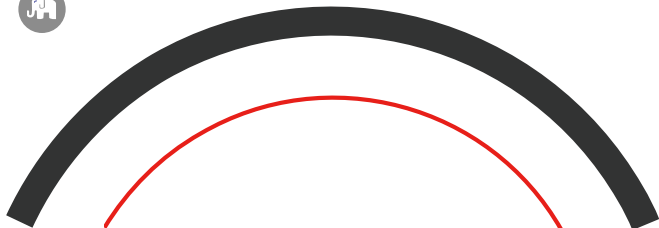
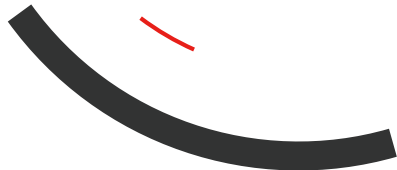




黑马程序员™
www.itheima.com

传智播客旗下
高端IT教育品牌

Docker



目录 Contents

◆ 初识 Docker

◆ Docker 命令

◆ Docker 容器数据卷

◆ Dockerfile

◆ Docker 应用部署

◆ Docker 服务编排

◆ Docker 私有仓库

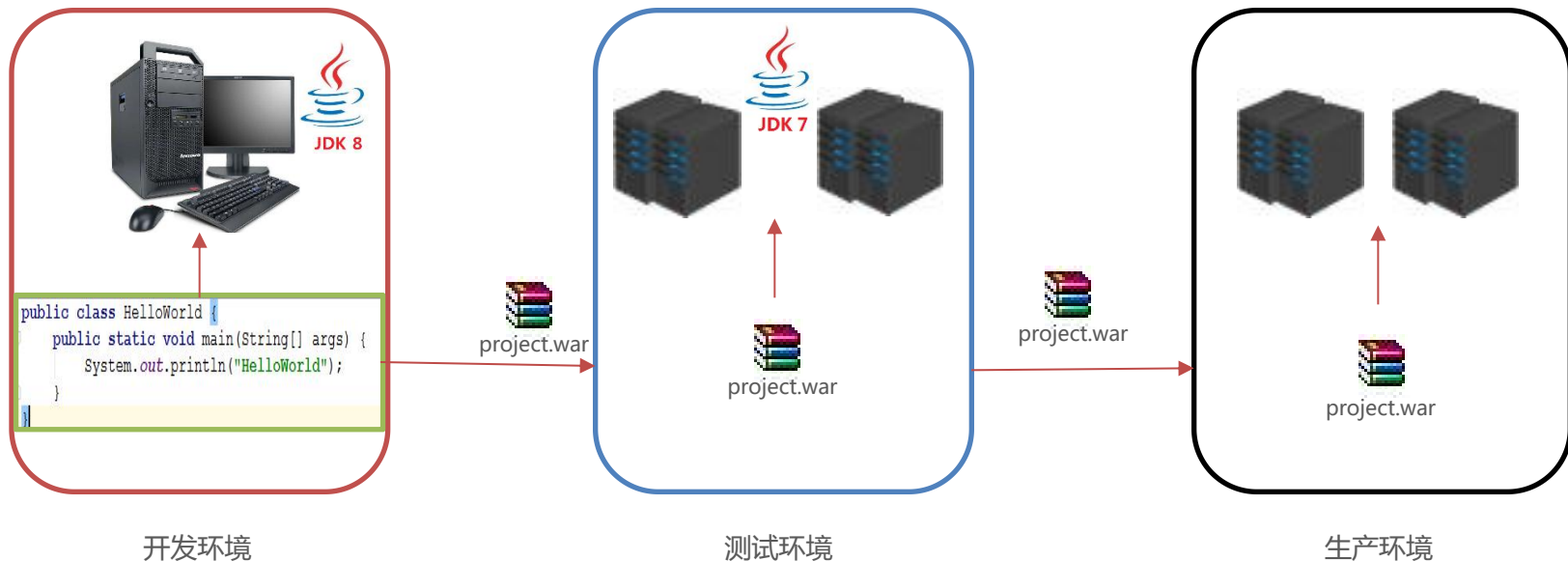
◆ Docker 相关概念

初识Docker

- docker概念
- 安装docker
- docker架构

初识 Docker

我们写的代码会接触到好几个环境：开发环境、测试环境以及生产环境：

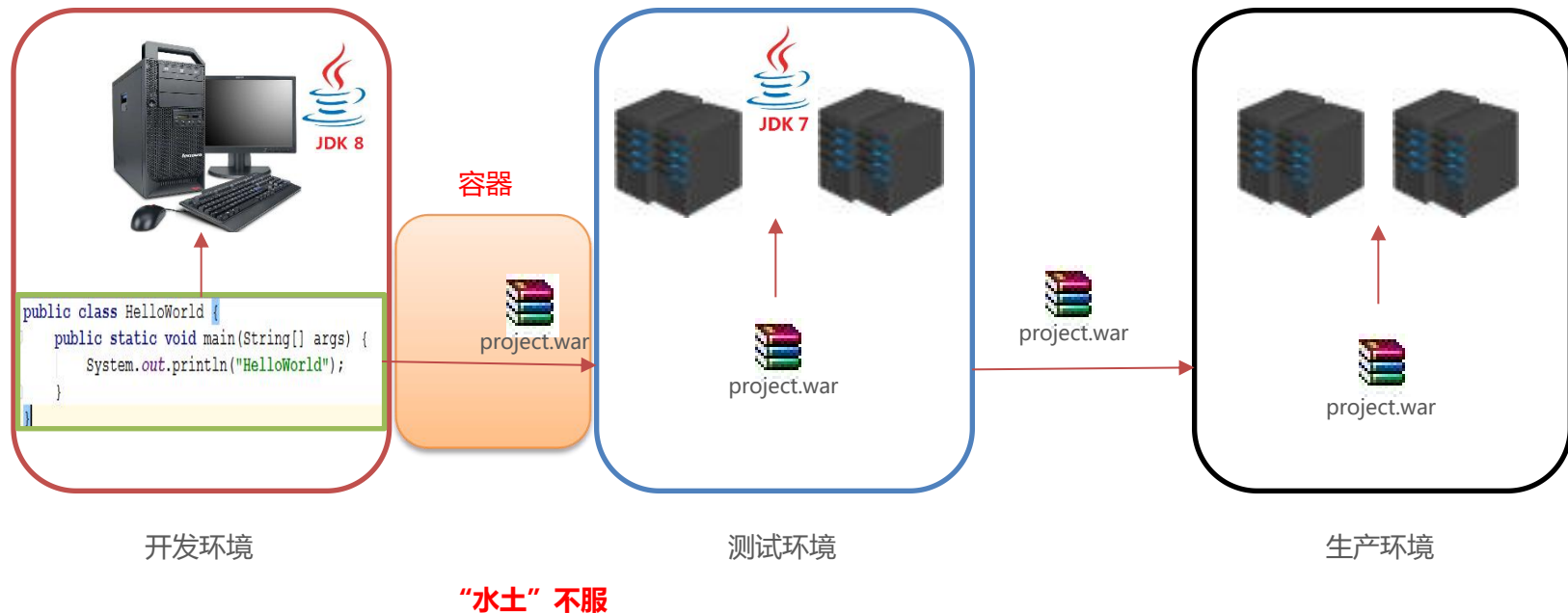


“水土”不服

软件跨环境迁移的问题

