



《计算机网络基础》

IPv4地址介绍

广西交通职业技术学院 计算机网络技术专业



交通信息工程学院

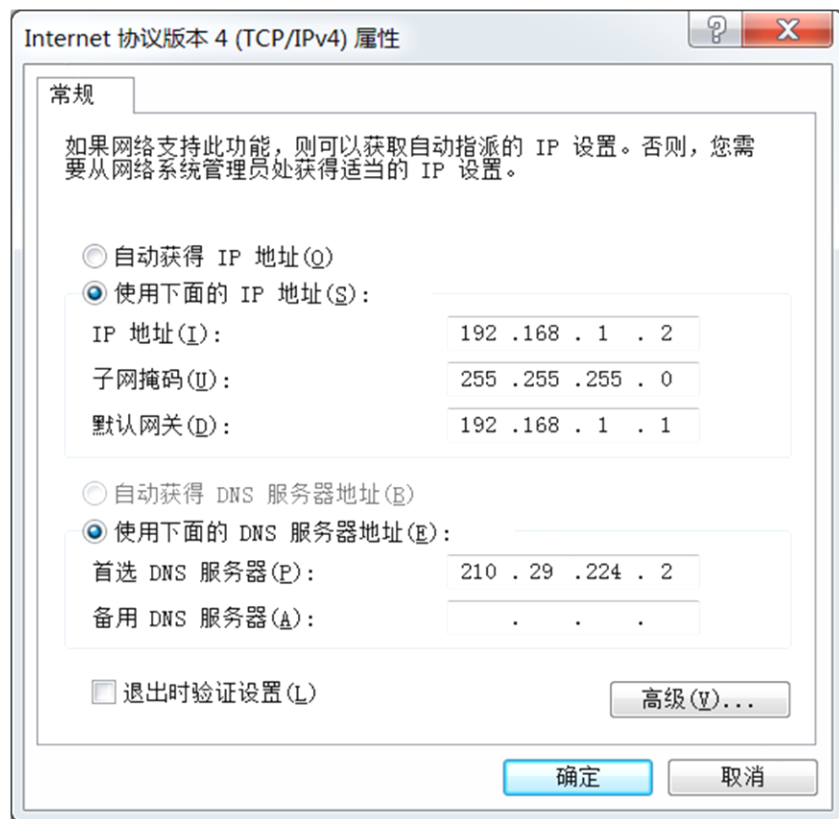
TRAFFIC INFORMATION ENGINEERING INSTITUTE



目标

- 学完本课程后，您将能够：
 - 描述IPv4地址的概念、分类及特殊IP地

网络层主要利用IP地址完成路由寻址功能。





什么是IP地址

概念

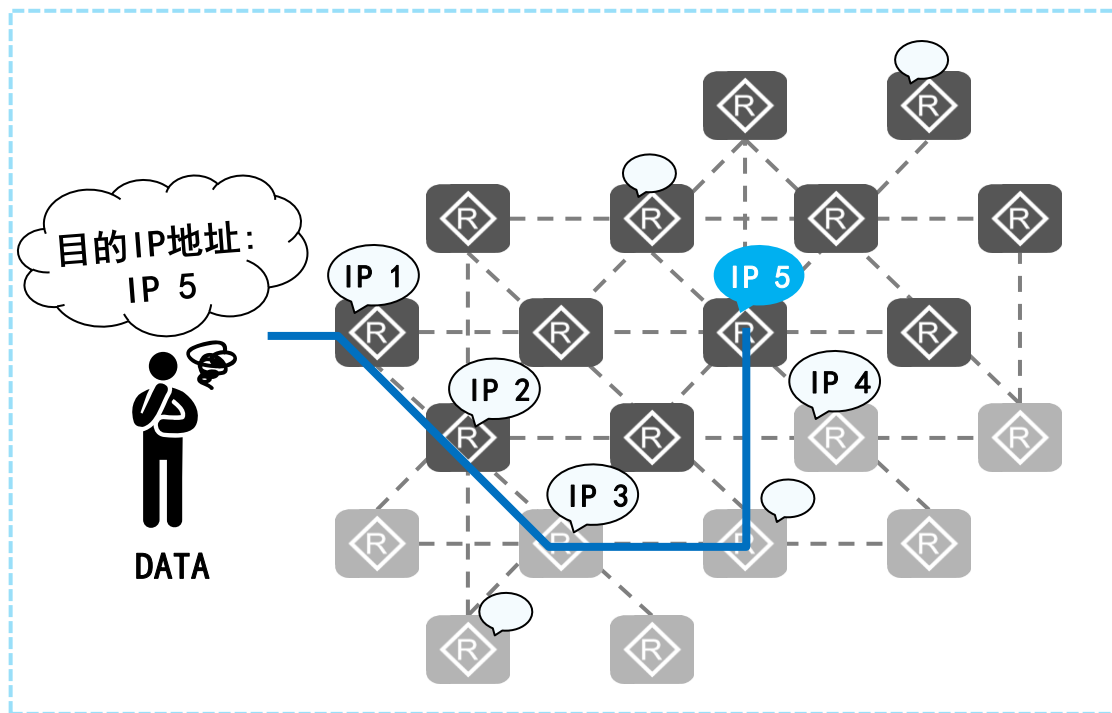
地址分类

地址计算

特殊地址

IPv4 vs IPv6

- IP地址在网络中用于标识一个节点（或者网络设备的接口）。
- IP地址用于IP报文在网络中的寻址。



IP地址

IP地址就像现实中的地址，可以标识网络中的一个节点，数据就是通过它来找到目的地。



IP地址表示

概念

地址分类

地址计算

特殊地址

IPv4 vs IPv6

- 一个IPv4地址有32 bit。
- IPv4地址通常采用“点分十进制”表示。

点分十进制表示法

十进制
二进制

192.	168.	10.	1
11000000	10101000	00001010	00000001

4 byte

32 bit (32位)

十进制与二进制的转换

幂
位

2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰
128	64	32	16	8	4	2	1
1	1	0	0	0	0	0	0

$$= 128 + 64 = 192$$

□ IPv4地址范围：00000000. 00000000. 00000000. 00000000–11111111. 11111111. 11111111. 11111111

即 0. 0. 0. 0–255. 255. 255. 255。





进制之间转换

进制	字符范围	基值
二进制	0 — 1	2
十进制	0 — 9	10
