

网络应用技术



第2讲：交换机组网

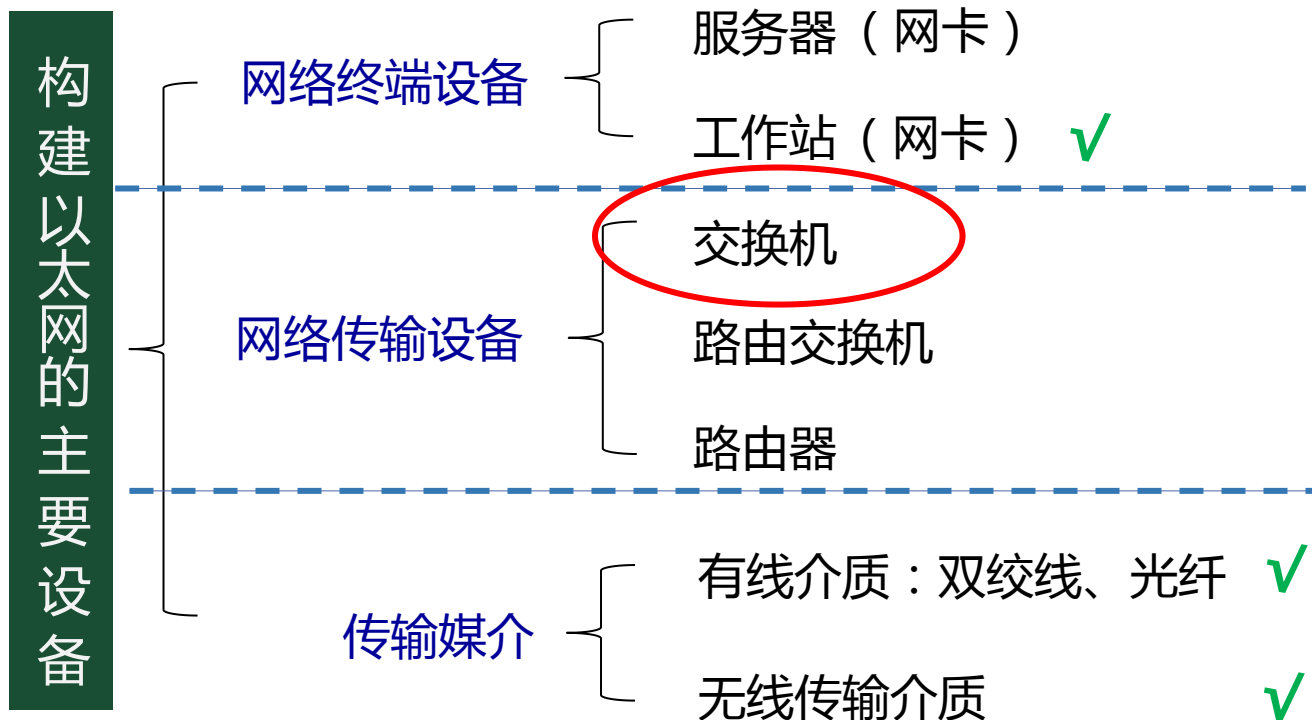
河南中医药大学信息技术学院
许成刚

本章教学计划

1. 理解交换机在网络建设中的作用
2. 掌握交换机的工作原理（MAC地址表）
3. 掌握交换机的连接方式（网络拓展）
4. 掌握交换机管理与配置
5. 理解交换机环路带来的问题



引言



一、认识交换机



认识交换机

□ 不同的交换机



华为 S3700 24口百兆三层网管
以太网交换机 企业级



华为S1700 非网管24口百兆以太网交换机

认识交换机

□ 不同的交换机



华为S5720S企业级48口千兆以太网交换机



思科（Cisco）SF95D 8口百兆交换机

认识交换机

□ 不同的交换机



华为S9300系列的交换机



48口千兆板卡

认识交换机

□ 交换机规格参数

- 品牌（华为、思科、……）
- 接口速率（百兆、千兆、万兆……）
- 接口数量（8、16、24、48……）
- 可管理性（网管型/非网管型）
- 二层交换机、三层交换机
- 各种功能参数
- ……

认识交换机

□ 如何选择交换机？



小型办公室组网



计算机机房组网



园区组网

认识交换机

□ 如何选择交换机？

■ 在建设网络时，应该依据

- 规模大小
- 需求目标
- 经费预算
- 设备性价比
-

■ 去选择交换机。



➤ 神州数码3950交换机简介

DCS-3950 系列可堆叠智能安全以太网接入交换机，可作为大型企业网、校园网和城域网的接入设备，也可以适合中等规模办公环境的网络需求。

它具有独特的网络接入功能和灵活的网络控制功能，包括MAC 绑定/过滤、MAC 地址数量限制、IEEE802.1Q VLAN、PVLAN、IEEE802.1x 接入认证、QoS、ACL、带宽控制、IEEE802.3ad 端口汇聚、IGMP Snooping、广播风暴抑制、IEEE802.1d/w 生成树、端口镜像等

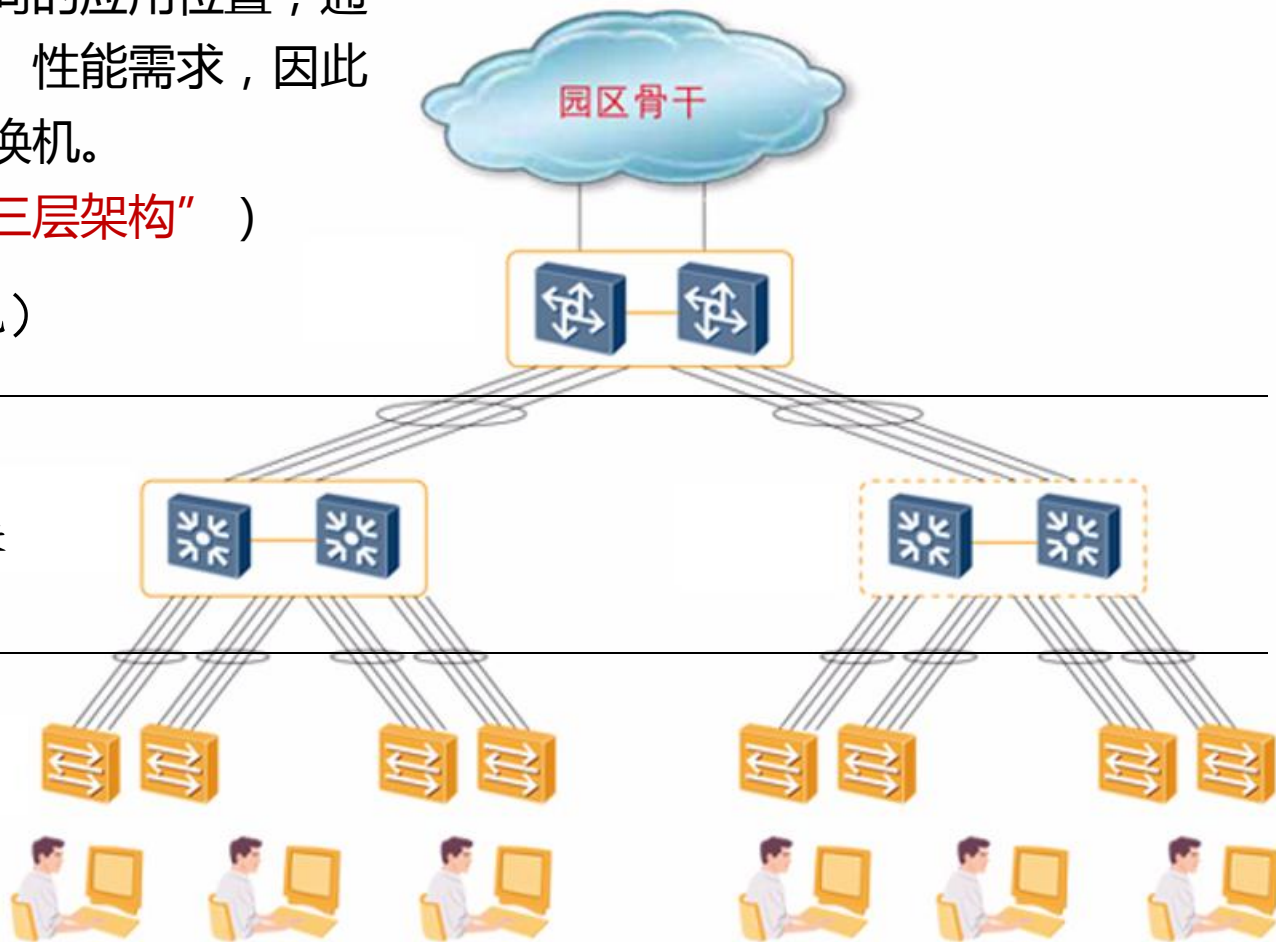
园区网建设中，不同的应用位置，通常会有不同的功能、性能需求，因此选择不同规格的交换机。

（园区网常见的“三层架构”）

核心层（三层交换机）

汇聚层（三层交换机）

接入层（二层交换机）



二、交换机的工作原理



交换机的工作原理

□回忆：数据链路层对报文做了什么操作

- **发送方**：数据链路层完成了对数据帧的封装（添加帧首和帧尾）
- **接收方**：数据链路层完成了对数据帧的解封装（剥去帧首和帧尾）
- 也就是说，只有数据链路层才能识别数据帧的帧首和帧尾；
- 引申，具有数据链路层功能的设备，才能识别数据帧的帧首和帧尾。
- **交换机**通常被称为“**二层设备**”，它包含物理层、数据链路层功能，所以又称为“**二层交换机**”！

交换机的工作原理

□ 依据MAC地址表进行帧的转发

- 交换机是数据链路层设备，它能够读取报文首部中所封装的MAC地址信息；
- 交换机内部会形成一个目的MAC地址与交换机接口之间的对应表，叫做MAC地址表。
- 当交换机收到一个数据帧后，会读取帧首部的目的MAC地址，并根据MAC地址表实现帧的转发，即从对应的接口发送出去。

