

网络层

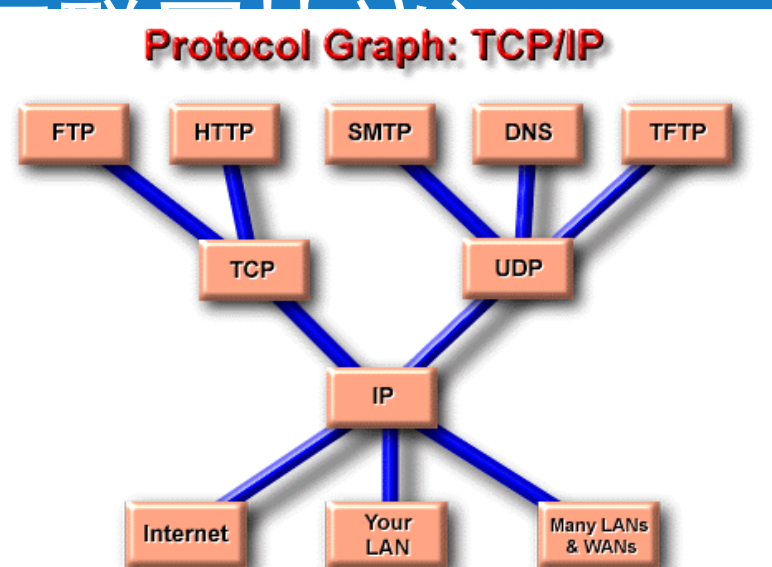
IP 地址

什么是IP?

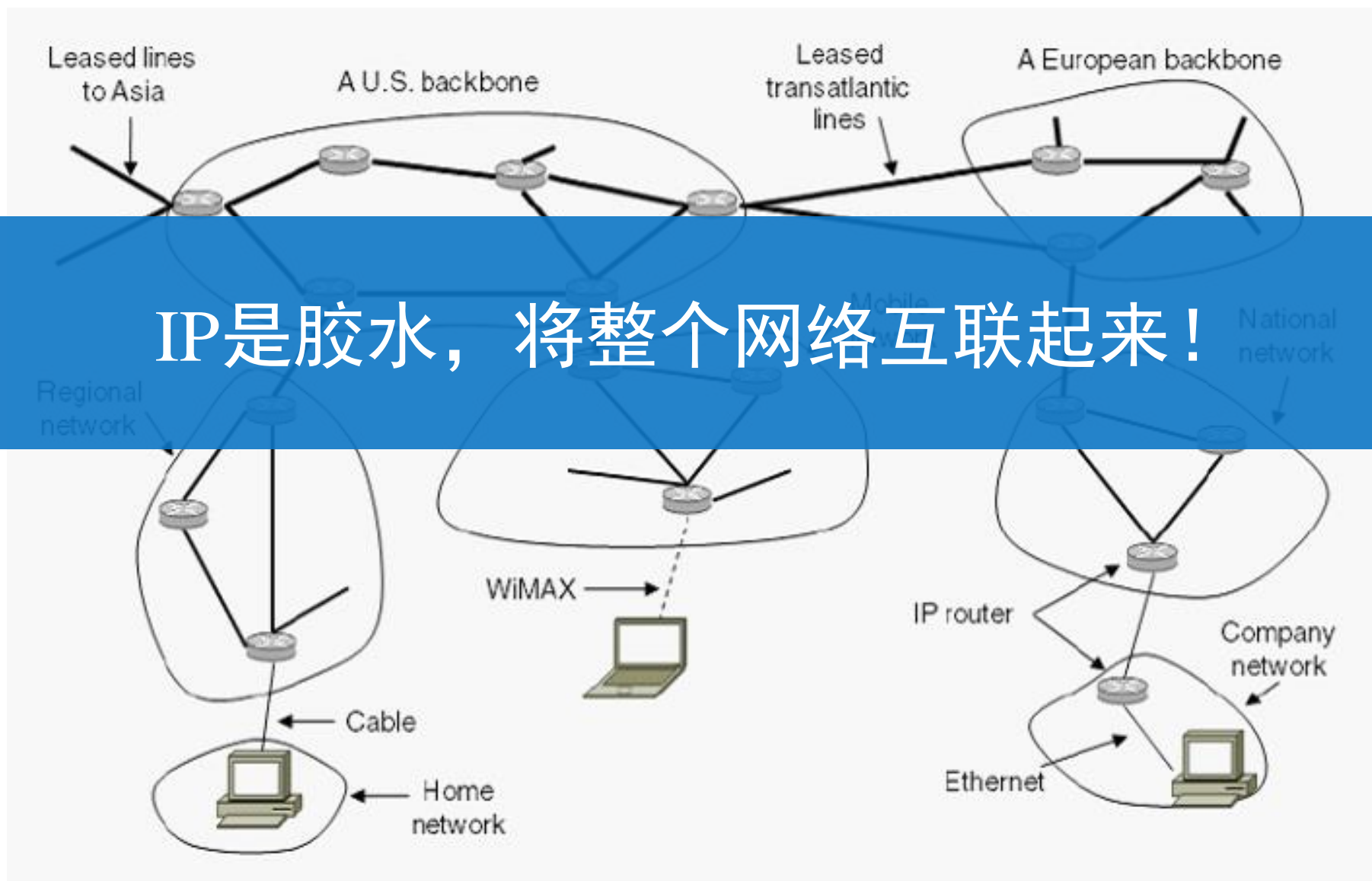
IP的任务 → 提供一种尽力而为（best-effort）地把数据从源端传输到接收方的方法。

