

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Інститут електроенергетики
(інститут)

Факультет інформаційних технологій
(факультет)

Кафедра інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії
(повна назва)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
кваліфікаційної роботи ступеня бакалавра

студента _____ Константинов Артур Володимирович
(П.І.Б.)

академічної групи _____ 123-20-1
(шифр)

спеціальності _____ 123 Комп'ютерна інженерія
(код і назва спеціальності)

за освітньо-професійною програмою _____ 123 Комп'ютерна інженерія
(офіційна назва)

на тему Комп'ютерна система ріелторського агентства з детальним
опрацюванням побудови клієнтської бази
(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
кваліфікаційної роботи	доц. Каштан В.Ю.			
розділів:				
апаратний розділ	доц.Ткаченко С.М.			
розробка корпоративної мережі	ас. Бешта Л.В.			

Рецензент	доц.Мартиненко А.А			
------------------	-----------------------	--	--	--

Нормоконтролер	проф. Цвіркун Л.І.			
-----------------------	--------------------	--	--	--

Дніпро
2024

ЗАТВЕРДЖЕНО:
завідувач кафедри
інформаційних технологій
та комп'ютерної інженерії
(повна назва)

_____ Гнатушенко В.В.
(підпис) (прізвище, ініціали)

"__" _____ 2024 року.

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеня бакалавр

студента Константинов А.В. академічної групи 123-20-1
(прізвище, ініціали) (шифр)

спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія
(код і назва спеціальності)

за освітньо-професійною програмою 123 Комп'ютерна інженерія
(офіційна назва)

на тему Комп'ютерна система ріелторського агентства з детальним
опрацюванням побудови клієнтської бази
(назва за наказом ректора)

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 23.05.2024 р. № 469-с

Розділ	Зміст завдання	Термін виконання
Стан питання та постановка завдання	На основі матеріалів виробничих практик, інших науково-технічних джерел конкретизується предмет та мету роботи та виконується постановка завдання	10.05.2024
Розробка апаратної частини	На основі аналізу підприємства формулюються технічні вимоги до комп'ютерної системи та розробляється апаратна частина системи	17.05.2024
Розробка корпоративної мережі	Виконується розрахунок налаштувань корпоративної мережі та перевірка роботи системи, розробляються методи та налаштування обладнання для захисту інформації в системі	24.05.2024

Завдання видано

_____ (підпис керівника)

доц. Каштан В.Ю.
(прізвище та ініціали)

Дата видачі

25.01.2024

Дата подання до атестаційної комісії

14.06.2024

Прийнято до виконання

_____ (підпис студента)

Константинов А.В.
(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 93 с., 28 рис., 9 табл., 2 дод., 11 джерел.

РІЄЛТОРСЬКЕ АГЕНТСТВО, MICROSOFT ACCESS, БАЗА ДАНИХ, МЕРЕЖЕВІ КОМП'ЮТЕРНА СИСТЕМА

Об'єктом роботи є процеси управління клієнтською базою в рієлторському агентстві, що включають збір, зберігання та аналіз інформації про клієнтів і нерухомість.

Мета роботи - розробка ефективної комп'ютерної системи для рієлторського агентства, що оптимізує процеси взаємодії з клієнтами та підвищує продуктивність роботи агентства через автоматизацію управління клієнтською базою.

Завдання роботи:

1. Вивчення та оцінка наявних комп'ютерних систем, що використовуються у рієлторських агентствах.
2. Формування технічного завдання на розробку системи на основі аналізу потреб користувачів і бізнес-процесів агентства.
3. Проектування фізичної топології корпоративної мережі.
4. Налаштування обладнання корпоративної мережі та перевірка роботи системи.
5. Розробка методів та налаштування обладнання для захисту інформації в системі.
6. Розробка структури бази даних.

ЗМІСТ

Перелік умовних позначень, символів, скорочень і термінів	6
Вступ	7
1 Стан питання і постановка завдання	9
1.1 Характеристика ріелторського бізнесу та його потреб	9
1.2 Огляд тенденцій світового ринку нерухомості	13
1.3 Сервіси для управління діяльністю нерухомості на іноземному ринку	17
1.4 Огляд сервісів на основі БД управління діяльністю нерухомості	19
1.5 Розробка схеми організаційної структури ріелторського агентства	24
2 Розробка апаратної частини комп'ютерної системи ріелторського агентства	27
2.1 Вимоги до системи в цілому	27
2.1.1 Вимоги до структури і функціонування системи	27
2.1.2 Вимоги до захисту від несанкціонованого доступу	28
2.2 Вимоги до функцій, які виконує КС	29
2.3 Вимоги до видів забезпечення КС	30
2.3.1 Вимоги до інформаційного забезпечення КС	30
2.3.2 Вимоги до програмного забезпечення КС	32
2.4 Вимоги до надійності системи	35
2.4 Вимоги до чисельності та кваліфікації персоналу	36
2.5 Розробка апаратної частини комп'ютерної системи	37
2.6 Розрахунок інтенсивності вихідного трафіку найбільшої локальної мережі підприємства	41
3 Розробка корпоративної мережі	43
3.1 Розрахунок VLSM-схеми адресації корпоративної мережі	43
3.2 Розрахунок адресації пристроїв	45

3.3 Налаштування моделі корпоративної мережі	49
3.4 Налаштування та перевірка роботи комп'ютерної системи	50
3.4.1 Базове налаштування конфігурації пристроїв	50
3.4.2 Налаштування маршрутизаторів	53
3.4.3 Налаштування Інтернет	59
3.5 Захист інформації в комп'ютерній системі від несанкціонованого доступу	60
3.5.1 Налаштування віртуальних мереж VLAN	60
3.5.2 Налаштування агрегації каналів	63
3.6 Перевірка роботи налаштувань мережі	64
4 Розробка бази даних ріелторського агенства	67
4.1 Аспекти при створенні БД ріелторського агенства	67
4.2 Опис потреб та вимог до системи бази даних	67
4.3 Проектування сутностей та їх взаємодії	69
4.4 Взаємодія користувача з БД	73
4.5 Формування звітів БД	77
Висновки	80
Перелік посилань	82
Додаток А Текст програми	83
Додаток Б – Налаштування мережі комп'ютерної системи. Таблиці маршрутизації	88

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

КС	– комп'ютерна система;
ПК	– персональний комп'ютер;
Ethernet	– технологія передачі даних по мережі;
UTP	– не екранована кручена пара;
FTP	– екранована кручена пара;
WAN	– (Wide Area Network) це глобальна комп'ютерна мережа;
VPN	– (ViRual Private Network) віртуальна приватна мережа;
Wi-Fi	– технологія бездротової локальної мережі з пристроями на основі стандартів IEEE 802.11;
БД	– база даних.

ВСТУП

Сучасний ринок нерухомості вимагає від ріелторських агентств ефективного використання комп'ютерних систем для забезпечення високоякісного обслуговування клієнтів та оптимізації бізнес-процесів. Зростання конкуренції та необхідність забезпечення швидкості, точності та зручності у взаємодії з клієнтами вимагають від агентств впровадження сучасних інформаційних технологій.

У даній кваліфікаційній роботі детально розглядається питання побудови комп'ютерної системи для ріелторського агентства з фокусом на створенні та опрацюванні клієнтської бази. Акцент робиться на розробці та впровадженні програмного забезпечення, що дозволяє ефективно керувати інформацією про клієнтів, їхніми потребами та вимогами. Підвищення якості обслуговування клієнтів та оптимізація робочих процесів ріелторського агентства є основною метою даного дослідження.

Для досягнення поставленої мети в роботі проводиться аналіз вимог до комп'ютерної системи ріелторського агентства, визначаються ключові функціональні та не функціональні вимоги до програмного забезпечення, розроблюється архітектура системи, вибираються технології реалізації та проводиться їхнє тестування та апробація.

Результати даного дослідження можуть бути корисними для ріелторських агентств, які прагнуть підвищити ефективність своєї роботи та забезпечити якісне обслуговування клієнтів шляхом використання сучасних інформаційних технологій.

У рамках даної кваліфікаційної роботи буде проведено комплексну розробку комп'ютерної системи для ріелторського агентства, включаючи наступні етапи:

1. Проектування фізичної топології корпоративної мережі. На цьому етапі буде проведено аналіз потреб агентства щодо мережевої інфраструктури та

визначення оптимальної фізичної топології мережі. Враховуючи розмір агентства, кількість відділень та працівників, буде розроблена та документована оптимальна структура мережі з урахуванням безпеки та ефективності.

2. Налаштування обладнання корпоративної мережі та перевірка роботи системи. Після проектування топології мережі буде проведено налаштування мережевого обладнання згідно з визначеною структурою. Це включатиме налаштування комутаторів, маршрутизаторів, файрволів та іншого обладнання. Після завершення налаштування буде проведена перевірка роботи системи для впевненості у її стабільності та ефективності.

3. Розробка методів та налаштування обладнання для захисту інформації в системі. Безпека інформації є однією з ключових аспектів будь-якої інформаційної системи. На цьому етапі буде розроблено та впроваджено методи захисту інформації в мережі та системі управління нерухомістю. Це включатиме налаштування файрволів, VPN, антивірусного програмного забезпечення, а також інших заходів захисту даних.

4. Розробка база даних на платформі Microsoft Access для зберігання та обробки інформації про нерухомість, клієнтів та угоди.

1 СТАН ПИТАННЯ І ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ

1.1 Характеристика ріелторського бізнесу та його потреб

Агентства нерухомості є ключовими учасниками на ринку нерухомості, забезпечуючи послуги з купівлі, продажу та оренди нерухомого майна для фізичних та юридичних осіб. Діяльність таких агентств вимагає ефективного управління клієнтською базою, обробки великого обсягу даних, ведення договорів та забезпечення безпеки інформації. Застосування комп'ютерної системи (КС) стає важливим елементом в їхній роботі, допомагаючи автоматизувати та оптимізувати бізнес-процеси.

Посередництво у укладанні угод є однією з основних функцій ріелторів, які діють як посередники між продавцями та покупцями нерухомості. Ця роль відіграє важливу роль у сприянні укладанню угод, забезпечуючи сторонам можливість знайти взаємовигідні умови та успішно завершити трансакції. Детальніше розглянемо цей аспект [1]:

- пошук об'єктів нерухомості;
- представлення об'єктів;
- переговори;
- підготовка документації;
- супровід угоди до її закриття.

Ріелтори допомагають покупцям знайти нерухомість, яка відповідає їхнім потребам, бажанням та бюджету. Вони враховують критерії покупців, такі як розташування, розмір, ціна та інші важливі параметри, і шукають об'єкти, які найкраще відповідають цим критеріям.

Ріелтори виступають в якості представників продавців, показуючи їхню нерухомість потенційним покупцям. Вони відображають об'єкти нерухомості,

надають інформацію про їхні характеристики, особливості та умови продажу або оренди.

Ріелтори допомагають сторонам вести переговори з метою досягнення взаємовигідних умов угоди. Вони враховують інтереси та потреби обох сторін, допомагають вирішувати спірні питання та домовлятися про ціну та інші умови.

Ріелтори допомагають підготувати всю необхідну документацію для укладання угоди, включаючи договори купівлі-продажу, угоди про оренду, а також інші необхідні документи.

Ріелтори продовжують надавати підтримку та консультації сторонам після підписання угоди до її закриття. Вони вирішують будь-які питання, що виникають під час процесу укладання угоди та забезпечують успішне завершення трансакції.

У цілому, ріелтори виконують роль посередників у укладанні угод, забезпечуючи ефективний та професійний підхід до сприяння угодам між продавцями та покупцями нерухомості. Їхні послуги допомагають сторонам знайти взаємовигідні умови та забезпечити успішне завершення трансакцій.

Оцінка нерухомості є однією з ключових функцій ріелторів, яка допомагає визначити ринкову вартість об'єкта на основі різноманітних факторів. Цей процес включає в себе детальний аналіз нерухомості та її оточення, враховуючи різні аспекти, що впливають на її ціну та привабливість для покупців.

Різні райони та місцевості можуть мати різний рівень привабливості для покупців. Ріелтори аналізують розташування нерухомості з урахуванням факторів, таких як близькість до шкіл, магазинів, громадського транспорту, розваг та інших інфраструктурних об'єктів.

Стан будівлі або нерухомості є ключовим фактором, що впливає на її вартість. Ріелтори оцінюють фізичний стан об'єкта, враховуючи його вік, стан

ремонту та обслуговування, наявність будь-яких дефектів або потреб у відновленні [2].

Розмір та планування нерухомості також можуть впливати на її вартість. Ріелтори аналізують площу будівлі, кількість кімнат, наявність додаткових зручностей (наприклад, гаражу, басейну) та інші фактори, що можуть зробити нерухомість більш привабливою для покупців.

Ріелтори вивчають ринкові тенденції та аналізують події, які можуть вплинути на вартість нерухомості в майбутньому. Це може включати зміни в цінах на ринку, тенденції в розвитку району, зміни в законодавстві, що стосуються нерухомості, тощо.

Ріелтори також використовують порівняльний аналіз, порівнюючи ціни та характеристики об'єктів нерухомості, що продалися недавно в тому ж районі або на ринку, для визначення реальної ринкової вартості об'єкта.

У складних випадках або при необхідності точної оцінки вартості нерухомості ріелтори можуть залучати експертів, таких як оцінювачі нерухомості або інженери, для проведення додаткових оцінок.

Враховуючи вищеописані фактори, ріелтори проводять детальну оцінку нерухомості з метою визначення її ринкової вартості. Цей процес допомагає як продавцям, так і покупцям розуміти реальну вартість нерухомості та забезпечує успішне укладання угод на ринку нерухомості.

Консультації з правових питань є невід'ємною частиною послуг, які надають ріелтори. Вони мають глибокі знання щодо юридичних аспектів, які виникають у процесі укладання угоди з нерухомістю. Надання професійної юридичної підтримки є важливим для забезпечення успішного завершення трансакцій та уникнення правових проблем.

Ріелтори надають докладні консультації стосовно прав та обов'язків як продавців, так і покупців у контексті укладання угоди з нерухомістю. Вони

роз'яснюють сторонам їхні права на підставі чинного законодавства та умов угоди.

Ріелтори ідентифікують та висвітлюють юридичні ризики, які можуть виникнути під час укладання угоди з нерухомістю. Це може включати правові обмеження на об'єкті, спори про власність, обтяження нерухомості, юридичні претензії тощо.

Ріелтори роз'яснюють сторонам угоди її умови та обов'язки, включаючи терміни платежів, обов'язки щодо технічного стану нерухомості, права щодо ремонту чи модифікації об'єкта тощо.

Ріелтори допомагають сторонам зрозуміти процедури та етапи закриття угоди, включаючи підписання договору, передачу власності, розрахунок коштів, реєстрацію права власності тощо.

Ріелтори надають підтримку у складанні та перегляді юридичної документації, такої як договори купівлі-продажу, акти приймання-передачі, правові довідки, заяви до реєстраційних органів тощо.

У разі виникнення правових конфліктів або спорів, ріелтори надають підтримку сторонам у їх вирішенні, радять щодо можливих шляхів вирішення конфлікту та надають необхідну юридичну підтримку.

Загалом, консультації з правових питань, які надають ріелтори, є важливою складовою процесу укладання угоди з нерухомістю. Їхні знання та професійна експертиза допомагають забезпечити правову безпеку та успішне завершення трансакцій для всіх сторін.

Управління нерухомістю є важливою складовою діяльності ріелторських агентств, які надають послуги для власників нерухомості. Це включає широкий спектр послуг, спрямованих на ефективне управління та збереження вартості нерухомості.

Ріелтори, які надають послуги управління нерухомістю, допомагають власникам знаходити орендарів для їхньої власної або інвестиційної

нерухомості. Це включає маркетингові заходи, оголошення про оренду, покази об'єктів та відбір орендарів [1?2].

Ріелтори беруть на себе обслуговування нерухомості від ім'я власників. Це може включати регулярний огляд майна, виконання ремонтних робіт, обслуговування систем та пристроїв (опалення, кондиціонування повітря, водопостачання тощо), а також забезпечення чистоти та порядку в приміщенні.

Ріелтори беруть на себе вирішення різноманітних питань, пов'язаних з утриманням нерухомості. Це може включати взаємодію з органами місцевого самоврядування та постачальниками послуг (електроенергія, вода, газ), вирішення технічних проблем та відновлення порядку після непередбачених подій (повінь, пожежа тощо).

Ріелтори допомагають власникам нерухомості з управлінням фінансовими аспектами, пов'язаними з їхнім майном. Це включає збір орендної плати від орендарів, внесення регулярних платежів за комунальні послуги, ведення бухгалтерського обліку та складання звітності.

Ріелтори виконують роль посередників у вирішенні конфліктів між власниками та орендарями, а також між власниками та постачальниками послуг. Вони намагаються знайти компромісні рішення, які задовольняють всіх сторін та збережуть взаємовигідні відносини.

Управління нерухомістю вимагає комплексного підходу та високого рівня професіоналізму. Ріелтори, які надають ці послуги, забезпечують власникам спокій та ефективне управління їхньою нерухомістю, зменшуючи їхні турботи та забезпечуючи оптимальне використання їхнього майна.

1.2 Огляд тенденцій світового ринку нерухомості

Нерухомість є важливим класом активів та одним із найважливіших споживчих товарів суспільства, і вона не була виключена з аналізу настроїв.

Фінансова криза 2007/08 років [3] привернула увагу до аналізу настроїв на ринку нерухомості. Мотивація учасників ринку виявити основні рушійні сили, що лежать в основі діяльності "шумових трейдерів", схожа на наміри учасників ринку акцій. По суті, є три фактори, які слід враховувати для того, щоб зрозуміти настрої на ринку нерухомості: на якому ринку відбувається транзакція, хто є учасниками ринку і скільки інформації доступно в процесі транзакції.

На початку 2024 року світовий ринок нерухомості представляє захоплюючий ландшафт зростання та стійкості. З приголомшливою оцінкою в 498,60 трильйона доларів, ринок спостерігав похвальне зростання на 1,9% порівняно з минулим роком, незважаючи на підвищення ставок по іпотечі та неприємну економічну ситуацію в багатьох країнах. Ця цифра є не лише свідченням міцності ринку, але й індикатором динаміки розвитку інвестицій у нерухомість у всьому світі.

