



清华大学
Tsinghua University

计算机网络实验（四）

计算机网络-基于云平台的数据 传输与应用

清华大学电机系实验教学中心

2025.05

实验目的



1. 熟悉云平台的基本使用方法。
2. 掌握终端设备与云平台之间TCP数据传输。
3. 了解云平台网站（Web）服务器应用

实验检查要求:

1. 在个人电脑和云平台**TCP**调试工具中，收到基于**TCP**连接互相发送字符串；
2. 利用个人电脑**USB**转串口上连接的无线模块，在个人电脑串口调试工具和云平台**TCP**调试工具中，收到基于**TCP**连接互相发送字符串。

实验内容



1. 申请试用版云平台服务器

1) 浏览以下网址，访问阿里云平台：

https://free.aliyun.com/?spm=5176.28536895.J_1wU4IPW2fZDoAeEjaKAq6.4.69e2586c9pKgJv

2) 如果没有账号，需要注册账号并实名认证。选中下图红色框中那款。配置界面中操作系统一定要选择ubuntu,地域则随你便选。

Q 搜索试用产品

为您展示 154 款试用产品

云服务器 个人认证 额度3个月内有效

云服务器ECS免费试用（个人版）

专为开发者打造，适用于网站和应用的托管、开发及测试环境、多人在线游戏部署等。现支持香港地区试用。

免费额度300元

规格信息：● 8个规格可选，最高可试用4核(vCPU)8GiB；● 7个地域可选；● 每月赠送200GB流量，其中20GB可用于中国内地地域；● 试用ECS不支持备案

可试用人群：个人认证，且为产品新用户

试用教程 立即试用

云服务器 企业认证 额度3个月内有效

云服务器ECS免费试用（企业版）

支持多台ECS、跨地域试用，期间可灵活更换配置，帮助企业轻松部署高可用性和负载均衡架构、分布式系统以及微服务和容器化等应用。

免费额度660元

规格信息：● 12个规格可选，最高可试用8核(vCPU)16GiB；● 7个地域可选；● 每月赠送200GB流量，其中20GB可用于中国内地地域；● 试用ECS不支持备案

可试用人群：企业认证，且为产品新用户

试用教程 立即试用

人工智能平台 额度3个月内有效

交互式建模 PAI-DSW

模型开发服务，支持 Python 代码编写 Notebook，内置 JupyterLab、WebIDE及Terminal，提供底层Sudo权限，开放灵活。

每月250计算时 3个月

规格信息：领取后3个月内，每月发放250计算时，总计可享750计算时。每月额度用尽后超出按量计费，支持抵扣DSW开发实例的 A10/V100/G6 3 种机型:ecs.gn7i-c8g1.2xlarge,ecs.gn6v-c8g1.2xlarge,ecs.g6.xlarge。

