

---

# 华中科技大学计算机学院

## 《计算机通信与网络》实验报告

班级 计算机本硕博 2101 班    姓名 刘兴元    学号 U202115663

项目	Socket 编程 (40%)	数据可靠传输协议设计 (20%)	CPT 组网 (20%)	平时成绩 (20%)	总分
得分					

教师评语：

教师签名：

给分日期：

---

---

# 目 录

实验三 基于 CPT 的组网实验.....	3
1.1 环境.....	3
1.2 实验要求.....	3
1.3 基本部分实验步骤说明及结果分析 .....	4
1.4 综合部分实验设计、实验步骤及结果分析 .....	9
1.5 其它需要说明的问题 .....	12
1.6 参考文献.....	12
心得体会与建议 .....	12
2.1 心得体会.....	12
2.2 建议.....	12

---

## 实验三 基于 CPT 的组网实验

### 1.1 环境

软件环境：Windows11 操作系统，Cisco Packet Tracer 仿真软件。

### 1.2 实验要求

#### 1-1 实验步骤：

根据拓扑图 1，进行如下设置：

将 PC1、PC2 设置在一个指定子网。将 PC3-8 设置在另一个指定子网。最终确保 PC1 到 PC8 可以任意互相进行 ping 测试，可以相互发送和接收数据。

#### 1-2 实验步骤：

在拓扑图 1 的基础上，进行以下配置：将 PC1、PC2 设置在一个指定子网。将 PC3、PC5、PC7 设置在另一个指定子网。将 PC4、PC6、PC8 设置在另一个指定子网。将各子网设置到指定的 VLAN。最终确保 PC1 到 PC8 可以任意互相进行 ping 测试，可以相互发送和接收数据。

#### 2-1 实验步骤：

根据拓扑图 2，执行以下操作：将 PC1、PC2、PC3、PC4 分别设置在指定网段。配置路由器使用 RIP 协议。确保 PC 可以任意互相进行 ping 测试，可以相互发送和接收数据。

#### 2-2 实验步骤：

在拓扑图 2 的基础上，进行以下配置：将 PC1、PC2、PC3、PC4 分别设置在指定网段。配置路由器使用 OSPF 协议。确保 PC 可以任意互相进行 ping 测试，可以相互发送和接收数据。

### 2-3-1 实验步骤:

对路由器 A 进行访问控制配置, 使得 PC1 无法访问其它 PC, 也不能 被其它 PC 机访问。

### 2-3-2 实验步骤:

对路由器 A 进行访问控制配置, 使得 PC1 不能访问 PC2, 但能访问其 它 PC 机。

## 3 实验步骤:

按照要求, 将校园中的各种设备连入申请的的网络。对于每个设备, 执行适当的网络设置, 包括 IP 地址分配、子网配置等。确保所有设备能够正确连接到申请的的网络。

## 1.3 基本部分实验步骤说明及结果分析

### 1.3.1 IP 地址规划与 Vlan 分配实验的步骤及结果分析

#### 1-1 IP 地址规划与实验结果

##### 1-1.1 IP 地址规划

根据拓扑图 1, 进行以下 IP 地址规划:

- 将 IPv4 地址: 192.168.x.1 作为每个子网连接到路由器各个端口的 IP 地址。
- 对于每个子网的剩余 IP 地址进行随机分配。
- 分配完成后, 设置路由器连接确保可以进行 ping 测试。如图 1:

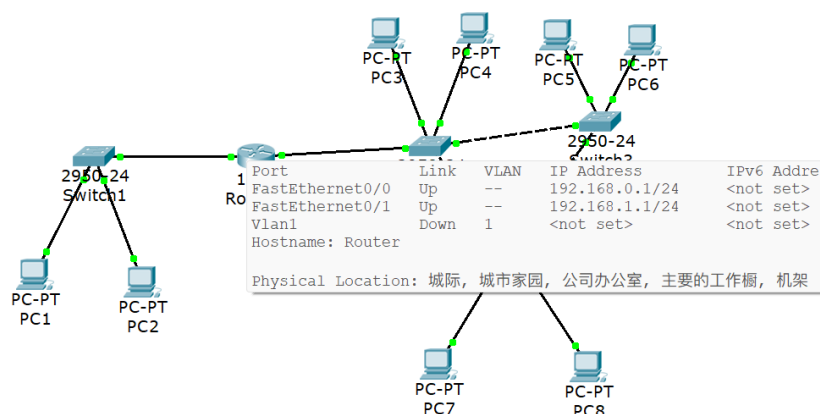


图 1 lab1-1 接线图

### 1-1.2 实验结果

各个 IP 地址成功分配。PC1 到 PC8 可以任意互相 ping 通，如 PC1 ping PC3，如图 2：

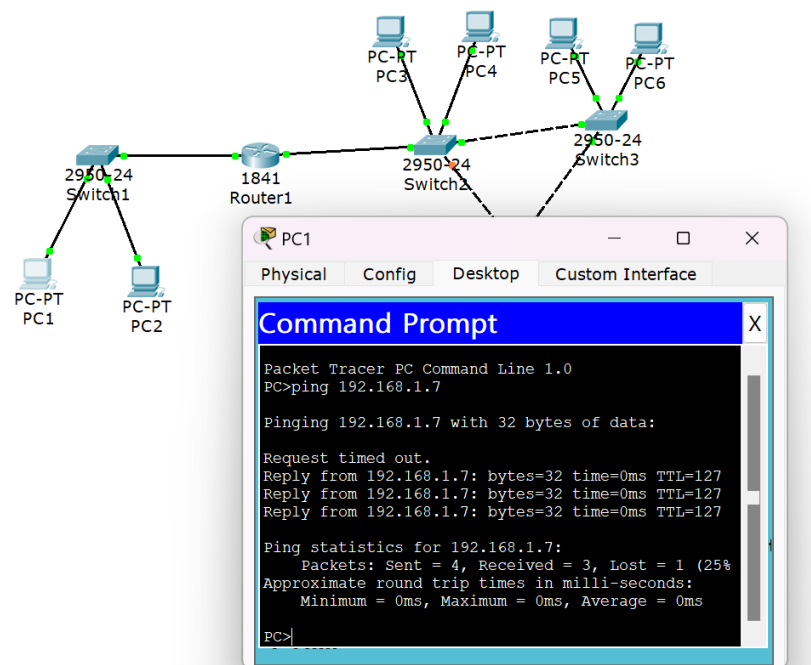


图 2 lab1-1 连接测试

## 1-2 VLAN 分配与实验结果

### 1-2.1 VLAN 分配原理

VLAN（Virtual Local Area Network）是一种虚拟局域网技术，用于在物理网络上划分逻辑上独立的虚拟网络。配置 VLAN 包括在交换机和路由器上进行设置。需要注意的是，我们需要确保 VLAN 的配置在交换机和路由器上一致，以及每个设备的 VLAN 成员关系正确。任何不匹配或错误的配置都可能导致 VLAN 通信失败。