Основні тренди в сфері нерухомості на 2024 рік включають кілька ключових аспектів [3]:

- в більшості розвинених країн світової спільноти набуває все більшого значення охорона навколишнього середовища. Сектор нерухомості стрімко переходить до практик екологічного та екологічного будівництва, відповідно до екологічних стандартів, що відображається у зростанні цінності таких об'єктів;

- за останні кілька років збільшилася важливість збору і аналізу даних у процесі прийняття рішень щодо інвестицій. Штучний інтелект допомагає аналізувати історичні дані та робити прогнози, що робить інвестиції більш обґрунтованими;

- зміна у культурі праці після пандемії призвела до зростання попиту на гнучкі робочі простори. Розумні міста, які використовують передові технології для покращення життя мешканців, стають все популярнішими;
- використання онлайн-платформ для транзакцій та аналізу даних оптимізує процеси ведення бізнесу в галузі нерухомості та надає цінну інформацію для прийняття рішень;
- розвиток онлайн-платформ значно змінив способи пошуку та реалізації нерухомості, забезпечуючи більш широкий та зручний доступ до інформації для клієнтів;
- використання технології блокчейн дозволяє створювати прозорі та безпечні записи транзакцій, що підвищує довіру до операцій з нерухомістю;
- технології VR/AR змінюють способи перегляду та проектування нерухомості, створюючи інтерактивні та захоплюючі досвіди;
- з'явлення передових хмарних рішень для управління нерухомістю спрощує і розширює можливості управління нерухомістю;
- використання спеціалізованих систем CRM допомагає компаніям покращувати обслуговування клієнтів та персоналізовані послуги;
- використання фінансових технологій, таких як онлайн-іпотеки та краудфандинг, розширює можливості для інвестицій у нерухомість.

У статистиці за 2024 рік від Prop-AI, тенденції, які продовжать ставати більш виразними. Зосередженість на інноваціях, адаптація до нової реальності та зелені ініціативи безумовно залишаються актуальними.

Сталий розвиток виступає як основний інвестиційний фокус: інвестори все більше віддають перевагу нерухомості з екологічними сертифікатами та екологічними характеристиками.

Поширений вплив технологій: очікується, що блокчейн, ШІ та VR/AR відіграватимуть ключову роль у перегляді нерухомості, безпеці транзакцій та аналізі ринкових тенденцій.

Адаптація до постпандемічних реалій: зміни в моделях інвестування через віддалену роботу, здоров'я та здоров'я, а також стійкість ринку впливають на стратегії нерухомості.

Наявність даних і формування розуміння для інвестицій у нерухомість: зміна типу інвестора до більш кмітливого та аналітичного клієнта змінить тип продуктів, які з'являться на ринку. Зараз через асиметрію інформації влада в інвестиціях знаходиться в руках брокерів і продавців. Зі збільшенням оприлюднення даних для громадськості це почне зміщуватися в бік покупців, що з часом виправить ринок.

ОАЕ, особливо Дубай, продовжують залишатися гарячою точкою для інвестицій у нерухомість, де відкриваються унікальні можливості [4]:

- інвестиції, які відповідають баченню ОАЕ щодо розумної, орієнтованої на технології інфраструктури, користуються попитом;

- статус ОАЕ як глобального туристичного напрямку відкриває прибуткові можливості для пов'язаних з ними операцій з нерухомістю. Це відобразиться як на короткостроковій оренді, так і на квартирах з обслуговуванням;

- під час роботи над планом значного збільшення населення в країні (план Дубая 2040 на 10 мільйонів), потреба в житлі та житлових рішеннях

залишатимуться на порядку денному. Це може означати продовження зростання цін і подорожчання, які ми спостерігали протягом останніх 2 років;

- екологічно чиста та енергоефективна нерухомість стає все більш привабливою для інвесторів;

- ринок розкішної нерухомості Дубая залишається магнітом для висококласних інвесторів – це можна спостерігати за великою кількістю нових будівель, які з'являються, і фірмових резиденцій.

1.3 Сервіси для управління діяльністю нерухомості на іноземному ринку

Управління діяльністю в бізнесі нерухомості на іноземному ринку вимагає комплексного підходу та ретельного аналізу місцевих умов і регулятивного середовища.

На іноземному ринку нерухомості існують компанії та сервіси, які спеціалізуються на управлінні діяльністю в цій галузі. Вони надають різноманітні послуги, спрямовані на допомогу клієнтам у керуванні їхніми нерухомістю та бізнесом за кордоном.

Міжнародні брокерські компанії. Ці компанії спеціалізуються на послугах по купівлі, продажу та оренді нерухомості за кордоном. Вони мають широкий діапазон послуг, включаючи консультації з планування, пошук об'єктів, проведення переговорів та юридичну підтримку.

Компанії з управління нерухомістю. Ці компанії надають послуги з управління нерухомістю для власників, які не мають можливості або бажання самостійно керувати своїми власностями за кордоном. Вони

забезпечують орендарів, виконують обслуговування нерухомості та вирішують будь-які питання, пов'язані з експлуатацією нерухомості.

Компанії з консалтингу та аналізу ринку. Ці компанії надають послуги з аналізу ринку нерухомості, щоб допомогти клієнтам приймати обґрунтовані рішення щодо інвестицій у нерухомість за кордоном. Вони здійснюють дослідження ринку, аналізують тенденції та надають рекомендації щодо потенційних можливостей.

Компанії з юридичної підтримки. Юридичні фірми, які спеціалізуються на нерухомості, надають юридичну підтримку клієнтам у справах, пов'язаних з придбанням, продажем та орендою нерухомості за кордоном. Вони допомагають укласти договори, вирішувати спори та дотримуватися місцевого законодавства.

Технологічні платформи управління нерухомістю. Ці платформи надають інструменти для ефективного управління нерухомістю з використанням технологій. Вони можуть включати системи управління орендою, фінансові платформи, аналітичні інструменти та інші корисні функції.

CBRE Group, Inc. [5] – це одна з провідних компаній у світі, яка надає послуги управління комерційною нерухомістю. Вони мають широкий портфель послуг, включаючи консультивання, оренду та продаж, управління активами, фінансові послуги та багато іншого. CBRE має міжнародну присутність у багатьох країнах світу.

Jones Lang LaSalle (JLL) [6] – ця компанія також є глобальним лідером у сфері управління комерційною нерухомістю. Вони надають послуги корпоративним клієнтам та інвесторам, включаючи консультиції, оренду та продаж, управління активами, оцінку та інвестиційні послуги.

Airbnb for Business [7] – цей сервіс надає корпоративним клієнтам можливість забронювати короткострокове житло для своїх співробітників під час відряджень або подорожей. Вони спеціалізуються на мебльованих квартирах та апартаментах, що дозволяє компаніям знайти комфортне житло для своїх працівників у будь-якій країні.

Savills [8] – компанія надає послуги управління комерційною нерухомістю та інвестиційні консультації. Вони працюють з клієнтами по всьому світу та надають послуги управління портфелем нерухомості, консультування з оренди та продажу, дослідження ринку та багато іншого.

Yardi Systems [9] – технологічна компанія спеціалізується на розробці програмного забезпечення для управління нерухомістю. Вони надають рішення для управління орендою, бухгалтерського обліку, веб-порталів для клієнтів та багато іншого. Yardi Systems допомагає власникам нерухомості у всьому світі ефективно управляти своїми активами.

1.4 Огляд сервісів на основі БД управління діяльністю нерухомості

CoStar Group - це провідна компанія у сфері надання інформації про комерційну нерухомість, яка надає широкий спектр сервісів та баз даних для управління нерухомістю та прийняття обґрунтованих рішень щодо інвестицій. Нижче наведено детальну інформацію про CoStar Group та їх послуги [10]:

- має обширну базу даних про комерційну нерухомість по всьому світу. Ця база даних включає інформацію про офіси, роздрібну торгівлю, промислові приміщення, мультижитлові об'єкти та інші види комерційної нерухомості;

- надає дані про орендні ставки та ціни на комерційну нерухомість у різних регіонах. Ця інформація допомагає бізнесу приймати обґрунтовані рішення щодо оренди та покупки об'єктів нерухомості;

- база даних CoStar містить детальну інформацію про комерційні об'єкти, включаючи їх розташування, площу, тип будівель, характеристики та інші важливі дані;

- надає оцінки вартості нерухомості та аналіз ринкових тенденцій. Ця інформація допомагає бізнесу зрозуміти ринкову ситуацію та приймати стратегічні рішення щодо інвестицій;

- надає різноманітні послуги для своїх клієнтів, включаючи консультування, аналітику, оцінку нерухомості та інші. Ці послуги допомагають клієнтам ефективно управляти своєю нерухомістю та здійснювати успішні інвестиції.

LoopNet - це провідний онлайн-портал, який спеціалізується на комерційній нерухомості та надає доступ до широкої бази даних офісів, магазинів, складських приміщень та інших комерційних об'єктів у всьому світі. Нижче наведено детальну інформацію про LoopNet та їх послуги:

- має обширну базу даних, яка охоплює різноманітні види комерційної нерухомості, включаючи офіси, магазини, склади, ресторани, готелі, мультижитлові будівлі та інші. Ця база даних є важливим інструментом для організацій, що шукають приміщення для свого бізнесу або інвесторів, які розглядають можливості для придбання комерційної нерухомості;

- надає користувачам зручні інструменти для пошуку та фільтрації нерухомості залежно від їх потреб. Користувачі можуть використовувати

різні критерії, такі як місце розташування, тип будівлі, площа, ціна та інші, для знаходження відповідних об'єктів нерухомості;

- допомагає організаціям управляти процесом оренди та продажу комерційної нерухомості, надаючи інструменти для розміщення оголошень, контактування з потенційними орендарями або покупцями, а також проведення переговорів та оцінки вартості нерухомості;

- може допомогти в оцінці вартості комерційної нерухомості. Вони надають інформацію про цінові тенденції у різних регіонах та допомагають визначити адекватну ціну для оренди або продажу;

- вся інформація про нерухомість доступна онлайн, що дозволяє користувачам легко отримувати потрібну інформацію і приймати обґрунтовані рішення.

Zillow - це відомий сервіс, який надає інформацію про ринок житла та комерційну нерухомість у США та інших країнах. Нижче наведено детальну інформацію про Zillow та їх послуги:

- має обширну базу даних, що охоплює ринок житла і комерційної нерухомості. Вони надають користувачам доступ до різноманітної інформації, такої як ціни на житло, орендні ставки, обсяги продажів, аналіз ринкових тенденцій та інше;

- пропонує користувачам зручні інструменти для пошуку та фільтрації нерухомості. Користувачі можуть використовувати різні параметри, такі як розташування, тип нерухомості, кількість спалень та ванних кімнат, ціна та інші, для знаходження відповідних об'єктів;

- надає інформацію про шкільні райони. Це включає в себе рейтинги шкіл, відгуки батьків, статистику про успішність учнів та інші показники, які можуть бути важливими для сімей з дітьми;

- користувачі можуть порівнювати різні об'єкти нерухомості, оцінюючи їх характеристики та ціни, щоб зробити краще обгрунтоване рішення;

- надає користувачам інші корисні інструменти, такі як калькулятори іпотеки, калькулятори орендної плати, інструменти для розрахунку вартості житла та інші, які допомагають в оцінці фінансових аспектів.

Realtor.com - це популярний сервіс, який надає доступ до обширної бази даних про ринок житла та комерційну нерухомість у США та інших країнах. Нижче розглянуто детальну інформацію про Realtor.com та їх послуги:

- містить велику кількість інформації про наявну нерухомість для продажу та оренди. Ця база даних охоплює різні типи нерухомості, включаючи будинки, квартири, офіси, магазини, склади та інші;

- можуть отримати доступ до цін на нерухомість, включаючи ціни на продаж та оренду. Вони також можуть переглядати інформацію про умови продажу або оренди, такі як терміни, умови та інші важливі деталі;

- надає зображення та детальні описи доступної нерухомості, що допомагає користувачам отримати краще уявлення про об'єкт перед його оглядом;

- надає користувачам можливість переглядати відгуки та рейтинги нерухомості від попередніх клієнтів або користувачів. Це дозволяє отримати додаткову інформацію про якість та досвід користувачів;

- пропонує користувачам зручні інструменти для пошуку та фільтрації нерухомості за різними критеріями, такими як розташування, тип нерухомості, ціна, кількість спалень та ванних кімнат, розмір ділянки та інші;

- має мобільний додаток, який дозволяє користувачам швидко та зручно шукати нерухомість зі своїх смартфонів або планшетів.

PropertyGuru - це провідний сервіс на ринку нерухомості у країнах Південно-Східної Азії, таких як Сінгапур, Малайзія, Таїланд та інші. Особливості:

- надає доступ до широкої бази даних про житло, офіси, магазини та інші об'єкти нерухомості у регіоні Південно-Східної Азії. Ця база даних охоплює різні типи нерухомості, що включає в себе як новобудови, так і вторинний ринок;

- надає користувачам зручні інструменти для пошуку та фільтрації нерухомості за різними критеріями, такими як розташування, тип нерухомості, ціна, кількість кімнат та інші;

- користувачі можуть отримати доступ до інформації про ринок нерухомості, таку як ціни, ринкові тенденції, перспективи розвитку та інші статистичні дані, що допомагають приймати обґрунтовані рішення;

- надає зображення та детальні описи доступної нерухомості, що допомагає користувачам отримати чітке уявлення про об'єкт перед його переглядом.

– має мобільний додаток, який дозволяє користувачам швидко та зручно шукати нерухомість зі своїх смартфонів або планшетів.

1.5 Розробка схеми організаційної структури ріелторського агентства

Розробка організаційної структури ріелторського агентства є ключовим етапом в створенні ефективного та динамічного бізнесу в сфері нерухомості. Ця структура визначає, як буде організована та функціонувати саме агентство, включаючи розподіл обов'язків, комунікаційні канали та ієрархію управління.

Перший крок полягає в аналізі бізнес-моделі агентства, його цілей та специфіки ринку нерухомості, на якому воно працює. Це включає визначення цільової аудиторії, типів нерухомості, якими агентство буде займатися, та інших ключових параметрів.

На основі аналізу потреб та цілей розробляється організаційна структура, яка відображає рівні управління, функціональні підрозділи та їх взаємозв'язки. Це може бути плоскою, ієрархічною або матричною структурою, залежно від потреб бізнесу.

Кожен функціональний підрозділ та посада в агентстві повинні мати чітко визначені обов'язки та відповідальність. Це допомагає уникнути дублювання робіт та забезпечує ефективне функціонування.

Ефективна комунікація важлива для успішної діяльності агентства. Розробляються комунікаційні канали, які сприяють обміну інформацією та координації між різними частинами агентства.

Встановлюється структура керівництва, включаючи головного директора, керівників підрозділів та інші керівні посади. Це визначає, як приймаються стратегічні рішення та як вони реалізуються на практиці.

Структура агентства повинна бути гнучкою та здатною адаптуватися до змін у бізнес-середовищі та потребах клієнтів. Після впровадження вона постійно оптимізується та вдосконалюється для досягнення кращих результатів.

Управління:

- директор агентства: відповідальний за загальне управління діяльністю агентства, включаючи фінанси, персонал, маркетинг та інші аспекти;
- заступник директора: допомагає директору у керуванні щоденною діяльністю агентства та координації роботи підрозділів.

Відділи:

- відділ продажів відповідає за керування та координацію роботи ріелторів і агентів з продажу. Ріелтори та агенти з продажу відповідальні за просування та продаж нерухомості, ведення переговорів з клієнтами та підписання угод.

Відділ оренди:

- керівник відділу оренди відповідає за управління орендними операціями та координацію роботи ріелторів і агентів з оренди.
- ріелтори та агенти з оренди займаються здійсненням орендних операцій, пошуком орендарів та укладанням орендних угод.

Відділ маркетингу та реклами:

- менеджер з маркетингу відповідає за розробку та реалізацію маркетингових стратегій та кампаній;

- спеціалісти з маркетингу та реклами виконують функції з просування бренду агентства, підготовки рекламних матеріалів та підтримки онлайн-присутності.

Підрозділи:

- бухгалтерія та фінанси відповідає за фінансовий облік, операції з оплатою та ведення фінансової звітності;

- відділ клієнтського обслуговування надає консультації клієнтам, обробляє запити і надає допомогу під час угод;

- технічний відділ відповідає за технічне обслуговування та ремонт об'єктів нерухомості.

Підтримка:

- юридичний відділ займається правовою підтримкою угод, вирішенням юридичних питань та документальним оформленням операцій;

- ІТ-відділ відповідає за розробку та підтримку програмного забезпечення, інформаційних систем та веб-сайту агентства.

Така організаційна структура дозволяє ефективно керувати діяльністю ріелторського агентства, забезпечуючи координацію роботи різних підрозділів та підтримку всіх аспектів бізнесу в нерухомість.

2 РОЗРОБКА АПАРАТНОЇ ЧАСТИНИ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ РІЄЛТОРСЬКОГО АГЕНСТВА

2.1 Вимоги до системи в цілому

2.1.1 Вимоги до структури і функціонування системи

Комп'ютерна система рієлторського агентства розроблена для ефективної організації роботи з клієнтською базою, ведення документації та аналізу даних на ринку нерухомості. Центральним елементом системи є база даних, розроблена у Microsoft Access, що дозволяє локально керувати всією важливою інформацією, від даних про клієнтів до транзакцій і аналітичних звітів.

Структура корпоративної мережі складається з 5 підсистем:

- підсистема адміністрації рієлторського агентства;
- підсистема роботи з клієнтами;
- підсистема аналітики та звітності;
- підсистема внутрішніх операцій;
- підсистема безпеки та віддаленого доступу.

Для кожної з цих підсистем потрібно створити окрему підмережу, що відповідає наступним вимогам до максимальної кількості вузлів:

- LAN1: 46 вузлів;
- LAN2: 122 вузли;
- LAN3: 36 вузлів;
- LAN4: 27 вузлів;
- LAN5: 6 вузлів.

Базова IP-адреса для корпоративної мережі встановлена як 10.24.48.0/21. Кожна підмережа повинна мати доступ до глобальної мережі Інтернет, а також до мережевих ресурсів внутрішньої корпоративної мережі, забезпечуючи при цьому безпечний віддалений доступ через VPN-тунель.

База даних Access дозволяє з легкістю керувати даними, обробляти запити та підтримувати точність інформації для ефективної ріелторської діяльності, пропонуючи зручні інструменти для ведення роботи на місцевому рівні.

Відповідно до функцій, які повинна забезпечувати наша система, вона повинна включати наступні підсистеми:

- підсистема збереження даних, реалізована через базу даних у Microsoft Access;
- підсистема взаємодії з даними та зовнішніми сторонніми системами, що включає інструменти для імпорту та експорту даних;
- підсистема взаємодії з адміністратором, яка може включати різні форми та звіти для зручності управління даними.