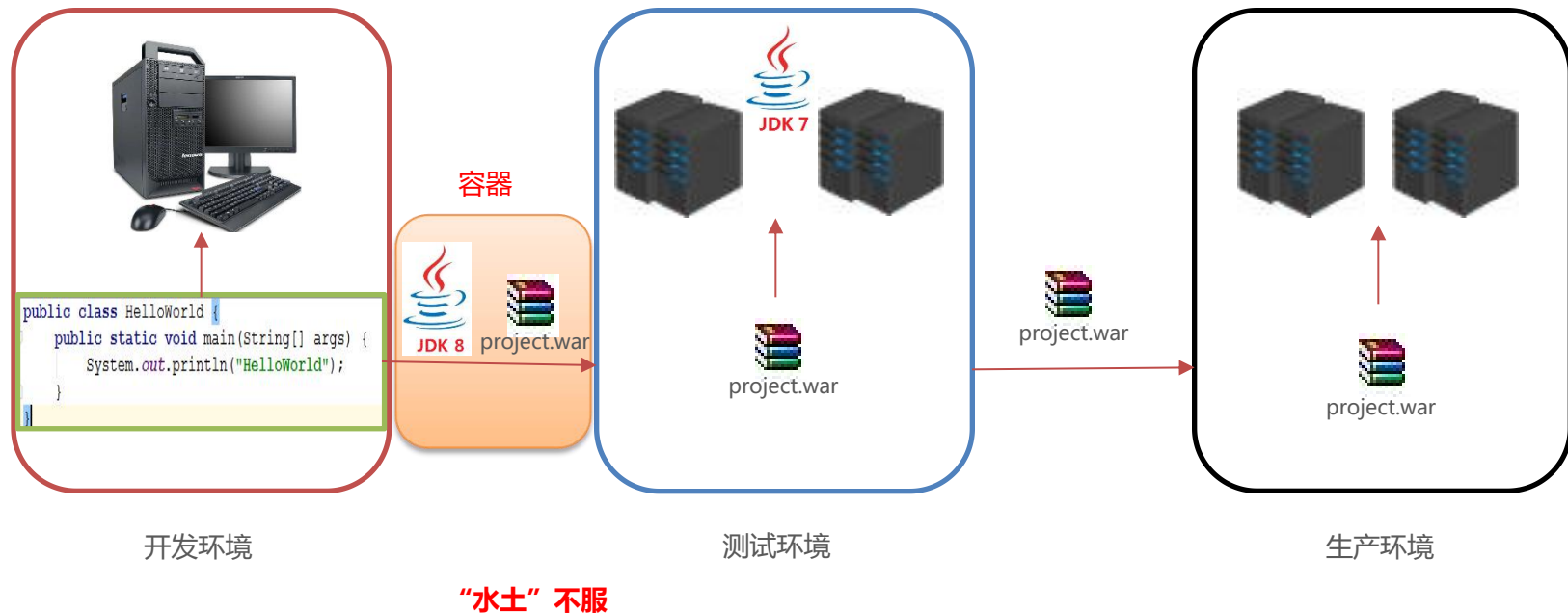
初识 Docker

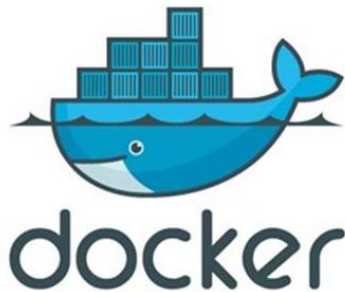
我们写的代码会接触到好几个环境：开发环境、测试环境以及生产环境：



初识 Docker

我们写的代码会接触到好几个环境：开发环境、测试环境以及生产环境：





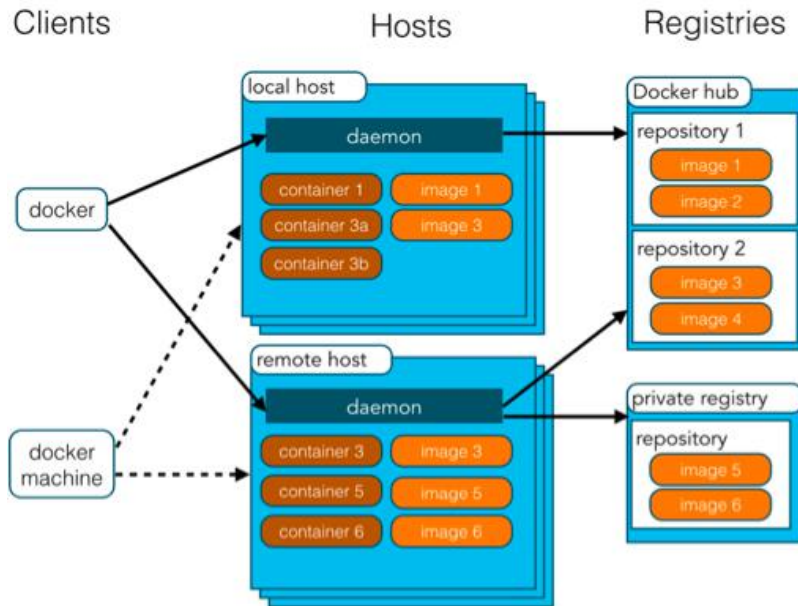
Docker 概念

- Docker 是一个开源的应用容器引擎
- 诞生于 2013 年初，基于 Go 语言实现，dotCloud 公司出品（后改名为Docker Inc）
- Docker 可以让开发者打包他们的应用以及依赖包到一个轻量级、可移植的容器中，然后发布到任何流行的 Linux 机器上。
- 容器是完全使用沙箱机制，相互隔离
- 容器性能开销极低。
- Docker 从 17.03 版本之后分为 CE（Community Edition: 社区版）和 EE（Enterprise Edition: 企业版）

