## **常见Dockerfile指令**

以下常见的Dockerfile指令，基本包含常用的90%功能。

**A、FROM**

通常来说，不会从零开始搭建一个镜像，而是会选择一个已经存在的镜像作为新镜像的基础。

在Dockerfile里，通过FROM指令指定一个基础镜像，之后所有的指令都是基于这个镜像所展开的。在镜像构建的过程中，Docker也会先获取到这个给出的基础镜像，再从这个镜像上进行构建操作。

FROM指令支持三种形式：

FROM <image> [AS <name>]

FROM <image>[:<tag>] [AS <name>]

FROM <image>[@<digest>] [AS <name>]

选择一个基础镜像是构建新镜像的根本，则Dockerfile中的第一条指令必须是FROM指令，因为没有了基础镜像，一切构建过程都无法开展。在Dockerfile中可以多次出现FROM指令，当FROM第二次或者之后出现时，表示在此刻构建时，要将当前指出镜像的内容合并到此刻构建镜像的内容里。

**B、RUN**

镜像的构建虽然是按照指令执行的，但指令只是引导，最终大部分内容还是控制台中对程序发出的命令，而RUN指令就是用于向控制台发送命令的指令。

在RUN指令之后，直接拼接上需要执行的命令，在构建时，Docker就会执行这些命令，并将它们对文件系统的修改记录下来，形成镜像的变化。

RUN <command>

RUN ["executable", "param1", "param2"]

RUN指令支持**\**换行，如果单行的长度过长，可以对内容进行切割，方便阅读。

**C、ENTRYPOINT和CMD**

基于镜像启动的容器，在容器启动时会根据镜像所定义的一条命令来启动容器中进程号为1的进程。而这个命令的定义，就是通过Dockerfile中的ENTRYPOINT和CMD实现的。

ENTRYPOINT ["executable", "param1", "param2"]

ENTRYPOINT command param1 param2

CMD ["executable","param1","param2"]

CMD ["param1","param2"]

CMD command param1 param2

ENTRYPOINT指令和CMD指令的用法近似，都是给出需要执行的命令，并且它们都可以为空，或者说是不在Dockerfile里指出。

当ENTRYPOINT与CMD同时给出时，CMD中的内容会作为ENTRYPOINT定义命令的参数，最终执行容器启动的还是ENTRYPOINT中给出的命令。

**D、EXPOSE**

由于构建镜像时更了解镜像中应用程序的逻辑，也更加清楚它需要接收和处理来自哪些端口的请求，所以在镜像中定义端口暴露显然是更合理的做法。

通过EXPOSE指令就可以为镜像指定要暴露的端口。

EXPOSE <port> [<port>/<protocol>...]

通过EXPOSE指令配置了镜像的端口暴露定义，基于这个镜像所创建的容器，在被其他容器通过**--link**选项连接时，就能够直接允许来自其他容器对这些端口的访问了。

**E、VOLUME**

在一些程序里，需要持久化一些数据，比如数据库中存储数据的文件夹就需要单独处理，可以通过数据卷来处理这些问题。

使用数据卷需要在创建容器时通过**-v**选项来定义，而有时候由于镜像的使用者对镜像了解程度不高，会漏掉数据卷的创建，从而引起不必要的麻烦。

制作镜像的人是最清楚镜像中程序工作的各项流程的，所以制作人来定义数据卷也是最合适的。在Dockerfile里，通过VOLUME指令来定义基于此镜像的容器所自动建立的数据卷。

VOLUME ["/data"]

在VOLUME指令中定义的目录，在基于新镜像创建容器时，会自动建立为数据卷，不需要再单独使用**-v**选项来配置。

**F、COPY和ADD**

制作新的镜像的时候，可能需要将一些软件配置、程序代码、执行脚本等直接导入到镜像内的文件系统里，使用COPY或ADD指令能够直接从宿主机的文件系统里拷贝内容到镜像里的文件系统中。

COPY [--chown=<user>:<group>] <src>... <dest>

ADD [--chown=<user>:<group>] <src>... <dest>

COPY [--chown=<user>:<group>] ["<src>",... "<dest>"]

ADD [--chown=<user>:<group>] ["<src>",... "<dest>"]