### 1-2.2 实验步骤

- 根据要求设置各个主机的 VLAN 局域网。
- 在交换机和路由器上记载 VLAN 数据库内加入三个子网。

- 在路由器上对于每个 VLAN 创建一个子接口，为 VLAN 分配 IP 地址。同时需要配置路由器与交换机之间的连接端口，通常设置为 trunk 模式。

1-1.2 实验结果

VLAN 成功分配，如图 3 VLAN 分配图表：

Switch#show vlan										
VLAN Name		Status	Ports							
1	default	active	Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8, Fa0/9 Fa0/10, Fa0/11, Fa0/12, Fa0/13 Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16, Fa0/17 Fa0/18, Fa0/19, Fa0/20, Fa0/21 Fa0/22, Fa0/23, Fa0/24							
2	VLAN2	active								
3	VLAN3	active	Fa0/2							
4	VLAN4	active	Fa0/3							
1002	fddi-default	act/unsup								
1003	token-ring-default	act/unsup								
1004	fddinet-default	act/unsup								
1005	trnet-default	act/unsup								
VLAN	Type	SAID	MTU	Parent	RingNo	BridgeNo	Stp	BrdgMode	Trans1	Trans2
1	enet	100001	1500	-	-	-	-	-	0	0
2	enet	100002	1500	-	-	-	-	-	0	0
3	enet	100003	1500	-	-	-	-	-	0	0
4	enet	100004	1500	-	-	-	-	-	0	0
1002	fddi	101002	1500	-	-	-	-	-	0	0
1003	tr	101003	1500	-	-	-	-	-	0	0
1004	fdnet	101004	1500	-	-	-	ieee	-	0	0
1005	trnet	101005	1500	-	-	-	ibm	-	0	0
Remote SPAN VLANs										
Primary Secondary		Type	Ports							

图 3 VLAN 分配图表

1.3.2 路由配置实验的步骤及结果分析

2-1 RIP 协议配置与实验结果

2-1.1 RIP 协议原理

RIP（Routing Information Protocol）是一种用于在计算机网络中进行路由选择的协议。它属于距离矢量路由算法的一种。用距离矢量算法来确定网络中各个路由器之间的最佳路径。每个路由器都维护一个路由表，其中包含到达网络的距离信息。

2-1.2 RIP 协议配置步骤

根据拓扑图 2，配置 RIP 协议

- 连接相关接线，设置对应的 IP 地址。
- 通过命令行配置 RIP 协议。配置好后，如图

RIP Routing	
Network	
Network Address	
10.0.0.0	
12.0.0.0	
13.0.0.0	
192.168.1.0	

图 4 RIP 配置

### 2-1.3 实验结果

各个 PC 机能相互 ping 通，如图 5：

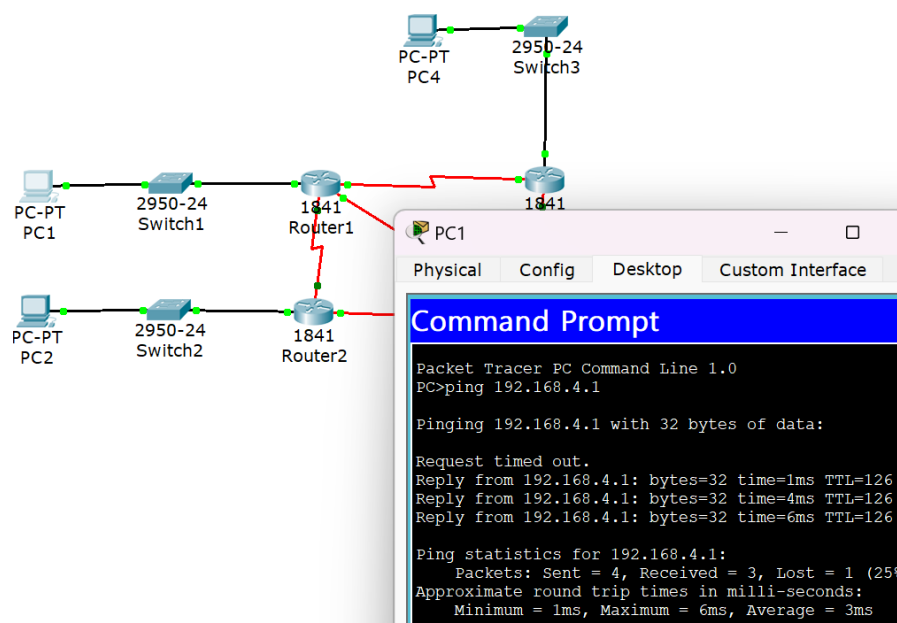


图 5 路由配置实验（RIP 协议）ping 测试及拓扑图

## 2-2 OSPF 协议配置与实验结果

### 2-2.1 OSPF 协议原理

OSPF 是一种链路状态路由协议，使用最短路径优先算法（Dijkstra 算法），计算网络中到达目标网络的最短路径。其设计包含区域划分、动态更新机制和多路径支持，提高网络可伸缩性和路由选择效率。