Кожна з цих підсистем є частиною єдиної системи управління нерухомістю, яка використовує наявні технології для забезпечення високої продуктивності та надійності. Взаємодія між підсистемами реалізується через внутрішній зв'язок, який забезпечується функціоналом Access, що дозволяє ефективно обмінюватися даними між різними частинами системи.

2.1.2 Вимоги до захисту від несанкціонованого доступу

Вимоги до захисту від несанкціонованого доступу повинні бути чітко визначені для забезпечення безпеки інформації у вашій системі зберігання, обробки та аналізу даних про об'єкти нерухомості. Основні вимоги:

- аутентифікація користувачів. Використання сильних паролів (мінімум 8 символів, включаючи великі та малі букви, цифри та спеціальні символи). Введення механізмів багатофакторної аутентифікації для доступу до чутливих розділів системи;
- контроль доступу. Впровадження політик контролю доступу на основі ролей (RBAC), щоб обмежити доступ до даних залежно від ролі користувача у системі. Розмежування прав доступу для різних

- категорій користувачів (адміністратори, менеджери, звичайні користувачі);
- шифрування даних. Забезпечення шифрування даних при зберіганні (наприклад, за допомогою шифрування файлів бази даних Access). Забезпечення шифрування даних при передачі, якщо дані синхронізуються або передаються через мережу;
 - аудит та моніторинг. Логування всіх доступів до системи та важливих дій користувачів для можливості аудиту та виявлення несанкціонованих дій. Налаштування систем моніторингу, які автоматично повідомляють адміністраторів про підозрілі дії або спроби доступу;
 - регулярне оновлення програмного забезпечення для виправлення вразливостей та підтримки сучасних стандартів безпеки;
 - розробка плану реагування на інциденти для швидкого і ефективного вирішення проблем безпеки;
 - інтеграція ACL у систему захисту допоможе забезпечити більш гнучкий та ефективний контроль доступу, що є критично важливим для забезпечення інформаційної безпеки в реалторському агентстві.

2.2 Вимоги до функцій, які виконує КС

Комп'ютерна система має включати кілька ключових функцій для ефективного управління діяльністю ріелторського агентства. Перш за все, система повинна забезпечити надійне зберігання та швидкий доступ до даних про нерухомість, включаючи деталі про об'єкти для продажу та оренди, характеристики, фотографії та історію цін. Також важливим є забезпечення функціональності для пошуку та фільтрації об'єктів за різними параметрами, що дозволяє клієнтам та агентам ефективно відбирати потрібні варіанти.

Система має також управляти клієнтською базою, забезпечуючи збереження інформації про клієнтів, ведення історії їхніх запитів та операцій, а також автоматизацію комунікацій через електронну пошту або інші канали зв'язку. Аналіз даних є ще однією критичною функцією, де система має можливість генерувати звіти для оцінки ринкових тенденцій, ефективності продажів та планування бізнес-стратегій.

З точки зору безпеки, важливо забезпечити захист даних від несанкціонованого доступу, що включає шифрування даних, використання сучасних методів аутентифікації та регулярне резервне копіювання. Нарешті, система повинна бути інтегрована з іншими зовнішніми платформами та стандартами для обміну інформацією, що дозволить підвищити її ефективність та доступність.

Цілісний підхід до розробки цієї комп'ютерної системи має на меті підтримку всіх аспектів роботи ріелторського агентства, від операційної діяльності до клієнтського сервісу та стратегічного планування.

2.3 Вимоги до видів забезпечення КС

2.3.1 Вимоги до інформаційного забезпечення КС

Інформаційне забезпечення комп'ютерних систем (КС) має враховувати специфіку мережевих середовищ, що використовуються для забезпечення комунікацій та обміну даними в організації. Для досягнення найвищого рівня надійності та безпеки в мережевих середовищах КС використовуються як дротові, так і бездротові технології зв'язку.

Вимоги до інформаційного забезпечення комп'ютерної системи (КС) включають ряд аспектів, що спрямовані на забезпечення безпеки, надійності, доступності та інтеграції з іншими системами. Перш за все, система повинна

гарантувати безпеку даних, захищаючи їх від несанкціонованого доступу, модифікації та втрати. Для цього можуть використовуватися шифрування даних, механізми автентифікації та авторизації користувачів, а також контроль доступу за допомогою ACL-списків.

У дротовому середовищі для підключення пристроїв до мережі використовуються кабелі категорії 5e або вище, які забезпечують швидкість передачі даних до 1 Гбіт/с. Кабелі категорії 5e використовуються для економії коштів у випадках, коли не потрібна максимальна швидкість передачі даних, а кабелі категорії 6 або 6a застосовуються для підвищення пропускну здатності та якості зв'язку.

З іншого боку, бездротове мережеве середовище надає більшу гнучкість та мобільність для користувачів, що дозволяє їм отримувати доступ до мережевих ресурсів з будь-якого місця в офісі або навіть зовнішньої локації. Проте бездротові мережі можуть бути вразливі до різноманітних атак, таких як перехоплення даних або злам безпеки мережі, тому вони потребують додаткового захисту та керування доступом.

У бездротовому середовищі використовуються точки доступу (Wi-Fi access points), які створюють бездротові зони покриття для підключення пристроїв до мережі. Вони працюють на стандарті IEEE 802.11ac або 802.11ax (Wi-Fi 6), що забезпечує високу швидкість передачі даних та стабільну роботу мережі навіть при великому обсязі використання.

Загальна стратегія інформаційного забезпечення КС передбачає ретельний аналіз потреб організації та ризиків, пов'язаних з використанням як дротових, так і бездротових мережевих технологій. На основі цього аналізу розробляються відповідні політики безпеки та застосовуються відповідні технічні заходи для забезпечення безпеки та надійності мережевого середовища [11].

2.3.2 Вимоги до програмного забезпечення КС

Офісні пакети, такі як Microsoft Office, LibreOffice або Google Workspace, є необхідними для ефективної роботи з документами, електронною поштою та іншими офісними завданнями. Вони забезпечують широкий набір інструментів для створення, редагування та оформлення документів, електронних таблиць і презентацій.

Сучасні веб-браузери, такі як Google Chrome, Mozilla Firefox, Microsoft Edge або Safari, є ключовими для доступу до веб-додатків та ресурсів Інтернету. Вони забезпечують швидкий і безпечний доступ до веб-сторінок, веб-додатків та інших онлайн-ресурсів, необхідних для роботи з нерухомістю та взаємодії з клієнтами.

Для забезпечення безпеки даних і захисту від шкідливих програм необхідне антивірусне програмне забезпечення, таке як Norton, McAfee, Kaspersky або Windows Defender. Воно виявляє, блокує та видаляє потенційні загрози для комп'ютерної системи та забезпечує захист від вірусів, троянів, шпигунського програмного забезпечення та інших загроз.

Для зберігання та обробки інформації про нерухомість використовується система управління базами даних (СУБД), така як MySQL, PostgreSQL, Microsoft SQL Server або Oracle Database. Вона забезпечує надійне зберігання та швидкий доступ до даних, а також дозволяє виконувати різноманітні операції з даними для ефективного управління нерухомістю.

Для роботи з базами даних, які зберігають інформацію про нерухомість, можуть використовуватися спеціалізовані клієнтські програми, такі як MySQL Workbench, Microsoft SQL Server Management Studio або pgAdmin для PostgreSQL. Вони надають інструменти для перегляду, редагування та аналізу даних, а також для виконання різних операцій з базою даних.

Для забезпечення віддаленого доступу до системи можуть використовуватися програми для віддаленого робочого столу, такі як

TeamViewer, AnyDesk або Chrome Remote Desktop. Вони дозволяють користувачам з будь-якої точки з'єднатися з комп'ютерною системою та виконувати різні завдання в реальному часі.

Кожен комп'ютер повинен мати встановлене актуальне антивірусне програмне забезпечення для захисту від шкідливих програм та загроз безпеці.

Системний адміністратор повинен регулярно встановлювати оновлення для операційної системи та іншого програмного забезпечення на кожному комп'ютері для запобігання вразливостям та забезпечення безпеки даних.

Кожен ПК повинен мати належні засоби для захищеного доступу до корпоративної мережі, такі як корпоративні VPN-клієнти для віддаленого доступу.

На кожному ПК повинна бути належно налаштована система резервного копіювання для забезпечення безпеки даних та можливості відновлення в разі втрати або пошкодження інформації.

Кожен ПК повинен мати ліцензійну операційну систему, таку як Windows, macOS або Linux, яка забезпечує основні функції управління комп'ютером і взаємодії з користувачем.

Необхідно мати офісний пакет, наприклад, Microsoft Office або LibreOffice, для роботи з документами, електронними таблицями та презентаціями.

На кожному комп'ютері повинно бути встановлене актуальне антивірусне програмне забезпечення для захисту від вірусів, шпигунського ПЗ та інших загроз безпеці.

Комп'ютери також повинні мати програми для обробки та аналізу даних, такі як програми для роботи з базами даних, архіватори файлів та інші інструменти [2].

Для нашої системи, яка базується на БД Access, використовуються наступні програмні засоби: MS Access, Microsoft Teams, Adobe Acrobat Reader, WinRAR, Mozilla Firefox, Office 365.

MS Access - це програмне забезпечення для керування базами даних, розроблене компанією Microsoft. Воно призначене для створення, керування і обробки даних у форматі баз даних Access, які використовуються у багатьох бізнес-застосунках і системах.

Microsoft Teams - це платформа для співпраці та комунікації в команді, розроблена компанією Microsoft. Вона надає можливості для обміну повідомленнями, проведення відеоконференцій, спільної роботи над документами та іншими спільними завданнями.

Adobe Acrobat Reader - це програмне забезпечення для перегляду, редагування та створення PDF-документів. Воно може бути корисним для перегляду та обробки документів, які зберігаються в форматі PDF.

WinRAR або 7-Zip - це програми для розпакування та архівації файлів. Вони дозволяють стиснути файли для зменшення їхнього обсягу і спрощення зберігання та передачі.

Mozilla Firefox - це веб-браузер з відкритим вихідним кодом, розроблений фондом Mozilla. Firefox є одним з найпопулярніших веб-браузерів у світі та пропонує широкий спектр функцій і можливостей для користувачів. Він підтримує різні платформи, включаючи Windows, macOS, Linux, Android та iOS. Firefox має швидкий движок рендерингу сторінок, вбудований захист від вірусів та шкідливих програм, а також розширення для розширення функціональності браузера. Крім того, він підтримує приватність користувачів, забезпечуючи можливості блокування відстеження та захисту від витоку особистої інформації.

Office 365 - це платформа облікових записів та хмарних послуг, розроблена компанією Microsoft. Вона включає в себе набір офісних додатків, таких як Word, Excel, PowerPoint, Outlook та інші, які доступні для

використання у веб-браузері або на різних пристроях. Office 365 також надає користувачам можливість спільно працювати над документами, обмінюватися файлами та спілкуватися в реальному часі за допомогою вбудованих інструментів спільної роботи. Крім того, він забезпечує захист даних та конфіденційність інформації завдяки вбудованим функціям безпеки та контролю доступу [1].

2.4 Вимоги до надійності системи

Вимоги до надійності системи включають кілька ключових аспектів, які забезпечують безперервну та стабільну роботу організації. По-перше, у разі збоїв в мережевому обладнанні, корпоративна мережа повинна мати можливість автоматично переключатися на резервні шляхи. Це можна забезпечити налаштуванням резервних маршрутизаторів та використанням протоколу динамічної маршрутизації OSPF, що дозволить автоматично оновлювати маршрути в разі зміни умов на мережі.

Додатково, корпоративна мережа повинна мати запасні лінії для передачі даних як між мережами, так і всередині локальних підмереж. Це може включати в себе використання двох інтерфейсів на маршрутизаторі для забезпечення резервного шляху між мережами, а також агрегацію каналів на комутаторах для забезпечення резервних шляхів всередині підмереж.

Щоб забезпечити стабільну роботу системи управління нерухомістю, важливо мати можливість кешувати дані. Це дозволить системі надавати відповіді користувачам навіть у випадку відсутності доступу до бази даних. Кешування даних допоможе підтримувати продуктивність та ефективність роботи системи навіть у випадку тимчасових проблем зі з'єднанням з базою даних.

Крім того, важливо мати можливість ефективно виявляти та блокувати небажаний доступ до системи. Це може включати в себе автоматизовані

процеси для виявлення та блокування спроб несанкціонованого доступу, а також використання списків доступу (ACL) для обмеження доступу до різних частин системи залежно від рівня дозволу.

Для забезпечення безперебійної роботи ріелторського агентства, необхідно також регулярно робити резервне копіювання даних та системних конфігурацій. Це дозволить швидко відновити роботу системи в разі виникнення проблем або випадкового видалення даних [11].

2.4 Вимоги до чисельності та кваліфікації персоналу

Вимоги до чисельності та кваліфікації персоналу, яка повинна обслуговувати систему управління нерухомістю, включають кілька ключових аспектів.

Спершу, необхідно мати кваліфікованого спеціаліста з інформаційних технологій (ІТ), який володіє експертизою у розробці та адмініструванні баз даних. Цей фахівець повинен мати знання з обслуговування мереж та серверів, а також розуміння сучасних методів захисту даних і мереж.

Другим важливим членом команди є спеціаліст з розробки програмного забезпечення, який відповідає за створення та підтримку веб-додатків, необхідних для ефективного управління нерухомістю. Він має володіти вміннями програмування та знанням сучасних мов програмування та технологій веб-розробки.

Далі, необхідно мати адміністратора мережі, який відповідає за належну роботу корпоративної мережі та безпеку даних. Ця людина має бути досвідченою у керуванні мережевим обладнанням та вміти налаштовувати маршрутизатори та комутатори для забезпечення безперебійної роботи мережі.

Крім того, потрібно мати технічну підтримку, яка буде надавати користувачам системи допомогу та вирішувати їхні запити та проблеми. Ці

спеціалісти повинні бути добре ознайомлені з функціональністю системи та мати знання щодо методів вирішення технічних питань.

Нарешті, важливо мати спеціалістів з безпеки та конфіденційності даних, які відповідають за захист інформації користувачів та дотримання вимог щодо захисту даних. Вони мають бути знайомі з відповідним законодавством та мати навички аудиту безпеки та розроблення стратегій захисту даних.

Забезпечення належного чисельного складу та кваліфікації персоналу допоможе забезпечити ефективну експлуатацію та безперебійну роботу системи управління нерухомістю.

Для ефективного функціонування ріелторського агентства рекомендується мати не менше 20 осіб обслуговуючого персоналу. Цей склад включає ріелторів, менеджерів з продажу, адміністратора офісу, маркетологів, юристів, фінансового менеджера, технічну підтримку та інших спеціалістів, необхідних для повноцінної роботи агентства [4].

2.5 Розробка апаратної частини комп'ютерної системи

Для з'єднання маршрутизаторів використовуються спеціальні кабелі Serial DTE та крос-кабелі. Вони забезпечують швидкий і надійний обмін даними між різними частинами мережі, що важливо для стабільної роботи і ефективної маршрутизації інформації між підмережами. Ці кабелі дозволяють ріелторському агентству оперативно управляти великою кількістю даних, необхідних для ведення клієнтської бази та обробки інформації про нерухомість.

Маршрутизатори підключаються до комутаторів за допомогою прямих кабелів, що забезпечує високу пропускну здатність та мінімізує втрати даних. Це пряме з'єднання є простим і надійним способом обміну інформацією між ключовими компонентами мережі. Висока пропускну здатність є критично важливою для ріелторського агентства, оскільки дозволяє швидко передавати

інформацію між різними відділами, обробляти клієнтські запити і оновлювати дані в реальному часі.

Робочі станції (ПК) підключаються до комутаторів за допомогою прямих кабелів, що забезпечує швидкий і стабільний доступ до мережевих ресурсів. Це важливо для безперервної роботи співробітників і швидкого доступу до необхідних даних і сервісів. Надійне підключення ПК до мережі дозволяє агентству ефективно працювати з клієнтською базою, швидко знаходити і фільтрувати інформацію про нерухомість, а також оперативно реагувати на запити клієнтів. Структурна схема наведена на рис.2.1 та в табл.2.1 використане мережеве обладнання для реалізації схеми.

