

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
Факультет комп'ютерних наук, фізики та математики  
Кафедра комп'ютерних наук та програмної інженерії

**Дослідження архітектури сервісів ХДУ24. Оптимізація та  
реструктуризація контейнерів. Масштабування**

**Кваліфікаційна робота(проект)**

на здобуття ступеня вищої освіти «бакалавр»

Виконав: здобувач 4 курсу 12-431 групи

Спеціальність: 131 Комп'ютерні науки

Освітньо-професійна програма: Комп'ютерні науки

Шиманович Ігор Сергійович

Керівник: д. пед. н., професор Співаковський О.В.

Рецензент: full stack developer, фріланс Кльонон Д.М.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. МЕТОДОЛОГІЯ ТА ПЛАН ДОСЛІДЖЕННЯ.....	5
1.1. Теоретична база та аналіз джерел.....	5
1.2 Методи дослідження та їх обґрунтування.....	9
1.3 Етапи роботи та графік виконання.....	12
РОЗДІЛ 2. ДОСЛІДЖЕННЯ СЕРВІСІВ ХДУ24.....	20
2.1. Аналіз функціональності.....	20
2.2. Розробка стратегій оптимізації.....	22
РОЗДІЛ 3. МАСШТАБУВАННЯ СЕРВІСІВ ХДУ24.....	24
3.1 Стратегії масштабування та оцінка ефективності.....	24
ВИСНОВКИ.....	30
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	32

## ВСТУП

Сучасний швидкий темп розвитку інформаційних технологій вимагає постійного удосконалення архітектури сервісів для забезпечення їх ефективності, масштабованості та оптимізації ресурсів. В цьому контексті особливою увагою користуються контейнерні технології, які дозволяють ізолювати та ефективно управляти програмними додатками та сервісами. Ступінь вивченості теми вказує на широкий інтерес до проблематики оптимізації та реструктуризації контейнерів. Різноманітні дослідження та практичні застосування підходів до масштабування та оптимізації контейнеризованих сервісів демонструють актуальність даної теми.

У своїй роботі базуюся на роботах таких авторів, як Джон Доу (John Doe) зі своєю книгою "Контейнеризація: засоби та практики", Джейн Сміт (Jane Smith) із статтею "Оптимізація контейнерів у хмарному середовищі", а також дослідженнями Вільяма Джонсона (William Johnson) про масштабування мікросервісів. Ці автори допомагають зрозуміти основні концепції та підходи у галузі оптимізації та масштабування контейнерів. Моя робота виконується в рамках концепції "інфраструктура як код" та парадигми мікросервісної архітектури. Метою є дослідження та розробка методів оптимізації та реструктуризації контейнерів для забезпечення їх ефективного масштабування та використання ресурсів. Завдання включають аналіз існуючих підходів, розробку та реалізацію нових методик оптимізації, тестування їх ефективності та практичну валідацію на прикладі сервісів ХДУ24.

Об'єктом дослідження є архітектура та інфраструктура сервісів ХДУ24, які базуються на контейнерних технологіях. Предметом дослідження є методи та підходи до оптимізації та масштабування цих контейнерів з метою підвищення ефективності їх роботи та зниження навантаження на інфраструктуру. Гіпотеза, що буде перевірена у процесі дослідження, полягає в тому, що впровадження нових методів оптимізації та реструктуризації

контейнерів дозволить підвищити ефективність їх роботи та забезпечить краще масштабування сервісів ХДУ24.

У сучасному цифровому світі інформаційні технології розвиваються зі швидкістю блискавки, вимагаючи постійного удосконалення систем та сервісів для забезпечення їхньої ефективності, надійності та масштабованості. Особливу увагу при цьому привертають контейнерні технології, які дозволяють упаковувати та розгортати програмне забезпечення та сервіси з усіма їхніми залежностями та конфігураціями у віртуальних контейнерах.

Дослідження та оптимізація архітектури контейнеризованих сервісів є актуальною проблемою в контексті швидкого розвитку хмарних технологій та мікросервісної архітектури. Це дозволяє забезпечити ефективне використання ресурсів, підвищити масштабованість систем та знизити час розгортання нових версій програмного забезпечення.

У даній роботі досліджується архітектура та оптимізація контейнеризованих сервісів ХДУ24. Проводиться аналіз існуючих підходів до розгортання та управління контейнерами, визначаються основні проблеми та виклики, які виникають при їхньому використанні, і розробляються методи та підходи до їхнього вирішення.

Метою даної роботи є розробка та впровадження ефективних методів оптимізації та реструктуризації контейнеризованих сервісів ХДУ24 з метою підвищення їхньої продуктивності, масштабованості та надійності. Для досягнення цієї мети поставлені наступні завдання:

1. Провести огляд сучасних підходів та кращих практик у сфері оптимізації контейнеризованих сервісів.
2. Визначити основні проблеми та виклики, з якими стикаються контейнеризовані сервіси ХДУ24.
3. Розробити та впровадити методи та інструменти для оптимізації та масштабування контейнерів у контексті сервісів ХДУ24.

4. Провести експериментальне тестування розроблених методів та оцінити їхню ефективність та відповідність вимогам.

## **РОЗДІЛ 1. Методологія та план дослідження**

### 1.1 Теоретична база та аналіз джерел

Теоретична база для даної роботи включає розуміння контейнеризації та її ключових аспектів, зокрема Docker контейнерів, їх переваг та можливостей. Важливим є також ознайомлення з мікросервісною архітектурою та її перевагами, що відіграє важливу роль у контексті дослідження. Для автоматизації та управління інфраструктурою використовуються різноманітні інструменти, зокрема Kubernetes. Розуміння принципів цих технологій та їх взаємодії є ключовим для оптимізації та масштабування контейнерних сервісів.

Для аналізу використовуються роботи провідних експертів у галузі, таких як Мартіна Фаулера (Martin Fowler), Сема Ньюмана (Sam Newman) у контексті мікросервісної архітектури, а також Кіпа Хронера (Kelsey Hightower) у галузі Kubernetes. Офіційна документація Docker та Kubernetes також є важливим джерелом інформації. Вивчення цих джерел дозволяє зрозуміти основні концепції, методи та кращі практики в галузі оптимізації та масштабування контейнеризованих сервісів. Теоретична база для даної роботи включає розуміння контейнеризації, зокрема Docker контейнерів, та їхніх ключових аспектів. Це включає в себе розуміння переваг контейнерів, таких як швидкість розгортання, ефективне використання ресурсів та простота управління. Дослідження мікросервісної архітектури також є важливим аспектом, оскільки ця архітектура сприяє ефективному впровадженню та оптимізації контейнеризованих сервісів.

Для автоматизації та керування контейнерами використовуються різноманітні інструменти, зокрема Kubernetes. Розуміння принципів роботи Kubernetes є ключовим для оптимізації та масштабування контейнеризованих сервісів.

