

网络设计与管理

余翔湛

yxz@hit.edu.cn



内容安排

- ❧ 网络基础知识
- ❧ 逻辑网络设计：网络的划分与连通
- ❧ 物理网络设计1：局域网
- ❧ 物理网络设计2：广域网
- ❧ 网络安全设计
- ❧ 下一代互联网的网络设计与管理
- ❧ 网络管理

第三章

局域网设计



内容安排

- ✧ 3.1 计算局域网
- ✧ 3.2 以太网、交换机、VLN
- ✧ 3.3 无线局域网
- ✧ 3.4 局域网综合布线

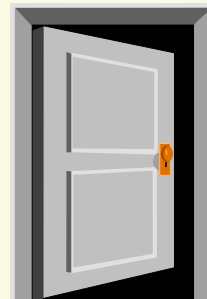
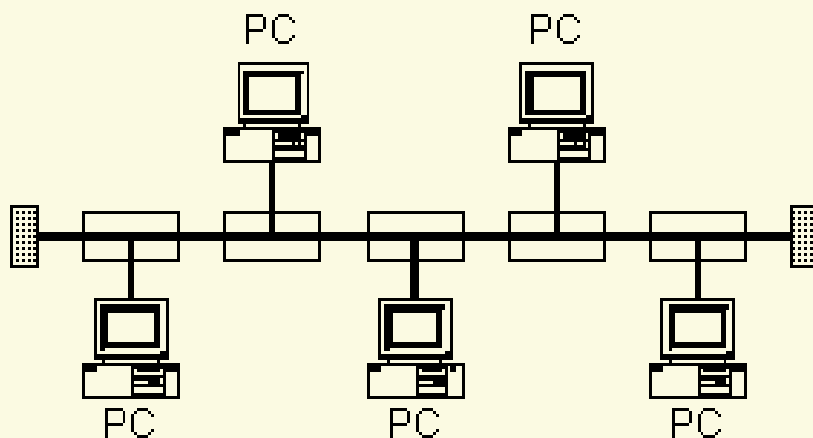
3.1 计算机局域网

3.1.1 局域网的基本组成

3.1.2 局域网案例

3.1.3 物理地址与局域网连通

3.1.4 地址解析



3.1.1 局域网的基本组成

如何界定什么是局域网？

狭义局域网：

一个广播体系所波及范围内的网络。这是最小定义的局域网。如没有路由器（三层交换机）的网络。

广义局域网(参考自治网)：

通信线路属于网络所有者的范围内的网络，这是最大定义的局域网。如具有路由器的楼宇网，园区网，城域网等。

网卡:

实现物理层的功能，包括物理连接与电信号匹配，接收和执行所收到的各种命令。

实现部分链路层协议：包括网络控制存取，信息帧的发送与接收，差错校验，传平代码转换等。另外提供数据缓存功能

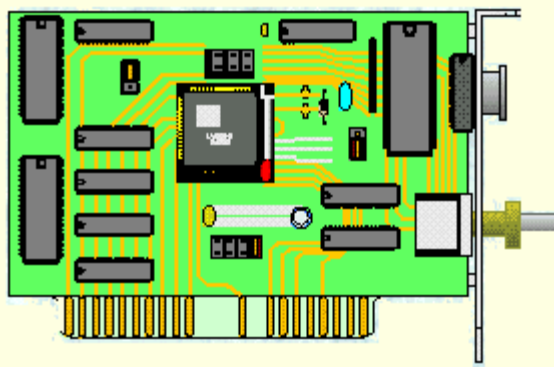
10Base2(细缆)与10BaseT(双绞线)网卡均采用内部收发器，10Base5(粗缆)采用外部收发器。

从设计角度分:

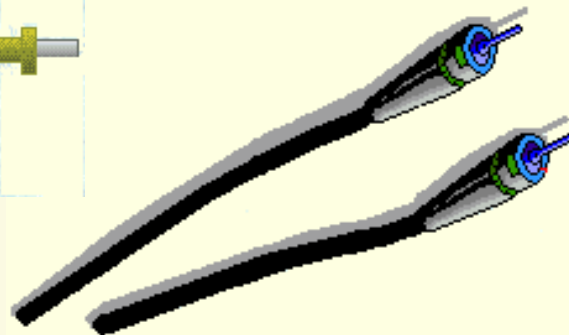
— MAC地址

— 传输介质

— 细缆，粗缆，双绞线，光纤



服务器



局域网概述

局域网特点

- ❧ 较小的地域范围
- ❧ 高传输速率和低误码率
- ❧ 面向的用户比较集中
- ❧ 使用多种传输介质
- ❧ 数据通信设备是广义的

局域网标准

- ❧ IEEE 802标准的局域网参考模型与OSI/RM的对应关系模型包括了OSI/RM最低两层（物理层和数据链路层）的功能，也包括网间互连的高层功能和管理功能。
- ❧ IEEE在1980年2月成立了局域网标准化委员会（简称IEEE 802委员会），专门从事局域网的协议制作，形成了一系列的标准，称为IEEE 802标准。该标准已被国际标准化组织ISO采纳，作为局域网的国际标准系列，称为IEEE 802系列标准。

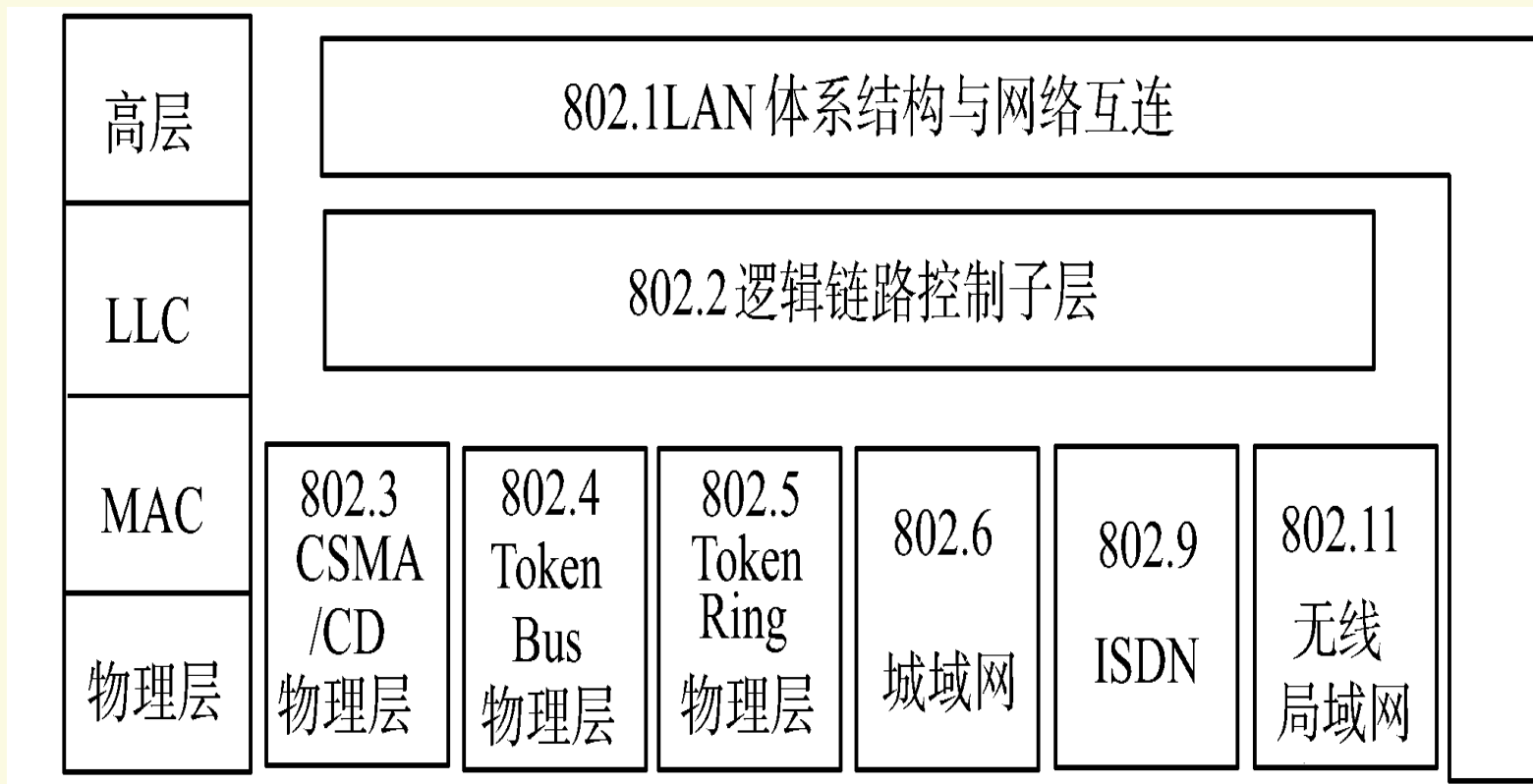
OSI参考模型

应 用 层
表 示 层
会 话 层
传 输 层
网 络 层
数据链路层
物 理 层

IEEE 802参考模型

逻辑链路控制子层
介质访问控制子层
物 理 层

局域网标准



802.6 - 分布队列双总线DQDB -- MAN标准

802.8 – FDDI（光纤分布数据接口）

网络拓扑

拓扑这个名词是从几何学中借用来的。网络拓扑是网络形状，或者是网络在物理上的连通性。网络拓扑结构是指用传输介质互连各种设备的物理布局，即用什么方式把网络中的计算机等设备连接起来。拓扑图给出网络服务器、工作站的网络配置和相互间的连接。网络的拓扑结构有很多种，主要有星型结构、环型结构、总线结构、树型结构、网状结构、蜂窝状结构等。

局域网拓扑结构

总线型

环型

星型

网状

总线型拓扑结构

简称总线拓扑，它是将网络中的各个节点设备用一根总线（如同轴电缆等）连接起来，实现计算机网络的功能

- 采用单根传输介质作为共用的传输介质,将网络中所有的计算机通过相应的硬件接口和电缆直接连接到这根共享的总线上
- 使用总线型拓扑结构需解决的是确保端用户使用媒体发送数据时不能出现冲突



总线型拓扑结构

总线型拓扑结构下的数据链路层寻址是广播式的，数据包发送给网络上的所有的计算机，只有计算机链路层地址与信号中的目的链路层地址相匹配的计算机才会接收，其他计算机丢弃该数据包

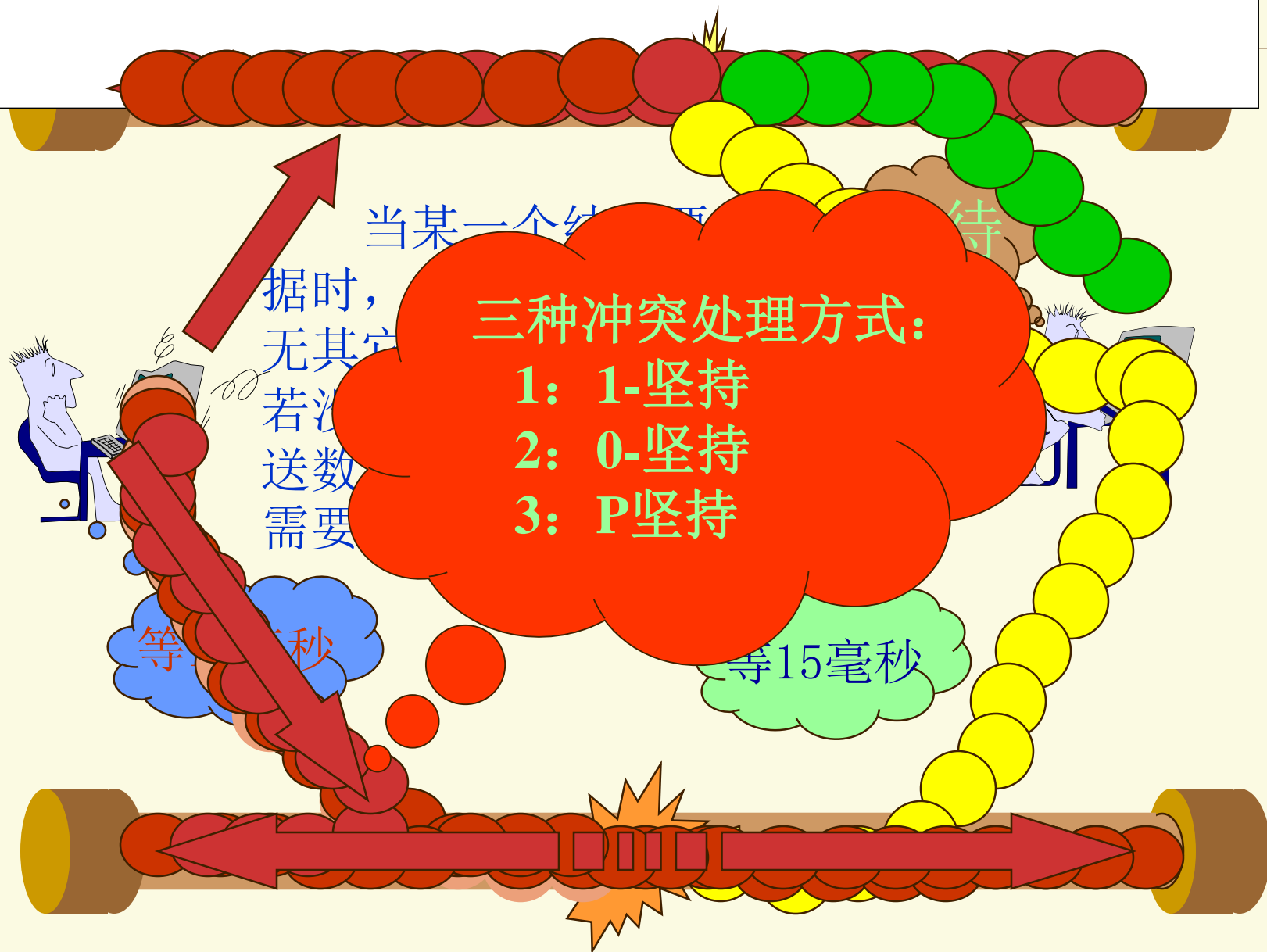
优点

- 网络结构简单，节点的增加、删除比较方便，易于扩展
- 设备少、造价低，安装使用方便
- 单个计算机节点的故障不会涉及整个网络

缺点

- 总线传输距离有限，通信范围受到限制
- 故障诊断和隔离比较困难。一旦传输介质出现故障时，就需要将整个总线切断
- 易于发生数据碰撞，线路争用现象比较严重

以太网（CSMA/CD）



载波侦听 (Carrier Sense Multiple Access)

