



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。

专业	软件工程	班 级	19 级软件工程	组长	冼子婷
学号	18338072	18346019	18322043		
学生	冼子婷	胡文浩	廖雨轩		
实验分工					
冼子婷	进行实验，截图，编写和分析实验报告		廖雨轩	进行实验，截图，编写和分析实验报告	
胡文浩	进行实验，截图，编写和分析实验报告				

【实验题目】端口聚合实验

【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)

实验 6-5 端口聚合配置实验

【实验目的】

理解链路聚合的配置及原理

【技术原理】

端口聚合 (Aggregate-port) 又称链路聚合，是指在物理上将两台交换机之间的多个端口连接起来，将多条链路聚合成一条逻辑链路以增大链路带宽，解决交换网络中因带宽引起的网络瓶颈问题。多条物理链路之间能够相互冗余备份，其中某条链路断开不会影响其他链路正常转发数据。

端口聚合遵循 IEEE 802.3ad 协议的标准。

【实验设备】

交换机 2 台，计算机 2 台，直连线 4 根。

【实验拓扑】

本实验的拓扑结构如图所示。

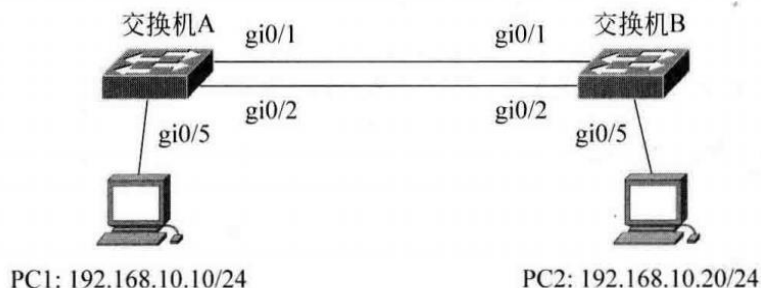


图 6-20 端口聚合实验拓扑



按照拓扑图链接网络时注意，2 台交换机都配置完端口聚合后再将 2 台交换机连接起来，如果先连线在配置会造成广播风暴，影响交换机的正常工作。

【实验步骤】

分析：本实验的预期是将网络拓扑图中 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：按照网络拓扑图所示连接好网络拓扑，注意 2 台交换机之间只接 1 根跳线（如端口 0/1）

实验前的带宽验证：

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 (Statics - 10 graphs) 窗口上（如图所示），观察此时数据包的传输情况。

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          在 D 盘建立文件夹 share
net user myuser 159357 /add      建立用户 myuser, 口令是 159357
net share myshare=d:\share /grant:myuser,full 建立 d:\share 的共享名为 myshare, 访问用户 myuser, 权限 full (注意在 "/" 前有一个空格)
```

```
以太网适配器 实验网 2:
    连接特定的 DNS 后缀 . . . . . : 
    描述 . . . . . : Realtek Common Ethernet Controllers
    物理地址. . . . . : 44-33-4C-0E-BE-66
    DHCP 已启用 . . . . . : 是
    自动配置已启用. . . . . : 是
    本地连接 IPv6 地址. . . . . : fe80::e540:ffa6:a59:a4ee%6(首选)
    IPv4 地址 . . . . . : 192.168.10.20(首选)
    子网掩码 . . . . . : 255.255.255.0
    默认网关 . . . . . : 
    DHCPv6 IAID . . . . . : 105132876
    DHCPv6 客户端 DUID . . . . . : 00-01-00-01-27-23-EB-78-80-C1-6E-E3-CA-42
    DNS 服务器 . . . . . : fec0:0:0:ffff::1%1
                          fec0:0:0:ffff::2%1
                          fec0:0:0:ffff::3%1
    TCP/IP 上的 NetBIOS . . . . . : 已启用

无线局域网适配器 WLAN:
    媒体状态 . . . . . : 媒体已断开连接
    连接特定的 DNS 后缀 . . . . . : 
    描述 . . . . . : Ralink RT61 Turbo Wireless LAN Card
    物理地址. . . . . : 00-0D-0A-4B-18-49
    DHCP 已启用 . . . . . : 是
    自动配置已启用. . . . . : 是

