

实验一 网络实验入门

1. 将你所制作的网线的线序填入下表：

| | | | | | | | | |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 引脚号 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 线序 | | | | | | | | |

2. 将网线的测试结果填入下表：

| | | | | | | | | |
|-----|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 发射器 | | | | | | | | |
| 接收器 | | | | | | | | |

3. 如果两个接头的线序发生同样的错误，网线还能用吗？为什么？请比较其与按标准方式制作的网线有何不同？

4. 在实验中用 console 线配置路由器或交换机时，请分别写出使用超级终端和 Tcl 软件的操作过程。

5. 请利用 display current-configuration 命令，写出你所在组的路由器 R1 和 R2 中以太口 E0、E1，串口 S0 所对应的实际编号。

6. 请写出将路由器或交换机某一接口关闭并重新开启的命令

7. 在 PCA 上启动 Wireshark 软件截获报文，将上网线与之连接，访问 FTP 服务器（ftp://192.168.5.200）；从 Wireshark 截获的报文中任意选一个 ftp 报文，并进行分析，填写下表：

| | | |
|---------------------------------------|----------------------|--|
| 此报文类型 | | |
| 此报文的基本信息（数据报文列表窗口中的“Information”项的内容） | | |
| Ethernet II 协议树中 | Source 字段值 | |
| | Destination 字段值 | |
| Internet Protocol 协议树中 | Source 字段值 | |
| | Destination 字段值 | |
| 传输层协议树中 | Source Port 字段值 | |
| | Destination Port 字段值 | |
| 应用层协议树 | 协议名称 | |
| | 所包含的字段名 | |

8. 把你在做简单组网实验的连通情况写入下表：

| | | 所用命令 | 能否 ping 通 |
|-------|--------------|------|-----------|
| 同一网段中 | PCA ping PCB | | |
| | PCC ping PCD | | |
| 不同网段中 | PCB ping PCC | | |
| | PCD ping PCA | | |

9. 如果把图 28 中路由器 R1 接口 E0 的 IP 地址改为 192.168.4.1/24，请写出 4 台主机间的连通情况？并解释为什么？

10. 将 PCC 与集线器（HUB）相连接，所有 PC 机都启动 Wireshark 截获报文，在 PCA 上访问 internet，分析 PCA 和 PCC 上截获的报文，体会 NAT 地址转换技术的原理。针对一个访问外网的报文，填写下表：

表 2 NAT 报文转发过程

| 报文转发过程 | 源 IP 地址 | 源端口 | 目的 IP 地址 | 目的端口 |
|----------|---------|-----|----------|------|
| PCA-->R1 | | | | |
| R1-->外网 | | | | |
| 外网-->R1 | | | | |
| R1-->PCA | | | | |

11. 写出实验中所遇到的故障和解决办法，评论和建议。

实验二 数据链路层实验

1. 在网络课程学习中，802.3 和 ETHERNETII 规定了以太网 MAC 层的报文格式分为 7 字节的前导符、1 字节的起始符、6 字节的目的 MAC 地址、6 字节的源 MAC 地址、2 字节的类型、数据字段和 4 字节的数据校验字段。对于选中的报文，缺少哪些字段，为什么？

2. 查看交换机的 MAC 地址表，结果为：

1)、解释 MAC 地址表中各字段的含义？

2)、这个实验能够说明 MAC 地址表的学习是来源于数据帧的源 MAC 地址而非目的 MAC 地址吗？如果能，为什么？如果不能，试给出一个验证方法。

3. 广播风暴实验

观察了广播风暴后，在两台交换机上都配置启用生成树协议。请问是否还能观察到广播风暴？为什么？

4. 配置了端口聚合后，请问是否还能观察到广播风暴？为什么？

5. 模拟链路故障，将连接两台交换机的一根网线拔掉或者将被聚合的某个端口 shutdown，检查网络两端是否仍能联通，并解释为什么？体会其链路备份的作用。

6. 在 VLAN 实验中，实验中的计算机能否通讯，请将结果填入下表：

| | | Ping 命令 | 能否 ping 通 |
|-----------|----------------|---------|-----------|
| 同一 VLAN 中 | _____ping_____ | | |
| 不同 VLAN 中 | _____ping_____ | | |

7. 交换机在没有配置 VLAN 时，冲突域和广播域各有哪些端口？配置了 VLAN 以后呢？

8. 根据跨交换机 VLAN 的实验中的报文截获结果填写下表：

| 转发过程 | 源 MAC 地址 | 目的 MAC 地址 | 源 IP 地址 | 目的 IP 地址 | VLAN ID |
|--------|----------|-----------|---------|----------|---------|
| PCA→S1 | | | | | |
| S1→S2 | | | | | |
| S2→PCC | | | | | |

9. 请查看交换机 S1 的 MAC 地址表，填写下表，并进一步体会交换机 MAC 地址表的学习和转发。

| MAC 地址 | 对应的主机 | VLAN ID | State | 端口号 | AGING TIME |
|--------|-------|---------|-------|-----|------------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

10. 继续前面的实验，如图 2-12，对两台交换机的 E0/13 端口进行设置；执行 PCB ping PCD，观察能否 ping 通，为什么？（选做）

修改两个交换机的 E0/13 端口的配置，使 PCB 和 PCD 能够 ping 通，结合各计算机截获报文综合分析，结果填入表-3。

| 转发过程 | 源 MAC 地址 | 目的 MAC 地址 | 源 IP 地址 | 目的 IP 地址 | VLAN ID |
|--------|----------|-----------|---------|----------|---------|
| PCB→S1 | | | | | |
| S1→S2 | | | | | |
| S2→PCD | | | | | |

11. 与步骤八比较，截获的报文有何不同？请结合 VLAN 端口分类和 PVID 的作用，解释这种情况下，报文转发的过程。（选做）

12. 根据 R1 上的 debug 显示信息，画出 LCP 协议在协商过程中的状态转移图（事件驱动、状态转移）。

13. 根据 debug 显示信息，画出 PPP 协议 PAP 验证过程的状态转移图。

14. 根据 debug 显示信息，画出 PPP 协议的 CHAP 验证的状态转移图。（选作）

15. 设计型实验（选作）

一个公司需要组建局域网，公司主要有财务、人事、工程、研发、市场等部门，每个部门人数都不超过 20 人，另外公司还有一些公共服务器。请给出设计方案，并提供实验验证。要求满足：

- 1) 所有部门不能互相访问；
- 2) 每个部门都可以访问公共服务器。

实验三 网络层实验

1. 将执行命令的结果填入下表：

| | |
|---------------------|--|
| 2.6.1 中步骤 2 中的执行结果 | |
| 2.6.1 中步骤 4 中的执行结果 | |
| 2.6.2 中步骤 11 中的执行结果 | |

2. 分析 2.6.1 步骤 3 中截获的报文，统计“Protocol”字段填空：有____个 ARP 报文，有____个 ICMP 报文。在所有报文中，ARP 报文中 ARP 协议树的“Opcode”字段有两个取值 1，2，两个取值分别表达什么信息？

3. 根据 2.6.1 步骤 6 分析 ARP 报文结构：选中第一条 ARP 请求报文和第一条 ARP 应答报文，将 ARP 请求报文和 ARP 应答报文中的字段信息填入下表：

| 字段项 | ARP 请求数据报文 | ARP 应答数据报文 |
|------------------------|------------|------------|
| 链路层 Destination 项 | | |
| 链路层 Source 项 | | |
| 网络层 Sender MAC Address | | |
| 网络层 Sender IP Address | | |
| 网络层 Target MAC Address | | |
| 网络层 Target IP Address | | |

4. (1) 比较 ping1-学号中截获的报文信息，少了什么报文？简述 ARP Cache 的作用。

(2) 按照图-4 重新进行组网，并确保连线正确。修改计算机的 IP 地址，并将 PC A 的默认网关修改为 192.168.1.10，PC B 的默认网关修改为 192.168.2.10。考虑如果不设置默认网关会有什么后果？

5. 根据 2.6.2 步骤 12 分析 ARP 报文结构：选中第一条 ARP 请求报文和第一条 ARP 应答报文，将 ARP 请求报文和 ARP 应答报文中的字段信息与上表进行对比。与 ARP 协议在相同网段内解析的过程相比较，有何异同点？

6.根据 3.6.1 步骤 2——在 PC A 和 PC B 上启动 Wireshark 软件进行报文截获,然后 PC A ping PC B, 分析截获的 ICMP 报文: 共有_____个 ICMP 报文, 分别属于哪些种类? 对应的种类和代码字段分别是什么? 请分析报文中的哪些字段保证了回送请求报文和回送应答报文的一一对应?