- ❧ 查看信道上有无数据信号传输称为载波侦听，监测方法是判断基带上是否有脉冲二进制0或1
- ❧ 同时有多个结点在侦听信道是否空闲和发送数据，称为多路访问。
- ❧ 发现忙，采用随机延迟的方法等待后再次侦听

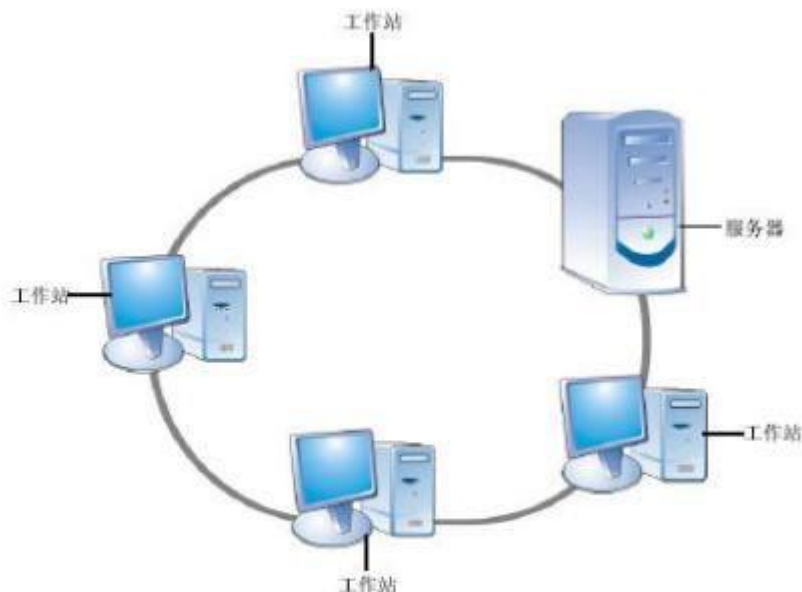
冲突检测 (Collision Detection)

- ❧ 结点在发出有效信号后，会继续侦听，检测是否有冲突，如有则发出拥塞信号，终止传输，随机延迟后再次侦听。
- ⑩ 两个以上的结点同时/先后侦听信道，发现信道空闲，会先后发出有效信号。就会发生冲突（碰撞）

环型拓扑结构

环型拓扑是使用公共电缆组成一个封闭的环,各节点直接连到环上,信息沿着环按一定方向从一个节点传送到另一个节点。

在环型拓扑结构中,有一个控制发送数据权力的“令牌”,它按一定的方向单向环绕传送,信息必须附带该令牌才能传输,即节点只有拥有该令牌时才能发送信息。令牌每经过一个节点都要被接收并判断一次,判断令牌是否为空、是否携带本节点应该接受的信息、是否令牌可以为本节点拥有使用或释放令牌,然后继续下传。



令牌网 (Token Ring)



环型拓扑结构

优点：






- 结构简单，只需要将各节点逐次相连
- 可使用光纤。光纤的传输速率很高，适合于环形拓扑的单方面传输
- 所有站点都能公平访问网络的其他部分，网络性能稳定，不会发生网络拥塞

缺点：

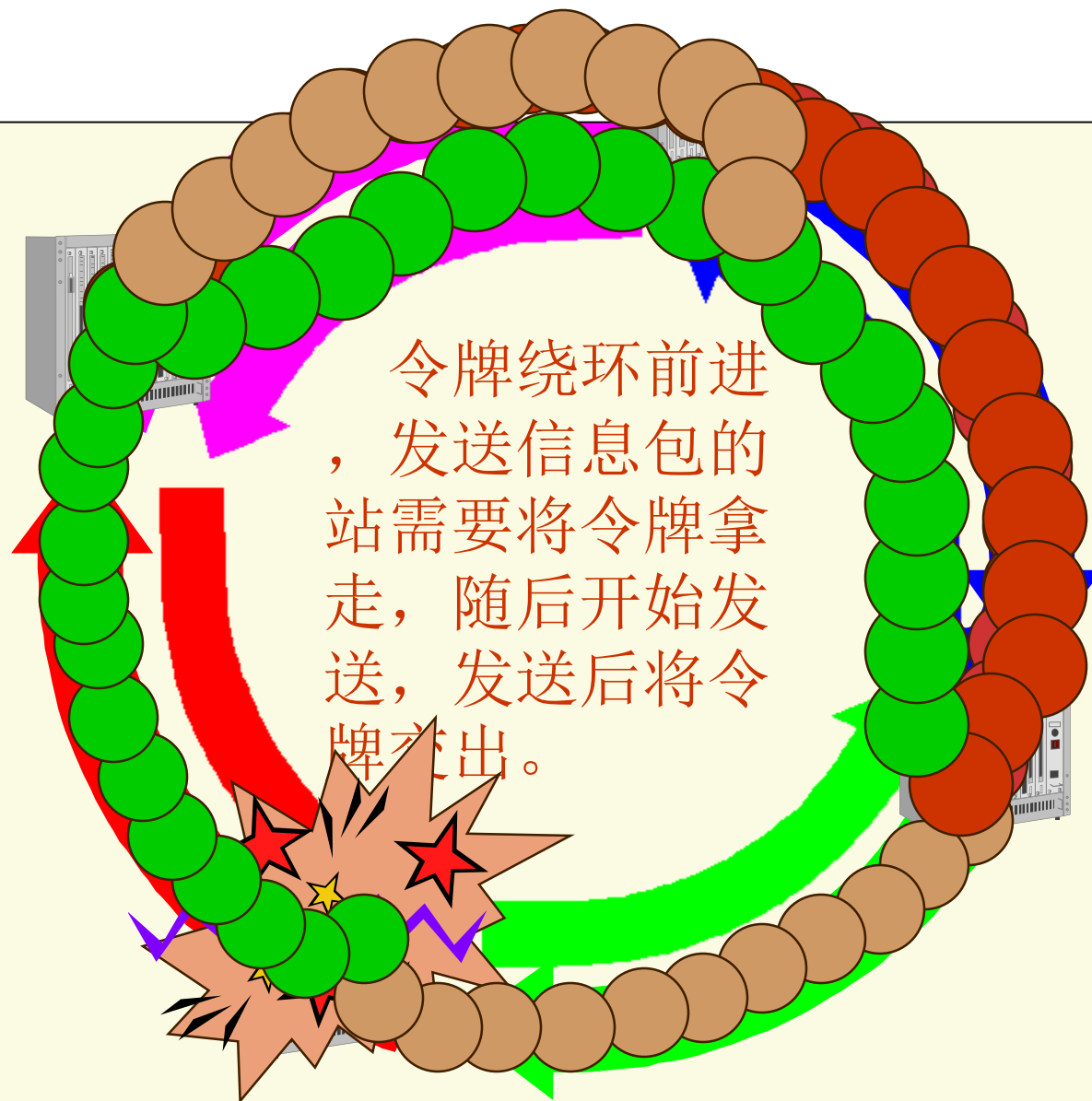
- 节点故障会引起全网故障，是因为数据传输需要通过环上的每一个节点，如某一节点故障，则引起全网故障
- 节点的加入和撤出过程复杂
- 在负载很轻时信道利用率相对较低

单环结构和双环结构

令牌网——光纤分布数据接口 (Fiber Distributed Data Interface)

-  以光纤为传输媒介
 -  多模时2Km，单模时40 - 60 公里
-  以100M为确定的传输速率
-  以令牌技术为传输控制方式
-  以双环为可靠性的有效保障

FDDI（光纤分布数据接口）

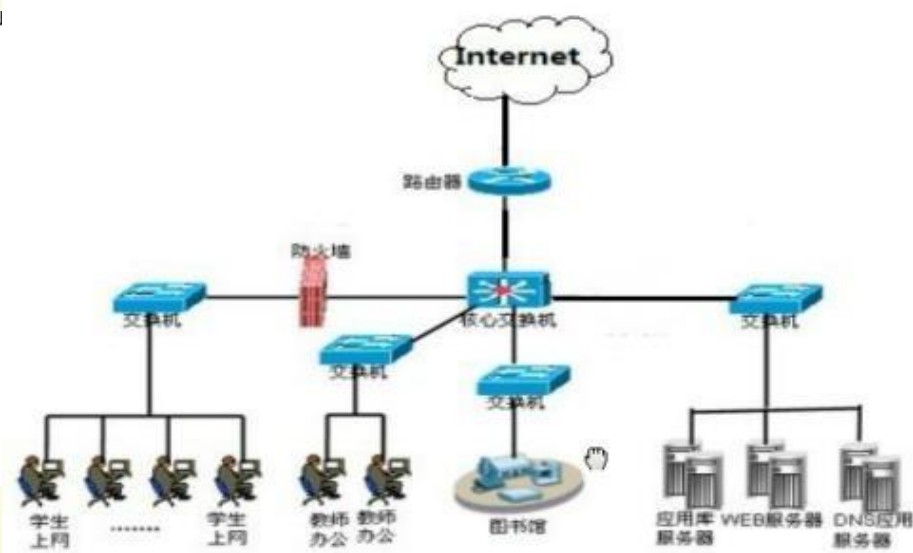
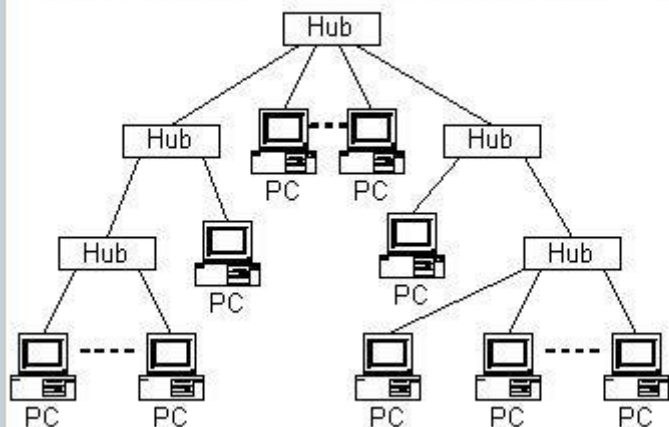


星型拓扑结构

星型拓扑结构中，网络中各节点通过点到点的方式连接到一个中央节点（又称中央转接站，一般是集线器或交换机）上，中央节点执行集中式通信控制策略，由该中央节点向目的节点转发信息。

中央节点比较复杂，负担比各节点重。在星型网中任何两个节点要进行通信都必须经过中央节点控制

这种网络拓扑结构的一种扩充便是星行树，如下图所示。母树





哈工大网络拓扑结构图

星型拓扑结构

星型拓扑结构相对简单、便于管理、建网容易，是局域网普遍采用的一种拓扑结构。星型拓扑结构的局域网，一般使用双绞线或光纤作为传输介质，符合综合布线标准，能够满足多种宽带需求

优点：

- 控制简单。任何一站点只和中央节点相连接，因而介质连接方法简单，协议也不复杂。易于网络监控和管理
- 故障诊断和隔离容易。单个连接点的故障只影响一个设备，不会影响全网
- 方便服务。中央节点可以方便地对各个站点提供服务和网络重新配置。

缺点：

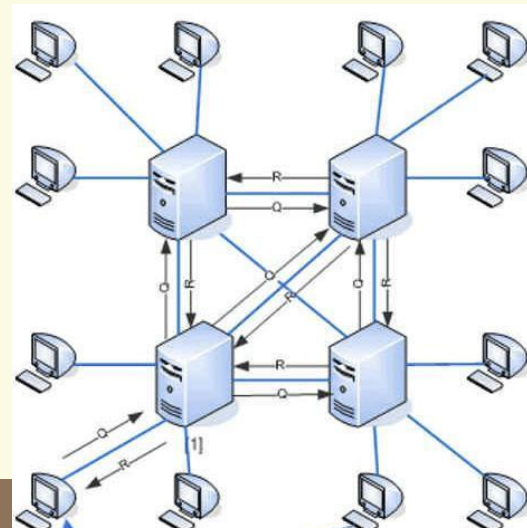
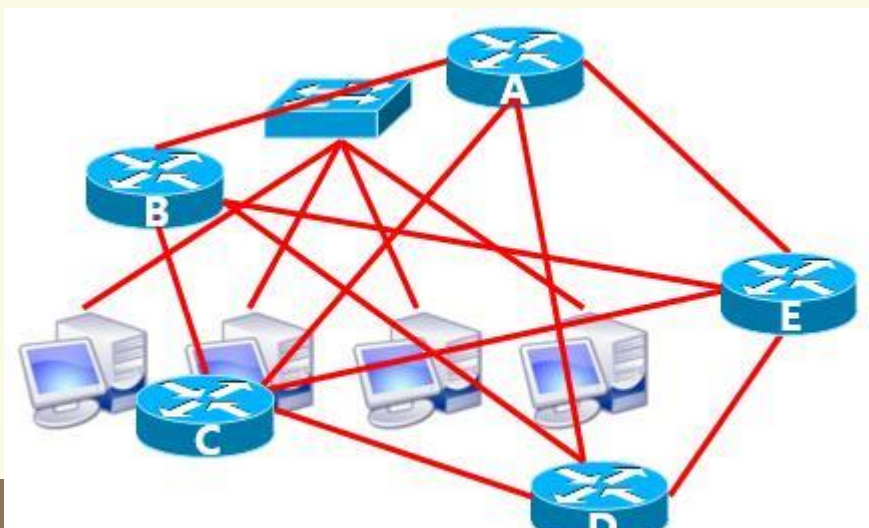
- 需要耗费大量的电缆，安装、维护的工作量也骤增
- 中央节点负担重，形成“瓶颈”，一旦发生故障，则全网受影响