封装的格式 → Internet Protocol (IP) 分组

标识收发数据机 → IP地址



IP的胶水黏合作用





IP地址



- 由32位二进制位表示
- 提供约 $2^{32}=43$ 亿个地址
- 缺点：难于记忆



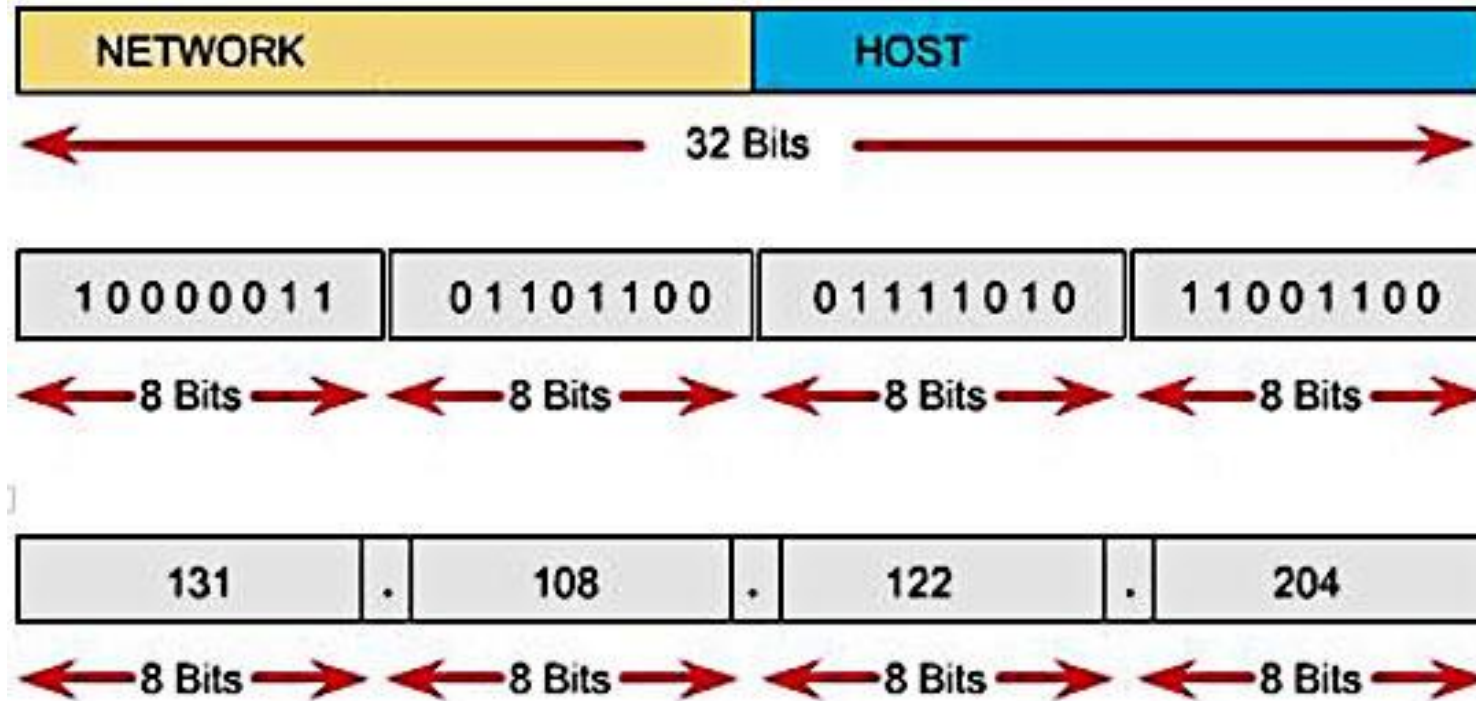
全球网民人数
约37亿，IP地
址够用吗？



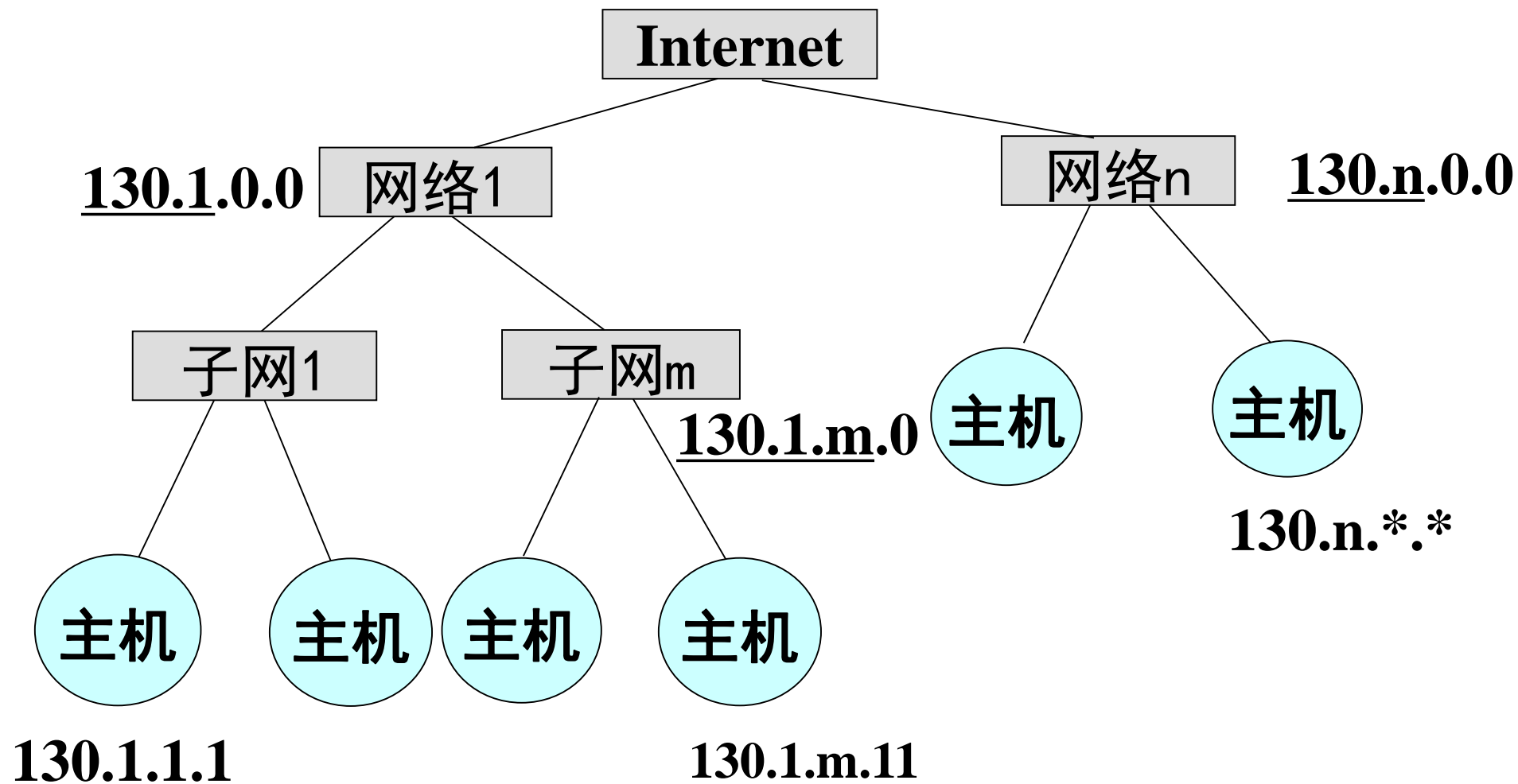
