

Table of Contents

Introduction	1.1
介绍	1.2
什么是微服务	1.2.1
Docker容器与K8s	1.2.2
为什么是Quarkus	1.2.3
MicroProfile	1.2.4
容器与云	1.3
Docker	1.3.1
Kubernetes	1.3.2
创建Quarkus应用	1.4
创建项目骨架	1.4.1
REST API	1.4.2
打包	1.4.3
部署运行	1.4.4
开发微服务	1.5
服务配置	1.5.1
数据访问	1.5.2
服务间通讯	1.5.3
容错	1.5.4
反应式编程	1.5.5
可观测性/安全	1.6

使用Quarkus和MicroProfile进行云原生开发



[Manning Book](#)

[KNM笔记](#)

[源书PDF](#)

内容

- Deploy enterprise Java applications on Kubernetes
- Develop applications using the Quarkus runtime
- Compile natively using GraalVM for blazing speed
- Create efficient microservices applications
- Take advantage of MicroProfile specifications

知识点

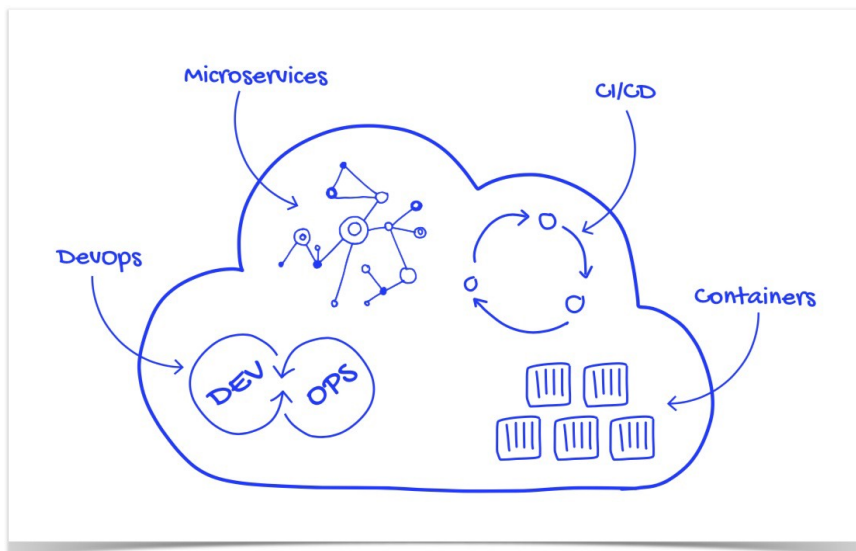
- JDK11+
- Graalvm
- Maven
- Quarkus
- MicroProfile
- Docker
- Kubernetes(or MiniKube)

介绍

以Quarks作为开发框架，开发基于云原生的应用程序，包括MicroProfile规范API的使用和在Kubernetes云平台中部署Quarkus应用程序。

Cloud-Native

- 云原生是基于分布部署和统一运管的分布式云
- 以容器、微服务、DevOps等技术为基础建立的一套云技术产品体系。



技术基础

JDK

- 采用版本: 11/17, OpenJDK, Zulu JDK, Temurin JDK, Oracle JDK都可
- Native包构建应采用[Graalvm](#), 选择安装相应平台及版本
- [SDKMAN](#): 管理多版本JDK
- 推荐书籍: Java8 in Action

