構建和部署IR1101 ARM架構的Docker IOx軟體套件

目錄

簡介

必要條件

- 需求
- 採用元件

背景資訊

設定

- 第1部分。為IR1101構建IOx軟體套件
- 1. 在Linux主機上安裝和準備IOx客戶端
- 2. 在Linux生成電腦上安裝和準備Docker環境
- 3. 安裝QEMU使用者模擬套件
- 4. 測試aarch64/ARV64v8容器是否在x86 Linux機器上運行
- 5. 準備檔案以建置Docker Webserver容器
- 6. 建立Docker容器
- 7. 構建IOx包
- 第2部分配置IR1101的IOx
- 1. 啟用Web介面、IOx和本機管理員
- 2. 配置IOx網路
- 第3部分。訪問本地管理器並部署IOx應用程式

驗證

疑難排解

簡介

本文檔介紹如何為基於IR1101 ARM的物聯網(IoT)網關準備、構建和部署基於Docker的IOx軟體套件。

必要條件

需求

思科建議您瞭解以下主題：

- Linux
- 容器
- IOx

採用元件

本文中的資訊係根據以下軟體和硬體版本：

- 可透過安全外殼(SSH)訪問的IR1101
  - 已配置IP地址
  - 使用許可權訪問裝置15使用者
- Linux主機(本文使用最小的Debian 9（擴展）安裝)
- IOx客戶端安裝檔案，可從 https://software.cisco.com/download/release.html?mdfid=286306005&softwareid=286306762下載

本文中的資訊是根據特定實驗室環境內的裝置所建立。文中使用到的所有裝置皆從已清除（預設）的組態來啟動。如果您的網路正在作用，請確保您已瞭解任何指令可能造成的影響。

背景資訊

IR1101與大多數其他IOx平台相比稍有不同，因為這些平台主要基於x86。IR1101以ARM64v8架構為基礎，因此您無法直接在平台上部署針對x86構建的容器或IOx軟體套件。本文檔從頭開始，為構建基於ARM64v8的Docker容器準備環境，並說明如何使用x86 PC在IR1101上構建、打包和部署這些容器。

例如，使用非常小的Python指令碼，該指令碼是一個簡單的Web伺服器，並構建了一個Docker容器，最終將其打包在IR1101上運行。Webserver唯一要做的事情是在預定義埠(9000)上偵聽，並在收到GET請求時返回簡單頁面。這可讓您測試執行您自己的程式碼的能力，並讓您在IOx應用程式開始執行後，測試其網路存取權。

該軟體套件由Docker工具使用Alpine Linux構建。Alpine Linux是一個小型Linux映像（約5MB），通常用作Docker容器的基礎。

由於大部分的桌上型電腦/筆記型電腦/虛擬機器器都採用x86架構，因此您需要在建置容器的x86機器上模擬ARM64v8架構。您可以使用快速模擬器(QEMU)使用者模擬輕鬆完成此作業。這允許在非原生架構中執行可執行檔，就像在原生架構上執行一樣。

設定

第1部分。為IR1101構建IOx軟體套件

1. 在Linux主機上安裝和準備IOx客戶端

您需要ioxclient，以便在生成Docker容器時將其打包為IOx包，因此讓我們首先準備此程式。

第一次複製或下載ioxclient軟體套件。可從 https://software.cisco.com/download/release.html?mdfid=286306005&softwareid=286306762獲取。

```
jedepuyd@deb9:~$ scp jedepuyd@192.168.56.101:/home/jedepuyd/ioxclient_1.7.0.0_linux_amd64.tar.gz .
jedepuyd@192.168.56.101's password:
ioxclient_1.7.0.0_linux_amd64.tar.gz                          100% 4798KB  75.2MB/s   00:00
```

解壓縮包：

```
jedepuyd@deb9:~$ tar -xvzf ioxclient_1.7.0.0_linux_amd64.tar.gz
ioxclient_1.7.0.0_linux_amd64/ioxclient
ioxclient_1.7.0.0_linux_amd64/README.md
```

將路徑增加到PATH變數，以便在不使用完整位置的情況下使用該變數。如果重新啟動電腦或交換機使用者，則不要忘記重複此步驟：

```
jedepuyd@deb9:~$ export PATH=$PATH:/home/jedepuyd/ioxclient_1.7.0.0_linux_amd64/
```

首次啟動ioxclient以建立強制配置檔案。由於您僅使用ioxclient來封裝Docker容器，因此這些值可以保留為預設值：

```
jedepuyd@deb9:~$ ioxclient -v
ioxclient version 1.7.0.0
jedepuyd@deb9:~/iox_aarch64_webserver$ ioxclient profiles reset
Active Profile :  default
Your current config details will be lost. Continue (y/N) ? : y
Current config backed up at  /tmp/ioxclient731611124
Config data deleted.
jedepuyd@deb9:~/iox_aarch64_webserver$ ioxclient -v
Config file not found :  /home/jedepuyd/.ioxclientcfg.yaml
Creating one time configuration..
Your / your organization's name :
Your / your organization's URL :
Your IOx platform's IP address[127.0.0.1] :
Your IOx platform's port number[8443] :
Authorized user name[root] :
Password for root :
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]:
Your RSA key, for signing packages, in PEM format[]:
Your x.509 certificate in PEM format[]:
Activating Profile  default
Saving current configuration
ioxclient version 1.7.0.0
```

2. 在Linux生成電腦上安裝和準備Docker環境

此Docker用於從Alpine基礎映像構建容器並包括使用案例所需的檔案。以下步驟以Docker Community Edition (CE) for Debian的官方安裝指南為基礎：https://docs.docker.com/install/linux/docker-ce/debian/

更新您電腦上的封裝清單：

```
jedepuyd@deb9:~$ sudo apt-get update
...
Reading package lists... Done
```

安裝相依性以使用Docker回購：

```
jedepuyd@deb9:~$ sudo apt-get install apt-transport-https ca-certificates curl gnupg2 software-properti
Reading package lists... Done
Building dependency tree
...
Processing triggers for dbus (1.10.26-0+deb9u1) ...
```

