

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»



Факультет комп'ютерних наук та технологій
Кафедра «Комп'ютерні системи та мережі»

ЦЕЛУЙКО РУСЛАН ОЛЕКСАНДРОВИЧ
Група КНТ-513м

СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ІНФРАСТРУКТУРОЮ
РОЗПОДІЛЕНИХ МЕРЕЖ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ
ХМАРНИХ СЕРВІСІВ

АВТОРЕФЕРАТ

магістерської роботи на здобуття освітньо-кваліфікаційного
рівня «магістр» 123 «Комп'ютерна інженерія»
освітньої програми «Комп'ютерні системи та мережі»

2024 р.

Магістерська робота є рукопис.

Робота виконана в Національному університеті «Запорізька політехніка», на кафедрі комп'ютерних систем та мереж

Керівник кандидат технічних наук, доцент
Киричек Галина Григорівна,
Національний університет «Запорізька політехніка», доцент кафедри комп'ютерних систем та мереж

Офіційний рецензент: кандидат фіз.-мат. наук, доцент
Козіна Галина Леонідівна,
Національний університет «Запорізька політехніка», доцент кафедри ІБтаН

Захист відбудеться "18" грудня 2024 р.

Секретар екзаменаційної комісії, асистент кафедри комп'ютерних систем та мереж
Т.В. Голуб

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. У сучасному світі розвиток технологій, зокрема мережевих рішень, є невід'ємною складовою ефективного функціонування будь-якої організації чи підприємства. Розподілені мережі стають все більш популярними завдяки зростанню обсягів даних та необхідності забезпечення безперебійного доступу до ресурсів з різних географічних локацій. Водночас управління інфраструктурою таких мереж стає дедалі складнішим завданням, що потребує автоматизації та гнучкості.

Хмарні технології пропонують ефективні рішення для управління інфраструктурою розподілених мереж, забезпечуючи централізований контроль, моніторинг та масштабованість. Вони дозволяють значно знизити витрати на підтримку інфраструктури та забезпечують підвищену гнучкість у розгортанні нових послуг.

Метою даної роботи є дослідження системи управління інфраструктурою розподілених мереж із застосуванням хмарних сервісів. Для досягнення цієї мети проведемо аналіз існуючих методів і засобів управління розподіленими мережами, а також порівняння хмарних рішень, що застосовуються у таких системах. Результатом роботи є створення рекомендацій щодо впровадження ефективних хмарних рішень для управління розподіленими мережами.

Наукова новизна роботи полягає у комплексному підході до вивчення та впровадження хмарних сервісів для управління розподіленими мережами, що дозволяє підвищити ефективність та надійність мережевої інфраструктури, знизити операційні витрати та оптимізувати ресурси. Практична цінність роботи полягає у тому, що її результати можуть бути використані при реалізації нових та модернізації існуючих мережевих систем з метою забезпечення їх стабільної та ефективної роботи в умовах зростаючих потреб сучасного бізнесу.

Мета і завдання дослідження. Мета магістерської роботи полягає у впровадженні хмарних сервісів для управління інфраструктурою розподілених мереж та їх дослідження, аналіз їх продуктивності, безпеки та масштабованості.

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати такі основні завдання:

1. Проведення аналізу архітектури розподіленої мережі та визначення вимог до хмарних сервісів, які використовуються в інтеграції для управління інфраструктурою;

2. Реалізація моделі управління, що враховує різноманітність мережевих компонентів (сервери, маршрутизатори, кінцеві пристрої) та використання хмарних платформ;

3. Вибір і впровадження ефективних методів моніторингу та аналізу трафіку в реальному часі, що дозволило забезпечити своєчасне виявлення аномалій у роботі мережі;

4. Інтеграція хмарних сервісів для автоматизації процесів управління ресурсами мережі та забезпечення можливості централізованого контролю над її елементами;

5. Реалізація структурної схеми системи управління мережею, що включає опис компонентів мережевої інфраструктури та хмарної платформи, а також їх взаємодію;

6. Моделювання та верифікація розробленої системи з використанням спеціалізованого програмного забезпечення для симуляції та тестування;

7. Проведення порівняння альтернативних підходів до впровадження хмарних сервісів у процес управління мережею, зокрема використання приватної та публічної хмари.

Об'єктом дослідження – процес управління інфраструктурою розподілених мереж з інтеграцією хмарних технологій.