C:\Users\Administrator>
```

```
C:\Users\Administrator>D:
D:\>md d:\share

D:\>net user myuser 159357 /add
命令成功完成。

D:\>net share myshare=d:\share /grant:myuser,full
myshare 共享成功。

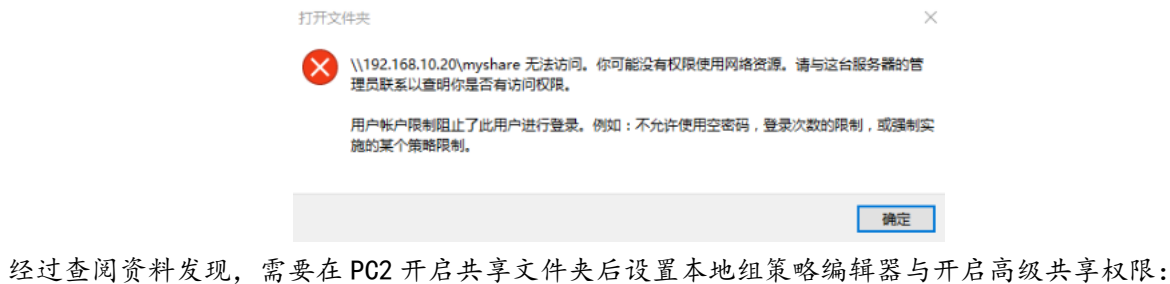
D:\>net user

\\DESKTOP-BVAQLT3 的用户帐户

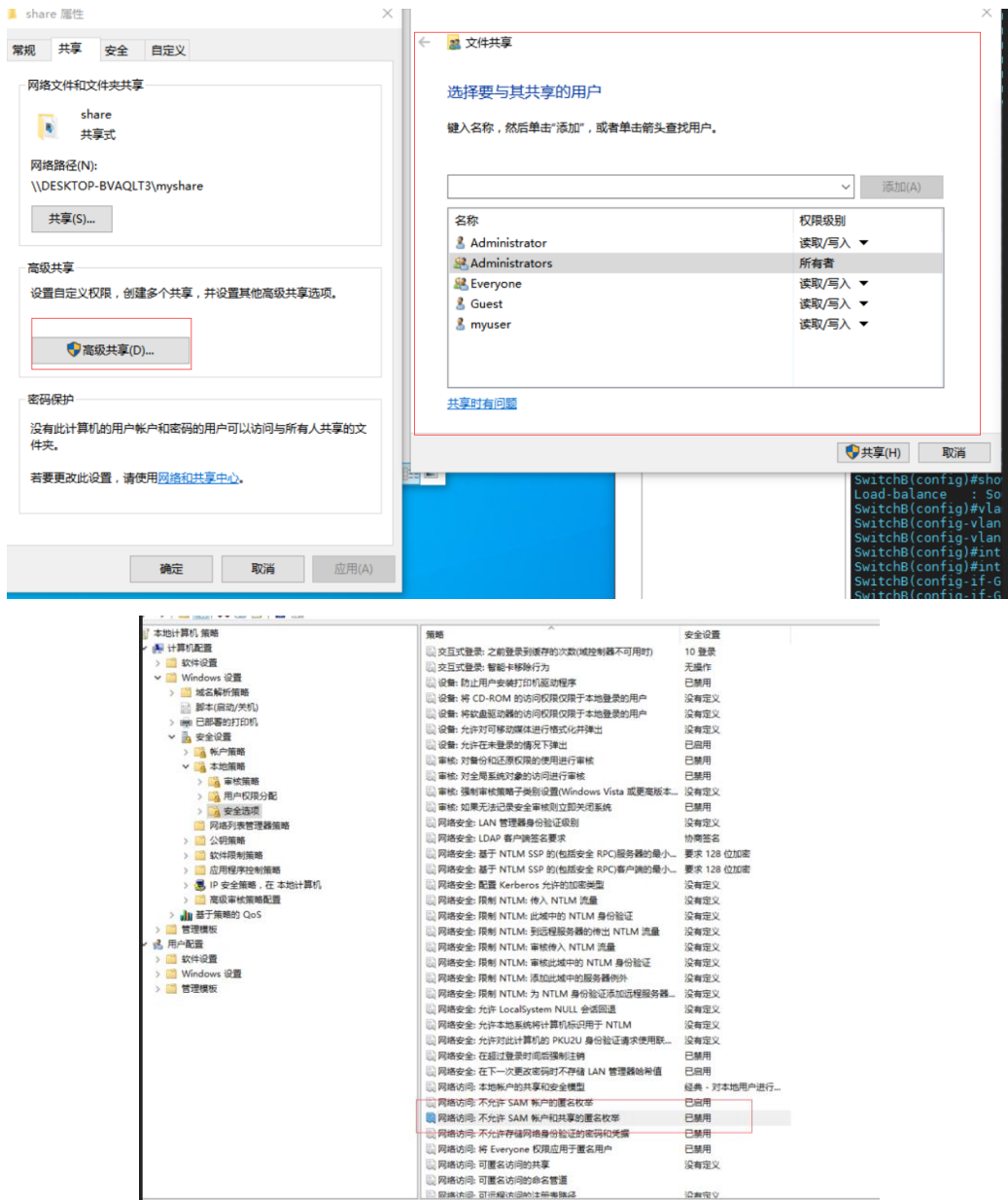
-----
Administrator          DefaultAccount          Guest
myuser
命令成功完成。