交换机的工作原理

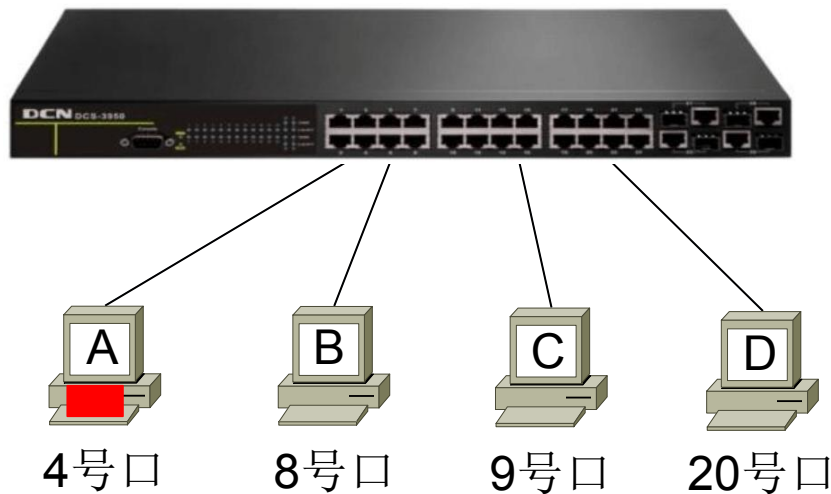
□ 交换机MAC地址表举例

交换机的MAC地址表

MAC地址	端口号
MAC_A	4
MAC_B	8
MAC_C	9

A访问C，A在封装报文时，首部中目的MAC是MAC_C。

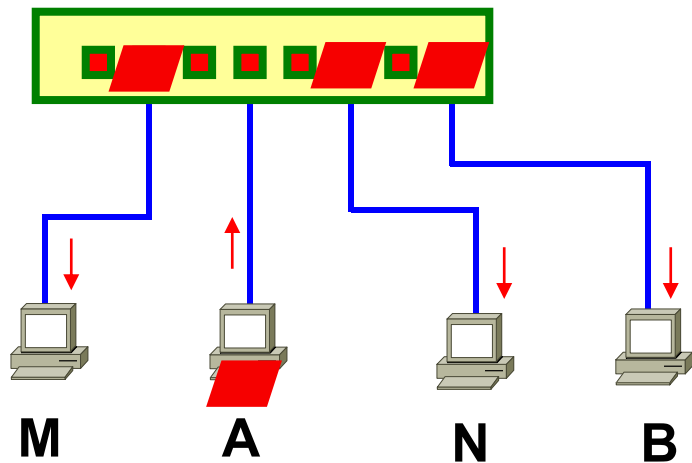
报文从4号口进入交换机，交换机读取目的MAC，然后查看MAC地址表，从9号口发出该报文。



交换机的工作原理

□ 交换机的广播通信

- 假设A访问B，若交换机收到A发来的帧，但MAC地址表中暂时没有B的记录，就会把该帧发送到除入接口之外的其他所有接口。
- 假设交换机收到一个广播帧，也会发送到除入接口之外的其他所有接口
- **广播**是交换机完成正常通信所必需的。（异常广播行为除外）



通过对比帧中的目的MAC地址（或进一步对比目的IP地址），最终主机B收下该帧，而其他主机丢弃该帧

三、交换机的MAC地址表



交换机的MAC地址表

□ 交换机的MAC地址表是怎样建立起来的？

■ 交换机刚买回来时，不可能知道网络中各主机的MAC地址，也就是说在交换机刚刚打开电源时，其MAC地址表是一片空白。那么，交换机的地址表是怎样建立起来的呢？

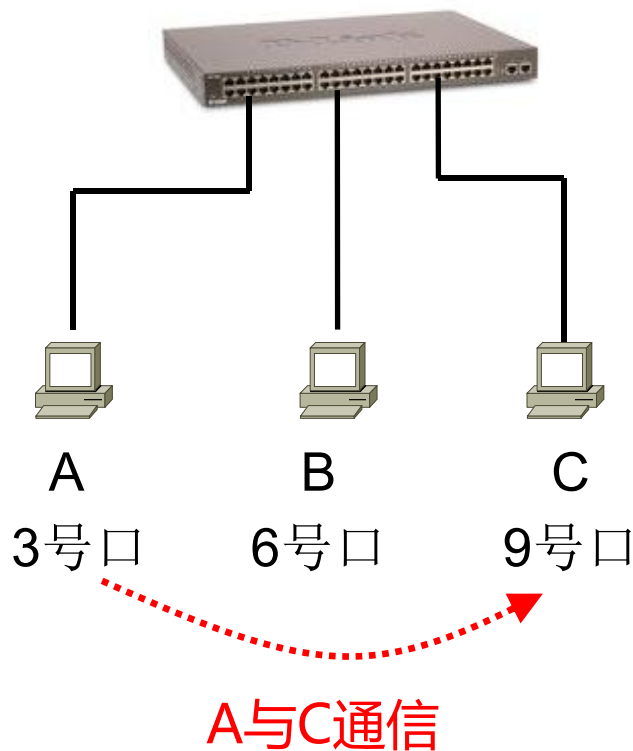
■ 方法1：手工建立

➤ 用户登录交换机，输入接入交换机的主机MAC地址信息以及所对应的接口信息，然后保存配置，又叫“MAC地址绑定”。

■ 方法2：动态生成

➤ 通过“MAC地址学习”功能，自动生成动态的MAC地址表。

◆ 演示：MAC地址学习过程（1）



MAC地址表（刚开机时）

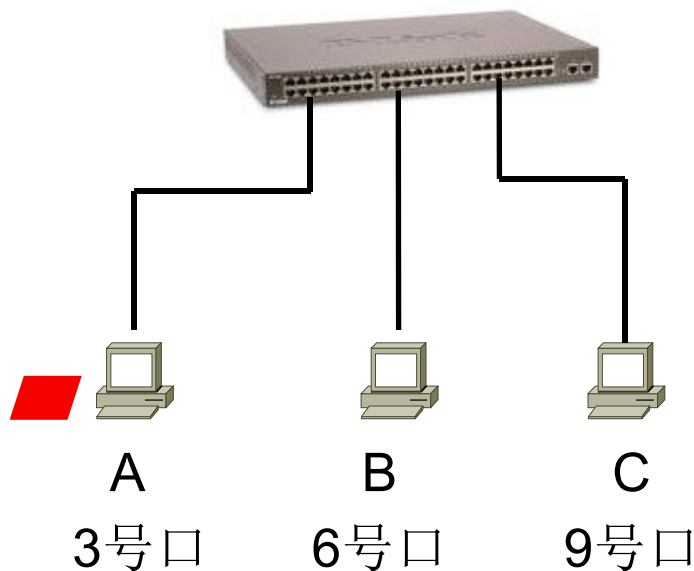
MAC地址	接口

A : 00-01-22-45-e1-03

B : 00-01-22-45-e1-06

C : 00-01-22-45-e1-09

◆ 演示：MAC地址学习过程（2）

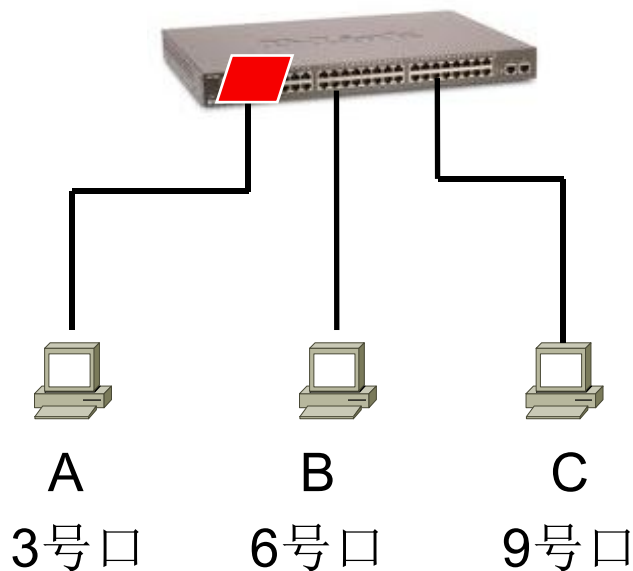


MAC地址表

MAC地址	接口
00-01-22-45-e1-03	3

1. 交换机的3号口收到A发来的数据帧，里面包含有源MAC地址(…-03)和目的MAC地址(…-09)
2. 此时，交换机就知道了3号接口对应的MAC地址(即源MAC地址)。
3. 于是，交换机的MAC表中就有了第1条信息。