Maven

- Java最流行的构建工具, 相比Gradle更好用
- 了解依赖管理、常用插件、构建命令
- 推荐书籍: Maven in Action, 有中文翻译版

适用范围

- 有一定的Java基础开发者
- 编写过Spring应用的开发者
- 希望了解并增强云原生开发知识

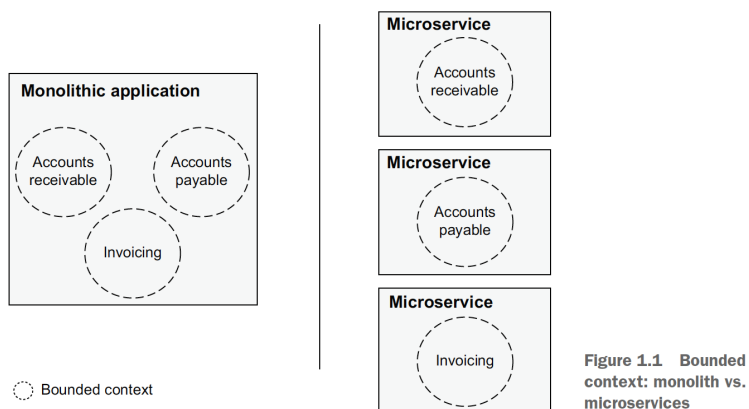
术语解释

- [什么是微服务？](#)
- [Docker容器与Kubernetes？](#)
- [为什么是Quarkus？](#)
- [入坑需要掌握的知识](#)

什么是微服务？

What is a microservice?

5



作者未从软件架构层面讲述微服务，要了解架构方面内容，推荐[Enterprise Java Microservices](#)

解决的问题

- JVM没有内置资源管理
- 应用更新与修补对其它应用的影响
- 各应用版本控制独立性
- 单应用的稳定性决定了整体项目应用程序
- 失去了对特别基础设计优化的条件

不仅是拆分，还需遵循隔离原则

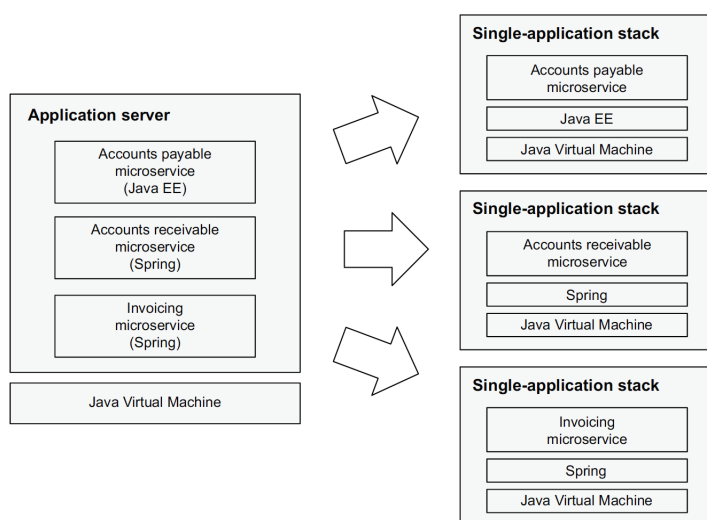


Figure 1.2 Application servers vs. single-application stacks

建议

- 因地制宜的使用微服务架构
- 小团队，小项目没有必要
- 微服务架构应结合完整的CI/CD流程，如Gitlab、Github、Jenkins等
- 生产资源在架构计时就应考虑

Docker & Kubernetes

Docker: 开源的应用容器引擎

依托Linux内核功能的虚拟技术，能把应用程序部署到容器的引擎。

- 应用隔离
- 交付软件更容易
- 标准化交付
- 易水平扩展

应用隔离

每个容器间是隔离状态，互相不影响

交付软件更容易

- 传统交付软件过程：安装（包管理工具或源码编译）-> 配置 -> 运行
- 基于容器：拉取镜像 -> 运行
- 不同应用程序的依赖或配置不冲突

标准化交付

- 交付镜像包含了应用程序及所依赖的运行环境，简化了应用交付模式，可跨平台使用。
- 只需维护好Dockfile

易水平扩展

- 当需要扩展时，使用编排工具增加扩展数
- 如: `kubectll scale --replicas=3 landing/web:v1.1`

Kubernetes

- 目前最流行,应用最广的云平台容器集群管理系统
- 用于自动部署、扩展和管理容器化应用程序
- 通过CLI或API能方便的管理及调度资源

主要功能有:

- 服务发现
- 水平扩展
- 负载均衡
- 自我修复
- 配置管理

为什么是Quarkus?

