

# 《计算机网络》实验报告

年级、专业、班级	2021 级计算机科学与技术 05 班	姓名	张梓健
实验题目	路由算法实验		
实验时间	2023. 11. 3	实验地点	DS3 304
实验成绩		实验性质	<input type="checkbox"/> 验证性 <input type="checkbox"/> 设计性 <input checked="" type="checkbox"/> 综合性
<p>教师评价：</p> <p><input type="checkbox"/>算法/实验过程正确；      <input type="checkbox"/>源程序/实验内容提交      <input type="checkbox"/>程序结构/实验步骤合理；</p> <p><input type="checkbox"/>实验结果正确；      <input type="checkbox"/>语法、语义正确；      <input type="checkbox"/>报告规范；</p> <p>其他：</p> <p>评价教师签名：</p>			
<p>一、实验目的</p> <ul style="list-style-type: none"><li>● 理解和掌握静态路由、默认路由、RIP 协议和 OSPF 协议的配置方法。</li><li>● 掌握 RIP 和 OSPF 协议的工作原理。</li><li>● 了解 RIP 和 OSPF 报文结构分析</li></ul>			
<p>二、实验项目内容</p> <ul style="list-style-type: none"><li>● 静态路由表的静态路由实验</li><li>● 距离向量的 RIP 动态路由实验</li><li>● 链路状态的 OSPF 动态路由实验</li></ul>			
<p>三、实验过程或算法（源程序）</p> <p>1. 静态路由配置</p> <p>（1）首先根据网络拓扑图将路由器，交换机和主机进行连线。</p> <p>（2）配置四台主机的 IP 地址，子网掩码和网关地址，ping 其他主机测试连通性。</p> <p>（3）配置静态路由，ping 其他主机测试连通性。</p> <p>（4）删除静态路由，配置缺省路由，再次 ping 其他主机测试连通性。</p> <p>2. RIP 动态路由配置</p>			

报告创建时间：

- (1) 首先删除上一步设置的缺省路由。
- (2) 创建 RIP 进程，添加直连网段。
- (3) ping 其他主机测试连通性。
- (4) 查看 RIP 运行状态，启动 Wireshark 抓取 RIP 包。

