

作者：诸葛老师

2013年发布至今，[Docker](#) 一直广受瞩目，被认为可能会改变软件行业。

但是，许多人并不清楚 Docker 到底是什么，要解决什么问题，好处又在哪里？今天就来详细解释，帮助大家理解它，还带有简单易懂的实例，教你如何将它用于日常开发。



## Docker简介

Docker是一个开源的**容器引擎**，它有助于更快地交付应用。Docker可将应用程序和基础设施层隔离，并且能将基础设施当作程序一样进行管理。使用 Docker可更快地打包、测试以及部署应用程序，并可以缩短从编写到部署运行代码的周期。

Docker的优点如下：

### 1、简化程序

Docker 让开发者可以打包他们的应用以及依赖包到一个**可移植**的容器中，然后发布到任何流行的 Linux 机器上，便可以实现虚拟化。Docker改变了虚拟化的方式，使开发者可以直接将自己的成果放入Docker中进行管理。方便快捷已经是 Docker的最大优势，过去需要用数天乃至数周的任务，在Docker容器的处理下，只需要数秒就能完成。

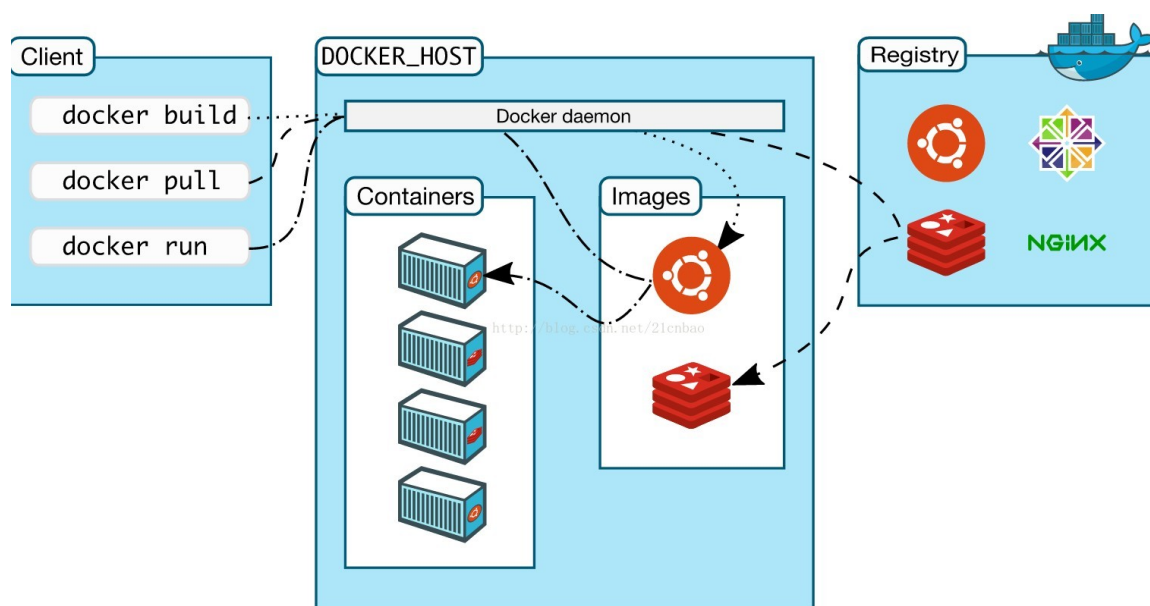
### 2、避免选择恐惧症

如果你有选择恐惧症，还是资深患者。Docker 帮你 打包你的纠结！比如 Docker 镜像；Docker 镜像中包含了运行环境和配置，所以 Docker 可以简化部署多种应用实例工作。比如 Web 应用、后台应用、数据库应用、大数据应用比如 Hadoop 集群、消息队列等等都可以打包成一个镜像部署。

### 3、节省开支

一方面，云计算时代到来，使开发者不必为了追求效果而配置高额的硬件，Docker 改变了高性能必然高价格的思维定势。Docker 与云的结合，让云空间得到更充分的利用。不仅解决了硬件管理的问题，也改变了虚拟化的方式。

