



## 警示

1. 实验报告如有雷同，雷同各方当次实验成绩均以 0 分计。
2. 当次小组成员成绩只计学号、姓名登录在下表中的。
3. 在规定时间内未上交实验报告的，不得以其他方式补交，当次成绩按 0 分计。
4. 实验报告文件以 PDF 格式提交。

### 【实验题目】端口聚合实验

院系	数据科学与计算机学院	班 级	15-1 班	组长	李佳
学号	15331151	15331150	15331143		
学生	李佳	李辉旭	黎皓斌		
实验分工					
李佳	负责实验中的 PC1 的配置和操作，以及实验问题的部分解答；		李辉旭	实验过程中进行校对纠错，以及实验报告的编写和问题回答；	
黎皓斌	负责实验中的 PC2 的配置和操作，以及实验问题的部分解答；				

【实验目的】理解链路聚合的配置及原理。

### 【实验内容】

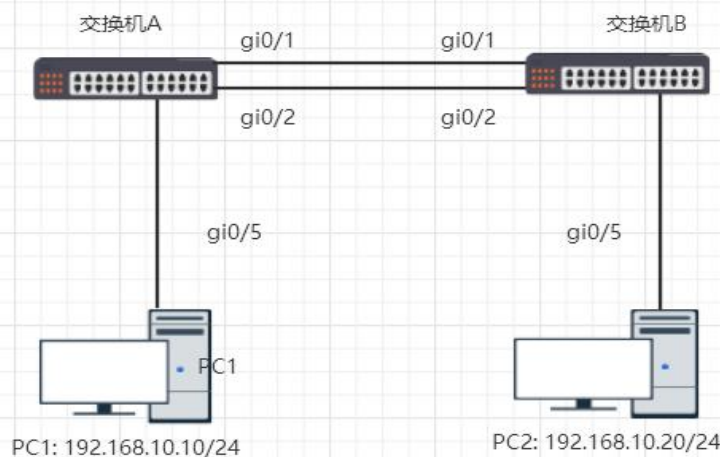
- (1) 完成实验教程第三章实验 6-5 的实验，回答实验提出的问题及实验思考。（P187）
- (2) 端口聚合和生成树都可以实现冗余链路，这两种方式有什么不同？
- (3) 你认为本实验能实现负载平衡吗？如果不能，请讨论原因并设计方法，进行实验验证。