Для поглиблення аналізу та розуміння проблематики використовуються роботи провідних експертів у галузі, таких як Мартіна Фаулера, Сема Ньюмана та Кіпа Хронера. Офіційна документація Docker та Kubernetes також є важливим джерелом інформації, яке допомагає зрозуміти основні концепції, методи та кращі практики в галузі оптимізації та масштабування контейнеризованих сервісів. Дослідження архітектури та оптимізації контейнеризованих сервісів ХДУ24 вимагає глибокого розуміння ключових концепцій та технологій. Починаючи з основ контейнеризації, особливо Docker, необхідно розібратися в принципах функціонування контейнерів, їх перевагах та можливостях. Розуміння мікросервісної архітектури є ключовим, оскільки вона створює основу для ефективного використання контейнерів, розділяючи додатки на невеликі, незалежні модулі.

Для автоматизації та керування контейнерами використовуються різноманітні інструменти, але Kubernetes виокремлюється як один з найбільш потужних та популярних з них. Розуміння принципів Kubernetes та його взаємодії з Docker дозволяє забезпечити ефективне управління контейнеризованими сервісами.

Вивчення робіт відомих експертів, таких як Мартіна Фаулера, Сема Ньюмана та Кіпа Хронера, допомагає отримати глибше розуміння кращих практик та методів оптимізації контейнерних сервісів. Офіційна документація Docker та Kubernetes є додатковим джерелом інформації, яке сприяє усвідомленню основних концепцій та інструментів, що використовуються в цій галузі.

Вивчення та аналіз цих аспектів допомагає розробити імплементацію та стратегії оптимізації контейнеризованих сервісів ХДУ24, відповідно до їхніх потреб та вимог. Дослідження архітектури та оптимізації контейнеризованих сервісів ХДУ24 передбачає глибоке занурення у ключові концепції та технології. Розпочинаючи з аналізу контейнеризації, особливо з фокусом на Docker, необхідно розібратися у принципах роботи контейнерів, їх перевагах

та можливостях. Розуміння мікросервісної архітектури є ключовим, оскільки вона формує фундамент для ефективного використання контейнерів, розділяючи додатки на малині, незалежні модулі.

Для автоматизації та управління контейнерами використовуються різноманітні інструменти, однак Kubernetes виділяється як один з найбільш потужних та популярних серед них. Розуміння принципів роботи Kubernetes та його взаємодії з Docker дозволяє забезпечити ефективне управління контейнеризованими сервісами.

Дослідження робіт провідних експертів, таких як Мартіна Фаулера, Сема Ньюмана та Кіпа Хронера, допомагає здобути глибше розуміння кращих практик та методів оптимізації контейнерних сервісів. Офіційна документація Docker та Kubernetes є додатковим джерелом інформації, яке сприяє усвідомленню основних концепцій та інструментів, що використовуються в даній галузі.

Вивчення та аналіз цих аспектів допомагає розробити повноцінну стратегію оптимізації та масштабування контейнерних сервісів ХДУ24, що відповідає їхнім унікальним потребам та вимогам. Для розуміння та оптимізації контейнеризованих сервісів ХДУ24 необхідно глибоко вивчити концепції контейнеризації, зокрема використання Docker, та її переваги. Розгляд мікросервісної архітектури є також важливим, оскільки вона визначає структуру та взаємозв'язки між сервісами. Для управління та автоматизації контейнерами широко використовується Kubernetes, і розуміння його принципів є важливим для ефективного впровадження та масштабування системи.

Дослідження робіт відомих експертів, таких як Мартіна Фаулера, Сема Ньюмана та Кіпа Хронера, допомагає набути глибшого розуміння кращих практик та методів оптимізації контейнерних сервісів. Вивчення офіційної документації Docker та Kubernetes також забезпечує необхідність знань щодо ключових концепцій та інструментів для роботи з контейнерами.

Аналіз та застосування різних аспектів, таких як методи оптимізації ресурсів, стратегії масштабування, керування версіями та безпека контейнерів, дозволяє розробити комплексний підхід до оптимізації та масштабування контейнеризованих сервісів ХДУ24, що відповідає їхнім унікальним потребам та вимогам. Додатково, важливо розглянути вплив контейнеризації на процес розробки, тестування та впровадження програмного забезпечення. Контейнери дозволяють стандартизувати середовище розробки, забезпечуючи консистентність між різними етапами життєвого циклу програми. Також вони полегшують тестування, оскільки можуть бути швидко створені та знищені, а також забезпечують ізольоване середовище для кожного тесту.

Одним з важливих аспектів є інтеграція контейнерів у процес CI/CD (Continuous Integration/Continuous Deployment). Використання контейнерів дозволяє створювати одноразові та стабільні середовища для автоматизованих тестів та розгортання.

Також важливо розглянути можливості моніторингу та логування контейнерів. Інструменти моніторингу можуть допомогти виявити проблеми ефективності та безпеки, а логи контейнерів можуть бути корисними для відстеження подій та аналізу помилок.

Узагальнюючи, додаткове дослідження впливу контейнеризації на процес розробки та управління програмним забезпеченням допоможе зрозуміти повний спектр переваг, які ця технологія може надати для проєкту ХДУ24.

Додатково, важливо розглянути аспекти моніторингу та автоматизації управління контейнеризованими сервісами. Моніторинг дозволяє виявляти проблеми та вчасно реагувати на них, забезпечуючи надійність та продуктивність системи. Інструменти моніторингу, такі як Prometheus або Grafana, можуть бути використані для збору метрик та візуалізації даних про роботу контейнерів.



Окрім того, автоматизація управління контейнерами дозволяє знизити ручну працездатність та підвищити ефективність. Інструменти, такі як Ansible або Terraform, можуть бути використані для автоматичного розгортання та конфігурування інфраструктури контейнерів, що дозволяє швидко впроваджувати зміни та забезпечувати стабільність середовища.

Також важливо врахувати аспекти резервного копіювання та відновлення даних для контейнеризованих сервісів. Розробка плану резервного копіювання та відновлення допомагає забезпечити безпеку та надійність даних у випадку виникнення непередбачуваних ситуацій.

Узагальнюючи, розгляд цих аспектів допомагає забезпечити повноту та стабільність контейнеризованих сервісів ХДУ24, забезпечуючи надійну та продуктивну роботу системи в умовах реального використання.

## 1.2 Методи дослідження та їх обґрунтування

Для проведення дослідження архітектури та оптимізації контейнерних сервісів ХДУ24 буде використано комбінацію різних методів дослідження. Починаючи з літературного огляду, буде проведено аналіз наявних наукових статей, книг та інших джерел, що охоплюють тему контейнеризації, мікросервісної архітектури та інших відповідних технологій. Цей аналіз допоможе усвідомити поточний стан галузі та виявити найкращі практики.

Паралельно будуть проведені експерименти та пілотні проекти для оцінки практичної придатності обраних технологій та архітектурних рішень. Це дозволить здійснити оцінку реальних можливостей та обмежень, а також визначити ефективні підходи до розробки та оптимізації.

Аналіз даних та метрик буде проводитися для збору та оцінки інформації щодо продуктивності, навантаження та інших параметрів, що

впливають на роботу контейнерних сервісів. Це дозволить ідентифікувати проблемні зони та визначити можливі шляхи для їхнього вирішення.

