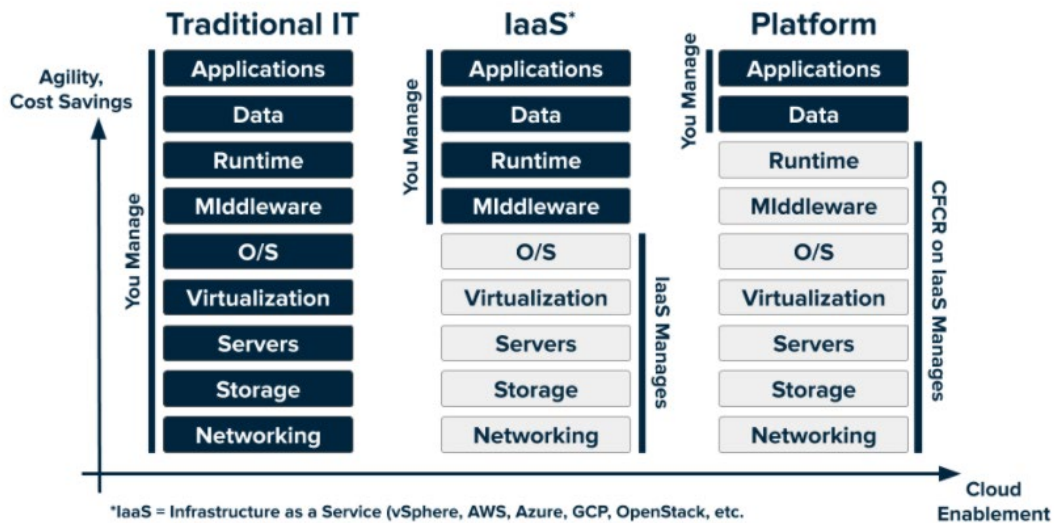


山东大学 计算机科学与技术 学院
云计算技术 课程实验报告

学号：201900130133	姓名：施政良	班级：四班
实验题目：面向 PaaS 的 CloudFoundry 练习		
实验学时：2	实验日期：2020-04-03	
实验目的： 了解 CloudFoundry 编程环境的部署和配置，完成实验环境及实验工具的熟悉，撰写实验报告。		
具体包括： 了解 CloudFoundry 编程环境的部署和配置，完成实验环境及实验工具的熟悉，撰写实验报告。		
硬件环境： 联网计算机一台		
软件环境： Windows or Linux (ubuntu18.04)		
实验步骤与内容： 实验步骤概述： 本次实验主要涉及有关 Cloud Foundry 环境的配置，并了解其基本概念和应用。具体实验内容如下所示： 1. 了解 Cloud Foundry 的基本概念，包括基本应用以及系统架构等 2. 完成编程环境的部署和配置、并熟悉基本工具。 3. 对比 Cloud Foundry 和其他云平台的特点 为了方便起见，在本次实验中使用 wsl ubuntu18.04 版本作为实验主机，具体实验内容如下所示。 具体实验内容 1. Cloud Foundry 介绍 Cloud Foundry 是业界第一个开源 PaaS 云平台，它支持多种框架、语言、运行时环境、云平台及应用服务，使开发人员能够在几秒钟内进行应用程序的部署和扩展，无需担心任何基础架构的问题。 2. Cloud Foundry 主要特性 从初始开发到所有测试阶段再到部署，Cloud Foundry 支持应用程序开发的完整生命周期，因此作为持续交付的解决方案而广受推崇。Cloud Foundry		

基于容器的架构支持各类云服务供应商，同时支持以任何编程语言运行的应用程序。这一支持多个云部署的环境允许开发人员可利用适合特定应用程序工作负载的云平台，根据需要在短短几分钟内对这些工作负载进行迁移，而无需更改应用程序。了典型技术栈的层次，并将传统 IT 模型与云平台模型进行了比较：