D:\>
```

在 PC2 上创建共享目录，但在 PC1 使用 win + r 调出运行工具输入 \\192.168.10.20\myshare 时，却发现无法访问的情况，出现“你可能没有权限使用网络资源”的错误。



经过查阅资料发现，需要在 PC2 开启共享文件夹后设置本地组策略编辑器与开启高级共享权限：



此时 PC1 能打开 PC2 中的共享文件夹且不需要使用密码即可登录。

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，填入表格“端口聚合前”的相应列中，以便与实验后的数据进行比较。

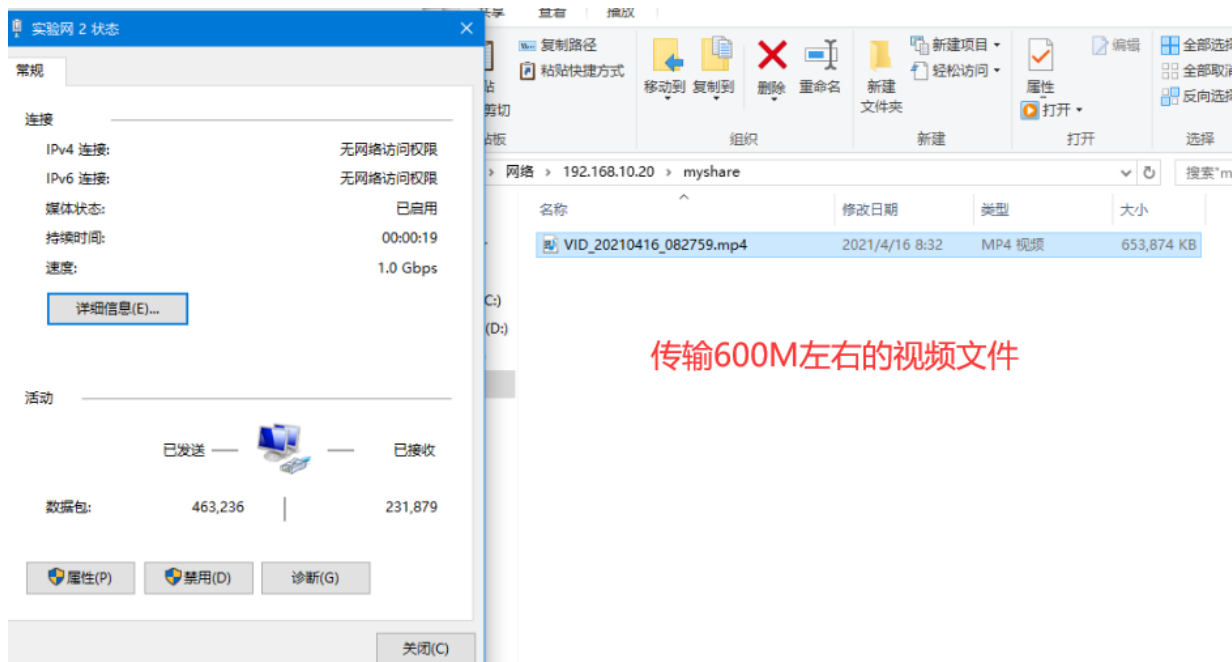
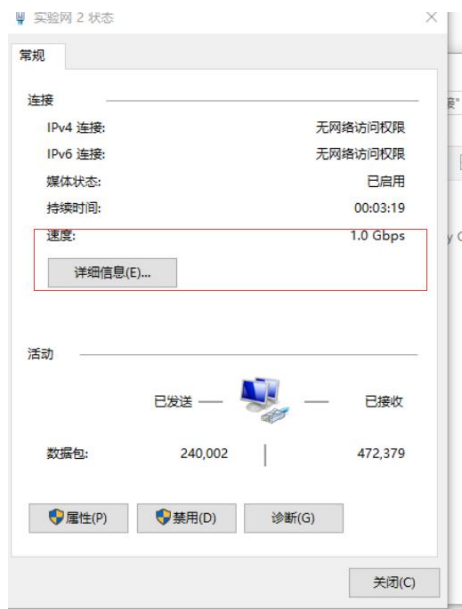


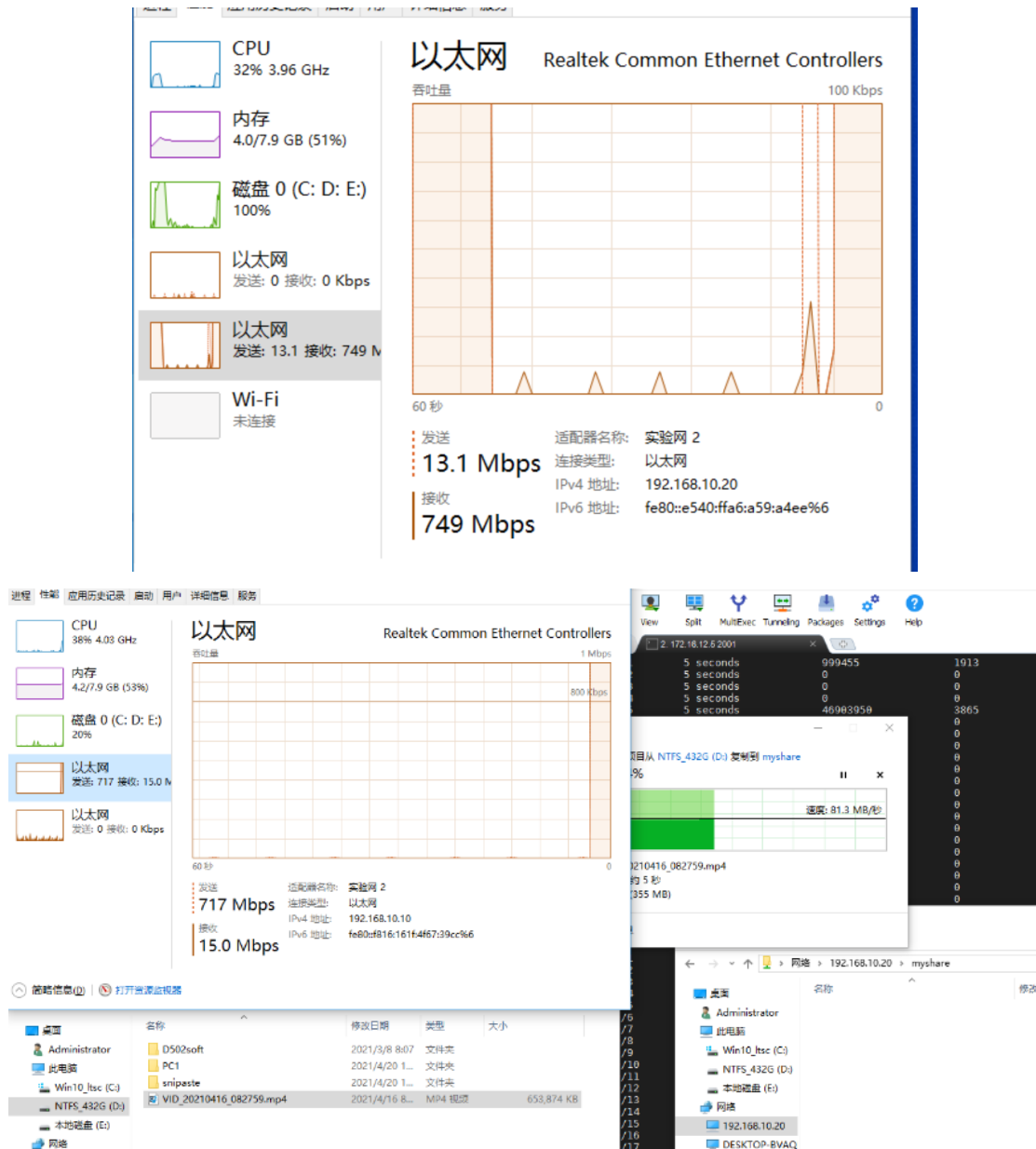
计算机网络实验报告

端口聚合实验

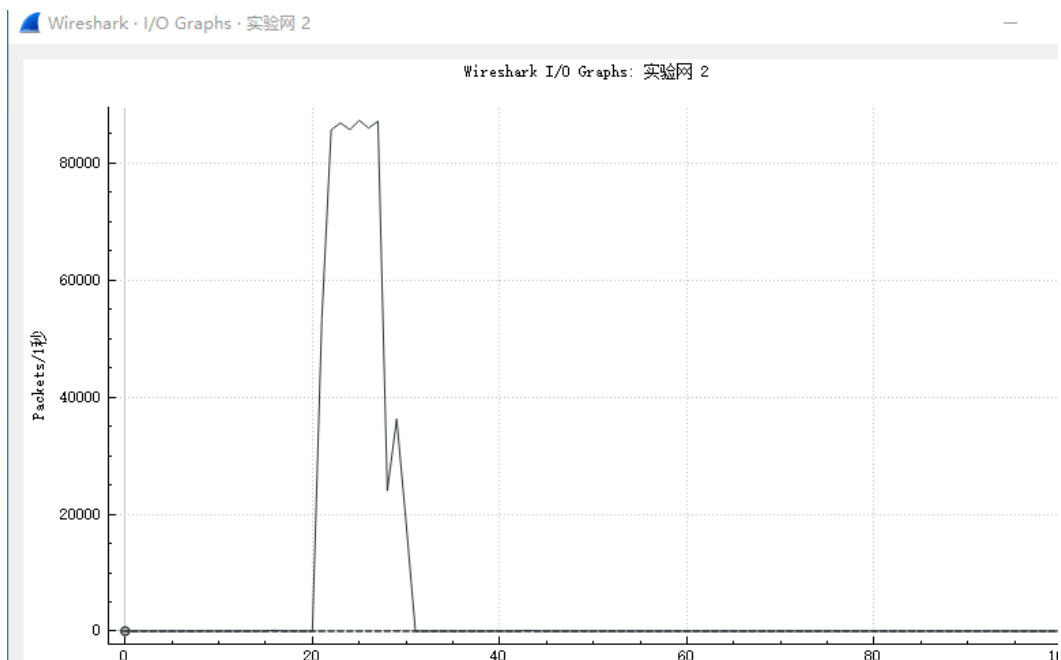
测试项	端口聚合前	端口聚合后
端口速度	1.488Mpps	2.976Mbps