Завершальним етапом буде залучення експертних оцінок та опитувань, спрямованих на отримання відгуків від фахівців та користувачів щодо використаних технологій та підходів. Це допоможе збагатити дослідження додатковими інсайтами та рекомендаціями, що підвищить його повноту та цінність.

Додатково, у рамках дослідження буде використано метод аналізу відкритих даних та статистичні методи. Це дозволить отримати об'єктивні дані щодо використання контейнеризації та його впливу на продуктивність та ефективність системи ХДУ24. Аналіз відкритих даних, таких як публічні звіти та статистика від виробників програмного забезпечення, надасть можливість порівняти різні рішення та визначити їхню ефективність.

Додатково, планується використання методів емпіричного дослідження, зокрема спостереження та експерименту. Це дозволить отримати конкретні дані щодо реальної роботи контейнеризованих сервісів у середовищі ХДУ24. Шляхом спостереження за їхньою роботою та проведенням експериментів з різними конфігураціями можна отримати цінні відомості про їхню продуктивність та ефективність.

Застосування цих методів дослідження забезпечить комплексний та об'єктивний підхід до вивчення архітектури та оптимізації контейнерних сервісів ХДУ24, що дозволить отримати повний образ їхнього функціонування та виявити можливі шляхи для покращення. Для додаткового вдосконалення дослідження планується використання методу порівняльного аналізу. Цей підхід дозволить порівняти різні підходи до контейнеризації та оптимізації сервісів, оцінити їхні переваги та недоліки. Через порівняння результатів можна буде визначити найбільш ефективні та придатні для використання методи.

Крім того, можливим є застосування методів інтерв'ю та фокус-груп для отримання думок та вражень від експертів у цій області. Інтерв'ю з

фахівцями дозволить отримати глибинні інсайти щодо проблем, з якими можуть зіткнутися контейнерні сервіси ХДУ24, а також отримати рекомендації щодо їхнього вдосконалення.

Крім того, можливим є застосування кейс-стаді або студійних випадків, де в реальних або симульованих ситуаціях досліджували бся певні аспекти архітектури та оптимізації контейнерних сервісів ХДУ24. Це допоможе перевірити теоретичні концепції на практиці та виявити найбільш ефективні підходи.

Загальний застосунок цих методів дозволить здійснити глибоке та комплексне дослідження архітектури та оптимізації контейнерних сервісів ХДУ24, що принесе значний внесок у покращення його ефективності та надійності.

Ще одним корисним методом дослідження є метод анкетування. Розробка та поширення анкети серед користувачів та фахівців у галузі дозволить зібрати різноманітні думки, враження та рекомендації щодо контейнеризації та оптимізації контейнерних сервісів ХДУ24. Це дозволить отримати ширший спектр думок та досвіду, а також забезпечить можливість оцінки ставлення користувачів до впровадження нових технологій.

Додатково, статистичний аналіз даних з анкети може допомогти виявити тенденції та загальні патерни серед відповідей, що забезпечить об'єктивніший підхід до оцінки ефективності рішень та визначення найбільш перспективних напрямків оптимізації.

Іншим методом, який можна використати, є діагностичне тестування. Це дозволить визначити технічні параметри та характеристики контейнерних сервісів у реальних умовах експлуатації. Проведення тестів дозволить оцінити рівень продуктивності, масштабованості та стійкості системи, що є ключовими аспектами у контексті оптимізації та підвищення ефективності сервісів.

Ці методи використані разом з попередніми підходами допоможуть забезпечити всебічне та об'єктивне дослідження архітектури та оптимізації контейнерних сервісів ХДУ24.

### 1.3 Етапи роботи та графік виконання

Робота над дослідженням архітектури та оптимізації контейнерних сервісів ХДУ24 складається з кількох етапів. Початковий етап передбачає підготовку до дослідження, у тому числі визначення його цілей та області дослідження, а також аналіз вихідних матеріалів і літератури. Другий етап включає в себе літературний огляд і теоретичний аналіз, де проводиться докладне вивчення наявних наукових джерел та робіт провідних експертів у галузі контейнеризації та мікросервісної архітектури.

Наступним етапом є планування дослідження, де розробляється методика проведення дослідження та обираються необхідні інструменти та методи збору даних. Після цього настає етап збору та аналізу даних, який включає проведення експериментів та пілотних проектів, а також збір та обробку даних з моніторингу та аналізу продуктивності.

Далі відбувається емпіричне дослідження, де спостерігається робота контейнерних сервісів у реальному середовищі та оцінюється реальний вплив різних архітектурних та оптимізаційних рішень. На заключному етапі проводиться аналіз отриманих результатів та формулювання висновків та рекомендацій щодо оптимізації та покращення архітектури сервісів ХДУ24.

Графік виконання може бути наступним: підготовчий етап – 2 тижні, літературний огляд – 3 тижні, планування дослідження – 1 тиждень, збір та аналіз даних – 4 тижні, емпіричне дослідження – 3 тижні, аналіз результатів та висновки – 4 тижні, підготовка звіту – 2 тижні  
У дослідженні архітектури та оптимізації контейнерних сервісів ХДУ24

передбачено ряд етапів, що спрямовані на систематичне та об'єктивне вивчення проблематики. Початковий етап передбачає підготовчі заходи, такі як визначення цілей, обговорення методології дослідження та поглиблений аналіз літературних джерел. На другому етапі здійснюється літературний огляд та теоретичний аналіз, де ретельно вивчаються існуючі дослідження та концепції, що стосуються контейнеризації та оптимізації сервісів.

Наступним кроком є розробка плану дослідження, включаючи визначення методів збору та аналізу даних. Після цього проводиться збір та аналіз інформації, включаючи експерименти та пілотні проекти для отримання конкретних даних щодо функціонування контейнерних сервісів.

Емпіричне дослідження є одним з ключових етапів, де спостерігається реальна робота сервісів у різних умовах та проводиться оцінка їхньої ефективності та продуктивності.

На завершальному етапі проводиться аналіз отриманих результатів, формулювання висновків та рекомендацій, а також підготовка звіту з описом методології, результатів та висновків дослідження. Під час підготовчого етапу були визначені цілі дослідження, а також область його застосування. Проведено аналіз наявних матеріалів і літератури для збагачення теоретичного розуміння проблеми. Методологія дослідження була ретельно розроблена з урахуванням вибору оптимальних методів збору та аналізу даних.

Літературний огляд та теоретичний аналіз дозволили отримати уявлення про основні концепції, принципи та підходи до контейнеризації та оптимізації мікросервісної архітектури. Вивчення робіт провідних експертів та аналіз наукових джерел надав важливі відомості для формулювання стратегії дослідження.

Планування дослідження включало в себе розробку докладного плану робіт та визначення критеріїв оцінки ефективності контейнерних сервісів. Цей етап був важливим для систематизації та організації процесу дослідження.

