

第一次实验：共享和交换以太网

1711342 李纪

2019 年 10 月 20 日

摘要

这是我的实验一的实验报告，请老师查阅，谢谢。

关键字：共享式以太网，交换式以太网，Cisco Packet Tracer

目录

1 第二章的实验 + 第二章练习题三	3
1.1 实验的目的	3
1.2 实验方案和方法的选择	3
1.3 实验过程	3
1.4 实验现象和结论的分析	3
1.4.1 第二章练习题三 - 实验现象和结论的分析	5
1.5 课后实践题目的理解和完成情况	15
2 第三章的实验	16
2.1 实验的目的	16
2.2 实验方案和方法的选择	16
2.3 实验过程	16
2.4 实验现象和结论的分析	16
2.5 课后实践题目的理解和完成情况	18
3 第三章 - 练习题三	19

1 第二章的实验 + 第二章练习题三

考虑到**第二章的实验**以及**第二章练习题三**间的问题比较相似。我把它当成一个实验来做。

1.1 实验的目的

- **第二章的实验**的目的主要在于练习使用 Cisco Packet Tracer。
- **第二章练习题三**的目的是考虑主机与集线器、集线器与集线器间使用哪种类型的电缆。同时，在模拟方式下观察数据包的传递过程。

1.2 实验方案和方法的选择

在 Cisco Packet Tracer 环境下进行实验，方案以书上介绍为准。[1]

1.3 实验过程

在 Cisco Packet Tracer 环境下进行实验，方案以书上介绍为准。

先结合书中内容和网上资料学习 Cisco Packet Tracer 的使用，然后再慢慢搭建起一个完整的实验网络。

1.4 实验现象和结论的分析

下面主要介绍**第二章练习题三**的实验现象和结论的分析。**第二章的实验**的实验现象和结论在**第二章练习题三**里均有所体现，故不再赘述。

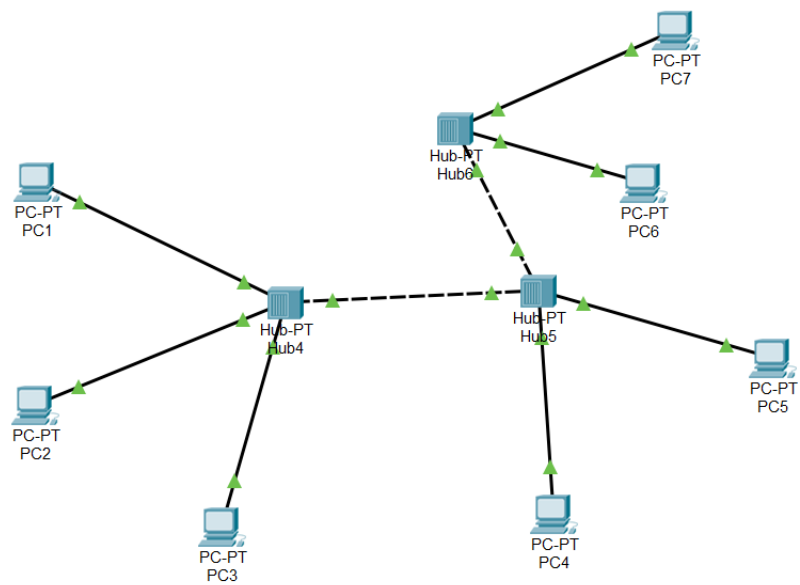


图 1: 实验的网络图: 第二章的实验 + 第二章练习题三

1.4.1 第二章练习题三 - 实验现象和结论的分析

第三题的第一个问题：请在 Cisco Packet Tracer 仿真环境下进行多集线器级联组网，考虑主机与集线器、集线器与集线器间使用哪种类型的电缆。

答案：在 Cisco Packet Tracer 仿真环境下进行多集线器级联组网——结果如上图 1。

主机与集线器之间使用直通 UTP 电缆，也就是 Cisco Packet Tracer 中的 Copper Straight-through 电缆。

集线器与集线器间连接的情况相对比较复杂，根据书上的说法，至少有两种情况。[1] 其中一种是一个集线器的普通端口与另一个集线器的普通端口进行连接，另一种是一个集线器的普通端口与另一个集线器的级联端口进行连接。在第一种情况下，我们使用交叉 UTP 电缆，也就是 Cisco Packet Tracer 中的 Copper Cross-over 电缆；在第二种情况下，我们使用直通 UTP 电缆，也就是 Cisco Packet Tracer 中的 Copper Straight-through 电缆。设备间的线缆使用情况可大致参考下图。2

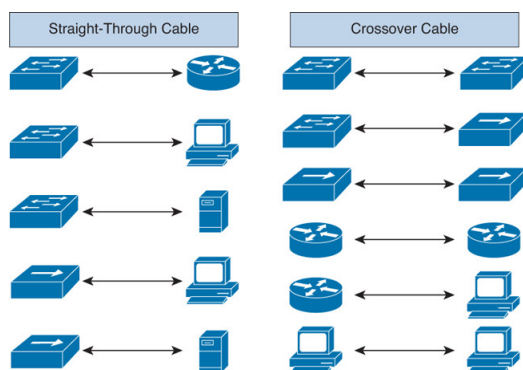


图 2: 设备间的线缆使用情况

第三题的第二个问题：在模拟方式下观察数据包的传递过程。

答案：我们尝试用主机一 (PC1) ping 主机七 (PC7)，它们的 IP 分别是 192.168.0.1，192.168.0.7。下面分十步来介绍模拟结果。

