

## 6 以太通道



# 单元目标

模块主题： 以太通道

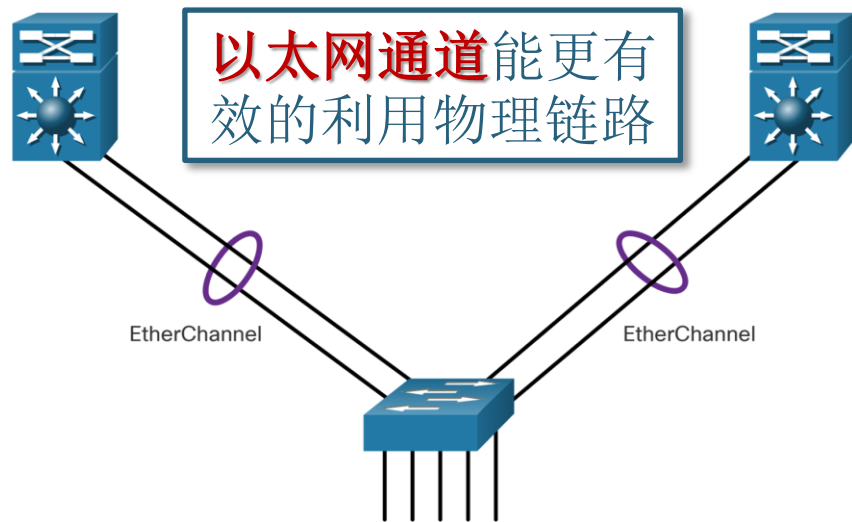
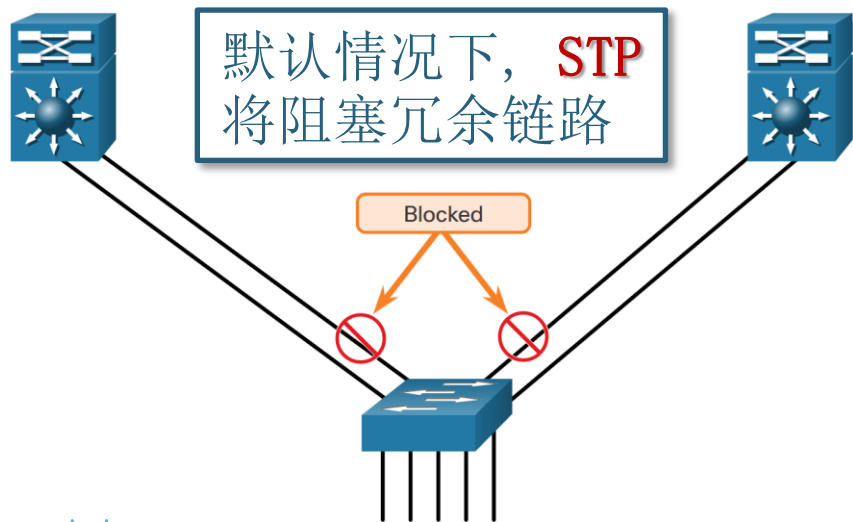
模块目标： 在交换链路中排除以太网通道故障。

