

ДОДАТОК А

Графічний матеріал кваліфікаційної роботи



NURE
Харківський національний університет
радіоелектроніки

Магістерська кваліфікаційна робота



Моделі паралельного та розподіленого моделювання в хмарних системах

Студент гр. СПм-22-4

Керівник

Самойлов І.А.

проф. каф. ЕОМ Волк М.О.

Харків, 2024

Мета та задачі роботи

Метою роботи Метою кваліфікаційної роботи є підвищення продуктивності паралельного та розподіленого моделювання шляхом розроблення моделі та архітектури хмарного імітаційного середовища.

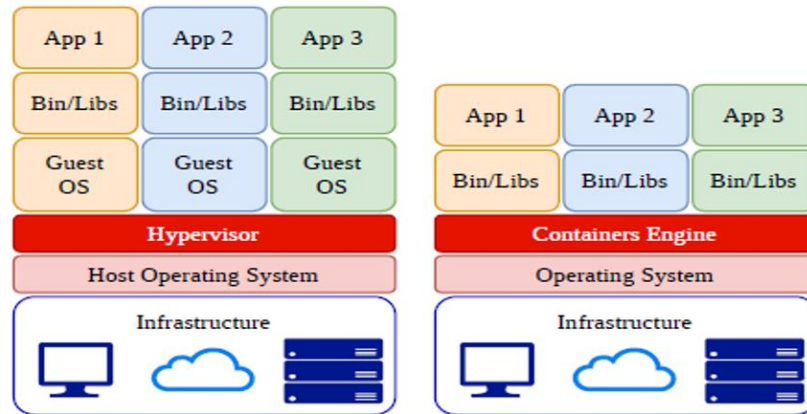
Для досягнення цієї мети:

- модель має бути визначена відповідно до стандартних специфікацій;
- механізм моделювання та модель повинні бути відокремлені;
- технологія моделювання має бути достатньо стійкою, щоб легко вирішити проблему диверсифікації обчислень, яку пропонує хмара: віртуалізація, контейнеризація та ін.

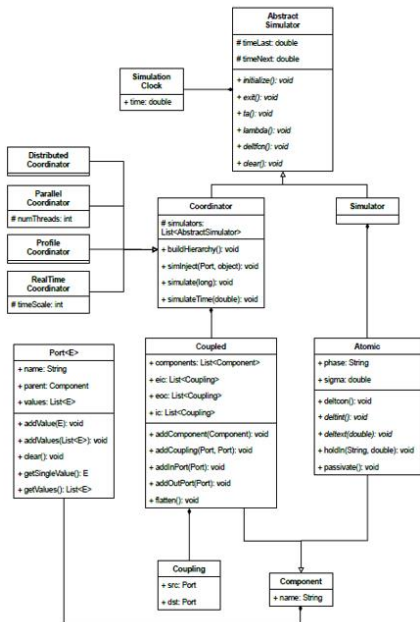
Об'єктом досліджень є процес паралельного та розподіленого моделювання.

Предмет досліджень: моделі та архітектура імітаційного хмарного середовища.

Представлення віртуальної машини та архітектури контейнера



Специфікації системи дискретних подій (DEVS)

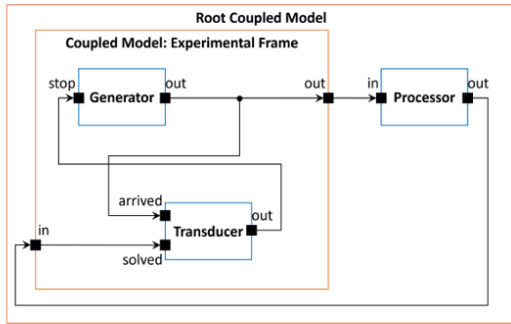


DEVS Background

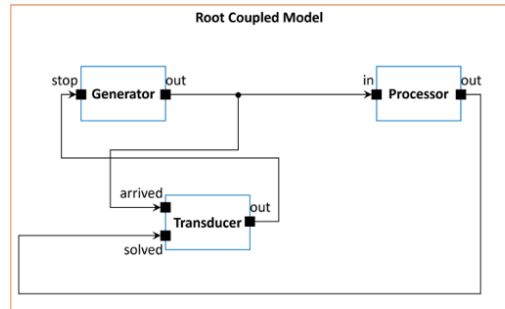
- DEVS = Discrete Event System Specification
- Provides formal M&S framework: specification, simulation
- Derived from Mathematical dynamical system theory
- Supports hierarchical, modular composition
- Object oriented implementation
- Supports discrete and continuous paradigms
- Exploits efficient parallel and distributed simulation techniques



