

# Internet技术

张冬梅

北京邮电大学 计算机学院

[zhangdm@bupt.edu.cn](mailto:zhangdm@bupt.edu.cn)

# 6. 移动互联网

---

- **6.1 移动互联网概述**

- 6.2 移动性管理

- 6.3 移动IP

  - 7.3.1 MIPv4

  - 7.3.2 MIPv6

# 移动互联网概述(1/5)

---

## □ 移动互联网定义

- 互联网技术、无线通信和移动技术相结合产生了移动互联网
- 百度百科：移动互联网，就是将移动通信和互联网二者结合起来，成为一体。

## □ 互联网发展的三个阶段

- 固定/有线互联网络
- 无线互联网
- 移动互联网

# 移动互联网概述(2/5)

---

## □ 移动互联网目标

- 无论移动终端还是移动子网，都可以在任意地方以任意方式接入到互联网，同时保持通信不间断。

## □ 移动互联网移动性依次为：

- 终端或单机移动
  - 子网移动
  - 节点、子网等混合移动
- 简单  
↓  
复杂

# 移动互联网概述(3/5)

---

## □ 移动互联网网络中存在的挑战

- 无线信道
- 用户移动性(移动互联网需要解决的关键问题)

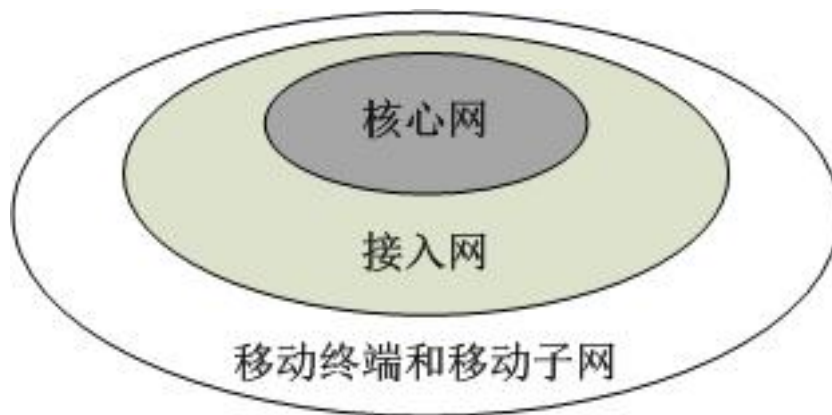
## □ 移动互联网需要解决的问题

- 如何保证终端和子网在移动过程中通信的连续性
- 如何解决终端和子网移动对网络各方面的影响
  - 路由协议、路由最佳化
  - 快速切换
  - 网络安全
  - 网络服务质量
  - .....

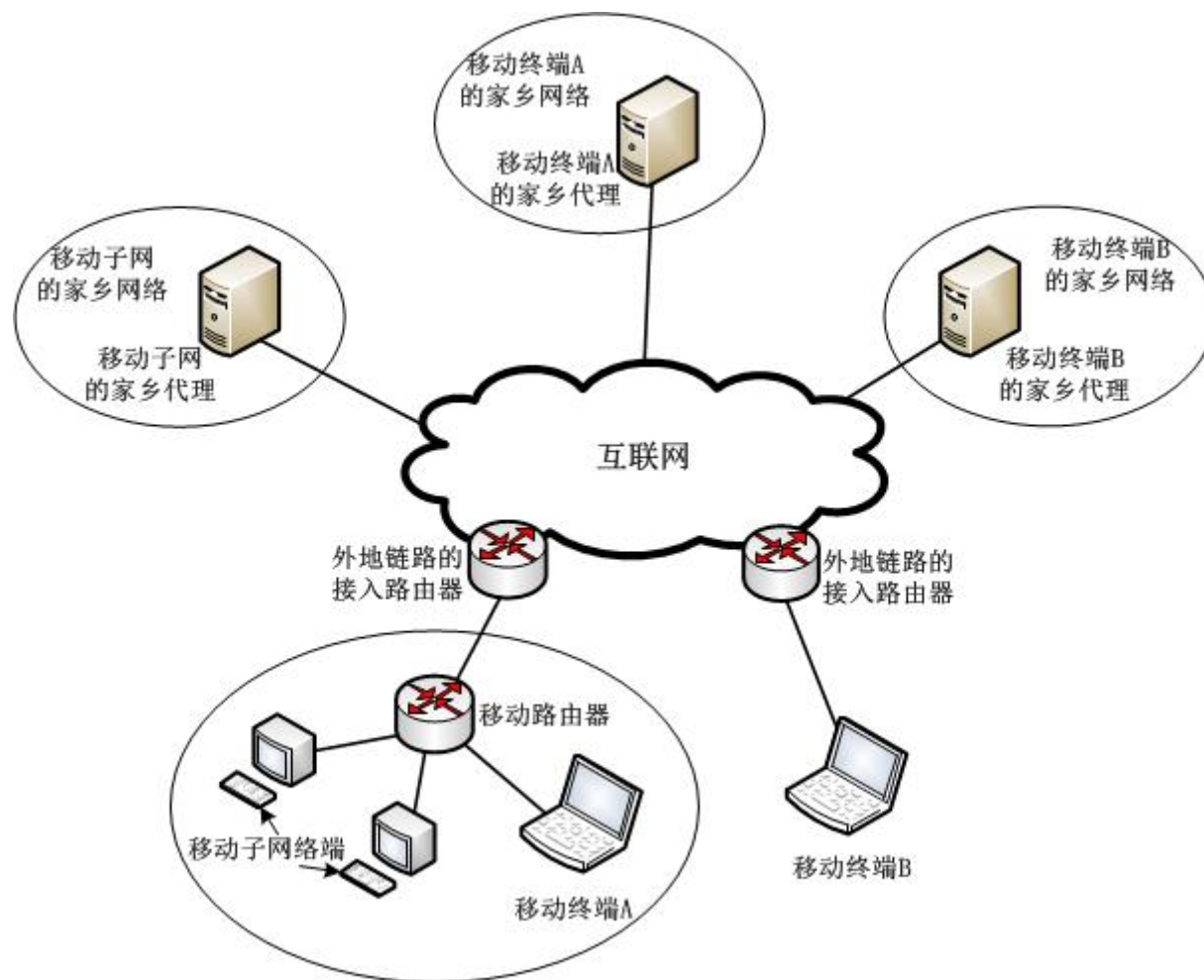
# 移动互联网概述(4/5)

## □ 移动互联体系结构

- 移动终端和移动子网：移动主体，接入网的外延
- 接入网：为异质异构的移动终端和子网提供统一的接入服务，并对核心网屏蔽移动终端和子网的介质特性
- 核心网：负责维护互联网主干网络的拓扑结构和路由信息，为接入网的各种数据提供统一的交换路由



# 移动互联网概述(5/5)



# 移动互联网

---

- 6.1 移动互联网概述
- **6.2 移动性管理**
- 6.3 移动IP



# 移动性管理概述(1/3)

---

- 移动性管理（MM，Mobile Management）是对移动终端位置信息、安全性以及业务连续性方面的管理，努力使终端与网络的联系状态达到最佳，进而为各种网络服务的应用提供保证(百度百科)
- 移动性管理指通信网中用户或终端的位置发生改变时能够继续通信，并实现位置信息的更新及管理的能力，即用户的通信和对业务的访问不受移动目标网络接入点变化的影响。
- 移动网络中建立呼叫需要解决的问题
  - 用户识别与位置跟踪
  - 用户所需提供的业务

# 移动性管理概述(2/3)

---

- 移动性管理涉及的方面
  - 移动性场景分析
  - 移动性管理方法理论、控制技术
  - 相关协议、机制以及性能分析
- 核心内容
  - **位置管理**：发现移动节点的**接入点**，以便将指向该用户的呼叫路由到该位置。位置管理还负责对访问网络的用户的身份进行验证
  - **业务连续性管理(路由)**：当移动节点在移动通信过程中改变了其网络接入点时，路由可以将数据发送到特定用户，并在用户位置更改时动态地重新配置路由。

# 位置管理

---

- 功能：实现跟踪、存储、查找和更新移动目标的位置信息。
- 包括两个主要任务
  - 位置更新 (位置注册):移动目标向系统报告其位置的变更
    - 移动检测
    - 鉴权与认证
  - 位置查找:系统查找移动目标所在位置的过程
    - 确定为被叫MT服务的数据库
    - 定位被叫MT当前所在的访问子网(paging)

# 业务连续性管理

---

- 业务连续性管理(切换管理): 接入点变化时保持通信的连续性
- 功能: 资源分配策略、控制方式
- 基本过程
  - 初始化（分配资源）
  - 建立新连接
  - 数据流路由

# 不同层的移动性管理

## □ 按工作的层次

- 应用层移动性管理协议：SIP
- 传输层移动性管理协议：MSCTP
- 网络层移动性管理协议：MIPv4, MIPv6
- 链路层移动性管理协议：WiMAX, WIFI等
  - WPAN,WLAN：移动范围有限，无复杂的移动性管理
  - WWAN：典型是蜂窝移动通信系统

移动范围	相关标准	移动性管理
WPAN	IEEE802.15	无
WLAN	IEEE802.11	无
WMAN	IEEE802.16	相对简单，支持位置管理和部分业务连续性管理
WWAN	4G，5G网络标准	复杂且完备

# 移动互联网

---

- 6.1 移动互联网概述
- 6.2 移动性管理
- **6.3 网络层移动管理--- MIP**

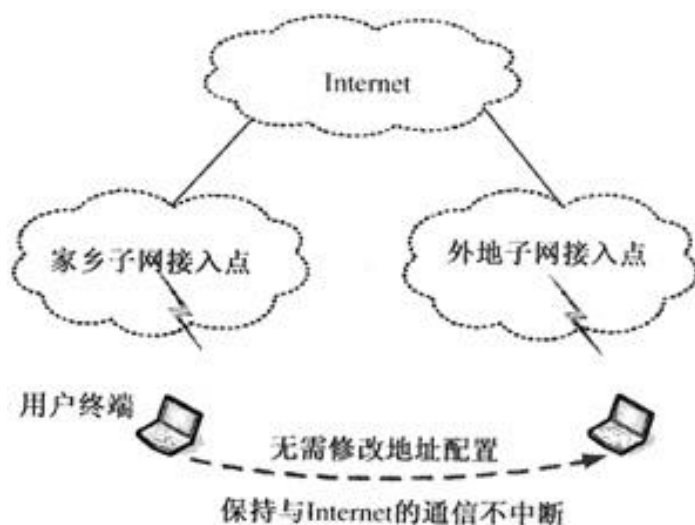
## 6.3 MIP

---

- ❑ 6.3.1 概述
- ❑ 6.3.2 MIPv4协议
- ❑ 6.3.3 MIPv6协议(重点掌握)
- ❑ 6.3.4 安全技术

## 6.3.1 网络层移动性管理概述

- **目标：** 在Internet上提供移动功能的网络层方案，它可以使移动节点用一个永久的地址与互联网中的任何主机通信，并且在切换子网时不中断正在进行的通信。



网络层移动性管理效果示意图



# 网络层移动性管理概述

---

- **功能**：Internet上移动节点位置变化时，不改变其原有地址，也不必采用特定主机路由，仍然能够保持和其他节点之间的连续通信。
- MIP需要满足的要求
  - MN应能与不具备移动IP功能的计算机通信
  - 无论MN连接在哪个数据链路层接入点，它仍能用**原来IP地址通信**
  - 不需要改变相关路由器的路由表信息
  - MN改变链路层接入点后，**高层连接不中断**
  - MN具有较好的**安全性**

