

容器镜像服务

最佳实践

文档版本 04
发布日期 2022-08-31



版权所有 © 华为技术有限公司 2024。保留一切权利。

非经本公司书面许可，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本文档内容的部分或全部，并不得以任何形式传播。

商标声明



HUAWEI和其他华为商标均为华为技术有限公司的商标。

本文档提及的其他所有商标或注册商标，由各自的所有人拥有。

注意

您购买的产品、服务或特性等应受华为公司商业合同和条款的约束，本文档中描述的全部或部分产品、服务或特性可能不在您的购买或使用范围之内。除非合同另有约定，华为公司对本文档内容不做任何明示或暗示的声明或保证。

由于产品版本升级或其他原因，本文档内容会不定期进行更新。除非另有约定，本文档仅作为使用指导，本文档中的所有陈述、信息和建议不构成任何明示或暗示的担保。

安全声明

漏洞处理流程

华为公司对产品漏洞管理的规定以“漏洞处理流程”为准，该流程的详细内容请参见如下网址：

<https://www.huawei.com/cn/psirt/vul-response-process>

如企业客户须获取漏洞信息，请参见如下网址：

<https://securitybulletin.huawei.com/enterprise/cn/security-advisory>

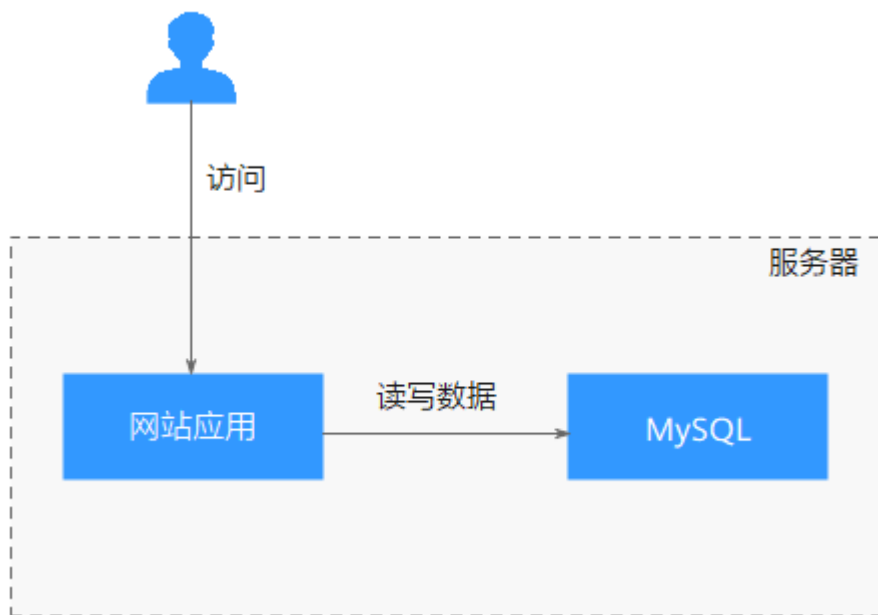
目录

1 编写高效的 Dockerfile.....	1
2 配置访问网络.....	9
2.1 概述.....	9
2.2 内网访问.....	9
2.3 公网访问.....	9
2.4 VPN/云专线访问.....	13
3 容器镜像迁移.....	16
3.1 方案概述.....	16
3.2 使用 docker 命令迁移镜像至 SWR.....	17
3.3 使用 image-syncer 迁移镜像至 SWR.....	18
3.4 使用 image-migrator 迁移镜像至 SWR.....	20
3.5 跨云 Harbor 同步镜像至华为云 SWR.....	26

1 编写高效的 Dockerfile

本章基于容器镜像服务实践所编写，将一个单体应用进行容器改造为例，展示如何写出可读性更好的Dockerfile，从而提升镜像构建速度，构建层数更少、体积更小的镜像。

下面是一个常见企业门户网站架构，由一个Web Server和一个数据库组成，Web Server提供Web服务，数据库保存用户数据。通常情况下，这样一个门户网站安装在一台服务器上。



如果把应用运行在一个Docker容器中，那么很可能写出下面这样的Dockerfile来。

```
FROM ubuntu
ADD ./app

RUN apt-get update
RUN apt-get upgrade -y
RUN apt-get install -y nodejs ssh mysql
RUN cd /app && npm install

# this should start three processes, mysql and ssh
# in the background and node app in foreground
```

```
# isn't it beautifully terrible? <3  
CMD mysql & sshd & npm start
```

但是这样Dockerfile有很多问题，这里CMD命令是错误的，只是为了说明问题而写。

下面的内容中将展示对这个Dockerfile进行改造，说明如何写出更好的Dockerfile，共有如下几种处理方法。

- 一个容器只运行一个进程
- 不要在构建中升级版本
- 将变化频率一样的RUN指令合一
- 使用特定的标签
- 删除多余文件
- 选择合适的基础镜像
- 设置WORKDIR和CMD
- 使用ENTRYPOINT（可选）
- ENTRYPOINT脚本中使用exec
- 优先使用COPY
- 合理调整COPY与RUN的顺序
- 设置默认的环境变量、映射端口和数据库逻辑卷
- 使用EXPOSE暴露端口
- 使用VOLUME管理数据库逻辑卷
- 使用LABEL设置镜像元数据
- 添加HEALTHCHECK
- 编写.dockerignore文件

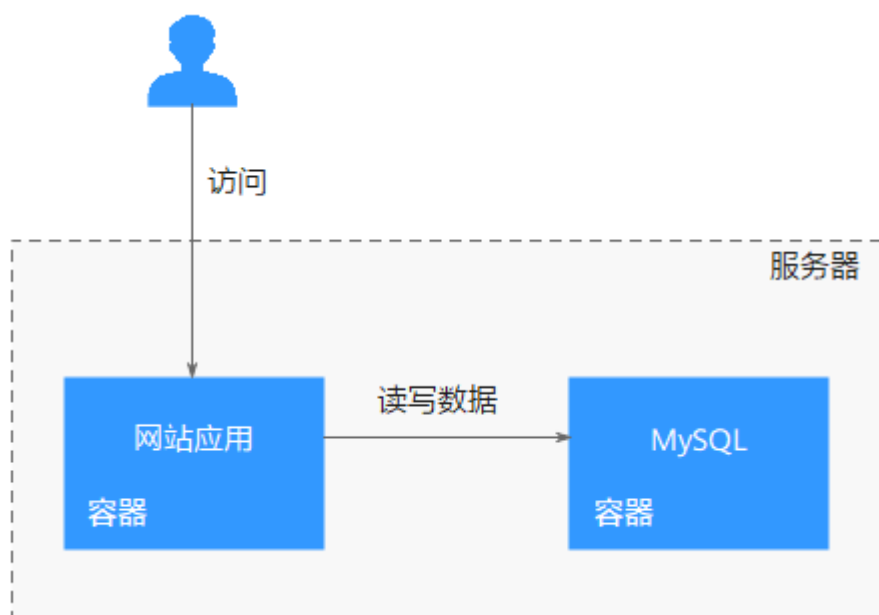
一个容器只运行一个进程

从技术角度讲，Docker容器中可以运行多个进程，您可以将数据库、前端、后端、ssh等都运行在同一个Docker容器中。但是，这样跟未使用容器前没有太大区别，且这样容器的构建时间非常长（一处修改就要构建全部），镜像体积大，横向扩展时非常浪费资源（不同的应用需要运行的容器数并不相同）。

通常所说的容器化改造是对应用整体微服务进行架构改造，改造后，再容器化。这样做可以带来如下好处：

- 单独扩展：拆分为微服务后，可单独增加或缩减每个微服务的实例数量。
- 提升开发速度：各微服务之间解耦，某个微服务的代码开发不影响其他微服务。
- 通过隔离确保安全：整体应用中，若存在安全漏洞，一旦被攻击，所有功能的权限都可能会被窃取。微服务架构中，若攻击了某个服务，只可获得该服务的访问权限，无法入侵其他服务。
- 提升稳定性：如果其中一个微服务崩溃，其他微服务还可以持续正常运行。