[Quarkus官网](#), 最新版v2.14.2

Java开发常见问题

- 不够轻量
- 也不够快速

开发体验

- 代码实时运行时改动
- 无需重启JVM

社区规范支持

MicroProfile 4.0

Reactive响应式编程

- 依赖Vert.x和Netty
- 非阻塞I/O交互

运行效率

启动到第一个HTTP响应时

Application	Traditional	Quarkus JVM	Quarkus Native
REST Application	4.3(s)	0.934(s)	0.016(s)
CRUD Application	9.5(s)	2.03(s)	0.042(s)

内存使用

Application	Traditional	Quarkus JVM	Quarkus Native
REST Application	136(mb)	73(mb)	12(mb)
CRUD Application	209(mb)	145(mb)	28(mb)

Native AOT Compiler(二进制可执行文件)

- JIT: Just-In-Time

什么是微服务

- AOT: Ahead-Of-Time, 缺点是构建Native包花费更多时间

对比其它

- Spring Native
- Micronaut

MicroProfile

[MicroProfile](#), Optimizing Enterprise Java for a Microservices Architecture

MicroProfile规范

- 2016年由IBM,Eclipse,RedHat等联合定义
- 为微服务架构优化企业JAVA(Java EE)
- 常见的API可以被多个框架和实现或运行时使用

基础编程模型(MicroProfile 5.0 now)

- Config
- Fault Tolerance
- Health
- JWT RBAC
- Metrics
- Open API
- OpenTracing
- REST Client

区别Spring

- CDI (Context and Dependency Injection) 基于“Java的上下文和依赖项注入”规范
- 而Spring是围绕依赖项注入容器的完整生态系统

常用

- JAX-RS (RESTful Services)
- CDI (Contexts and Dependency Injection)
- JSON-P (JSON Processing)

容器与云

对Docker、Kubernetes或Minikube进行初步认识与实践，详细内容或参考官方文档及以下书籍

- Docker In Action
- Kubernetes In Action

Docker

Windows/MacOS

Windows及MacOS系统推荐安装[Docker Desktop](#)，最新预览版可进行WASM(WebAssembly)。

Linux

(略)

docker cli

- docker version: 查阅版本
- docker info: 显示docker系统信息，重点关注Cgroup Driver: cgroupfs/systemd，Kubernetes要与之一致
- docker pull: 拉取镜像
- docker run: 运行镜像
- docker exec: 执行容器中的命令

国内镜像配置

```
{
  "registry-mirrors": [
    "https://registry.cn-hangzhou.aliyuncs.com"
  ]
}
```

- in Docker Engine
- in /etc/docker/daemon.json

docker buildx/build

Dockerfile

```
FROM registry.access.redhat.com/ubi8/openjdk-11:1.14

COPY --chown=185 target/quarkus-app/lib/ /deployments/lib/
COPY --chown=185 target/quarkus-app/*.jar /deployments/
COPY --chown=185 target/quarkus-app/app/ /deployments/app/
COPY --chown=185 target/quarkus-app/quarkus/ /deployments/quarkus/

EXPOSE 8080

ENTRYPOINT exec java -jar /deployments/quarkus-run.jar
```

buildx/build

```
docker buildx build -f src/main/docker/Dockerfile.jvm -t quarkus-mp/account-se
```

Kubernetes

Kubernetes in docker desktop

- 修改为国内镜像, Docker Engine registry-mirrors

minikube

[官网下载](#)

Kubernetes Cluster

(略)

kubernetes cli

第一个Quarkus应用

- 创建Quarkus项目
- Live Coding
- 测试
- 运行与部署

创建项目骨架

通过以下三种方式创建Quarkus项目骨架，注意：Quarkus基于JDK 11或17，Maven 3.8.1+

在线项目生成器

[官网在线生成](#)

- 打开网站
- 修改项目配置信息：Group、Artifact、Version、Java Version、Build Tool
- 选择所需依赖项，最精简项选择: RESTEasy Classic 或 RESTEasy Classic JSON-B/RESTEasy Classic Jackson
- 生成并下载代码文件
- 使用IDE打开项目

使用Maven插件

```
mvn io.quarkus:quarkus-maven-plugin:2.1.3.Final:create \
-DprojectId=quarkus \
-DprojectArtifactId=account-service \
-DclassName="quarkus.accounts.AccountResource" \
-Dpath="/accounts"
```

手动

对Maven项目管理及Quarkus组件较熟悉可以使用该方法

运行

- `mvn quarkus:dev`
- `mvn package & java -jar target/quarkus-app/quarkus-run.jar`
- 访问 <http://localhost:8080>