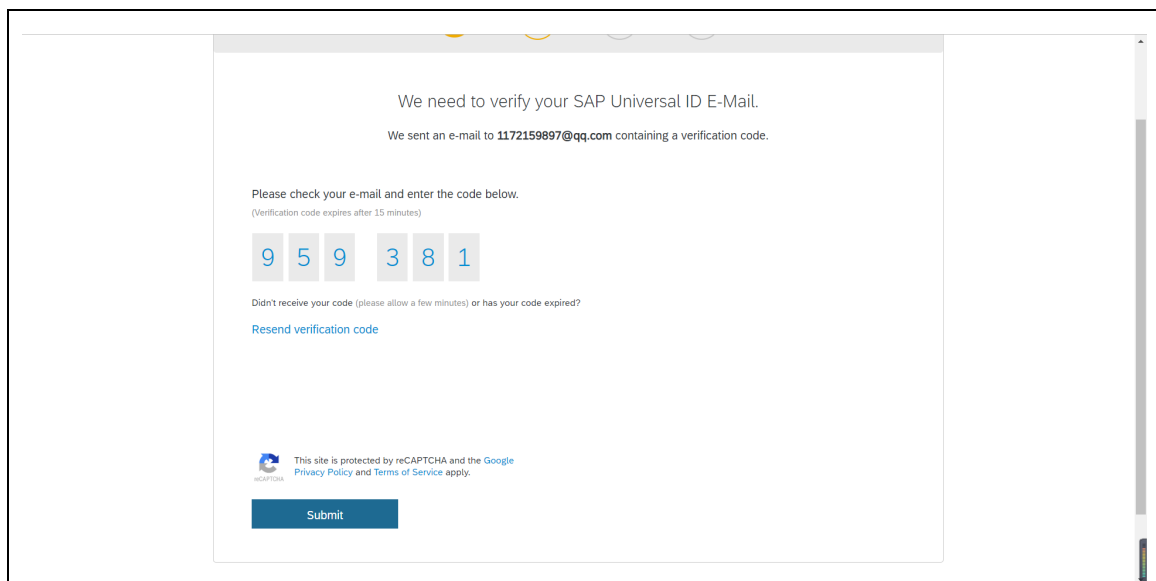


3. Cloud Foundry 与其他平台的兼容性

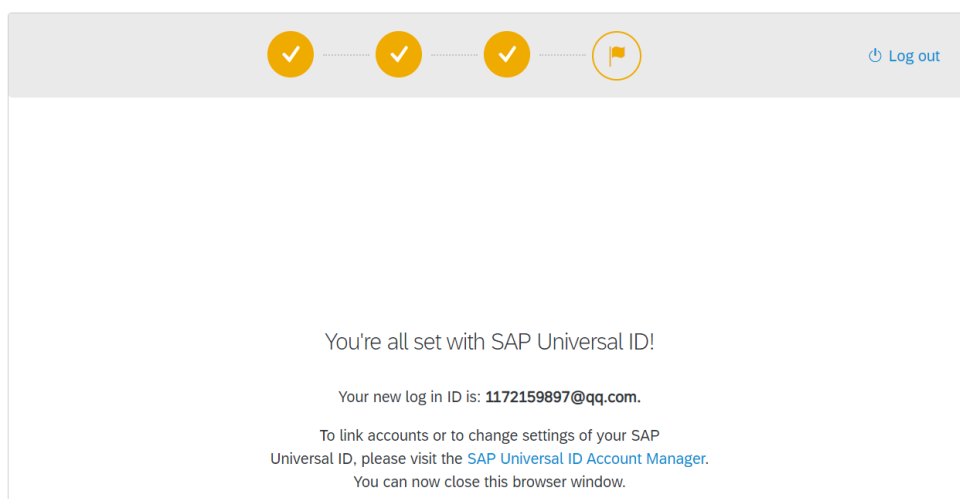
Cloud Foundry 平台可从 Cloud Foundry Foundation 作为开源软件获取，也可从众多商业服务供应商处作为软件产品或软件服务获取。Cloud Foundry 是一项开源软件，因此可供任何人使用。部署 Cloud Foundry 涉及使用由 Cloud Foundry 基金会管理的另一项开源工具——Cloud Foundry BOSH 部署系统与底层基础架构进行交互。

