

KUBERNETES В ОБЧИСЛЮВАЛЬНІЙ ІНФРАСТРУКТУРІ РОЗУМНИХ МІСТ**KUBERNETES IN THE SMART CITIES COMPUTING INFRASTRUCTURE**

Розумні міста інтегрують обширні множини IoT-пристроїв. Це супроводжується зростанням навантаження обчислювальних і мережевих систем для забезпечення функціонування різнотипових «розумних» систем, як от моніторинг транспортних потоків, оперативне управління процесами енергоспоживання, контроль параметрів довкілля, інтелектуальні системи відеоспостереження та інші «розумні» служби. Інтеграція Kubernetes в обчислювальну інфраструктуру розумних міст дає змогу забезпечити гнучкість та масштабованість «розумних» цифрових сервісів, сприяючи при цьому підвищенню їх стійкості та надійності. Алгоритми планування в системах класу «розумне місто» здатні автоматично перемикаати обчислювальні навантаження в разі відмови окремих вузлів або при виникненні непередбачуваних навантажень.

Kubernetes використовує декларативний підхід до керування програмно-алгоритмічними засобами, коли адміністратори чи користувачі вказують бажані стани програм, а система автоматично їх підтримує. Він також надає обширний перелік інструментів для моніторингу та керування застосунками, зокрема, програмно-алгоритмічні засоби для автоматичного виявлення збоїв та самовідновлення. Загалом Kubernetes пропонує гнучкі алгоритмічні рішення для керування контейнерними програмами у виробничих обчислювальних середовищах. Kubernetes підходить для веб-застосунків на основі мікросервісів. При цьому кожен компонент веб-систем можна запускати в окремому контейнері [1]. Завдяки легкості розгортання контейнерів, їх можна легко створювати та знищувати, забезпечуючи оперативне та високоефективне використання обчислювальних ресурсів. Kubernetes автоматизує процеси розгортання, масштабування та керування контейнерами в обчислювальному кластері, покращуючи використання ефективності і гнучкість виділення, використання та вивільнення різнотипових ресурсів. Це спрощує процедури створення та підтримки складних програмно-алгоритмічних комплексів. Крім стандартних стратегій планування Kubernetes, як от BestEffort або Burstable, для «розумних міст» можна використовувати спеціалізовані оригінальні стратегії планування, які базуються на характеристиках міської обчислювальної інфраструктури та його сервісних потребах [2]. Наприклад, планувальники можуть бути оперативно налаштовані для вибору окремих обчислювальних вузлів на основі географічного положення для забезпечення мінімального часу затримки або підвищення ефективності процесів обміну даними між регіонами. Водночас, алгоритми масштабування Kubernetes можуть бути модифіковані для інтеграції з системами прогнозування обчислювального навантаження.

Література

1. Senjab, Khaldoun, et al. «A survey of Kubernetes scheduling algorithms». Journal of Cloud Computing 12.1 (2023): 87.
2. Li, Hongjian, et al. «Cost-efficient scheduling algorithms based on beetle antennae search for containerized applications in Kubernetes clouds». The Journal of Supercomputing 79.9 (2023): 10300-10334.