网状拓扑结构

网状拓扑结构，这种拓扑结构中每一个节点至少与其他两个节点相连，网状拓扑结构具有较高的**可靠性**，但其结构复杂，实现起来费用较高，不易管理和维护，不常用于局域网

网状网：在一个大的区域内，连接一个大型网络时，网状网是最好的拓扑结构。通过路由器与路由器相连，可让网络选择一条最快的路径传送数据。

主干网：通过桥接器与路由器把不同的子网或LAN连接起来形成总线或环型拓扑结构



网状拓扑结构

优点：

- 网络可靠性高，网络中任意两个交换机或路由器间存在着两条或两条以上的通信路径，这样，当一条路径发生故障时，还可以通过另一条路径传送信息
- 网络可组建成各种形状，采用多种通信信道，多种传输速率
- 可改善线路的信息流量分配
- 可选择最佳路径，传输延迟小

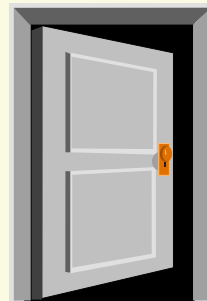
缺点：

- 控制复杂，软件复杂。有时需要额外的协议支持。
- 线路费用高
- 在以太网中，如果设置不当，会造成广播风暴，严重时可以使网络完全瘫痪。

网状拓扑结构一般用于Internet骨干网上，使用路由算法来计算发送数据的最佳路径。

3.1.2 局域网案例

- 简单以太网(802.3)
- 快速以太网(802.3u)
- 千兆以太网(802.3z)
- 万兆以太网(802.3ae)
- ATM交换网
- 令牌网(802.5)
- 100VG-AnyLAN(802.12)
- 光纤分布数据接口(FDDI)
- 铜线分布数据接口(CDDI)
- 无线局域网(802.11)



局域网性能比较

3.1.2.1 以太网协议的几个标准

10BaseT:

✎ 介质为3类非屏蔽双绞线，星型结构，集线器对工作站点一点连接，最大距离为100米。使用的是4对线型，其中1、2、3、6线有效，1、2为发送，3、6为接收，接插头采用RJ45。级联通常不超过5级。

10Base5

✎ 介质为粗缆，段间最大距离为500米，段内工作站不超过100个，段数为5个，最大距离为2500米。

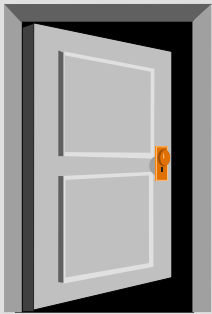
10Base2:

✎ 介质为细缆，段间最大距离为185米，段内工作站不超过30个，段数为5个，最大距离为925米。

10BaseTx:

✎ 介质为光纤，点一点连接方式，两点间最大距离单模时为25000米，多模时为2000米。

802.3规范表



特性	IEEE802.3				
	10Base5	10Base2	10BaseT	10BaseFL	10BaseFS
速率	10	10	10	10	10
信号传输方法	基带	基带	基带	基带	基带
最大网段长度	500	185	100	2,000	25,000
传输介质	50 欧姆 同轴粗缆	50 欧姆 同轴细缆	非屏蔽 双绞线	多模 光纤	单模 光纤
拓扑结构	总线型	总线型	星型	点对点	点对点

3.1.2.2 快速以太网(100BaseT)

特性	100BaseTX	100BaseFX	100BaseT4
电缆	5 类 UTP 或 1、2 类 STP	62.5/125 多模 光纤	3、4、5 类 UTP
双绞线对 或线束数	2 对	2 束	4 对
连接器	RJ-45	双工 SC 介质 接口连接器 ST	RJ-45
最大网段 长度	100 米	400 米	100 米
网络最大 直径	200 米	400 米	200 米

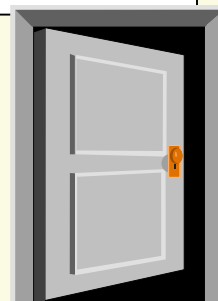


3.1.2.3 千兆以太网

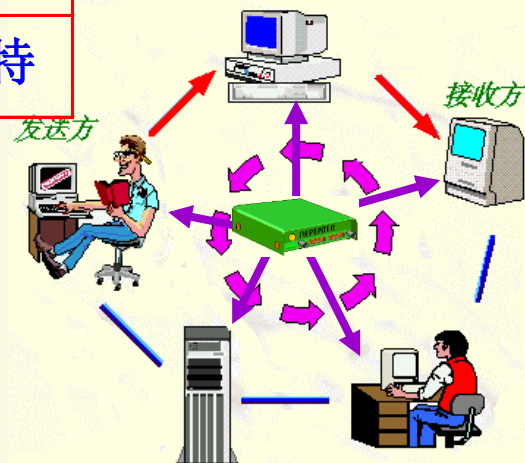
- 📄 **1000BaseT**与**100BaseT**一样也采用介质专用接口(GMII), 使得将MAC层与物理层独立开来。其在物理层上目前可支持四种传输介质标准。
- 📄 **1000Base-SX**标准采用的是波长为850nm的多模光纤, 传输距离为300~550m。
- 📄 **1000Base-LX**标准采用的是波长为1300nm的单模光纤, 传输距离为 3000m。
- 📄 **1000Base-CX**标准使用的是屏蔽双绞线, 最大长度为25米。
- 📄 **1000BaseT**标准采用的是六类非屏蔽双绞线, 最大长度为100米。

3.1.2.4 令牌网 (802.5)

	IBM 令牌环	IEEE802.5
数据速率	4、16Mbps	4、16Mbps
工作站/段	260 米(STP) 72 米(UTP)	250 米
拓扑结构	星型	未指定
介质	双绞线	未指定
信号机制	基带	基带
访问控制	令牌传递	令牌传递
编码方法	差分曼切斯特	差分曼切斯特



IBM采用一个称为多工作站访问单元(MSAU)作为集中控制系统，而构成逻辑上的令牌环。



3.1.3 物理地址与局域网连通——MAC地址

33

3.1.3.1 以太网

以太网物理地址

✧ MAC地址

MAC地址是什么？

✧ 以太网的物理地址

✧ 网卡地址

✧ 链路层通讯的地址

✧ 全球的唯一性

MAC地址形式

✧ 44:45:53:54:00:00

以太网的访问

❧ CSMA/CD

❧ 通过链路层MAC地址访问对方

❧ 链路层：源MAC地址，目的MAC地址

⑩ 广播的形式发出数据

⑩ 接收者判断目的MAC地址是否为自己

⑩ 回复：源、目的MAC地址互换

⑩ 特殊的MAC地址：FF:FF:FF:FF:FF:FF，广播地址，局域网上所有主机都能收到

3.1.3.2 集中式以太网

集线器（HUB）：

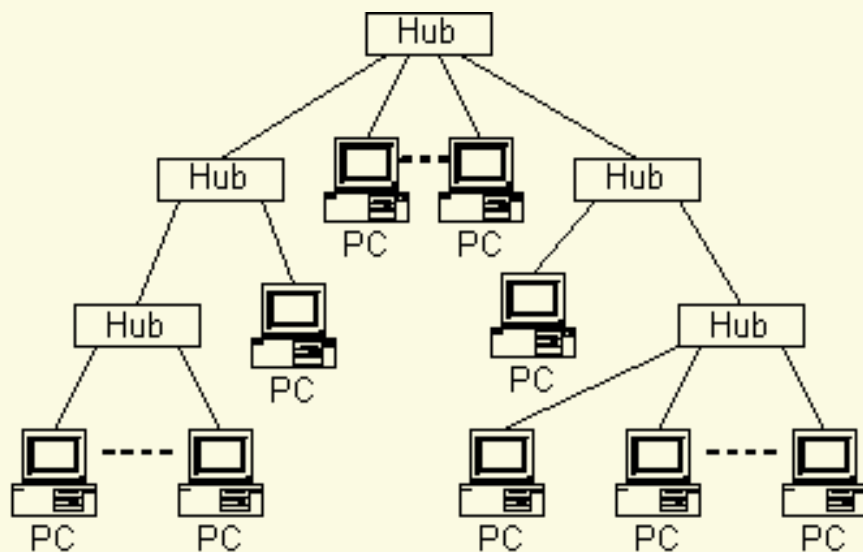
✎ 以太网冲突检测汇集器，支持非屏蔽双绞线，具有信号放大的作用。可以通过绞接双绞线来达到上联的目的

共享式集线器：

✎ 各个下行口同时参与冲突检测，各口有效带宽受利用率的影响。

交换式集线器：

✎ 各个下行口与上行口之间分别进行冲突检测，各口的有效带宽不受其它口的影响。

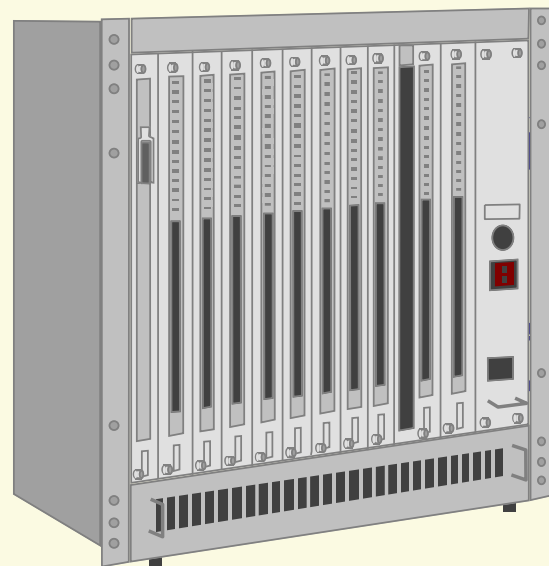


3.1.3.2 交换式以太网

交换式以太网的核心部件是以太网交换机，各个站点以单独的一条10/100/1000 Mbps通路连接到交换器的一个端口上，每个站点独占这个10/100/1000M的信道。

交换器识别报文的目的地址，将其转发到目的点所在的端口。

以太网交换机分为交换集线器及交换机两种。



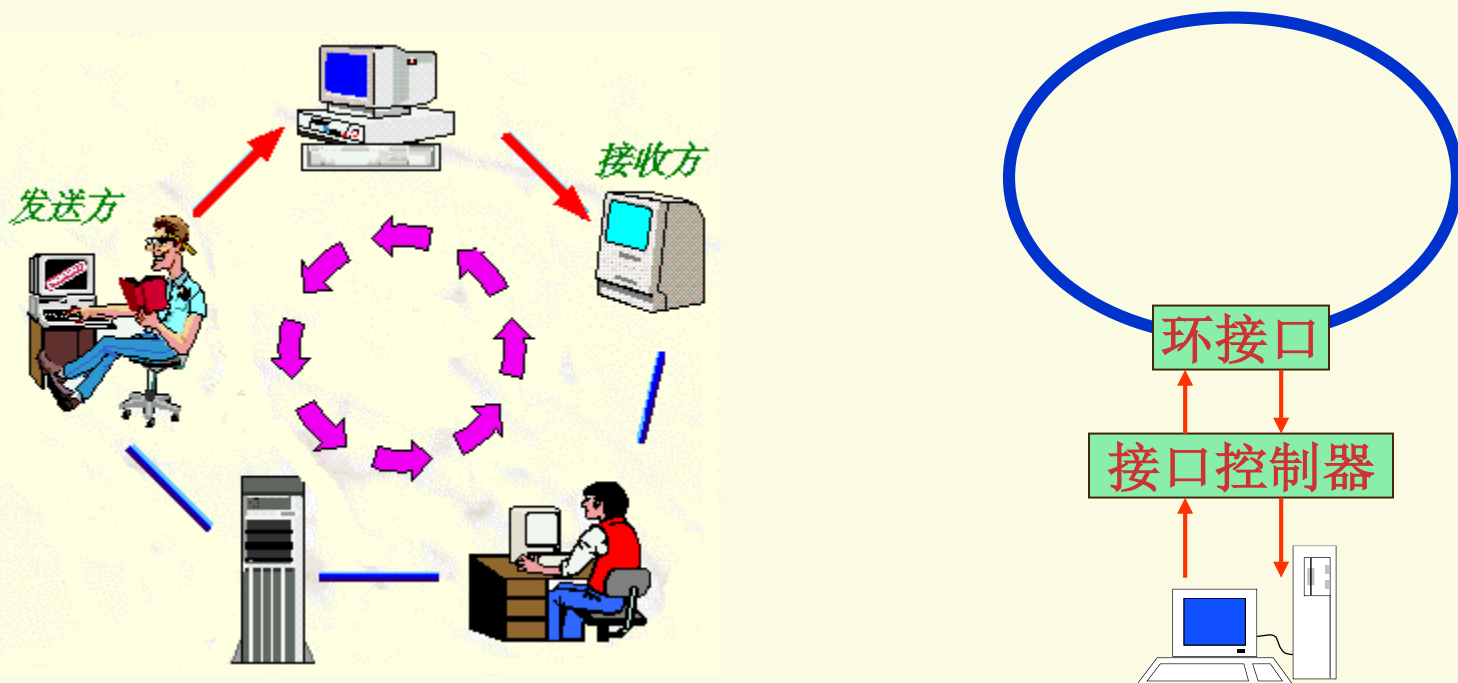
建立虚连接

- ✧ 当两个站点间有包要传递时，在两个站点间临时建立一条点对点的虚连接，在包发送完后，虚连接就被拆除了。
- ✧ 交换机内有一张地址表，保存了各站点所在的交换机端口号和MAC地址之间的对应关系。
- ✧ 交换机从一个端口收到一个包，识别该包中的目的站MAC地址，查地址表，得到目的站所在端口，就可在两个端口间建立一条虚连接。

3.1.3.3 令牌网 (802.5)

38

令牌网是将各结点连接成一个环型拓扑结构，所有信号均通过环接口送上环或从环中取出，因数据只能沿环单方向运动



3.1.3.4 异步传输模式(ATM)