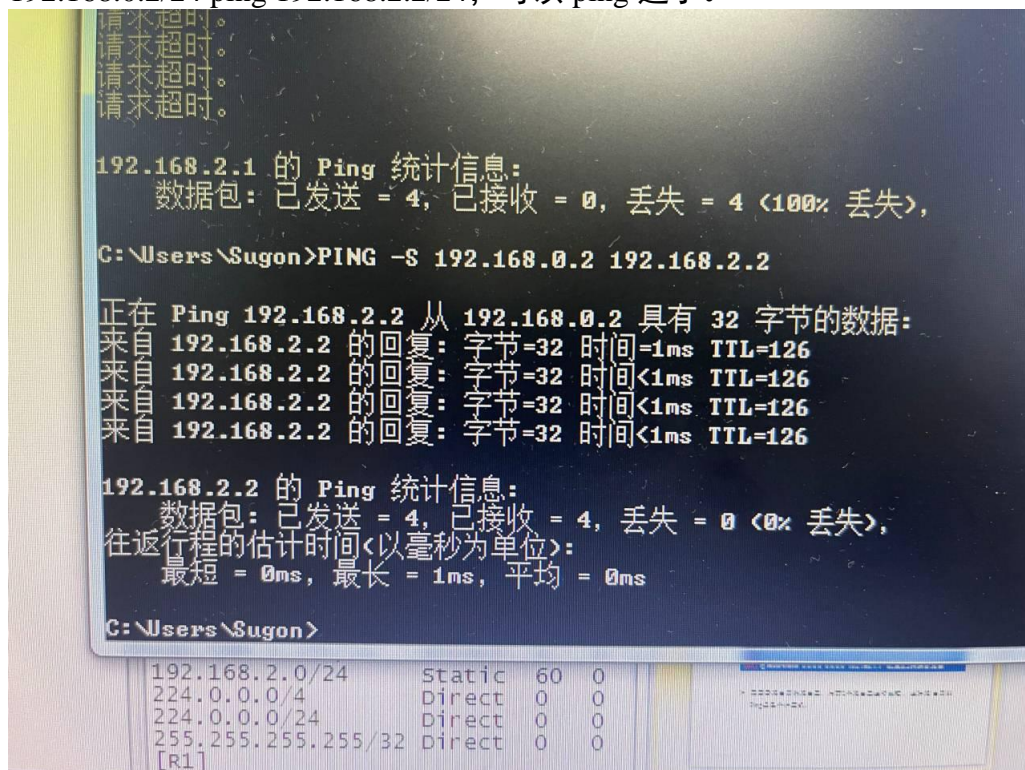
### 3. OSPF 动态路由配置

- (1) 首先删除上一步设置的 RIP 配置。
- (2) 创建 loopback 接口并指定 ip 地址，作为 OSPF 协议的路由器 id
- (3) 创建 OSPF 进程以及 OSPF 区域，配置 OSPF 区域所包含的网段。
- (4) 查看路由器的 OSPF 邻居状态，OSPF 路由表以及全局路由。
- (5) ping 其他主机测试连通性。
- (6) 启动 Wireshark 抓取 OSPF 包。
- (7) 重置路由配置信息以及重启交换机。

## 四、实验结果及分析和（或）源程序调试过程

### 1. 静态路由配置

再没有配置静态路由的情况下，只有同一子网下的两台主机之间能互相连通，而在配置静态路由后，两个子网下的所有主机都能互通，如下图所示，192.168.0.2/24 ping 192.168.2.2/24，可以 ping 通了。



```
请求超时。
请求超时。
请求超时。
请求超时。

192.168.2.1 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 0, 丢失 = 4 (100% 丢失),

C:\Users\Sugon>PING -S 192.168.0.2 192.168.2.2

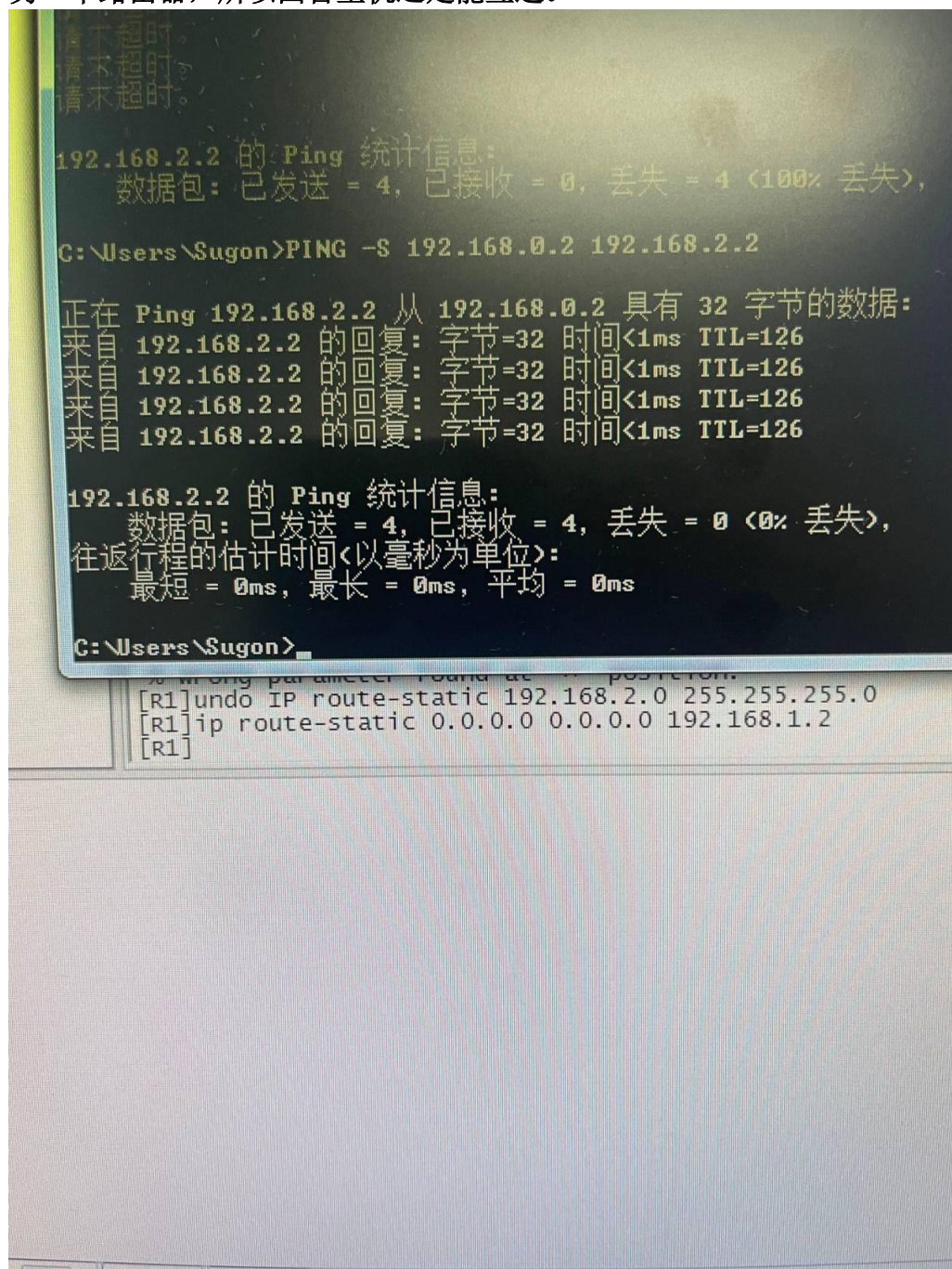
正在 Ping 192.168.2.2 从 192.168.0.2 具有 32 字节的数据:
来自 192.168.2.2 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=126
来自 192.168.2.2 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=126
来自 192.168.2.2 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=126
来自 192.168.2.2 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=126

192.168.2.2 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 4, 丢失 = 0 (0% 丢失),
    往返行程的估计时间(以毫秒为单位):
        最短 = 0ms, 最长 = 1ms, 平均 = 0ms

C:\Users\Sugon>

192.168.2.0/24      Static 60 0
224.0.0.0/4         Direct 0 0
224.0.0.0/24        Direct 0 0
255.255.255.255/32 Direct 0 0
[R1]
```