增加Docker GNU Privacy Guard (GPG)金鑰作為有效的GPG金鑰：

```
jedepuyd@deb9:~$ curl -fsSL https://download.docker.com/linux/debian/gpg | sudo apt-key add -
OK
```

驗證已安裝的GPG金鑰的指紋：

```
jedepuyd@deb9:~$ sudo apt-key fingerprint 0EBFCD88
pub   rsa4096 2017-02-22 [SCEA]
      9DC8 5822 9FC7 DD38 854A  E2D8 8D81 803C 0EBF CD88
uid           [ unknown] Docker Release (CE deb) <docker@docker.com>
sub   rsa4096 2017-02-22 [S]
```

增加Docker穩定回購：

```
jedepuyd@deb9:~$ sudo add-apt-repository "deb [arch=amd64] https://download.docker.com/linux/debian $(l
```

在您新增Docker回購時，再次更新封裝清單：

```
jedepuyd@deb9:~$ sudo apt-get update
...
Reading package lists... Done
```

安裝Docker：

```
jedepuyd@deb9:~$ sudo apt-get install docker-ce docker-ce-cli containerd.io
Reading package lists... Done
Building dependency tree
...
Processing triggers for systemd (232-25+deb9u9) ...
```

若要以一般使用者身分存取/執行Docker，請將此使用者新增至Docker群組，並重新整理群組成員資格：

```
jedepuyd@deb9:~$ sudo usermod -a -G docker jedepuyd
jedepuyd@deb9:~$ newgrp docker
```

3. 安裝QEMU使用者模擬套件

安裝Docker之後，您需要安裝QEMU使用者模擬程式。使用Docker容器中的靜態連結QEMU模擬程式，這樣您便可以在基於x86的Linux電腦上運行ARM64v8的容器，儘管目標容器是針對ARM64v8體系結構設計的。

安裝套裝軟體：

```
jedepuyd@deb9:~$ sudo apt-get install qemu-user qemu-user-static
Reading package lists... Done
Building dependency tree
...
Processing triggers for man-db (2.7.6.1-2) ...
```

安裝完成後，以下是在/usr/bin中可用的靜態連結的QEMU模擬器：

```
jedepuyd@deb9:~$ ls -al /usr/bin/qemu-*static
-rwxr-xr-x 1 root root 3468784 Nov  8 16:41 /usr/bin/qemu-aarch64-static
-rwxr-xr-x 1 root root 2791408 Nov  8 16:41 /usr/bin/qemu-alpha-static
-rwxr-xr-x 1 root root 3399344 Nov  8 16:41 /usr/bin/qemu-armeb-static
-rwxr-xr-x 1 root root 3391152 Nov  8 16:41 /usr/bin/qemu-arm-static
-rwxr-xr-x 1 root root 2800400 Nov  8 16:41 /usr/bin/qemu-cris-static
...
```

清單中的第一個是您需要的：aarch64是ARM64v8 for Linux的拱形名稱。

4. 測試aarch64/ARV64v8容器是否在x86 Linux機器上運行

現在您已安裝Docker和必要的QEMU二進位檔，就可以測試您是否能在x86機器上執行為ARM64v8建立的Docker容器：

```
jedepuyd@deb9:~$ docker run -v /usr/bin/qemu-aarch64-static:/usr/bin/qemu-aarch64-static --rm -ti arm64v
Unable to find image 'arm64v8/alpine:3.7' locally
3.7: Pulling from arm64v8/alpine
40223db5366f: Pull complete
Digest: sha256:a50c0cd3b41129046184591963a7a76822777736258e5ade8445b07c88bfdcc3
Status: Downloaded newer image for arm64v8/alpine:3.7
/ # uname -a
Linux 1dbba69b60c5 4.9.0-8-amd64 #1 SMP Debian 4.9.144-3.1 (2019-02-19) aarch64 Linux
```

正如您在輸出中所看到的，arm64v8 Alpine容器已獲得，並且可透過訪問模擬程式運行。

如果您請求容器的體系結構，則可以看到代碼已針對aarch64進行編譯。與IR1101的目標拱門完全相同。

5. 準備檔案以建置Docker Webserver容器

現在，所有準備工作都完成了，您可以為需要在IR1101上運行的Web伺服器容器建立必要的檔案。

第一個檔案是webserver.py，您希望在容器中運行的Python指令碼。由於這只是一個示例，很顯然，您用實際代碼替換此代碼以便在IOx應用程式中運行：

```
jedepuyd@deb9:~$ mkdir iox_aarch64_webserver
jedepuyd@deb9:~$ cd iox_aarch64_webserver

jedepuyd@deb9:~/iox_aarch64_webserver$ vi webserver.py
jedepuyd@deb9:~/iox_aarch64_webserver$ 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 on arm64v8</h1></body></html>")
        logf.write('Got GET\n')
        logf.flush()

def run(server_class=HTTPServer, handler_class=S, port=9000):
```

```
    server_address = ('', port)
    httpd = server_class(server_address, handler_class)
    print 'Starting webserver...'
    logf.write('Starting webserver....\n')
    logf.flush()
    httpd.serve_forever()

if __name__ == "__main__":
    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')
    run()
    logf.close()
```

此程式碼包含寫入記錄檔的邏輯，可供本機管理員查閱。

需要的第二個檔案是Dockerfile。這定義了容器的構建方式：

```
jedepuyd@deb9:~/iox_aarch64_webserver$ vi Dockerfile
jedepuyd@deb9:~/iox_aarch64_webserver$ cat Dockerfile
FROM arm64v8/alpine:3.7
COPY qemu-aarch64-static /usr/bin

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

Dockerfile定義容器的建置方式。從ARM64v8的Apline基礎影像開始，複製容器中的模擬器，執行apk以新增Python套件，並將Web伺服器指令碼複製到容器中。

在構建容器之前需要的最後一個準備是將qemu-aarch64-static複製到從中構建容器的目錄：

```
jedepuyd@deb9:~/iox_aarch64_webserver$ cp /usr/bin/qemu-aarch64-static .
```

6. 建立Docker容器

現在所有準備工作都已完成，您可以使用Dockerfile建立容器：