# Docker的架构



- **Docker daemon ( Docker守护进程)**

Docker daemon是一个运行在宿主机（ DOCKER-HOST） 的后台进程。可通过 Docker 客户端与之通信。

- **Client ( Docker客户端)**

Docker客户端是 Docker的用户界面， 它可以接受用户命令和配置标识， 并与 Docker daemon通信。图中， docker build等都是 Docker的相关命令。

- **Images ( Docker镜像)**

Docker镜像是一个只读模板， 它包含创建 Docker容器的说明。**它和系统安装光盘有点像**，使用系统安装光盘可以安装系统， 同理， 使用Docker镜像可以运行 Docker镜像中的程序。

- **Container (容器)**

容器是镜像的可运行实例。**镜像和容器的关系有点类似于面向对象中， 类和对象的关系。**可通过 Docker API或者 CLI命令来启停、移动、删除容器。

- **Registry**

Docker Registry是一个集中存储与分发镜像的服务。构建完 Docker镜像后， 就可在当前宿主机上运行。但如果想要在其他机器上运行这个镜像， 就需要手动复制。此时可借助 Docker Registry来避免镜像的手动复制。

一个 Docker Registry可包含多个 Docker仓库， 每个仓库可包含多个镜像标签， 每个标签对应一个 Docker镜像。这跟 Maven的仓库有点类似， 如果把 Docker Registry比作 Maven仓库的话， 那么 Docker仓库就可理解为某jar包的路径， 而镜像标签则可理解为jar包的版本号。

Docker Registry可分为公有Docker Registry和私有Docker Registry。最常用的Docker Registry莫过于官方的Docker Hub，这也是默认的Docker Registry。Docker Hub上放着大量优秀的镜像，我们可使用Docker命令下载并使用。

## Docker 的安装

Docker 是一个开源的商业产品，有两个版本：社区版（Community Edition，缩写为 CE）和企业版（Enterprise Edition，缩写为 EE）。企业版包含了一些收费服务，个人开发者一般用不到。下面的介绍都针对社区版。

Docker CE 的安装请参考官方文档，**我们这里以CentOS为例：**

1、Docker 要求 CentOS 系统的内核版本高于 3.10

通过 `uname -r` 命令查看你当前的内核版本

```
# uname -r
```

2、使用 root 权限登录 Centos。确保 yum 包更新到最新。

```
# yum -y update
```

3、卸载旧版本(如果安装过旧版本的话)

```
# yum remove docker docker-common docker-selinux docker-engine
```

4、安装需要的软件包，yum-util 提供yum-config-manager功能，另外两个是devicemapper驱动依赖的

```
# yum install -y yum-utils device-mapper-persistent-data lvm2
```

5、设置yum源，并更新 yum 的包索引

```
# yum-config-manager --add-repo http://mirrors.aliyun.com/docker-ce/linux/centos/docker-ce.repo
```

```
# yum makecache fast
```

```
[root@localhost local]# sudo yum-config-manager --add-repo https://download.docker.com/linux/centos/docker-ce.repo
已加载插件: fastestmirror, langpacks
adding repo from: https://download.docker.com/linux/centos/docker-ce.repo
grabbing file https://download.docker.com/linux/centos/docker-ce.repo to /etc/yum.repos.d/docker-ce.repo
repo saved to /etc/yum.repos.d/docker-ce.repo
```

6、可以查看所有仓库中所有docker版本，并选择特定版本安装

```
# yum list docker-ce --showduplicates | sort -r
```

```
[root@centos-new ~]# yum list docker-ce --showduplicates | sort -r
已加载插件: fastestmirror, langpacks
已安装的软件包
可安装的软件包
* updates: mirrors.aliyun.com
Loading mirror speeds from cached hostfile
* extras: mirrors.aliyun.com
docker-ce.x86_64 18.03.1.ce-1.el7.centos docker-ce-stable
docker-ce.x86_64 18.03.1.ce-1.el7.centos @docker-ce-stable
docker-ce.x86_64 18.03.0.ce-1.el7.centos docker-ce-stable
docker-ce.x86_64 17.12.1.ce-1.el7.centos docker-ce-stable
docker-ce.x86_64 17.12.0.ce-1.el7.centos docker-ce-stable
docker-ce.x86_64 17.09.1.ce-1.el7.centos docker-ce-stable
docker-ce.x86_64 17.09.0.ce-1.el7.centos docker-ce-stable
docker-ce.x86_64 17.06.2.ce-1.el7.centos docker-ce-stable
docker-ce.x86_64 17.06.1.ce-1.el7.centos docker-ce-stable
docker-ce.x86_64 17.06.0.ce-1.el7.centos docker-ce-stable
docker-ce.x86_64 17.03.2.ce-1.el7.centos docker-ce-stable
docker-ce.x86_64 17.03.1.ce-1.el7.centos docker-ce-stable
docker-ce.x86_64 17.03.0.ce-1.el7.centos docker-ce-stable
* base: mirrors.aliyun.com
```