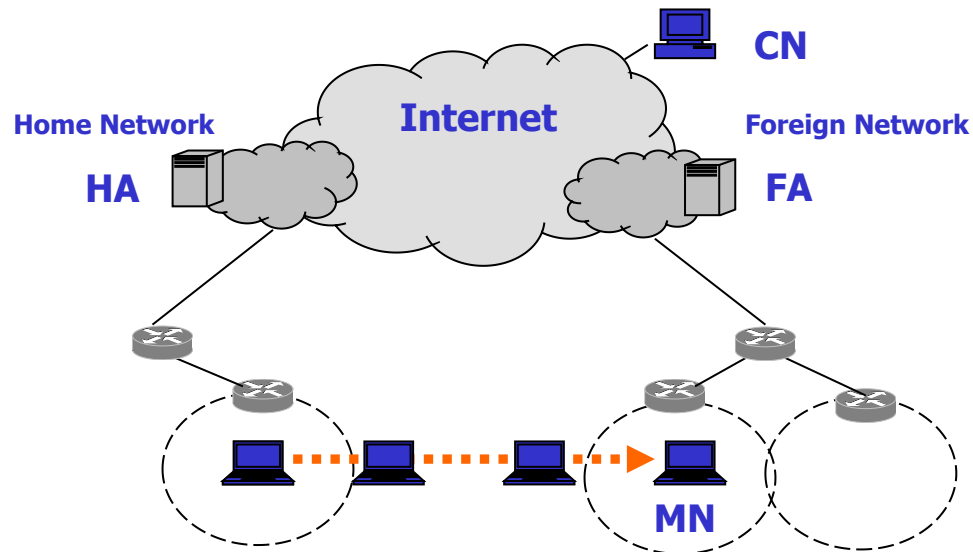
## 6.3.2 移动IP协议（MIP）机制

---

- 相关实体和术语
- MIPv4工作原理与过程

# 相关实体和术语(1/2)

- Mobile IP引入的新功能实体
  - Mobile Node (host or router) 移动节点
  - Home Agent (router) 家乡代理
  - Foreign Agent (router) 外地代理
- Mobile IP涉及的其他功能实体
  - Correspondent Node 通信节点：不一定支持MIP



# 相关实体和术语(2/2)

---

## □ 相关术语

- 家乡地址（Home Address）与家乡链路
- 转交地址（Care-Of-Address）与外地链路
- 位置注册（Registration）
- 代理发现（Agent Discovery）
- 隧道（tunnel）

