网络设计与管理

余翔湛

yxz@hit.edu.cn

授课内容

■ 内容安排

- **网络基础知识**
- **网络的划分与连通**
- **网络交换机的应用知识**
- **网络路由器的应用知识**
- **网络安全**
- **网络管理**
- **3** 下一代互联网的知识



第二章 网络划分与连通

- □计算机网络地址
- **IP地址与子网划分**
- 即路由选择
- 网络互联技术

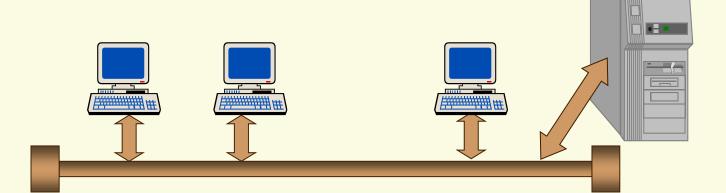
2.1 计算机网络地址

引计算机网络地址:

☞域名地址: DNS

网络地址: IP地址

☞物理地址: MAC地址





余 翔

2.1 计算机网络地址-物理地址

- 』以太网物理地址
 - **SMAC地址**
- MAC地址是什么?
 - **以**以太网的物理地址
 - cg网卡地址
 - ∞链路层通讯的地址
 - cs全球的唯一性
- **MAC地址形式**
 - **©**44:45:53:54:00:00

- 2.2.1 地址的意义及构成
- **□ 2.2.2 IP地址表示方法**
- 2.2.3 地址解析
- 2.2.4 子网与子网掩码





2.2.1 IP地址的意义及构成

Internet地址在概念上分为网络层、主机层。 因此说,IP地址带有位置信息。





院

IP地址的意义及构成

- 网络编号与主机编号的规定:
 - ☞网络编号必须唯一;
 - ☞网络编号不能以127开头;
 - ∞A类地址中不得用0号地址,其表示本地网络
 - ☼第一字节不能全1,其表示广播
- 主机编号的规定
 - ∞主机的编号是唯一的
 - ☎主机的各位不可全为1,其表示广播;也不可全 为0。



0.0.0.0表示某个未知地址主机,只用于

A类 地均

最前面 1.x.y.z

在本网进行广播时,在特定的A、B、或 C类网络范围内,可以通过屏蔽码来进一步 划分子网,其中全"1"所覆盖的范围用于标 识网络地址, "0"所覆盖的范围标识主机地 址, 使得直接广播地址局限在屏蔽码所规定 Ba的范围之内,从而达到子网分割的目的。

最前面网亚四定沙亚,四里大地亚川口川时地址工时内 128.0.y.z - 191.255.y.z范围内的IP地址。B.B.255.255为直 接广播地址,用于向B类地址范围内的全部主机进行广 播, B.B.0.0表示本网络中的某个地址。

余翔港

- 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
- 劃地址解析决定了物理地址与IP地址之间的映射关系