安装 Docker

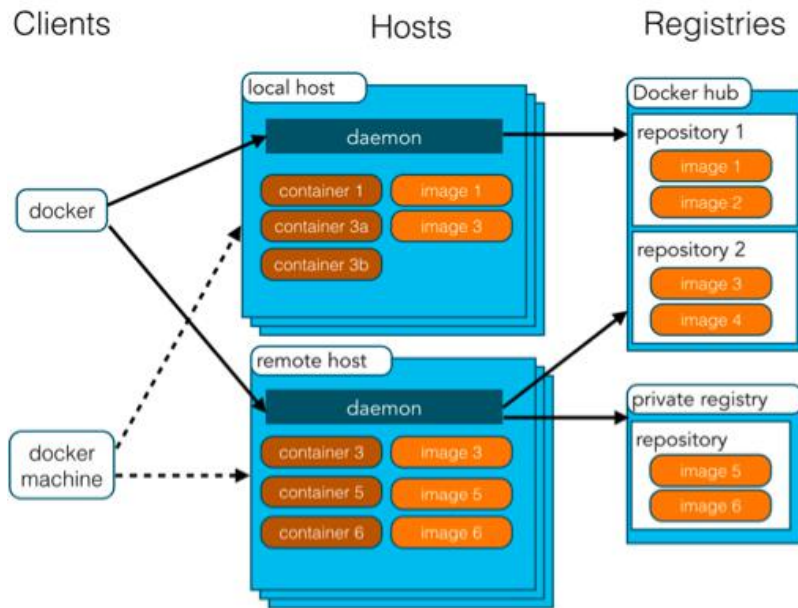
Docker可以运行在MAC、Windows、CentOS、UBUNTU等操作系统上，本课程基于CentOS 7 安装 Docker。官网：<https://www.docker.com>

Docker 架构



- **镜像 (Image)** : Docker 镜像 (Image) , 就相当于是一个 root 文件系统。比如官方镜像 ubuntu:16.04 就包含了完整的一套 Ubuntu16.04 最小系统的 root 文件系统。
- **容器 (Container)** : 镜像 (Image) 和容器 (Container) 的关系, 就像是面向对象程序设计中的类和对象一样, 镜像是静态的定义, 容器是镜像运行时的实体。容器可以被创建、启动、停止、删除、暂停等。
- **仓库 (Repository)** : 仓库可看成一个代码控制中心, 用来保存镜像。

配置 Docker 镜像加速器



默认情况下，将来从docker hub (<https://hub.docker.com/>) 上下载 docker 镜像，太慢。一般都会配置镜像加速器：

- USTC：中科大镜像加速器 (<https://docker.mirrors.ustc.edu.cn>)
- 阿里云
- 网易云
- 腾讯云



目录 Contents

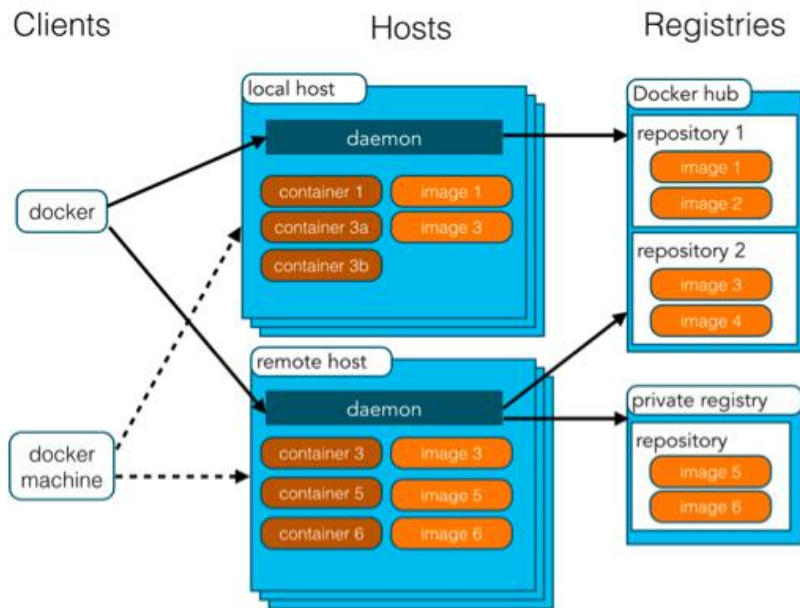
- ◆ 初识 Docker
- ◆ Docker 命令
- ◆ Docker 容器数据卷
- ◆ Docker 应用部署
- ◆ Dockerfile
- ◆ Docker 服务编排
- ◆ Docker 私有仓库
- ◆ Docker 相关概念

Docker命令

- 进程相关命令
- 镜像相关命令
- 容器相关命令

Docker 进程相关命令

- 启动docker服务
- 停止docker服务
- 重启docker服务
- 查看docker服务状态
- 开机启动docker服务



Docker 进程相关命令

- 启动docker服务:

```
systemctl start docker
```

- 停止docker服务:

```
systemctl stop docker
```

- 重启docker服务:

```
systemctl restart docker
```

- 查看docker服务状态:

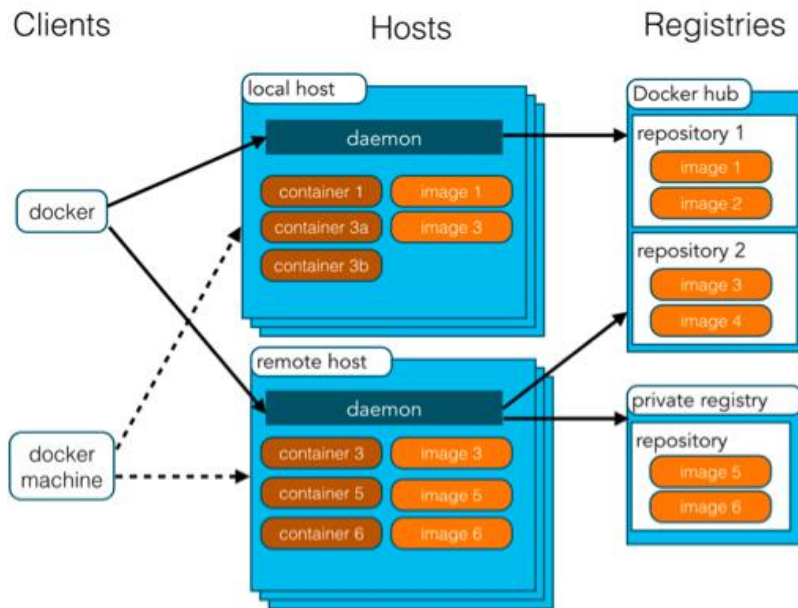
```
systemctl status docker
```

- 设置开机启动docker服务:

```
systemctl enable docker
```

Docker 镜像相关命令

- 查看镜像
- 搜索镜像
- 拉取镜像
- 删除镜像



Docker 镜像相关命令

- 查看镜像: 查看本地所有的镜像

```
docker images  
docker images -q # 查看所用镜像的id
```

- 搜索镜像: 从网络中查找需要的镜像

```
docker search 镜像名称
```

- 拉取镜像: 从Docker仓库下载镜像到本地, 镜像名称格式为 名称:版本号, 如果版本号不指定则是最新的版本。
如果不知道镜像版本, 可以去docker hub 搜索对应镜像查看。

