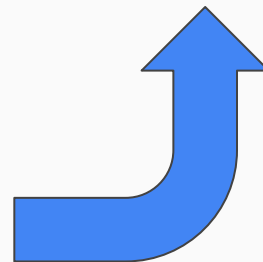
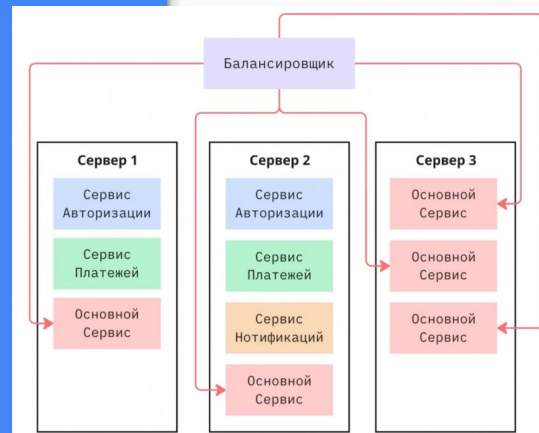
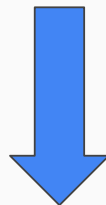
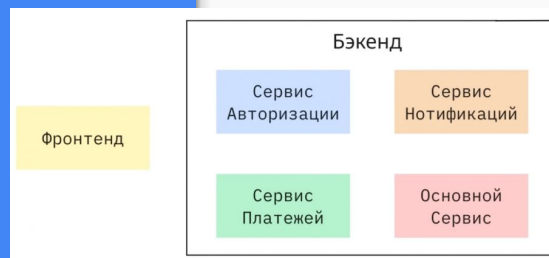


Kubernetes внутреннее устройство

Подготовили студенты:
Соков Д.А, Соломатов А.Д

Проблема одного сайта.



Что такое Kubernetes

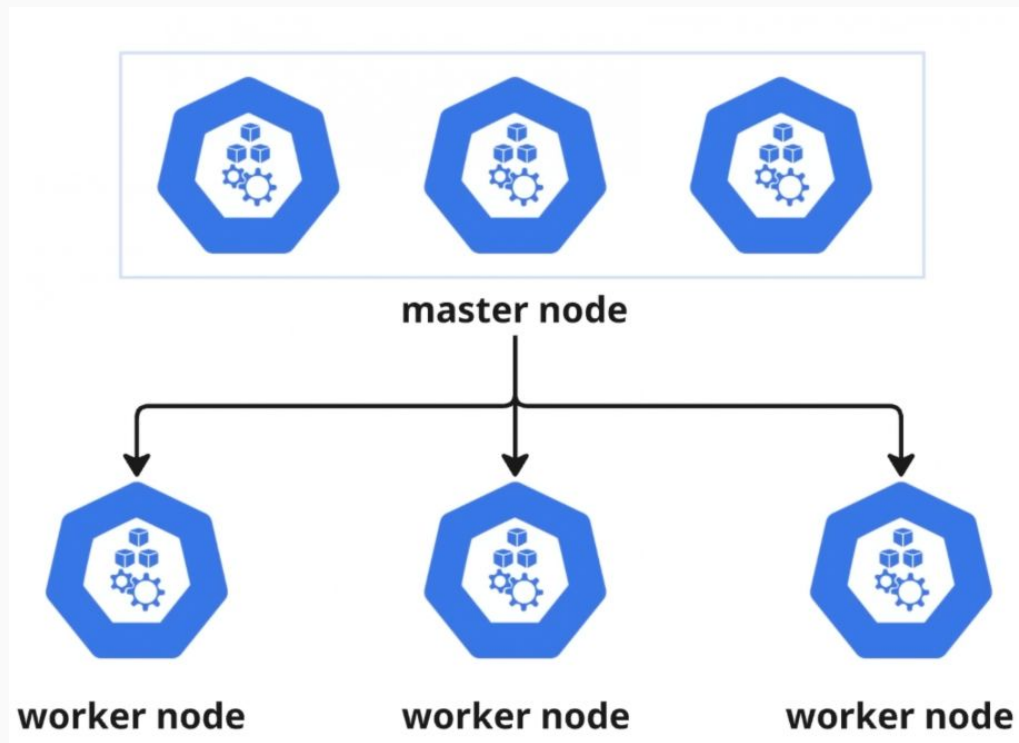
- это система для автоматизации **развертывания, масштабирования и управления** контейнеризированными приложениями.