7.根据 3.6.1 步骤 3——在 PC A 和 PC B 上启动 Wireshark 软件进行报文截获,运行 pingtest 程序, 设置地址掩码请求报文参数, 分析截获报文填写下表:

| 地址掩码请求报文 | | 地址掩码应答报文 | |
|----------|-----|----------|-----|
| ICMP 字段名 | 字段值 | ICMP 字段名 | 字段值 |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

8.根据 3.6.1 步骤 4——在 PC A 和 PC B 上启动 Wireshark 软件进行报文截获,运行 pingtest 程序, 设置时间戳请求报文参数, 分析截获报文填写下表:

| 时间戳请求报文 | | 时间戳应答报文 | |
|----------|-----|----------|-----|
| ICMP 字段名 | 字段值 | ICMP 字段名 | 字段值 |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

通过上述实验, 仔细体会 ICMP 询问报文的作用。

9.根据 3.6.2 中步骤 5 回答:

- (1) 请比较这两种情况有何不同?
- (2) 截获了哪种 ICMP 差错报文? 其类型和代码字段值是什么? 此报文的 ICMP 协议部分又分为了几部分? 其作用是什么?

10.根据 3.6.2 中步骤 6 回答:

- (1) 结合报文内容, 简述 tracert 的工作过程。
- (2) 截获了哪种 ICMP 差错报文? 其类型和代码字段值是什么?

11.根据 4.6 中步骤 1, 写出 tracert 命令用到了 IP 协议报文的哪几个字段?

12.根据 4.6 中步骤 2 回答: 观察 PC A 和 PC B 能否 ping 通, 结合截获报文分析原因。

13.根据 4.6 中步骤 3 填写下表:

| Destination/Mask | Protocol | Pre | Cost | Nextthop | Interface |
|------------------|----------|-----|------|----------|-----------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

14. (1) 按照**实验 2 的 5.5 节** (PPP 协议实验) 图 18 配置路由器, 两个路由器相互 ping, 看能否 ping 通。根据 R1 上的 debug 显示信息, 画出 IPCP 协议在协商过程中的状态转移图 (**事件驱动、状态转移**)。

(2) 将路由器 R2 的接口 S0/0 的 IP 地址改为 10.0.0.1/24, 两台路由器能否 ping 通? 并解释为什么? 注意体会 IPCP 协议的特点。(查看 IPCP 协议协商过程的 debug 信息)

15.根据 5.6 中步骤 5: (选做)

(1) 在截获报文中, 有____个 ARP 报文, ____个 ICMP:Echo 报文, ____个 ICMP:Echo Reply 报文, ____个 IP 报文。

(2) 据 ping 命令执行过程的分析, 将本属于同一个数据报文信息的报文截取出来, 例如下列的报文, 从信息栏中可以看出, 报文 1、2、3、4 属于同一数据段。

```

1 C 192.192.169.10 192.192.169.20 ICMP Echo (ping) request
2 C 192.192.169.10 192.192.169.20 IP Fragmented IP protocol (proto=ICMP 0x01, off=80)
3 C 192.192.169.10 192.192.169.20 IP Fragmented IP protocol (proto=ICMP 0x01, off=160)
4 C 192.192.169.10 192.192.169.20 IP Fragmented IP protocol (proto=ICMP 0x01, off=240)

```

将第一个 ICMP Request 的报文分片信息填写下表。

| 字段名称 | 分片序号 1 | 分片序号 2 | 分片序号 3 | 分片序号 4 |
|----------------------|--------|--------|--------|--------|
| “Identification” 字段值 | | | | |
| “Flag” 字段值 | | | | |
| “Frame offset” 字段值 | | | | |
| 传输的数据量 | | | | |

分析表格内容, 根据 IP 首部字段设置, 体会分片过程。

(3) ping 的数据部分为 300 字节, 路由器的以太网端口 MTU 设为 100 字节。回送请求报文为何被分片为 4 片而不是 3 片? 数据部分长度为多少时报文正好被分为 3 片?

16. 综合型实验（VLAN 间路由实验结果分析）

根据跨交换机 VLAN 间路由实验（PCC ping PCD）所截获报文，对整个网络层和数据链路层的报文转发过程进行分析。

约定如下：数据帧中的 MAC 地址对：（目的 MAC 地址，源 MAC 地址）

数据报中的 IP 地址对：（目的 IP 地址，源 IP 地址）

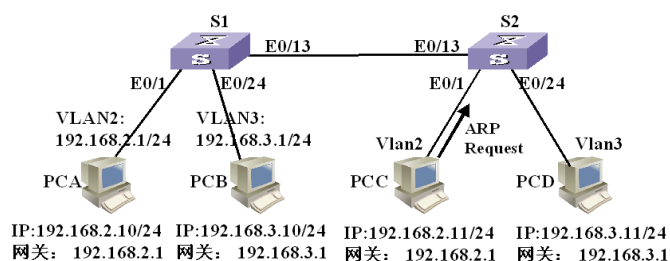


图 1

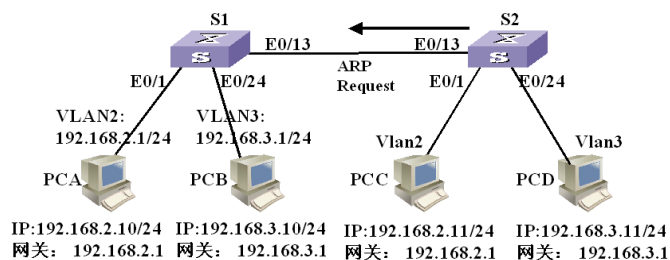


图 2

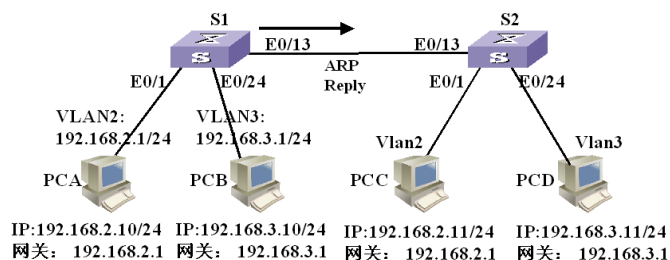


图 3

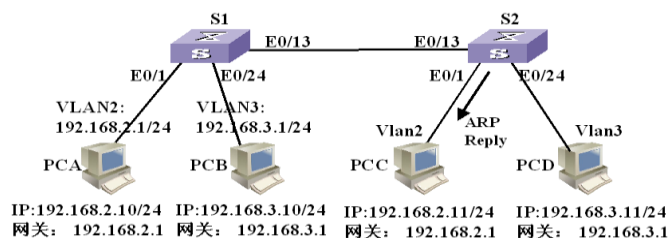


图 4

STEP 1

➤ PCC 发送的第一个报文类型是什么？为什么？

➤ 包含该报文数据帧中的 VLAN id、MAC 和 IP 地址对是：VLAN id=____
 MAC: (ff.ff.ff.ff.ff,MAC_PCC)
 IP: (192.168.2.1,192.168.2.11)

STEP 2

➤ S2 收到数据帧后，对其 MAC 地址表的操作是：

➤ S2 根据接收数据帧的端口所属 VLAN，在其中插 VLAN id=____的标签，并向除接收端口外的所有 VLAN2 端口转发这个数据帧。

STEP 3

➤ S1 收到数据帧后，对其 MAC 地址表的操作是：

➤ S1 将 ARP 报文交付给网络层，S1 对其 arp 表的操作是：

➤ S1 发送的包含 ARP Reply 报文的数据帧中：(MAC_PCC, MAC_VLAN 2)
 (192.168.2.11,192.168.2.1);VLAN id=____