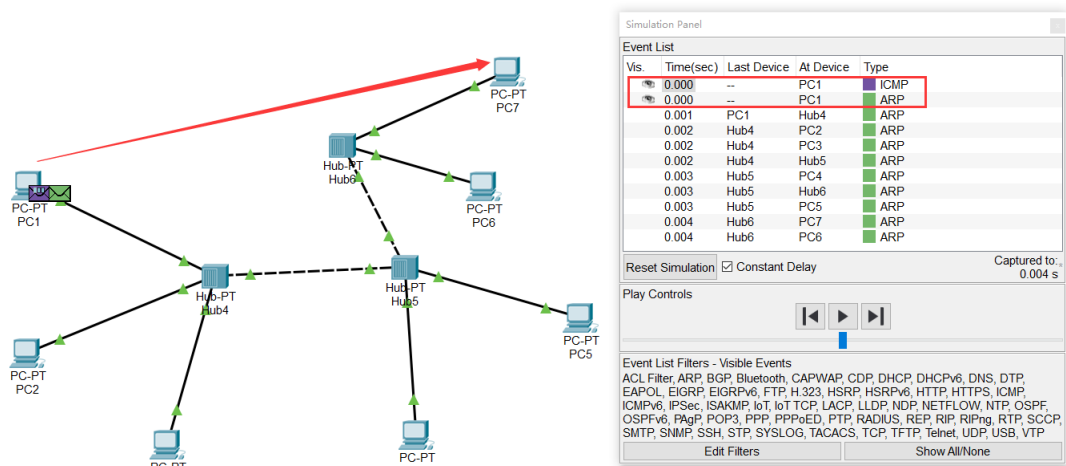


图 3: 第二章练习题三实验网络模拟——第一步

在 PC1 中的活动: Ping 进程生成了一个 **ICMP¹** Echo Request message，然后将它送至低级进程。目标地址在同一子网下，设备将下一跳 (next-hop) 设置为目的地。下一跳 IP 地址是一个单播地址，**ARP 进程²**在 ARP 表中寻找此地址。下一跳 IP 地址不在 ARP 表中，ARP 进程尝试向目标地址发送 ARP 请求，并且缓存了这个包。

¹互联网控制消息协议 (英语: Internet Control Message Protocol, 缩写: ICMP) 是互联网协议族的核心协议之一。它用于网际协议 (IP) 中发送控制消息，提供可能发生在通信环境中的各种问题反馈。通过这些信息，使管理者可以对所发生的问题作出诊断，然后采取适当的措施解决。ICMP 依靠 IP 来完成它的任务，它是 IP 的主要部分。它与传输协议 (如 TCP 和 UDP) 显著不同: 它一般不用于在两点间传输数据。它通常不由网络程序直接使用，除了 ping 和 traceroute 这两个特别的例子。IPv4 中的 ICMP 被称作 ICMPv4，IPv6 中的 ICMP 则被称作 ICMPv6。