◆ 演示：MAC地址学习过程（3）



MAC地址表

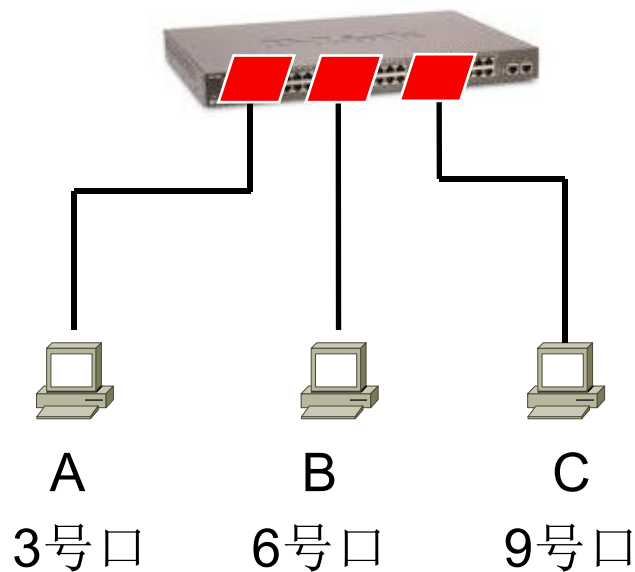
MAC地址	接口
00-01-22-45-e1-03	3

4. 但是，交换机此时不知道目的MAC地址（...-09）对应哪个端口，**接下来**怎么办呢？

采用广播！

注意：若交换机收到的是广播报文，采用同样的做法

◆ 演示：MAC地址学习过程（4）

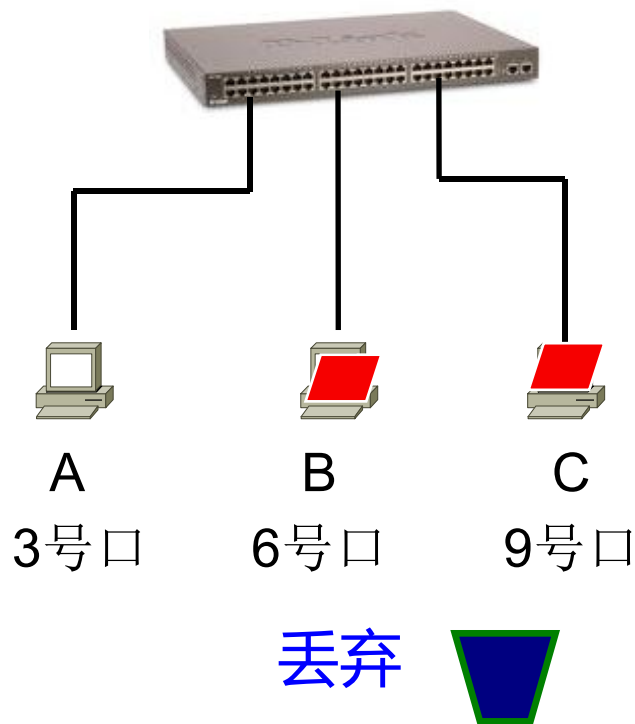


MAC地址表

MAC地址	接口
00-01-22-45-e1-03	3

5. 交换机把帧发到除来源接口外的所有接口，于是B和C都收到了A发来的数据帧。

◆ 演示：MAC地址学习过程（5）

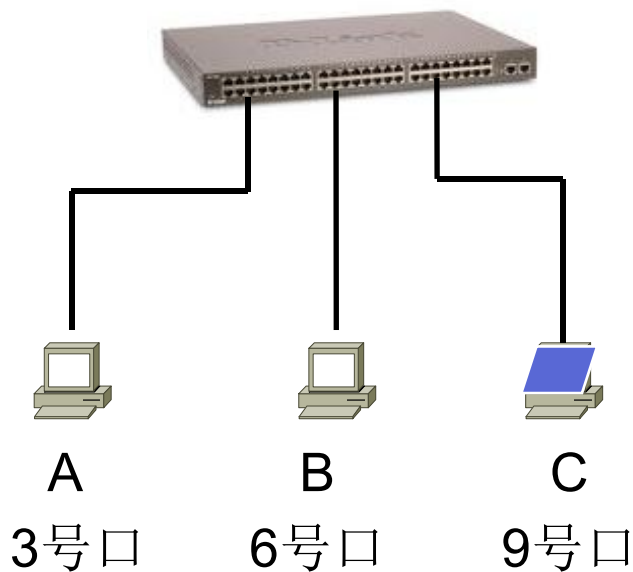


MAC地址表

MAC地址	接口
00-01-22-45-e1-03	3

6. B发现帧中的目的MAC不是自己，就把收到的帧丢弃了。
7. C发现帧中的目的MAC是自己，就收下。

◆ 演示：MAC地址学习过程（6）

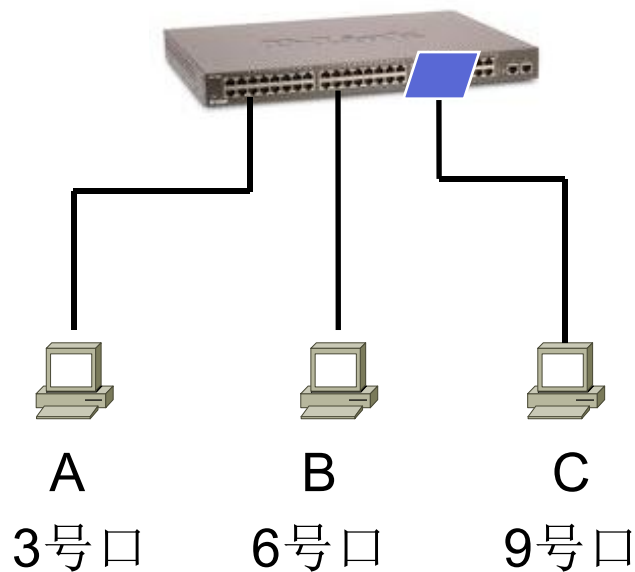


MAC地址表

MAC地址	接口
00-01-22-45-e1-03	3

8. C在接收报文后，要向来源（计算机A）发回一个确认报文。该确认消息的帧中，源MAC是C的MAC地址，目的MAC是A的MAC地址。

◆ 演示：MAC地址学习过程（7）

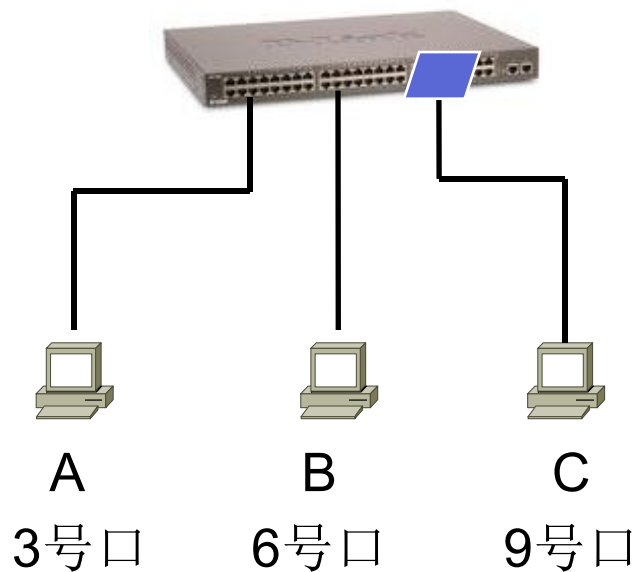


MAC地址表

MAC地址	接口
00-01-22-45-e1-03	3
00-01-22-45-e1-09	9

9. 交换机收到确认帧后，就知道了9号接口对应的MAC地址（通过源MAC地址）。于是MAC地址表就有了第2项信息。

◆ 演示：MAC地址学习过程（8）



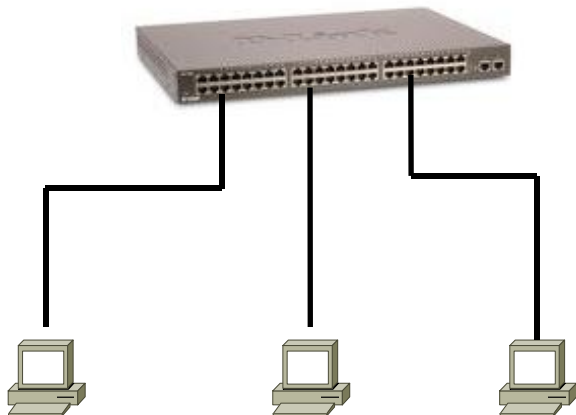
通信完毕

MAC地址表

MAC地址	接口
00-01-22-45-e1-03	3
00-01-22-45-e1-09	9

10. 交换机查询MAC地址表，发现确认帧的目的MAC对应的是3号接口，就把帧转发到3号口，帧最终到达A。

◆ 演示：MAC地址学习过程（9）



上述过程，并不需要人工干预，而是交换机自己完成的，我们把交换机自动建立MAC地址表的过程，称作“MAC地址学习”。

MAC地址表

MAC地址	接口
00-01-22-45-e1-03	3
00-01-22-45-e1-09	9
.....	...

11. 现在，交换机的MAC地址表中就有了A和C的MAC地址以及对应的接口号。当A和C再次通信时，就不需要广播，可以直接单播通信了。
12. 以此类推，交换机的MAC地址表中会出现越来越多的信息

交换机的MAC地址表

□ MAC地址表的“老化”

- 为适应交换机接入设备的变化，MAC地址表需要不断更新。
- MAC地址表中自动生成的表项（即动态表项）并非永远有效，每一条动态表项都有一个生存周期（即老化时间），到达生存周期仍得不到刷新的表项将被删除。如果在到达生存周期前记录被刷新，则该表项的老化时间重新计算。
- 因此，交换机通过“MAC地址学习”功能生成的MAC地址表是动态（dynamic）的，我们查看到的只是当前的MAC地址表。
- 例如：当交换机重启时，MAC地址表中通过MAC地址学习生成的记录会丢失；

交换机的MAC地址表

□ MAC地址 “绑定” 与交换机的安全管理

- 交换机接口的MAC地址学习功能是可以关闭的。

```
[SW-1]interface Ethernet0/0/1  
[SW-1-Ethernet0/0/1]mac-address learning disable action discard
```

- 上述命令关闭了交换机SW-1的Ethernet0/0/1接口的MAC地址学习功能，此时，交换机就**无法**“自动学习到”接入在该接口上的主机的MAC地址。

■ mac-address learning disable [action { discard | forward }]

- 关闭MAC地址学习功能的缺省动作为forward，即对报文按照MAC地址表项进行转发，如果没有对应的MAC地址表项，则广播该报文。当配置动作为discard时，会对报文的源MAC地址进行匹配，当接口和MAC地址与MAC地址表项匹配时，对该报文进行转发；当接口和MAC地址与MAC地址表项不匹配时，丢弃该报文。

交换机的MAC地址表

□ MAC地址“绑定”与交换机的安全管理

- 网络管理员可以**手工方式**，在MAC地址表中加入特定的MAC地址表项。在该表项中将指定设备的MAC地址与交换机指定接口对应起来，这种操作，称为**“MAC地址绑定”**。

```
[SW-1]mac-address static 5489-983b-116a Ethernet0/0/1 vlan 1
```

- 上述命令将MAC地址54-89-98-3b-11-6a绑定在交换机SW-1的Eth0/0/1接口。
- 手工方式绑定的MAC地址表项是静态的，即不会随着交换机启动或接入设备的变化而变化，并且手工配置的MAC地址表项优先级高于自动生成的表项。

交换机的MAC地址表

□ MAC地址“绑定”与交换机的安全管理

■ 思考：假设做如下操作

- 交换机SW-1的所有接口都关闭了“MAC地址学习”功能，`action=discard`；
- 将主机A和B的MAC地址分别绑定在交换机的10号口和20号口；
- 将主机A、B、C、D（共4台），分别接入到SW-1上。

■ 做如下测试操作, 分析通信结果：

源主机/接入位置	目的主机/接入位置	通信结果	备注
A/20	B/10		
A/10	B/20		
A/10	B/11		C接入20号口
C/1	D/2		

交换机的MAC地址表

□ MAC地址“绑定”与交换机的安全管理

■ 结论：

- 关闭交换机接口MAC地址学习功能，并执行MAC地址绑定后，接口只允许已绑定 MAC 地址的数据流转发，其他没有与接口绑定的 MAC地址的数据流不可以从该接口进入。

■ 作用：

- 关闭MAC地址学习功能+MAC地址绑定，可以有效防止陌生计算机的接入，也可以有效防止人为随意调换交换机接口，从而加强了交换机的安全管理。

四、交换机的连接



交换机的连接

□ 交换机是园区网当中最常用到的网络设备，根据组网需求，经常需要将两台或多台交换机连接起来。

■ 交换机之间的连接通常有两种方式：

➤ 级联 (Uplink)

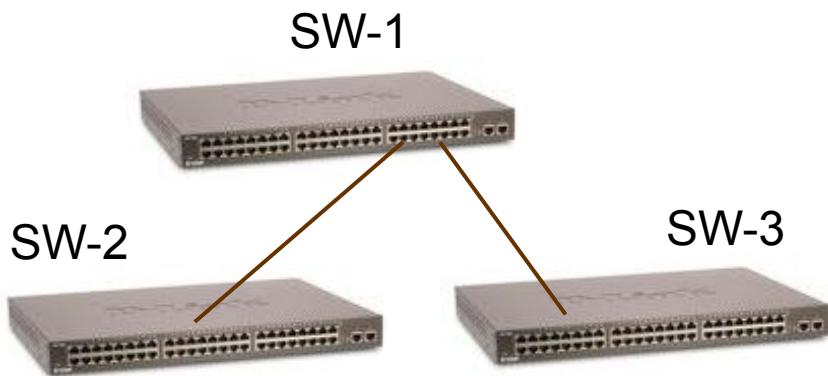
➤ 堆叠 (Stack)