### 【实验要求】

一些重要信息需给出截图，注意实验步骤的前后对比。

### 【实验记录】（如有实验拓扑请自行画出，）

(1) 完成实验教程第三章实验 6-5 的实验，回答实验提出的问题及实验思考。（P187）  
本实验的网络拓扑结构如下：



12组：李佳、李辉旭、黎皓斌

使用proccesson绘制拓扑图

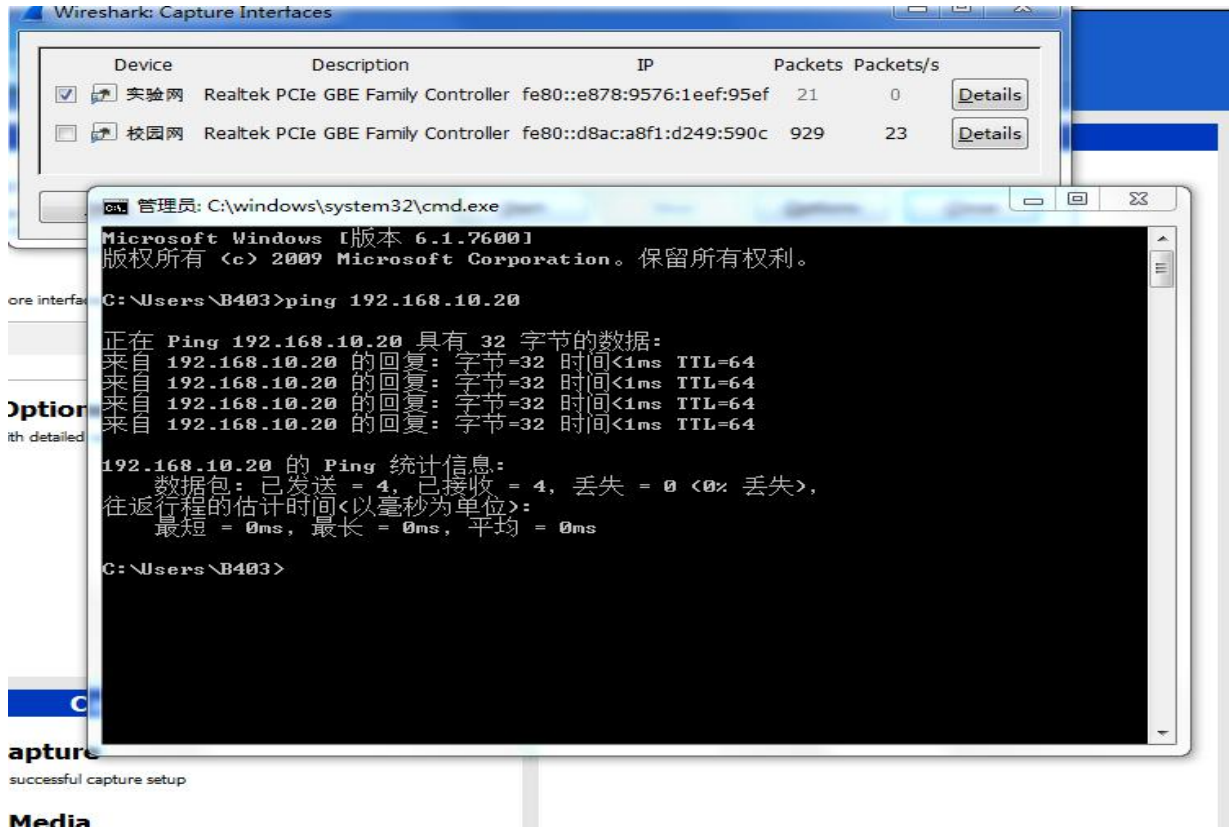


## 【实验步骤】

分析：本实验的预期是将拓扑结构图中 2 台交换机的 2 个各 1000M 的端口聚合成 2000M 的链路。在增加交换机之间的传输带宽的同时，实现链路冗余备份。

步骤 1：按上图连接好网络拓扑，注意 2 台交换机之间只接一根跳线(如端口 0/1)。

实验前带宽验证：在 PC2 上建立一个共享目录(如 d:\share)，并启动 wireshark 抓包软件，选中监控对象，将界面停留在 Capture Interfaces 窗口上，观察此时数据包的传输情况。



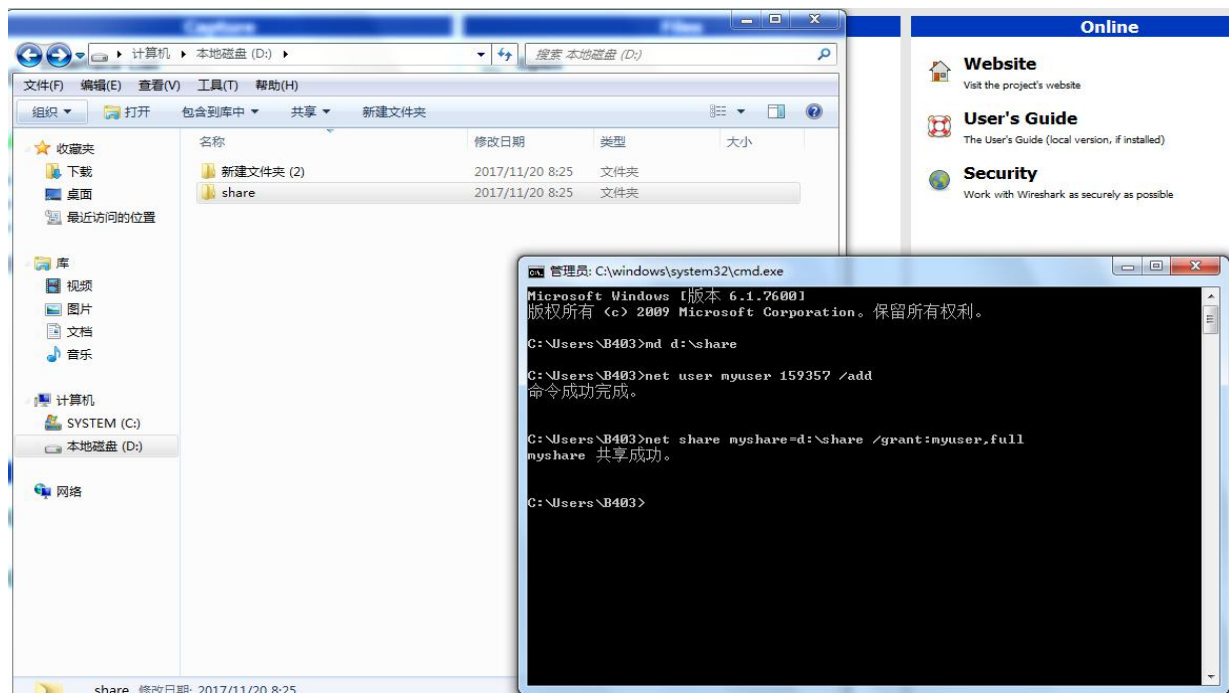
## Media

在 Windows 中，共享目录（如 d:\share）在命令提示符窗口的建立过程如下：

```
md d:\share
```

```
net user myuser 159357 /add
```

```
net share myshare=d:\share /grant:myuser,full
```



