

## ДОДАТОК А

Графічний матеріал кваліфікаційної роботи

Харківський національний університет радіоелектроніки  
Кафедра ЕОМ

## Методи моделювання масштабованих хмарних ресурсів

Кваліфікаційна робота  
Другий (магістерський) рівень

Автор:  
Поповкін М.М.,  
студ. гр. СПм-22-6

Керівник:  
Волк М.О.,  
проф. каф. ЕОМ

### Актуальність

- Зростання ролі хмарних технологій - Хмарні обчислення забезпечують динамічний аналіз та обробку великих обсягів даних, підвищуючи гнучкість та масштабованість бізнесу
- Переваги хмарних рішень - Оптимізація витрат на ІТ-інфраструктуру та підвищення рівня безпеки даних
- Інноваційні підходи - Практики неперервної інтеграції та розгортання (CI/CD) для швидкого впровадження змін
- Стійкість та екологічна відповідальність - Зниження вуглецевого сліду завдяки ефективному використанню ресурсів

## Мета і задачі роботи

**Мета:** виявлення найбільш ефективних підходів до моделювання хмарних ресурсів, що дозволить організаціям досягти значного зниження витрат на використання хмарних ресурсів при одночасному забезпеченні високого рівня продуктивності та надійності хмарних сервісів.

**Завдання:**

- дослідження поточного стану хмарної інфраструктури
- проектування оптимізованої хмарної архітектури, розробка архітектури на основі Azure Cloud
- впровадження Infrastructure as Code (IaC)
- тестування та валідація інфраструктури,

3

## Проблематика

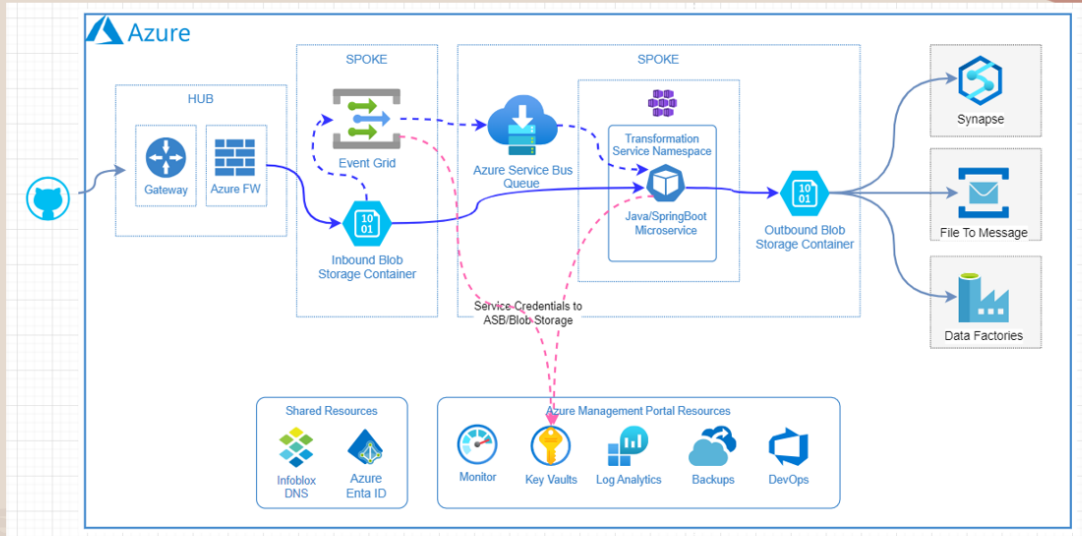
- Ручне управління хмарними ресурсами призводить до збільшення ризику людських помилок та уповільнення процесів розгортання.
- Необхідність забезпечення високої доступності, продуктивності та безпеки хмарних сервісів в умовах змінного навантаження.
- Високі витрати на хмарні ресурси через неефективне використання та недостатню оптимізацію.



4



# Концептуальна схема архітектури



ЖЖХЖХ

# Розгортання інфраструктури

Azure resources

Name	Type
009-yy9-dev-cc-inventory-team-ag	Action group
009-yy9-dev-cc-inventory-team-critical-ag	Action group
009-yy9-dev-cc-inventory-team-major-ag	Action group
009yy9devmj3acr	Container registry
Application Insights Smart Detection	Action group
corp-dev-009-cc-01-ivr	Key vault
corp-dev-009-yy9-cc-aks-agentpool-id	Managed Identity
corp-dev-009-yy9-cc-aks-control-plane-id	Managed Identity
corp-dev-009-yy9-cc-eh-main	Event Hubs Namespace
corp-dev-009-yy9-cc-event-grid-ua-id	Managed Identity
corp-dev-009-yy9-cc-main-egd	Event Grid Domain
corp-dev-009-yy9-cc-sb-main	Service Bus Namespace
corpdev009-yy901cc-appi	Application Insights
corpdev009-yy9cc-aks	Kubernetes service
corpdev00903cst	Storage account
corpdev00903cst-36d42750-c6d2-4933-8a88-c31593907605	Event Grid System Topic