交换机的连接

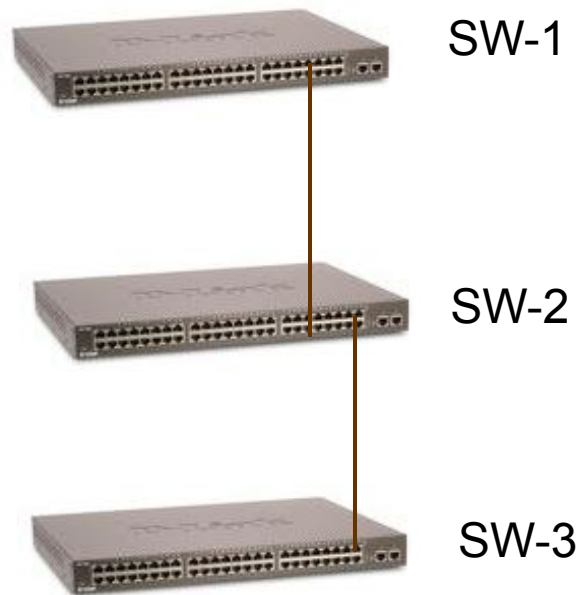
□ 级联

- 这是最常用到的一种交换机连接方式。
- 所谓级联，就是通过交换机上的级联接口（又叫Uplink口）或者普通接口，与其它交换机互连；
- 级联使用的连接线通常是普通的网线（即双绞线）。
- 级联结果是：在实际的网络中，它们仍然各自工作，仍然是两个独立的交换机。

◆ 级联实例



使用普通接口，将多台交换机级联起来



交换机的连接

□堆叠（自主学习）

- 对于多台具有堆叠功能的交换机，可以利用专门的堆叠线缆，通过交换机上的堆叠接口，将它们互连起来。
- 堆叠后的结果是：在实际的网络中，对于其它网络设备以及网络管理员来说，它们是一台交换机！例如，两台24口的交换机堆叠以后，效果就相当于一台交换机，而且是48口的。
- 堆叠后的设备在网络管理过程中就变成了一个网络设备，只要赋予一个IP地址，方便管理，也节约管理成本。

◆ 堆叠实例



堆叠模块上的端口

交换机相互连接



交换机1

交换机2

交换机3

交换机4

◆ 堆叠实例

一台交换机

接口数量=单台接口数×4

可将堆叠后的这4台交换机看成是一个交换机，配置一个IP地址，进行统一管理。



交换机1

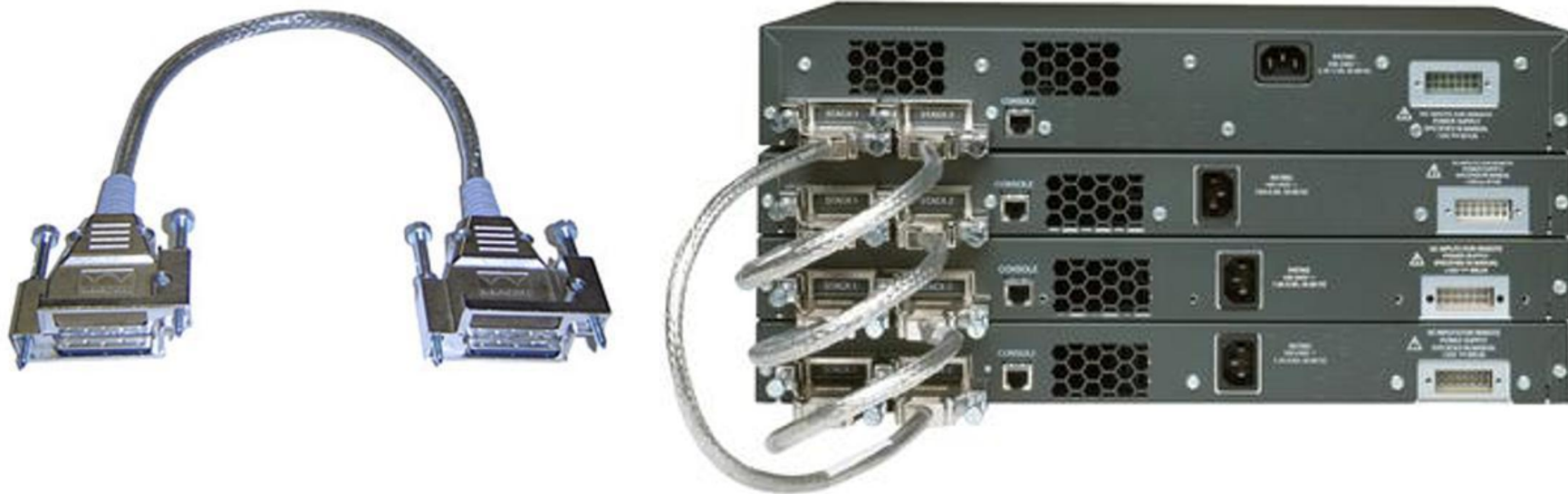
交换机2

交换机3

交换机4

◆ 堆叠实例

堆叠需要使用专用线缆



交换机的连接

□堆叠

- 堆叠是通过交换机的背板进行连接的，是一种建立在芯片级上的连接。并且需要专用的堆叠模块和堆叠线缆。
- 要注意的是，并不是所有交换机都支持堆叠，一般只有中、高端交换机才提供堆叠功能。这取决于交换机的品牌、型号。
- 堆叠还要受到种类、层数、相互距离限制。由于厂家提供的堆叠连接电缆一般都较短，故只能在很近的距离内使用堆叠功能。不仅如此，同一堆叠中的交换机必须是同一品牌。

交换机的连接

□ 堆叠和级联的主要区别

- 1、对设备要求不同。级联可通过一根双绞线在任何网络设备厂家的交换机之间，或者交换机与集线器之间完成。而堆叠只有在自己厂家的设备之间，并且该交换机必须具有堆叠功能才可实现。
- 2、对连接介质要求不同。级联时只需一根跳线，而堆叠则需要专用的堆叠模块和堆叠线缆，当然堆叠模块是需要另外订购的。
- 3、最大连接数不同。交换机间的级联，在理论上没有级联数的限制。但是，叠堆内可容纳的交换机数量，各厂商都会明确地进行限制。

交换机的连接

□ 堆叠和级联的主要区别

- 4、管理方式不同。虽然级联和堆叠都可以实现交换机接口数量的扩充，但是，堆叠是把各个交换机的背板连接起来，因此堆叠后的数台交换机在逻辑上是一个被网管的设备，可以对所有交换机进行统一的配置与管理。而相互级联的交换机在逻辑上仍然是各自独立的，必须依次对其进行配置和管理每台交换机。
- 5、网络覆盖范围不同。交换机可以通过级联成倍地扩展网络覆盖范围。而堆叠线缆通常只有0.5~1m，仅仅能够满足交换机之间互联的需要，不会对网络覆盖范围产生影响。