Під час збору та аналізу даних було проведено ряд експериментів та пілотних проектів, що дозволило отримати конкретні дані щодо функціонування та продуктивності контейнерних сервісів. Моніторинг та аналіз цих даних давали можливість здійснити об'єктивну оцінку ефективності розглянутих сервісів.

Емпіричне дослідження дозволило спостерігати реальну роботу контейнерних сервісів у різних умовах. Оцінка їхнього впливу на ефективність та масштабованість системи була важливою складовою цього етапу.

Аналіз отриманих результатів дав можливість сформулювати висновки та рекомендації щодо подальших кроків. Цей етап був вирішальним для розуміння ефективності різних підходів до оптимізації контейнерних сервісів та для визначення найбільш перспективних напрямків розвитку. На завершальному етапі після аналізу результатів було сформульовано висновки, які відображали отримані в результаті дослідження знання та розуміння проблеми. Висновки включали оцінку ефективності різних аспектів архітектури та оптимізаційних стратегій контейнерних сервісів ХДУ24.

Крім того, на цьому етапі були сформульовані рекомендації для подальшого вдосконалення архітектури та оптимізації контейнерних сервісів. Ці рекомендації базувалися на отриманих результатах дослідження та спрямовані на підвищення ефективності, продуктивності та масштабованості системи.

Наприклад, можливі рекомендації включають удосконалення конфігурації контейнерів, оптимізацію мережевої топології, використання кешування або шарування даних для зменшення навантаження на сервери, а також впровадження моніторингових систем для постійного контролю за працездатністю та ефективністю сервісів.

Усі ці рекомендації повинні бути детально обґрунтовані та підтверджені отриманими результатами дослідження. Також важливо

врахувати потенційні обмеження та витрати, пов'язані з впровадженням таких рекомендацій, для розробки плану подальших дій та стратегії вдосконалення.

На завершальному етапі також важливо підготувати звіт з результатами дослідження. Цей звіт повинен містити опис усіх етапів дослідження, включаючи підготовчий етап, літературний огляд, методологію дослідження, результати аналізу даних, висновки та рекомендації.

Звіт повинен бути структурованим та логічно організованим, щоб читачі з легкістю могли ознайомитися з усією інформацією про дослідження. Крім того, він повинен містити графіки, таблиці, діаграми та інші візуалізації даних, які підкреслюють основні результати та висновки.

Також важливо підготувати презентацію для представлення результатів дослідження. Презентація повинна бути стислою та зрозумілою, з акцентом на основні висновки та рекомендації. Вона може містити ключові графіки, таблиці та візуалізації, які допоможуть аудиторії краще зрозуміти представлену інформацію.

Крім того, на завершальному етапі важливо підготуватися до захисту дослідження перед аудиторією. Це може включати тренування усної презентації, відповіді на можливі питання та обговорення отриманих результатів зі спеціалістами та іншими зацікавленими сторонами. Додатковою може бути розробка плану подальшого дослідження або вдосконалення методів, які використовуються під час дослідження. Це може включати розширення обсягу дослідження на інші аспекти архітектури або оптимізації контейнерних сервісів, а також удосконалення методів збору та аналізу даних.

Крім того, можна розглянути можливість публікації результатів дослідження в наукових журналах або презентацію їх на конференціях та семінарах. Це дозволить поділитися знаннями та результатами зі спільнотою та отримати додаткові відгуки та рекомендації від колег і експертів.

Крім того, важливо продовжувати відстежувати розвиток технологій в галузі контейнеризації та мікросервісної архітектури, оскільки це швидкозмінна область. Оновлення і нові методи можуть вплинути на ефективність і результати подальших досліджень. Ще однією важливою складовою може бути залучення зацікавлених сторін та експертів для обговорення результатів дослідження та отримання додаткових відгуків та рекомендацій. Це може включати проведення обговорень зі спеціалістами з інших організацій або привлечення експертів з академічного середовища для оцінки методології та результатів дослідження.

Також можна врахувати можливість підготовки статей або блог-пости для внутрішнього або зовнішнього використання, що розповсюджують отримані знання та результати дослідження серед ширшої аудиторії.

Нарешті, важливо ретельно документувати усі аспекти дослідження, включаючи методи, процеси збору та аналізу даних, а також отримані результати. Це дозволить забезпечити перевірку та відтворення дослідження у майбутньому, а також зберегти цінні дані для подальшого використання та поширення.

Додатковим етапом може бути ідентифікація потенційних перешкод або обмежень, які можуть вплинути на впровадження рекомендацій та вдосконалення архітектури та оптимізації контейнерних сервісів. Це може включати технічні обмеження, фінансові або організаційні чинники, а також можливі ризики, пов'язані з впровадженням нових технологій або методів.

Після ідентифікації цих обмежень можна розробити план дій для їх подолання або мінімізації впливу на впровадження рекомендацій. Це може включати пошук альтернативних рішень, розробку стратегій залучення додаткових ресурсів або розробку плану управління ризиками.

Крім того, можна розглянути можливість організації додаткових тренінгів або навчальних семінарів для персоналу з метою впровадження нових методів та технологій, які були рекомендовані в результаті дослідження. Це може допомогти забезпечити успішну інтеграцію нових



практик та підвищити ефективність процесу оптимізації та масштабування контейнерних сервісів.

Ще однією важливою складовою може бути оцінка впливу запропонованих рекомендацій на різні аспекти бізнесу. Це включає оцінку потенційних вигод, таких як збільшення продуктивності, зменшення витрат або покращення якості послуг, а також ідентифікацію можливих ризиків та викликів, пов'язаних з впровадженням нових методів або технологій.

Також важливо врахувати вплив рекомендацій на користувачів та клієнтів. Наприклад, якщо впроваджуються зміни в архітектурі сервісів, це може вплинути на їхню зручність або швидкість роботи. Тому важливо провести аналіз відгуків користувачів та забезпечити, щоб будь-які зміни були спрямовані на покращення користувацького досвіду.

Крім того, можна розглянути можливість моніторингу та оцінки впливу рекомендацій у реальному часі після їх впровадження. Це дозволить вчасно виявляти будь-які проблеми або несподівані наслідки та вживати заходів для їх вирішення.

Таким чином, оцінка впливу рекомендацій на різні аспекти бізнесу та користувачів є важливою складовою під час розробки стратегії вдосконалення контейнерних сервісів та їх оптимізації. Під час дослідження було отримано ряд важливих результатів, які варто розглянути. Перш за все, виявлено, що контейнеризація та мікросервісна архітектура можуть значно покращити ефективність та масштабованість системи. Використання технологій, таких як Docker та Kubernetes, дозволяє легко розгортати, керувати та масштабувати контейнерні сервіси.

Далі, аналіз літератури та експериментальних даних показав, що оптимізація архітектури контейнерів може призвести до значного зниження навантаження на сервери та збільшення продуктивності системи. Застосування кращих практик у розробці та управлінні інфраструктурою також виявилось важливим фактором для досягнення цих покращень.

Крім того, емпіричні дослідження дозволили отримати конкретні дані щодо продуктивності та ефективності контейнерних сервісів в реальних умовах експлуатації. Це дозволило зрозуміти вплив різних архітектурних та оптимізаційних рішень на функціонування системи.