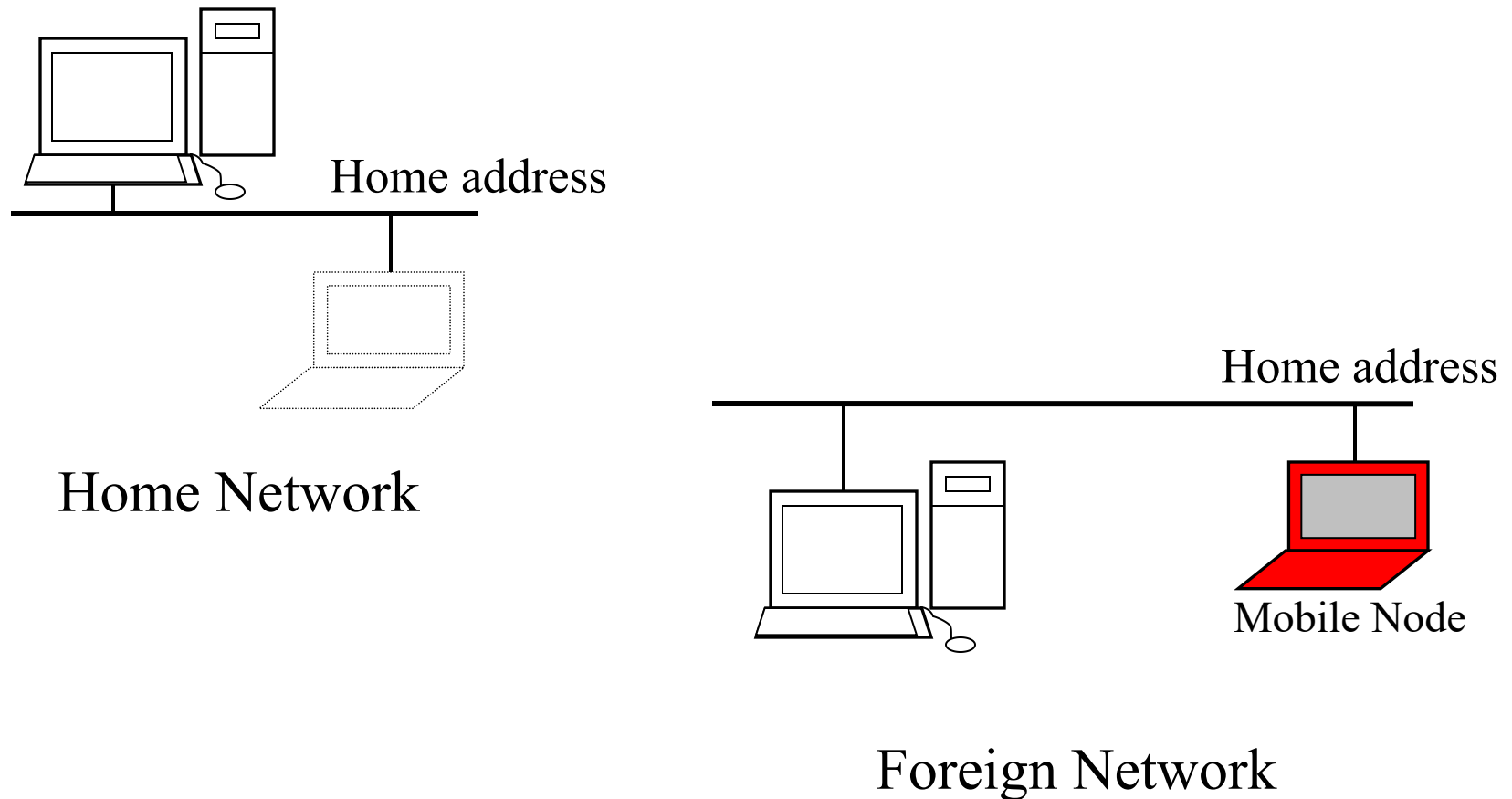
# MIP工作原理与过程

---

- Mobile IP协议的内容包括
  - 移动性管理
  - 移动节点的数据传输

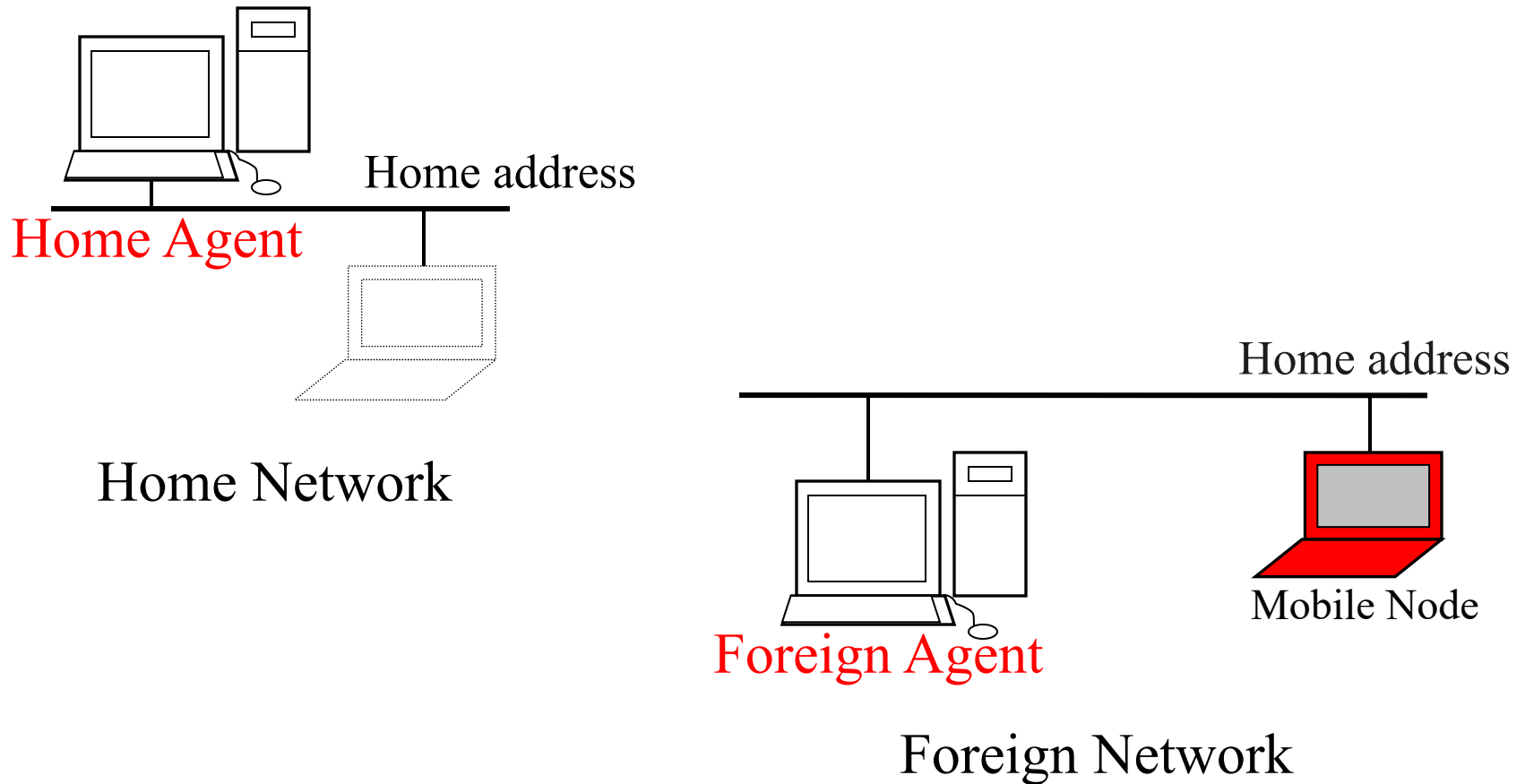
# MIP工作原理与过程

---



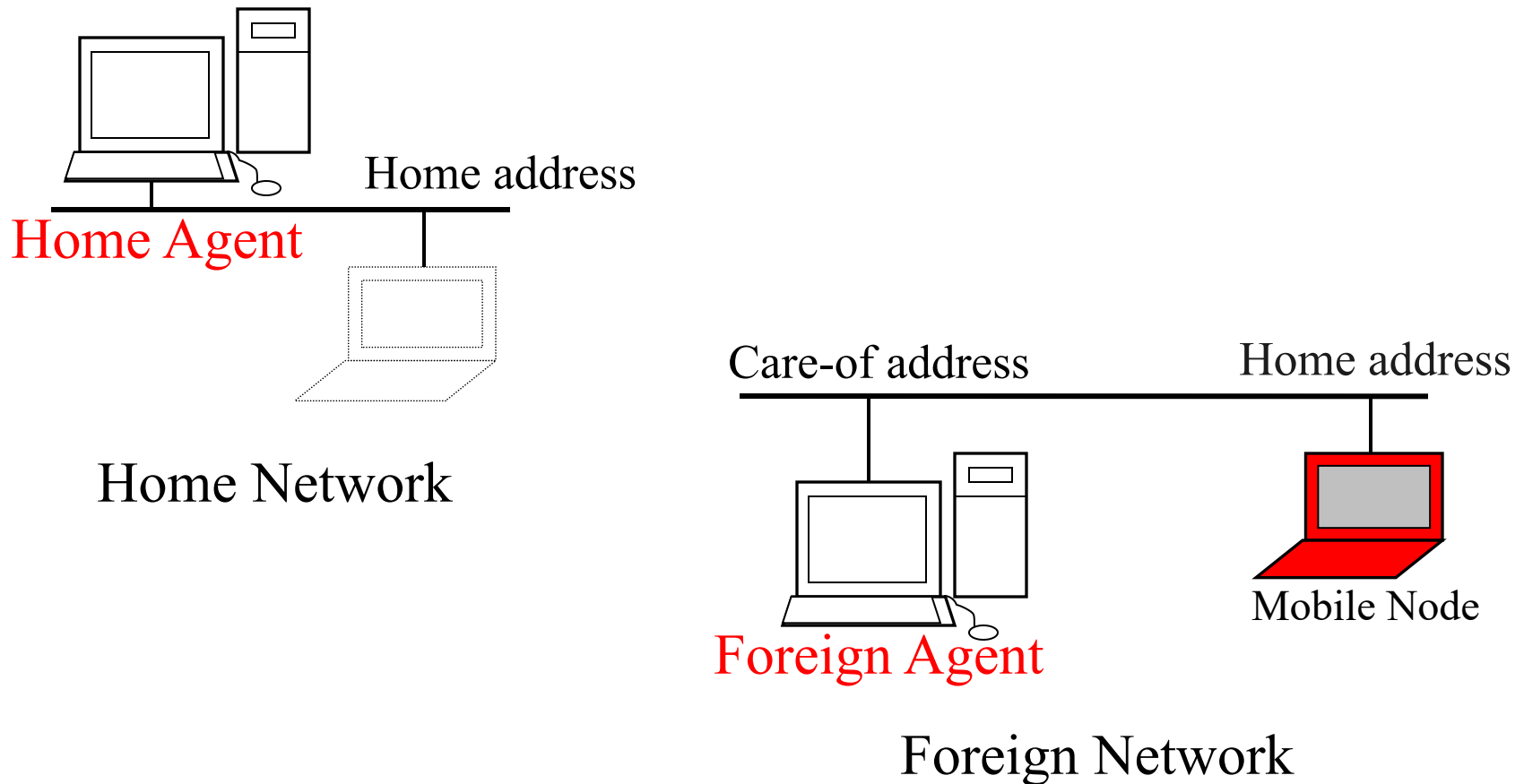
# MIP工作原理与过程

---



# MIP工作原理与过程

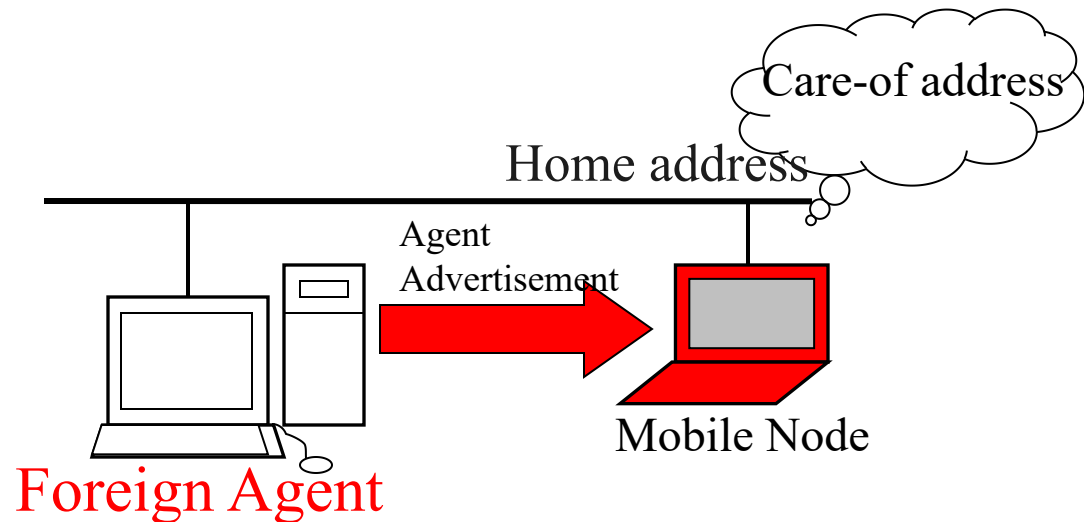
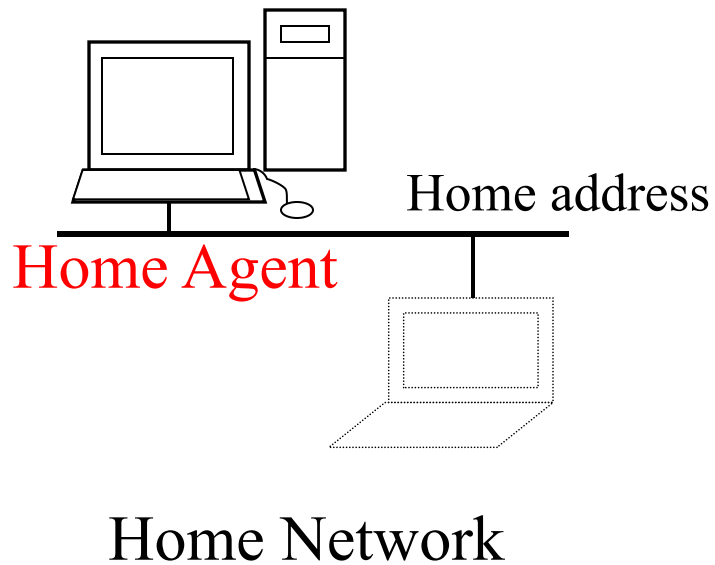
---