📄 统一网络——ATM的夙愿

📄 ATM的核心技术是信元交换技术

- ✎ 发送终端不断积累用户的信息，直到收集到的信息可以添满一个信元
- ✎ 对不同速率的业务支持的模式是依据每秒钟产生多少个信元而定
- ✎ 信元是连续的，没有空隙，无信息时发空信元
- ✎ 信元标号用于区分哪些信元属于同一组，及所走的路径。
- ✎ 信元标号：ATM地址

3.1.2.5 异步传输模式(ATM)—特点

- 每个交换机的通信口为一个站专用；
- 网络上传输的数据都是一种较短的定长度的信元，信元由53个字节组成；
- 可满足多种服务如高清晰度电视，可视电话，高速数据传输，远程教育等；
- 可以按需分配带宽，交换机与结点之间的链路可有多种速率；
- 没有传输距离的限制，适于局域网及广域网；
- 网络在发送数据之前，首先建立数据传输对话，称为虚连接，它的标识符是用来标记每个特定连接的信元。

2.1.3.4 异步传输模式(ATM)

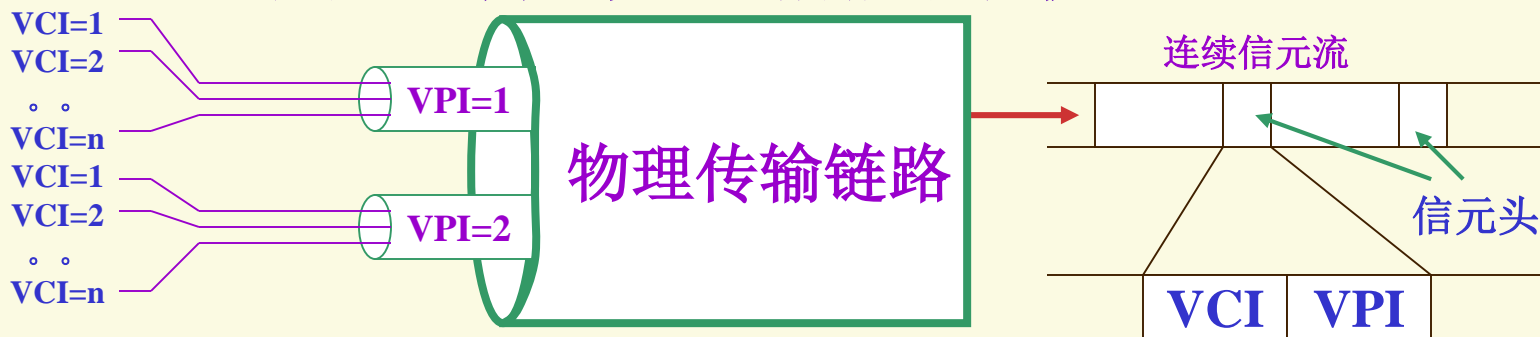
41

- ATM技术是将各种不同速率的用户信息都安排统一的信元格式进行封装，其中五个字节的信源头用来说明终端地址和传输协议有关的信息，然后按虚信道标识符（VCI）和虚通道识别符（VPI）发送出去，在接收端由一个拆装设备把信元“打开”，向所连接的用户终端传送信元的用户信息。
- ATM采用硬件快速地将信息分割成53个字节的固定长碎片(包括5个字节的信头)进行传输。ATM网络以星型拓扑结构为主，其主要技术是交换技术，可以建立虚电路，支持不同的速率。

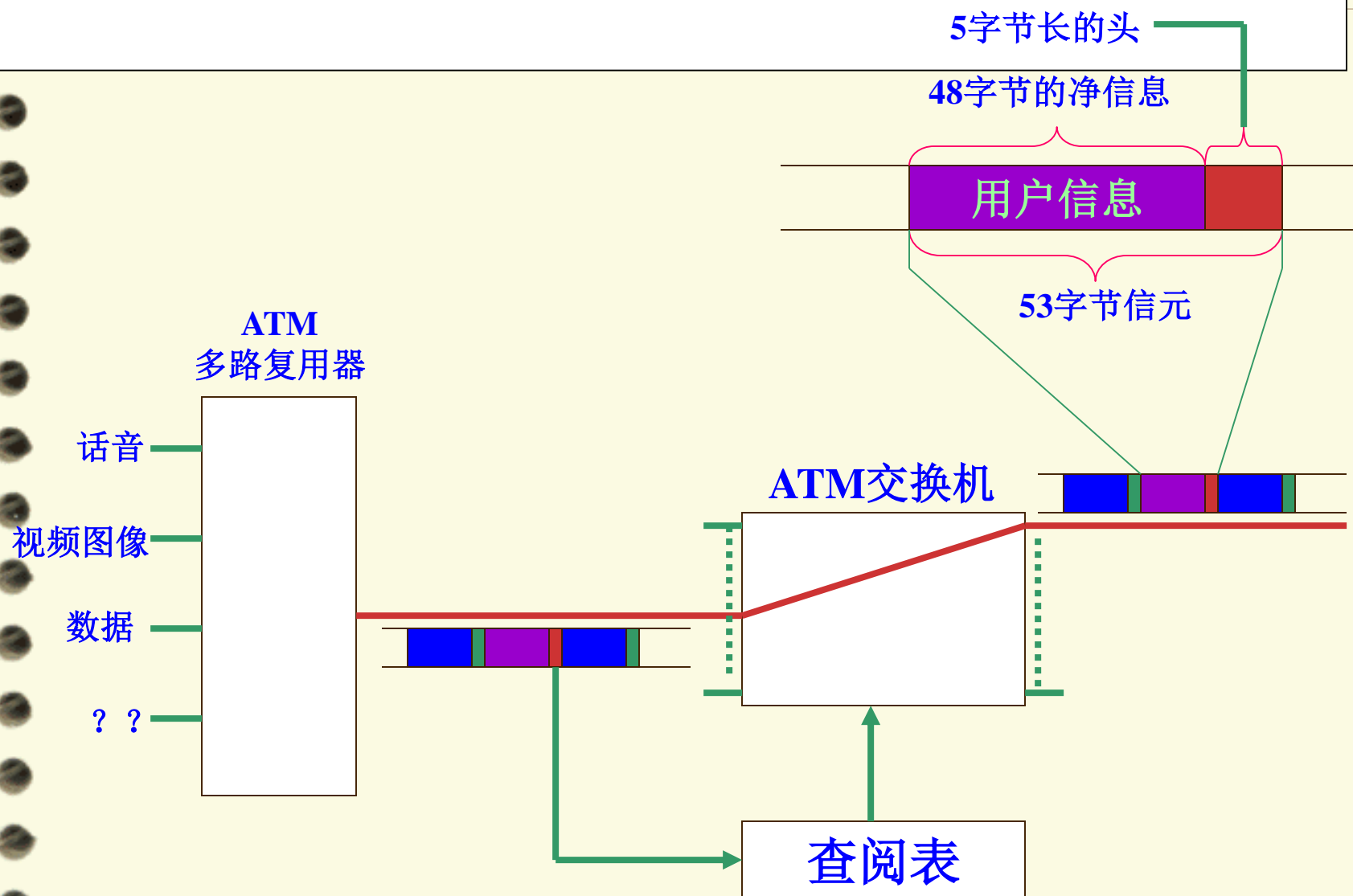
3.1.2.5 异步传输模式(ATM)

虚拟通道与虚拟信道

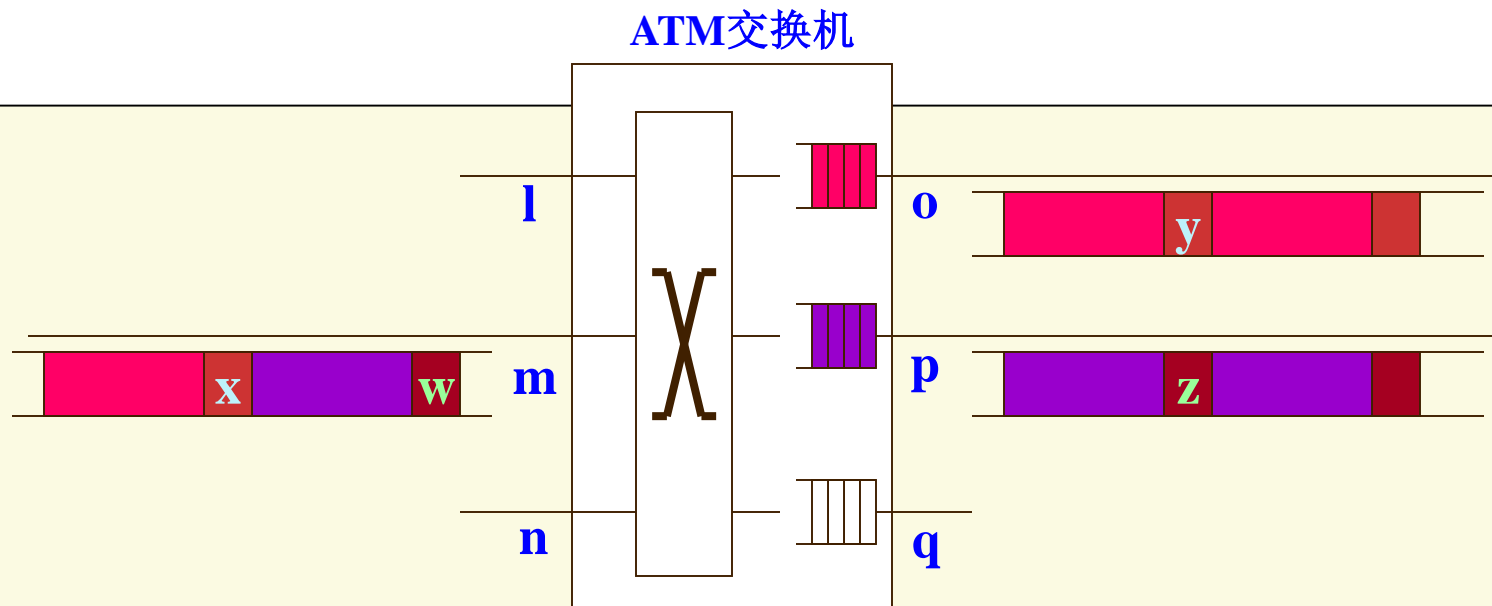
- 虚拟通道连接是半永久连接，可支撑一组通向统一终点的虚拟信道
- VPI标号在不同的物理链路上可重复使用，但在同一物理链路上必须不同
- VCI标号在不同的虚拟通路上可重复使用，但在同一虚拟通路上必须不同
- 多个虚拟信道以共享一个虚拟通道为目的，在一个虚拟通道的业务规模固定的前提下，多个虚拟信道可以占用一个虚拟通道所能够提供的流量。



3.1.3.4 异步传输模式(ATM)



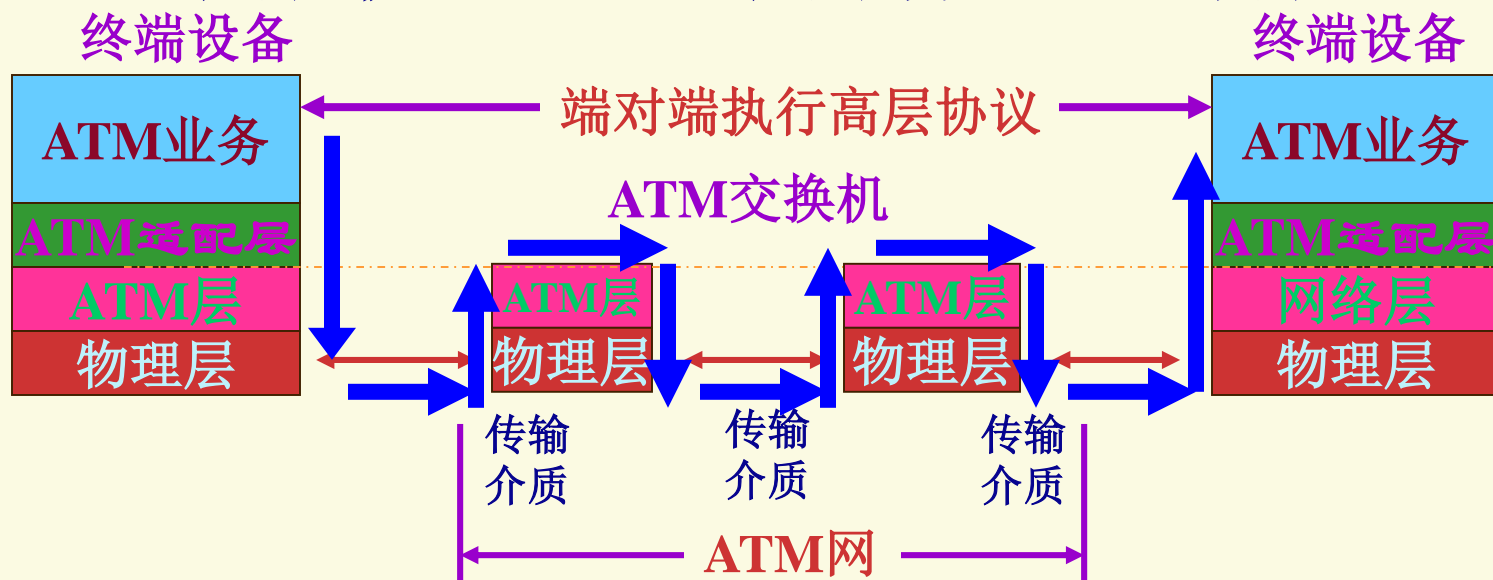
3.1.3.4 异步传输模式(ATM)



入口		出口	
标号	端口	端口	标号
x	m	o	y
w	m	p	z

ATM协议参考模型

- 物理层：将信元从一个接口通过传输信道传送到一个远程接口
- ATM层：实现多路复用与信元交换
- ATM适配层(AAL)：负责进行用户请求的业务与ATM层提供的ATM之层服务之间的转换



