**# Concept: Порівняльний аналіз інструментів для локального Kubernetes**

**## 1. Вступ**

Для стартапу \*\*AsciiArtify\*\* важливо мати зручне, стабільне та швидке локальне середовище для розробки та тестування застосунків на базі Kubernetes.

Ми розглянули три популярні інструменти:

- \*\*minikube\*\* — локальний кластер Kubernetes на одній машині.

- \*\*kind\*\* (Kubernetes IN Docker) — кластери Kubernetes у Docker-контейнерах.

- \*\*k3d\*\* — кластери Kubernetes у Docker на базі Rancher Kubernetes Engine (k3s).

Додатково враховуємо ризики, пов’язані з ліцензуванням Docker, та можливість використання \*\*Podman\*\* як альтернативи.

**## 2. Характеристики**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Характеристика** | **minikube** | **kind** | **k3d** |
| ---------------- | ---------- | ------ | ----- |
| \*\*Підтримувані ОС\*\* | Windows, macOS, Linux | Windows, macOS, Linux | Windows, macOS, Linux |
| \*\*Архітектури\*\* | x86\_64, ARM | x86\_64, ARM | x86\_64, ARM |
| \*\*Автоматизація (CI/CD)\*\* | Обмежена, додаткові налаштування | Добре підходить для CI | Добре підходить для CI |
| \*\*Моніторинг\*\* | Вбудований dashboard | Потрібна інтеграція вручну | Потрібна інтеграція вручну |
| \*\*Швидкість запуску\*\* | Середня | Висока | Дуже висока |
| \*\*Використання Docker\*\* | Необов’язкове (може використовувати VM) | Обов’язкове | Обов’язкове |
| \*\*Альтернатива Podman\*\* | Можлива з налаштуванням | Частково можлива | Частково можлива |
| \*\*Масштабування\*\* | Обмежене | Обмежене | Обмежене |

**## 3. Переваги та недоліки**

**### minikube**

\*\*Переваги:\*\*

- Простий старт для початківців.

- Має інтегрований Kubernetes Dashboard.

- Підтримка різних драйверів (Docker, VirtualBox, Hyper-V).

\*\*Недоліки:\*\*

- Запускається повільніше за kind/k3d.

- Обмежена інтеграція з CI/CD.

**### kind**

\*\*Переваги:\*\*

- Легкий і швидкий запуск кластерів у Docker.

- Ідеально підходить для тестування у CI.

- Просте налаштування через YAML.

\*\*Недоліки:\*\*

- Не призначений для продакшн-навантажень.

- Потрібна окрема інтеграція інструментів моніторингу.

**### k3d**

\*\*Переваги:\*\*

- Найшвидший запуск кластерів.

- Використовує k3s (полегшена версія Kubernetes).

- Добре підходить для розробки IoT та edge-додатків.

\*\*Недоліки:\*\*

- Потрібно враховувати особливості k3s.

- Як і kind, вимагає Docker.

**## 4. Демонстрація (на прикладі k3d)**

```bash

# Встановлення k3d (Linux/Mac)

curl -s https://raw.githubusercontent.com/k3d-io/k3d/main/install.sh | bash

# Створення кластера

k3d cluster create hello-cluster

# Перевірка кластеру

kubectl get nodes

# Деплой простого Hello World застосунку

kubectl create deployment hello --image=nginxdemos/hello

kubectl expose deployment hello --type=NodePort --port=80

# Отримання URL для доступу

kubectl get svc hello

В результаті відкриваємо у браузері http://<NodeIP>:<NodePort> і бачимо сторінку Hello World.

5. Висновки

Інструмент Рекомендація для PoC

minikube Підійде, якщо важлива вбудована панель моніторингу та підтримка без Docker.

kind Оптимальний для тестів у CI/CD, легкий та швидкий.

k3d Рекомендований для нашого PoC — дуже швидкий, простий і зручний для локальної розробки.

**Рекомендація: Для PoC стартапу AsciiArtify обрати k3d, оскільки він забезпечує швидке розгортання, низьке споживання ресурсів та легку інтеграцію в процес розробки.**