV-3000: SIP відеотелефон з підтримкою відеокодеків h264 і h263, що працює по протоколу SIP (апаратний);
13. Milliphone: кросплатформенний програмний телефон з відкритим вихідним кодом.



2.7-Приклад відеозв'язку за допомогою клієнта Ekiga

2.3 Моделювання мережі VoIP в середовищі Cisco Packet Tracer

Компанія Cisco є найбільшим виробником мережевого обладнання, призначеного для обслуговування мереж віддаленого доступу, сервісів безпеки, мереж зберігання даних, маршрутизації і комутації, а також для потреб комерційного ринку IP-комунікацій і корпоративного ринку.

Cisco також розробила програму Cisco Packet Tracer, що дає змогу моделювати різні види мережевих топологій за допомогою маршрутизаторів та комутаторів, робочих станцій і мережних з'єднань типу Ethernet. Ця програма дає

змогу змоделювати проєкт, що в подальшому зменшить кількість помилок під час її практичної реалізації.

В моєму випадку я змоделюю з'єднання IP-телефону Cisco 7960 та ноутбуків до комутатора. Змодельована схема показана на рисунку 2.8

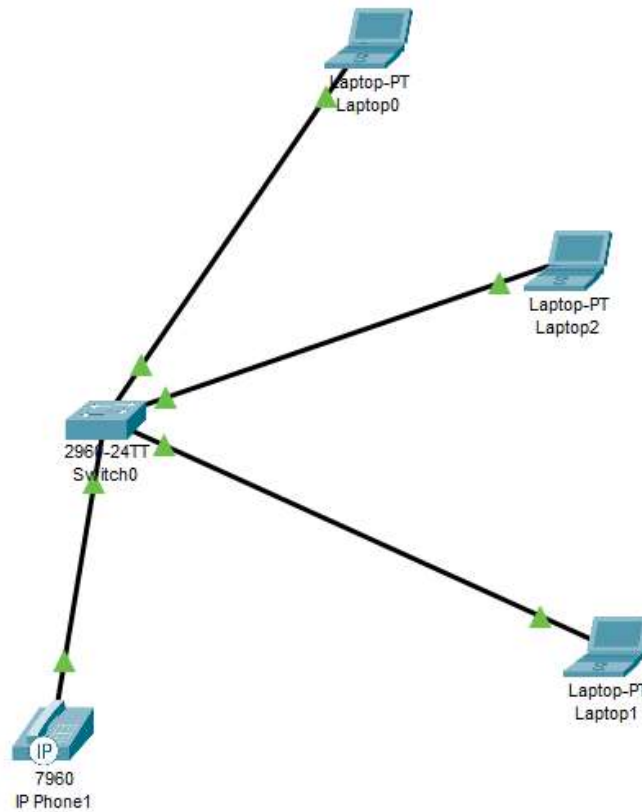


Рисунок 2.8-Схема з'єднання IP-телефону та ноутбуків

Для налаштування комутатора в програмі можна перейти в консольний режим ,який буде імітувати налаштування комутатора в реальному житті:

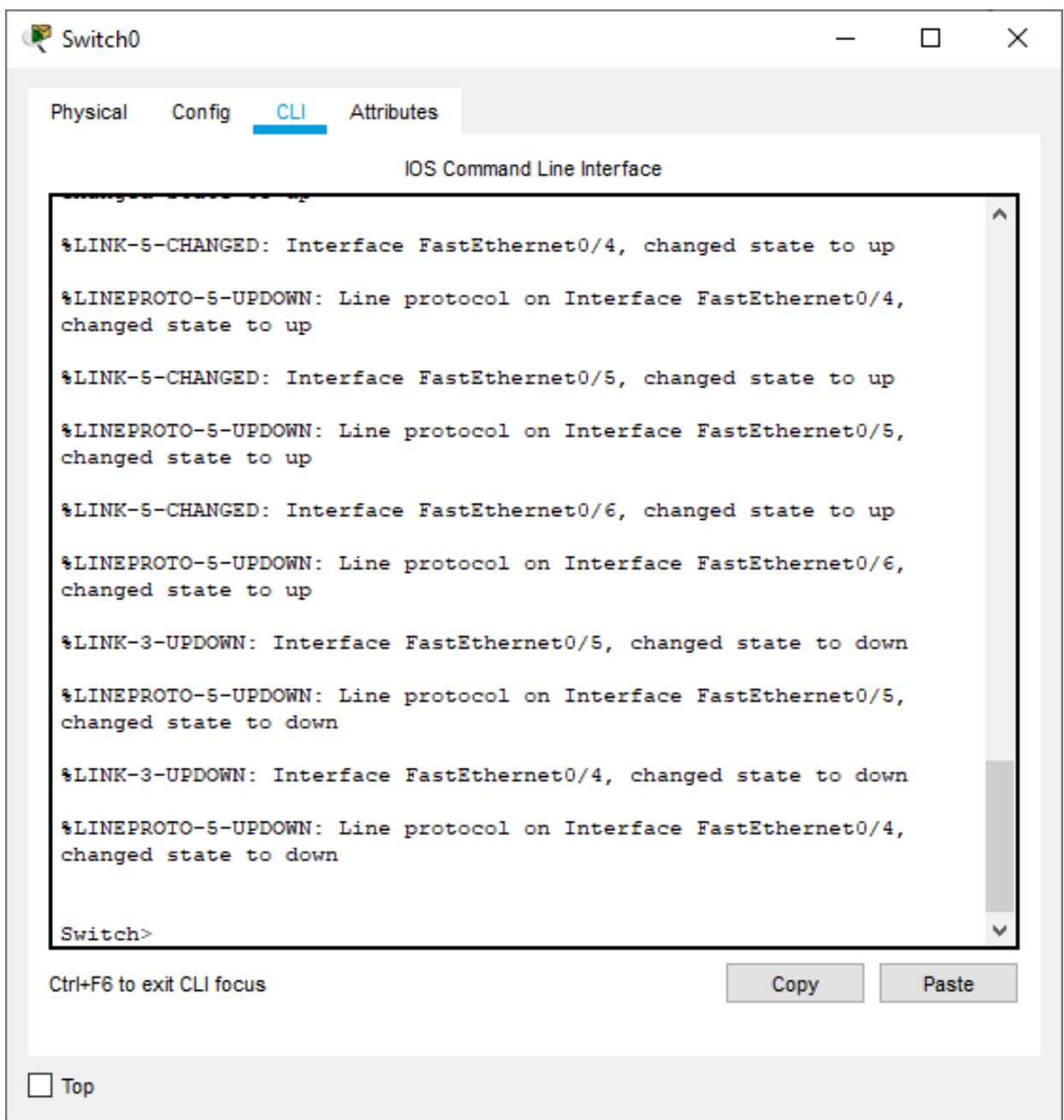


Рисунок 2.9-Консольний режим для налаштування комутатора в Cisco Packet Tracer

Для того,щоб почати налаштування IP-телефону Cisco 7960 в програмі потрібно підключити його до мережі живлення.Це можна реалізувати за допомогоювкладки Physical.Далі можна перейти до вкладки GUI,де можна побачити вигляд самого IP-телефону та здійснити виклик до заданого кориспондента за допомогою його номера.

Можливості програми Cisco Packet Tracer показано на рисунках 2.10-2.11.



Рисунок 2.10-Підключення до живлення IP-телефону в програмі Cisco Packet Tracer

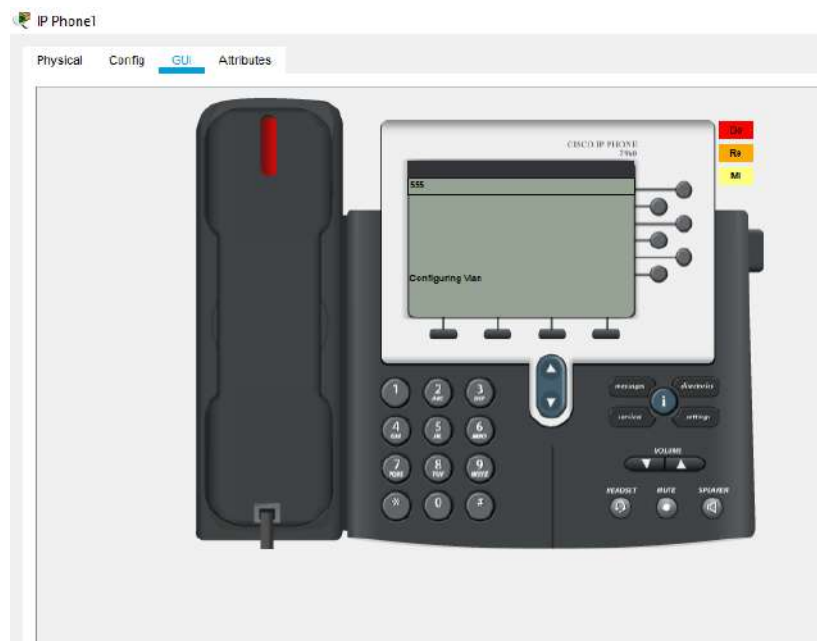


Рисунок 2.11-Інтерфейс IP-телефону в режимі GUI

Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

2.4 Дистрибутиви FreePBX та Cyber Mega Phone

FreePBX - це повнофункціональний веб-інтерфейс для конфігурації Asterisk IP-PBX, найпопулярнішого загальнодоступного програмного забезпечення в області комп'ютерної телефонії.

У той час, коли настройка Asterisk здійснюється за допомогою конфігураційних файлів, FreePBX пропонує для конфігурації і управління, простий і інтуїтивно зрозумілий інтерфейс.

FreePBX є продуктом Open Source, він розроблений тисячами добровольців по всьому світу. FreePBX поширюється безкоштовно і знайшов велику популярність. Інтерфейс дистрибутиву показано на рисунку 2.12.

Asterisk в комплексі з необхідним обладнанням має всі можливості класичної АТС, підтримує безліч VoIP протоколів і надає багаті функції управління дзвінками.

Доступні функції FreePBX:

1. Голосова пошта;
2. Конференції;
3. Інтерактивне голосове меню (IVR);
4. Центр обробки викликів (постановка дзвінків в чергу і розподіл їх по агентам використовуючи різні алгоритми);
5. Детальний запис про виклик (CDR);
6. Архів аудіо записів розмов.



Рисунок 2.12-Інтерфейс дистрибутиву FreePBX

Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

Ключові поліпшення, додані в Asterisk 15:

1. Вбудовані засоби для організації проведення відеоконференцій з декількома учасниками. Компонент Confbridge, спочатку розрахований на проведення аудіоконференцій, адаптований для обробки відеопотоків. Користувач тепер може приєднати до Confbridge кілька сумісних з WebRTC кінцевих пристроїв, таких як браузерні клієнт Cyber Mega Phone 2000 (CMP2K), і мінімальними зусиллями програм відео конференцій. Один клієнт може приймати відео потоки від 8 інших учасників і транслювати до них один власний відео потік, а також передавати звук через один загальний двонаправлений потік зі звуком;
2. Забезпечено повноцінна підтримка WebRTC. У конфігурації додана окрема опція "webrtc" для включення разом всіх пов'язаних з WebRTC можливостей (додатково потрібно вручну створити сертифікат для DTLS);
3. Додана підтримка мультиплексування потоків RTCP і скріплення між собою декількох потоків (опція bundle, що активує підтримку атрибутів "group" та "ssrc" в SDP), що спрощують обхід трансляторів адрес і міжмережових екранів і скорочують час налаштування виклику (зменшується час узгодження з'єднання для DTLS і ICE). Аудіо та відео потоки можуть бути пов'язані між собою, узгоджені і передані за допомогою загального транспорту, без необхідності створення окремих з'єднань;
4. Додана підтримка проброса відеопотоків з використанням кодека VP9 (можливість запису і відтворення в VP9 поки відсутній);
5. Доданий уніфікований план WebRTC (Unified Plan), що дозволяє використовувати протокол SDP (Session Description Protocol) для узгодження з'єднань між декількома мультимедійними джерелами, що, наприклад, дозволяє реалізувати можливість спільної відправки в рамках одного з'єднання відео з web-камери і вмісту екрану або забезпечити передачу відео з декількох камер;
6. В основну поставку вбудована бібліотека rjproject, яка включена за замовчуванням (для збірки без вбудованого rjproject слід на етапі складання вказати "--without-rjproject-bundled");

					КвРКІ. 170141.17.01.10 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		35

7. Додана підтримка режиму systemd для активації сервісу при зверненні до сокету.

Приклад реалізації кімнати відеоконференції показано на рисунку 2.13.



Рисунок 2.13-Приклад реалізованої відеоконференції в дистрибутиві Cyber Mega Phone 2K

2.5 Висновки

1.В результаті виконання даного розділу я обрав потрібні мені дистрибутиви за допомогою яких я буду створювати систему відеоконференцій.Я використаю FreePBX та Mega Cyber Phone 2K. Останній використовується для здійснення відеодзвінків.

2.Я створив модель з'єднання апаратних засобів в програмі Cisco Packet Tracer.

3.Детально аналізував SIP-протокол і зрівняв його з іншими протоколами , які підтримує Asterisk.

4.Обрав відекодек для створення відеоконференцій.

					КвРКІ. 170141.17.01.10 ПЗ	Арк.
						36
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

3 ПРОГРАМНО-АПАРАТНА РЕАЛІЗАЦІЯ ТА ТЕСТУВАННЯ ПРОГРАМНО-ТЕХНІЧНОГО ЗАСОБУ

3.1 Віртуальна машина Oracle Virtual Box

Віртуальні машини призначені для емуляції роботи інших пристроїв. На сьогоднішній день їх є велика кількість.

В ході виконання моєї роботи мені потрібно було використати одну із них. Мною було обрано Oracle Virtual Box, тому що в неї непоганий функціонал, швидкодія та я раніше з нею працював.

Oracle VM VirtualBox – програма, що дає можливість запустити на Вашому комп'ютері віртуально інші операційні системи. З її допомогою можна віртуалізувати різні версії Windows, також операційні системи :FreeBSD, Linux, ReactOS, Solaris/OpenSolaris, Mac OS X, DOS.

