

暑期强化课——计算机网络

WWW.CSKAOYAN.COM

3.网络层协议及大题解构

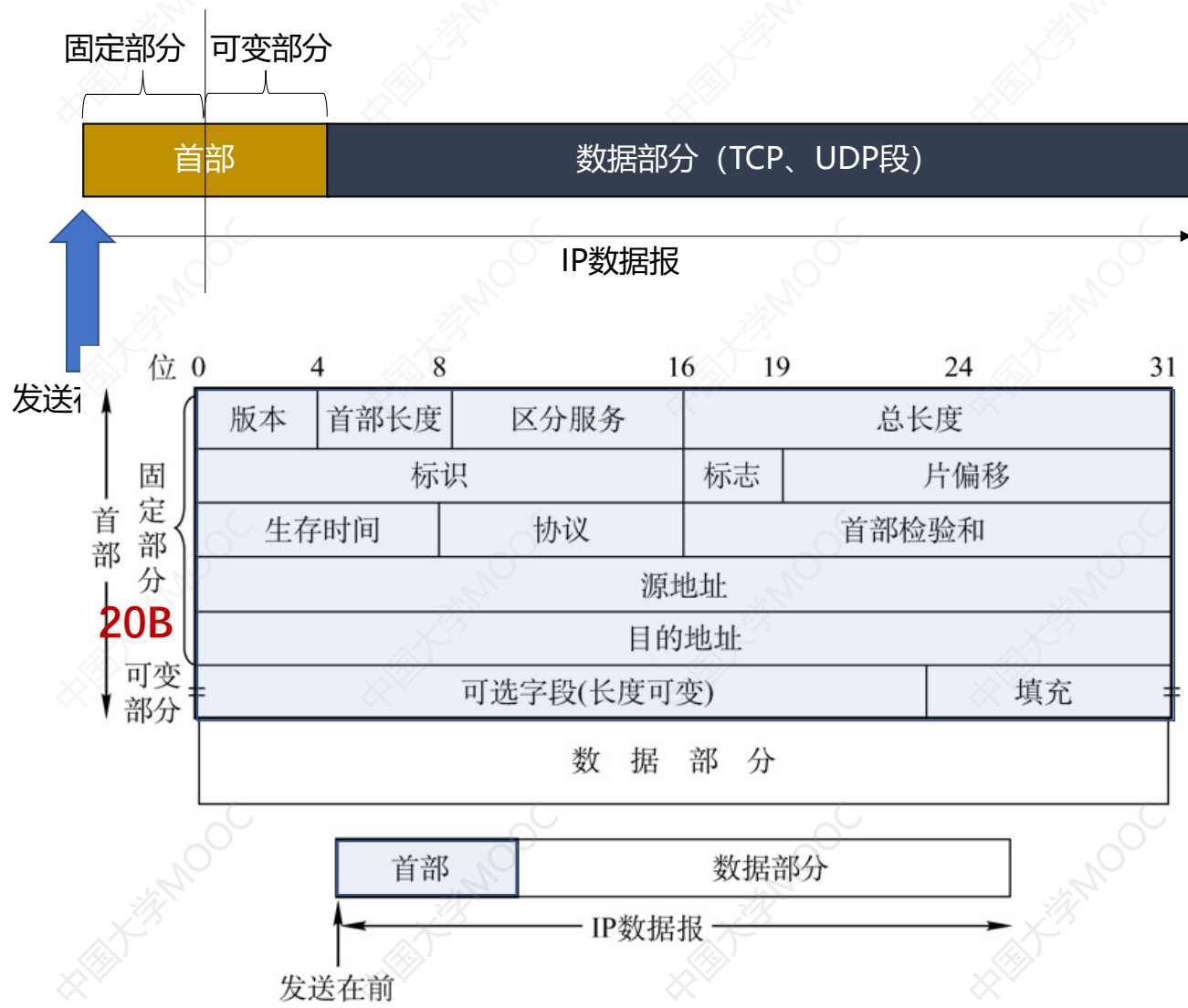


@王道楼楼老师-计算机考研



网络层向上只提供灵活的、**无连接的**、尽最大努力交付的数据报服务，主要任务是把**分组（IP数据报）**从通过路由选择与转发从源端传到目的端，为分组交换网上的不同主机提供通信服务。**互联网可以由多种异构网络互连组成。**