翔

- 』以太网地址解析
- 即地址解析协议(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
                                                                           _ | | X
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 = Oms, Maximum = Oms, Average = Oms
Control-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
                                              dynamic
                       00-50-8d-47-0b-2e
  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>
```

翔

一个问题:

- ★主机如何知道自己是否和目标机器在一个局域 网内呢?
- ☞局域网 → 子网 (逻辑上可以直接访问的网络)

湛

□ 子网是什么?

- cs子网是逻辑上网络划分与管理的单位
- ∞逻辑子网
- ☑子网的概念不等同IP地址中A类、B类、C类网络地址编号的概念
- ☑一个子网包含多个IP地址,是一个IP地址集合 ⑩按照某种规矩聚集的集合,是一段连续的IP地址集合
- ◎ 子网掩码 (形如255.255.255.0)
 - ∞决定了子网包含IP地址的范围
 - ∞决定了谁与你在一个子网内
 - 125 与 IP 地址一起确定了子网地址

◎ 子网地址

- ∞子网的第一个IP地址
- ☞子网内所有的IP地址所具有的—相同的网络编号
- □ IP地址与子网掩码的与操作 -> 得到子网地址

机 学

C:\WINDOWS\system32\cmd.exe _ 🗆 X IP Routing Enabled. : No WINS Proxy Enabled. : No Ethernet adapter 无线网络连接: Media State : Media disconnected Description : Intel(R) PRO/Wireless 2200BG Network Connection Ethernet adapter 本地连接: Connection-specific DNS Suffix .: Description Broadcom NetXtreme Gigabit Ethernet Dhcp Enabled. No IP Address. : 10.10.10.249 IP Address. 202.118.243.252 Subnet Mask : 255.255.255.0 Default Gateway : 202.118.243.254 DNS Servers 202.118.224.101 202.106.0.20 C:\Documents and Settings\yxz>_

1子网掩码

- RFC 950定义了子网掩码,子网掩码是一个32位的2进制数,其对应网络地址的所有位都置为1,对应于主机地址的所有位都置为0

- ©111111111111111111111100000.00000000 255.255.224.0

IP地址与子网掩码

- ∞单独的IP地址没有意义
- 公子网掩码与IP地址决定了子网的网络范围
- 公子网掩码与IP地址决定了某个IP地址是否与另 外一个IP地址属于同一个子网

子网地址

- 100一个特殊的IP地址
- 公子网IP地址集合中的第一个地址
- ∞是该子网内的所有IP的网络地址
- (%IP地址与子网掩码逻辑与可得到子网地址

- **『子网地址**
- ■例子1:
 - **空主机1: 222.21.160.6 255.255.255.192**
 - **110111110.00010101.10100000.00000110**

 - 0按位与,得到子网地址:11011110.00010101.10100000.00000000
 - **@**222.21.160.0 255.255.255.192

- ョ子网地址
- ■例子2:
 - **空主机2: 222.21.160.67 255.255.255.192**
 - **11011110.00010101.10100000.01000011**

 - ⑩按位与,得到子网地址: 11011110.00010101.10100000.01000000
 - **@**222.21.160.64 255.255.255.192

◎ 问题1 计算子网地址

- **驾主机1 202.118.224.17 255.255.255.128**
- **3 主机2 202.118.224.131 255.255.255.128**

|| 答案

- **3** 主机1 子网地址 202.118.224.0 255.255.255.128
- 少主机2子网地址 202.118.224.128 255.255.255.128

2.2.4 子网和子网掩码

■ 子网地址与网络访问

- ☞子网地址相同的IP地址,逻辑上可以直接访问 ⑩逻辑属于一个网络(子网)
- □ 如果物理上也是在同一个(局域)网络内,则可直接访问
- ☞访问过程: ARP地址翻译 -> 目的MAC地址 -> 直接访问