删除静态路由，配置缺省路由后，默认情况都转发给 192.168.1.2/24，即另一个路由器，所以四台主机还是能互通。

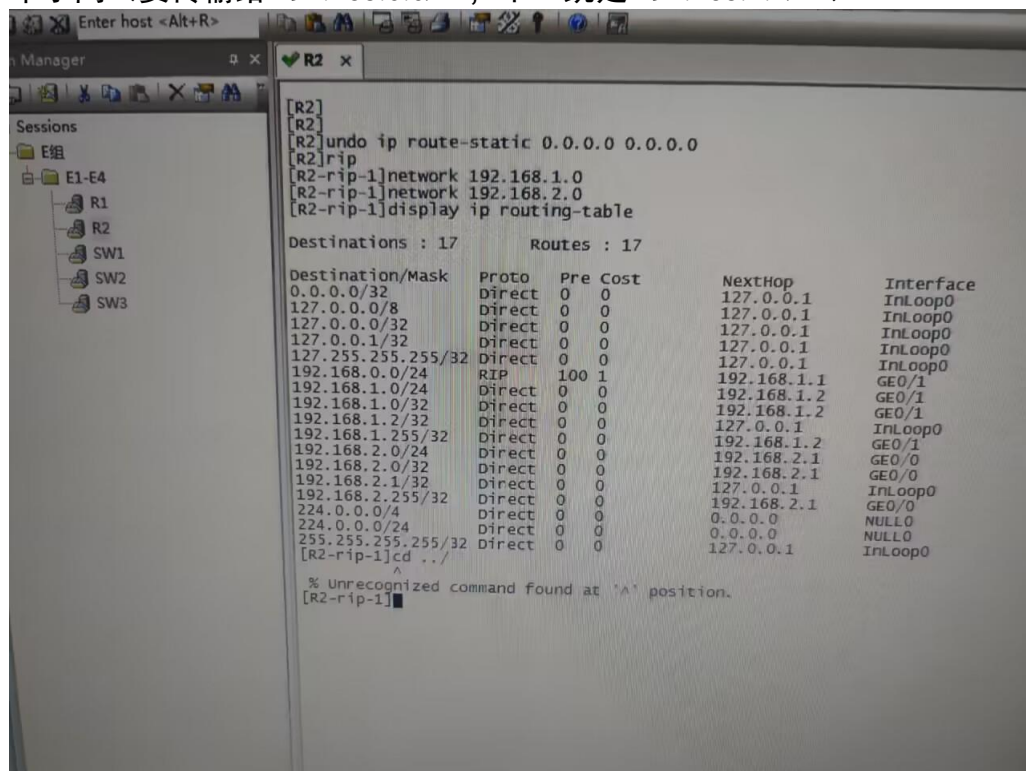


```
192.168.2.2 的 Ping 统计信息:  
数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 0, 丢失 = 4 (100% 丢失),  
请求未超时。  
C:\Users\Sugon>PING -S 192.168.0.2 192.168.2.2  
  
正在 Ping 192.168.2.2 从 192.168.0.2 具有 32 字节的数据:  
来自 192.168.2.2 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=126  
来自 192.168.2.2 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=126  
来自 192.168.2.2 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=126  
来自 192.168.2.2 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=126  
  
192.168.2.2 的 Ping 统计信息:  
数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 4, 丢失 = 0 (0% 丢失),  
往返行程的估计时间<以毫秒为单位>:  
最短 = 0ms, 最长 = 0ms, 平均 = 0ms  
  
C:\Users\Sugon>  
[R1]undo ip route-static 192.168.2.0 255.255.255.0  
[R1]ip route-static 0.0.0.0 0.0.0.0 192.168.1.2  
[R1]
```

