

摘要

本次课程设计通过使用思科 Packet Tracer 软件对广州商学院校园网进行简单的规划。依据要求，该校园网基于三层交换技术。需要对各部门的地址容量进行需求分析，对网络进行子网划分，VLAN 的规划与设计，以及连通性测试等方案。通过课程设计，可以了解计算机网络课程的在实际生活中的应用，为下一步的学习奠定基础。

依据考察内容，在课程设计前对广州商学院的建筑物分布情况进行简单分析。结合学习内容，对校园网络规划设计和建设进行初步了解，根据现有校园网规划分析的案例对本次案例提供参考。通过使用子网划分，VLAN 分配和三层交换等技术，对校园网络展开规划和设计。通过使用 Packet Tracer 软件进行仿真，完成本次考察内容。

关键词： 广州商学院；子网划分；三层交换网；校园网络

1、需求分析

（1） 校园中心业务服务器

校园中心业务服务器为整个校园网业务提供支持。通常由 WWW 服务器、文件服务器、办公 OA 服务器和其他信息服务器组成。也提供数据库系统等后台业务，处在校园网内的终端都可以与校园中心业务服务器进行联通，从而进行资源访问，OA 办公，开展教学活动，是校园网络的核心组成。

（2） 教学楼

教学楼基本为多媒体教室。多媒体教室中通常配备了教学用的计算机和投影仪。在今年投入使用的八、九号教学楼为课堂电子白板，将计算机整合到显示屏中。使教师可以直接通过操作电子白板进行授课，提高了教学效率。

（3） 教学楼机房

教学楼机房为在教学楼中配置多台电脑的教室，以第四教学楼为例，其 2 楼、5 楼为华为 ICT 学院的实验教室，5 楼也作为广州市全国计算机等级考试及其他考试的考场。功能与实训楼中教室相同。

（4） 实训楼

实训楼中的教室均配置了多台电脑用于实验实训。通常为信息技术与工程学院的学生开展计算机课程教学进行使用学生可通过实训楼对相关课程的实践部分进行操作，使其将理论数据转化为现实数据。

(5) 行政网络

办公网络为学校的办公活动提供支持。例如教务管理、学生信息管理、安排课程、安保服务、智慧餐厅服务、学校行政服务、图书馆业务等。

(6) 学生公寓

学生公寓校园网可以使学生在公寓内进行自主学习，自由访问网络资源。

2、总体设计

根据广州商学院的建筑物分布实际情况可知，以第四教学楼为中轴线，将学校分为南北两个片区，为方便进行设计，将网络系统划分为北区宿舍、南区宿舍、四五六七教、一二三八九教、实训楼和办公区域。

在基于三层交换网络的基础上，将各区域网络、中心业务服务器和外网与三层交换机相连接。并将各区域网络进行 VLAN 划分。其中，办公区域网络划分为 VLAN2，教学楼、实训楼网络划分在 VLAN3，北区宿舍、南区宿舍网络划分在 VLAN4。实训楼划分为 VLAN5。服务器资源划分在 VLAN6。四五六七教考虑到一楼有学院办公室，因此四五六七教的网络相对复杂，不仅需要划分教学网络 VLAN3，还要对相应办公室的网络地址划分为办公网络 VLAN2。宿舍区域因为学生拥有的终端数量多，为简化设计，在拓扑图中仅使用 1 台终端代表在学生公寓的终端设备，实际情况还需要在各栋学生公寓级联交换设备，以满足容纳学生的终端数量。