聚合端口理论最大传输速度(包/每秒)	1,488,000pps	2,976,000pps
聚合端口实测最大传输速度(包/每秒)	87300 Packets/s	89825 Packets/s
传输时间(秒)	11s	10s
聚合端口的流量平衡模式	Source MAC and Destination MAC	Source MAC and Destination MAC

刚开始实验前,由于使用的网线为五类网线,只支持百兆传输速度,发现聚合端口前实测最大传输速度仅有不到 20mb/s,当发现这个问题后,由于实验中使用的交换机也是千兆交换机,我们将网线换成了支持千兆传输速度的超五类网线或六类网线,再次进行实验,可以发现聚合端口前实测的最大传输速度可以达到 700+Mbps 也即 80-90+mb/s。





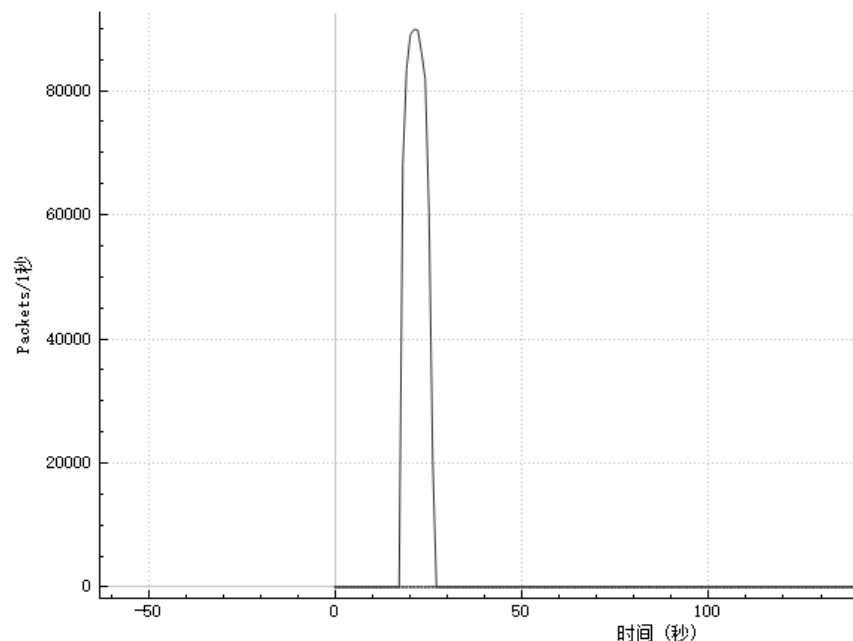
如果是百兆交换机，则接口使用 fastethernet。





Wireshark · I/O Graphs · 实验网 2

Wireshark I/O Graphs: 实验网 2



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
```