²地址解析协议 (英语: Address Resolution Protocol, 缩写: ARP) 是一个通过解析网络层地址来寻找数据链路层地址的网络传输协议

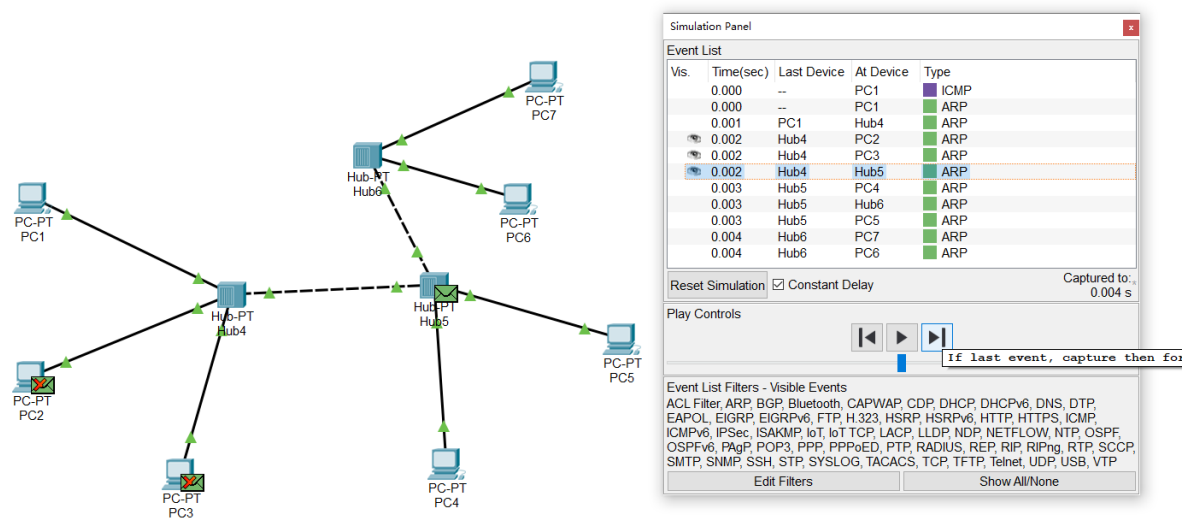


图 4: 第二章练习题三实验网络模拟——第二步

数据帧在网络中不断传递。

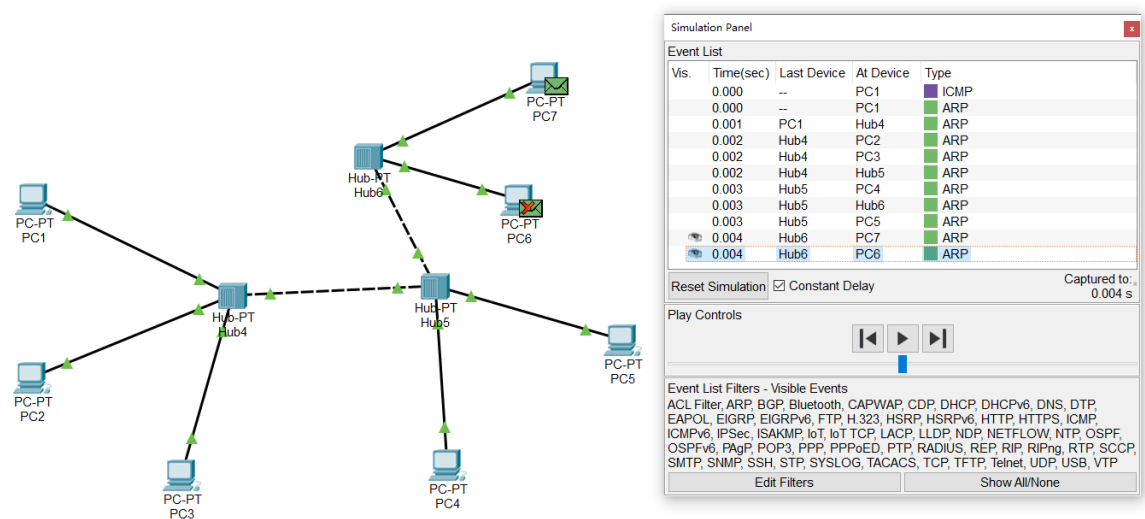


图 5: 第二章练习题三实验网络模拟——第三步

最终找到了 PC7。

在 PC7 中的活动：数据帧的单播 MAC 地址匹配了本机 MAC 地址。PC7 对数据帧拆包获得 PDU，发现这个数据帧是 ARP 数据帧，所以交给了 ARP 进程处理它。这个 ARP 数据帧是一个请求，请求的目标 IP 地址匹配了接收端口的 IP 地址，ARP 进程将收到的信息更新至 ARP 表中。ARP 进程用接收端口的 MAC 地址去回复请求。PC7 将此 PDU 封装进了一个以太网数据帧并发送。