本次考察报告的网络规划设计结构如图 1 所示。

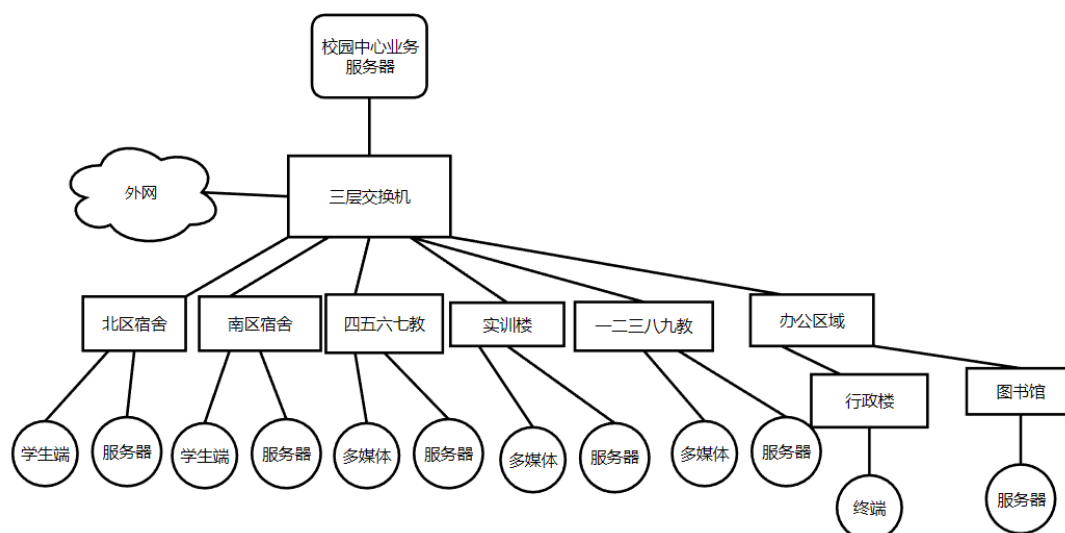


图 1 广州商学院网络规划设计图

3、详细设计

本次考察报告的思科模拟器拓扑图如图 2 所示，表 1 为图 2 各个设备连接端口的说明。

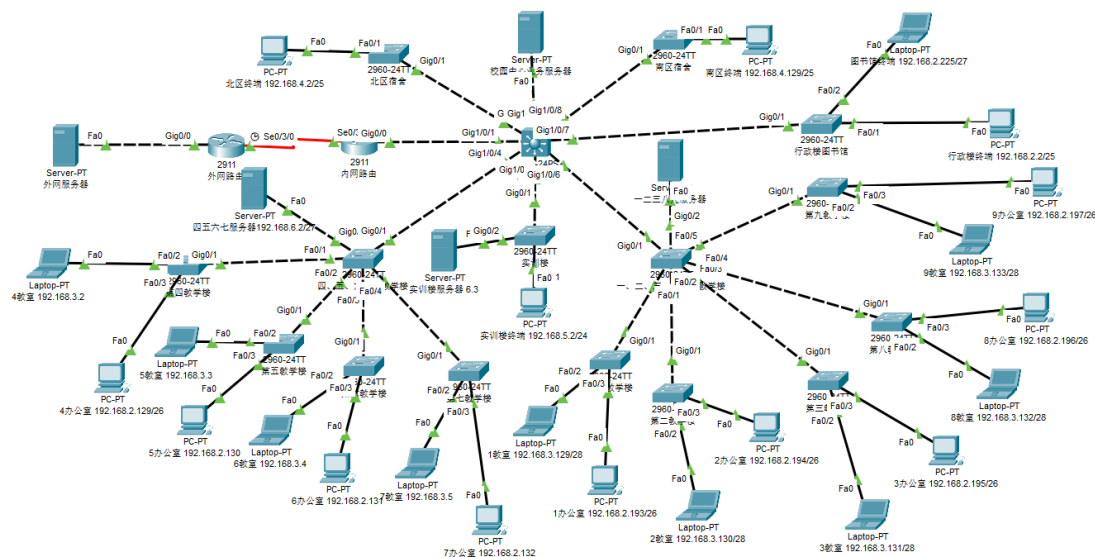


图 2 广州商学院校园网模拟图

表 1 模拟器中各端口连接说明

名称	接口	所接的设备
三层交换机	G1/0/1	内网路由器
	G1/0/2 (Trunk)	校园中心业务服务器
	G1/0/3 (Trunk)	北区宿舍
	G1/0/4 (Trunk)	四五六七教学楼交换机
	G1/0/5 (Trunk)	实训楼交换机
	G1/0/6 (Trunk)	一二三八九教学楼交换机
	G1/0/7 (Trunk)	行政楼和图书馆交换机
	G1/0/8 (Trunk)	南区宿舍
外网路由器	S0/3/0	内网路由器
	G0/0	外网服务器
南、北区宿舍交换机	FastEthernet0/1	学生终端设备
	G0/1 (Trunk)	三层交换机
四五六七教交换机	G0/1 (Trunk)	三层交换机
	G0/2	四五六七教交换机
	F0/1	第四教学楼交换机
	F0/2	第五教学楼交换机
	F0/3	第六教学楼交换机
	F0/4	第七教学楼交换机
实训楼交换机	G0/1 (Trunk)	三层交换机
	G0/2	实训楼服务器
	F0/1	实训楼教室终端
一二三八九教交换机	G0/1 (Trunk)	三层交换机
	G0/2	一二三八九教服务器

	F0/1	第一教学楼交换机
	F0/2	第二教学楼交换机
	F0/3	第三教学楼交换机
	F0/4	第八教学楼交换机
	F0/5	第九教学楼交换机
行政楼图书馆交换机	G0/1 (Trunk)	三层交换机
	F0/1	行政楼终端
	F0/2	图书馆终端
各教学楼交换机	G0/1 (Trunk)	相应教学楼总交换机
	F0/2	教室
	F0/3	办公室

在三层交换机中创建出 VLAN 1, VLAN 2 和 VLAN3, 并分别设置每个 VLAN 的 IP。子网划分在二层交换机中完成, 根据设备的用途, 将对应的设备划分到相应的 VLAN 中。根据总体设计中的要求, 在物理上主要将校内终端网络划分为如下四种:

(1) 办公网络: 该网络主要为行政楼和各教学楼中的办公室服务。办公网络由于其特性, 同时也为了教师之间便利的进行讨论和工作, 将行政楼和各教学楼中的办公室划分在 VLAN2。

(2) 教学网络: 该网络主要为各教学楼服务。为了方便学生上课时的课程任务和实验, 或者访问不同教室中的文件资源, 同时也为了方便信息中心对教室计算机的管理, 将不同教学楼机房中的计算机划分在 VLAN3。

(3) 宿舍网络: 该网络主要为校内学生公寓服务。学生公寓分为南北片区, 由于距离远, 因此在物理上划分了两个交换机分别对南区和北区的宿舍网络进行连接, 但在逻辑上是同属一个网络中的。学生在学生公寓往往会开展课后学习或者是在线游戏等活动。为了保证网络质量, 将南北区宿舍划分在 VLAN4。

(4) 实训楼: 该网络为实训楼的终端服务。实训楼的教室基本都为机房, 计算机设备众多, 网络开销很大, 为此将实训楼单独划分在 VLAN5 中。

(5) 服务器: 该网络主要为管理校内教学楼的服务器资源。教学楼与学生公寓同理, 也分为南区和北区, 南区的教学楼为一、二、三、八、九栋, 北区为四、五、六、七栋。为了高效在一片区的教学楼访问另一片区教学楼的资源, 将南北区教学楼中的服务器划分在 VLAN6。

表 2 子网划分表

VLAN 名称	网络名称	网络号
VLAN 2	行政网络	192. 168. 2. 0
VLAN 3	教学网络	192. 168. 3. 0
VLAN 4	宿舍网络	192. 168. 4. 0
VLAN 5	实训楼网络	192. 168. 5. 0
VLAN 6	服务器网络	192. 168. 6. 0

根据需求, 使用 C 类地址对校园网络进行规划和分配, 通过对 C 类地址的定义进行查询得知, 其第 1 字节至第 3 个字节为网络地址, 第 4 个字节为主机地址。另外第 1 个字节的前三位固定为 110。

各部门所得 C 类地址如下表所示:

表 3 各部门 IP 地址分配表

部门名称	IP 范围	子网掩码	网关
行政网络-行政楼	192. 168. 2. 2-192. 168. 126	255. 255. 255. 128	192. 168. 2. 1
行政网络-北区教学楼办公室	192. 168. 2. 130-192. 168. 2. 190	255. 255. 255. 192	192. 168. 2. 1
行政网络-南区教学楼办公室	192. 168. 2. 193-192. 168. 2. 222	255. 255. 255. 192	192. 168. 2. 1
行政网络-图书馆	192. 168. 2. 225-192. 168. 2. 254	255. 255. 255. 224	192. 168. 2. 1
教学网络-北区教学楼	192. 168. 3. 2-192. 168. 3. 126	255. 255. 255. 128	192. 168. 3. 1

教学网络-南区教学楼	192.168.3.129-192.168.3.142	255.255.255.240	192.168.3.1
宿舍网络-北区	192.168.4.2-192.168.4.128	255.255.255.128	192.168.4.1
宿舍网络-南区	192.168.4.129-192.168.4.254	255.255.255.128	192.168.4.1
实训楼	192.168.5.2-192.168.5.254	255.255.255.0	192.168.6.1
服务器	192.168.6.2-192.168.6.30	255.255.255.224	192.168.6.1

配置三层交换机，设置名称为 ThirdFloorSwitch，设置 VTP 模式为 server，如图 3 所示。

```
Switch(config)#hostname ThirdFloorSwitch
ThirdFloorSwitch(config)#ip routing
ThirdFloorSwitch(config)#vtp mo s
Device mode already VTP SERVER.
ThirdFloorSwitch(config)#vtp do GCC
Changing VTP domain name from NULL to GCC
ThirdFloorSwitch(config)#
```

图 3 在三层交换机设置 VTP 服务

创建 vlan2-vlan6，部分命令过程如图 4 所示。

```
ThirdFloorSwitch(config)#vlan 2
ThirdFloorSwitch(config-vlan)#ex
ThirdFloorSwitch(config)#vlan 3
ThirdFloorSwitch(config-vlan)#ex
ThirdFloorSwitch(config)#vlan 4
ThirdFloorSwitch(config-vlan)#ex
ThirdFloorSwitch(config)#
```

图 4 在三层交换机设置 vlan

进入三层交换机与其他部门级联交换机的端口，开启 trunk 模式，如图 5 所示。

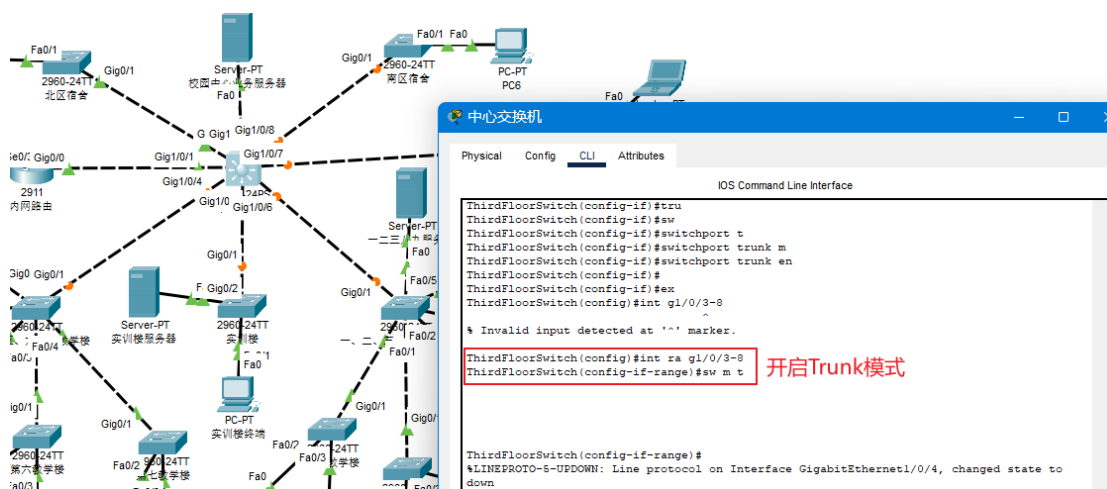


图 5 在三层交换机的端口开启 Trunk 模式

根据拓扑图可知，G1/0/1 口是与外网连接的端口，关闭该端口的 switchport 模式，设置 G1/0/1 的 IP 地址为 210.1.1.2，如图 6 所示。

```

ThirdFloorSwitch(config)#int g1/0/1
ThirdFloorSwitch(config-if)#no sw
ThirdFloorSwitch(config-if)#no switchport
ThirdFloorSwitch(config-if)#
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet1/0/1, changed state to
down

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet1/0/1, changed state to up

ThirdFloorSwitch(config-if)#ip addr 210.1.1.2 255.255.255.0
ThirdFloorSwitch(config-if)#
    
```

图 6 对三层交换机外网端口设置 IP 地址

配置校园网路由器，设置与三层交换机连接的地址为 210.1.1.1，三层交换机如图 7 所示；在三层交换机上添加一条默认路由，出口为内网路由器的地址，如图 8 所示。