步骤 3: 在交换机 A 上配置聚合端口

```
SwitchA(config)#interface aggregateport 1          !创建聚合端口 AG1
SwitchA(config-if)#switchport mode trunk          !配置 AG 模式为 Trunk
SwitchA(config-if)#exit
SwitchA(config)#interface range gigabitethernet 0/1-2  !进入端口 0/1 和端口 0/2
SwitchA(config-if-range)#port-group 1              !配置端口 0/1 和端口 0/2 属于 AG1
```

测试: 验证端口 0/1 和端口 0/2 属于 AG1

```
SwitchA#show aggregatePort 1 summary                !查看端口聚合组 1 的信息
```

```
SwitchA(config)#vlan 10
SwitchA(config-vlan)#name sales
SwitchA(config-vlan)#exit
SwitchA(config)#inte
SwitchA(config)#interface giga
SwitchA(config)#interface gigabitEthernet 0/5
SwitchA(config-if-GigabitEthernet 0/5)#sw
SwitchA(config-if-GigabitEthernet 0/5)#switchport ac
SwitchA(config-if-GigabitEthernet 0/5)#switchport access vlan 10
SwitchA(config-if-GigabitEthernet 0/5)#exit
SwitchA(config)#show vlan
VLAN Name                Status    Ports
-----
  1  VLAN0001              STATIC    Gi0/1, Gi0/2, Gi0/3, Gi0/4
                                     Gi0/6, Gi0/7, Gi0/8, Gi0/9
                                     Gi0/10, Gi0/11, Gi0/12, Gi0/13
                                     Gi0/14, Gi0/15, Gi0/16, Gi0/17
                                     Gi0/18, Gi0/19, Gi0/20, Gi0/21
                                     Gi0/22, Gi0/23, Gi0/24, Gi0/25
                                     Gi0/26, Gi0/27, Gi0/28, Ag1
 10 sales                  STATIC    Gi0/5
SwitchA(config)#
```



```
switchA(config)#interface aggregateport 1
switchA(config-if-AggregatePort 1)#sw
switchA(config-if-AggregatePort 1)#switchport mod
switchA(config-if-AggregatePort 1)#switchport mode tru
switchA(config-if-AggregatePort 1)#switchport mode trunk
switchA(config-if-AggregatePort 1)#exit
switchA(config)#inte
switchA(config)#interface rang
switchA(config)#interface range giga
switchA(config)#interface range gigabitEthernet 0/1-2
switchA(config-if-range)#port-gr
switchA(config-if-range)#port-group 1
*Warning: the link aggregation of port GigabitEthernet 0/1 may not match with its neighbor.
switchA(config-if-range)#*Apr 18 05:02:39: %LLDP-4-ERRDETECT: Link aggregation for the port GigabitEthernet 0/1 may not match with
ghbor port.
*Apr 18 05:02:41: %LINK-3-UPDOWN: Interface AggregatePort 1, changed state to up.
*Apr 18 05:02:41: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface AggregatePort 1, changed state to up.

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

交换机 A 中端口 0/1 和端口 0/2 属于聚合端口 AG1

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)#interface gigabitEthernet 0/5
SwitchB(config-if)#switchport access vlan 10
```

测试: 验证已在交换机 B 上创建了 VLAN 10, 并已将端口 0/5 划分到 VLAN 10 中。

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

步骤 5: 在交换机 B 上配置聚合端口

```
SwitchB(config)#interface aggregateport 1      !创建聚合端口 AG1
SwitchB(config-if)#switchport mode trunk      !配置 AG 模式为 Trunk
SwitchB(config-if)#exit
SwitchB(config)#interface range gigabitEthernet 0/1-2    !进入端口 0/1 和端口 0/2
SwitchB(config-if-range)#port-group 1          !配置端口 0/1 和端口 0/2 属于 AG1
```