点分十进制表示

- 32位被分成了4个8位组
- 相邻8位组之间用 “.” 分隔
- 每个8位组转换成十进制数，从0到255
 - 00000000
 - 11111111

131.108.122.204



地址的层次结构



地址的分类

0	31
NetID	HostID

IP地址分为A、B、C、D、E类

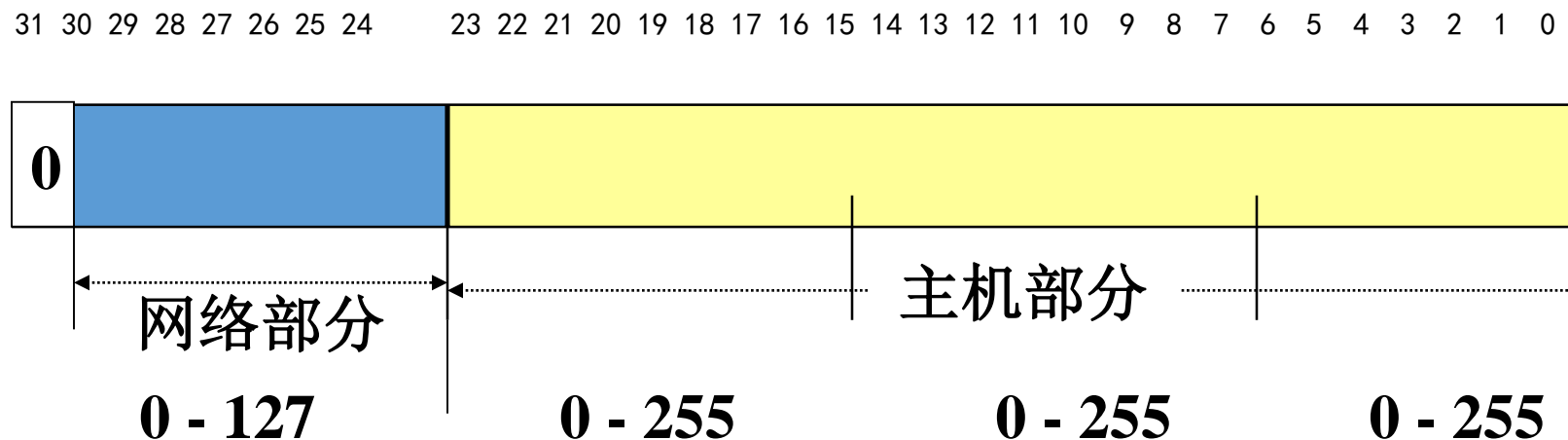
	0	8	16	31
A类	0	前缀	后缀	
B类	1	0	前缀	后缀