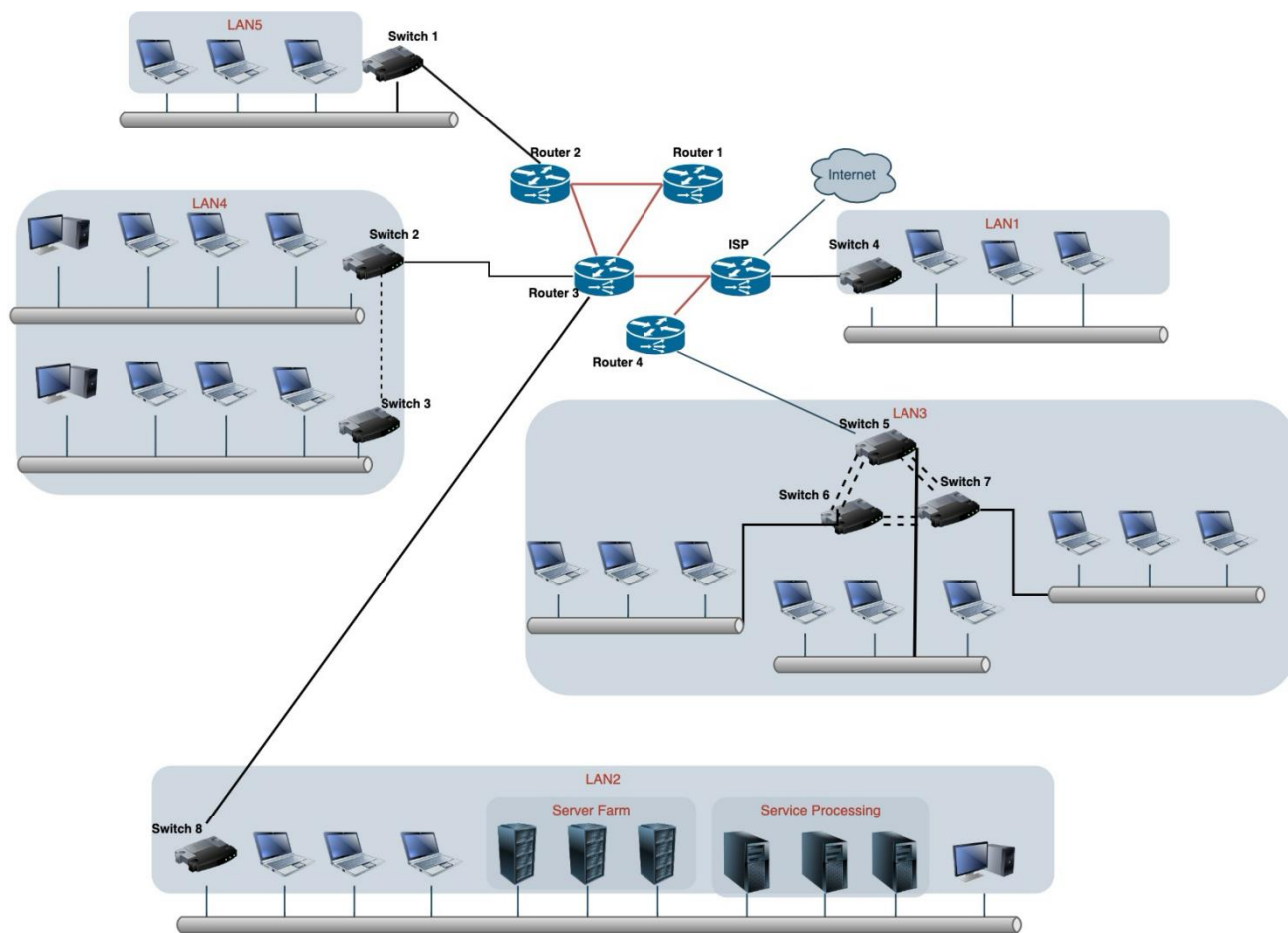


Рисунок 2.1 – Структурна схема ріелторського агентства

Таблиця 2.1 – Перелік мережевого обладнання для ріелторського агентства

Позиція	Найменування та виробник	Позначення в специфікації	Одиниці виміру	Кількість	Характеристика
1	Комутатор Cisco Catalyst 9200 Series	Konstantynov_Switch_1 Konstantynov_Switch_2 Konstantynov_Switch_3 Konstantynov_Switch_4 Konstantynov_Switch_5 Konstantynov_Switch_6 Konstantynov_Switch_7 Konstantynov_Switch_8	шт.	3	Порти: 24 або 48 Підтримка PoE+: Так Процесор: Високопродуктивний для швидкої обробки даних Надійність і захист: Висока Просте управління: Підтримка Cisco DNA Center для централізованого управління мережею
2	Роутер Cisco ISR 1100 Series	Konstantynov_Router_1 Konstantynov_Router_2 Konstantynov_Router_3 Konstantynov_Router_4 Konstantynov_Router_5 Konstantynov_Router_ISP	шт.	2	Інтернет-з'єднання: Високошвидкісне Брандмауер та VPN: Вбудовані Архітектура: Компактна та ефективна для малого бізнесу Інтерфейси WAN: Підтримуються різні типи
3	Точка доступу Wi-Fi Cisco Aironet 1850		шт.	5	Стандарти: 802.11ac Wave 2 Підтримка

	Series				<p>МІМО: 4x4 для високої пропускної здатності</p> <p>Управління: Легке розгортання та управління через Cisco Wireless Controller</p>
4	Брандмауер Cisco Firepower 1010		шт.	1	<p>Безпека: Високий рівень захисту мережі</p> <p>Функції: IPS, URL-фільтрація, AMP (Advanced Malware Protection)</p> <p>Продуктивність: Оптимізований для малого бізнесу</p>
5	Персональні комп'ютери HP EliteDesk 800 G6				<p>Процесор: Intel Core i7-10700</p> <p>Оперативна пам'ять: 16 GB DDR4</p> <p>Накопичувач: SSD 512 GB</p> <p>Операційна система: Windows 10 Pro</p> <p>Відеокарта: Intel UHD Graphics 630</p>

2.6 Розрахунок інтенсивності вихідного трафіку найбільшої локальної мережі підприємства

Для розрахунку інтенсивності вихідного трафіку найбільшої локальної мережі підприємства використовується модель СМО М/М/1.

За даними, маємо:

Кількість вузлів в найбільшій мережі: $N=122$;

Середній показник інтенсивності трафіку: $\mu= 203$ (кадри/с).

Для розрахунку основних характеристик вихідного трафіку застосовується модель СМО М/М/1, що передбачає просту чергу з одним сервером та експоненціальним розподілом часу обслуговування.

Спочатку розрахуємо середній час обслуговування ($1/\mu$), де μ - середній показник інтенсивності трафіку:

$$T_s=1/\mu \quad (2.1)$$

$$T_s \approx 0.004926 \text{ с}$$

Далі, розрахуємо коефіцієнт зайнятості обслуговуючого маршрутизатора (ρ), який показує частку часу, протягом якого сервер перебуває в стані зайнятості:

$$\rho = \lambda/\mu, \quad (2.2)$$

де λ середня інтенсивність надходження вимог (кадрів/с). Для розрахунку λ , використовується формула:

$$\lambda = N * \mu \quad (2.3)$$

$$\lambda = 122 * 203 = 24806$$

Тепер можемо розрахувати коефіцієнт зайнятості:

$$\rho = 24806 / 203 = 122.17 \quad (2.6)$$

Завантаження каналу передачі даних маршрутизатора (X):

$$X = \frac{\lambda}{N} = \frac{24806}{122} = 203.30$$

Середня затримка кадру (T_q)::

$$T_q = T_s * \frac{\rho}{1-\rho} = 0.004926 * \frac{122.17}{1-122.17} = 0.5856\text{с}$$

Середня довжина черги (L_q):

$$L_q = \frac{\rho^2}{1-\rho} = \frac{122.17^2}{1-122.17} = 15160.92$$

Середній час перебування пакета в черзі (W_q):

$$W_q = T_q * L_q = 0.5856 * 15160.92 = 8877.88\text{с}$$

Пропускна здатність каналу (R):

$$R = \frac{1}{T_q} = \frac{1}{0.5856} = 1.71\text{кадри/с}$$

Отже, за моделлю СМО М/М/1 розрахували основні характеристики для вихідного трафіку найбільшої локальної мережі підприємства. Кількість вузлів в мережі складає 122, середній показник інтенсивності трафіку - 203 кадри/с.

3 РОЗРОБКА КОРПОРАТИВНОЇ МЕРЕЖІ

3.1 Розрахунок VLSM-схеми адресації корпоративної мережі

Для розрахунку VLSM-схеми адресації корпоративної мережі спочатку потрібно розподілити доступну адресний простір на підмережі відповідно до потреб кожної локальної мережі (LAN). Для цього ми використовуємо підходящі префікси маски для кожної підмережі так, щоб максимально ефективно використати доступний адресний простір.

Кількість вузлів і підмереж:

- LAN1: 46 вузлів (6 біт на адресацію);
- LAN2: 122 вузлів (7 біт);
- LAN3: 36 вузлів (6 біт);
- LAN4: 27 вузлів (5 біт);
- LAN5: 6 вузлів (3 біт).

Крок 1. LAN1 з 46 вузлами. Визначимо мінімальну кількість адрес, яка може задовольнити 46 вузлів. Найближчий більший степінь числа 2 - 64 (2^6), що надає нам 62 адреси для хостів (2 адреси відведені для мережевого та широкомовного адреси). Тому, ми можемо використати префікс маски /26 для LAN1. Адреса підмережі: 10.24.48.0. Маска підмережі: 255.255.255.192 (11111111.11111111.11111111.11000000 в бінарній системі). Діапазон допустимих адрес: 10.24.48.1 - 10.24.48.62

Крок 2 LAN2 з 122 вузлами. Знову знайдемо мінімальну кількість адрес, що задовольняє 122 вузли. Найближчий більший степінь числа 2 - 128 (2^7), що дає нам 126 адрес для хостів. Тут ми можемо використати префікс маски /25 для LAN2. Адреса підмережі: 10.24.48.64. Маска підмережі: 255.255.255.128 (11111111.11111111.11111111.10000000 в бінарній системі). Діапазон допустимих адрес: 10.24.48.65 - 10.24.48.126

Крок 3 LAN3 з 36 вузлами. Для 36 вузлів ми можемо використати маску /26, яка надає 62 адреси для хостів. Це ефективно, оскільки LAN3 має близько половини максимальної кількості вузлів для /26 маски. Адреса підмережі: 10.24.48.128. Маска підмережі: 255.255.255.192 (11111111.11111111.11111111.11000000 в бінарній системі). Діапазон допустимих адрес: 10.24.48.129 - 10.24.48.190.

Крок 4. LAN4 з 27 вузлами. Для 27 вузлів ми також можемо використати маску /26, оскільки вона забезпечує достатню кількість адрес для хостів. Адреса підмережі: 10.24.48.192. Маска підмережі: 255.255.255.224 (11111111.11111111.11111111.11100000 в бінарній системі). Діапазон допустимих адрес: 10.24.48.193 - 10.24.48.222.

Крок 5. LAN5 з 6 вузлами. І, нарешті, для 6 вузлів, найбільш підходящою буде маска /29, яка надає 6 адрес для хостів. Адреса підмережі: 10.24.48.256 (Це неправильна адреса, оскільки діапазон IP-адрес закінчується на 255). Потрібно скорегувати маску підмережі для вірного розподілу: /29 (32 - 29 = 3 біти для адресації). Адреса підмережі: 10.24.48.248. Маска підмережі: 255.255.255.248 (11111111.11111111.11111111.11111000 в бінарній системі). Діапазон допустимих адрес: 10.24.48.249 - 10.24.48.254.

В табл.3.1 наведено розподіл адрес на під мережі.

Таблиця 3.1 – Розподіл на під мережі КС

Назва підмережі	Кількість вузлів	Адреса підмережі	Маска підмережі (десятковий формат)	Діапазон допустимих адрес
LAN1	46	10.24.48.0	/26	10.24.48.1 - 10.24.48.62
LAN2	122	10.24.48.64	/25	10.24.48.65 - 10.24.48.126

Назва підмережі	Кількість вузлів	Адреса підмережі	Маска підмережі (десятковий формат)	Діапазон допустимих адрес
LAN3	36	10.24.48.128	/26	10.24.48.129 - 10.24.48.190
LAN4	27	10.24.48.192	/26	10.24.48.193 - 10.24.48.254
LAN5	6	10.24.48.256	/29	10.24.48.257 - 10.24.48.262
WAN1	2	10.1.14.0	/30	10.1.14.1 10.1.14.2
WAN2	2	10.1.14.4	/30	10.1.14.5 - 10.1.14.6
WAN3	2	10.1.14.8	/30	10.1.14.9 - 10.1.14.10
WAN4	2	10.1.14.12	/30	10.1.14.13 - 10.1.14.14

3.2 Розрахунок адресації пристроїв

Для мережі з адресою 10.24.48.0/21, загальна кількість доступних адрес може бути розрахована як

$$2^{32-21}-2=2046 \quad (3.1)$$

Потім, для кожної підмережі ми визначаємо кількість адрес, яка потрібна для заданої кількості вузлів. Наприклад:

LAN1 з 46 вузлами потребує $64-2=62$ адрес.

LAN2 з 122 вузлами потребує $128-2=126$ адрес.

LAN3 з 36 вузлами також потребує $64-2=62$ адрес.

LAN4 з 27 вузлами також потребує $64-2=62$ адрес.

LAN5 з 6 вузлами потребує $8-2=6$ адрес.

Після цього, ми знаходимо загальну кількість адрес для всіх підмереж, яка складається з суми адрес кожної підмережі:

$$62+126+62+62+6=318. \quad (3.2)$$

Нарешті, для визначення відсотка адресного простору, який використовує розрахована мережа, ми ділимо загальну кількість адрес всіх підмереж на загальну кількість доступних адрес:

$$318/2046 \times 100\% \approx 15.54\% \quad (3.3)$$

Отже, проведені розрахунки дозволили ефективно розподілити адресний простір для заданих підмереж. Використання методу VLSM дозволило максимально використати наявні ресурси, забезпечуючи достатню кількість адрес для кожної підмережі відповідно до її потреб. Відсоток використання адресного простору (близько 15.54%) свідчить про те, що розрахована мережа ефективно використовує доступні ресурси, уникаючи зайвого використання адрес та мінімізуючи втрати ресурсів. Таким чином, можна зробити висновок, що розрахована VLSM-схема адресації корпоративної мережі є оптимальною для заданих вимог і потреб. Таблиця адресації маршрутизаторів наведена в табл.3.2.

Таблиця 3.2 – Адресація маршрутизаторів

Пристрій	Інтерфейс	IP-адреса	Маска
Konstantynov_Router_0	Gig0/0	64.100.13.2	255.255.255.252
	Gig0/1	10.24.48.65	255.255.255.128
Konstantynov_Router_1	Gig0/0	10.24.48.193	255.255.255.224

Пристрій	Інтерфейс	ІР-адреса	Маска
	Se0/3/0	10.1.14.2	255.255.255.252
	Se0/3/1	10.1.14.13	255.255.255.252
Konstantynov_Router_2	Gig0/1	10.24.48.129	255.255.255.192
	Se0/3/1	10.1.14.10	255.255.255.252
	Se0/3/0	10.1.14.14	255.255.255.252
	Gig0/0.24	10.24.48.129	255.255.255.224
	Gig0/0.34	10.24.48.161	255.255.255.224
	Gig0/0.44	10.24.48.193	255.255.255.224
	Gig0/0.99	10.24.48.225 255	255.255.255.240
Konstantynov_Router_3	Gig0/0	10.24.48.1	255.255.255.192
	Se0/3/0	209.165.202.2	255.255.255.252
	Se0/3/1	10.1.14.1	255.255.255.252
	Se0/2/0	10.1.14.5	255.255.255.252
Konstantynov_Router_4	Se0/3/0	10.1.14.9	255.255.255.252
	Se0/3/1	10.1.14.6	255.255.255.252
Konstantynov_Router_ISP	Gig0/0	64.100.13.1	255.255.255.252
	Gig0/1	209.165.201.1	255.255.255.240
	Se0/3/0	209.165.202.1	255.255.255.252

Нижче наведена таблиця 3.3, що містить адресацію всіх комутаторів, для яких було виконано базове налаштування.

Таблиця 3.3 – Адресація Konstantynov_Switch_1 – Konstantynov_Switch_4

Підмережа	Пристрій	IP-адреса SVI інтерфейсу	Маска підмережі	Адреса шлюзу
LAN2	Konstantynov_Switch _4	10.24.48.67	255.255.255.25 2	10.24.48.65
	Konstantynov_Switch _5	10.24.48.66	255.255.255.25 2	10.24.48.65
	Konstantynov_Switch _6	10.24.48.68	255.255.255.25 2	10.24.48.65
LAN1	Konstantynov_Switch _7	10.24.48.4	255.255.255.19 2	10.24.48.1
LAN3	Konstantynov_Switch _1	10.24.48.13 2	255.255.255.19 2	10.24.48.12 9
LAN4	Konstantynov_Switch _0	10.24.48.19 4	255.255.255.22 4	10.24.48.19 3
LAN5	Konstantynov_Switch _2	10.24.48.23 0	255.255.255.24 0	10.24.48.22 6
	Konstantynov_Switch _3	10.24.48.23 0	255.255.255.24 0	10.24.48.22 6

3.3 Налаштування моделі корпоративної мережі

Налаштування маршрутизаторів, комутаторів виконується за допомогою програмного забезпечення Cisco Packet Tracer, яке надає інструменти для конфігурації маршрутизаторів, встановлення маршрутів і фільтрації трафіку. Це дозволяє створити оптимальну мережеву інфраструктуру з урахуванням потреб і вимог корпоративної мережі. Логічна топологія для ріелтерського агенства наведена на рис.3.1.

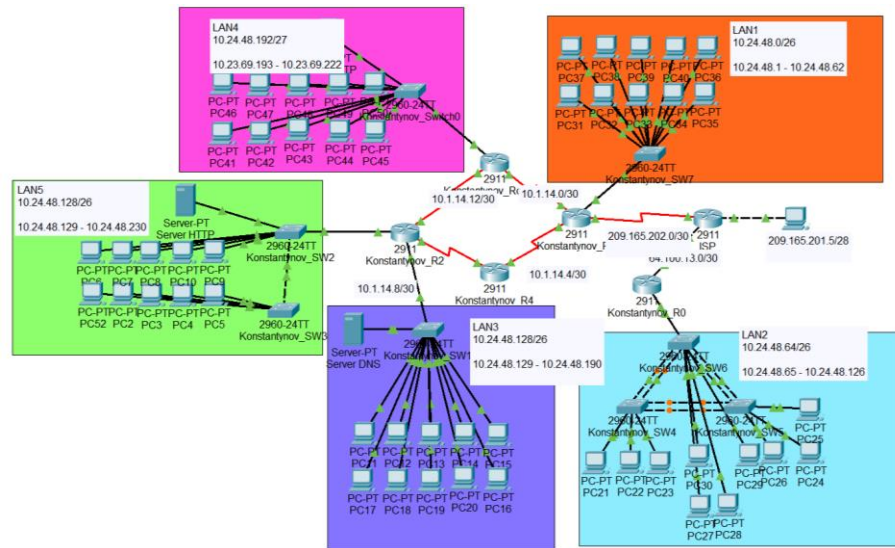


Рисунок 3.1 – Логічна топологія ріелтерського агенства

Обрано топологію зірки для мережі компанії, що дозволяє кожному пристрою мати окреме підключення до центрального пристрою (зазвичай комутатора або маршрутизатора). Для підключення пристроїв використовувалися кабелі Ethernet, такі як категорія 5e (Cat5e), які забезпечують швидкий і надійний обмін даними в мережі. Приблизно, якщо кожен пристрій розташований на відстані приблизно 10 метрів від центрального комутатора або маршрутизатора, то для підключення всіх п'яти пристроїв знадобиться близько 2370 метрів кабелю. Однак, для запасу та можливих змін в майбутньому рекомендується придбати трохи більше кабелю, наприклад, 60 метрів, щоб мати достатньо запасу.

3.4 Налаштування та перевірка роботи комп'ютерної системи

3.4.1 Базове налаштування конфігурації пристроїв

Базове налаштування маршрутизатора Cisco включає кілька кроків, які необхідно виконати для початку роботи з пристроєм. Давайте розглянемо кожен крок детальніше.

Крок 1. Встановлення імені хоста допомагає ідентифікувати маршрутизатор у мережі. Це може бути зроблено за допомогою команди `hostname`. Дозволяє ідентифікувати пристрій у мережі та в управлінні мережею.

Крок 2. Налаштування захищеного пароля для доступу до режиму `enable`.

Крок 3. Встановлення паролю на вхід до привілейованого режиму з використанням команди `enable secret`.

Крок 4. Зашифрування паролів (`service password-encryption`).

Крок 5. Встановлення паролю на вхід до консольної лінії.

Крок 6. Створення користувача з захищеним паролем.