Предмет дослідження – моделі, методи та інструменти автоматизації, моніторингу, централізованого управління і забезпечення продуктивності системи управління розподіленими мережами.

Методи дослідження ґрунтуються на аналізі сучасних хмарних технологій, моделюванні інфраструктури розподілених мереж, а також застосуванні інструментів моніторингу і автоматизації. Достовірність результатів забезпечується точністю постановки задач, застосуванням сучасних інструментів (Prometheus, Grafana) і тестуванням на реальних сценаріях навантаження.

Наукова новизна отриманих результатів:

Вдосконалено підхід до управління розподіленими мережами завдяки інтеграції хмарних платформ і автоматизованих систем моніторингу. Запропонована модель дозволяє централізувати

управління, оптимізувати ресурси та швидко реагувати на зміни у навантаженні.

Практичне значення отриманих результатів:

Розроблена система управління розподіленою мережею надає можливість підприємствам впроваджувати гнучкі, економічно ефективні рішення для моніторингу і масштабування інфраструктури, що дозволяє знизити витрати і підвищити продуктивність.

Апробація результатів магістерської роботи. Основні положення магістерської роботи та результати досліджень подано до участі на конференції:

– Целуйко Р.О., Тягунова М.Ю., Киричек Г.Г. Оптимізація роботи комп'ютерної мережі. Технологія-2024 : Матеріали XXVII міжнар. науково-техн. конф., м. Київ, 24 трав. 2024 р. Київ, 2023. С. 182–183.

Структура та обсяг роботи. Магістерська робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел. Основна частина містить 60 сторінок, 21 рисунок і 15 таблиць, список використаних джерел зі 21 найменувань.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У першому розділі проведено аналіз поняття розподілених мереж, їх основних типів і класифікації. Розглянуто ключові особливості розподілених мереж, зокрема відсутність централізованого вузла, що забезпечує відмовостійкість і стабільність системи. Основна увага приділена локальним (LAN), глобальним (WAN), хмарним і гібридним мережам, які є найпоширенішими варіантами для передачі даних у сучасній інфраструктурі.

Проведено класифікацію розподілених мереж за архітектурою, де виділено клієнт-серверні та пірингові (P2P) моделі, а також за призначенням, включаючи корпоративні, публічні та спеціалізовані мережі. Зроблено висновки щодо переваг і викликів розподілених мереж, таких як висока масштабованість, надійність, але складність у забезпеченні безпеки та управління.

На основі огляду створено узагальнену модель системи управління розподіленими мережами за допомогою хмарних

сервісів, яка представлена на рисунку 1. Ця модель демонструє взаємодію між мережевими вузлами, хмарною платформою та інструментами моніторингу.

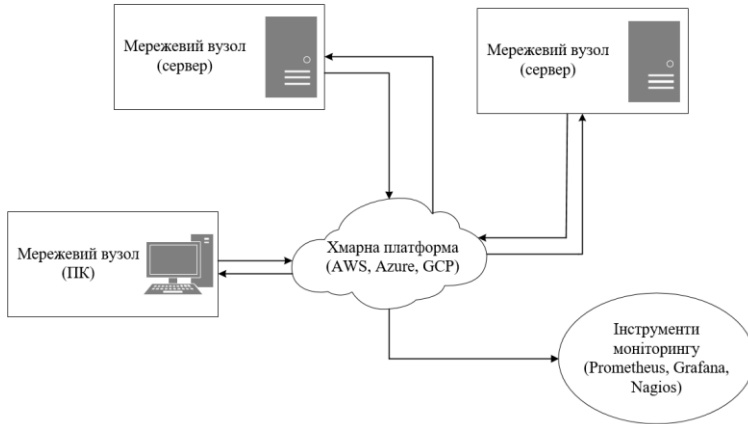


Рисунок 1 – Модель розподіленої мережі

Модель є універсальною, гнучкою та придатною для адаптації до різних сценаріїв використання. Вона забезпечує ефективну інтеграцію компонентів у межах локальних, глобальних і хмарних середовищ. Завдяки цьому вона може бути застосована для вирішення завдань у корпоративних, комунікаційних та інфраструктурних мережах.

У другому розділі розглянуто сучасні хмарні технології, які використовуються для управління розподіленими мережами. Проведено огляд ключових типів хмарних рішень, включаючи Software as a Service (SaaS), Platform as a Service (PaaS) та Infrastructure as a Service (IaaS). Особливу увагу приділено їхньому використанню для централізованого управління, моніторингу та автоматизації мережевих процесів.