C类	1	1	0	前缀 后缀
D类	1	1	1	0 多址传送地址
E类	1	1	1	1 保留将来使用

大规模网络
中规模网络
小规模网络



A类地址

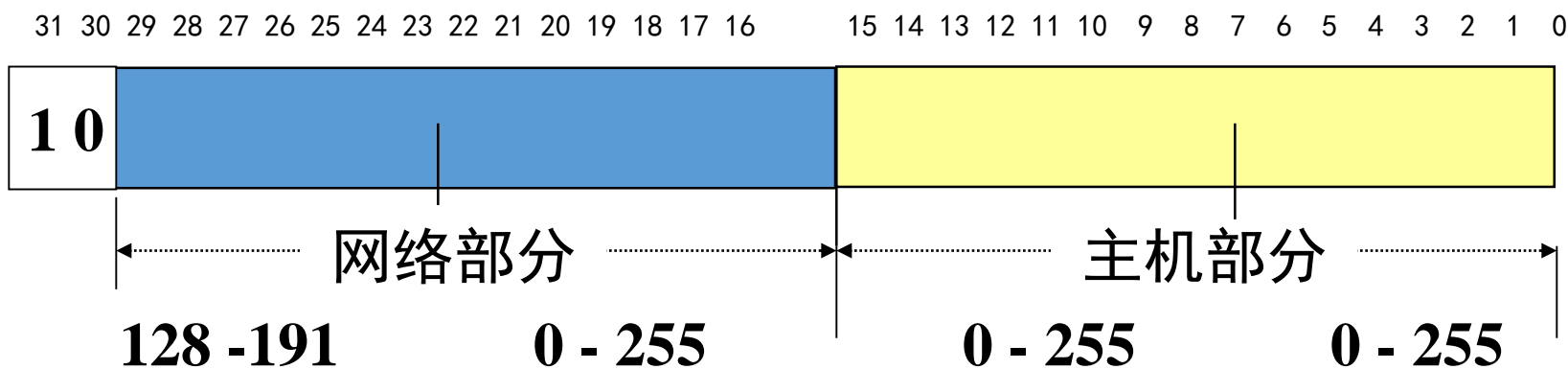
- 前1字节标识网络地址部分，后3字节标识主机地址部分
- 每个网络最多可容纳 $(2^{24} - 2)$ 台主机
- 第1字节用十进制表示的取值范围为“0—127”
- 具有A类地址特征的网络总数为128个