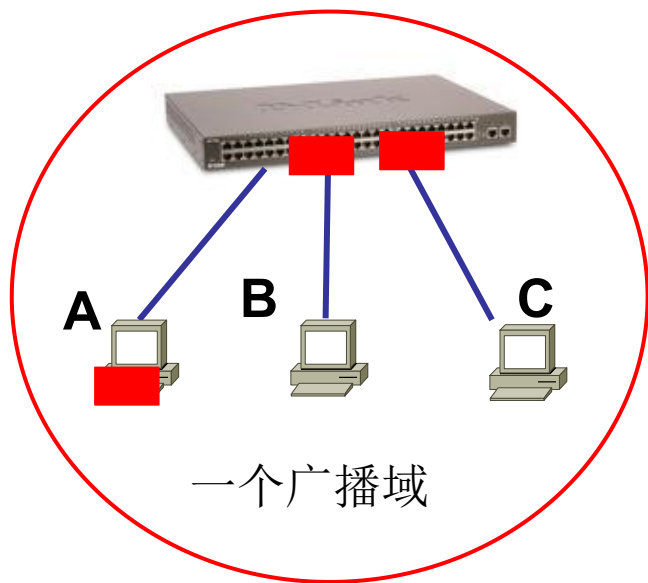
交换机的连接

□ 延伸思考

- 能不能把交换机无限级联下去，从而形成一个“巨大的网络”？
- 例如，使用多台交换机，组建起整个校园网络。

交换机的连接

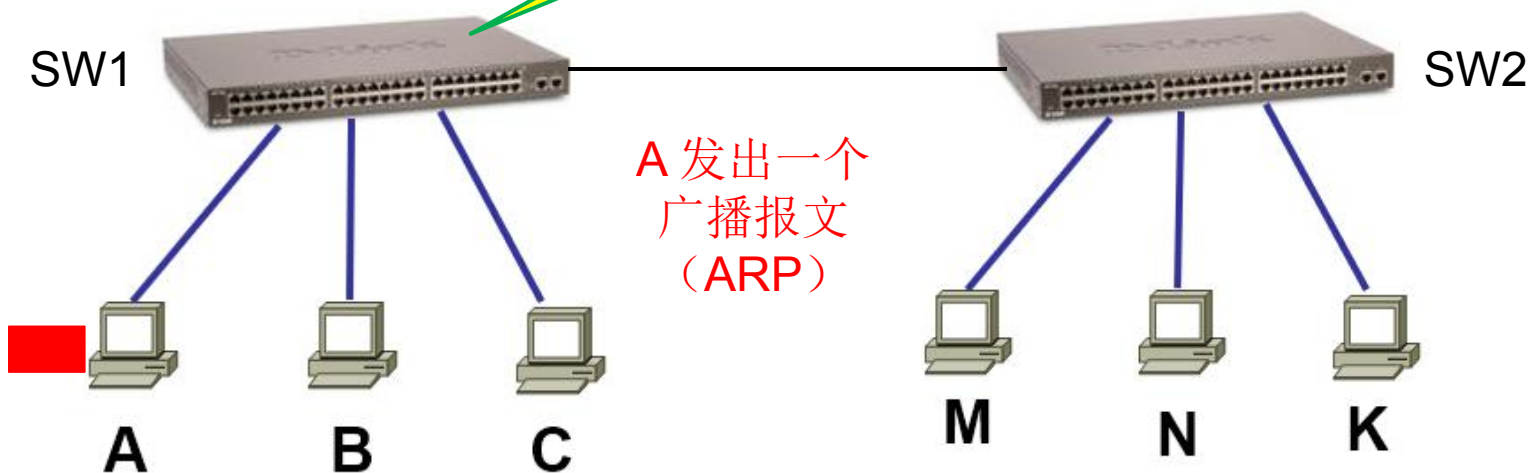
- 一台交换机的所有接口属于同一个广播域



交换机的连接

□ 当两台交换机级联在一起呢？

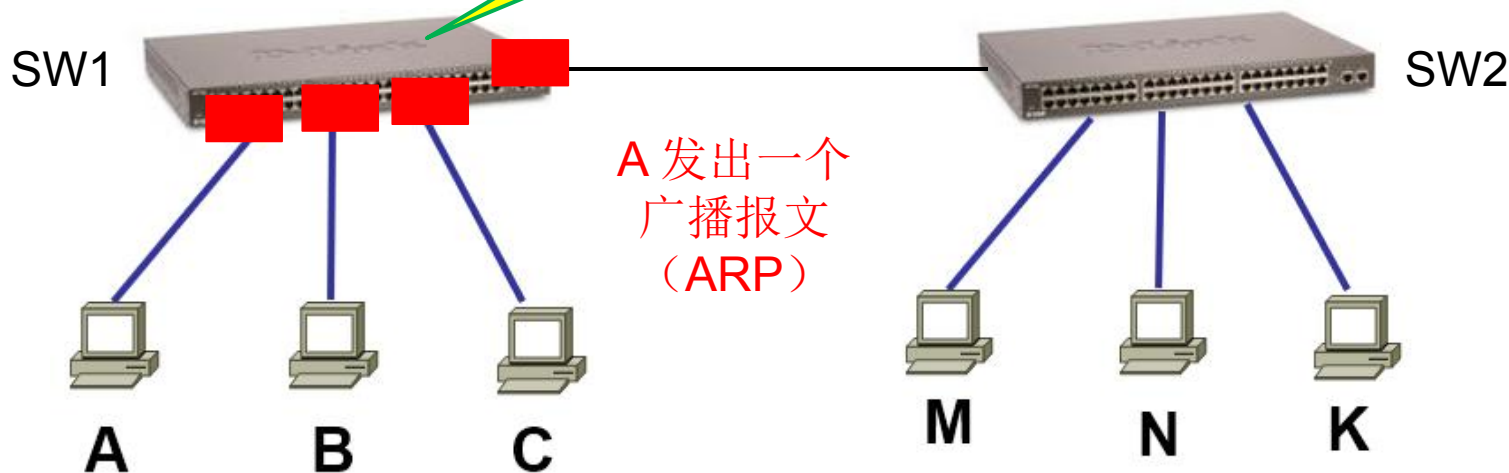
此时交换机SW1
如何处理？



交换机的连接

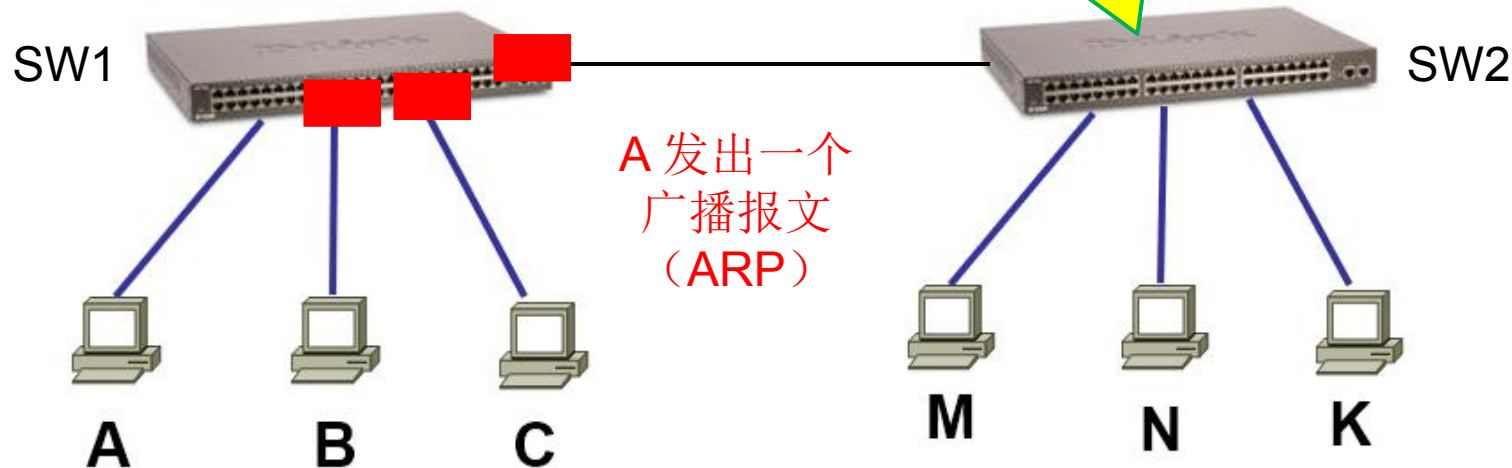
□ 当两台交换机级联在一起呢？

交换机SW1把报文广播到其他所有的接口，包括与SW2连接的接口



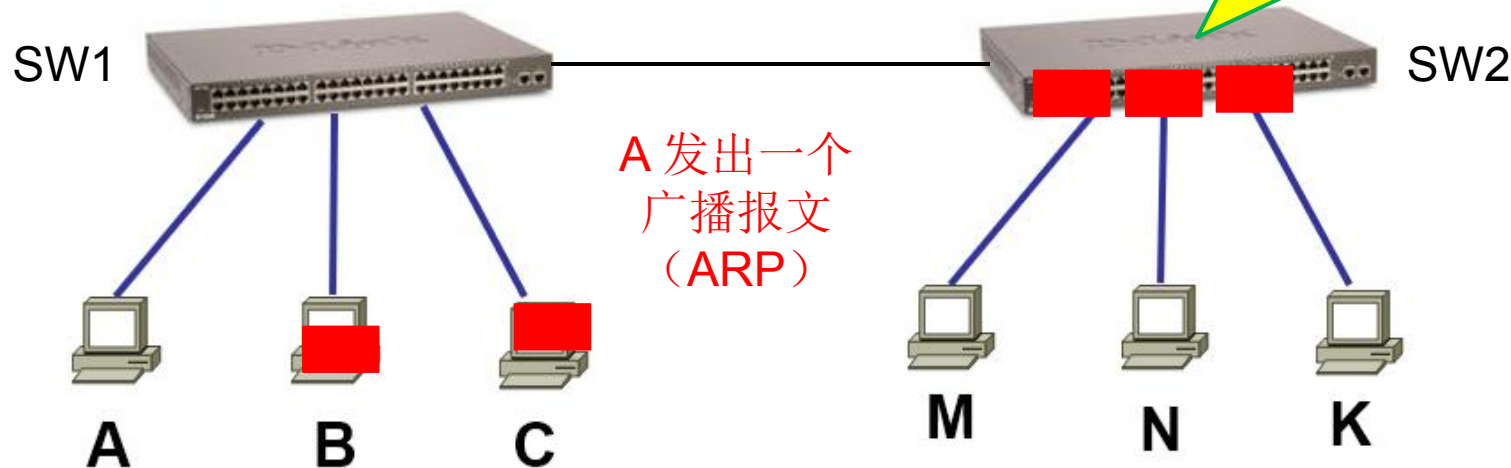
交换机的连接

□ 当两台交换机级联在一起呢？



交换机的连接

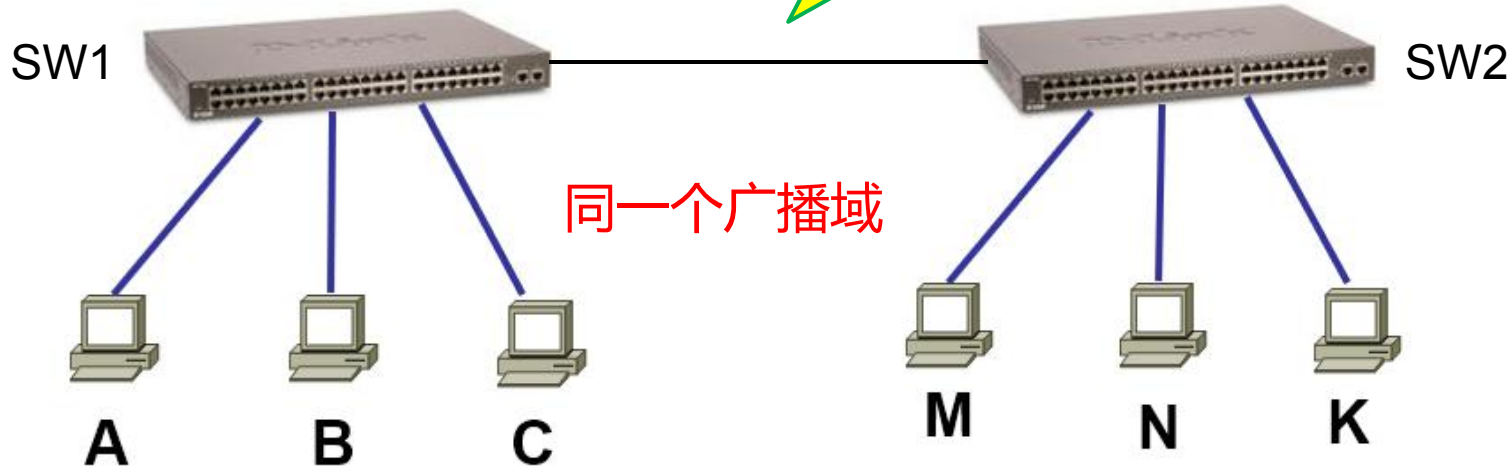
□ 当两台交换机级联在一起呢？



交换机的连接

□ 当两台交换机级联在一起呢？

交换机级联以后，会形成一个更大的广播域。



交换机的连接

□ 延伸思考 (总结)

- 能不能把交换机无限级联下去，从而形成一个“巨大的网络”？
- 当交换机级联的数量过大时，大量的广播报文将会对整个网络的通信产生非常大的影响，甚至造成网络无法通信。

五、交换机的管理方式



交换机的管理方式

□ 交换机管理的概念

- 对于可网管型的交换机，网管人员可以通过一定的方式，登录进交换机的系统，对交换机的运行状况进行检查，并对各种参数进行配置，从而满足网络建设的需求。
- 不仅交换机如此，其他一些网络设备，如路由器、防火墙等，在应用时也需要由管理人员进行手工管理配置。
- 各种网络设备的详细配置过程比较复杂，命令繁多，而且具体的配置方法会因不同种类的设备、同种设备的不同品牌、不同系列而有所不同。具体的管理过程和管理命令可以参考设备的官方文档。