因此，上述企业门户网站可以进行如下改造，Web应用和MySQL运行在不同容器中。



MySQL运行在独立的镜像中，这样的好处就是，可以对它们分别进行修改，且不会牵一发而动全身。如下面这个例子所示，可以删除MySQL，只安装node.js。

```
FROM ubuntu
ADD ./app

RUN apt-get update
RUN apt-get upgrade -y

RUN apt-get install -y nodejs
RUN cd /app && npm install

CMD npm start
```

不要在构建中升级版本

为了降低复杂性、减少依赖、减小文件大小、节约构建时间，你应该避免安装任何不必要的包。例如，不要在数据库镜像中包含一个文本编辑器。

如果基础镜像中的某个包过时了，但你不知道具体是哪一个包，你应该联系它的维护者。如果你确定某个特定的包，比如foo需要升级，使用`apt-get install -y foo`就行，该指令会自动升级foo包。

`apt-get upgrade`会使得镜像构建过程非常不稳定，在构建时不确定哪些包会被安装，此时可能会产生不一致的镜像。因此通常会删掉`apt-get upgrade`。

删掉`apt-get upgrade`后，Dockerfile如下：

```
FROM ubuntu
ADD ./app

RUN apt-get update

RUN apt-get install -y nodejs
RUN cd /app && npm install

CMD npm start
```

将变化频率一样的 RUN 指令合一

Docker镜像是分层的，类似于洋葱，它们都有很多层，为了修改内层，则需要将外面的层都删掉。Docker镜像有如下特性：

- Dockerfile中的每个指令都会创建一个新的镜像层。
- 镜像层将被缓存和复用。
- Dockerfile修改后，复制的文件变化了或者构建镜像时指定的变量不同了，对应的镜像层缓存就会失效。
- 某一层的镜像缓存失效之后，它之后的镜像层缓存都会失效。
- 镜像层是不可变的，如果在某一层中添加一个文件，然后在下一层中删除它，则镜像中依然会包含该文件，只是这个文件在Docker容器中不可见。

将变化频率一样的指令合并在一起，目的是为了更好的将镜像分层，避免带来不必要的成本。如本例中将node.js安装与npm模块安装放在一起的话，则每次修改源代码，都需要重新安装node.js，这显然不合适。

```
FROM ubuntu
ADD ./app
RUN apt-get update \
    && apt-get install -y nodejs \
    && cd /app \
    && npm install
CMD npm start
```

因此，正确的写法是这样的：

```
FROM ubuntu
RUN apt-get update && apt-get install -y nodejs
ADD ./app
RUN cd /app && npm install
CMD npm start
```

使用特定的标签

当镜像没有指定标签时，将默认使用latest标签。因此，FROM ubuntu指令等同于FROM ubuntu:latest。当镜像更新时，latest标签会指向不同的镜像，这时构建镜像有可能失败。

如下示例中使用16.04作为标签。

```
FROM ubuntu:16.04
RUN apt-get update && apt-get install -y nodejs
ADD ./app
RUN cd /app && npm install
CMD npm start
```

删除多余文件

假设更新了apt-get源，下载解压并安装了一些软件包，它们都保存在“/var/lib/apt/lists/”目录中。

但是，运行应用时Docker镜像中并不需要这些文件。因此最好将它们删除，因为它会使Docker镜像变大。

示例Dockerfile中，删除“/var/lib/apt/lists/”目录中的文件。

```
FROM ubuntu:16.04

RUN apt-get update \
    && apt-get install -y nodejs \
    && rm -rf /var/lib/apt/lists/*

ADD . /app
RUN cd /app && npm install

CMD npm start
```

选择合适的基础镜像

在示例中，选择了ubuntu作为基础镜像。但是只需要运行node程序，没有必要使用一个通用的基础镜像，node镜像应该是更好的选择。

更好的选择是alpine版本的node镜像。alpine是一个极小化的Linux发行版，只有4MB，这让它非常适合作为基础镜像。

```
FROM node:7-alpine

ADD . /app
RUN cd /app && npm install

CMD npm start
```

设置 WORKDIR 和 CMD

WORKDIR指令可以设置默认目录，也就是运行RUN / CMD / ENTRYPOINT指令的地方。

CMD指令可以设置容器创建时执行的默认命令。另外，您应该将命令写在一个数组中，数组中每个元素为命令的每个单词。

```
FROM node:7-alpine

WORKDIR /app
ADD . /app
RUN npm install

CMD ["npm", "start"]
```

使用 ENTRYPOINT（可选）

ENTRYPOINT指令并不是必须的，因为它会增加复杂度。ENTRYPOINT是一个脚本，它会默认执行，并且将指定的命令作为其参数。它通常用于构建可执行的Docker镜像。

```
FROM node:7-alpine

WORKDIR /app
ADD . /app
RUN npm install

ENTRYPOINT ["/entrypoint.sh"]
CMD ["start"]
```

ENTRYPOINT 脚本中使用 exec

在前文的ENTRYPOINT脚本中，使用了exec命令运行node应用。不使用exec的话，则不能顺利地关闭容器，因为SIGTERM信号会被bash脚本进程吞没。exec命令启动的进程可以取代脚本进程，因此所有的信号都会正常工作。

优先使用 COPY

COPY指令非常简单，仅用于将文件拷贝到镜像中。ADD相对来讲复杂一些，可以用于下载远程文件以及解压压缩包。

```
FROM node:7-alpine
WORKDIR /app
COPY . /app
RUN npm install

ENTRYPOINT ["/entrypoint.sh"]
CMD ["start"]
```

合理调整 COPY 与 RUN 的顺序

将变化最少的部分放在Dockerfile的前面，这样可以充分利用镜像缓存。

示例中，源代码会经常变化，则每次构建镜像时都需要重新安装NPM模块，这显然不是希望看到的。因此可以先拷贝package.json，然后安装NPM模块，最后才拷贝其余的源代码。这样的话，即使源代码变化，也不需要重新安装NPM模块。

```
FROM node:7-alpine
WORKDIR /app
COPY package.json /app
RUN npm install
COPY . /app

ENTRYPOINT ["/entrypoint.sh"]
CMD ["start"]
```

设置默认的环境变量、映射端口和数据库逻辑卷

运行Docker容器时很可能需要一些环境变量。在Dockerfile设置默认的环境变量是一种很好的方式。另外，应该在Dockerfile中设置映射端口和数据库逻辑卷。示例如下：

```
FROM node:7-alpine
ENV PROJECT_DIR=/app
WORKDIR $PROJECT_DIR
COPY package.json $PROJECT_DIR
RUN npm install
COPY . $PROJECT_DIR

ENTRYPOINT ["/entrypoint.sh"]
CMD ["start"]
```

ENV指令指定的环境变量在容器中可以正常使用。如果你只是需要指定构建镜像时的变量，你可以使用ARG指令。

使用 EXPOSE 暴露端口

EXPOSE指令用于指定容器将要监听的端口。因此，你应该为你的应用程序使用常见的端口。例如，提供Apache web服务的镜像应该使用EXPOSE 80，而提供MongoDB服务的镜像使用EXPOSE 27017。

对于外部访问，用户可以在执行docker run时使用一个标志来指示如何将指定的端口映射到所选择的端口。

```
FROM node:7-alpine
ENV PROJECT_DIR=/app
WORKDIR $PROJECT_DIR
COPY package.json $PROJECT_DIR
RUN npm install
COPY . $PROJECT_DIR
ENV APP_PORT=3000
EXPOSE $APP_PORT
ENTRYPOINT ["/entrypoint.sh"]
CMD ["start"]
```

