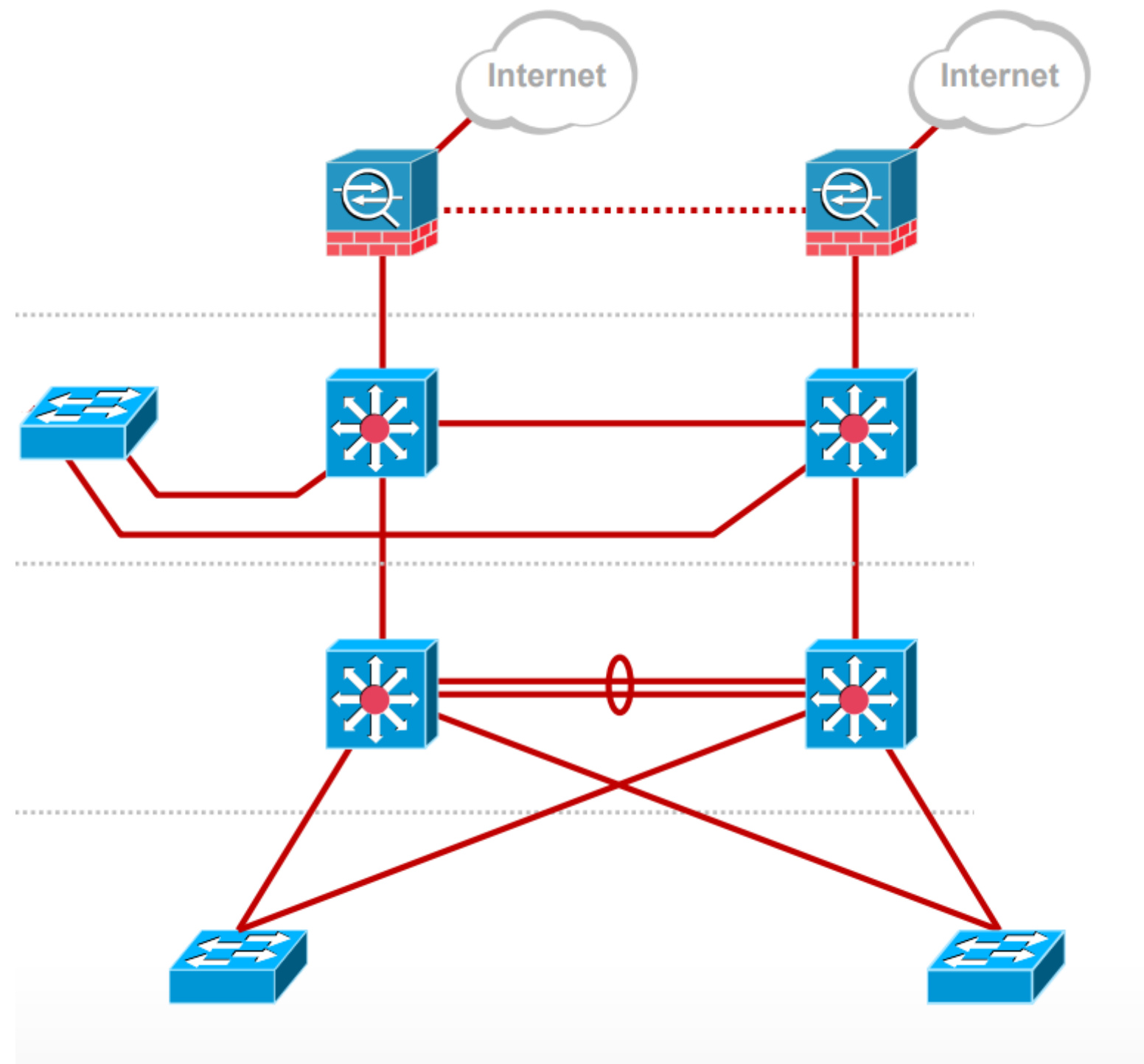


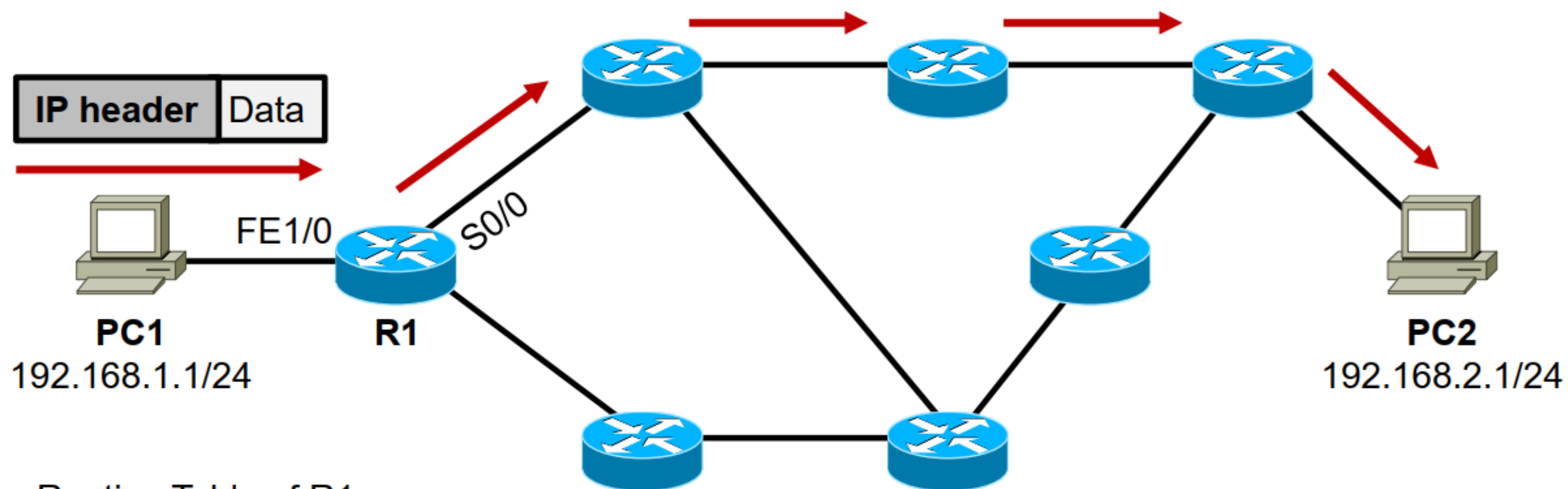
三层路由 NAT原理

修订时间：2022.9.22

杨文睿



路由的概念



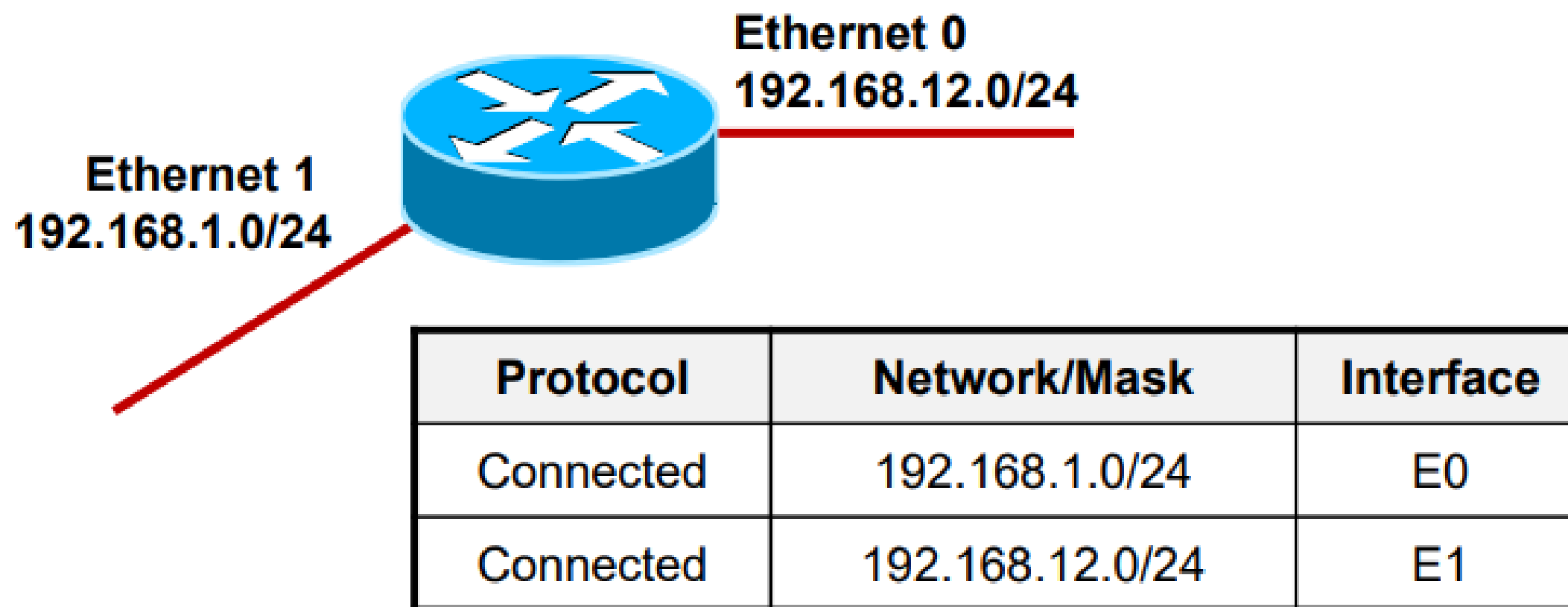
Routing Table of R1

Protocol	Network/Mask	NextHop	Interface
Connected	192.168.1.0/24	-	FE1/0
Connected	192.168.12.0/24	-	S0/0
RIP	192.168.2.0/24	192.168.12.2	S0/0

路由表

- 每一台路由器都会维护一个路由表，在路由表中包含着路由器发现的路由（路由条目、路由表项）；
- 路由表相当于路由器的地图，路由器能够正确转发IP报文的前提是在其路由表中存在匹配该数据包目的IP地址的路由条目；
- 路由表中的路由条目获取来源有多种：直连路由、静态路由及动态路由协议。

IP路由表



- 初始化情况下，路由器所知的网络只有其直连接口所在网络；
- 直连路由在路由表中的标记为C（Connected）；
- 直连路由被加载到路由表中的前提是该网络的接口物理状态、协议状态均为UP。

查看路由表：show ip route

R1#show ip route

Codes: **C** - connected, **S** - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
o - ODR, P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

C 192.168.12.0/24 is directly connected, Serial0/0
S 192.168.23.0/24 [1/0] via 192.168.12.2

