

ДОДАТОК А

Графічний матеріал кваліфікаційної роботи



NURE
Національний університет
радіоелектроніки

Магістерська кваліфікаційна робота

Методи пріоритетного планування в системах хмарних обчислень

Студент гр. КСМзм-22-1
Керівник

Серих О.О.
доц. каф. ЕОМ Саранча С.М.

Харків, 2024

Мета та задачі роботи

Метою роботи є збільшення ефективності робочого процесу в системах хмарних обчислень шляхом розробки метода пріоритетного планування завдань за хмарними ресурсами.

Нижче наведено основні задачі та обмеження роботи:

- 1) розробити модель планування робочого процесу;
- 2) забезпечити визначення пріоритетів завдань на основі часу виконання завдання та продуктивності віртуальних машин;
- 3) розробити метод пріоритетного планування з урахуванням споживання енергії та порушень SLA;
- 4) виконати масштабоване моделювання проводиться на Workflowsim шляхом генерації випадкових робочих навантажень;
- 5) оцінити запропонований підхід в порівнянні з базовими підходами для визначення ефективності щодо відповідних показників, тобто порушення SLA та споживання енергії.

Об'єктом досліджень є процес управління робочим процесом в хмарних системах.

Предмет досліджень: Методи підвищення ефективності робочого процесу в системах хмарних обчислень

Аналіз предметної області

Назва методології	Параметри, що використовуються
ECTC	Енергоспоживання, міграції, порушення SLA
OWC-A2C	Використання ресурсів, витрати на виконання
IMPSO	Час виконання, вартість
TDSA	Час виконання, використання ресурсів
RMREC	Споживання енергії
PSO	Makespan, енергоспоживання, балансування навантаження
Clustering approach	Прогноз порушення SLA, навантаження
GRP-HEFT	Час виконання завдання
DESA	Час виконання завдання, балансування навантаження
MOACO, CCA	Завантаження ЦП, час відгуку
TDSA	Час виконання завдання
PMHEFT	Час виконання завдання, енергоспоживання
SLAAEERM	Енергоефективність, відповідність SLA.
TDA	Час виконання завдання, прискорення
Hybrid GA	Час виконання завдання
HH-LiSch	Відповідність SLA, час виконання завдання, прискорення
HDPSO	Відповідність SLA, час виконання завдання, прискорення
TSAA	Відповідність SLA, прискорення
Bi-objective	Вартість, прискорення, час розгортання
HDSCA	Час виконання завдання, прискорення

3

Модель планування в хмарних системах основні параметри

1. Час виконання завдання $T_{task} = \max(t_i^{finish} - t_i^{start}), i = \overline{1, N}$

де N – кількість програм в завданні task, t_i^{finish} – час завершення, t_i^{start} – час початку виконання програми.

2. Енергоспоживання $E_{full} = (\rho) \cdot E_f + (1 - \rho) \cdot E_d$

де ρ - частина простою ресурсу, яка для конкретного ресурсу визначається як $\rho_i = \frac{T_{task} - (t_i^{finish} - t_i^{start})}{T_{task}}$

3. Динамічне споживання енергії $E_d = E_{CPU} + E_{storage} + E_{network} + E_{col}$.

Динамічне споживання енергії в основному базується на системі охолодження (E_{col}), комунікаційного ресурсу ($E_{network}$), ресурсу зберігання ($E_{storage}$), та енергії, що витрачається на обчислення (E_{CPU}).

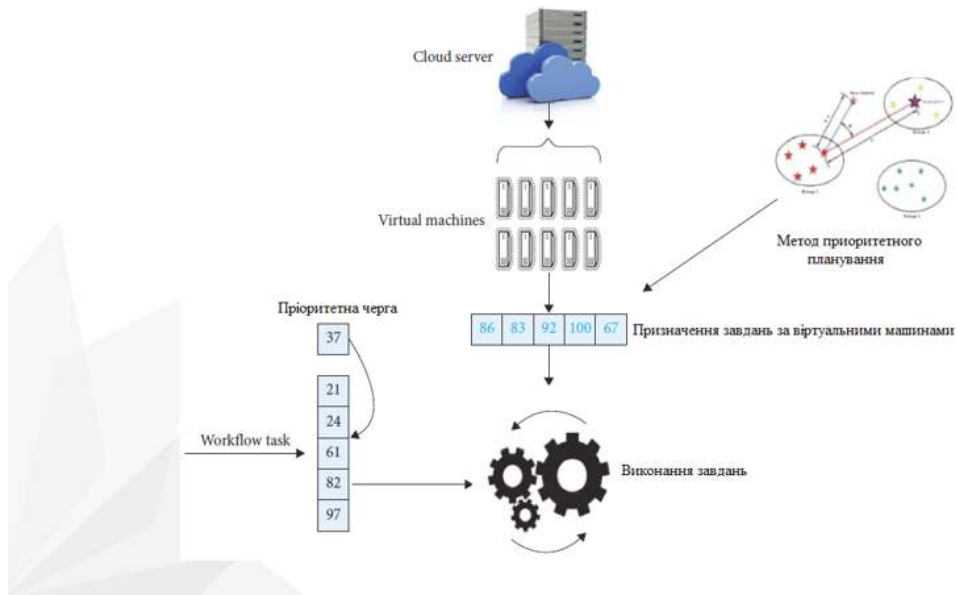
4. Цільова функція енергоефективності $\min(E_{full}) = \min\left(\sum_{i=1}^N (\rho_i \cdot E_f + (1 - \rho_i) \cdot E_d)\right)$