STEP 4

➤ S2 收到数据帧后，对其 MAC 地址表的操作是：

➤ S2 收到的数据帧后，根据 VLAN 标签和____表，决定向端口____转发该数据帧；

➤ S2 根据端口____是____类型端口，去掉 VLAN 标签，从端口____转发该帧。

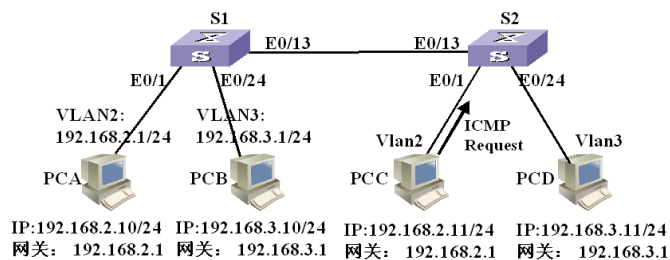


图 5

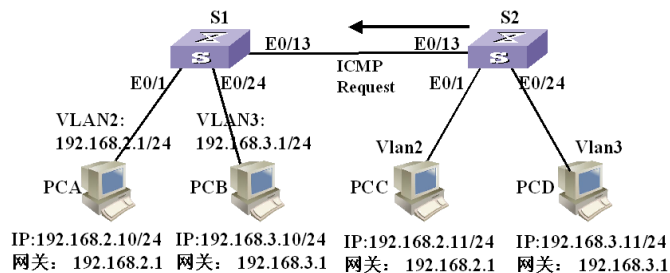


图 6

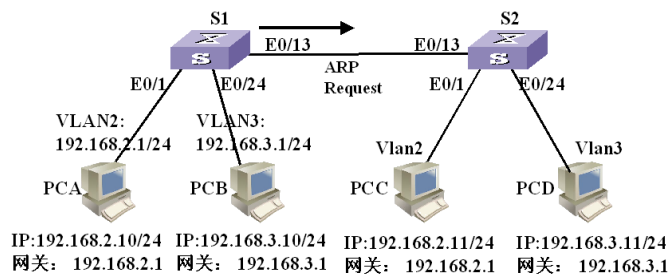


图 7

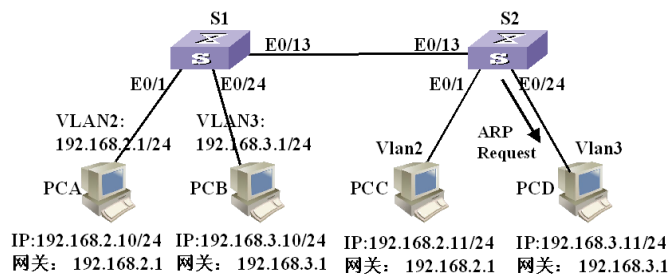


图 8

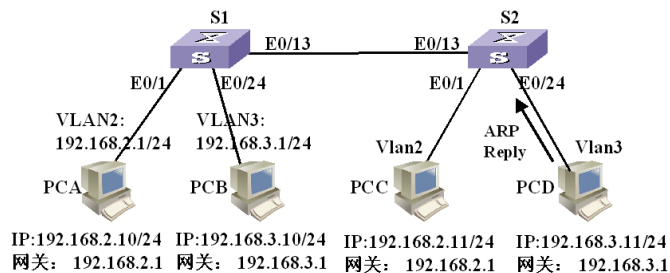


图 9

STEP 5

- PCC 收到 ARP Reply 报文，更新其 ARP 缓存，显示 ARP 缓存的命令：
显示的内容：

- PCC 发送的包含 ICMP Echo Request 报文的数据帧中：VLAN id=____
MAC: (_____, _____)
IP: (_____, _____)

STEP 6

- S2 收到数据帧，根据其接收端口，添加 VLAN2 标签；根据目的 MAC，查找 MAC 地址表；将数据帧由____端口转发给 S1。
- S2 转发的数据帧中：VLAN id=____
MAC: (_____, _____)
IP: (_____, _____)

STEP7

- S1 收到 S2 转发的数据帧，交付网络层，根据目的 IP 地址，查路由表，将报文路由到 int vlan 3，准备通过数据链路层交付给 PCD；
- 但没有查到 PCD 的 MAC 地址，就要发送包含 ARP Request 报文的数据帧； VLAN id=____
MAC: (_____, _____)
IP: (_____, _____)

STEP 8

- S2 收到 S1 转发的数据帧，根据其 VLAN id=____，向除接收端口外的所有属于 VLAN__的端口转发该数据帧；
- S2 根据端口____是____类型端口，去掉 VLAN 标签，从端口____转发该帧。

STEP 9

- PCD 收到 S2 转发的数据帧，更新其 ARP 缓存，其 ARP 缓存的内容是：
- PCD 发送包含 ARP reply 报文的数据帧中：VLAN id=____
MAC: (_____, _____)
IP: (_____, _____)

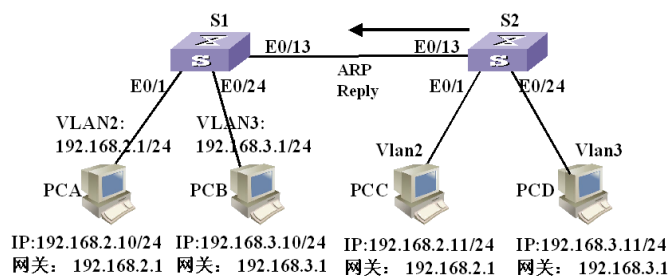


图 10

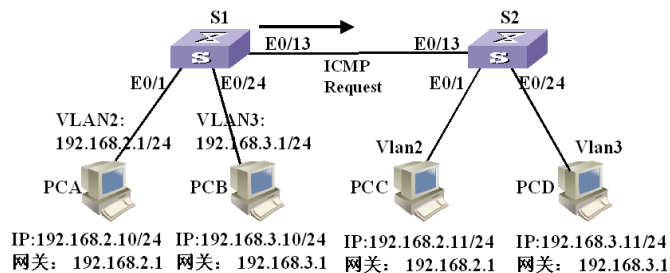


图 11

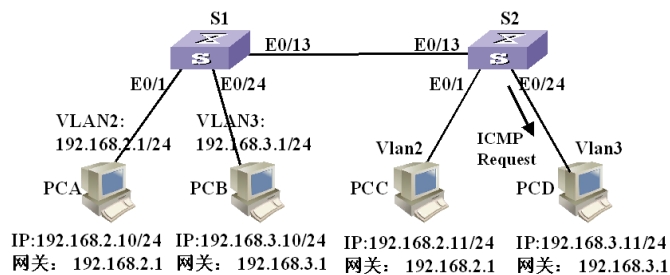


图 12

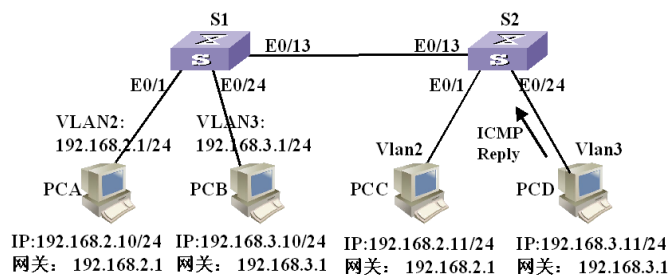


图 13

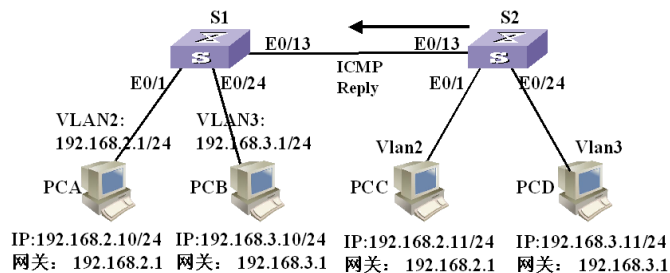


图 14

STEP 10

- S2 收到数据帧，根据其接收端口，添加 VLAN__ 的标签；根据目的 MAC，查找 MAC 地址表；将数据帧由 __ 端口转发给 S1。
- S2 转发的数据帧中：VLAN id=__ MAC: (_____, _____) IP: (_____, _____)

STEP 11

- S1 收到数据帧，提交到网络层，更新其 ARP 表；
- S1 对包含 ICMP Echo Request 报文的数据帧的 VLAN 标签进行替换，由 VLAN id=__ 变为 VLAN id=__。封装的数据帧中：VLAN id=__ MAC: (_____, _____) IP: (_____, _____)
- 查找 MAC 地址表，由 __ 端口发送。

STEP 12

- S2 收到 S1 转发的数据帧，根据其 VLAN id 和目的 MAC 地址，向 __ 端口转发该数据帧；
- 同时，S2 根据端口 __ 是 __ 类型端口，去掉 VLAN 标签，从端口转发该帧。

STEP 13

- PCD 收到包含 ICMP Echo Request 报文的数据帧，发送包含 ICMP Echo Reply 报文的数据帧：VLAN id=__ MAC: (_____, _____) IP: (_____, _____)

STEP 14

- S2 收到数据帧，根据其接收端口，添加 VLAN__ 的标签；根据目的 MAC，查找 MAC 地址表；将数据帧由 __ 端口转发给 S1。
- S2 转发的数据帧中：VLAN id=__ MAC: (_____, _____) IP: (_____, _____)