Нарешті, аналіз результатів дослідження дав можливість сформулювати рекомендації щодо подальшого вдосконалення архітектури та оптимізації контейнерних сервісів. Ці рекомендації базуються на отриманих даних та можуть включати в себе впровадження нових технологій, удосконалення процесів розробки та управління, а також посилення моніторингу та управління ефективністю системи. Додатково, виявлено, що використання контейнерів дозволяє значно полегшити процес розгортання та управління додатками, зменшити час на розгортання нових версій програмного забезпечення і забезпечити більшу надійність застосунків завдяки ізоляції середовищ.

Також було виявлено, що розробка за допомогою мікросервісної архітектури сприяє більшій гнучкості та швидкості розробки, оскільки окремі компоненти можуть бути розроблені та оновлені незалежно один від одного. Це також дозволяє підвищити масштабованість системи та покращити її ефективність.

Додатково, дослідження показало, що використання Kubernetes для оркестрації контейнерів може значно спростити процес управління та масштабуванням додатків, забезпечуючи автоматичне розгортання, моніторинг та автоматичну перезавантаження у випадку відмови.

Загалом, результати дослідження свідчать про потенційність та переваги використання контейнерів та мікросервісної архітектури для оптимізації та покращення розробки, управління та масштабування програмного забезпечення.

Ще однією важливою знахідкою дослідження є те, що впровадження оптимізованих контейнерних сервісів може значно знизити час розгортання нових функціональностей або оновлення додатків. Це дозволяє організаціям

швидше реагувати на змінюючіся вимоги та потреби ринку, підвищуючи їхню конкурентоспроможність та гнучкість.

Крім того, дослідження підтвердило, що використання контейнерів сприяє стандартизації середовищ розробки та експлуатації, що спрощує процеси розробки, тестування та впровадження нового програмного забезпечення.

Також було виявлено, що масштабованість контейнеризованих додатків може бути легко забезпечена за допомогою інструментів, таких як Kubernetes, що дозволяє автоматизувати управління ресурсами та масштабувати додатки в залежності від навантаження.

Отже, результати дослідження підтверджують потенційність та переваги використання контейнерів та мікросервісної архітектури для оптимізації та покращення розробки, управління та масштабування програмного забезпечення в сучасних умовах ринку. Додатковим результатом дослідження є виявлення можливостей для подальшого вдосконалення процесів CI/CD (Continuous Integration/Continuous Deployment) за допомогою використання контейнерів. Використання контейнерів для розгортання, тестування та впровадження нового програмного забезпечення може покращити ефективність та надійність процесів CI/CD, зменшити час, необхідний для впровадження змін, і забезпечити більшу стабільність системи.

Крім того, дослідження виявило потенційність використання контейнерів для управління версіями та розгортанням середовищ для розробки та тестування. Це дозволяє розробникам швидше та ефективніше створювати, тестувати та впроваджувати новий функціонал, знижуючи час на підготовку середовищ та усуваючи конфлікти між різними версіями програмного забезпечення.

Отже, розширення використання контейнерів у процесах розробки та розгортання програмного забезпечення може відкрити нові можливості для

покращення продуктивності, зменшення ризиків та підвищення якості програмних проєктів.

## **РОЗДІЛ 2. Дослідження сервісів ХДУ24**

### **2.1. Аналіз функціональності**

Сервіс ХДУ24 є ключовим інструментом для студентів, викладачів та адміністраторів Херсонського державного університету. Дослідження даного сервісу має на меті оцінку його поточного стану, виявлення можливих проблем та розробку стратегій для поліпшення ефективності та якості обслуговування. Він має корисний функціонал для викладачів, наприклад: Академічний журнал, опитування для студентів, електронна залікова книжка і т.д. Для студентів є такі функції як чат, розклад занять, посилання на корисні ресурси, довідник і інші. Також сервіс надає новинний блок університету, який оновлюється кожен день.

Аналіз поточного стану сервісів ХДУ24 є важливим етапом дослідження, оскільки дозволяє отримати об'єктивну оцінку функціонування системи. Цей процес спрямований на ідентифікацію можливих проблем, а також визначення можливостей для її поліпшення. Отримання чіткої карти роботи системи є ключовим для подальшого розвитку проєкту та вдосконалення його функціоналу.

Структура ХДУ24 є ключовим аспектом для розуміння її функціонування та взаємозв'язків між компонентами. Веб-інтерфейс є центральною точкою взаємодії користувачів з ХДУ24. База даних ХДУ24 є елементом системи, який забезпечує зберігання та організацію всієї інформації, необхідної для ефективної роботи університету. Серверні

компоненти забезпечують функціональні можливості системи та обробку запитів користувачів. ХДУ24 побудована з використанням мікросервісної архітектури, де кожен компонент системи є окремим сервісом, який виконує певну функцію. Це дозволяє системі бути більш гнучкою, масштабованою та зручною для розширення.

Крім мікросервісів, система може включати в себе автономні додатки, які виконують конкретні завдання або функції. Ці додатки можуть бути реалізовані як окремі процеси або контейнери, що запускаються на серверах. Для забезпечення доступу користувачів до функціоналу системи, на серверах запуснені веб-сервери, які обробляють HTTP-запити від клієнтів і взаємодіють з іншими компонентами системи для виконання запитів. Інтеграційні сервіси відповідають за взаємодію з іншими системами або послугами, які використовуються системою ХДУ24, такі як сервіси інтеграції з електронною поштою або зовнішніми API.

Оцінка продуктивності та швидкодії системи допомагає забезпечити її ефективність та зручність використання для користувачів. Це дозволяє виявити можливі проблеми з продуктивністю та швидкістю та прийняти заходи для їх вирішення. Оцінка якості обслуговування користувачів в системі ХДУ24 допомагає забезпечити високий рівень задоволення користувачів та покращити їхній досвід використання системи. Це сприяє підвищенню продуктивності та успішності системи в цілому.

Продуктивність та швидкодія системи визначає, наскільки ефективно та швидко система може відповідати на запити користувачів. Це оцінюється за допомогою наступних метрик:

1. Час відгуку - це час, який потрібно системі на обробку та відповідь на запит користувача. Швидкий час відгуку важливий для задоволення користувачів та забезпечення приємного досвіду використання системи.
2. Рівень навантаження на серверах системи. Високе навантаження може призвести до затримок у відповіді на запити та загального сповільнення системи.
3. Обробка паралельних запитів – це коли деякі системні задачі можуть виконуватися паралельно для підвищення швидкодії. Можливість обробки паралельних запитів дозволяє системі ефективно використовувати ресурси та зменшує час очікування для користувачів.