Крок 7. Налаштування банера MOTD. Банерне повідомлення можна налаштувати в пристроях мережі Cisco для відображення певного повідомлення або попередження перед автентифікацією користувача.

Крок 8. Створення домену `ip domain-name Konstantynov_R1`.

Крок 9. Створення ключа RSA для шифрування даних.

Крок 10. Налаштування лінії VTY.

Крок 11. Встановлення IPv4-адреси для інтерфейсу `GigabitEthernet0/0/0` (згідно з таблицею 3.3).

Результат налаштувань для `Konstantynov_R1` наведено на рис.3.2. Аналогічно виконуємо налаштування для інших маршрутизаторів.

```

Physical  Config  CLI  Attributes
IOS Command Line Interface
Router>en
Router#conf t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
Router(config)#hostname Konstantynov_R1
Konstantynov_R1(config)#
Konstantynov_R1(config)#
Konstantynov_R1(config)#
Konstantynov_R1(config)#service password-encryption
Konstantynov_R1(config)#enable secret class12320
Konstantynov_R1(config)#line console 0
Konstantynov_R1(config-line)#password cisco12320
Konstantynov_R1(config-line)#login
Konstantynov_R1(config-line)#exit
Konstantynov_R1(config)#banner motd # User Access Verification#
Konstantynov_R1(config)#username 123201 Konstantynov password admincisco
Konstantynov_R1(config)#ip domain-name Konstantynov_R1
Konstantynov_R1(config)#crypto key generate rsa
The name for the keys will be: Konstantynov_R1.Konstantynov_R1
Choose the size of the key modulus in the range of 360 to 4096 for you
  General Purpose Keys. Choosing a key modulus greater than 512 may ta
  a few minutes.

How many bits in the modulus [512]: 1024
% Generating 1024 bit RSA keys, keys will be non-exportable...[OK]

Konstantynov_R1(config)#line vty 0 4
*Mar 1 0:4:43.771: %SSH-5-ENABLED: SSH 1.99 has been enabled
Konstantynov_R1(config-line)#login local
Konstantynov_R1(config-line)#transport input ssh
Konstantynov_R1(config-line)#interface GigabitEthernet0/0
%Invalid interface type and number
Konstantynov_R1(config)#
Konstantynov_R1(config)#interface GigabitEthernet0/0/0
Konstantynov_R1(config-if)#ip address 10.24.48.193 255.255.255.224
Konstantynov_R1(config-if)#no shutdown

```

Рисунок 3.2 – Налаштування Konstantynov_R1

Виконано базові налаштування для всіх комутаторів. Для базового налаштування комутатора Cisco у симуляторі Packet Tracer були використані наступні команди, що виконують різні функції налаштування системи і безпеки.

Команди `no service timestamps log datetime msec` та `no service timestamps debug datetime msec` вимикають додавання часових міток до системних повідомлень і повідомлень про відлагодження, роблячи логи більш зрозумілими для аналізу без точного часу подій.

Крок 1. Налаштування імені та безпеки. Команда `hostname Konstantynov_Switch_0` встановлює унікальне ім'я пристрою. Команда `enable secret 5` встановлює захищений пароль для переходу в привілейований режим.

Команда `service password-encryption` активує шифрування збережених у конфігурації паролів.

Крок 2. Керування ідентифікацією: `ip domain-name Konstantynov_Switch_1` встановлює доменне ім'я для пристрою. Команда `username 123201_Konstantynov privilege 1 password 7 082048430017061E010803` створює обліковий запис користувача з вказаними рівнем привілеїв та паролем.

Крок 3. Конфігурація протоколу STP: `spanning-tree mode pvst` визначає використання протоколу Spanning Tree Protocol (PVST) для уникнення петель в мережі. Команда `spanning-tree extend system-id` дозволяє використання системного ID для кращого управління STP.

Крок 4. Налаштування інтерфейсів: команди на зразок `interface FastEthernet0/1` використовуються для переходу до конфігурації конкретного порту. Команда `interface Vlan99, ip address 10.24.48.194 255.255.255.224` налаштовують IP-адресу для VLAN99. Команда `ip default-gateway 10.24.48.193` встановлює стандартний шлюз для комутатора.

Крок 5. Конфігурація доступу до пристрою: `banner motd 'Konstantynov_Switch_1'` встановлює повідомлення дня (MOTD) для відображення під час доступу до пристрою.

Команди, такі як `line con 0` та `line vty 0 4`, конфігурують доступ через консоль і VTY (Virtual Teletype) лінії для віддаленого управління через SSH. Команда `password 7 0822455D0A16` і `login local` налаштовують метод аутентифікації і паролі для доступу.

На рис.3.3 наведено фрагмент базових налаштувань для пристрою `Konstantynov_Switch_1`.

```

Physical  Config  CLI  Attributes
IOS Command Line Interface
System serial number      : FOC1010X104
Top Assembly Part Number  : 800-27221-02
Top Assembly Revision Number : A0
Version ID                : V02
CLEI Code Number         : COM3L00BRA
Hardware Board Revision Number : 0x01

Switch Ports Model          SW Version          SW Image
-----
*   1 26   WS-C2960-24TT-L   15.0(2)SE4        C2960-LANBASEK9-M

Cisco IOS Software, C2960 Software (C2960-LANBASEK9-M), Version 15.0(2)SE4, RELEASE SOFTWARE
(fc1)
Technical Support: http://www.cisco.com/techsupport
Copyright (c) 1986-2013 by Cisco Systems, Inc.
Compiled Wed 26-Jun-13 02:49 by mnguyen

Press RETURN to get started!

Switch>en
Switch#conf t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
Switch(config)#hostname Konstantynov SW1
Konstantynov_SW1(config)#service password-encryption
Konstantynov_SW1(config)#enable secret class12320
Konstantynov_SW1(config)#line console 0
Konstantynov_SW1(config-line)#password cisco12320
Konstantynov_SW1(config-line)#login
Konstantynov_SW1(config-line)#exit
Konstantynov_SW1(config)#banner motd # User Access Verification#
Konstantynov_SW1(config)#username 123201_Konstantynov password admincisco

```

Рисунок 3.3 – Налаштування Konstantynov_Switch_1

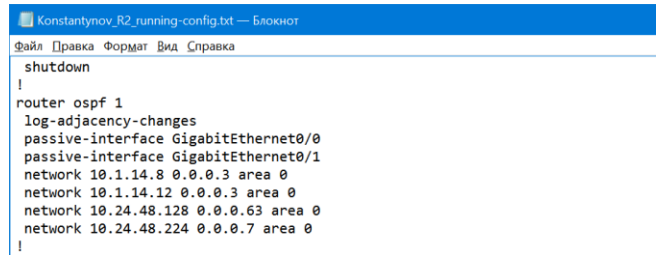
3.4.2 Налаштування маршрутизаторів

Налаштування маршрутизації за допомогою протоколу OSPF (Open Shortest Path First) на маршрутизаторах, як Konstantynov_Router_2, здійснюється шляхом оголошення мереж, які маршрутизатор має анонсувати іншим маршрутизаторам в OSPF області. Для налаштування OSPF виконуються наступні кроки.

Крок 1. Активація OSPF. В першу чергу потрібно активувати процес OSPF, вказавши унікальний ідентифікатор процесу. Наприклад, якщо використовується ідентифікатор 1, команда буде виглядати так: `router ospf 1`. Це означає, що на маршрутизаторі запущено процес OSPF під номером 1.

Крок 2. Оголошення мереж. В налаштуваннях OSPF необхідно вказати, які мережі будуть учасниками OSPF. Для цього використовується команда

network, де вказується IP-адреса мережі, інверсна маска та область (area), до якої ця мережа належить (рис.3.4).



```

Konstantynov_R2_running-config.txt — Блокнот
Файл  Правка  Формат  Вид  Справка
shutdown
!
router ospf 1
log-adjacency-changes
passive-interface GigabitEthernet0/0
passive-interface GigabitEthernet0/1
network 10.1.14.8 0.0.0.3 area 0
network 10.1.14.12 0.0.0.3 area 0
network 10.24.48.128 0.0.0.63 area 0
network 10.24.48.224 0.0.0.7 area 0
!

```

Рисунок 3.4 – Підмережі по протоколу OSPF для Konstantynov_Router_2

Ці команди включають до OSPF мережі з заданими адресами, де кожна мережа відноситься до області 0 (backbone area). Інверсна маска (0.0.0.3, 0.0.0.63, 0.0.0.7) використовується для визначення конкретних адрес у мережі, які входять до OSPF.

Крок 3. Перевірка налаштувань. Після налаштування OSPF корисно перевірити стан OSPF на маршрутизаторі. На рисунку 3.5 наведено результат команда `show ip ospf interface`, яка демонструє стан інтерфейсів, що використовують OSPF. З рис.3.5 можна побачити, що для GigabitEthernet0/0.24:

- інтерфейс активний (up), з IP-адресою 10.24.48.226/29, належить до області OSPF 0;
- маршрутизатор виконує роль Designated Router (DR) на цьому інтерфейсі, ідентифікатор DR – 10.24.48.234;
- немає Backup Designated Router (BDR) на цій мережі;
- налаштовані часові інтервали для Hello (10 секунд), Dead (40 секунд), Wait (40 секунд) і Retransmit (5 секунд);
- немає сусідів (Neighbor Count is 0), що може вказувати на проблеми з підключенням або відсутність інших OSPF пристроїв на цьому сегменті мережі.

```

Konstantynov_Router_2#show ip ospf interface

GigabitEthernet0/0.24 is up, line protocol is up
 Internet address is 10.24.48.226/29, Area 0
 Process ID 1, Router ID 10.24.48.234, Network Type BROADCAST, Cost: 1
 Transmit Delay is 1 sec, State DR, Priority 1
 Designated Router (ID) 10.24.48.234, Interface address 10.24.48.226
 No backup designated router on this network
 Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5
   Hello due in 00:00:03
 Index 1/1, flood queue length 0
 Next 0x0(0)/0x0(0)
 Last flood scan length is 1, maximum is 1
 Last flood scan time is 0 msec, maximum is 0 msec
 Neighbor Count is 0, Adjacent neighbor count is 0
 Suppress hello for 0 neighbor(s)
GigabitEthernet0/1 is up, line protocol is up
 Internet address is 10.24.48.129/26, Area 0
 Process ID 1, Router ID 10.24.48.234, Network Type BROADCAST, Cost: 1
 Transmit Delay is 1 sec, State DR, Priority 1
 Designated Router (ID) 10.24.48.234, Interface address 10.24.48.129
 No backup designated router on this network
 Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5
   No Hellos (Passive interface)
 Index 2/2, flood queue length 0
 Next 0x0(0)/0x0(0)
 Last flood scan length is 1, maximum is 1
 Last flood scan time is 0 msec, maximum is 0 msec
 Neighbor Count is 0, Adjacent neighbor count is 0
 Suppress hello for 0 neighbor(s)
Serial0/3/0 is up, line protocol is up
 Internet address is 10.1.14.14/30, Area 0
 Process ID 1, Router ID 10.24.48.234, Network Type POINT-TO-POINT, Cost: 781
 Transmit Delay is 1 sec, State POINT-TO-POINT,
 Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5
   Hello due in 00:00:06
 Index 3/3, flood queue length 0
 Next 0x0(0)/0x0(0)
 Last flood scan length is 1, maximum is 1
 Last flood scan time is 0 msec, maximum is 0 msec
 Neighbor Count is 1 , Adjacent neighbor count is 1
   Adjacent with neighbor 10.24.48.193
 Suppress hello for 0 neighbor(s)

```

Рисунок 3.5 – Стан інтерфейсів протоколу OSPF для
Konstantynov_Router_2

Команда `show ip ospf neighbor` покаже інформацію про сусідні маршрутизатори в OSPF, що дозволяє переконатися у правильності налаштування та взаємодії. Результат наведено на рис.3.6.

```

Konstantynov_R2
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface
Konstantynov_Router_2#
Konstantynov_Router_2#show ip ospf neighbor

Neighbor ID      Pri   State           Dead Time   Address      Interface
10.1.14.9        0    FULL/ -        00:00:30   10.1.14.9   Serial0/3/1
10.24.48.193    0    FULL/ -        00:00:32   10.1.14.13  Serial0/3/0

```

Рисунок 3.6 – Інформація про сусідні маршрутизатори протоколу OSPF

Neighbor ID 10.24.48.193 має Priority (Pri): 0. Аналогічно, цей пристрій не може стати DR або BDR. State: FULL/-. Повна синхронізація OSPF, без виборів DR або BDR, що знову ж таки типово для POINT-TO-POINT з'єднань. Dead Time: 00:00:32. Таймер, який вказує на стабільний обмін даними з цим сусідом. Address: 10.1.14.13. IP-адреса сусіда. Interface: Serial0/3/0. Інтерфейс маршрутизатора для з'єднання з цим сусідом.

Настройка DHCP включає в себе створення пулу IP-адрес, з якого DHCP-сервер призначає адреси пристроям в мережі.

Команда `ip dhcp pool LAN-4` створює новий DHCP пул під назвою "LAN-4".

Параметр `network 10.24.48.192 255.255.255.224` вказує мережу, яка використовується для DHCP пулу. IP-адреси, які будуть видаються клієнтам, будуть в діапазоні 10.24.48.193 - 10.24.48.222. Маска підмережі 255.255.255.224 вказує, що мережа містить 32 адреси (включно з адресою мережі і широкомовною адресою).

Параметр `default-router 10.24.48.193` визначає шлюз за замовчуванням для клієнтів, яким DHCP сервер призначає IP-адреси. Це адреса, через яку пристрої будуть виходити до інших мереж.

Параметр `dns-server 10.24.48.24` вказує DNS сервер, який буде використовуватись DHCP клієнтами для розв'язання імен доменів.


```

Konstantynov_R2
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
Konstantynov_Router_2#show ip dhcp binding
IP address      Client-ID/      Lease expiration      Type
                Hardware address
10.24.48.229    0090.2BE7.A8A0   --                     Automatic
10.24.48.230    0010.11CB.625D   --                     Automatic
10.24.48.235    000C.CF64.7E29   --                     Automatic
10.24.48.233    0001.6451.8E41   --                     Automatic
Konstantynov_Router_2#

```

Рисунок 3.7 – Перевірка DHCP для Konstantynov_Router_2

Команда `show ip route` на маршрутизаторах Cisco використовується для перегляду таблиці маршрутизації, яка містить інформацію про те, як пакети даних будуть направлятися різними мережами, заснованими на найкращих доступних шляхах. Результат наведено на рис.3.8.

```

Konstantynov_R2
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface
Konstantynov_Router_2#
Konstantynov_Router_2#
Konstantynov_Router_2#
Konstantynov_Router_2#
Konstantynov_Router_2#
Konstantynov_Router_2#
Konstantynov_Router_2#
Konstantynov_Router_2#sh ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
        D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
        N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
        E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
        i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
        * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
        P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is 0.0.0.0 to network 0.0.0.0

 10.0.0.0/8 is variably subnetted, 18 subnets, 6 masks
O   10.1.14.0/30 [110/1562] via 10.1.14.13, 01:11:42, Serial0/3/0
O   10.1.14.4/30 [110/1562] via 10.1.14.9, 01:11:42, Serial0/3/1
C   10.1.14.8/30 is directly connected, Serial0/3/1
L   10.1.14.10/32 is directly connected, Serial0/3/1
C   10.1.14.12/30 is directly connected, Serial0/3/0
L   10.1.14.14/32 is directly connected, Serial0/3/0
O   10.24.48.0/26 [110/1563] via 10.1.14.13, 01:11:42, Serial0/3/0
    [110/1563] via 10.1.14.9, 01:11:42, Serial0/3/1
C   10.24.48.128/26 is directly connected, GigabitEthernet0/1
L   10.24.48.129/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1
O   10.24.48.192/27 [110/782] via 10.1.14.13, 01:11:42, Serial0/3/0
C   10.24.48.224/29 is directly connected, GigabitEthernet0/0.24
L   10.24.48.226/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0.24
C   10.24.48.232/29 is directly connected, GigabitEthernet0/0.44
L   10.24.48.234/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0.44
 209.165.201.0/28 is subnetted, 1 subnets
O E2  209.165.201.0/28 [110/20] via 10.1.14.13, 01:11:42, Serial0/3/0
    [110/20] via 10.1.14.9, 01:11:42, Serial0/3/1
S*  0.0.0.0/0 is directly connected, Serial0/3/1

```

Рисунок 3.8 – Таблиця маршрутизації для Konstantynov_Router_2

RADIUS (Remote Authentication Dial-In User Service) - це протокол, який забезпечує централізовану автентифікацію, авторизацію та облік користувачів. Вмикає систему AAA (Authentication, Authorization, and Accounting), що є більш гнучкою і безпечною системою порівняно зі старішими методами (рис.3.9). Команда `aaa authentication login CONSOLE group radius local` налаштовує методи автентифікації для доступу до консолі. Першочергово використовується група серверів RADIUS, а в разі їх недоступності – локальні користувачі. Команда `aaa authentication login default local` встановлює локальну автентифікацію як стандартний метод для інших видів доступу (крім консолі), де відсутні специфічні налаштування. Ці налаштування забезпечують засоби для управління доступом до пристрою, з використанням як зовнішніх серверів (RADIUS), так і внутрішніх баз даних користувачів.

