

Лекция 11: Развёртывание распределённых приложений

Юрий Литвинов
y.litvinov@spbu.ru

05.06.2025

Docker

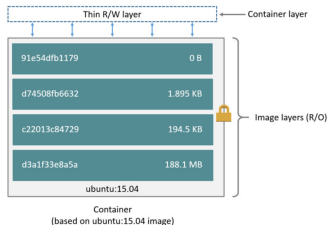
- ▶ Средство для “упаковки” приложений в изолированные контейнеры
- ▶ Что-то вроде легковесной виртуальной машины
- ▶ Широкий инструментарий: DSL для описания образов, публичный репозиторий, поддержка оркестраторами



© <https://www.docker.com>

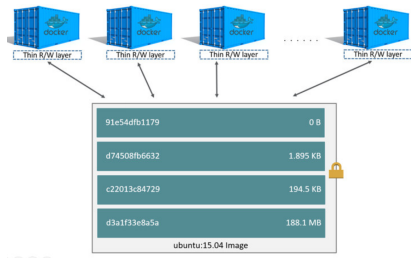
Docker Image

- ▶ Окружение и приложение
- ▶ Состоит из слоёв
 - ▶ Все слои read-only
 - ▶ Образы делят слои между собой как процессы делят динамические библиотеки
- ▶ На основе одного образа можно создать другой



Docker Container

- ▶ Образ с дополнительным write слоем
- ▶ Содержит один запущенный процесс
- ▶ Может быть сохранен как новый образ



DockerHub

- ▶ Внешний репозиторий образов
 - ▶ Официальные образы
 - ▶ Пользовательские образы
 - ▶ Приватные репозитории
- ▶ Простой CI/CD
- ▶ Высокая доступность



Базовые команды

- ▶ `docker run` — запускает контейнер (при необходимости делает pull)
 - ▶ `-d` — запустить в фоновом режиме
 - ▶ `-p host_port:container_port` — прокинуть порт из контейнера на хост
 - ▶ `-i -t` — запустить в интерактивном режиме
 - ▶ Пример: `docker run -it ubuntu /bin/bash`
- ▶ `docker ps` — показывает запущенные контейнеры
 - ▶ Пример: `docker run -d nginx; docker ps`
- ▶ `docker stop` — останавливает контейнер (шлёт SIGTERM, затем SIGKILL)
- ▶ `docker exec` — запускает дополнительный процесс в контейнере

Dockerfile

Use an official Python runtime as a parent image

FROM python:2.7-slim

Set the working directory to /app

WORKDIR /app

Copy the current directory contents into the container at /app

ADD . /app

Install any needed packages specified in requirements.txt

RUN pip install --trusted-host pypi.python.org -r requirements.txt

Make port 80 available to the world outside this container

EXPOSE 80

Define environment variable

ENV NAME World

Run app.py when the container launches

CMD ["python", "app.py"]

Двухфазная сборка

```
FROM mcr.microsoft.com/dotnet/aspnet:6.0 AS base
WORKDIR /app
EXPOSE 80
EXPOSE 443
```

```
FROM mcr.microsoft.com/dotnet/sdk:6.0 AS build
WORKDIR /src
COPY ["ConferenceRegistration/ConferenceRegistration.csproj", "ConferenceRegistration/"]
RUN dotnet restore "ConferenceRegistration/ConferenceRegistration.csproj"
COPY . .
WORKDIR "/src/ConferenceRegistration"
RUN dotnet build "ConferenceRegistration.csproj" -c Release -o /app/build
```

```
FROM build AS publish
RUN dotnet publish "ConferenceRegistration.csproj" -c Release -o /app/publish
```

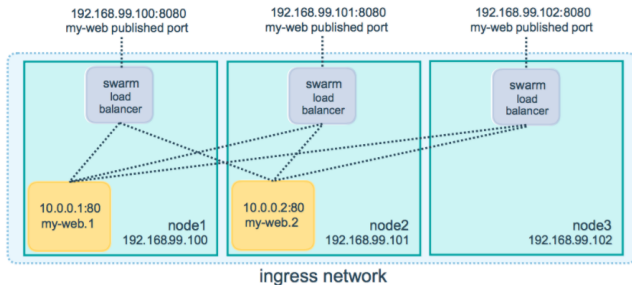
```
FROM base AS final
WORKDIR /app
COPY --from=publish /app/publish .
ENTRYPOINT ["dotnet", "ConferenceRegistration.dll"]
```


Docker Compose

```
version: "3"
services:
  web:
    image: username/repo:tag
    deploy:
      replicas: 5
      resources:
        limits:
          cpus: "0.1"
          memory: 50M
      restart_policy:
        condition: on-failure
    ports:
      - "80:80"
    networks:
      - webnet
networks:
  webnet:
```

Docker Swarm

- ▶ Машина, на которой запускается контейнер, становится главной
- ▶ Другие машины могут присоединяться к swarm-у и получать копию контейнера
- ▶ Docker балансирует нагрузку по машинам