IP数据报格式



首部长度：单位是**4B**，最小为5。

总长度：首部+数据，单位是**1B**。

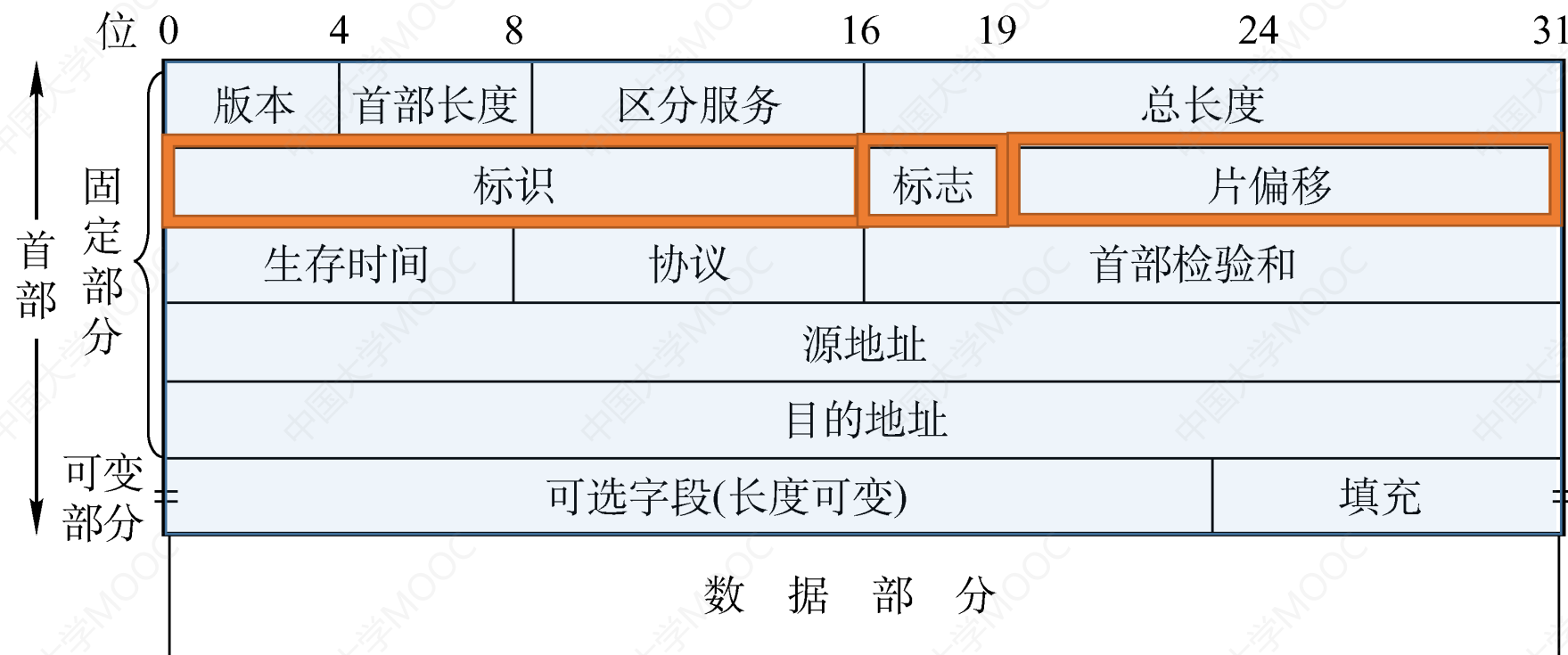
生存时间 (TTL)：IP分组的保质期。经过一个路由器-1，变成0则丢弃。

首部检验和：只检验首部。

源IP地址和目的IP地址：32位。



以太网的MTU是1500字节，IP数据报过长时需要分片。



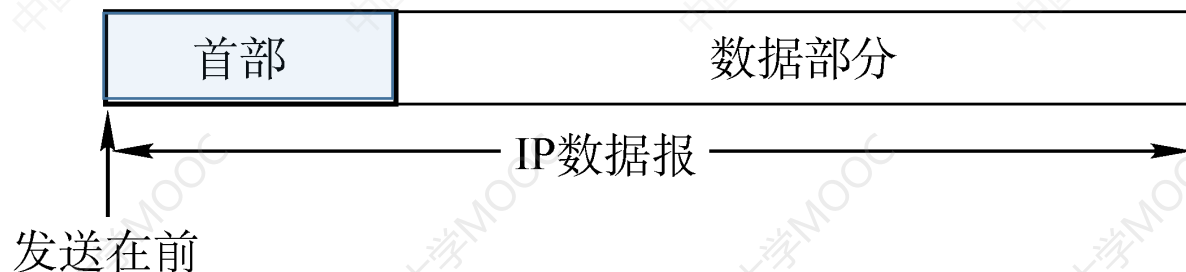
标识：同一数据报的分片使用同一标识。

标志：只有2位有意义 x _ _

中间位DF (Don't Fragment) :
DF=1, 禁止分片
DF=0, 允许分片

最低位MF (More Fragment) :
MF=1, 后面“还有分片”
MF=0, 代表最后一块/没分片

片偏移：指出较长分组分片后，某片在原分组中的相对位置。以**8B**为单位。





需要分片为长度不超过1420B的数据报片。



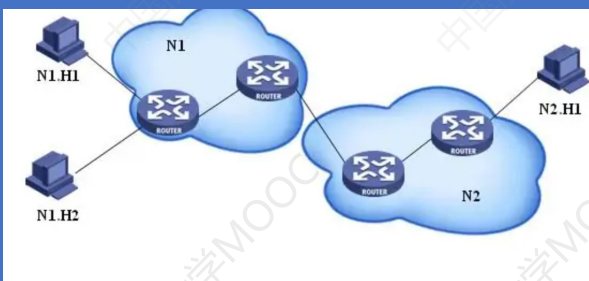
	总长度	标识	MF	DF	片偏移
原始数据报	3820	12345	0	0	0
数据报片1	1420	12345	1	0	0
数据报片2	1420	12345	1	0	175
数据报片3	1020	12345	0	0	350



路由选择协议

- 内部网关协议IGP:
RIP、OSPF
- 外部网关协议EGP:
BGP

路由协议主要作用在路由器上，创建了路由表，描述了网络拓扑结构；路由协议与路由器协同工作，执行路由选择和数据包转发功能。



IP (Internet Protocol) 协议

- **IPv4**
- **IPv6**

IP协议主要包含三方面内容：IP编址方案、分组封装格式及分组转发规则。

①虽说借助子网化、无类寻址和NAT技术可以提高IP地址使用效率，因特网中IP地址的耗尽仍然是一个没有彻底解决的问题；②IPv4没有提供对实时音频和视频传输这种要求传输最小时延的策略和预留资源支持；③IPv4不能对某些有数据加密和鉴别要求的应用提供支持。为了克服这些缺点，IPv6 (Internet working Protocol version6) 被提了出来。



其他重要协议

- 地址解析协议：**ARP**
- 动态主机设置协议：**DHCP**
- 互联网控制消息协议：**ICMP**
 - ICMP差错报文
 - ICMP报告报文
- 组播协议：**IGMP**

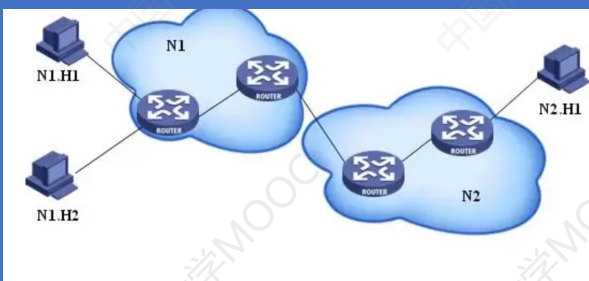




路由选择协议

- 内部网关协议IGP:
RIP、OSPF
- 外部网关协议EGP:
BGP

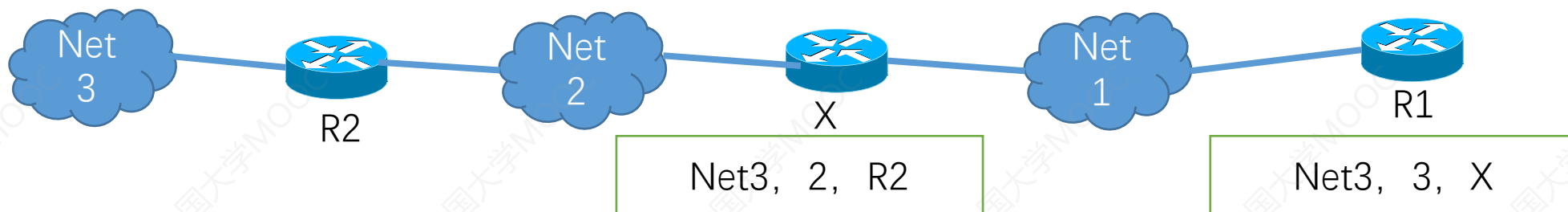
路由协议主要作用在路由器上，创建了路由表，描述了网络拓扑结构；路由协议与路由器协同工作，执行路由选择和数据包转发功能。