测试: 验证端口 0/1 和端口 0/2 属于 AG1

```
12-S5750-2(config)#hostname SwitchB
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)#exit
SwitchB(config)#show vlan id *Apr 14 14:27:01: %LLDP-4-ERRDETECT: Link aggregation for the port GigabitEth
rnet 0/1 may not match with one for the neighbor port.

VLAN Name                Status    Ports
-----
 1 VLAN0001                STATIC    Gi0/1, Gi0/2, Gi0/3, Gi0/4
                               Gi0/6, Gi0/7, Gi0/8, Gi0/9
                               Gi0/10, Gi0/11, Gi0/12, Gi0/13
                               Gi0/14, Gi0/15, Gi0/16, Gi0/17
                               Gi0/18, Gi0/19, Gi0/20, Gi0/21
                               Gi0/22, Gi0/23, Gi0/24, Gi0/25
                               Gi0/26, Gi0/27, Gi0/28
 10 sales                  STATIC    Gi0/5
SwitchB(config)#show vlan id
VLAN Name                Status    Ports
-----
 1 VLAN0001                STATIC    Gi0/1, Gi0/2, Gi0/3, Gi0/4
                               Gi0/6, Gi0/7, Gi0/8, Gi0/9
                               Gi0/10, Gi0/11, Gi0/12, Gi0/13
                               Gi0/14, Gi0/15, Gi0/16, Gi0/17
                               Gi0/18, Gi0/19, Gi0/20, Gi0/21
                               Gi0/22, Gi0/23, Gi0/24, Gi0/25
                               Gi0/26, Gi0/27, Gi0/28
 10 sales                  STATIC
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)#show *Apr 14 14:28:46: %LINK-3-UPDOWN: Interface AggregatePort 1, changed state t
o up.
*Apr 14 14:28:46: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface AggregatePort 1, changed state to up.

% Incomplete command.

SwitchB(config-if-range)#show aggregatePort 1 summary
AggregatePort MaxPorts SwitchPort Mode Ports
-----
Ag1            0      Enabled    TRUNK  Gi0/1 ,Gi0/2
switchB(config-if-range)#
```

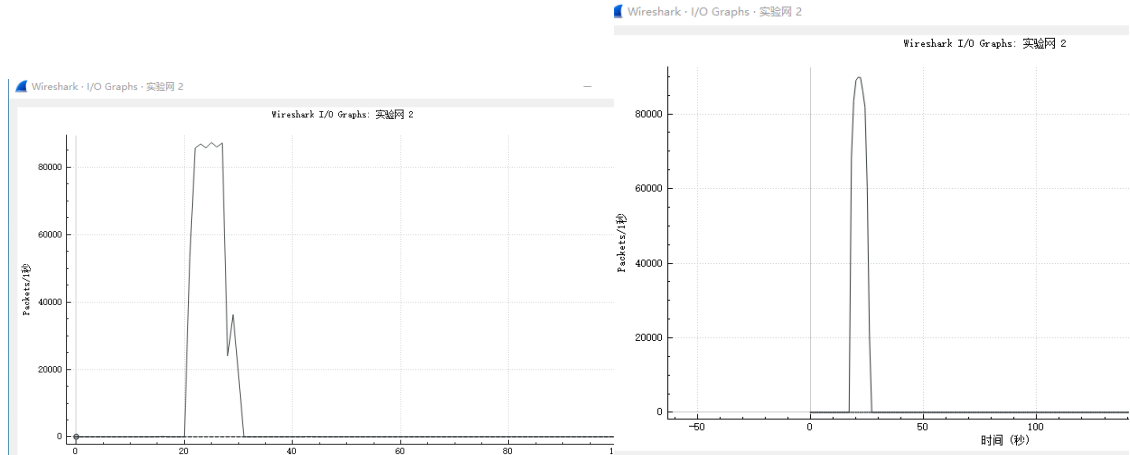
交换机 B 中端口 0/1 和端口 0/2 属于聚合端口 AG1



按照网络拓扑图所示，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，填入表格中并回答：链路聚合的带宽是否增大？如果没有增大，分析原因并提出解决办法。



从链路聚合前后的传输时间和最大包传输速率可以看出带宽并没有增大，可能是因为我们传输的文件太小（600+MB），而实验室使用千兆交换机，传输过程仅十秒左右，如果需要验证带宽增大必须使得交换机负载平衡，只有在网络拥堵时才会用另一个端口和跳线进行传输。可以通过限制交换机的速度实现。

- (2) 在本实验中，如何判断哪条链路正在传输数据？

SwitchB(config)#show interfaces counters rate					
Interface	Sampling Time	Input Rate (bits/sec)	Input Rate (packets/sec)	Output Rate (bits/sec)	Output Rate (packets/sec)
Gi0/1	5 seconds	129	0	83	0
Gi0/2	5 seconds	69161538	5684	1504370	2753
Gi0/3	5 seconds	0	0	0	0
Gi0/4	5 seconds	0	0	0	0
Gi0/5	5 seconds	1416169	2753	68979972	5684

switchA(config)#show interfaces counters summary				
Interface	InOctets	InUcastPkts	InMulticastPkts	InBroadcastPkts
Gi0/1	43028	15	222	82
Gi0/2	15288585	222875	38	15
Gi0/3	0	0	0	0
Gi0/4	0	0	0	0
Gi0/5	696656730	459638	267	275

使用 show interfaces counters rate/summary 可以查看当前正在传输数据的端口，可以判断哪条链路正在传输数据。

- (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 !在 PC1 的命令行方式下验证能否 ping 通 PC2