COPY与ADD指令的定义方式完全一样，两者的区别主要在于ADD能够支持使用网络端的URL地址作为src源，并且在源文件被识别为压缩包时，自动进行解压，而COPY没有这两个能力。

虽然看上去COPY能力稍弱，但对于那些不希望源文件被解压或没有网络请求的场景，COPY更为简单。

## 补充：**ENTRYPOINT还是CMD?**

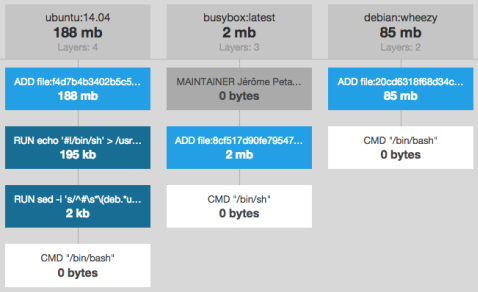
从根本上说, ENTRYPOINT和CMD都是让用户指定一个可执行程序, 这个可执行程序在container启动后自动启动. 实际上, 如果你想让自己制作的镜像自动运行程序(不需要在docker run后面添加命令行指定运行的命令), 你必须在Dockerfile里面, 使用ENTRYPOINT或者CMD命令。

比如执行运行一个没有调用ENTRYPOINT或者CMD的docker镜像, 一定返回错误：

$ docker run alpine

FATA**[**0000**]** Error response from daemon: No command specified

大部分Linu发行版的基础镜像里面调用CMD命令, 指定容器启动后执行/bin/sh或/bin/bash. 这样镜像启动默认进入交互式的shell



*译注: 3个不同的Linux镜像(ubuntu, busybox, debian)都在Dockerfile的最后调用 CMD '/bin/bash'*

启动Linux发行版的基础container后, 默认调用shell程序, 符合大多数人的习惯.

但是, 作为开发者, 你希望在docker镜像启动后, 自动运行其他程序. 所以, 你需要用CMD或者ENTRYPOINT命令显式地指定具体的命令.

## **覆盖(Overrides)**

在写Dockerfile时, ENTRYPOINT或者CMD命令会自动覆盖之前的ENTRYPOINT或者CMD命令.

在docker镜像运行时, 用户也可以在命令指定具体命令, 覆盖在Dockerfile里的命令.

比如, 我们写了一个这样的Dockerfile:

**FROM** ubuntu:trusty **CMD** ping localhost

如果根据这个Dockerfile构建一个新image, 名字叫demo

$ docker run -t demo

PING localhost **(**127.0.0.1**)** 56**(**84**)** bytes of data.64 bytes from localhost **(**127.0.0.1**)**: icmp\_seq**=**1 ttl**=**64 time**=**0.051 ms64 bytes from localhost **(**127.0.0.1**)**: icmp\_seq**=**2 ttl**=**64 time**=**0.038 ms

^C

--- localhost ping statistics ---2 packets transmitted, 2 received, 0% packet loss, time 999ms

rtt min/avg/max/mdev **=** 0.026/0.032/0.039/0.008 ms

可以看出**ping**命令在docker启动后自己执行, 但是我们可以在命令行启动docker镜像时, 执行其他命令行参数, 覆盖默认的CMD

$ docker run demo hostname

6c1573c0d4c0

docker启动后, 并没有执行**ping**命令, 而是运行了**hostname**命令

和CMD类似, 默认的ENTRYPOINT也在docker run时, 也可以被覆盖. 在运行时, 用--entrypoint覆盖默认的ENTRYPOINT

$ docker run --entrypoint hostname demo

075a2fa95ab7

因为CMD命令很容易被docker run命令的方式覆盖, 所以, 如果你希望你的docker镜像的功能足够灵活, 建议在Dockerfile里调用CMD命令. 比如, 你可能有一个通用的Ruby镜像, 这个镜像启动时默认执行irb (*CMD irb*).

如果你想利用这个Ruby镜像执行任何Ruby脚本, 只需要执行这句话:

docker run ruby ruby -e 'puts "Hello"

*译注: ruby -e 'puts "Hello" 覆盖了 irb 命令*

相反, ENTRYPOINT的作用不同, 如果你希望你的docker镜像只执行一个具体程序, 不希望用户在执行docker run的时候随意覆盖默认程序. 建议用ENTRYPOINT.