kubernetes

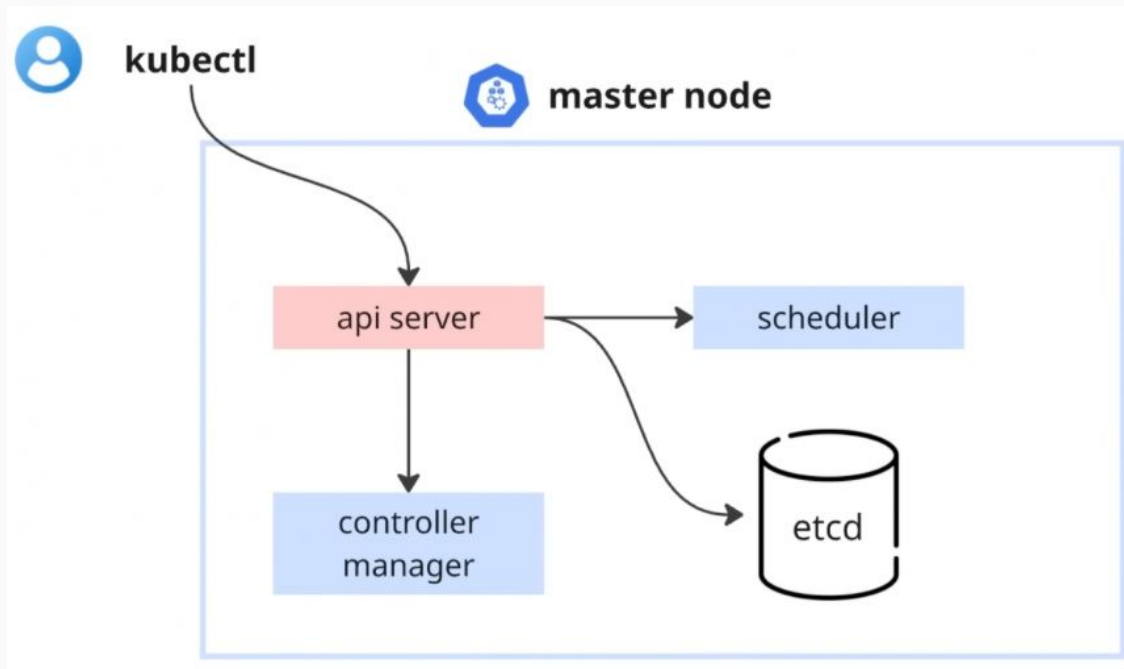
Но Kubernetes не хранит данные и образы приложений, а также не собирает Docker-образы.

Архитектура Kubernetes: Высокоуровневый взгляд



Master Node Components

- **kubectl:** Инструмент управления (клиент).
- **API Server:** Единая точка входа, аутентификация, валидация.
- **etcd:** Хранилище состояния (Key-Value, Raft Consensus).
- **Scheduler:** Планирование размещения подов.
- **Controller Manager:** Обеспечение желаемого состояния.



