



哈爾濱工業大學  
HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY

立足航天，服务国防，面向国民经济主战场



# 计算机网络之探赜索隐

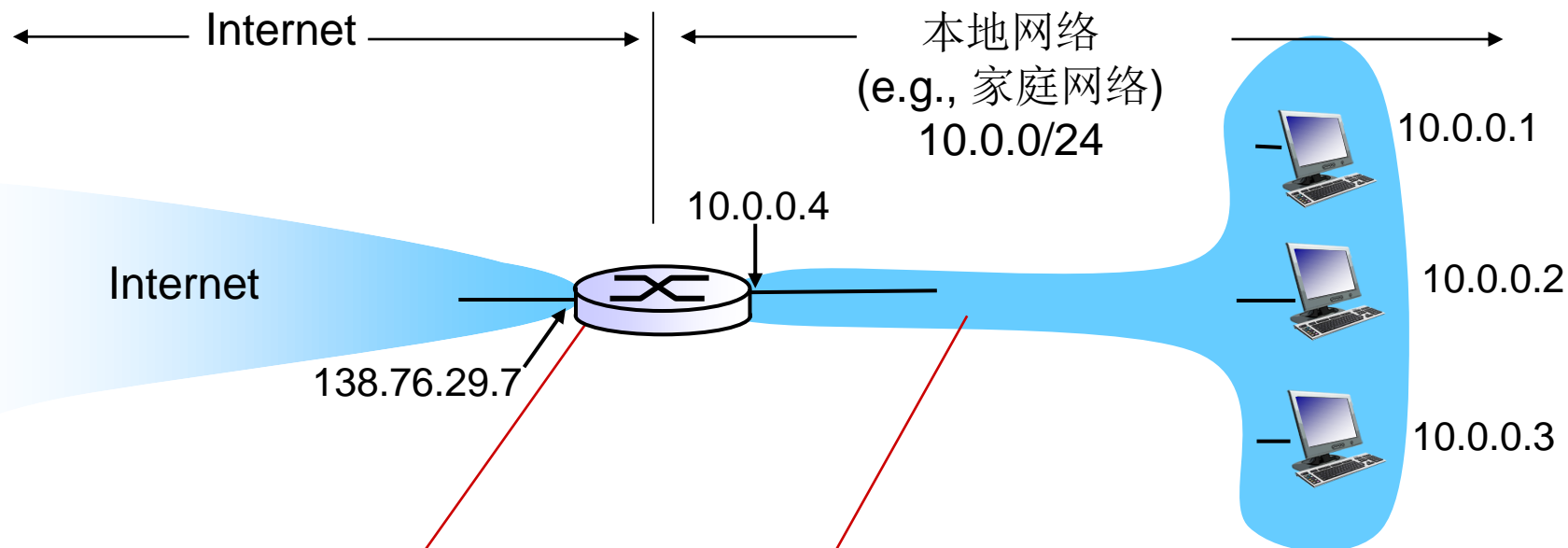
主讲人：李全龙

# 本讲主题

## 网络地址转换(NAT)



# 网络地址转换(NAT)



所有离开本地网络去往Internet的数据报的源IP地址需替换为相同的NAT IP地址: **138.76.29.7**以及不同的端口号

本地网络内通信的IP数据报的源与目的IP地址均在子网**10.0.0/24**内



# 网络地址转换(NAT)

## 动机:

- 只需/能从ISP申请一个IP地址
  - IPv4地址耗尽
- 本地网络设备IP地址的变更, 无需通告外界网络
- 变更ISP时, 无需修改内部网络设备IP地址
- 内部网络设备对外界网络不可见, 即不可直接寻址(安全)



# 网络地址转换(NAT)

## 实现:

### ■ 替换

- 利用(NAT IP地址,新端口号)替换每个外出IP数据报的(源IP地址,源端口号)

### ■ 记录

- 将每对(NAT IP地址, 新端口号) 与(源IP地址, 源端口号)的替换信息存储到NAT转换表中

### ■ 替换

- 根据NAT转换表, 利用(源IP地址, 源端口号)替换每个进入内网IP数据报的(目的IP地址,目的端口号), 即(NAT IP地址, 新端口号)