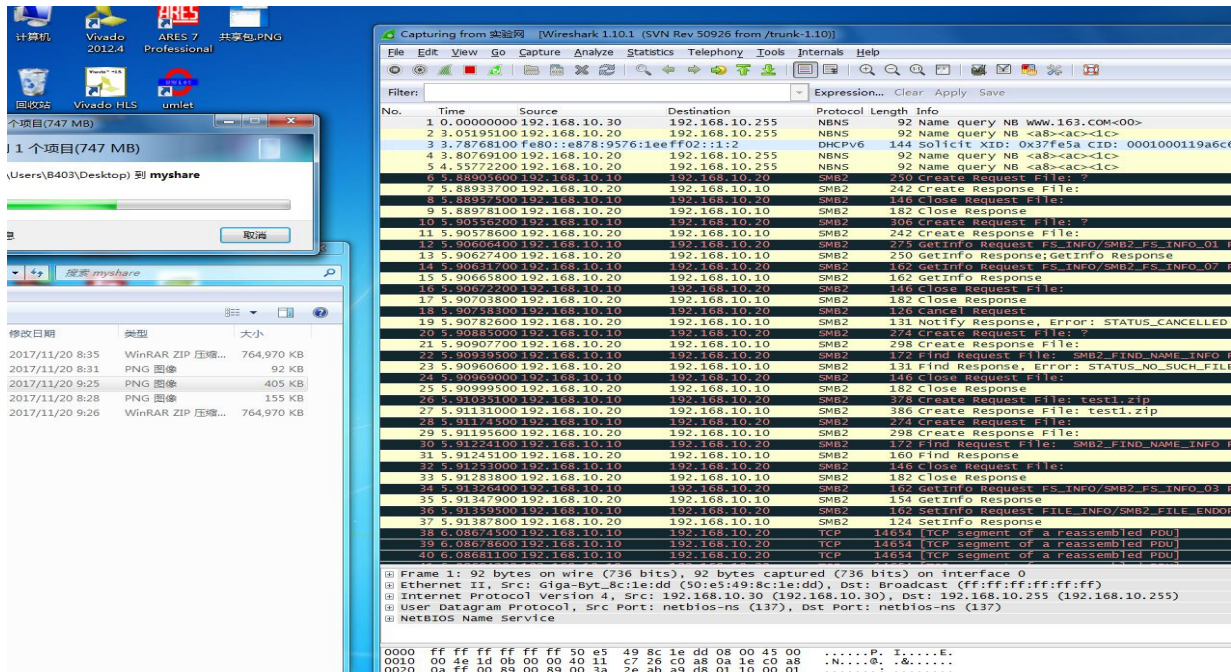




# 计算机网络实验报告

在 PC1 上选择一个文件包(文件大小一般需较大,如视频文件),在“开始”中“搜索程序和文件”的对话框中输入 \\ 192.168.10.20\myshare,输入用户名/口令,即可进入共享文件夹。将文件包复制到 PC2 的共享文件夹中,注意观察包数量的变化,记录 Packets、Packets/s 的代表值。如果要计算传送时间,可以单击 Start 按钮,通过记录传送第一帧的开始时间以及最后一帧的结束时间的差,计算传送文件所用时间,填入表中“端口聚合前”的相应列中,以便与实验后的数据进行比较。

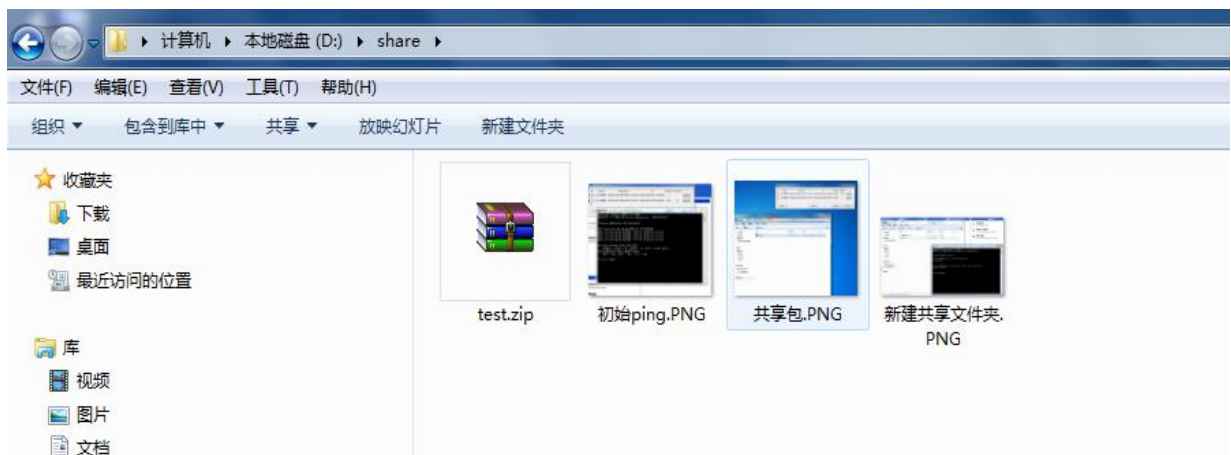
开始传输时抓包:



传输结束时抓包:

100157	43.4937060	192.168.10.10	192.168.10.20	TCP	54 e-dpnet > microsoft-ds [ACK] Seq=784723786 Ack=1010418 win=16383 Len=0
100158	43.4939030	192.168.10.20	192.168.10.10	TCP	60 microsoft-ds > e-dpnet [ACK] Seq=1010418 Ack=784723786 win=52222 Len=0
100159	43.4939040	192.168.10.20	192.168.10.10	SMB2	138 write Response
100160	43.5623170	192.168.10.10	192.168.10.20	SMB2	194 SetInfo Request FILE_INFO/SMB2_FILE_BASIC_INFO File: test1.zip
100161	43.5626290	192.168.10.20	192.168.10.10	SMB2	124 SetInfo Response
100162	43.5639950	192.168.10.10	192.168.10.20	SMB2	154 Notify Request
100163	43.5642200	192.168.10.20	192.168.10.10	SMB2	130 Notify Response, Error: STATUS_NOTIFY_ENUM_DIR[Malformed Packet]
100164	43.5644470	192.168.10.10	192.168.10.20	SMB2	154 Notify Request
100165	43.5649540	192.168.10.20	192.168.10.10	SMB2	131 Notify Response, Error: STATUS_PENDING
100166	43.5656140	192.168.10.10	192.168.10.20	SMB2	330 Create Request File:
100167	43.5658350	192.168.10.20	192.168.10.10	SMB2	298 Create Response File:
100168	43.5660780	192.168.10.10	192.168.10.20	SMB2	260 Find Request File: SMB2_FIND_ID_BOTH_DIRECTORY_INFO Pattern: *;Find Request File
100169	43.5662960	192.168.10.20	192.168.10.10	SMB2	1186 Find Response;Find Response, Error: STATUS_NO_MORE_FILES
100170	43.5664890	192.168.10.10	192.168.10.20	SMB2	146 Close Request File:
100171	43.5667250	192.168.10.20	192.168.10.10	SMB2	182 Close Response
100172	43.5670240	192.168.10.10	192.168.10.20	SMB2	306 Create Request File:
100173	43.5672350	192.168.10.20	192.168.10.10	SMB2	242 Create Response File:
100174	43.5674690	192.168.10.10	192.168.10.20	SMB2	146 Close Request File:
100175	43.5676800	192.168.10.20	192.168.10.10	SMB2	182 Close Response
100176	43.7680460	192.168.10.10	192.168.10.20	TCP	54 e-dpnet > microsoft-ds [ACK] Seq=784725044 Ack=1012545 win=16314 Len=0
100177	44.0651110	192.168.10.20	192.168.10.255	NBNS	92 Name query nb GET.SOGOU.COM<00>
100178	44.2121240	fe80::4db0:235f:a4b:ff02::1:2	DHCPv6	144 Solicit XID: 0xacfbal CID: 0001000119a6c67400889006c0d	
100179	44.8150610	192.168.10.20	192.168.10.255	NBNS	92 Name query nb GET.SOGOU.COM<00>
100180	45.9668860	192.168.10.20	192.168.10.255	NBNS	92 Name query nb IME.SOGOU.COM<00>
100181	46.7352060	192.168.10.20	192.168.10.255	NBNS	92 Name query nb IME.SOGOU.COM<00>
100182	47.4911500	192.168.10.20	192.168.10.255	NBNS	92 Name query nb IME.SOGOU.COM<00>

传送结束时共享文件夹效果(之后清空共享文件夹等候聚合测试):





测试项	端口聚合前	端口聚合后
端口速度	1000M	2000M
聚合端口理论最大传输速度（包/秒）	1488000	2976000
聚合端口实测最大传输速度（包/秒）	34261	84620
传输时间（秒）	38.185s	19.976s
聚合端口的流量平衡模式	---	依据源和目的地址

如果是百兆交换机，则接口使用 fastethernet。

步骤 2：交换机 A 的基本配置。

```
SwitchA(config)# vlan 10
```

```
SwitchA(config-vlan)#name sales
```

```
SwitchA(config-vlan)#exit
```

```
SwitchA(config)#interface gigabitethernet 0/5
```

```
SwitchA(config-if)#switchport access vlan 10
```

```
switchA#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
switchA(config)#vlan 10
switchA(config-vlan)#name sales
switchA(config-vlan)#exit
switchA(config)#interface gigabitethernet 0/5
switchA(config-if-GigabitEthernet 0/5)#switchport access vlan 10
switchA(config-if-GigabitEthernet 0/5)#exit
```

步骤 3：在交换机 A 上配置聚合端口。

```
SwitchA(config)#interface aggregateport 1
```

```
SwitchA(config-if)#switchport mode trunk
```

```
SwitchA(config-if)#exit
```

```
SwitchA(config)#interface range gigabitethernet 0/1-2
```

```
SwitchA(config-if-range)#port-group 1
```

测试：验证端口 0/1 和端口 0/2 属于 AG1。

```
SwitchA# show aggregatePort 1 summary
```

```
switchA(config)#interface aggregateport 1
switchA(config-if-AggregatePort 1)#switchport mode trunk
switchA(config-if-AggregatePort 1)#exit
switchA(config)#interface range gigabitethernet 0/1-2
switchA(config-if-range)#port-group 1
%Warning: the link aggregation of port GigabitEthernet 0/1 may not match with it
s neighbor.
*Nov 20 09:11:58: %LLDP-4-ERRDETECT: Link aggregation for the port Gigabitethern
et 0/1 may not match with one for the neighbor port.
switchA(config-if-range)#*Nov 20 09:12:00: %LINK-3-UPDOWN: Interface AggregatePo
rt 1, changed state to up.
*Nov 20 09:12:00: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface AggregatePort
1, changed state to up.

switchA(config-if-range)#show aggregateport 1 summary
AggregatePort MaxPorts SwitchPort Mode Ports
-----
Ag1            8      Enabled   TRUNK Gi0/1 ,Gi0/2
switchA(config-if-range)#r
```