```
jedepuyd@deb9:~/iox_aarch64_webserver$ docker build -t iox_aarch64_webserver .
Sending build context to Docker daemon  3.473MB
Step 1/4 : FROM arm64v8/alpine:3.7
 ---> e013d5426294
Step 2/4 : COPY qemu-aarch64-static /usr/bin
 ---> addf4e1cc965
Step 3/4 : RUN apk add --no-cache python
 ---> Running in ff3768926645
fetch http://dl-cdn.alpinelinux.org/alpine/v3.7/main/aarch64/APKINDEX.tar.gz
fetch http://dl-cdn.alpinelinux.org/alpine/v3.7/community/aarch64/APKINDEX.tar.gz
```

```
(1/10) Installing libbz2 (1.0.6-r6)
(2/10) Installing expat (2.2.5-r0)
(3/10) Installing libffi (3.2.1-r4)
(4/10) Installing gdbm (1.13-r1)
(5/10) Installing ncurses-terminfo-base (6.0_p20171125-r1)
(6/10) Installing ncurses-terminfo (6.0_p20171125-r1)
(7/10) Installing ncurses-libs (6.0_p20171125-r1)
(8/10) Installing readline (7.0.003-r0)
(9/10) Installing sqlite-libs (3.25.3-r0)
(10/10) Installing python2 (2.7.15-r2)
Executing busybox-1.27.2-r11.trigger
OK: 51 MiB in 23 packages
Removing intermediate container ff3768926645
 ---> eda469dab9c6
Step 4/4 : COPY webserver.py /webserver.py
 ---> ccf7ee7227c9
Successfully built ccf7ee7227c9
Successfully tagged iox_aarch64_webserver:latest
```

作為測試，請運行剛剛構建的容器，並檢查指令碼是否有效：

```
jedepuyd@deb9:~/iox_aarch64_webserver$ docker run -ti iox_aarch64_webserver
/ # uname -a
Linux dae047f1a6b2 4.9.0-8-amd64 #1 SMP Debian 4.9.144-3.1 (2019-02-19) aarch64 Linux
/ # python webserver.py &
/ # 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      13/qemu-aarch64-sta
/ # exit
```

正如您在此輸出中所看到的，容器的體系結構是目標的aarch64。啟動指令碼後，您會看到它正在偵聽埠9000上的請求。

7. 構建IOx包

容器已準備好進行封裝。在要求ioxclient執行此操作之前，首先需要建立包描述符：package.yaml。

此檔案說明封裝的外觀、需要執行多少資源以及啟動什麼。

```
jedepuyd@deb9:~/iox_aarch64_webserver$ vi package.yaml
jedepuyd@deb9:~/iox_aarch64_webserver$ cat package.yaml
descriptor-schema-version: "2.7"

info:
  name: "iox_aarch64_webserver"
  description: "simple docker webserver for arm64v8"
  version: "1.0"
```

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

app:
  cpuarch: "aarch64"
  type: "docker"
  resources:
    profile: c1.tiny
    network:
      -
        interface-name: eth0
        ports:
          tcp: ["9000"]

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

如您所見，CPU架構已設定為aarch64。要獲得訪問TCP埠9000的許可權，請使用rootfs.tar作為rootfs，並在啟動時運行python/webserver.py。

在打包前，最後需要做的就是從Docker容器中提取rootfs.tar：

```
jedepuyd@deb9:~/iox_aarch64_webserver$ docker save -o rootfs.tar iox_aarch64_webserver
```

此時，您可以使用ioxclient來構建用於IR1101的IOx包：

```
jedepuyd@deb9:~/iox_aarch64_webserver$ ioxclient package .
Currently active profile :  default
Command Name:  package
No rsa key and/or certificate files provided to sign the package
Checking if package descriptor file is present..
Validating descriptor file /home/jedepuyd/iox_aarch64_webserver/package.yaml with package schema defini
Parsing descriptor file..
Found schema version  2.7
Loading schema file for version  2.7
Validating package descriptor file..
File /home/jedepuyd/iox_aarch64_webserver/package.yaml is valid under schema version 2.7
Created Staging directory at :  /tmp/017226485
Copying contents to staging directory
Creating an inner envelope for application artifacts
Generated  /tmp/017226485/artifacts.tar.gz
Calculating SHA1 checksum for package contents..
Updated package metadata file :  /tmp/017226485/.package.metadata
Root Directory :  /tmp/017226485
Output file:  /tmp/475248592
Path:  .package.metadata
SHA1 : 95abe28fc05395fc5f71f7c28f59eceb1495bf9b
Path:  artifacts.tar.gz
SHA1 : bdf5596a0747eae51bb0a1d2870fd09a5a16a098
Path:  package.yaml
SHA1 : e65a6fcbe96725dd5a09b60036448106acc0c138
Generated package manifest at  package.mf
```

```
Generating IOx Package..
Package generated at /home/jedepuyd/iox_aarch64_webserver/package.tar
```

現在，有一個軟體套件要部署在IR1101上，並準備為package.tar。下一部分說明如何準備部署裝置。

第2部分配置IR1101的IOx

1. 啟用Web介面、IOx和本機管理員

Local Manager是一種GUI，用於部署、啟用、啟動、管理並排除IOx應用故障。對於IR1101，它嵌入在常規管理Web介面中。因此，您需要先啟用該功能。

在IR1101上執行這些步驟以啟用IOx和Web介面。

```
BRU_IR1101_20#conf t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
BRU_IR1101_20(config)#iox
BRU_IR1101_20(config)#ip http server
BRU_IR1101_20(config)#ip http secure-server
BRU_IR1101_20(config)#ip http authentication local
BRU_IR1101_20(config)#username admin privilege 15 password 0 cisco
```

最後一行將增加具有15個許可權的使用者。此使用者有權訪問Web介面和IOx本地管理器。

2. 配置IOx網路

在訪問Web介面之前，讓我們為IOx網路增加所需的配置。背景資訊可以在IOx的IR1101文檔中找到：https://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/routers/access/1101/software/configuration/guide/b-cisco-ir1101-scg.html

簡而言之，IOx應用程式可以使用VirtualPortGroup0介面與外界通訊（與IR809上的Gi2和IR829介面上的Gi5相當）。