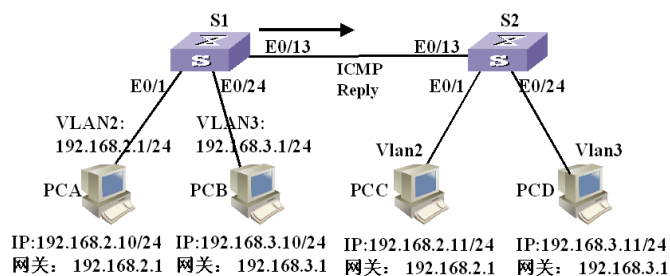


图 15

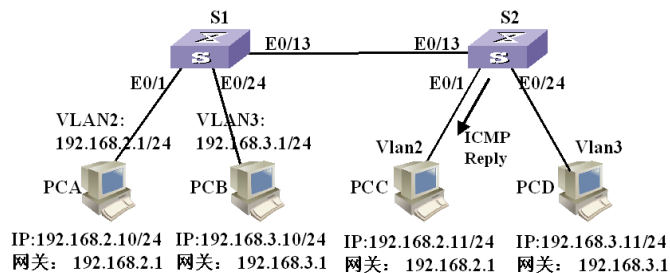


图 16

STEP 15

➤ S1 收到 S2 转发的数据帧，交付网络层，根据目的 IP 地址，查路由表，将报文路由到 int vlan2，准备通过数据链路层交付给 PCC；

➤ 查找 PCC 的 MAC 地址，替换 VLAN 标签，封装并发送数据帧； VLAN id=_____
 MAC: (_____, _____)
 IP: (_____, _____)

STEP 16

➤ S2 收到 S1 转发的数据帧，根据其 VLAN id 和目的 MAC 地址，向____端口转发该数据帧；

➤ 同时，S2 根据端口____是____类型端口，去掉 VLAN 标签，从端口转发该帧。

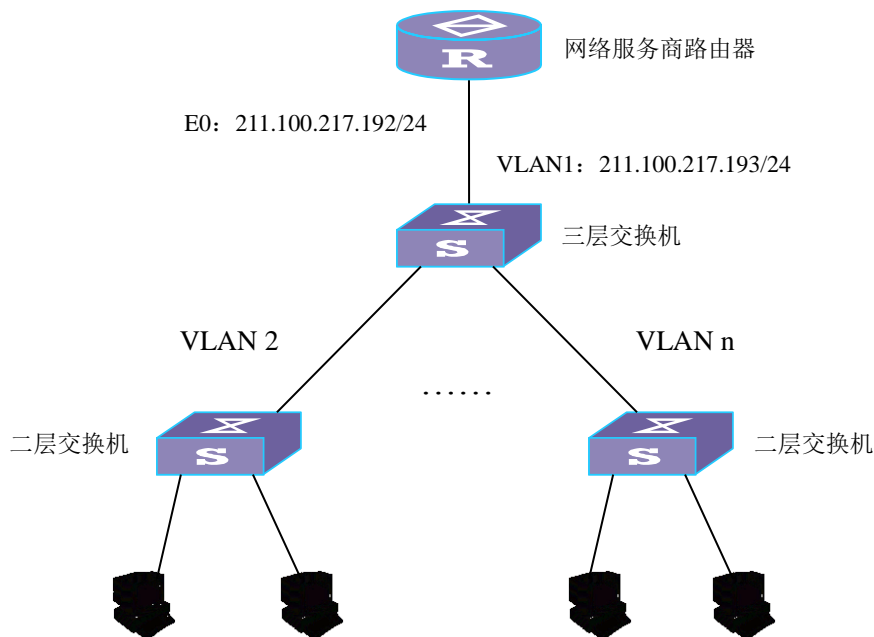
这样，PCC 收到 S2 转发的包含 ICMP Echo Reply 报文的数据帧。第一轮 ICMP 询问和应答过程结束。

17. 设计型实验 1

如图，某公司要建设公司网络，从网络服务商处租用了一个 C 类地址 202.108.100.*/24，接网络服务商路由器的地址如图所示，请给出设计方案，满足如下要求：

- 1) 网络划分子网数越多越好，但每个子网的主机数大于 15 台；
- 2) 所有用户都能上网，即要求所有主机都能 ping 通网络服务商路由器的 E0 口。

提示：如图所示，划分好子网后，在路由器和三层交换机上要配置静态路由。



实验四 RIP 协议实验

1. 在启动 RIP 协议前，在 R1 上 ping 各台计算机，看是否能够 ping 通？通过在 R1 上查看路由表，分析其原因？
2. 配置完静态路由后，R1 是否能够 ping 通各台计算机？请说明这条路由项的含义。
3. 在配置默认路由后，观察 R1 的路由表，说明和步骤一的路由表有什么不同，R1 是否能够 ping 通各台计算机。
4. 在配置 RIP 协议后，比较和步骤 1 中 R1 路由表的差异；测试 R1 和各台计算机是否能够通信，并说明原因。
5. 写出实验中在路由器 R1 上配置静态路由、缺省路由和 RIP 协议所用的基本命令。

| | |
|--------|--|
| 静态路由 | |
| 缺省路由 | |
| RIP 协议 | |

6. 在路由器上，缺省路由也是一种静态路由，请说明为什么 `IP route-static 0.0.0.0 0.0.0.0 192.168.1.1` 表示缺省路由？
7. 实验中，路由器在启动了 RIP 以后，下面命令是什么含义。
`[R1-rip]network 192.168.1.0`

8. 根据所截获的 RIP 响应报文，填写下表：观察所截取到的响应报文，填写下表：

| | | 字段 | 值 | 含义 |
|-----|------|------|---|----|
| IP | | 目的地址 | | |
| UDP | | 端口号 | | |
| RIP | 头部 | 命令字段 | | |
| | | 版本号 | | |
| | 路由信息 | 协议族 | | |
| | | 网络地址 | | |
| | | 跳数 | | |

9. 观察截取的 RIP 协议报文，请说明 RIP 协议是否只能用于 TCP/IP 网络，为什么？
10. 路由表中有两条 RIP 路由，到 192.168.2.0 的跳数是 1，而到 192.168.1.0 网段的跳数是 2，这是如何得到的呢？
11. 请在 S2 上也配置一个 Loopback 地址，IP 地址为 192.168.4.1/24，通过 RIP 协议进行广播，观察并记下在 R1 和 S1 的路由表中关于该网段的路由条目。
所用的配置命令

查看 R1 和 S1 中路由表中相关路由条目。

| | Destination/Mask | Protocol | Pre | Cost | Nexthop | Interface |
|----|------------------|----------|-----|------|---------|-----------|
| R1 | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| S1 | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

12. 比较水平分割前后 RIP 报文的选路信息的不同，把你截取的一条报文写在下表中？

| | IP Address | Merit |
|---------|------------|-------|
| 取消水平分割前 | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| 取消水平分割后 | | |
| | | |
| | | |
| | | |

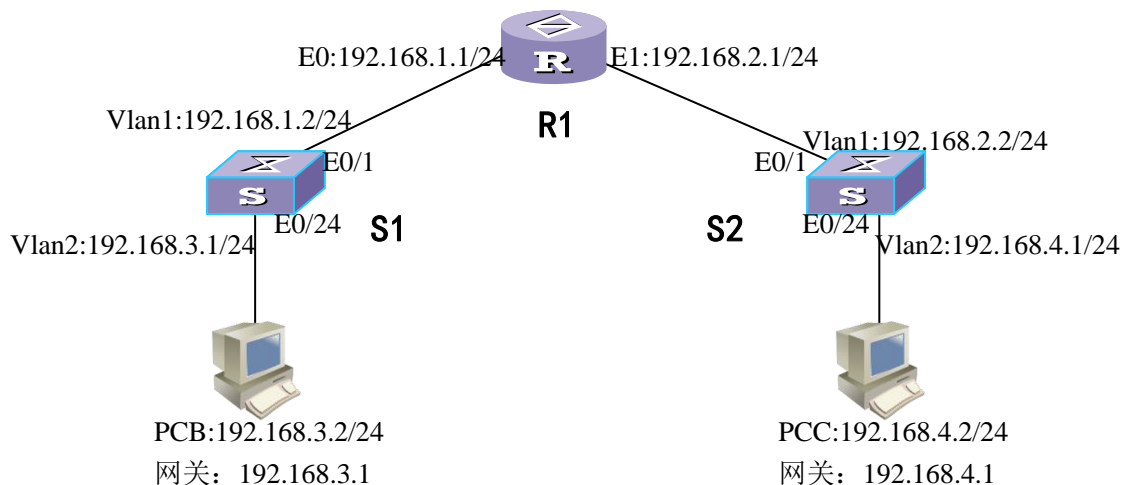
13. 根据 RIP2 协议分析实验所截获的报文，填写下表：

| | 字段 | 值 | 含义 |
|-----|----|------|----|
| IP | | 目的地址 | |
| UDP | | 端口号 | |
| RIP | 头部 | 命令字段 | |
| | | 版本号 | |
| | 项 | 认证类型 | |
| | 项 | 协议族 | |
| | | Tag | |
| | | 网络地址 | |
| | | 网络掩码 | |
| | | 下一跳 | |
| | | 跳数 | |
| | 项 | | |