### 2-2.2 OSPF 协议配置步骤

根据拓扑图 2，进行以下操作：

- 连接接线和设置对应的 IP 地址，这里基本可以照搬 lab2-1 的网络拓扑图和 IP 设置。

- 通过命令行配置 OSPF 协议。

### 2-2.3 实验结果

不同 PC 机能够正确 ping 通，效果跟上面 RIP 协议配置结果类似。

## 2-3 安全性配置与实验结果

### 2-3.1 完全隔离配置

配置路由器 A，使 PC1 访问隔离。使用 access-list 进行访问控制，配置好后如图：

```
Router#show access-list
Standard IP access list 10
deny 192.168.1.0 0.0.0.255
permit any
```

图 6 access-list 配置结果

设置好 access-list 之后，在路由器 A 的命令行将其运用到各个端口。使用“ip access-group 10 in”命令配置各端口，配置好之后效果如下图所示。

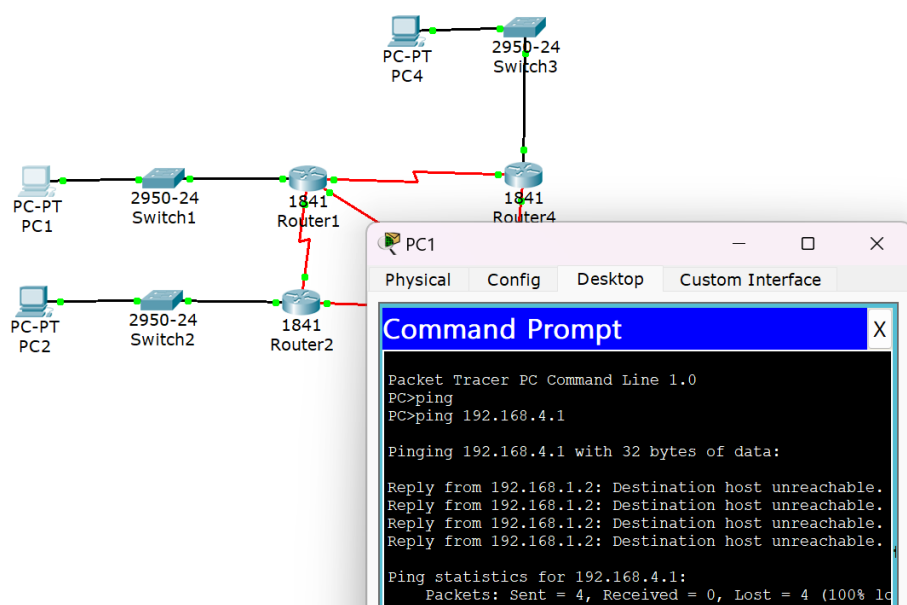


图 7 完全隔离 PC1 后效果图

### 2-3.2 限制 PC1 访问配置

配置路由器 A，使其仅禁止 PC1 对 PC2 的访问。这里我们需要使用 access-list 的扩展指令，即 list 编号大于 100 进行配置，如图 8 所示。



```

Router#show ip access-lists
Extended IP access list 102
    deny ip 192.168.1.0 0.0.0.255 192.168.2.0 0.0.0.255
    permit ip any any
Router#

```

图 8 access-list 配置结果

将 access list 编号为 102 的访问控制运用于路由器 A 的相关端口。设置好之后结果如下图。发现 PC1 可以正常访问别的 PC 但是无法访问 PC2，这也符合我们的设计需求。