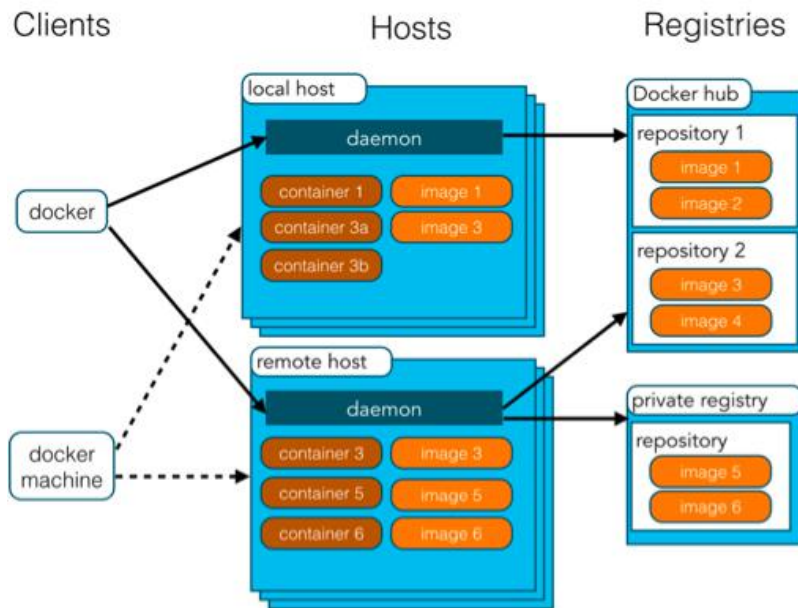
```
docker pull 镜像名称
```

- 删除镜像: 删除本地镜像

```
docker rmi 镜像id # 删除指定本地镜像  
docker rmi $(docker images -q) # 删除所有本地镜像
```


Docker 容器相关命令

- 查看容器
- 创建容器
- 进入容器
- 启动容器
- 停止容器
- 删除容器
- 查看容器信息



Docker 容器相关命令

- 查看容器

```
docker ps # 查看正在运行的容器  
docker ps -a # 查看所有容器
```

- 创建并启动容器

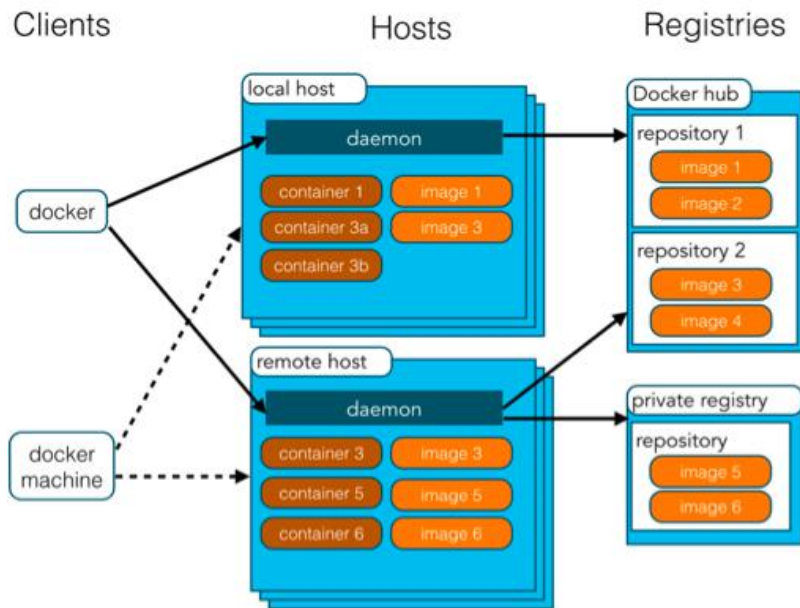
```
docker run 参数
```

参数说明：

- -i: 保持容器运行。通常与 -t 同时使用。加入it这两个参数后，容器创建后自动进入容器中，退出容器后，容器自动关闭。
- -t: 为容器重新分配一个伪输入终端，通常与 -i 同时使用。
- -d: 以守护（后台）模式运行容器。创建一个容器在后台运行，需要使用docker exec 进入容器。退出后，容器不会关闭。
- -it 创建的容器一般称为交互式容器，-id 创建的容器一般称为守护式容器
- --name: 为创建的容器命名。

Docker 容器相关命令

- 查看容器
- 创建容器
- 进入容器
- 启动容器
- 停止容器
- 删除容器
- 查看容器信息



Docker 容器相关命令

- 进入容器

```
docker exec 参数 # 退出容器，容器不会关闭
```

- 停止容器

```
docker stop 容器名称
```

- 启动容器

```
docker start 容器名称
```

- 删除容器：如果容器是运行状态则删除失败，需要停止容器才能删除

```
docker rm 容器名称
```

- 查看容器信息

```
docker inspect 容器名称
```



目录 Contents

- ◆ 初识 Docker
- ◆ Docker 命令
- ◆ Docker 容器的数据卷
- ◆ Docker 应用部署
- ◆ Dockerfile
- ◆ Docker 服务编排
- ◆ Docker 私有仓库
- ◆ Docker 相关概念