Основними перевагами даної віртуальної машини є :

1. Ця програма є безкоштовною та є у вільному доступі. Її можна завантажити з офіційного сайту розробника.
2. Зручна для користування.
3. Існує портативна версія програми.
4. Можливо запустити декілька віртуальних машин одночасно.
5. Є підтримка OpenGL та DirectX.
6. Має великий мережевий стек.
7. Можливість працювати віддалено – через клієнт, сумісний з RDP (цьому сприяє вбудований RDP-сервер).
8. Підтримує також різні види мереж.
 1. NAT (Network Address Translation).
 2. Мережеві мости.
 3. Внутрішні мережі.
 4. Віртуальний адаптер хоста.
 5. Мережа NAT.
 6. Cloud Network.

					КвРКІ. 170141.17.01.10 ПЗ	Арк.
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		37

На рисунках 3.1-3.9 показано процес встановлення Oracle VM Virtual Box.



Рисунок 3.1-Початкове вікно встановлення Oracle VM

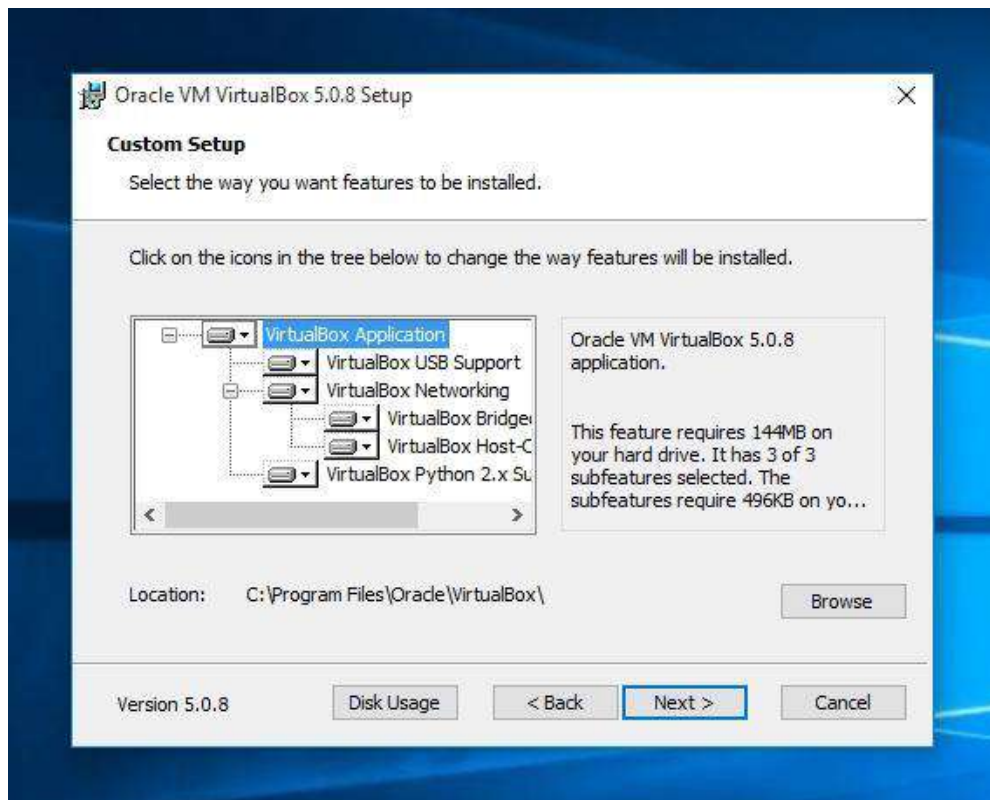


Рисунок 3.2-Обираємо потрібні драйвера для роботи Oracle VM

Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

КВРКІ. 170141.17.01.10 ПЗ

Арк.

38

Далі йде вікно з попередженням «Warning Network Interface». Це вікно означає, що слід встановити додаткові мережеві інструменти для віртуальних машин. Продовжуємо встановлення.



Рисунок 3.3-Вікно з попередженням «Warning Network Interface»

Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

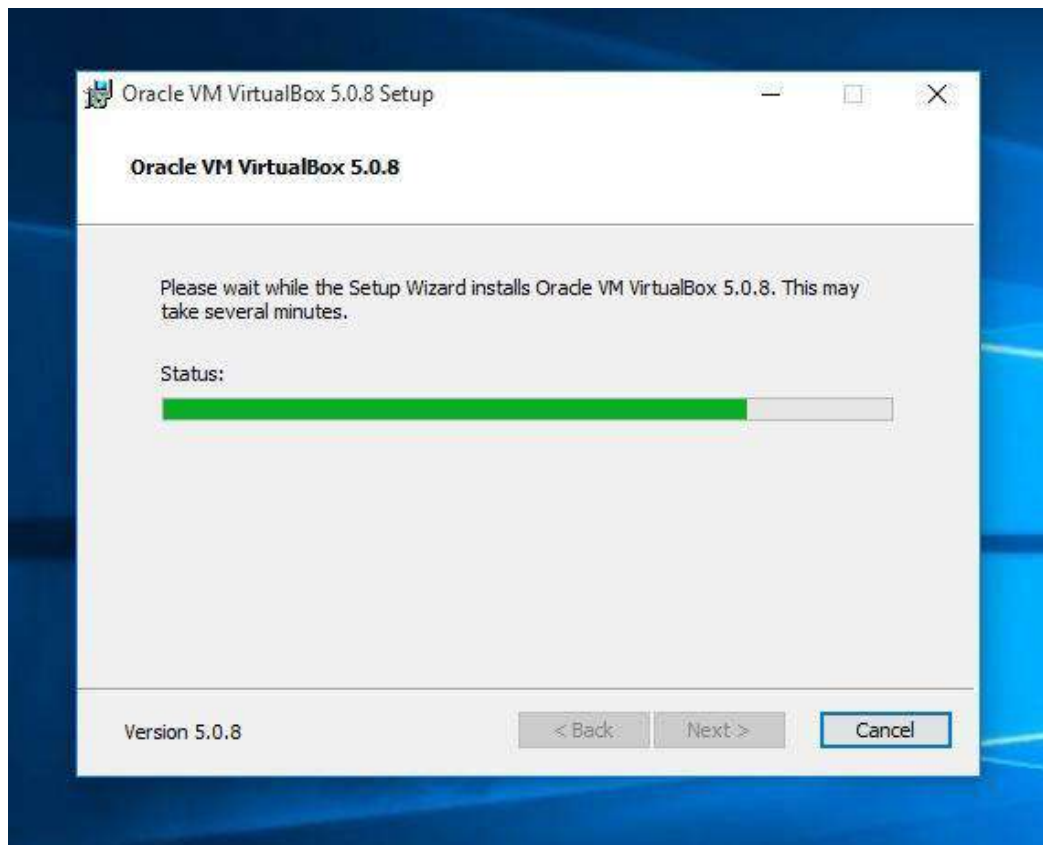


Рисунок 3.4-Процес встановлення Oracle Virtual Box

Завантажуємо Ubuntu з офіційного сайту. Далі встановлюємо ОС Ubuntu в Virtual Box.

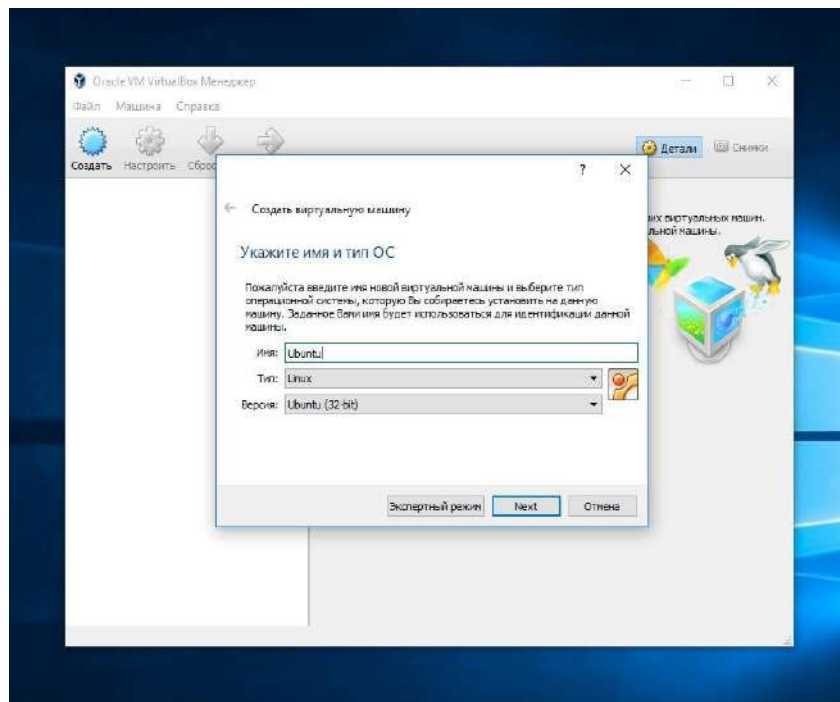


Рисунок 3.5-Процес створення віртуальної машини

Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

Обираємо об'єм оперативної пам'яті, який буде використовувати віртуальна машина під час своєї роботи.

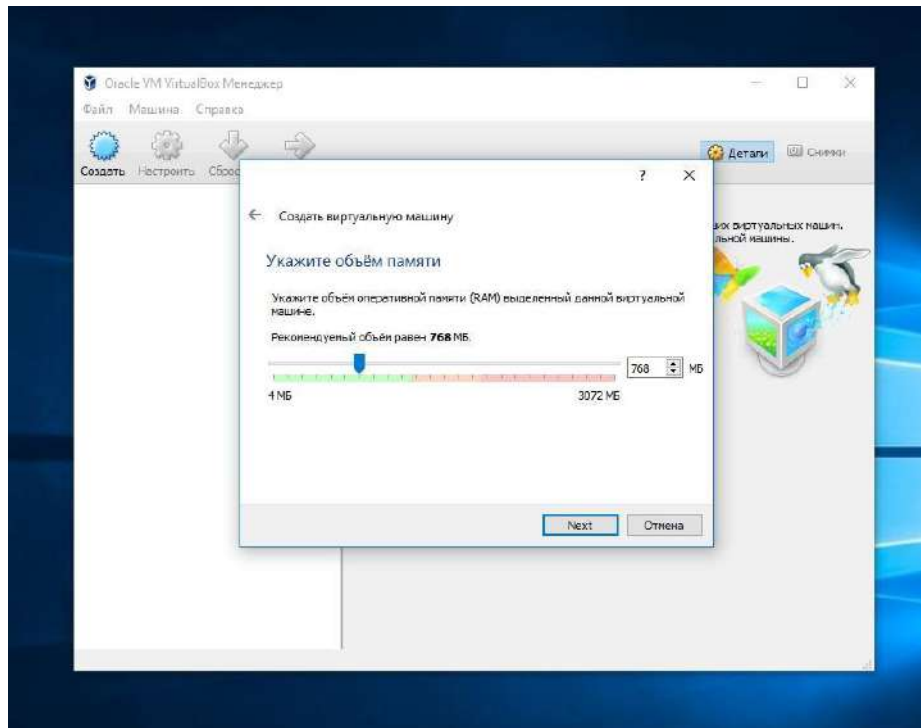


Рисунок 3.6-Процес вибору об'єму оперативної пам'яті в Oracle VM

Наступним кроком буде створення віртуального диска, тому вибираємо «створити новий віртуальний диск», натискаємо кнопку Створити і переходимо до наступного вікна.

Обираємо тип нашого жорсткого диска, поставивши прапорець «VDI».

Далі робимо всі дії, як на рисунках поданих нижче і віртуальна машина буде створена.

Все, наша віртуальна машина створена, в налаштуваннях якої можна змінювати обсяг пам'яті, підключати і редагувати віртуальні жорсткі диски, редагувати конфігурацію і налаштування мережі, задавати обсяг пам'яті відеоадаптера, а також задавати опції навантаження на ваш процесор. Це лише мала частина описаних налаштувань.

