在IOx上配置小型Alpine Linux Docker映像

目录

简介

本文档介绍在支持Cisco IOx的设备上创建、部署和管理基于Docker的应用的配置过程。

先决条件

要求

本文档没有任何特定的要求。

使用的组件

本文档中的信息基于以下软件和硬件版本：

- 为IOx配置的支持IOx的设备：
  已配置IP地址访客操作系统(GOS)和思科应用框架(CAF)运行为访问CAF（端口8443）配置的网络地址转换(NAT)为访问GOS外壳（端口2222）配置的NAT
- Linux主机（本文使用最少的CentOS 7安装）
- IOx客户端安装文件，可从以下网址下载：https://software.cisco.com/download/release.html?mdfid=286306005&softwareid=286306762

本文档中的信息都是基于特定实验室环境中的设备编写的。本文档中使用的所有设备最初均采用原始（默认）配置。如果您使用的是真实网络，请确保您已经了解所有命令的潜在影响。

背景信息

IOx可以托管不同类型的包，主要是Java、Python、LXC、虚拟机(VM)等，还可以运行Docker容器。思科提供基本映像和完整的Docker中心存储库：https://devhub.cisco.com/artifactory/webapp/#/artifacts/browse/tree/General/iox-docker，可用于构建Docker容器。

下面是使用Alpine Linux构建简单Docker容器的分步指南。Alpine Linux是一个小型Linux映像（约

5MB），通常用作Docker容器的基础。在本文中，您从已配置的IOx设备、空的CentOS 7 Linux计算机开始，然后构建一个小型Python Web服务器，将其打包到Docker容器中，并在IOx设备上部署。

配置

1.在Linux主机上安装并准备IOx客户端。

IOx客户端是一种工具，可打包应用并与支持IOx的设备通信，以管理IOx应用。

下载ioxclient安装软件包后，可按如下方式安装：

```
[jedepuyd@db ~]$ ll ioxclient_1.3.0.0_linux_amd64.tar.gz
-rw-r--r--. 1 jedepuyd jedepuyd 4668259 Jun 22 09:19 ioxclient_1.3.0.0_linux_amd64.tar.gz

[jedepuyd@db ~]$ tar -xvzf ioxclient_1.3.0.0_linux_amd64.tar.gz
ioxclient_1.3.0.0_linux_amd64/ioxclient
ioxclient_1.3.0.0_linux_amd64/README.md

[jedepuyd@db ~]$ ./ioxclient_1.3.0.0_linux_amd64/ioxclient --version
Config file not found : /home/jedepuyd/.ioxclientcfg.yaml
Creating one time configuration..
Your / your organization's name : Cisco
Your / your organization's URL : www.cisco.com
Your IOx platform's IP address[127.0.0.1] : 10.48.43.197
Your IOx platform's port number[8443] :
Authorized user name[root] : admin
Password for admin :
Local repository path on IOx platform[/software/downloads]:
URL Scheme (http/https) [https]:
API Prefix[/iox/api/v2/hosting/]:
Your IOx platform's SSH Port[2222]:
Activating Profile default
Saving current configuration
ioxclient version 1.3.0.0

[jedepuyd@db ~]$ ./ioxclient_1.3.0.0_linux_amd64/ioxclient --version
ioxclient version 1.3.0.0
```

如您所见，在IOx客户端首次启动时，可为IOx设备生成配置文件，您可以通过IOx客户端管理该配置文件。如果以后要执行此操作，或者要添加/更改设置，可以稍后运行此命令：**iosclient配置文件创建**

2.在Linux主机上安装并准备Docker。

Docker用于构建容器并测试示例应用的执行。

安装Docker的安装步骤主要取决于您安装Docker的Linux操作系统。对于本文，您可以使用CentOS 7。有关不同分发版的安装说明，请参阅https://docs.docker.com/engine/installation/。

安装必备条件：

```
[jedepuyd@db ~]$ sudo yum install -y yum-utils device-mapper-persistent-data lvm2
...
Complete!
```

添加Docker回购：

```
[jedepuyd@db ~]$ sudo yum-config-manager --add-repo
https://download.docker.com/linux/centos/docker-ce.repo
Loaded plugins: fastestmirror
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
```

安装Docker（安装时接受GPG密钥验证）：

```
[jedepuyd@db ~]$ sudo yum install docker-ce
...
Complete!
```