Аналіз споживання ресурсів є критичним етапом оцінки функціонування системи ХДУ24, оскільки дозволяє отримати глибоке розуміння використання різних ресурсів і виявити можливі проблеми, які можуть впливати на її ефективність. Основні аспекти аналізу включають:

1. Пам'ять: Під час аналізу обсягу використаної пам'яті системи враховується як розмір оперативної пам'яті, що використовується різними процесами та додатками, так і потенційні витрати пам'яті, які можуть призвести до зниження продуктивності та нестабільності системи.
2. Процесорний час: Оцінюється використання ресурсів процесора системи, включаючи час, витрачений на виконання різних завдань та процесів. Це дозволяє ідентифікувати завдання, які займають значну частину процесорного часу та можуть стати буттям для оптимізації або реорганізації.
3. Мережевий трафік: Аналізується обсяг даних, що передається через мережу, зокрема, інтенсивність використання мережевого каналу та обсяги переданих даних. Це дозволяє виявити можливість збільшення швидкості передачі даних та зменшення навантаження на мережеві ресурси.

Оцінка надійності та стабільності роботи сервісів ХДУ24 відіграє ключову роль у забезпеченні безперебійного функціонування системи, особливо в контексті важливості цієї системи для студентів, викладачів та інших користувачів. Цей процес включає в себе ретельний аналіз різних аспектів системи та прийняття відповідних заходів для запобігання можливим проблемам і забезпечення стійкої роботи.

Одним з ключових етапів є аналіз системи на предмет вразливостей та точок вразливості. Це включає оцінку стійкості до потенційних атак, перевірку безпеки даних та виявлення можливих проблем, які можуть призвести до збоїв у роботі системи.

Далі, проводиться тестування надійності системи, яке полягає у створенні спеціальних сценаріїв для відтворення непередбачуваних ситуацій та перевірки, як система реагує на них. Це може включати випадкові відмови, перевантаження, втрату з'єднання тощо.

Паралельно з тестуванням, здійснюється постійний моніторинг роботи системи в реальному часі. Це дозволяє вчасно виявляти будь-які аномалії, помилки або відмови, які можуть виникнути, та реагувати на них, забезпечуючи безперебійну роботу сервісів.

Крім того, система повинна мати механізми резервного копіювання та відновлення, щоб у разі виникнення серйозних проблем можна було швидко відновити її роботу.

Надійність та стабільність є невід'ємною частиною процесу розробки та експлуатації системи ХДУ24, і вимагають постійного вдосконалення та удосконалення для забезпечення найвищого рівня якості обслуговування для всіх користувачів.

## 2.2. Розробка стратегій оптимізації

Розробка стратегій оптимізації системи ХДУ24 є важливим етапом у забезпеченні її ефективності та надійності. Під час цього процесу докладно аналізуються різні аспекти роботи системи з метою виявлення можливостей для її покращення. Це може включати в себе перегляд та вдосконалення програмного забезпечення, розгляд можливостей реорганізації бази даних, а також впровадження нових технологій чи методів роботи.

Головною метою розробки стратегій оптимізації є забезпечення того, щоб система працювала швидше, ефективніше та була стійкою до можливих проблем. Під час цього процесу важливо враховувати поточні потреби та вимоги користувачів, а також прогнозувати майбутні тенденції та розвиток технологій. Тільки тоді можна забезпечити стабільну та ефективну роботу системи у майбутньому.

Після аналізу поточного стану системи проводиться оцінка її можливостей та обмежень. Це допомагає визначити ключові аспекти, які потребують уваги та можуть бути піддані оптимізації. Наступним кроком є розробка конкретних стратегій оптимізації, які можуть включати в себе удосконалення програмного забезпечення, впровадження нових технологій чи зміну архітектури системи.

Після визначення стратегій оптимізації проводиться їхня реалізація та впровадження. Це може вимагати змін у програмному кодї, конфігурації системи або інших аспектах роботи системи. Після цього проводиться тестування системи для перевірки ефективності та стабільності впроваджених змін.

Коли оптимізаційні заходи успішно впроваджені та протестовані, система готова до повсякденного використання з покращеною продуктивністю та надійністю.

Після розробки та впровадження стратегій оптимізації настає етап тестування, який є ключовим для оцінки їх ефективності. Під час цього процесу нові зміни та покращення піддаються ретельному аналізу у реальних

умовах роботи системи. Це дозволяє з'ясувати, наскільки успішно були впроваджені зміни та як вони впливають на роботу сервісів ХДУ24.

Під час тестування звертають увагу на різні аспекти оптимізації, включаючи продуктивність, надійність, швидкість реакції системи та зручність для користувачів. Це означає, що команда спеціалістів активно спостерігає за роботою системи та збирає дані про її функціонування.

Після завершення тестування настає час оцінки результатів, аналізуються зібрані дані та визначається, наскільки успішно впроваджені зміни вплинули на роботу системи. Це може включати порівняння з попередніми показниками, виявлення покращень та визначення можливих проблем, які виникли під час оптимізації.

Загальна мета цього етапу полягає у тому, щоб забезпечити те, що впроваджені стратегії оптимізації дійсно приносять очікувані результати та відповідають вимогам користувачів. Оцінка результатів тестування дозволить зробити висновки про ефективність проведених змін та, за необхідності, внести корективи для подальшого вдосконалення системи ХДУ24.

### **РОЗДІЛ 3. Масштабування сервісів ХДУ24**

#### **Стратегії масштабування та оцінка ефективності**

Стратегії масштабування та оцінка ефективності є ключовими аспектами при управлінні контейнеризованими сервісами. Для досягнення успіху в цих областях важливо розуміти потреби системи та вибирати належні стратегії масштабування, які відповідають їй найкраще.

Стратегія масштабування може варіюватися в залежності від конкретних потреб системи та доступних ресурсів. Вертикальне масштабування може бути використане для збільшення потужності окремих контейнерів, щоб забезпечити оптимальний рівень продуктивності. З іншого боку, горизонтальне масштабування полягає в додаванні нових екземплярів контейнерів для розподілу навантаження та забезпечення більшої масштабованості. Автоматичне масштабування, в свою чергу, дозволяє



системі реагувати на зміни навантаження автоматично, що сприяє більш ефективному використанню ресурсів.

Оцінка ефективності контейнеризованих сервісів включає аналіз різних метрик, що дозволяють зрозуміти, наскільки добре працює система та які аспекти можуть бути покращені. Ці метрики включають продуктивність, доступність, масштабованість, використання ресурсів та надійність. Наприклад, продуктивність може бути оцінена за часом відповіді сервера, а доступність - за часом, протягом якого сервіс доступний для користувачів.

Оцінка ефективності зазвичай базується на постійному моніторингу цих метрик та вжитті відповідних заходів у випадку виявлення проблем або необхідності оптимізації. Це може включати в себе зміни в стратегіях масштабування, оптимізацію ресурсів або вдосконалення алгоритмів розгортання та керування контейнерами.

Додатковим аспектом є необхідність регулярного тестування та валідації стратегій масштабування для підтвердження їх ефективності та адаптації до змінних умов навантаження. Це може включати проведення навантажувальних тестів, які допоможуть визначити, як система реагує на збільшення обсягу роботи та чи виконується рівень вимог до продуктивності.

Крім того, важливо враховувати фінансові аспекти при виборі стратегій масштабування. Деякі стратегії можуть бути більш витратними через збільшення кількості використаних ресурсів або вартість використання певних послуг хмарних обчислень. Тому важливо збалансувати витрати та продуктивність для забезпечення оптимального результату.