Docker在很多情况下被用来打包一个程序. 想象你有一个用python脚本实现的程序, 你需要发布这个python程序. 如果用docker打包了这个python程序, 你的最终用户就不需要安装python解释器和python的库依赖. 你可以把所有依赖工具打包进docker镜像里, 然后用

ENTRYPOINT指向你的Python脚本本身. 当然你也可以用CMD命令指向Python脚本. 但是通常用ENTRYPOINT可以表明你的docker镜像只是用来执行这个python脚本,也不希望最终用户用这个docker镜像做其他操作.

在后文会介绍如何组合使用ENTRYPOINT和CMD. 他们各自独特作用会表现得更加明显.

## **Shell vs. Exec**

ENTRYPOINT和CMD指令支持2种不同的写法: shell表示法和exec表示法. 下面的例子使用了shell表示法:

**CMD** executable param1 param2

当使用shell表示法时, 命令行程序作为sh程序的子程序运行, docker用/bin/sh -c的语法调用. 如果我们用docker ps命令查看运行的docker, 就可以看出实际运行的是/bin/sh -c命令

$ docker run -d demo

15bfcddb11b5cde0e230246f45ba6eeb1e6f56edb38a91626ab9c478408cb615

$ docker ps -l

CONTAINER ID IMAGE COMMAND CREATED

15bfcddb4312 demo:latest "/bin/sh -c 'ping localhost'" 2 seconds ago

我们再次运行demo镜像, 可以看出来实际运行的命令是/bin/sh -c 'ping localhost'.

虽然shell表示法看起来可以顺利工作, 但是它其实上有一些小问题存在. 如果我们用docker ps命令查看正在运行的命令, 会有下面的输出:

$ docker exec 15bfcddb ps -f

UID PID PPID C STIME TTY TIME CMD

root 1 0 0 20:14 ? 00:00:00 /bin/sh -c ping localhost

root 9 1 0 20:14 ? 00:00:00 ping localhost

root 49 0 0 20:15 ? 00:00:00 ps -f

PID为1的进程并不是在Dockerfile里面定义的ping命令, 而是/bin/sh命令. 如果从外部发送任何POSIX信号到docker容器, 由于/bin/sh命令不会转发消息给实际运行的ping命令, 则不能安全得关闭docker容器(参考更详细的文档:[Gracefully Stopping Docker Containers](https://link.zhihu.com/?target=https://www.ctl.io/developers/blog/post/gracefully-stopping-docker-containers/" \t "https://zhuanlan.zhihu.com/p/_blank)).

*译注: 在上面的ping的例子中, 如果用了shell形式的CMD, 用户按ctrl-c也不能停止ping命令, 因为ctrl-c的信号没有被转发给ping命令*

除了上面的问题, 如果你想build一个超级小的docker镜像, 这个镜像甚至连shell程序都可以没有. shell的表示法没办法满足这个要求. 如果你的镜像里面没有/bin/sh, docker容器就不能运行.

A better option is to use the *exec form* of the ENTRYPOINT/CMD instructions which looks like this:

一个更好的选择是用exec表示法:

**CMD** ["executable","param1","param2"]

Let's change our Dockerfile from the example above to see this in action:

CMD指令后面用了类似于JSON的语法表示要执行的命令. 这种用法告诉docker不需要调用/bin/sh执行命令.

我们修改一下Dockerfile, 改用exec表示法:

**FROM** ubuntu:trusty**CMD** ["/bin/ping","localhost"]

重新build镜像, 用docker ps命令检查效果:

$ docker build -t demo .

[truncated]

$ docker run -d demo

90cd472887807467d699b55efaf2ee5c4c79eb74ed7849fc4d2dbfea31dce441

$ docker ps -l

CONTAINER ID IMAGE COMMAND CREATED

90cd47288780 demo:latest "/bin/ping localhost" 4 seconds ago

现在没有启动/bin/sh命令, 而是直接运行/bin/ping命令, ping命令的PID是1. 无论你用的是ENTRYPOINT还是CMD命令, 都强烈建议采用exec表示法,

## **ENTRYPOINT 和 CMD组合使用**

之前只讨论了用ENTRYPOINT或者CMD之一指定image的默认运行程序, 但是在某种情况下, 组合ENTRYPOINT和CMD能发挥更大的作用.