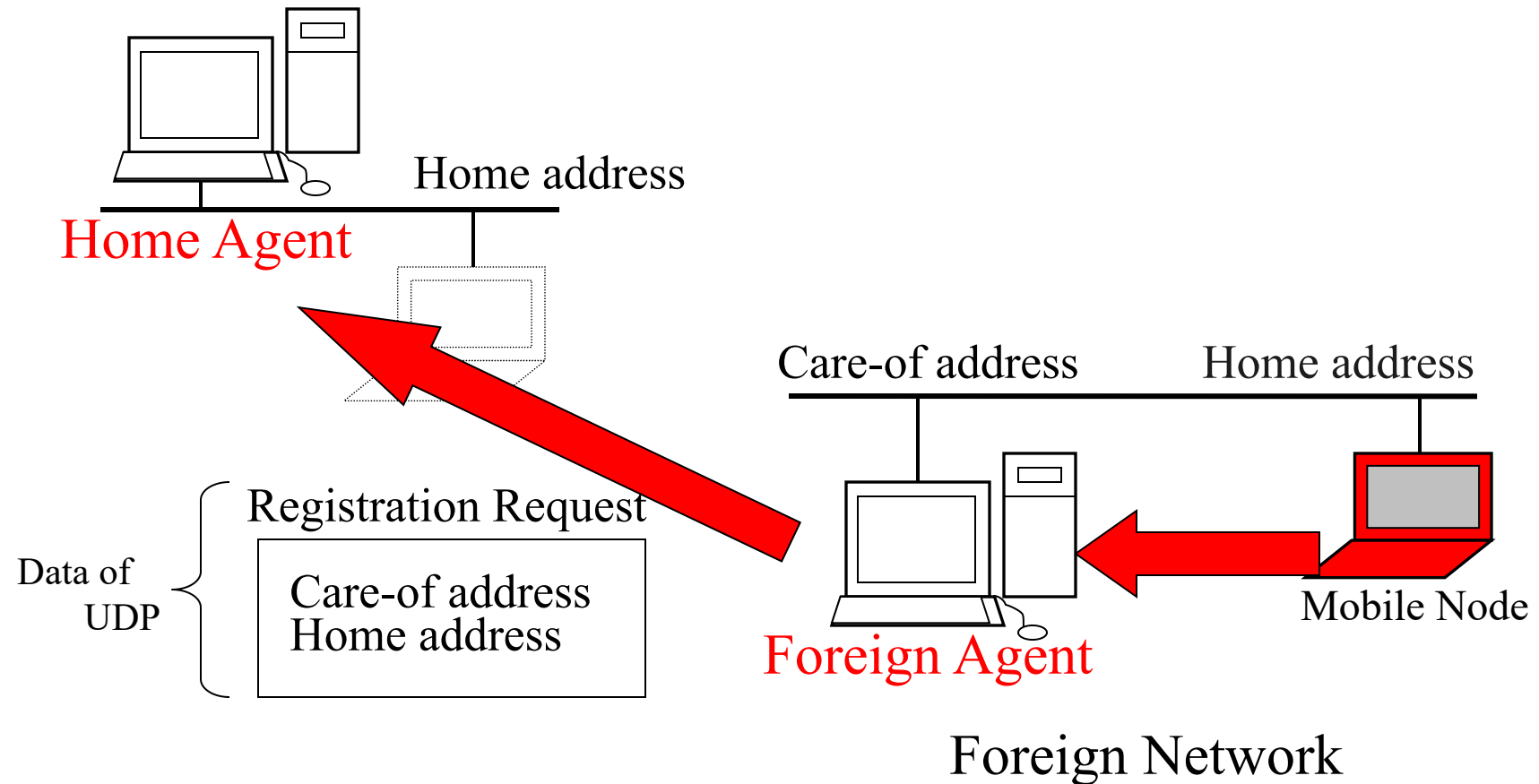


# MIP工作原理与过程

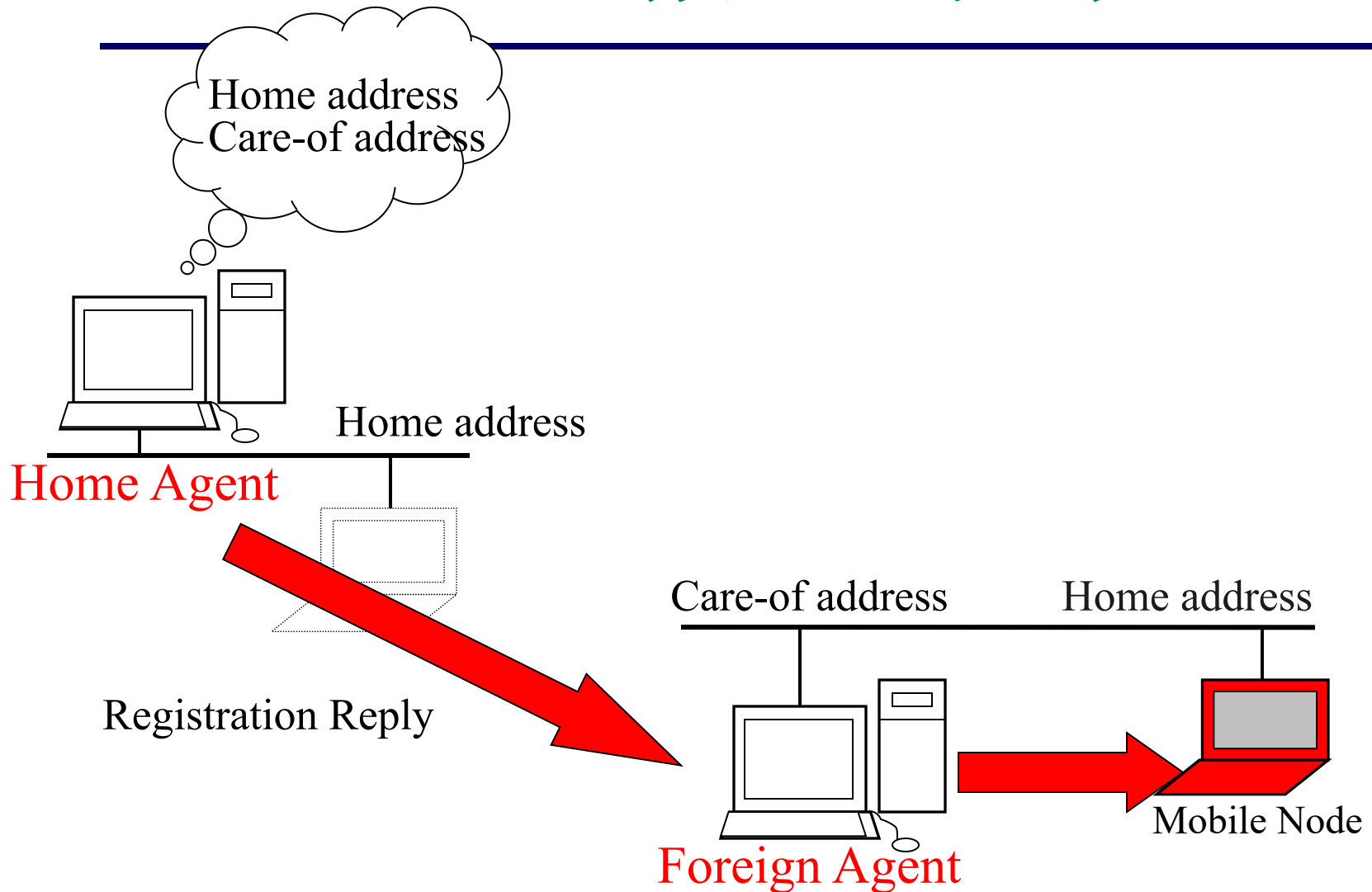
---



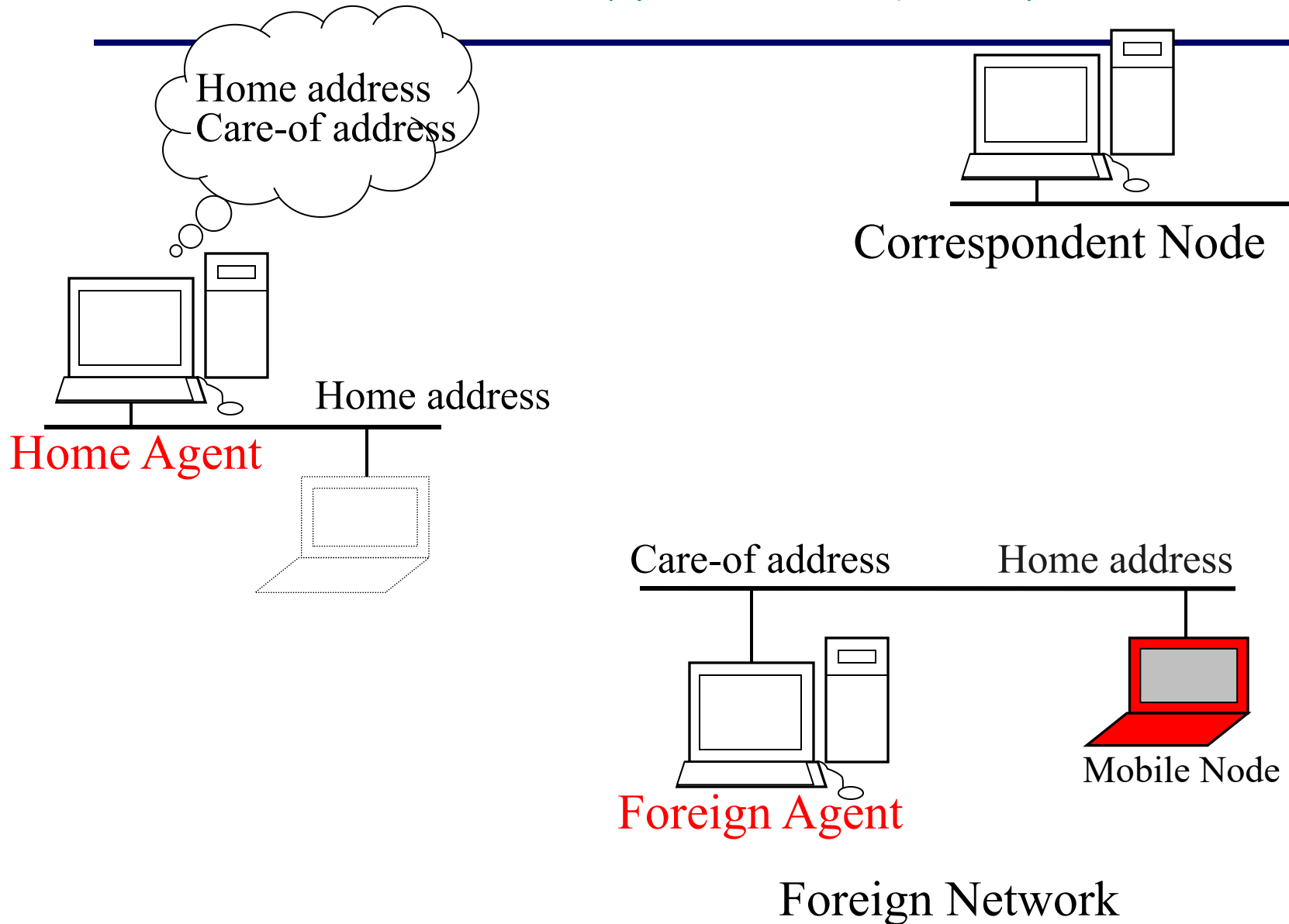
# MIP工作原理与过程



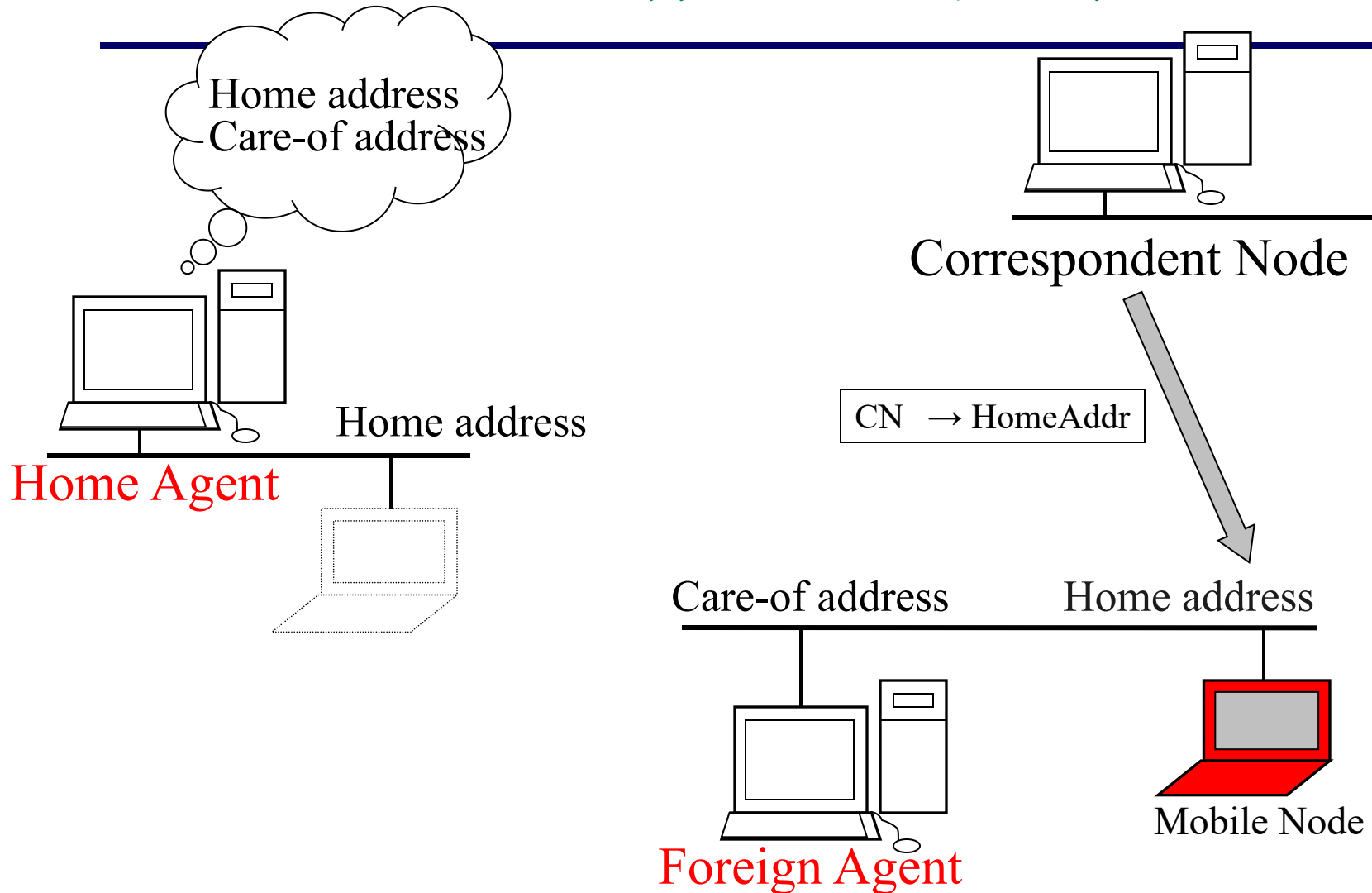
# MIP工作原理与过程



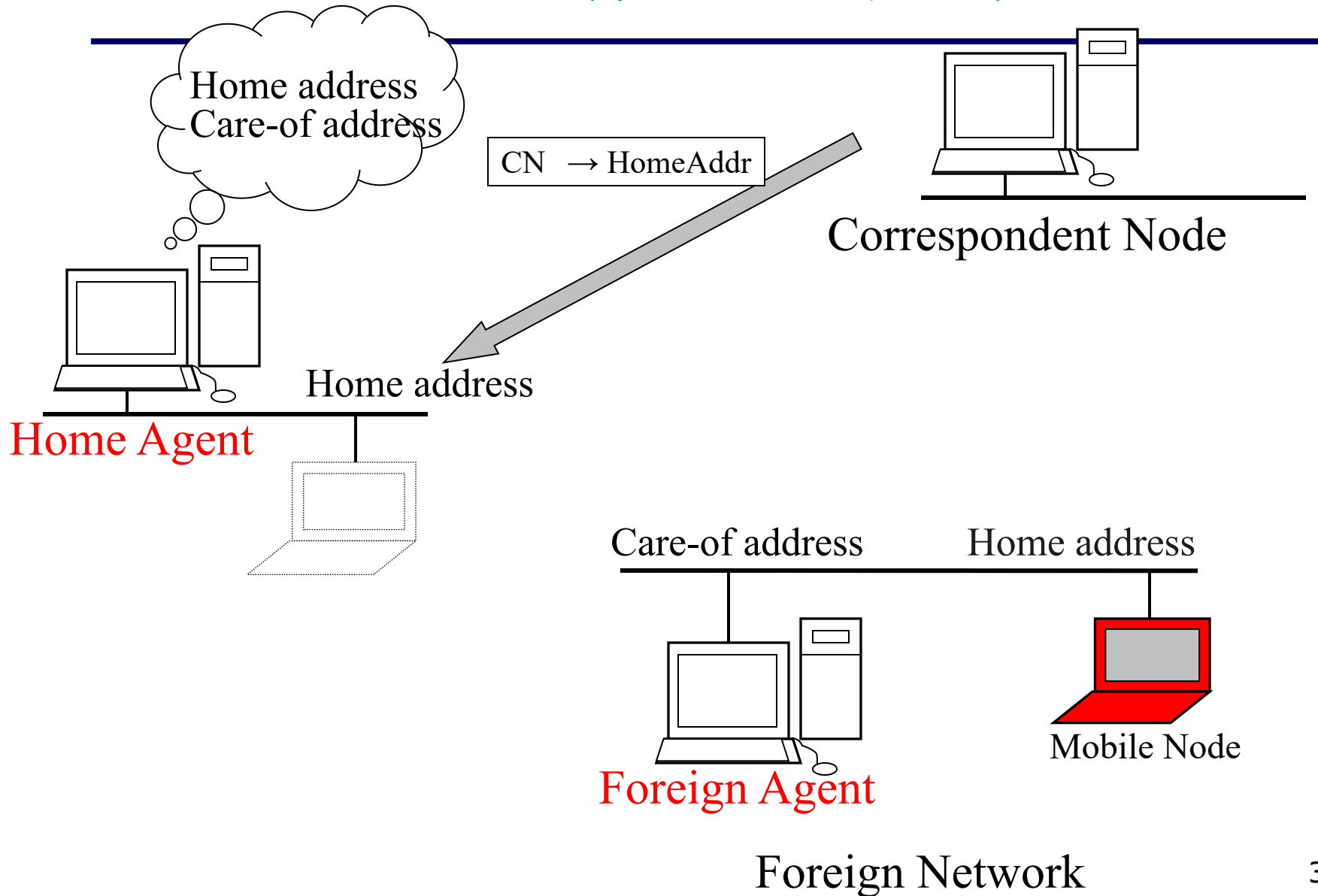
# MIP工作原理与过程



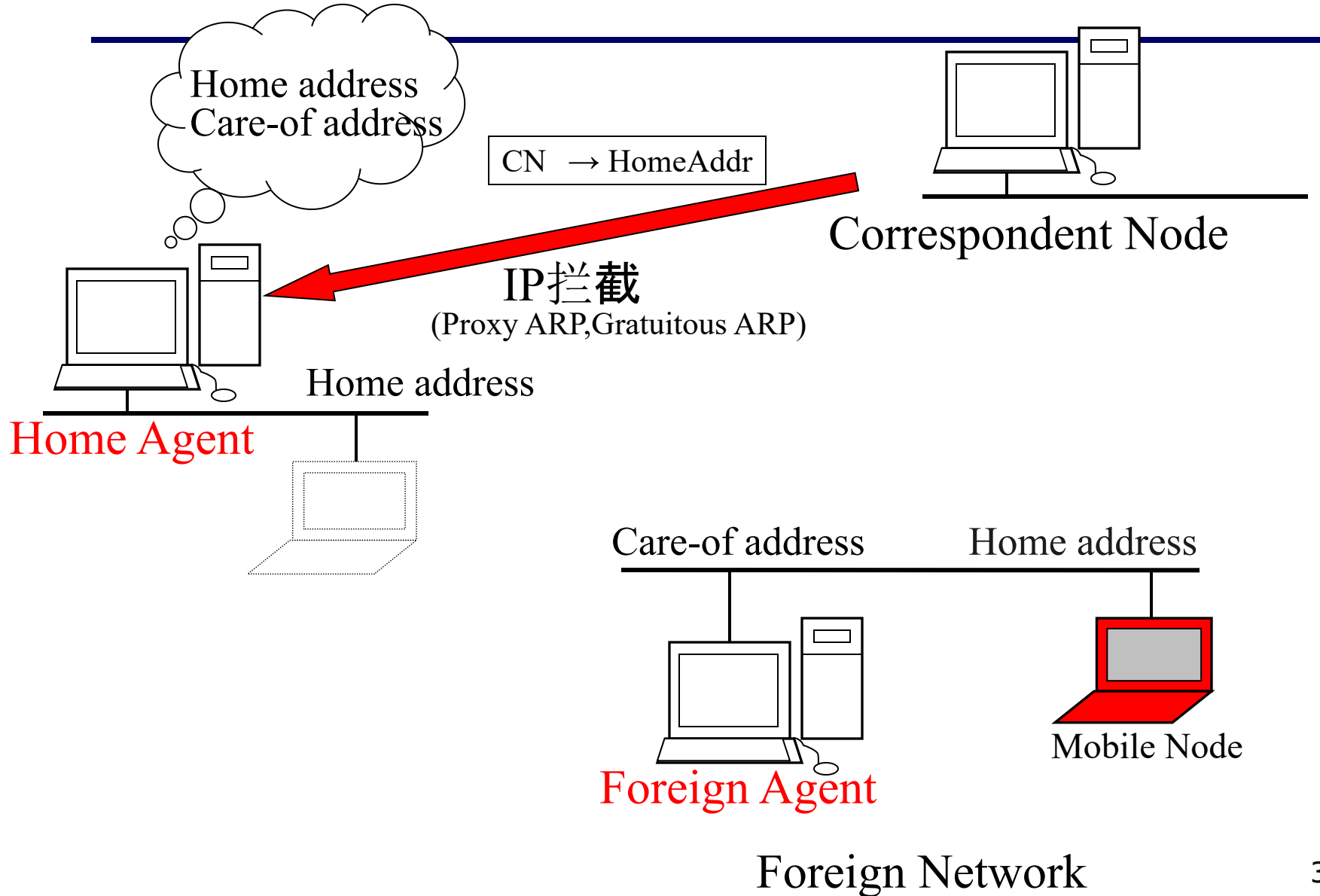