可试用人群：认证用户，且为产品新用户

试用教程 立即试用

云服务器 额度1个月内有效

轻量应用服务器 2vCPU 4GiB

专为Web应用及小程序开发者打造，预装宝塔Linux面板阿里云专享版，显著提升部署效率，让您专注核心功能开发。

试用教程 立即试用

云服务器 额度1个月内有效

轻量应用服务器 2vCPU 1GiB

预装WooCommerce镜像，您可快速搭建并管理在线商店，轻松添加商品、处理订单和管理库存，享受高效便捷的管理界面，轻松扩展业务。

试用教程 立即试用

Serverless 额度3个月内有效

函数计算FC

事件驱动的全托管 Serverless 计算服务，无需管理服务器等基础设施，即可以弹性、可靠的方式运行您的代码。

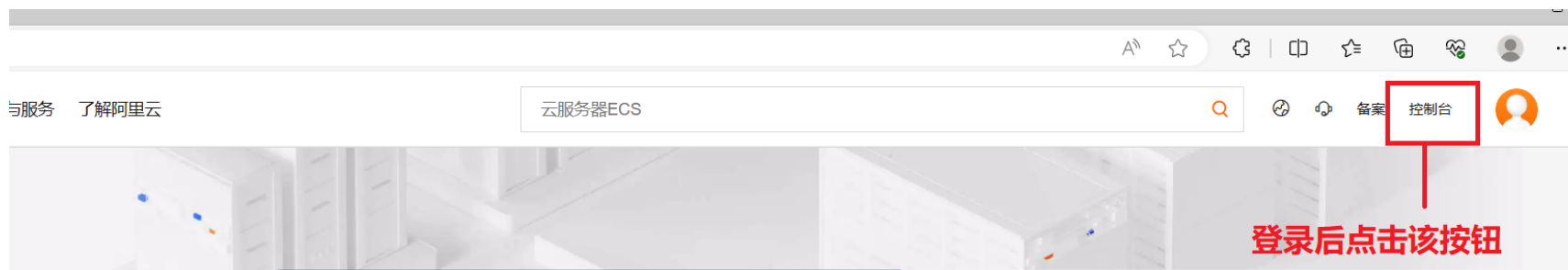
试用教程 立即试用

实验内容

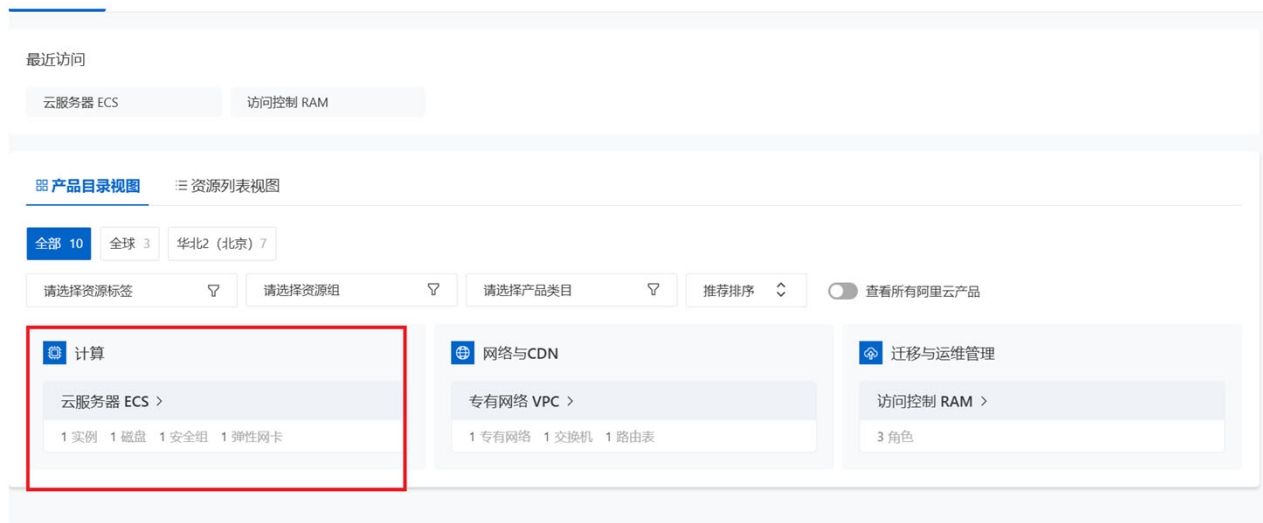


1.申请试用版云平台服务器

2) 登录后，点击界面右上角的“控制台”按钮。



3) 在“我的资源”里面将会看到你所申请的云服务器ECS的一个实例。



实验内容



1.申请试用版云平台服务器

3) 单击该实例，将会看到如下图的界面。

The screenshot displays the ECS console interface for an instance named 'qiusuo'. The instance is in a 'Running' state. Key details include: Region: 华北2 (北京) A, Public IP: 123.56.74.58, OS: Ubuntu 20.04 64位, and Resources: 1核(vCPU) 2 GiB. A row of action buttons is visible: 远程连接 (Remote Connection), 续费 (Renew), 重启 (Restart), 停止 (Stop), 重置密码 (Reset Password), 资源变配 (Change Configuration), and 全部操作 (All Actions). Below this is a tabbed interface with '基本信息' (Basic Information) selected. On the right, a '远程连接' (Remote Connection) panel is open, showing four connection methods: '通过Workbench远程连接' (Default), '通过VNC远程连接', '通过会话管理远程连接', and '通过阿里云客户端连接实例' (New). Each