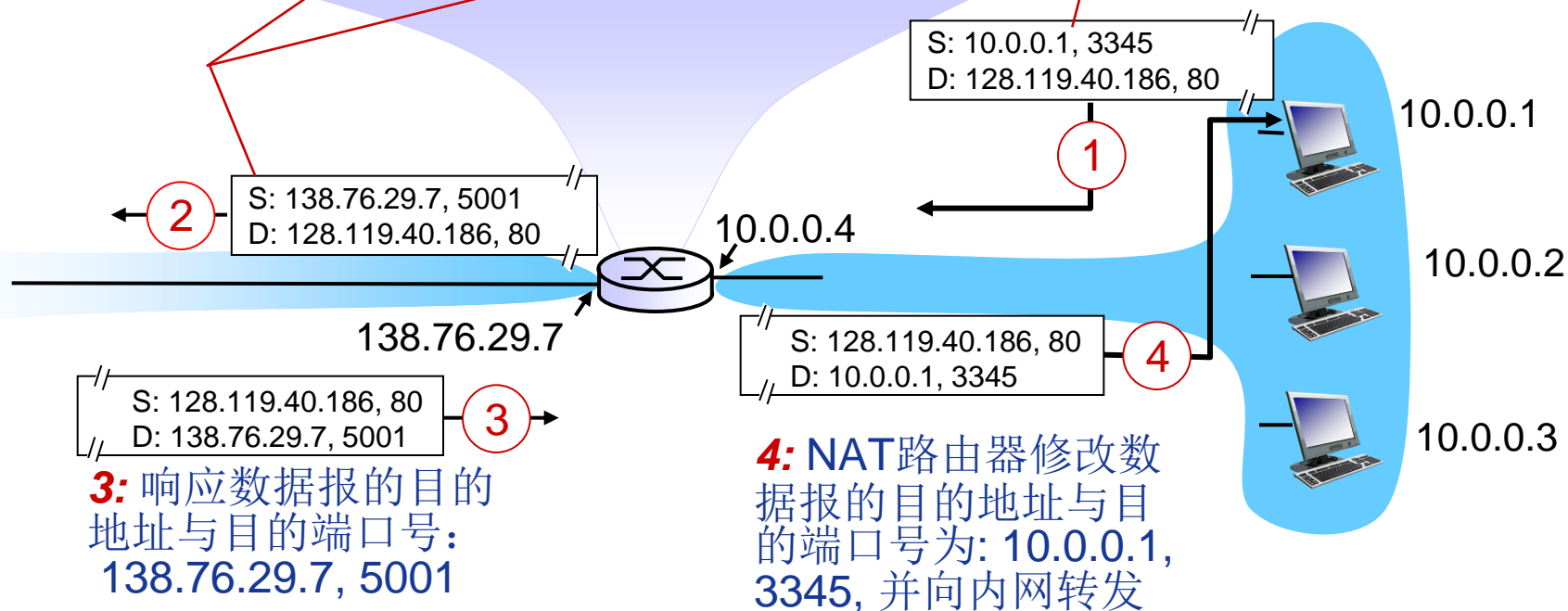


# 网络地址转换(NAT)

**2:** NAT路由器将数据报的源地址与端口号修改为138.76.29.7, 5001,并记录到NAT转换表中

NAT转换表	
WAN端地址	LAN端地址
138.76.29.7, 5001	10.0.0.1, 3345
.....	.....

**1:** 主机10.0.0.1向128.119.40.186, 80发送数据报



# 网络地址转换(NAT)

## ❖ 16-bit端口号字段:

- 可以同时支持60,000多并行连接!

## ❖ NAT主要争议:

- 路由器应该只处理第3层功能
- 违背端到端通信原则
  - 应用开发者必须考虑到NAT的存在, e.g., P2P应用
- 地址短缺问题应该由IPv6来解决



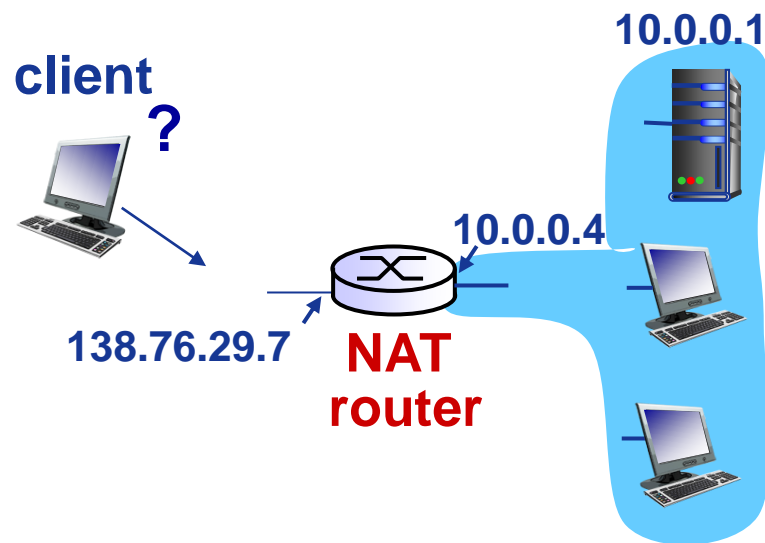
# NAT穿透问题

## ❖ 客户期望连接内网地址为10.0.0.1的服务器

- 客户不能直接利用地址10.0.0.1直接访问服务器
- 对外唯一可见的地址是NAT地址: 138.76.29.7

## ❖ 解决方案1: 静态配置NAT，将特定端口的连接请求转发给服务器

- e.g., (138.76.29.7, 2500) 总是转发给(10.0.0.1, 25000)