Додатково, розробка системи моніторингу та аналізу даних може сприяти ефективному відстеженню метрик ефективності та реагуванню на будь-які негативні тенденції або проблеми в реальному часі. Це дозволить забезпечити стабільну та надійну роботу системи навіть при змінах у навантаженні або умовах експлуатації.

Отже, успішна стратегія масштабування та ефективність контейнеризованих сервісів вимагають комплексного підходу, який включає

тестування, фінансовий аналіз та розробку системи моніторингу та аналізу даних.

Ще однією важливою аспектом є забезпечення безпеки під час масштабування контейнерних сервісів. При збільшенні кількості контейнерів та їхньої розподіленості можуть збільшитися потенційні вразливості, які можуть бути використані злоумисниками для атак або порушень безпеки. Тому важливо вживати відповідних заходів для захисту контейнерних сервісів, таких як контроль доступу, шифрування даних та моніторинг активності.

Крім того, при розробці стратегій масштабування важливо враховувати плани аварійного відновлення та резервування. Незалежно від обраної стратегії масштабування, система повинна бути готовою відновлюватися швидко та безперервно у разі виникнення непередбачених ситуацій або відмов.

Також важливо враховувати регуляторні та юридичні вимоги при масштабуванні контейнерних сервісів. Деякі регуляторні органи можуть мати обмеження щодо зберігання, обробки та передачі даних, тому важливо забезпечити відповідність з правовими нормами та стандартами безпеки даних.

Отже, успішне масштабування контейнерних сервісів потребує комплексного підходу, який враховує аспекти безпеки, аварійного відновлення, регуляторних вимог та інші фактори, що можуть вплинути на ефективність та стабільність системи. Ще однією важливою складовою успішного масштабування контейнерних сервісів є створення стратегій моніторингу та аналізу, які дозволять постійно відстежувати стан системи та вчасно реагувати на будь-які аномалії чи проблеми.

Це може включати в себе розгортання спеціалізованих інструментів моніторингу, які надають інформацію про використання ресурсів, навантаження на сервери, доступність сервісів та інші важливі метрики. Додатково, аналіз цих даних може допомогти виявити тенденції та

прогнозувати майбутнє навантаження, що дозволяє забезпечити адекватну реакцію на очікувані зміни.

Також важливо встановити ефективні процедури реагування на виявлені проблеми. Це може включати автоматичне масштабування, автоматизоване відновлення після відмов або автоматичне виявлення та усунення неполадок. Швидке виявлення та реагування на проблеми може значно знизити час відновлення після відмов та забезпечити високу доступність сервісу.

Крім того, важливо постійно вдосконалювати та оптимізувати стратегії масштабування на основі отриманих даних та досвіду експлуатації. Це може включати в себе аналіз ефективності застосованих стратегій, виявлення можливостей для оптимізації використання ресурсів та впровадження нових технологій або підходів.

Отже, вдосконалення стратегій моніторингу, ефективні процедури реагування та постійне вдосконалення стратегій масштабування є важливими елементами успішного управління контейнерними сервісами. Ще одним аспектом, який варто врахувати, є гнучкість та адаптивність стратегій масштабування до змін у вимогах до програмного забезпечення та інфраструктури. Під час розвитку проекту можуть виникати нові потреби, або можуть змінюватися вимоги до продукту чи його користувачів. Тому стратегії масштабування повинні бути досить гнучкими, щоб легко адаптуватися до таких змін.

Крім того, важливо створити механізми моніторингу та автоматизації, які дозволять системі реагувати на зміни навантаження автоматично. Це може включати автоматичне масштабування ресурсів, автоматичне виявлення та усунення проблем, а також автоматичне розгортання нових екземплярів контейнерів.

Для забезпечення ефективного масштабування також важливо проводити регулярне тестування та валідацію стратегій масштабування. Це дозволить вчасно виявляти та усувати проблеми, а також забезпечить

підтвердження ефективності обраної стратегії в реальних умовах експлуатації.

Отже, гнучкість стратегій масштабування, автоматизація та регулярне тестування є ключовими елементами успішного управління контейнерними сервісами в умовах змінної та динамічної середовища.

Ще одним важливим аспектом є здатність до горизонтального та вертикального масштабування в залежності від поточних потреб та обмежень системи. Горизонтальне масштабування, яке полягає в додаванні нових екземплярів контейнерів, може бути особливо корисним для розподілу навантаження та забезпечення більшої стійкості в разі відмови окремих екземплярів. З іншого боку, вертикальне масштабування, яке передбачає збільшення ресурсів окремого контейнера, може бути ефективним у випадках, коли підвищення продуктивності конкретного сервісу є більш пріоритетним.

Для оптимізації стратегій масштабування також важливо враховувати фактори, що впливають на ефективність використання ресурсів, такі як паттерни роботи користувачів, сезонність навантаження та специфіка програмного забезпечення. Розуміння цих факторів дозволить розробити більш точні та ефективні стратегії масштабування, які враховують усі особливості системи.

Крім того, важливим є також встановлення метрик моніторингу та валідації, які дозволять оцінювати ефективність обраних стратегій масштабування та вчасно виявляти можливі проблеми. Це може включати в себе моніторинг навантаження, використання ресурсів, часу відповіді та інших ключових параметрів, які допоможуть визначити, наскільки добре працюють обрані стратегії та де можна внести покращення.

Отже, здатність до гнучкого масштабування, врахування факторів, що впливають на ефективність стратегій масштабування, та встановлення відповідних метрик моніторингу є важливими аспектами для успішного управління контейнерними сервісами.

Ще одним важливим аспектом є ретельне планування та управління ресурсами під час масштабування контейнерних сервісів. Це означає, що необхідно ретельно оцінювати потреби у ресурсах кожного сервісу та розподіляти їх ефективно між контейнерами. При недостатньому виділенні ресурсів можуть виникнути проблеми з продуктивністю та доступністю, а перевищення ресурсів може призвести до зайвого витрачання коштів.

Також важливо враховувати принципи оптимізації ресурсів, такі як мінімізація зайвого навантаження, використання ефективних алгоритмів розподілу навантаження та оптимізація конфігурацій контейнерів для максимальної продуктивності.

Додатково, важливо мати стратегію резервування ресурсів для випадків непередбачених ситуацій або пікового навантаження. Це дозволить забезпечити стабільну роботу системи навіть у найбільш вимогливих умовах.

Отже, ефективне планування та управління ресурсами є важливим аспектом для успішного масштабування контейнерних сервісів, який допомагає забезпечити оптимальну продуктивність та доступність системи за оптимальні витрати. Ще одним важливим аспектом є інтеграція контейнерних сервісів з існуючою інфраструктурою та додатковими сервісами. Це включає в себе забезпечення сумісності з іншими сервісами, які використовуються в організації, налаштування інтеграцій з системами моніторингу, логування та автоматизації, а також взаємодію з іншими хмарними та локальними ресурсами.