Установка k8s

Для macOS (через Homebrew):

```
brew install kubectl
```

Для Windows (через PowerShell/Winget):

```
winget install -e --id Kubernetes.kubectl  
# Или если есть Chocolatey: choco install kubernetes-cli
```

Для Linux:

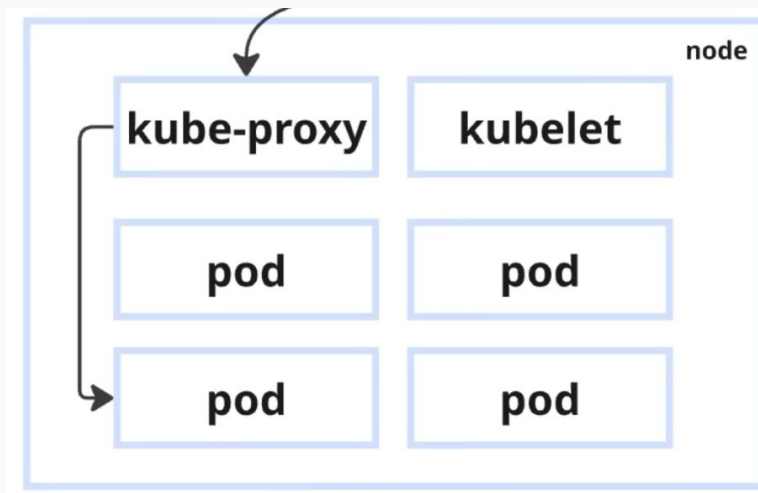
```
curl -LO "https://dl.k8s.io/release/$(curl -L -s https://dl.k8s.io/release/stable.txt)/bin/linux/amd64/kubectl"  
sudo install -o root -g root -m 0755 kubectl /usr/local/bin/kubectl
```

Worker Node Components

Kubelet: Агент узла. Общается с API Server.


Container Runtime (CRI): containerd / CRI-O
(работа с контейнерами).

Kube-proxy: Сетевые правила (Service abstraction).



Пример DEMO-1 START

Config: kind-config.yaml



```
kind: Cluster
apiVersion: kind.x-k8s.io/v1alpha4
nodes:
- role: control-plane
- role: worker
- role: worker
```

















Пример созданного кластера

```
PS C:\Users\Hp\OneDrive\Рабочий стол\Kubernetes\DEMO 1> kind create cluster --  
config kind-config.yaml --name demo-cluster
```

```
PS C:\Users\Hp\OneDrive\Рабочий стол\Kubernetes\DEMO 1> kubectl get nodes
```

NAME	STATUS	ROLES	AGE	VERSION
demo-cluster-control-plane	Ready	control-plane	2m4s	v1.34.0
demo-cluster-worker	Ready	<none>	113s	v1.34.0
demo-cluster-worker2	Ready	<none>	113s	v1.34.0

Вид в Docker

<input type="checkbox"/>	Name	Image	Status	CPU (%)	Port(s)	Actions
<input type="checkbox"/>	 demo-cluster-worker de8155b88840 	kindest/no	Running	1.37%		  
<input type="checkbox"/>	 demo-cluster-worker2 be0f47c545a0 	kindest/no	Running	1.8%		  
<input type="checkbox"/>	 demo-cluster-control-plane 5b1637e2c66a 	kindest/no	Running	14.4%	52301:6443	  