## 7、安装docker

# yum install docker-ce #由于repo中默认只开启stable仓库，故这里安装的是最新稳定版18.03.1

# yum install <FQPN> # 例如: yum -y install docker-ce-18.03.1.ce

```
验证中      : libtool-ltdl-2.4.2-22.el7_3.x86_64
验证中      : audit-libs-python-2.8.1-3.el7.x86_64
验证中      : pigz-2.3.3-1.el7.centos.x86_64

已安装:
docker-ce.x86_64 0:18.03.1.ce-1.el7.centos

作为依赖被安装:
audit-libs-python.x86_64 0:2.8.1-3.el7      checkpolicy.x86_64 0:2.5-6.el7
libcgroup.x86_64 0:0.41-15.el7              libsemanage-python.x86_64 0:2.5-11.el7
pigz.x86_64 0:2.3.3-1.el7.centos            policycoreutils-python.x86_64 0:2.5-22.el7
setools-libs.x86_64 0:3.3.8-2.el7
```

## 8、启动并加入开机启动

# systemctl start docker

# systemctl enable docker

## 9、验证安装是否成功(有client和service两部分表示docker安装启动都成功了)

# docker version

```
[root@centos-new ~]# docker version
Client:
 Version:      18.03.1-ce
 API version:  1.37
 Go version:   go1.9.5
 Git commit:   9ee9f40
 Built:        Thu Apr 26 07:20:16 2018
 OS/Arch:      linux/amd64
 Experimental: false
 Orchestrator: swarm

Server:
 Engine:
  Version:      18.03.1-ce
  API version:  1.37 (minimum version 1.12)
  Go version:   go1.9.5
  Git commit:   9ee9f40
  Built:        Thu Apr 26 07:23:58 2018
  OS/Arch:      linux/amd64
  Experimental: false
```

## 10、卸载docker

```
# yum -y remove docker-engine
```

# Docker常用命令

## 镜像相关命令

### 1、搜索镜像

可使用 `docker search` 命令搜索存放在 Docker Hub 中的镜像。执行该命令后，Docker 就会在 Docker Hub 中搜索含有 `java` 这个关键词的镜像仓库。

```
# docker search java
```

NAME	DESCRIPTION	STARS	OFFICIAL	AUTOMATED
node	Node.js is a JavaScript-based platform for s...	5720	[OK]	
tomcat	Apache Tomcat is an open source implementati...	1890	[OK]	
java	Java is a concurrent, class-based, and objec...	1745	[OK]	
openjdk	OpenJDK is an open-source implementation of ...	1021	[OK]	
ghost	Ghost is a free and open source blogging pla...	778	[OK]	
anapsix/alpine-java	Oracle Java 8 (and 7) with GLIBC 2.23 over A...	322		[OK]
jetty	Jetty provides a Web server and javax.servle...	251	[OK]	
couchdb	CouchDB is a database that uses JSON for doc...	210	[OK]	
tomee	Apache TomEE is an all-Apache Java EE certif...	51	[OK]	
ibmjava	Official IBM® SDK, Java™ Technology Edition ...	47	[OK]	
groovy	Apache Groovy is a multi-faceted language fo...	44	[OK]	
lwieske/java-8	Oracle Java 8 Container - Full + Slim - Base...	38		[OK]
cloudbees/jnlp-slave-with-java-build-tools	Extends cloudbees/java-build-tools docker im...	17		[OK]
zabbix/zabbix-java-gateway	Zabbix Java Gateway	12		[OK]
daidcaste/alpine-java-unlimited-jce	Oracle Java 8 (and 7) with GLIBC 2.21 over A...	11		[OK]
frekele/java	docker run --rm --name java frekele/java	9		[OK]
blacklabelops/java	Java Base Images.	8		[OK]
fabric8/s2i-java	S2I Builder Image for plain Java applications	5		
rightctrl/java	Oracle Java	2		[OK]
dwolla/java	Dwolla's custom Java image	1		[OK]
appaio/s2i-maven-java	S2I Builder with Maven and Java	1		[OK]
thingswise/java-docker	Java + dcd	0		[OK]
cfje/java-buildpack	Java Buildpack CI Image	0		
cfje/java-test-applications	Java Test Applications CI Image	0		
appaio/s2i-gradle-java	S2I Builder with Gradle and Java	0		[OK]