交换机的管理方式

□ 管理交换机的两种方式

- **带外管理**：指管理交换机产生的流量，不占用交换机本身的带宽。采用带外管理时，管理员通过交换机的Console接口登录交换机，并进行相关管理操作。
- **带内管理**：指管理交换机产生的流量，占用交换机本身的带宽。例如，管理员通过Telnet程序远程登录到交换机，或者通过HTTP 协议以Web方式访问交换机，并进行相应的配置管理。

□ 交换机的管理方式——带外管理

交换机的管理方式——带外管理

□ 带外管理的拓扑

- 计算机的COM接口（串口），通过console线，与交换机的Console接口连接。
- **注意**，带外管理不需要使用IP地址（即管理双方都不需要配置IP地址），也不需要使用计算机的网卡。



交换机的管理方式——带外管理

□ 交换机上的Console口



RJ45格式的Console口



DB-9格式的Console口

交换机的管理方式——带外管理

□ 计算机的COM接口



电脑上的COM口

交换机的管理方式——带外管理

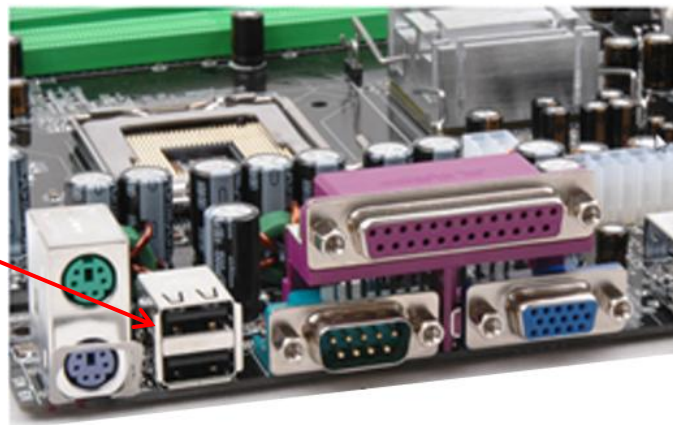
□ Console线

- 无论交换机的Console口是采用串行接口（com口），还是采用RJ-45接口，都需要通过专门的Console线连接至计算机的串行口，然后进行配置。
- 由于交换机的Console口有两种，Console线也分为两种：
 - （1）两端均为串行接口；
 - （2）一端是RJ-45,另一端是串行口。

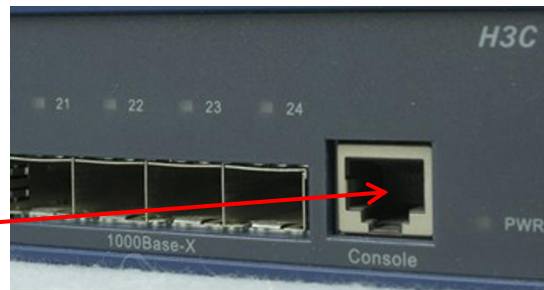


◆ 带外管理连接实例

RS232串口转接头



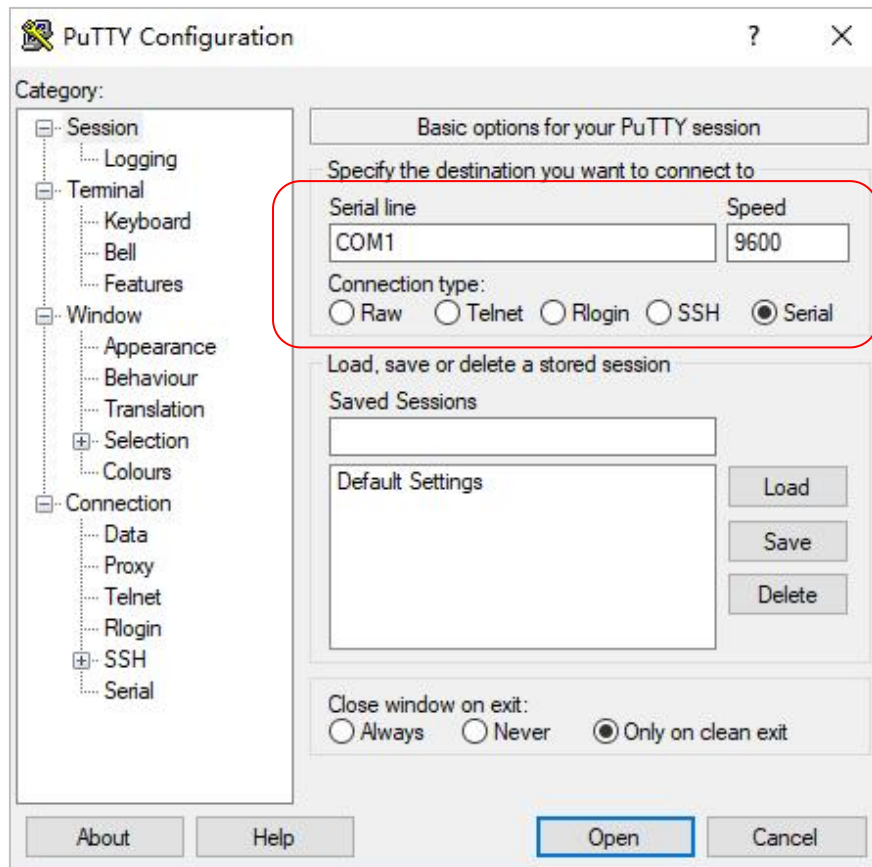
Console线



交换机的管理方式——带外管理

□ 带外管理所用到的软件

- PuTTY: 此工具为第三方软件, 能支持串口登录。



交换机的管理方式——带外管理

□ 带外管理的操作界面

■ CLI（命令行界面）

- CLI界面由一系列的配置命令组成。用户通过输入命令实现对交换机的各项查询和配置操作。
- 通过带外方式管理网络设备时，使用CLI界面。

```
[SW1]display version
Huawei Versatile Routing Platform Software
VRP (R) software, Version 5.110 (S3700 V200R001C00)
Copyright (c) 2000-2011 HUAWEI TECH CO., LTD

Quidway S3700-26C-HI Routing Switch uptime is 0 week, 0
day, 2 hours, 21 minutes

[SW1]|
```

□ 交换机的管理方式——带内管理

交换机的管理方式——带内管理

□ 带内管理的拓扑

- 指通过Telnet等程序或者通过HTTP协议（Web方式）访问交换机，并进行相应的配置管理。
- 带内管理需要使用交换机的以太网接口，因此管理交换机产生的流量，占用交换机本身的带宽。
- 带内管理时，需要双方都配置了IP地址，也需要使用计算机的网卡。



双绞线



网卡接口

交换机的管理方式——带内管理

□通过带内方式管理交换机要具备的前提条件：

1. 交换机已配置IP地址（通过带外管理方式配置）；
2. 管理机的IP地址，与其要管理的交换机的IP地址在相同网段；
3. 若不满足2，则管理机必须可以通过路由设备访问到交换机。
4. 启动交换机的http服务或Telnet服务等远程管理服务；
5. 在交换机上设置相应服务的授权用户（例如Telnet用户），并设置用户名和密码。
 - 以带内方式登录交换机时，需要输入正确的用户名和口令，该项措施是为了保护交换机免受非授权用户的非法操作。
 - **思考：**为什么带外管理时，不需要此项操作？

交换机的管理方式——带内管理

□ 带内管理的操作界面

■ CLI（命令行界面）

- ▶ 通过Telnet或SSH方式登录到交换机，使用CLI界面对交换机进行配置管理。

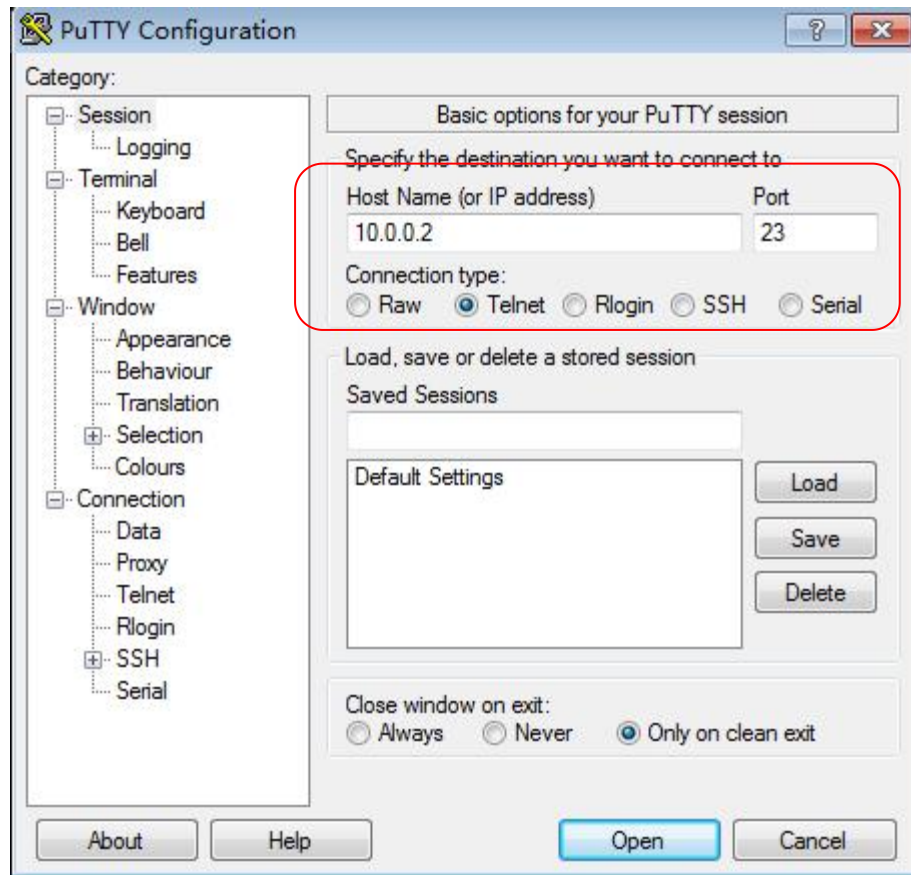
■ Web界面

- ▶ 通过http（即通过浏览器）登录交换机，则可通过Web界面管理交换机。在Web界面中，用户只需点击相应的选项即可实现管理操作，通常不需要输入具体的命令单词。