Моделі xDEVS



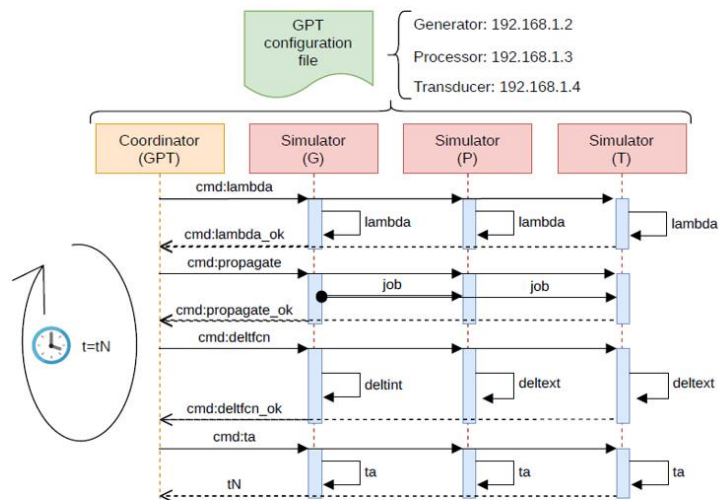
Ієрархічна пов'язана модель DEVS



Еквівалентна суміщена пов'язана модель DEVS

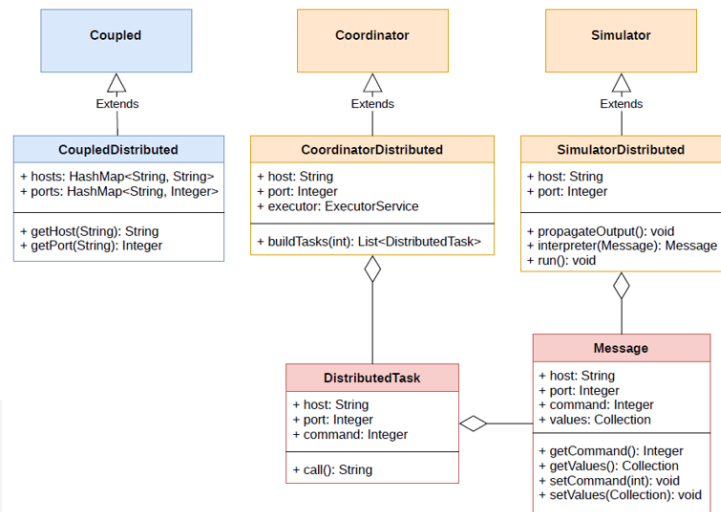
5

Діаграма послідовності розподіленого моделювання xDEVS на основі протоколу абстрактного моделювання DEVS



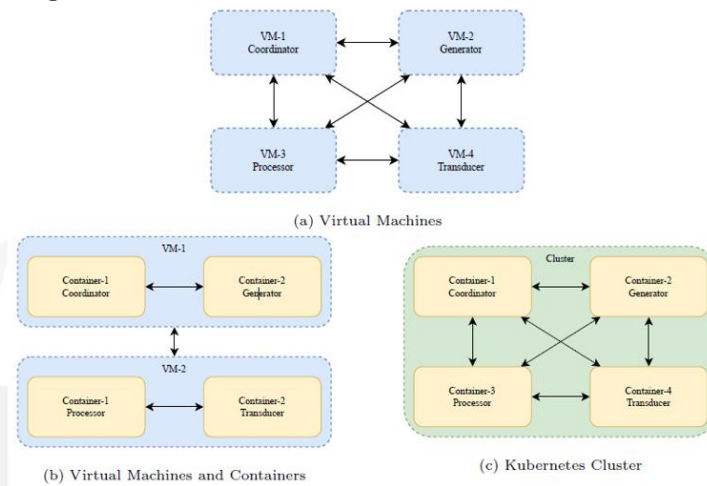
6

Діаграма класів для підтримки розподіленого моделювання в xDEVS



7

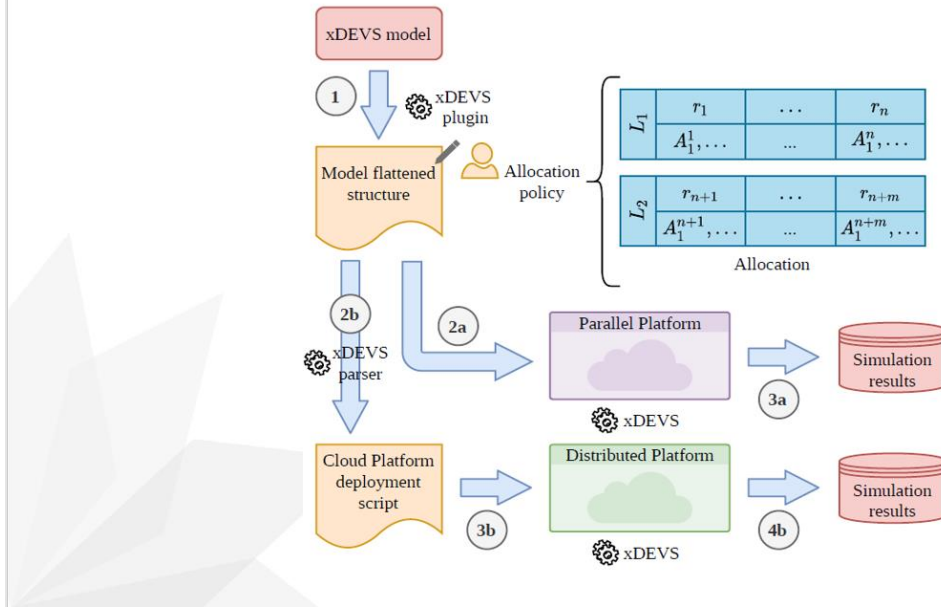
Можливі архітектури для розгортання розподіленого моделювання