将两根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？



- (5) 查看聚合端口: `show interfaces aggregateport 1`



```
SwitchB(config)#show interfaces aggregateport 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 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: 1 Hour:11 Minute:38 Second
  current status duration: 0 Day: 0 Hour:34 Minute:26 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 1915 bits/sec, 0 packets/sec
5 minutes output rate 216 bits/sec, 0 packets/sec
4522332 packets input, 6877408880 bytes, 0 no buffer, 0 dropped
Received 309 broadcasts, 0 runs, 0 giants
0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 abort
2209187 packets output, 151591158 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

```
SwitchB(config)#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:56 Minute:59 Second
  current status duration: 0 Day: 0 Hour:50 Minute:40 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 233 bits/sec, 0 packets/sec
5 minutes output rate 66 bits/sec, 0 packets/sec
1394831 packets input, 2098037423 bytes, 0 no buffer, 0 dropped
Received 618 broadcasts, 0 runs, 0 giants
0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 abort
688281 packets output, 46618937 bytes, 0 underruns, 0 dropped
0 output errors, 0 collisions, 0 interface resets
```

(7) 查看端口状态: show interfaces status



```
SwitchB(config)#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
SwitchB(config)#
SwitchB(config)#
SwitchB(config)#
```

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

```
SwitchB(config)#show interfaces counters rate
Interface      Sampling Time      Input Rate
                  (bits/sec)
-----
Gi0/1          5 seconds         129
Gi0/2          5 seconds         69161538
Gi0/3          5 seconds         0
Gi0/4          5 seconds         0
Gi0/5          5 seconds         1416169
Gi0/6          5 seconds         0
Gi0/7          5 seconds         0
Gi0/8          5 seconds         0
Gi0/9          5 seconds         0
Gi0/10         5 seconds         0
Gi0/11         5 seconds         0
Gi0/12         5 seconds         0
Gi0/13         5 seconds         0
Gi0/14         5 seconds         0
Gi0/15         5 seconds         0
Gi0/16         5 seconds         0
Gi0/17         5 seconds         0
Gi0/18         5 seconds         0
Gi0/19         5 seconds         0
Gi0/20         5 seconds         0
Gi0/21         5 seconds         0
Gi0/22         5 seconds         0
Gi0/23         5 seconds         0
Gi0/24         5 seconds         0
Gi0/25         5 seconds         0
Gi0/26         5 seconds         0
Gi0/27         5 seconds         0
Gi0/28         5 seconds         0
Ag1            5 seconds         32481931
SwitchB(config)#
SwitchB(config)#
SwitchB(config)#show interfaces counters rate
Interface      Sampling Time      Input Rate
                  (bits/sec)
-----
Gi0/1          5 seconds         129
Gi0/2          5 seconds         69161538
Gi0/3          5 seconds         0
Gi0/4          5 seconds         0
Gi0/5          5 seconds         1416169
Gi0/6          5 seconds         0
Gi0/7          5 seconds         0
Gi0/8          5 seconds         0
Gi0/9          5 seconds         0
Gi0/10         5 seconds         0
Gi0/11         5 seconds         0
Gi0/12         5 seconds         0
Gi0/13         5 seconds         0
Gi0/14         5 seconds         0
Gi0/15         5 seconds         0
Gi0/16         5 seconds         0
Gi0/17         5 seconds         0
Gi0/18         5 seconds         0
Gi0/19         5 seconds         0
Gi0/20         5 seconds         0
Gi0/21         5 seconds         0
Gi0/22         5 seconds         0
Gi0/23         5 seconds         0
Gi0/24         5 seconds         0
Gi0/25         5 seconds         0
Gi0/26         5 seconds         0
Gi0/27         5 seconds         0
Gi0/28         5 seconds         0
Ag1            5 seconds         32481931
SwitchB(config)#
SwitchB(config)#
SwitchB(config)#
```



```
SwitchB(config)#show interfaces counters summary
```

Interface	InOctets	InUcastPkts	InMulticastPkts	InBroadcastPkts
Gi0/1	2098040159	1393122	1111	618
Gi0/2	6877364955	4521578	206	321
Gi0/3	0	0	0	0
Gi0/4	0	0	0	0
Gi0/5	189142032	2895886	765	382
Gi0/6	0	0	0	0
Gi0/7	0	0	0	0
Gi0/8	0	0	0	0
Gi0/9	0	0	0	0
Gi0/10	0	0	0	0
Gi0/11	0	0	0	0
Gi0/12	0	0	0	0
Gi0/13	0	0	0	0
Gi0/14	0	0	0	0
Gi0/15	0	0	0	0
Gi0/16	0	0	0	0
Gi0/17	0	0	0	0
Gi0/18	0	0	0	0
Gi0/19	0	0	0	0
Gi0/20	0	0	0	0
Gi0/21	0	0	0	0
Gi0/22	0	0	0	0
Gi0/23	0	0	0	0
Gi0/24	0	0	0	0
Gi0/25	0	0	0	0
Gi0/26	0	0	0	0
Gi0/27	0	0	0	0
Gi0/28	0	0	0	0
Agi1	6877462632	4521642	474	351

