

## 第五章 网络层

# 网络地址翻译

# NAT

# 为什么提出NAT?

IPv4总地址池已经枯竭（2011年2月3日）

每个上网设备都需要上网资源，包括IPv4地址，怎么办？

➤ Private IP address：不可路由的地址、也可用于广域网链路上

Class	RFC 1918 Internal Address Range	CIDR Prefix
A	10.0.0.0 - 10.255.255.255	10.0.0.0/8
B	172.16.0.0 - 172.31.255.255	172.16.0.0/12
C	192.168.0.0 – 192.168.255.255	192.168.0.0/16

不具备唯一性

# 设备需要和互联网通信，需要标识自己，怎么办？

**NAT** net address translate NAT

➤ 私有IP地址和公有IP地址之间的转换

**PAT** port address translate (超载)

➤ 将多个私有IP地址影射到同一个公有IP地址的不同端口



# NAT—Network Address Translation

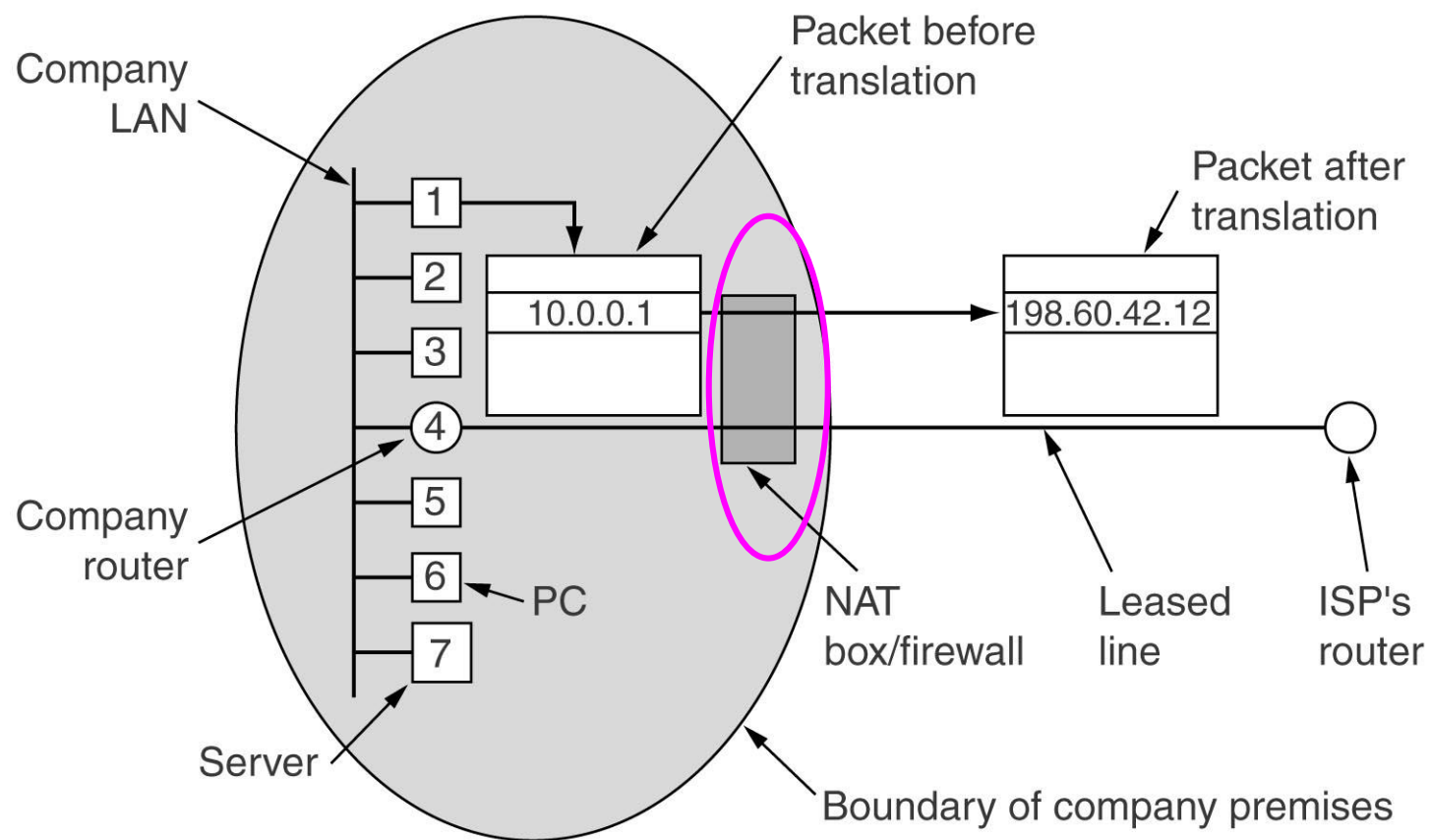
- 一个IP地址耗尽的快速修补方案
- RFC 3022 描述了NAT
- 内部网络使用私人地址，当内网需要和外网通信的时候，私人地址**转换**成合法的global 的地址