Docker 容器的数据卷

- 数据卷概念及作用
- 配置数据卷
- 配置数据卷容器

数据卷概念

思考：

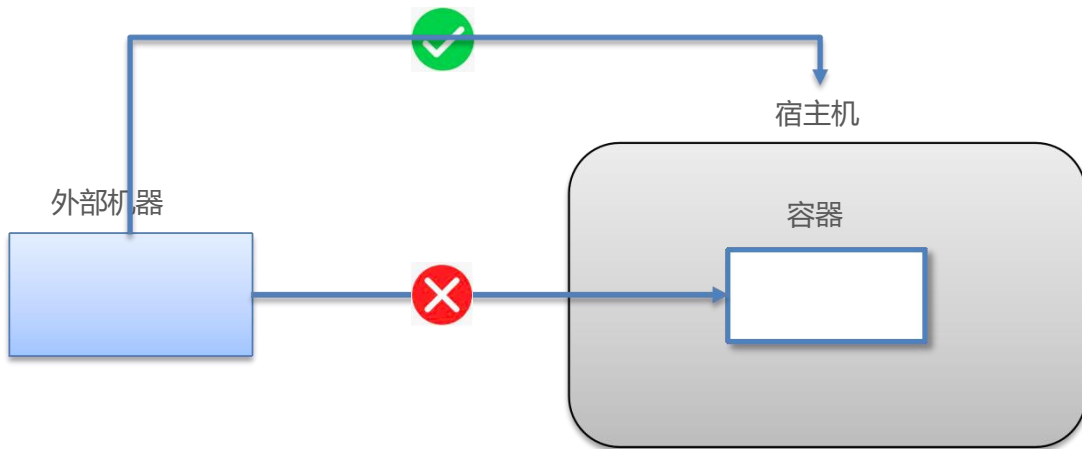
- Docker 容器删除后，在容器中产生的数据还在吗？



数据卷概念

思考：

- Docker 容器删除后，在容器中产生的数据还在吗？
- Docker 容器和外部机器可以直接交换文件吗？



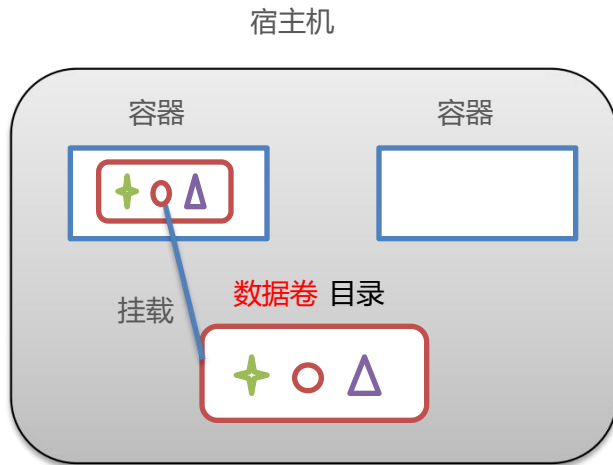
数据卷概念

思考：

- Docker 容器删除后，在容器中产生的数据也会随之销毁
- Docker 容器和外部机器可以直接交换文件吗？
- 容器之间想要进行数据交互？

数据卷

- 数据卷是宿主机中的一个目录或文件
- 当容器目录和数据卷目录绑定后，对方的修改会立即同步
- 一个数据卷可以被多个容器同时挂载
- 一个容器也可以被挂载多个数据卷



数据卷作用

- 容器数据持久化
- 外部机器和容器间接通信
- 容器之间数据交换

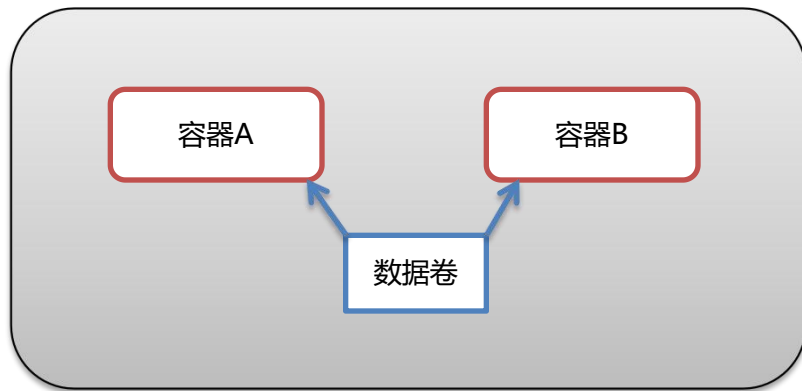
配置数据卷

- 创建启动容器时，使用 `-v` 参数 设置数据卷

```
docker run ... -v 宿主机目录(文件):容器内目录(文件) ...
```

- 注意事项:

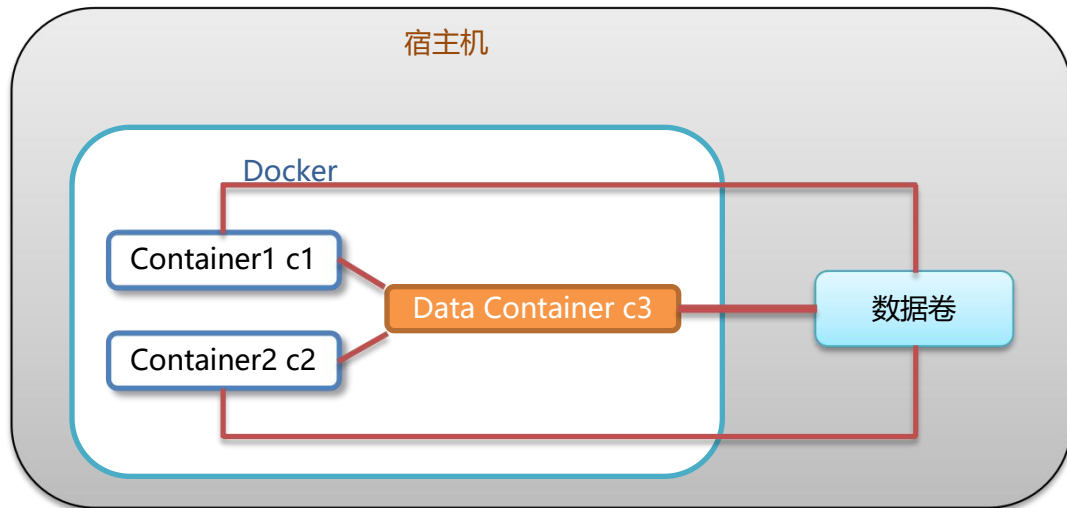
1. 目录必须是绝对路径
2. 如果目录不存在，会自动创建
3. 可以挂载多个数据卷



数据卷容器

多容器进行数据交换

1. 多个容器挂载同一个数据卷
2. 数据卷容器



配置数据卷容器

1. 创建启动c3数据卷容器，使用 -v 参数 设置数据卷

```
docker run -it --name=c3 -v /volume centos:7 /bin/bash
```

2. 创建启动 c1 c2 容器，使用 --volumes-from 参数 设置数据卷

```
docker run -it --name=c1 --volumes-from c3 centos:7 /bin/bash
```

```
docker run -it --name=c2 --volumes-from c3 centos:7 /bin/bash
```

数据卷小结

1. 数据卷概念

- 宿主机的一个目录或文件

2. 数据卷作用

- 容器数据持久化
- 客户端和容器数据交换
- 容器间数据交换

3. 数据卷容器

- 创建一个容器，挂载一个目录，让其他容器继承自该容器(`--volume-from`)。
- 通过简单方式实现数据卷配置



目录 Contents

- ◆ 初识 Docker
- ◆ Docker 命令
- ◆ Docker 容器数据卷
- ◆ Docker 应用部署
- ◆ Dockerfile
- ◆ Docker 服务编排
- ◆ Docker 私有仓库
- ◆ Docker 相关概念

