



计算机网络与通信技术

第四章 网络层

北京交通大学 刘彪



计算机网络与通信技术

知识点： 分类的IP地址

北京交通大学 刘彪



IP地址

4.1 虚电路和数据报

4.2 网络层概述

4.3 分类的IP地址

4.4 IP层转发分组的流程

- IP 地址是给每个连接在因特网上的主机（或路由器）分配一个在全世界范围是惟一的 **32 bit** 的标识符。
- IP 地址现在由互联网名字与数字分配机构 ICANN (Internet Corporation for Assigned Names and Numbers) 进行分配



IP地址的形式

4.1 虚电路和数据报

4.2 网络层概述

4.3 分类的IP地址

4.4 IP层转发分组的流程

32位IP地址（IPv4）

110010100110110000010110 00000101



IP地址的形式

4.1 虚电路和数据报

4.2 网络层概述

4.3 分类的IP地址

4.4 IP层转发分组的流程

32位IP地址（IPv4）

202

108

22

5



IP地址的形式

4.1 虚电路和数据报

4.2 网络层概述

4.3 分类的IP地址

4.4 IP层转发分组的流程

32位IP地址（IPv4）

202.

108.

22.

5

点分十进制记法



IP地址的两个字段

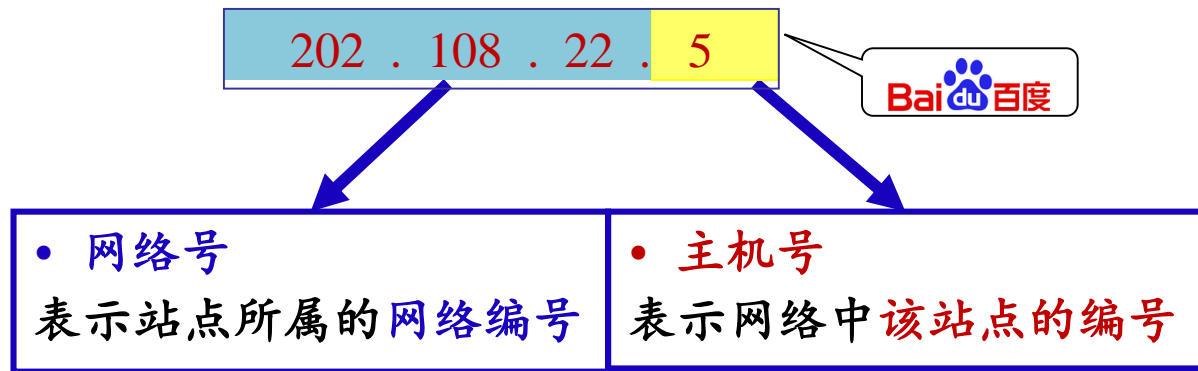
4.1 虚电路和数据报

4.2 网络层概述