交换机的管理方式——带内管理

□ 带内管理所用到的软件

- PuTTY：此工具为第三方软件，支持以telnet方式、SSH方式登录交换机。



交换机的管理方式——带内管理

□ 使用Telnet登录交换机实例

- 通过PuTTY软件，以telnet方式登录交换机。



交换机的管理方式——带内管理

□ 使用Web方式登录交换机实例

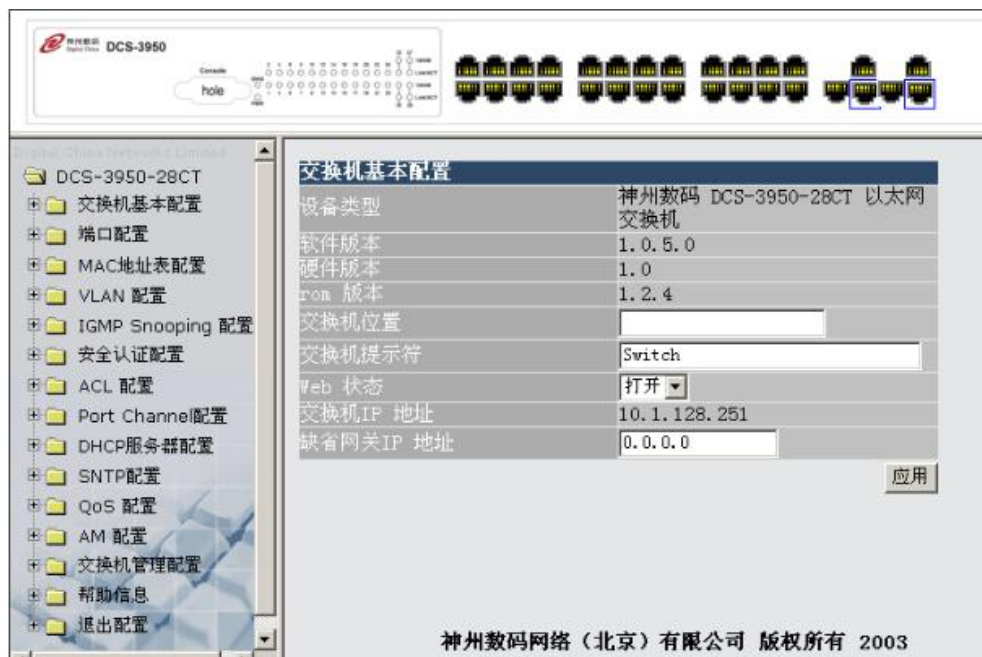
- 打开管理计算机的浏览器，在地址栏中输入交换机的IP地址，即可出现交换机的Web登录界面。
- 注意，不同品牌的交换机，其管理界面不尽相同。



交换机的管理方式——带内管理

□ 使用Web方式登录交换机实例

- 在Web界面中，用户只需点击相应的选项即可实现管理操作，不需要输入具体的命令单词。



六、交换机的命令视图



交换机的命令视图

□以华为设备为例

- 华为设备提供丰富的功能，相应的也提供了多样的配置和查询命令。为便于用户使用这些命令，华为交换机按功能分类，将命令分别注册在**不同的命令行视图下**。配置某一功能时，需首先进入对应的命令行视图，然后执行相应的命令进行配置。
- 设备提供的命令视图有很多，例如：
 - 用户视图、系统视图、接口视图、VLAN接口视图、路由配置视图

交换机的命令视图

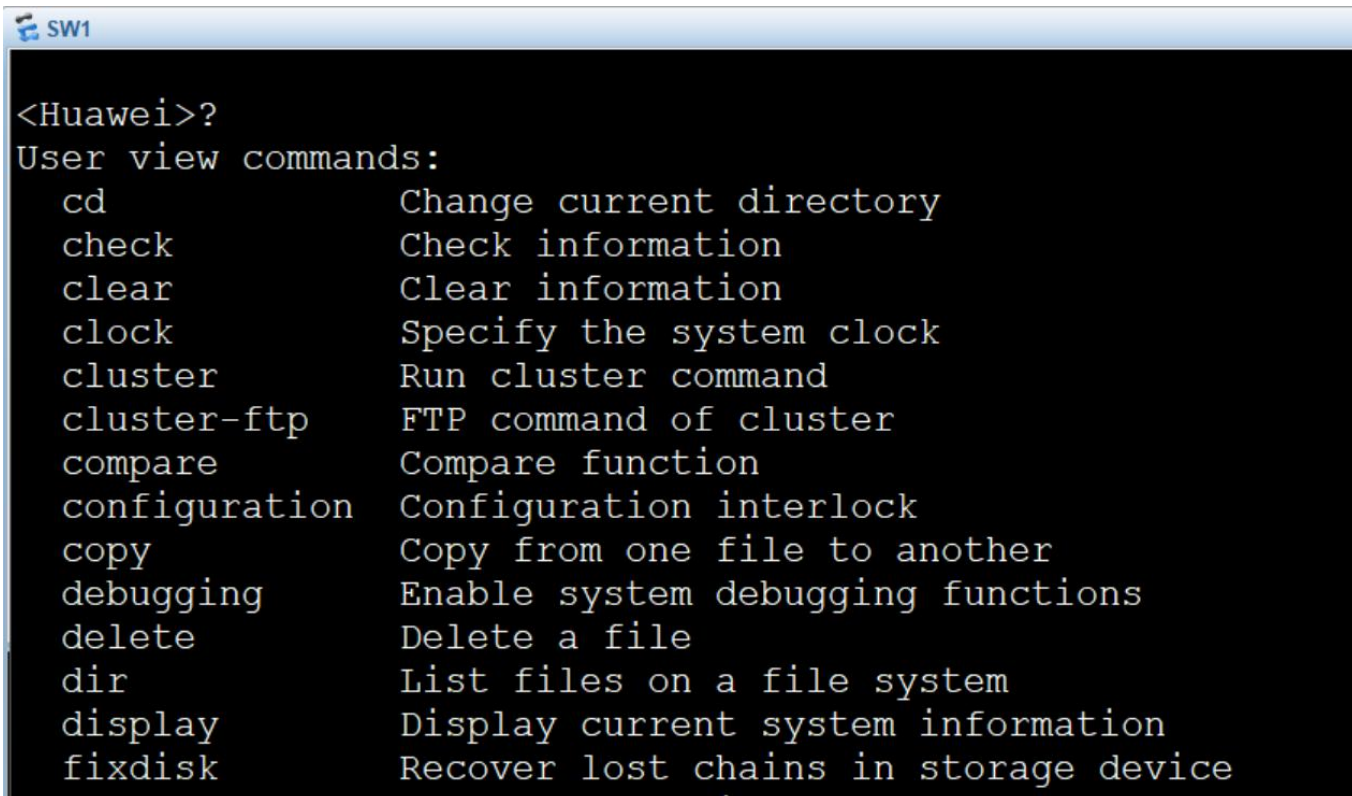
□ 华为设备中最常用的视图

视图名称	进入视图操作	视图功能
用户视图	用户从终端成功登录至设备即进入用户视图，在屏幕上显示： <i><HUAWEI></i>	在用户视图下，用户可以完成查看运行状态和统计信息等功能。
系统视图	在用户视图下，输入命令 <i>system-view</i> 后回车，进入系统视图。 <i><HUAWEI> system-view</i> <i>[HUAWEI]</i>	在系统视图下，用户可以配置系统参数以及通过该视图进入其他的功能配置视图。
接口视图	使用 <i>interface</i> 命令并指定接口类型及接口编号可以进入相应的接口视图。 <i>[HUAWEI] interface Ethernet X/Y/Z</i> <i>[HUAWEI-EthernetX/Y/Z]</i> X/Y/Z为需要配置的接口的编号，分别对应“堆叠ID/子卡号/接口序号”。	配置接口参数的视图称为接口视图。在该视图下可以配置接口相关的物理属性、链路层特性及IP地址等重要参数。

交换机的命令视图

□ 不同视图下，能使用的命令也有区别

■ 用户视图 下的命令



```
SW1
<Huawei>?
User view commands:
  cd          Change current directory
  check       Check information
  clear       Clear information
  clock       Specify the system clock
  cluster     Run cluster command
  cluster-ftp FTP command of cluster
  compare     Compare function
  configuration Configuration interlock
  copy        Copy from one file to another
  debugging   Enable system debugging functions
  delete      Delete a file
  dir         List files on a file system
  display     Display current system information
  fixdisk     Recover lost chains in storage device
```

交换机的命令视图

□不同视图下，能使用的命令也有区别

■ 系统视图 下的命令

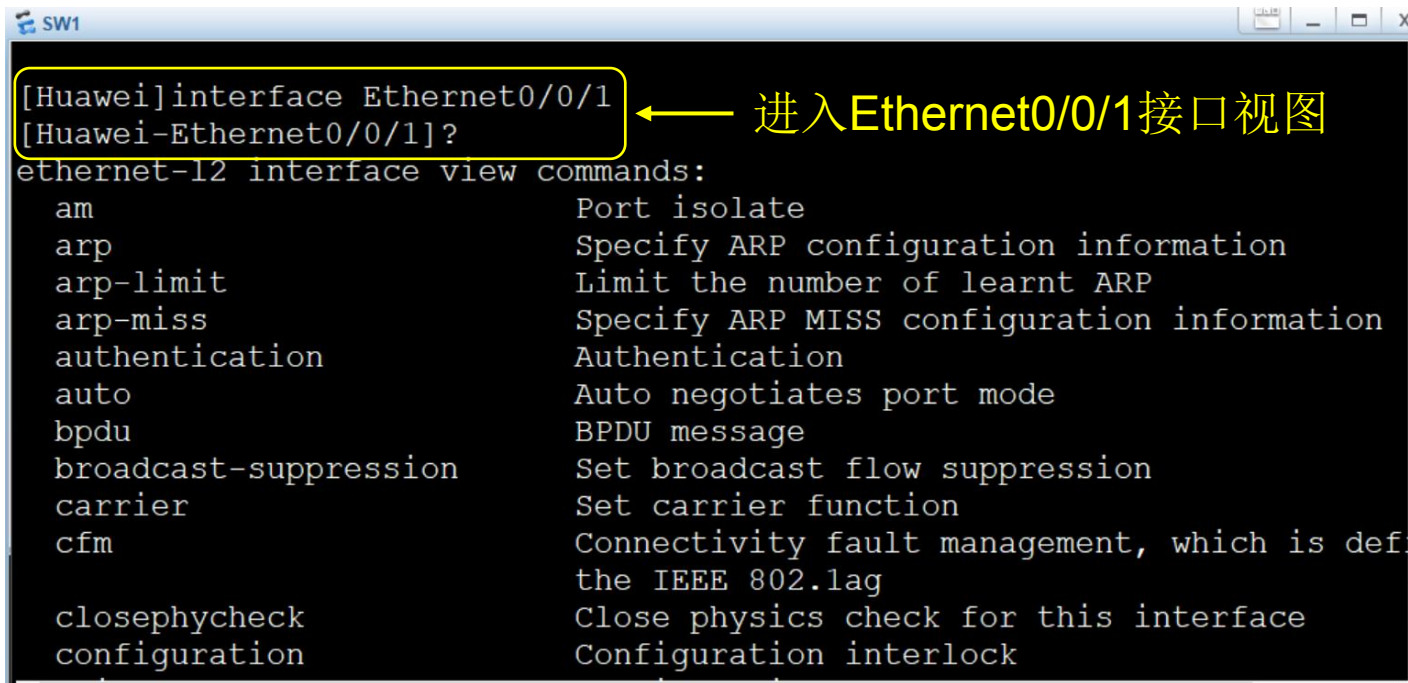
```
SW1
<Huawei>system ← 输入system命令，进入系统视图
Enter system view, return user view with Ctrl+Z.
[Huawei]?
System view commands:
aaa          AAA
acl          Specify ACL configuration information
alarm        Enter the alarm view
anti-attack  Specify anti-attack configurations
application-apperceive Set application-apperceive information
arp          ARP module
arp-miss     Specify ARP MISS configuration information
arp-suppress Specify arp suppress configuration information
             default is disabled
authentication Authentication
autoconfig   AutoConfig configuration information
bfd          Specify BFD(Bidirectional Forwarding Detection) configuration information
```