使用 VOLUME 管理数据库逻辑卷

VOLUME指令用于暴露任何数据库存储文件、配置文件或容器创建的文件和目录。强烈建议使用VOLUME来管理镜像中的可变部分和用户可以改变的部分。

下面示例中填写一个媒体目录。

```
FROM node:7-alpine
ENV PROJECT_DIR=/app
WORKDIR $PROJECT_DIR
COPY package.json $PROJECT_DIR
RUN npm install
COPY . $PROJECT_DIR
ENV MEDIA_DIR=/media \
  APP_PORT=3000
VOLUME $MEDIA_DIR
EXPOSE $APP_PORT
ENTRYPOINT ["/entrypoint.sh"]
CMD ["start"]
```

使用 LABEL 设置镜像元数据

你可以给镜像添加标签来帮助组织镜像、记录许可信息、辅助自动化构建等。每个标签一行，由LABEL开头加上一个或多个标签对。

须知

如果你的字符串中包含空格，必须将字符串放入引号中或者对空格使用转义。如果字符串内容本身就包含引号，必须对引号使用转义。

```
FROM node:7-alpine
LABEL com.example.version="0.0.1-beta"
```

添加 HEALTHCHECK

运行容器时，可以指定`--restart always`选项。这样的话，容器崩溃时，docker daemon会重启容器。对于需要长时间运行的容器，这个选项非常有用。但是，如果容器的确在运行，但是不可用怎么办？使用HEALTHCHECK指令可以让Docker周期性的检查容器的健康状况。只需要指定一个命令，如果一切正常的话返回0，否则返回1。当请求失败时，`curl --fail`命令返回非0状态。示例如下：

```
FROM node:7-alpine
LABEL com.example.version="0.0.1-beta"

ENV PROJECT_DIR=/app
WORKDIR $PROJECT_DIR

COPY package.json $PROJECT_DIR
RUN npm install
COPY . $PROJECT_DIR

ENV MEDIA_DIR=/media \
    APP_PORT=3000

VOLUME $MEDIA_DIR
EXPOSE $APP_PORT
HEALTHCHECK CMD curl --fail http://localhost:$APP_PORT || exit 1

ENTRYPOINT ["/entrypoint.sh"]
CMD ["start"]
```

编写.dockerignore 文件

.dockerignore的作用和语法类似于.gitignore，可以忽略一些不需要的文件，这样可以有效加快镜像构建时间，同时减少Docker镜像的大小。

构建镜像时，Docker需要先准备context，将所有需要的文件收集到进程中。默认的context包含Dockerfile目录中的所有文件，但是实际上，并不需要.git目录等内容。

示例如下：

```
.git/
```

2 配置访问网络

2.1 概述

当我们使用云上的ECS或CCE节点作为安装容器引擎的客户端时，如何配置网络，才能保证上传下载的最佳运行速度？这里将介绍3种常见方案，用户可以根据自己的实际使用场景来选择。

2.2 内网访问

当您使用的安装容器引擎的客户端为云上的ECS或CCE节点，且机器与容器镜像仓库在同一区域时，上传下载镜像走内网链路。

您无需进行任何访问配置，直接访问SWR即可。

注意

如果您通过配置“VPC终端节点”的方式来访问OBS，并在“VPC终端节点”设置了双端固定策略，需要将SWR存储容器镜像的OBS桶集群(可能存在一个或者多个)加入到允许访问策略范围中，否则可能导致下载镜像失败或者偶现失败，请[提交工单](#)获取不同局点SWR对应的OBS桶集群信息

2.3 公网访问

场景描述

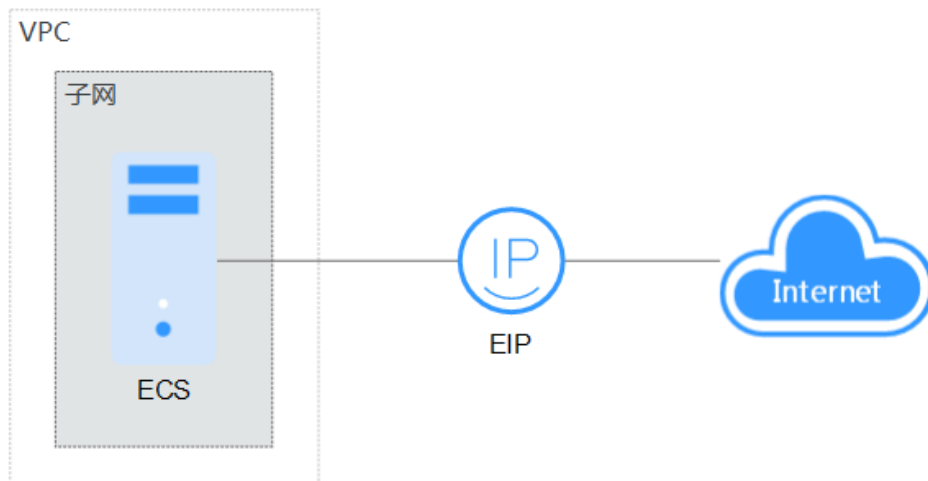
该场景下安装容器引擎的机器为云上的ECS或CCE节点，机器与容器镜像仓库不在同一区域，上传下载镜像走公网链路，机器需要绑定弹性公网IP。在此场景下，又分为2种情形。

- [单个ECS访问公网](#)
- [多个ECS访问公网](#)


单个 ECS 访问公网


当您的某台ECS需要主动访问公网，可以为ECS绑定EIP，即可实现公网访问。华为云提供多种计费方式（按需、按流量等）供您选择，无需使用时支持灵活解绑。

图 2-1 组网图



步骤1 登录管理控制台。

步骤2 单击管理控制台左上角的 ，选择区域和项目。

步骤3 单击 ，选择“计算 > 弹性云服务器”。

步骤4 在弹性云服务器列表中，选中要绑定弹性公网IP的机器，单击“操作”列下的“更多 > 网络设置 > 绑定弹性公网IP”。

步骤5 选择一个弹性公网IP，单击“确定”。

图 2-2 绑定弹性公网 IP



步骤6 完成绑定后，可以在云服务器列表页查看已绑定的弹性公网IP。

📖 说明

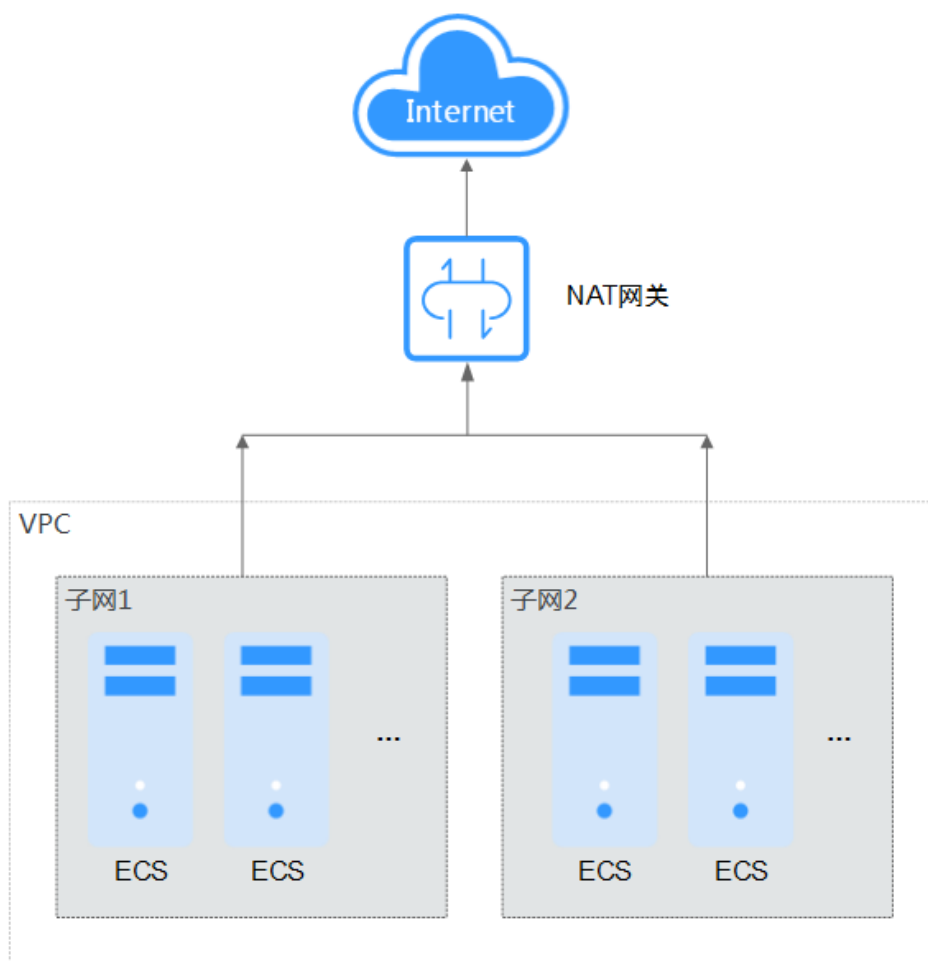
如果当前区域没有可用的弹性公网IP，则弹性公网IP列表为空，请购买弹性公网IP后重新执行绑定操作。