4.3 分类的IP地址

4.4 IP层转发分组的流程

IP 地址 ::= { <网络号>, <主机号> }





分类的IP地址

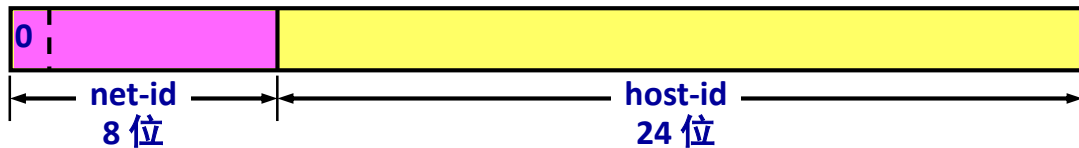
4.1 虚电路和数据报

4.2 网络层概述

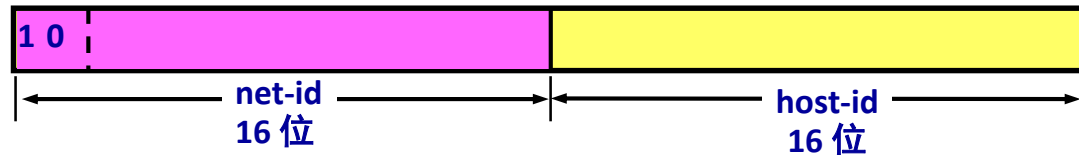
4.3 分类的IP地址

4.4 IP层转发分组的流程

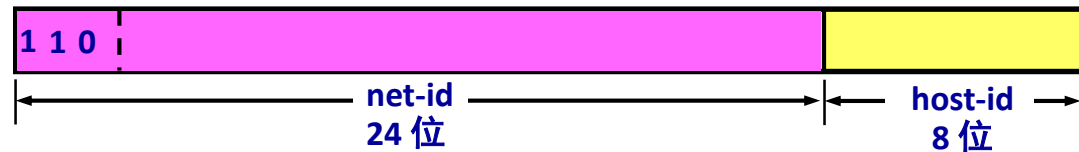
A 类地址



B 类地址



C 类地址



D 类地址



E 类地址





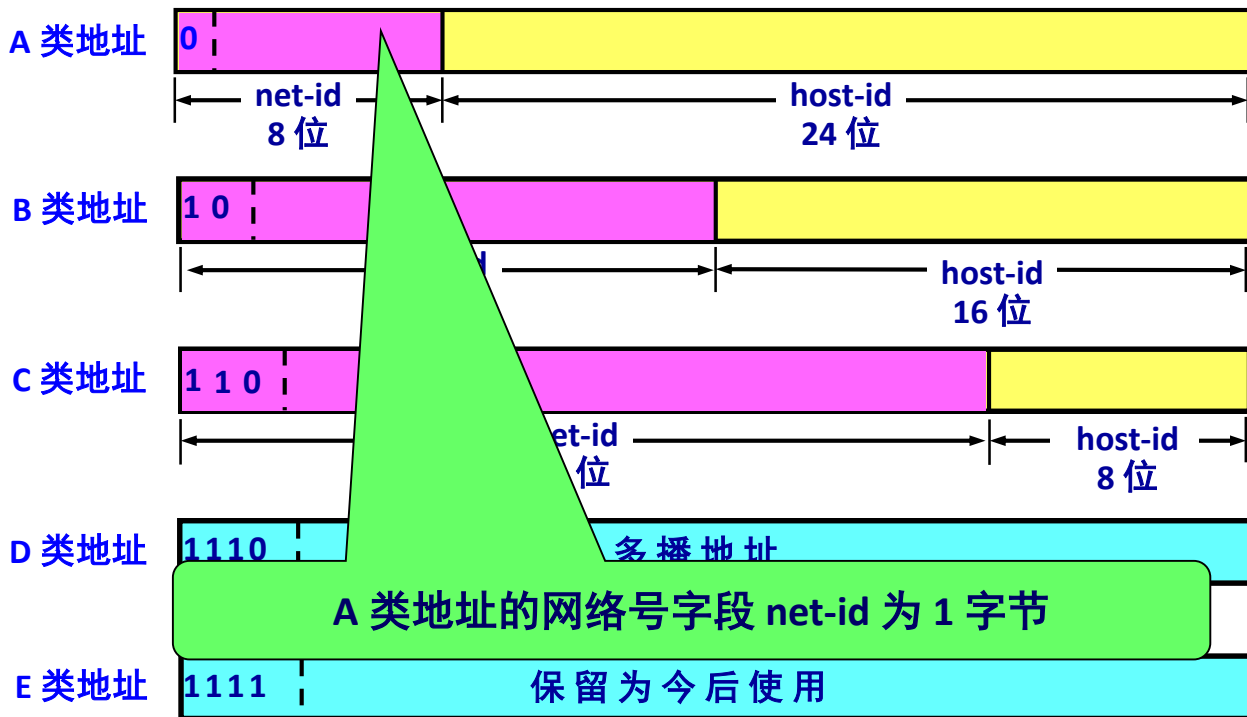
分类的IP地址

4.1 虚电路和数据报

4.2 网络层概述

4.3 分类的IP地址

4.4 IP层转发分组的流程





分类的IP地址

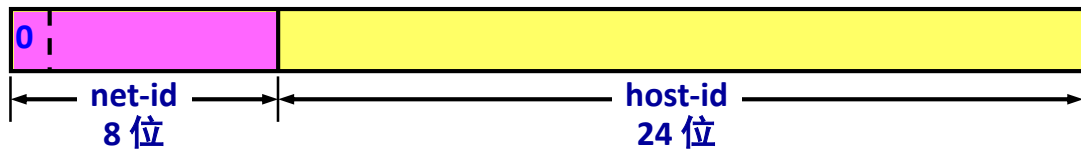
4.1 虚电路和数据报

4.2 网络层概述

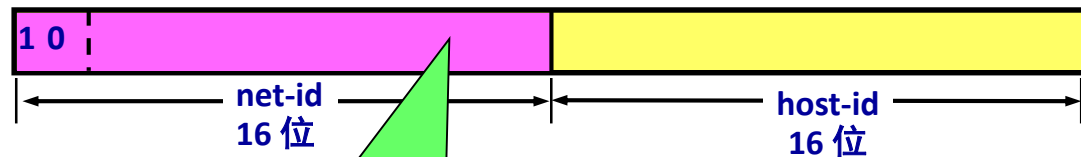
4.3 分类的IP地址

4.4 IP层转发分组的流程

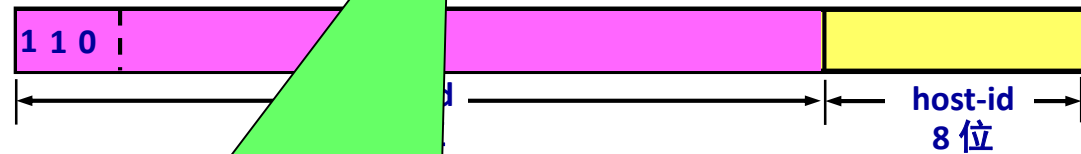
A 类地址



B 类地址



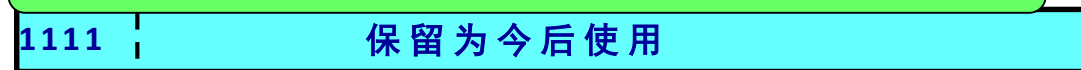
C 类地址



D 类地址



E 类地址



B 类地址的网络号字段 net-id 为 2 字节