```
BRU_IR1101_20(config)#interface VirtualPortGroup0
BRU_IR1101_20(config-if)# ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
BRU_IR1101_20(config-if)# ip nat inside
BRU_IR1101_20(config-if)# ip virtual-reassembly
BRU_IR1101_20(config-if)#exit
```

在將VirtualPortGroup0介面配置為內部網路地址轉換(NAT)時，需要在Gi 0/0/0介面上增加ip nat outside語句，以允許使用NAT與IOx應用程式進行雙向通訊：

```
BRU_IR1101_20(config)#interface gigabitEthernet 0/0/0
BRU_IR1101_20(config-if)#ip nat outside
BRU_IR1101_20(config-if)#ip virtual-reassembly
```

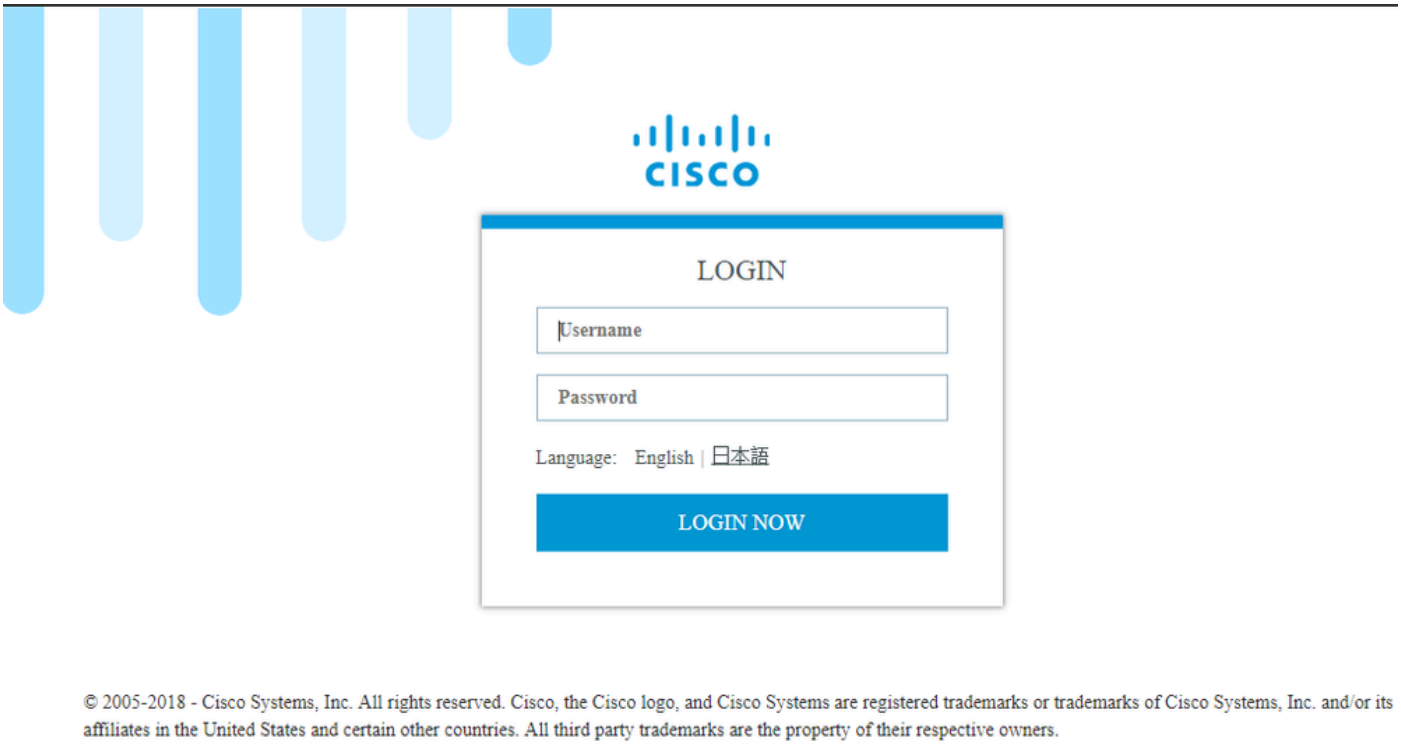
為了允許訪問容器的埠9000（可以為192.168.1.15），您需要增加一個埠轉發：