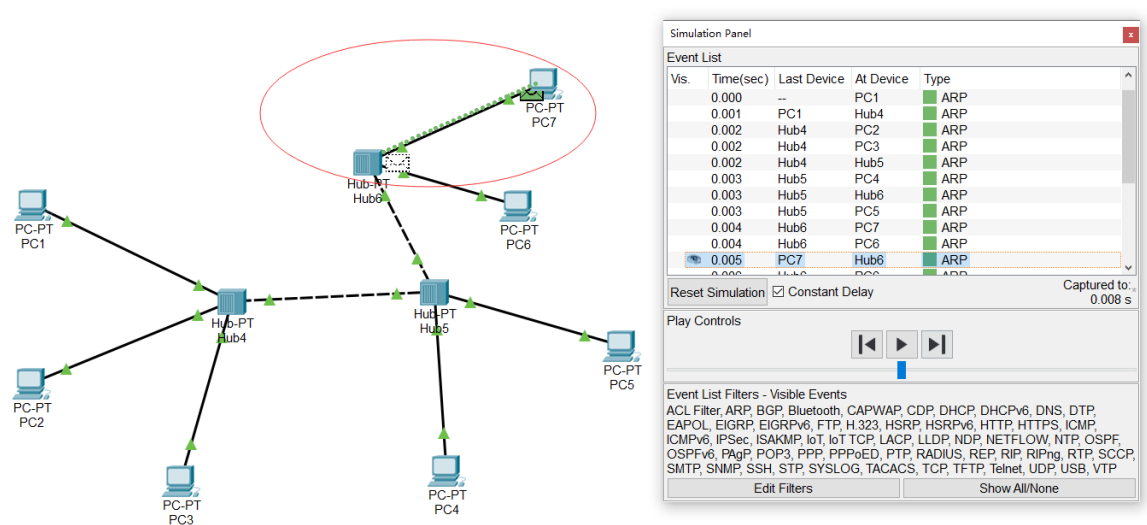


图 6: 第二章练习题三实验网络模拟——第四步

数据帧在网络中不断传递。

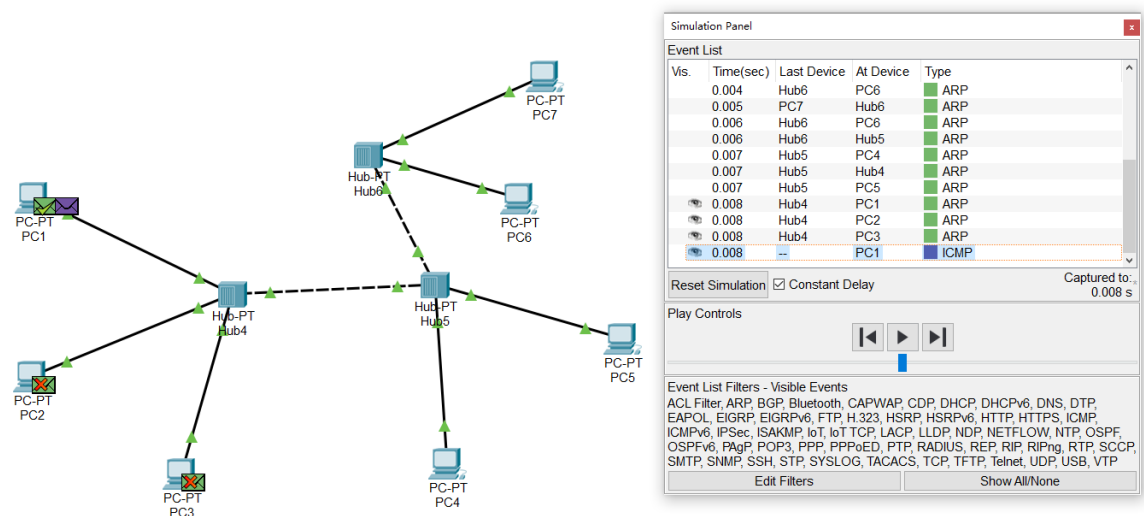


图 7: 第二章练习题三实验网络模拟——第五步

在 PC1 中的活动：数据帧的单播 MAC 地址匹配了本机 MAC 地址。PC7 对数据帧拆包获得 PDU，发现这个数据帧是 ARP 数据帧，所以交给了 ARP 进程处理它。这个 ARP 数据帧是一个回复，ARP 进程将收到的信息更新至 ARP 表中。ARP 进程将之前缓存的包取出并发出。