4. 具体的配置过程

(1) 注册账户：首先安装文档中的说明验证邮箱并注册，具体过程如下：



注册完成之后显示如下页面。



(2) 下载命令行工具 **cf cli**: 安装官方文档中的提示通过命令行进行下载。在终端输入以下命令，

```
wget -q -O - https://packages.cloudfoundry.org/debian/cli.cloudfoundry.org.key | sudo  
apt-key add -  
echo "deb https://packages.cloudfoundry.org/debian stable main" | sudo tee  
/etc/apt/sources.list.d/cloudfoundry-cli.list
```

```
(base) sz1@DESKTOP-DEN3THK:~$ wget -q -O - https://packages.cloudfoundry.org/debian/cli.cloudfoundry.org.key | sudo apt-key add -
OK
deb https://packages.cloudfoundry.org/debian stable main | sudo tee /etc/apt/sources.list.d/cloudfoundry-cli.list[sudo] password for sz1:
sorry, try again.
(sudo) password for sz1:
sorry, try again.
(sudo) password for sz1:
OK
(base) sz1@DESKTOP-DEN3THK:~$ wget -q -O - https://packages.cloudfoundry.org/debian/cli.cloudfoundry.org.key | sudo apt-key add -
OK
(base) sz1@DESKTOP-DEN3THK:~$ echo "deb https://packages.cloudfoundry.org/debian stable main" | sudo tee /etc/apt/sources.list.d/cloudfoundry-cli.list
deb https://packages.cloudfoundry.org/debian stable main
(base) sz1@DESKTOP-DEN3THK:~$ sudo apt-get update
Get:2 http://security.ubuntu.com/ubuntu bionic-security InRelease [88.7 kB]
Hit:3 http://archive.ubuntu.com/ubuntu bionic InRelease
Get:4 http://archive.ubuntu.com/ubuntu bionic-updates InRelease [88.7 kB]
Hit:5 http://ppa.launchpad.net/webupd8team/java/ubuntu bionic InRelease
Get:1 https://cf-cli-debian-repo.s3.amazonaws.com stable InRelease [2679 B]
Get:6 http://archive.ubuntu.com/ubuntu bionic-backports InRelease [74.6 kB]
Get:7 https://cf-cli-debian-repo.s3.amazonaws.com stable/main amd64 Packages [11.9 kB]
Get:8 http://security.ubuntu.com/ubuntu bionic-security/main amd64 Packages [2170 kB]
Get:9 http://archive.ubuntu.com/ubuntu bionic-updates/main amd64 Packages [2517 kB]
Get:10 http://security.ubuntu.com/ubuntu bionic-updates/main amd64 Packages [2517 kB]
Get:11 http://security.ubuntu.com/ubuntu bionic-security/main Translation-en [380 kB]
Get:12 http://security.ubuntu.com/ubuntu bionic-security/main Translation-en [472 kB]
```

```
(sudo) password for sz1:
OK
(base) sz1@DESKTOP-DEN3THK:~$ wget -q -O - https://packages.cloudfoundry.org/debian/cli.cloudfoundry.org.key | sudo apt-key add -
OK
(base) sz1@DESKTOP-DEN3THK:~$ echo "deb https://packages.cloudfoundry.org/debian stable main" | sudo tee /etc/apt/sources.list.d/cloudfoundry-cli.list
deb https://packages.cloudfoundry.org/debian stable main
(base) sz1@DESKTOP-DEN3THK:~$ sudo apt-get update
Get:2 http://security.ubuntu.com/ubuntu bionic-security InRelease [88.7 kB]
Hit:3 http://archive.ubuntu.com/ubuntu bionic InRelease
Get:4 http://archive.ubuntu.com/ubuntu bionic-updates InRelease [88.7 kB]
Hit:5 http://ppa.launchpad.net/webupd8team/java/ubuntu bionic InRelease
Get:1 https://cf-cli-debian-repo.s3.amazonaws.com stable InRelease [2679 B]
Get:6 http://archive.ubuntu.com/ubuntu bionic-backports InRelease [74.6 kB]
Get:7 https://cf-cli-debian-repo.s3.amazonaws.com stable/main amd64 Packages [11.9 kB]
Get:8 http://security.ubuntu.com/ubuntu bionic-security/main amd64 Packages [2170 kB]
Get:9 http://archive.ubuntu.com/ubuntu bionic-updates/main amd64 Packages [2517 kB]
Get:10 http://security.ubuntu.com/ubuntu bionic-security/main Translation-en [380 kB]
Get:11 http://archive.ubuntu.com/ubuntu bionic-updates/main Translation-en [472 kB]
Get:12 http://security.ubuntu.com/ubuntu bionic-security/universe amd64 Packages [1187 kB]
```