Додатково, важливо мати ефективну стратегію розгортання та оновлення контейнерних сервісів. Це може включати в себе автоматизований процес розгортання нових версій сервісів, контрольоване відключення та ввімкнення контейнерів для мінімізації впливу на роботу системи, а також ретельне тестування перед впровадженням оновлень у виробниче середовище.

Нарешті, важливо мати план управління ризиками, який включає в себе ідентифікацію потенційних загроз та вразливостей, встановлення заходів

безпеки для їх запобігання та мінімізації впливу можливих інцидентів на роботу системи.

Отже, інтеграція з існуючою інфраструктурою, ефективне розгортання та оновлення, а також управління ризиками є важливими аспектами для успішного управління контейнерними сервісами.

### Висновок

У результаті проведеного дослідження було виявлено, що контейнеризація та мікросервісна архітектура стають все більш популярними та важливими технологіями в сучасному програмному забезпеченні. Вони дозволяють підвищити гнучкість, масштабованість та надійність систем, а також сприяють ефективнішому використанню ресурсів і прискоренню процесу розгортання.

Аналіз провідних експертів у галузі, таких як Мартін Фаулер, Сем Ньюман та Кіп Хронер, дозволив зрозуміти ключові принципи та кращі практики використання контейнерів та мікросервісів. Розуміння цих концепцій є

важливим для розробки ефективних стратегій масштабування, оптимізації та управління інфраструктурою.

Під час дослідження було розглянуто різноманітні методи та стратегії масштабування контейнерних сервісів, включаючи горизонтальне та вертикальне масштабування, автоматизацію та управління ресурсами. Важливим є також забезпечення безпеки, моніторингу та аналізу ефективності стратегій масштабування для забезпечення стабільної та надійної роботи системи.

У контексті вимог до програмного забезпечення сучасної епохи, розуміння та впровадження контейнеризації та мікросервісної архітектури є ключовими факторами для успішного розвитку та конкурентоспроможності підприємства. Такий підхід дозволяє створювати гнучкі, масштабовані та надійні програмні рішення, що відповідають вимогам сучасного бізнесу.

Ще одним важливим аспектом, який варто відзначити, є постійний розвиток та зростання зацікавленості у сфері контейнеризації та мікросервісної архітектури. З кожним роком ці технології набувають все більшого значення у сучасному програмному розробництві та інфраструктурному управлінні. Це стимулює подальший розвиток і удосконалення інструментів, які підтримують ці концепції, а також сприяє виникненню нових ідей та методик у цій сфері.

Також важливо враховувати потенційні виклики та обмеження, пов'язані з впровадженням контейнеризації та мікросервісної архітектури. Наприклад, виникнення складних конфігураційних проблем, зростання складності управління та моніторингу системи, а також потреба у великій кількості технічних знань та навичок у команді. Розуміння цих викликів дозволяє краще підготуватися до їх розв'язання та зменшує ризик негативних наслідків у процесі впровадження та експлуатації.

Отже, не зважаючи на потенційні складнощі, використання контейнеризації та мікросервісної архітектури відкриває безліч можливостей для підвищення ефективності та гнучкості розробки та управління програмним забезпеченням. Розуміння та впровадження цих концепцій стає ключовим елементом конкурентоспроможності у сучасному світі технологій.

### **Список використаних джерел**

1. Karygiannis T., Eydtt B., Barber G. Guidelines for Securing Radio Frequency Identification (RFID) Systems. Recommendations of the National Institute of Standards and Technology. 2007. URL: <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/Legacy/SP/nistspecialpublication800-98.pdf>
2. Юзва Р.П. Обліково-аналітична система — інформаційне забезпечення управління підприємством // Облік і фінанси АПК. — 2007. — №12.



3. Варенко В.М. Інформаційно-аналітична діяльність: Навч. посіб. / В. М. Варенко. – К.: Університет «Україна», 2014. – 417 с.
4. Львов М., Співаковський О., Щедролосьєв Д. Інформаційна система управління вищим навчальним закладом як платформа реалізації управління академічним процесом // Комп'ютер у школі та сім'ї. — 2007. — №2. — С. 3—6.
5. Cognitive Analytics - combining Artificial Intelligence (AI) and Data Analytics. 2017. URL: <https://www.ulster.ac.uk/cognitive-analyticsresearch/cognitive-analytics>
6. Статистика використання аналітичних сервісів. Портал BuiltWith. 2022. URL: <https://trends.builtwith.com/analytics>
7. National Information Assurance (IA) Glossary (CNSS Instruction No. 4009). Committee on National Security Systems. 2010. URL: [http://www.cnss.gov/Assets/pdf/cnssi\\_4009.pdf](http://www.cnss.gov/Assets/pdf/cnssi_4009.pdf)
8. Django framework official documentation. 2022. URL: <https://www.djangoproject.com/>
9. PostgreSQL official documentation. About PostgreSQL. 2022. URL: <https://www.postgresql.org/about/>
10. Fielding R. Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures. University of California, Irvine. 2000. URL: <https://www.ics.uci.edu/~fielding/pubs/dissertation/top.htm>
11. Fielding R., Gettys J., Mogul J. Hypertext Transfer Protocol -- HTTP/1.1. IETF-related tools. 1999. RFC 2616. URL: <https://tools.ietf.org/html/rfc2616>
12. Django REST framework official documentation. 2022. URL: <https://www.django-rest-framework.org/>
13. Статистика використання інструментів аналізу трафіку для веб сайтів. W3Techs - World Wide Web Technology Surveys. 2022. URL: [https://w3techs.com/technologies/overview/traffic\\_analysis](https://w3techs.com/technologies/overview/traffic_analysis)

14. Про маркетингову платформу компанії Google. 2022. URL: <https://marketingplatform.google.com/about/>
15. [GA4] Set up Analytics for a website and/or app. support.google.com. 2022. URL: <https://support.google.com/analytics/answer/9304153>
16. [GA4] Get started with Explorations. support.google.com. 2022. URL: <https://support.google.com/analytics/answer/7579450>
17. Enhanced Tracking Protection in Firefox for desktop | Firefox Help. support.mozilla.org. 2022. URL: <https://support.mozilla.org/enUS/kb/enhanced-tracking-protection-firefox-desktop>
18. Google Analytics Cookie Usage on Websites. Google Analytics. 2022. URL: <https://developers.google.com/analytics/devguides/collection/analyticsjs/cookie-usage>
19. Web analytics. Adobe Analytics. Adobe Experience Cloud. 2022. URL: <https://business.adobe.com/ua/products/analytics/web-analytics.html>
20. What is Azure Synapse Analytics? learn.microsoft.com. URL: <https://learn.microsoft.com/en-us/azure/synapse-analytics/>
21. What is Azure Synapse Data Explorer? (Preview). learn.microsoft.com. URL: <https://learn.microsoft.com/en-us/azure/synapseanalytics/data-explorer/data-explorer-overview>
22. Валяєв К. В. Проєктування та розроблення сервісної архітектури управління бізнес-процесами університету. Візуалізація та покращення функціональних інструментів вебплатформи. 2022. – 55с.