组合使用ENTRYPOINT和CMD, ENTRYPOINT指定默认的运行命令, CMD指定默认的运行参数. 例子如下:

**FROM** ubuntu:trusty**ENTRYPOINT** ["/bin/ping","-c","3"]**CMD** ["localhost"]

根据上面的Dockerfile构建镜像, 不带任何参数运行docker run命令

$ docker build -t ping .

[truncated]

$ docker run ping

PING localhost (127.0.0.1) 56(84) bytes of data.

64 bytes from localhost (127.0.0.1): icmp\_seq=1 ttl=64 time=0.025 ms

64 bytes from localhost (127.0.0.1): icmp\_seq=2 ttl=64 time=0.038 ms

64 bytes from localhost (127.0.0.1): icmp\_seq=3 ttl=64 time=0.051 ms

--- localhost ping statistics ---

3 packets transmitted, 3 received, 0% packet loss, time 1999ms

rtt min/avg/max/mdev = 0.025/0.038/0.051/0.010 ms

$ docker ps -l

CONTAINER ID IMAGE COMMAND CREATED

82df66a2a9f1 ping:latest "/bin/ping -c 3 localhost" 6 seconds ago

上面执行的命令是ENTRYPOINT和CMD指令拼接而成. ENTRYPOINT和CMD同时存在时, docker把CMD的命令拼接到ENTRYPOINT命令之后, 拼接后的命令才是最终执行的命令. 但是由于上文说docker run命令行执行时, 可以覆盖CMD指令的值. 如果你希望这个docker镜像启动后不是ping localhost, 而是ping其他服务器,, 可以这样执行docker run:

$ docker run ping docker.io

PING docker.io (162.242.195.84) 56(84) bytes of data.

64 bytes from 162.242.195.84: icmp\_seq=1 ttl=61 time=76.7 ms

64 bytes from 162.242.195.84: icmp\_seq=2 ttl=61 time=81.5 ms

64 bytes from 162.242.195.84: icmp\_seq=3 ttl=61 time=77.8 ms

--- docker.io ping statistics ---

3 packets transmitted, 3 received, 0% packet loss, time 2003ms

rtt min/avg/max/mdev = 76.722/78.695/81.533/2.057 ms

$ docker ps -l --no-trunc

CONTAINER ID IMAGE COMMAND CREATED

0d739d5ea4e5 ping:latest "/bin/ping -c 3 docker.io" 51 seconds ago

运行docker镜像, 感觉上和执行任何其他的程序没有区别 --- 你指定要执行的程序(ping) 和 指定ping命令需要的参数.

注意到参数-c 3, 这个参数表示ping请求只发送3次, 这个参数包括在ENTRYPOINT里面, 相当于硬编码docker镜像中. 每次执行docker镜像都会带上这个参数, 并且也不能被CMD参数覆盖.

## **永远使用Exec表示法**

组合使用ENTRYPOINT和CMD命令式, 确保你一定用的是Exec表示法. 如果用其中一个用的是Shell表示法, 或者一个是Shell表示法, 另一个是Exec表示法, 你永远得不到你预期的效果.

下表列出了如果把Shell表示法和Exec表示法混合, 最终得到的命令行, 可以看到如果有Shell表示法存在, 很难得到正确的效果:

Dockerfile Command**ENTRYPOINT** /bin/ping -c 3**CMD** localhost /bin/sh -c '/bin/ping -c 3' /bin/sh -c localhost**ENTRYPOINT** ["/bin/ping","-c","3"]**CMD** localhost /bin/ping -c 3 /bin/sh -c localhost**ENTRYPOINT** /bin/ping -c 3**CMD** ["localhost"]" /bin/sh -c '/bin/ping -c 3' localhost**ENTRYPOINT** ["/bin/ping","-c","3"]**CMD** ["localhost"] /bin/ping -c 3 localhost

从上面看出, 只有ENTRYPOINT和CMD都用Exec表示法, 才能得到预期的效果。

## **结论**

如果你想让你的docker image做真正的工作, 一定会在Dockerfile里用到ENTRYPOINT或是CMD. 但是请注意,这2个命令不是互斥的. 在很多情况下, 你可以组合ENTRYPOINT和CMD命令, 提升最终用户的体验.