之后更新 sudo,输入以下命令

```
sudo apt-get update
```

运行结果如下所示:

```
(base) sz1@DESKTOP-DEN3THK:~$ sudo apt-get update
Get:2 http://security.ubuntu.com/ubuntu bionic-security InRelease [88.7 kB]
Hit:3 http://archive.ubuntu.com/ubuntu bionic InRelease
Get:4 http://archive.ubuntu.com/ubuntu bionic-updates InRelease [88.7 kB]
Hit:5 http://ppa.launchpad.net/webupd8team/java/ubuntu bionic InRelease
Get:1 https://cf-cli-debian-repo.s3.amazonaws.com stable InRelease [2679 B]
Get:6 http://archive.ubuntu.com/ubuntu bionic-backports InRelease [74.6 kB]
Get:7 https://cf-cli-debian-repo.s3.amazonaws.com stable/main amd64 Packages [11.9 kB]
Get:8 http://security.ubuntu.com/ubuntu bionic-security/main amd64 Packages [2170 kB]
Get:9 http://archive.ubuntu.com/ubuntu bionic-updates/main amd64 Packages [2517 kB]
Get:10 http://security.ubuntu.com/ubuntu bionic-security/main Translation-en [380 kB]
Get:11 http://archive.ubuntu.com/ubuntu bionic-updates/main Translation-en [472 kB]
Get:12 http://security.ubuntu.com/ubuntu bionic-security/universe amd64 Packages [1187 kB]
Get:13 http://security.ubuntu.com/ubuntu bionic-security/universe Translation-en [273 kB]
Get:14 http://archive.ubuntu.com/ubuntu bionic-updates/universe amd64 Packages [1802 kB]
Get:15 http://archive.ubuntu.com/ubuntu bionic-updates/universe Translation-en [390 kB]
Fetched 9459 kB in 9s (1013 kB/s)
Reading package lists... Done
```

之后安装命令行工具

```
sudo apt-get install cf7-cli
```

```
Reading package lists... Done
(base) sz1@DESKTOP-DEN3THK:~$ sudo apt-get install cf7-cli
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
The following NEW packages will be installed:
  cf7-cli
0 upgraded, 1 newly installed, 0 to remove and 2 not upgraded.
Need to get 5853 kB of archives.
After this operation, 22.6 MB of additional disk space will be used.
Get:1 https://packages.cloudfoundry.org/debian stable/main amd64 cf7-cli amd64 7.4.0 [5853 kB]
Fetched 5853 kB in 6s (906 kB/s)
Selecting previously unselected package cf7-cli.
(Reading database ... 50113 files and directories currently installed.)
Preparing to unpack .../cf7-cli_7.4.0_amd64.deb ...
Unpacking cf7-cli (7.4.0) ...
Setting up cf7-cli (7.4.0) ...
```

使用sudo命令进行安装

最后打印帮助文档测试是否安装成功：结果如下所示：

```
(base) szl@DESKTOP-DEN3THK:~$ cf --help
cf version 7.4.0+e55633fed.2021-11-15, Cloud Foundry command line tool
Usage: cf [global options] command [arguments...] [command options]

Before getting started:
  config, login, l, target, t
  help, h, logout, lo

Application lifecycle:
  apps, a, run-task, rt, events
  push, p, logs, set-env, se
  start, st, ssh, create-app-manifest
  stop, sp, app, delete, d
  restart, rs, env, e, apply-manifest
  restage, rg, scale, revisions

Services integration:
  marketplace, m, create-user-provided-service, cups
  services, s, update-user-provided-service, uups
  create-service, cs, create-service-key, csk
  update-service, ds, delete-service-key, dsk
  delete-service, ds, service-keys, sk
  service, service-key
  bind-service, bs, bind-route-service, brs
  unbind-service, us, unbind-route-service, urs
```

打印帮助文档

通过上述打印信息可知，帮助文档打印成功，说明命令行工具安装正确。

(3) 设置环境并登录：首先设置 API，如下图所示

```
Setting API endpoint to https://api.cf.ap21.hana.ondemand.com...
OK
API endpoint: https://api.cf.ap21.hana.ondemand.com
API version: 3.113.0
Not logged in. Use 'cf login' or 'cf login --sso' to log in.
(base) szl@DESKTOP-DEN3THK:~$ cf login
```

之后使用短期验证码登录

```
(base) szl@DESKTOP-DEN3THK:~$ cf login --sso
API endpoint: https://api.cf.ap21.hana.ondemand.com

Temporary Authentication Code ( Get one at https://login.cf.ap21.hana.ondemand.com/passcode ):
Authenticating...
Invalid passcode

Temporary Authentication Code ( Get one at https://login.cf.ap21.hana.ondemand.com/passcode ):
Authenticating...
OK

API endpoint: https://api.cf.ap21.hana.ondemand.com
API version: 3.113.0
user: 1172159897@qq.com
No org or space targeted, use 'cf target -o ORG -s SPACE'
(base) szl@DESKTOP-DEN3THK:~$ cf orgs
```