- ❏ 主机使用**IP地址**访问网络，遵守**TCP/IP**协议标准；链路层协议为各自的网络类型所决定。
- ❏ 网络访问中，主机通过网络层**IP地址**发起访问，最终通过链路层物理地址完成访问
 - ✎ 网络层**IP地址**与链路层物理地址的关系
 - ✎ 网络层**IP地址** → 链路层物理地址
- ❏ 地址解析决定了物理地址与**IP地址**之间的映射关系

3.1.4.1 以太网地址解析

47

以太网地址解析

地址解析协议(ARP)用于将IP地址映射为硬件地址(MAC地址)，反向地址解析协议(RARP)则是将MAC地址映射为IP地址。其基本的解析方法是查询保留在高速缓存中的由表项格式为<IP地址，MAC地址>对构成

地址对照表

MAC地址	IP地址
44:45:53:54:00:00	202.118.228.77
用ipconfig查	在网络属性中设置
用ifconfig查	用netconfig进行设置


```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
C:\Documents and Settings\yxz>ping 202.118.243.187

Pinging 202.118.243.187 with 32 bytes of data:

Reply from 202.118.243.187: bytes=32 time<1ms TTL=64
Reply from 202.118.243.187: bytes=32 time<1ms TTL=64

Ping statistics for 202.118.243.187:
    Packets: Sent = 2, Received = 2, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
Control-C
^C
C:\Documents and Settings\yxz>arp -a

Interface: 10.10.10.249 --- 0x3

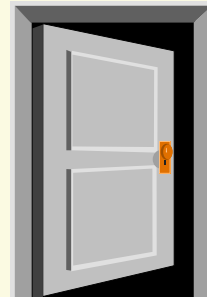
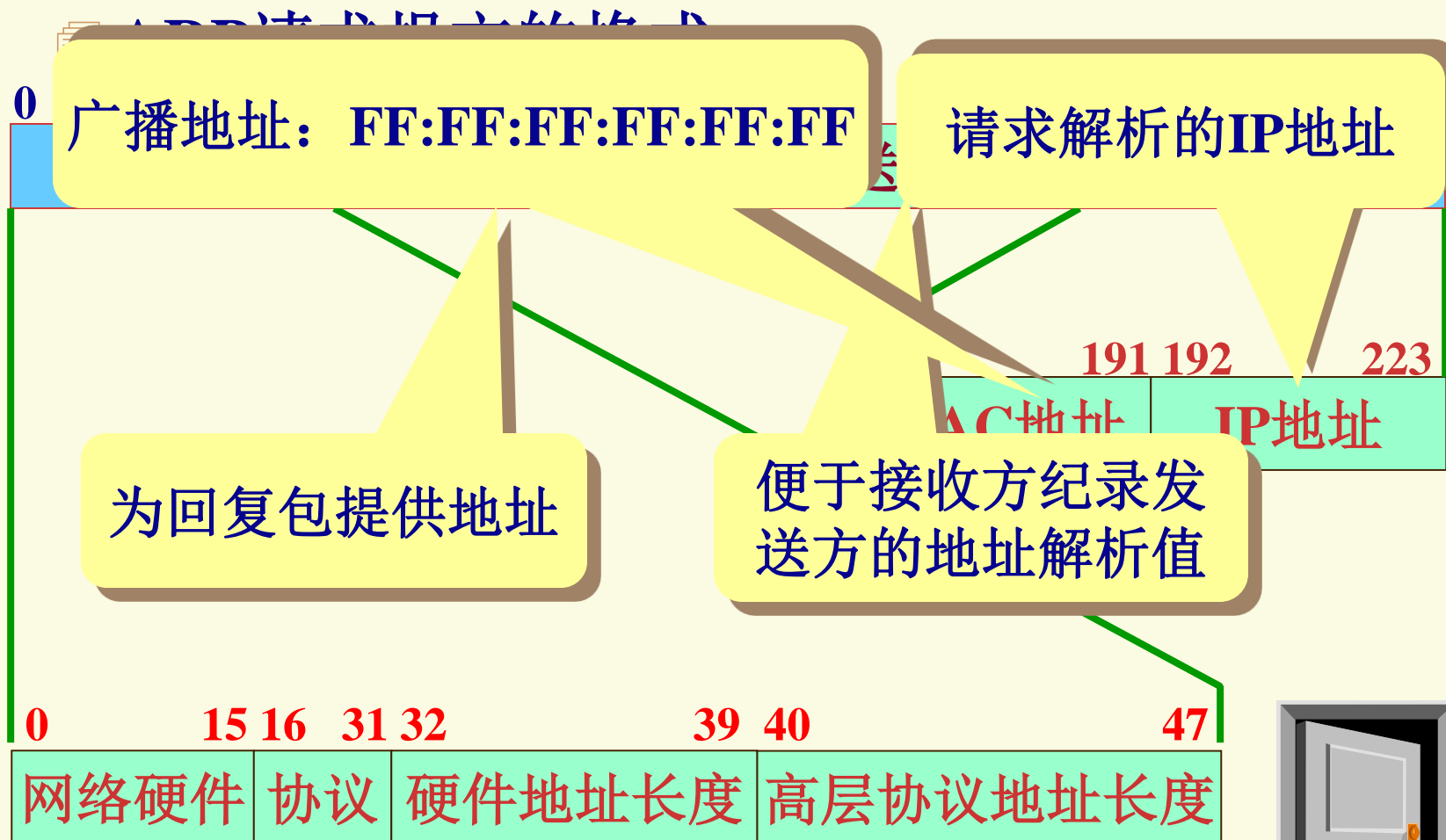
    Internet Address      Physical Address         Type
    202.118.243.139       00-03-47-4b-c4-90       dynamic
    202.118.243.167       00-50-8d-47-0b-2e       dynamic
    202.118.243.168       00-02-b3-ab-d4-52       dynamic
    202.118.243.181       00-50-8d-47-0b-52       dynamic
    202.118.243.187       00-e0-4c-f2-7e-e0       dynamic
    202.118.243.254       00-08-e2-83-a0-0a       dynamic

C:\Documents and Settings\yxz>
```

3.1.4.1 以太网地址解析

- 一个ARP交换的过程就是一次ARP的请求及其应答过程。如果目标IP不在本网段中，则通常所进行的ARP请求是针对网关进行的。
- 解析的过程是ARP的请求/应答过程，请求者用FF:FF:FF:FF:FF:FF地址来以广播的形式向网上发出ARP包以求得到地址解析，响应者定向进行答复。
- ARP冲突的判定是由本机来完成。当一个接口启动时需要进行初始化，此时该机将会发出一个针对本机IP的ARP请求以获得网络纪录中的相对应的MAC地址，如果有其它机器进行答复且出现与本机地址冲突的情况，则警告本用户不得用该地址。

3.1.4.1 以太网地址解析



一次网络访问的描述

局域网内的网络访问

- ⑩ 目的IP地址 → 目的MAC地址
- ⑩ 发出数据包

跨局域网的数据访问

- ⑩ 目的IP地址 → 网关MAC地址
- ⑩ 发出数据包
- ⑩ 网关：目的IP地址 → 下一个网关的IP地址 → 下一个网关的MAC地址

3.1.4.1 以太网地址解析

52

为什么不用MAC地址？

- ✎ 并不是每个设备都要依靠以太网；
- ✎ 厂家定义MAC地址时并未考虑使用场合；
- ✎ 地址应该与网络拓扑结构有关；
- ✎ MAC地址不具备代表网络划分的意义。

为什么不用IP地址？

既然可以进行地址解析,为什么不直接发数据？

- ✎ 解析请求是以广播方式进行，所有站点均需接收并判定。数据发送如也进行广播，则将导致网络负担。因此必须指定地点定向发送。

ARP地址表为什么是放在高速缓存中？

- ✎ IP地址是由用户自己设定的，因此ARP地址表是动态的；
- ✎ ARP地址解析表是通过收集网上ARP请求与响应报文来生成的；
- ✎ ARP表必须定时清除，否则会因没有适应目的机的改变而发错对象

网络交换机

- ❧ 从网桥的技术上发展起来
- ❧ 使得每个端口都是一个网桥的端口

交换机的功能（二层）

- ❧ 地址学习：记忆每个端口的设备的MAC地址，MAC地址列表
- ❧ 转发和过滤：转发数据帧，过滤功能
- ❧ 消除循环：生成树阻止冗余环路传输数据帧

地址学习

- ✎ 初始“空”状态：向所有连接计算机的端口发送ARP请求
- ✎ 工作状态：管理MAC地址列表。地址学习，获取源、目的MAC地址，源MAC地址添加MAC地址列表，向所有端口广播目的MAC地址。

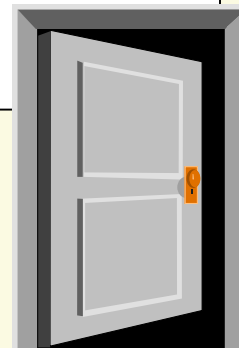
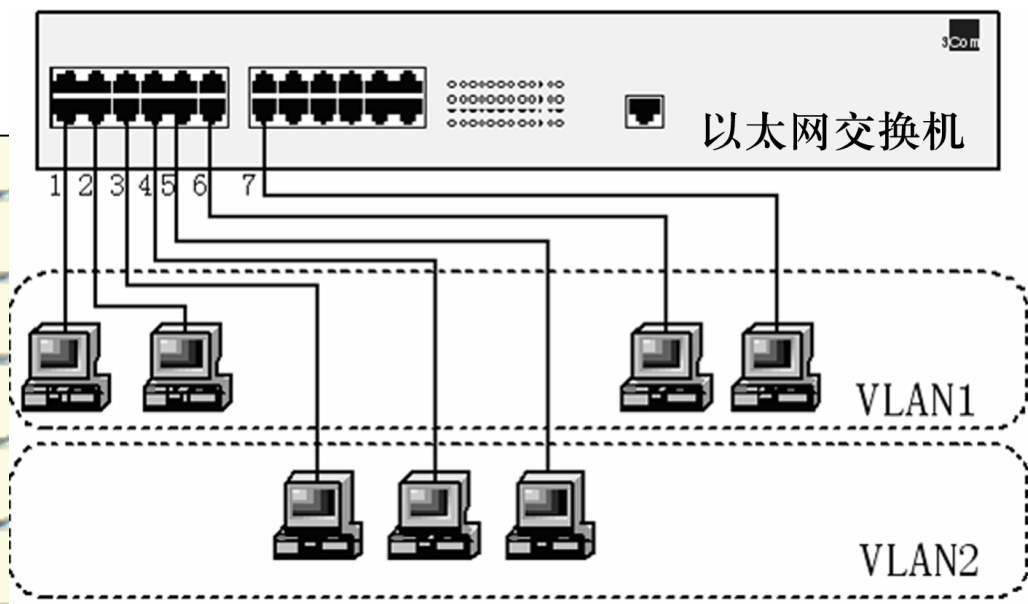
转发

按照MAC地址列表，将数据帧转发到指定端口

过滤

过滤冲突域

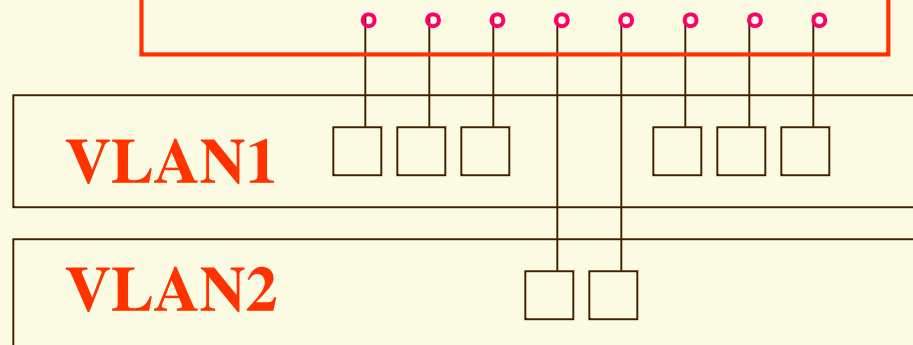
- ❏ 虚拟局域网由802.10所确定
- ❏ VLAN是将物理上相连的网络组或端口联成一个虚拟网络，使得在同一个虚拟网络中均可实现广播能力。
 - ✎ 优点：基于用户划分，用户机器可有限位置的迁移
 - ✎ 缺点：需要人工进行划分
- ❏ 交换机的管理就是对Vlan的管理