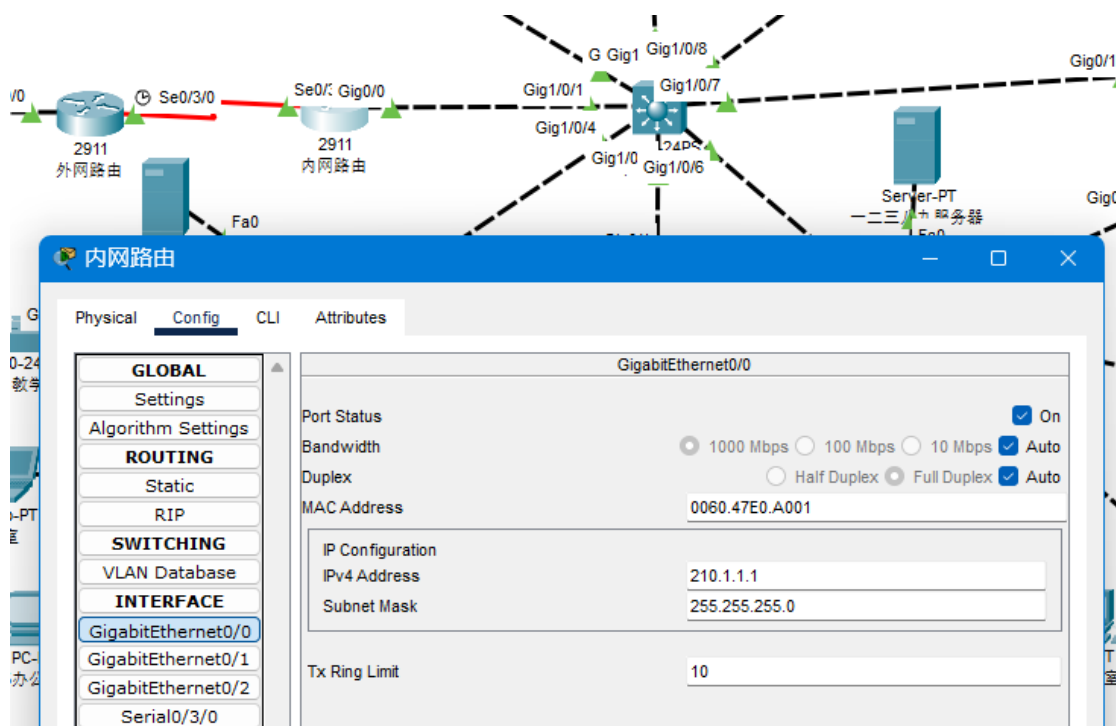


图 7 设置校园内网路由地址

```
ThirdFloorSwitch(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 210.1.1.1
ThirdFloorSwitch(config)#
```