可以看到，聚合接口 AG1 最大支持端口数为 8 个，当前模式为 Trunk，组成员有 0/1 和 0/2 端口。

步骤 4：交换机 B 的基本配置。

```
SwitchB(config)#vlan 10
```

```
SwitchB(config-vlan)#name sales
```

```
SwitchB(config-vlan)#exit
```

```
SwitchB(config)#interfaces gigabitethernet 0/5
```

```
SwitchB(config-if)#switchport access vlan 10
```

测试：验证已在交换机 B 上创建了 VLAN10，并已将端口 0/5 划分到 VLAN10 中。

```
SwitchB# show vlan id 10
```





```
switchB#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
switchB(config)#vlan 10
switchB(config-vlan)#name sales
switchB(config-vlan)#exit
switchB(config)#interface gigabitethernet 0/5
switchB(config-if-GigabitEthernet 0/5)#switchport access vlan 10
switchB(config-if-GigabitEthernet 0/5)#show vlan id 10
VLAN Name                Status    Ports
-----
10 sales                  STATIC    Gi0/1, Gi0/2, Gi0/3, Gi0/5
switchB(config-if-GigabitEthernet 0/5)#r
```

步骤 5: 在交换机 B 上配置聚合端口。

```
SwitchB(config)#interface aggregateport 1
```

```
SwitchB(config-if)#switchport mode trunk
```

```
SwitchB(config-if)#exit
```

```
SwitchB(config)#interface range gigabitethernet 0/1-2
```

```
SwitchB(config-if-range)#port-group 1
```

测试: 验证端口 0/1 和端口 0/2 属于 AG1。

```
SwitchB# show aggregatePort 1 summary
```

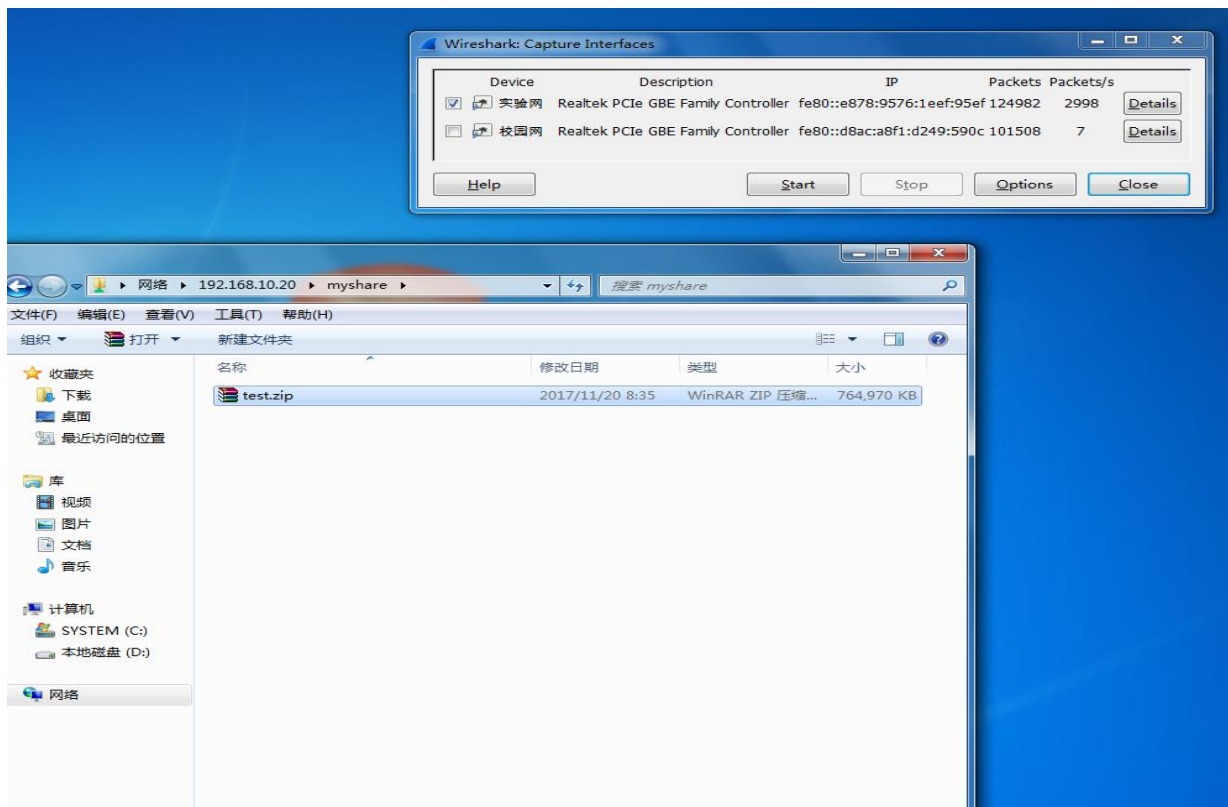
```
switchB(config-if-GigabitEthernet 0/5)#exit
switchB(config)#interface aggregateport 1
switchB(config-if-AggregatePort 1)#switchport mode trunk
switchB(config-if-AggregatePort 1)#exit
switchB(config)#interface range gigabitethernet 0/1-2
switchB(config-if-range)#port-group 1
switchB(config-if-range)#*Nov 20 09:25:28: %LINK-3-UPDOWN: Interface AggregatePort 1, changed state to up.
*Nov 20 09:25:28: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface AggregatePort 1, changed state to up.

switchB(config-if-range)#show aggregatePort 1 summary
AggregatePort MaxPorts SwitchPort Mode Ports
-----
Ag1            8        Enabled   TRUNK  Gi0/1 ,Gi0/2
switchB(config-if-range)#
```