距离向量算法

1.修改相邻路由器发来的RIP报文中所有表项

对地址为X的相邻路由器发来的RIP报文，修改此报文中的所有项目：把“下一跳”字段中的地址改为X，并把所有的“距离”字段+1。



2.对修改后的RIP报文中的每一个项目，进行以下步骤：

(1) R1路由表中若没有Net3，则把该项目填入R1路由表

(2) R1路由表中若有Net3，则查看下一跳路由器地址：

若下一跳是X，则用收到的项目替换源路由表中的项目；

若下一跳不是X，原来距离比从X走的距离远则更新，否则不作处理。

3.若**180s**还没收到相邻路由器X的更新路由表，则把X记为不可达的路由器，即把距离设置为16。

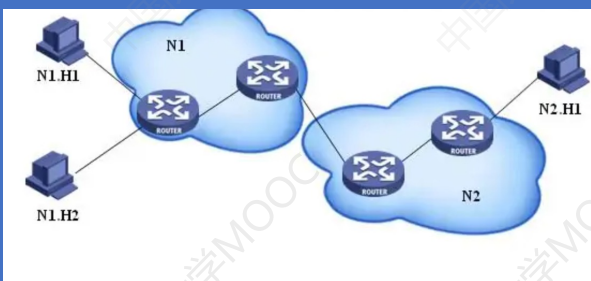
4.返回



路由选择协议

- 内部网关协议IGP:
RIP、OSPF
- 外部网关协议EGP:
BGP

路由协议主要作用在路由器上，创建了路由表，描述了网络拓扑结构；路由协议与路由器协同工作，执行路由选择和数据包转发功能。



IP (Internet Protocol) 协议

- IPv4
- IPv6

IP协议主要包含三方面内容：IP编址方案、分组封装格式及分组转发规则。

①虽说借助子网化、无类寻址和NAT技术可以提高IP地址使用效率，因特网中IP地址的耗尽仍然是一个没有彻底解决的问题；②IPv4没有提供对实时音频和视频传输这种要求传输最小时延的策略和预留资源支持；③IPv4不能对某些有数据加密和鉴别要求的应用提供支持。为了克服这些缺点，IPv6 (Internet working Protocol version6) 被提了出来。

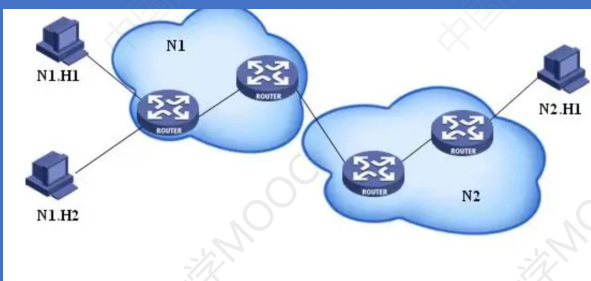




路由选择协议

- 内部网关协议IGP:
RIP、OSPF
- 外部网关协议EGP:
BGP

路由协议主要作用在路由器上，创建了路由表，描述了网络拓扑结构；路由协议与路由器协同工作，执行路由选择和数据包转发功能。



IP (Internet Protocol) 协议

- **IPv4**
- **IPv6**

IP协议主要包含三方面内容：IP编址方案、分组封装格式及分组转发规则。

①虽说借助子网化、无类寻址和NAT技术可以提高IP地址使用效率，因特网中IP地址的耗尽仍然是一个没有彻底解决的问题；②IPv4没有提供对实时音频和视频传输这种要求传输最小时延的策略和预留资源支持；③IPv4不能对某些有数据加密和鉴别要求的应用提供支持。为了克服这些缺点，IPv6 (Internet working Protocol version6) 被提了出来。