主题标题	主题目标
以太网通道的工作方式	阐述以太网通道技术。
配置以太网通道	配置以太网通道。
以太网通道验证和故障排除	排除以太网通道故障。

# 6.1 以太通道工作原理

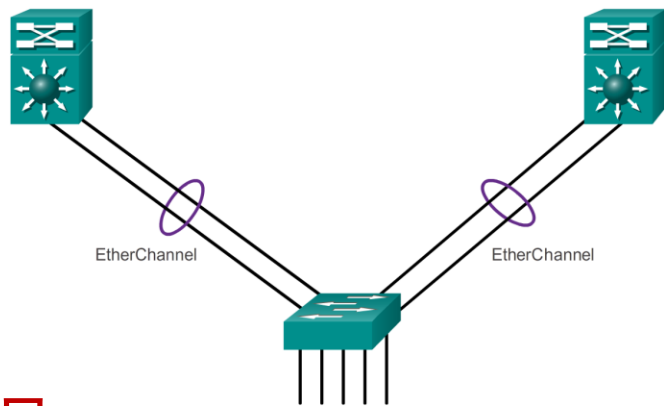
## 链路聚合简介

- 链路聚合是指创建由多条物理链路组合而成的**逻辑链路**
- **以太网通道 (EtherChannel)** 是交换网络中使用的一种链路聚合的形式



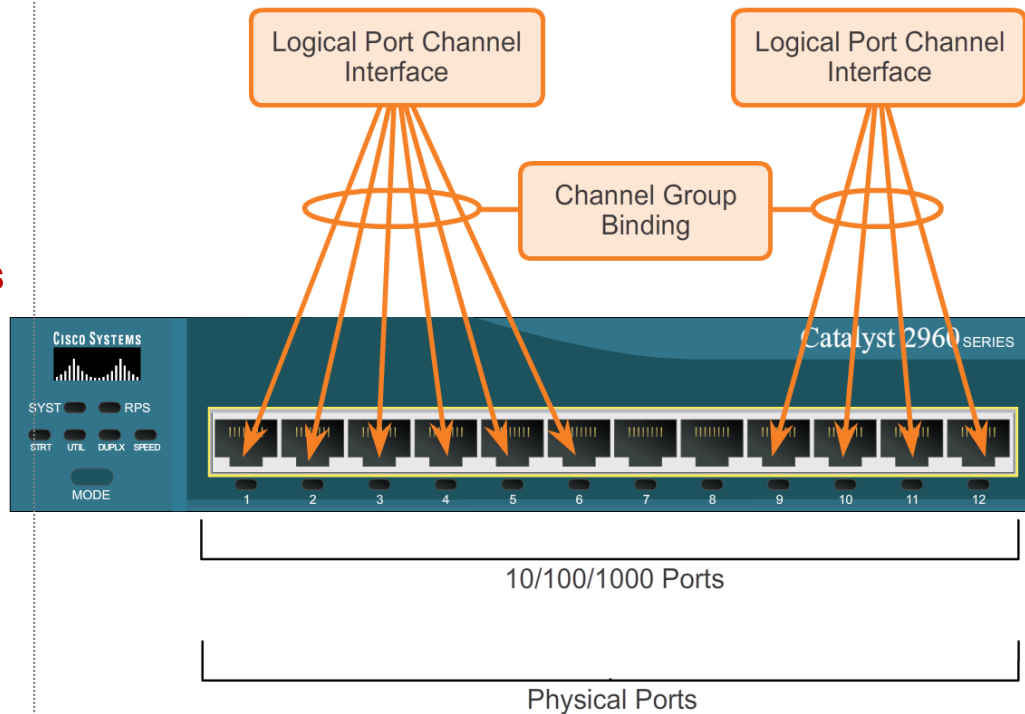
## EtherChannel 的优点

- 多数配置命令在**EtherChannel**接口下执行, 确保通道内各条链路的一致性。
- 基于**现有交换机接口**, 不需另外升级。
- 在同一EtherChannel的各条链路中实现**负载均衡**。
- 聚合在一起的多条链路被**STP**视为**一条逻辑链路**。
- 被视为一条逻辑链路的多条物理链路之间互相提供**冗余**。如果通道内一条物理链路失效, 并不会导致拓扑结构的变化, 也**不需要重新计算STP**。

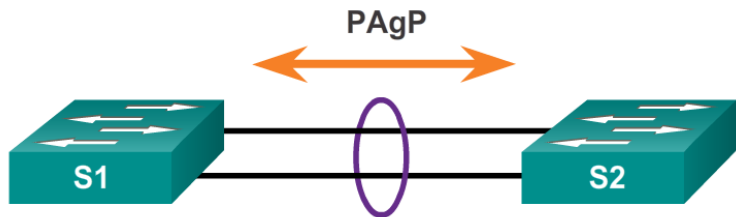


## 应用限制

- **EtherChannel**用于将**多个物理接口**组合成**1个或多个逻辑链路**
- **接口类型**必须一致
- **接口配置**必须一致
- **EtherChannel** 可提供多达**800 Mb/s** (Fast EtherChannel) 或者**8Gb/s** (Gigabit EtherChannel)的**全双工**带宽
- **EtherChannel** 最多可由**8个接口**组合配置而成
- **Cisco**交换机目前支持最多**6个 EtherChannel**