B类地址

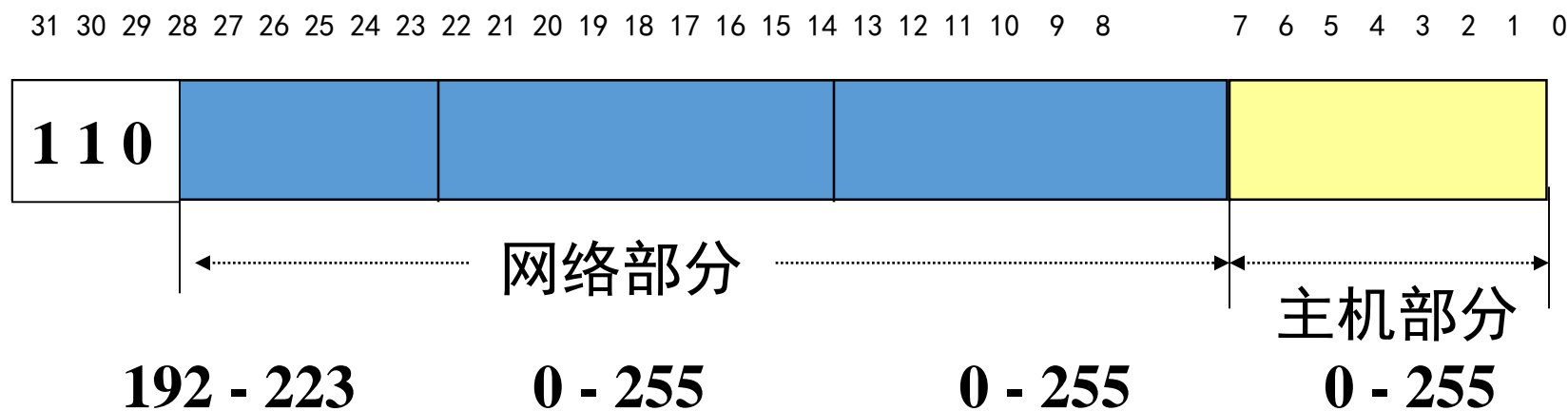
- 前2字节标识网络地址部分，后2字节标识主机地址部分
- 每个网络最多可容纳 $(2^{16}-2)$ 台主机
- 第1字节用十进制表示的取值范围为“128—191”
- 具有B类地址特征的网络总数为 2^{14} 个





C类地址

- 前3字节标识网络地址部分，后1字节标识主机地址部分
- 每个网络最多可容纳254台主机
- 第1字节用十进制表示的取值范围为“192—223”
- 具有C类地址特征的网络总数为 2^{21} 个



三类IP地址的比较

类别	网络数	主机数 /网络	最高字节 取值范围	网络规模
A 类	128	1600 万	0 - 127	大型
B 类	1.6 万	6.5 万	128 - 191	中型
C 类	200 万	254	192 - 223	小型