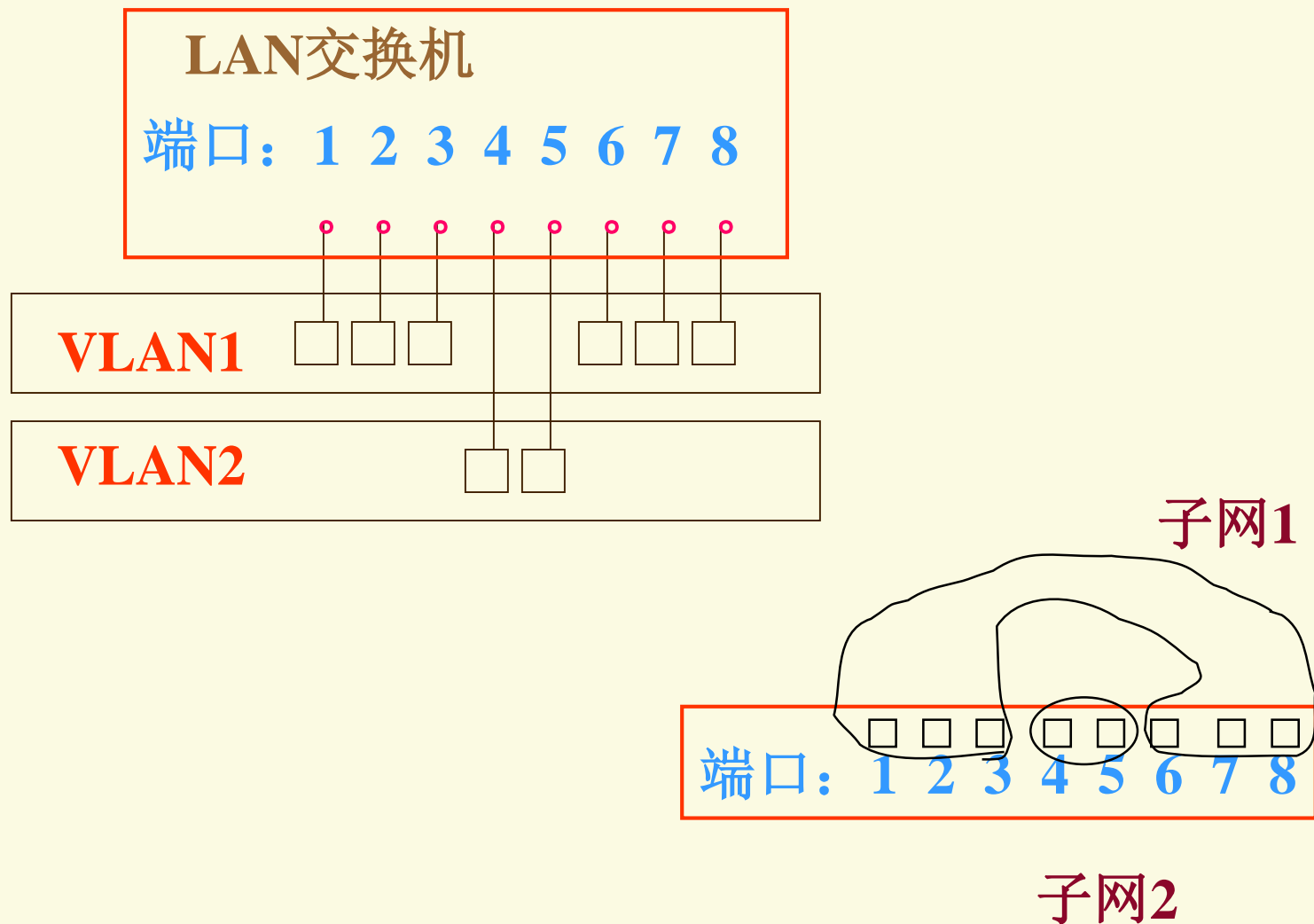
VLAN

LAN交换机

端口: 1 2 3 4 5 6 7 8

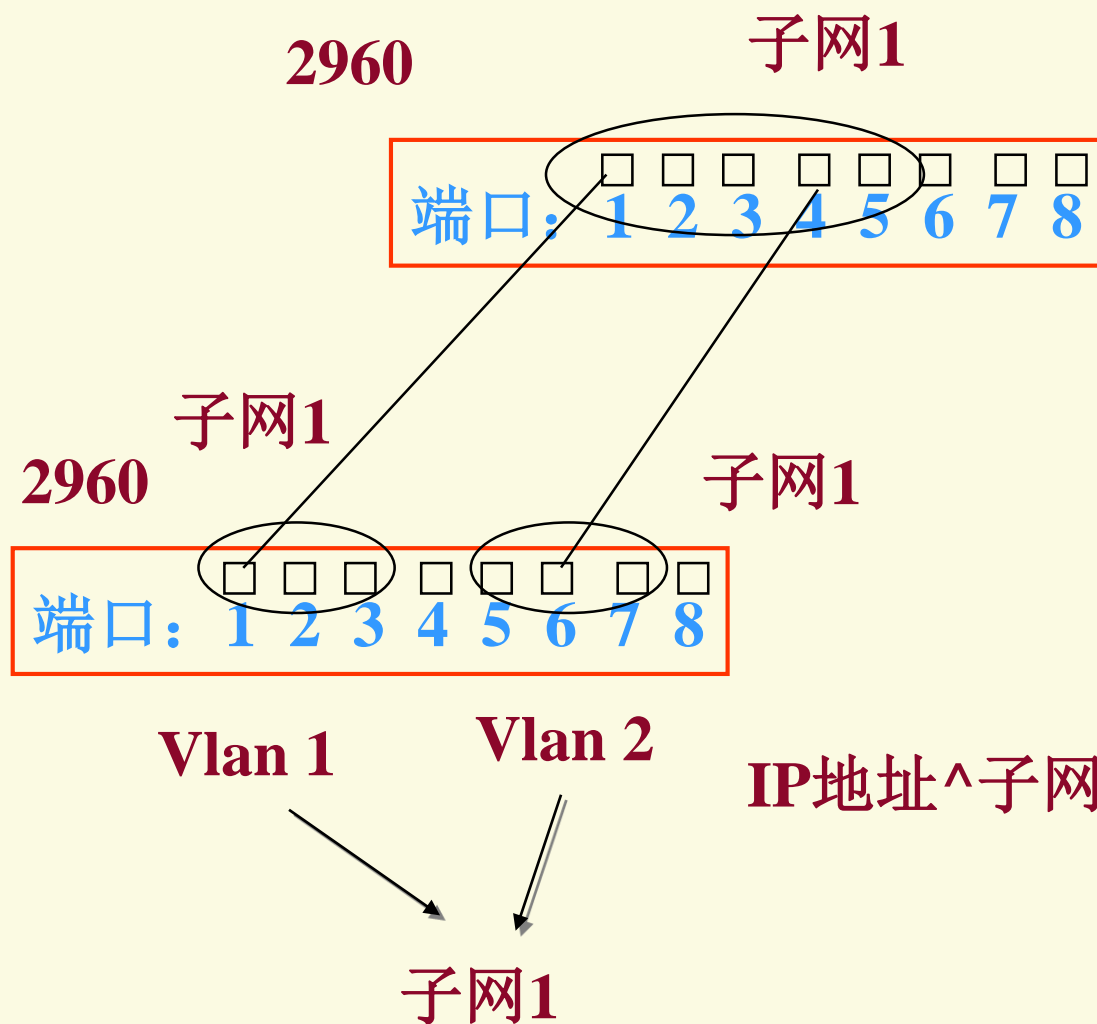
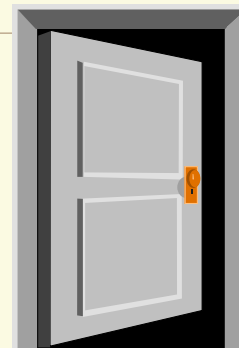