- 』 跨子网的访问

机

- 公子网地址不相同的IP地址逻辑上不在同一个局域网内
- ∞不可以直接访问
- ☞不能采用ARP地址翻译直接获得目的MAC地址
- **1** ? ? ? ? ? ?
- 网关MAC地址为目的MAC地址
 - ☞ ARP地址翻译获得网关MAC地址

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
 - €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
 - €数出数据包
 - 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

2.2.4 子网和子网掩码 —— 网络访问

- ◎ 例子3: 主机1访问主机2
 - **驾主机1 202.118.224.17 255.255.255.128**
 - **3 主机2 202.118.224.131 255.255.255.128**
- 1 过程
 - ☞主机1计算主机1的子网地址
 - ⑩202.118.224.17 逻辑与255.255.255.128
 - **©**202.118.224.0 255.255.255.128
 - ☞主机1计算主机2的子网地址(主机1不知道主机2的掩码)
 - ⑩202.118.224.131 逻辑与 主机1的子网掩码
 - №202.118.224.131 逻辑与 255.255.255.128
 - **©** 202.118.224.128 255.255.255.128
 - ☞不能直接访问
 - ∞解析网关MAC地址作为目的MAC地址

- 郑
- 湛

- 例子4 主机1访问主机2; 主机2访问主机1
 - **驾主机1 202.118.224.17 255.255.255.0**
 - **驾主机2 202.118.224.31 255.255.255.128**
- 答案:可以直接互相访问
- 』过程
 - ∞主机1计算主机1的子网地址
 - **10** 202.118.224.0 255.255.255.0
 - ☞ 主机1计算主机2的子网地址(主机1不知道主机2的掩码)
 - ⑩ 202.118.224.31 逻辑与 主机1的子网掩码
 - 202.118.224.31 逻辑与 255.255.255.0
 - **10** 202.118.224.0 255.255.255.0
 - ∞主机1可以访问主机2
 - ☞主机2计算主机2的子网地址
 - **10** 202.118.224.0 255.255.255.128
 - ☞ 主机2计算主机1的子网地址(主机2不知道主机1的掩码)
 - ⑩ 202.118.224.17 逻辑与 主机2的子网掩码
 - **10** 202.118.224.0 255.255.255.128

- ◎ 例子5 主机1访问主机2; 主机2访问主机1
 - **驾主机1 202.118.224.17 255.255.255.0**
 - **驾主机2 202.118.224.131 255.255.255.128**
- 答案:不能互相访问
 - ☞主机1可以直接发送数据给主机2
 - ⑩主机1计算主机1的子网地址
 - **3202.118.224.0 255.255.255.0**
 - ⑩ 主机1计算主机2的子网地址 (主机1不知道主机2的掩码)
 - **202.118.224.131** 逻辑与 主机1的子网掩码
 - **3202.118.224.0 255.255.255.0**
 - ☎主机2不可以直接发送数据给主机1,发数据给网关了。
 - ⑩主机2计算主机2的子网地址
 - **3 202.118.224.128 255.255.255.128**
 - ⑩主机2计算主机1的子网地址(主机2不知道主机1的掩码)
 - **202.118.224.17** 逻辑与 主机2的子网掩码
 - **3202.118.224.0 255.255.255.128**

雪结论

- □ 网络访问能否进行由双方的IP地址和子网掩码 共同决定
 - ⑩注意:逻辑网络(子网)是否能够访问有个前提:物理网络(局域网)是连通的
- ∞网络访问是双向的 (严格记忆)

2.2.4 子网与子网掩码 —— 子网划分

』逻辑子网

- ∞逻辑子网
 - **◎**具有一定组织关系的连续的IP地址集合
- 』逻辑子网划分
 - ∞对一段连续IP地址的整块分割管理
 - cs 网络设计管理层面上的划分
 - ⑩一个大的子网按需求分割成多个小的子网
 - cs借助子网掩码来划分
- **一子网划分方法**
 - cs子网掩码借位方式
 - ⑩大块子网的子网掩码中网络位借位主机位



■例:

- | 子网: 202.118.224.0 255.255.255.0
 - **3**划分前子网范围: 202.118.224.0 202.118.224.255
 - ∞划分形成2个独立的子网:
 - 0202.118.224.0 202.118.224.127
 - 00202.118.224.128 202.118.224.255

■ 子网划分过程

- ∞确定原子网的子网掩码
 - ◎原子网的IP地址范围
- 3 确定要划分的子网数目以及每个子网的主机数 目
- ☞求出子网数目对应二进制数的位数N及主机数 目对应二进制数的位数M
- ☞对该子网的原子网掩码,将其主机地址部分的前N位置1或后M位置0即得出该IP地址划分子网后的子网掩码