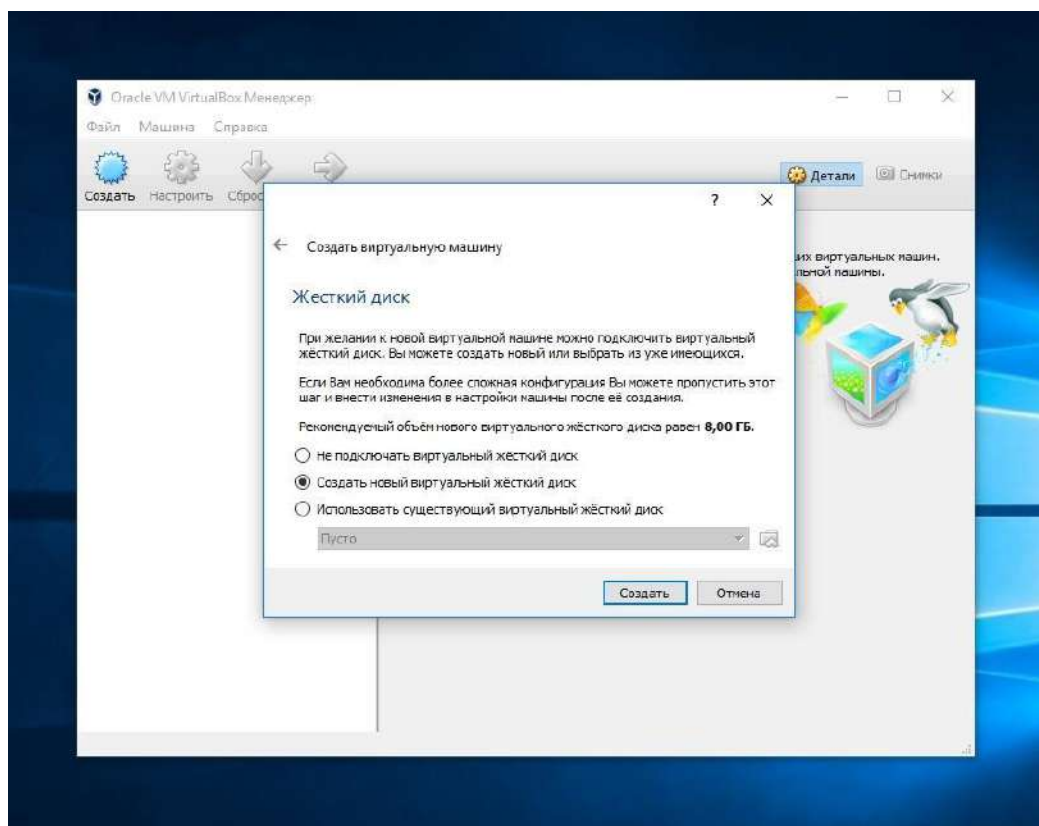


Рисунок 3.7-Створення нового віртуального жорсткого диску

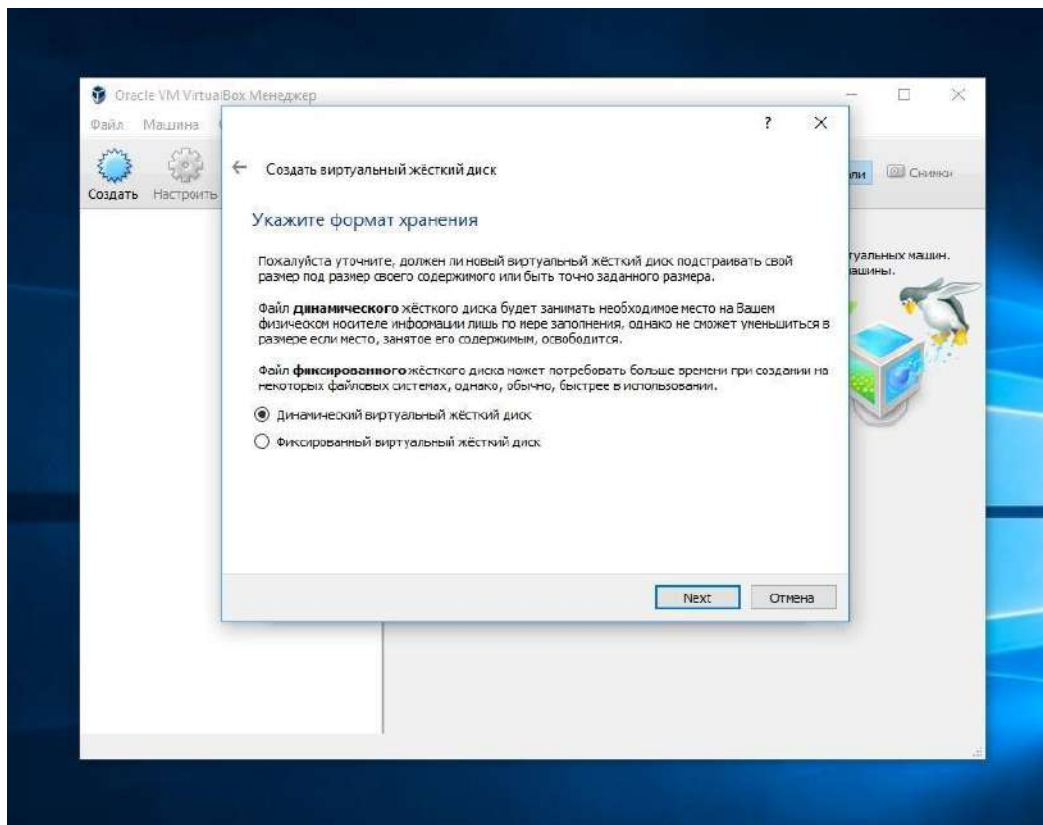


Рисунок 3.8-Створення нового динамічного віртуального жорсткого диску

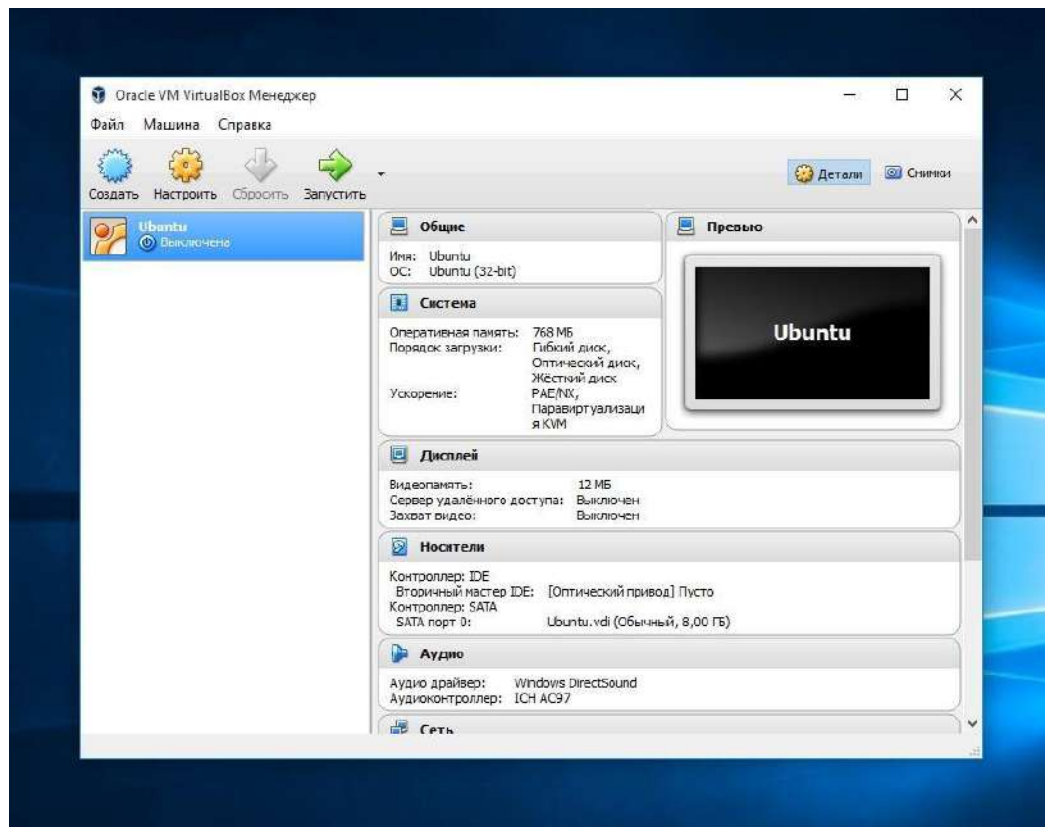


Рисунок 3.9-Створена віртуальна машина

Наступним кроком є встановлення операційної системи Ubuntu в створену віртуальну машину.

Процес встановлення Ubuntu показано на рисунках 3.10-3.15.

Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

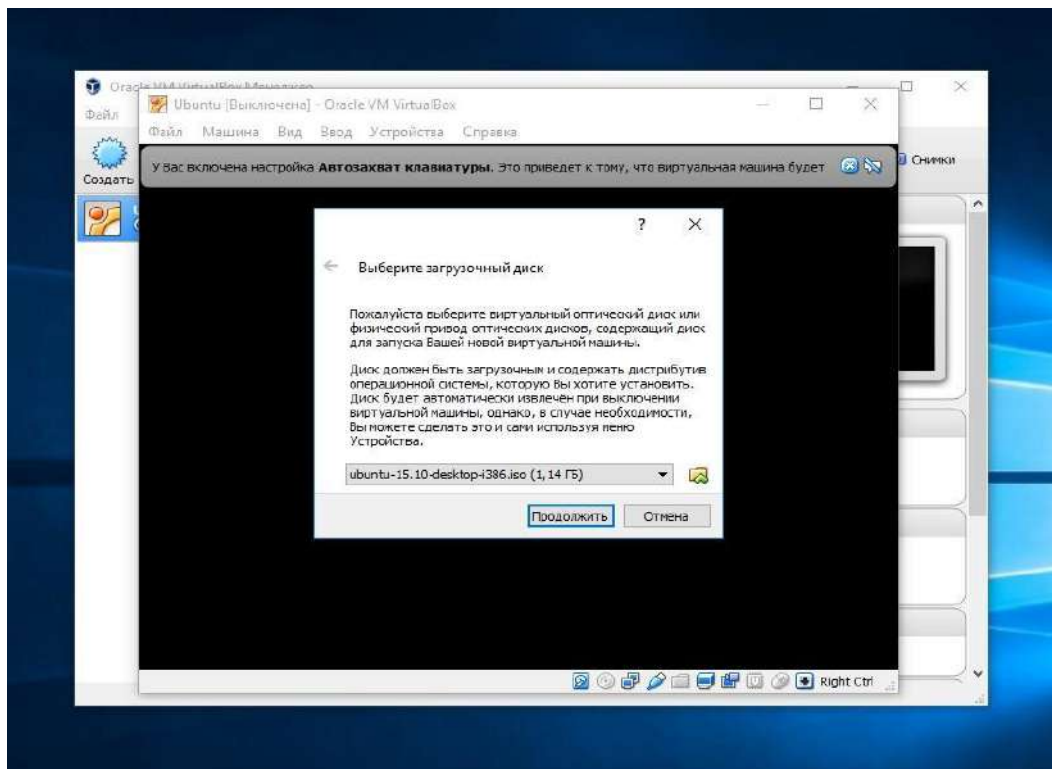


Рисунок 3.10-Обираємо віртуальний образ Ubuntu

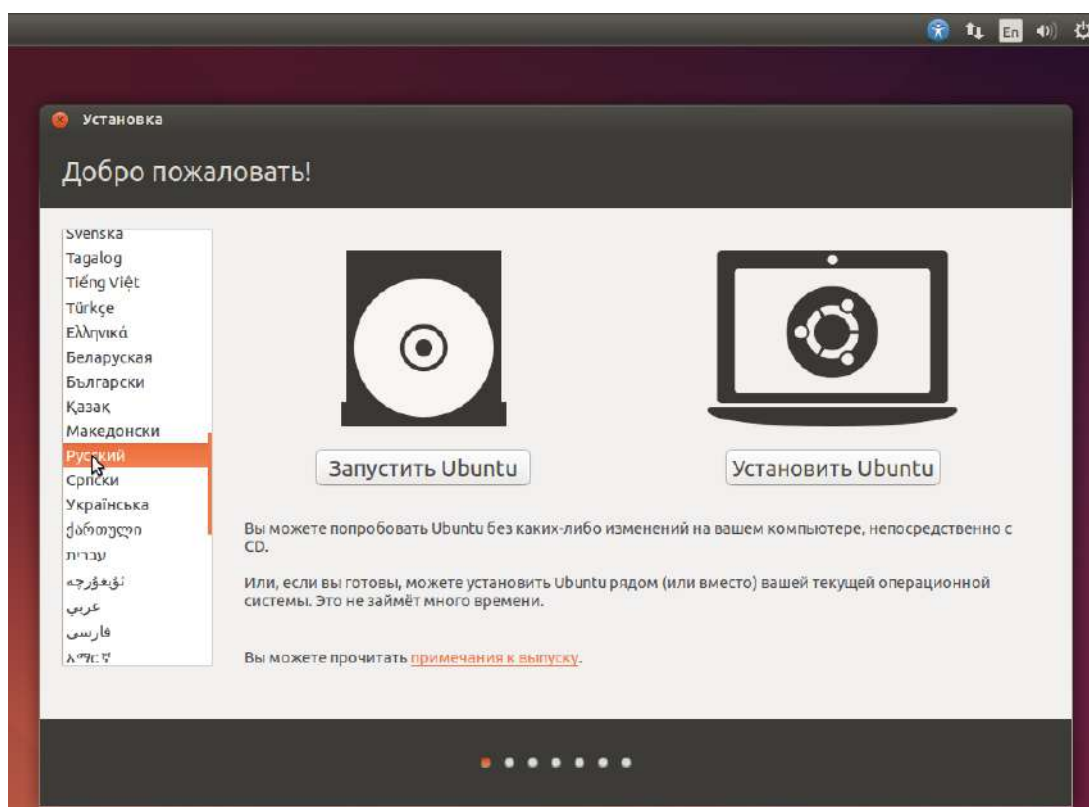


Рисунок 3.11-Вибір мови під час встановлення ОС Ubuntu

Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

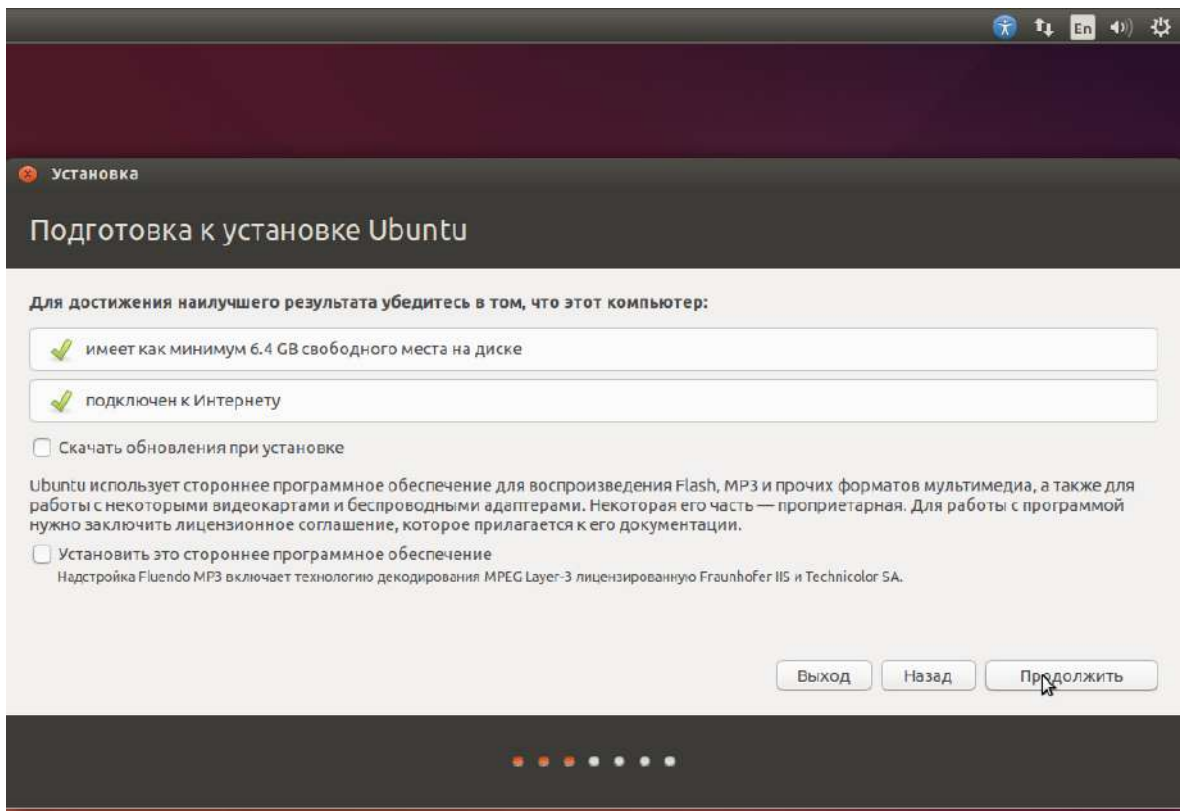


Рисунок 3.12-Підготовка до встановлення ОС Ubuntu

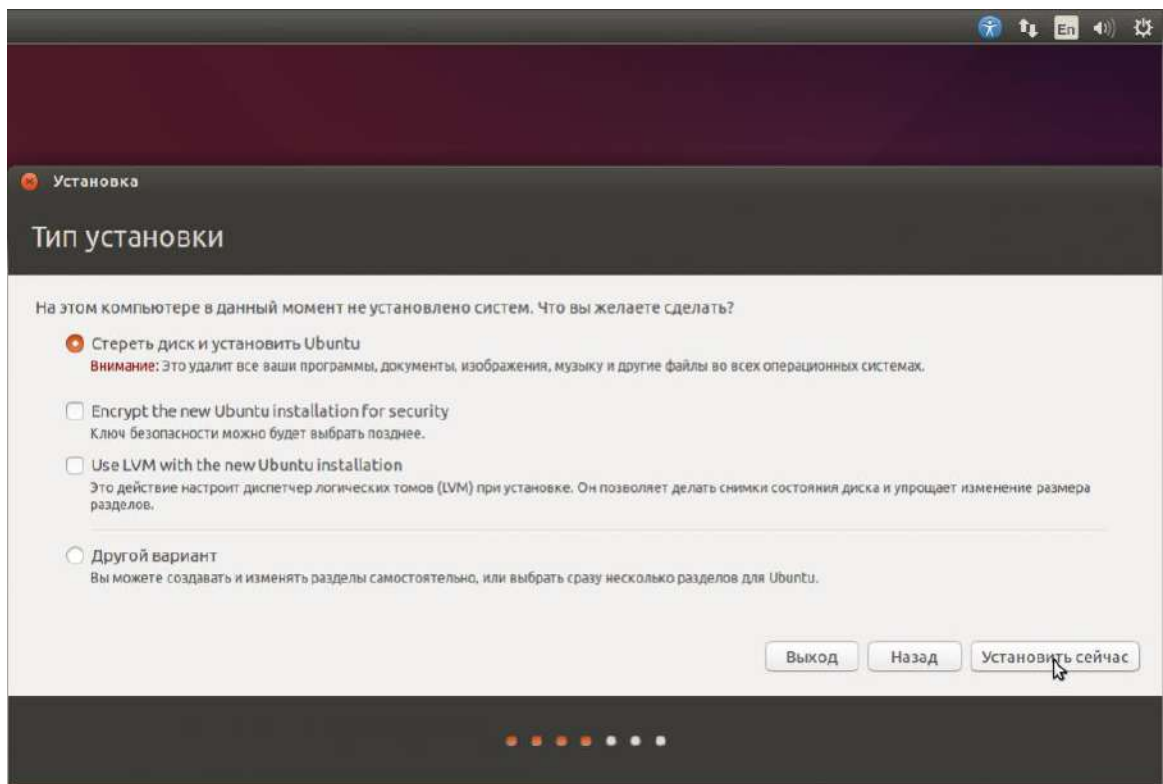


Рисунок 3.13-Вибір типу встановлення ОС Ubuntu

Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

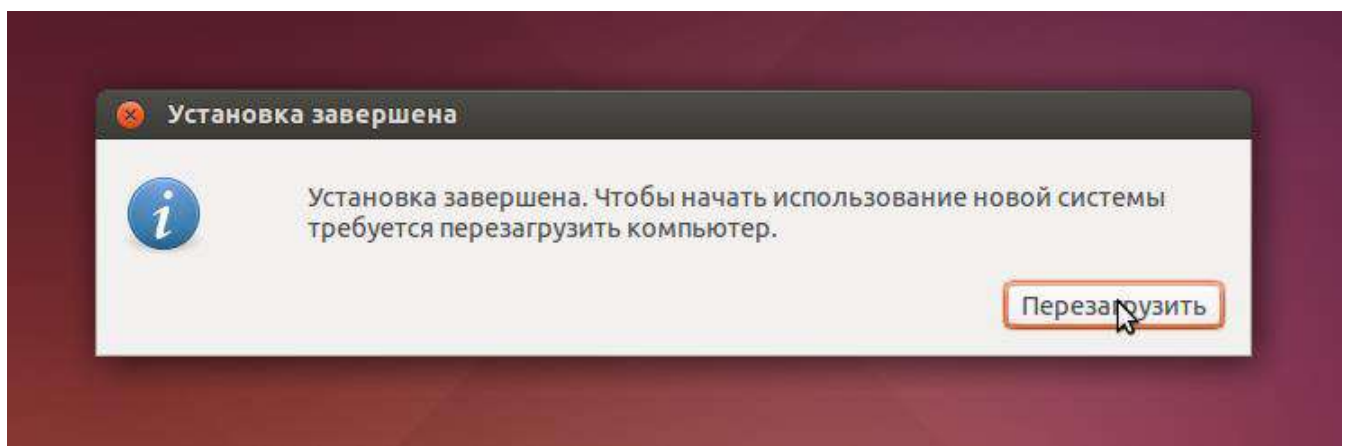


Рисунок 3.14-Інтерфейс закінчення процесу встановлення ОС Ubuntu

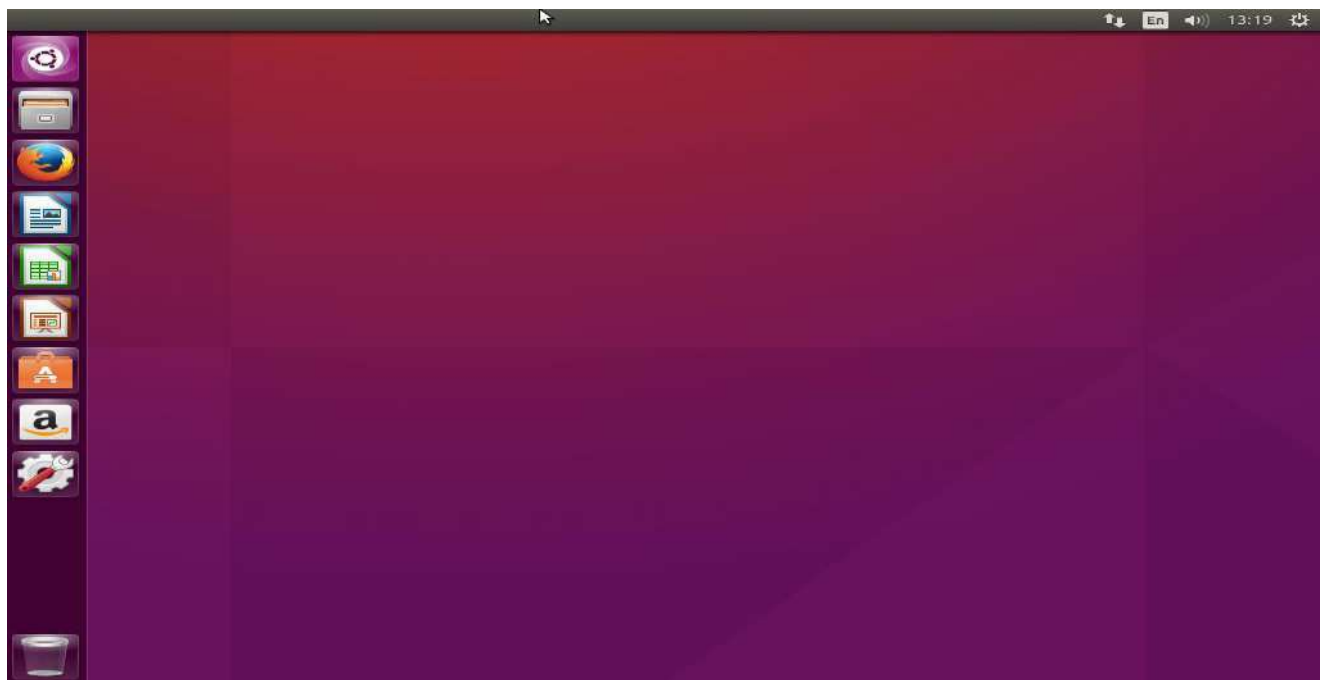


Рисунок 3.15-Робочий стіл встановленої ОС Ubuntu

3.2 Встановлення і налаштування Asterisk

Перед встановленням Asterisk потрібно встановити додаткові пакети. Для цього відкриваємо консоль і вводимо команди:

```
apt-get update
apt-get install linux-headers-`uname -r`
apt-get install build-essential libtonezone-dev autoconf pkg-config libtool
```

Після цього використовуємо наступні програми для завантаження пакетів Asterisk:

```
mkdir /downloads/asterisk -p
```

					КвРКІ. 170141.17.01.10 ПЗ	Арк.
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		46

```
cd /downloads/asterisk
wget http://downloads.asterisk.org/pub/telephony/asterisk/asterisk-16-
current.tar.gz
```

```
tar -zxvf asterisk-16-current.tar.gz
```

Перед компіляцією Asterisk потрібно здійснити завантаження пакетів:

```
cd /usr/src
git clone git://git.asterisk.org/dahdi/linux dahdi-linux
git clone git://git.asterisk.org/dahdi/tools dahdi-tools
git clone http://gerrit.asterisk.org/libpri libpri
```

Скомпілюємо та встановимо пакет dahdi-linux:

```
cd /usr/src/dahdi-linux/
```

```
make
```

```
make install
```

```
cd /usr/src/dahdi-tools
```

```
autoreconf -i
```

```
./configure
```

```
make install
```

```
make install-config
```

Скомпілюємо та встановимо пакет libpri :

```
cd /usr/src/libpri
```

```
make
```

```
make install
```

Здійснивши всі ці дії ми можемо приступити до встановлення Asterisk.

Щоб розпочати процес встановлення введемо команди:

```
cd /downloads/asterisk/asterisk-16.6.0
```

```
./configure -with-pjproject-bundled
```

Після успішного встановлення має з'явитись логотип Asterisk в консолі.Цей процес показано на рисунку 3.16.

					КВРКІ. 170141.17.01.10 ПЗ	Арк.
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		47

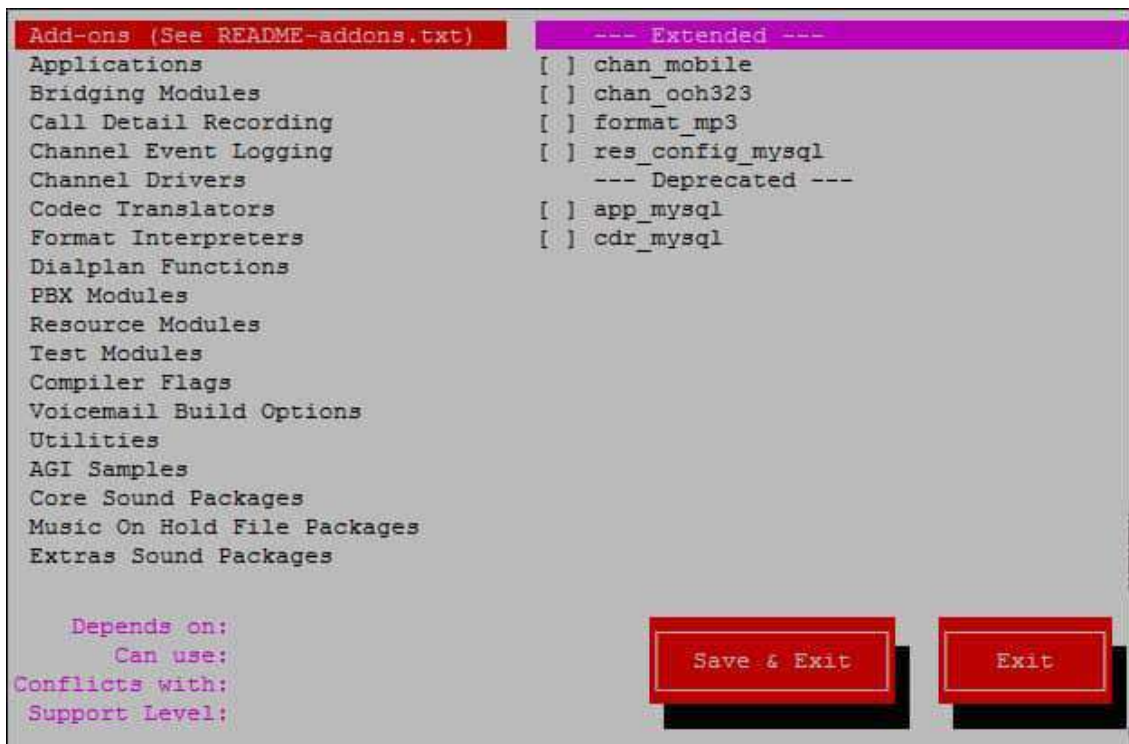


Рисунок 3.17 - Інтерфейс меню команди make menuselect

В меню потрібно виконати наступні налаштування :

1. Активуйте всі функції «MySQL».
2. Відкрийте вкладку «Add-ons». Відкрийте вкладку «Add-ons».
3. Виберіть опцію «format_mp3». Голосове меню буде в MP3-форматі.
4. Якщо ви хочете поставити підтримку російської мови (або якусь іншу мову), включіть її в підрозділі «Core Sound Packages».
5. Вам потрібні всі три кодека. «ALAW» - основний. «G729» - для номерів, які приєднуються через зовнішню мережу. «GSM» - для GSM-шлюзів.
6. Скачайте модуль «meetme».
7. У розділі «Extras Sound Packages» теж підключіть кодеки.
8. Для використання FreePBX виберіть «cdr_odbc».
9. На вкладці «Music On Hold File» активуйте все.
10. Завантажте «МОН-OPSOUND-WAV». Це набір мелодій. Потім Ви можете їх замінити на ті, які вам потрібні.
11. Натисніть «Save & Exit».