VLAN 与子网



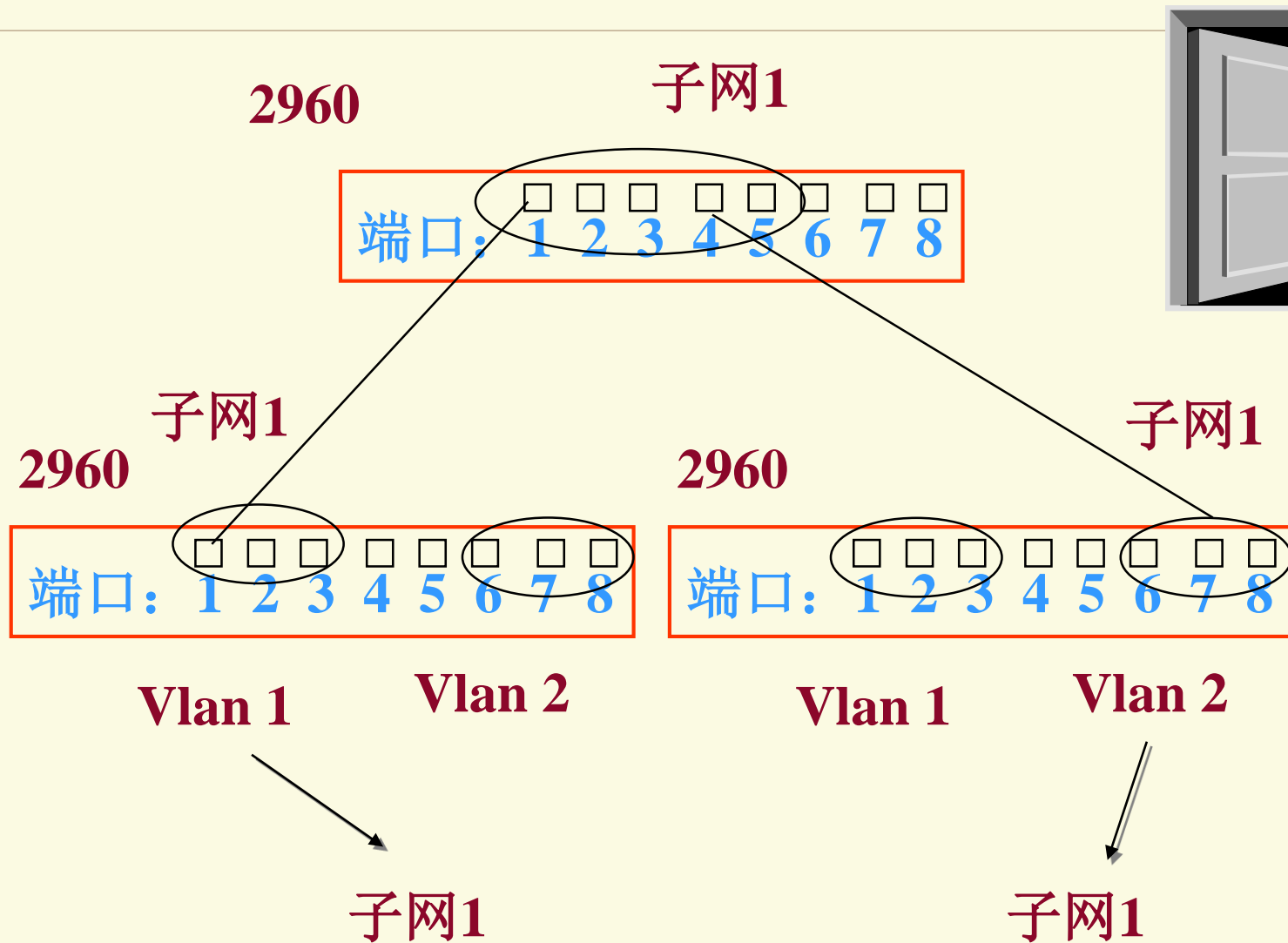
VLAN 与子网

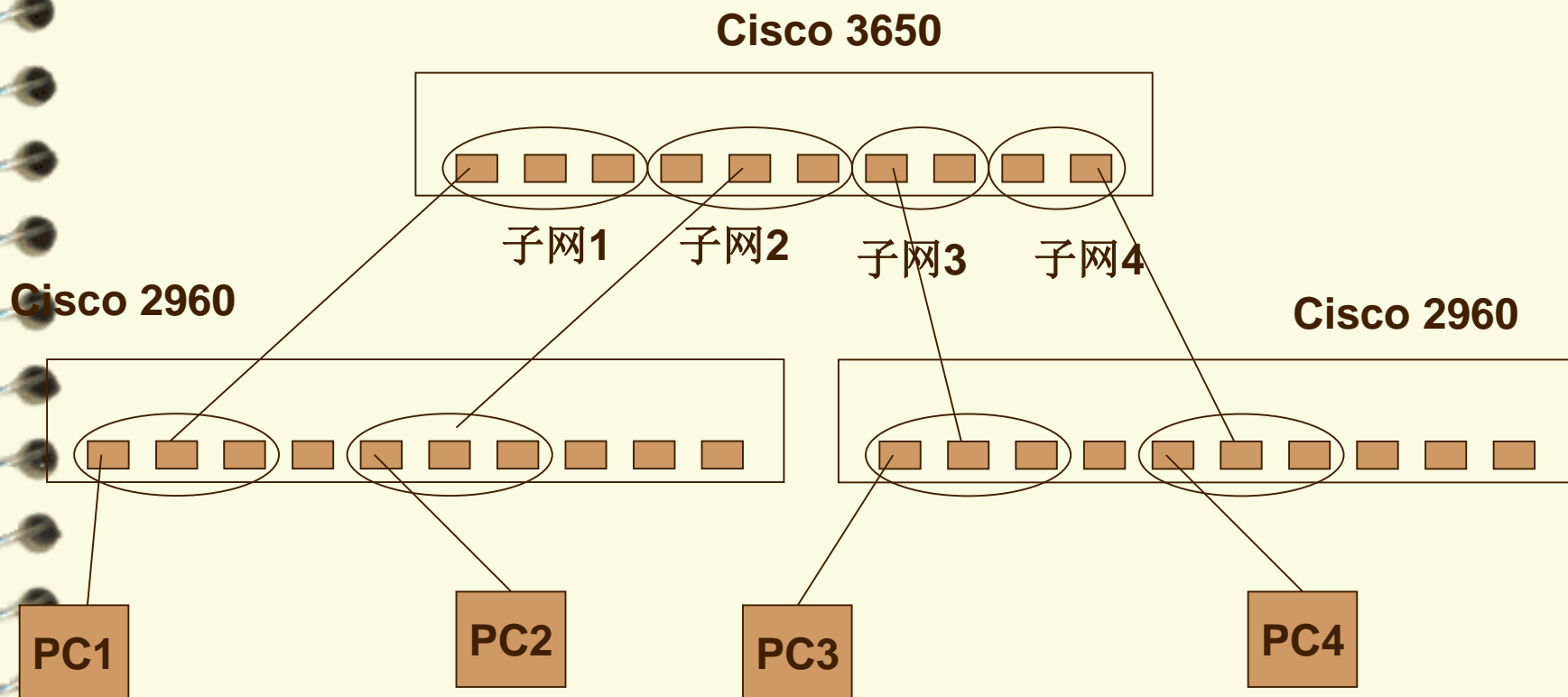
61



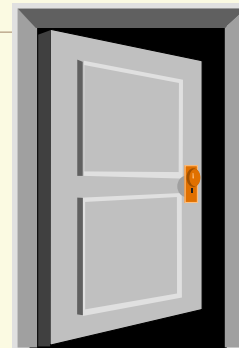
VLAN 与子网

62

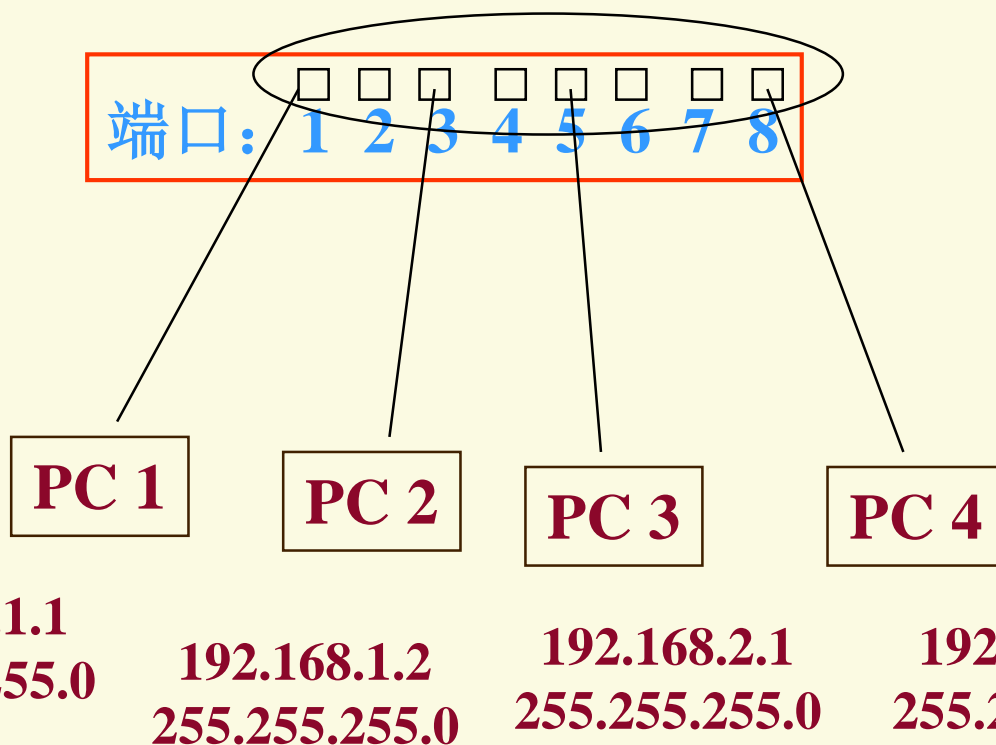




子网建立在同一个 VLAN 内
 $\text{IP地址} \wedge \text{子网掩码} = \text{子网地址}$



IP地址[^]子网掩码 = 子网地址



VLAN与子网

✧ VLAN是交换机特有的功能

⑩ VLAN是交换机对物理网络的划分

⑩ 多交换机间的VLAN管理可实现灵活的网络物理划分，是网络管理的基础，保证网络的物理连通性

✧ 子网（局域网）

⑩ 子网是对网络的逻辑划分

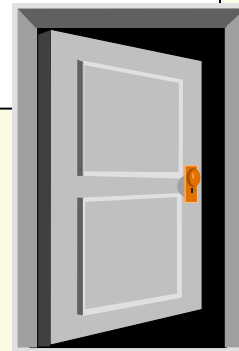
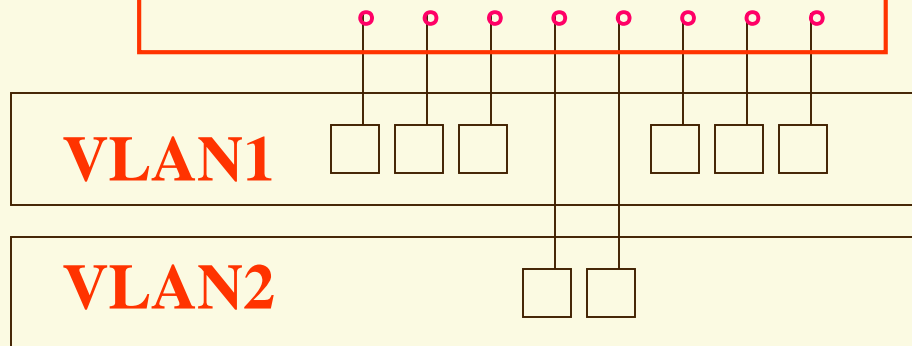
⑩ 子网是构架在VLAN之上