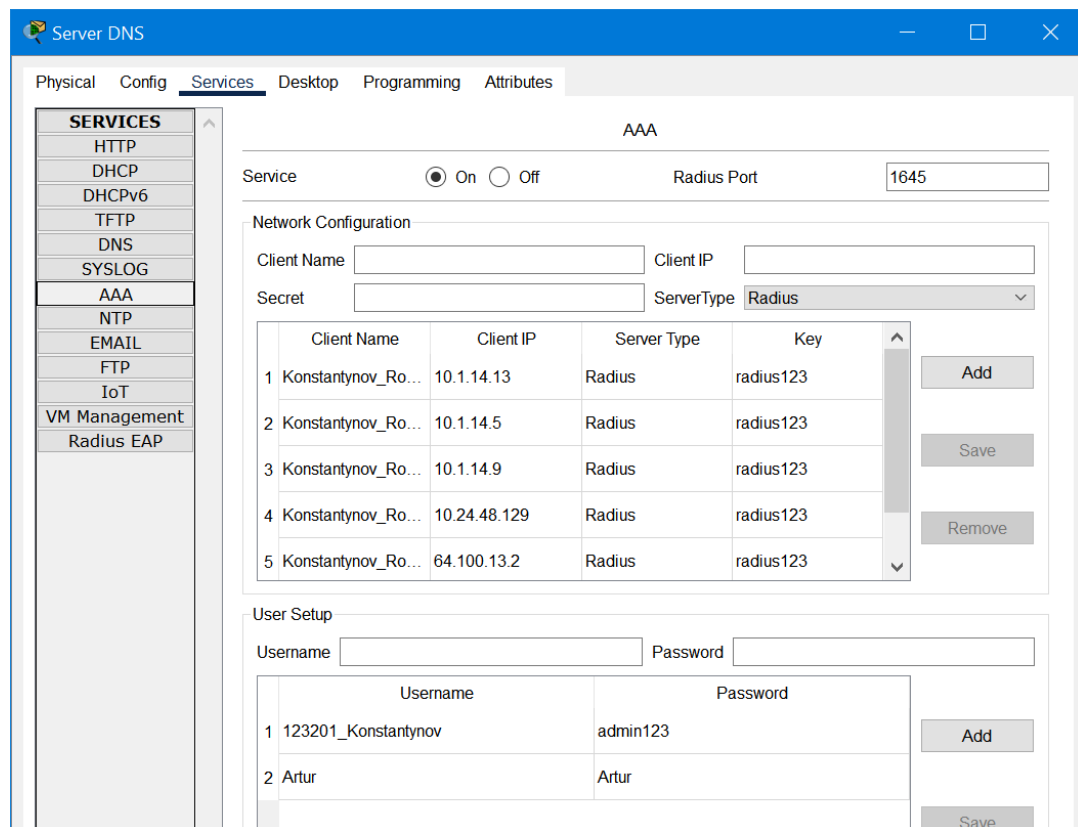


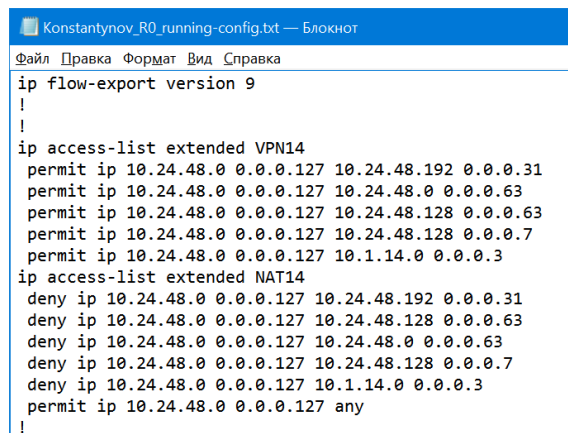
Рисунок 3.9 – Налаштування AAA

3.4.3 Налаштування Інтернет

Для забезпечення доступу мережі до інтернету через пограничний маршрутизатор за допомогою динамічного NAT, потрібно налаштувати декілька елементів, включаючи пул NAT, ACL (список контролю доступу), маршрутизацію та правила NAT. Визначено пул NAT з іменем "Internet", який містить діапазон глобальних IP-адрес з 209.165.205.5 до 209.165.205.30 з маскою підмережі 255.255.255.224. Ці адреси будуть використовуватися для трансляції локальних IP-адрес у глобальні: ip nat pool Internet 209.165.205.5 209.165.205.30 netmask 255.255.255.224.

ACL NAT14, контролює, які пакети будуть оброблятися через NAT. У вашому випадку, ви налаштували ACL для відмови в обробці пакетів між певними підмережами всередині вашої мережі, але дозволяєте всі інші пакети з локального діапазону 10.24.48.0/25 в інтернет.

Потім налаштовано правило NAT, яке вказує використовувати пул "Internet" для трансляції адрес згідно з ACL NAT14. Вказано маршрут за замовчуванням та інші специфічні маршрути, які допомагають управляти трафіком до і з вашої мережі. На рис.3.10 наведено налаштування.



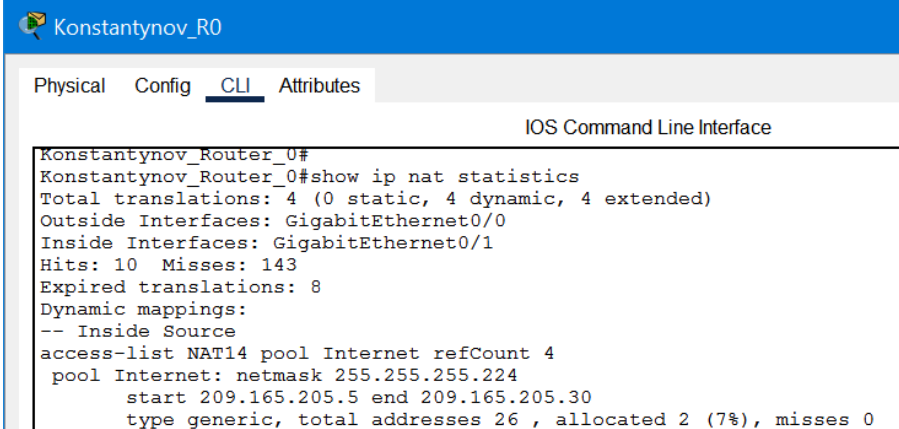
```

Konstantynov_R0_running-config.txt — Блокнот
Файл  Правка  Формат  Вид  Справка
ip flow-export version 9
!
!
ip access-list extended VPN14
 permit ip 10.24.48.0 0.0.0.127 10.24.48.192 0.0.0.31
 permit ip 10.24.48.0 0.0.0.127 10.24.48.0 0.0.0.63
 permit ip 10.24.48.0 0.0.0.127 10.24.48.128 0.0.0.63
 permit ip 10.24.48.0 0.0.0.127 10.24.48.128 0.0.0.7
 permit ip 10.24.48.0 0.0.0.127 10.1.14.0 0.0.0.3
ip access-list extended NAT14
 deny ip 10.24.48.0 0.0.0.127 10.24.48.192 0.0.0.31
 deny ip 10.24.48.0 0.0.0.127 10.24.48.128 0.0.0.63
 deny ip 10.24.48.0 0.0.0.127 10.24.48.0 0.0.0.63
 deny ip 10.24.48.0 0.0.0.127 10.24.48.128 0.0.0.7
 deny ip 10.24.48.0 0.0.0.127 10.1.14.0 0.0.0.3
 permit ip 10.24.48.0 0.0.0.127 any
!

```

Рисунок 3.10 – Налаштування NAT та ACL на Konstantynov_Router_0

На рис.3.11 наведено результат перевірки правил NAT, яка показує статистику використання правил NAT, включаючи кількість перетворень та розподіл трафіку.



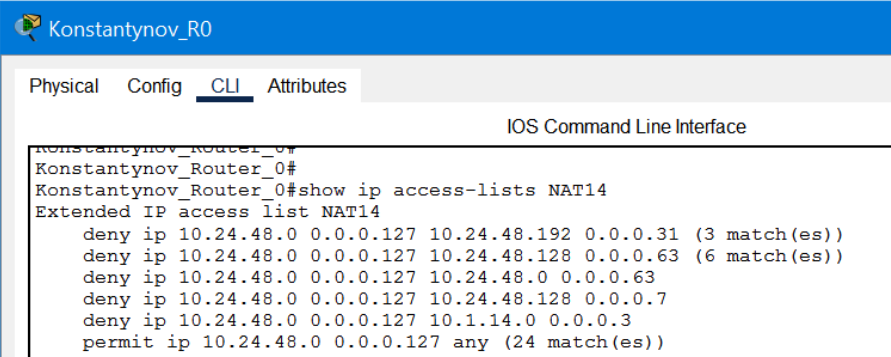
```

Konstantynov_R0
Konstantynov_Router_0#
Konstantynov_Router_0#show ip nat statistics
Total translations: 4 (0 static, 4 dynamic, 4 extended)
Outside Interfaces: GigabitEthernet0/0
Inside Interfaces: GigabitEthernet0/1
Hits: 10 Misses: 143
Expired translations: 8
Dynamic mappings:
-- Inside Source
access-list NAT14 pool Internet refCount 4
pool Internet: netmask 255.255.255.224
start 209.165.205.5 end 209.165.205.30
type generic, total addresses 26 , allocated 2 (7%), misses 0

```

Рисунок 3.11 - Перевірка правил NAT

Перевірка ACL для NAT дозволяє переглянути сконфігурований список доступу, щоб переконатися, що він відповідає вашим вимогам.



```

Konstantynov_R0
Konstantynov_Router_0#
Konstantynov_Router_0#show ip access-lists NAT14
Extended IP access list NAT14
deny ip 10.24.48.0 0.0.0.127 10.24.48.192 0.0.0.31 (3 match(es))
deny ip 10.24.48.0 0.0.0.127 10.24.48.128 0.0.0.63 (6 match(es))
deny ip 10.24.48.0 0.0.0.127 10.24.48.0 0.0.0.63
deny ip 10.24.48.0 0.0.0.127 10.24.48.128 0.0.0.7
deny ip 10.24.48.0 0.0.0.127 10.1.14.0 0.0.0.3
permit ip 10.24.48.0 0.0.0.127 any (24 match(es))

```

Рисунок 3.12 – Перевірка ACL для NAT

3.5 Захист інформації в комп'ютерній системі від несанкціонованого доступу

3.5.1 Налаштування віртуальних мереж VLAN

Відповідно до вимог замовника, потрібно розділити підмережу LAN5 на три віртуальні локальні мережі за допомогою технології VLAN. У таблиці 3.4 наведено номери та назви віртуальних мереж, які мають бути створені.

Таблиця 3.4 – Віртуальні локальні мережі

Номер VLAN	Ім'я VLAN	Примітка
24	VLAN24	Офіс
34	VLAN34	Відділ продажу
44	VLAN44	Відділ оренди
1	Default	Загальний
99	Management	Управління
100	Native	Власна

Для створення віртуальних локальних мереж (VLAN) на комутаторі Cisco використовується команда `vlan`. Потім створено VLAN та надайте їм ідентифікатори, що відповідають номерам інтерфейсів. Після створення VLAN переходимо до налаштування кожного інтерфейсу та призначте їх відповідним VLAN.

Після створення VLAN на комутаторі, кожен порт, який призначений для підключення пристроїв, буде призначений до одного з цих VLAN. Комутатор використовує механізм переведення кадрів (*frame forwarding*), щоб керувати комутацією між пристроями, підключеними до різних портів та відповідними VLAN.

Кожен порт на комутаторі може бути налаштований у режимі доступу (*access mode*) або у режимі транкінгу (*trunk mode*). У режимі доступу порт призначений для підключення до пристрою або комп'ютера, і йому може бути призначений лише один VLAN. У режимі транкінгу, порт може передавати дані для кількох VLAN одночасно, що робить його ідеальним для підключення між комутаторами або іншими мережними пристроями.

```

Konstantynov_R2_running-config.txt — Блокнот
Файл  Правка  Формат  Вид  Справка
speed auto
!
interface GigabitEthernet0/0.24
encapsulation dot1Q 24
ip address 10.24.48.226 255.255.255.248
!
interface GigabitEthernet0/0.34
encapsulation dot1Q 34
ip address 10.23.68.161 255.255.255.224
!
interface GigabitEthernet0/0.44
encapsulation dot1Q 44
ip address 10.24.48.234 255.255.255.248
!
interface GigabitEthernet0/0.99
encapsulation dot1Q 99
ip address 10.23.68.225 255.255.255.240
!

```

Рисунок 3.12 – Налаштування VLAN на Konstantynov_Router_2

Коли пристрій надсилає кадр на комутатор, комутатор перевіряє VLAN, до якого він належить, і пересилає кадр тільки на ті порти, які призначені для цього VLAN. Це забезпечує ізоляцію трафіку між різними VLAN та забезпечує безпеку мережі та оптимізацію пропускнуої спроможності.

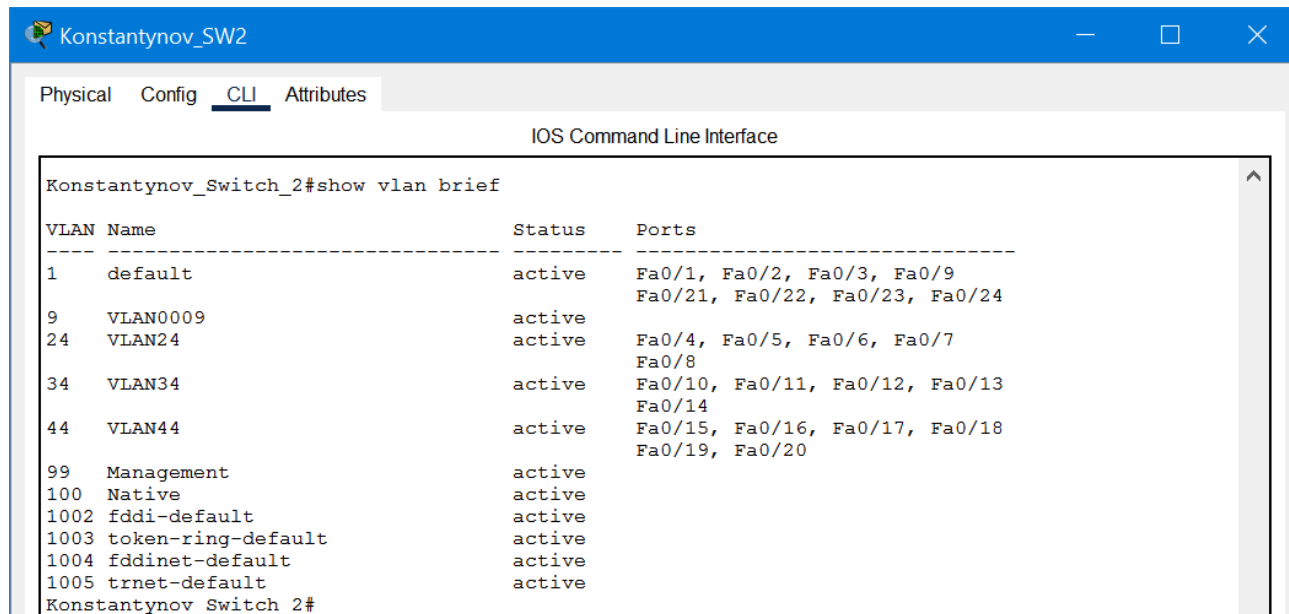
На рис.3.13 наведено результат налаштування VLAN на Konstantynov_Router_2, а на рис.3.14 - Konstantynov_SW2

```

Konstantynov_R2
Physical  Config  CLI  Attributes
IOS Command Line Interface
Konstantynov_Router_2#show vlan brief
VLAN Name                Status    Ports
-----
1    default                 active
1002 fddi-default            active
1003 token-ring-default     active
1004 fddinet-default       active
1005 trnet-default       active

```

Рисунок 3.12 – Перевірка налаштування VLAN на Konstantynov_Router_2



```

Konstantynov_Switch_2#show vlan brief
VLAN Name                Status    Ports
-----
1    default                 active    Fa0/1, Fa0/2, Fa0/3, Fa0/9
                                           Fa0/21, Fa0/22, Fa0/23, Fa0/24
9    VLAN0009                 active
24   VLAN24                   active    Fa0/4, Fa0/5, Fa0/6, Fa0/7
                                           Fa0/8
34   VLAN34                   active    Fa0/10, Fa0/11, Fa0/12, Fa0/13
                                           Fa0/14
44   VLAN44                   active    Fa0/15, Fa0/16, Fa0/17, Fa0/18
                                           Fa0/19, Fa0/20
99   Management               active
100  Native                   active
1002 fddi-default             active
1003 token-ring-default    active
1004 fddinet-default        active
1005 trnet-default          active
Konstantynov_Switch_2#

```

Рисунок 3.14 – Перевірка налаштування VLAN на Konstantynov_SW2

3.5.2 Налаштування агрегації каналів

EtherChannel або Port Channel, дозволяє комбінувати кілька фізичних інтерфейсів в одну логічну групу, що підвищує пропускну здатність та надійність мережі.

Перш ніж почати, виберіть інтерфейси, які ви бажаєте об'єднати в агрегований канал. Потім увійдіть до конфігураційного режиму інтерфейсу для кожного з цих портів і введіть команду `channel-group [номер] mode [режим]`, де [номер] - це номер агрегованої групи, а [режим] - тип агрегації, такий як "active" або "passive".

Під час налаштування агрегованого каналу виберіть режим агрегації, який відповідає вашим потребам. Режим `on` просто об'єднує порти без протоколу. Режими `active` та `passive` використовують протокол LACP для динамічного керування агрегованим каналом.

Після налаштування агрегованого каналу перевірте його статус та зв'язок. Користуйтеся командою `show etherchannel summary`, щоб переглянути статус агрегованих портів та їх зв'язок (рис.3.15).

Після успішного налаштування агрегованого каналу ви можете використовувати його як один логічний інтерфейс для налаштування параметрів, таких як IP-адреса, VLAN і т. д.

Для забезпечення високої доступності мережі встановіть альтернативний шлях для забезпечення надійності мережі у випадку відмови агрегованого каналу.

```

Konstantynov_SW6
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface
Konstantynov_Switch_6#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
Konstantynov_Switch_6#show etherchannel summary
Flags: D - down          P - in port-channel
       I - stand-alone  s - suspended
       H - Hot-standby (LACP only)
       R - Layer3       S - Layer2
       U - in use       f - failed to allocate aggregator
       u - unsuitable for bundling
       w - waiting to be aggregated
       d - default port

Number of channel-groups in use: 2
Number of aggregators:          2

Group  Port-channel  Protocol    Ports
-----+-----+-----+-----
1      Po1(SU)        LACP        Fa0/1(P) Fa0/2(P)
2      Po2(SU)        LACP        Fa0/5(P) Fa0/6(P)
Konstantynov Switch 6#

```

Рисунок 3.15 – Налаштування EtherChannel

3.6 Перевірка роботи налаштувань мережі

Далі проведемо аналіз налаштувань комп'ютерної мережі для впевненості в їх коректності та стабільності. Для оцінки працездатності маршрутизації через OSPF переглянемо маршрутну таблицю одного з маршрутизаторів. У таблиці маршрутизації, яка наведена на рис.3.16 мережі, позначені літерою "O", вказують на ті, які маршрутизатор вивчив через протокол OSPF.


```

Konstantynov_R2
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface
Password:
Konstantynov_Router_2#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Konstantynov_Router_2(config)#ex
Konstantynov_Router_2#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

Konstantynov_Router_2#sh ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
* - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is 0.0.0.0 to network 0.0.0.0

    10.0.0.0/8 is variably subnetted, 18 subnets, 6 masks
O   10.1.14.0/30 [110/1562] via 10.1.14.13, 00:09:47, Serial0/3/0
O   10.1.14.4/30 [110/1562] via 10.1.14.9, 00:09:47, Serial0/3/1
C   10.1.14.8/30 is directly connected, Serial0/3/1
L   10.1.14.10/32 is directly connected, Serial0/3/1
C   10.1.14.12/30 is directly connected, Serial0/3/0
L   10.1.14.14/32 is directly connected, Serial0/3/0
O   10.24.48.0/26 [110/1563] via 10.1.14.9, 00:09:47, Serial0/3/1
    [110/1563] via 10.1.14.13, 00:09:47, Serial0/3/0
C   10.24.48.128/26 is directly connected, GigabitEthernet0/1
L   10.24.48.129/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1
O   10.24.48.192/27 [110/782] via 10.1.14.13, 00:09:47, Serial0/3/0
C   10.24.48.224/29 is directly connected, GigabitEthernet0/0.24
L   10.24.48.226/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0.24
C   10.24.48.232/29 is directly connected, GigabitEthernet0/0.44
L   10.24.48.234/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0.44
    209.165.201.0/28 is subnetted, 1 subnets
O E2 209.165.201.0/28 [110/20] via 10.1.14.9, 00:09:47, Serial0/3/1
    [110/20] via 10.1.14.13, 00:09:47, Serial0/3/0
S*  0.0.0.0/0 is directly connected, Serial0/3/1

```

Рисунок 3.16 – Результат налаштування маршрутизації

Щоб перевірити правильність роботи сервера AAA з протоколом Radius, потрібно увійти до консолі будь-якого маршрутизатора. На рисунку 3.17 показано приклад авторизації на маршрутизаторі Konstantynov_Router_4 з іменем Artur.

```

Konstantynov_Router_4
User Access Verification
Username: Artur
Password:
Konstantynov_Router_4>

```

Рисунок 3.17 – Перевірка налаштувань на AAA-сервері

Для перевірки роботи динамічного NAT, потрібно відправити трафік до вузла в мережі Internet (ПК ISP маршрутизатора). На рис.3.18 наведено таблицю NAT.