Docker 应用部署

- MySQL部署
- Tomcat部署
- Nginx部署
- Redis部署

MySQL部署



案例：需求

在Docker容器中部署MySQL，并通过外部mysql客户端操作MySQL Server。

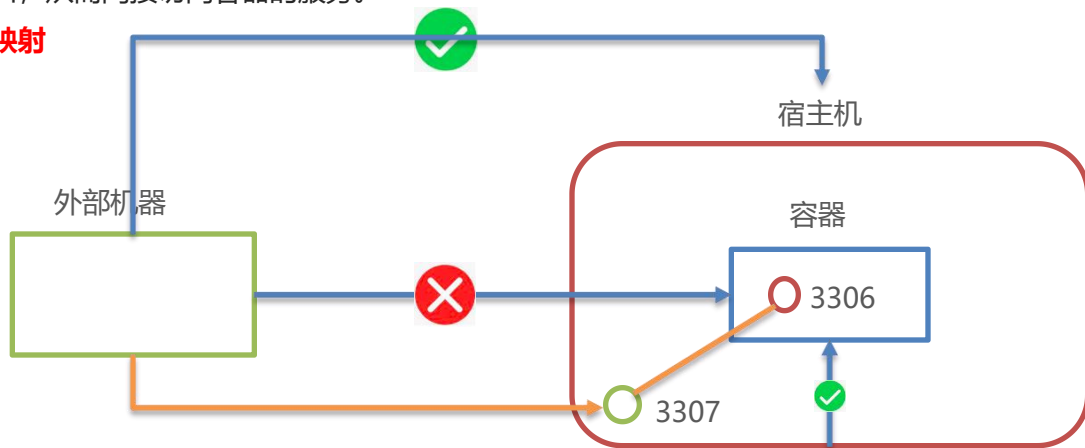


案例：实现步骤

- ① 搜索mysql镜像
- ② 拉取mysql镜像
- ③ 创建容器
- ④ 操作容器中的mysql

MySQL部署

- 容器内的网络服务和外部机器不能直接通信
- 外部机器和宿主机可以直接通信
- 宿主机和容器可以直接通信
- 当容器中的网络服务需要被外部机器访问时，可以将容器中提供服务的端口映射到宿主机的端口上。外部机器访问宿主机的该端口，从而间接访问容器的服务。
- 这种操作称为：**端口映射**



Tomcat部署



案例：需求

在Docker容器中部署Tomcat，并通过外部机器访问Tomcat部署的项目。



案例：实现步骤

- ① 搜索tomcat镜像
- ② 拉取tomcat镜像
- ③ 创建容器
- ④ 部署项目
- ⑤ 测试访问

Nginx部署



案例：需求

在Docker容器中部署Nginx，并通过外部机器访问Nginx。



案例：实现步骤

- ① 搜索Nginx镜像
- ② 拉取Nginx镜像
- ③ 创建容器
- ④ 测试访问

Redis部署



案例：需求

在Docker容器中部署Redis，并通过外部机器访问Redis。



案例：实现步骤

- ① 搜索Redis镜像
- ② 拉取Redis镜像
- ③ 创建容器
- ④ 测试访问



目录 Contents

- ◆ 初识 Docker
- ◆ Docker 命令
- ◆ Docker 容器的数据卷
- ◆ Docker 应用部署
- ◆ Dockerfile
- ◆ Docker 服务编排
- ◆ Docker 私有仓库
- ◆ Docker 相关概念

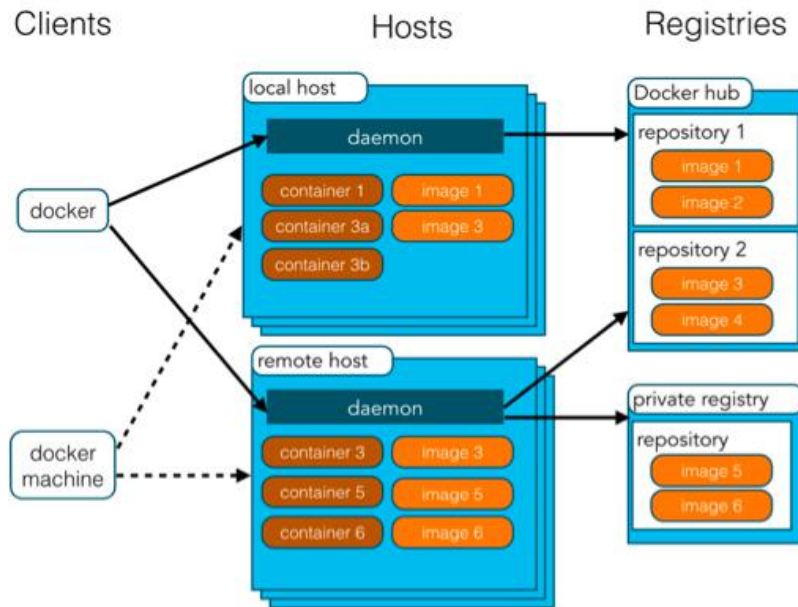
Dockerfile

- Docker 镜像原理
- Dockerfile概念及作用
- Dockerfile关键字
- 案例

Docker 镜像原理

思考：

- Docker 镜像本质是什么？
- Docker 中一个centos镜像为什么只有200MB，而一个centos操作系统的iso文件要几个G？
- Docker 中一个tomcat镜像为什么有500MB，而一个tomcat安装包只有70多MB？