✧ VLAN、子网构成最终的网络划分

✧ 具有伸缩性、可扩展性、可管理性等优势

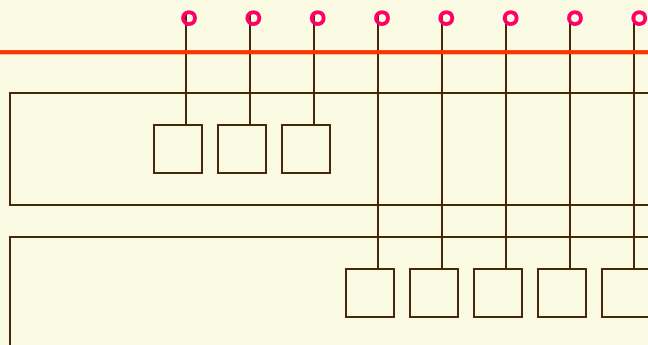
LAN交换机

端口: 1 2 3 4 5 6 7 8



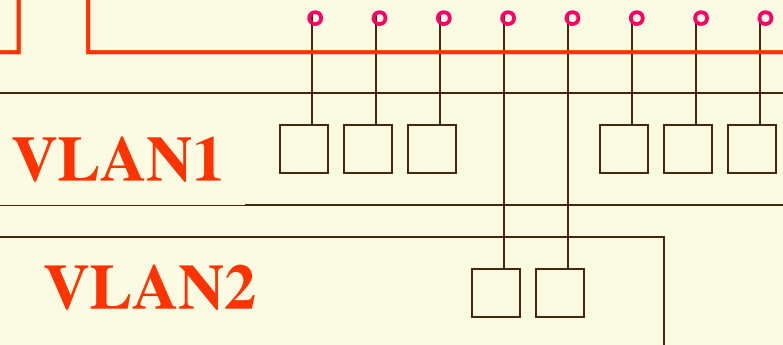
LAN交换机

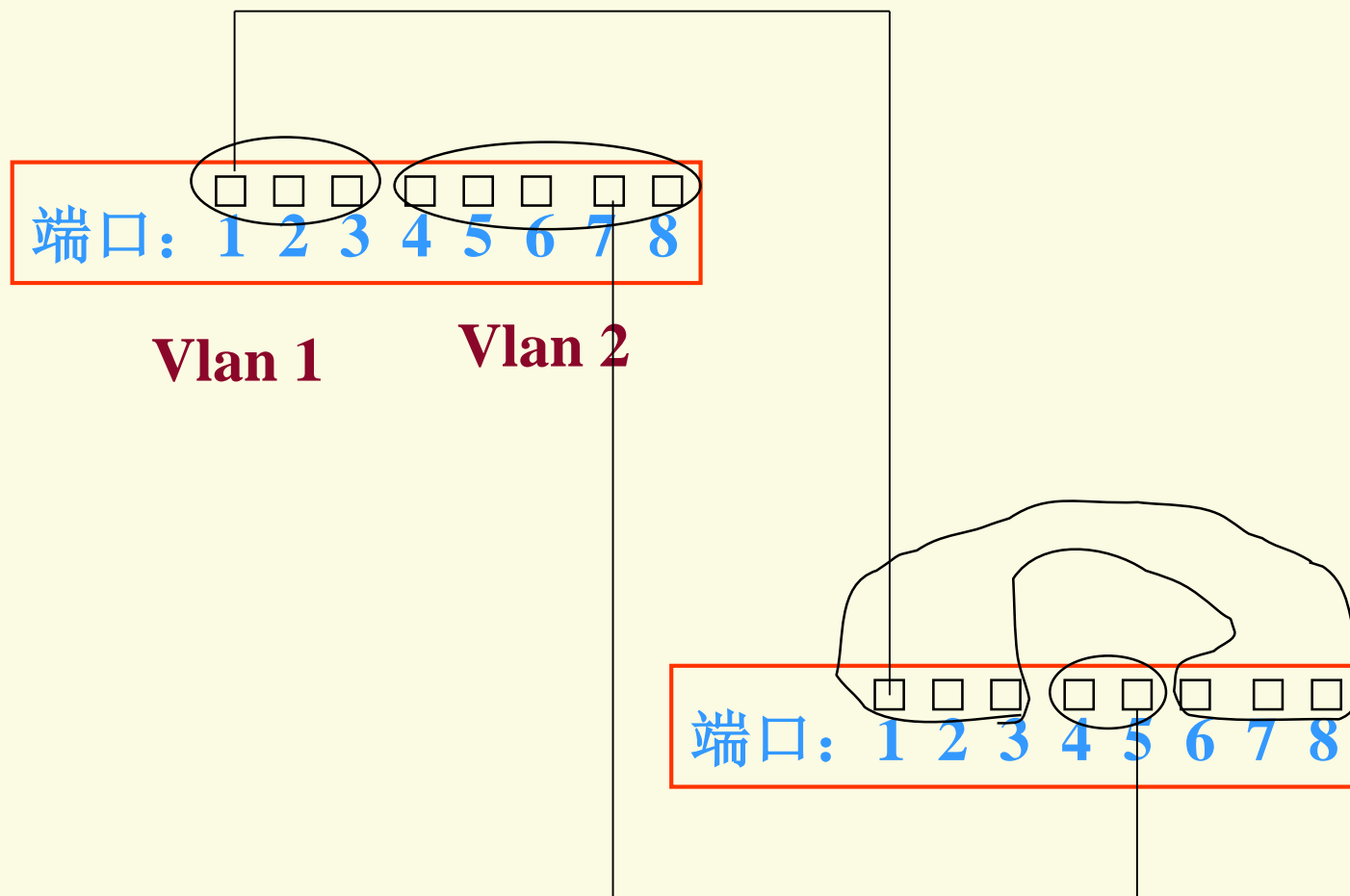
端口: 1 2 3 4 5 6 7 8



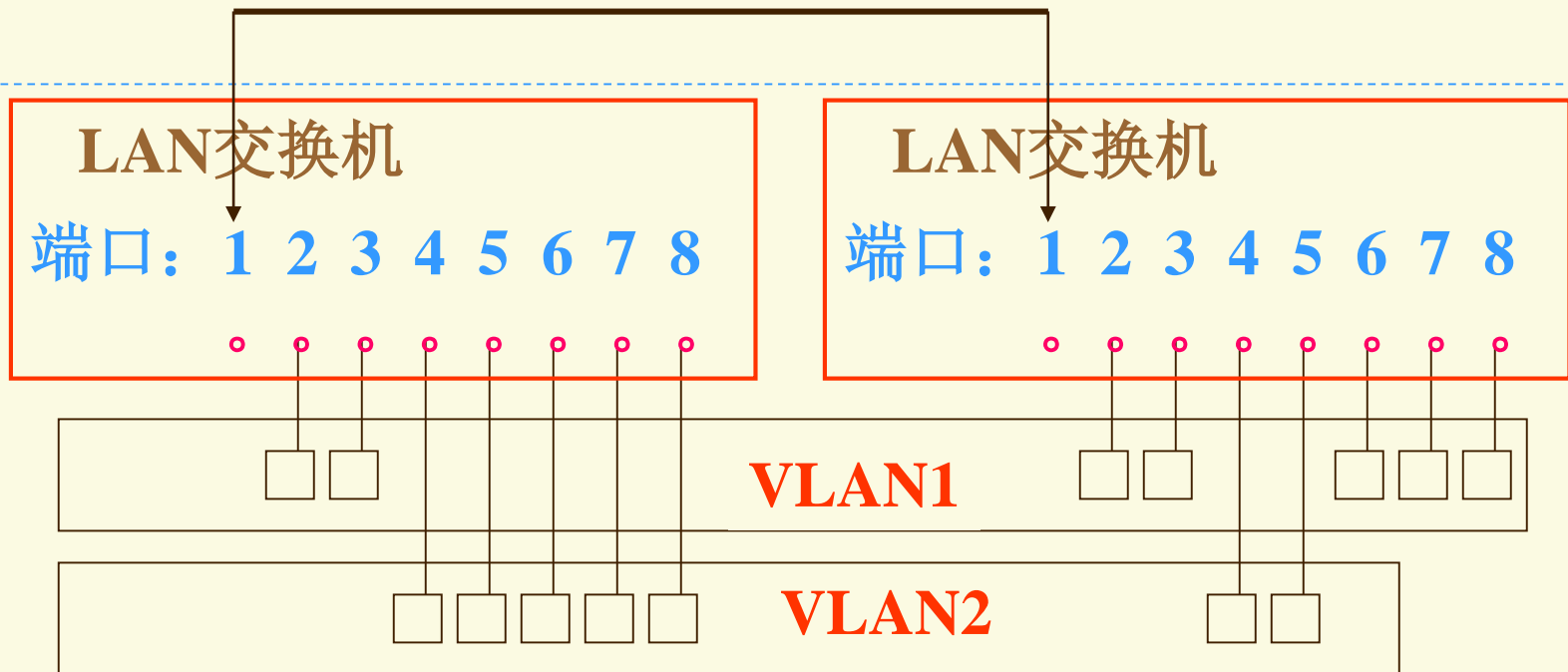
LAN交换机

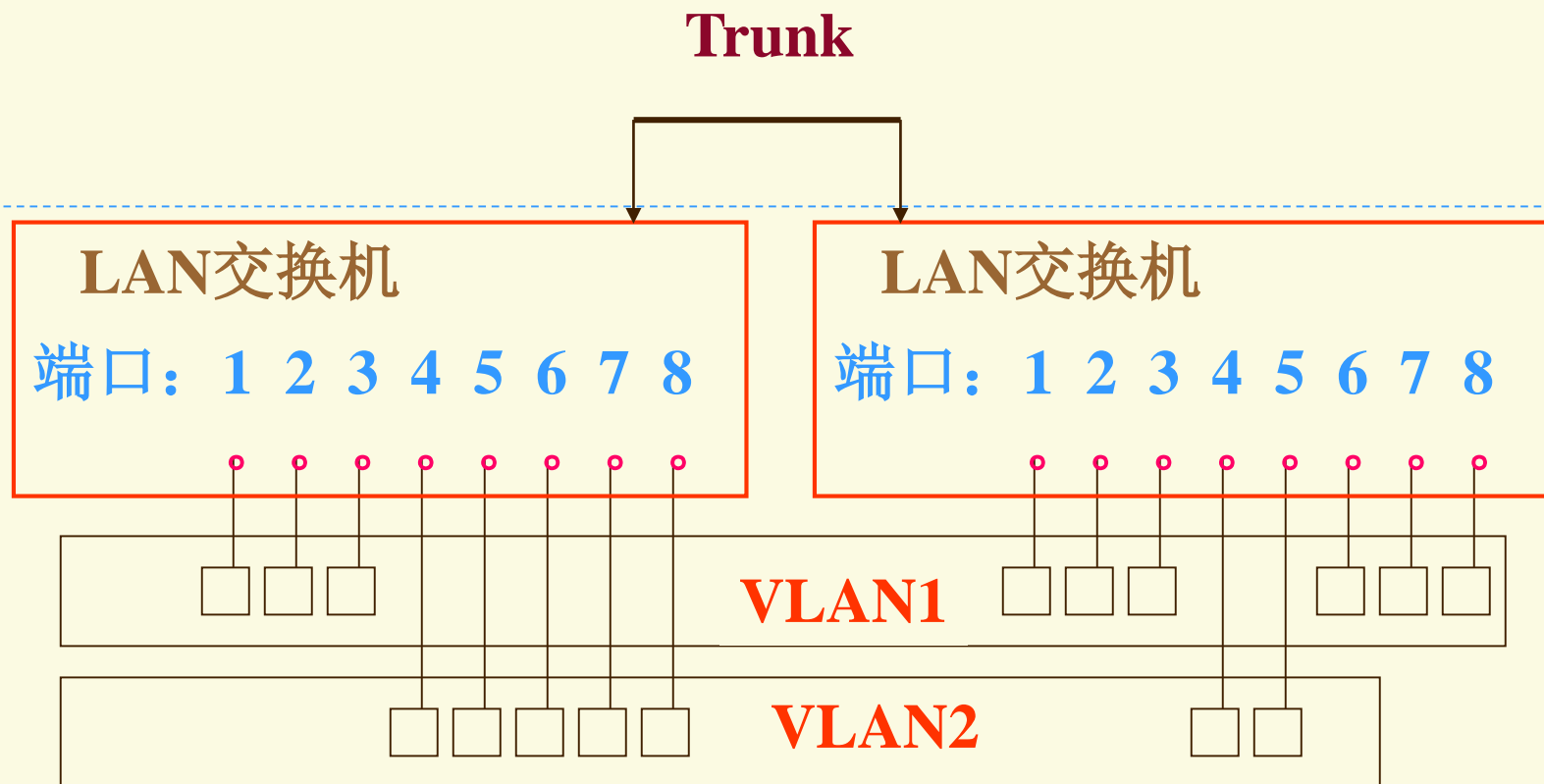
端口: 1 2 3 4 5 6 7 8





Trunk





❏ 交换机按照工作的层面可分为二层交换机与三层交换机。

❧ 二层交换作用在链路层，起到广播转移的作用，如以太网交换机。

❧ 三层交换机作用在网络层，除具有二层交换机的作用外，三层交换机支持网络层交换（IP交换、第三层交换），即具有路由功能。

❏ 三层交换机是路由器的另一种实现模式，可以完成路由控制功能。将传统交换机中电路交换和路由器中路由选择的功能合为一体，使得在交换的同时进行路由选择。

二层交换机与交换式集线器的区别

- ✎ 交换机端口按虚连接进行通讯，可以保证交换机各端口同时进行传输。集线器对端口收到的数据仅按照地址表进行即时转发，不建虚连接，没有对数据分组进行进一步的管理。
 - ⑩ 交换机：可以连接同种类型、不同速率的网络
 - ⑩ 集线器：连接类型、速率相同的网络
- ✎ 交换机可对数据帧进行校验和纠错，集线器不做这方面工作，校验纠错的工作交给通信双方

二层交换机与三层交换机的区别

❧ 二层交换机工作在链路层

❧ 三层交换机工作在网络层，三层交换机具备二层交换机的功能。

⑩ 二层交换机只能互联同种类型的网络。三层交换机可以互联不同类型的网络。

⑩ 三层交换机具有路由功能。

❏ 二层交换机

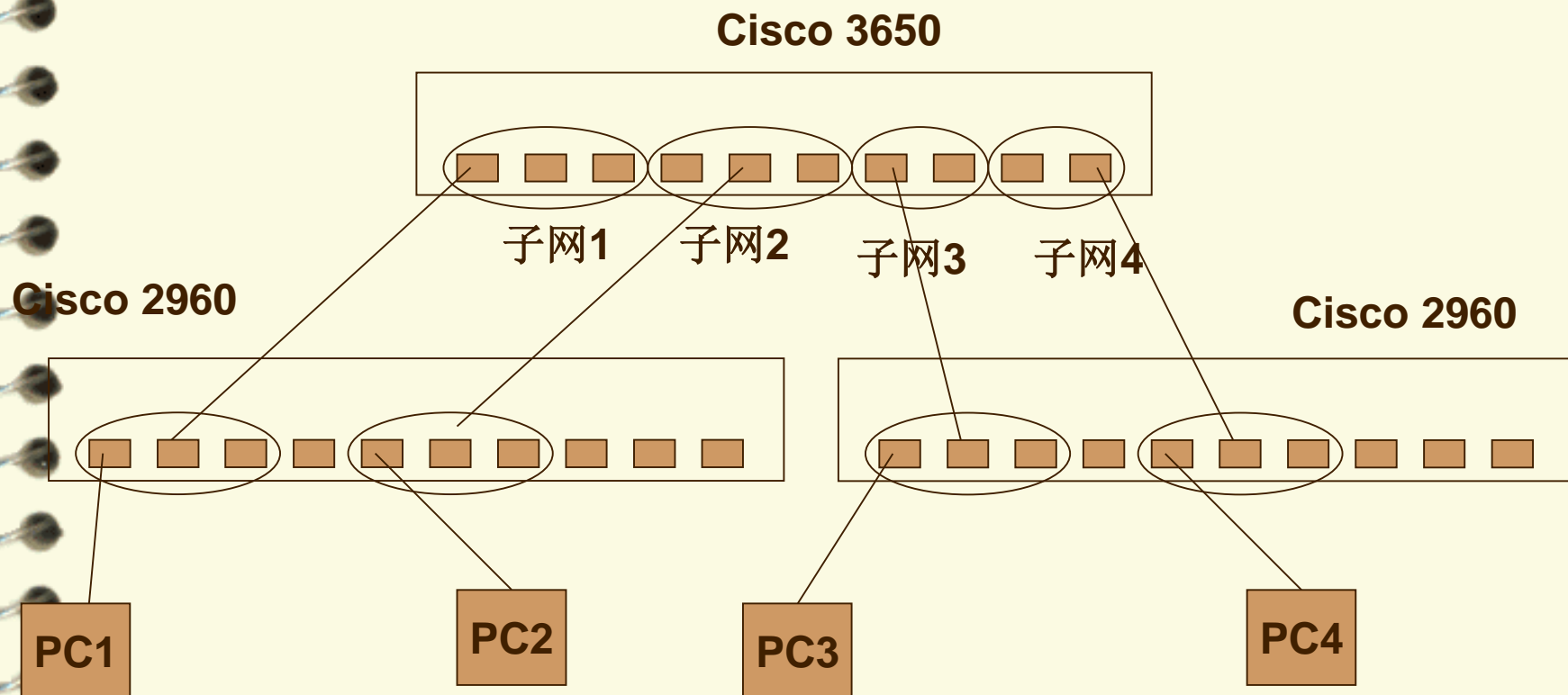
- ❧ 工作在链路层
- ❧ 能够建立与管理VLAN

❏ 三层交换机

- ❧ 工作在网络层
- ❧ 能够建立、管理VLAN
- ❧ 能够管理子网

❏ VLAN的管理

- ❧ VLAN是交换机管理的单元
- ❧ 三层交换机上的VLAN具有子网划分的功能
- ❧ 二层交换机不能管理本交换机内的不同VLAN间的通讯
- ❧ 三层交换机能够管理本交换机内的不同VLAN间的通讯，三层交换机具备路由功能，实现子网间通讯

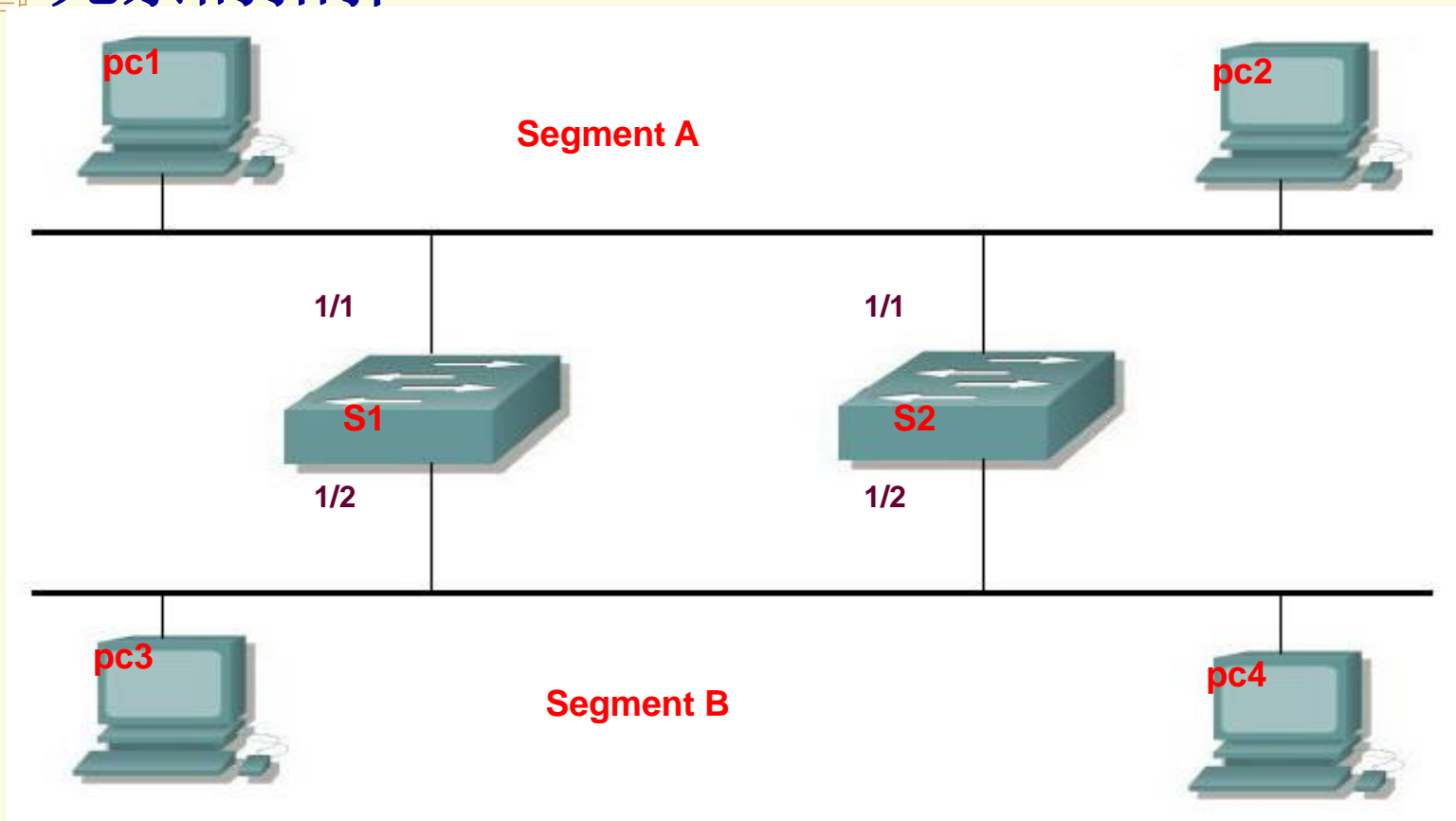


三层交换机的Vlan用于划分物理网络，
可将不同网络设备内的端口划分为几个子网



哈工大网络拓扑结构图

冗余的拓扑



广播风暴

- ❧ 运行网络中存在**MAC** 地址和端口的对应表，一旦收到目的地址未知的数据包，它将利用广播的形式来寻址，这种方法使得它天生不能隔离广播包和组播包的通信，其后果就是在一个环形网络中造成数据流量以指数形式的增长，从而导致网络的瘫痪，这种现象也称为“广播风暴”。
- ❧ 可以说“广播风暴”的现象只存在于两点之间存在冗余链路的网络之中，而冗余链路的存在正是网络设计中大量存在的，这种设计的目的是当某一条链路失效时，另一条冗余的链路能够马上接管所有的工作。

STP协议

为了解决“广播风暴”这一在二层数据网络中存在弊端，IEEE（电机和电子工程师学会）制定了 802.1d 的生成树协议（**Spanning Tree**），这种协议的本质就是消除网络拓扑中任意两点之间可能存在的重复路径，利用这种算法将两点之间存在的多条路径划分为“通信路径”和“备份链路”，数据的转发在“通信路径”上进行，而“备份链路”只用于链路的侦听，一旦发现“通信路径”失效时，将自动地将通信切换到“备份链路”上。

覆盖范围划分

- ✧ 局域网交换机
- ✧ 广域网交换机

根据应用层次划分

- ✧ 企业级交换机：高端、骨干、顶端
- ✧ 校园网级：规模较大的网络、骨干网交换机
- ✧ 部门级交换机：较小一些的网络，职能型的特点，端口管理功能，300个信息点左右
- ✧ 工作组交换机：小规模网络，一般没有网络管理功能，100个信息点
- ✧ 桌面型交换机：低档，12口以内，支持的MAC地址少

工作协议层次划分

- ✧ 二层交换机
- ✧ 三层交换机