图 8 在三层交换机设置出口默认路由

以四、五、六、七教学楼的交换机为例，设置其名称为 T4567，设置 VTP 模式为 client，如图 9 所示。

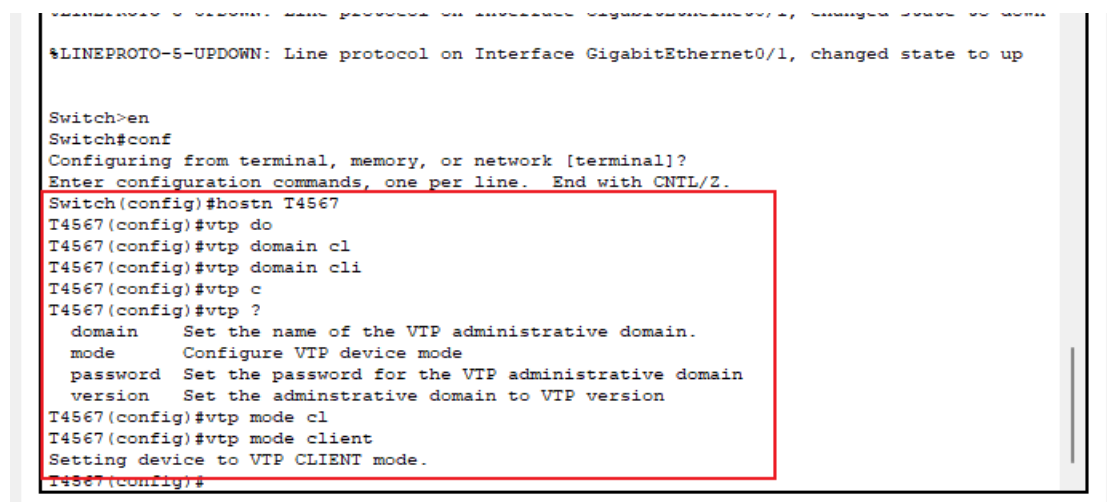


图 9 以其中一台二层交换机为例设置 VTP 客户端模式

继续以南区宿舍交换机为例，将 F0/1 端口（学生宿舍终端）划分到 VLAN4（宿舍网络 VLAN）下，命令如图 10 所示。

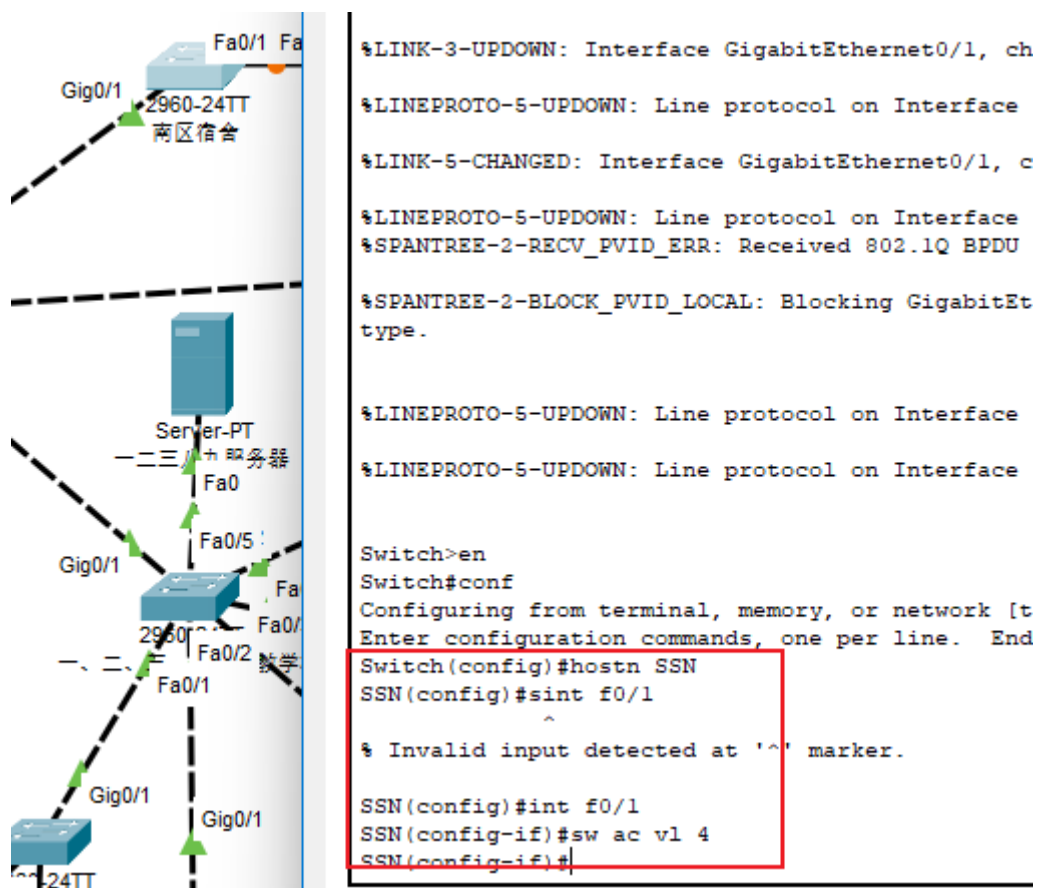


图 10 对相应端口的设备划分到对应的 vlan 中

配置南区宿舍网络终端的 IP 地址，根据 IP 地址规划表将其地址设置为 192.168.4.129，子网前缀长度为 25，网关为 192.168.4.1，如图 11 所示。