NAT Table for Konstantynov_R0				
Protocol	Inside Global	Inside Local	Outside Local	Outside Global
icmp	209.165.205.5:1	10.24.48.4:1	209.165.201.5:1	209.165.201.5:1
icmp	209.165.205.5:2	10.24.48.4:2	209.165.201.5:2	209.165.201.5:2
icmp	209.165.205.5:3	10.24.48.4:3	209.165.201.5:3	209.165.201.5:3
icmp	209.165.205.6:1	10.24.48.5:1	209.165.201.5:1	209.165.201.5:1
icmp	209.165.205.7:1	10.24.48.6:1	209.165.201.5:1	209.165.201.5:1

Рисунок 3.18 – Перевірка таблиці NAT

На рис.3.19 наведено результат відправки пакетів даних між різними під мережами.

Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(sec)	Periodic	Num	Edit
	Successful	PC50	PC21	ICMP		0.000	N	0	(edit)
	Successful	PC50	PC31	ICMP		0.000	N	1	(edit)
	Successful	PC31	PC21	ICMP		0.000	N	2	(edit)
	Successful	PC31	PC21	ICMP		0.000	N	2	(edit)
	Successful	PC9	PC21	ICMP		0.000	N	3	(edit)
	Successful	PC11	PC9	ICMP		0.000	N	4	(edit)

Рисунок 3.19 – Тестування між під мережами LAN

4 РОЗРОБКА БАЗИ ДАНИХ РІЄЛТОРСЬКОГО АГЕНТСТВА

4.1 Аспекти при створенні БД рієлторського агентства

При створенні бази даних для рієлторського агенства важливо врахувати різноманітні аспекти діяльності агенства.

Важливо забезпечити правильну нормалізацію вашої бази даних, щоб уникнути дублювання даних та забезпечити ефективність запитів. Додавання індексів до ключових полів може покращити продуктивність запитів та швидкість пошуку даних. Забезпечення захисту даних, використовуючи різні рівні доступу до таблиць і резервне копіювання. Використання зовнішніх ключів для зв'язку між таблицями, щоб забезпечити цілісність даних. Розробка зручного інтерфейсу користувача для легкого введення та вибору даних. Створення необхідних запитів та звітів для аналізу даних, моніторингу фінансів та управління орендами.

4.2 Опис потреб та вимог до системи бази даних

Першим кроком у створенні бази даних є аналіз вимог до системи. Потрібно визначити, які операції будуть проводитися з даними, які звіти необхідні для ефективного управління бізнесом, та які процеси можна автоматизувати для оптимізації роботи. Крім того, визначення користувацьких ролей та рівнів доступу є ключовим елементом для забезпечення безпеки та конфіденційності даних.

Система управління базами даних слугує мостом між користувачем та самою базою даних. Процес взаємодії між кінцевими користувачами та додатковими програмами з базою даних проілюстрований на рис. 4.1. Основне завдання полягає в пошуку потрібної інформації в базі за запитом користувачів. У таких запитах визначаються умови пошуку та умови виведення

інформації про конкретні елементи, наприклад, наявність товарів на завершення робочого періоду магазину при аналізі його діяльності.



Рисунок 4.1 – Структурна схема користувача і БД

Враховуючи специфіку роботи ріелтерського агенства, можна визначити ряд ключових категорій даних, які необхідно зберігати та відстежувати в базі даних. По-перше, до категорії "Клієнти" слід включити інформацію про назву компанії, її юридичну адресу, контактну інформацію, дату створення, частоту користування послугами агенства, фінансовий стан, відносини з банками та конкретними корпоративними партнерами. До категорії "Ключові особи" слід включити персональні дані, такі як ПІБ, дата народження, місце проживання, контакти, профілі в соціальних мережах, а також статус в компанії або відносини з клієнтом. Окрім того, можна врахувати такі особисті атрибути, як тип особистості, хобі, звички та стиль життя. Для категорії "Менеджери" важливо зберігати дані про їх ефективність, відсоток успішних переговорів та угод, а також рекомендації по співпраці. До "Аналітиків" включається інформація про їх ефективність. Для категорії "Банки" необхідно зберігати дані

про назву, ЄДРПОУ, накопичувальний рахунок та ПІН. У категорії "Банківські рахунки" слід відстежувати номер рахунку, банк, рівень обслуговування, відкритий кредит та депозит. Не менш важливою є інформація про товари, включаючи їх назву, ціну та наявність на складі. Крім того, до "Історії контактів" входить інформація про ключову особу, менеджера, дату переговорів, їх мету, участь третіх осіб, результати, деталі, висновки та рекомендації менеджера. Нарешті, для категорії "Продажі" необхідно зберігати дані про проданий продукт, покупця, менеджера, тип закупівлі, інтерес до продукту та послуг.

4.3 Проектування сутностей та їх взаємодії

Для створення бази даних ріелторського агенства в Microsoft Access, створено п'ять таблиць: Lease (табл. 4.1), Payment (табл. 4.2), Property (табл. 4.3) та Tenant (табл. 4.4).

Таблиця 4.1 – Lease

Поле	Тип даних	Опис
LeaseID	Автоінкремент	Унікальний ідентифікатор оренди
Property	Текст	Назва власності
Tenant	Текст	Ім'я орендаря
Start Date	Коротка дата	Дата початку оренди
End Date	Коротка дата	Дата завершення оренди
Monthly Lease Amount	Число з крапкою	Щомісячна орендна плата
Security Deposit	Число з крапкою	Заставний завдаток
Pet Deposit	Число з крапкою	Заставний завдаток за тварину

Таблиця 4.2 – Payment

Поле	Тип даних	Опис
PaymentID	Автоінкремент	Унікальний ідентифікатор платежу
LeaseID	Ціле число	Зовнішній ключ, пов'язаний з Lease.LeaseID
PaymentDate	Коротка дата	Дата платежу

Таблиця 4.3– Property

Поле	Тип даних	Опис
PropertyID	Автоінкремент	Унікальний ідентифікатор власності
Property Type	Текст	Тип власності
Address	Текст	Адреса власності
City	Текст	Місто
State/Province	Текст	Область/штат
ZIP/Postal Code	Текст	Поштовий індекс
Country/Region	Текст	Країна
Square Feet	Ціле число	Площа у квадратних футах
Bedrooms	Ціле число	Кількість спалень
Bathrooms	Ціле число	Кількість ванних кімнат
Garage	Текст	Наявність гаражу (Так/Ні)
Monthly Mortgage	Число з крапкою	Щомісячний платіж за іпотеку
Housing Dues	Число з крапкою	Комунальні платежі
Tax	Число з крапкою	Податок

Insurance	Число з крапкою	Страхування
Down Payment	Число з крапкою	Перший внесок
WebPage	Текст	Веб-сторінка власності
Loan Amount	Число з крапкою	Сума кредиту
Assessed Value	Число з крапкою	Оціночна вартість

Таблиця 4.4– Tenant

Поле	Тип даних	Опис
TenantID	Автоінкремент	Унікальний ідентифікатор орендаря
Last Name	Текст	Прізвище орендаря
First Name	Текст	Ім'я орендаря
E-mail	Текст	Електронна адреса
Home Phone	Текст	Домашній телефон
Mobile Phone	Текст	Мобільний телефон
Fax	Текст	Факс
Address	Текст	Адреса
City	Текст	Місто
State/Province	Текст	Область/штат
ZIP/Postal Code	Текст	Поштовий індекс
Country/Region	Текст	Країна
Company	Текст	Компанія
Job Title	Текст	Посада
Business Phone	Текст	Робочий телефон

WebPage	Текст	Веб-сторінка
Notes	Текст	Додаткові примітки

Для створення зв'язків між таблицями в базі даних ріелтерського агентства, спершу потрібно визначити основні сутності і їх залежності. У нашому випадку, таблиця "Таблиця Lease" відображає інформацію про орендні угоди, "Таблиця Payment" зберігає дані про платежі, "Таблиця Property" містить інформацію про нерухомість, "Таблиця Tenant" описує орендарів, і "Таблиця Service" (для якої деталізований опис відсутній) ймовірно містить дані про додаткові сервіси або обслуговування.

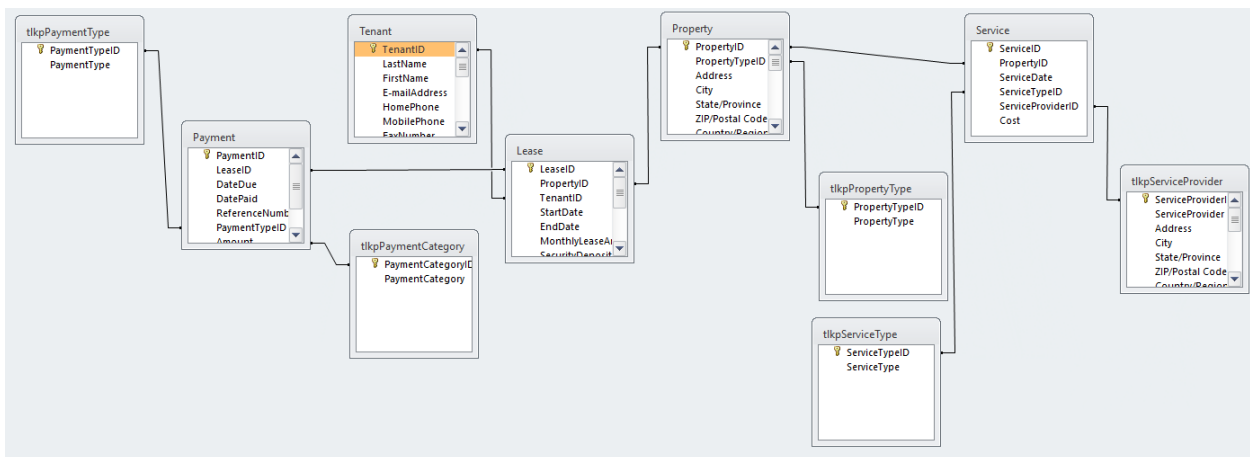


Рисунок 4.2 – Структурне схема зв'язків таблиць БД

Зв'язки між таблицями можна встановити за допомогою зовнішніх ключів.

Таблиця Lease і Таблиця Property. Поле Property в таблиці "Таблиця Lease" може бути зв'язане з полем PropertyID в таблиці "Таблиця Property". Оскільки кожна орендна угода пов'язана з конкретною нерухомістю, цей зв'язок вказує на відношення один до багатьох.

Таблиця Lease і Таблиця Tenant. Аналогічно, поле Tenant в таблиці "Таблиця Lease" може бути зв'язане з полем TenantID в таблиці "Таблиця Tenant". Кожна орендна угода пов'язана з одним орендарем, але один орендар може мати кілька орендних угод.

Таблиця Payment і Таблиця Lease. Поле LeaseID в таблиці "Таблиця Payment" є зовнішнім ключем, який зв'язує кожен платіж з конкретною орендною угодою.

4.4 Взаємодія користувача з БД

Для ефективної взаємодії користувача з базою даних були розроблені спеціалізовані форми. Ці форми забезпечують зручний інтерфейс для роботи з інформацією, збереженою в базі даних (рис.4.3).

Власність ID	Тип нерухомості	Адреса	Місто	Область	Поштовий індекс	Примітки
1	квартира	Берегова	Дніпро	Дніпропетровська	49000	
2	офісне приміщення	пр. Лесі Українки	Дніпро	Дніпропетровська	43001	
3	будинок	пр. Свободи 45/87	Дніпро	Дніпропетровська	49000	
4	офісне приміщення	Володимира Верна	Дніпро	Дніпропетровська	49000	
Итого			4			

Рисунок 4.3 – Головна форма

Меню форми включає такі кнопки:

- нова власність – ця кнопка дозволяє користувачу додавати нову нерухомість до бази даних (рис.4.4);
- E-mail List – кнопка для перегляду списку електронної пошти клієнтів або інших учасників системи;
- список орендарів – перехід до списку орендарів для перегляду та редагування інформації про них (рис.4.5). Натискаючи на ID орендаря відкривається картка з інформацією про дану особу (рис.4.6);

Рисунок 4.4 – Форма «Нова власність»

- new Lease – створення нової оренди або договору оренди;

Tenant ID	Ім'я	Прізвище	Адреса	Місто	Область
1	Іваненко	Олена	вул. Дмитра ЯІ Марганець	Дніпропеировська	
2	Олексій	Петренко	вул. В. Вернад	Дніпро	Дніпропетровська
*	(No)				

Рисунок 4.5 – Форма «Список орендарів»

- надати Feedback – форма для надання зворотного зв'язку адміністраторам або менеджерам.

Tenant Details

Іваненко Олена

Go to Save and New E-mail Save As Outlook Contact New Lease Заявка на Оренду Close

General Lease

Ім'я

Прізвище

Компанія

Посада

Номери телефонів

Робочий телефон

Моб. телефон1

Моб. телефон2

Fax Number

Адреса

Вулиця

Місто

Область

Індекс

Країна

Примітки

E-mail

Web Page

Запис: 1 из 1 С фильтром Поиск

Рисунок 4.6 – Форма «Інформація орендаря»

– адресна книга орендарів (рис.4.7) надає зручний доступ до інформації про орендарів, які скористалися послугами ріелторського агенства. Ця функція є корисною для швидкого доступу до контактних даних, історії оренди та інших важливих деталей про клієнтів. Після вибору цієї опції користувачу відкривається список орендарів, де для кожного клієнта можна побачити основну інформацію: ім'я та прізвище, контактні дані, дати оренди, типи орендованих об'єктів та інше. Крім простого перегляду, користувач має можливість використовувати розширені функції для фільтрації, сортування та пошуку необхідної інформації. Це дозволяє швидко знаходити потрібних орендарів за різними критеріями та проводити аналіз даних для ефективного управління відносинами з клієнтами.

Назва орендаря	Адреса	Місто	Область	Індекс	Країна
Іваненко Олена	вул. Дмитра Яворницького 1/12	Марганець	Дніпропетровськ	47000	
Олексій Петренко	вул. В. Вернадського 15	Дніпро	Дніпропетровськ	49000	

Рисунок 4.7 – Форма «Адресна книга орендарів»

Список "Власність". Цей список представляє собою таблицю з основною інформацією про нерухомість. Для зручності користувача "Власність ID" виконано як гіпертекстове поле. При натисканні на нього відкривається окреме вікно з детальною інформацією про об'єкт нерухомості (рис.4.8).

Property Details
Берегова Дніпро, Дніпропетровська 49000

Go to: [dropdown] Save and New New Lease Expiring Leases Close

General Lease

Адреса

Вулиця: Берегова
Місто: Дніпро
Область: Дніпропетровська
Індекс: 49000
Країна: [dropdown]
Web Page: [input]
Notes: [text area]

Профіль

Тип нерухомості: квартира
Сума позики: 500,00 ₴
Оціночна вартість: 26 700,00 ₴
Поточне значення: 6 000,00 ₴
Квадратні метри: 100
Спальні кімнати: 4
Ванна кімната: 1
Гараж:
Щомісячна іпотека: \$3 000,00
Плата за житло: 230,00 ₴
Податок: 13 000,00 ₴
Страхування: 0,00 ₴
Перший внесок: 6 000,00 ₴

Запис: 14 | 1 из 1 | С фильтром Поиск

Рисунок 4.8 – Форма «Власність»

У цьому вікні користувач може знайти інформацію про адресу, тип нерухомості, вартість, загальну площу та інші характеристики обраного об'єкта. Також присутня кнопка для додавання нового об'єкта нерухомості, що дозволяє швидко розширювати базу даних новими записами.

4.5 Формування звітів БД

В сучасному світі обробка та аналіз даних є критично важливою для ефективного управління бізнес-процесами. Microsoft Access забезпечує потужні інструменти для створення різноманітних звітів, які допомагають організаціям відстежувати, аналізувати та інтерпретувати свої дані.

Звіт "Payment Letter" (рис.4.9) в Access відіграє ключову роль в управлінні фінансовими взаємовідносинами з орендарями. Цей звіт автоматизує процес нагадування орендарям про прострочені платежі, що сприяє своєчасному отриманню орендної плати.