十六进制	0 — 9, A — F	16

十进制	二进制	十六进制
0	00000000	00
1	00000001	01
2	00000010	02
3	00000011	03
4	00000100	04
5	00000101	05
6	00000110	06
7	00000111	07
8	00001000	08

比特位	1	1	1	1	1	1	1	1
乘方	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
数值	128	64	32	16	8	4	2	1

十进制	二进制	十六进制
9	00001001	09
10	00001010	0A
11	00001011	0B
12	00001100	0C
13	00001101	0D
14	00001110	0E
15	00001111	0F
...
255	11111111	FF





进制之间转换

- 二进制转十进制

128	64	32	16	8	4	2	1
2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0

2的位权

第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
1	1	1	1	1	1	1	1

$$=1 \times 128 + 1 \times 64 + 1 \times 32 + 1 \times 16 + 1 \times 8 + 1 \times 4 + 1 \times 2 + 1 \times 1$$

$$=128 + 64 + 32 + 16 + 8 + 4 + 2 + 1$$

$$=255$$

练习

请将二进制数10110110转换为十进制数。





进制之间转换

- 计算器的使用

- win10: 搜索-计算器-菜单-程序员

二进制:

11000000.11010100.00000011.11111101

十进制: 192.?.?.?

十六进制: C0.?.?.?