# MIP工作原理与过程



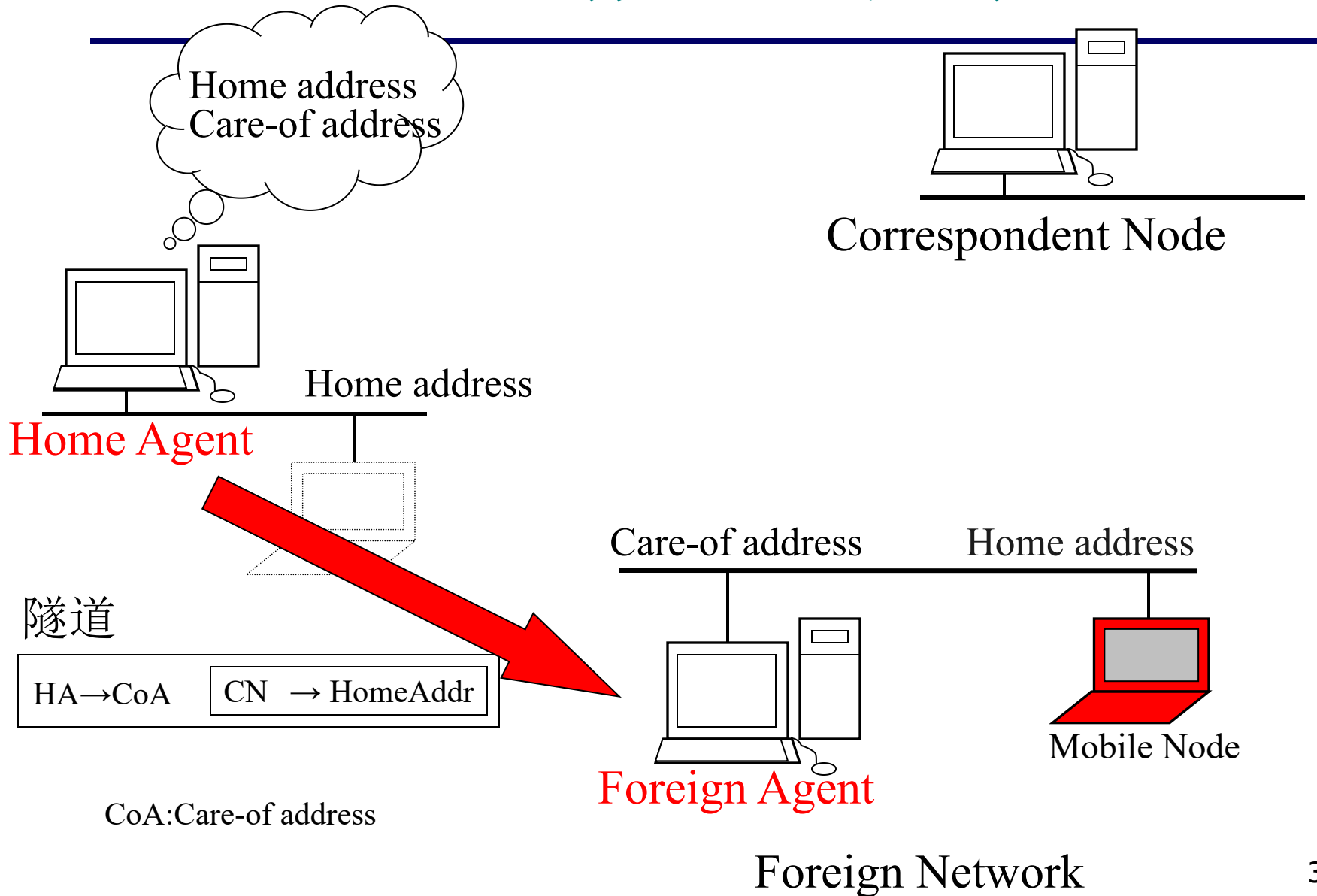
# MIP工作原理与过程



# MIP工作原理与过程

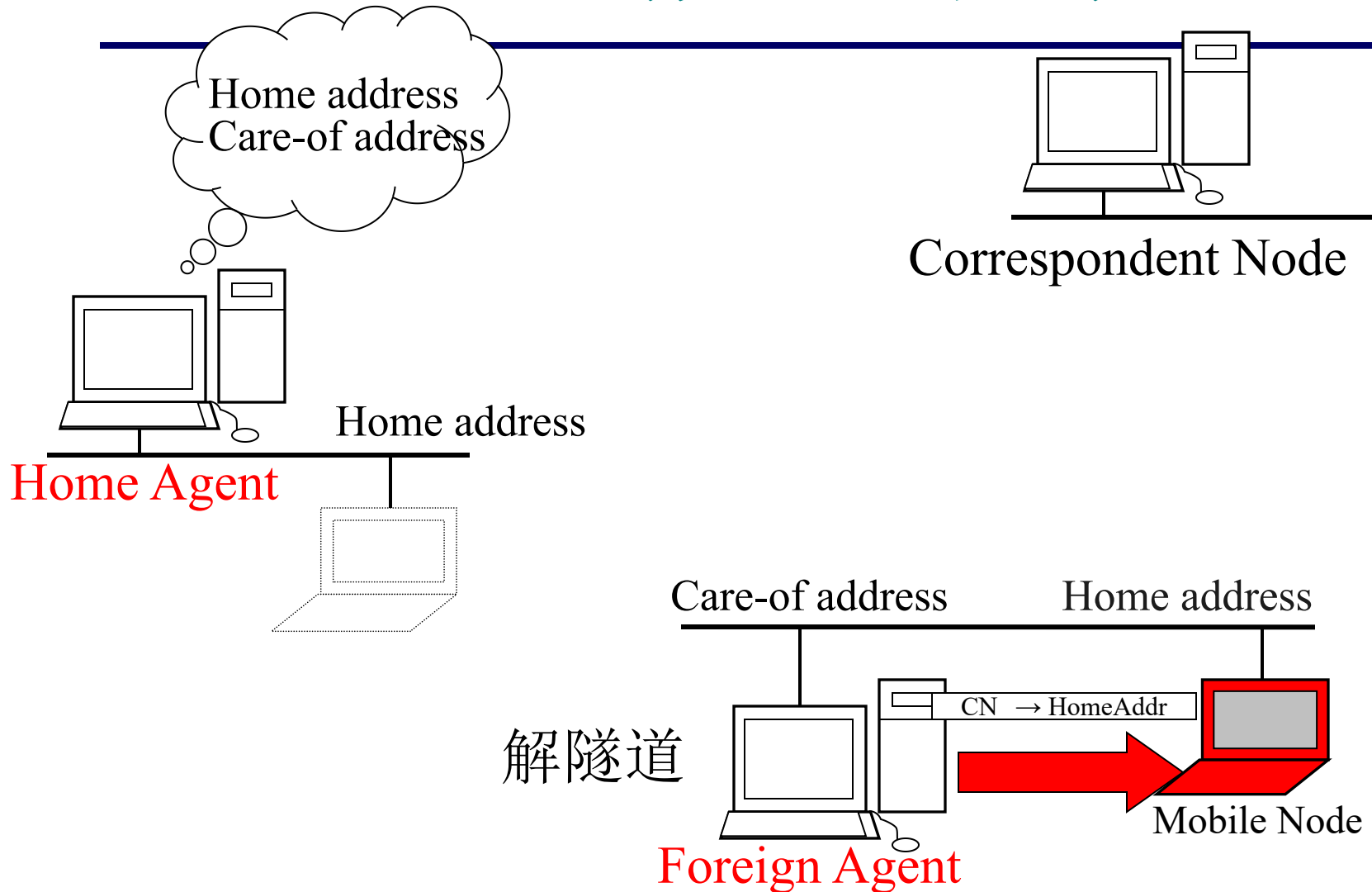


# MIP工作原理与过程

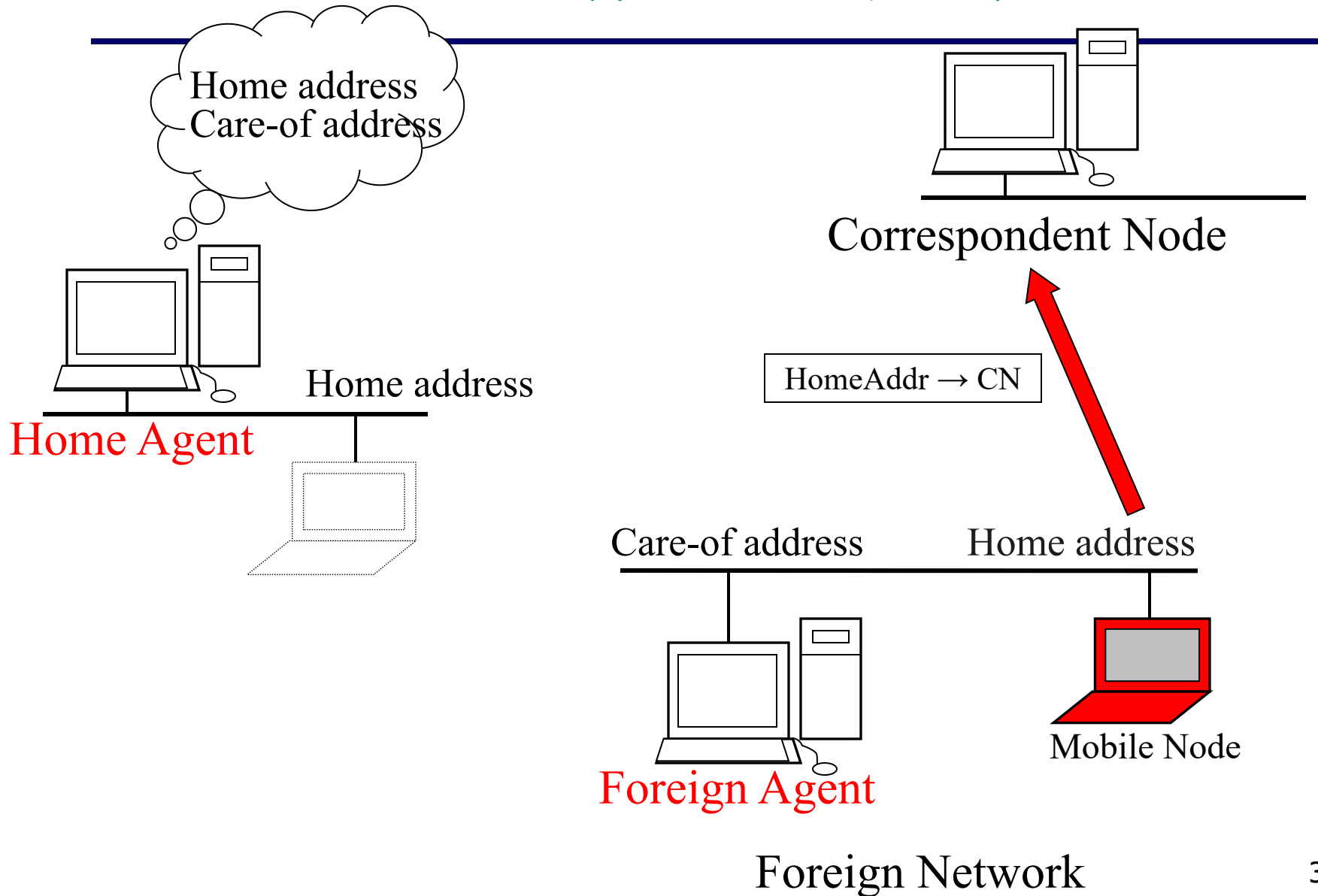




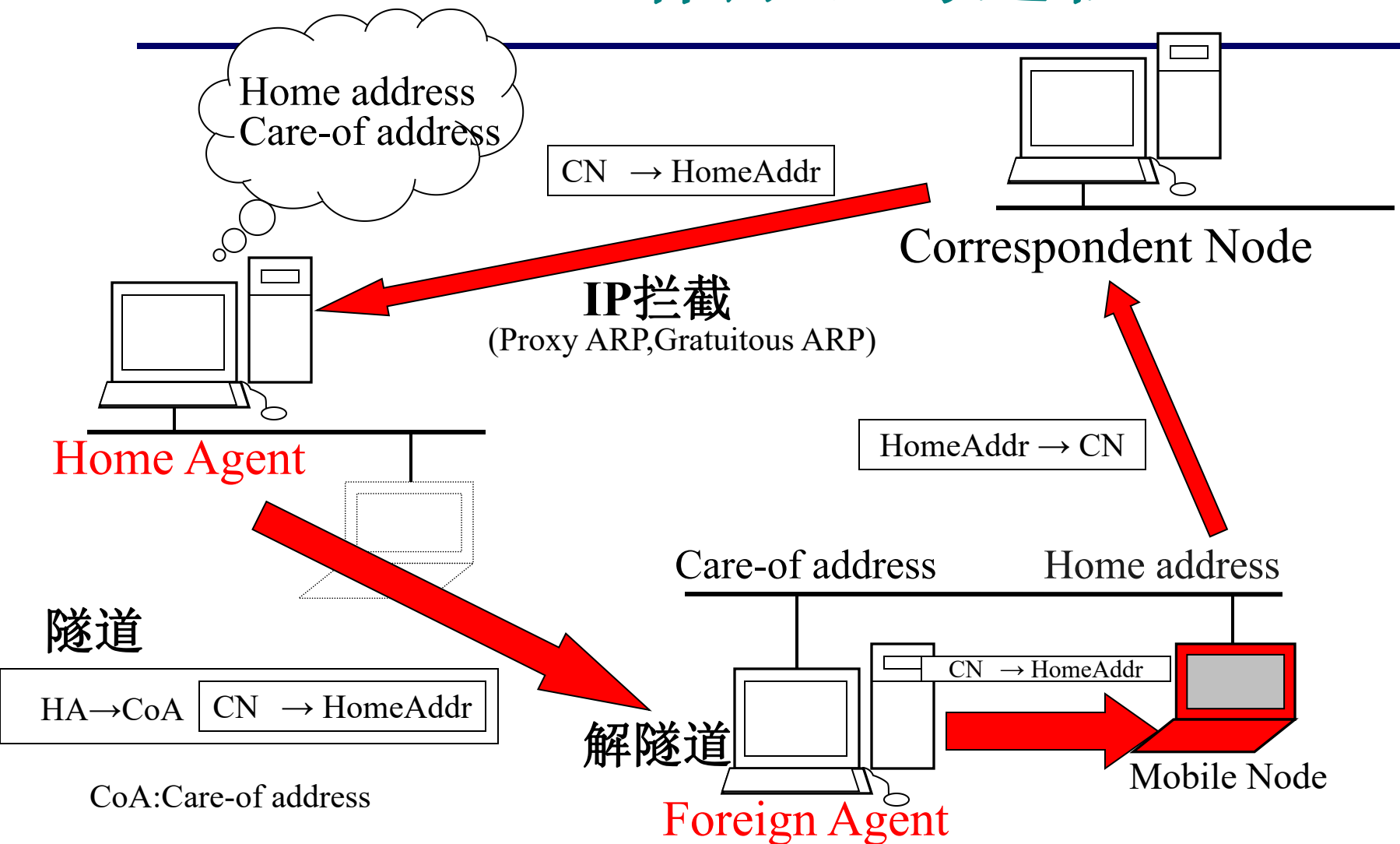
# MIP工作原理与过程



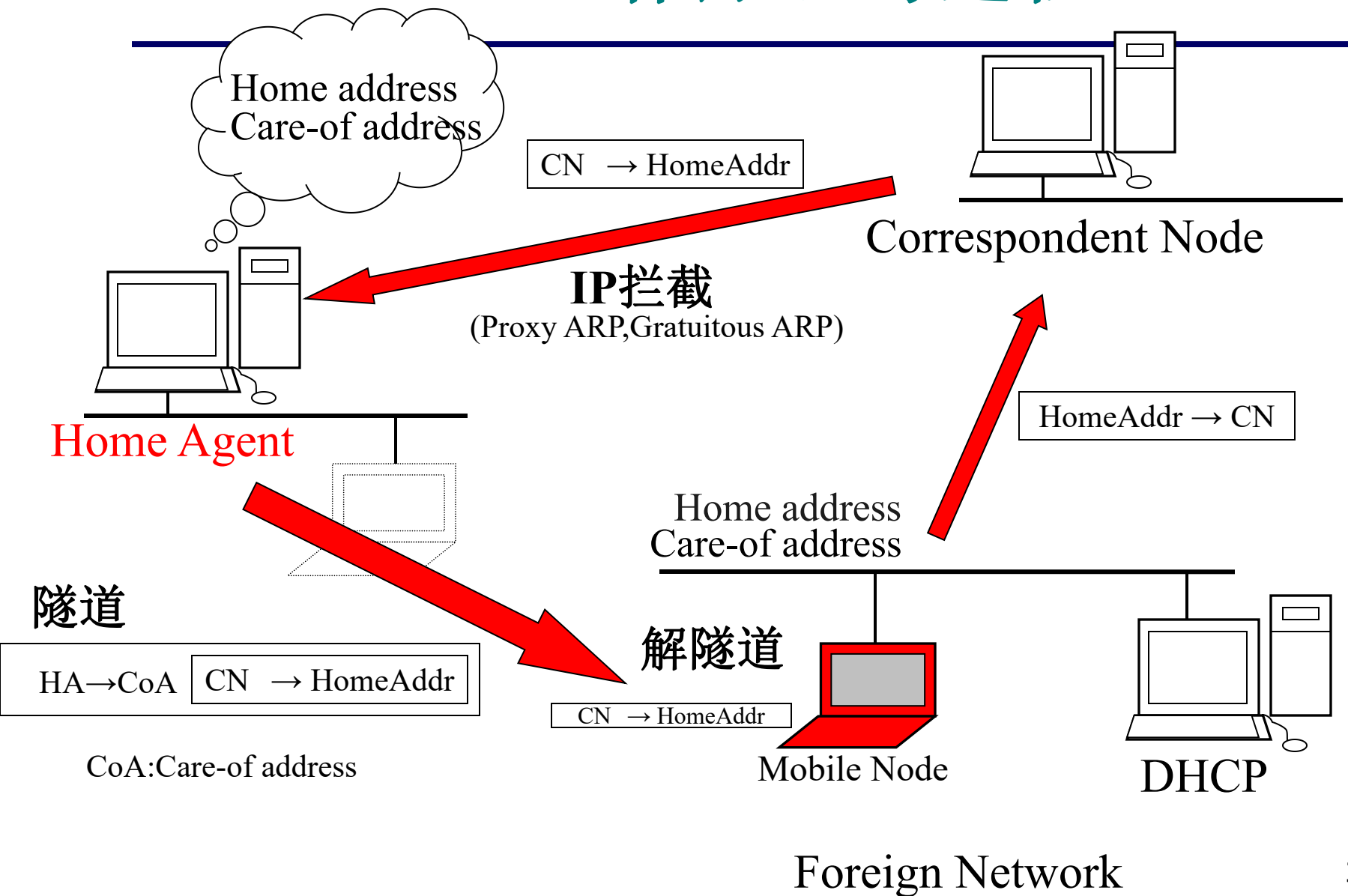
# MIP工作原理与过程



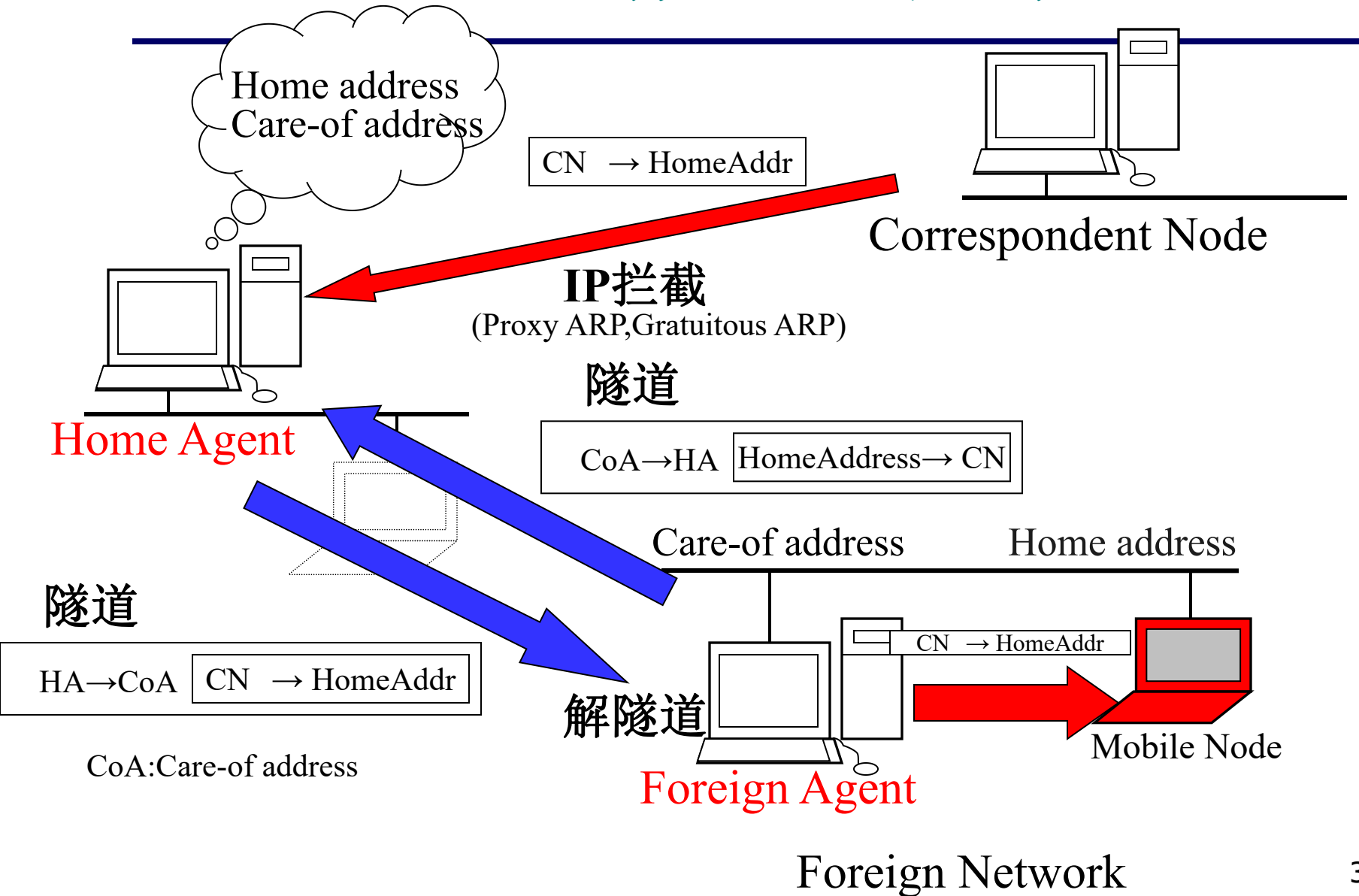