Проведено порівняння переваг і недоліків хмарних рішень у контексті їх застосування для управління мережею. Визначено ключові переваги, такі як масштабованість, гнучкість і економічна ефективність, а також виклики, пов'язані із забезпеченням безпеки, залежністю від постачальника та якістю Інтернет-з'єднання.

У результаті порівняння трьох провідних платформ — Amazon Web Services (AWS), Google Cloud Platform (GCP) та Microsoft Azure — встановлено, що AWS відзначається універсальністю, GCP — інтеграцією з технологіями штучного інтелекту, а Azure — глибокою інтеграцією з корпоративними рішеннями Microsoft. Вибір платформи залежить від потреб організації, таких як масштабованість, продуктивність і вартість.

Досліджено перспективи впровадження хмарних технологій у різних галузях, таких як IT, телекомунікації, фінансовий сектор і промисловість. Показано, що хмарні рішення відіграють ключову роль у забезпеченні ефективного управління розподіленими мережами та сприяють оптимізації ресурсів і підвищенню продуктивності.

У третьому розділі розглянуто практичну реалізацію методів моніторингу та автоматизації управління інфраструктурою розподілених мереж у середовищі GNS3. Виконано моделювання системи управління мережею, інтегрованої з хмарними сервісами та інструментами моніторингу Prometheus і Grafana, які встановлені на центральному сервері під управлінням Ubuntu.

Детально описано створення схеми розподіленої мережі з використанням маршрутизаторів, комутаторів, клієнтських вузлів і хмарної інфраструктури. Реалізовано інтеграцію серверів із зовнішніми сервісами для забезпечення доступу до Інтернету через NAT, а також налаштовано статичні IP-адреси для клієнтських пристроїв. На рисунку 2 представлено схему мережі, яка ілюструє взаємодію компонентів.

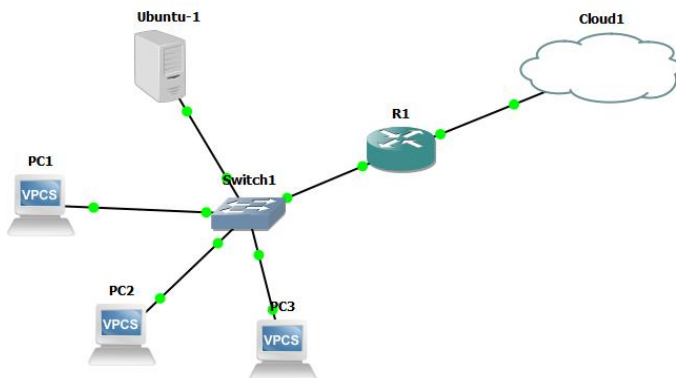


Рисунок 2 – Схема моделі розподіленої мережі в GNS3

Далі описано реалізацію моніторингу за допомогою Prometheus і Grafana. На сервері Ubuntu налаштовано SNMP-експортер для збирання метрик із мережеских пристроїв. Дані, зібрані Prometheus, візуалізуються через Grafana, що дозволяє мережевим адміністраторам відстежувати стан мережі в реальному часі. На рисунку 3 продемонстровано інтеграцію інструментів моніторингу, а рисунок 4 показує процес додавання джерела даних у Grafana.