# 端口聚合协议 (Port Aggregation Protocol, PAgP)

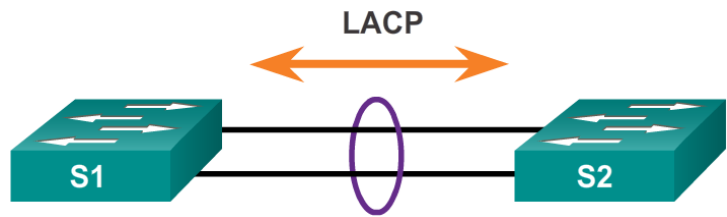


S1	S2	Channel Establishment
On	On	Yes
On	Desirable/Auto	No
Desirable	Desirable	Yes
Desirable	Auto	Yes
Auto	Desirable	Yes
Auto	Auto	No

## PAgP 模式:

- **On**: 通道成员不协商 (无协议)
- **Desirable**: 主动询问对端是否参与
- **Auto**: 被动等待对端

# 链路聚合控制协议 (Link Aggregation Control Protocol, LACP)



S1	S2	Channel Establishment
On	On	Yes
On	Active/Passive	No
Active	Active	Yes
Active	Passive	Yes
Passive	Active	Yes
Passive	Passive	No

### LACP 模式:

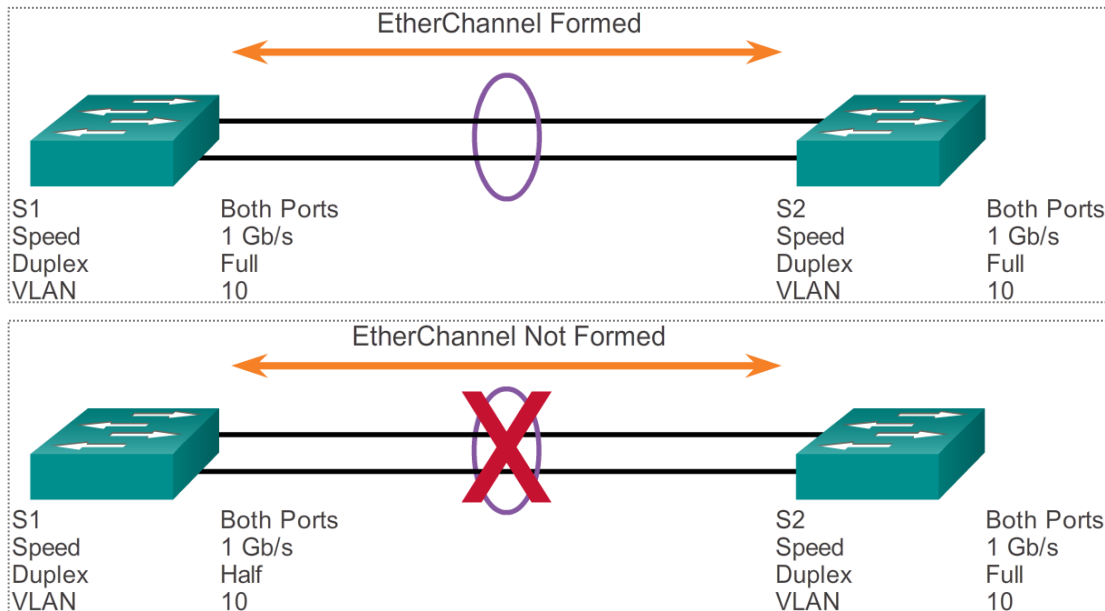
- **On**: 通道成员不协商（无协议）
- **Active**: 主动询问另一端是否能参与
- **Passive**: 被动等候另一端