5. 具体测试进行测试：

(1) 使用 Cloud Foundry CLI 安装 Cloud Foundry 本地插件

在终端输入：

```
cf install-plugin cflocal
```

```
(base) sz1@DESKTOP-DEN3THK:~$ cf install-plugin cflocal
Searching CF-Community for plugin cflocal...
Plugin cflocal 0.20.0 found in: CF-Community
Attention: Plugins are binaries written by potentially untrusted authors.
Install and use plugins at your own risk.
Do you want to install the plugin cflocal? [yN]: y
Starting download of plugin binary from repository CF-Community...
```

安装成功后有如下提示

```
(base) sz1@DESKTOP-DEN3THK:~$ cf install-plugin cflocal
Searching CF-Community for plugin cflocal...
Plugin cflocal 0.20.0 found in: CF-Community
Attention: Plugins are binaries written by potentially untrusted authors.
Install and use plugins at your own risk.
Do you want to install the plugin cflocal? [yN]: y
Starting download of plugin binary from repository CF-Community...
 14.33 MiB / 14.33 MiB [=====] 100.00% 10s
Installing plugin cflocal...
OK
Plugin cflocal 0.20.0 successfully installed.
(base) sz1@DESKTOP-DEN3THK:~$
```

(2) 以 hello world 项目为例进行部署，在终端中使用 git 命令进行克隆

```
(base) sz1@DESKTOP-DEN3THK:~$ git clone https://github.com/YoheiFukuhara/cloudfoundry-python-flask-sample.git
Cloning into 'cloudfoundry-python-flask-sample'...
remote: Enumerating objects: 28, done.
remote: Total 28 (delta 0), reused 0 (delta 0), pack-reused 28
Unpacking objects: 100% (28/28), done.
(base) sz1@DESKTOP-DEN3THK:~$
```

下载完成后进入子文件夹并更改文件

```
cf push cf-helloworld
```

```
python-3.8.1
```

之后删除原文件

```
cf delete py-helloworld
```

重新运行 push 命令即 `cf push cf-helloworld`，运行成功，查看控制台有以下结果

请求的状态	名称	实例	磁盘配额	内存	操作
已开始	py-helloworld	1/1	256 MB	128 MB	▶ 🔍 🗑️

结论分析与体会：

结论分析：

1. Cloud Foundry 与其他云平台的比较

分析：目前市面上有多重流形的云平台，在本实验中以 Kubernetes 为例将 Cloud Foundry 和 Kubernetes 进行对比。

(1) 相同之处:

1. 两者都使用容器的思想来隔离应用和系统其它组件。
2. 两者都可以既运行在公有云（AWS、Azure、GCP）上，也可以运行在预置型云平台，如使用 Vmware vsphere 的云平台上。
3. 两者都提供了混合环境上的运行能力，允许你在不同的云平台运行应用以提高可用性，甚至支持应用在公有云和私有云上同时运行。
4. Pivotal Cloud Foundry 的最新版本也开始支持 Kubernetes 作为通用的容器运行时

(2) 不同之处:

1. Cloud Foundry 是一个独立于云的平台即服务解决方案，属于一种开源项目，可通过各种私有云发行版和公有云实例获得；而 Kubernetes 是一个来源于谷歌 Borg 项目的开源云平台
2. Kubernetes 首要的功能是一个容器运行时。通常是被用来运行 Docker 容器。有一些解决方案基于 Kubernetes 提供了 PaaS 体验，比如 RedHat OpenShift。相比于 Kubernetes，Cloud Foundry（CF）基于容器的架构，可运行任何编程语言的应用程序。使用现有工具将应用程序部署到 CF，无需修改代码。
3. Cloud Foundry 提供了云、开发者框架和应用服务的选择，可以更快、更容易的构建、测试、发布和大规模部署应用程序。相比之下 Kubernetes 部署和使用更加的复杂

体会:

通过本次实验,我初步了解了 Cloud Foundry 的基本应用。Cloud Foundry 是由相对独立的多个模块构成的分布式系统,每个模块单独存在和运行,各模块之间通过消息机制和 API 接口进行通信。

目前 Cloud Foundry 云平台主要有 Router、Cloud Controller、Health Manager、DEA、NFS、NATS、Cloud Controller Database 以及 Service 等模块组成。所有的访问请求都通过 Router 进行转发,分别由云控制器 Cloud Controller 和应用运行代理 DEA 模块进行请求响应,应用生命周期管理 Health Manager 模块负责监控和管理整个应用在云平台上的正常运行,云平台的各种应用服务由 Services 模块提供,可以灵活扩展。

综上，本次实验中通过实际接触流行的云计算系统和平台使我对“云”的概念有了更加深刻的认识。