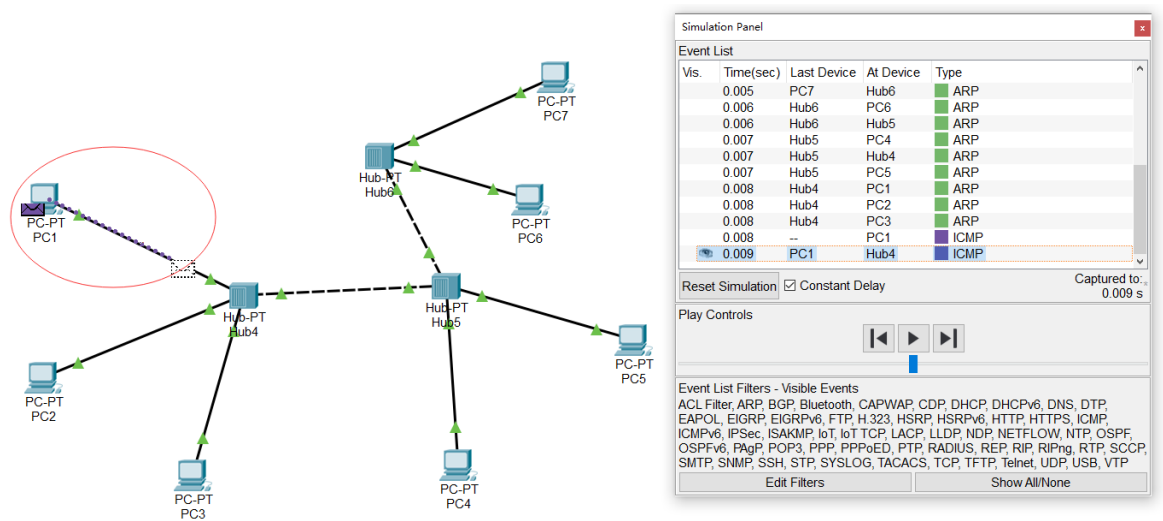


图 8: 第二章练习题三实验网络模拟——第六步

数据包在网络中不断传递。

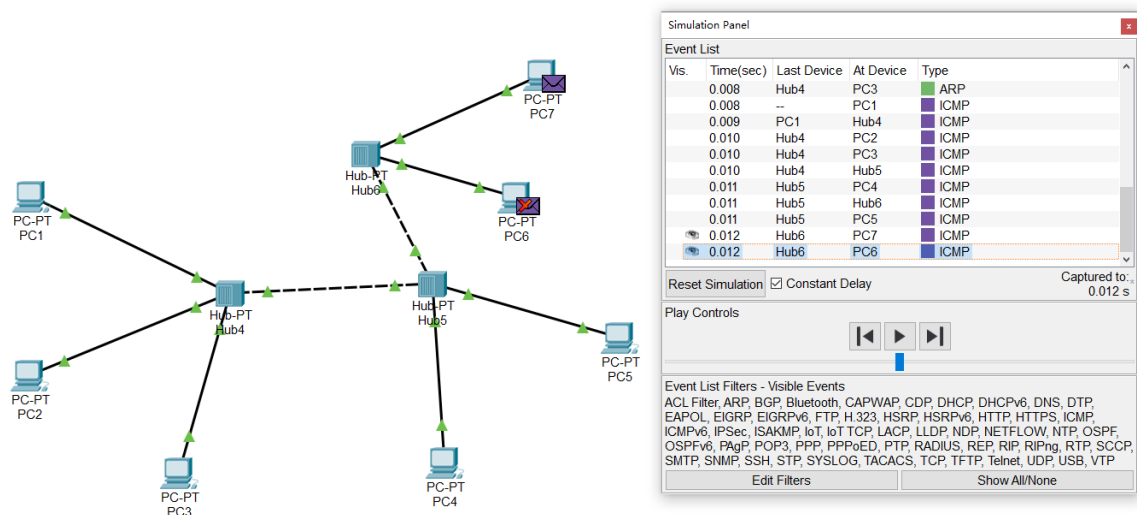


图 9: 第二章练习题三实验网络模拟——第七步

在 PC7 中的活动: 经过物理层和数据链路层的处理后, 数据包的目标 IP 地址匹配了本机的 IP 地址, PC7 对数据包进行解包。该包是一个 ICMP 包, 由 ICMP 进程对它进行处理。ICMP 进程收到了一个 Echo Request message。ICMP 进程将 ICMP 类型设为 Echo Reply, 然后回复 Echo Request。ICMP 进程送出一个 Echo Reply。目标地址在同一子网下, 设备将下一跳 (next-hop) 设置为目的地。下一跳 IP 地址是一个单播地址, ARP 进程在 ARP 表中寻找此地址。下一跳 IP 地址在 ARP 表中, ARP 进程将这个数据帧的目标 MAC 地址设为它在 ARP 表中找到的那个地址。PC7 将此 PDU 封装进了一个以太网数据帧并发送。

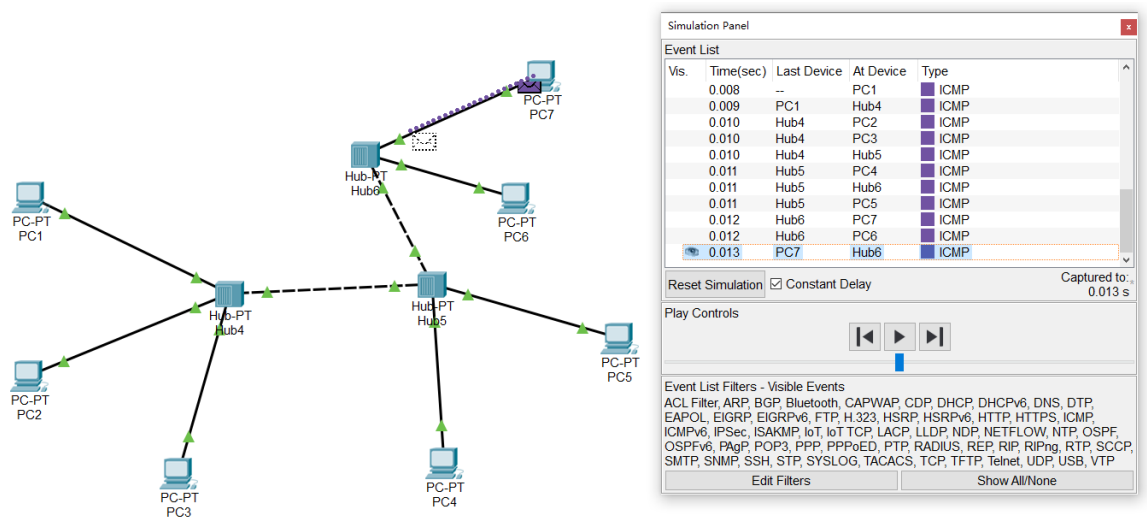


图 10: 第二章练习题三实验网络模拟——第八步

数据包在网络中不断传递。

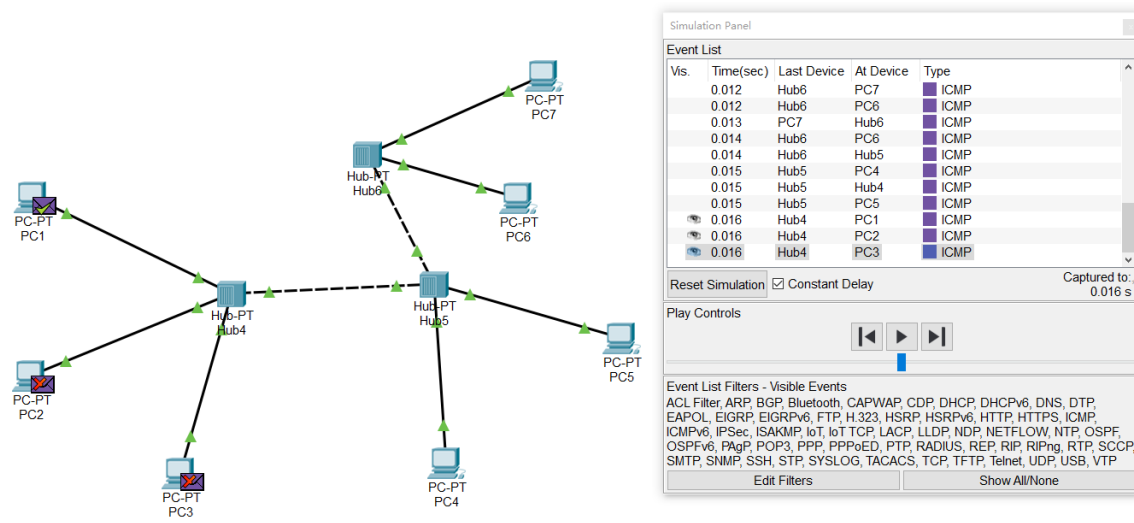
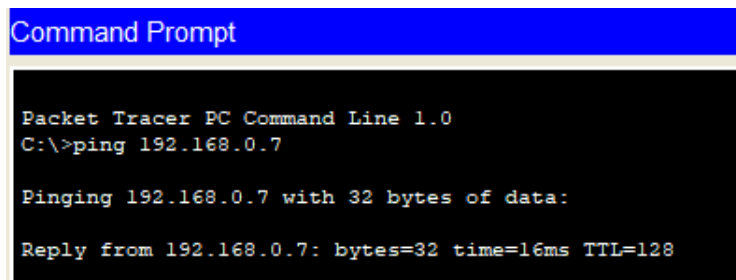