## 6.2 配置以太通道

# 配置指南

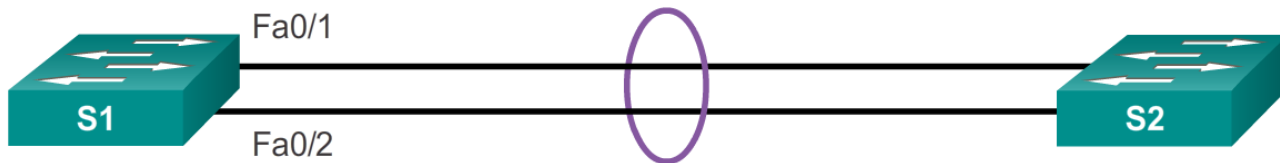
- 交换机必须支持以太网通道。
- Speed和duplex 必须匹配。
- VLAN和Trunk匹配
  - 所有接口属于同一VLAN
- VLAN的范围一致
  - 所有trunk接口允许的VLAN范围相同



## 基于 LACP 配置 EtherChannel

```
S1(config)# interface range FastEthernet0/1 - 2
S1(config-if-range)# channel-group 1 mode active
Creating a port-channel interface Port-channel 1
S1(config-if-range)# interface port-channel 1
S1(config-if)# switchport mode trunk
S1(config-if)# switchport trunk allowed vlan 1,2,20
```

Creates EtherChannel and configures trunk.



## 6.3 验证以太通道并进行故障排除

# EtherChannel验证

- **show etherchannel summary**  
—— 用列表每行显示一条通道接口信息。
- **show etherchannel port-channel**  
—— 显示特定通道接口的信息。
- **show interfaces etherchannel**  
—— 显示通道内每个接口的相关信息。

# EtherChannel验证

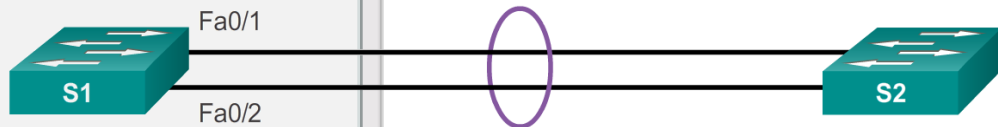
```
S1# show etherchannel summary
```

```
Flags:  D - down          P - bundled in port-channel
        I - stand-alone  s - suspended
        H - Hot-standby  (LACP only)
        R - Layer3       S - Layer2
        U - in use       f - failed to allocate aggregator
```

```
        M - not in use, minimum links not met
        u - unsuitable for bundling
        w - waiting to be aggregated
        d - default port
```

```
Number of channel-groups in use: 1
Number of aggregators:           1
```

Group	Port-channel	Protocol	Ports
1	Po1 (SU)	LACP	Fa0/1 (P) Fa0/2 (P)



- Displays a one-line summary per channel group.

# EtherChannel验证

S1# **show etherchannel port-channel**

Channel-group listing:

Group: 1

Port-channels in the group:

Port-channel: Po1 (Primary Aggregator)

Age of the Port-channel = 0d:06h:23m:49s  
 Logical slot/port = 2/1 Number of ports = 2  
 HotStandBy port = null  
 Port state = Port-channel Ag-Inuse  
 Protocol = LACP  
 Port security = Disabled

Ports in the Port-channel:

Index	Load	Port	EC state	No of bits
0	55	Fa0/1	Active	4
1	45	Fa0/2	Active	4

Time since last port bundled: 0d:05h:52m:59s Fa0/2  
 Time since last port Un-bundled: 0d:05h:53m:05s Fa0/2

S1# **show interfaces f0/1 etherchannel**

Port state = Up Mstr Assoc In-Bndl  
 Channel group = 1 Mode = Active Gcchange = -  
 Port-channel = Po1 GC = - Pseudo port-channel = Po1  
 Port index = 0 Load = 0x00 Protocol = LACP

Flags: S - Device is sending Slow LACPDUs F - Device is sending fast LACPDUs.  
 A - Device is in active mode. P - Device is in passive mode.