```
BRU_IR1101_20(config)#$ip nat inside source static tcp 192.168.1.15 9000 interface GigabitEthernet0/0/0
```

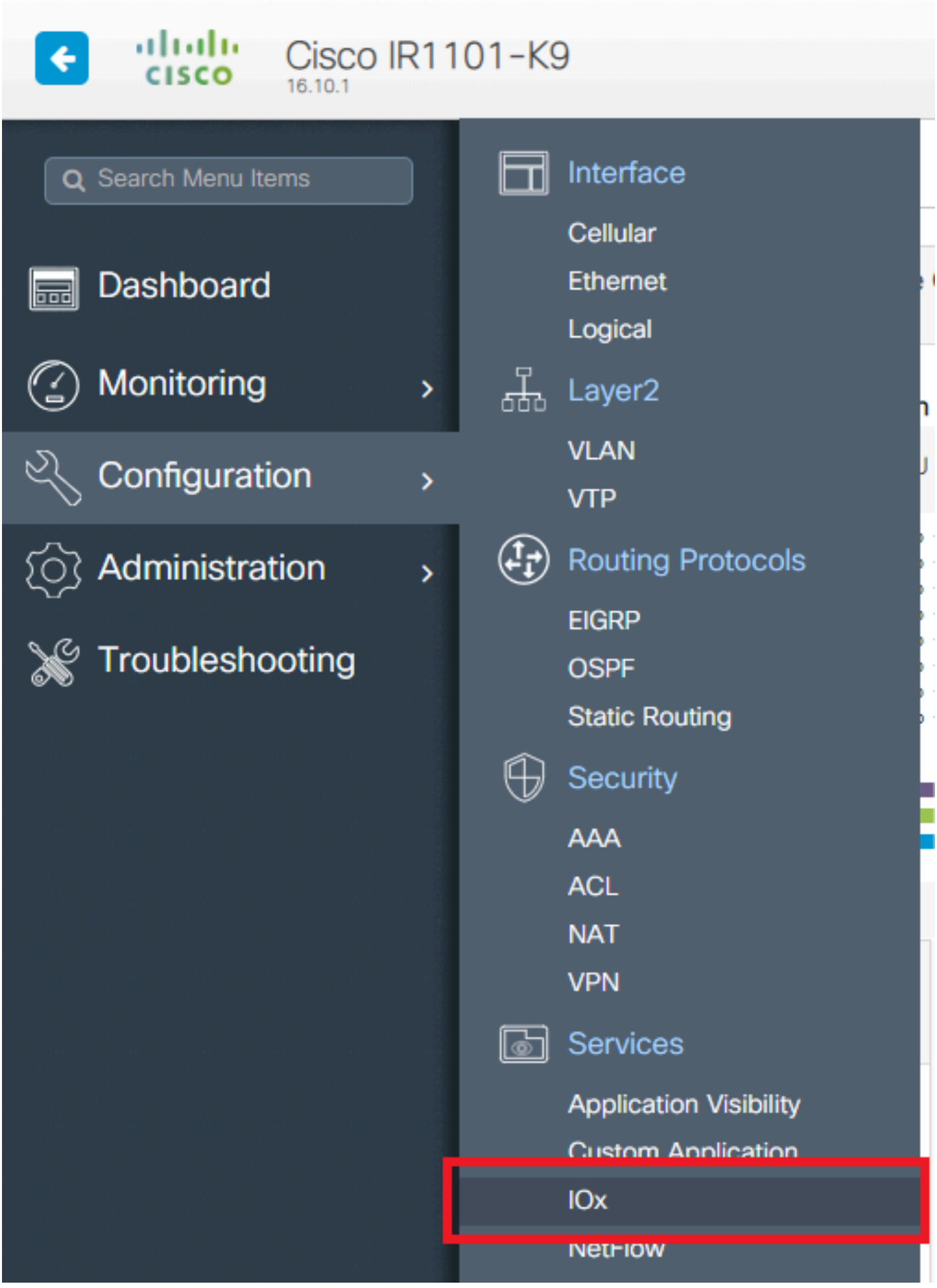
在本指南中，使用每個IOx應用的靜態配置的IP。如果要為應用程式動態分配IP地址，則需要為VirtualPortGroup0子網中的DHCP伺服器增加配置。

第3部分。訪問本地管理器並部署IOx應用程式

將這些行增加到配置後，可以使用Web介面訪問IR1101。使用瀏覽器導航到Gi 0/0/0 IP地址，如圖所示。

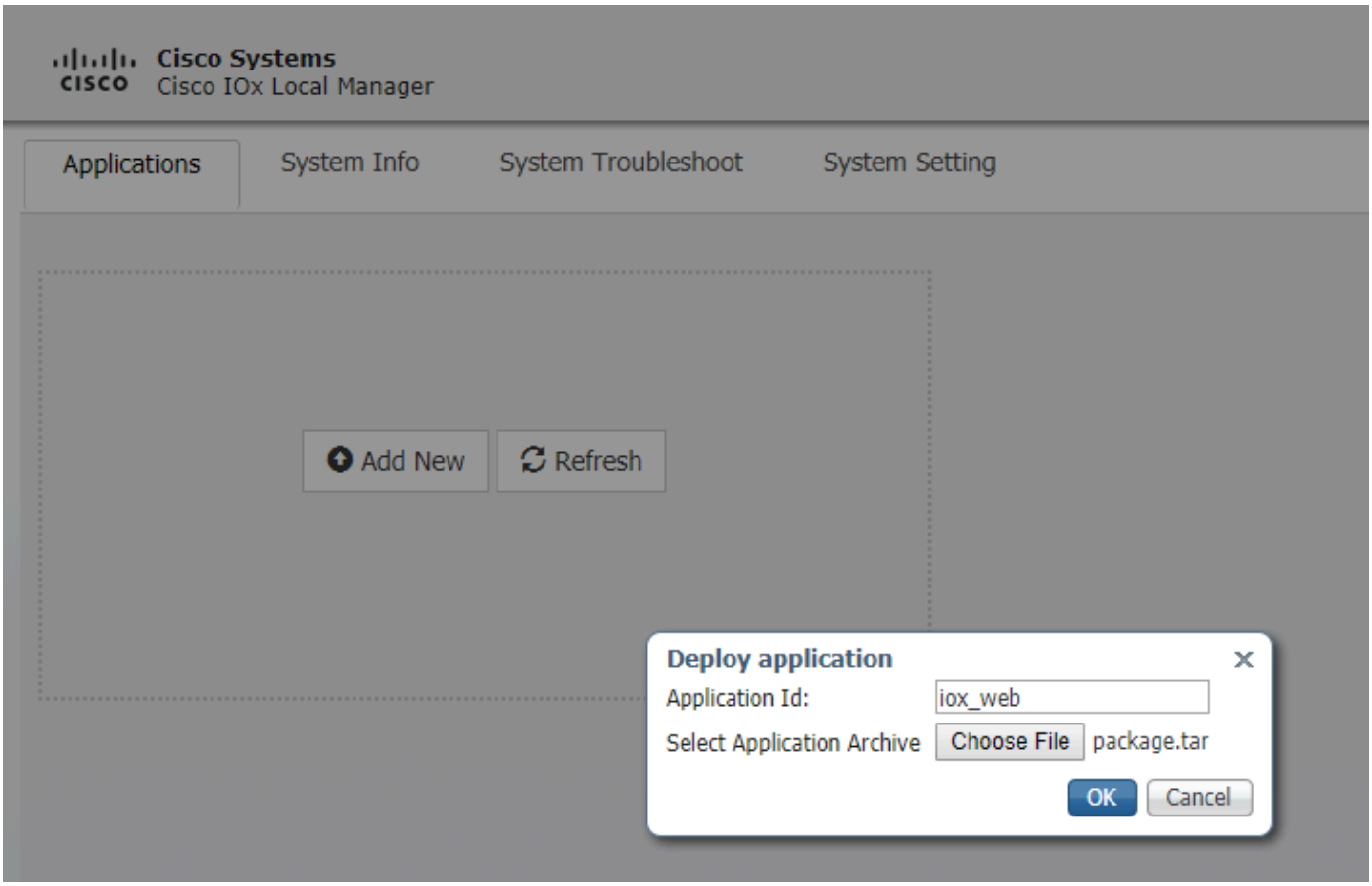


使用步驟1中建立的許可權15帳戶，以登入Web介面並導航到配置 - IOx，如圖所示。