路由条目的获取来源（路由协议类型）

路由条目的来源

- 直连路由：路由器的直连接口所在网络。
- 静态路由：手工为路由器配置的路由条目。
- 动态路由：路由器动态学习到的路由。

几种路由

主机路由

子网路由

汇总路由（一组子网）

主类网络号

超网（CIDR）

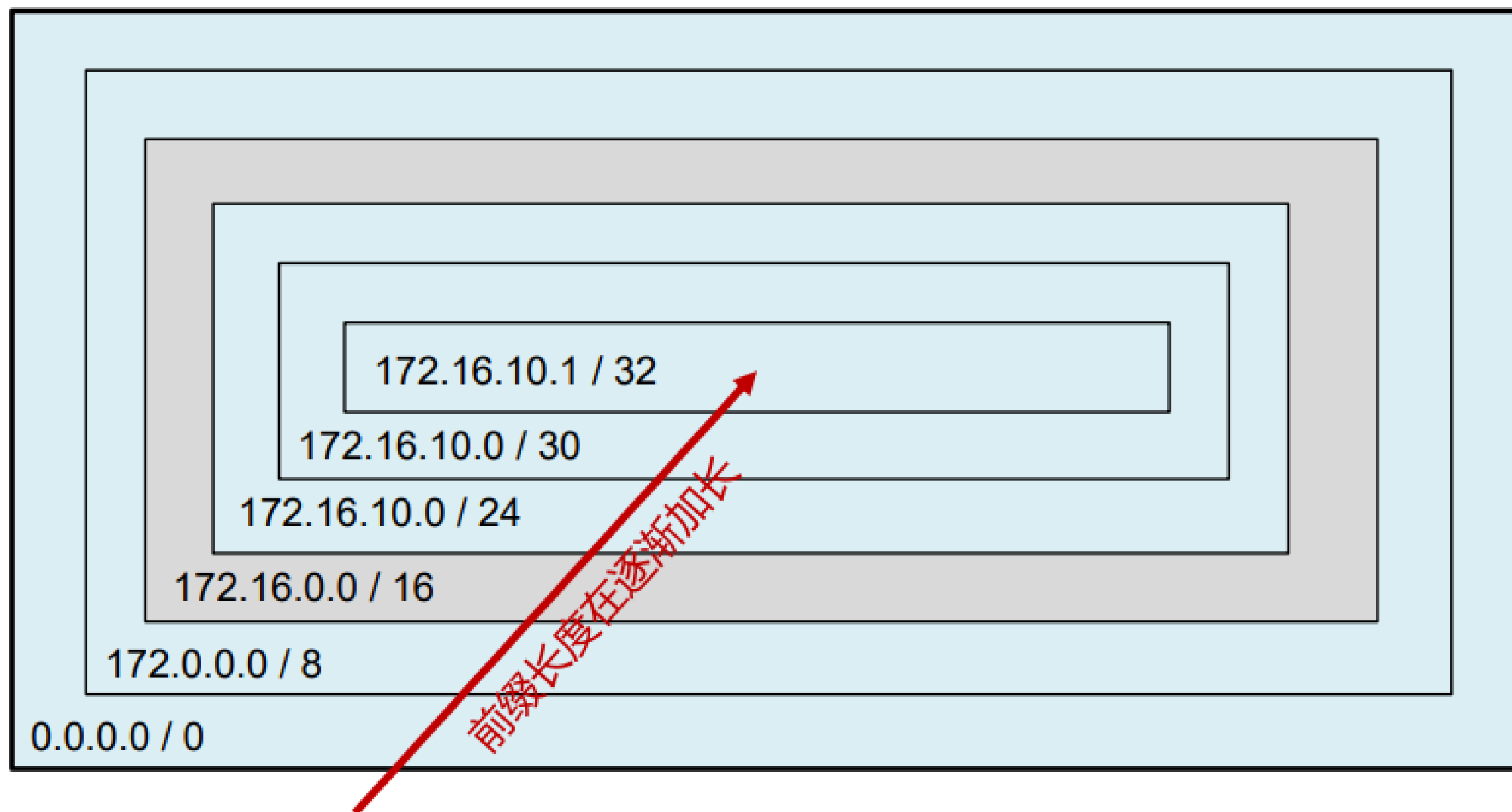
缺省路由（默认路由）

A类：（ 1.0.0.0-126.0.0.0 ）（ 默认子网掩码： 255.0.0.0或 0xFF000000 ）

B 类：（ 128.1.0.0-191.255.0.0 ）（ 默认子网掩码： 255.255.0.0或0xFFFF0000 ）

C 类：（ 192.0.1.0-223.255.255.0 ）（ 子网掩码： 255.255.255.0或 0xFFFFFFFF00 ）

最长匹配原则



最长匹配原则

数据包目的IP : 192.168.2.1

1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

路由前缀1
192.168.1.0/24

192.								168.								1.								0							
1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	x	x	x	x	x	x	x	

路由前缀2
192.168.2.0/24

192.								168.								2.								0							
1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	x	x	x	x	x	x	x	x