```
SwitchB(config)#show aggregatePort load-balance
```

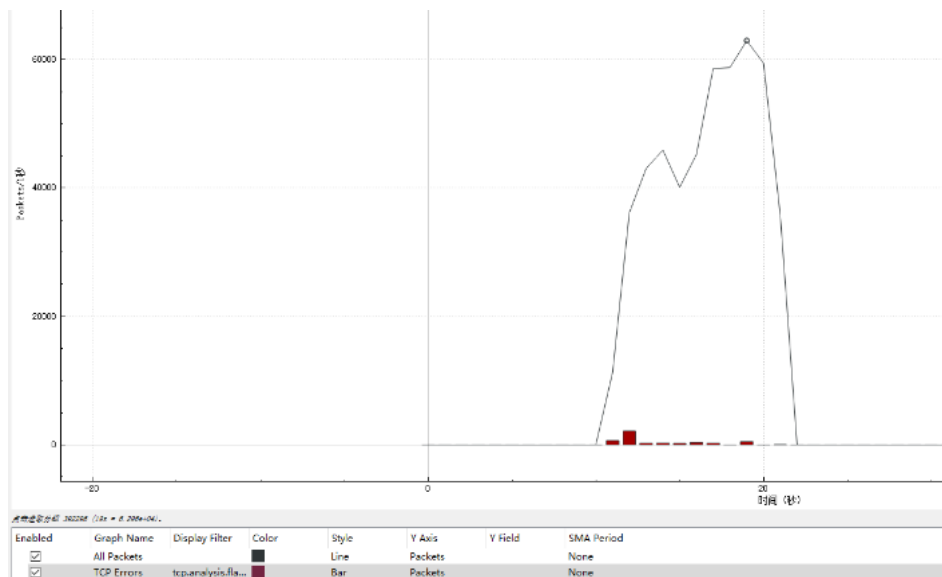
Interface	OutOctets	OutUcastPkts	OutMulticastPkts	OutBroadcastPkts
Gi0/1	46621685	687011	939	347
Gi0/2	151424294	2208868	84	23
Gi0/3	0	0	0	0
Gi0/4	0	0	0	0
Gi0/5	8957305183	5914700	1233	925
Gi0/6	0	0	0	0
Gi0/7	0	0	0	0
Gi0/8	0	0	0	0
Gi0/9	0	0	0	0
Gi0/10	0	0	0	0
Gi0/11	0	0	0	0
Gi0/12	0	0	0	0
Gi0/13	0	0	0	0
Gi0/14	0	0	0	0
Gi0/15	0	0	0	0
Gi0/16	0	0	0	0
Gi0/17	0	0	0	0
Gi0/18	0	0	0	0
Gi0/19	0	0	0	0
Gi0/20	0	0	0	0
Gi0/21	0	0	0	0
Gi0/22	0	0	0	0

【实验思考】

- (1) 在 2 台交换机上各增加一台计算机 (PC3、PC4)，然后让 PC1 与 PC2、PC3 与 PC4 同时传输数据，观察聚合端口的流量平衡模式。

```
SwitchB(config-if-range)#exit
SwitchB(config)#show aggregatePort load-balance
Load-balance : Source MAC and Destination MAC
SwitchB(config)#
```

此时端口聚合的流量平衡模式都为 Source MAC and Destination MAC



并且发现最大的包传输速度明显降低

- (2) 如何验证聚合端口的流量平衡模式？

使用 `show aggregateport load-balance` 命令检查当前聚合端口的流量平衡模式，随后通过 `show interfaces counters rate/summary` 查看各端口的流量传输数据。



(3) 链路聚合会在什么情况下起分流作用？

当大量的并发访问或数据流量分担到多台节点设备上分别处理，减少用户等待相应的时间，或将单个重负担的运算分担到多台节点设备上做并行处理，每个节点设备处理结束后，将结果汇总返回给用户，系统处理能力得到大幅提高。实际上，当存在多个不同的源地址或目的地址的连接使网络流量增大而出现瓶颈时，链路的分流功能才能起作用。

(4) 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？

端口聚合又称端口捆绑，将多个端口聚合在一起形成一个聚合组，以实现将输入/输出的负荷分担在各成员端口中，同时也提供了更高的连接可靠性。端口聚合服务的上层实体将同一聚合组内的多条物理链路视为一条逻辑链路，从整体上看，一个聚合组形同一个端口。通过端口聚合即实现了各个聚合端口的负荷分担以及同组成员之间的动态备份，增加链路带宽的同时而不会形成环路。

而生成树是使得一部分端口处于阻塞状态（备用状态）以保证网络中一点到另一点只有一条路径，保证没有环路，并且不会增加链路的带宽。

(5) 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。

不能，从 `show interfaces counters rate/summary` 可以看出，尽管实现了链路聚合后，进行数据传输的时候，仍以一个端口传输为主，另一个端口只有少量数据在传输。

Interface	Sampling Time	Input Rate (bits/sec)	Input Rate (packets/sec)	Output Rate (bits/sec)	Output Rate (packets/sec)
Gi0/1	5 seconds	90	0	116	0
Gi0/2	5 seconds	66431695	5460	1445158	2645
Gi0/3	5 seconds	0	0	0	0
Gi0/4	5 seconds	0	0	0	0
Gi0/5	5 seconds	1360448	2645	66257094	5460
Gi0/6	5 seconds	0	0	0	0

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
18338072	冼子婷	98
18322043	廖雨轩	98
18346019	胡文浩	98

【交实验报告】

上传实验报告：<ftp://172.18.178.1/>

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。