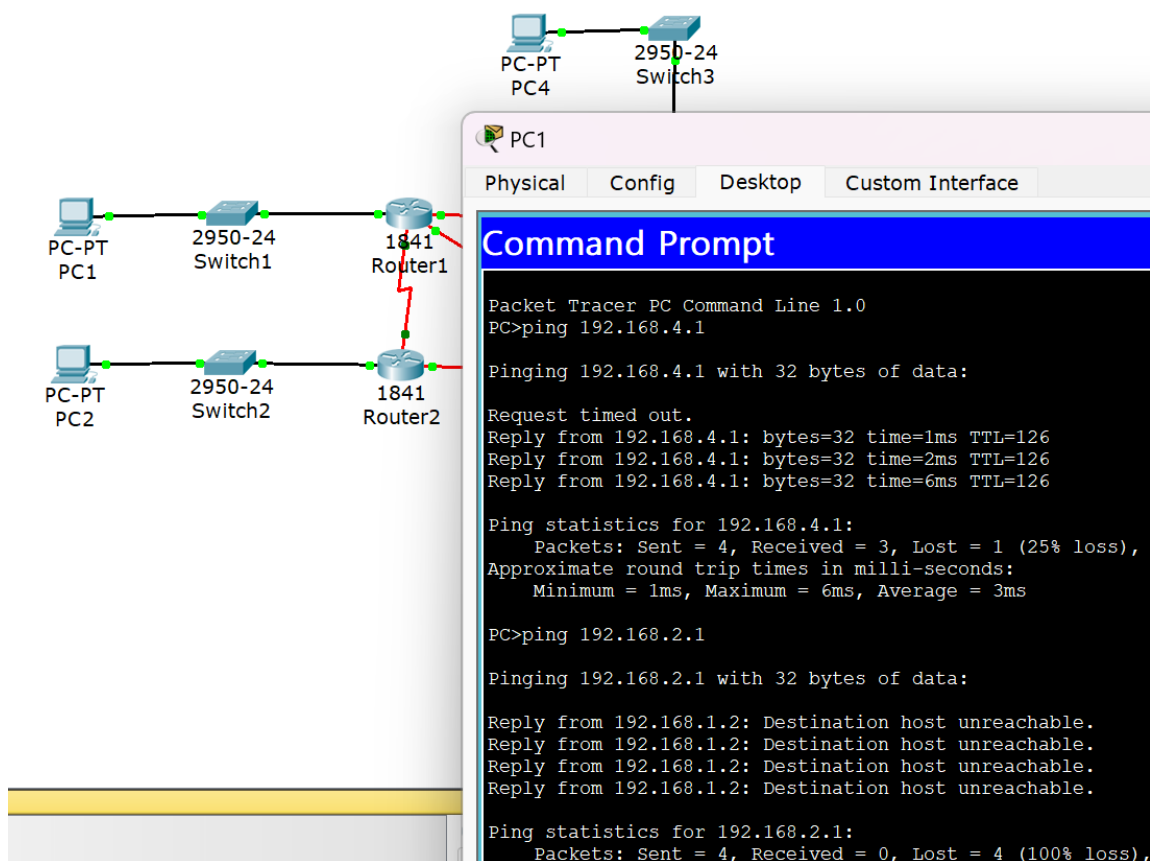


图 9 仅隔离 PC1 和 PC2 间链路的效果图

## 1.4 综合部分实验设计、实验步骤及结果分析

### 1.4.1 实验设计

各部门网段分配如下：

1. 学生宿舍 1 子网：211.69.4.1/24

- 
- 子网范围: 211.69.4.1 - 211.69.4.254
  - 子网掩码: 255.255.255.0
2. 学生宿舍 2 子网: 211.69.5.1/24
- 子网范围: 211.69.5.1 - 211.69.5.254
  - 子网掩码: 255.255.255.0
3. 学生宿舍 3 子网: 211.69.6.1/24
- 子网范围: 211.69.6.1 - 211.69.6.254
  - 子网掩码: 255.255.255.0
4. 图书馆子网: 211.69.7.128/25
- 子网范围: 211.69.7.129 - 211.69.7.255
  - 子网掩码: 255.255.255.128
5. 学院 1 子网: 211.69.7.0/27
- 子网范围: 211.69.7.0 - 211.69.7.31
  - 子网掩码: 255.255.255.224
6. 学院 2 子网: 211.69.7.32/27
- 子网范围: 211.69.7.32 - 211.69.7.63
  - 子网掩码: 255.255.255.224
7. 学院 3 子网: 211.69.7.64/27
- 子网范围: 211.69.7.64 - 211.69.7.95
  - 子网掩码: 255.255.255.224
8. 学院 4 子网: 211.69.7.96/27
- 子网范围: 211.69.7.96 - 211.69.7.127
  - 子网掩码: 255.255.255.224

由于题目没有要求使用 VLAN 进行各部门隔离访问, 故没有配置 VLAN, 实际上也可以将同一集群, 如学院集群分成不同的 VLAN。同时, 我们需要注意图书馆有无线上网功能, 我们需要对图书馆进行无线上网配置。而且我们的学院和学生宿舍之间不能相互访问, 需要对路由器进行 ACL 配置。

## 1.4.2 实验步骤

- 分配好每个主机和路由器的 IP 地址, 包括网络地址、子网掩码等。
- 连接路由器和交换机, 并确保路由器能够路由不同子网之间的流量。
- 对图书馆进行无线上网配置。
- 对路由器部分端口进行 ACL 配置, 将相应的 access-list 配置在连接宿舍区和连接学院的相关端口。