method includes a brief description of its use case and a '立即登录' (Log In Now) button. The '通过会话管理远程连接' section also features buttons for '免密登录' (Passwordless Login), '投递会话记录' (Submit Session Record), and '会话记录' (Session Record), along with a toggle for '会话管理已开启 (全地域)' (Session Management Enabled (All Regions)).

4) 点击远程连接按钮，将会出现右图，可以选择自己喜欢的登录方式。

实验内容



1.申请试用版云平台服务器

5) 在登录界面中输入密码即可。。

6) 如果出现类似右图的画面，恭喜你，登录成功了。

```
1_root@qiusuo x
华北2(北京)i-2ze1asovzc5kjbdsg3oy qiusuo root@123.56.74.58
> 2. root@iZ2ze1asovzc5kjbdsg3oyZ: ~ x
Welcome to Ubuntu 20.04.3 LTS (GNU/Linux 5.4.0-86-generic x86_64)

 * Documentation:  https://help.ubuntu.com
 * Management:    https://landscape.canonical.com
 * Support:        https://ubuntu.com/advantage
New release '22.04.3 LTS' available.
Run 'do-release-upgrade' to upgrade to it.

Welcome to Alibaba Cloud Elastic Compute Service !

Last login: Fri Dec 1 11:04:12 2023 from 118.31.243.19
root@iZ2ze1asovzc5kjbdsg3oyZ:~#
```

2.个人电脑与云平台的TCP数据传输

1) 个人电脑做TCP服务器，云平台做TCP客户端，进行数据传输

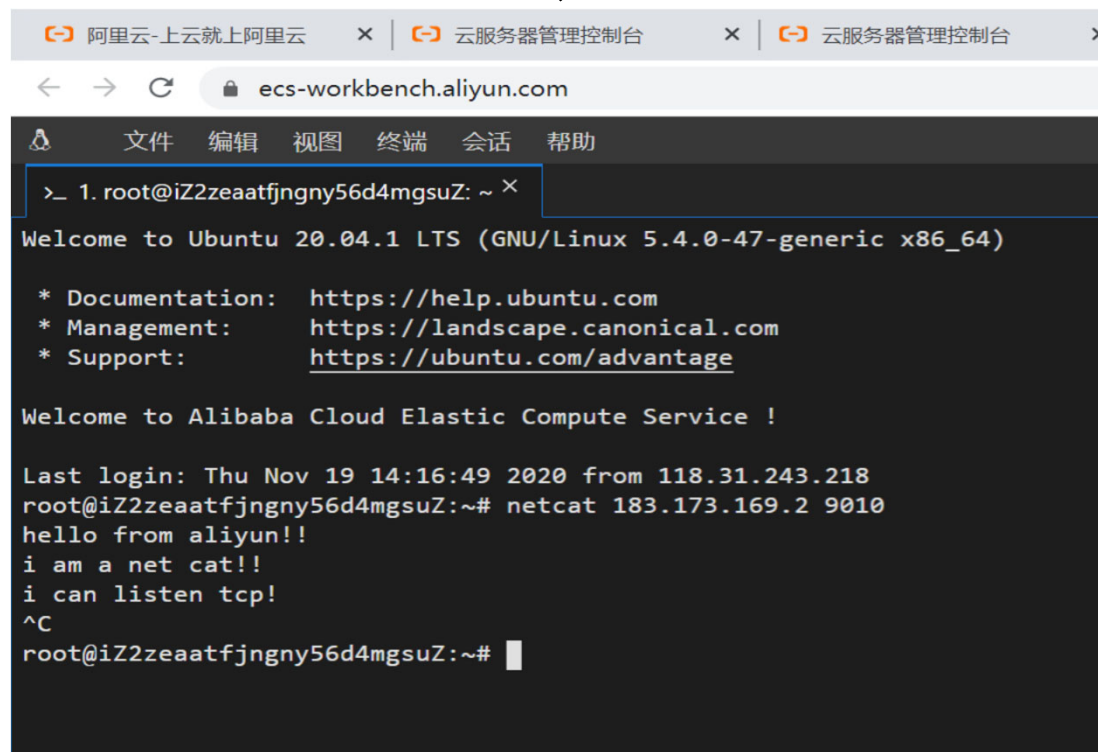
(1) 参考上次实验过程，在确认个人电脑通过清华校园网热点已经连到校外互联网的情况下，用ipconfig命令获取个人电脑的IP地址（例如183.173.169.2）；在个人电脑端关闭所有防火墙，然后启动TCP测试工具，创建服务器将PC机作为TCPServer，然后监听某端口（例如9000）。