启动Docker:

```
[jedepuyd@db ~]$ sudo systemctl start docker

[jedepuyd@db iox_docker_pythonweb]$ vi Dockerfile
[jedepuyd@db iox_docker_pythonweb]$ cat Dockerfile
FROM alpine:3.3

RUN apk add --no-cache python
COPY webserver.py /webserver.py
```

要以普通用户身份访问/运行Docker，请将此用户添加到Docker组并刷新组成员身份：

```
[jedepuyd@db ~]$ sudo usermod -a -G docker jedepuyd
[jedepuyd@db ~]$ newgrp docker
```

登录到Docker Hub:

Docker Hub包含您可以使用的Alpine基映像。如果您尚未拥有Docker ID，则需要注册：https://hub.docker.com/。

```
[jedepuyd@db ~]$ docker login
Log in with your Docker ID to push and pull images from Docker Hub. If you do not have a Docker
ID, head over to https://hub.docker.com to create one.
Username: jensdepuydt
Password:
Login Succeeded
```

3.创建Python Web服务器。

准备工作完成后，您可以开始构建可在启用IOx的设备上运行的实际应用。

```
[jedepuyd@db ~]$ mkdir iox_docker_pythonweb
[jedepuyd@db ~]$ cd iox_docker_pythonweb/
[jedepuyd@db iox_docker_pythonweb]$ vi webserver.py
[jedepuyd@db iox_docker_pythonweb]$ cat webserver.py
#!/usr/bin/env python
from BaseHTTPServer import BaseHTTPRequestHandler, HTTPServer
import SocketServer
import os

class S(BaseHTTPRequestHandler):
```

```
    def _set_headers(self):
        self.send_response(200)
        self.send_header('Content-type', 'text/html')
        self.end_headers()

    def do_GET(self):
        self._set_headers()
        self.wfile.write("<html><body><h1>IOX python webserver</h1></body></html>")

def run(server_class=HTTPServer, handler_class=S, port=80):
    server_address = ('', port)
    httpd = server_class(server_address, handler_class)
    print 'Starting webserver...'
    log_file_dir = os.getenv("CAF_APP_LOG_DIR", "/tmp")
    log_file_path = os.path.join(log_file_dir, "webserver.log")
    logf = open(log_file_path, 'w')
    logf.write('Starting webserver....\n')
    logf.close()

    httpd.serve_forever()

if __name__ == "__main__":
    from sys import argv

    if len(argv) == 2:
        run(port=int(argv[1]))
    else:
        run()
```

此代码是您在webserver.py中创建的非常小的Python Web服务器。Web服务器只需在请求GET时返回IOx python Webserver。Web服务器启动的端口可以是端口80，也可以是给予webserver.py的第一个参数。

此代码在运行函数中还包含对日志文件的写入。日志文件可供IOx客户端或本地管理器咨询。

4.创建Dockerfile和Docker容器。

现在，您应该在容器中运行应用程序(webserver.py)，是时候构建Docker容器了。容器在Dockerfile中定义：

```
[jedepuyd@db iox_docker_pythonweb]$ vi Dockerfile
[jedepuyd@db iox_docker_pythonweb]$ cat Dockerfile
FROM alpine:3.3

RUN apk add --no-cache python
COPY webserver.py /webserver.py
```

如您所见，Dockerfile也保持简单。从Alpine基本映像开始，安装Python并将webserver.py复制到容器的根。

一旦您的Docker文件准备就绪，您就可以构建Docker容器：

```
jedepuyd@db iox_docker_pythonweb]$ docker build -t ioxpythonweb:1.0 .
Sending build context to Docker daemon 3.584 kB
Step 1/3 : FROM alpine:3.3
3.3: Pulling from library/alpine
10462c29356c: Pull complete
Digest: sha256:9825fd1a7e8d5feb52a2f7b40c9c4653d477b797f9ddc05b9c2bc043016d4819
Status: Downloaded newer image for alpine:3.3
 ---> 461b3f7c318a
```

```
Step 2/3 : RUN apk add --no-cache python
 ---> Running in b057a8183250
fetch http://dl-cdn.alpinelinux.org/alpine/v3.3/main/x86_64/APKINDEX.tar.gz
fetch http://dl-cdn.alpinelinux.org/alpine/v3.3/community/x86_64/APKINDEX.tar.gz
(1/10) Installing libbz2 (1.0.6-r4)
(2/10) Installing expat (2.1.1-r1)
(3/10) Installing libffi (3.2.1-r2)
(4/10) Installing gdbm (1.11-r1)
(5/10) Installing ncurses-terminfo-base (6.0-r6)
(6/10) Installing ncurses-terminfo (6.0-r6)
(7/10) Installing ncurses-libs (6.0-r6)
(8/10) Installing readline (6.3.008-r4)
(9/10) Installing sqlite-libs (3.9.2-r0)
(10/10) Installing python (2.7.12-r0)
Executing busybox-1.24.2-r1.trigger
OK: 51 MiB in 21 packages
 ---> 81e98c806ee9
Removing intermediate container b057a8183250
Step 3/3 : COPY webserver.py /webserver.py
 ---> c9b7474b12b2
Removing intermediate container 4705922100e6
Successfully built c9b7474b12b2

[jedepuyd@db iox_docker_pythonweb]$ docker images
REPOSITORY          TAG                 IMAGE ID            CREATED             SIZE
ioxpythonweb        1.0                 c9b7474b12b2        11 seconds ago      43.4 MB
alpine              3.3                 461b3f7c318a        2 days ago          4.81 MB
```