14. 设计型实验 1

如图所示，按照如下要求组网：

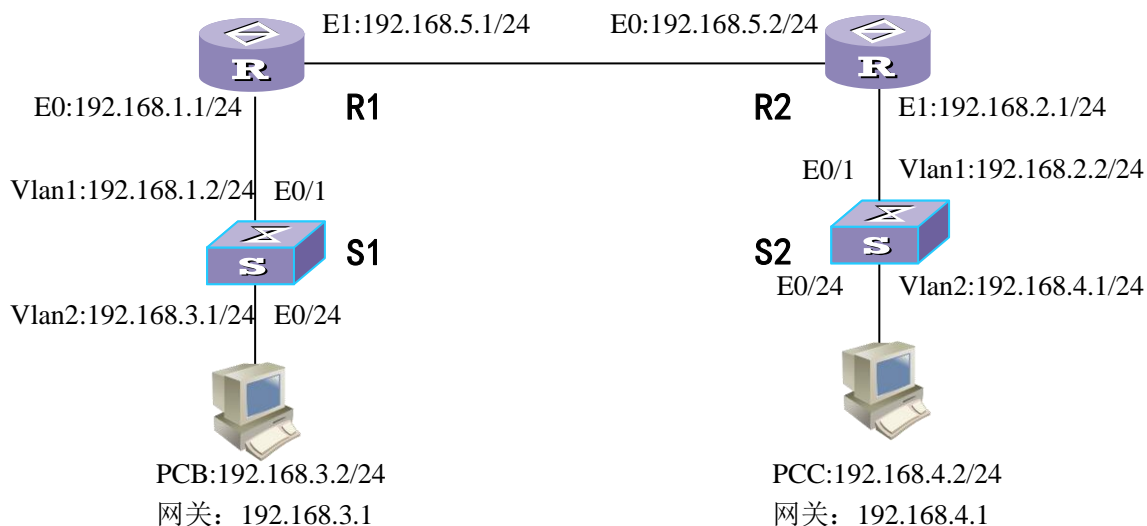
- (1) 正确组网；
- (2) 在 S1 和 S2 上划分 VLAN。在 S1 和 S2 上，都是 E0/20 到 E0/24 属 VLAN2，其余端口属于 VLAN1；
- (3) 配置 S1, S2, R1, PCB, PCC 5 台设备各接口的 IP 地址；
- (4) 在 S1, S2, R1 上启动 RIP 协议，验证 PCB 与 PCC 互通；
- (5) 请截获 R1 发出的 RIP 协议报文（可以使用 PCA 或 PCD），并解释为什么能够截获 R1 发出的 RIP 协议报文。



15. 设计型实验 2

如图所示，按照如下要求组网：

- (1) 正确组网；
- (2) 在 S1 和 S2 上划分 VLAN。在 S1 和 S2 上，都是 E0/20 到 E0/24 属 VLAN2，其余端口属于 VLAN1；
- (3) 配置 S1, S2, R1, R2, PCB, PCC 6 台设备的各接口的 IP 地址；
- (4) 在 S1, S2, R1, R2 上启动 RIP 协议，启动 RIP 的接口分别为：S1 的 Vlan1、Vlan2，R1 的 E0，R2 的 E1，S2 的 Vlan1、Vlan2；
- (5) 在相应的设备上配置对应得静态路由（并解释所用的每一条命令的功能，为什么要这样做），使全网互通。

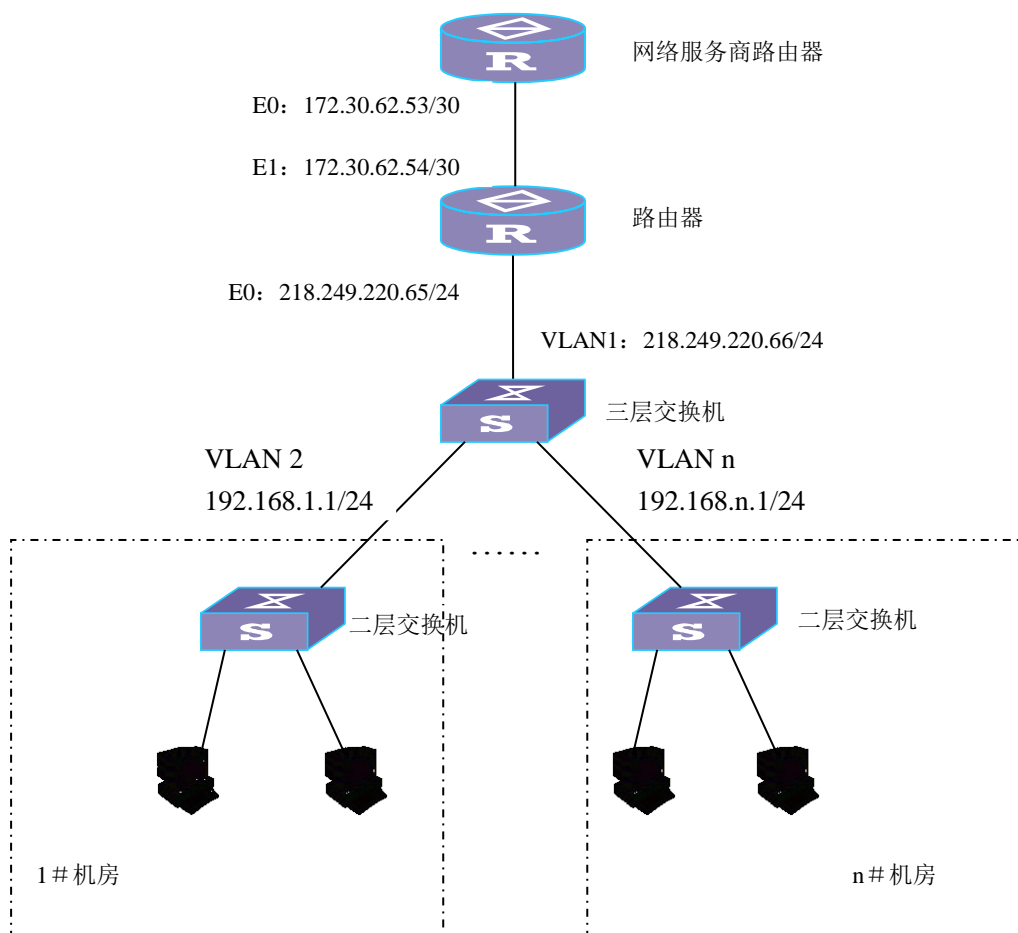


16. 设计型实验 3

某实验室有 5 个机房，每个机房有主机约 100 台，需要同时能够上网，从网络服务商租用了一根 10M 带宽的专线，64 个公网 IP 地址（218.249.220.65—126），子网掩码 255.255.255.192。与网络服务商对接的地址是：172.30.62.53/30 和 172.30.62.54/30。请给出设计方案，满足所有机房能够同时上网。

提示：采用下图所示的组网方案，本地路由器上要配置 NAT，同时两台路由器和三层交换机上要配置静态路由或默认路由。保证主机能够 ping 通网络服务商路由器的 E0 口。

三层交换机用 S1，二层交换机分别用 S2 和 Hub。



实验五 OSPF 协议分析

1. 查看 R2 的 OSPF 的邻接信息，写出其命令和显示的结果：
2. 将 R1 的 router id 更改为 3.3.3.3，写出其命令。显示 OSPF 的概要信息，查看此更改是否生效。如果没有生效，如何使其生效？

3.6.1 OSPF 协议报文格式

3. 分析截获的报文，可以看到 OSPF 的五种协议报文，请写出这五种协议报文的名称。并选择一条 Hello 报文，写出整个报文的结构（OSPF 首部及 Hello 报文体）。
4. 分析 OSPF 协议的头部，OSPF 协议中 Router ID 的作用是什么？它是如何产生的？

5. 分析截获的一条 LSUpdate 报文，写出该报文的首部，并写出该报文中有几条 LSA？以及相应 LSA 的种类。

3.6.2 链路状态信息交互过程

6. 结合截获的报文和 DD 报文中的字段（MS，I，M），写出 DD 主从关系的协商过程和协商结果。
7. 结合截获的报文和 DD 报文中的字段（MS，I，M，Seq），写出 LSA 摘要信息交互的过程，并描述其隐含确认与可靠传输机制是如何起作用的。
8. 结合截获的一组相关的 LSR、LSU 和 LSAck 报文，具体描述 OSPF 协议报文交互过程中确保可靠传输的机制。

3.6.3 邻居状态机

9. 请根据 debug 显示信息，画出 R1 上的 OSPF 邻居状态转移图。

4.6 链路状态描述

10. 请写出图中的网络有几种网络类型？R2 发出的所有 Update 报文中共包含几种类型的 LSA，具体类型是什么？

11. 在 4.6.1 节步骤 2 中，请按照第一类 LSA 信息，填写下表

| 名称 | 数值 | 意义 |
|-----------|----|----|
| type | | |
| link id | | |
| Link data | | |
| metric | | |

12. 在 4.6.2 节步骤 4 中，请写出所显示的一个完整的第二类 LSA 的信息。

13. 在 4.6.3 节步骤 6 中，请写出此时这个广播网络的 DR 和 BDR，以及各台设备的 Router ID 和优先级，写出查看这些信息的命令。并解释为什么？

14. 在 4.6.3 节步骤 7 中, 重新启动指定路由器 DR 的 OSPF 进程后, 写出此后的 DR、BDR、DRother 路由器的名称, 并解释为什么?