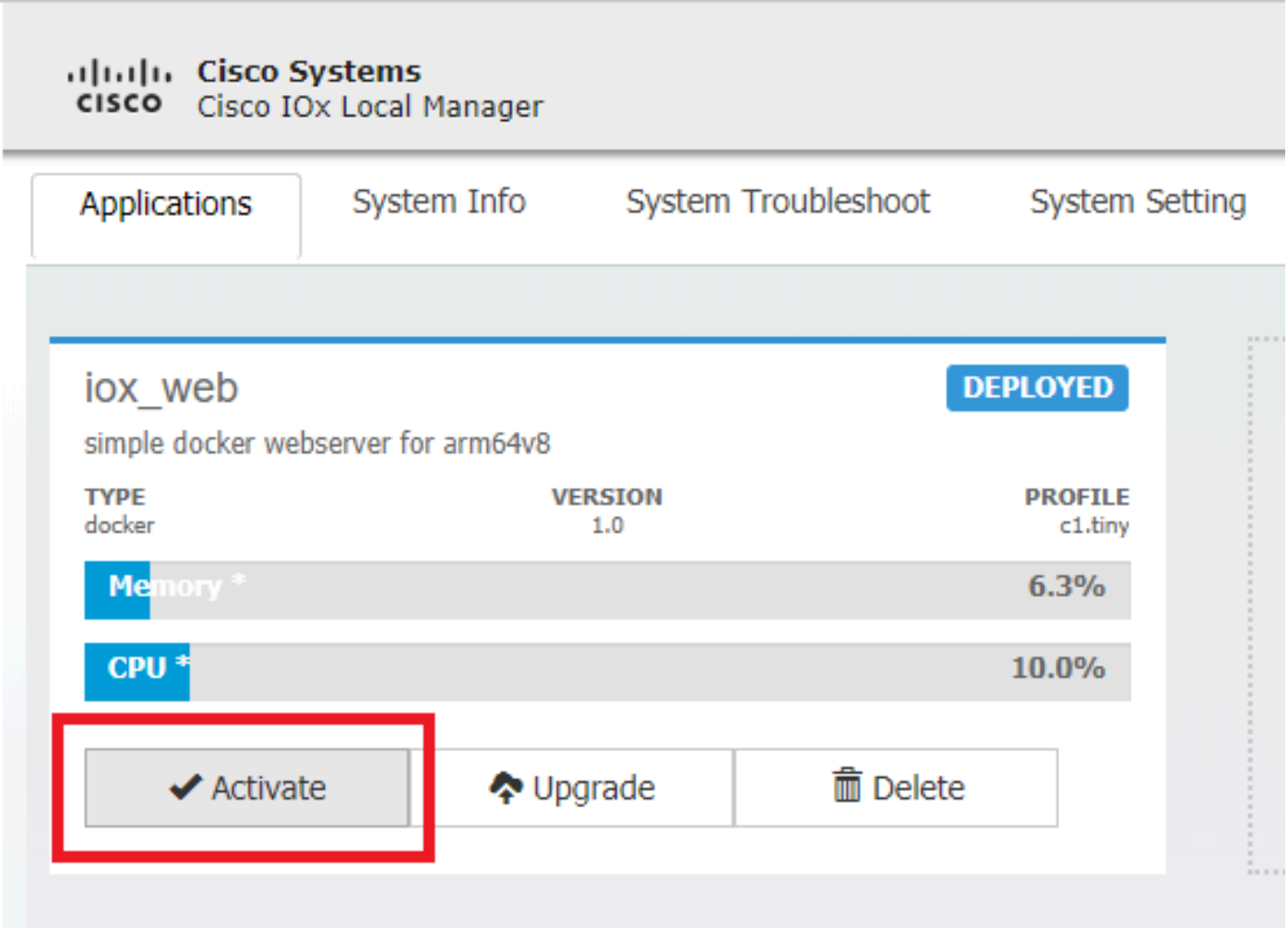

Cisco IR1101-K9
16.10.1
Search Menu Items
Dashboard
Monitoring
Configuration
Administration
Troubleshooting
Interface
Cellular
Ethernet
Logical
Layer2
VLAN
VTP
Routing Protocols
EIGRP
OSPF
Static Routing
Security
AAA
ACL
NAT
VPN
Services
Application Visibility
Custom Application
IOx
NetFlow

在IOx Local Manager登入中，使用相同的帳戶繼續，如圖所示。