## 2. RIP 动态路由配置

删除上一步设置的缺省路由，创建 RIP 进程，添加直连网段，此时展示路由表结果如下图所示，可以看到路由器根据 RIP 学习到了如何转发到另一

个子网（要传输给 192.168.0.0/24，下一跳是 192.168.1.1/24）



查看 RIP 运行状态，启动 Wireshark 抓取 RIP 包。



```

192.168.1.255/32 direct 0 0 192.168.2.1 GEO/0
192.168.2.0/24 direct 0 0 192.168.2.1 GEO/0
192.168.2.0/32 direct 0 0 127.0.0.1 InLoop0
192.168.2.1/32 direct 0 0 192.168.2.1 GEO/0
192.168.2.255/32 direct 0 0 0.0.0.0 NULL0
224.0.0.0/4 direct 0 0 0.0.0.0 NULL0
224.0.0.0/24 direct 0 0 127.0.0.1 InLoop0
255.255.255.255/32 direct 0 0
[R2-rip-1]cd ../
^

```

% unrecognized command found at '^' position.

[R2-rip-1]exit

[R2]display rip

Public VPN-instance name:

RIP process: 1

RIP version: 1

Preference: 100

Checkzero: Enabled

Default cost: 0

Summary: Enabled

Host routes: Enabled

Maximum number of load balanced routes: 32

Update time : 30 secs Timedat time : 180 secs

Suppress time : 120 secs Garbage-collect time : 120 secs

Update output delay: 20(ms) Output count: 3

TRIP retransmit time: 5(s) Retransmit count: 36

Graceful-restart interval: 60 secs

Triggered Interval : 5 50 200

Silent interfaces: None

Default routes: Disabled

Verify-source: Enabled

Networks:

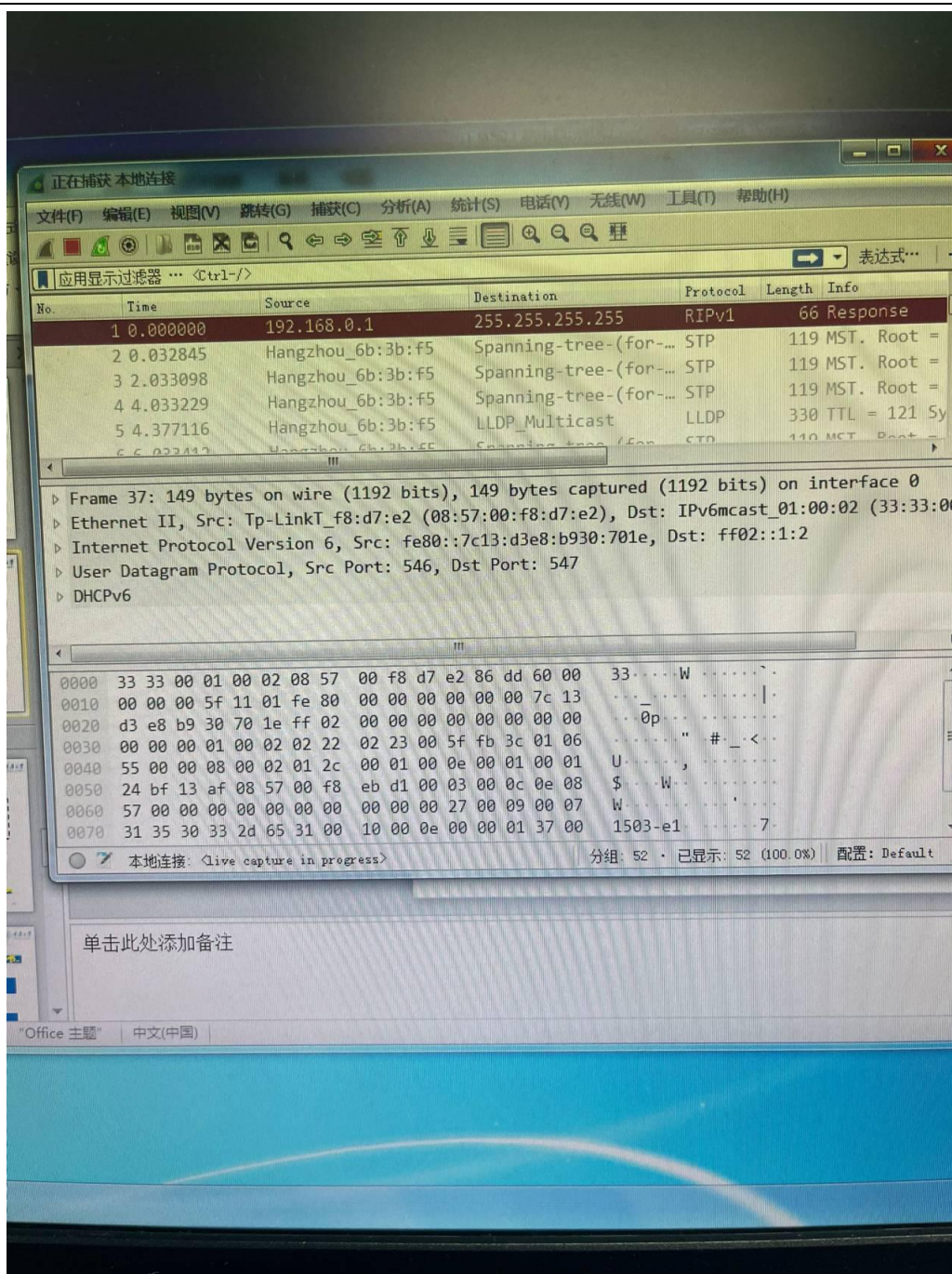
192.168.1.0 192.168.2.0

Configured peers: None

Triggered updates sent: 1

Number of routes changes: 3

---- More ----



### 3. OSPF 动态路由配置

创建 loopback 接口并指定 ip 地址,作为 OSPF 协议的路由器 id,创建 OSPF 进程以及 OSPF 区域,配置 OSPF 区域所包含的网段。

```
Number of routes changes: 3
More
Number of replies to queries: 0
[R2]undo rip
Undo RIP process? [Y/N]:y
[R2]R2]interface loopback 0
A
% Wrong parameter found at 'A' position.
[R2]interface loopback 0
[R2-LoopBack0]ip address 2.2.2.2 32
[R2-LoopBack0]router id 2.2.2.2
[R2]ospf 1
[R2-ospf-1]area 0.0.0.0
[R2-ospf-1-area-0.0.0.0]network 2.2.2.2 0.0.0.0
[R2-ospf-1-area-0.0.0.0]network 192.168.1.0 0.0.0.255
[R2-ospf-1-area-0.0.0.0]network 192.168.2.0 0.0.0.255
[R2-ospf-1-area-0.0.0.0]display ospf %Nov 3 19:10:38:079 2023 R2 OSPF/5/OSPF_NBR_CHG: OSPF 1 Neighbor 192.168.1.1(GigabitEthernet0/1) changed from LOADING to FULL.
peer

OSPF Process 1 with Router ID 2.2.2.2
Neighbor Brief Information

Area: 0.0.0.0
Router ID Address Pri Dead-Time State Interface
1.1.1.1 192.168.1.1 1 36 Full/BDR GE0/1
[R2-ospf-1-area-0.0.0.0]display ospf peer

OSPF Process 1 with Router ID 2.2.2.2
Neighbor Brief Information

Area: 0.0.0.0
Router ID Address Pri Dead-Time State Interface
1.1.1.1 192.168.1.1 1 40 Full/BDR GE0/1
[R2-ospf-1-area-0.0.0.0]display ospf routing

OSPF Process 1 with Router ID 2.2.2.2
Routing Table

Routing for network
Destination Cost Type NextHop AdvRouter Area
2.2.2.2/32 0 Stub 0.0.0.0 2.2.2.2 0.0.0.0
192.168.0.0/24 2 Stub 192.168.1.1 1.1.1.1 0.0.0.0
1.1.1.1/32 1 Stub 192.168.1.1 1.1.1.1 0.0.0.0
192.168.1.0/24 1 Transit 0.0.0.0 2.2.2.2 0.0.0.0
192.168.2.0/24 1 Stub 0.0.0.0 2.2.2.2 0.0.0.0

Total nets: 5
Intra area: 5 Inter area: 0 ASE: 0 NSSA: 0
[R2-ospf-1-area-0.0.0.0]
```