按照拓扑图连接 2 台交换机之间的另一根跳线（如端口 0/2）。

步骤 6: 验证。

(1) 如同步骤 1, 在 PC1 上传送文件包, 注意观察包数量的变化, 记录数据传送时间, 填入表 6-1 中并回答: 链路聚合的带宽是否增大? 如果没有增大, 分析是什么原因引起的并提出解决办法。





测试项	端口聚合前	端口聚合后
端口速度	1000M	2000M
聚合端口理论最大传输速度（包/秒）	1488000	2976000
聚合端口实测最大传输速度（包/秒）	34261	84620
传输时间（秒）	38.185s	19.976s
聚合端口的流量平衡模式	---	依据源和目的地址

链路聚合的带宽明显增大了，同一文件包的传输时间相比较于实验前减少了将近一半。

(2) 在本实验中，如何判断哪条链路正在传输数据？

通过 `show interfaces counters rate/summary` 查看端口的实时速率流量可以分析哪条链路正在传输数据。根据我们讨论，或许可以通过传送数据时拔掉一条网线来判断，如果当时包传送速率没有明显减少，则是另一条链路在传输数据；如果包传送速率减小但是只减小了一半左右，说明两条链路都在传输数据；如果包传送速率几乎减为 0，则拔掉的这条链路正在传送数据。

(3) 链路聚合的动态备份，当交换机之间的一条链路断开时，PC1 与 PC2 仍能互相通信。

C:\>ping 192.168.10.20 -t

将两条跳线中的任何一根拔掉后，发现计算机间还可以正常通信，此现象是否说明链路聚合的动态备份有效？拔线过程中有无丢包现象？

```
C:\Users\B403>ping 192.168.10.20 -t

正在 Ping 192.168.10.20 具有 32 字节的数据:
来自 192.168.10.20 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=64
来自 192.168.10.20 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=64
来自 192.168.10.20 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=64
来自 192.168.10.20 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=64
来自 192.168.10.20 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=64
来自 192.168.10.20 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=64
请求超时。
来自 192.168.10.20 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=64
来自 192.168.10.20 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=64
来自 192.168.10.20 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=64
来自 192.168.10.20 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=64
来自 192.168.10.20 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=64
来自 192.168.10.20 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=64
来自 192.168.10.20 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=64
来自 192.168.10.20 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=64
来自 192.168.10.20 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=64
来自 192.168.10.20 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=64
来自 192.168.10.20 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=64
192.168.10.20 的 Ping 统计信息:
数据包: 已发送 = 18, 已接收 = 17, 丢失 = 1 (5% 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
```

PC 间仍然可以正常通信，说明动态备份有效，拔线过程中，出现了短暂的丢包，丢包为 1 个。

(4) 重做步骤 5 验证 (1)，监控窗口停留在如图 6-21 上，在数据传送过程中，交替拔掉端口 1/2 的线，观察 Packets 与 Packets/s 是否有变化？

Device	Description	IP	Packets	Packets/s
实验网	Realtek PCIe GBE Family Controller	fe80::149d:f26a:aea1:3a3b	72321	72321
校园网	Realtek PCIe GBE Family Controller	fe80::6cc9:23a4:9436:d05	220	11

Device	Description	IP	Packets	Packets/s
实验网	Realtek PCIe GBE Family Controller	fe80::149d:f26a:aea1:3a3b	1219553	36018
校园网	Realtek PCIe GBE Family Controller	fe80::6cc9:23a4:9436:d05	2070	24