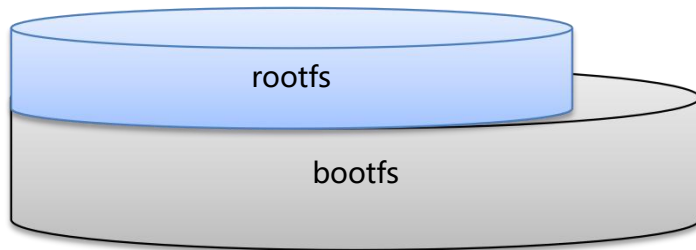
Docker 镜像原理

操作系统组成部分：

- 进程调度子系统
- 进程通信子系统
- 内存管理子系统
- 设备管理子系统
- 文件管理子系统
- 网络通信子系统
- 作业控制子系统

Linux文件系统由bootfs和rootfs两部分组成

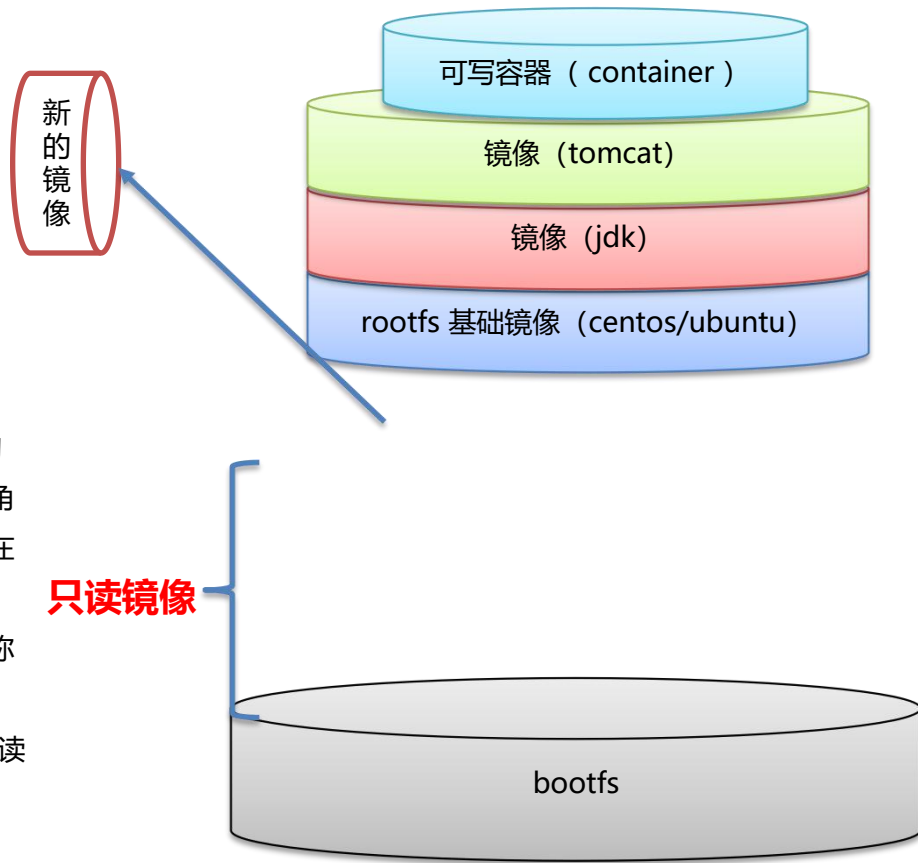
- bootfs: 包含bootloader (引导加载程序) 和 kernel (内核)
- rootfs: root文件系统, 包含的就是典型 Linux 系统中的/dev, /proc, /bin, /etc等标准目录和文件
- 不同的linux发行版, bootfs基本一样, 而rootfs不同, 如ubuntu, centos等



Docker 镜像原理

- Docker镜像是由特殊的文件系统叠加而成
- 最底端是 bootfs，并使用宿主机的bootfs
- 第二层是 root文件系统rootfs,称为base image
- 然后再往上可以叠加其他的镜像文件
- 统一文件系统（Union File System）技术能够将不同的层整合成一个文件系统，为这些层提供了一个统一的视角，这样就隐藏了多层的存在，在用户的角度来看，只存在一个文件系统。
- 一个镜像可以放在另一个镜像的上面。位于下面的镜像称为父镜像，最底部的镜像成为基础镜像。
- 当从一个镜像启动容器时，Docker会在最顶层加载一个读写文件系统作为容器

复用



Docker 镜像原理

思考：

1. Docker 镜像本质是什么？
 - 是一个分层文件系统
2. Docker 中一个centos镜像为什么只有200MB，而一个centos操作系统的iso文件要几个G？
 - Centos的iso镜像文件包含bootfs和rootfs，而docker的centos镜像复用操作系统的bootfs，只有rootfs和其他镜像层
3. Docker 中一个tomcat镜像为什么有500MB，而一个tomcat安装包只有70多MB？
 - 由于docker中镜像是分层的，tomcat虽然只有70多MB，但他需要依赖于父镜像和基础镜像，所有整个对外暴露的tomcat镜像大小500多MB

镜像制作

Docker 镜像如何制作?

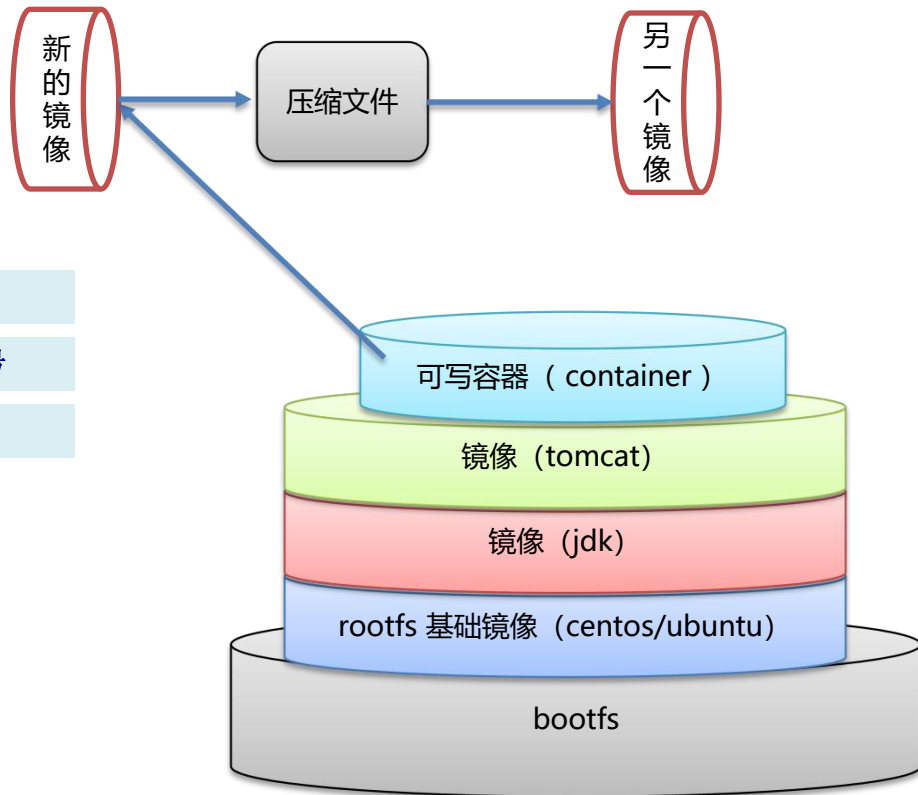
1. 容器转为镜像

```
docker commit 容器id 镜像名称:版本号
```

```
docker save -o 压缩文件名称 镜像名称:版本号
```

```
docker load -i 压缩文件名称
```

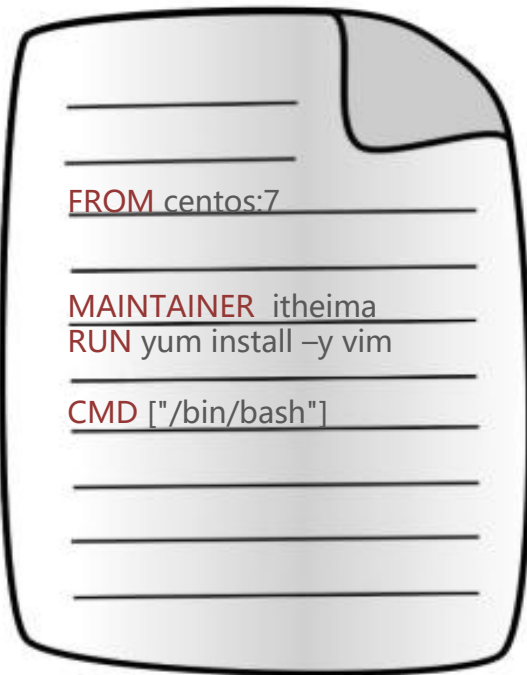
2. dockerfile



Dockerfile 概念

- Dockerfile 是一个文本文件
- 包含了一条条的指令
- 每一条指令构建一层，基于基础镜像，最终构建出一个新的镜像
- 对于开发人员：可以为开发团队提供一个完全一致的开发环境
- 对于测试人员：可以直接拿开发时所构建的镜像或者通过Dockerfile文件构建一个新的镜像开始工作了
- 对于运维人员：在部署时，可以实现应用的无缝移植

