

CI/CD i GitOps

Artefakt, strategia wdrożenia i zgodność danych

mgr inż. Jakub Woźniak

Zarządzanie Systemami Rozproszonymi · Semestr zimowy 2026/27

Praktyka	Warunek	Przykład
Continuous integration	Częsta integracja i szybka weryfikacja	Testy po zmianie kodu
Continuous delivery	Wersja gotowa do wydania	Decyzja o produkcji ręczna
Continuous deployment	Automatyczne wydanie po kontroli	Produkcja bez ręcznej bramki

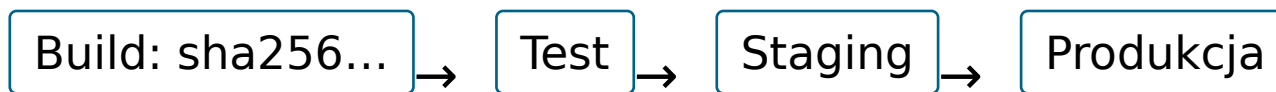
Deployment: umieszczenie wersji. Release: udostępnienie zachowania, np. flagą funkcji.

Etap	Wejście	Wynik
Test	Commit i zależności	Wynik testów
Build	Ten sam commit	Obraz identyfikowany digestem
Weryfikacja	Obraz	Skan, podpis, provenance
Promocja	Digest i konfiguracja	Zmiana deklaracji środowiska
Obserwacja	Ruch do wersji	Decyzja o kontynuowaniu

- Test kodu nie dowodzi, że wdrożono właśnie ten kod.

```
jobs:
  verify:
    runs-on: ubuntu-latest
    steps:
      # Checkout i przygotowanie narzędzi pominięte
      - run: ./ci/test.sh
      - run: ./ci/build-and-push.sh > image-digest.txt
      - run: ./ci/verify-image.sh image-digest.txt
      - run: ./ci/propose-release.sh image-digest.txt
```

- Skrypty: kontrakty etapów, nie gotowy workflow do uruchomienia.
- Błąd etapu zatrzymuje publikację propozycji wydania.
- Digest i raporty zachowane jako artefakty; akcje i narzędzia przypięte w pełnym potoku.



- Każde środowisko otrzymuje tę samą zawartość obrazu.
- Różne endpointy, tożsamości i limity w konfiguracji.
- Osobno zapisać wersję obrazu i wersję konfiguracji.

Pułapka

Ponowny build z tego samego commitu może pobrać inne zależności. Nazwa gałęzi nie identyfikuje artefaktu.

Strategia	Przełączenie	Koszt / ryzyko
Rolling	Stopniowa wymiana Podów	Koegzystencja v1 i v2
Blue-green	Przełączenie ruchu między pulami	Dodatkowa pojemność
Canary	Część ruchu do nowej wersji	Reprezentatywność próbki

- Liczba replik v2 nie gwarantuje dokładnego procentu ruchu.
- Wszystkie strategie wymagają zgodności współdzielonych danych.

10 min obserwacji	v1	v2
Żądania	90 000	10 000
Błędy	90	200
Udział błędów	0,1%	2%
p95	180 ms	210 ms

Warunek w przykładzie

Wstrzymać promocję przy wzroście błędów o ponad 0,5 punktu procentowego.
Czy p95 wystarczy do oceny?

Próg dydaktyczny; w praktyce uwzględnić wielkość próby, segmenty ruchu i SLO.



← Odczyt stanu i ponowne porównanie ←

- Ręczna zmiana obrazu powoduje rozbieżność.
- Auto-sync: wdrażanie zmian deklaracji.
- selfHeal: automatyczna korekta zmian w klastrze; prune: usuwanie zbędnych zasobów.

Argo CD — Automated Sync Policy

```
# Fragment spec Application Argo CD
syncPolicy:
  automated:
    prune: false
    selfHeal: true
```

- Ręczny rollback w klastrze może zostać cofnięty przez kontroler.
- Preferowana trwała korekta: zmiana deklaracji w Git.
- Awaryjne wstrzymanie synchronizacji: jawna decyzja, zapis i późniejsze uzgodnienie.

Argo CD — Automatic Self-Healing

Etap	Schemat / kod	Zgodność
Expand	Dodaj total_cents; zachowaj amount	Stary kod nadal działa
Migracja	Dual-write lub synchronizacja; backfill	Sprawdzanie obu reprezentacji
Przełączenie	Nowy kod czyta total_cents	Okres obserwacji i rollbacku
Contract	Usuń amount po wycofaniu zależności	Stary kod już nie działa

Workflow: token OIDC



Dostawca: polityka zaufania



Token czasowy

- Ograniczyć repozytorium, branch lub środowisko i audience.
- Uprawnienia tokenu docelowego oddzielne od uwierzytelnienia.
- Zaufany workflow nie może bez kontroli wykonywać kodu niezaufanego PR z uprawnieniami wydania.

GitHub — OpenID Connect

Stan	Możliwy skutek
Działający Pod z obrazem	Może nadal obsługiwać ruch
Nowy węzeł bez obrazu	Nie pobierze obrazu
Rollback do usuniętego digestu	Nie odtworzy poprzedniej wersji

- Retencja i dostępność artefaktów są częścią procedury odtworzenia.
- Ćwiczenie rollbacku musi objąć nowe instancje, nie tylko cache węzłów.

```
10:00 dodano total_cents; amount nadal istnieje  
10:10 wdrożono v2; zakończono backfill  
10:20 migracja: DROP COLUMN amount  
10:25 wykryto błąd biznesowy v2
```

```
# Zapytanie v1
```

```
SELECT amount FROM orders WHERE id = $1;
```

Decyzja

Czy wystarczy wrócić do obrazu v1? Który etap zamknął możliwość prostego rollbacku? Jak ograniczyć ryzyko następnym razem?

- Humble, Farley — Continuous Delivery, 2010
- Argo CD — Automated Sync Policy
- OpenGitOps — Principles
- Fowler — Parallel Change
- GitHub — OpenID Connect

Dokumentacja sprawdzona: 26.09.2026. Dane przypadków: przykłady dydaktyczne.