查看路由器的 OSPF 邻居状态，OSPF 路由表以及全局路由。

```
Area: 0.0.0.0
Router ID Address Pri Dead-Time State Interface
1.1.1.1 192.168.1.1 1 36 Full/BDR GE0/1
[R2-ospf-1-area-0.0.0.0]display ospf peer

OSPF Process 1 with Router ID 2.2.2.2
Neighbor Brief Information

Area: 0.0.0.0
Router ID Address Pri Dead-Time State Interface
1.1.1.1 192.168.1.1 1 40 Full/BDR GE0/1
[R2-ospf-1-area-0.0.0.0]display ospf routing

OSPF Process 1 with Router ID 2.2.2.2
Routing Table

Routing for network
Destination Cost Type NextHop AdvRouter Area
2.2.2.2/32 0 Stub 0.0.0.0 2.2.2.2 0.0.0.0
192.168.0.0/24 2 Stub 192.168.1.1 1.1.1.1 0.0.0.0
1.1.1.1/32 1 Stub 192.168.1.1 1.1.1.1 0.0.0.0
192.168.1.0/24 1 Transit 0.0.0.0 2.2.2.2 0.0.0.0
192.168.2.0/24 1 Stub 0.0.0.0 2.2.2.2 0.0.0.0

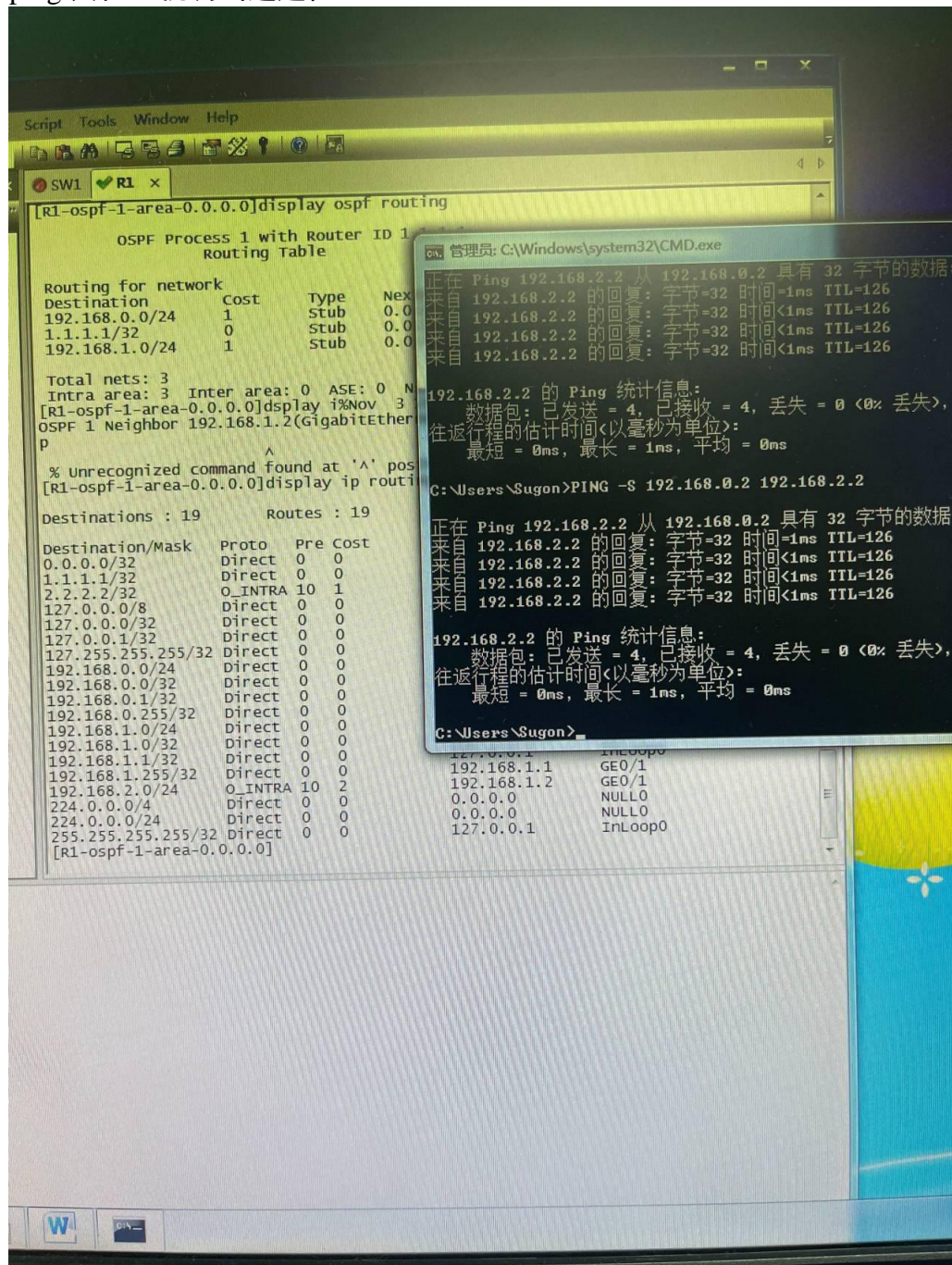
Total nets: 5
Intra area: 5 Inter area: 0 ASE: 0 NSSA: 0
[R2-ospf-1-area-0.0.0.0]display ip routing-table

Destinations : 19 Routes : 19

Destination/Mask Proto Pre Cost NextHop Interface
0.0.0.0/32 Direct 0 0 127.0.0.1 Inloop0
1.1.1.1/32 O_INTRA 10 1 192.168.1.1 GE0/1
2.2.2.2/32 Direct 0 0 127.0.0.1 Inloop0
127.0.0.0/8 Direct 0 0 127.0.0.1 Inloop0
127.0.0.1/32 Direct 0 0 127.0.0.1 Inloop0
127.0.0.1/32 Direct 0 0 127.0.0.1 Inloop0
192.168.0.0/24 O_INTRA 10 2 192.168.1.1 GE0/1
192.168.1.0/24 Direct 0 0 192.168.1.2 GE0/1
192.168.1.0/32 Direct 0 0 192.168.1.2 GE0/1
192.168.1.2/32 Direct 0 0 127.0.0.1 Inloop0
192.168.1.255/32 Direct 0 0 192.168.1.2 GE0/1
192.168.2.0/24 Direct 0 0 192.168.2.1 GE0/0
192.168.2.0/32 Direct 0 0 192.168.2.1 GE0/0
192.168.2.1/32 Direct 0 0 127.0.0.1 Inloop0
192.168.2.255/32 Direct 0 0 192.168.2.1 GE0/0
224.0.0.0/4 Direct 0 0 0.0.0.0 NULL0
224.0.0.0/24 Direct 0 0 0.0.0.0 NULL0
255.255.255.255/32 Direct 0 0 127.0.0.1 Inloop0
```