© <https://www.docker.com>

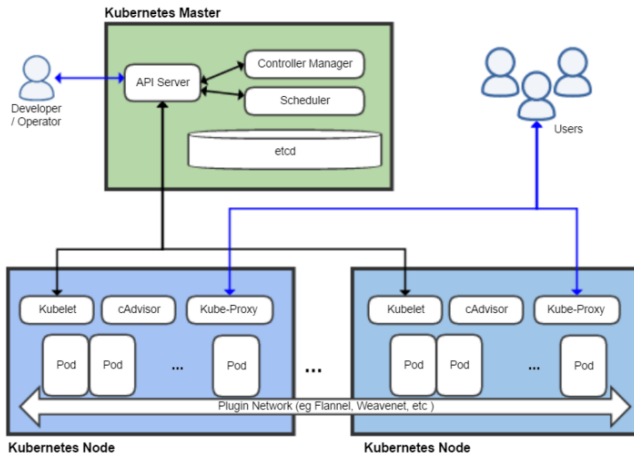
Kubernetes

- ▶ Оркестратор контейнеров
- ▶ Отвечает за раскидывание контейнеров по хостам, масштабирование, мониторинг и управление жизненным циклом
 - ▶ Сильно продвинутый Docker Compose
- ▶ Open-source, Google, Go



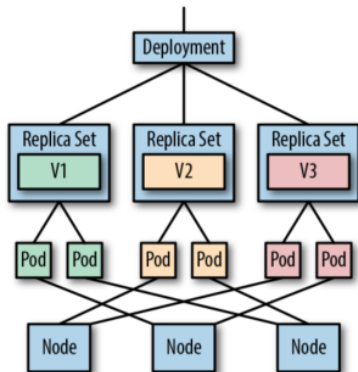
© <https://kubernetes.io/>

Архитектура Kubernetes



© <https://ru.wikipedia.org/wiki/Kubernetes>

Объекты Kubernetes



© J. Arundel, J. Domingus, Cloud Native DevOps with Kubernetes

Deployment

apiVersion: apps/v1

kind: Deployment

metadata:

name: demo

labels:

app: demo

spec:

replicas: 1

selector:

matchLabels:

app: demo

template:

metadata:

labels:

app: demo

spec:

containers:

 - **name:** demo

image: cloudnative/demo:hello

ports:

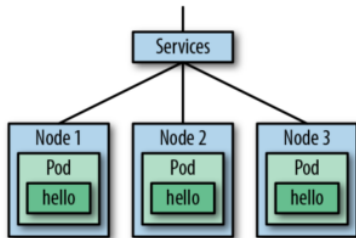
 - **containerPort:** 8888

Запуск:

kubectl apply -f k8s/deployment.yaml

© J. Arundel, J. Domingus, Cloud Native DevOps with
Kubernetes

Сервисы



© J. Arundel, J. Domingus, Cloud Native DevOps with Kubernetes

Service

apiVersion: v1

kind: Service

metadata:

name: demo

labels:

app: demo

spec:

ports:

- **port:** 9999

protocol: TCP

targetPort: 8888

selector:

app: demo

type: ClusterIP

Запуск:

```
kubectl apply -f k8s/service.yaml
```

```
kubectl port-forward service/demo 9999:8888
```

© J. Arundel, J. Domingus, Cloud Native DevOps with Kubernetes

Рекомендации и техники

- ▶ Конфигурация — это код, не управляйте кластером вручную
- ▶ Мониторинг
 - livenessProbe:**
 - httpGet:**
 - path:** /healthz
 - port:** 8888
 - initialDelaySeconds:** 3
 - periodSeconds:** 3
- ▶ Blue/green deployment, rainbow deployment, canary deployment
 - ▶ Не используйте тэг latest для Docker-образов
- ▶ Используйте инструменты
 - ▶ Helm, Kubernetes Dashboard и аналоги, Prometheus, Clair, Velero, ...
- ▶ Метрики: Requests-Errors-Duration, Utilization-Saturation-Errors

Облачная инфраструктура

- ▶ Виды сервисов:
 - ▶ Infrastructure as a Service
 - ▶ Platform as a Service
 - ▶ Software as a Service
- ▶ Основные провайдеры:
 - ▶ Amazon Web Services (почти 50% рынка)
 - ▶ Microsoft Azure (порядка 10%)
 - ▶ Google Cloud
 - ▶ Всё остальное (Heroku, Yandex.Cloud, ...)

Пример: экосистема AWS

- ▶ Вычисления:
 - ▶ EC2 (Elastic Computations)
 - ▶ ECS (Elastic Container Service)
- ▶ Сеть:
 - ▶ VPC (Virtual Private Cloud)
 - ▶ ELB (Elastic Load Balancer)
 - ▶ API Gateway
- ▶ Устройства хранения:
 - ▶ EFS (Elastic File System)
 - ▶ EBS (Elastic Block Storage)
- ▶ SaaS, базы данных:
 - ▶ RDS (Relational Database Service)
 - ▶ DynamoDB
 - ▶ ElasticSearch Service

Infrastructure as Code

«The enabling idea of infrastructure as a code is that systems and devices which are used to run software can be treated as if they, themselves, are software» (Infrastructure as Code, Kief Morris)

- ▶ Платформонезависимое представление инфраструктуры
- ▶ Воспроизводимое развёртывание
- ▶ Пример: Terraform