5. Приклад ступеня забезпечення SLA по часу виконання $SLA = \sum_{k=0}^N \frac{T_k^{CPU} - T_{task}^{CPU}}{T_{task}}$

6. Пріоритет виділення віртуальної машини для конкретної програми з завдання $P_{in} = \frac{T_k^{task}}{VM_n^{pro}}$

4

Архітектура системи, що пропонується



5

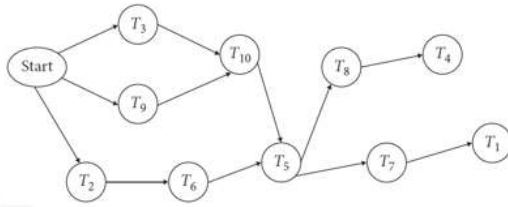
Метод пріоритетного планування

- Етап 1. Створити граф DAG залежності завдань
- Етап 2. Розмістити елементи графу на основі глибини
- Етап 3. Розмістити завдання на основі SLA у пріоритетній черзі
- Етап 4. Розрахувати продуктивність віртуальних машин
- Етап 5. Відсортувати віртуальні машини по продуктивності
- Етап 6. Передати завдання призначеній віртуальній машині
- Етап 7. При появі нових завдань повторити, починаючи з етапу 2.



6

Приклад DAG із 10 завданнями та п'ятьма рівнями глибини



Завдання	Пріоритет	Час виконання(мс)	Час роботи з пам'яттю(мс)	Час роботи зберігання(мс)	Пропускна здатність(кб/с)
T ₁	6	23	2	5	12
T ₂	1	10	6	6	3
T ₃	1	9	7	10	5
T ₄	5	5	8	22	9
T ₅	3	3	12	12	2
T ₆	2	23	19	23	6
T ₇	4	21	12	45	4
T ₈	4	11	4	5	8
T ₉	1	11	55	12	3
T ₁₀	2	12	12	12	10

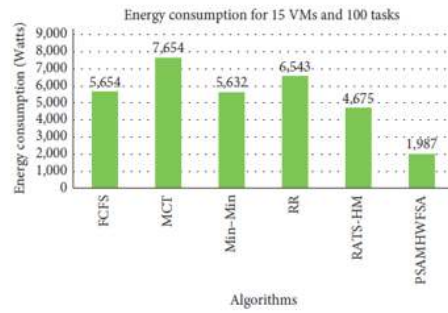
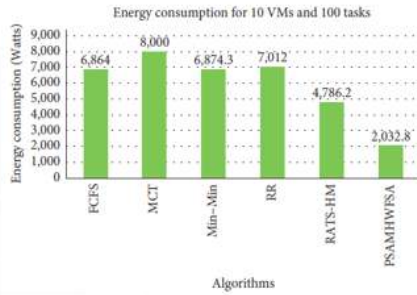
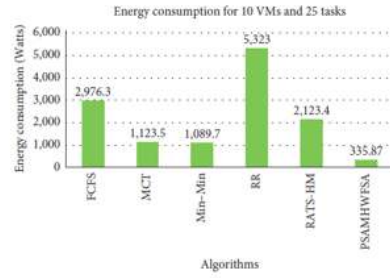
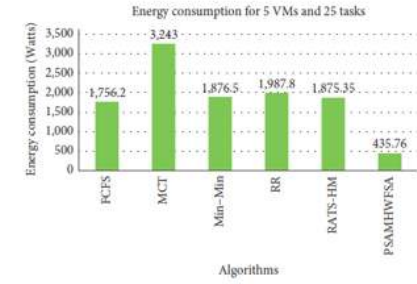
7

Конфігурація системи моделювання

Параметр	Значення
Кількість завдань	25-100
Кількість віртуальних машин	5-15
Фізична оперативна пам'ять	16Gb
Ємкість зовнішньої пам'яті	8Tb
Пропускна здатність мережі	1,2 Mbps
Гіпервізор	Xen
Кількість датацентрів	15