Налаштування модулів Asterisk показано на рисунку 3.18.

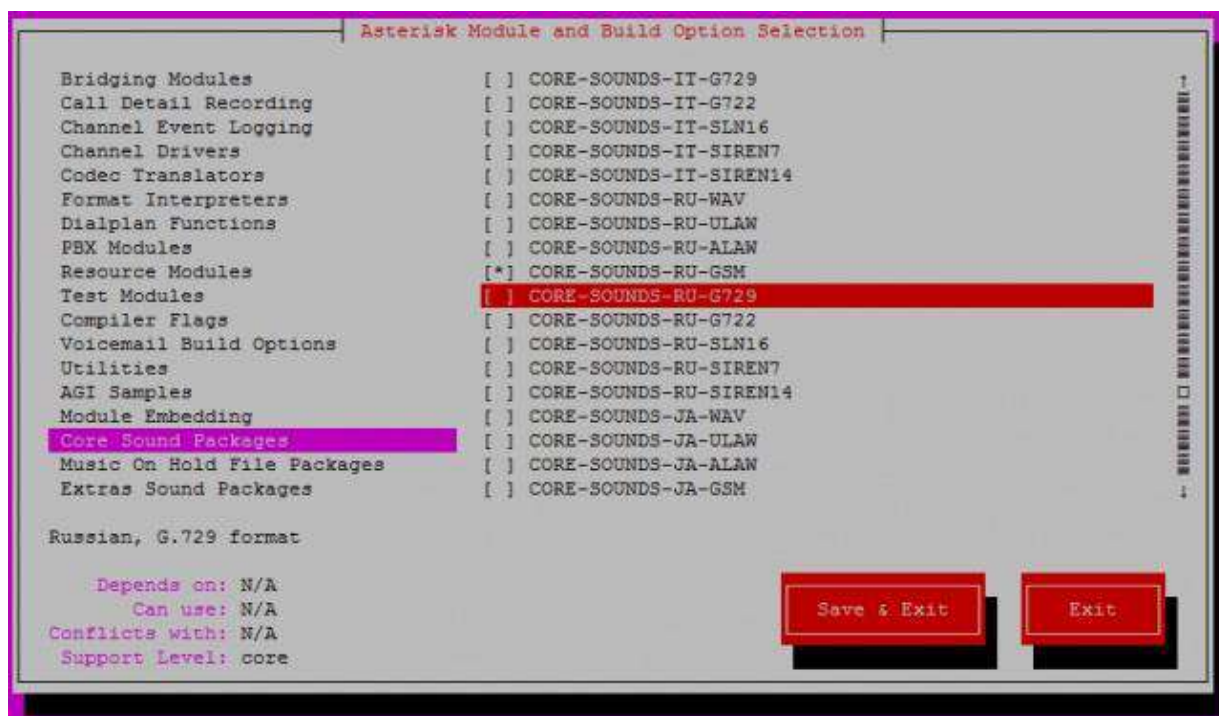


Рисунок 3.18 - Налаштування Core Sound Packages

3.3 Встановлення дистрибутива FreePBX

Завантажуємо та розпаковуємо FreePBX за допомогою команд:

```

cd /usr/src &&
wget http://mirror.freepbx.org/freepbx-12.0.43.tgz &&
tar zxvf freepbx-*.tgz &&
cd /usr/src/freepbx

```

Створюємо користувача Asterisk та надаємо йому права користувача:

```

useradd -m asterisk &&
chown asterisk. /var/run/asterisk &&
chown -R asterisk. /etc/asterisk &&
chown -R asterisk. /var/{lib,log,spool}/asterisk &&
chown -R asterisk. /usr/lib/asterisk

```

Налаштовуємо Apache:

```

sed -i 's/^(^upload_max_filesize = \).*\/120M/' /etc/php5/apache2/php.ini &&
sed -ie 's/;date\.timezone\ \=/date\.timezone\ \=\ "Europe\/Kiev"/g'
/etc/php5/apache2/php.ini &&
cp /etc/apache2/apache2.conf /etc/apache2/apache2.conf_orig &&
sed -i 's/^(User|Group\).*\/1 asterisk/' /etc/apache2/apache2.conf &&
sed -i 's/AllowOverride None/AllowOverride All/' /etc/apache2/apache2.conf
&&
service apache2 restart

```

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата
-----	------	---------	--------	------

Наступним кроком є налаштування MySQL:

Потрібно створити безпечний пароль для зв'язку FreePBX та MySQL:

```
export ASTERISK_DB_PW=`dd if=/dev/urandom bs=1 count=32 2>/dev/null | base64  
- | cut -c2-18`
```

Ця команда згенерує 16-ти значний пароль і збереже його значення в змінній `ASTERISK_DB_PW`.

Даємо право на користування бази даних MySQL:

```
mysql-u root-e "GRANT ALL PRIVILEGES ON asterisk.*TO asteriskuser@localhost  
IDENTIFIED BY '${ASTERISK_DB_PW}';"  
mysql-u root-e "GRANT ALL PRIVILEGES ON asteriskcdrdb.*TO  
asteriskuser@localhost IDENTIFIED BY '${ASTERISK_DB_PW}';"  
mysql -u root -e "flush privileges;"
```

Тепер запусимо Asterisk та розпочнем процес встановлення FreePBX.

В консолі вводимо наступні команди:

```
./start_asterisk start  
./install_amp-installldb-username=asteriskuser -password=${ASTERISK_DB_PW}  
ln -s /var/lib/asterisk/moh /var/lib/asterisk/mohmp3  
amportal start  
asterisk -vvr// Перевіримо стан Asterisk  
core restart now
```

Процес встановлення закінчився. Підключимось до FreePBX.

Пропишемо наступну команду:

```
http://IP.Address.FreePBX.Server/admin
```

Результатом цієї команди є запуск сторінки FreePBX в браузері. Процес налаштування FreePBX показано на рисунках 3.19-3.29.

					КВРКІ. 170141.17.01.10 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		51



Рисунок 3.19-Веб-інтерфейс головного меню FreePBX

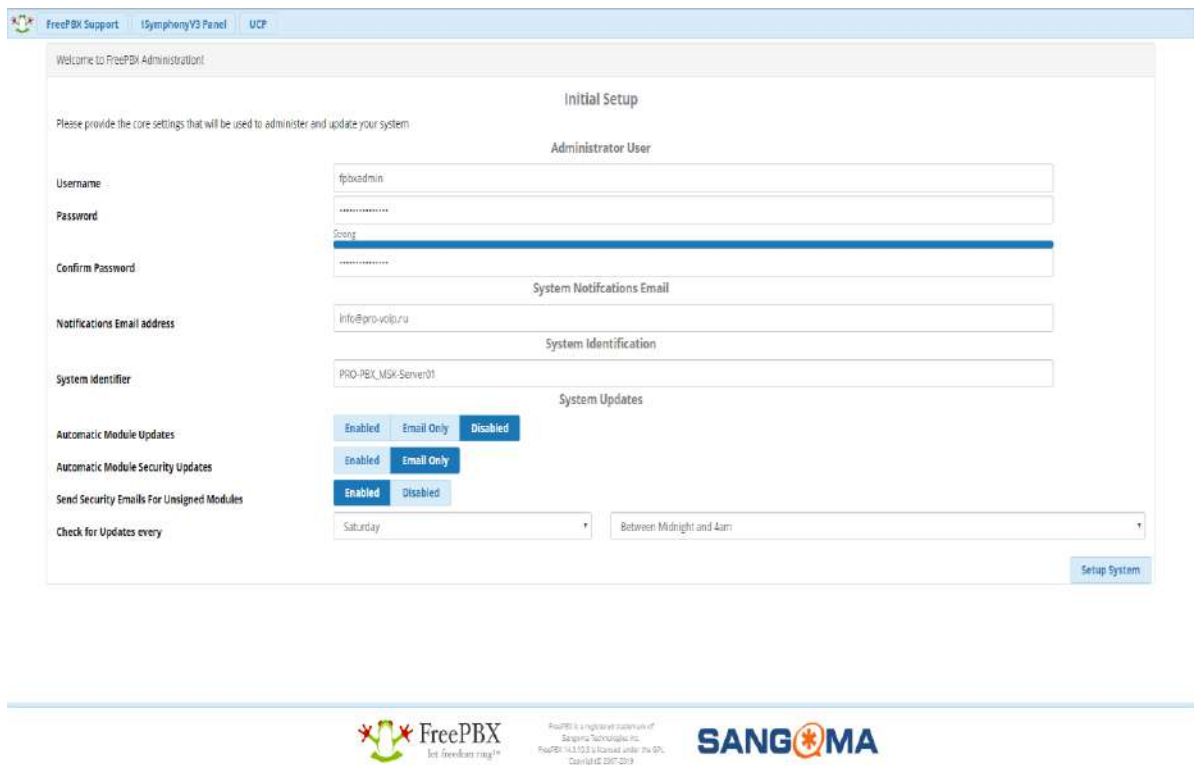


Рисунок 3.20-Форма реєстрації користувача

Після підключення переходимо до вкладки Admin → System Admin та нажимаємо на кнопку Activation та потім кнопку Activate.

Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

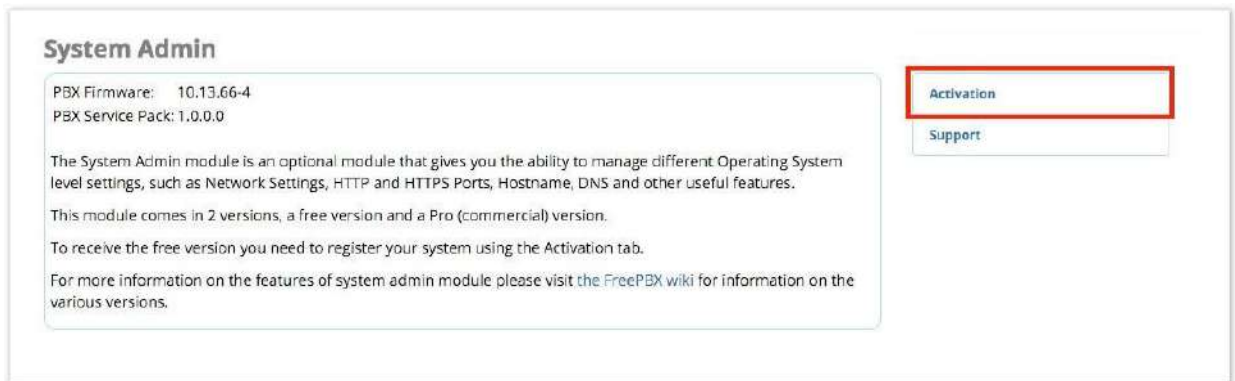


Рисунок 3.21-Процес активації FreePBX

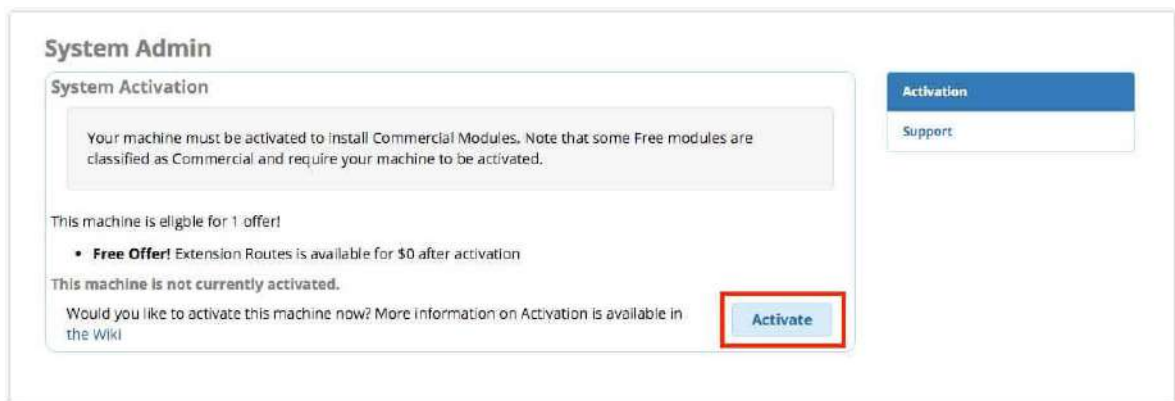


Рисунок 3.22-Процес активації FreePBX

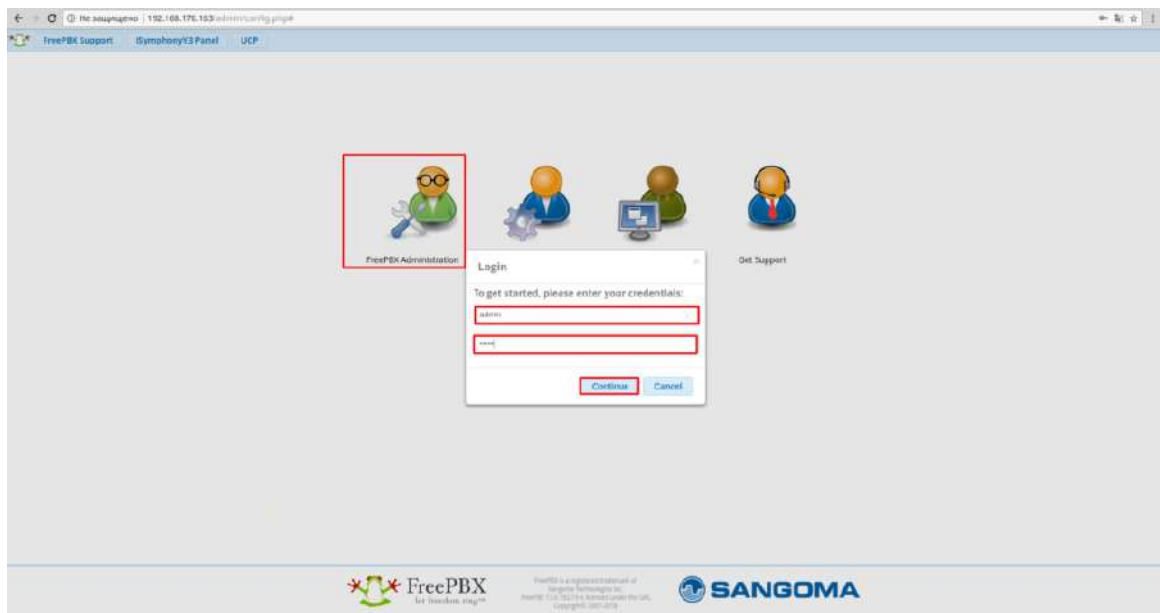


Рисунок 3.23-Авторизуємось в системі FreePBX

Далі перейдемо до налаштувань FreePBX.

Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

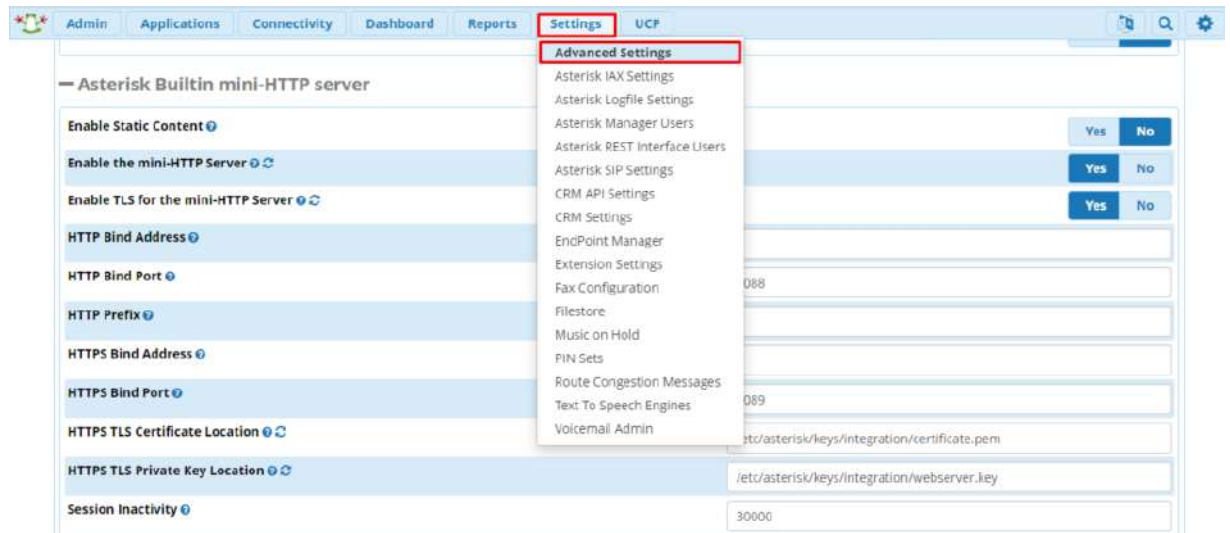


Рисунок 3.23-Перехід до розширених налаштувань в FreePBX

В налаштуваннях виконаємо наступні дії

1. Enable the mini-HTTP Server – встановить значення «true».
2. Enable Static Content – встановить значення «true».
3. Enable TLS for the mini-HTTP Server – встановить значення «true».
4. HTTP Bind Address – встановить значення «0.0.0.0».
5. HTTP Bind Port – встановить значення «8088».
6. HTTPS Bind Address – встановить значення «0.0.0.0».
7. HTTPS Bind Port – встановить значення «8089». HTTPS TLS Certificate Location – встановить директорію розташування SSL сертифікату .
8. HTTPS TLS Private Key Location – встановить директорію розташування приватного ключа згенерованого разом з SSL сертифікатом.

Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

КВРКІ. 170141.17.01.10 ПЗ

Арк.

54

9.

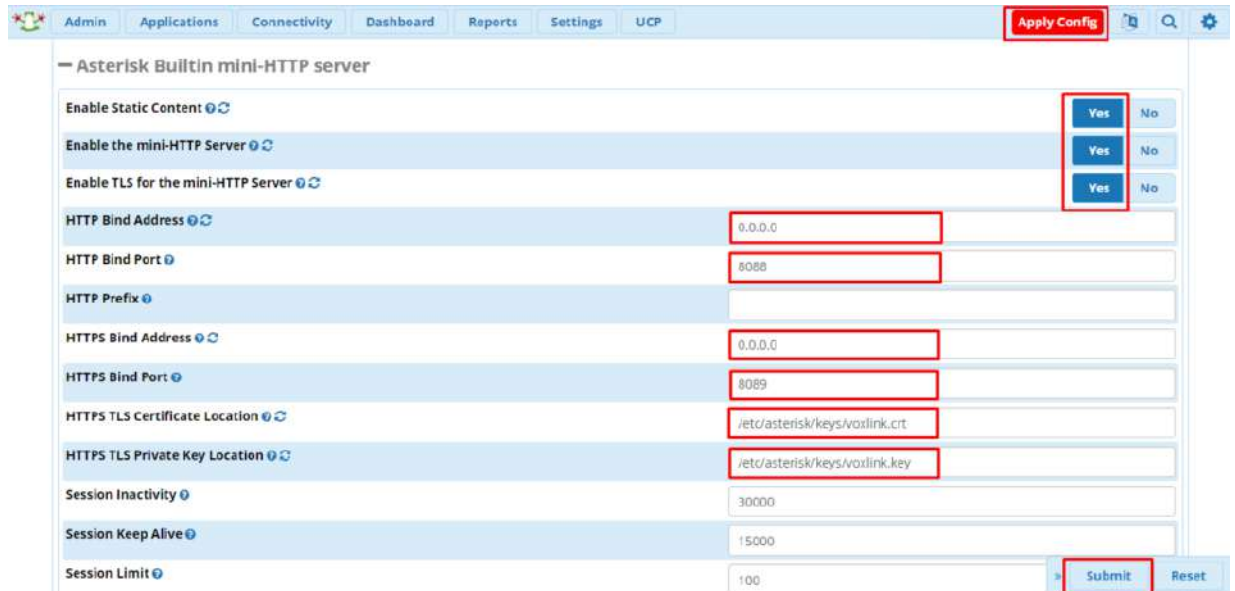


Рисунок 3.24-Налаштування Free PBX

Налаштуємо Asterisk SIP.

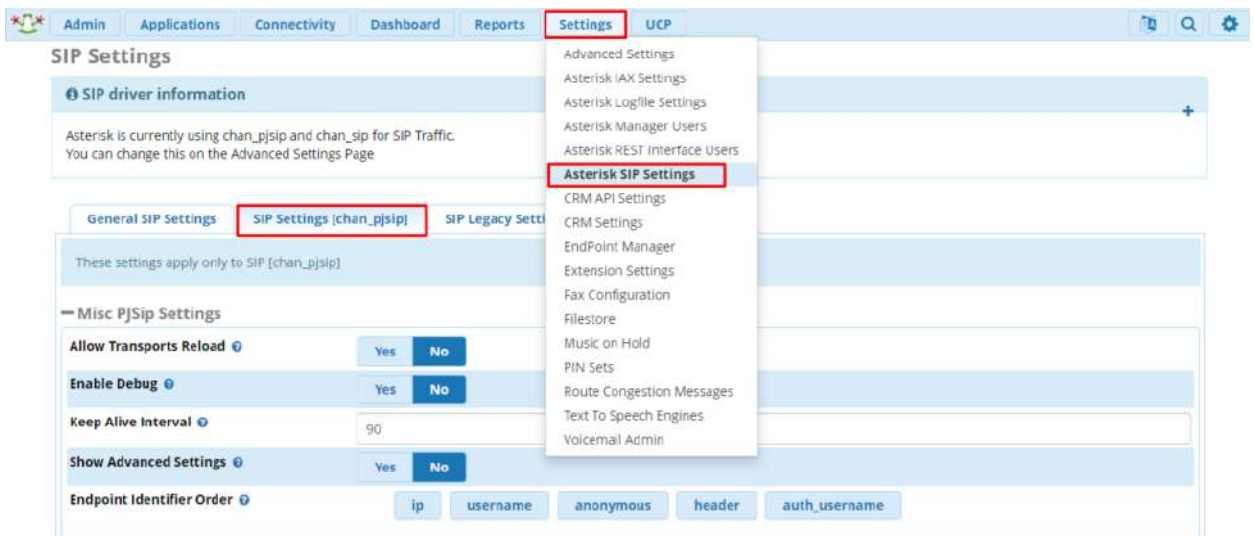


Рисунок 3.25-Перехід до налаштувань Asterisk SIP

В наступній вкладці оберіть наступні налаштування:

ws – 0.0.0.0 – All – встановіть значення «Yes».

wss – 0.0.0.0 – All – встановіть значення «Yes».

Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

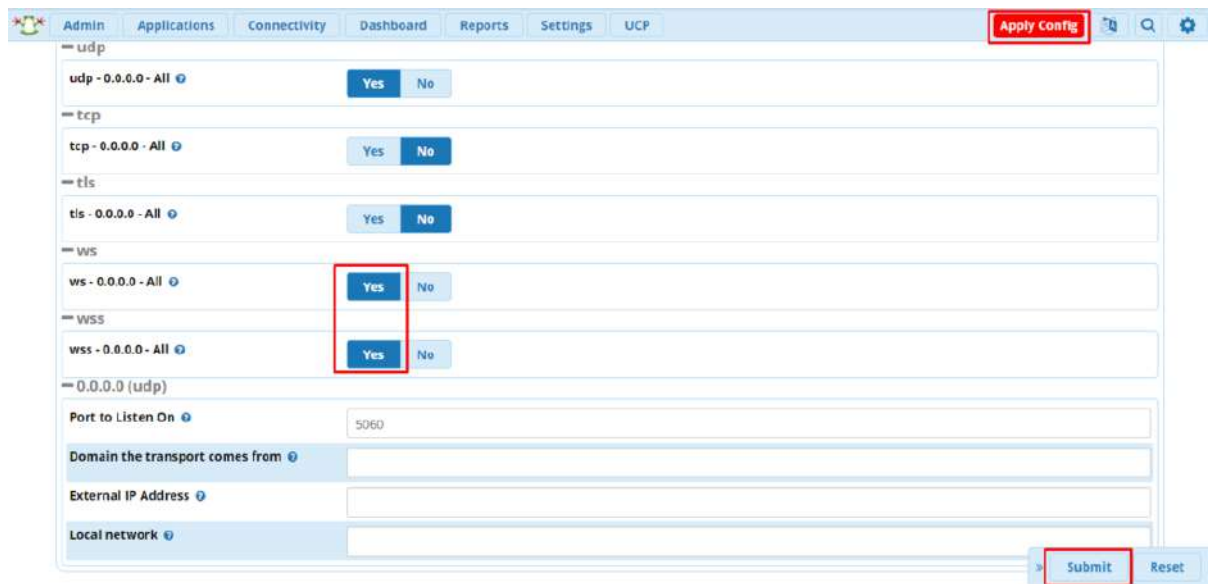


Рисунок 3.26-Налаштування Asterisk SIP

Виконаємо підключення по SSH до сервера IP АТС Asterisk. Залежно від використовуваної системи (Windows, Linux, MacOS), підключення по SSH можна виконати з використанням різного додаткового програмного забезпечення (Putty), або системного терміналу.

В моєму випадку я використовую Putty.

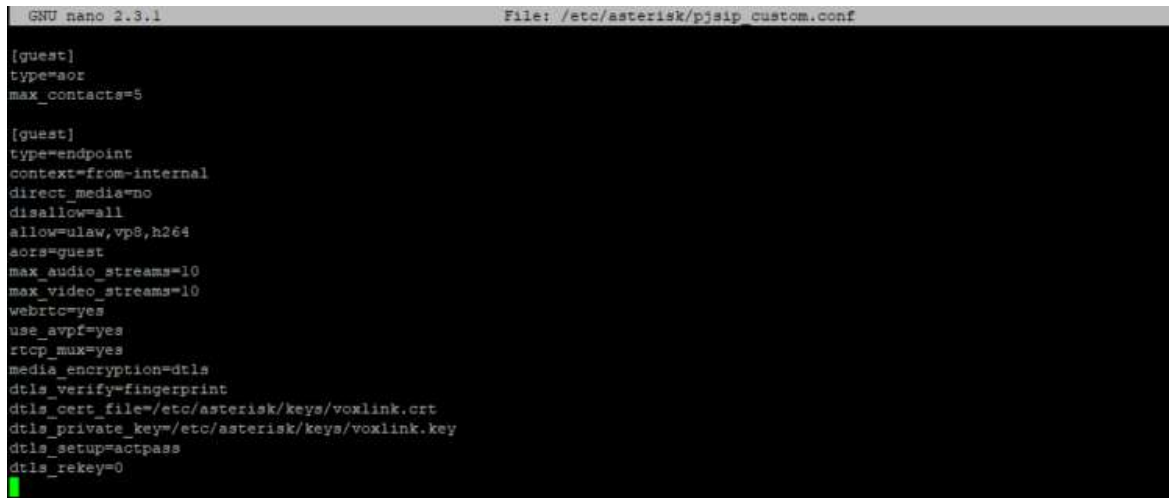
Створюємо гостьовий обліковий запис за допомогою команди:

```
# nano /etc/asterisk/pjsip_custom.conf
```

В файлі записуємо:

```
[guest]
type=aor
max_contacts=5 ;
[guest]
type=endpoint
context=from-internal ;
direct_media=no ;
disallow=all
allow=ulaw,vp8,h264; aors=guest
max_audio_streams=10 ;
max_video_streams=10 ;
use_avpf=yes
rtcp_mux=yes
media_encryption=dtls
dtls_verify=fingerprint
dtls_cert_file=/etc/asterisk/keys/voxlinc.crt
```

```
dtls_private_key=/etc/asterisk/keys/voxlk.key
dtls_setup=actpass
dtls_rekey=0
```



```
GNU nano 2.3.1 File: /etc/asterisk/pjsip_custom.conf
[quest]
type=ao2
max_contacts=5

[quest]
type=endpoint
context=from-internal
direct_media=no
disallow=all
allow=ulaw, vp8, h264
aors=guest
max_audio_streams=10
max_video_streams=10
webrtc=yes
use_avpf=yes
rtcp_mux=yes
media_encryption=dtls
dtls_verify=fingerprint
dtls_cert_file=/etc/asterisk/keys/voxlk.crt
dtls_private_key=/etc/asterisk/keys/voxlk.key
dtls_setup=actpass
dtls_rekey=0
```