Вид в Docker внутри Control Plane

```
# crictl ps
```

CONTAINER ATTEMPT	IMAGE POD ID	CREATED POD	STATE	NAME	NAMESPACE
8bd29be9b1617	52546a367cc9e cddc146a35aed	2 minutes ago coredns-66bc5c9577-jh2gf	Running	coredns	kube-system 0
6728430f143bf	bbb6209cc873b bd8501aeba996	2 minutes ago local-path-provisioner-7b8c8ddb6-zc5bl	Running	local-path-provisioner	local-path-storage 0
385a5bdcc8f99	52546a367cc9e 5f3d6a5530b1e	2 minutes ago coredns-66bc5c9577-228wp	Running	coredns	kube-system 0
2d047b101bab3	409467f978b4a 681cde2da594d	3 minutes ago kindnet-5kn9k	Running	kindnet-cni	kube-system 0
e1d03e65d5886	df0860106674d 13a236d11e2b0	3 minutes ago kube-proxy-4vt7c	Running	kube-proxy	kube-system 0
507f68d711de1	5f1f5298c888d 2a27d0ed6f36e	3 minutes ago etcd-demo-cluster-control-plane	Running	etcd	kube-system 0
1c7287c82ef10	90550c43ad2bc 010809b452cae	3 minutes ago kube-apiserver-demo-cluster-control-plane	Running	kube-apiserver	kube-system 0
02f799ebff412	a0af72f2ec6d6 13aacb528d108	3 minutes ago kube-controller-manager-demo-cluster-control-plane	Running	kube-controller-manager	kube-system 0
6db962b8beea5	46169d968e920 8ea2ff738f2e6	3 minutes ago kube-scheduler-demo-cluster-control-plane	Running	kube-scheduler	kube-system 0

Внутри Worker Node

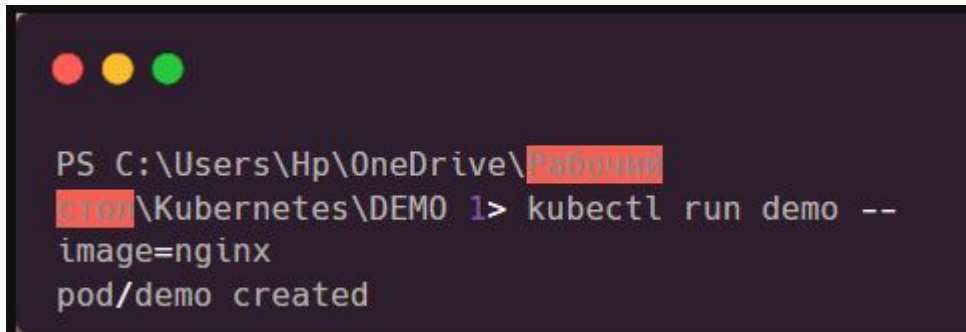
```
# crictl ps
```

CONTAINER	POD ID	IMAGE	POD	CREATED	STATE	NAME	ATTEMPT
e523ca4651c88	409467f978b4a	3 minutes ago	Running	kindnet-cni	0		
687807bcd88cb	kindnet-fh4g7	kube-system					
32651913e67b5	df0860106674d	3 minutes ago	Running	kube-proxy	0		
2ef1b10b8c3bc	kube-proxy-xv9nl	kube-system					