图 11: 第二章练习题三实验网络模拟——第九步

在 PC1 中的活动：经过物理层和数据链路层的处理后，数据包的目标 IP 地址匹配了本机的 IP 地址，PC7 对数据包进行解包。该包是一个 ICMP 包，由 ICMP 进程对它进行处理。ICMP 进程接收到了一个 Echo Reply 信息。Ping 进程接收到了一个 Echo Reply 信息。

A screenshot of a Packet Tracer PC Command Line window. The title bar is blue and says "Command Prompt". The window has a black background with white text. The text shows the command prompt "C:\>ping 192.168.0.7" and the output: "Pinging 192.168.0.7 with 32 bytes of data: Reply from 192.168.0.7: bytes=32 time=16ms TTL=128".

```
Command Prompt

Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 192.168.0.7

Pinging 192.168.0.7 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.0.7: bytes=32 time=16ms TTL=128
```

图 12: 第二章练习题三实验网络模拟——第十步

此时 PC1 的 Command Prompt 显示如上。

1.5 课后实践题目的理解和完成情况

本章的课后实践题目即为练习题三，对其理解和完成情况参考上一小节。1.4.1

2 第三章的实验

构建如下图的网络，其中红圈内主机属于 VLAN2。

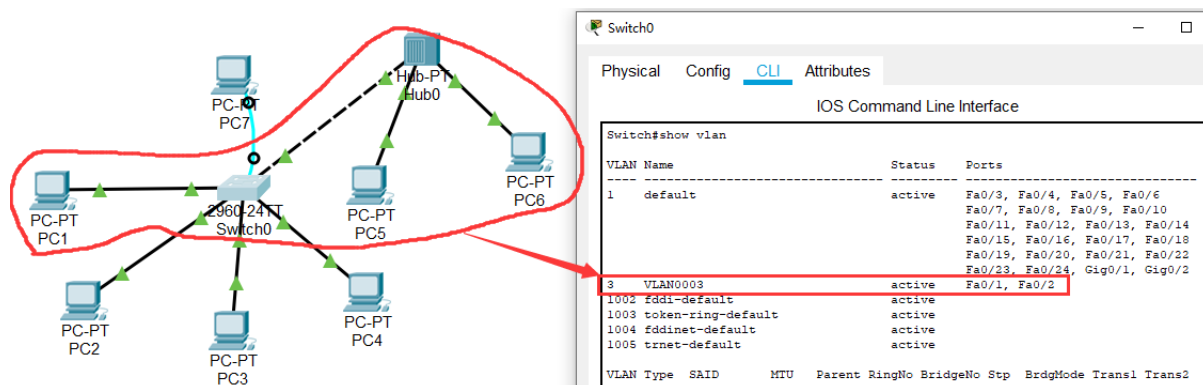


图 13: 实验的网络图：第三章的实验

2.1 实验的目的

目的：交换式以太网组网和 VLAN 配置。

2.2 实验方案和方法的选择

在 Cisco Packet Tracer 环境下进行实验，方案以书上介绍为准。[1]

2.3 实验过程

在 Cisco Packet Tracer 环境下进行实验，方案以书上介绍为准。

2.4 实验现象和结论的分析

问题：在模拟方式下观察数据包的传递过程。

答案：尝试使用 PC1 分别 ping 通 PC4 和 PC5。

交换机 switch0 接收到 PC1 的 ARP 请求后的活动：该数据帧的源 MAC 地址不在交换机的 MAC 表中，交换机将其添加进本机的 MAC 表。该数据帧的 MAC 地址是一个广播地址，本交换机从数据帧中解包出 PDU。这个数据帧是一个 ARP 数据帧，由 ARP 进程进行处理。活动的 VLAN 接