2.个人电脑与云平台的TCP数据传输

1) 个人电脑做TCP服务器，云平台做TCP客户端，进行数据传输

(2) 在阿里云平台远程连接界面命令行中输入以下命令：sudo netcat 183.173.169.2 9000，然后输入任意字符串内容，将通过TCP连接直接将信息发送并显示在个人电脑的TCP测试工具中；按下ctrl+c组合键可以退出当前命令。



```
>_ 1. root@iZ2zeatfjngny56d4mgsuZ: ~  
Welcome to Ubuntu 20.04.1 LTS (GNU/Linux 5.4.0-47-generic x86_64)  
  
* Documentation:  https://help.ubuntu.com  
* Management:    https://landscape.canonical.com  
* Support:        https://ubuntu.com/advantage  
  
Welcome to Alibaba Cloud Elastic Compute Service !  
  
Last login: Thu Nov 19 14:16:49 2020 from 118.31.243.218  
root@iZ2zeatfjngny56d4mgsuZ:~# netcat 183.173.169.2 9010  
hello from aliyun!!  
i am a net cat!!  
i can listen tcp!  
^C  
root@iZ2zeatfjngny56d4mgsuZ:~#
```

2.个人电脑与云平台的TCP数据传输

2) 云平台做TCP服务器，个人电脑做TCP客户端，进行数据传输

(1) 在阿里云平台远程连接界面命令行中输入以下命令启动TCP连接监听：
`sudo netcat -l 3389`，其中l是Listen首字母小写，不是i的大写；端口须指定为3389（这是阿里云服务器防火墙默认允许TCP连接的端口号，否则需要在服务器上重新配置防火墙的规则；轻量应用服务器须自行在防火墙中添加规则）