分类的IP地址

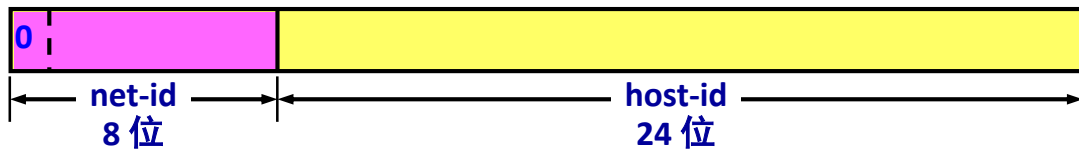
4.1 虚电路和数据报

4.2 网络层概述

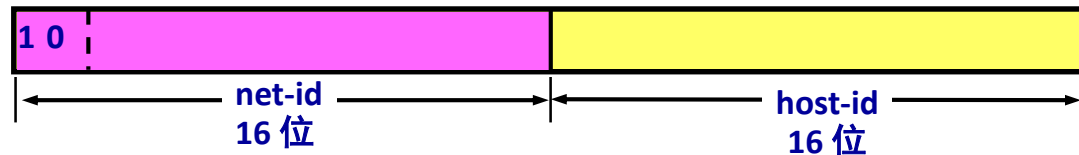
4.3 分类的IP地址

4.4 IP层转发分组的流程

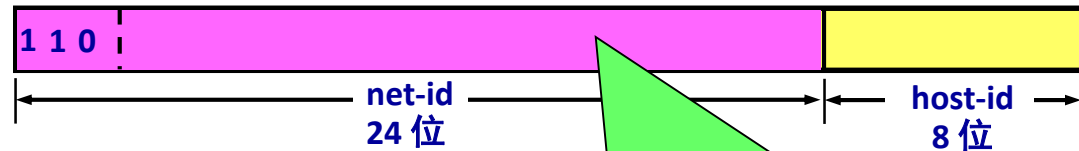
A 类地址



B 类地址



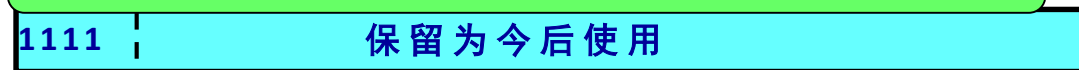
C 类地址



D 类地址



E 类地址



C 类地址的网络号字段 net-id 为 3 字节



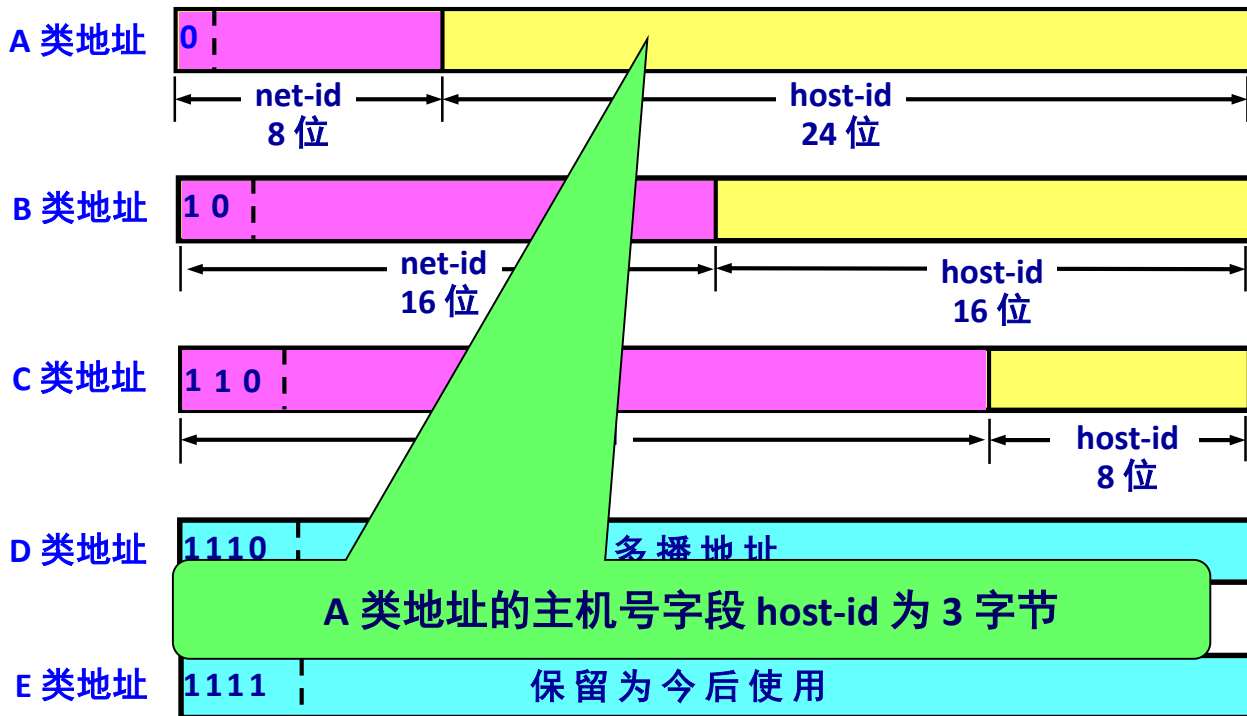
分类的IP地址

4.1 虚电路和数据报

4.2 网络层概述

4.3 分类的IP地址

4.4 IP层转发分组的流程





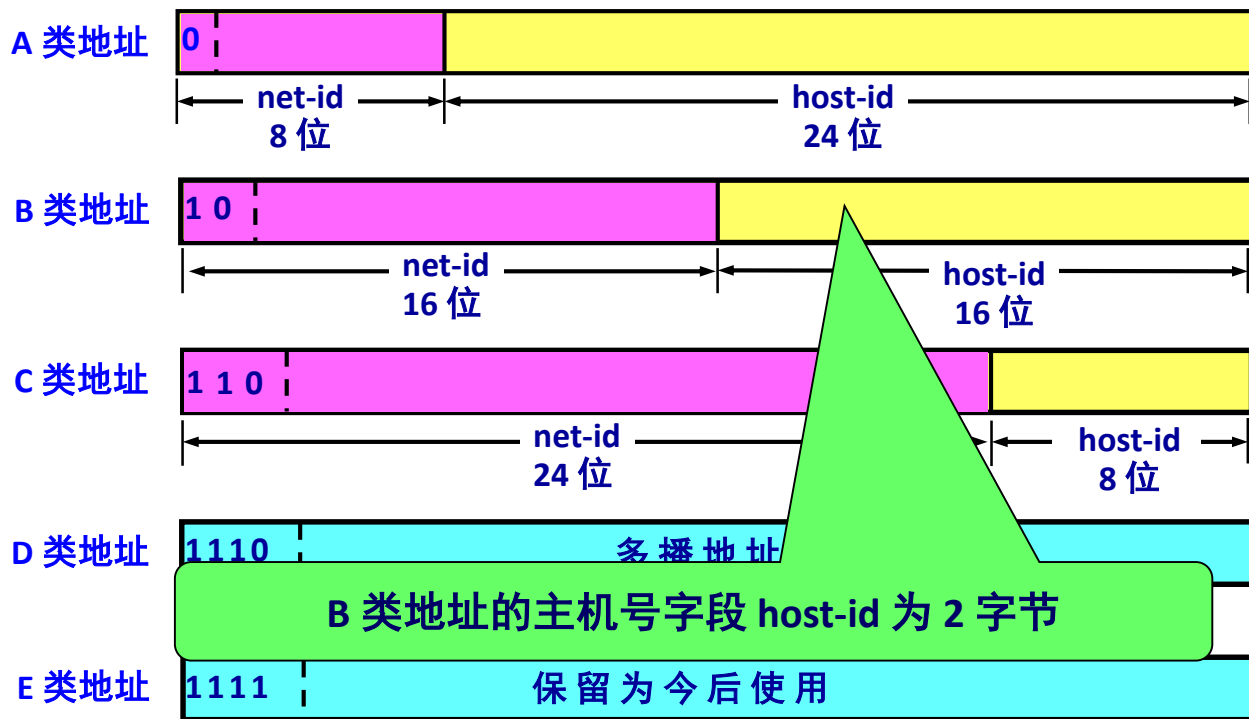
分类的IP地址

4.1 虚电路和数据报

4.2 网络层概述

4.3 分类的IP地址

4.4 IP层转发分组的流程





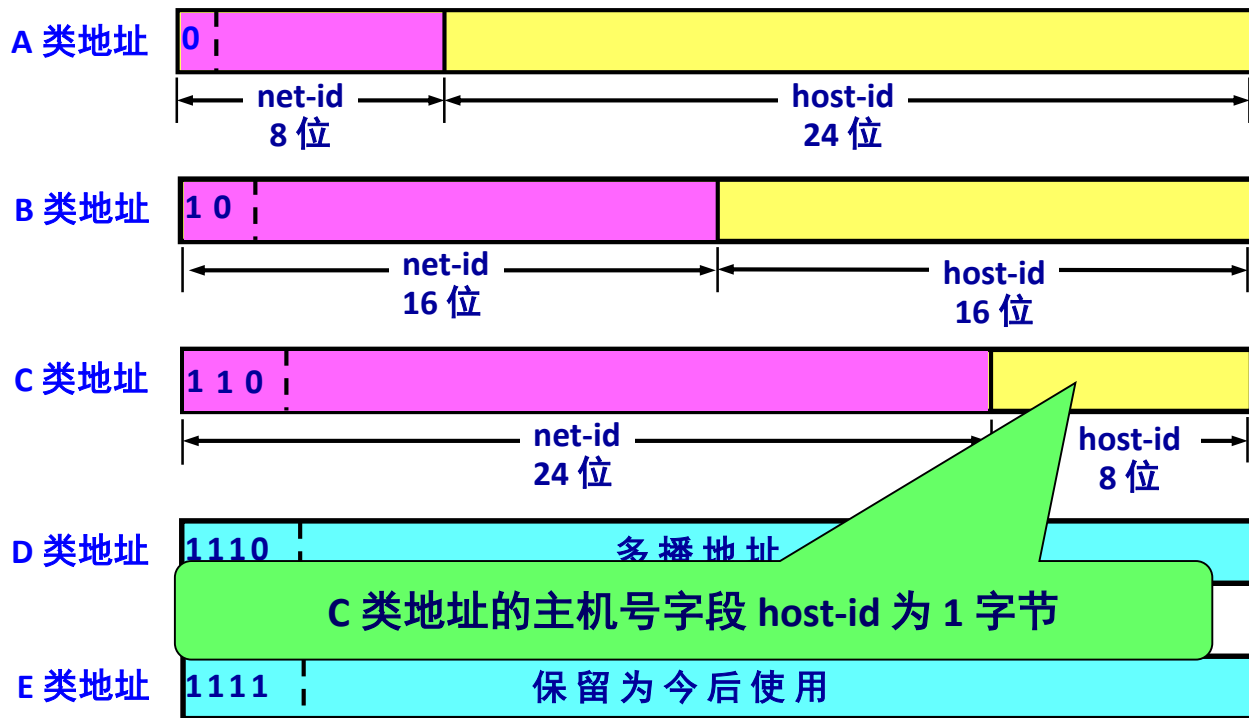
分类的IP地址

4.1 虚电路和数据报

4.2 网络层概述

4.3 分类的IP地址

4.4 IP层转发分组的流程





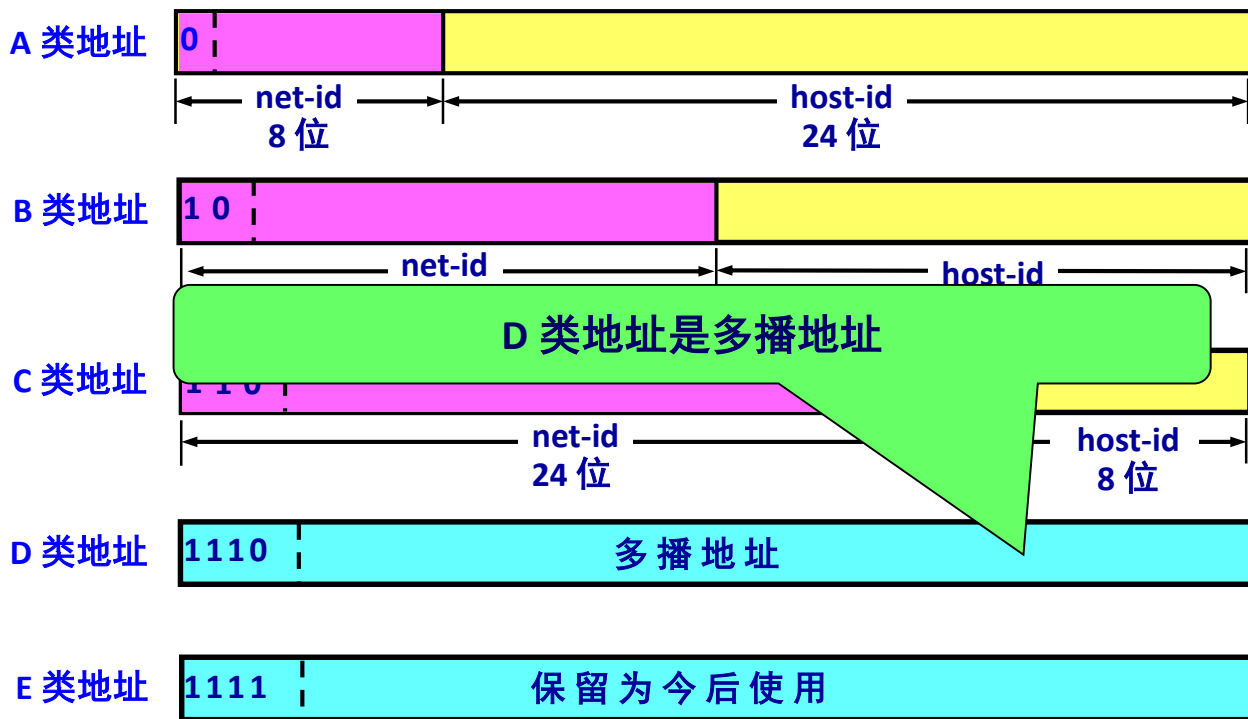
分类的IP地址