进制之间的转换

- 十进制转二进制

方法一：2的幂的组合，凑数法

128	64	32	16	8	4	2	1
2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0

168
=128+32+8
=10101000

将168转换为二进制

方法二：除2求余，反序排列法

除法 余数

168/2 0

84/2 0

42/2 0

21/2 1

10/2 0

5/2 1

2/2 0

1

10101000

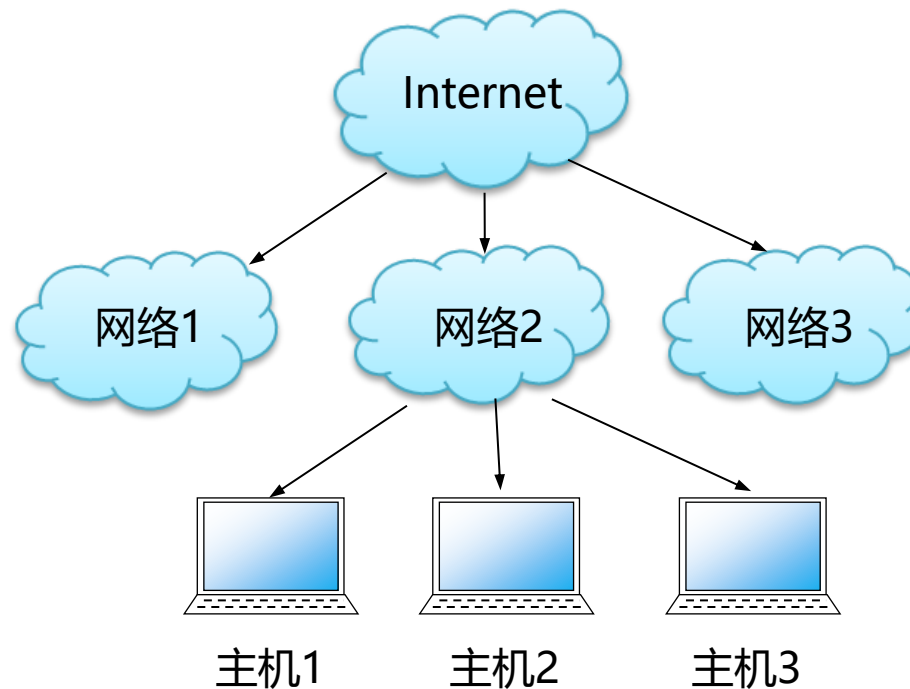
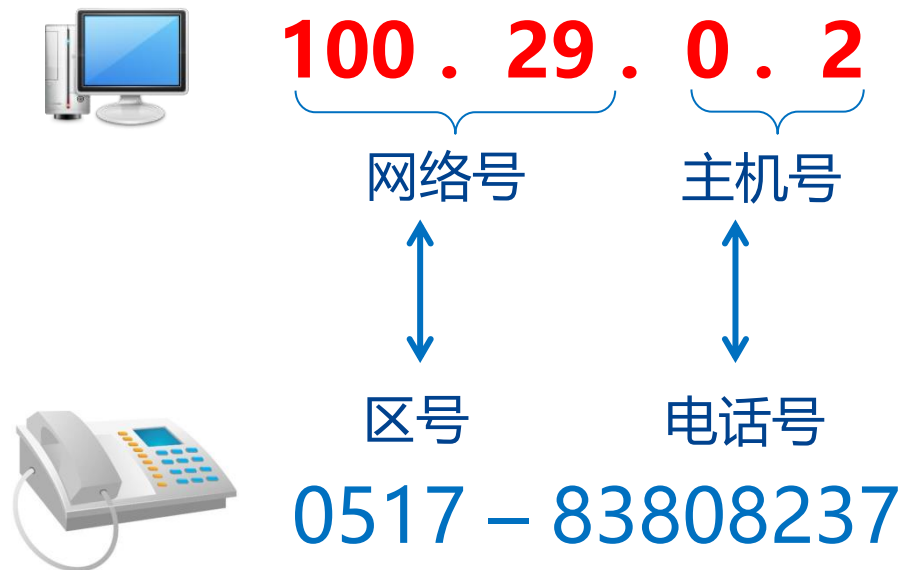




