

## ДОДАТОК А

Графічний матеріал кваліфікаційної роботи

Харківський національний університет радіоелектроніки  
Кафедра ЕОМ

## Методи розподілення задач та моніторингу КРІ в highload-системах обробки даних

Автор:

Бондаренко О. В.

ст. гр. СПМ-23-1

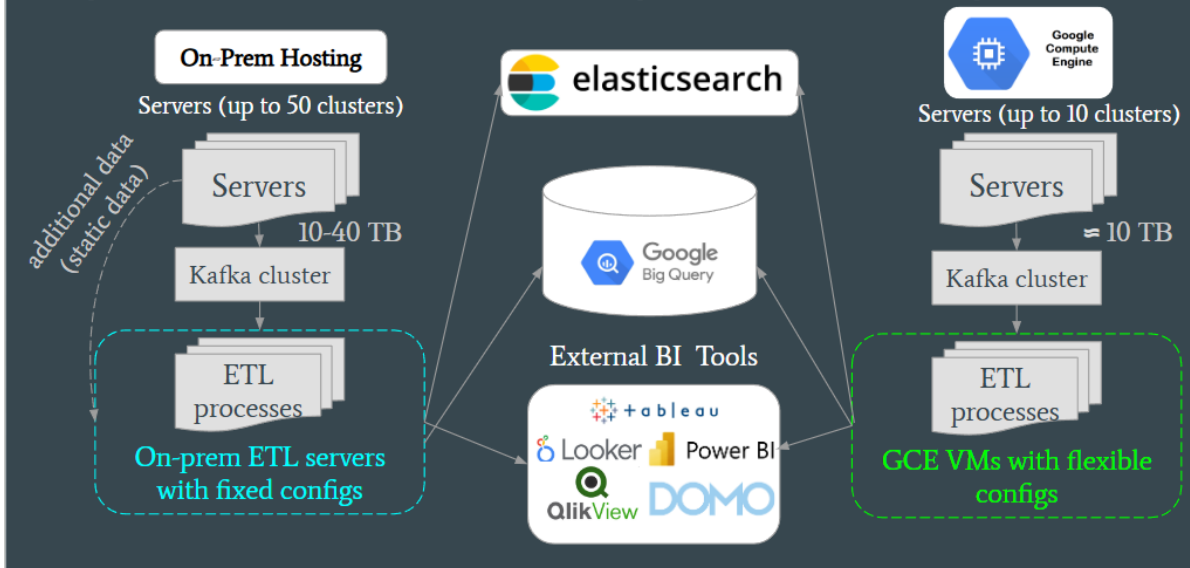
Керівник:

Бугрій А. М.

ст. викладач каф. ЕОМ

2025

### Приклад високонавантаженої гетерогенної системи обробки даних



## Вступ

### Актуальність теми:

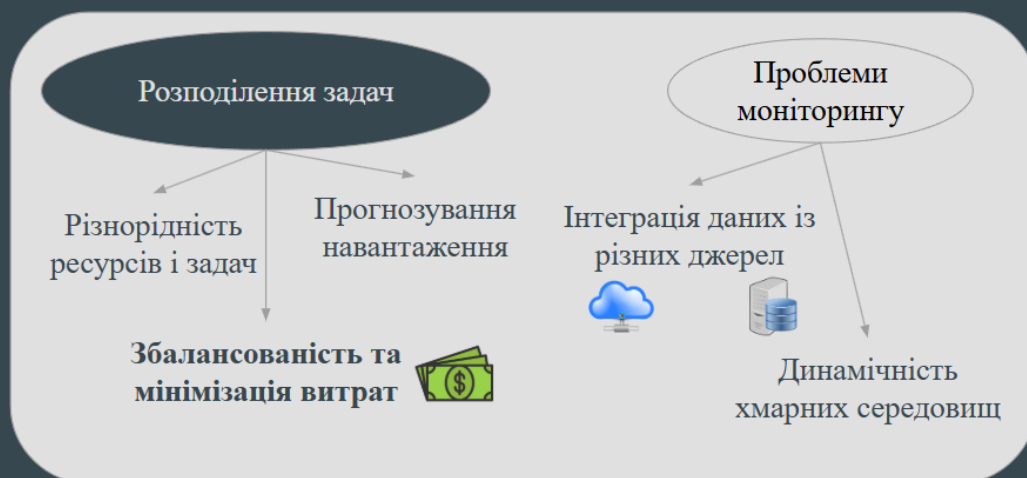
- складність розподілу задач через гетерогенність системи і динамічну реконфігурацію ресурсів
- оптимізація зменшує **витрати** та покращує конфігурацію інфраструктури