■ ■子网掩码的借位

- □ 从原子网掩码的主机位借位,借到网络位
- ■例如:

 - ∞主机位8位,代表该子网中包含256个主机编号
 - **3**子网掩码主机位借1位
 - ②主机位7位,代表该子网中包含128个主机编号 ⑩原子网被分成2个小的子网,每个子网128个主 机编号

湛

- 假设原子网地址202.118.224.0 255.255.255.0
 - ☞ IP地址范围202.118.224.0-202.118.224.255
- 』 划分的子网数目,划分后每个子网的主机数,子网借位数
- **2, 128, 1**
 - ☞ 原子网掩码主机位借1位 那么新的子网掩码: 255.255.255.128
 - **%新的子网地址分别为 202.118.224.0,202.118.224.128**
 - **SIP地址范围**
 - **10** 202.118.224.0-202.118.224.127
 - **10** 202.118.224.128-202.118.224.255
- **4, 64, 2**
 - ☞新的子网掩码 255.255.255.192
 - ☞新的子网地址分别为 202.118.224.0 202.118.224.64 202.118.224.128 202.118.224.192
- **8, 32, 3**
 - ☞新的子网掩码 255.255.255.224
 - ☞新的子网地址分别为 202.118.224.0,202.118.224.32,202.118.224.64, 202.118.224.96, 202.118.224.128,202.118.224.160, 202.118.224.192, 202.118.224.224

- □ 对于一个子网掩码为255.255.255.0的子网进行划分(划分的子网数目,子网主机数,子网借位数,划分后的子网掩码)
- 1, 256, 0 111111111111111111111111111100000000 255.255.255.0

- 8, 32, 3 11111111111111111111111111111100000 255.255.255.224
- 16, 16, 4 1111111111111111111111111111110000 255.255.255.240
- 32, 8, 5 11111111.11111111111111111111000 255.255.255.248
- 64, 4, 6 111111111111111111111111111111100 255.255.255.252

- ■子网内真正可用主机数的问题(可分配给计算机、网络设备的IP地址)
- ◎不可用的IP地址
 - CS子网的第一个地址
 - ●代表子网地址
 - ●如: 202.118.224.0
 - CS子网的最后一个地址
 - ●子网的广播地址
 - ●如: 202.118.224.255
 - ☞可用主机 = 主机编号数-2

湛

■ 子网划分的小结

- cs子网掩码的设置关系到子网的划分
- ♂子网掩码设置的不同,所得到的子网不同,每个子网能容纳的主机数目不同
- ☞子网划分越多,子网内主机数目越少,子网划分越少,子网内主机数目越多。
- ∞主机位至少应保留2位

 - **@**255.255.255.252
 - ⑩为什么?
- ∞无主机位

 - ⑩特殊含义: 一个主机

一子网不均匀划分

- 侧: 一个 202.118.224.0 255.255.255.0的子网, 划分为主机数分别为100、50、50的三个子网
- 』划分后的子网1
 - ©202.118.224.0 255.255.255.128
 - ©202.118.224.128 255.255.255.192
 - ©202.118.224.192 255.255.255.192
- ■划分后的子网2
 - **©202.118.224.0 255.255.255.192**
 - ©202.118.224.64 255.255.255.192
 - ©202.118.224.128 255.255.255.128

- 余 翔
- 湛

- ■提问?
- ■划分的不同结果中,子网有可能互相包含吗?
- 』划分的不同结果中,子网有可能互相交叉吗?

子网的合并

- ∞多个小的子网合并成一个大的子网
 - ⑩小子网的IP地址范围要是连续的
 - ⑩网络位借位,主机编号范围变大
 - ⑩每个小的子网合并后形成新的子网,他们的子网地址都相同

例如:

- **© 202.118.224.0 255.255.255.0**
- **© 202.118.225.0 255.255.255.0**
- 合并后 1111111111111111111111110.00000000
- **3**合并成一个大的子网
 - **10** 202.118.224.0 255.255.254.0
 - **@**202.118.224.0 202.118.225.255

□问题:

■解答:

- **3**3子网1: 202.118.223.0 255.255.255.0
- **3**3子网2: 202.118.224.0 255.255.255.0
- ☆合并后的子网掩码: 255.255.254.0
- ☞用新的子网掩码计算原子网1的IP地址集合的子 网地址: 202.118.222.0 255.255.255.0