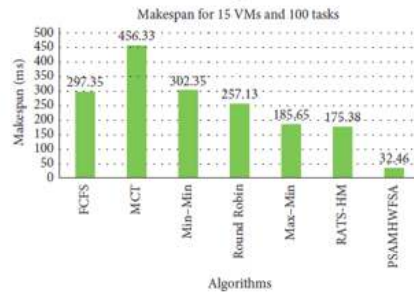
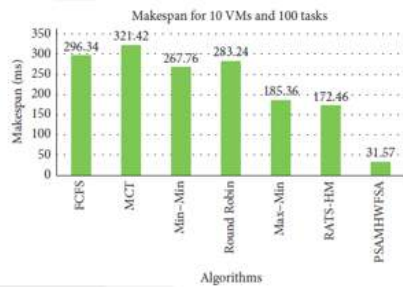
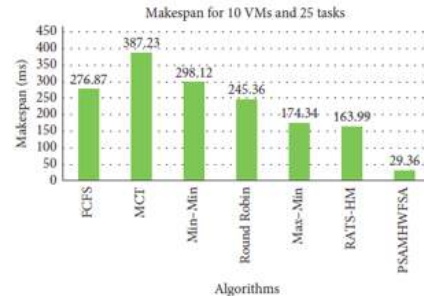
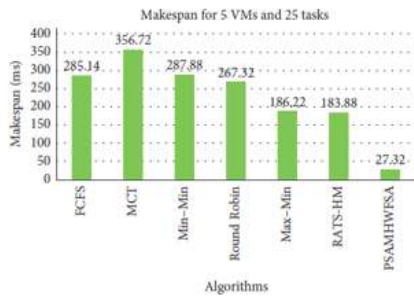
8

Розрахунок енергоспоживання за різними сценаріями



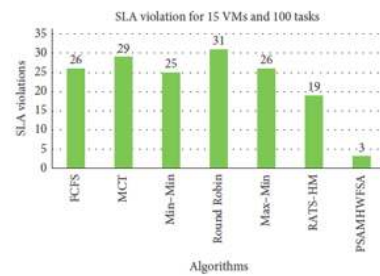
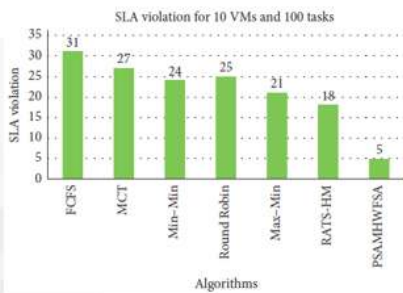
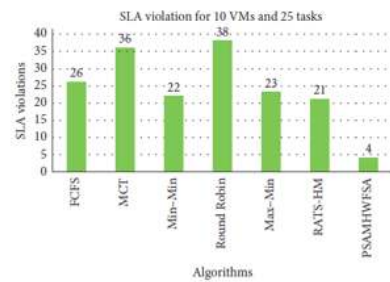
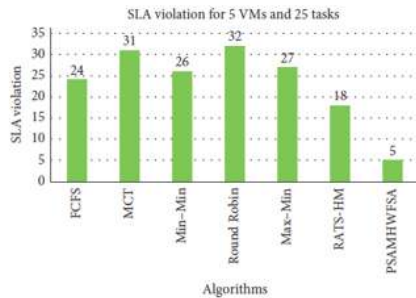
9

Розрахунок часу виконання завдань



10

Розрахунок порушення SLA за різними сценаріями



11

Висновки

В процесі виконання роботи забезпечено збільшення ефективності робочого процесу в системах хмарних обчислень шляхом розробки метода пріоритетного планування завдань за хмарними ресурсами.

Вирішено основні задачі:

- 1) розроблено модель планування робочого процесу;
- 2) забезпечено визначення пріоритетів завдань на основі часу виконання завдання та продуктивності віртуальних машин;
- 3) розроблено метод пріоритетного планування з урахуванням споживання енергії та порушень SLA;
- 4) виконано масштабове моделювання проводиться на workflowsim шляхом генерації випадкових робочих навантажень;
- 5) оцінено запропонований підхід в порівнянні з базовими підходами для визначення ефективності щодо відповідних показників, тобто порушення SLA та споживання енергії.

Апробація:

Саранча С.М., Якименко А.С., Баляба Ю.В., Сєрих О.О. Методи розподілення віртуальних машин за хмарними ресурсами. Проблеми інформатизації: Матеріали одинадцяті міжнародної науково-технічної конференції. –Баку – Харків – Бельсько-Бяла , 16 – 17 листопада 2023 року, с.50

12