思考题

1. 将IP地址10101100. 00010000. 00101101. 11111101使用点分十进制表示
2. 将IP地址10. 20. 30. 98使用二进制表示





互联网层次结构

思考：如何确定网络号呢



子网掩码

Netmask

通过将网络号所占二进制位置为1，主机号所占二进制位置为0，然后转换成十进制计算得来的。用来确定IP地址的网络号。

100 . 29 . 0 . 2

网络号

主机号

01100100 00011101 00000000 00000010



11111111 11111111 00000000 00000000



255.255.0.0

计算网络号方法：IP地址与子网掩码与运算

01100100 00011101 00000000 00000010

11111111 11111111 00000000 00000000

01100100 00011101 00000000 00000000



100 . 29 . 0 . 0

表示方法：100.29.0.0 / 16 前缀表示法



IP地址构成

概念

地址分类

地址计算

特殊地址

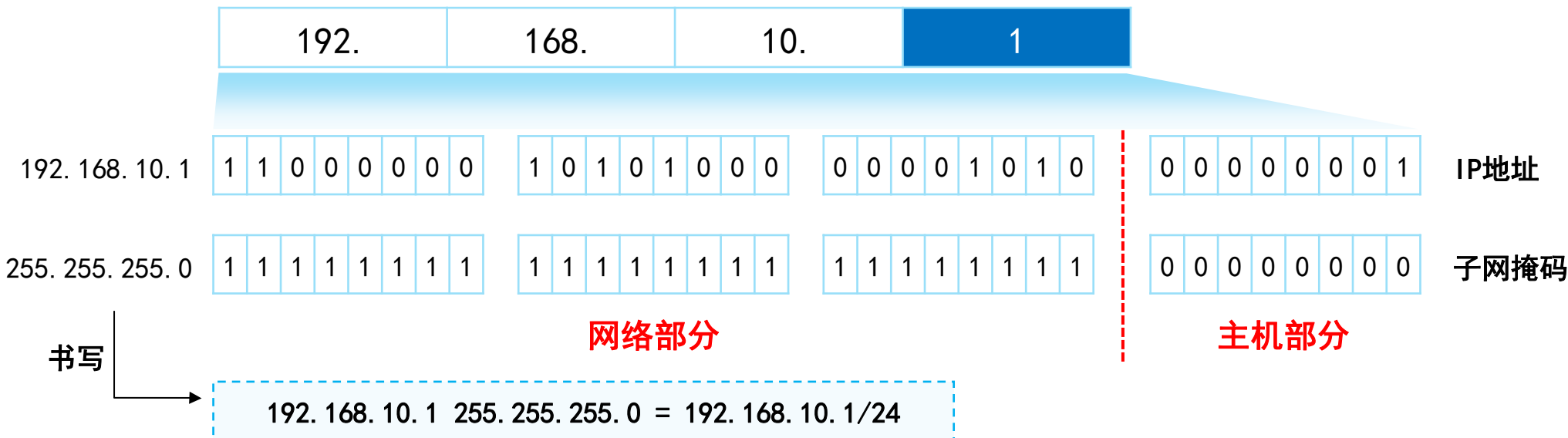
IPv4 vs IPv6

- **网络部分**：用来标识一个网络。
- **主机部分**：用来区分一个网络内的不同主机。

网络部分

主机部分

- **子网掩码**：区分一个IP地址中的网络部分及主机部分。





IP地址寻址

概念

地址分类

地址计算

特殊地址

IPv4 vs IPv6

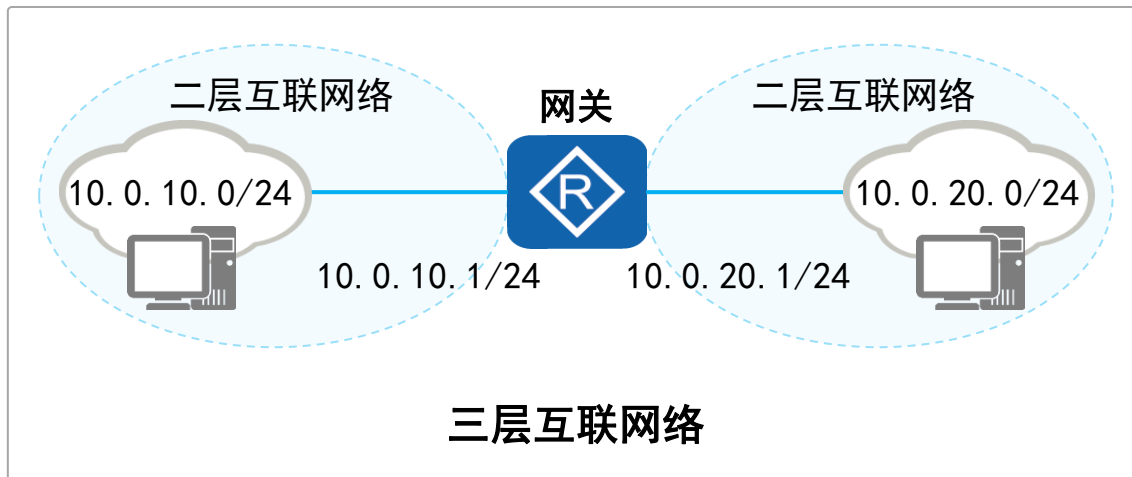
- **网络部分**：用来标识一个网络，代表IP地址所属网络。
- **主机部分**：用来区分一个网络内的不同主机，能唯一标识网段上的某台设备。