保留的IP地址

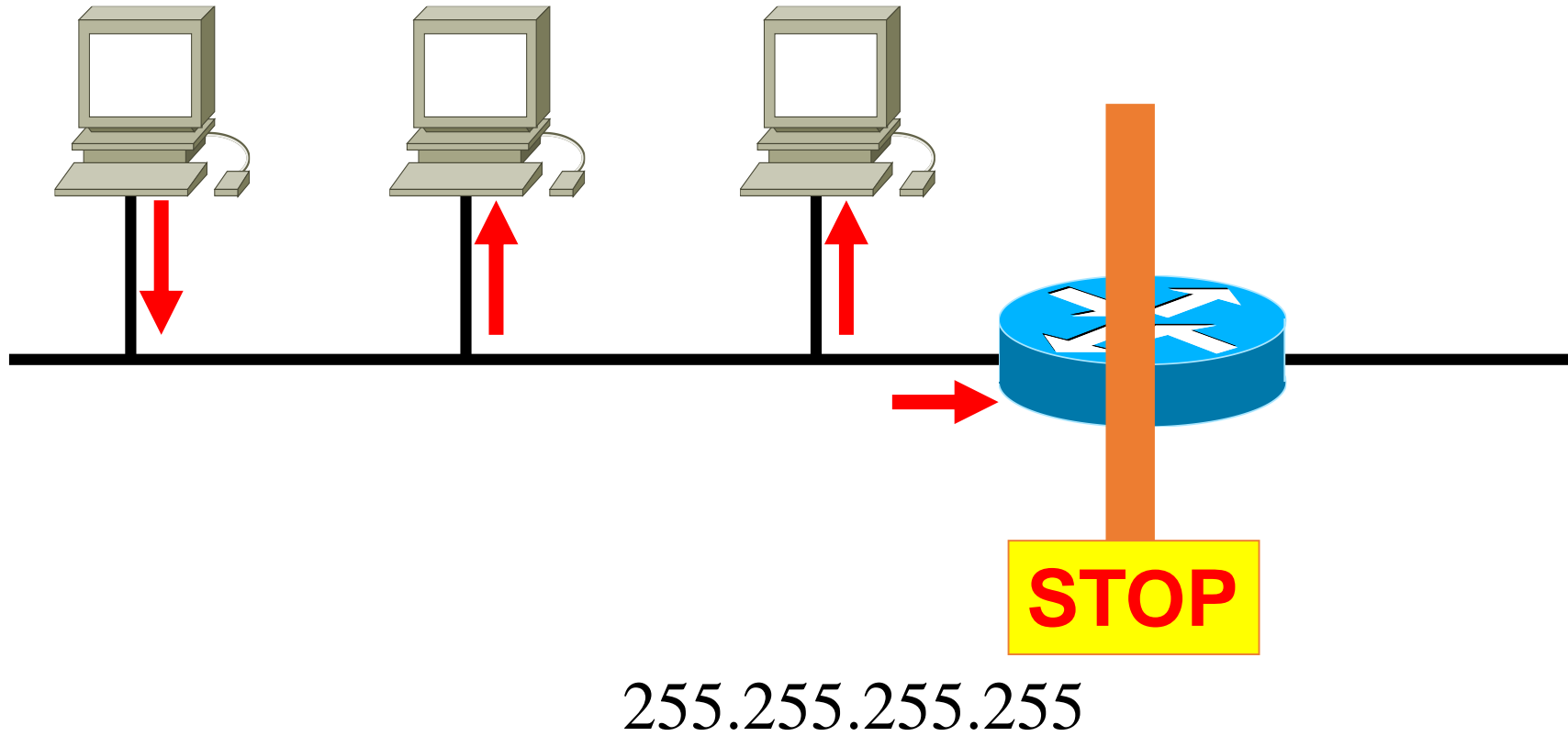
- D类（224.0.0.0~239.0.0.0）和E类（240.0.0.0~254.0.0.0）
- 网络地址：主机部分全为“0”的IP地址
- 广播地址：主机部分全为“1”的IP地址