---结束

多个 ECS 访问公网



当您的VPC内ECS都有公网访问需求时，可以使用NAT网关服务，按子网配置SNAT规则，轻松构建VPC的公网出口。对比EIP访问公网，在未配置SNAT规则时，外部用户无法通过公网直接访问NAT网关的公网地址，保证了ECS的相对安全。

图 2-3 组网图



步骤1 按照[单个ECS访问公网](#)的操作步骤，为ECS绑定弹性公网IP。

步骤2 创建NAT网关，具体步骤详见[购买NAT网关](#)。

- a. 登录管理控制台。
- b. 在管理控制台左上角单击 ，选择区域和项目。
- c. 在控制台首页，单击左上角的 ，在展开的列表中单击“网络 > NAT网关”。

- d. 在NAT网关页面，单击右上角的“购买公网NAT网关”。
- e. 根据界面提示配置参数。

步骤3 配置SNAT规则，为子网绑定弹性公网IP，具体请参见[添加SNAT规则](#)。



- a. 登录管理控制台。
- b. 在管理控制台左上角单击 ，选择区域和项目。
- c. 在控制台首页，单击左上角的 ，在展开的列表中单击“网络 > NAT网关”。
- d. 在NAT网关页面，单击需要添加SNAT规则的NAT网关名称。
- e. 在SNAT规则页签中，单击“添加SNAT规则”。
- f. 根据界面提示配置参数。

图 2-4 添加 SNAT 规则



添加SNAT规则

提示

- 当弹性云服务器同时配置弹性公网IP服务和NAT网关服务时，数据均通过弹性公网IP转发。 [参考链接](#)
- SNAT规则和DNAT规则一般面向不同的业务，如果使用相同的EIP，会面临业务相互抢占问题，请尽量避免。
- SNAT规则不能和全端口的DNAT规则共用EIP。

NAT网关名称: nat-xxxx

* 使用场景: 虚拟私有云 云专线/云连接

* 子网: 使用已有 自定义 

subnet-01 (xxxxxxxxxxxx)  

* 弹性公网IP: 还可以添加20个  [查看弹性公网IP](#)  

<input type="checkbox"/> 弹性公网IP	类型	带宽名称	带宽 (Mbit/s)	计费模式	企业项目
暂无数据 购买弹性公网IP					

已选择弹性公网IP (0个)。SNAT规则使用多个弹性公网IP时，业务运行时会随机选取其中的一个。

----结束

注意

如果您通过配置本地/etc/hosts的方式访问OBS，需要将SWR存储容器镜像的OBS桶集群(可能存在一个或者多个)的域名配置到本地/etc/hosts，否则可能导致下载镜像失败或者偶现失败，请[提交工单](#)获取不同局点SWR对应的OBS桶集群信息


2.4 VPN/云专线访问

场景描述

该场景下用户本地数据中心或私有网络无法通过公网访问SWR。这种情况下可以通过云专线或VPN连接华为云VPC，通过专线或VPN打通用户本地数据中心到VPC间的网络，使用VPC终端节点访问SWR。

此场景仅适用于通过容器镜像服务上传镜像，当您需要下载镜像时，您还需要[配置访问OBS服务内网地址的终端节点](#)。

操作步骤

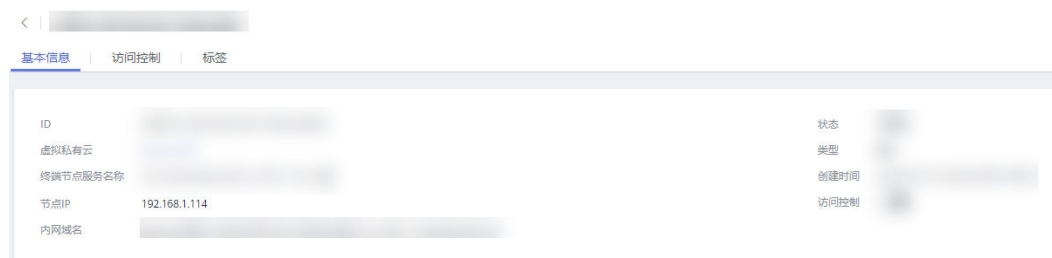
- 步骤1 创建VPC。详细步骤请参考[创建虚拟私有云和子网](#)。
- 步骤2 创建云专线或VPN，使得数据中心能通过专线/VPN连接VPC。
- 步骤3 创建终端节点。
 - a. 登录管理控制台。
 - b. 在管理控制台左上角单击图标，选择区域和项目。
 - c. 在左侧导航栏，选择“网络”>“VPC终端节点”。
 - d. 在终端节点页面，单击“购买终端节点”。
 - e. 根据界面提示，配置相关参数。
 - f. 单击“立即购买”。
 - g. 确认订单详情，单击“提交”。
- 步骤4 获取VPC内网访问IP及域名。

说明

华为云VPC内默认会自动加域名解析规则，不需要配置hosts；
非华为云节点需要配置hosts。

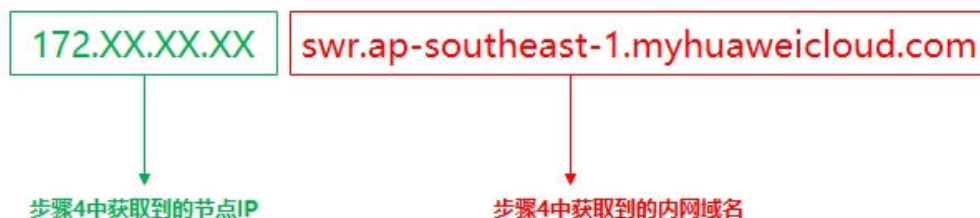
- a. 进入终端节点列表页。
- b. 找到购买成功的终端节点，单击该节点ID进入节点详情页。
- c. 在节点详情页，我们可以查看到此终端节点的节点IP和内网域名。

图 2-5 节点详情页



步骤5 在用户本地数据中心节点上配置hosts，hosts地址由两部分组成，节点IP和内网域名。示例如下：

图 2-6 hosts 示例



⚠ 注意

本章节中的hosts示例：172.xx.xx.xx swr.ap-southeast-1.myhuaweicloud.com仅为说明，请以实际获取到的节点IP和内网域名为准。

具体配置方式有2种：

Linux操作系统配置Hosts

自定义DNS Hosts

• Linux操作系统配置步骤如下：

1. 运行以下命令，打开/etc/hosts

```
sudo vim /etc/hosts
```
2. 添加自定义域名：xx.xx.xx.xx swr.xx-xx.myhuaweicloud.com