- □ 用新的子网掩码计算原子网2的IP地址集合的子网地址: 202.118.224.0 255.255.255.0
- ☎2个子网地址不相同,说明这2个子网不能合并 在一起

□习题:

- 』某公司为6个部门,人数分别为28、19、45、22、26、25人。现在公司有一个C类的合法的 IP地址段可以使用(202.118.224.0 255.255.255.0)。公司希望这6个部门的网络是独立的,给出你的IP地址划分结果。
 - ∞先确定每个子网中的主机数目
 - ∞再子网划分

- **每个子网的主机数量 32, 32, 64, 32, 32, 32**
- **202.118.224.0 255.255.255.0** 先一分为二,再分别划分
 - C3202.118.224.0 255.255.255.224
 - **©**202.118.224.32 255.255.255.224
 - **©**202.118.224.64 255.255.255.192
 - ©202.118.224.128 255.255.255.224
 - C3202.118.224.160 255.255.255.224
 - ©202.118.224.192 255.255.255.224
 - ☞剩余 202.118.224.224 255.255.255.224

即由选择

- ∞直接路由
- cs间接路由
- 直接路由
 - ∞逻辑子网内部的访问
- 间接路由
 - cs逻辑子网间的访问
 - ∞确定访问的路径

2.3 路由选择

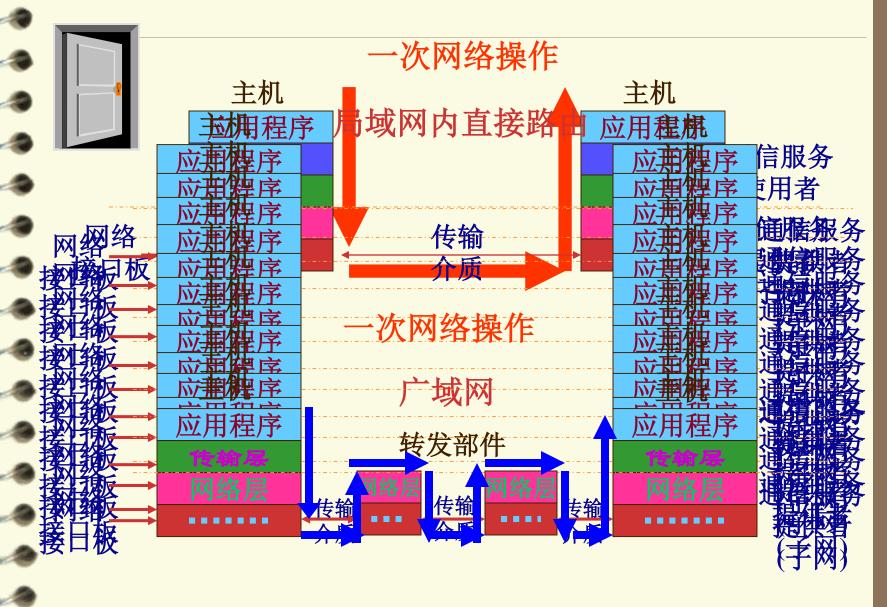
- 即路由选择(寻径)是IP协议的重要的操作特性。
- IP协议所完成的路由选择是间接路由选择,负责在不同逻辑网络之间寻找路径,选择的对象是IP数据报;在逻辑网络内部则采用直接路由选择,选择的对象是链路层的网络帧。

②IP数据报与网络帧之间在路由选择过程中不断 进行转换。



43

与协议分层相对应 的网络结构



尔滨工业大学

计算机学院

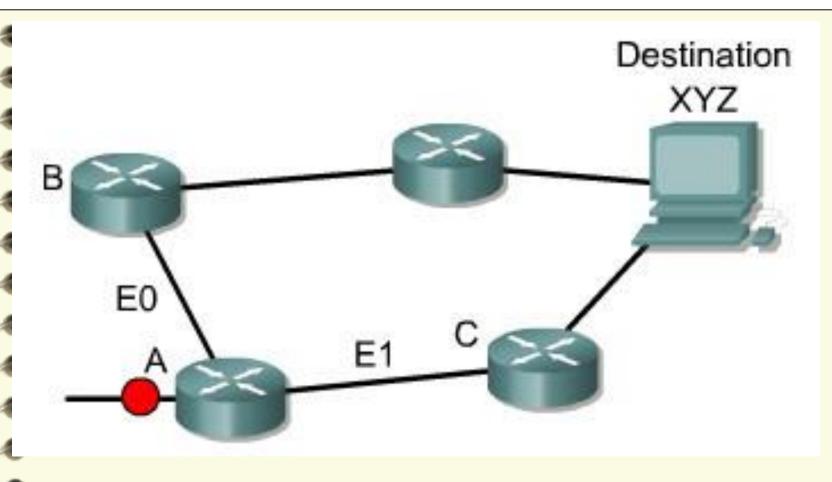
余翔

学 计算机 学 院 睬

直接路由 IP路由选择 IP路由选择 IP数据报 IP数据报 进入物理网络 IP数据报 进入虚拟网络 加上帧头 去掉帧头 IP数据报 封装 IP数据报解封 直接路由选择 物理帧

哈尔滨工业大学

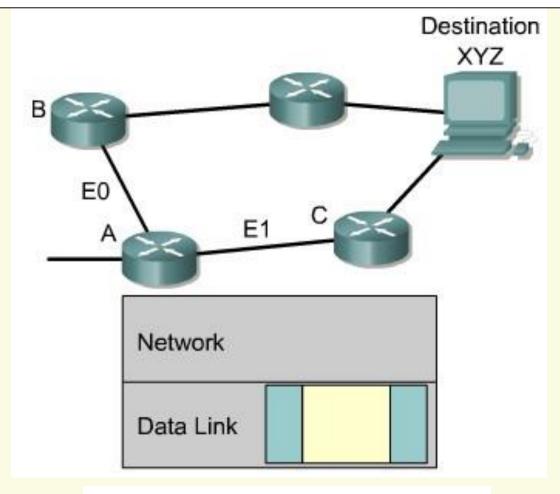
间接路由:路由器的选路





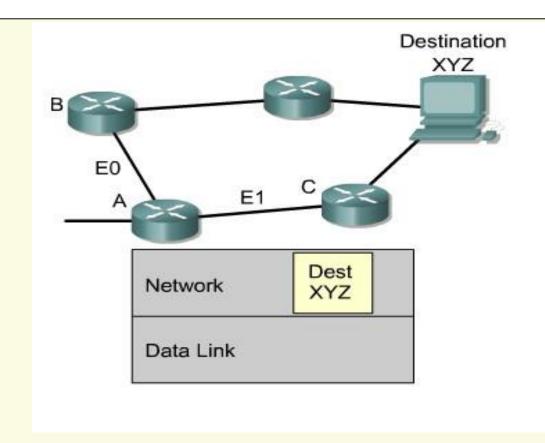


间接路由:路由器的选路 Dest

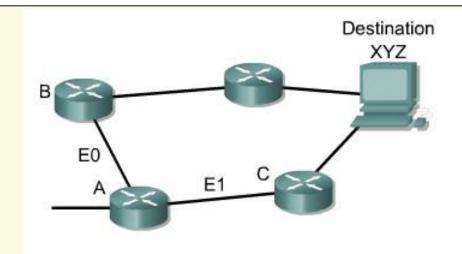


数据流被解封装成帧

间接路由:路由器的选路 澳



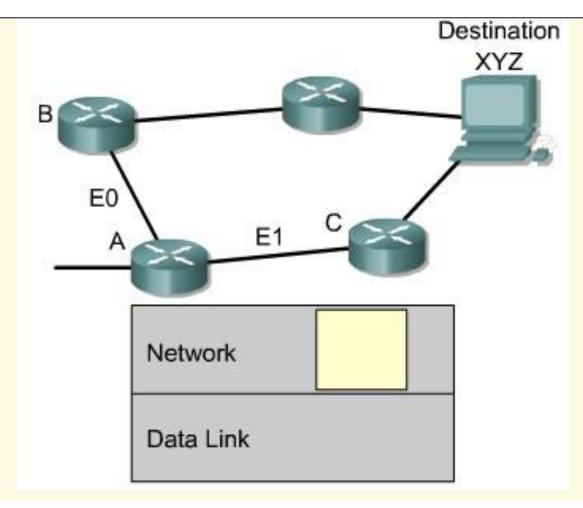
数据帧被解封装成数据 包并得到目的地IP 间接路由:路由器的选路



Interface	Desirability	Next Hop	Dest	
E1	+	Router C	XYZ	
E0	-	Router B	XYZ	

通过查看路由表得知到达目的 地XYZ的下一跳地址为路由器C

间接路由:路由器的选路

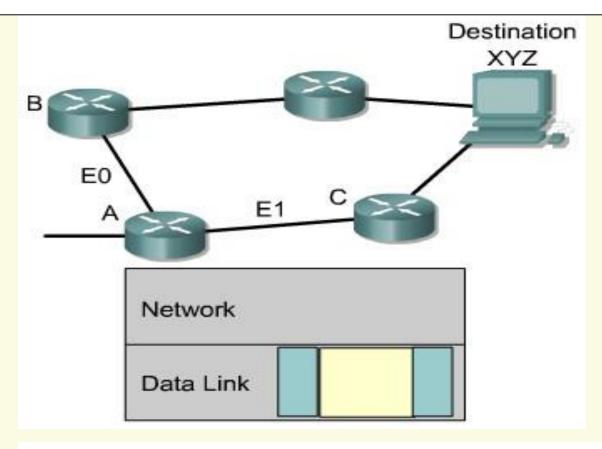


数据被封装成数据包

间接路由:路由器的选路 决

学

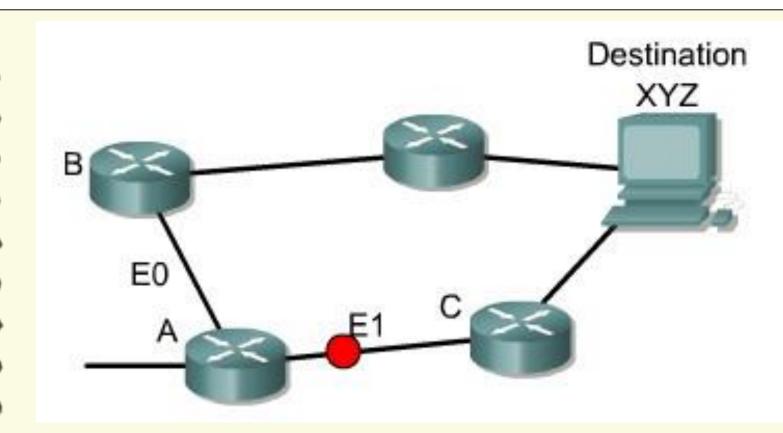
院



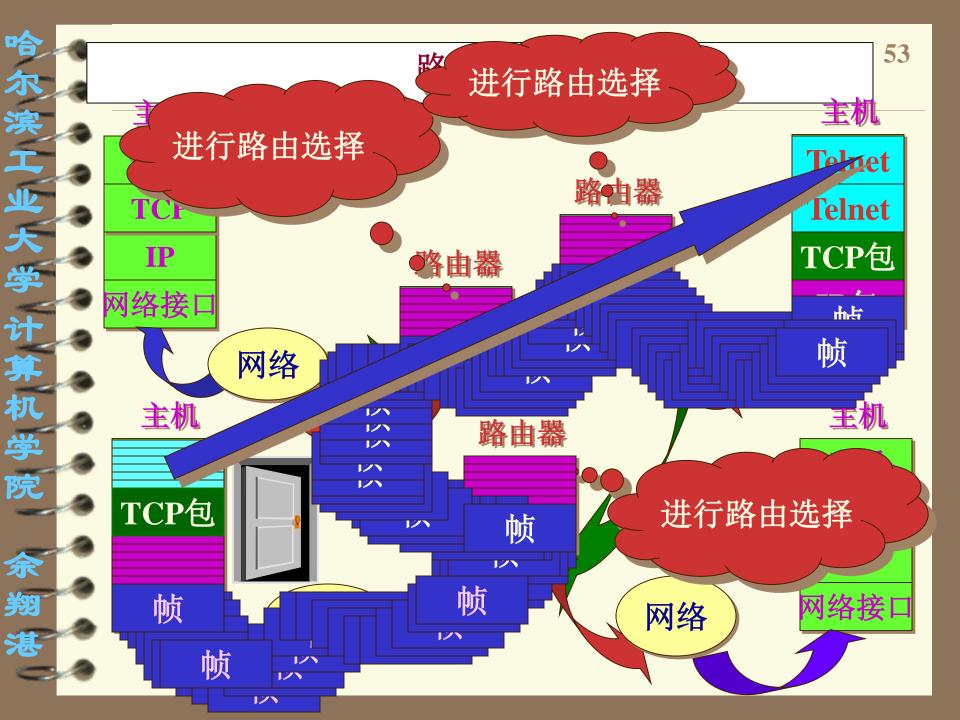
数据包被封装成数据帧,其中源的MAC地址 被改成路由器A的E1端口的MAC地址,目的 MAC地址被改成路由器 C的E1端口的MAC地址

路由器的选路

哈尔滨工业



数据包封装成bit流发往下一跳, 即路由器C



余翔港

■IP路由选择采用表驱动方式,在各主机上及路由器上均存有一个路由表,以指示所应选择路径。

目的地址

去往目的地址的路径

- **』目的地址**
 - ∞目的子网地址,子网掩码
 - **10**202.118.224.0 255.255.255.0
- 』去往目的地址的路径
 - ∞路由下一跳的IP地址

C:\WINDOWS\system32\cmd.exe _ | | × IP Routing Enabled. No WINS Proxy Enabled. : No Ethernet adapter 无线网络连接: Media State : Media disconnected Description : Intel(R) PRO/Wireless 2200BG Network Connection Physical Address. : 00-15-00-12-83-B3 Ethernet adapter 本地连接: Connection-specific DNS Suffix .: Description Broadcom NetXtreme Gigabit Ethernet Physical Address. : 00-01-6C-CB-0E-9D Dhcp Enabled. : No IP Address. : 10.10.10.249 Subnet Mask : 255.255.255.0

Subnet Mask : 255.255.255.0