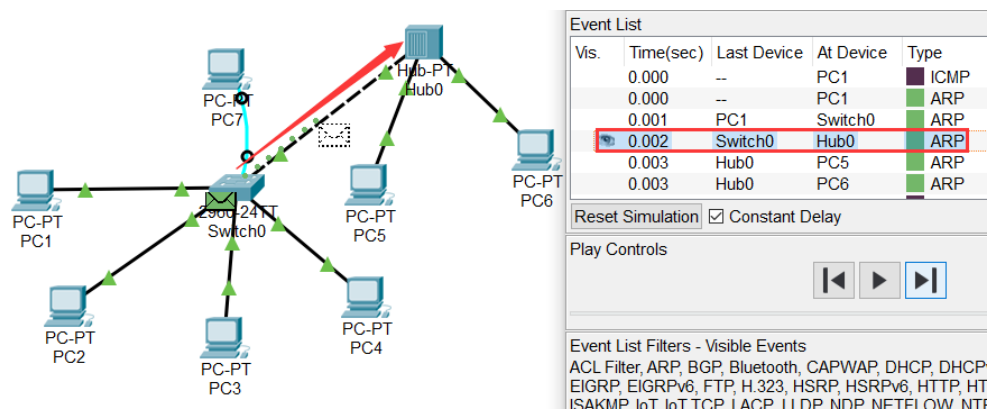


图 14: 第三章实验网络模拟——第一步

口未开启，ARP 进程忽略了这个帧。因为这是一个广播帧，交换机将这个帧发往除了接收到该帧的端口外的所有端口。

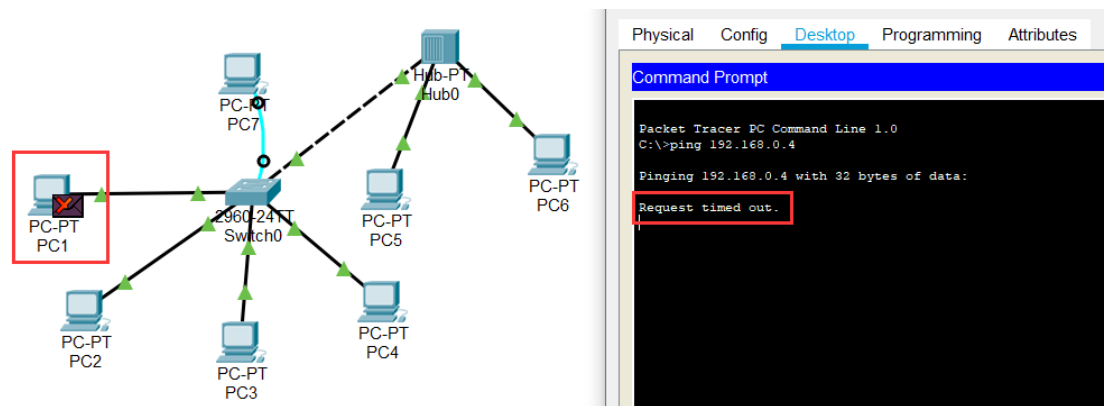


图 15: 第三章实验网络模拟——第二步

由于 PC4 与 PC1 不在同一 VLAN 下，ARP 请求超时。

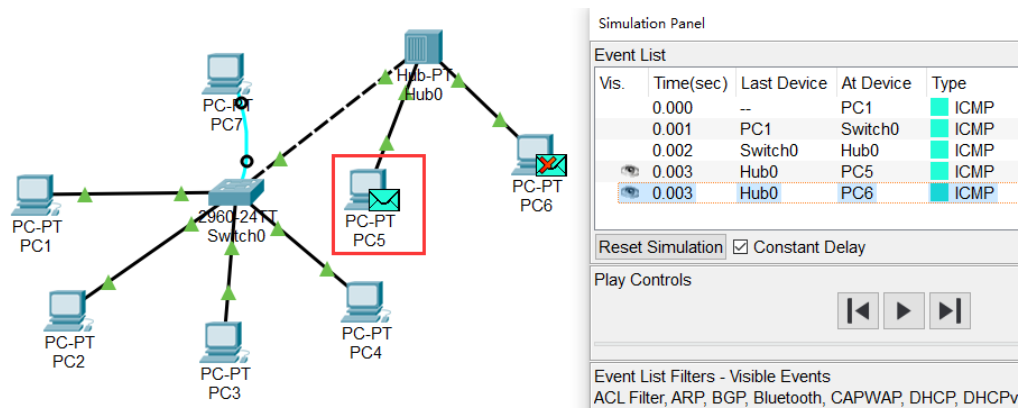


图 16: 第三章实验网络模拟——第三步

接着刚才的实验，继续 ping PC5。

由于 PC1 的 ARP 表中存在 PC5 的信息，交换机 MAC 表中也有 PC5 的信息，PC1 和 PC5 在同一 VLAN 下。发送成功。

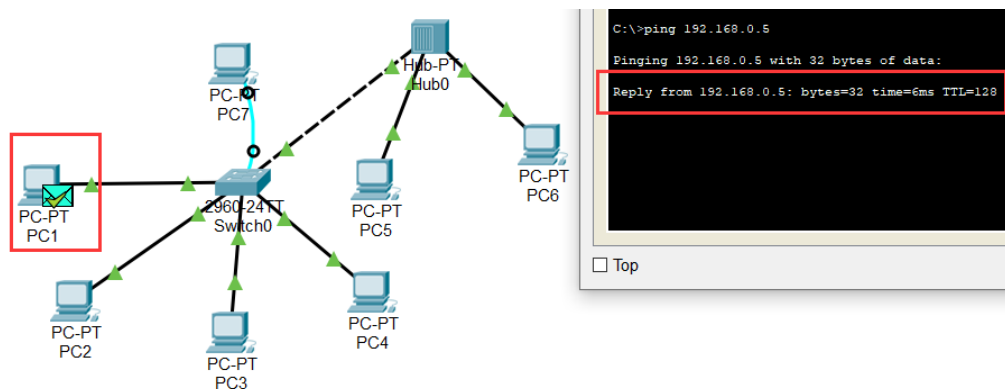


图 17: 第三章实验网络模拟——第四步

PC5 的回复被 PC1 接收并处理后，ping 成功。

2.5 课后实践题目的理解和完成情况

本章的课后实践题目即为练习题三，对其理解和完成情况参考下一节。

3 第三章 - 练习题三

构建如下图的网络，其中红圈内主机属于 VLAN2，蓝圈内主机属于 VLAN3。尝试使用 PC0 分别 ping 通 PC8 和 PC9。它们的 IP 分别是 192.168.0.1，192.168.0.9，192.168.0.10。