📖 说明

xx.xx.xx.xx为**步骤4**中查询到的节点IP，swr.xx-xx.myhuaweicloud.com为**步骤4**中查询到的内网域名。

3. 重启网络

```
sudo/etc/init.d/networking restart
```

• 自定义DNS Hosts。

1. 参考**4**，查看该终端节点的“节点IP”。
2. 在用户本地数据中心的DNS服务器配置相应的DNS转发规则。

不同操作系统中配置DNS转发规则的方法不同，具体操作请参考对应DNS软件的操作指导。

本步骤以Linux操作系统，常见的DNS软件Bind为例介绍：

- a. 配置/etc/named.conf，新增zone：

```
zone " swr.xx-xx.myhuaweicloud.com " IN {  
    type master;  
    file "/var/named/swr.xx-xx.myhuaweicloud.com.zone";  
};
```

📖 说明

swr.xx-xx.myhuaweicloud.com为**步骤4**中查询到的内网域名。

- b. 配置自定义的域名到IP的正向解析配置。新建一个a中file对应的文件：/var/named/swr.xx-xx.myhuaweicloud.com.zone

```
$TTL 604800
@ IN SOA swr.xx-xx.myhuaweicloud.com. root.localhost. (
    2 ; Serial
    604800 ; Refresh
    86400 ; Retry
    2419200 ; Expire
    604800 ) ; Negative Cache TTL
;
@ IN NS swr.xx-xx.myhuaweicloud.com.
swr.xx-xx.myhuaweicloud.com. IN A xx.xx.xx.xx
```

- c. 重启服务。

/sbin/service named restart

说明

- 您可以从[地区和终端节点](#)中查询不同区域SWR的Endpoint信息。
- 用户本地数据中心若无DNS服务器，需要将连接DNS服务的终端节点的节点IP增加到用户本地数据中心节点的/etc/resolv.conf文件中。
- swr.xx-xx.myhuaweicloud.com为[步骤4](#)中的节点IP。

步骤6 配置验证。

ping swr.xx-xx.myhuaweicloud.com，看返回结果。

步骤7 后续直接按照此固定域名：**swr.xx-xx.myhuaweicloud.com**访问SWR即可。

----结束

3 容器镜像迁移

3.1 方案概述

应用现状

随着容器化技术的发展，越来越多的企业使用容器代替了虚拟机完成应用的运行部署。目前许多企业选择自建Kubernetes集群，但是自建集群往往有着沉重的运维负担，需要运维人员自己配置管理系统和监控解决方案。企业自运维大批镜像资源，意味着要付出高昂的运维、人力、管理成本，且效率不高。

容器镜像服务支持Linux、ARM等多架构容器镜像托管。企业可以将镜像仓库迁移到容器镜像服务，节省运维成本。

如何把已有的镜像仓库平滑地迁移到容器镜像服务？这里将介绍3种常见的方案，用户可以根据自己的实际使用场景来选择。

迁移方案

表 3-1 迁移方案及适用场景对比

方案类型	适用场景	注意事项
使用docker命令迁移镜像至SWR	待迁移的镜像数量较少	<ul style="list-style-type: none">● 依赖磁盘存储，需要及时进行本地镜像的清理，而且落盘形成多余的时间开销，难以胜任生产场景中大量镜像的迁移。● 依赖docker程序，docker daemon对pull/push的并发数进行了严格的限制，没法进行高并发同步。● 一些功能只能经过HTTP api进行操作，单纯使用docker cli 没法做到，使脚本变得复杂。

方案类型	适用场景	注意事项
使用image-syncer迁移镜像至SWR	待迁移的镜像数量庞大	<ul style="list-style-type: none">支持多对多镜像仓库同步。支持基于Docker Registry V2搭建的docker镜像仓库服务 (如Docker Hub、Quay、Harbor等)。同步只通过内存和网络, 不依赖磁盘存储, 同步速度快。增量同步, 经过对同步过的镜像blob信息落盘, 不重复同步已同步的镜像。并发同步, 能够经过配置文件调整并发数。自动重试失败的同步任务, 能够解决大部分镜像同步中的网络抖动问题。不依赖 docker 以及其余程序。
跨云harbor同步镜像至华为云SWR	部分客户存在多云场景, 并且使用某一家云上的自建Harbor作为镜像仓库	仅支持 Harbor V1.10.5 及以上版本

3.2 使用 docker 命令迁移镜像至 SWR

场景描述

容器镜像服务提供了简便、易用的镜像托管和高效分发业务。当要迁移的镜像数量较少时, 企业可以通过简单的docker pull、docker push命令行, 将之前维护的镜像迁移到SWR上。

操作步骤

步骤1 从源仓库下载镜像。

使用docker pull命令下载镜像。

示例: `docker pull nginx:latest`

使用**docker images**命令查看是否下载成功。

```
# docker images
REPOSITORY          TAG         IMAGE ID      CREATED       SIZE
nginx                latest     22f2bf2e2b4f 5 hours ago  22.8MB
```

步骤2 将**步骤1**中下载的镜像上传到SWR。

1. 登录到目标端容器所在虚拟机, 并登录SWR。详细步骤请参考[客户端上传镜像](#)。

2. 给镜像打标签。

```
docker tag [镜像名称:版本名称] [镜像仓库地址]/[组织名称]/[镜像名称:版本名称]
```

示例:

```
docker tag nginx:v1 swr.ap-southeast-1.myhuaweicloud.com/cloud-develop/nginx:v1
```

3. 上传镜像至目标镜像仓库。

```
docker push [镜像仓库地址]/[组织名称]/[镜像名称:版本名称]
```

示例:

```
docker push swr.ap-southeast-1.myhuaweicloud.com/cloud-develop/nginx:v1
```

4. 终端显示如下信息，表明上传镜像成功。

```
fbce26647e70: Pushed
fb04ab8effa8: Pushed
8f736d52032f: Pushed
009f1d338b57: Pushed
678bbd796838: Pushed
d1279c519351: Pushed
f68ef921efae: Pushed
v1: digest: sha256:0cdfc7910db531bfa7726de4c19ec556bc9190aad9bd3de93787e8bce3385f8d size: 1780
```

返回容器镜像服务控制台，在“我的镜像”页面，执行刷新操作后可查看到对应的镜像信息。

----结束

3.3 使用 image-syncer 迁移镜像至 SWR

场景描述

当我们处理数量较少的镜像迁移任务时，使用命令行迁移就可以解决这个问题。但是实际生产中涉及到成千上百个镜像，几T的镜像仓库数据时，迁移过程就变得耗时很是漫长，甚至丢失数据。这时，我们可以使用开源镜像迁移工具 [image-syncer](#) 来处理这个任务。

操作步骤

步骤1 下载image-syncer，解压并运行工具。

以v1.3.1版本为例，您也可以选择其他版本。

```
wget https://github.com/AliyunContainerService/image-syncer/releases/download/v1.3.1/image-syncer-v1.3.1-linux-amd64.tar.gz
```

```
tar -zxvf image-syncer-v1.3.1-linux-amd64.tar.gz
```