以上列表包含五列，含义如下：

- NAME: 镜像仓库名称。
- DESCRIPTION: 镜像仓库描述。

- STARS: 镜像仓库收藏数, 表示该镜像仓库的受欢迎程度, 类似于 GitHub的 stars0
- OFFICAL:表示是否为官方仓库, 该列标记为[OK]的镜像均由各软件的官方项目组创建和维护。
- AUTOMATED: 表示是否是自动构建的镜像仓库。

**注意: 需要配置镜像加速器**

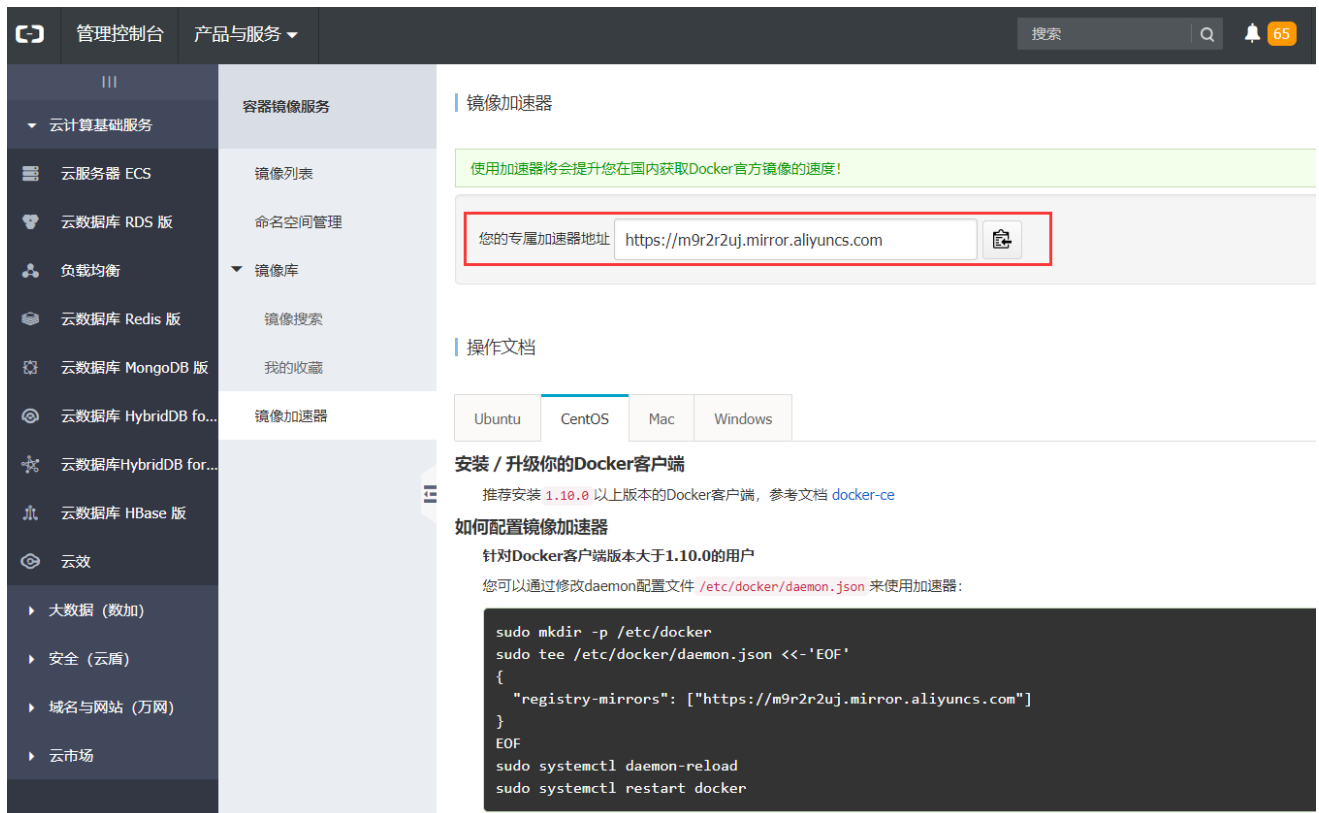
# docker search java

Error response from daemon: Get https://index.docker.io/v1/search?q=java: read tcp 52.200.132.201:443: i/o timeout

我们可以借助阿里云的镜像加速器, 登录阿里云

(<https://cr.console.aliyun.com/#/accelerator>)

可以看到镜像加速地址如下图:



# cd /etc/docker

查看有没有 daemon.json。这是docker默认的配置文件。

如果没有新建, 如果有, 则修改。

# vim daemon.json

```
{
  "registry-mirrors": ["https://m9r2r2uj.mirror.aliyuncs.com"]
}
```

保存退出。

重启docker服务

```
# service docker restart
```

成功!

## 2、下载镜像

使用命令docker pull命令即可从 Docker Registry上下载镜像，执行该命令后，Docker会从 Docker Hub中的 java仓库下载最新版本的 Java镜像。如果要下载指定版本则在java后面加冒号指定版本，例如：docker pull java:8

```
# docker pull java:8
```

```
[root@centos-new ~]# docker pull java:8
8: Pulling from library/java
5040bd298390: Pull complete
fce5728aad85: Pull complete
76610ec20bf5: Pull complete
60170fec2151: Pull complete
e98f73de8f0d: Pull complete