Docker build命令下载基本映像，并按照您在Dockerfile中的要求安装Python和依赖项。最后一个命令用于验证。

5.测试创建的Docker容器。

此步骤是可选的，但最好验证您刚构建的Docker容器是否已准备好按预期工作。

```
[jedepuyd@db iox_docker_pythonweb]$ docker run -ti ioxpythonweb:1.0
/ # python /webserver.py 9000 &
/ # Starting webserver...

/ # netstat -tlpn
Active Internet connections (only servers)
Proto Recv-Q Send-Q Local Address           Foreign Address         State       PID/Program name
tcp        0      0 0.0.0.0:9000            0.0.0.0:*               LISTEN      7/python
/ # exit
```

如netstat的输出所示，启动webserver.py后，它会侦听端口9000。

6.使用Docker容器创建IOx包。

既然您已验证容器中Web服务器的功能，现在就准备并构建IOx包以进行部署。由于Docker文件提供了构建Docker容器的说明，package.yaml提供了IOx客户端构建IOx包的说明。

```
jedepuyd@db iox_docker_pythonweb]$ vi package.yaml
[jedepuyd@db iox_docker_pythonweb]$ cat package.yaml
descriptor-schema-version: "2.2"

info:
  name: "iox_docker_pythonweb"
  description: "simple docker python webserver on port 9000"
  version: "1.0"
```

```
  author-link: "http://www.cisco.com"
  author-name: "Jens Depuydt"

app:
  cpuarch: "x86_64"
  type: docker
  resources:
    profile: c1.small
    network:
      -
        interface-name: eth0
        ports:
            tcp: [9000]

  startup:
    rootfs: rootfs.tar
    target: ["python","/webserver.py","9000"]
```

有关package.yaml内容的详细信息，请访问：https://developer.cisco.com/media/iox-dev-guide-3-10-16/concepts/package_descriptor/。

创建package.yaml后，可以开始构建IOx包。

第一步是导出Docker映像的根FS:

```
[jedepuyd@db iox_docker_pythonweb]$ docker save -o rootfs.tar ioxpythonweb:1.0
```

接下来，您可以生成package.tar:

```
[jedepuyd@db iox_docker_pythonweb]$ ../ioxclient_1.3.0.0_linux_amd64/ioxclient package .
Currently active profile:  default
Command Name: package
Checking if package descriptor file is present.
Validating descriptor file /home/jedepuyd/iox_docker_pythonweb/package.yaml with package schema
definitions
Parsing descriptor file.
Found schema version  2.2
Loading schema file for version  2.2
Validating package descriptor file..
File /home/jedepuyd/iox_docker_pythonweb/package.yaml is valid under schema version 2.2
Created Staging directory at :  /tmp/700740789
Copying contents to staging directory
Checking for application runtime type
Couldn't detect application runtime type
Creating an inner envelope for application artifacts
Generated  /tmp/700740789/artifacts.tar.gz
Calculating SHA1 checksum for package contents..
Parsing Package Metadata file :  /tmp/700740789/.package.metadata
Wrote package metadata file :  /tmp/700740789/.package.metadata
Root Directory :  /tmp/700740789
Output file:  /tmp/335805072
Path:  .package.metadata
SHA1 : 55614e72481a64726914b89801a3276a855c728a
Path:  artifacts.tar.gz
SHA1 : 816c7bbfd8ae76af451642e652bad5cf9592370c
Path:  package.yaml
SHA1 : ae75859909f6ea6947f599fd77a3f8f04fda0709
Generated package manifest at  package.mf
Generating IOx Package..
Package generated at /home/jedepuyd/iox_docker_pythonweb/package.tar
```