4.1 虚电路和数据报

4.2 网络层概述

4.3 分类的IP地址

4.4 IP层转发分组的流程





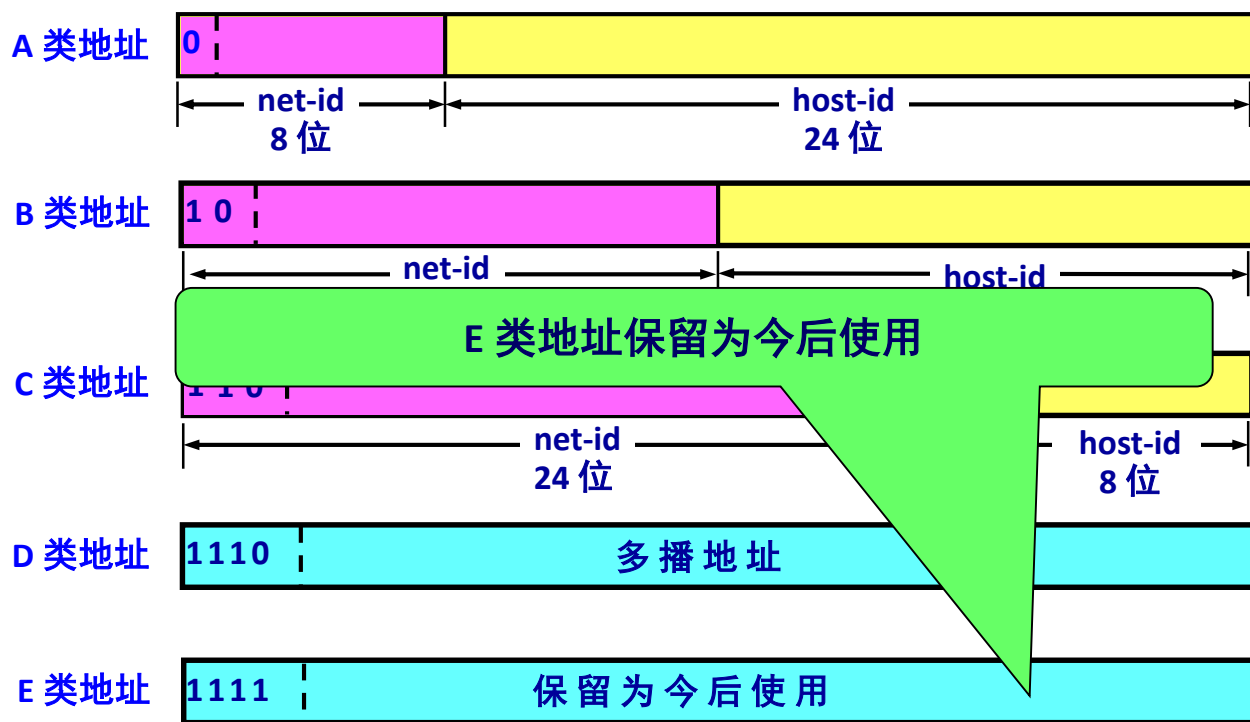
分类的IP地址

4.1 虚电路和数据报

4.2 网络层概述

4.3 分类的IP地址

4.4 IP层转发分组的流程





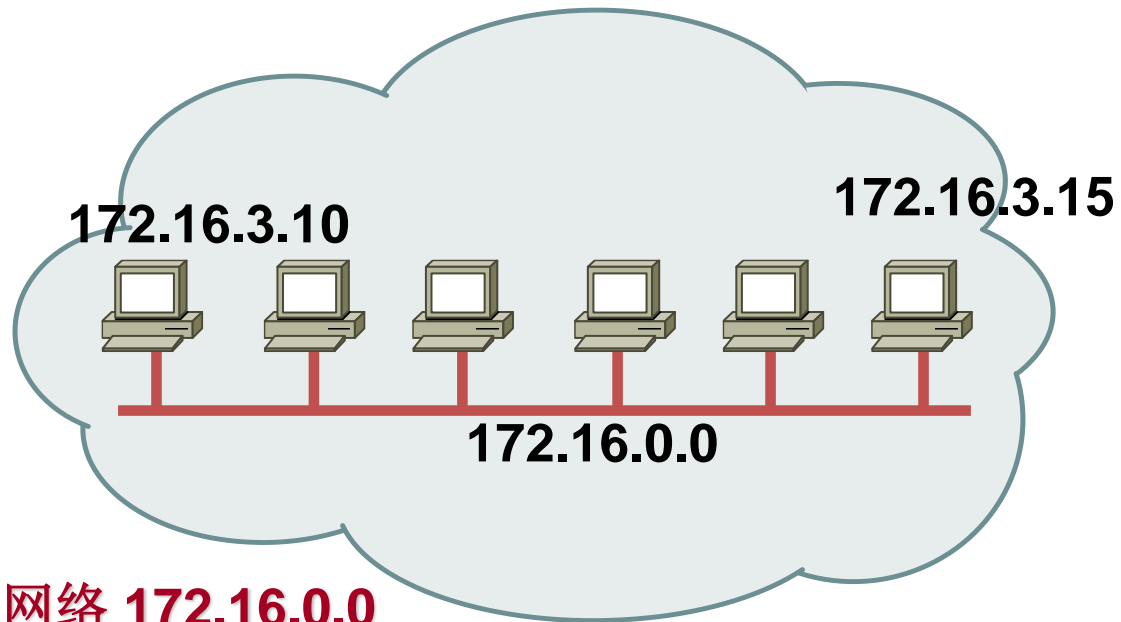
IP地址举例

4.1 虚电路和数据报

4.2 网络层概述

4.3 分类的IP地址

4.4 IP层转发分组的流程



- 网络 **172.16.0.0**
- 主机 **0.0.3.10**
- 主机 **0.0.3.15**



问题

4.1 虚电路和数据报

4.2 网络层概述

4.3 分类的IP地址

4.4 IP层转发分组的流程

如何快速准确判断分类地址？

方法：地址类型判断——高位比特

高位比特	十进制	地址类型
0	1 – 126	A
10	128 – 191	B
110	192 – 223	C
1110	224 – 239	D
1111	240 – 255	E



练习：IP地址分类

4.1 虚电路和数据报

4.2 网络层概述

4.3 分类的IP地址

4.4 IP层转发分组的流程

Address	Class	Network	Host
10.2.1.1	A	10.0.0.0	0.2.1.1
128.63.2.100	B	128.63.0.0	0.0.2.100
201.222.5.64	C	201.222.5.0	0.0.0.64