15. 在 4.6.4 节步骤 9 中, 请根据 debug 显示信息, 画出 R1 上所有 OSPF 邻居路由器的邻居状态转移图。

5.6 链路状态描述

16. 在 5.6 节步骤 4 中, 请写出这两条 3 类 LSA 对应的路由信息(网段、子网掩码、下一跳)的内容。

17. 在 5.6 节步骤 5 中, 会发现多了一条到 4.4.4.0/24 的 OSPF_ASE 路由, 请写出这条路由:
Destination/Mask Proto Pref Metric Nexthop Interface

18. 请写出显示区域 0 和区域 1 中四类和五类 LSA 的命令, 并比较在区域 0 和区域 1 中四类 and 五类 LSA 的异同点, 并解释为什么?

19. 请写出如何由上面的四类和五类 LSA, 得到 OSPF_ASE 路由 4.4.4.0/24。

20. 请总结以下五类的 LSA 的生成者、所描述的路由和传递范围

| | 生成者 | 所描述的路由 | 传递范围 |
|------------------|-----|--------|------|
| Router LSA | | | |
| Network LSA | | | |
| Net-summary LSA | | | |
| Asbr-Summary-LSA | | | |
| AS-External-LSA | | | |

5.7 SPF 的计算过程分析

21. 在 5.6 节的步骤 2 中，请参照以上配置，写出 R2 和 S2 上的配置命令：

22. 请将以 R2 为根计算生成树，列出到网络中各点的下一跳以及 OSPF metric 值的表格，

| 目的 | 下一跳（路径） | OSPF Metric |
|----------------------|---------|-------------|
| 交换机 S1 | | |
| | | |
| TransNet 40.1.1.0/24 | | |
| | | |
| 路由器 R1 | | |
| | | |
| Stubnet 20.1.1.0/24 | | |
| | | |
| TransNet 30.1.1.0/24 | | |
| | | |
| 交换机 S2 | | |
| | | |
| TransNet 10.1.1.0/24 | | |
| | | |

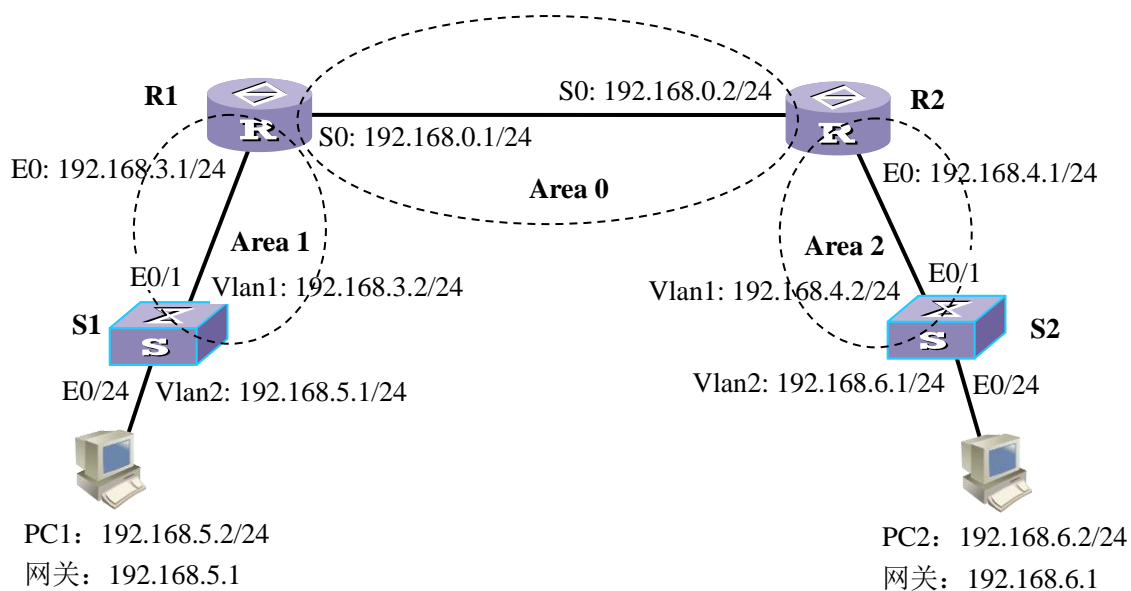
再画出相应的最短路径树。

23. 请结合所做的实验思考，OSPF 为什么是无自环的？（区域内、区域间）

24. 设计型实验 1

模拟上述的案例，设计由两台路由器、两台交换机组成、结构与案例类似的网络。**要求：**

- (1) 正确组网；
- (2) 在 S1 和 S2 上合理划分 VLAN；
- (3) 配置 S1, S2, R1, R2, PC1, PC2 6 台设备的各接口的 IP 地址；
- (4) 在 S1, S2, R1, R2 上启动 OSPF 协议，正确规划 area；
- (5) 考虑采用多种方法，确保全网互通。例如将 PC 所在网段的路由引入 OSPF 网络 或配置静态路由等；



网络可靠性的设计包括链路备份和设备备份两大类。路由备份是链路备份的一种方式。

下图所示的拓扑结构提供了简单的路由备份。**R1、R2 和 S1** 所组成的网络运行 **OSPF** 协议实现互联，对用户 **PC1** 和 **PC2** 提供访问互联网的服务。通过为各条连线设置不同的花费值，可以使所有的 **PC** 通过指定路径访问互联网。图中各线条上所标的粗体字为花费值，指定路径为 **S1-R1-Internet**。若 **S1-R1** 路径出现故障，路由协议会自动选取 **S1-R2-Internet** 作为新的路径，保持网络畅通。若 **R2-Internet** 也发生故障，则将 **S1-R2-R1-Internet** 作为新的路径。



实验六 传输层实验

1、根据 2.6 中步骤 3 回答：TCP 的连接和建立采用的是：_____方式，PCA 是_____，PCB 是_____。先点击发送再点击接收，会出现什么问题？为什么？

2、根据 2.6 中步骤 5，结合预习报告，分析 TCP 连接的建立过程，根据 TCP 建立过程的三个报文，先填写下表：

| 字段名称 | 第一条报文 | 第二条报文 | 第三条报文 |
|------------------------|-------|-------|-------|
| 报文序号 | | | |
| Sequence Number | | | |
| Acknowledgement Number | | | |
| ACK | | | |
| SYN | | | |

3、根据 2.6 中步骤 6 回答：

TCP 连接建立时，其报文首部与其它 TCP 报文不同，有一个“Option”字段，它的作用是什么，值为多少？结合 IEEE802.3 协议规定的以太网最大帧长度分析此数据是怎样得出的。

4、根据 2.6 中步骤 7：结合预习报告，分析 TCP 连接的释放过程，选择 TCP 连接撤消的四个报文，将报文信息填入下表。

| 字段名称 | 第一条报文 | 第二条报文 | 第三条报文 | 第四条报文 |
|------------------------|-------|-------|-------|-------|
| 报文序号 | | | | |
| Sequence Number | | | | |
| Acknowledgement Number | | | | |
| ACK | | | | |
| FIN | | | | |

5、根据 2.6 中步骤 8：分析 TCP 数据传送阶段的前 8 个报文，将报文信息填入下表。

| 报文序号 | 报文种类 (发送/确认) | 序号字段 | 确认号字段 | 数据长度 | 被确认报文序号 | 窗口 |
|------|-----------------|------|-------|------|---------|----|
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