## 1.4.3 结果分析

配置好的网络拓扑图如下图所示，可以观察到各个部门得到了足够的 ip 地址：

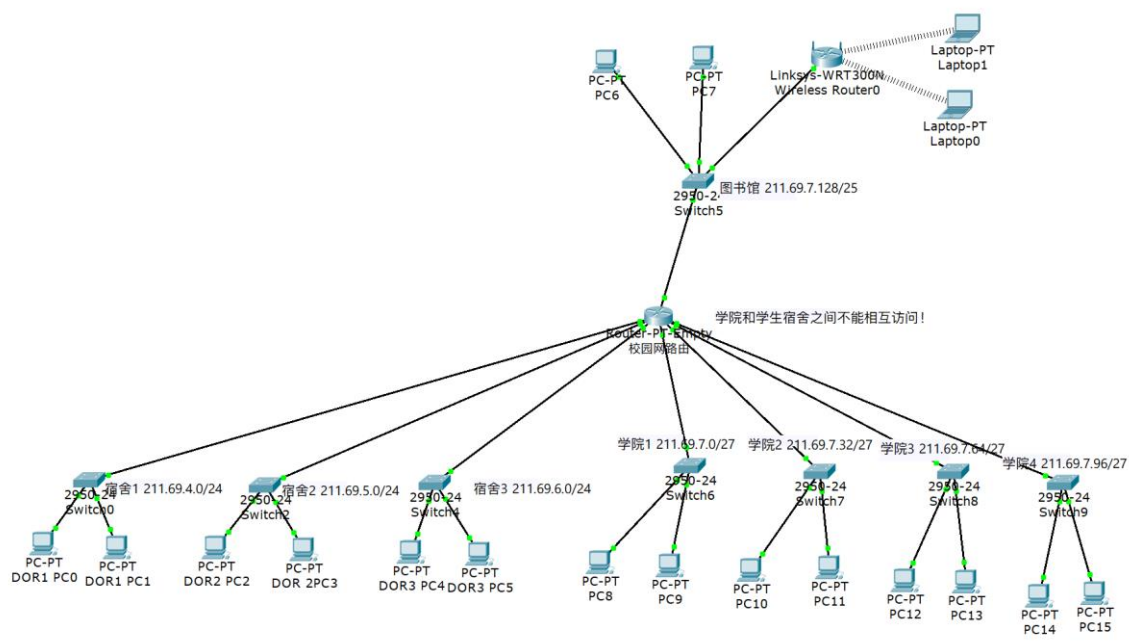


图 10 学校组网网络拓扑图

同时，我们对连通性进行检验：分别对相同宿舍区域（下图组左上），不同宿舍区域（下图组右上），

宿舍区和图书馆宿舍区（下图组左下）以及宿舍区学院（下图组右下）之间进行连通性检验：

<pre>PC&gt;ping 211.69.4.3 Pinging 211.69.4.3 with 32 bytes of data: Reply from 211.69.4.3: bytes=32 time=0ms TTL=128 Reply from 211.69.4.3: bytes=32 time=0ms TTL=128 Reply from 211.69.4.3: bytes=32 time=0ms TTL=128 Reply from 211.69.4.3: bytes=32 time=0ms TTL=128  Ping statistics for 211.69.4.3:     Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),     Approximate round trip times in milli-seconds:         Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms</pre>	<pre>PC&gt;ping 211.69.5.3 Pinging 211.69.5.3 with 32 bytes of data: Request timed out. Reply from 211.69.5.3: bytes=32 time=0ms TTL=127 Reply from 211.69.5.3: bytes=32 time=0ms TTL=127 Reply from 211.69.5.3: bytes=32 time=0ms TTL=127  Ping statistics for 211.69.5.3:     Packets: Sent = 4, Received = 3, Lost = 1 (25% loss),     Approximate round trip times in milli-seconds:         Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms</pre>