11f7af24ed9c: Pull complete
49e2d6393f32: Pull complete
bb9cdec9c7f3: Pull complete
Digest: sha256:c1ff613e8ba25833d2e1940da0940c3824f03f802c449f3d1815a66b7f8c0e9d
Status: Downloaded newer image for java:8
```

## 3、列出镜像

使用 docker images命令即可列出已下载的镜像

```
# docker images
```

```
[root@centos-new ~]# docker images
REPOSITORY          TAG                 IMAGE ID            CREATED             SIZE
java                 8                  d23bdf5b1b1b       17 months ago      643MB
```

以上列表含义如下

- REPOSITORY: 镜像所属仓库名称。
- TAG: 镜像标签。默认是 latest, 表示最新。
- IMAGE ID: 镜像 ID, 表示镜像唯一标识。
- CREATED: 镜像创建时间。
- SIZE: 镜像大小。

## 4、删除本地镜像

使用 docker rmi命令即可删除指定镜像

```
# docker rmi java
```

## 容器相关命令

### 1、新建并启动容器

使用以下docker run命令即可新建并启动一个容器，该命令是最常用的命令，它有很多选项，下面将列举一些常用的选项。



- d选项：表示后台运行
- P选项：随机端口映射
- p选项：指定端口映射，有以下四种格式。
  - ip:hostPort:containerPort
  - ip::containerPort
  - hostPort:containerPort
  - containerPort
- net选项：指定网络模式，该选项有以下可选参数：
  - net=bridge:默认选项，表示连接到默认的网络桥。
  - net=host:容器使用宿主机的网络。
  - net=container:NAME-or-ID：告诉 Docker让新建的容器使用已有容器的网络配置。
  - net=none：不配置该容器的网络，用户可自定义网络配置。