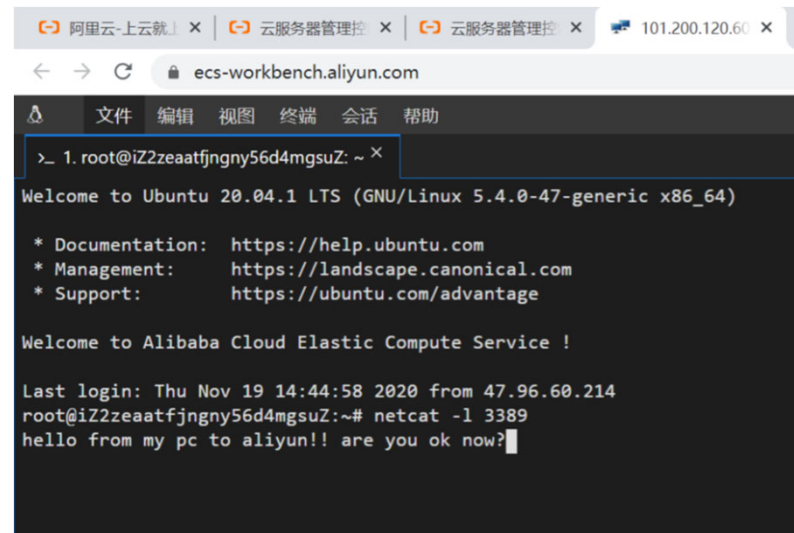
The screenshot shows the Alibaba Cloud console interface. On the left is a navigation menu with options like '实例详情' (Instance Details), '本实例云盘' (Instance Disks), '本实例快照' (Instance Snapshots), '本实例弹性网卡' (Instance Elastic Network Cards), '本实例操作记录' (Instance Operation Records), '本实例远程命令' (Instance Remote Commands), '本实例诊断历史' (Instance Diagnostic History), and '本实例安全组' (Instance Security Groups). The main area displays the '安全组列表' (Security Group List) for the instance 'iZ2zeaafjngny56d4mgsu...'. The table shows three rules:

授权策略	协议类型	端口范围	授权类型 (全部)	授权对象	描述	优先级	
允许	自定义 TCP	22/22	IPv4地址段访问	0.0.0.0/0	System created rule.	100	✓
允许	全部 ICMP (IPv4)	-1/-1	IPv4地址段访问	0.0.0.0/0	System created rule.	100	✓
允许	自定义 TCP	3389/3389	IPv4地址段访问	0.0.0.0/0	System created rule.	100	✓

2.个人电脑与云平台的TCP数据传输

2) 云平台做TCP服务器，个人电脑做TCP客户端，进行数据传输

(2) 在确认个人电脑已经连到校外互联网的情况下，在个人电脑端启动TCP测试工具，使用客户端模式创建连接，目标IP地址需要改为自己建立的阿里云服务器的地址，目标端口设为3389，然后点击“连接”；确认连接成功后，在发送区输入任意字符串内容，点击“发送”后将通过TCP连接直接将信息发送并显示云平台远程操作界面中。





3.无线模块与云平台的TCP数据传输

云平台做TCP服务器，个人电脑做TCP客户端，利用无线模块进行数据传输

结合上次实验内容，利用个人电脑USB转串口上连接的无线模块，和云平台之间进行TCP数据传输。

4. 在云平台上部署Apache网站服务器，利用Http方式展示接收信息

1) 在云平台部署Apache服务器

(1) 在云平台远程连接界面中，依次执行以下命令，安装Apache网站服务器

```
sudo apt update
```

```
sudo apt install apache2
```

(2) 安装过程完成，Apache 服务将会被自动启动。可以执行以下命令，验证Apache 是否正在运行；然后按下ctrl+c 两个组合键可以退出当前命令。

```
sudo systemctl status apache2
```

实验内容



4. 在云平台上部署Apache网站服务器，利用Http方式展示接收信息

1) 在云平台部署Apache服务器

在阿里云控制台页面的“本实例安全组”“内网入方向全部规则”中添加防火墙规则，打开Apache监听的端口80(HTTP)和443（HTTPS）。

阿里云 账号全部资源

Q 搜索文档、控制台、API、解决方案和资源 费用 工单 备案 企业 支持 官网 购物车 帮助 简体

实例详情
本实例云盘
本实例快照
本实例弹性网卡
本实例操作记录
本实例远程命令 **NEW**
本实例诊断历史 **NEW**
本实例安全组

iZ2zeaafjngny56d4mgsu...