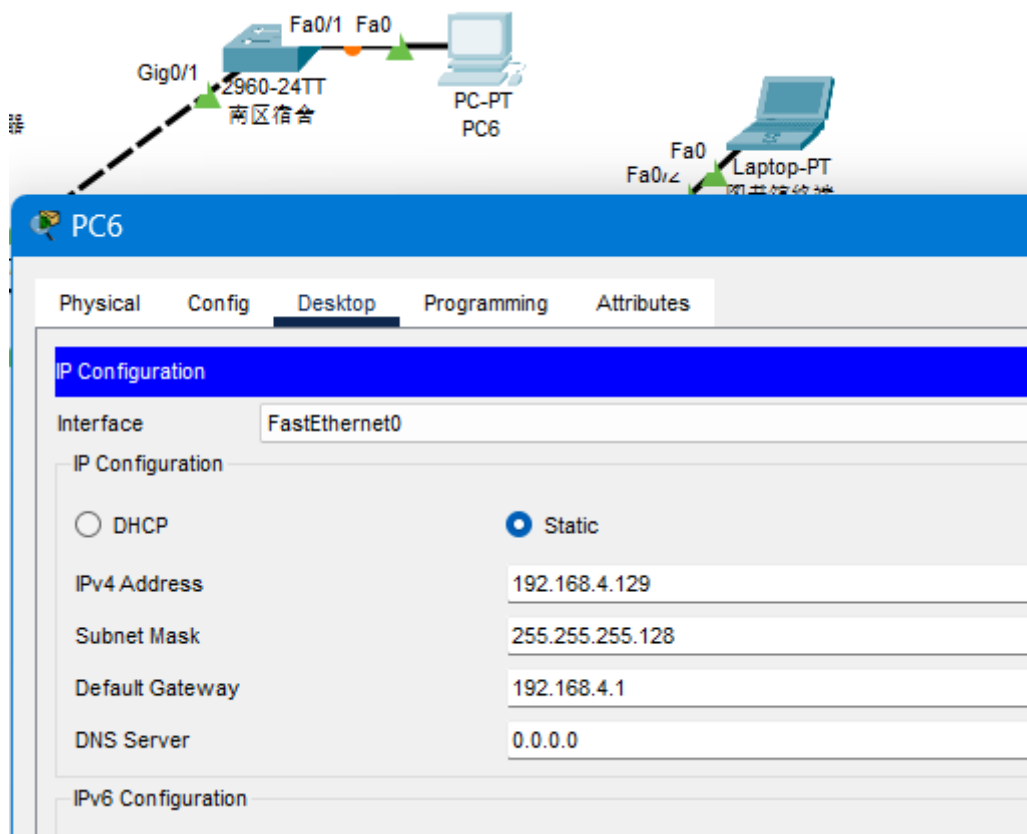


图 11 以南区宿舍终端为例配置 IP 和网关地址

将实训楼服务器划分到服务器 vlan（vlan6）下，将实训楼终端划分到实训楼 vlan（vlan5）下，命令如图 12 所示。

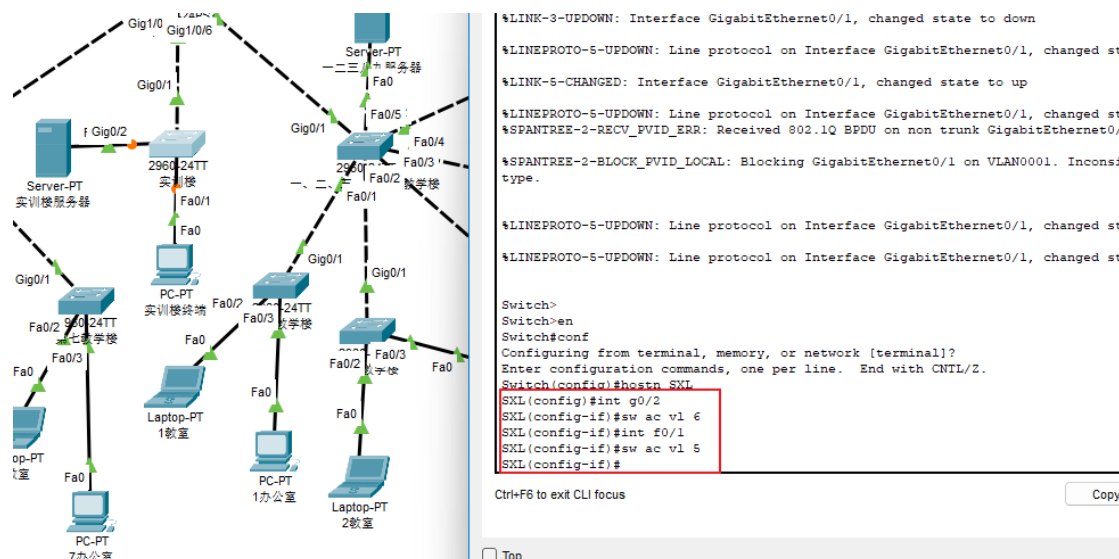


图 12 以实训楼交换机为例，划分终端和服务到相应 vlan 中

将行政楼和图书馆所连接的网络都划分在办公网络（vlan2）下，交换机配置命令如图 13 所示。

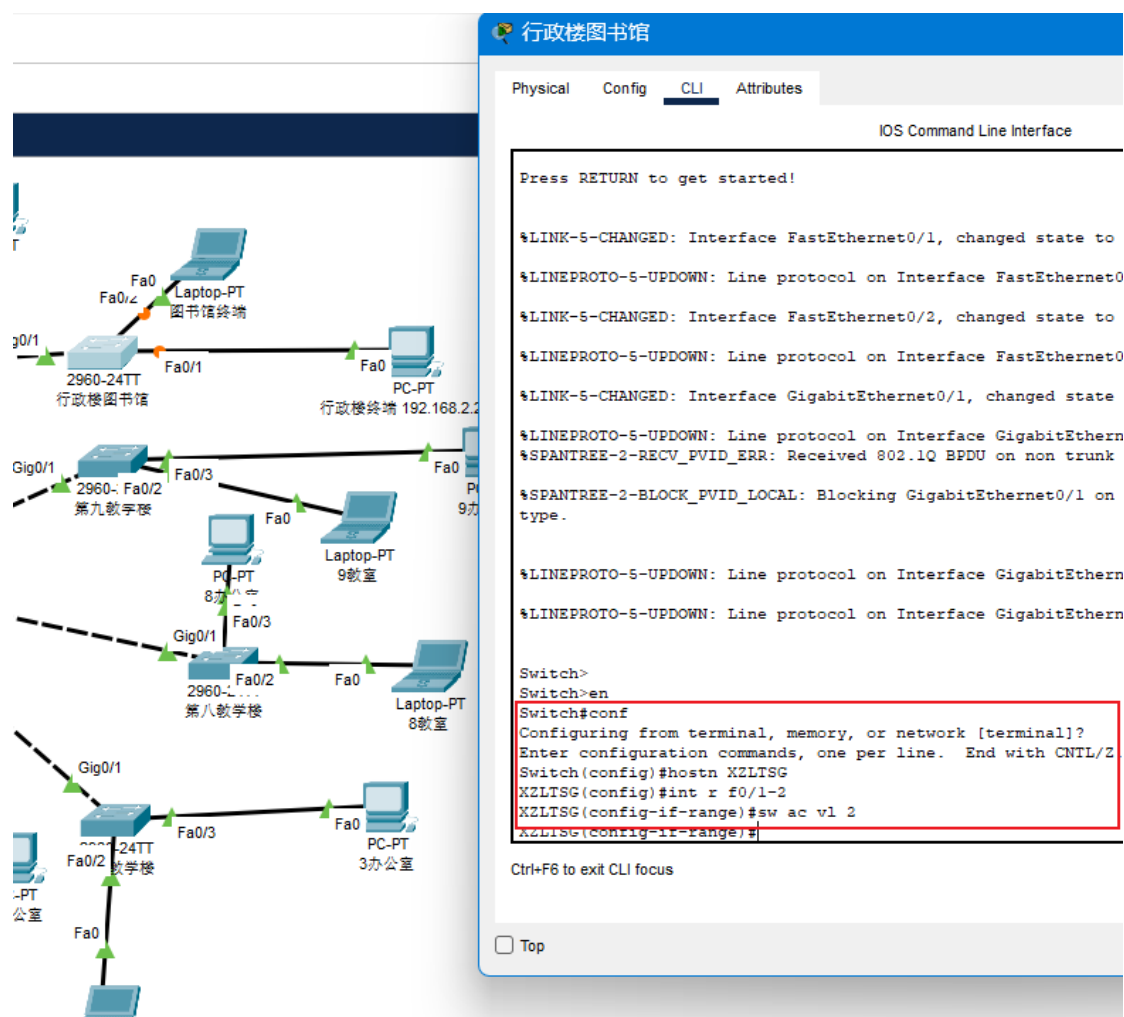


图 13 将行政楼和图书馆终端划分到对应 vlan 中

同理，在一二三八九教学楼的核心交换机开启 trunk 模式，设置 vtp，配置命令和过程如图 14 所示。

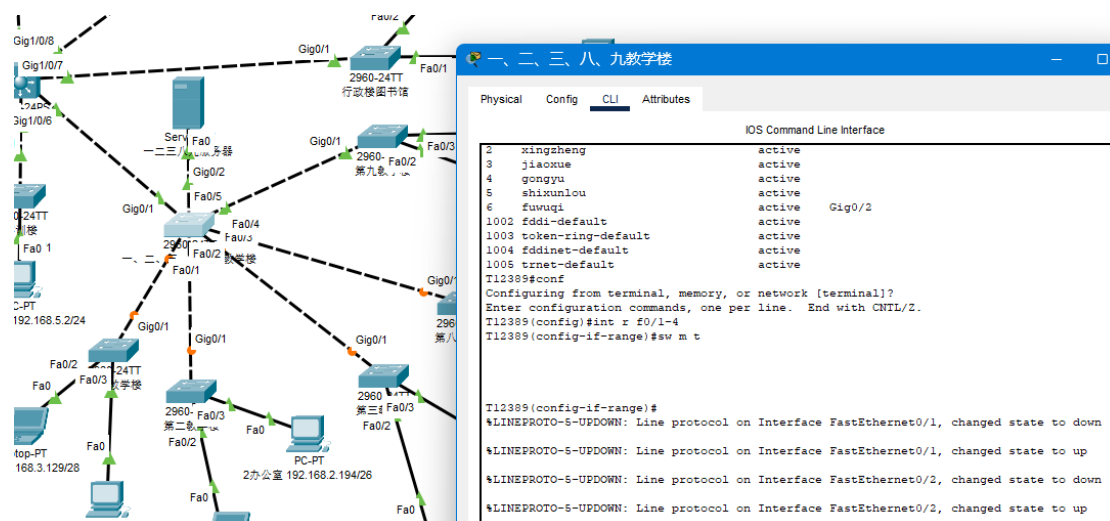


图 14 在一二三八九教交换机开启 Trunk 模式