Default Gateway : 202.118.243.254

DNS Servers : 202.118.224.101

IP Address. 202.118.243.252

. : 202.118.224.101

202.106.0.20

C:\Documents and Settings\yxz}_

<u></u>				
C:\WINDOWS\s	ystem32\cmd.ex	ke		
C:\Documents and Se	ettings\yxz>route	print		
TOACCOCC TOCA		==========	=======================================	=====
Interface List Øx1	MQ	TCP Loopback inte	uf ace	
0x200 15 00 12				Connection
- 数据包计划程序微数		CIAN INVINITCICS	3 ZZOODO NCCWOIN	Connection
0x300 01 6c cb		adcom NetXtreme G	igabit Ethernet	- 数据句计
程序微型端口				SAUL CIVIS
=======================================			=========	======
			=========	======
Active Routes:				
Network Destination	n Netmask	Gateway	Interface	Metric
0.0.0.0	0.0.0.0	202.118.243.254	202.118.243.252	20
10.10.10.0	255.255.255.0	10.10.10.249	202.118.243.252	20
	255.255.255.255	127.0.0.1	127.0.0.1	20
		202.118.243.252		
127.0.0.0		127.0.0.1	127.0.0.1	1
	255.255.255.0	202.118.243.252		75-50
202.118.243.252		127.0.0.1	127.0.0.1	20
202.118.243.255		202.118.243.252		
224.0.0.0		202.118.243.252		20
		202.118.243.252		1
255.255.255.255		202.118.243.252	2	1
Default Gateway:	202.118.243.254			
Persistent Routes:				
None				
HOTO				

路由表

- □ 具有IP寻址功能的计算机和网络设备都有路由 表,保存在本地。表中含有多个路由项,包含 了所有可能的目的路径。
- □ 网络访问时,查看本地的路由表,确定数据包 发送的目的地
- ∞路由表项的生成方式:静态、动态
- 静态路由项(静态路由)
 - 路由表项是手工录入的,是静态,不会改变
- 动态路由项(动态路由)
 - 路由表项是根据路由协议,与邻居路由设备交 换获得的,会动态更新

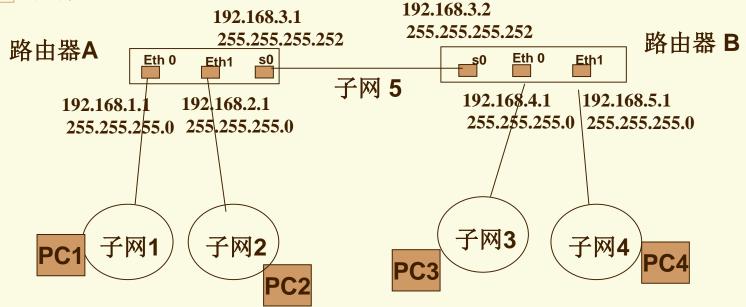
学

路由表

- □ 具有IP寻址功能的计算机和网络设备都有路由 表,保存在本地。表中含有多个路由项,包含 了所有可能的目的路径。
- □ 网络访问时,查看本地的路由表,确定数据包 发送的目的地
- ∞路由表项的生成方式:静态、动态
- 静态路由项(静态路由)
 - 路由表项是手工录入的,是静态,不会改变
- 动态路由项(动态路由)
 - ∞路由表项是根据路由协议,与邻居路由设备交 换获得的,会动态更新

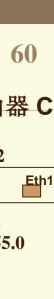
学

意例如:



A: 192.168.4.0 255.255.255.0 192.168.3.2 192.168.5.0 255.255.255.0 192.168.3.2

B: 192.168.1.0 255.255.255.0 192.168.3.1 192.168.2.0 255.255.255.0 192.168.3.1



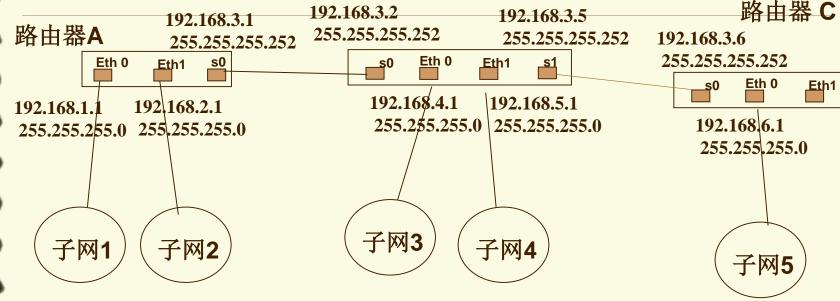
V

机 学

院



路由器B



192.168.3.5

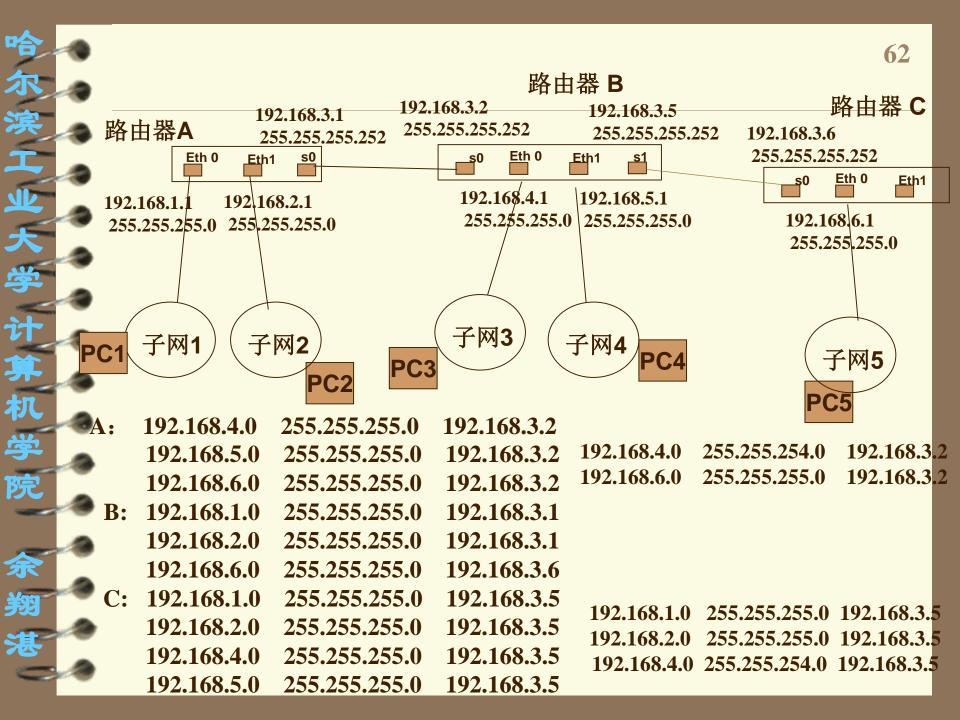
192.168.4.0 255.255.255.0 192.168.3.2 192.168.5.0 255.255.255.0 192.168.3.2 192.168.6.0 255,255,255,0 192.168.3.2 192.168.1.0 255.255.255.0 192.168.3.1 **B**: 192.168.2.0 255.255.255.0 192.168.3.1 192.168.6.0 255.255.255.0 192.168.3.6 192.168.1.0 255.255.255.0 192.168.3.5 192.168.2.0 255.255.255.0 192.168.3.5 192.168.4.0 255.255.255.0 192.168.3.5

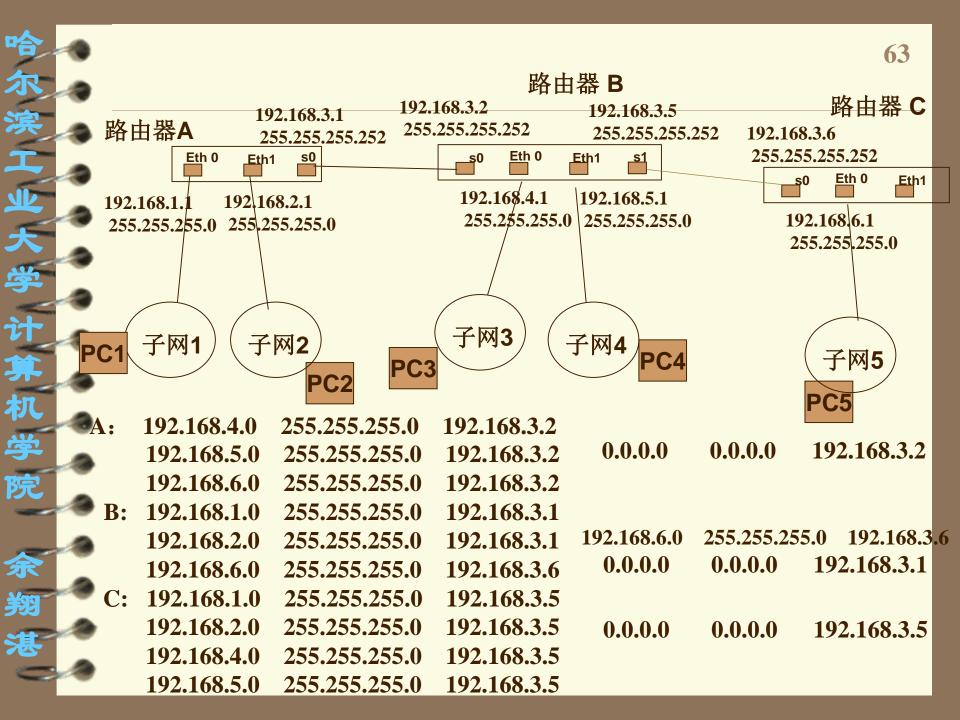
255.255.255.0

192.168.5.0

部由表的规则