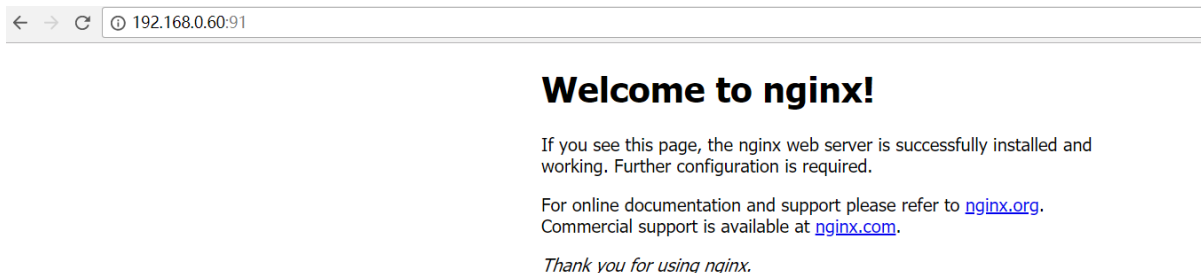
# docker run -d -p 91:80 nginx

这样就能启动一个 Nginx容器。在本例中，为 docker run添加了两个参数，含义如下：

-d 后台运行

-p 宿主机端口:容器端口 #开放容器端口到宿主机端口

访问 <http://Docker宿主机 IP:91/>，将会看到nginx的主界面如下：



需要注意的是，使用 docker run命令创建容器时，会先检查本地是否存在指定镜像。如果本地不存在该名称的镜像， Docker就会自动从 Docker Hub下载镜像并启动一个 Docker容器。

## 2、列出容器

用 docker ps命令即可列出**运行中的**容器

# docker ps

CONTAINER ID	IMAGE	COMMAND	CREATED	STATUS	PORTS	NAMES
f0b1c8ab3633	nginx	"nginx -g 'daemon off;'"	About a minute ago	Up About a minute	0.0.0.0:91->80/tcp	xenodochial_neumann

如需列出所有容器（包括已停止的容器），可使用-a参数。该列表包含了7列，含义如下

- CONTAINER\_ID：表示容器 ID。
- IMAGE:表示镜像名称。
- COMMAND：表示启动容器时运行的命令。
- CREATED：表示容器的创建时间。
- STATUS：表示容器运行的状态。UP表示运行中， Exited表示已停止。
- PORTS:表示容器对外的端口号。



- NAMES:表示容器名称。该名称默认由 Docker自动生成，也可使用 docker run命令的--name选项自行指定。

### 3、停止容器

使用 docker stop命令，即可停止容器

```
# docker stop f0b1c8ab3633
```

其中f0b1c8ab3633是容器 ID,当然也可使用 docker stop容器名称来停止指定容器

### 4、强制停止容器

可使用 docker kill命令发送 SIGKILL信号来强制停止容器

```
# docker kill f0b1c8ab3633
```

### 5、**启动**已停止的容器

使用docker run命令，即可**新建**并启动一个容器。对于已停止的容器，可使用 docker start命令来**启动**

```
# docker start f0b1c8ab3633
```

### 6、查看容器所有信息

```
# docker inspect f0b1c8ab3633
```

### 7、查看容器日志

```
# docker container logs f0b1c8ab3633
```

### 8、查看容器里的进程

```
# docker top f0b1c8ab3633
```

### 9、进入容器

使用docker exec命令用于进入一个正在运行的docker容器。如果docker run命令运行容器的时候，没有使用-it参数，就要用这个命令进入容器。一旦进入了容器，就可以在容器的 Shell 执行命令了

```
# docker exec -it f0b1c8ab3633 /bin/bash
```

### 9、删除容器

使用 docker rm命令即可删除指定容器

```
# docker rm f0b1c8ab3633
```

该命令只能删除**已停止**的容器，如需删除正在运行的容器，可使用-f参数

# 将微服务运行在docker上

## 使用Dockerfile构建Docker镜像

Dockerfile是一个文本文件，其中包含了若干条指令，指令描述了构建镜像的细节

先来编写一个最简单的Dockerfile，以前文下载的Nginx镜像为例，来编写一个Dockerfile修改该Nginx镜像的首页

1、新建文件夹/app，在app目录下新建一个名为Dockerfile的文件，在里面增加如下内容：

```
FROM nginx
```

```
RUN echo '<h1>This is Tuling Nginx!!!</h1>' > /usr/share/nginx/html/index.html
```