步骤2 创建镜像仓库的认证信息文件auth.json。

image-syncer支持基于Docker Registry V2搭建的docker镜像仓库，按格式填写即可。将源仓库及目标仓库认证信息写入，示例如下。

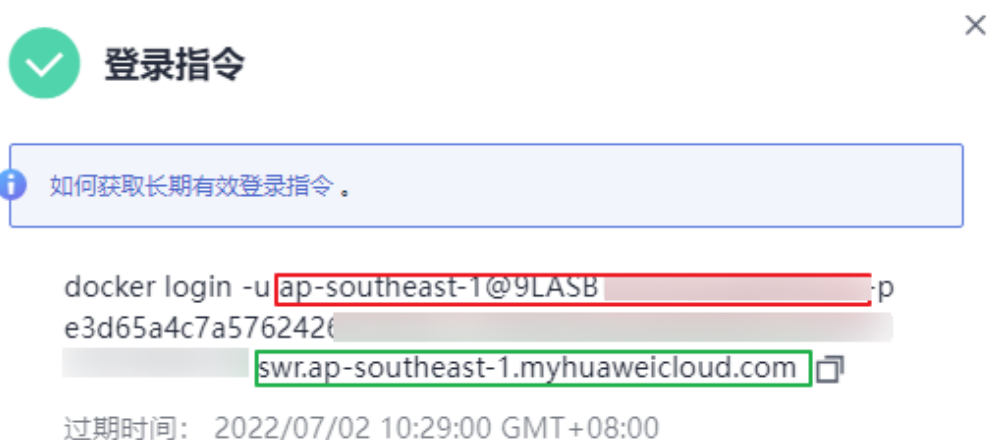
```
{
  "swr.xxxx.myhuaweicloud.com": {
```

```
"username": "xxxx@F113Q.....",  
"password": "2fd4c869ea0....."  
},  
"swr.xxxx.myhuaweicloud.com": {  
  "username": "xxxx@4N3FA.....",  
  "password": "f1c82b57855f9d35....."  
}  
}
```

其中swr.xxxx.myhuaweicloud.com为镜像仓库地址，username、password可以在登录命令中获取，获取方法如下：

登录SWR控制台，在右上角单击“登录指令”，在弹出的窗口中获取登录指令，如下图所示。

图 3-1 登录指令



在图1登录指令中，ap-southeast-1@9LASB……为username；

e3d65a4c7a5762426c……为password；

swr.xxxx.myhuaweicloud.com为镜像仓库地址。

⚠ 注意

因安全性要求，以上示例中所有username和password均有部分内容进行省略，请以控制台获取到的实际用户名和密码为准。

步骤3 创建同步镜像描述文件images.json。

如下示例，左边是源仓库的地址，右边是目的仓库地址。image-syncer还支持其他描述方式，具体请参见[README-zh_CN.md](#)。

```
{  
  "swr.ap-southeast-3.myhuaweicloud.com/org-ss/canary-consumer": "swr.ap-southeast-1.myhuaweicloud.com/dev-container/canary-consumer"  
}
```

步骤4 执行如下命令将镜像迁移至SWR。

```
./image-syncer --auth=./auth.json --images=./images.json --namespace=dev-  
container --registry=swr.ap-southeast-1.myhuaweicloud.com --retries=3 --  
log=./log
```

表 3-2 命令行参数说明

参数	说明
--config	设置用户提供的配置文件路径，使用之前需要创建此文件，默认为当前工作目录下的config.json文件。这个参数与 --auth和--images 的作用相同，分解成两个参数可以更好地区分认证信息与镜像仓库同步规则。建议使用 --auth 和 --images。
--images	设置用户提供的镜像同步规则文件所在路径，使用之前需要创建此文件，默认为当前工作目录下的images.json文件。
--auth	设置用户提供的认证文件所在路径，使用之前需要创建此认证文件，默认为当前工作目录下的auth.json文件。
--log	打印出来的log文件路径，默认打印到标准错误输出，如果将日志打印到文件将不会有命令行输出，此时需要通过cat对应的日志文件查看。
--namespace	设置默认的目标namespace，当配置文件内一条images规则的目标仓库为空，并且默认registry也不为空时有效，可以通过环境变量 DEFAULT_NAMESPACE设置，同时传入命令行参数会优先使用命令行参数值。
--proc	并发数，进行镜像同步的并发goroutine数量，默认为5。
--retries	失败同步任务的重试次数，默认为2，重试会在所有任务都被执行一遍之后开始，并且也会重新尝试对应次数生成失败任务的生成。一些偶尔出现的网络错误比如io timeout、TLS handshake timeout，都可以通过设置重试次数来减少失败的任务数量。
--registry	设置默认的目标registry，当配置文件内一条images规则的目标仓库为空，并且默认namespace也不为空时有效，可以通过环境变量 DEFAULT_REGISTRY设置，同时传入命令行参数会优先使用命令行参数值。

迁移命令执行后，可登录目标镜像仓库，查看已迁移的镜像。

----结束

3.4 使用 image-migrator 迁移镜像至 SWR

为保证集群迁移后容器镜像可正常拉取，提升容器部署效率，建议您将自建镜像仓库迁移至华为云容器镜像服务（SWR）。

image-migrator是一个镜像迁移工具，能够自动将基于Docker Registry v2搭建的Docker镜像仓库中的镜像迁移到SWR中。

准备工作

在开始迁移之前，请确保您已准备了一台安装了kubectl的服务器，用于连接源集群和目标集群。该服务器需要至少拥有5GB左右的本地磁盘空间和≥8G的内存，以确保迁移工具可以正常运行，并存储相关数据，如源集群的采集数据和目标集群的推荐数据等。

迁移工具支持在Linux（x86、arm）、Windows环境中运行，因此您可以在这些操作系统中任选一种作为服务器的操作系统。

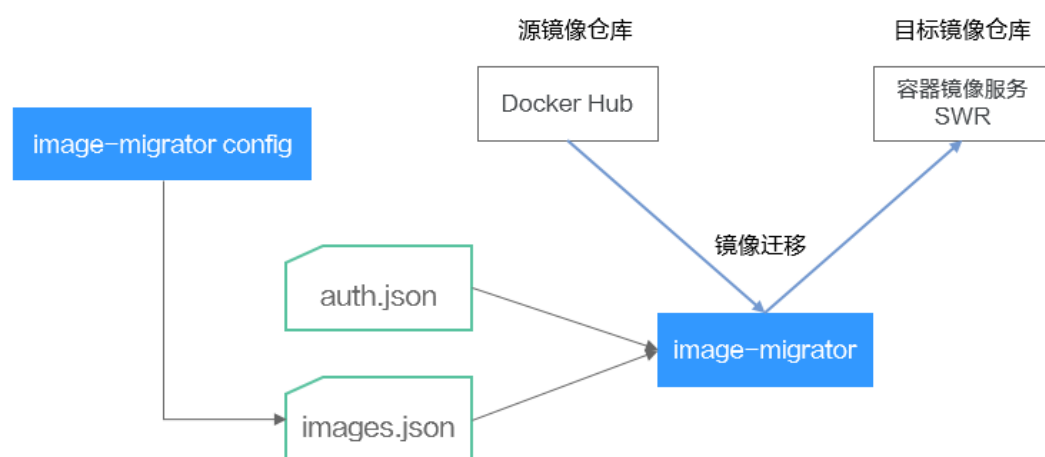
对于Linux操作系统来说，使用image-migrator前，需要运行chmod u+x 工具名 命令（例如chmod u+x image-migrator-linux-amd64），授予可执行权限。

表 3-3 image-migrator 工具包获取

image-migrator	image-migrator是一个镜像迁移工具，能够自动将基于Docker Registry v2搭建的Docker镜像仓库或第三方云镜像仓库中的镜像迁移到SWR中。	Linux x86: https://ucs-migration.obs.cn-north-4.myhuaweicloud.com/toolkits/image-migrator-linux-amd64 Linux arm: https://ucs-migration.obs.cn-north-4.myhuaweicloud.com/toolkits/image-migrator-linux-arm64 Windows: https://ucs-migration.obs.cn-north-4.myhuaweicloud.com/toolkits/image-migrator-windows-amd64.exe
----------------	---	--

image-migrator 工作原理

图 3-2 image-migrator 工作原理



使用image-migrator工具将镜像迁移到SWR时，需要准备两个文件，一个为镜像仓库访问权限文件“auth.json”，该文件中的两个对象分别为源镜像仓库和目标镜像仓库（即Registry）的账号和密码；另一个为镜像列表文件“images.json”，文件内容由多条镜像同步规则组成，每一条规则包括一个源镜像仓库（键）和一个目标镜像仓库