Жизненный цикл

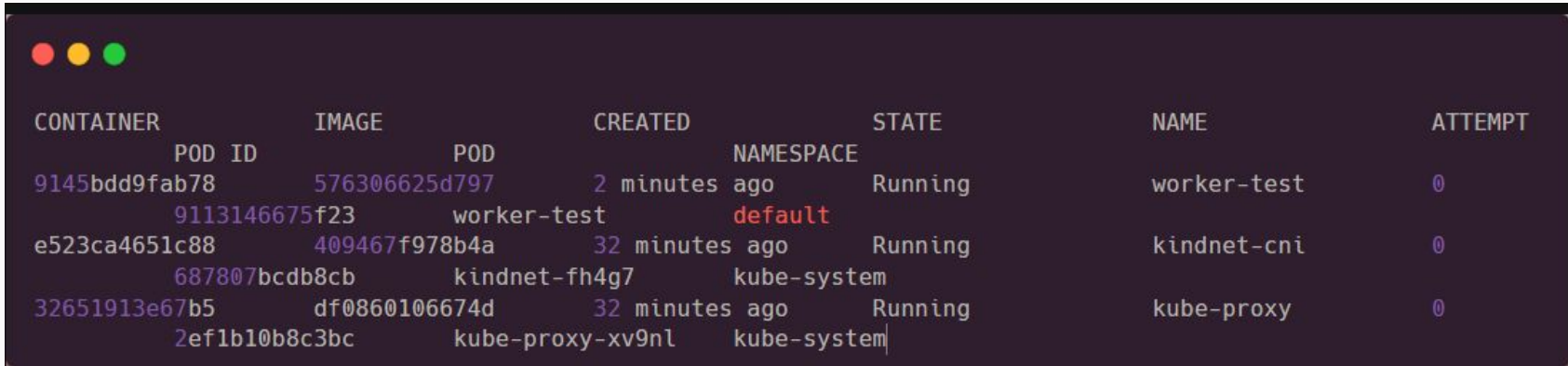
Pod — Атомарная единица

- Минимальная единица деплоя.
- Общий сетевой стек (Network Namespace, IP).
- Общие тома (Volumes).
- Эфемерность (может умереть и пересоздаться в другом месте).



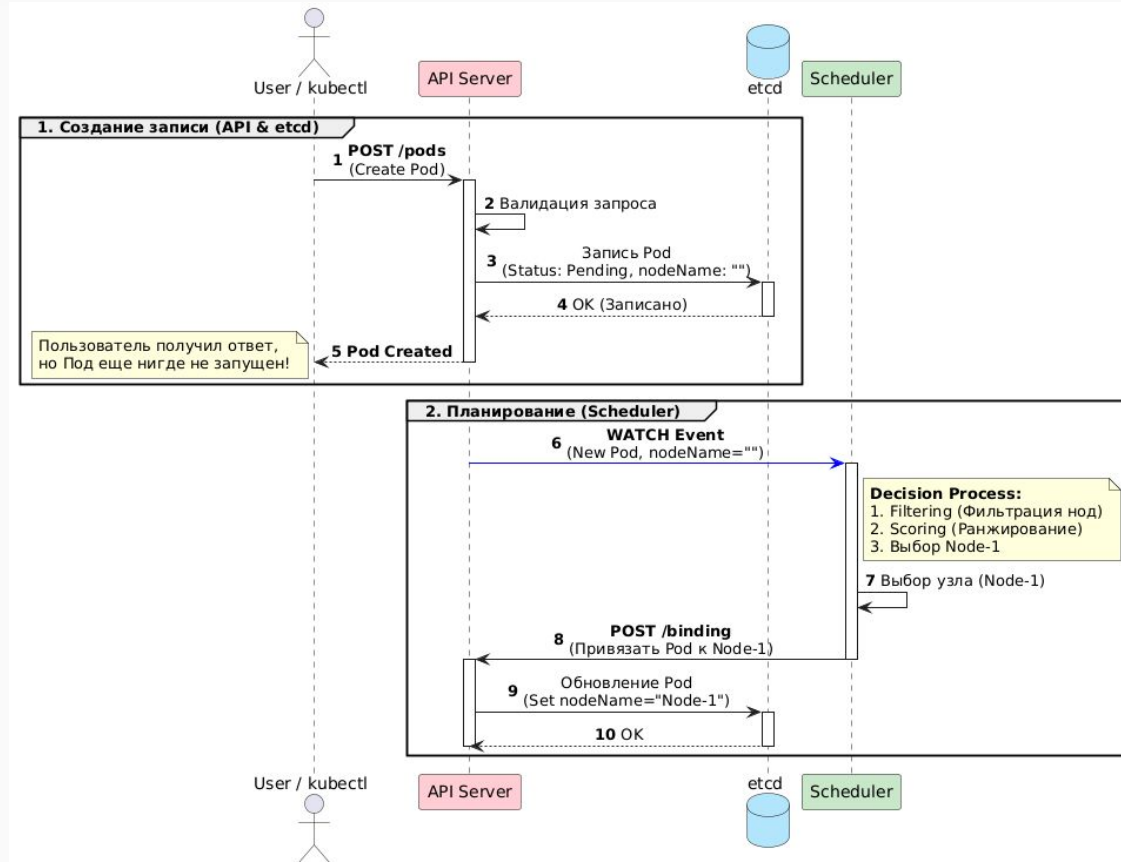
```
PS C:\Users\Hp\OneDrive\Рабочий  
стол\Kubernetes\DEMO 1> kubectl run demo --  
image=nginx  
pod/demo created
```