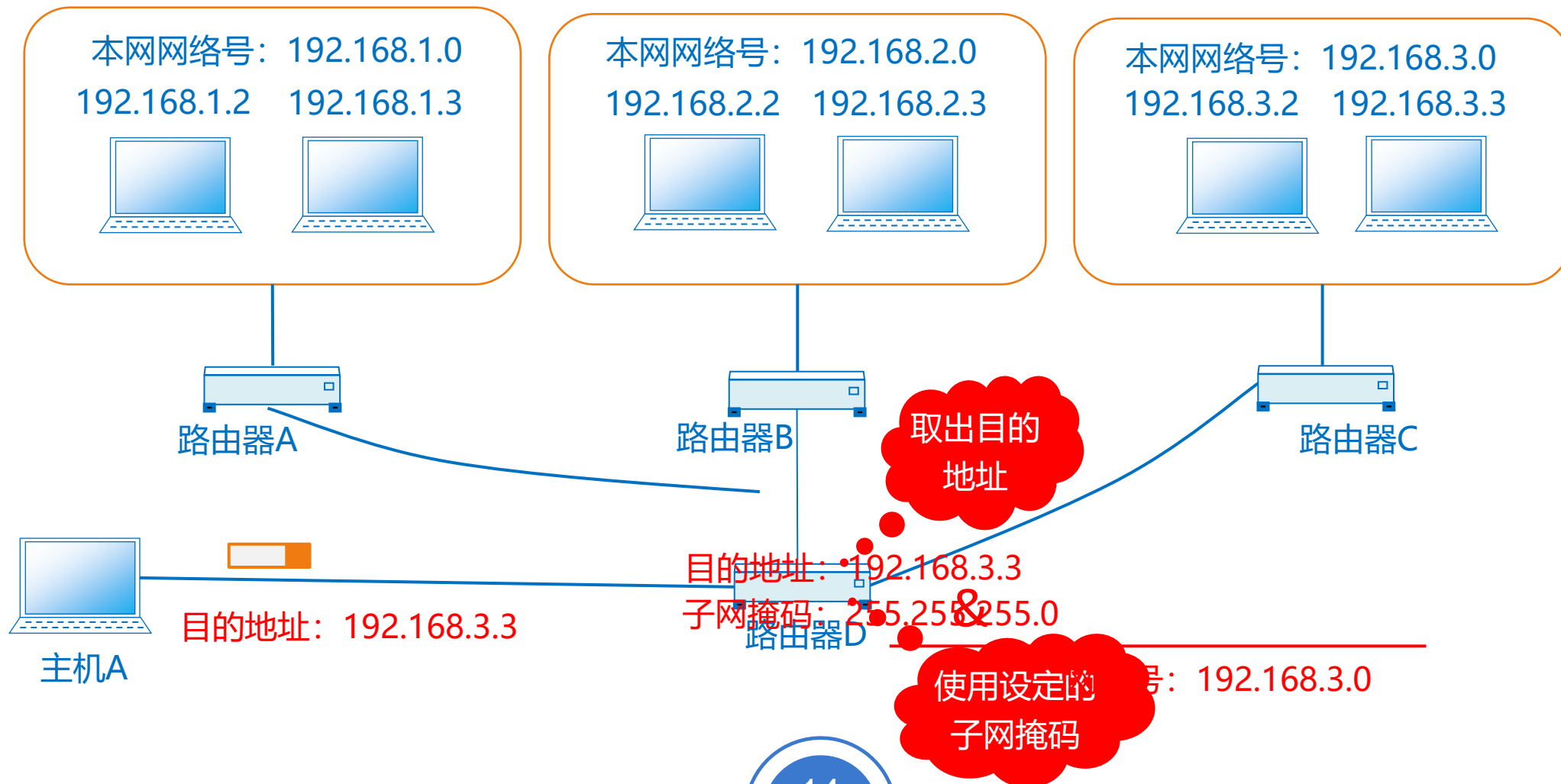
二层网络寻址



三层网络寻址



应用举例：





IP地址分类（有类编址）

概念

地址分类

地址计算

特殊地址

IPv4 vs IPv6

- 为了方便IP地址的管理及组网，IP地址分成五类：

A类	0NNNNNNN	NNNNNNNN	NNNNNNNN	NNNNNNNN	0.0.0.0–127.255.255.255	} 分配主机使用
B类	10NNNNNN	NNNNNNNN	NNNNNNNN	NNNNNNNN	128.0.0.0–191.255.255.255	
C类	110NNNNN	NNNNNNNN	NNNNNNNN	NNNNNNNN	192.0.0.0–223.255.255.255	
D类	1110NNNN	NNNNNNNN	NNNNNNNN	NNNNNNNN	224.0.0.0–239.255.255.255	用于组播
E类	1111NNNN	NNNNNNNN	NNNNNNNN	NNNNNNNN	240.0.0.0–255.255.255.255	用于研究

- A/B/C类默认网络掩码

- A类：8 bit， 0.0.0.0–127.255.255.255/8
- B类：16 bit， 128.0.0.0–191.255.255.255/16
- C类：24 bit， 192.0.0.0–223.255.255.255/24

网络部分

主机部分





IP地址类型

概念

地址分类

地址计算

特殊地址

IPv4 vs IPv6

- 我们通常把一个网络号所定义的网络范围称为一个网段。
- **网络地址**：用于标识一个网络。

例如：192.168.10.0/24

192.	168.	10.	00000000
------	------	-----	----------

- **广播地址**：用于向该网络中的所有主机发送数据的特殊地址。

例如：192.168.10.255/24

192.	168.	10.	11111111
------	------	-----	----------

- **可用地址**：可分配给网络中的节点或网络设备接口的地址。

例如：192.168.10.1/24

192.	168.	10.	00000001
------	------	-----	----------

注意

- 网络地址和广播地址不能直接被节点或网络设备所使用。
- 一个网段可用地址数量为： $2^n - 2$
(n: 主机部分的比特位数)





IP地址计算

概念

地址分类

地址计算

特殊地址

IPv4 vs IPv6

- 例：172. 16. 10. 2/16这个B类地址的网络地址、广播地址以及可用地址数分别是？

	172.	16.	00001010.	00000010
IP地址	1 0 1 0 1 1 0 0	0 0 0 1 0 0 0 0	0 0 0 0 1 0 1 0	0 0 0 0 0 0 1 0
网络掩码	1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1	0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0
网络地址	1 0 1 0 1 1 0 0	0 0 0 1 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0
广播地址	1 0 1 0 1 1 0 0	0 0 0 1 0 0 0 0	1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1
IP地址数	$2^{16}=65536$			
可用IP地址数	$2^{16}-2=65534$			
可用IP地址范围	172. 16. 0. 1-172. 16. 255. 254			