REST API

在已创建有Quarkus应用骨架下增加REST资源访问，完成获取账户服务下账户列表、账户对象，以JSON格式输出，观察启动控制台日志，它是Live Coding。

增加REST资源

准备Account对象

```
public class Account {  
    public Long accountNumber;  
    public String customerName;  
    public Account(Long accountNumber, String customerName) {  
        this.accountNumber = accountNumber;  
        this.customerName = customerName;  
    }  
    public Long getAccountNumber() {  
        return accountNumber;  
    }  
    public void setAccountNumber(Long accountNumber) {  
        this.accountNumber = accountNumber;  
    }  
    public String getCustomerName() {  
        return customerName;  
    }  
    public void setCustomerName(String customerName) {  
        this.customerName = customerName;  
    }  
}
```

```
@Path("/accounts")  
public class AccountResource {  
    Set<Account> accounts = new HashSet<>();  
    @PostConstruct // A  
    public void setup(){  
        accounts.add(new Account(1L, "Mary"));  
    }  
}
```

- Class 类
- 以@Path标注REST资源路径
- 通常以Resource结尾(类似Spring应用以Controller结尾)

GetAccounts查询账户列表

```
@GET // A
@Produces(MediaType.APPLICATION_JSON) // B
public Set<Account> getAccounts() { // C
    return accounts;
}
```

- A - 指定请求方法
- B - 表明响应体为JSON格式
- C - 返回一个账户对象集合
- 未指定Path，则为主类Path请求路径

GetAccount查询账户对象

```
@GET
@Path("/{accountNumber}")
@Produces(MediaType.APPLICATION_JSON)
public Account getAccount(@PathParam("accountNumber") Long accountNumber){
    Optional<Account> account = accounts.stream().filter(acct -> acct.getAccou
    return account.orElseThrow( () -> new WebApplicationException(String.form
}
```

JAX-RS 说明

所在包路径: javax.ws.rs.*

- @Path
- @GET
- @PathParam
- @Produces
- @PostConstruct

验证

使用curl或Postman请求以上定义的路径，能正常响应内容。

打包

Quarkus提供基于JVM运行的jar文件打包和基于Graalvm的二进制可执行文件打包。

JVM

Docker

- `mvn clean package -Dquarkus.container-image.build=true`
- 自动生成容器镜像, [docker images 查看](#)

Native

使用AOT编译方式打包为一个二进制可执行文件

Requirement

- [Graalvm](#), 选择对应版本, 需对应操作系统平台、Java版本及CPU架构, [Release Notes](#) 查阅对应Java版本
- JAVA_HOME及PATH需要相应更改, 推荐使用sdkman管理
- Native-image: `gu install native-image`

配置

- Maven中增加名称为native的profile, 并配置构建设置, 示例如下代码块
- `mvn clean package -Pnative`
- 运行target目录下可执行文件

```
<profile>
  <id>native</id>
  <activation>
    <property>
      <name>native</name>
    </property>
  </activation>
  <build>
    <plugins>
      <plugin>
        <artifactId>maven-failsafe-plugin</artifactId>
        <version>3.0.0-M7</version>
        <executions>
          <execution>
            <goals>
              <goal>integration-test</goal>
              <goal>verify</goal>
            </goals>
            <configuration>
              <systemPropertyVariables>
                <native.image.path>${project.build.directory}/
              </systemPropertyVariables>
            </configuration>
          </execution>
        </executions>
      </plugin>
    </plugins>
  </build>
  <properties>
    <quarkus.package.type>native</quarkus.package.type>
  </properties>
</profile>
```

构建Docker镜像

- mvn clean package -Pnative -Dquarkus.native.container-build=true
- docker buildx build -f src/main/docker/Dockerfile.native -t quarkus/account-service-native .
- docker images

Deploy & Running

Jar

Docker

Kubernetes

- 验证K8s环境
-

实际过程

- 开发人员编码
- 提交仓库: Github、Gitlab
- CI/CD: [测试]、构建镜像
- 部署工具持续部署: Helm、Kind等

开发微服务

可观测性