Внутри Worker

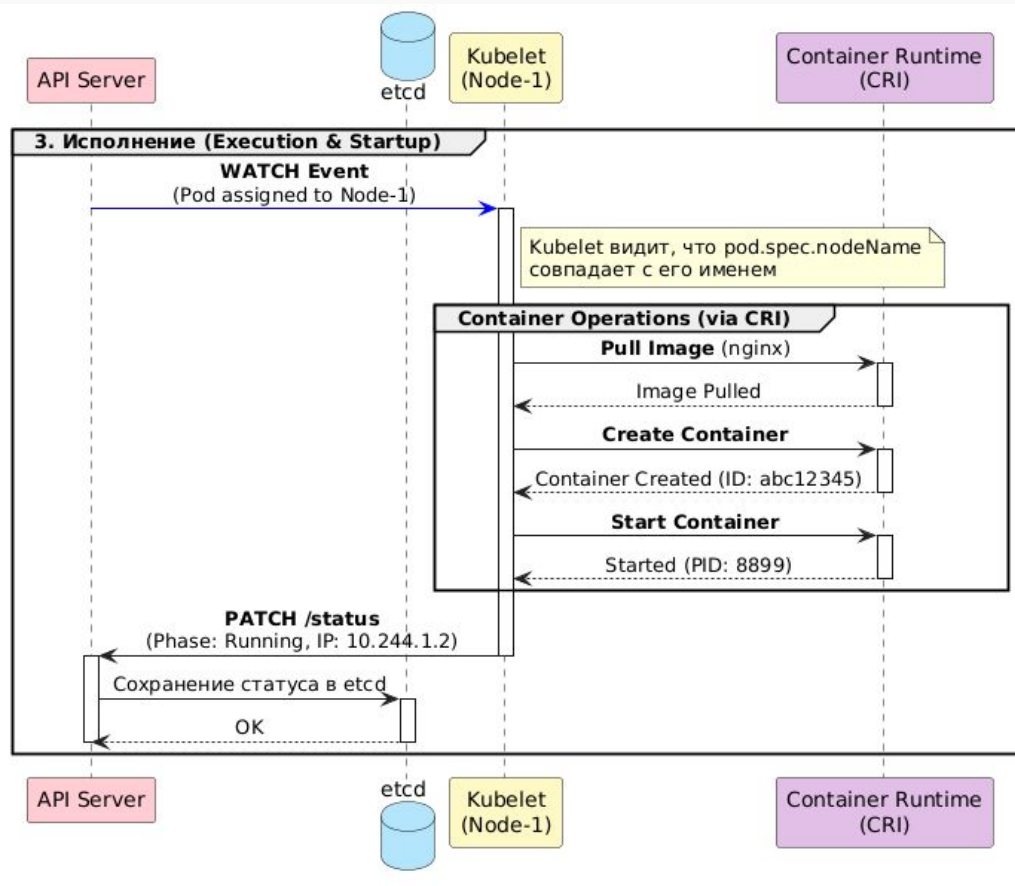


CONTAINER	POD ID	IMAGE	POD	CREATED	STATE	NAME	ATTEMPT
9145bdd9fab78	9113146675f23	576306625d797	worker-test	2 minutes ago	Running	worker-test	0
e523ca4651c88	687807bcd8cb	409467f978b4a	kindnet-fh4g7	32 minutes ago	Running	kindnet-cni	0
32651913e67b5	2ef1b10b8c3bc	df0860106674d	kube-proxy-xv9nl	32 minutes ago	Running	kube-proxy	0
			kube-system	kube-system			