主机位全为0，得出网络地址
172. 16. 0. 0

主机位全为1，得出广播地址
172. 16. 255. 255

练习

请计算10. 128. 20. 11/8这个A类地址的网络地址、广播地址以及可用地址数。





IP地址计算

- 练习：填写以下主机所属网段、该网段可分配的主机IP地址的个数

主机IP	网段	可分配的主机IP地址个数
192.168.100.3/24		
10.10.100.254/8		
172.168.3.1/16		

每类网络所包含主机数量

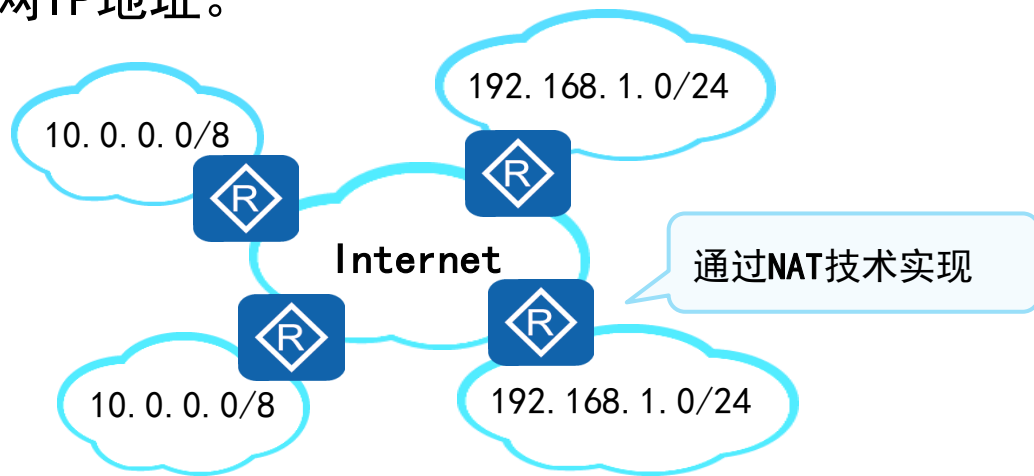
IP地址类别	网络地址长度	子网掩码	包含主机数量
A类	8位	255.0.0.0	$2^{24}-2=16777214$
B类	16位	255.255.0.0	$2^{16}-2=65534$
C类	24位	255.255.255.0	$2^8-2=254$

11111111 00000000 00000000 00000000

255 . 0 . 0 . 0



- **公网IP地址：** IP地址是由IANA统一分配的，以保证任何一个IP地址在Internet上的唯一性。这里的IP地址是指公网IP地址。
- **私网IP地址：** 实际上一些网络不需要连接到Internet，比如一个大学的封闭实验室内的网络，只要同一网络中的网络设备的IP地址不冲突即可。在IP地址空间里，A、B、C三类地址中各预留了一些地址专门用于上述情况，称为私网IP地址。
 - A类：10. 0. 0. 0–10. 255. 255. 255
 - B类：172. 16. 0. 0–172. 31. 255. 255
 - C类：192. 168. 0. 0–192. 168. 255. 255



私有网络连接到Internet



- IP地址空间中，有一些特殊的IP地址，这些IP地址有特殊的含义和作用，举例如下。

特殊IP地址	地址范围	作用
有限广播地址	255. 255. 255. 255	可作为目的地址，发往该网段所有主机（受限于网关）
任意地址	0. 0. 0. 0	“任何网络”的网络地址； “这个网络上这个主机接口”的IP地址
环回地址	127. 0. 0. 0/8	测试设备自身的软件系统
本地链路地址	169. 254. 0. 0/24	当主机自动获取地址失败后，可使用该网段中的某个地址进行临时通信