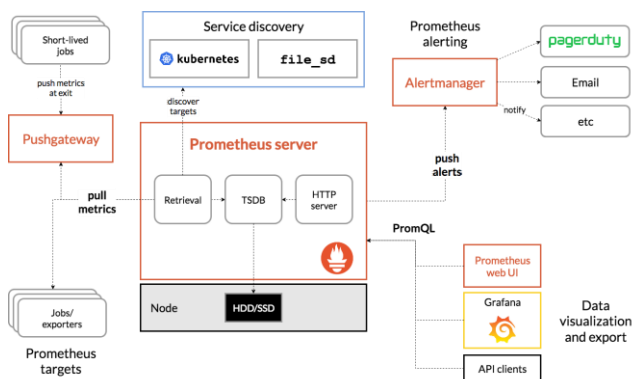


Рисунок 3 – Інтеграція інструментів моніторингу з хмарною інфраструктурою

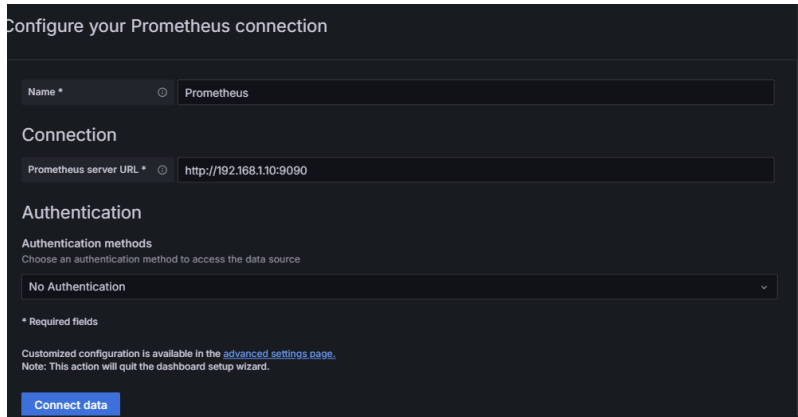


Рисунок 4 – Додавання нового джерела даних у веб-інтерфейсі Grafana

розглянуто автоматизацію управління мережею через тригерні правила Prometheus. Реалізовано автоматичне додавання вузлів за підвищення навантаження та перерозподіл трафіку за перевищення порогових значень. На рисунку 5 продемонстровано процес автоматичного масштабування мережі, а таблиця 1 описує ефективність масштабування в різних сценаріях.

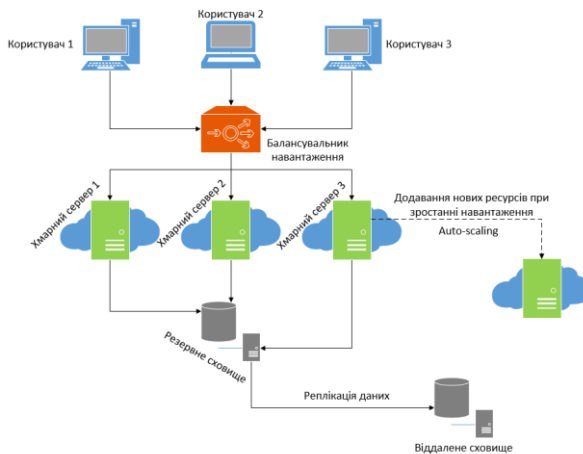


Рисунок 5 – Процес автоматичного масштабування мережі за допомогою тригерів Prometheus

Таблиця 1 – Ефективність масштабування

Стан мережі	Дія	Результат
Завантаження CPU > 70%	Додавання нового вузла	Зниження навантаження на 30%
Затримка > 200 ms	Балансування запитів	Зменшення часу відповіді до 100 ms
Використання пам'яті > 80%	Перерозподіл запитів	Рівномірне використання ресурсів

висвітлено централізоване управління інфраструктурою мережі з використанням хмарних сервісів AWS IAM і Azure Active Directory. Продемонстровано переваги централізованого управління, такі як автоматизація прав доступу, підвищення безпеки та спрощення адміністрування. На рисунку 6 зображено схему централізованого контролю доступу.



Рисунок 6 – Схема централізованого контролю доступу

Реалізована модель демонструє можливості сучасних інструментів моніторингу та автоматизації для забезпечення стабільності й продуктивності мережі. Таке рішення дозволяє ефективно впроваджувати хмарні технології у корпоративні середовища.

У четвертому розділі виконано моделювання та аналіз підходів до управління розподіленою мережею з використанням сучасних хмарних технологій. Проведено порівняння приватних, публічних і гібридних хмар з точки зору безпеки, продуктивності, масштабованості та вартості. Здійснено моделювання системи управління мережею у тестовому середовищі для оцінки її продуктивності в різних сценаріях навантаження, стабільності та відмовостійкості. На рисунку 7 наведено структурну схему моделі управління мережею.