该Dockerfile非常简单，其中的 FORM、 RUN都是 Dockerfile的指令。 FROM指令用于指定基础镜像， RUN指令用于执行命令。

2、在Dockerfile所在路径执行以下命令构建镜像：

```
# docker build -t nginx:tuling .
```

其中， -t指定镜像名字，命令最后的点 (.) 表示Dockerfile文件所在路径

3、执行以下命令，即可使用该镜像启动一个 Docker容器

```
# docker run -d -p 92:80 nginx:tuling
```

4、访问 <http://Docker主机IP:92/>，可看到下图所示界面



# This is Tuling Nginx!!!

## Dockerfile常用指令

命令	用途
FROM	基础镜像文件
RUN	构建镜像阶段执行命令
ADD <src> <dest>	添加文件，从src目录复制文件到容器的Dockerfile所在目录的相对路径，也可以压缩包
COPY	拷贝文件，和ADD命令类似，但不支持
CMD	容器启动后执行命令
EXPOSE	声明容器在运行时对外提供的服务端口
WORKDIR	指定容器工作路径
ENV	指定环境变量

ENTRYPOINT	容器入口，ENTRYPOINT和CMD指令 Docker容器启动时执行的命令，可多次效。
USER	该指令用于设置启动镜像时的用户或者CMD以及ENTRYPOINT指令都将使用
VOLUME	指定挂载点，该指令使容器中的一个目录可被容器本身使用，也可共享给其他容器。持久化数据的需求时可以在Dockerfile中VOLUME["/data"]。

注意：RUN命令在 image 文件的构建阶段执行，执行结果都会打包进入 image 文件；CMD 命令则是在容器启动后执行。另外，一个 Dockerfile 可以包含多个RUN命令，但是只能有一个CMD命令。

注意，指定了CMD命令以后，docker container run命令就不能附加命令了（比如前面的/bin/bash），否则它会覆盖CMD命令。

## 使用Dockerfile构建微服务镜像

以项目05-ms-eureka-server为例，将该微服务的可运行jar包构建成docker镜像

- 1、将jar包上传linux服务器/app/eureka目录，在jar包所在目录创建名为Dockerfile的文件
- 2、在Dockerfile中添加以下内容

# 基于哪个镜像

From java:8

# 复制文件到容器

ADD microservice-eureka-server-0.0.1-SNAPSHOT.jar /app.jar

# 声明需要暴露的端口

EXPOSE 8761

# 配置容器启动后执行的命令

ENTRYPOINT ["java","-jar","/app.jar"]

- 3、使用docker build命令构建镜像

# docker build -t microservice-eureka-server:0.0.1 .

# 格式： docker build -t 镜像名称:标签 Dockerfile的相对位置

在这里，使用-t选项指定了镜像的标签。执行该命令后，终端将会输出如下的内容

```
[root@centos-new soft]# docker build -t microservice-eureka-server:0.0.1 .
Sending build context to Docker daemon 39.93MB
Step 1/5 : From java:8
--> d23bdf5b1b1b
Step 2/5 : VOLUME /tmp
--> Running in 47df11adc0e5
Removing intermediate container 47df11adc0e5
--> 0122276d643d
Step 3/5 : ADD microservice-eureka-server-0.0.1-SNAPSHOT.jar /app.jar
--> 14d35bbae674
Step 4/5 : EXPOSE 8761
--> Running in 3adb5133d715
Removing intermediate container 3adb5133d715
--> 0fda876dda27
Step 5/5 : ENTRYPOINT ["java","-jar","/app.jar"]
--> Running in 3d3ad98c0e2d
Removing intermediate container 3d3ad98c0e2d
--> 5ab4d23c9b69
Successfully built 5ab4d23c9b69
Successfully tagged microservice-eureka-server:0.0.1
```

4、启动镜像，加-d可在后台启动

```
# docker run -p 8761:8761 microservice-eureka-server:0.0.1
```