Local information:

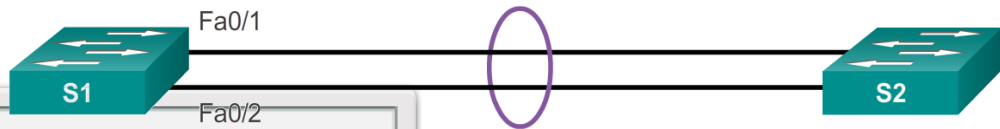
Port	Flags	State	LACP port Priority	Admin Key	Oper Key	Port Number	Port State
Fa0/1	SA	bndl	32768	0x1	0x1	0x102	0x3D

Partner's information:

Port	Flags	LACP port Priority	Dev ID	Age	Admin key	Oper Key	Port Number	Port State
Fa0/1	SA	32768	0cd9.96d2.4000	13s	0x0	0x1	0x102	0x3D

Age of the port in the current state: 0d:06h:06m:51s

# EtherChannel故障诊断



```
S1# show etherchannel summary
```

```
Flags:  D - down          P - bundled in port-channel
        I - stand-alone  s - suspended
        H - Hot-standby (LACP only)
        R - Layer3       S - Layer2
        U - in use       f - failed to allocate aggregator
```

```
M - not in use, minimum links not met
u - unsuitable for bundling
w - waiting to be aggregated
d - default port
```

```
Number of channel-groups in use: 1
```

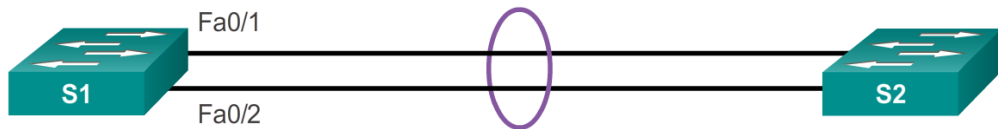
```
Number of aggregators: 1
```

```
Group  Port-channel  Protocol  Ports
```

```
-----+-----+-----+-----+
1      Po1 (SD)      -      Fa0/1 (D)  Fa0/2 (D)
```



# EtherChannel故障诊断



```
S1# show run | begin interface port-channel
interface Port-channel1
  switchport mode trunk
!
interface FastEthernet0/1
  switchport mode trunk
  channel-group 1 mode on
!
interface FastEthernet0/2
  switchport mode trunk
  channel-group 1 mode on
!
```

```
S2# show run | begin interface port-channel
interface Port-channel1
  switchport mode trunk
!
interface FastEthernet0/1
  switchport mode trunk
  channel-group 1 mode desirable
!
interface FastEthernet0/2
  switchport mode trunk
  channel-group 1 mode desirable
!
```

# EtherChannel故障诊断

```
S1(config)# no interface port-channel 1
S1(config)# interface range f0/1 - 2
S1(config-if-range)# channel-group 1 mode desirable
Creating a port-channel interface Port-channel 1

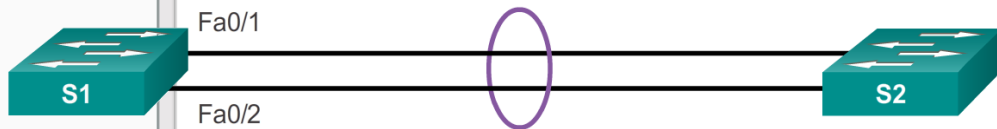
S1(config-if-range)# no shutdown
S1(config-if-range)# interface port-channel 1
S1(config-if)# switchport mode trunk
S1(config-if)# end
S1# show etherchannel summary

Flags:  D - down          P - bundled in port-channel
        I - stand-alone  s - suspended
        H - Hot-standby  (LACP only)
        R - Layer3       S - Layer2
        U - in use       f - failed to allocate aggregator

        M - not in use, minimum links not met
        u - unsuitable for bundling
        w - waiting to be aggregated
        d - default port

Number of channel-groups in use: 1
Number of aggregators:          1

Group  Port-channel  Protocol    Ports
-----+-----+-----+-----
1      Po1 (SU)          PAgP        Fa0/1 (P)  Fa0/2 (P)
```