Dochub网址: <https://hub.docker.com>



Dockerfile 关键字

查看 文档目录中的《dockerfile.md》

Dockerfile 案例



案例：需求

自定义centos7镜像。要求：

1. 默认登录路径为 /usr
2. 可以使用vim



案例：实现步骤

- ① 定义父镜像：FROM centos:7
- ② 定义作者信息：MAINTAINER itheima <itheima@itcast.cn>
- ③ 执行安装vim命令：RUN yum install -y vim
- ④ 定义默认的工作目录：WORKDIR /usr
- ⑤ 定义容器启动执行的命令：CMD /bin/bash
- ⑥ 通过dockerfile构建镜像：docker build -f dockerfile文件路径 -t 镜像名称:版本

Dockerfile 案例



案例：需求

定义dockerfile，发布springboot项目



案例：实现步骤

- ① 定义父镜像：FROM java:8
- ② 定义作者信息：MAINTAINER itheima <itheima@itcast.cn>
- ③ 将jar包添加到容器：ADD springboot.jar app.jar
- ④ 定义容器启动执行的命令：CMD java-jar app.jar
- ⑤ 通过dockerfile构建镜像：docker build -f dockerfile文件路径 -t 镜像名称:版本



目录 Contents

- ◆ 初识 Docker
- ◆ Docker 命令
- ◆ Docker 容器的数据卷
- ◆ Docker 应用部署
- ◆ Dockerfile
- ◆ Docker 服务编排
- ◆ Docker 私有仓库
- ◆ Docker 相关概念

Docker 服务编排

- 服务编排概念
- Docker Compose 概述
- 案例

服务编排

微服务架构的应用系统中一般包含若干个微服务，每个微服务一般都会部署多个实例，如果每个微服务都要手动启停，维护的工作量会很大。

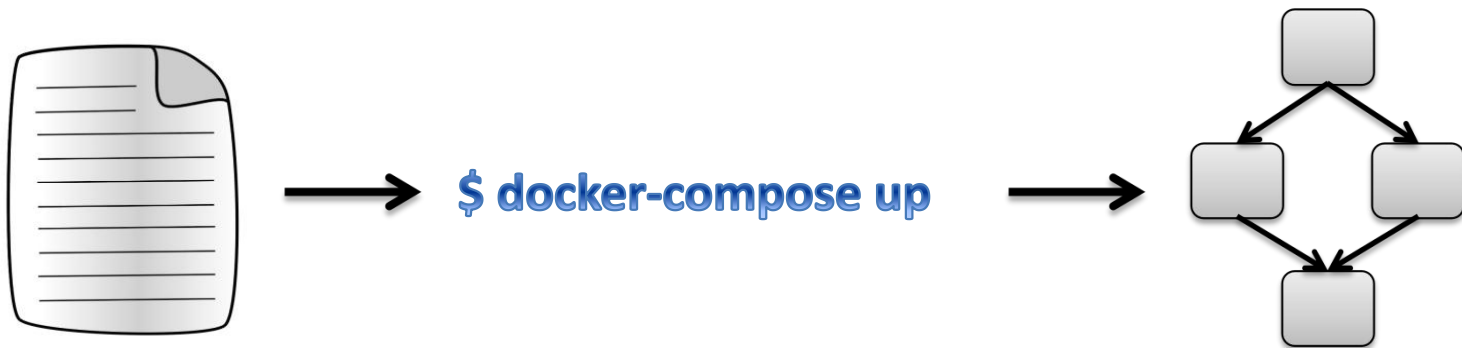
- 要从Dockerfile build image 或者去dockerhub拉取image
- 要创建多个container
- 要管理这些container（启动停止删除）

服务编排： 按照一定的业务规则批量管理容器

Docker Compose

Docker Compose是一个编排多容器分布式部署的工具，提供命令集管理容器化应用的完整开发周期，包括服务构建，启动和停止。使用步骤：

1. 利用 Dockerfile 定义运行环境镜像
2. 使用 docker-compose.yml 定义组成应用的各服务
3. 运行 docker-compose up 启动应用



Docker Compose 安装使用

《docker-compose.md》



目录 Contents

- ◆ 初识 Docker
- ◆ Docker 命令
- ◆ Docker 容器的数据卷
- ◆ Docker 应用部署
- ◆ Dockerfile
- ◆ Docker 服务编排
- ◆ Docker 私有仓库
- ◆ Docker 相关概念

Docker 私有仓库

- 搭建私有仓库
- 上传镜像到私有仓库
- 从私有仓库拉取镜像

Docker 私有仓库

Docker官方的Docker hub (<https://hub.docker.com>) 是一个用于管理公共镜像的仓库，我们可以从上面拉取镜像到本地，也可以把我们自己的镜像推送上去。但是，有时候我们的服务器无法访问互联网，或者你不希望将自己的镜像放到公网当中，那么我们就需要搭建自己的私有仓库来存储和管理自己的镜像。



目录 Contents

- ◆ 初识 Docker
- ◆ Docker 命令
- ◆ Docker 容器的数据卷
- ◆ Docker 应用部署
- ◆ Dockerfile
- ◆ Docker 服务编排
- ◆ Docker 私有仓库
- ◆ Docker相关概念

Docker 相关概念

- docker容器虚拟化 与 传统虚拟机比较

docker容器虚拟化 与 传统虚拟机比较

容器就是将软件打包成标准化单元，以用于开发、交付和部署。

- 容器镜像是轻量的、可执行的独立软件包，包含软件运行所需的所有内容：代码、运行时环境、系统工具、系统库和设置。
- 容器化软件在任何环境中都能够始终如一地运行。
- 容器赋予了软件独立性，使其免受外在环境差异的影响，从而有助于减少团队间在相同基础设施上运行不同软件时的冲突。



docker容器虚拟化 与 传统虚拟机比较

相同：

- 容器和虚拟机具有相似的资源隔离和分配优势

不同：

- 容器虚拟化的是操作系统，虚拟机虚拟化的是硬件。
- 传统虚拟机可以运行不同的操作系统，容器只能运行同一类型操作系统

特性	容器	虚拟机
启动	秒级	分钟级
硬盘使用	一般为 MB	一般为 GB
性能	接近原生	弱于
系统支持量	单机支持上千个容器	一般几十个





传智播客旗下高端IT教育品牌