- cs对子网进行路由
- ∞目的子网可以合并
 - **@**202.118.224.0 255.255.255.0
 - **@**202.118.225.0 255.255.255.0
 - **© 202.118.224.0 255.255.254.0**
- cs特殊的目的子网
 - ●0.0.0.0 0.0.0.0 的子网
 - ∞缺省路由
 - ⑩掩码为255.255.255.255的子网
 - **%形如 202.118.224.1 255.255.255.255**
- ♂去往目的的路径:下一跳的地址,能够直接路 由的地址





动态路由选择算法

自适应路径算法

- 金最短路径法:通过纪录实际的报文传输中最短传输时间所对应的路径,即通过接收了带有路径纪录参数的报文后获得出发节点到本节点的路径长度,保留短的纪录。是一种基于全网的全局算法。
- □ 局部延时法:通过纪录到达各直达邻点的传输时间来确定最短路径,也可以无条件将报文交到排队最少的端口通道。这是一种孤立式路径选择。
- 分布式适应性路由算法:如同距离矢量法 一样,将本节点到其它节点的延迟时间传 送出去,以便确定哪条路径传输最短,是 上两种方法的结合。



动态路由选择算法 —— 路由信息的扩散方式

- ■扩散式:将报文同时向多个路径广播的路由法
 - 全扩散: 典型的广播方法, 其可以保证以最短的时间到达目的地。有两种方法可以确保不会出现洪泛现象
 - ⑩通过设置生命周期控制方法,即将数据包设为路径长短的生命周期,每通过一个路由器就减一,使得未能到目的地的报文及时丢失掉。在不知路径长度时可设为网络的半径长度。
 - 各路由器将接收的每一个报文均记录下来,一 旦多次接收便抛弃而不再向外广播。
 - ☆选择扩散: 向通往目的节点的部分端口送报文, 有两种选择方法
 - ⑩向大概方向发送,一般不会出现逆向连接
 - ⑩随机选择一些通道发送出去。

2.4 网络互连技术

尔滨工业

大学

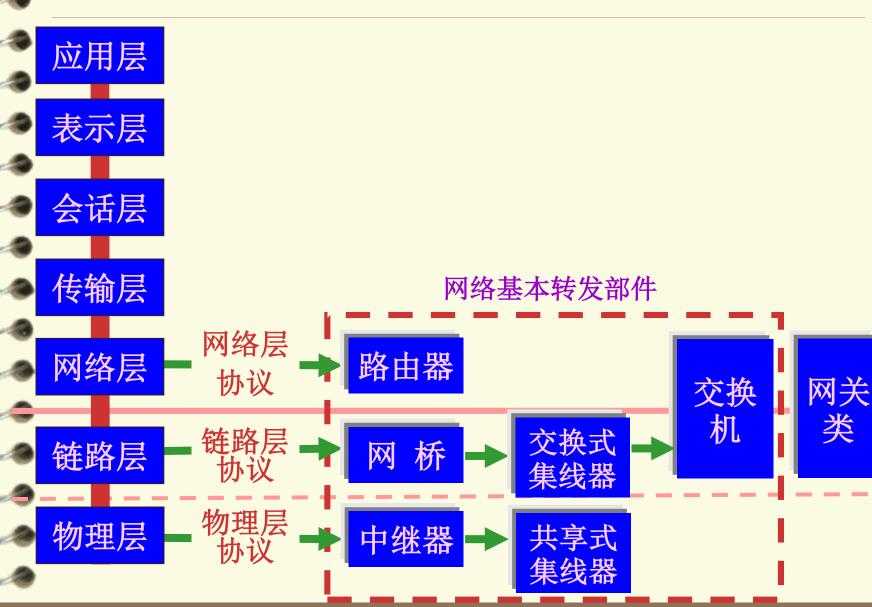
计算机

学

院

践

湛



网络中继器

中继器又称为转发器,工作在物理层。用于实 现网络在物理层上的信号中继,起到扩展网络 连接距离的作用。

用中继器连接的以太网不能构成环形,否则信 号会在该环内循环流动产生错误。

以太网上最多可以连入四个中继器,连接5个 网段。

学

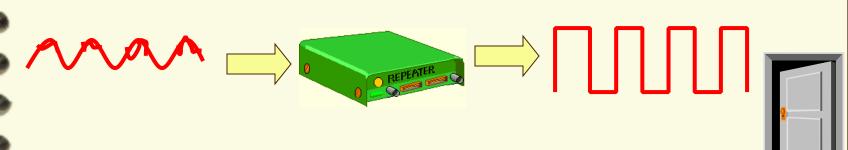
网络中继器

70

- 即中继器分为直接放大式和信号再生式两种:
 - 直接放大式只是一个简单的放大器,噪音也将一同传递到下一网段。

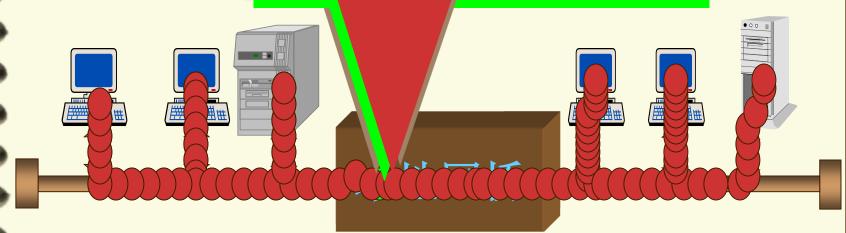


信号再生式同时具有信号再生功能,其可对信号进行整形后传到下一网段。



学计算机学院

回 网桥是用于连接两个同构的相互独立的网络。 主要用于进行信息的过滤与转发(将目的地址 是非本段的信息转发出去),路径学习(将源地址加入路 查表得知目的地址不在本



端口处,将报文转发出去

网桥

- 工作在链路层,没有路由能力,用于连接两个网络段。
- ◎地址学习,按照MAC地址来转发帧。
- ◎ 网桥可以传输那些无法适用路由的协议,如 微软的NetBEUI方式
- ◎ 网桥技术 → 交换机技术

集线器(HUB)

事集线器

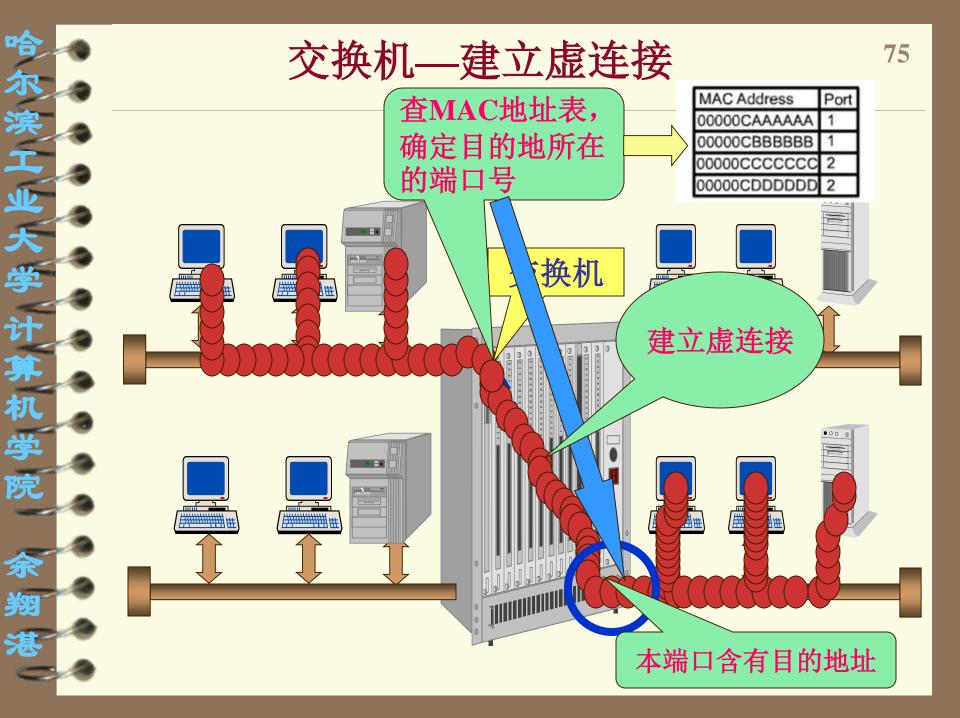
- CS共享式集线器
 - ●工作在物理层
 - ◎网络中继器发展而来
 - ⑩总线式网络 → 星型网络
- ∞交换式集线器
 - ⑩工作在链路层
 - ⑩借鉴了网桥的技术,使得每个端口都是一个网桥的端口
 - ◎交换机的前身



沃翔

交换机

- ■多用于局域网(广义、狭义)的互联设备
- ②交换机起源于交换式集线器,交换机通过虚连接将各端口之间进行逻辑上的直联,由此不仅各端口可以同时进行传输,而且可以将网络划分为多个子段以提高广播效率。
 - ∞地址学习,动态交换:
 - 0在交换机内维持一个地址表,用于各端口间建立 虚联接;
 - ⑩地址表定时更新;
 - ⑩通过地址学习进行动态更新



■ 交换机的交换方式

- ☞直通交换式(Cut Through)
 - ❶线路矩阵,检查数据包头部,交叉处连通直通 到端口
 - ⑩不需要存储、延迟小、速度快
 - ⑩不提供纠错能力、无法检查数据包错误、不能 将具有不同速率的输入与输出连通。
- ☞存储转发方式(Store and Forward)
 - ⑩先缓存、再检查、过滤、取地址、发送
 - ⑩差错检查、支持不同速率端口的交换和转换、 对源地址和目的地址可以控制
 - ●延迟较高

余 翔

■碎片隔离式(Fragment Free)

- ☎检查数据帧的长度,64字节,小则丢弃,大则 转发。小于64字节的数据帧是由于冲突引发的。
- ∞避免残帧的转发
- ∞延迟较直通式要大
- ∞经常用于低档交换机

- ■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

- ②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。
 - ●交换机:可以连接同种类型、不同速率的网络
 - ●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

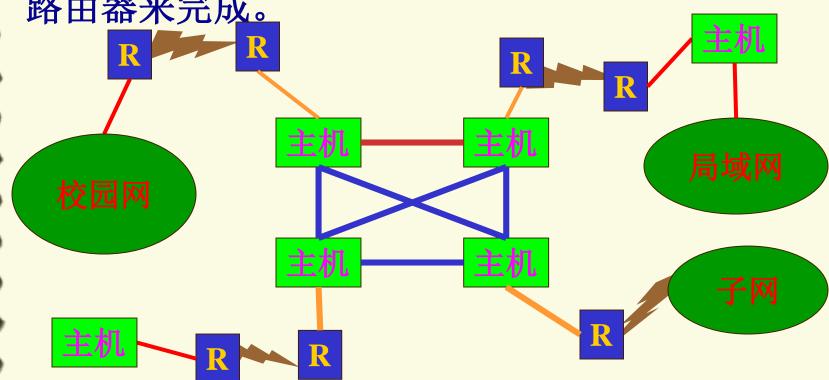