192.6.141.2	C	192.6.141.0	0.0.0.2
130.113.64.16	B	130.113.0.0	0.0.64.16
256.241.201.10	X		

00000000 ~ 11111111 (二进制) —— 0 ~ 255 (十进制)



路由器转发分组的步骤

4.1 虚电路和数据报

4.2 网络层概述

4.3 分类的IP地址

4.4 IP层转发分组的流程

- 先按所要找的 IP 地址中的网络号 net-id 把目的网络找到。
- 当分组到达目的网络后，再利用主机号 host-id 将数据报直接交付给目的主机。
- 按照整数字节划分 net-id 字段和 host-id 字段，就可以使路由器在收到一个分组时能够更快地将地址中的网络号提取出来。



三类IP地址的指派范围

4.1 虚电路和数据报

4.2 网络层概述

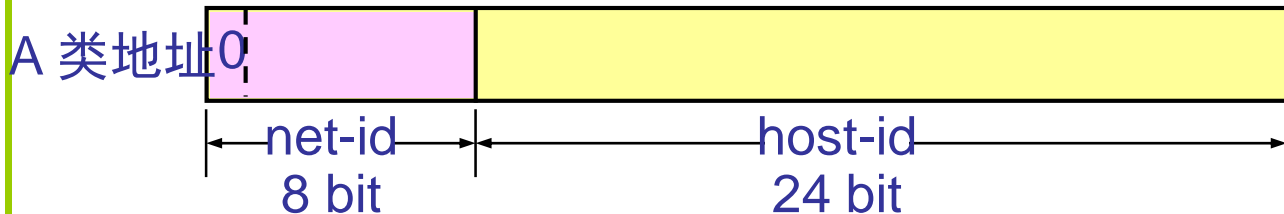
4.3 分类的IP地址

4.4 IP层转发分组的流程

全0是“本网络”，127是环回测试

全0是网络号，全1是广播地址

网络类别	最大的可指派的网络数	第一个可指派的网络号	最后一个可指派的网络号	网络中主机数
A	126 ($2^7 - 2$)	1	126	16777214
B	16383 ($2^{14} - 1$)	128.1	191.255	65534
C	2097151 ($2^{21} - 1$)	192.0.1	223.255.255	254