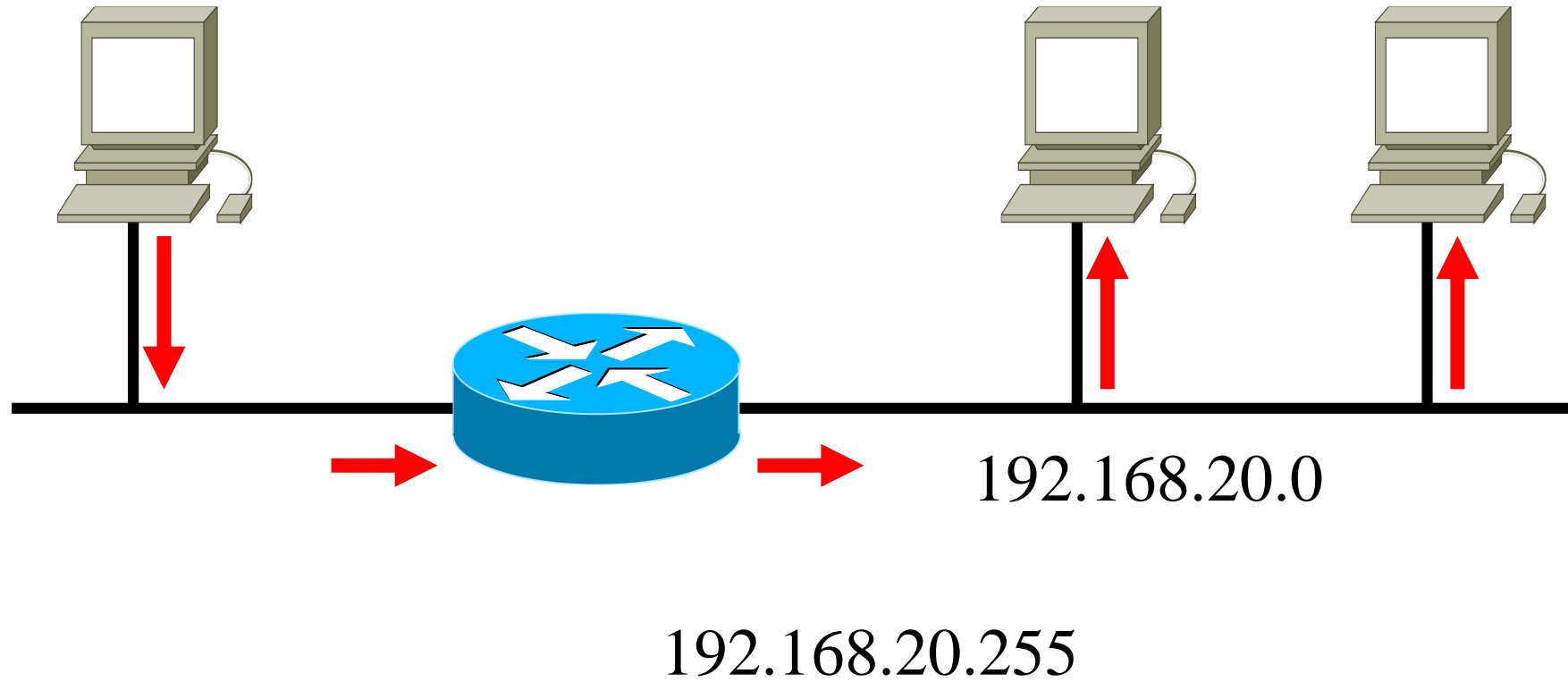
保留的IP地址

- 32位全为0, 0. 0. 0. 0
 - 这个主机、这个网络
 - Cisco路由器指定的默认路由
- 32位全为1, 255. 255. 255. 255 Flood Broadcast
- 127. 0. 0. 0 Lookback Network
- 127. 0. 0. 1 Lookback test
- 169. 254. x. x, 非正常地址

泛洪广播 (Flood Broadcast) = 本地广播 (Local Broadcast)







定向广播 (Direct Broadcast)