使用 -v 可以挂载一个主机上的目录到容器的目录

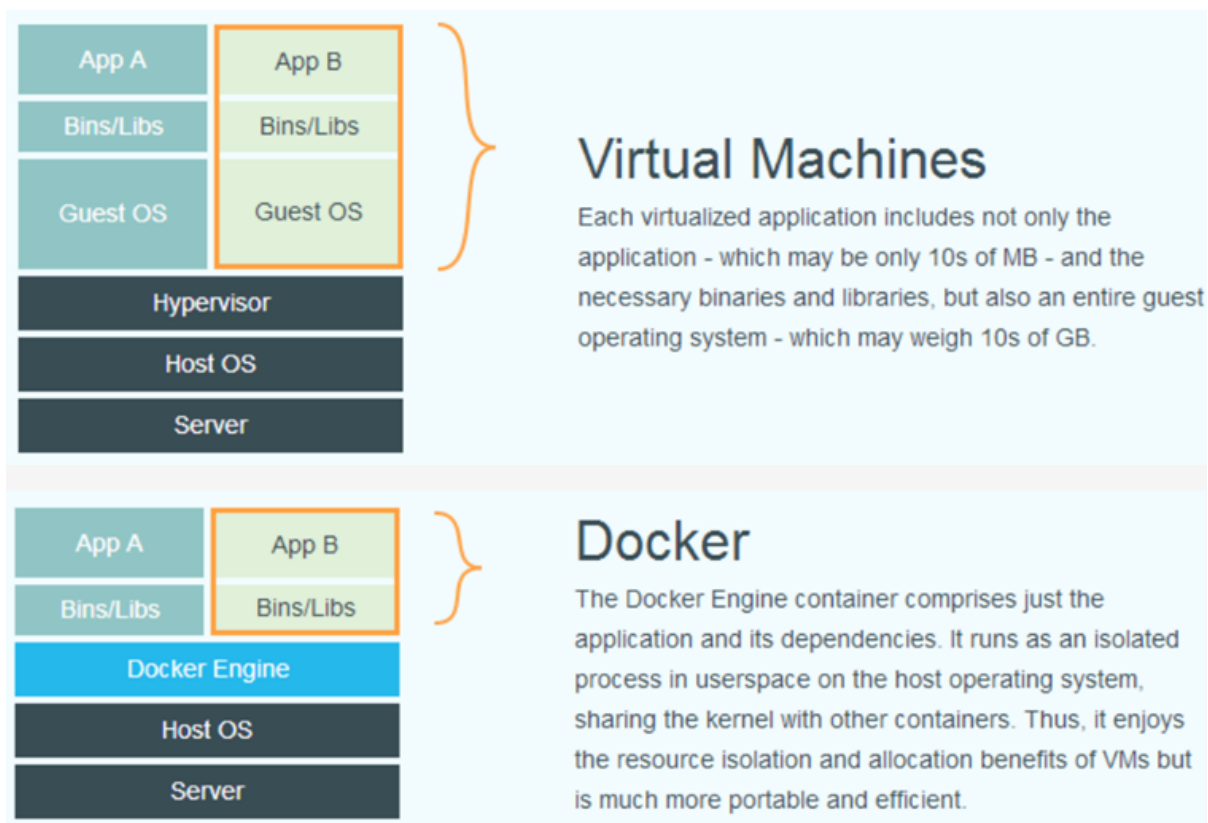
```
# docker run -p 8761:8761 -v /tmp:/tmp microservice-eureka-server:0.0.1
```

5、访问http://Docker宿主机IP:8761/，可正常显示Eureka Server首页

The screenshot shows the Eureka Server web interface. The top navigation bar includes the 'spring Eureka' logo and links for 'HOME' and 'LAST 1000 SINCE STARTUP'. The main content area is divided into several sections:

- System Status:** A table showing environment details (test, default) and system metrics (Current time, Uptime, Lease expiration enabled, Renewals threshold, Renewals (last min)).
- DS Replicas:** A section showing the local host as a replica.
- Instances currently registered with Eureka:** A table with columns for Application, AMIs, Availability Zones, and Status. It currently shows 'No instances available'.
- General Info:** A table showing system information (Name, Value) such as total-avail-memory (63mb) and environment (test).

## Docker虚拟化原理



传统虚拟化和容器技术结构比较：传统虚拟化技术是在硬件层面实现虚拟化，增加了系统调用链路的环节，有性能损耗；容器虚拟化技术以共享Kernel的方式实现，几乎没有性能损耗