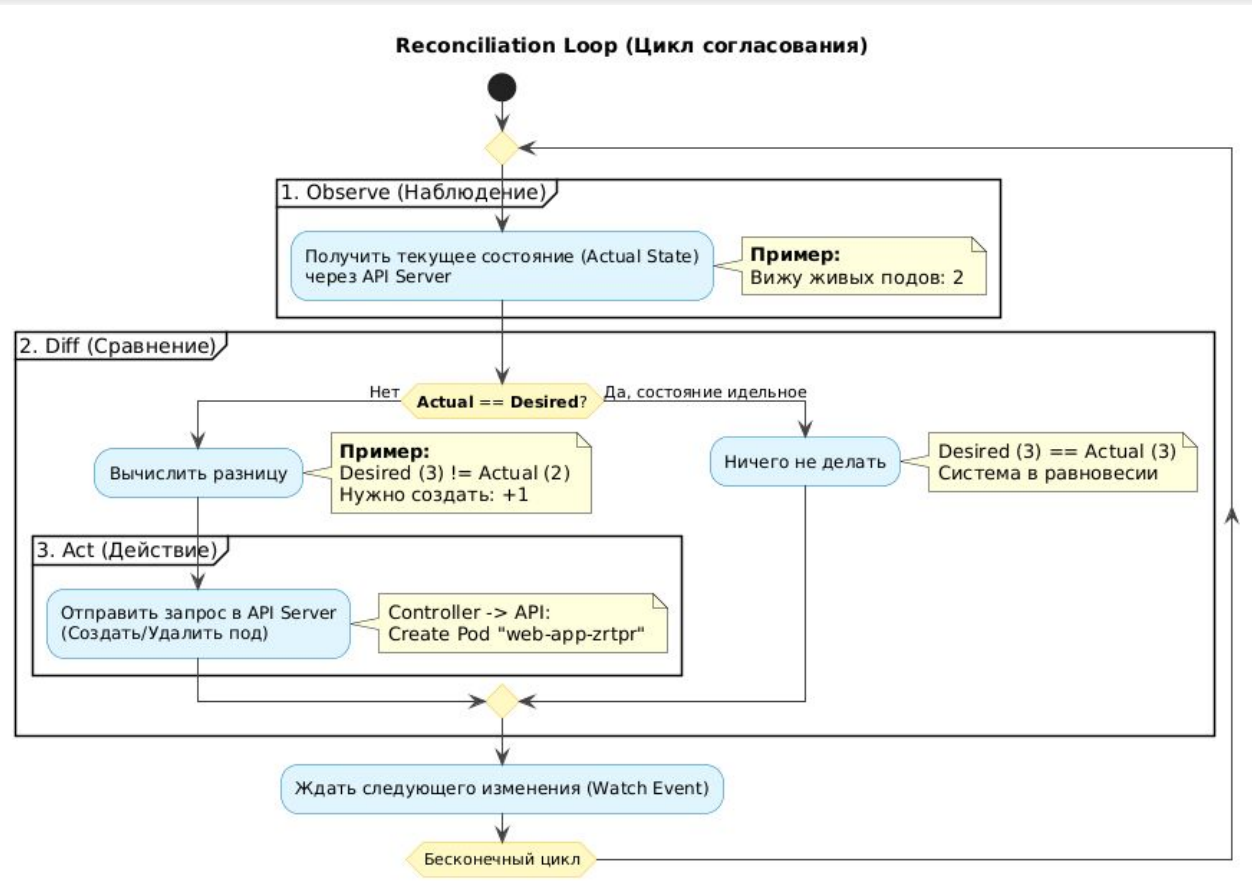
Scheduling



Execution



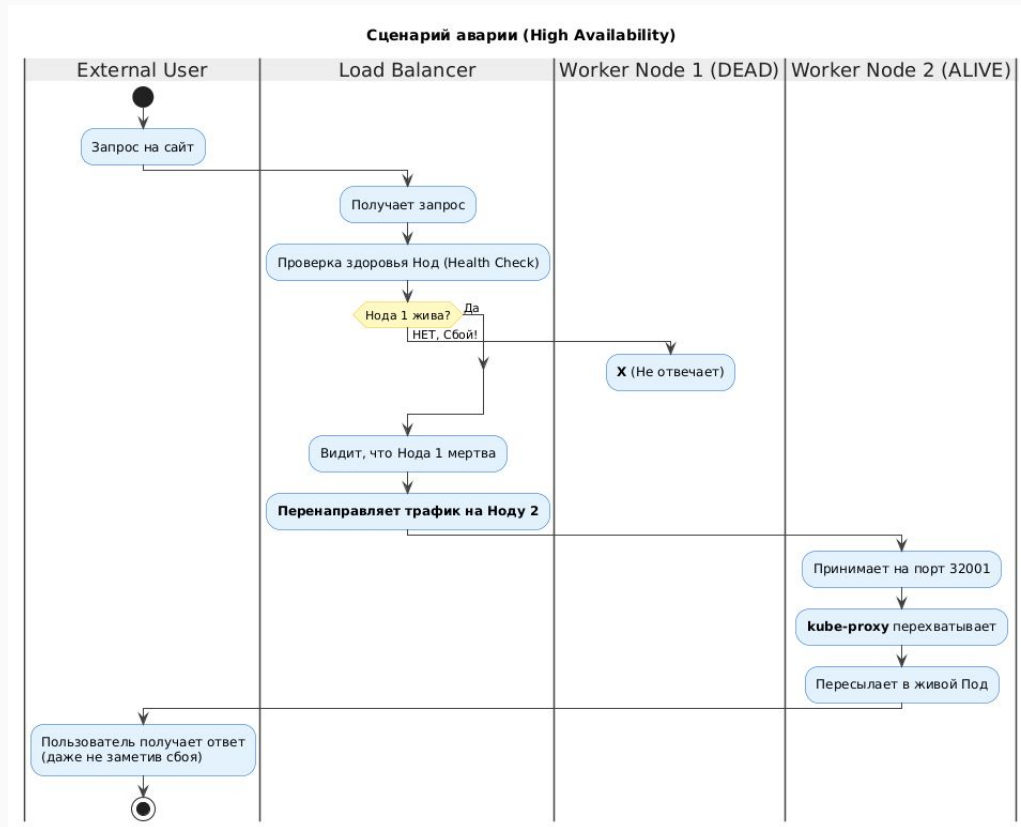
Reconciliation Loop



Сетевая модель (Внутреннее взаимодействие)

- **Проблема:** Поды "смертны", их IP меняются. Нужен постоянный адрес.
- **Решение:** Объект **Service** (ClusterIP).
- **Секрет:** Service IP — это **виртуальный IP**. Он не висит на сетевой карте.
- **Механика:**
 1. **kube-proxy** слушает API и обновляет правила ядра Linux (iptables/IPVS).
 2. Ядро перехватывает пакеты на Service IP.
 3. **DNAT:** Адрес назначения подменяется на IP реального Поды.

Сетевая модель (Внешнее взаимодействие)



Итоги

«Подводя итог. Kubernetes — это сложная распределенная система, построенная на простых принципах:

1. Централизованное API и хранение состояния (etcd).
2. Разделение ответственности (Scheduler планирует, Kubelet исполняет).
3. Непрерывные циклы согласования (Controllers). Понимание этих процессов помогает не просто вводить команды, а эффективно диагностировать и проектировать отказоустойчивые системы»

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

<https://kubernetes.io/docs/reference/kubectl/>

<https://kind.sigs.k8s.io/>

<https://habr.com/ru/companies/slurm/articles/803739/>

<https://habr.com/ru/companies/selectel/articles/956266/>