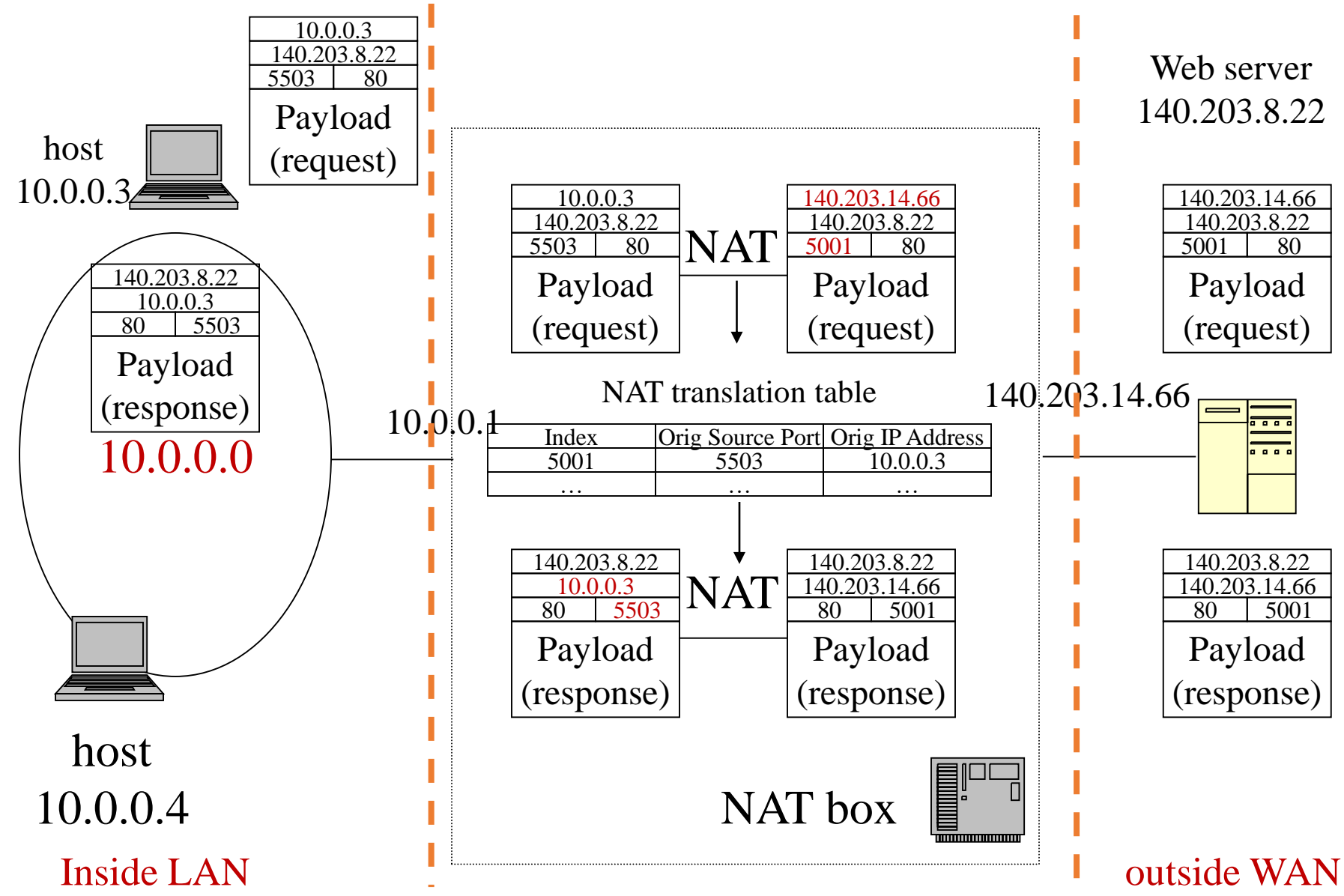
# NAT—Network Address Translation

- 由**NAT转换器**（盒子）完成这种转换；NAT转换器能够转换并且维护一个地址转换表，以便回来的分组找到它的去处
- 当回来的分组到达NAT转换器的时候，它查找地址转换表（以源端口作索引），获得目标机的私人地址，并转换地之后发往目标机