其他重要协议

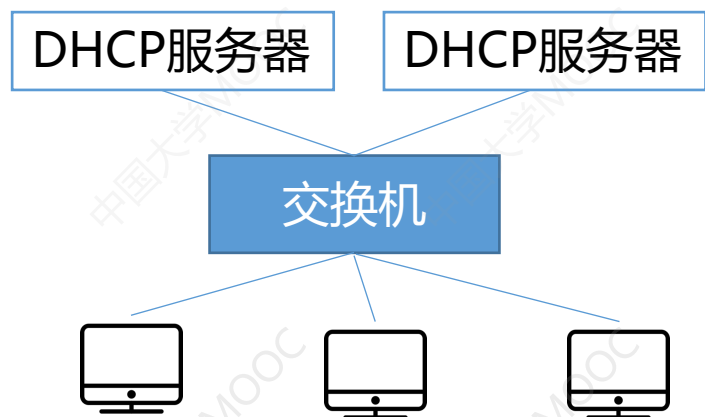
- 地址解析协议：**ARP**
- 动态主机设置协议：**DHCP**
- 互联网控制消息协议：**ICMP**
 - ICMP差错报文
 - ICMP报告报文
- 组播协议：**IGMP**



DHCP协议

动态主机配置协议DHCP是**应用层**协议，使用**客户/服务器**方式，客户端和服务端通过**广播**方式进行交互，基于**UDP**。DHCP提供**即插即用**联网的机制，主机可以从服务器动态获取IP地址、子网掩码、默认网关、DNS服务器名称与IP地址，允许**地址重用**，支持**移动用户加入网络**，支持**在用地址续租**。

- 1.主机广播DHCP**发现**报文 “**有没有DHCP服务器呀？**” 试图找到网络中的服务器，服务器获得一个IP地址。
- 2.DHCP服务器广播DHCP**提供**报 “**有！**” “**有！**” “**有！**” 服务器拟分配给主机一个IP地址及相关配置，先到先得。
- 3.主机广播DHCP**请求**报文 “**我用你给我的IP地址啦？**” 主机向服务器请求提供IP地址。
- 4.DHCP服务器广播DHCP**确认**报文**用吧！**” 正式将IP地址分配给主机。



ICMP差错报告报文 (5种)

1.终点不可达：当路由器或主机不能交付数据报时就向源点发送终点不可达报文。

无法交付

2.源点抑制：当路由器或主机由于拥塞而丢弃数据报时，就向源点发送源点抑制报文，使源点知道应当把数据报的发送速率放慢。拥塞丢数据

3.时间超过：当路由器收到生存时间TTL=0的数据报时，除丢弃该数据报外，还要向源点发送时间超过报文。当终点在预先规定的时间内不能收到一个数据报的全部数据报片时，就把已收到的数据报片都丢弃，并向源点发送时间超过报文。TTL=0

4.参数问题：当路由器或目的主机收到的数据报的首部中有的字段的值不正确时，就丢弃该数据报，并向源点发送参数问题报文。首部字段有问题

5.改变路由（重定向）：路由器把改变路由报文发送给主机，让主机知道下次应将数据报发送给另外的路由器（可通过更好的路由）。值得更好的路由



分类的IP地址

最基本的编址方法



厉害了我的哥

子网的划分

最基本的编址方法的改进



厉害了我的哥

无分类编址CIDR

比较新的无分类编址方法



厉害了我的哥



IP地址：分类的IP地址

	0	1	2	3	8	16	24	32
A类(1~126)	0	1	B	网络号				主机号
B类(128~191)	1	0	2	B	网络号			主机号
C类(192~223)	1	1	0	3	B	网络号		主机号
D类(224~239)	1	1	1	0				多播地址
E类(240~255)	1	1	1	1				保留为今后使用

主机号全0：本主机所连接到的单个网络地址
主机号全1：该网络上的所有主机(广播地址)

网络类别	最大可用网络数	第一个可用的网络号	最后一个可用的网络号	每个网络中的最大主机数
A	2^7-2	1	126	$2^{24}-2$
B	$2^{14}-1$	128.1	191.255	$2^{16}-2$
C	$2^{21}-1$	192.0.1	223.255.255	2^8-2