# MIP工作原理与过程



# MIP工作原理与过程



# MIP工作原理与过程



# MIP的基本工作过程(文字描述)

---

- 移动代理通过代理公告报文通告它的存在，一个移动节点可选择地通过发送代理请求报文获取代理公告报文
- 移动节点根据获取的代理公告报文判断出自己是在本地网络还是在外地网络
- 当移动节点检测到它在本地网络时，则不需要移动服务，如果它从外地漫游回来，则应该向本地代理注销以前的漫游注册信息

# MIP的基本工作过程

---

- MN检测到自己已经漫游到外地网络，则在外地网络上获得一个转交地址
- MN离开本地网络后，通过发送注册请求和接收注册响应报文，向它的本地代理注册它的转交地址（可通过它的外地代理完成，也可由移动节点直接完成）

# MIP的基本工作过程(文字描述)

---

- 发往MN本地地址的分组被它的本地代理拦截，经隧道技术封装后发往 MN的转交地址，在隧道尽头拆封后转交给MN
- 在相反方向，当MN发送分组时，它使用标准的IP路由机制，无须本地代理的介入



# 基本过程

---

- **代理搜索**：利用该过程，移动节点MN可以判断其当前的网络位置，并得到一个转交地址。
- **注册**：移动节点向外地代理请求服务，并通知家乡代理它的转交地址。
- **数据包转发**：当移动节点连接在外地网络是，对它发出的或者发往它的数据包进行路由的特殊机制。