例：分析地址 172.16.20.200 是一个哪类地址？

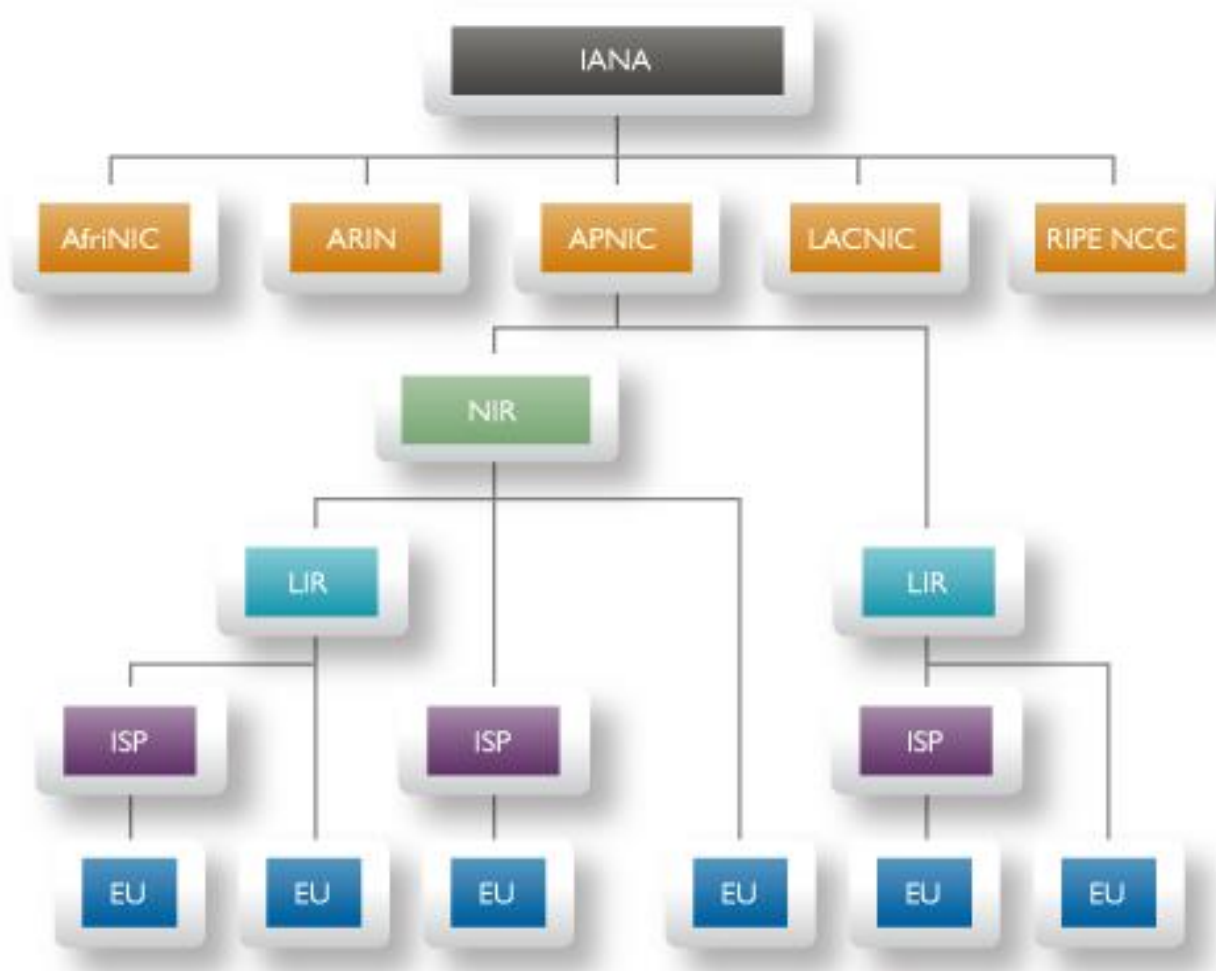
B类

-  网络部分：172.16
-  主机部分：20.200
-  网络地址：172.16.0.0
-  广播地址：172.16.255.255



IP地址的分配

ICANN域名和地址分配机构负责总池：层级分配





目前世界各国的已有IP地址现状

項次	國家	201510	201509	201508	201507	201506	201505	201504
1	美國	1614906112	1615113216	1609217280	1604287744	1603626752	1602179072	1601225728
2	中國大陸	335888640	335839488	335792384	335742720	335528704	335494400	334470400
3	日本	203119104	203080192	203092480	203096320	203084800	202945280	202666752
4	英國	123029272	123007256	123046680	123042584	123121432	123380248	123929880
5	德國	118577792	118566784	118571904	118877600	118849728	118939600	118930992
6	南韓	112379648	112378624	112377600	112372480	112370432	112362240	112361216
7	巴西	81700864	81618176	81505792	81418496	81379328	81377024	81303296
8	法國	79502640	79477040	79458864	84225584	84218928	84177968	84101680
9	加拿大	73014272	73008128	78631168	78612992	78607872	78273536	79431680
10	義大利	53719872	53698112	53688896	53686848	53655872	53580096	53558592
11	澳大利亞	48640512	48618240	48594688	48575488	48562176	48548864	48537088
12	荷蘭	45868512	45868768	45808864	45816544	45666528	45651168	45669088
13	俄羅斯	45515520	45601280	45653888	45645952	45648256	45614720	45592448
14	印度	37400576	37318400	37215488	37080064	36981504	36812800	36665600
15	台灣	35485696	35481600	35479552	35478528	35478528	35475456	35475456

小结

- ❑ IP协议提供了一种尽力而为的数据传输服务。
- ❑ IP地址用来标识源机和目的机。
- ❑ IP地址分成5类。
- ❑ 保留地址有全零、全1、广播地址、网络地址、环回地址等等。
- ❑ 学会分析自己上网设备的IP地址。

思考题

- IP的地址为什么要按类别分配？
- 你自己机器上的IP地址是多少？属于什么类别的IP地址？
- 什么是保留地址？
- 保留地址有哪些？

谢谢观看

致谢

本课程课件中的部分素材来自于：（1）清华大学出版社出版的翻译教材《计算机网络》（原著作者：Andrew S. Tanenbaum, David J. Wetherall）；（2）思科网络技术学院教程；（3）网络上搜到的其他资料。在此，对清华大学出版社、思科网络技术学院、人民邮电出版社、以及其它提供本课程引用资料的个人表示衷心的感谢！

对于本课程引用的素材，仅用于课程学习，如有任何问题，请与我们联系！