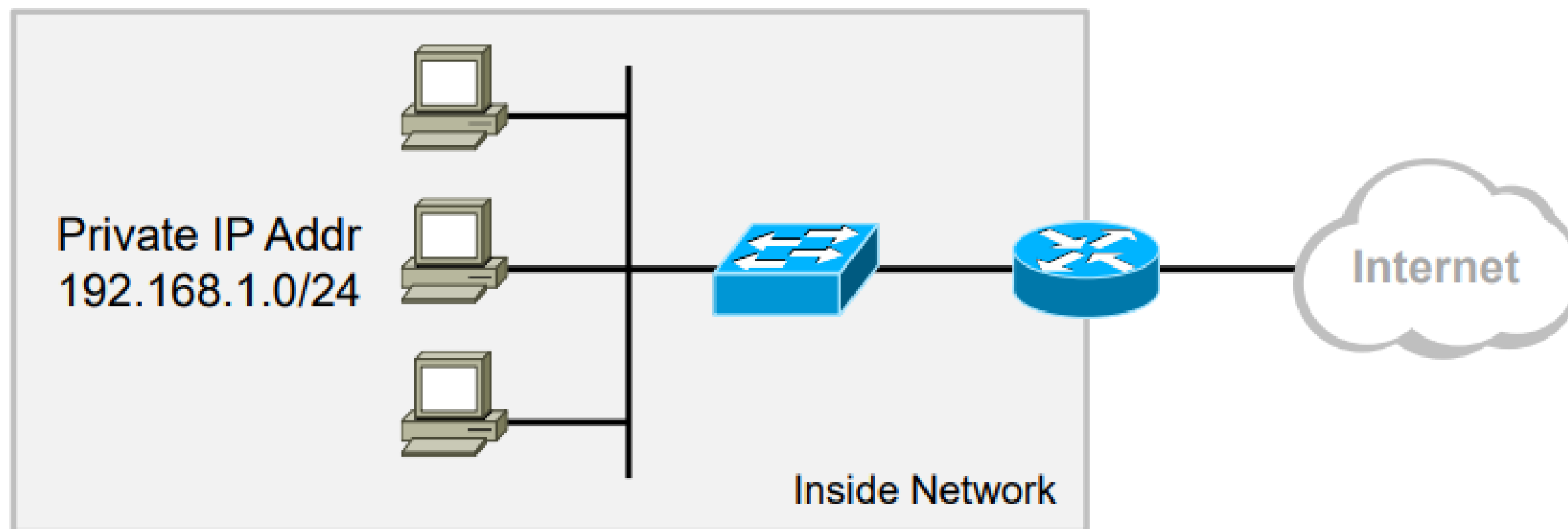
路由前缀3
192.168.0.0/16

[illegible]

路由查找小结

- 路由条目包括目的网络号及掩码，两者缺一不可，网络号或者掩码不相同，则为不同的路由条目；
- 一般来说，当路由器同时从多种不同的途径获取到去往同一个目的网络的路由，则先比较这些路由来源的AD值（管理距离），优选AD值最小路由，如果路由来自相同的途径（例如来自同种路由协议），则再比较度量值；
- 默认情况下，路由的查询遵循最长匹配原则；
- 路由查询的行为是逐跳的，到目标网络的沿途每个路由器都必须有关于该目标网段的路由信息；
- 绝大部分数据通信行为是双向的，考虑流量的时候，要关注流量的往返。

NAT技术背景



- 私有IP地址的定义极大程度的缓解了IPv4地址紧缺的问题。
- 私有IP地址可以在本地局域网、私有网络内部随意使用，但是这些地址在公网上是不可被路由的，因此私有IP地址无法直接访问公网。
- NAT网络地址转换技术能够将数据包中的IP地址进行转换。