当数据传输过程中，交替拔掉端口 1 和 2 时，发现 Packets 还是在增加，但是其中一次在拔掉端口 1 时 Packet/s 突然下降然后又恢复上去。

(5) 查看聚合端口：show interface aggregateport 1。

```
SwitchA#show interfaces aggregatepor 1
Index(dec):29 (hex):1d
AggregatePort 1 is UP , line protocol is UP
Hardware is Aggregate Link AggregatePort
Interface address is: no ip address
MTU 1500 bytes, BW 2000000 Kbit
Encapsulation protocol is Bridge, loopback not set
Keepalive interval is 10 sec , set
Carrier delay is 2 sec
Rxload is 2/255, Txload is 1/255
Switchport attributes:
  interface's description:""
  admin medium-type is Copper, oper medium-type is Copper
  lastchange time: 0 Day: 1 Hour:20 Minute:57 Second
  current status duration: 0 Day: 0 Hour: 3 Minute:14 Second
  Priority is 0
  admin duplex mode is AUTO, oper duplex is Full
  admin speed is AUTO, oper speed is 1000M
  flow control admin status is OFF, flow control oper status is OFF
  admin negotiation mode is OFF, oper negotiation state is OFF
  Storm Control: Broadcast is ON, Multicast is OFF, Unicast is ON
Port-type: trunk
Native vlan: 1
Allowed vlan lists: 1-4094
Active vlan lists: 1,10
Aggregate Port Informations:
  Aggregate Number: 1
  Name: "AggregatePort 1"
  Refs: 2
  Members: (count=2)
    GigabitEthernet 0/1      Link Status: Up
    GigabitEthernet 0/2      Link Status: Up
5 minutes input rate 17816117 bits/sec, 1463 packets/sec
5 minutes output rate 86195 bits/sec, 120 packets/sec
2262430 packets input, 3422538105 bytes, 0 no buffer, 0 dropped
Received 29 broadcasts, 0 runts, 2 giants
2 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 abort
181508 packets output, 16324137 bytes, 0 underruns , 0 dropped
0 output errors, 0 collisions, 0 interface resets
```

(6) 查看成员端口：show interfaces gigabitethernet 0/1。

```
SwitchA#show interfaces gigabitethernet 0/1
Index(dec):1 (hex):1
GigabitEthernet 0/1 is UP, line protocol is UP
Hardware is Broadcom 5464 GigabitEthernet
Interface address is: no ip address
MTU 1500 bytes, BW 1000000 Kbit
Encapsulation protocol is Bridge, loopback not set
Keepalive interval is 10 sec , set
Carrier delay is 2 sec
Rxload is 1/255, Txload is 1/255
Switchport attributes:
  interface's description:""
  admin medium-type is Copper, oper medium-type is Copper
  lastchange time: 0 Day: 0 Hour:32 Minute: 8 Second
  current status duration: 0 Day: 0 Hour:53 Minute:14 Second
  Priority is 0
  admin duplex mode is AUTO, oper duplex is Full
  admin speed is AUTO, oper speed is 1000M
  flow control admin status is OFF, flow control oper status is OFF
  admin negotiation mode is OFF, oper negotiation state is ON
  Storm Control: Broadcast is ON, Multicast is OFF, Unicast is ON
5 minutes input rate 87 bits/sec, 0 packets/sec
5 minutes output rate 178 bits/sec, 0 packets/sec
1063177 packets input, 1603708184 bytes, 0 no buffer, 0 dropped
Received 164 broadcasts, 0 runts, 2 giants
2 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 abort
87794 packets output, 8025207 bytes, 0 underruns , 0 dropped
0 output errors, 0 collisions, 0 interface resets
```



(7) 查看端口状态: show interfaces status。

SwitchA#show interfaces status						
Interface	Status	Vlan	Duplex	Speed	Type	
GigabitEthernet 0/1	up	1	Full	1000M	copper	
GigabitEthernet 0/2	up	1	Full	1000M	copper	
GigabitEthernet 0/3	down	1	Unknown	Unknown	copper	
GigabitEthernet 0/4	down	1	Unknown	Unknown	copper	
GigabitEthernet 0/5	up	10	Full	1000M	copper	
GigabitEthernet 0/6	down	1	Unknown	Unknown	copper	
GigabitEthernet 0/7	down	1	Unknown	Unknown	copper	
GigabitEthernet 0/8	down	1	Unknown	Unknown	copper	
GigabitEthernet 0/9	down	1	Unknown	Unknown	copper	
GigabitEthernet 0/10	down	1	Unknown	Unknown	copper	
GigabitEthernet 0/11	down	1	Unknown	Unknown	copper	
GigabitEthernet 0/12	down	1	Unknown	Unknown	copper	
GigabitEthernet 0/13	down	1	Unknown	Unknown	copper	
GigabitEthernet 0/14	down	1	Unknown	Unknown	copper	
GigabitEthernet 0/15	down	1	Unknown	Unknown	copper	
GigabitEthernet 0/16	down	1	Unknown	Unknown	copper	
GigabitEthernet 0/17	down	1	Unknown	Unknown	copper	
GigabitEthernet 0/18	down	1	Unknown	Unknown	copper	
GigabitEthernet 0/19	down	1	Unknown	Unknown	copper	
GigabitEthernet 0/20	down	1	Unknown	Unknown	copper	
GigabitEthernet 0/21	down	1	Unknown	Unknown	copper	
GigabitEthernet 0/22	down	1	Unknown	Unknown	copper	
GigabitEthernet 0/23	down	1	Unknown	Unknown	copper	
GigabitEthernet 0/24	down	1	Unknown	Unknown	copper	
GigabitEthernet 0/25	down	1	Unknown	Unknown	fiber	
GigabitEthernet 0/26	down	1	Unknown	Unknown	fiber	
GigabitEthernet 0/27	down	1	Unknown	Unknown	fiber	
GigabitEthernet 0/28	down	1	Unknown	Unknown	fiber	
AggregatePort 1	up	1	Full	1000M	copper	