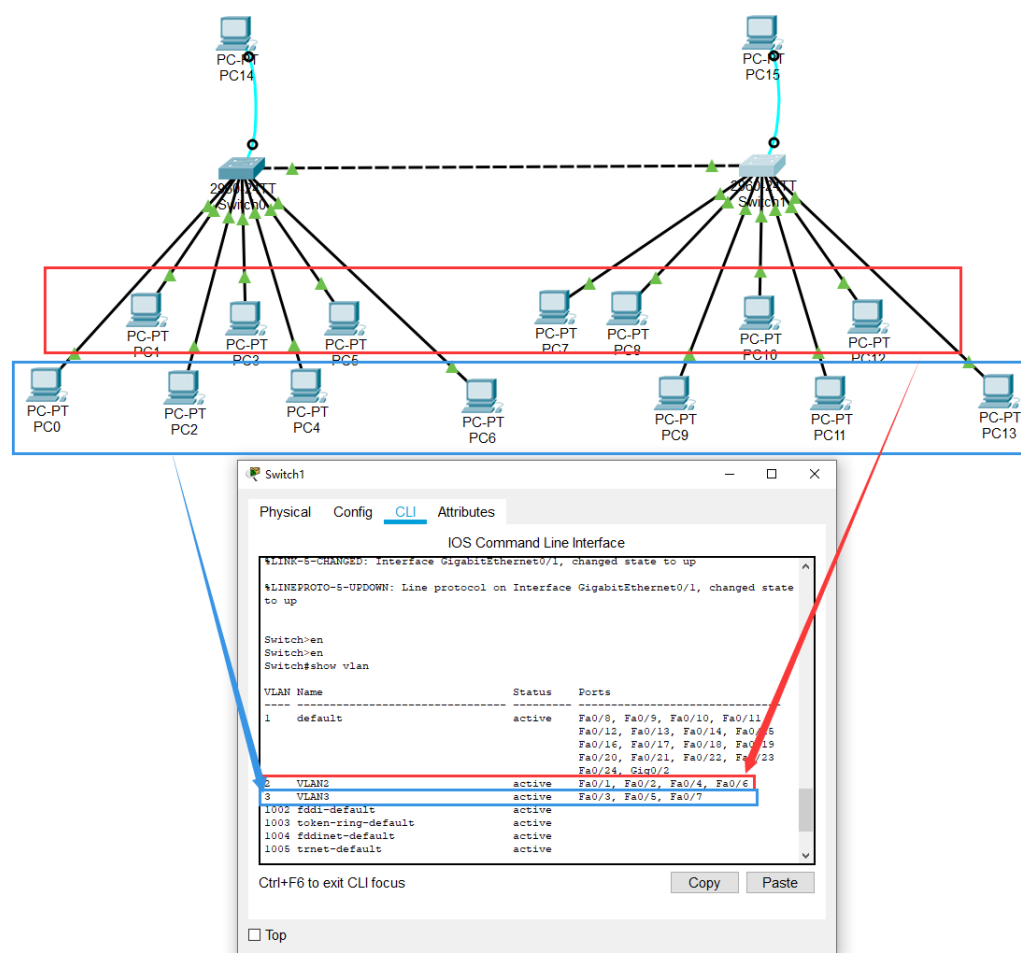


图 18: 实验的网络图：第三章练习题三

结果如下图：19

数据包传递的过程与第三章样例实验大致相同，故不再叙述。通过此实验可观察到的一点现象在于：如果交换机的 MAC 地址表中存在目标的

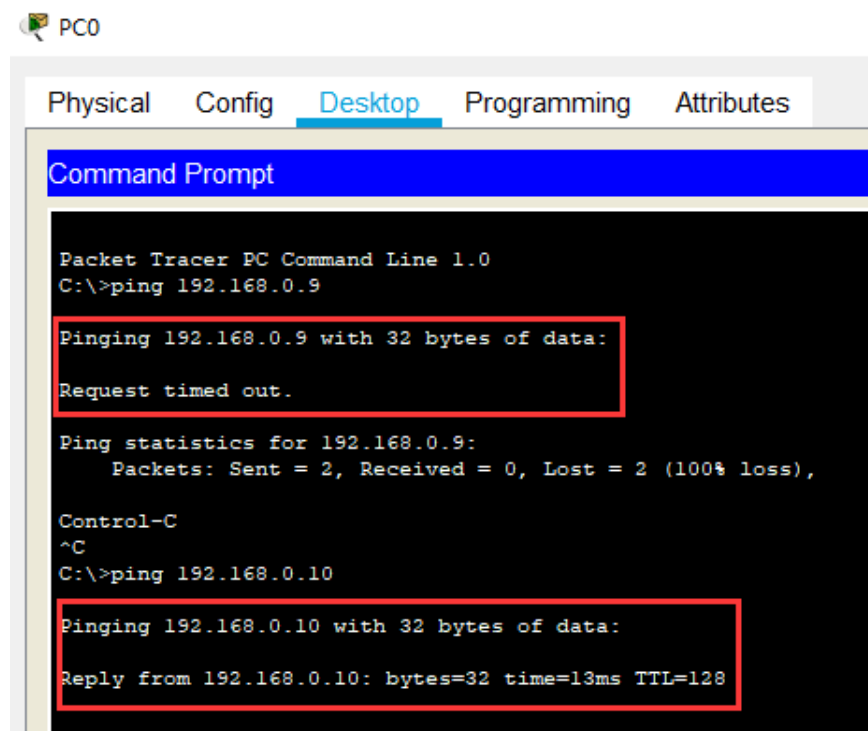


图 19: 第三章练习题三实验网络模拟

MAC 地址，那么交换机会向同一 VLAN 下的所有端口转发数据包，但是除了匹配 MAC 地址的端口外，其余端口的数据包都被丢弃。

References

- [1] 张建忠、徐敬东. 计算机网络技术与应用. 北京清华大学学研大厦 A 座: 清华大学出版社, 2019.