<pre>PC&gt;ping 211.69.7.132 Pinging 211.69.7.132 with 32 bytes of data: Request timed out. Reply from 211.69.7.132: bytes=32 time=0ms TTL=127 Reply from 211.69.7.132: bytes=32 time=0ms TTL=127 Reply from 211.69.7.132: bytes=32 time=0ms TTL=127  Ping statistics for 211.69.7.132:     Packets: Sent = 4, Received = 3, Lost = 1 (25% loss),     Approximate round trip times in milli-seconds:         Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms</pre>	<pre>PC&gt;ping 211.69.7.2 Pinging 211.69.7.2 with 32 bytes of data: Reply from 211.69.4.1: Destination host unreachable. Reply from 211.69.4.1: Destination host unreachable. Reply from 211.69.4.1: Destination host unreachable. Reply from 211.69.4.1: Destination host unreachable.  Ping statistics for 211.69.7.2:     Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),</pre>

图组 1 学校组网网络连通性测试

我们发现，只有学生宿舍和学院之间无法相互 ping 通，其余都能正常的传输数据，符合我们的设计需求。

---

## 1.5 其它需要说明的问题

需要注意，lab2-3.2 的 PC1 和 PC2 之间的访问控制，即使不使用拓展 ACL 指令也可以完成，但是使用拓展指令更为便利。

## 1.6 参考文献

- [1] 《实验指导手册 （基于 CPT 的组网实验分册）》
- [2] 《计算机网络 自顶向下方法》
- [3] 《ACL（访问控制列表）基础篇-超有趣学网络》<https://zhuanlan.zhihu.com/p/39191464>

# 心得体会与建议

## 2.1 心得体会

通过实验，我学习并了解了组网划分网段的方式方法和如何配置路由器，对我理解网络层和链路层协议帮助很大。对于实验一和实验二，我分别进行了 socket 编程和可靠性传输编程，这些对我学习理解应用层和运输层可谓大有裨益。

## 2.2 建议

实验 3 仅仅要求我们配置 RIP 协议和 OSPF 协议，但是对协议原理和如何具体实现没有涉及，可以适当增加相应内容。