三类IP地址的指派范围

4.1 虚电路和数据报

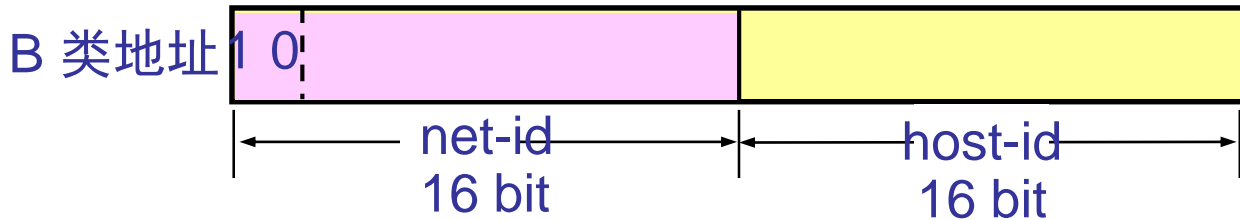
4.2 网络层概述

4.3 分类的IP地址

4.4 IP层转发分组的流程

不存在全0或者全1，但128.0不用

网络类别	最大的网络数	第一个可指派的网络号	最后一个可指派的网络号	每个网络中最大主机数
A	126 ($2^7 - 1$)	1	126	16777214
B	16383 ($2^{14} - 1$)	128.1	191.255	65534
C	2097151 ($2^{21} - 1$)	192.0.1	223.255.255	254





三类IP地址的指派范围

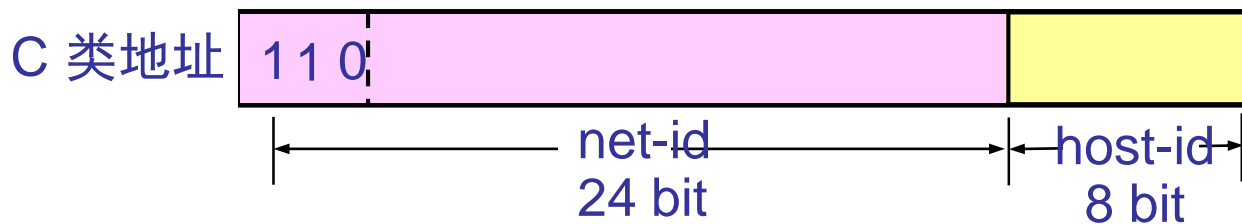
4.1 虚电路和数据报

4.2 网络层概述

4.3 分类的IP地址

4.4 IP层转发分组的流程

网络类别	最大可指派的网络数	第一个可指派的网络号	最后一个可指派的网络号	每个网络中最大主机数
A	126 ($2^7 - 2$)	1	126	16777214
B	16383 ($2^{14} - 1$)	128.1	191.255	65534
C	2097151 ($2^{21} - 1$)	192.0.1	223.255.255	254





IP地址的重要特点

4.1 虚电路和数据报

4.2 网络层概述

4.3 分类的IP地址

4.4 IP层转发分组的流程

- (1) IP 地址是一种分等级的地址结构。分两个等级的好处是：
 - 第一，IP 地址管理机构在分配 IP 地址时只分配网络号，而剩下的主机号则由得到该网络号的单位自行分配。这样就方便了 IP 地址的管理。
 - 第二，路由器仅根据目的主机所连接的网络号来转发分组（而不考虑目的主机号），这样就可以使路由表中的项目数大幅度减少，从而减小了路由表所占的存储空间。



IP地址的重要特点

4.1 虚电路和数据报

4.2 网络层概述

4.3 分类的IP地址

4.4 IP层转发分组的流程

- (2) 实际上 IP 地址是标志一个主机（或路由器）和一条链路的接口。
 - 当一个主机同时连接到两个网络上时，该主机就必须同时具有两个相应的 IP 地址，其网络号 net-id 必须是不同的。这种主机称为**多归属主机** (multihomed host)。
 - 由于一个路由器至少应当连接到两个网络（这样它才能将 IP 数据报从一个网络转发到另一个网络），因此**一个路由器至少应当有两个不同的 IP 地址**。



IP地址的重要特点

4.1 虚电路和数据报

4.2 网络层概述

4.3 分类的IP地址

4.4 IP层转发分组的流程

- (3) 用转发器或网桥连接起来的若干个局域网仍为一个网络，因此这些局域网都具有同样的网络号 net-id。
- (4) 所有分配到网络号 net-id 的网络，无论是范围很小的局域网，还是可能覆盖很大地理范围的广域网，都是平等的。