交换机的命令视图

□不同视图下，能使用的命令也有区别

■ 接口视图 下的命令

再次提醒：配置某一功能时，需首先进入对应的命令行视图，然后执行相应的命令进行配置。



```
SW1
[Huawei]interface Ethernet0/0/1
[Huawei-Ethernet0/0/1]?
ethernet-l2 interface view commands:
  am          Port isolate
  arp         Specify ARP configuration information
  arp-limit   Limit the number of learnt ARP
  arp-miss    Specify ARP MISS configuration information
  authentication Authentication
  auto        Auto negotiates port mode
  bpdu        BPDU message
  broadcast-suppression Set broadcast flow suppression
  carrier     Set carrier function
  cfm         Connectivity fault management, which is def
the IEEE 802.lag
  closephycheck Close physics check for this interface
  configuration Configuration interlock
```

← 进入Ethernet0/0/1接口视图

交换机的命令视图

□ 交换机接口的表示

■ 以太网交换机接口的命名通常以“交换机号/模块(子卡)号/接口号”表示。

■ 举例： Ethernet0/0/1接口

- Ethernet：表示这是一个以太网接口；
- 第1个“0”：表示堆叠中的第1台交换机，如果是1，表示第2台交换机；
- 第2个“0”：表示交换机上的第1个模块号，也叫做子卡号；
- 最后的“1”：表示模块上的第1个网络端口；
- 默认情况下，如果不存在堆叠，交换机会认为自己是第0台交换机。

SW1

```
[Huawei]interface Ethernet0/0/1  
[Huawei-Ethernet0/0/1]?
```

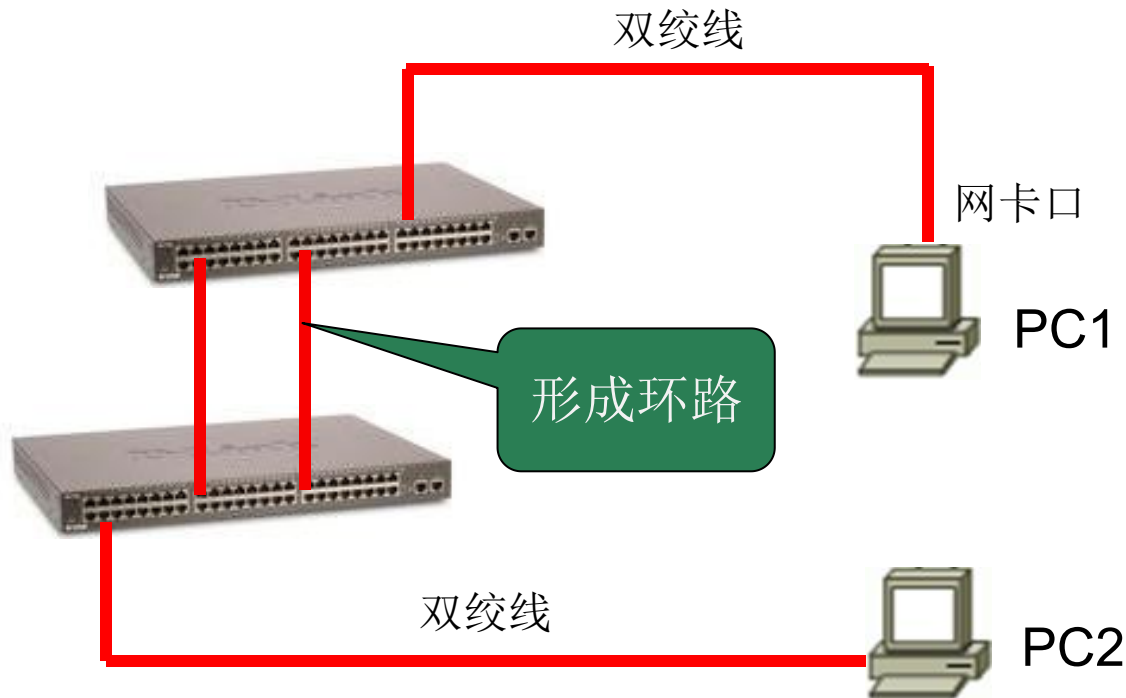
七、交换机环路带来的问题



交换机环路带来的问题

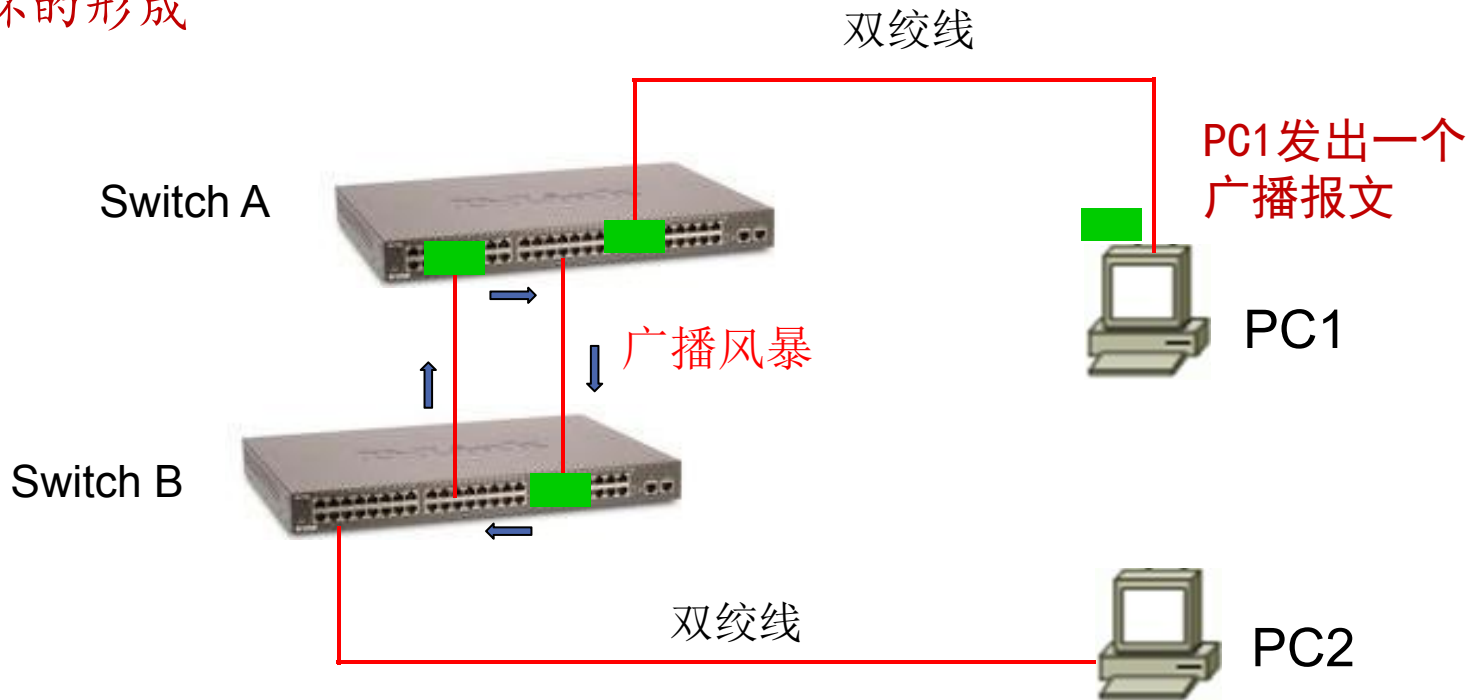
□ 何谓“环路”？

- 如果在两台交换机之间连接两条双绞线，就有可能形成一个环路。



交换机环路带来的问题

❑ 死循环的形成



大量广播报文充斥在交换机的通信中，消耗大量资源，最终使交换机无法正常工作

交换机环路带来的问题

□ 环路有什么危害？

- 默认配置下，交换机并不知道如何处理环路，由于广播的问题，使得这种环路只是周而复始地转发广播帧，形成一个“死循环”。
- 这个死循环会造成整个网络处于阻塞状态，导致网络瘫痪。

交换机环路带来的问题

□ 验证环路造成的效果

- 将两台交换机级联（不是环路）起来，测试PC之间的连通性；
- 查看交换机的MAC地址表；
- 在两台交换机之间形成环路，测试PC之间的连通性；
- 再次查看交换机的MAC地址表，是否由于环路的存在而变得不稳定？



环路1



环路2

交换机环路带来的问题

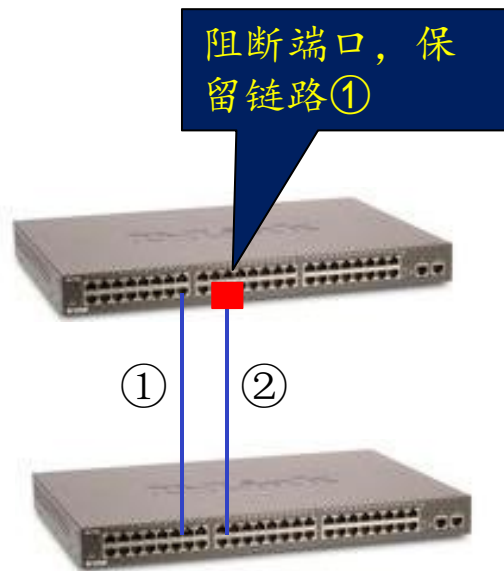
□ 生成树协议的应用

■ 简称STP (Spanning tree Protocol)

■ **目的：** 将一个存在物理环路的交换网络变成一个没有环路的逻辑树形网络。

■ **做法：**

- 在交换机上运行一套算法，当出现环路时，使冗余端口置于“阻断状态”，从而使得只有链路①生效；
- 当链路①出现故障时，生成树协议会重新计算网络链路，将处于“阻断状态”的端口重新打开，使用冗余链路（即链路②）通信。



第2讲 交换机组网

完