### Мета роботи:

- аналіз методів і інструментів розподілу задач
- розробка моделей і методів для гетерогенних систем
- дослідження моніторингу КРІ

2

## Проблематика



4

## Характеристики вхідних даних

Множина обчислювальних вузлів:

- Кількість vCPU
- Обсяг RAM
- Пропускна здатність мережі
- Локація (Cloud, On-prem)
- Вартість

Множина виконуваних процесів:

- Швидкодія CPU
- Обсяг RAM
- Обсяг внутрішніх та зовнішніх даних
- Тип процесу
- Тип розкладу виконання
  - CRON-вираз
  - Тривалість виконання
  - Ймовірність отримання помилки

5



## Задача розподілу завдань

Складність оптимізації



Гетерогенність середовища



Обмежені ресурси машин



6

## KPI гетерогенної високонавантаженої системи обробки даних

- сукупна вартість інфраструктури

$$Cost = \sum_{i=1}^n Cost_{VMi} + Cost_{Data}$$

$$Cost_{VM} = Cost_{CPU} * CpuPerformance + Cost_{MemoryGb} * MemorySizeGb$$

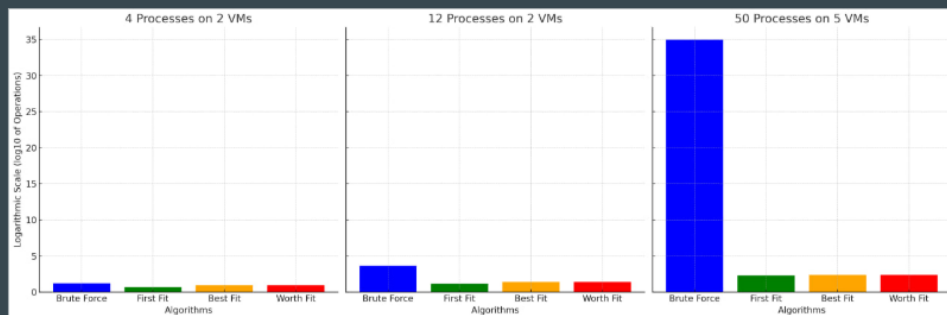
- середня завантаженість основних параметрів обчислювальних вузлів
  - відсоток зайнятості процесору
  - відсоток зайнятої ОП
  - відсоток зайнятого обсягу мережних інтерфейсів

$$\bar{U} = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{C_i} \bar{U}_{ij}}{\sum_{i=1}^n C_i}$$