生成的结果是IOx包(package.tar)，包含Docker容器，可部署在IOx上。

注意：IOxclient也可以在一步中执行docker save命令。在CentOS上，这会导出到默认的rootfs.img，而不是rootfs.tar，这会在后续过程中带来问题。使用IOx客户端docker软件包IOxpythonweb:1.0即可完成创建的一个步骤。

8.在IOx设备上部署、激活和启动软件包。

最后一步是将IOx软件包部署到IOx设备，激活并启动。这些步骤可以通过使用IOx客户端、本地管理器或雾网络导向器来完成。对于本文，您可以使用IOx客户端。

要将软件包部署到IOx设备，请使用名称python_web:

```
[jedepuyd@db iox_docker_pythonweb]$ ../ioxclient_1.3.0.0_linux_amd64/ioxclient app install
python_web package.tar
Currently active profile:  default
Command Name: application-install
Installation Successful. App is available at:
https://10.48.43.197:8443/iox/api/v2/hosting/apps/python_web
Successfully deployed
```

在激活应用之前，您需要定义网络配置的方式。为此，您需要创建JSON文件。激活时，它可以附加到激活请求。

```
[jedepuyd@db iox_docker_pythonweb]$ vi activate.json
[jedepuyd@db iox_docker_pythonweb]$ cat activate.json
{
    "resources": {
        "profile": "c1.small",
        "network": [{"interface-name": "eth0", "network-name": "iox-nat0","port_map": {"mode":
"1to1"},"ports":{"tcp":9000}}]
    }
}
[jedepuyd@db iox_docker_pythonweb]$ ../ioxclient_1.3.0.0_linux_amd64/ioxclient app activate
python_web --payload activate.json
Currently active profile :  default
Command Name: application-activate
Payload file : activate.json. Will pass it as application/json in request body..
App python_web is Activated
```

此处的最后一项操作是启动刚刚部署和激活的应用：

```
[jedepuyd@db iox_docker_pythonweb]$ ../ioxclient_1.3.0.0_linux_amd64/ioxclient app start
python_web
Currently active profile :  default
Command Name: application-start
App python_web is Started
```

由于您将IOx应用配置为侦听端口9000上的HTTP请求，因此您仍需将该端口从IOx设备转发到容器，因为容器在NAT后面。在Cisco IOS®上执行此操作。

```
BRU-IOT-809-1#sh iox host list det | i IPV4
    IPV4 Address of Host:       192.168.1.2
BRU-IOT-809-1#conf t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
BRU-IOT-809-1(config)#ip nat inside source static tcp 192.168.1.2 9000 interface
GigabitEthernet0 9000
BRU-IOT-809-1(config)#exit
```

第一个命令列出GOS的内部IP地址（负责启动/停止/运行IOx容器）。

第二条命令将IOS端Gi0接口上的端口9000的静态端口转发给GOS。如果设备通过L2端口连接（IR829上的情况很可能如此），则需要用配置了ip nat outside语句的正确VLAN替换Gi0接口。