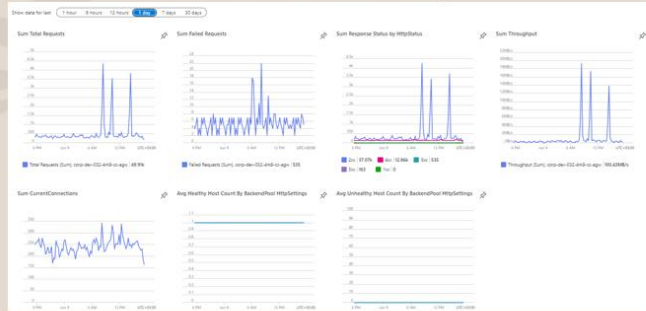
GitHub Actions

Workflow execution summary:

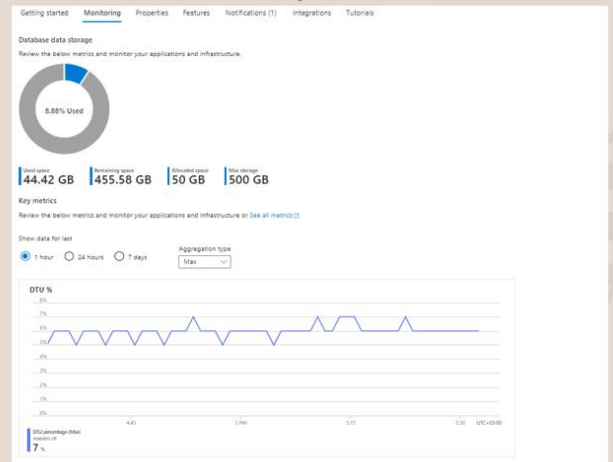
- Terraform Format**: 1 job completed, 40s
- Terraform Plan**: 1 job completed, 4m 43s
- Terraform Apply**: 1 job completed, 7m 12s

# Налаштовані сервіси

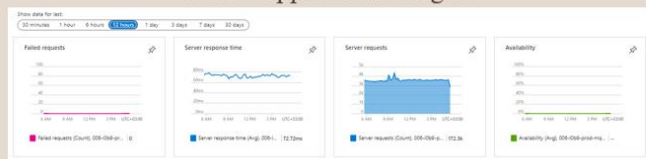
## Azure API Gateway



## Azure SQL Database



## Azure Application Insights



— 9

# Порівняння з класичним підходом

Критерій	Класичний підхід	Автоматизація через Terraform
Людино-години на налаштування	100 годин	30 годин
Вартість налаштування	\$5,000 (100 годин × \$50/година)	\$1,500 (30 годин × \$50/година)
Частота оновлень на рік	12 разів	12 разів
Людино-години на оновлення	10 годин на оновлення × 12 = 120 годин	2 години на оновлення × 12 = 24 години
Вартість оновлень	\$6,000 (120 годин × \$50/година)	\$1,200 (24 години × \$50/година)
Загальна річна вартість	\$11,000	\$2,700

— 10

## Подальші покращення

- Розширення автоматизації: Додавання нових автоматизованих процесів для управління конфігурацією та розгортанням нових компонентів системи.
- Впровадження AI та машинного навчання: Використання штучного інтелекту та машинного навчання для прогнозування навантаження та автоматичного налаштування ресурсів.
- Покращення безпеки: Регулярний аудит безпеки та впровадження нових механізмів захисту, таких як багатофакторна автентифікація та вдосконалене шифрування.
- Розширення масштабування: Використання нових методів і стратегій масштабування для підвищення гнучкості та продуктивності системи в умовах змінного навантаження.

## Висновки

- Автоматизація інфраструктури за допомогою Terraform значно спрощує управління хмарними ресурсами, забезпечує швидкість внесення змін та підтримку великої кількості середовищ і конфігурацій, знижуючи ризик людських помилок.
- Динамічне масштабування в Azure Cloud з використанням Azure Autoscale дозволяє ефективно реагувати на зміни навантаження, оптимізуючи використання ресурсів і витрати на хмарні послуги, підтримуючи продуктивність та доступність сервісів.
- Інтеграція інструментів і платформ, таких як Terraform і Azure, відкриває додаткові можливості для гнучкого управління хмарною інфраструктурою, дозволяючи компаніям швидко адаптуватися до змін на ринку та технологічних інновацій.
- Вплив оптимізації на економічну ефективність та продуктивність: Аналіз витрат і продуктивності до та після оптимізації демонструє, що ефективне управління хмарними ресурсами призводить до зниження витрат на 30-35% і підвищення продуктивності сервісів на 10-15%.

Публікація:

Волк М.О., Поповкін М.М. Методи моделювання масштабованих ресурсів. Системи управління, навігації та зв'язку. № 3. 2024. С. 56 – 60. **Фахове видання**