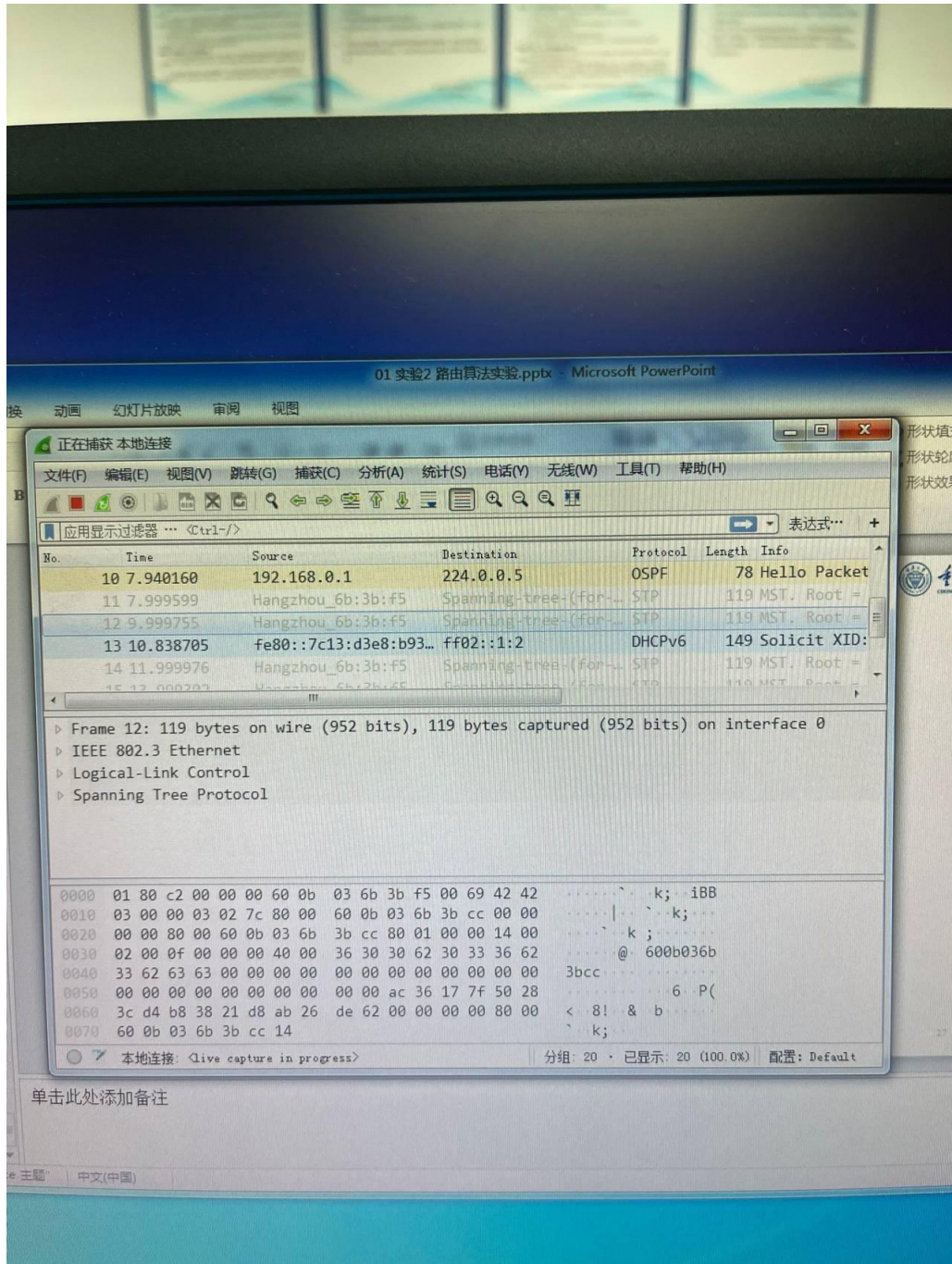


ping 其他主机测试连通性。





启动 Wireshark 抓取 OSPF 包。



#### 4. 总结

这次动手实践了静态路由的配置以及动态路由的配置，实践出来的效果确实都与上课学到的理论相匹配。配置了静态路由，告诉路由器到达另一子网下的目标地址要走另一个路由器，真的就能连通了，并且 trace 一下可

以看出整条转发路径确实与网络拓扑图中理论的路径相匹配，顺便提一嘴，网络拓扑图真的很重要，不论是实验一还是实验二，实验中一直得参照这网络拓扑图，毕竟那么多 ip 地址确实记不住。而依靠 RIP 和 OSPF 协议配置动态路由，可以看到路由器自主学习到了转发信息并更新路由表，并且抓包也抓到了 RIP 包和 OSPF 包，这种在实践中证明理论知识的感觉确实好爽哈哈。