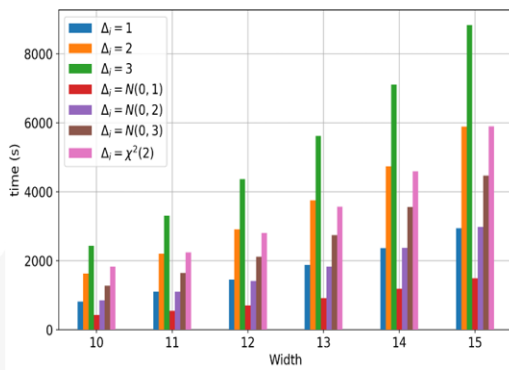
8



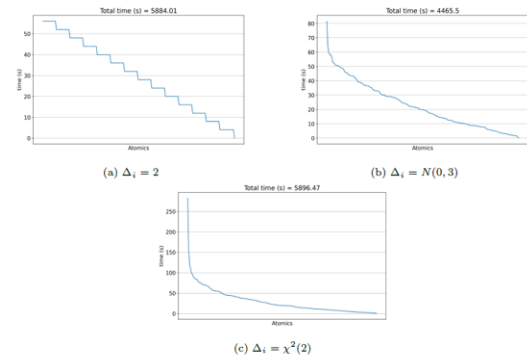
Схема розгортання хмари



Результати експериментів



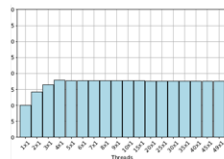
Час моделювання



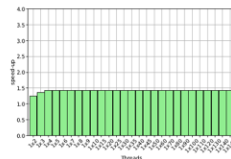
Час моделювання, який споживають атомні моделі з використанням трьох різних розподілів і постійним розміру



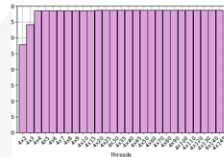
Результати експериментів



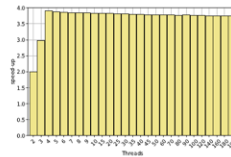
(a) Varying threads for slow models



(b) Varying threads for fast models

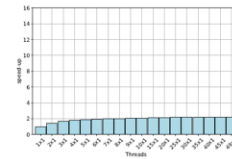


(c) Sub-optimal approach

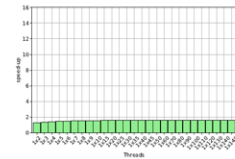


(d) Balanced distribution

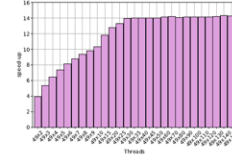
Розподіл ресурсів (потоків) і прискорення для паралельного моделювання на 4 vCPU



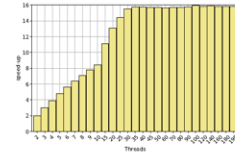
(a) Threads for slow models



(b) Threads for fast models



(c) Sub-optimal approach



(d) Balanced distribution

Розподіл ресурсів (потоків) і прискорення для паралельної симуляції на 32 vCPU

11

ВИСНОВКИ



В процесі роботи вирішена задача підвищення продуктивності паралельного та розподіленого моделювання шляхом розроблення моделі та архітектури хмарного імітаційного середовища.

Запропонована модель організації середовища паралельного та розподіленого моделювання має наступні властивості:

- модель визначена відповідно до стандартних специфікацій (HLA, [xDEVS](#));
- механізм моделювання відокремлений від моделей;
- технологія моделювання має стійкий характер і використовує технології віртуалізації та контейнеризації;
- архітектура середовища моделювання не потребує змін коду моделей і реалізує автоматичне управління процесом моделювання.

Публікація:

1. Волк М., Самойлов І.А. та інш. "Розподілене комп'ютерне моделювання в системах хмарних обчислень". Вісник Херсонського національного технічного університету. №1. 2024. с. 211-217. **Фахове видання**

12