互联网中的IP地址

4.1 虚电路和数据报

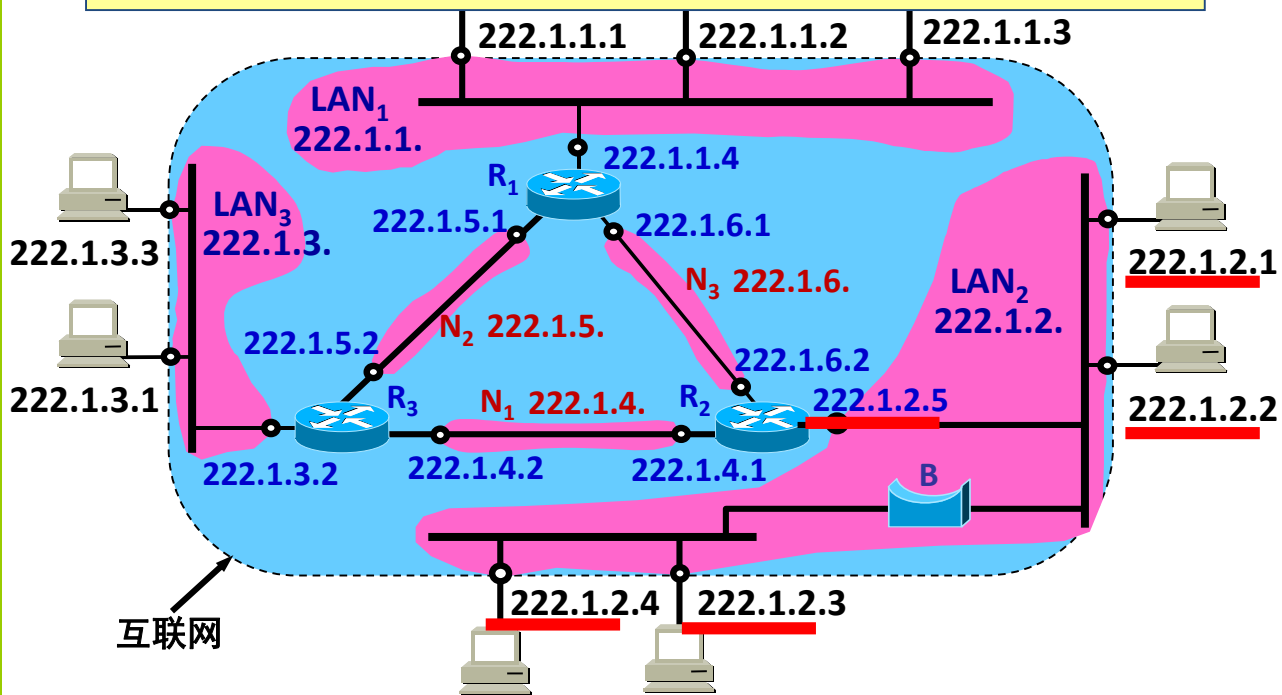
4.2 网络层概述

4.3 分类的IP地址

4.4 IP层转发分组的流程

在同一个局域网上的主机或路由器的
IP 地址中的网络号必须是一样的。

图中的网络号就是 IP 地址中的 net-id





互联网中的IP地址

4.1 虚电路和数据报

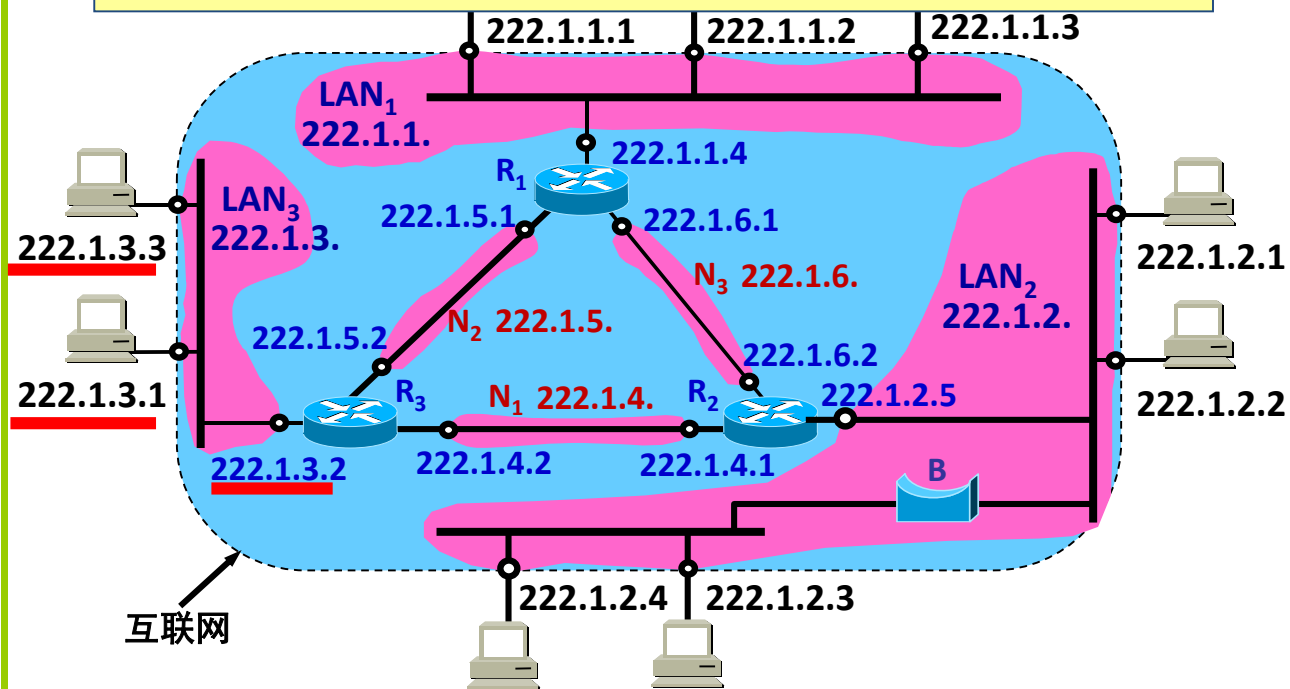
4.2 网络层概述

4.3 分类的IP地址

4.4 IP层转发分组的流程

在同一个局域网上的主机或路由器的
IP 地址中的网络号必须是一样的。

图中的网络号就是 IP 地址中的 net-id。





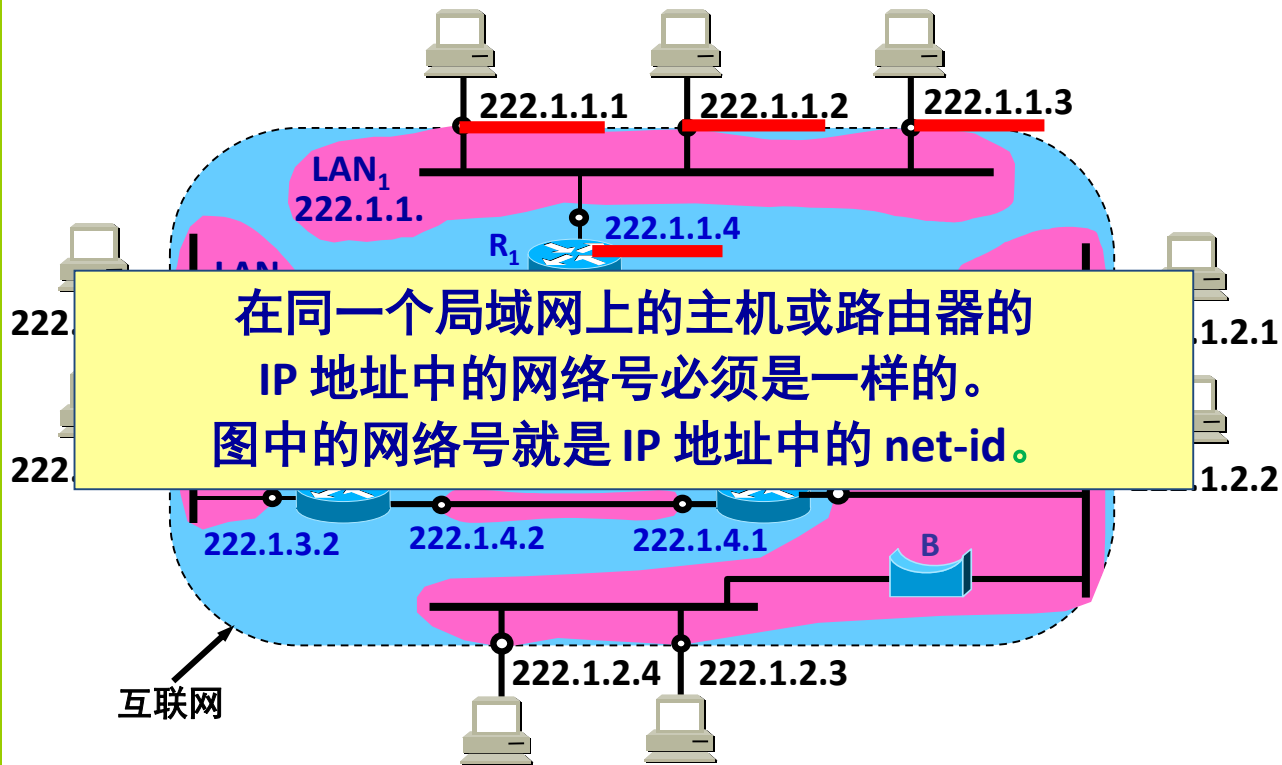
互联网中的IP地址

4.1 虚电路和数据报

4.2 网络层概述

4.3 分类的IP地址