特殊IP地址

NetID 网络号	HostID主 机号	作为IP分组 源地址	作为IP分组目 的地址	用途
全0	全0	可以	不可以	本网范围内表示主机，路由表中用于表示默认路由 (表示整个Internet网络)
全0	特定值	可以	不可以	表示本网内某个特定主机
全1	全1	不可以	可以	本网广播地址 (路由器不转发)
特定值	全0	不可以	不可以	网络地址，表示一个网络
特定值	全1	不可以	可以	直接广播地址，对特定网络上的所有主机进行广播
127	任何数 (非全0/1)	可以	可以	用于本地软件环回测试，称为环回地址 (但现在基本只用127.0.0.1)

特殊IP地址问题

子网划分问题

分开茫然

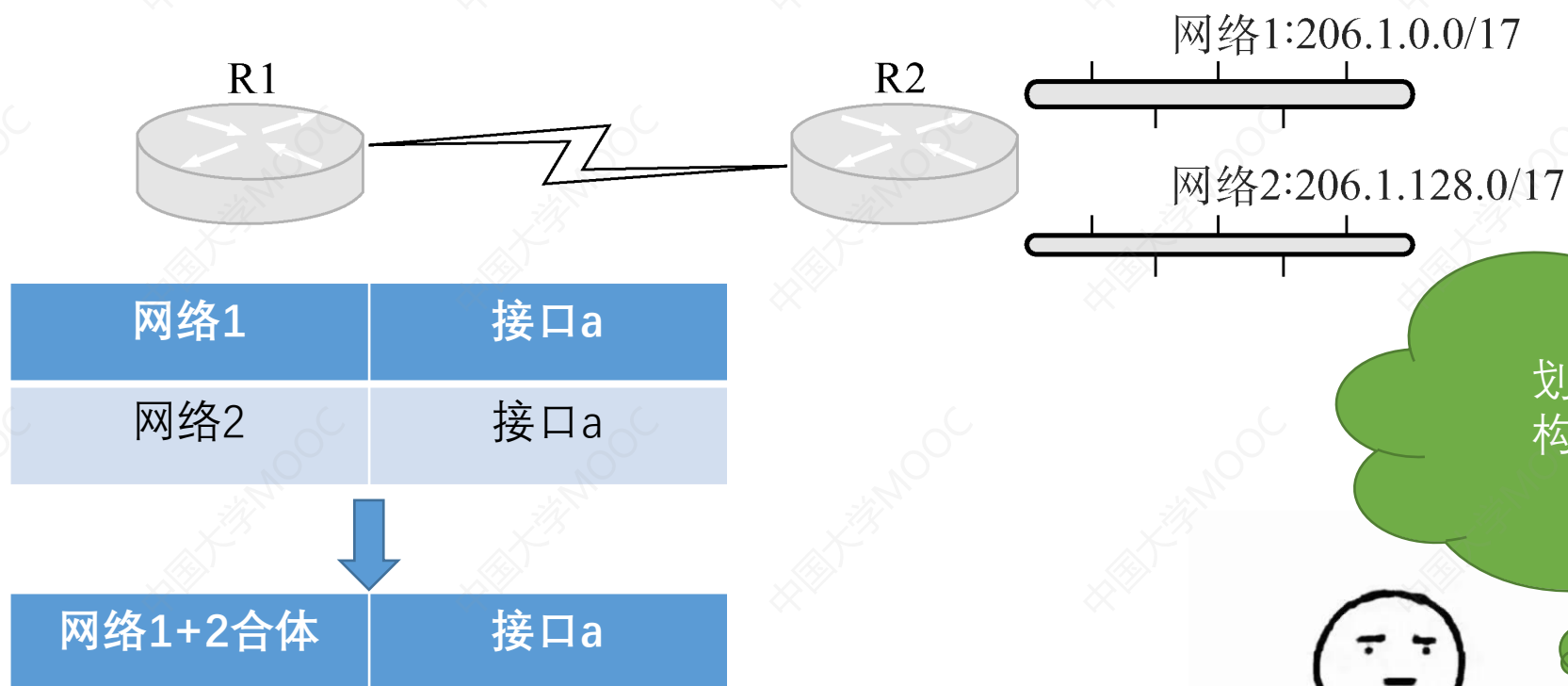


路由聚合问题

构成超网

将多个子网聚合成一个较大的子网，叫做构成超网，或路由聚合。

方法：将网络前缀缩短（所有网络地址取交集）。



划分子网是少→多
构成超网是多→少



学习

路由选择与转发问题 (作业 7/29)