Рисунок 3.27-Створення гостьового облікового запису

Створимо додатковий профіль відеоконференції за допомогою команди:

```
# nano /etc/asterisk/confbridge_custom.conf
```

В файлі записуємо:

```
[sfubridge]
type=bridge
video_mode=sfu ; [sfuuser]
type=user
music_on_hold_when_empty=yes ; music_on_hold_class=default ;
[sfumenu]
type=menu
*=playback_and_continue(conf-usermenu)
*1=toggle_mute ;
1=toggle_mute ;
```

```
GNU nano 2.3.1 File: /etc/asterisk/confbridge_custom.conf Modified
[sfubridge]
type=bridge
video_mode=sfu

[sfuser]
type=user
music_on_hold_when_empty=yes
music_on_hold_class=default

[sfmenu]
type=menu
*playback and continue(conf-usermenu)
!toggle_mute
ltoggle_mute
```

Рисунок 3.28-Створення профілю відеоконференції

Створимо два канали за допомогою команди:

```
# nano /etc/asterisk/extensions_custom.conf
```

В файл запишемо:

```
exten => 911,1,Answer() ; тест
same => n,StreamEcho(3)
same => n,Hangup()
exten => 912,1,Answer() ; Зала відеоконференції
same => n,ConfBridge(912,sfubridge,sfuser,sfmenu)
same => n,Hangup()
```

```
GNU nano 2.3.1 File: /etc/asterisk/extensions_custom.conf Modified
exten => 911,1,Answer()
same => n,StreamEcho(3)
same => n,Hangup()

exten => 912,1,Answer()
same => n,ConfBridge(912,sfubridge,sfuser,sfmenu)
same => n,Hangup()
```

Рисунок 3.29-Створення каналів

3.4 Встановлення дистрибутиву Cyber Mega Phone та створення відеоконференції

Почнемо встановлення дистрибутиву за допомогою команд :

```
cd /var/www/html/
```

					КВРКІ. 170141.17.01.10 ПЗ	Арк.
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		58

```
git clone https://github.com/asterisk/cyber_mega_phone_2k.git
mv cyber_mega_phone_2k cmp2k
```

Далі переходимо до Веб-інтерфейсу дистрибутиву за допомогою команди:
http:// https://192.168.0.1 /cmp2k/

Тепер перейдемо до налаштувань дистрибутива

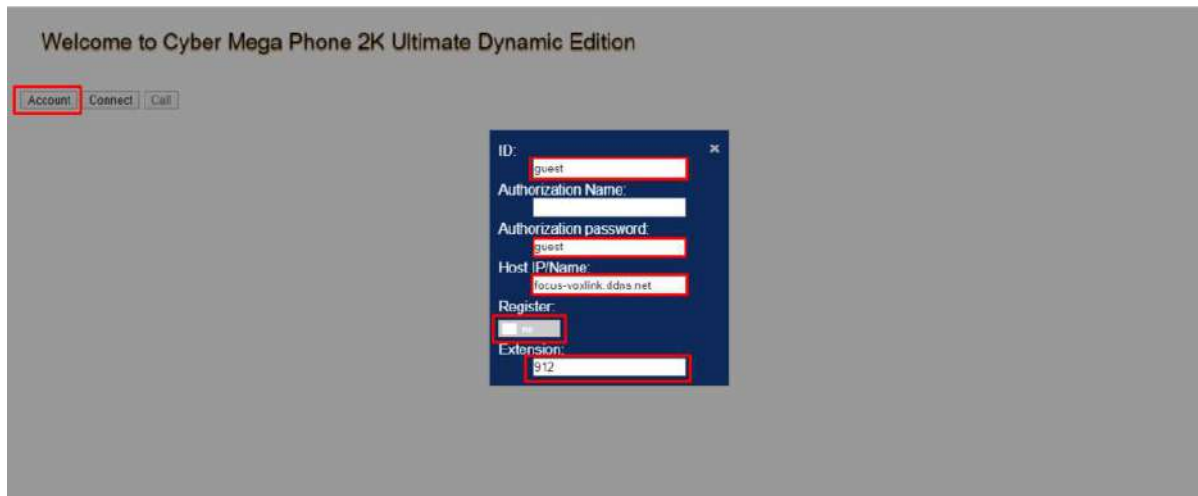


Рисунок 3.30-Підключення до відеоконференції

В цьому меню кожне поле відповідає за:

1. ID – ID облікового запису Pjsip (в рамках даної статті: guest).
2. Authorization password –пароль облікового запису Pjsip (в рамках даної статті: guest).
3. Host IP / Name–IP адреса або доменне ім'я сервера АТС .
4. Register–знімаємо реєстрацію з облікового запису.
5. Extension–Номер кімнати відеоконференції.

Далі здійснюєм підключення до кімнати відеоконференції та здійснюєм виклик.Процес підключення до відеоконференції показано на рисунках 3.31-3.33.



Рисунок 3.31-Підключення до кімнати відеоконференції

					КВРКІ. 170141.17.01.10 ПЗ	Арк.
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		59

Welcome to Cyber Mega Phone 2K Ultimate Dynamic Edition



Рисунок 3.32-Здійснення виклику

Результатом цих дій є підключення до кімнати відеоконференції.

Перевірку я здійснював за допомогою двох облікових записів та двох веб-камер.



Рисунок 3.33-Кімната відеоконференції

А,сам процес в консолі на рисунку 3.34

```
== Setting global variable 'SIPDOMAIN' to 'focus-worlink.doms.net'
== UTLS ECDH initialized (automatic), faster PFS enabled
-- Executing [912@from-internal:1] Answer("P3SIP/quest-00000003", "") in new stack
> 0x7f57580cc920 -- Strict RTP learning after remote address set to: 192.168.56.1:51419
> 0x7f575803a450 -- Strict RTP learning after remote address set to: 192.168.56.1:51419
> 0x7f57580cc920 -- Strict RTP learning after remote address set to: 192.168.1.253:51420
> 0x7f575803a450 -- Strict RTP learning after ICE completion
> 0x7f57580cc920 -- Strict RTP learning after remote address set to: 192.168.1.253:51420
> 0x7f575803a450 -- Strict RTP learning after remote address set to: 192.168.1.253:51420
> 0x7f575803a450 -- Strict RTP switching to RTP target address 192.168.1.253:51420 as source
-- Executing [912@from-internal:2] ConfBridge("P3SIP/quest-00000003", "912,afubridge,afusser,afusereu") in new stack
-- Stopped music on hold on P3SIP/quest-00000001
-- Channel P3SIP/quest-00000003 joined 'softmix' base-bridge <d701e10f-194d-4ale-be1e-96d0d685fb0b>
-- <CRAnn/512-00000000:1> Playing 'confbridge-join.slin16' (Language 'en')
> 0x7f57580cc920 -- Strict RTP switching to RTP target address 192.168.1.253:51420 as source
> 0x7f57580b7120 -- Strict RTP learning after remote address set to: 192.168.1.229:50973
> 0x7f57580cc920 -- Strict RTP learning after remote address set to: 192.168.56.1:51419
> 0x7f575803a450 -- Strict RTP learning after remote address set to: 192.168.56.1:51419
> 0x7f5758058730 -- Strict RTP learning after remote address set to: 192.168.56.1:51419
> 0x7f575803a450 -- Strict RTP learning complete - Locking on source address 192.168.1.253:51420
> 0x7f57580cc920 -- Strict RTP learning complete - Locking on source address 192.168.1.253:51420
freerdp>CLI>
```

Рисунок 3.34-Приклад дзвінку в CLI консолі

3.5 Висновки

1. Було встановлено віртуальну машину Oracle Virtual Box та здійснено її налаштування.
2. Встановлено ОС Ubuntu в віртуальній машині, здійснено налаштування її
3. Встановлено Asterisk та потрібні до неї дистрибутиви для зручної роботи
4. В кінцевому результаті було створено кімнату відеоконференції, здійснено виклик з двох комп'ютерів та протестовано виклик.

Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

ВИСНОВКИ

1. Під час виконання даної кваліфікаційної роботи було проведено детальний ринку IP-телефонії. Було розглянуто пропозиції компаній, які надають послуги VoIP. Також було проведено аналіз VoIP архітектури, SIP-діалогу, аналіз кодеків для відеозв'язку.

2. В програмі Cisco Packet Tracer було змодельовано модель VoIP, а саме як здійснюється фізичне з'єднання апаратних засобів.

3. За допомогою програми Asterisk було створено кімнату відеоконференцій. Все це було реалізовано за допомогою сервера Asterisk, який працював в ОС Ubuntu. Також для зручності створення даної відеоконференції були використані дистрибутиви FreePBX та Mega Cyber Phone 2K.

					КВРКІ. 170141.17.01.10 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		62

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Гольдштейн Б.С., Зарубін А.А., Саморезов В.В. Протокол SIP : посіб. Санкт-Петербург : БХВ- СПб., 2014. 456 с.
2. Мережева академія Cisco.: академія Cisco. URL: <https://www.netacad.com>
3. Understanding Direct-Inward-Dial (DID) on IOS Voice Digital (T1/E1) Interfaces. посібник. URL.: <https://www.cisco.com/c/en/us/support/docs/voice/digital-ccs/14072-direct-inward-dial.html>
4. Global Bussiness VoIP Market Report 2020: стаття. URL: <https://www.cognitivemarketresearch.com/medicaldevicesconsumables/business->
5. Shuvalov V., Varacsina I. Estimation of control errors influence in availability of multipath routing system // 2014 12-th International Conference on actual problems of electronic instrument engineering (APEIE) – 34006 Proceedings, Vol.1, pp.420-426, инд. Scopus.
6. Merkulov A.G., Shuvalov V.P. Analytical Study of Principles Organization of Convergent Packet DPLC Networks with Transition from Frame Relay to IP Technology with Examples of Projects Implemented in Kazakhstan // International Siberian Conference on Control and Communications, IEEE SIBCON 2015. Russia, Omsk 21-23 05.2015 – paper 274 fu (electronic). Scopus.
7. Сяріф Ачмад. Design and Implementation VoIP IPPBX as Alternative Communication: книга. Дюссельдорф: KS OmniScriptum Publishing., 2015. 84 с.
8. Лейф Медсен, Расселл Брайант Asterisk Cookbook.: книга. Санкт-Петербург: Oreilly Cookbooks., 2011. 66 с.
9. Таненбаум Е. Компьютерные сети : книга, 5-е видання. Санкт-Петербург : Питер, 2019. 960 с.
10. Ready To Get Started With Asterisk?: посібник. URL: <https://www.asterisk.org/>
11. FreePBX is an open source community: сайт дистрибутиву FreePBX. URL: <https://www.freepbx.org/>
12. Неустроев М. Разработка корпоративной VoIP сети предприятия на платформе Asterisk.: посіб. Дюссельдорф: OmniScriptum Publishing KS., 2014. 152 с.

					КВРКІ. 170141.17.01.10 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		63

13.Величко В.В.,Канунін Г.П.,Шувалов В.П. Основи інфокомунікаційних технологій: посіб. для ВНЗ 2-е вид. Москва.: Горячая линия – Телеком, 2016. 724 с.

14.Будилдіна Н.В Сетевые технологии высокоскоростной передачи данных.: посіб. для ВНЗ. Москва.: Горячая линия – Телеком, 2016. 342 с.

15.Джим ван Мегела, Лейф Мадсен, Рассел Браянт Asterisk: The Definitive Guide: книга 5-е видання. Дюссельдорф: O'Reilly Media, Inc., 2019. 414 с.

16.Уільям Шоттс Командная строка Linux.: книга Санкт-Петербург.: Питер., 2018. 480 с.

17.Владислав Юров Elastix-Обращайтесь свободно!.: книга. Москва: Эком Паблишерс, 2015. 286 с.

18.Давид Гомільов Building Telephony Systems with Asterisk.: книга. Москва: Pact Publishing, 2005. 174 с.

19. Microsip. Open source portable SIP softphone for Windows based on PJSIP stack: посібник. URL: <https://www.microsip.org/downloads>

20. M. Handley, H. Schulzrinne, E. Scholler, J. Rosenberg, " SIP: Session Initiation Protocol".: книга. Каліфорнія: IETF. 120 с.

21. ITU-T Recommendation X.691, "Information Technology - ASN.1 encoding rules – Specification of Packed Encoding Rules (PER)," Dec. 1997.

22. Девідсон Дж., Бхатія М., Калідінді С. Основи передачі голосових даних по мережам IP: книга. Москва.: ООО «І.Д.Вільямс», 2010. 400 с.

23. Оліфер В.Г. Комп'ютерні мережі. Принципи, технології, протоколи, четверте видання. Підручник для ВНЗ / В.Г.Оліфер, Н.А.Оліфер – СПб: Питер, 2010. – 944 с.

24. Галичський К.П. Комп'ютерні мережі та телефонія / К.П.Галичський – Санкт-Петербург: BHV-Санкт-Петербург, 2011. 400 с.

25. Бакланов І.Г. ISDN і IP-телефонія: посібник. Харків: Вісник зв'язу, 2012. 165 с.

26. Платов М. Asterisk і Linux – місія IP-телефонія: посібник. Київ.: Знання, 2005. 94 с.