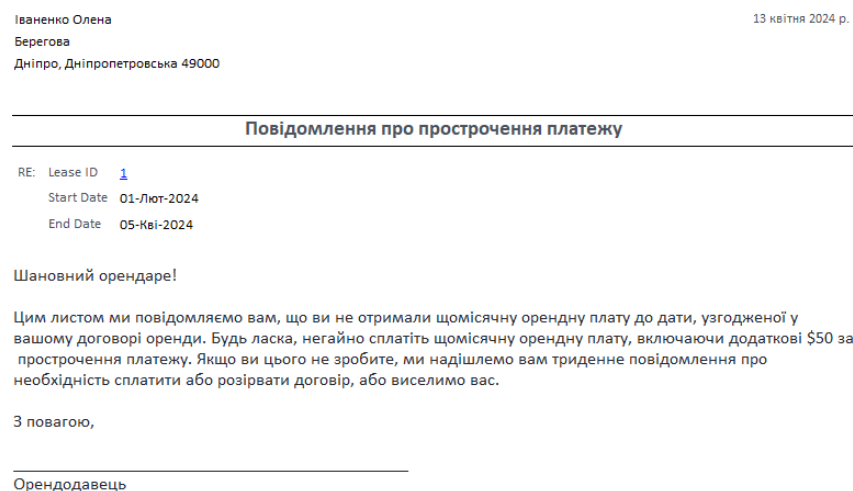


Рисунок 4.9 – Звіт "Payment Letter"

Звіт "Payment Letter" дозволяє автоматично генерувати письмові повідомлення для орендарів, які забули або не могли вчасно сплатити орендну плату. Це ефективно економить час та ресурси, що в іншому випадку потребувалися б для ручного формулювання та надсилання повідомлень.

Завдяки стандартизованому формату звіту, інформація надсилається у єдино-визначеному стилі, що забезпечує консистентність та професіоналізм комунікації з орендарями. Чітке та конкретне нагадування про прострочення платежу може підвищити своєчасність платежів, що позитивно впливає на фінансову стабільність орендодавця. Автоматичні повідомлення зменшують ймовірність неприємних розмов або конфліктів, зосереджуючи увагу на фактах та конкретних діях, які потрібно вжити для вирішення проблеми.

Звіт "Заявка на оренду" є важливим інструментом для орендодавців та менеджерів з нерухомості, який допомагає відслідковувати інформацію про потенційних орендарів та їхніх орендних запитах.

Заявка на оренду

13 квітня 2024 р. 21:14:51

Tenant Profile

First Name	Іваненко	Last Name	Олена		
Home Phone	+380976543127	Mobile Phone	+380976543127	Fax	-
Address	вул. Дмитра Яворницького 1/12				
City	Марганець	State/Province	Дніпропетровськ	ZIP/Postal Code	47000
Country/Region					
E-mail					
Web Page					

Інформація про працевлаштування

Компанія	Дніпро_нерухомість
Посада	агент
Робочий телефон	+380976543127

Notes

Рисунок 4.10 – Звіт " Заявка на оренду "

Ключові елементи звіту:

- ПІБ (Прізвище, Ім'я, По-батькові) – ці основні особисті дані дозволяють ідентифікувати потенційного орендаря та створювати персоналізовані пропозиції оренди;
- контактні дані (телефон, електронна пошта) забезпечують зручний спосіб зв'язку з потенційними орендарями для обговорення деталей оренди та подальшої комунікації.
- інформація про працевлаштування включає інформацію про поточне місце роботи потенційного орендаря, його посаду та контактні дані роботодавця. Це може бути корисним для оцінки фінансової стабільності орендаря та його здатності виконувати орендні платежі вчасно.

Переваги використання звіту:

- спрощення процесу збору інформації: звіт автоматизує процес збору важливих даних про потенційних орендарів, що спрощує організацію та обробку орендних запитів;
- покращення прийняття рішень: звіт надає зрозумілу та структуровану інформацію, яка допомагає у вивченні та аналізі орендних запитів, що забезпечує більш обґрунтоване прийняття рішень щодо надання оренди;
- підвищення ефективності комунікації: звіт забезпечує централізований доступ до всієї необхідної інформації про потенційних орендарів, що полегшує комунікацію та обговорення деталей оренди з інтересуючими сторонами.

Враховуючи вищезазначені переваги, звіт "Заявка на оренду" є незамінним інструментом для ефективного управління орендними процесами та забезпечення взаємовигідних відносин між орендодавцями та орендарями.

ВИСНОВКИ

В результаті виконання кваліфікаційної роботи була розроблена комп'ютерна система для ріелторського агентства, яка включає в себе інструменти для ефективного управління клієнтською базою. Система була створена з урахуванням специфіки роботи ріелторських агентств та забезпечує автоматизацію багатьох рутинних операцій.

Ключові особливості системи включають створення, редагування та зберігання профілів клієнтів, можливість класифікації їх за різними критеріями та швидкий доступ до збереженої інформації. Додатково, система пропонує інтеграцію з іншими інструментами, такими як електронна пошта та календар, що підвищує продуктивність роботи ріелторів.

Створення комп'ютерної мережі та бази даних для ріелторського агентства є важливим для ефективного управління клієнтською базою, нерухомістю та фінансовими операціями. Ця інфраструктура забезпечує надійний та швидкий доступ до інформації, що спрощує робочі процеси та підвищує продуктивність.

Важливість централізованого зберігання даних неможливо переоцінити. Це дозволяє уникнути дублювання інформації, підтримує її актуальність та забезпечує єдність підходів до аналізу та використання даних. Microsoft Access як платформа для БД надає нам можливість легко масштабувати та модифікувати структуру даних відповідно до потреб бізнесу.

Комп'ютерна мережа дозволяє інтегрувати різні відділи агентства, забезпечуючи швидку обмін інформацією, покращуючи комунікацію та співпрацю між співробітниками. Це сприяє збільшенню ефективності роботи команди та підвищенню рівня задоволеності клієнтів.

Використання Microsoft Access також дозволяє забезпечити високий рівень безпеки даних. Захист конфіденційної інформації, контроль доступу користувачів та система резервного копіювання даних гарантують надійність зберігання та безпеку інформації.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Фонд Державного Майна України. Режим доступу: <https://www.spfu.gov.ua/>
2. Вень Мінмін. Стратегічний аналіз у сфері земельних відносин і використання об'єктів нерухомого майна: інструментарій та напрями застосування [Текст] : монографія / Вень Мінмін, К. А. Мамонов, О. В. Пиркова ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. - Харків : ХНУМГ ім О. М. Бекетова, 2015. - 656 с. : рис., табл. - Бібліогр.: с. 643-655.
3. Turbo BPO. Режим доступу: <http://www.turbo-bpo.com/>
4. Freybote, J., & Seagraves, P. A. (2017) Heterogeneous investor sentiment and institutional real estate investments. Real Estate Economics., 45 (1), pp. 154-176.
5. CBRE Group. Режим доступу: <https://www.cbre.com/>
6. Jones Lang LaSalle. Режим доступу: <https://www.us.jll.com/>
7. Airbnb for Business. Режим доступу: https://www.airbnb.com/work?set_beve_on_new_domain=1713033872_ZTImMzRiNDQzY2E4&locale=en
8. Savills. Режим доступу: <https://www.savills.co.uk/find-a-property/>.
9. Yardi Systems. Режим доступу: <https://www.yardi.com/>.
10. Heinig, S., & Nanda, A. (2018). Measuring sentiment in real estate—a comparison study. Journal of Property Investment & Finance, 36 (3), pp. 248-258.

ДОДАТОК А ТЕКСТ ПРОГРАМИ

Міністерство освіти і науки України
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
“ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА”

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
НАЛАШТУВАННЯ МЕРЕЖІ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ

Текст програми

804.02070743.24006–01 12 01

Листів 5

2024

АНОТАЦІЯ

Дана програма містить в собі частину програмного коду для програмування налаштування компонентів корпоративної мережі комп'ютерної системи третього апеляційного адміністративного суду. Програма призначена для забезпечення налаштування динамічної маршрутизації, DHCP, AAA, інтерфейсів, протоколу маршрутизації NAT, консольних і vty ліній та створення мереж VPN, домену и SSH комп'ютерної системи.

ЗМІСТ

	стор.
1. Налаштування роутера Konstantynov_R2	4
2. Налаштування комутатора Konstantynov_SV0	6

```
1  Налаштування роутера Konstantynov
   _R0
!
version 15.1
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
service password-encryption
!
hostname Konstantynov_Router_0
!
!
!
enable                          secret                    5
$1$mERr$9cTjUIEqNGurQiFU.ZeCi1
!
!
ip dhcp excluded-address 10.24.48.65
10.24.48.68
ip dhcp excluded-address 10.24.48.1
10.23.68.64
!
ip dhcp pool LAN-2
network 10.24.48.0 255.255.255.128
default-router 10.24.48.65
dns-server 10.24.48.134
!
!
aaa new-model
!
aaa authentication login CONSOLE group
radius local
aaa authentication login default local
!
!
!
!
!
!
ip cef
no ipv6 cef
!
!
!
username 123201_Konstantynov password 7
082048430017544541
!
!
```

```
license udi pid CISCO2911/K9 sn
FTX1524Z2IB-
license boot module c2900 technology-
package securityk9
!
!
!
crypto isakmp policy 10
encr 3des
hash md5
authentication pre-share
group 2
!
crypto isakmp key cisco address
209.165.202.2
!
!
crypto ipsec transform-set TS esp-3des esp-
md5-hmac
!
crypto map MAP 10 ipsec-isakmp
set peer 209.165.202.2
set transform-set TS
match address VPN14
!
!
!
!
!
!
ip domain-name Konstantynov_Router_0
!
!
spanning-tree mode pvst
!
!
!
!
!
!
interface GigabitEthernet0/0
ip address 64.100.13.2 255.255.255.252
ip nat outside
duplex auto
speed auto
crypto map MAP
!
interface GigabitEthernet0/1
ip address 10.24.48.65 255.255.255.128
```

```

ip nat inside
duplex auto
speed auto
!
interface GigabitEthernet0/2
no ip address
duplex auto
speed auto
!
interface Vlan1
no ip address
shutdown
!
ip nat pool Internet 209.165.205.5
209.165.205.30 netmask 255.255.255.224
ip nat inside source list NAT14 pool Internet
ip classless
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 64.100.13.1
ip route 64.100.13.0 255.255.255.252
64.100.13.1
ip route 209.165.201.0 255.255.255.240
64.100.13.1
!
ip flow-export version 9
!
!
ip access-list extended VPN14
permit ip 10.24.48.0 0.0.0.127 10.24.48.192
0.0.0.31
permit ip 10.24.48.0 0.0.0.127 10.24.48.0
0.0.0.63
permit ip 10.24.48.0 0.0.0.127 10.24.48.128
0.0.0.63
permit ip 10.24.48.0 0.0.0.127 10.24.48.128
0.0.0.7
permit ip 10.24.48.0 0.0.0.127 10.1.14.0
0.0.0.3
ip access-list extended NAT14
deny ip 10.23.68.0 0.0.0.127 10.23.69.192
0.0.0.31
deny ip 10.23.68.0 0.0.0.127 10.23.68.128
0.0.0.127
deny ip 10.23.68.0 0.0.0.127 10.23.69.0
0.0.0.127
deny ip 10.23.68.0 0.0.0.127 10.23.69.128
0.0.0.63
deny ip 10.23.68.0 0.0.0.127 10.1.14.0
0.0.0.3

```

```

permit ip 10.23.68.0 0.0.0.127 any
deny ip 10.24.48.0 0.0.0.127 10.24.48.192
0.0.0.31
deny ip 10.24.48.0 0.0.0.127 10.24.48.128
0.0.0.63
deny ip 10.24.48.0 0.0.0.127 10.24.48.0
0.0.0.63
deny ip 10.24.48.0 0.0.0.127 10.24.48.128
0.0.0.7
deny ip 10.24.48.0 0.0.0.127 10.1.14.0
0.0.0.3
permit ip 10.24.48.0 0.0.0.127 any
!
banner motd 'Konstantynov_Router_0'
!
radius server 10.24.48.134
address ipv4 10.24.48.134 auth-port 1645
key radius123
!
!
!
line con 0
password 7 0822455D0A16
login authentication CONSOLE
!
line aux 0
!
line vty 0 4
password 7 0822455D0A16
login authentication default
transport input ssh
line vty 5 15
password 7 0822455D0A16
login authentication default
transport input ssh
!
!
!
End

```

2 Налаштування комутатора

Konstantynov _S V0

```

!
version 15.0
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec

```



```

service password-encryption
!
hostname Konstantynov_Switch_0
!
enable secret 5
$1$mERr$9cTjUIEqNGurQiFU.ZeCi1
!
!
!
ip domain-name Konstantynov_Switch_0
!
username 123201_Konstantynov privilege 1
password 7 082048430017061E010803
!
!
!
spanning-tree mode pvst
spanning-tree extend system-id
!
interface FastEthernet0/1
!
interface FastEthernet0/2
!
interface FastEthernet0/3
!
interface FastEthernet0/4
!
interface FastEthernet0/5
!
interface FastEthernet0/6
!
interface FastEthernet0/7
!
interface FastEthernet0/8
!
interface FastEthernet0/9
!
interface FastEthernet0/10
!
interface FastEthernet0/11
switchport port-security maximum 2
switchport port-security mac-address sticky
switchport port-security violation restrict
!
interface FastEthernet0/12
!
interface FastEthernet0/13
!
interface FastEthernet0/14
!
interface FastEthernet0/15
!
interface FastEthernet0/16
!
interface FastEthernet0/17
!
interface FastEthernet0/18
!
interface FastEthernet0/19
!
interface FastEthernet0/20
!
interface FastEthernet0/21
!
interface FastEthernet0/22
!
interface FastEthernet0/23
!
interface FastEthernet0/24
!
interface GigabitEthernet0/1
!
interface GigabitEthernet0/2
!
interface Vlan1
no ip address
shutdown
!
interface Vlan99
ip address 10.24.48.194 255.255.255.224
!
ip default-gateway 10.24.48.193
!
banner motd 'Konstantynov_Switch_0'
!
!
!
line con 0
password 7 0822455D0A16
login
!
line vty 0 4
password 7 0822455D0A16
login local
transport input ssh
line vty 5 15

```

```
password 7 0822455D0A16
login local
transport input ssh
!
!
!
!
end
```

**ДОДАТОК Б – НАЛАШТУВАННЯ МЕРЕЖІ КОМП'ЮТЕРНОЇ
СИСТЕМИ. ТАБЛИЦІ МАРШРУТИЗАЦІЇ**

Міністерство освіти і науки України
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
“ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА”

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
НАЛАШТУВАННЯ МЕРЕЖІ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ

Таблиці маршрутизації

Листів 5

2024

Таблиця маршрутизації на Konstantynov_R1

Routing Table for Konstantynov_Router1 x

Type	Network	Port	Next Hop IP	Metric
S	0.0.0.0/0	Serial0/3/0	---	1/0
C	10.1.14.0/30	Serial0/3/0	---	0/0
L	10.1.14.2/32	Serial0/3/0	---	0/0
O	10.1.14.4/30	Serial0/3/0	10.1.14.1	110/1562
O	10.1.14.8/30	Serial0/3/1	10.1.14.14	110/1562
C	10.1.14.12/30	Serial0/3/1	---	0/0
L	10.1.14.13/32	Serial0/3/1	---	0/0
O	10.24.48.0/26	Serial0/3/0	10.1.14.1	110/782
O	10.24.48.128/26	Serial0/3/1	10.1.14.14	110/782
C	10.24.48.192/27	GigabitEthernet0/0	---	0/0
L	10.24.48.193/32	GigabitEthernet0/0	---	0/0
O	10.24.48.224/29	Serial0/3/1	10.1.14.14	110/782
O	209.165.201.0/28	Serial0/3/0	10.1.14.1	110/20

Таблиця маршрутизації на Konstantynov_R2

Routing Table for Konstantynov_R2

Type	Network	Port	Next Hop IP	Metric
S	0.0.0.0/0	Serial0/3/1	---	1/0
O	10.1.14.0/30	Serial0/3/0	10.1....	110/...
O	10.1.14.4/30	Serial0/3/1	10.1....	110/...
C	10.1.14.8/30	Serial0/3/1	---	0/0
L	10.1.14.10/32	Serial0/3/1	---	0/0
C	10.1.14.12/30	Serial0/3/0	---	0/0
L	10.1.14.14/32	Serial0/3/0	---	0/0
O	10.24.48.0/26	Serial0/3/1	10.1....	110/...
O	10.24.48.0/26	Serial0/3/0	10.1....	110/...
C	10.24.48.128/26	GigabitEthernet0/1	---	0/0
L	10.24.48.129/32	GigabitEthernet0/1	---	0/0
O	10.24.48.192/27	Serial0/3/0	10.1....	110/...
C	10.24.48.224/29	GigabitEthernet0/0.24	---	0/0
L	10.24.48.226/32	GigabitEthernet0/0.24	---	0/0
C	10.24.48.232/29	GigabitEthernet0/0.44	---	0/0
L	10.24.48.234/32	GigabitEthernet0/0.44	---	0/0
O	209.165.201....	Serial0/3/1	10.1....	110/20
O	209.165.201....	Serial0/3/0	10.1....	110/20

Таблиця маршрутизації на Konstantynov_R3

Routing Table for Konstantynov_R3

Type	Network	Port	Next Hop IP	Metric
S	0.0.0.0/0	---	209.165.202.1	1/0
C	10.1.14.0/30	Serial0/3/1	---	0/0
L	10.1.14.1/32	Serial0/3/1	---	0/0
C	10.1.14.4/30	Serial0/2/0	---	0/0
L	10.1.14.5/32	Serial0/2/0	---	0/0
O	10.1.14.8/30	Serial0/2/0	10.1.14.6	110/1562
O	10.1.14.12/30	Serial0/3/1	10.1.14.2	110/1562
C	10.24.48.0/26	GigabitEthernet0/0	---	0/0
L	10.24.48.1/32	GigabitEthernet0/0	---	0/0
O	10.24.48.128/26	Serial0/3/1	10.1.14.2	110/1563
O	10.24.48.128/26	Serial0/2/0	10.1.14.6	110/1563
O	10.24.48.192/27	Serial0/3/1	10.1.14.2	110/782
O	10.24.48.224/29	Serial0/3/1	10.1.14.2	110/1563
O	10.24.48.224/29	Serial0/2/0	10.1.14.6	110/1563
S	209.165.201.0/28	---	209.165.202.1	1/0
C	209.165.202.0/30	Serial0/3/0	---	0/0
L	209.165.202.2/32	Serial0/3/0	---	0/0

Таблиця маршрутизації на ISP

Routing Table for ISP x

Type	Network	Port	Next Hop IP	Metric
C	64.100.13.0/30	GigabitEthernet0/0	---	0/0
L	64.100.13.1/32	GigabitEthernet0/0	---	0/0
S	209.165.200.0/27	Serial0/3/0	---	1/0
C	209.165.201.0/28	GigabitEthernet0/1	---	0/0
L	209.165.201.1/32	GigabitEthernet0/1	---	0/0
C	209.165.202.0/30	Serial0/3/0	---	0/0
L	209.165.202.1/32	Serial0/3/0	---	0/0
S	209.165.205.0/27	---	64.100.13.2	1/0