什么是NAT

Network Address Translator

网络地址转换，即改变IP报文中的源或者目的IP地址的一种机制

10.0.0.0 - 10.255.255.255

172.16.0.0 - 172.31.255.255

192.168.0.0 - 192.168.255.255

NAT优缺点

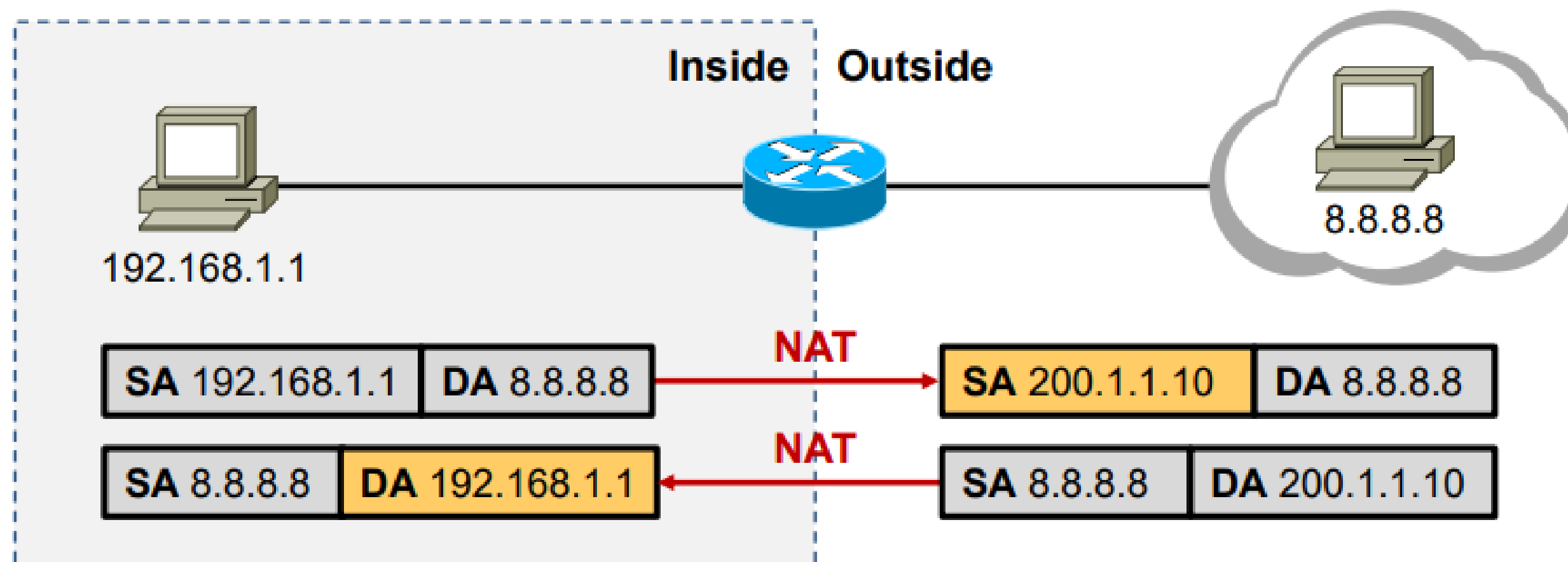
优点	缺点
节省IP地址空间	增加转发延迟
解决IP地址重叠问题	丧失端到端的寻址能力
增加网络的连入Internet的弹性	某些应用不支持NAT
网络变更的时候减少IP重编址带来的麻烦	需要一定的内存空间支持动态存储NAT表项
对外隐藏内部地址，增加网络安全性	需要耗费一定CPU资源进行NAT操作 需耗费一定的内存资源存储NAT表项