7

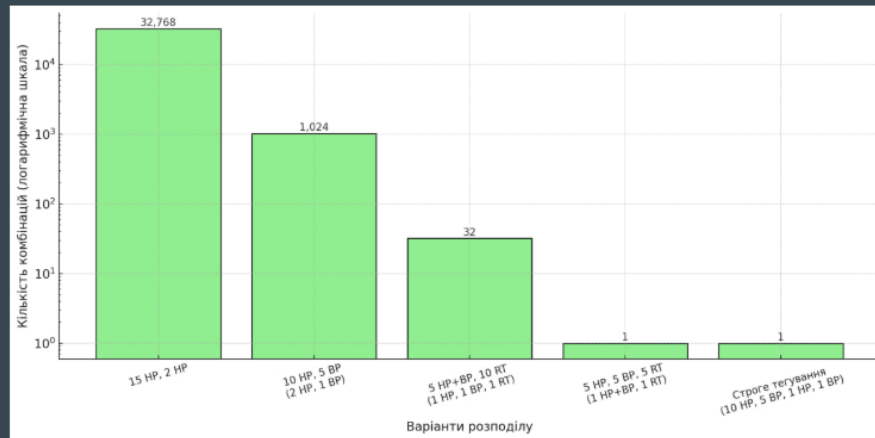
## Алгоритми розподілу

- First Fit
- Best Fit
- Worth Fit



8

## Додавання тегів до обчислювальних вузлів та обчислювальних процесів



9

## Результат імітаційного моделювання використання ресурсів обчислювального вузла

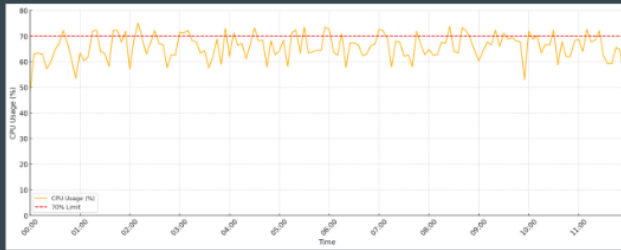


CPU

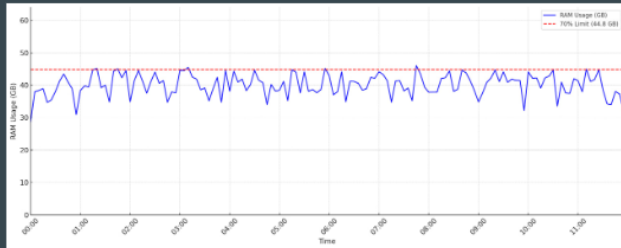
RAM

10

## Результат імітаційного моделювання використання ресурсів обчислювального вузла з рестартами

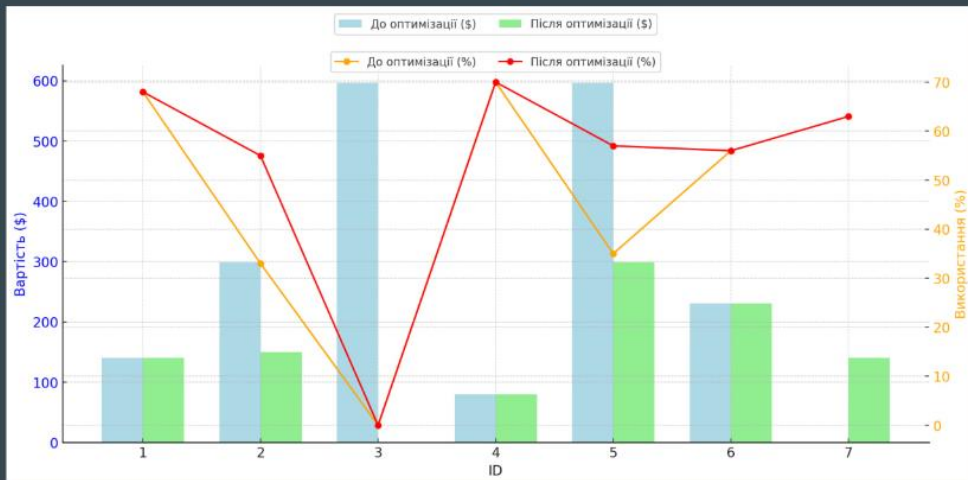


CPU



RAM

## Оптимізація використання ресурсів



## Висновки

- Запропоновано тег-орієнтований метод розподілу задач, що:
  - скорочує кількість можливих комбінацій
  - швидше адаптується до змін
- Визначено KPI для високонавантажених систем

### Результати:

- Зниження вартості володіння інфраструктурою на **46%**
- Основні KPI збережено
- Імітаційне моделювання показало незначний вплив рестартів на завантаження ресурсів (до **10%**)