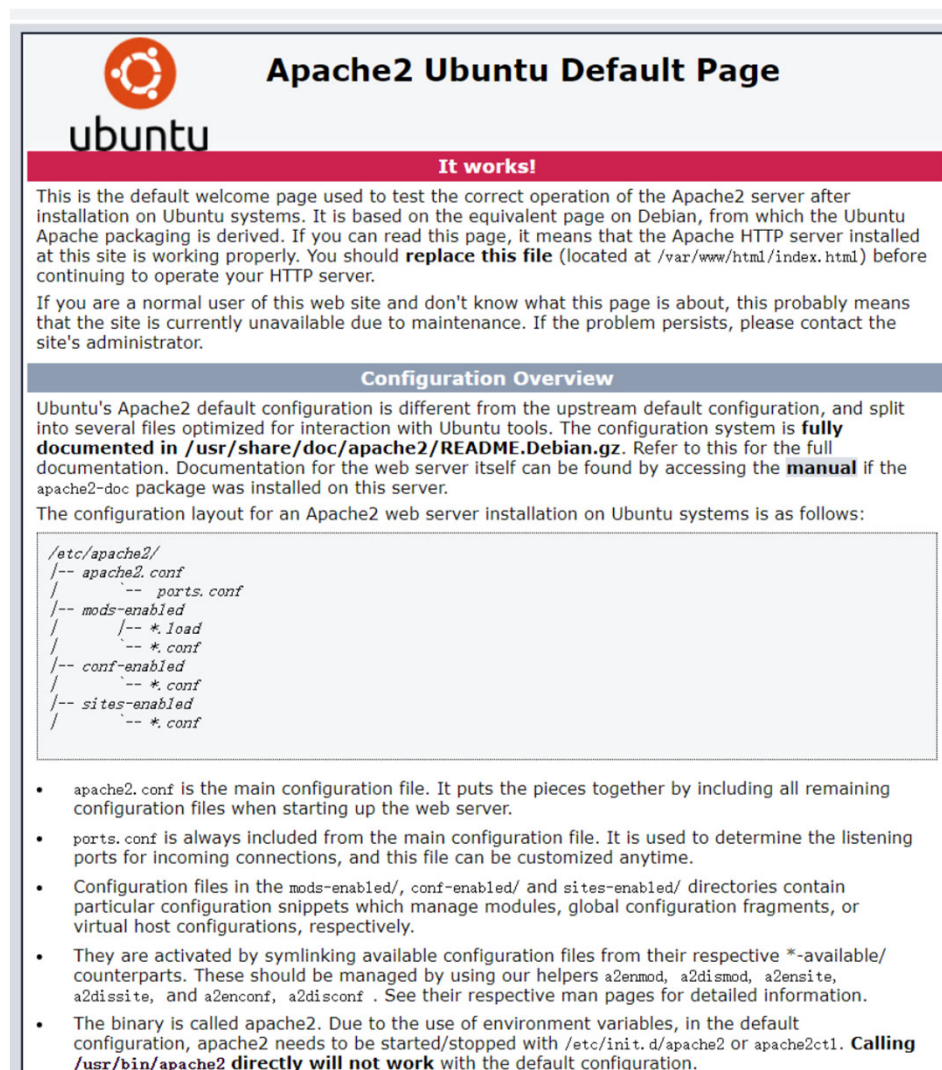
内网入方向全部规则 内网出方向全部规则 安全组列表 ? 安全使用须知

授权策略	协议类型	端口范围	授权类型 (全部)	授权对象	描述	优先级	sg-2zehrd8t0heg7srtq10r
允许	自定义 TCP	22/22	IPv4地址段访问	0.0.0.0/0	System created rule.	100	✓
允许	全部 ICMP (IPv4)	-1/-1	IPv4地址段访问	0.0.0.0/0	System created rule.	100	✓
允许	自定义 TCP	3389/3389	IPv4地址段访问	0.0.0.0/0	System created rule.	100	✓

4. 在云平台上部署Apache网站服务器，利用Http方式展示接收信息

1) 在云平台部署Apache服务器

(4) 在个人电脑浏览器中，输入云平台的IP地址，验证Apache网站服务器是否已经正常运行了，显示了“Apache2 Ubuntu Default Page”。