4.4 IP层转发分组的流程





互联网中的IP地址

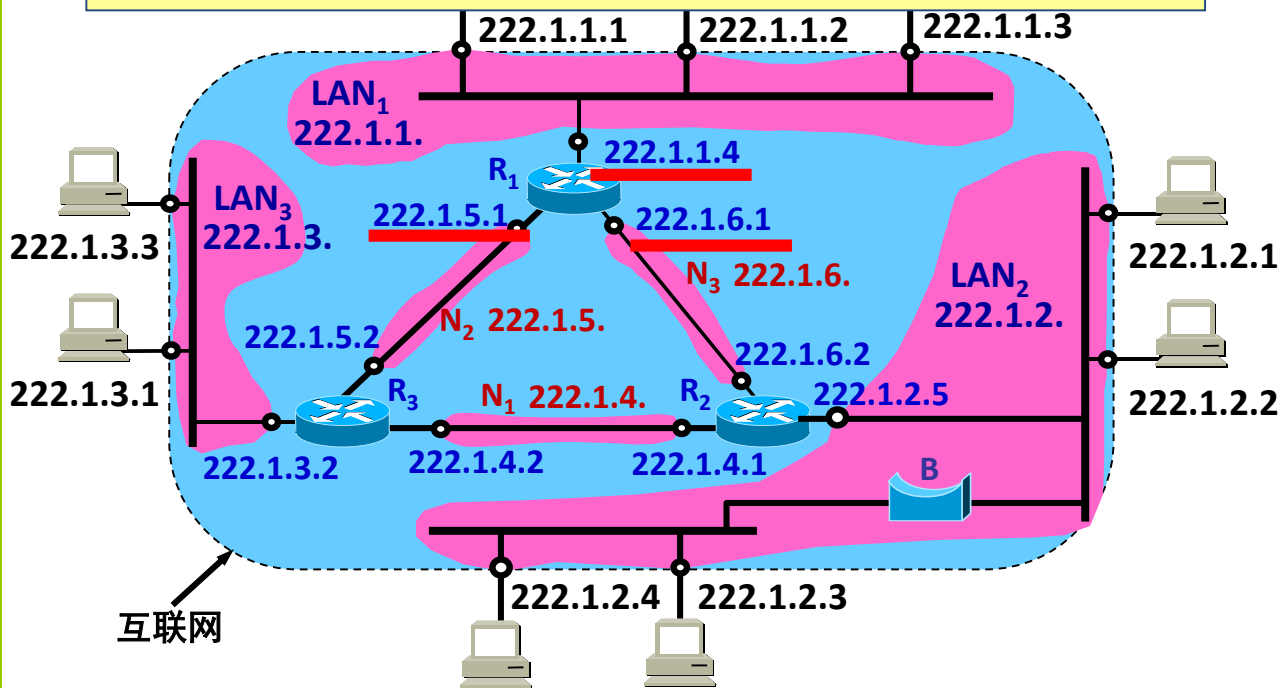
4.1 虚电路和数据报

4.2 网络层概述

4.3 分类的IP地址

4.4 IP层转发分组的流程

路由器总是具有两个或两个以上的IP地址。
路由器的每一个接口都有一个
不同网络号的IP地址。





互联网中的IP地址

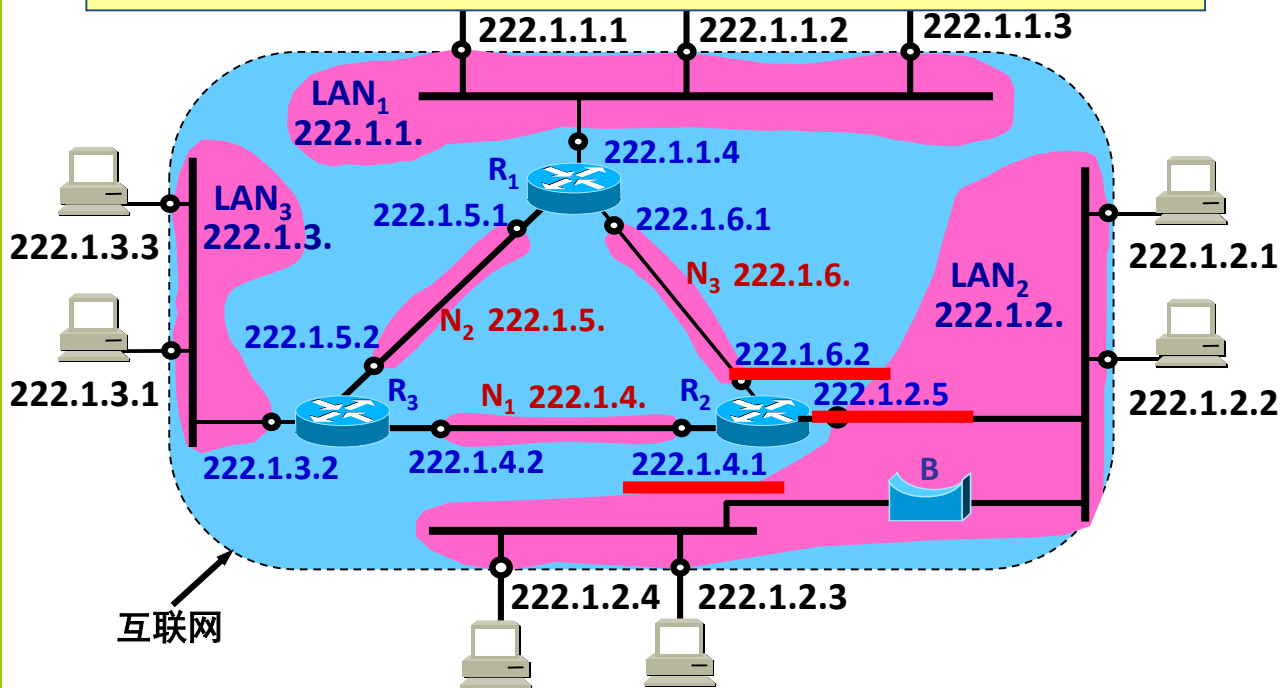
4.1 虚电路和数据报

4.2 网络层概述

4.3 分类的IP地址

4.4 IP层转发分组的流程

路由器总是具有两个或两个以上的IP地址。
路由器的每一个接口都有一个
不同网络号的IP地址。





互联网中的IP地址

4.1 虚电路和数据报

4.2 网络层概述

4.3 分类的IP地址

4.4 IP层转发分组的流程

路由器总是具有两个或两个以上的IP地址。
路由器的每一个接口都有一个
不同网络号的IP地址。