验证

使用本部分可确认配置能否正常运行。

为了验证Web服务器是否运行并正确响应，您可以尝试使用此命令访问Web服务器。

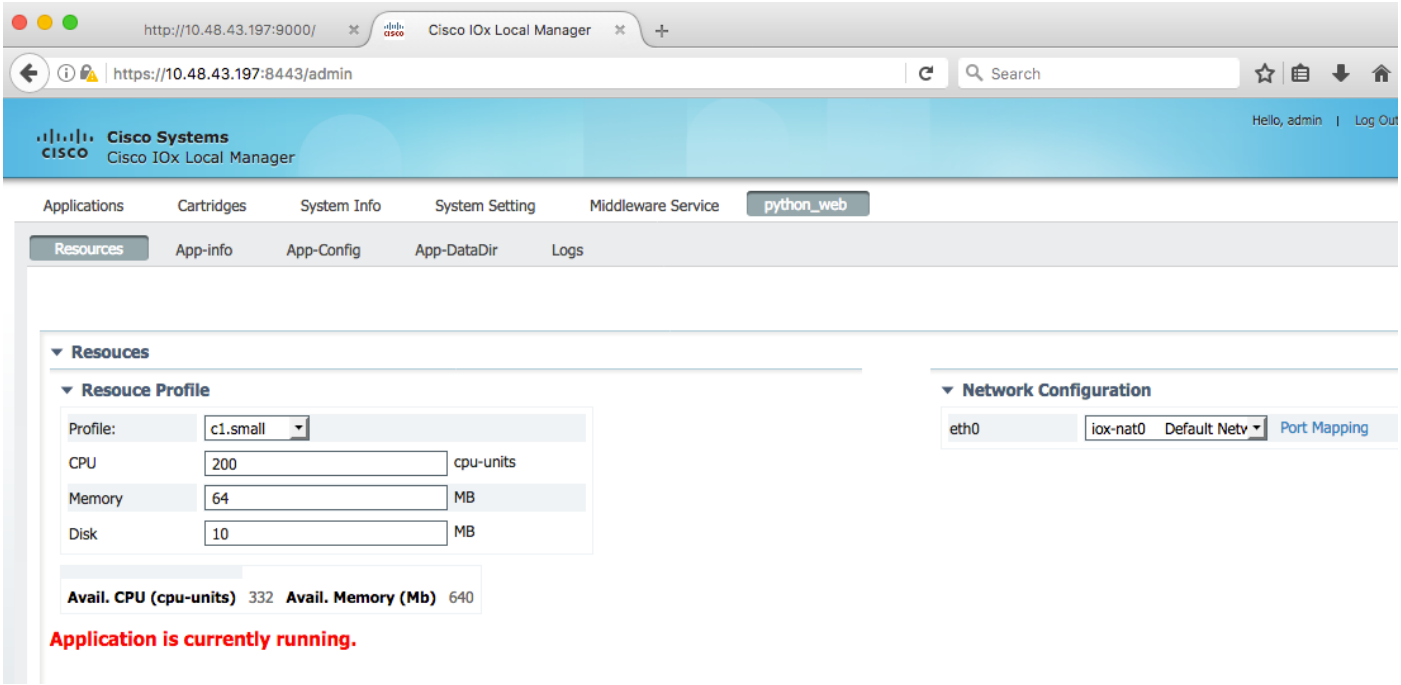
```
[jedepuyd@db iox_docker_pythonweb]$ curl http://10.48.43.197:9000/
<html><body><h1>IOX python webserver</h1></body></html>
```

或者，如图所示，从真实的浏览器。

您还可以从IOxclient CLI验证应用状态：

```
[jedepuyd@db iox_docker_pythonweb]$ ../ioxclient_1.3.0.0_linux_amd64/ioxclient app status
python_web
Currently active profile :  default
Command Name: application-status
Saving current configuration
App python_web is RUNNING
```

还可以从本地管理器GUI验证应用状态，如图所示。



要查看您在webserver.py中写入的日志文件：

```
[jedepuyd@db iox_docker_pythonweb]$ ../ioxclient_1.3.0.0_linux_amd64/ioxclient app logs info
python_web
Currently active profile :  default
Command Name: application-logs-info

Log file information for :  python_web
Size_bytes : 711
Download_link : /admin/download/logs?filename=python_web-watchDog.log
Timestamp : Thu Jun 22 08:21:18 2017
Filename : watchDog.log

Size_bytes : 23
Download_link : /admin/download/logs?filename=python_web-webserver.log
Timestamp : Thu Jun 22 08:21:23 2017
Filename : webserver.log

Size_bytes : 2220
Download_link : /admin/download/logs?filename=python_web-container_log_python_web.log
Timestamp : Thu Jun 22 08:21:09 2017
Filename : container_log_python_web.log
```

故障排除

本部分提供了可用于对配置进行故障排除的信息。

要排除应用和/或容器故障，最简单的方法是连接到运行的应用的控制台：

```
[jedepuyd@db iox_docker_pythonweb]$ ../ioxclient_1.3.0.0_linux_amd64/ioxclient app console
python_web
Currently active profile:  default
Command Name: application-console
Console setup is complete..
Running command: [ssh -p 2222 -i python_web.pem appconsole@10.48.43.197]
The authenticity of host '[10.48.43.197]:2222 ([10.48.43.197]:2222)' can't be established.
ECDSA key fingerprint is 1d:e4:1e:e1:99:8b:1d:d5:ca:43:69:6a:a3:20:6d:56.
```

```
Are you sure you want to continue connecting (yes/no)? yes
/ # netstat -tlpn
Active Internet connections (only servers)
Proto Recv-Q Send-Q Local Address           Foreign Address         State       PID/Program name
tcp        0      0 0.0.0.0:9000            0.0.0.0:*               LISTEN      19/python
/ # ps aux | grep python
   19 root       0:00 python /webserver.py 9000
```