

РОЗРОБКА КОМПОНЕНТУ АВТОМАТИЧНОГО ГОРИЗОНТАЛЬНОГО МАСШТАБУВАННЯ РЕПЛІК В KUBERNETES НА ОСНОВІ МЕТРИК PROMETHEUS ТА ШАБЛОНУВАННЯ HELM

Павленко В.О., Хацько Н.Є.

Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків

Традиційний метод горизонтального масштабування в Kubernetes є малоефективним для великих розподілених систем [1-2], тому що він базується лише на основі показників утилізації системних ресурсів (ЦП, пам'ять, мережа) та не враховує дійсні параметри швидкодії додатків - кількість необроблених повідомлень в черзі, час на обробку запитів користувачів тощо.

Для вирішення цієї проблеми розроблено компонент, який дозволяє масштабувати кількість реплік в Kubernetes на основі користувацьких метрик з Prometheus (будь-яких метрик, які збирає Prometheus з розгорнутих додатків). Розроблений компонент складається з двох частин: шаблон Helm для розгортання додатку та компонент автоматичного масштабування.

Шаблон Helm робить додаток масштабованим, автоматично конфігуруючи сутності Deployment та ConfigMap з конфігурацією масштабування відповідного додатку під час розгортання в Kubernetes.

Розроблений компонент автоматичного масштабування розгортається в кластері Kubernetes за принципом «один кластер – одна репліка компоненту» та відповідає за масштабування додатків лише в своєму кластері. Компонент складається з трьох логічних частин, які обмінюються повідомленнями:

1. Пошук та ідентифікація додатків, які мають бути масштабованими;
2. Сканування Prometheus метрики ідентифікованих для масштабування додатків за принципом «один додаток – один паралельний процес»;
3. Розрахунок необхідної кількості реплік відповідно до останнього циклу сканування значення метрики за наступною формулою та прийняття рішення щодо масштабування:

$$R = \frac{M_c}{M_t}, P_t = P_c \times R,$$

де M_c – дійсний показник метрики,

M_t – цільовий показник метрики,

R – співвідношення дійсного показника метрики до цільового (ratio),

P_c – дійсна кількість розгорнутих реплік,

P_t – цільова кількість розгорнутих реплік.

Отже, розроблений компонент та шаблон Helm може повністю замінити та розширити традиційний метод масштабування Kubernetes, дозволяючи масштабувати додатки на базі будь-яких метрик зібраних Prometheus.

Література:

1 Nikulina O. M., Khatsko K.O. Method of converting the monolithic architecture of a front-end application to microfrontends. *Вісник НТУ «ХПІ»*, 2023. – № 2 (10). – С. 79–84. DOI: 10.20998/2079-0023.2023.02.12

2 Zamkovyi M., Gavrylenko S., Khatsko K., Khatsko N. "Algorithmic Support for Building a Distributed IoT System in a Cloud Service, *IEEE 4th KhPI Week on Advanced Technology* 2023. pp. 1-6, DOI: 10.1109/KhPIWeek61412.2023.10312994.