请写出 TCP 数据部分长度的计算公式。数据传送阶段第一个报文的序号字段值是否等于连接建立时第三个报文的序号？

6. 根据 3.6.1 中“滑动窗口机制和窗口侦查机制分析”步骤 6 回答：

(1) 分析数据发送部分的前几条报文，描述发送方发送窗口的变化，并解释为什么？

(2) 指出从哪个序号的报文能够看出接收端开始休眠，并解释理由。

(3) 分析文件 send2-组座号-tcpsndwnddata.txt, 选中三次握手连接建立后的前 4 条报文记录(3 条 DATA 报文、1 条 ACK 报文, 序号为 4、5、6、7), 记下发送方发送窗口的相关值(rcv_wnd, snd_wnd_left, snd_wnd_point, snd_wnd_left+cwnd, snd_wnd_left+rcv_wnd, (snd_wnd_point- left))。按下表分析计算接收方(及发送方)的窗口的相关值。

5 号报文 (sender----data---->receiver)

| | rcv_wnd | snd_wnd_left | snd_wnd_pointer | snd_wnd_left+cwnd 和 snd_wnd_left+rcv_wnd | snd_wnd_point- left |
|--------------|---------|--------------|-----------------|---|-------------------------|
| 发送方发出报文 | | | | | |
| 发送窗口右边沿 | | | | | |
| | 通告的接收窗口 | 接收窗口左边沿 | 接收窗口指针 | 接收窗口右边沿 | 在接收缓存中的数据量 (即未确认的数据) |
| 接收方接到 DATA 前 | | | | | |
| 接收方接到 DATA 后 | | | | | |

6 号报文 (sender----data---->receiver)

| | rcv_wnd | snd_wnd_left | snd_wnd_pointer | snd_wnd_left+cwnd 和 snd_wnd_left+rcv_wnd | snd_wnd_point- left |
|--------------|---------|--------------|-----------------|---|-------------------------|
| 发送方发出报文 | | | | | |
| 发送窗口右边沿 | | | | | |
| | 通告的接收窗口 | 接收窗口左边沿 | 接收窗口指针 | 接收窗口右边沿 | 在接收缓存中的数据量 (即未确认的数据) |
| 接收方接到 DATA 前 | | | | | |
| 接收方接到 DATA 后 | | | | | |

7 号报文 (receiver ----ack----> sender)

| | 通告的接收窗口 | 接收窗口左边沿 | 接收窗口指针 | 接收窗口右边沿 | 在接收缓存中的数据量 (即未确认的数据) |
|-------------|---------|--------------|-----------------|---|-------------------------|
| 接收方发出 ACK | | | | | |
| | rcv_wnd | snd_wnd_left | snd_wnd_pointer | snd_wnd_left+cwnd 和 snd_wnd_left+rcv_wnd | snd_wnd_point- left |
| 发送方接到 ACK 后 | | | | | |
| 发送窗口右边沿 | | | | | |
| 发送方接到 ACK 前 | | | | | |
| 发送窗口右边沿 | | | | | |

- (4) 根据文件 send2-组座号-tcpsndwnddata.txt 中发送方的发送窗口相关值进行分析，接收方开始休眠后，描述接收窗口的变化，指出窗口收缩、窗口合拢、窗口张开对应的开始报文序号，并记下 send2-组座号-tcpsndwnddata.txt 文件中的对应报文的数值记录 (pkt_seqno, pkt_type, ..,)。

7. 根据 3.6.1 中“滑动窗口机制和窗口侦查机制分析”步骤 7 回答：

写出窗口侦查开始的报文序号，窗口侦查报文数据长度、窗口侦查报文发送的时间规律。

8. 根据 3.6.2 中“慢启动、拥塞避免及拥塞处理和超时与重传机制分析”步骤 9 回答：

- (1) 选中第一条发送数据的报文记录，记下其 ssthresh 和 cwnd 值是多少？为何为此值？按发送窗口的计算公式计算出当前的发送窗口 snd_wnd 值。并记下此时的发送窗口左边沿 snd_wnd_left 值并计算出此时的发送窗口右边沿。

- (2) 在随后的发送数据报文中，ssthresh 和 cwnd 值有何变化，呈何种规律？为什么呈此种规律？发送的报文是否可以验证这一规律？

- (3) 指出 ssthresh 和 cwnd 值有突然变化的报文序号，为何会有这种变化？此后（直至结束）的 ssthresh 和 cwnd 值有何变化，呈何种规律？为什么？

9. 根据 3.6.2 中“慢启动、拥塞避免及拥塞处理和超时与重传机制分析”步骤 10 回答：（选做）

- (1) 对 Wireshark 截获的报文进行分析，分别记下 TCP 传输过程中发送第一条重传报文的序号，并请用截获报文的时间字段分别计算出在两种转发速率下第一条重传报文和其对应的原始发送报文的时间差、第二条重传报文和其对应的原始发送报文的时间差。分析同种速率下和两种转发速率下两次重传的时间差，结合题（2）对此现象做出解释。

| | 第一个重传时间差 | 第二个重传时间差 | 第三个重传时间差 |
|--------|----------|----------|----------|
| 10Mbps | | | |
| 80Kbps | | | |

- (2) 对 send3-组座号-tcptodata.txt 和 send4-组座号-tcptodata.txt 文件进行分析。在正常传输时，两种速率下的 TCP 连接的 RTO 时间分别稳定在多少？在发生报文超时重传时，RTT 和 RTO 值有何变化？特别是 RTO 值有何特定变化规律？为什么？继续正常报文传输时 RTT 和 RTO 值又有何变化？为什么？（选做）

 - (3) 课外：查阅相关资料，对 RTT 和 RTO 值的变化做出定量的计算和分析。建议阅读《用 TCP/IP 进行网络互联，第一卷》（第四版）中译本，[美]Douglas E. Comer，林瑶等译，电子工业出版社；其第 13 章中对 RTT、RTO 等的计算有比较详细的阐述，Linux 下对此的实现相同。（选做）
10. 根据 3.6.3 中步骤 1，继续上一节的实验，配置路由器，取消对接口的速率限制。请写出命令：（选做）
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
11. 根据 3.6.3 中“快重传和快恢复算法分析”步骤 6 回答：（选做）
- (1) 请写出前三个重复 ACK 的报文序号。在第三个重复 ACK 报文到达后，发送报文发生什么变化？为什么？

 - (2) 在前三个重复的 ACK 报文到达期间，sssthresh 和 cwnd 有何变化？RTT 和 RTO 有何变化？为什么？

 - (3) 在第三个重复 ACK 报文后是否还有重复 ACK 报文到达？此后（直至传输结束），sssthresh 和 cwnd 有何变化，呈何种规律？为什么有此规律？
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
12. 根据 3.6.4 中“糊涂窗口综合症和 Nagle 算法分析”步骤 4 回答：
- (1) 分别分析两次 TCP 传输过程中数据发送部分的前面几条报文，结合 TCPTest 程序参数设置，分析其数据长度的变化，并解释为什么？

(2) 在两次 TCP 传输过程中, 窗口通告为 0 后, 窗口张开时通告的第一个窗口大小分别是多少? 为什么?

(3) 通过这两次 TCP 传输实验, 比较分析 Nagle 算法的作用。

13、根据 4.6 中步骤 7:

(1) 分析 UDP 报文结构: 选中第一个 UDP 报文, 将 UDP 协议树中各字段名、字段长度、字段值、字段表达信息, 填入下表。

| 字段名 | 字段长度 | 字段值 | 字段表达信息 |
|-----|------|-----|--------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

(2) UDP 报文结构与 TCP 报文结构有什么区别?

(3) 在步骤 5 交换机 S1 和 S2 之间的网线拔掉期间, PCA 向 PCB 发送的 UDP 消息, 在步骤 6 交换机 S1 和 S2 之间的网线重新插上之后, PCB 是否还能收到? 请解释为什么会出现这种现象?