**注意：EtherChannel 和STP必然互相影响，所以排错时：**

1. 移除Port-Channel
2. 使用Channel-group命令重新添加通道

# 总结

## 本章内容:

- Cisco是如何通过EtherChannel来实现基于PAgP和基于LACP的链路聚合。
- EtherChannel技术及其多种应用手段。
- EtherChannel的配置, 校验, 及故障诊断。
- 同一EtherChannel内各条链路之间通过硬件平台来实现负载。
- 用于对EtherChannel应用进行校验和故障诊断的几条 **show** 命令。

# 6.4 单元练习与测验

# Packet Tracer — 实施以太网通道

在这个Packet Tracer练习中，您会完成以下操作：

- 建立网络
- 配置以太网通道

# 实验 — 实施以太通道

在本实验中，您会完成以下目标：

- 第 1 部分：建立网络并配置设备的基本设置
- 第 2 部分：创建 VLAN 并分配交换机端口
- 第 3 部分：在交换机之间配置802.1Q干道
- 第 4 部分：实现并验证交换机之间的以太通道

## 在这个模块中我学到了什么？

- 为了增加带宽或冗余，设备之间可以连接多条链路。然而，STP会阻塞冗余的链路，来防止出现交换环路。以太通道是一种链路聚合技术，允许设备之间拥有冗余链路，这些冗余链路不会被 STP 阻塞。
- 以太通道是可以把多条物理端口链路捆绑到一条逻辑链路中。这种技术可以在交换机、路由器和服务器之间提供容错、负载分担、提升带宽和冗余。
- 在配置了以太通道的时候，由此产生的虚拟接口称为端口通道。
- 以太通道可以使用两个协议之一（PAgP 或 LACP）通过协商来建立。这些协议允许具有相似特征的端口通过与相邻交换机进行动态协商来形成通道。
- 使用 PAgP 配置以太通道链路时，建立以太通道的端口之间就会发送 PAgP 数据包来协商建立通道。PAgP 模式是On、desirable和auto。
- LACP的功能，类似于建立思科以太信道时PAgP的功能。因为 LACP 是 IEEE 标准，所以可以在多供应商环境中使用它来为 EtherChannel 提供便利。LACP 模式是On、active和passive。

## 在这个模块中我学到了什么？(续)

- 以下指导原则和限制条件对以太通道的配置很有用：
  - 所有模块上的所有以太网接口都必须支持以太通道，但不要求这些接口在物理上是连续的或位于同一模块。
  - 对一条以太信道中的所有接口进行配置时，要让它们都以相同的速率、相同的双工模式工作。
  - 以太通道捆绑组中的所有接口都必须分配到相同的VLAN中，或者配置为中继。
  - 在中继以太通道中的所有接口上，以太通道都应该支持相同的VLAN允许范围。
- 使用 LACP 配置以太通道需要执行三个步骤：
  - 步骤 1. 使用全局配置模式命令 **interface range *interface*** ， 设置组成以太通道的接口。
  - 步骤 2. 使用 **channel-group *identifier* mode active** 命令在接口范围配置模式下创建端口通道接口。
  - 步骤 3. 要更改端口通道接口上的第 2 层设置，需要使用命令 **interface port-channel** ， 后跟接口标识符进入端口通道接口配置模式。



## 在这个模块中我学到了什么？(续)

- 有许多命令可用于验证以太通道的配置，包括**show interfaces port-channel**、**show etherchannel summary**、**show etherchannel port-channel**和**show interfaces etherchannel**。
- 常见的以太通道故障包括：
  - 以太通道中分配的端口不属于同一个VLAN，且没有配置为中继端口。
  - 拥有不同本征 VLAN 的端口不能形成以太通道。
  - 中继是在构成以太通道的一部分端口上配置的，但不是在所有端口上配置的。
  - 如果 VLAN 的允许范围不同，那么即使将 PAgP 设置为 auto 或 desirable 模式，端口也不会形成以太通道。
  - 以太通道两端 PAgP 和 LACP 的动态协商的配置选项必须相互兼容。