4、程序运行结果测试与分析

(1) 尝试让第四教学楼的教室计算机访问外网服务器, 结果可以正常显示外网服务器的页面, 如图 15 所示。

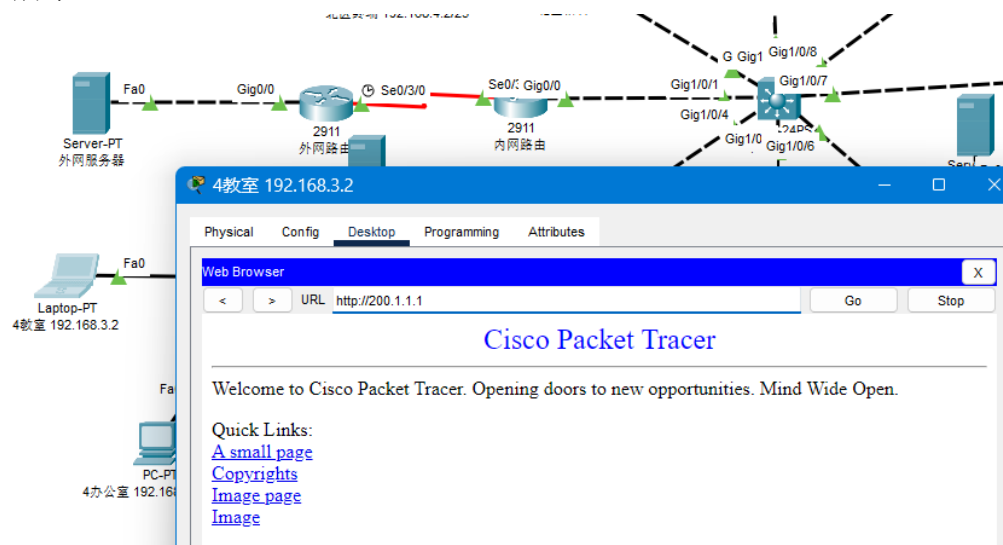


图 15 教学楼计算机访问外网服务器情况

(2) 尝试让第四教学楼的教室计算机 ping 第一教学楼的教室计算机, 结果显示连接正常, 如图 16 所示。

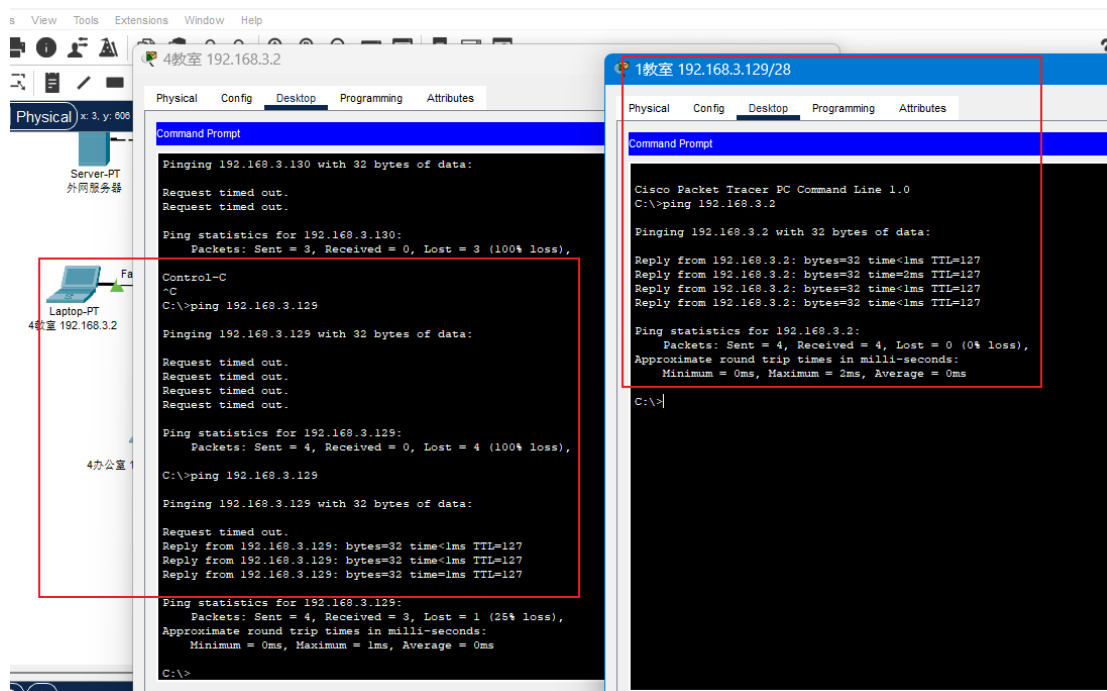


图 16 南北区教学楼计算机连通性测试情况

(3) 尝试让北区宿舍终端 ping 南区宿舍终端，结果显示连接正常，如图 17 所示。

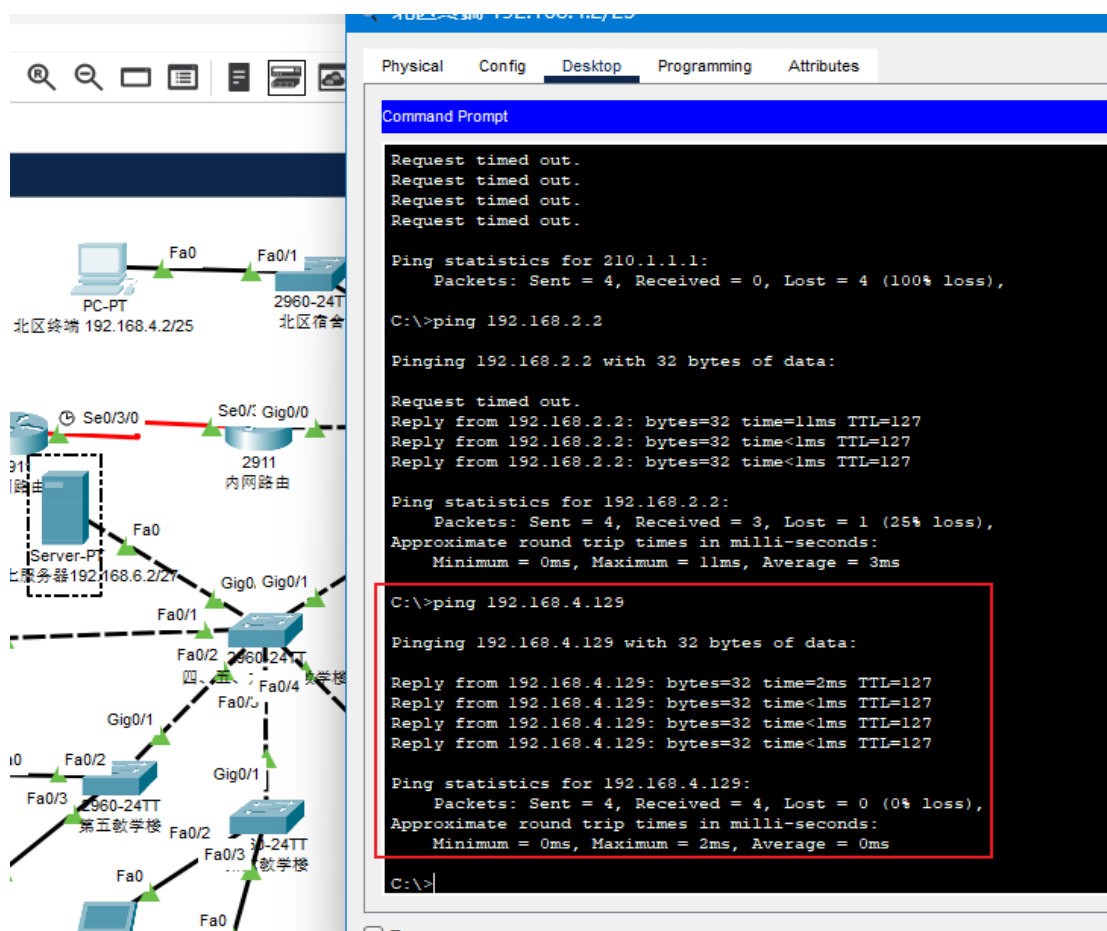


图 17 南北区宿舍终端连通性测试情况

(3) 尝试让北区第四教学楼的办公室计算机 ping 南区第八教学楼办公室的计算机，结果显示连接正常，如图 18 所示。