# NAT转换器 (NAT Box) 的位置和功能

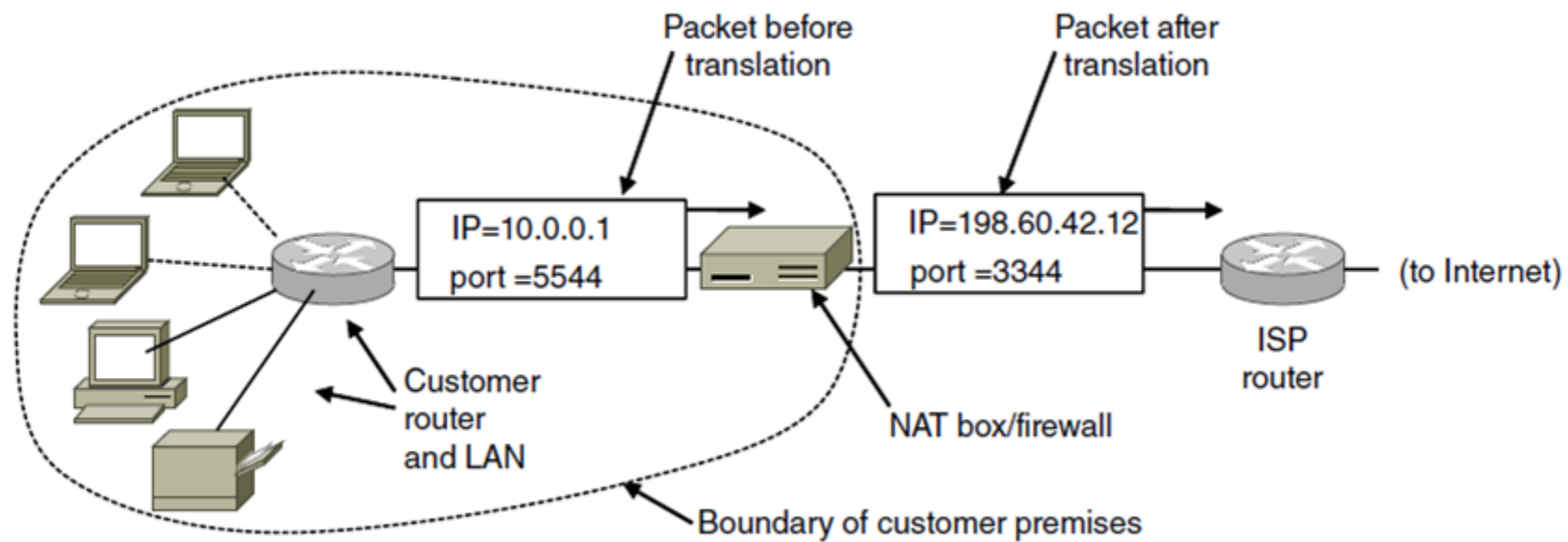


# NAT 工作原理





# 家用路由器







# NAT 带来的问题

违背了IP的结构模型 – 每个IP地址唯一地标识了一台机器

将互联网改变成了“面向连接”的网络，NAT转换器维护着连接的状态，一旦它崩溃，连接也没有了

违背了最基本的协议分层原则



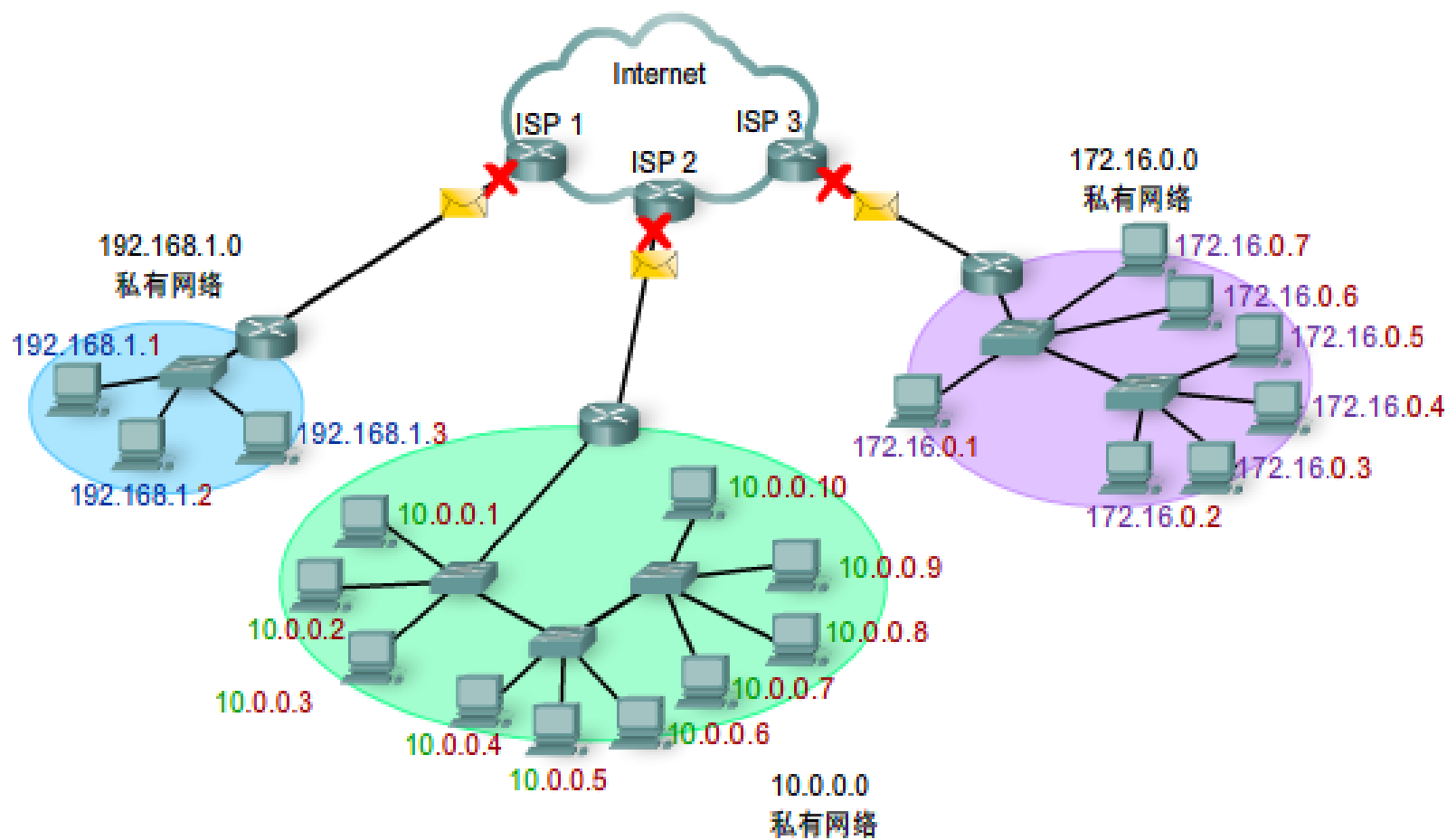
# NAT 带来的问题

如果传输层不是采用TCP或UDP，而是采用了其它的协议，NAT将不再工作

有些应用会在payload中插入IP地址，然后接收方会提取出该IP地址并使用，但是NAT转换器对此一无所知，导致该类应用不再有效

NAT让一个IP地址可以承载61,440（ $65536 - 4096$ ）个私人地址（超载，PAT）

# 无NAT服务的网络中使用的私有地址





## 小结

### □ 优点

- 节省了公有IP地址；
- 提供了内部网访问外网的灵活性；
- 有一定的保密性。

### □ 缺点

- 影响了部分协议和应用的通信；
- 增加了网络延时；
- NAT转换设备的性能可能成为网络的瓶颈；
- 影响了路由追踪工具的使用。

# 思考题

- 为什么需要NAT/PAT?
- 私人地址空间有哪些?
- NAT转换器完成什么功能?
- NAT有什么优点?
- NAT有什么缺点?

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！