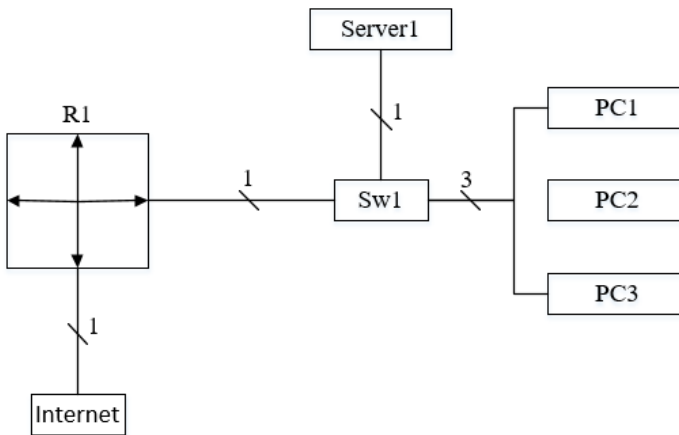


Рисунок 7 – Структурна схема системи управління мережею

Розглянуто основні компоненти системи управління мережею: мережеві вузли, системи моніторингу, хмарна платформа та клієнтські пристрої. Визначено їхні ролі у забезпеченні централізованого управління, автоматизації рутинних задач і гнучкого масштабування. На рисунку 8 показано залежність часу відгуку системи від кількості активних користувачів.



Рисунок 8 – Графік залежності часу відгуку системи від кількості активних користувачів

Виконано порівняння приватної, публічної та гібридної хмарних моделей за критеріями безпеки, продуктивності, масштабованості та вартості. Для візуалізації наведено діаграму (рисунок 9), яка демонструє ключові характеристики кожної хмарної моделі.

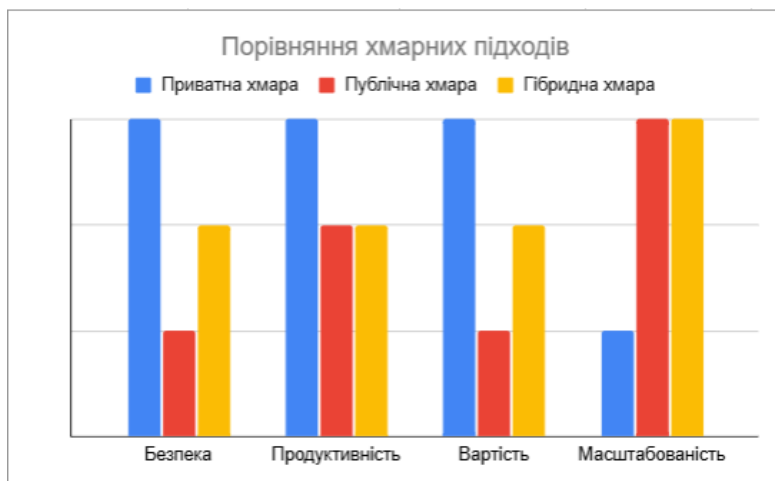


Рисунок 9 – Діаграма порівняння приватної, публічної та гібридної хмар

На основі результатів моделювання зроблено висновок про високу ефективність інтеграції хмарних сервісів у розподілену мережу. Приватна хмара рекомендується для високобезпечних середовищ, публічна — для швидкого запуску проєктів із мінімальними витратами, а гібридна є оптимальним варіантом для організацій, що прагнуть балансу між безпекою і гнучкістю.

ВИСНОВКИ

У роботі проведено комплексний аналіз та моделювання системи управління розподіленими мережами із застосуванням сучасних хмарних технологій. Виконано порівняння різних підходів до впровадження хмарних сервісів, а також здійснено тестування продуктивності, стабільності та відмовостійкості системи за різних сценаріїв навантаження. Основні результати дослідження:

1. Реалізація структурної схеми системи: Розроблено модель управління мережею з інтеграцією хмарних сервісів, що забезпечує централізоване управління, автоматизацію процесів та гнучке масштабування;

2. Тестування продуктивності системи: Результати моделювання показали високу ефективність системи в нормальних умовах, а також її здатність до стабільної роботи в умовах пікових навантажень та при відмові окремих вузлів;

3. Порівняння хмарних підходів: Виконано детальний аналіз приватних, публічних і гібридних хмар. Показано, що вибір оптимального підходу залежить від потреб організації: приватні хмари забезпечують максимальну безпеку, публічні – гнучкість і низькі витрати, а гібридні – баланс між безпекою та масштабованістю.

Отже, виконана робота демонструє, що інтеграція сучасних хмарних технологій у систему управління розподіленими мережами є ефективним рішенням для забезпечення продуктивності, стабільності та безпеки інфраструктури. Це дозволяє оптимізувати використання ресурсів, підвищити відмовостійкість та адаптивність мереж, що робить цей підхід перспективним для широкого застосування у корпоративних середовищах та сучасних мережевих інфраструктурах.