郑

二层交换机与三层交换机的区别

- **四二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。
 - 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。

路由器

- 路由器是广域网的互联设备。
- 从宏观上,Internet可以看作是由许多路由器互连在一起的网络,而每个局域网或计算机则连在其中的一个路由器上。对网络分组信息的转发由路由器来完成。



《工业大学 计算机学

院

翔

路由器

路由器可以为多个异构网络(网络协议不同、 网络介质不同)提供网络互连能力。其与网桥 类设备的主要差别是可以支持不同底层协议网 络的互连。

圖路由选择功能。

路由器

■路由选择

- 路由器是针对网络层地址协议(如IP地址)进 行选择与判断,决定数据分组的下一跳地址。
- 路由器的路由选择过程取决于<u>路由表</u>。<u>重叠</u>时 将有相应的选择策略,通常选择的是<u>静态路由</u>。
- 四由于网络接口只能依据第二层地址相互通信,因此在路由器中需要有二层地址与三层地址的映射能力。称为地址解析(ARP)。

余

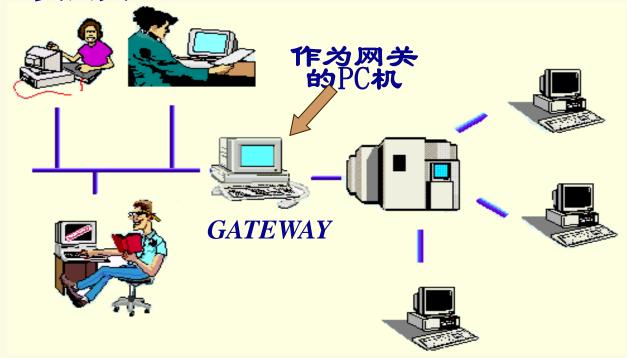
某

路由器与三层交换机的区别

- ∞连接不同类型的网络并完成协议转换
 - ●三层交换机对于可互联的网络类型有限制, 需 要其网络协议支持分组交换功能。
 - ⑩路由器没有这方面的限制。
- ∞路由协议
 - ●三层交换机支持的路由协议较少,路由器较多。
- ³网络管理功能方面
 - ⑩三层交换机侧重于实现很高的网络速率
 - ❶路由器侧重于精细的网络管理
- **宓应用领域**
 - ⑩三层交换机更多的应用于局域网
 - ❶路由器应用于广域网

网关

- 网关(Gateway)是设置在网络关键路径、实现特定功能的网络设备。对所转发的数据包可以进行所需的管理功能。
- 网关有三种类型:协议网关,应用网关,网络管理与安全类网关



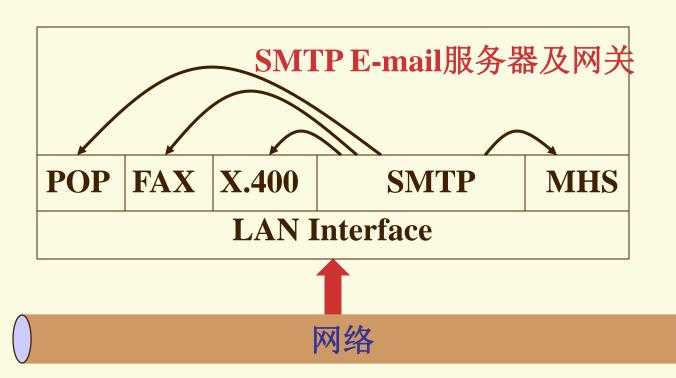
余 翔

网关——协议网关

- 协议网关用于使用不同协议的网络间进行协议 转换, 有三种工作方式, 分别对应于可在链路 层、网络层、或二、三层之间进行转换。
- 第二层网关——链路层网关
 - ☑解决两种不同帧格式的网络之间的互连, 令牌网与以太网之间的互连。
 - ☆解决速率不同之间的差别,如以太网与快速以 太网之间的互连。
- 通道网关——网络层协议网关
 - ☞完成不同网络层协议之间的转换,如IPv4包经 过IPv6广域网络进行传输时的协议转换。
- 专用网关——二、三层协议网关
 - ∞在具有自身链路层协议(如分组交换网的X.25) 的专用网络中用于完成网络层各种协议包的接

网关——应用网关

1 用于在不同格式间翻译数据的系统,以联接不 相容的源和目的的中间点。例如EMAIL网关。



网关 —— 安全网关

安全网关就是人们所了解的防火墙

- ·报文分组过滤网关
- 应用级网关
- 信息级网关



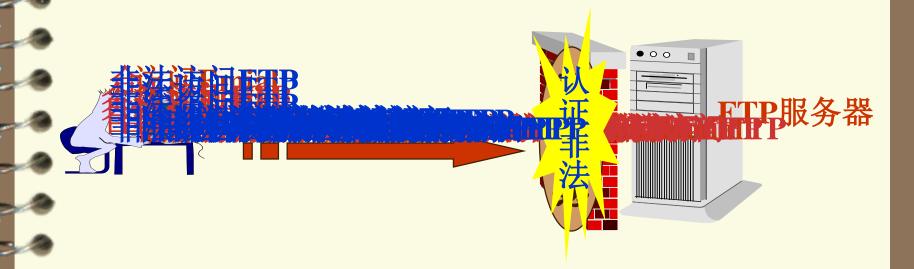
防火墙之报文过滤网关

可以进行诸如基于TCP/IP协议集的分组的源、 目地址进出路由器的过滤,即允许某些地址发生的分组穿越网关到达目的地,其他的则拒绝。 目前多数路由器也具备类似的功能。例如,商用的CISCO、BAY公司、华为等路由器都在不同程度上支持



防火墙之应用级网关

应用级网关是为专门的应用设计专用设备,用于对某些具体的应用进行防范。这种经过精心设计的专用设备将比通用设备更安全、更有效。例如DEC公司生产的SEAL设备就具有对FTP进行个人身份认证,并对其使用带宽进行限制的功能。



防火墙之信息级网关

信息级网关是用于进行信息过滤的。其基本思想是限制含有指定敏感词汇的信息包进入系统。显然这种方法对图象、声音、影像、加密信息是难以起作用的,但对不应进入的公开资料的流入可以起限制性作用。



网关 —— 网络入侵检测系统

- 网络入侵检测系统(NIDS)一般放置在网络出口位置,以便监测从网络进入的流量,检测可疑的网络活动可以监测一些恶意的攻击事件;
 - ☆并能够通过邮件、短消息、系统日志等方式将事件通知给管理者;
 - ☑NIDS也可以用于网络性能的统计和网络异常情况分析;
- 一些先进的IDS设备可以动态配置过滤规则, 实现动态的流量阻塞;
 - ②这种特性也存在一些安全隐患,如果IDS系统 被攻破,攻击者可利用IDS修改规则,允许攻 击流量进入。

6尔滨工业大学 计算

机学院

规

机

网关——病毒网关

94

- □ 病毒网关,也被称为病毒防火墙。
- 静态病毒防火墙执行逐数据包检查,按病毒特征进行匹配。转发快、配置简单;
- 基于状态的病毒防火墙可以跟踪通信会话,可以智能的对流量进行判断;
 - ☞例如,基于状态的防火墙可以记忆受保护内网 用户向非保护因特网上一台主机发起的下载文 件请求,并允许该连接(返回)进入内网;
 - ☞基于状态的病毒防火墙也可以与协议协同工作;

其他类的网关

』流量控制器

☞流量控制器主要完成对网络内部用户的有效管理,通过限制部分"霸道"的网络行为,从而确保公平的数据交流和传输,确保正当用户的合法权益。

cs有很多种类

- **0**针对端口
- **0**针对IP地址
- **0**针对协议

哈尔滨市科技局网络整改拓扑图