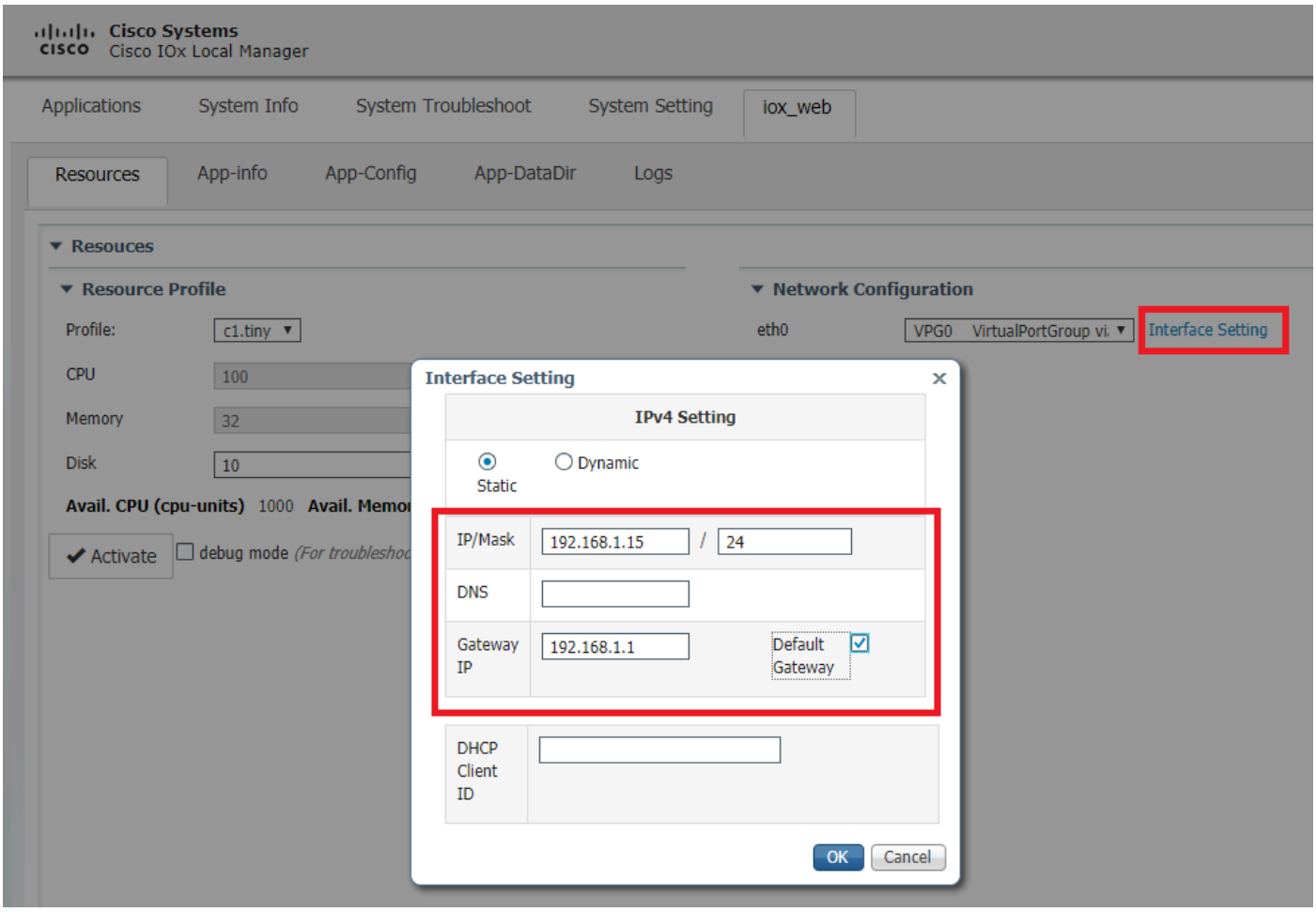
按一下Add New，選擇IOx應用程式的名稱，然後選擇在第1部分中構建的package.tar，如圖所示。



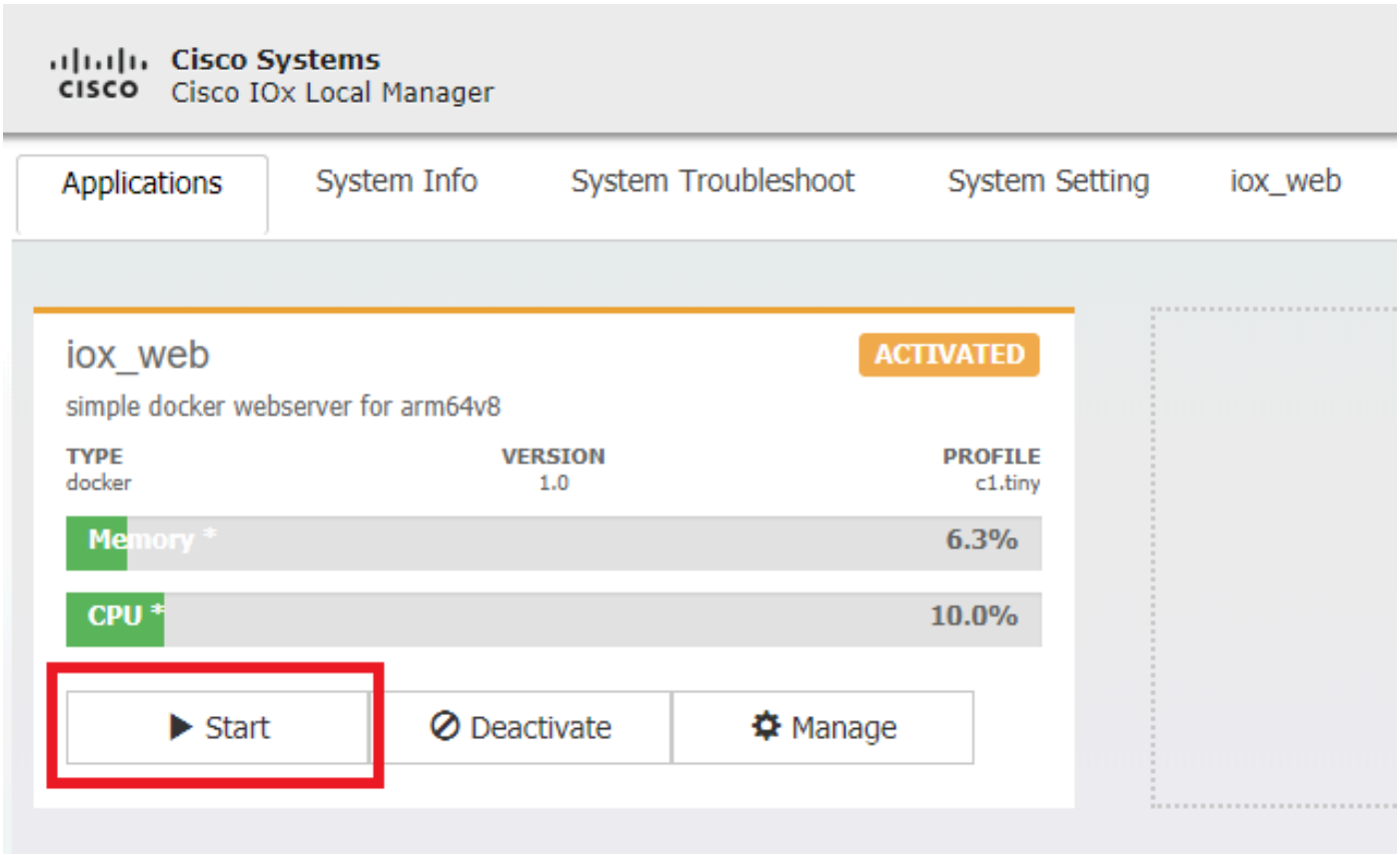
上傳封裝後，您可以將其啟用，如下圖所示。



在Resources頁籤中，打開介面設定以指定要分配給應用程式的固定IP，如圖所示。



按一下OK，然後Activate。動作完成時，導覽回主Local Manager頁面(頂端功能表上的Applications按鈕)，然後啟動應用程式，如下圖所示。



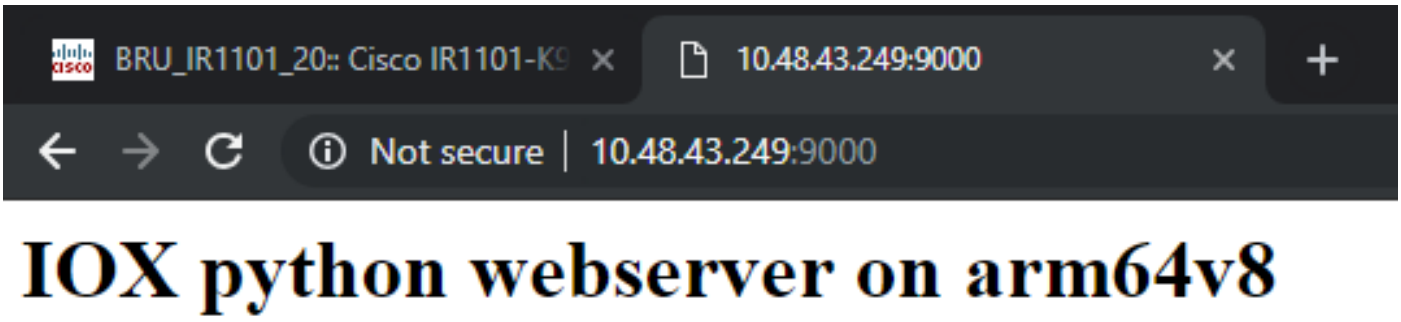
完成這些步驟後，您的應用程式將運行，並使用IR1101的Gi 0/0/0介面透過埠9000可用。

驗證