(4) 综合分析 TCP 协议和 UDP 协议的不同之处。

14. 设计型实验 (选做)

通过以上实验我们可以知道 UDP 协议是无连接的、不可靠的传输层协议。那么如何用 UDP 协议实现可靠的数据传输呢? 请基于 C/C++ 语言或者 JAVA 语言使用套接字技术, 设计基于 UDP 协议的可靠数据传输程序, 并通过实验进行验证。

提示: 可参考 TFTP 协议 (RFC 1350, TFTP Version 2) 的设计和实现。

实验七 应用层实验

1. 选择 DNS 服务器第一次向 Internet 发出的 DNS 请求报文和对应的 DNS 应答报文(注意 DNS 报文的 DNS 协议树中有一个 Transaction ID 字段, 这两个报文的此字段值肯定相同), 将两条报文信息填入下表:

| No. | Source | Destination | Info. |
|-----|--------|-------------|-------|
| | | | |
| | | | |

查找 DNS 服务器的缓存, 写出域名和 IP 地址对:

2. 客户机向本地 DNS 服务器发送的查询报文中 Flags 字段中 Recursion desired 位置 1, 表示使用递归查询; 本地 DNS 服务器向 Internet 中的 DNS 服务器发送的查询报文中 Flags 字段中 Recursion desired 置 0, 表示使用迭代查询。试结合递归查询和迭代查询的特点分析这样做的原因:

3. DNS 应答报文的协议树字段中应该包括“Queries”、“Answers”、“Authoritative nameservers”、“Additional records”四个字段, 每个字段中会有多个相同的子协议树。

“Queries”字段中的一个子协议树, 总的信息:

| 字段名 | 字段值 | 字段长度 | 字段信息 |
|-----|-----|------|------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |

“Answers” 字段所表达的信息: _____

“Authoritative nameservers” 字段所表达的信息: _____

“Additional records” 字段所表达的信息: _____

4. 对比 DNS 请求报文和 DNS 应答报文, 回答下面问题:

(1). DNS 客户端如何和 DNS 服务器协商是否使用递归查询?

(2). 对比 DNS 请求报文, DNS 应答报文中多了那些字段? 这些字段传递什么信息?

5. 根据 DNS 解析过程的分析，填写下表：

| 序号 | 类型 | Source | Destination | 主要内容（请求查询/应答返回） | 查询类型 |
|----|----|--------|-------------|-----------------|------|
| 1 | 请求 | | | | |
| 2 | | | | | |
| 3 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| 5 | | | | | |
| 6 | | | | | |
| 7 | | | | | |
| 8 | | | | | |
| 9 | | | | | |
| 10 | | | | | |
| 11 | | | | | |
| 12 | | | | | |
| 13 | | | | | |
| 14 | | | | | |

(1).从报文②得知，DNS 服务器所请求的根域名服务器 IP 地址为_____。

(2).分析报文③，分析报文③，找出 DNS 服务器向哪一个.cn 域名服务器发出请求报文，并写出它的域名和 IP 地址_____

(3).写出 www.buaa.edu.cn 的本地授权域名服务器的域名和 IP 地址：

| www.buaa.edu.cn 的本地授权域名服务器 | IP 地址 |
|----------------------------|-------|
| | |
| | |

(4). 简述 DNS 域名解析的过程。

6. DNS 使用哪种传输层协议？为什么使用这种协议？

7. 分析截获报文，与《计算机网络》教材 P231 的图 6—5 所述的过程有何不同？

8. 分析 HTTP 协议报文：从众多 http 报文中选择两条报文，一条是 http 请求报文（即 get 报文），另一条是 http 应答报文，将报文信息填入下表：

| No. | Source | Destination | Info. |
|-----|--------|-------------|-------|
| | | | |
| | | | |

9. 总体分析截获的数据报文，概括 http 协议的工作过程（从在浏览器上输入网址，到出现网页，关闭网页）。

| 步骤 | 所包括的报文序号 | 主要完成的功能（目的） |
|-------------|----------|-------------|
| DNS 解析过程 | | |
| TCP 连接的建立过程 | | |
| HTTP 的传文件过程 | | |
| TCP 连接释放过程 | | |

10. 在 TCP 连接建立好后，将按以下步骤进行 SMTP 传输：（参考实验原理中 SMTP 的工作过程）

| SMTP 连接的建立过程 | No. | Source | Destination | 报文简要信息和参数 | 报文作用 |
|--------------|-----|--------|-------------|-----------|------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| 邮件的传送过程 | No. | Source | Destination | 报文简要信息和参数 | 报文作用 |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| SMTP 连接的释放过程 | No. | Source | Destination | 报文简要信息和参数 | 报文作用 |
| | | | | | |
| | | | | | |

11. 找到含有 RCPT 命令的报文，并对其进行分析，并说明 RCPT 命令的作用是什么？

12. 分析 FTP 报文的格式。指出在截获的报文中含有用户名和含有密码信息的报文。并将报文信息填入下表。

| No. | Source | Destination | Info. |
|-----|--------|-------------|-------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

13. 根据截获的报文进行总体分析，分析 FTP 协议的工作过程，分析控制连接和数据连接是如何工作的。

14. 从 DHCP 报文中选取四条报文，分析其功能，并将报文信息填入下表。

| No. | Source | Destination | Info. |
|-----|--------|-------------|-------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

15. 根据截获的报文进行总体分析，分析客户端从 DHCP 服务器上获得 IP 地址的过程。

实验八 无线网络实验

1、请写出自己组内联网主机无线网卡的 MAC 地址：_____。

2、请根据无线网络的接入过程，在捕获到的数据包中，找到每个过程对应的数据包（多个的，写出一两个即可），将数据包的序号、类型、对应网络接入过程的阶段，分别写在下面表格。

| 数据包序号 | 数据包类型 | 无线网络接入过程阶段 |
|-------|-------|------------|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

3、802.11 管理帧格式分析

● Probe Request/Probe Response

无线网卡在进行主动扫描时，会在固定的信道内发送_____帧，该帧的目的地址字段为_____，Type 字段值_____，Subtype 字段值_____。

当该信道内的无线服务端收到该帧后，会回复一个_____帧，该帧的目的地址字段为_____，Type 字段值_____，Subtype 字段值_____，从该帧的 Frame body 内容中找出无线服务器端支持的一下信息：Beacon Interval 值为_____，代表的意思是_____，该无线网络的 SSID 为_____，工作的信道是_____，所在国家的地区代码是_____。

● Authentication

无线网络经过扫描，会收集到周边可供接入的无线网络信息。接下来进入链路认证阶段，在本实验中，无线网卡会发送一个_____帧，该帧的 Type 字段值_____，Subtype 字段值_____，从该帧的 Frame body 内容中可以看出，此无线网络采用的认证算法为_____，此时处在认证的阶段代码是_____。

当无线服务器端收到该帧后，会回复一个认证结果，该帧的是_____帧，该帧的 Type 字段值_____，Subtype 字段值_____，从该帧的 Frame body 内容中可以看出，此时处在认证的阶段代码是_____，认证结果是_____。

● Association Request/Association Response

成功通过链路认证后，就进入到关联阶段。此时，无线终端首先发出一个_____帧，该帧的目的地址字段为_____，Type 字段值_____，Subtype 字段值_____。

_____，从该帧的 Frame body 内容中可以看出，此帧 Listen Interval 字段值为____，所代表的意思为_____，接入到的 SSID 名称为_____。

当无线服务器端收到该帧后，会回复一个_____帧，该帧的目的地址字段为____，Type 字段值____，Subtype 字段值____，从该帧的 Frame body 内容中可以看出，此次关联的结果是_____。

4、WPA-PSK 认证过程分析

找到 EAPOL-Key 帧，对其进行分析。其中 802.2 LLC 头部中 Destination SAP 为____，Source SAP 为____，Protocol Type 字段值为____，代表_____协议。

802.1x Authentication 协议帧中协议类型为____，所携带数据类型值为____，表示_____。

5、根据前面的原理，并结合 EAPOL-Key 中 Key Information 中个别字段的值变化来具体说明 WPA-PSK 单播密钥协商过程。

6、802.11 数据帧格式分析

找到一个 ARP 报文，对其进行分析。该 802.11 报文序号为____，Type 字段为____，Subtype 字段为____，源地址为____，目的地址为____，该 ARP 报文在 802.11LLC 子层中的协议类型代码为_____。

找到一个 http 报文，对其进行分析。该 802.11 报文序号为____，Type 字段为____，Subtype 字段为____，源地址为____，目的地址为____，该报文在 802.11LLC 子层中的协议类型代码为____，表示上层协议是____。IP 字段里面源地址为____，目的地址为_____。

7、802.11 控制帧格式分析

● RTS

该帧 Type 字段值____，Subtype 字段值____，Duration 值为____，代表的意思是____，RA 值为____，表示____，TA 值为____，表示_____。

● CTS

该帧 Type 字段值____，Subtype 字段值____，Duration 值为____，代表的意思是____，RA 值为____，表示_____。

● ACK

该帧 Type 字段值____，Subtype 字段值____，Duration 值为____，为什么？____，RA 值为____，表示_____。

实验九 综合组网实验

- 1、根据组网图，配置生成树协议和链路聚合。并写出相关命令：
- 2、请写出核心路由器和核心交换机中的指定路由器和备份指定路由器，并说明为什么？
- 3、写出访问控制列表的相关命令：
- 4、将路由器 R1 的 E1 接口断掉，截获并分析 Trap 报文，写出报文的字段名和字段值，然后重新连接，通过网络管理服务器查看路由器状态。
- 5、每台设备上配置专用的网络管理地址有什么好处？