NAT类型

- 静态一对一映射
- 基于地址池的NAT
- Easy ip
- NAT server

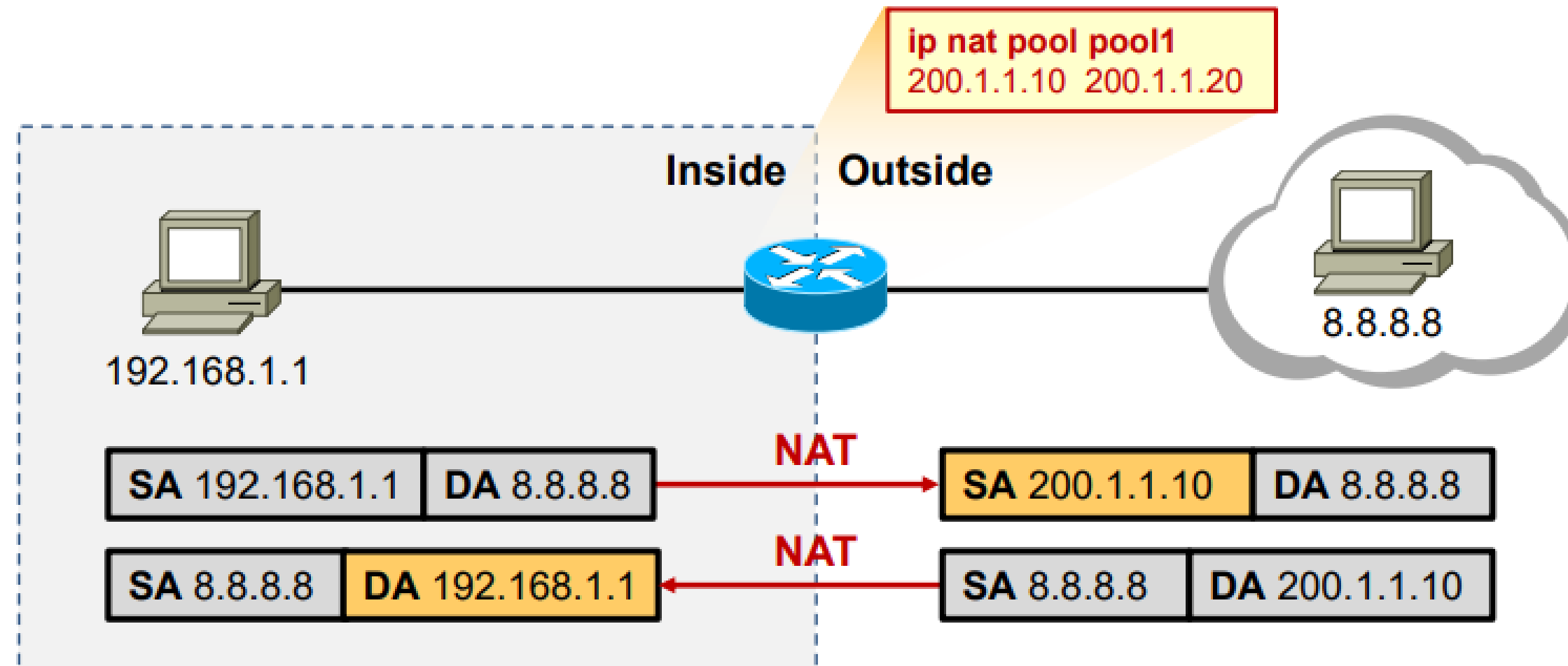
静态一对一映射

SA : Source IP Address
DA : Destination IP Address



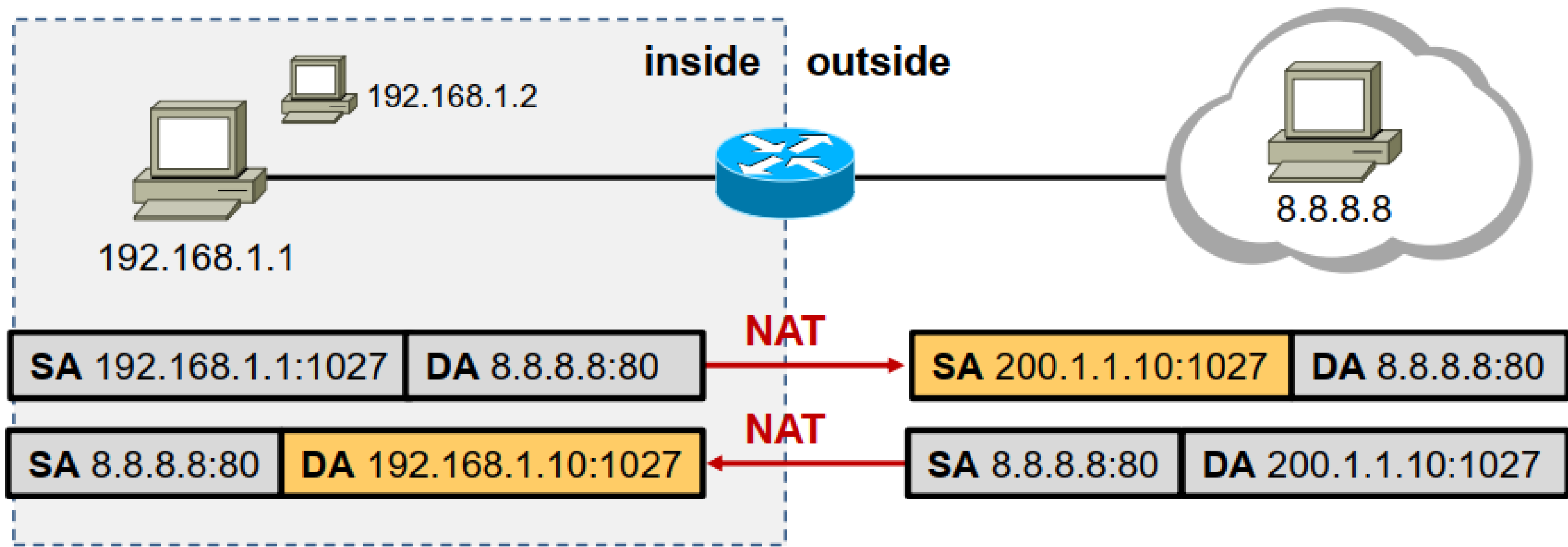
Static	Inside Local address	Inside Global Address
	192.168.1.1	200.1.1.10

基于地址池的源地址转换



	Inside Local address	Inside Global Address
Dynamic	192.168.1.1	200.1.1.10

NPAT



	Inside Local address	Inside Global Address
Dynamic	192.168.1.1:1027	200.1.1.10:1027
Dynamic	192.168.1.2:1025	200.1.1.10:1025

谢谢观看