					КВРКІ. 170141.17.01.10 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		64

- 27.Будніков В.Ю. Технології забезпечення якості обслуговування мультисервісних мереж:посібник.Харків: Вісник зв'язку, 2014.88 с.
- 28.VoIP Accessibility: A Usability Study of Voice over Internet Protocol (VoIP) Systems and a Survey of VoIP Users with Vision Loss:електронний ресурс.URL: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1171910.pdf>
- 29.Performance Analysis between H.323 and SIP over VoIP:наукова стаття.URL:https://www.academia.edu/download/60491309/251_Performance_Analysis_between_H.323_and_SIP_over_VoIP20190904-84235-fto4au.pdf
- 30.Колисниченко Д.Н., Аллен Питер LINUX:посібник. – Санкт-Петербург: Наука и Техника,2006.784 с.
- 31.Офіційний сайт виробника обладнання Cisco Systems:посібник по використанню.URL:<http://www.cisco.com>
32. ITU-T Recommendation H.322. Visual Telephone Systems and TerminalEquipment for Local Area Networks which Provide a Guaranteed Quality of Service.-1996.
- 33.Онлайновий словник Мерріама Вебстера:онлайн-словник URL:<http://www.merriamwebster.com/dictionary/information>.
- 34.Марк Бахимовський Развитие телекоммуникаций. На пути к информационному обществу. История телеграфа, телефона и радио до начала XX века.:книга.Москва:Либроком,2013.344 с.
- 35.Бен Пайпер Администрирование сетей Cisco: освоение за месяц:книга.Москва:ДМК Пресс,2018.316 с.
- 36.Горбатий І.В.,Бондарєв А.П. Телекомунікаційні системи та мережі. Принципи функціонування, технології та протоколи:посіб.для ВНЗ.Львів: Видавництво Львівської політехніки,2016.336 с.
- 37.Оліфер В.,Оліфер Н. Новые технологии и оборудование IP-сетей:книга.Санкт-Петербург : БХВ-Петербург,2001.512 с.

					КвРКІ. 170141.17.01.10 ПЗ	Арк.
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		65

38. Страта Чейлап, Крістіна Хоган, Лімончеллі А. Системное и сетевое администрирование.: посібник. Москва: Символ-Плюс, 2015. 944 с.

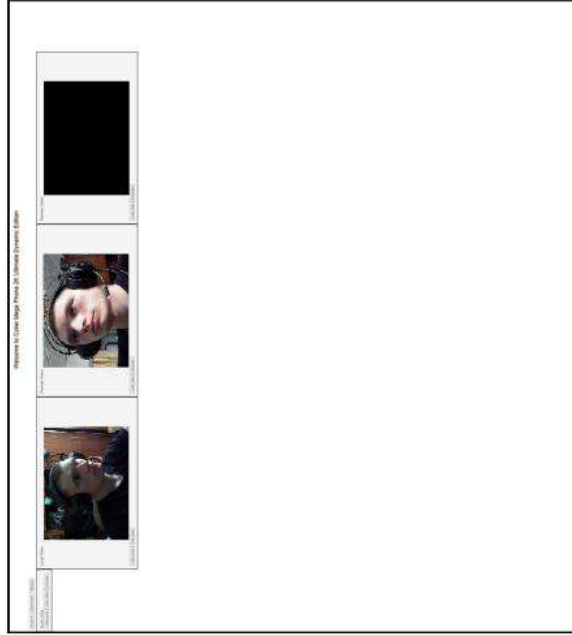
39. Девідсон Дж., Бхатія М., Калідінді С. Основи передачі голосових даних по мережам IP: книга. Москва.: ООО «І.Д.Вільямс», 2010. 400 с.

40. Analysis of performance of VoIP over various scenarios: наукова стаття. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/55305154.pdf>

					КВРКІ. 170141.17.01.10 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		66

ВЕРСІЯ ПОСТПРОЄКТУ

Процес проведення відеозв'язку



КВРКІ.170141.17.01.10 ПЗ		Автори	Мова	Масштаб
Зм. №	№ Арк.	Оформ.	Дата	
Процес проведення відеозв'язку				
Автори		Архів 1 Архів 1		
Дата		Дата		

Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

КВРКІ. 170141.17.01.10 ПЗ

Арк.

69

Ім'я користувача:
Кафедра КІ

Дата перевірки:
17.06.2021 09:23:21 EEST

Дата звіту:
17.06.2021 09:25:17 EEST

ID перевірки:
1008316913

Тип перевірки:
Doc vs Internet + Library

ID користувача:
100005591

Назва документа: Ковальчук2_Система проведення відеоконференцій на базі Asterisk з використанням SIP-діа...
Кількість сторінок: 61 Кількість слів: 7693 Кількість символів: 59217 Розмір файлу: 4.79 MB ID файлу: 1008384073

20.7% Схожість

Найбільша схожість: 11.1% з джерелом з Бібліотеки (ID файлу: 1008248421)

16.3% Джерела з Інтернету

77

Сторінка 63

14% Джерела з Бібліотеки

89

Сторінка 64

0% Цитат

Вилучення цитат вимкнене

Вилучення списку бібліографічних посилань вимкнене

70.2% Вилучень

Деякі джерела вилучено автоматично (фільтри вилучення: кількість знайдених слів є меншою за 8 слів та 0%)

Немає вилучених Інтернет-джерел

70.2% Вилученого тексту з Бібліотеки

2

Сторінка 64

Модифікації

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

Замінені символи

6

Anti-Plagiarism v-15.257

Максимальное совпадение с одним документом 3.0%

Словари проверки: en_US, ru_RU, ua_UA. Ошибок в документах: 17%

ID: 94140 Название: Система проведения відеоконференцій на базі Asterisk з використанням SIP-діалогу Добавлено в БД: 2021-06-16 Авторы: А. М. Ковальчук Руководители: Іванов О.В. Консультанты: Опоненты:	Документ		Суммарное совпадение по Базе Данных	
	Символы	Лексемы	Символы	Лексемы
	43781	488	2284 (5%)	25 (5%)

Источник плагиата

ID	Описание	Наличие плагиата в документе	
		Символы	Лексемы

РЕЦЕНЗІЯ НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ

Дипломник Ковальчук Андрій Миколайович

Тема Система проведення відеоконференцій на базі Asterisk з використанням SIP-діалогу

Спеціальність 123 Комп'ютерна інженерія

Обсяг дипломного проекту:

кількість листів креслень 3; кількість сторінок записки 69

1. Короткий зміст ДП та прийнятих рішень В рамках кваліфікаційної роботи я дослідив предметну область, змоделивав та спроектував проект, який був реалізований, проаналізував готові рішення, які існують на ринку та реалізував це все за допомогою Asterisk з використанням дистрибутивів FreePBX та MegaCyberPhone 2k. Система була протестована.

2. Висновок про відповідність ДП дипломному завданню Дипломний проект у повній мірі відповідає поставленому завданню як в теоретичній, так і в практичній частині даного проекту

3. Характеристика виконання кожного розділу проекту, ступінь використання останніх досягнень науки і техніки і передових методів роботи: У першому, теоретичному, розділі дипломного проекту якісно та в повній мірі розглянуті методи вирішення поставленої задачі, був проаналізований кожен аспект, який стосується теми дипломного проекту. У наступному розділі було здійснено обґрунтування обраної структури мережі на основі порівняння різних можливих варіантів побудови цієї системи. У основній проектній частині диплому була реалізована система проведення відеоконференцій. За допомогою Cisco Packet Tracer було проведено віртуальне моделювання даної мережі. В загальному усі розділи відповідають завданню та містять сучасні методи вирішення поставлених завдань.

4. Позитивні сторони проекту Дипломний проект відповідає сучасним вимогам до проектування системи IP-телефонії та містить ряд інноваційних рішень, зокрема, використання дистрибутивів, які полегшують. Окремо можна виділити проведення відеоконференцій, адже вони мають високий захист і можна не хвилюватись за те, що Вас хтось буде прослуховувати і ціна інформація буде перехоплена.

5. Негативні сторони проекту Надмірна кількість теоретичного матеріалу, відсутність початкових налаштувань комутаторів. В рамках дипломного проекту варто було приділити більшу увагу для створення більших кімнат відеоконференцій, для того, щоб більше користувачів могло використовувати дане рішення, оскільки потреба в даному рішенні щороку зростає.

6. Оцінка графічного оформлення та пояснювальної записки проекту Графічне оформлення виконане відповідно до суті дипломного проекту. У трьох (основних) листах креслення відображені. В першому листі показано SIP протокол в моделі OSI. В другому листі було показано змодельовану модель для проведення відеоконференцій. В останньому листі було показано результат реалізації даної роботи, тобто кімнату проведення відеоконференцій на базі Asterisk з використанням SIP-діалогу. В загальному графічне оформлення виконане на належному рівні, єдиним недоліком є нерівномірність розмірів шрифтів, що робить розгляд графічних креслень некомфортним. Пояснювальна записка відповідає задекларованим нормам для її оформлення.

7. Відгук про проект в цілому В загальному дипломний проект заслуговує схвальних відгуків. Весь матеріал дипломного проекту структурований, чіткий та послідовний. Усі розділи проекту йдуть у вірній послідовності, що дозволяє чітко розуміти викладений матеріал в рамках даного дипломного проекту. Графічний матеріал дозволяє наочно побачити доцільність та ефективність рішень, які були прийняті за основу при проектуванні системи відеоконференцій.

8. Інші зауваження

9. Оцінка дипломного проекту Розглянувши позитивні та негативні сторони представленого дипломного проекту, можна зробити висновок, що він заслуговує оцінку « добре ».

РЕЦЕНЗЕНТ (прізвище, ім'я, по батькові, посада, місце роботи)

Федуха Микола Васильович, к. м. н., доцент
кафедри АКТІТК

« 18 » серпня 2021 р.

ФК

(підпис)

Завідувачу кафедри КІСП
д-р.техн.наук, проф. Говорущенко Т. О.

Коваленко Андрій Михайлович
ЧПБ здобувача вищої освіти

ФПКТС, 4 курсу, групи КІ-17-1

ЗАЯВА

З правилами чинного Положення «Про дотримання академічної доброчесності в Хмельницькому національному університеті» від 26.09.2020 (зі змінами від 26.11.2020), згідно з яким виявлення плагіату є підставою для відмови в допуску кваліфікаційної роботи до захисту та застосування заходів дисциплінарної та академічної відповідальності, ознайомлений (а). Про використання програмно-технічних засобів для перевірки кваліфікаційних робіт здобувачів вищої освіти на плагіатоповіщений (а) та надаю свою згоду на обробку та збереження університетом моєї роботи в інституційному репозитарії університету.

Також надаю університету право на передачу моєї роботи для обробки та збереження в базах даних програмно-технічних засобів (Unicheck та Anti-Plagiarism) та використання роботи для виявлення плагіату в інших роботах, які перевіряються програмно-технічними засобами та користувачами, що мають доступ до цих програмно-технічних засобів, виключно в обмежених цілях для виявлення плагіату в текстах робіт.

Робота для перевірки університетом надається в друкованому та електронному варіанті. Електронна версія моєї роботи збігається (ідентична) з друкованою.

16.06.2021р.

дата

AKMf

підпис

РІШЕННЯ ЕКСПЕРНОЇ КОМІСІЇ

КАФЕДРИ КОМП'ЮТЕРНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ ТА СИСТЕМНОГО ПРОГРАМУВАННЯ

ПРО ДОПУСК КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ ДО ЗАХИСТУ

Підтверджуємо ознайомлення з результатом звіту подібності щодо роботи, генерованого системою виявлення текстових збігів/ідентичності/схожості:

Назва: Система проведення відеоконференцій на базі Asterisk з використанням SIP-діалогу

Автор: Ковальчук Андрій Миколайович

Спеціальність: 123 – Компютерна інженерія та програмування

Освітня програма: освітньо-наукова

Науковий керівник: Іванов О.В., к.т.н., доц.

Після аналізу звіту подібності зроблено такий висновок:

№	Висновок	Позначка про відповідність
1	Запозичення, виявлені в роботі, є законними і не є плагіатом. Робота приймається до захисту.	відповідає
2	Виявлені запозичення не є плагіатом, розміщені в розділах, які не описують безпосередньо авторське дослідження, але кількість цитат перевищує обсяг, виправданий поставленою метою роботи. Робота приймається до захисту, але має бути відкоригована. Відкоригований варіант має бути поданий на кафедру за 2 дні до захисту, разом із заявою щодо самостійності виконання письмової роботи та ідентичності друкованої та електронної версії роботи.	
3	Виявлені запозичення не є плагіатом, але частково розміщені в розділах, які описують безпосередньо авторське дослідження, а кількість цитат перевищує обсяг, виправданий поставленою метою роботи. В зв'язку з цим мета роботи та поставлені завдання не були досягнені. Робота може бути допущена до захисту (наступного року) після того як буде відкоригована та допрацьована і успішно пройде повторну перевірку на академічний плагіат.	
4	Робота містить навмисні текстові спотворення, передбачувані спроби укриття запозичень або інші прояви академічного плагіату. Робота містить фабрикацію або фальсифікацію даних. Робота не допускається до захисту.	

Підтвердження:

Запозичення, виявлені в роботі, є законними і не є плагіатом, оскільки:

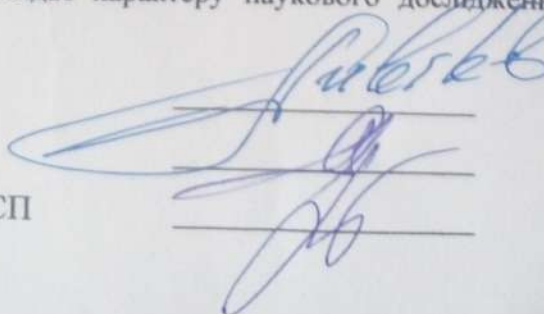
- 1) запозичення розміщені в розділах аналізу існуючих аналогів та прототипів, які не описують безпосередньо авторське дослідження і не стосуються результатів роботи;
- 2) усі запозичення фрагментарні, або мають належним чином оформленні посилання;
- 3) окремі виявлені збіги є загальноживаними фразами або виразами, про що свідчить посилання системи на збіг з 10-40 джерелами на один фрагмент речення;

Сумарний обсяг всіх запозичень, визначений системою виявлення збігів/ідентичності/схожості, складає 20,7 і адресується до 77 першоджерела, що, з урахуванням наведених обґрунтувань, відповідає характеру наукового дослідження і свідчить на користь кваліфікаційної роботи.

Керівник роботи

Гарант ОП

Завідувач кафедри КІСП



О.В. Іванов

С.М. Лисенко

Т. О. Говорущенко