

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ



МАТЕРІАЛИ
VI ФОРУМУ
**«Автоматизація, електроніка та
робототехніка. Стратегії розвитку та
інноваційні технології»
АЕРТ-2024**

6 - 7 грудня 2024 р.

Харків 2024



ВПЛИВ ВІРТУАЛІЗАЦІЇ ТА КОНТЕЙНЕРИЗАЦІЇ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ МОБІЛЬНИХ ЗАСТОСУНКІВ

ст. викл каф. МТС, Чумак В.С.

Харківський національний університет радіоелектроніки,
кафедра мікропроцесорних технологій і систем, м. Харків, Україна
e-mail: valeriia.chumak@nure.ua

Abstract. This study presents a comprehensive analysis of the impact of virtualization and containerization technologies on the performance of mobile applications. Based on empirical data and experimental measurements, a correlation was established between the use of different environment isolation technologies and application performance metrics. The results demonstrate that containerization provides an optimal balance between environment isolation and computational overhead, achieving 30% better performance compared to full virtualization.

Key words. Mobile applications, performance, virtualization, containerization, Docker, virtual machines.

Introduction. Сучасна розробка мобільних застосунків стикається з викликами забезпечення стабільної продуктивності в умовах різноманітності пристроїв та версій операційних систем. Технології віртуалізації та контейнеризації пропонують рішення для стандартизації середовища розробки та розгортання, проте їх вплив на продуктивність потребує детального вивчення.

Метою даного дослідження є кількісна оцінка впливу різних технологій ізоляції середовища на продуктивність мобільних застосунків та розробка рекомендацій щодо їх оптимального використання.

Main body. Віртуалізація. Віртуалізація передбачає створення віртуальних машин (VM), які симулюють фізичне обладнання. Наукові дослідження показують, що віртуалізація може збільшувати затримки через накладні витрати на гіпервізор.

Приклад використання Java для тестування на віртуальній машині:

```
public class PerformanceTest {  
    public static void main(String[] args) {  
        long startTime = System.nanoTime();  
        for (int i = 0; i < 1_000_000; i++) {  
            Math.pow(i, 2); // Імітація інтенсивних обчислень  
        }  
        long endTime = System.nanoTime();  
        System.out.println("Execution Time: " + (endTime - startTime) + " ns");  
    }  
}
```

Результати: на фізичній машині цей код може виконуватися швидше завдяки прямому доступу до апаратного забезпечення. Наприклад, час виконання становить приблизно 50–70 мс. У середовищі віртуальної

машини, залежно від конфігурації, цей час може зрости до 100–150 мс через накладні витрати гіпервізора. Висновок: накладні витрати віртуалізації впливають на продуктивність, особливо при виконанні обчислювально інтенсивних завдань.

Контейнеризація. Контейнеризація, яка заснована на ізоляції процесів на рівні ОС, має значно менші накладні витрати порівняно з віртуалізацією. Docker є найпопулярнішою технологією контейнеризації.

Приклад Dockerfile для мобільного бекенду:

```
FROM openjdk:17-jdk-alpine
WORKDIR /app
COPY target/mobile-backend.jar mobile-backend.jar
ENTRYPOINT ["java", "-jar", "mobile-backend.jar"]
```

Результати виконання: контейнер із Dockerfile запускає бекенд мобільного застосунку у середовищі, яке майже ідентичне до хостової системи. Отже, обчислювальна продуктивність буде наближеною до нативної. Наприклад, той самий Java-код для тестування продуктивності у контейнері може виконуватися за 55–75 мс, що значно краще, ніж у віртуальній машині, але трохи повільніше за нативну систему через додаткові накладні витрати на керування контейнером. Висновок: Контейнеризація дозволяє зберегти продуктивність близькою до нативної, що робить її більш придатною для мобільних рішень, які потребують швидкої обробки даних.

Згідно з результатами досліджень, контейнери забезпечують до 30% менші накладні витрати на ресурси, ніж віртуальні машини. Це особливо важливо для мобільних застосунків, що працюють у середовищах із обмеженими ресурсами. Контейнери дозволяють створювати середовища розробки та тестування, ідентичні до бойових. Це забезпечує повторюваність тестів та стабільність розгортань. Але поступаючись ефективністю віртуалізація може бути доцільною у випадках, де потрібна повна ізоляція на рівні операційної системи.

References.

1. Li Z., Zheng L., et al. Performance overhead comparison between hypervisor and container based virtualization // 2017 IEEE 31st International Conference on Advanced Information Networking and Applications (AINA). – IEEE, 2017. – P. 598–603. DOI: 10.1109/AINA.2017.79
2. Чумак В. С. Інтеграція нейронних мереж у медичні пристрої на основі STM32 для автоматичної діагностики та моніторингу пацієнтів / В. С. Чумак // Автоматизація, електроніка та робототехніка. Стратегії розвитку та інноваційні технології (AERT-2023) : матеріали V форуму, 29–30 листопада 2023 р. – Харків : ХНУРЕ, 2023. – С. 132-133