使用本節內容，確認您的組態是否正常運作。

要進行驗證，您可以使用埠9000訪問IR1101上Gi 0/0/0介面的IP地址。

如果一切順利的話，就會如同Python指令碼中建立的一樣。

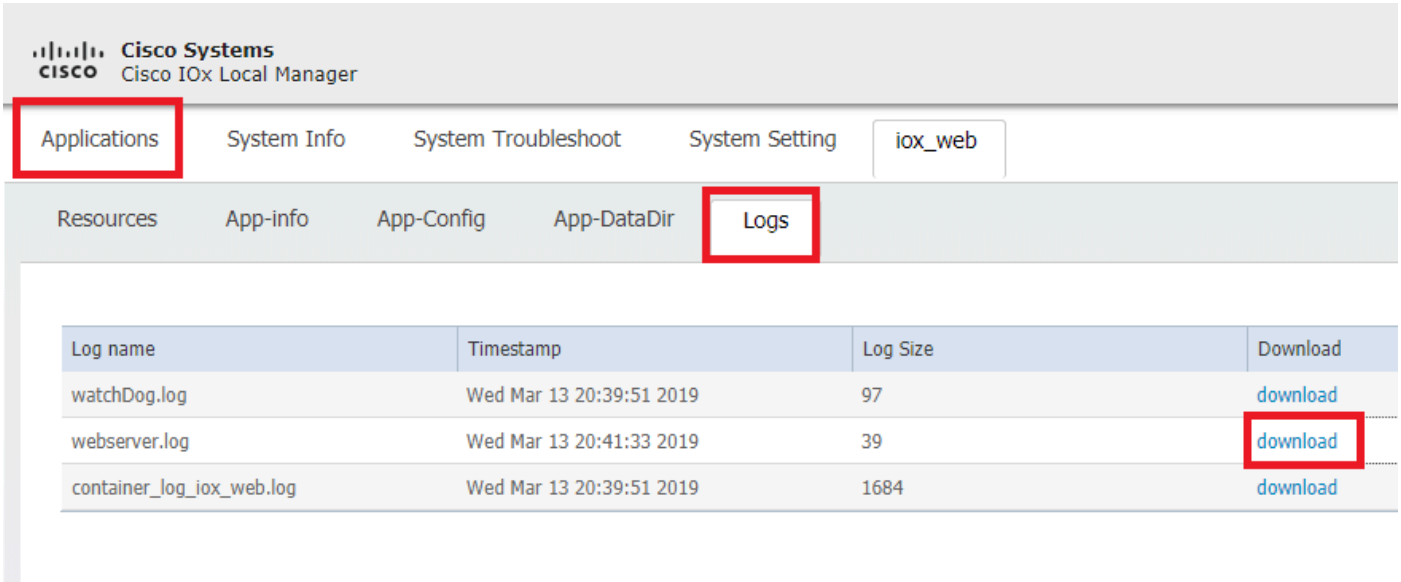


疑難排解

本節提供的資訊可用於對組態進行疑難排解。

為了排除故障，您可以使用本地管理器檢查您在Python指令碼中建立的日誌檔案。

導覽至Applications，按一下iox_web應用程式上的Manage，然後選擇Logs索引標籤，如下圖所示。



關於此翻譯

思科已使用電腦和人工技術翻譯本文件，讓全世界的使用者能夠以自己的語言理解支援內容。請注意，即使是最佳機器翻譯，也不如專業譯者翻譯的內容準確。Cisco Systems, Inc. 對這些翻譯的準確度概不負責，並建議一律查看原始英文文件（提供連結）。