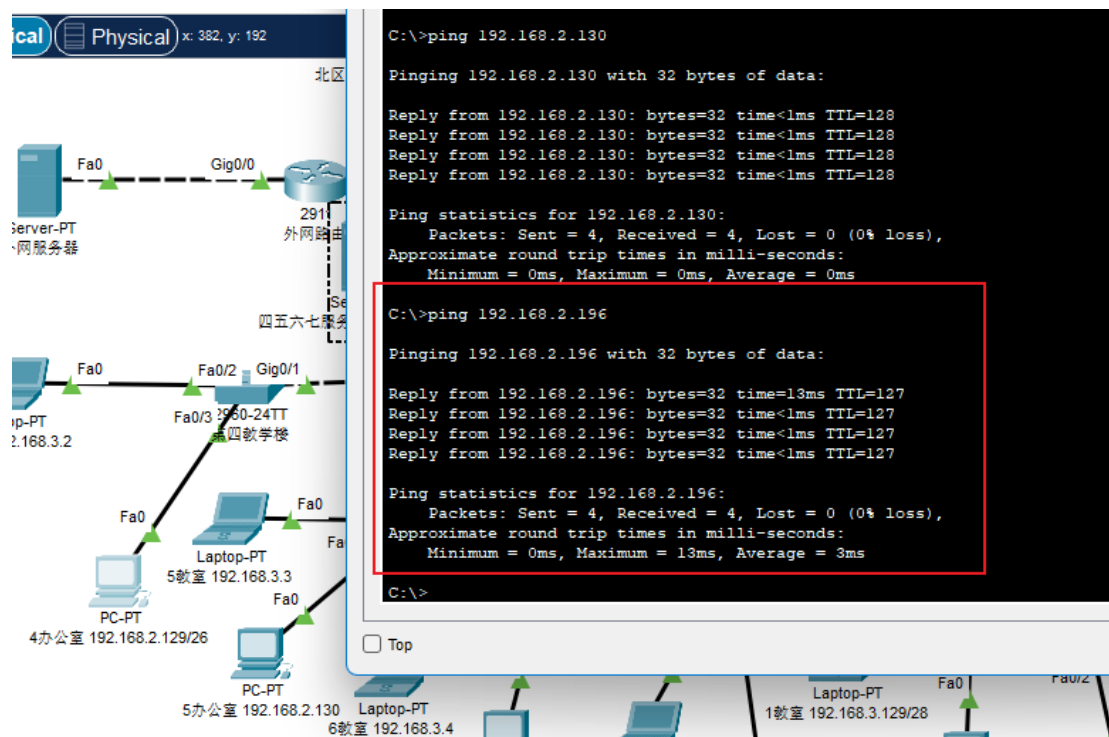


图 18 南北区办公室计算机连通性测试情况

5、结论与心得

在本次考察设计中，我对我所在学校的校园网进行了简单的规划设计，通过设计，我了解到了 vlan 划分的规则，以及根据学校建筑的分布情况将同种类型的网络规划在不同物理网络下，通过 vlan 使其正常访问。因为设备较多，配置较为复杂，如果没有准确记录下设备与 IP 地址间的关系，很可能就会导致配置出错，无法获得期望的结果。对此，我每完成一个设备的地址配置，就将其记录下来，确保设备地址关系之间是清晰透明的。由于时间关系，要实现一个现实的校园网规划设置是相当复杂的，本案例仅给出了简单规划。使 vlan 间可以正常互相访问。但在现实情况，通常教学区域的网络会对某些网址进行限制，使学生无法访问，此时需要通过配置防火墙规则来对不希望学生访问的地址进行控制，并且，原则上学生在宿舍网络是不能访问办公网络的，对此可以在三层交换机中配置 ACL 来对特定的 IP 地址进行访问控制。