The screenshot shows the Apache2 Ubuntu Default Page. At the top, there is the Ubuntu logo and the title "Apache2 Ubuntu Default Page". Below the title, a red banner says "It works!". The main text explains that this is the default welcome page used to test the correct operation of the Apache2 server after installation on Ubuntu systems. It mentions that the page is based on the equivalent page on Debian and that if the user can read this page, it means the Apache HTTP server is working properly. It also provides instructions on how to replace the file located at `/var/www/html/index.html` before continuing to operate the HTTP server. A section titled "Configuration Overview" follows, explaining that Ubuntu's Apache2 default configuration is different from the upstream default configuration and is split into several files optimized for interaction with Ubuntu tools. It refers to the full documentation in `/usr/share/doc/apache2/README.Debian.gz` and mentions that the `apache2-doc` package can be found by accessing the manual if installed. The configuration layout for an Apache2 web server installation on Ubuntu systems is listed as follows:

```
/etc/apache2/  
|-- apache2.conf  
|   |-- ports.conf  
|-- mods-enabled  
|   |-- *.load  
|   |-- *.conf  
|-- conf-enabled  
|   |-- *.conf  
|-- sites-enabled  
|   |-- *.conf
```

- `apache2.conf` is the main configuration file. It puts the pieces together by including all remaining configuration files when starting up the web server.
- `ports.conf` is always included from the main configuration file. It is used to determine the listening ports for incoming connections, and this file can be customized anytime.
- Configuration files in the `mods-enabled/`, `conf-enabled/` and `sites-enabled/` directories contain particular configuration snippets which manage modules, global configuration fragments, or virtual host configurations, respectively.
- They are activated by symlinking available configuration files from their respective `*-available/` counterparts. These should be managed by using our helpers `a2enmod`, `a2dismod`, `a2ensite`, `a2dissite`, and `a2enconf`, `a2disconf`. See their respective man pages for detailed information.
- The binary is called `apache2`. Due to the use of environment variables, in the default configuration, `apache2` needs to be started/stopped with `/etc/init.d/apache2` or `apache2ctl`. Calling `/usr/bin/apache2` directly will not work with the default configuration.

4. 在云平台上部署Apache网站服务器，利用Http方式展示接收信息

2) 在本地Apache服务器目录中存储TCP连接收到的数据

(1) 在云平台远程连接界面中依次执行以下命令：

`cd /var/www/html` 进入Apache服务器存放网页的目录

`ls` 显示当前目录下的所有文件

`sudo mkdir tcpdata` 新建一个存放TCP连接数据的目录

`sudo chmod -R 777 tcpdata` 设置tcpdata目录访问权限

`cd tcpdata`

`sudo netcat -l 3389 >> data.txt` 启动TCP监听程序，并将数据写入文件

然后重复本次实验第2、3步过程，从个人电脑向云平台发送TCP连接数据。

结束数据发送后，在云平台远程连接界面按下ctrlc两个组合键可以退出当前的TCP监听命令；执行以下命令可以查看data.txt文件中的内容。

`cat data.txt`

4. 在云平台上部署Apache网站服务器，利用Http方式展示接收信息

2) 在本地Apache服务器目录中存储TCP连接收到的数据

(2) 在个人电脑或者手机浏览器中，输入以下地址（其中*.*.*.*为云平台的IP地址）：

`http://*.*.*.*tcpdata`

可以浏览云平台Apache网站服务器指定的目录；点击其中的data.txt文件连接，可以访问查看文件的内容。

Index of /tcpdata

Name	Last modified	Size	Description
 Parent Directory	-	-	-
 data.txt	2021-11-15 11:54	135	-

Apache/2.4.41 (Ubuntu) Server at 182.92.230.153 Port 80

谢谢!