(值)。将这两个文件准备好以后，放在image-migrator工具所在目录下，执行一条简单的命令，就可以完成镜像的迁移。关于两个文件的详细介绍如下：

- **“auth.json”文件**

“auth.json”为镜像仓库访问权限文件，其中每个对象为一个registry的用户名和密码。通常源镜像仓库需要具有pull以及访问tags权限，目标镜像仓库需要拥有push以及创建仓库权限。如果是匿名访问镜像仓库，则不需要填写用户名、密码等信息。“auth.json”文件的结构如下：

```
{
  "源镜像仓库地址": {},
  "目标镜像仓库地址": {
    "username": "xxxxxx",
    "password": "xxxxxx",
    "insecure": true
  }
}
```

其中，

- “源镜像仓库地址”和“目标镜像仓库地址”支持“registry”和“registry/namespace”两种形式，需要跟下述“images.json”中的registry或registry/namespace对应。images中被匹配到的url会使用对应用户名密码进行镜像同步，优先匹配“registry/namespace”的形式。

目标镜像仓库地址如果为“registry”形式，可以从SWR控制台页面获取，具体方法如下：在“总览”页面单击右上角“登录指令”，登录指令末尾的域名即为SWR镜像仓库地址，例如swr.cn-north-4.myhuaweicloud.com。注意每个Region的地址不同，请切换到对应Region获取。如果为“registry/namespace”形式，还要将namespace替换为SWR的组织名称。

- username: (可选)用户名，values可以填写具体取值，也可以使用“\${env}”或者“\$env”类型的字符串引用环境变量。
- password: (可选)密码，values可以填写具体取值，也可以使用“\${env}”或者“\$env”类型的字符串引用环境变量。
- insecure: (可选)registry是否为http服务，如果是，insecure为true；默认是false。

说明

目标镜像仓库SWR的用户名形式为：区域项目名称@AK；密码为AK和SK经过加密处理后的登录密钥，详细指导请参考[获取长期有效登录指令](#)。

示例：

```
{
  "quay.io/coreos": {},
  "swr.cn-north-4.myhuaweicloud.com": {
    "username": "cn-north-4@RVHVMX*****",
    "password": "cab4ceab4a1545*****",
    "insecure": true
  }
}
```

- **“images.json”文件**

该文件本质上是一个待迁移的镜像清单，由多条镜像同步规则组成，每一条规则包括一个源镜像仓库（键）和一个目标镜像仓库（值）。具体的要求如下：

- a. 同步的最大单位是仓库（repository），不支持通过一条规则同步整个namespace以及registry。
- b. 源仓库和目标仓库的格式与docker pull/push命令使用的镜像url类似（registry/namespace/repository:tag）。

- c. 源仓库和目标仓库（如果目标仓库不为空字符串）都至少包含registry/namespace/repository。
- d. 源仓库字段不能为空，如果需要将一个源仓库同步到多个目标仓库需要配置多条规则。
- e. 目标仓库名可以和源仓库名不同，此时同步功能类似于：docker pull + docker tag + docker push。
- f. 当源仓库字段中不包含tag时，表示将该仓库所有tag同步到目标仓库，此时目标仓库不能包含tag。
- g. 当源仓库字段中包含tag时，表示只同步源仓库中的一个tag到目标仓库，如果目标仓库中不包含tag，则默认使用源tag。
- h. 当目标仓库为空字符串时，会将源镜像同步到默认registry的默认namespace下，并且repository以及tag与源仓库相同，默认registry和默认namespace可以通过命令行参数以及环境变量配置。

示例如下：

```
{
  "quay.io/coreos/etcd:1.0.0": "swr.cn-north-4.myhuaweicloud.com/test/etcd:1.0.0",
  "quay.io/coreos/etcd": "swr.cn-north-4.myhuaweicloud.com/test/etcd",
  "quay.io/coreos/etcd:2.7.3": "swr.cn-north-4.myhuaweicloud.com/test/etcd"
}
```

我们提供了一个自动获取集群中工作负载正在使用的镜像的方法，即image-migrator工具的config子命令，具体用法请参见[image-migrator config使用方](#)法。得到images.json文件后，您还可以根据需要进行修改、添加或删除。

image-migrator 使用方法

📖 说明

image-migrator工具支持在Linux（x86、arm）和Windows环境中运行，使用方法相似。本文将以Linux（x86）环境为例进行介绍。

若使用Linux（arm）或Windows环境，请将下述命令中的image-migrator-linux-amd64分别替换为image-migrator-linux-arm64或image-migrator-windows-amd64.exe。

在image-migrator工具所在目录下执行./image-migrator-linux-amd64 -h，可以查看image-migrator工具的使用方法。

- --auth：指定auth.json的路径，默认在image-migrator所在目录下。
- --images：指定images.json的路径，默认在image-migrator所在目录下。
- --log：指定image-migrator生成日志的路径，默认是image-migrator当前目录下的image-migrator.log。
- --namespace：默认的目标仓库的namespace，也就是说，如果images.json中没有指定目标仓库中的namespace，可以在执行迁移命令时指定。
- --registry：默认的目标仓库的registry，也就是说，如果images.json中没有指定目标仓库中的registry，可以在执行迁移命令时指定。
- --retries：迁移失败时的重试次数，默认为3。
- --workers：镜像搬迁的worker数量（并发数），默认是7。

```
$ ./image-migrator-linux-amd64 -h
A Fast and Flexible docker registry image images tool implement by Go.

Usage:
  image-migrator [flags]

Aliases:
```

```
image-migrator, image-migrator

Flags:
  --auth string      auth file path. This flag need to be pair used with --images. (default "./auth.json")
  -h, --help         help for image-migrator
  --images string    images file path. This flag need to be pair used with --auth (default "./images.json")
  --log string       log file path (default "./image-migrator.log")
  --namespace string default target namespace when target namespace is not given in the images
                    config file, can also be set with DEFAULT_NAMESPACE environment value
  --registry string  default target registry url when target registry is not given in the images config file,
                    can also be set with DEFAULT_REGISTRY environment value
  -r, --retries int  times to retry failed tasks (default 3)
  -w, --workers int  numbers of working goroutines (default 7)

$ ./image-migrator --workers=5 --auth=./auth.json --images=./images.json --namespace=test \
--registry=swr.cn-north-4.myhuaweicloud.com --retries=2
$ ./image-migrator
Start to generate images tasks, please wait ...
Start to handle images tasks, please wait ...
Images(38) migration finished, 0 images tasks failed, 0 tasks generate failed
```

示例如下：

```
./image-migrator --workers=5 --auth=./auth.json --images=./images.json --
namespace=test --registry=swr.cn-north-4.myhuaweicloud.com --retries=2
```

该命令表示将“images.json”文件中的镜像迁移至“swr.cn-north-4.myhuaweicloud.com/test”镜像仓库下，迁移失败时可以重试2次，一次可以同时搬迁5个镜像。

image-migrator config 使用方法

image-migrator工具的config子命令可用于获取集群应用中使用的镜像，在工具所在目录下生成images.json。执行./image-migrator-linux-amd64 config -h命令可以查看config子命令的使用方法。

- -k, --kubeconfig: 指定kubectl的kubeConfig位置，默认是\$HOME/.kube/config。kubeConfig文件：用于配置对Kubernetes集群的访问，KubeConfig文件中包含访问注册kubernetes集群所需要的认证凭据以及Endpoint（访问地址），详细介绍可参见[Kubernetes文档](#)。
- -n, --namespaces: 指定获取镜像的命名空间，多个命名空间用逗号分隔（如：ns1,ns2,ns3），默认是""，表示获取所有命名空间的镜像。
- -t, --repo: 指定目标仓库的地址（registry/namespace）。

```
$ ./image-migrator-linux-amd64 config -h
generate images.json

Usage:
  image-migrator config [flags]

Flags:
  -h, --help          help for config
  -k, --kubeconfig string The kubeconfig of k8s cluster's. Default is the $HOME/.kube/config. (default "/
root/.kube/config")
  -n, --namespaces string Specify a namespace for information collection. If multiple namespaces are
specified, separate them with commas (,), such as ns1,ns2. default("") is all namespaces
  -t, --repo string    target repo,such as swr.cn-north-4.myhuaweicloud.com/test
```