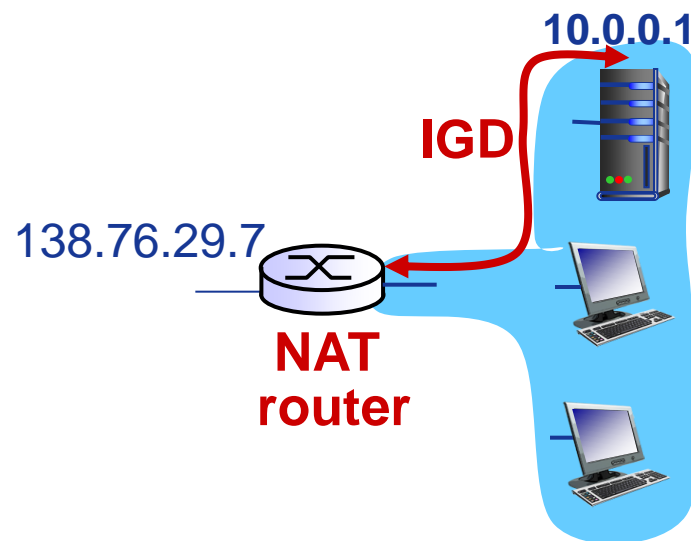




# NAT穿透问题

❖ **解决方案2:** 利用UPnP  
(Universal Plug and Play)  
互联网网关设备协议 (IGD-  
Internet Gateway Device )  
自动配置:

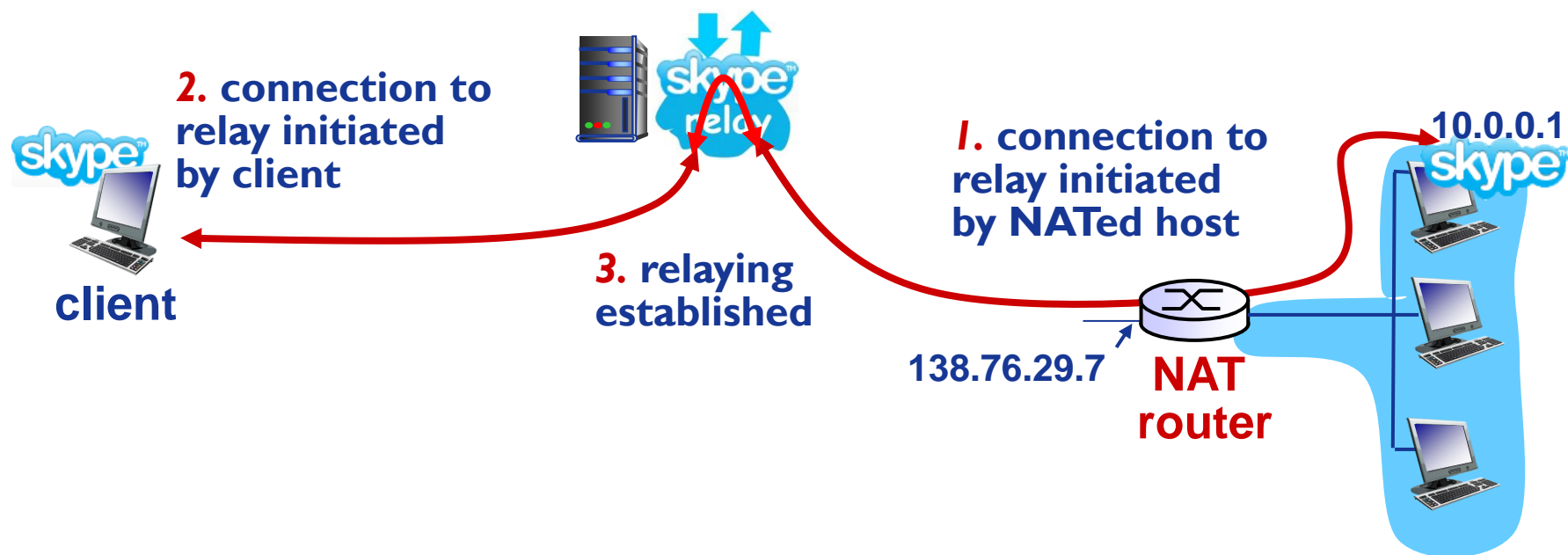
- ❖ 学习到NAT公共IP地址  
(138.76.29.7)
- ❖ 在NAT转换表中, 增删端口  
映射



# NAT穿透问题

## ❖ 解决方案3: 中继(如Skype)

- NAT内部的客户与中继服务器建立连接
- 外部客户也与中继服务器建立连接
- 中继服务器桥接两个连接的分组





哈爾濱工業大學  
HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY



立足航天，服务国防，面向国民经济主战场

谢谢！