(8) 查看成员端口的速率流量: show interfaces counters rate/summary。

SwitchA(config)#show interfaces counters rate				
Interface	Sampling Time	Input Rate	Input Rate	Output Rate
put Rate	Output Rate	(bits/sec)	(packets/sec)	(bits/sec)
ts/sec)	(packets/sec)			
Gi0/1	5 seconds	126	0	90
Gi0/2	5 seconds	112	0	133
Gi0/3	5 seconds	0	0	0
Gi0/4	5 seconds	0	0	0
Gi0/5	5 seconds	93	0	161
Gi0/6	5 seconds	0	0	0
Gi0/7	5 seconds	0	0	0
Gi0/8	5 seconds	0	0	0
Gi0/9	5 seconds	0	0	0
Gi0/10	5 seconds	0	0	0
Gi0/11	5 seconds	0	0	0
Gi0/12	5 seconds	0	0	0
Gi0/13	5 seconds	0	0	0
Gi0/14	5 seconds	0	0	0
Gi0/15	5 seconds	0	0	0
Gi0/16	5 seconds	0	0	0
Gi0/17	5 seconds	0	0	0
Gi0/18	5 seconds	0	0	0
Gi0/19	5 seconds	0	0	0
Gi0/20	5 seconds	0	0	0
Gi0/21	5 seconds	0	0	0
Gi0/22	5 seconds	0	0	0
Gi0/23	5 seconds	0	0	0
Gi0/24	5 seconds	0	0	0
Gi0/25	5 seconds	0	0	0
Gi0/26	5 seconds	0	0	0
Gi0/27	5 seconds	0	0	0
Gi0/28	5 seconds	0	0	0
Ag1	5 seconds	209	0	233





# 计算机网络实验报告



load-balance 可以查看聚合端口的流量平衡模式。

Load-balance : Source MAC and Destination MAC

数据传输过程中，将某根跳线拔出，在使用 Source Mac and Destination MAC 的模式下，同一源和目的地址的流量会从同一个物理端口进行转发，当一个端口断开时，会将流量切换到另一个端口上，并且引起链路的短暂中断而导致丢包。

(3) 链路聚合会在什么情况下起分流作用？

概括来说当网络中传输数据量过大时，链路聚合会起到分流作用。首先看设定的端口聚合根据什么特征值来把流量进行分配到成员链路中。在负载分担模式下链路聚合会起到分流作用。如果没有配置成员接口的权重，则所有的成员接口将会平均分担数据流量。如果有配置成员接口的权重，则权重大的接口分担更多的流量，权重小的接口分担更少的流量。

(2) 端口聚合和生成树都可以实现冗余链路，这两种方式有什么不同？

生成树实现的冗余链路，是交换机通过特定的生成树算法，在逻辑上对物理冗余的网络中某些端口进行阻塞，打破原本存在的环路，而使客户机之间的流量通路只存在一条，无法形成环路，最终构成一个无循环的逻辑拓扑结构，而阻塞的链路作为冗余链路。

端口聚合是在两条交换机上通过跳线将物理上存在的多个端口连接起来，将多个端口链路聚合成一条逻辑链路，从而实现冗余链路。

生成树带宽不会叠加，但端口聚合会增加带宽。

(3) 你认为本实验能实现负载平衡吗？如果不能，请讨论原因并设计方法，进行验证。

本实验可以实现负载平衡。聚合端口的负载平衡方式为默认的依据源和目的地址。

将共享文件包限制到 G 级别以上再实现两台电脑共享、四台电脑共享，观察端口的传送速率以及传送文件大小的差别。从结果分析，当有两个包在同时上传时，交换机会自动做负载平衡，将两边分成两个端口进行传输，从而减少某个端口的流量，实现分流以及流量的平均分配，实现了负载平衡。

本次实验完成后，请根据组员在实验中的贡献，请实事求是，自评在实验中应得的分数。（按百分制）

学号	学生	自评分
15331151	李佳	100
15331150	李辉旭	100
15331143	黎皓斌	100

## 【交实验报告】

上传实验报告：<ftp://222.200.180.109/>

截止日期（不迟于）：1 周之内

上传包括两个文件：

(1) 小组实验报告。上传文件名格式：小组号\_Ftp 协议分析实验.pdf（由组长负责上传）

例如：文件名“10\_Ftp 协议分析实验.pdf”表示第 10 组的 Ftp 协议分析实验报告

(2) 小组成员实验体会。每个同学单独交一份只填写了实验体会的实验报告。只需填写自己的学号和姓名。

文件名格式：小组号\_学号\_姓名\_Ftp 协议分析实验.pdf（由组员自行上传）

例如：文件名“10\_05373092\_张三\_Ftp 协议分析实验.pdf”表示第 10 组的 Ftp 协议分析实验报告。

**注意：不要打包上传！**