示例如下：

- 指定一个命名空间
./image-migrator-linux-amd64 config -n default -t swr.cn-north-4.myhuaweicloud.com/test

- 指定多个命名空间
`./image-migrator-linux-amd64 config -n default,kube-system -t swr.cn-north-4.myhuaweicloud.com/test`
- 不指定命名空间（表示获取所有命名空间的镜像）
`./image-migrator-linux-amd64 config -t swr.cn-north-4.myhuaweicloud.com/test`

镜像迁移操作步骤

步骤1 准备镜像仓库访问权限文件：auth.json。

新建一个auth.json文件，并按照格式修改，如果是匿名访问仓库，则不需要填写用户名、密码等信息。将文件放置在image-migrator所在目录下。

示例：

```
{
  "quay.io/coreos": { },
  "swr.cn-north-4.myhuaweicloud.com": {
    "username": "cn-north-4@RVHVMX*****",
    "password": "cab4ceab4a1545*****",
    "insecure": true
  }
}
```

详细的参数说明请参见“[auth.json](#)”文件。

步骤2 准备镜像列表文件：images.json。

1. 通过kubectl连接源集群。具体方法可参考[使用kubectl连接集群](#)。
2. 执行镜像迁移config子命令，生成images.json文件。
您可以参考[image-migrator config使用方法](#)中的方法和示例，不指定命名空间，或者指定一个、多个命名空间来获取源集群应用中使用的镜像。
3. 根据需求调整images.json文件内容，但要遵循“[images.json](#)”文件中所讲的八项要求。

步骤3 镜像迁移。

您可以执行默认的./image-migrator-linux-amd64命令进行镜像迁移，也可以根据需要设置image-migrator的参数。

例如以下命令：

```
./image-migrator-linux-amd64 --workers=5 --auth=./auth.json --images=./images.json --namespace=test --registry=swr.cn-north-4.myhuaweicloud.com --retries=2
```

示例：

```
$ ./image-migrator-linux-amd64
Start to generate images tasks, please wait ...
Start to handle images tasks, please wait ...
Images(38) migration finished, 0 images tasks failed, 0 tasks generate failed
```

步骤4 结果查看。

上述命令执行完毕后，回显如下类似信息：

```
Images(38) migration finished, 0 images tasks failed, 0 tasks generate failed
```

表示按照配置，成功将38个镜像迁移到SWR仓库中。

----结束

3.5 跨云 Harbor 同步镜像至华为云 SWR

场景描述

部分客户存在多云场景，并且使用某一家云上的自建Harbor作为镜像仓库。跨云Harbor同步镜像至SWR存在两种场景：

1. Harbor可以通过公网访问SWR，配置方法参见[公网访问场景](#)。
2. 通过专线打通Harbor到VPC间的网络，使用VPC终端节点访问SWR，配置方法参见[专线打通场景](#)。

背景知识

Harbor是VMware公司开源的企业级Docker Registry管理项目，在开源Docker Distribution能力基础上扩展了例如权限管理（RBAC）、镜像安全扫描、镜像复制等功能。Harbor目前已成为自建容器镜像托管及分发服务的首选。

公网访问场景

步骤1 Harbor上配置镜像仓库。

📖 说明

Harbor在1.10.5以上版本，集成了华为云的SWR对接，只需要在目标（ENDPOINT）上选择就可以。本文以Harbor 2.4.1为例。

1. 新建目标。



2. 填写如下参数。

新建目标

提供者 * Huawei SWR

目标名 * test

描述

目标URL * https://swr. .myhuaweicloud

访问ID @CCRJUTG7QQ

访问密码

验证远程证书

测试连接 取消 确定

- 提供者：必须选“Huawei SWR”。
- 目标名：自定义。
- 目标URL：使用SWR的公网域名，格式为https://{SWR镜像仓库地址}。镜像仓库地址获取方法：登录容器镜像服务控制台，进入“我的镜像”，单击“客户端上传”，在弹出的页面即可查看SWR当前Region的镜像仓库地址。
- 访问ID：遵循SWR的长期有效的认证凭证规则，以“区域项目名称@[AK]”形式填写。
- 访问密码：遵循SWR的长期有效的认证凭证规则，需要用AK和SK来生成，详细说明请参考[获取长期有效登录指令](#)。
- 验证远程证书：建议取消勾选。

步骤2 配置同步规则。

1. 新建规则



2. 填写如下参数。

- 名称：自定义。
- 复制模式：选择“Push-based”，表示把镜像由本地Harbor推送到远端仓库。
- 源资源过滤器：根据填写的规则过滤Harbor上的镜像。
- 目标仓库：选择步骤1中创建的目标。
- 目标
名称空间：填写SWR上的组织名称。
- 仓库扁平化：用以在复制镜像时减少仓库的层级结构，建议选择“替换所有级”。假设Harbor仓库的层级结构为“library/nginx”，目标名称空间为dev-container，“替换所有级”对应的结果为：library/nginx -> dev-container/nginx。
- 触发模式：选择“手动”。
- 带宽：设置执行该条同步规则时的最大网络带宽，“-1”表示无限制。

步骤3 创建完成后，选中后单击“复制”即可完成同步。



----结束

专线打通场景

步骤1 配置VPC终端节点。

步骤2 获取VPC内网访问IP及域名（华为云VPC内默认会自动加域名解析规则，不需要配置hosts；非华为云节点需要配置hosts），可以在终端节点详情页的“内网域名”中查询。

步骤3 Harbor上配置镜像仓库。

📖 说明

Harbor在1.10.5以上版本，集成了华为云的SWR对接，只需要在目标（ENDPOINT）上选择就可以。本文以Harbor 2.4.1为例。

1. 新建目标。
2. 填写如下参数。
 - 提供者：必须选“Huawei SWR”。
 - 目标名：自定义。
 - 目标URL：**使用VPC终端节点中的内网域名**，必须以https开头，同时Harbor所在的容器内要配置域名映射。
 - 访问ID：遵循SWR的长期有效的认证凭证规则，以“区域项目名称@[AK]”形式填写。
 - 访问密码：遵循SWR的长期有效的认证凭证规则，需要用AK和SK来生成，详细说明请参考[获取长期有效登录指令](#)。
 - 验证远程证书：必须**取消勾选**。

步骤4 配置同步规则。

1. 新建规则



2. 填写如下参数。

新建规则

名称 *

描述

复制模式 Push-based ⓘ Pull-based ⓘ

源资源过滤器

名称:	<input type="text" value="library/*"/>	ⓘ
Tag:	<input type="text" value="匹配"/>	ⓘ
标签:	<input type="text" value="匹配"/>	ⓘ
资源:	<input type="text" value="image"/>	ⓘ

目标仓库 *

目标

名称空间:	<input type="text" value="dev-container"/>	ⓘ
仓库扁平化:	<input type="text" value="替换所有级"/>	ⓘ

触发模式 *

带宽 * Kbp: ⓘ

覆盖 ⓘ

- 名称：自定义。
- 复制模式：选择“Push-based”，表示把镜像由本地Harbor推送到远端仓库。
- 源资源过滤器：根据填写的规则过滤Harbor上的镜像。
- 目标仓库：选择[步骤3](#)中创建的目标。
- 目标
 - 名称空间：填写SWR上的组织名称。
 - 仓库扁平化：用以在复制镜像时减少仓库的层级结构，建议选择“替换所有级”。假设Harbor仓库的层级结构为“library/nginx”，目标名称空间为dev-container，“替换所有级”对应的结果为：library/nginx -> dev-container/nginx。

- 触发模式：选择“手动”。
- 带宽：设置执行该条同步规则时的最大网络带宽，“-1”表示无限制。

步骤5 创建完成后，选中后单击“复制”即可完成同步。



----结束