# 移动节点的功能

---

## □ 移动性检测

- 确定当前连接的是家乡网络还是外地网络
- 确定节点所连接的网络链路是否发生了改变
- 外地网络：转交地址

## □ 注册

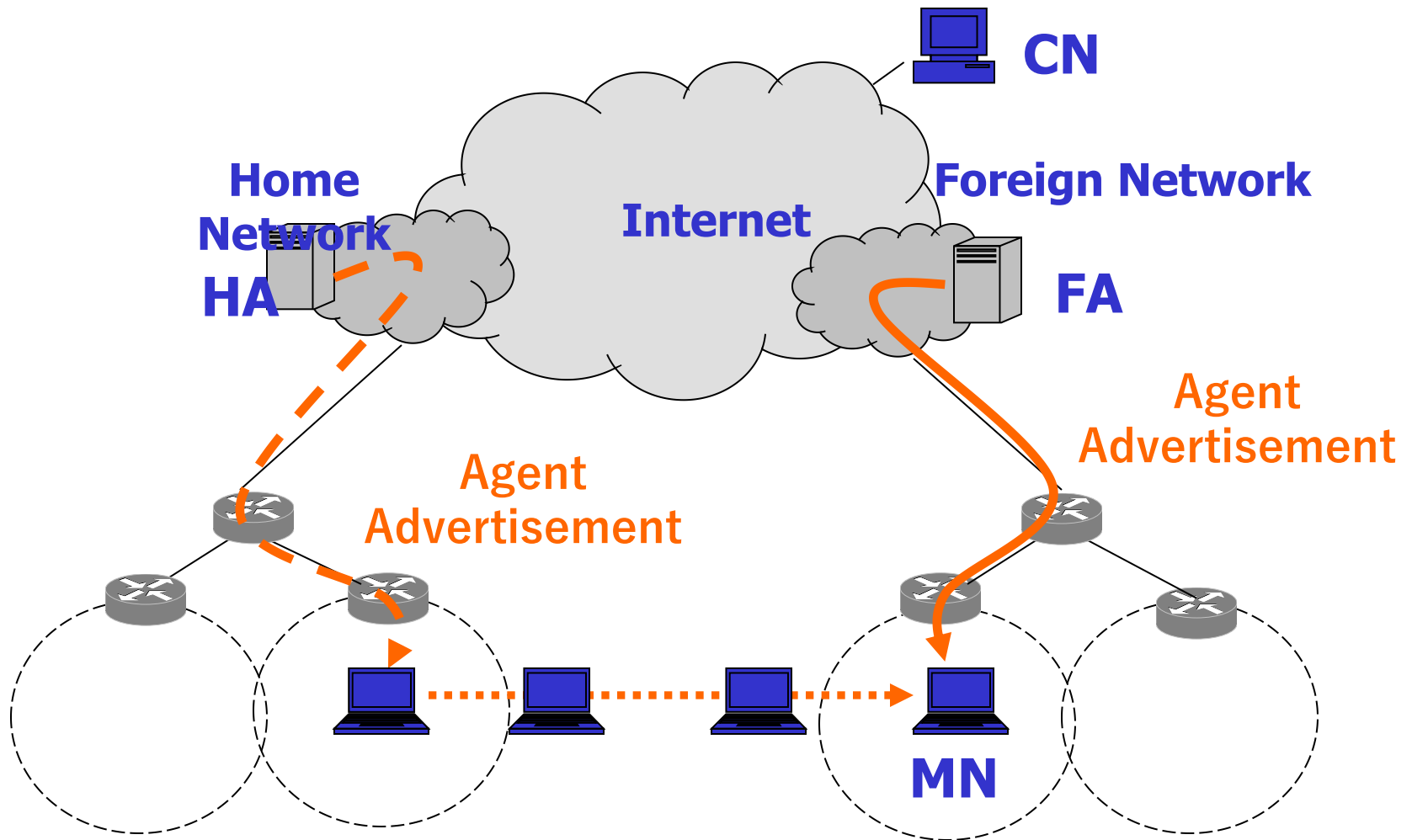
- 移动节点向家乡代理通告转交地址的一种认证机制
- 基于UDP

## □ 隧道技术

- 数据报穿越不同网络链路进行路由的一种机制
- IP封装技术

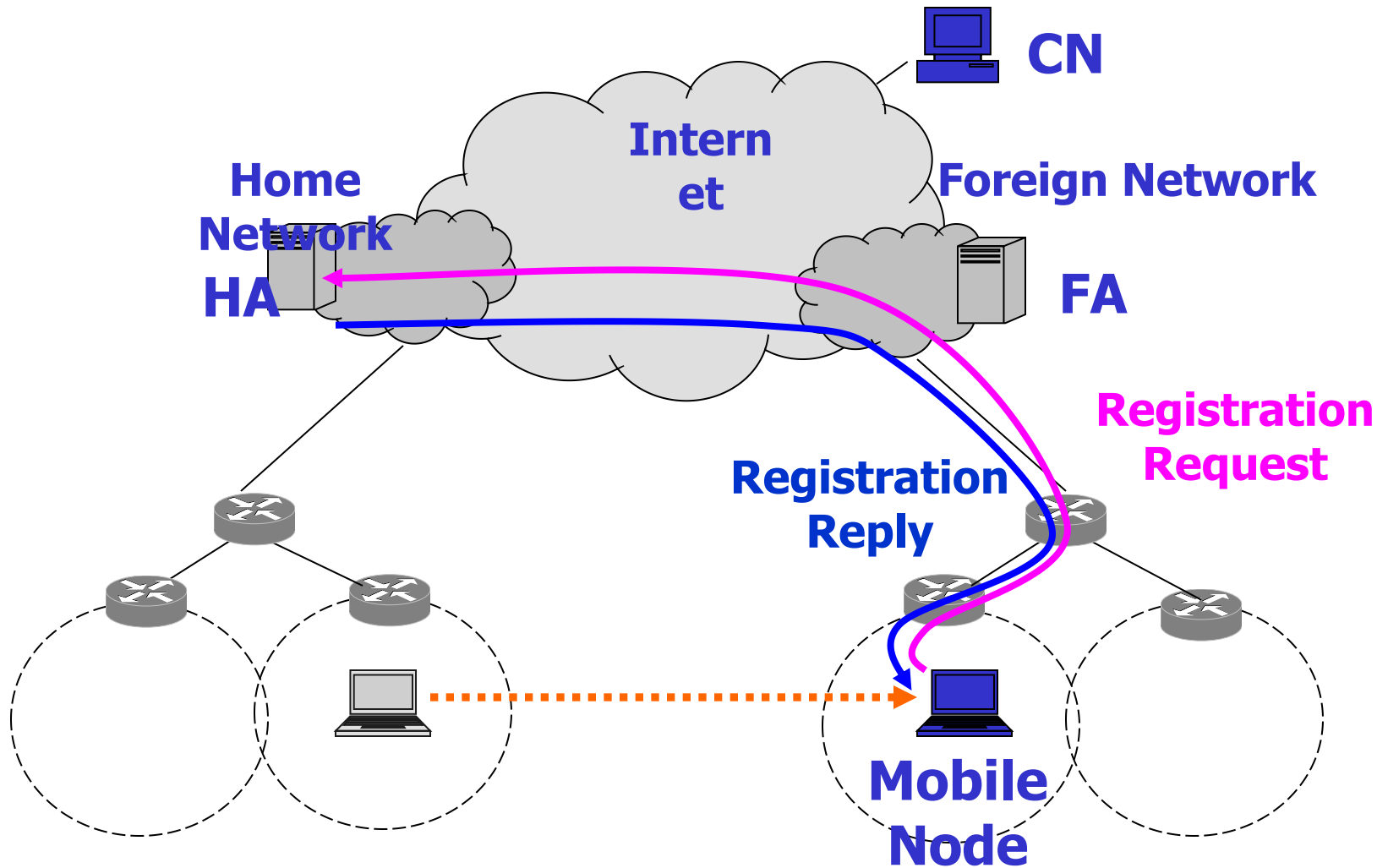
# *MIPv4 : Concepts*

---



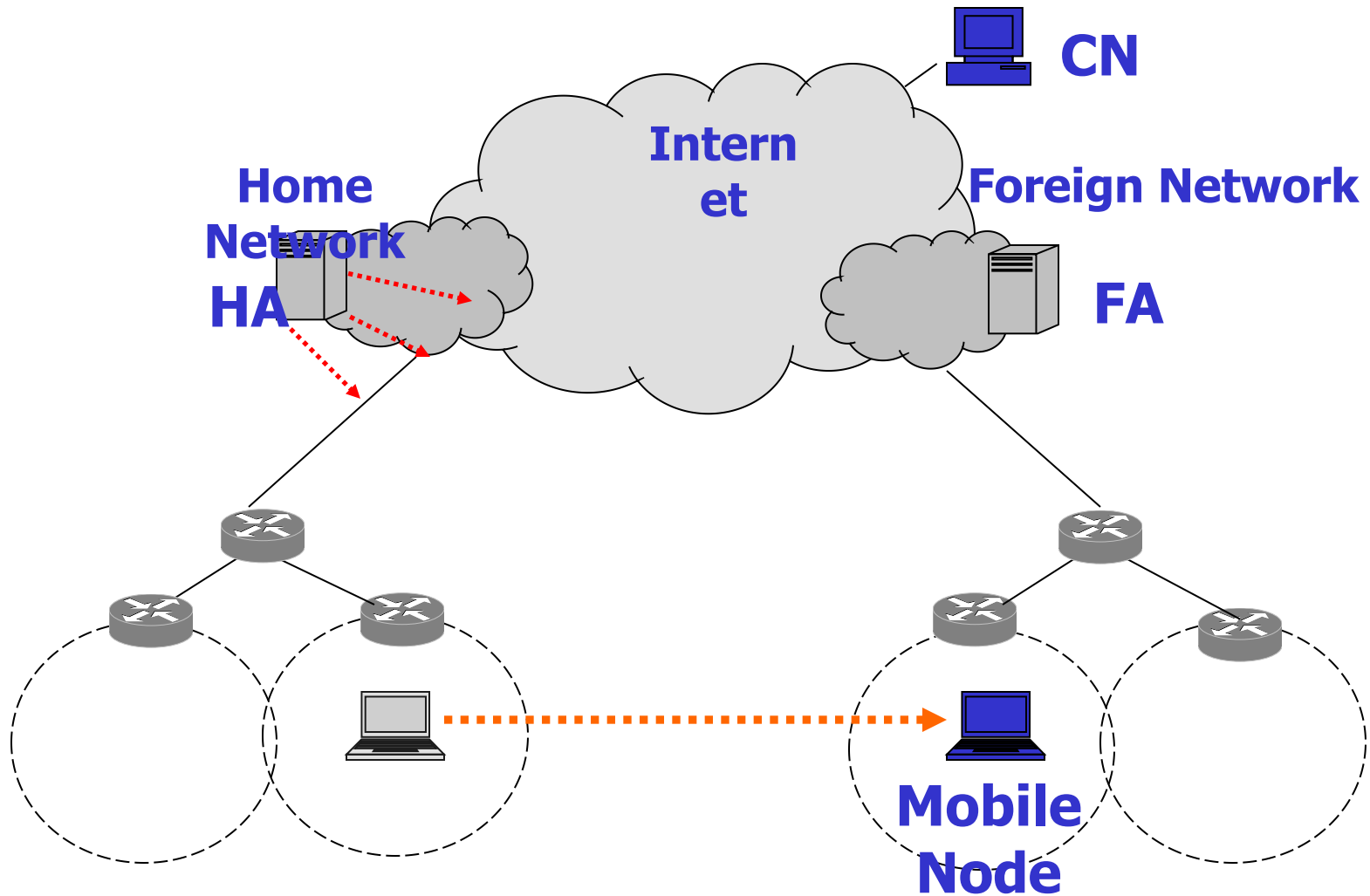
# *MIPv4 : Concepts*

---



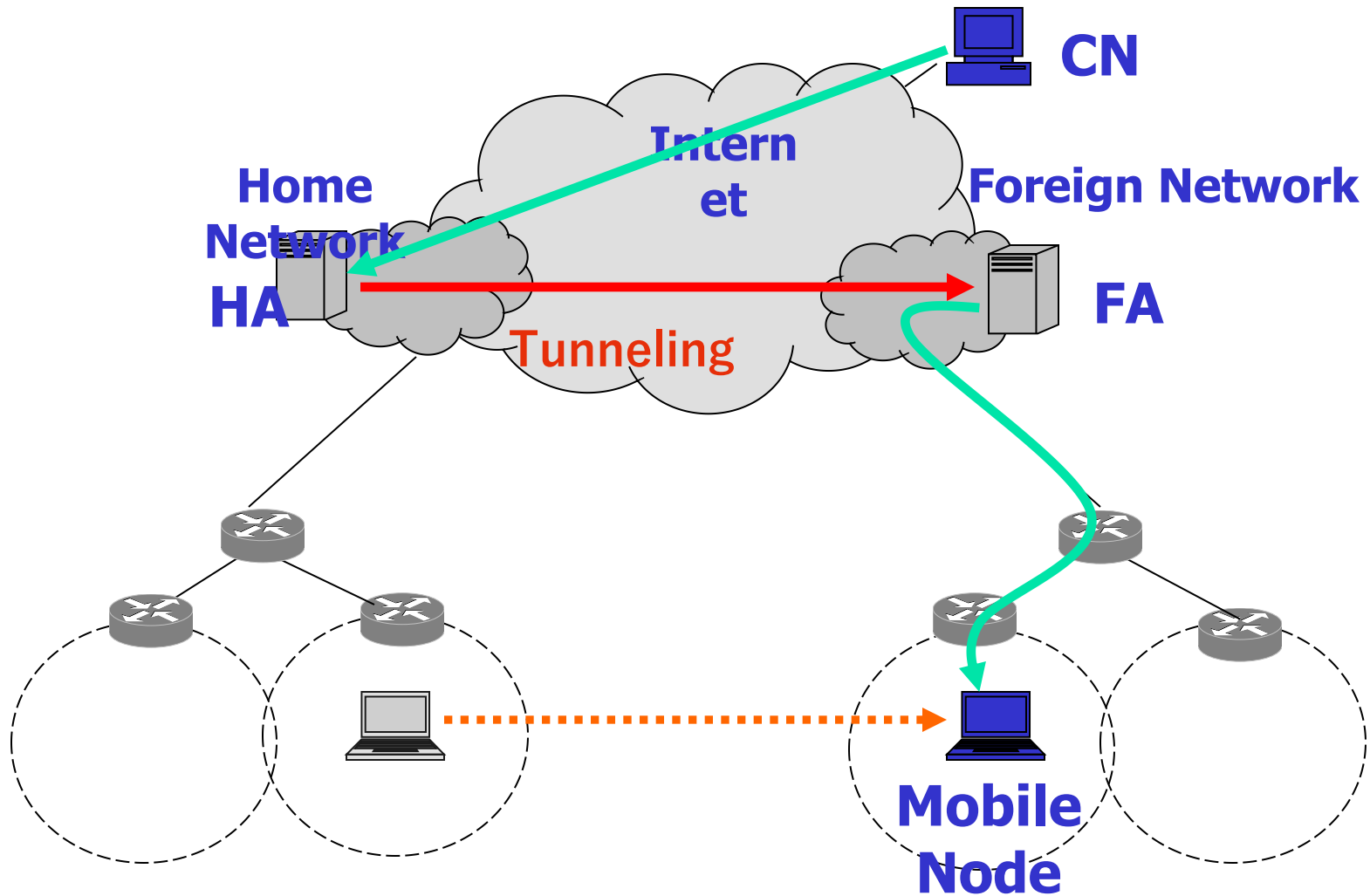
# *MIPv4 : Concepts*

---



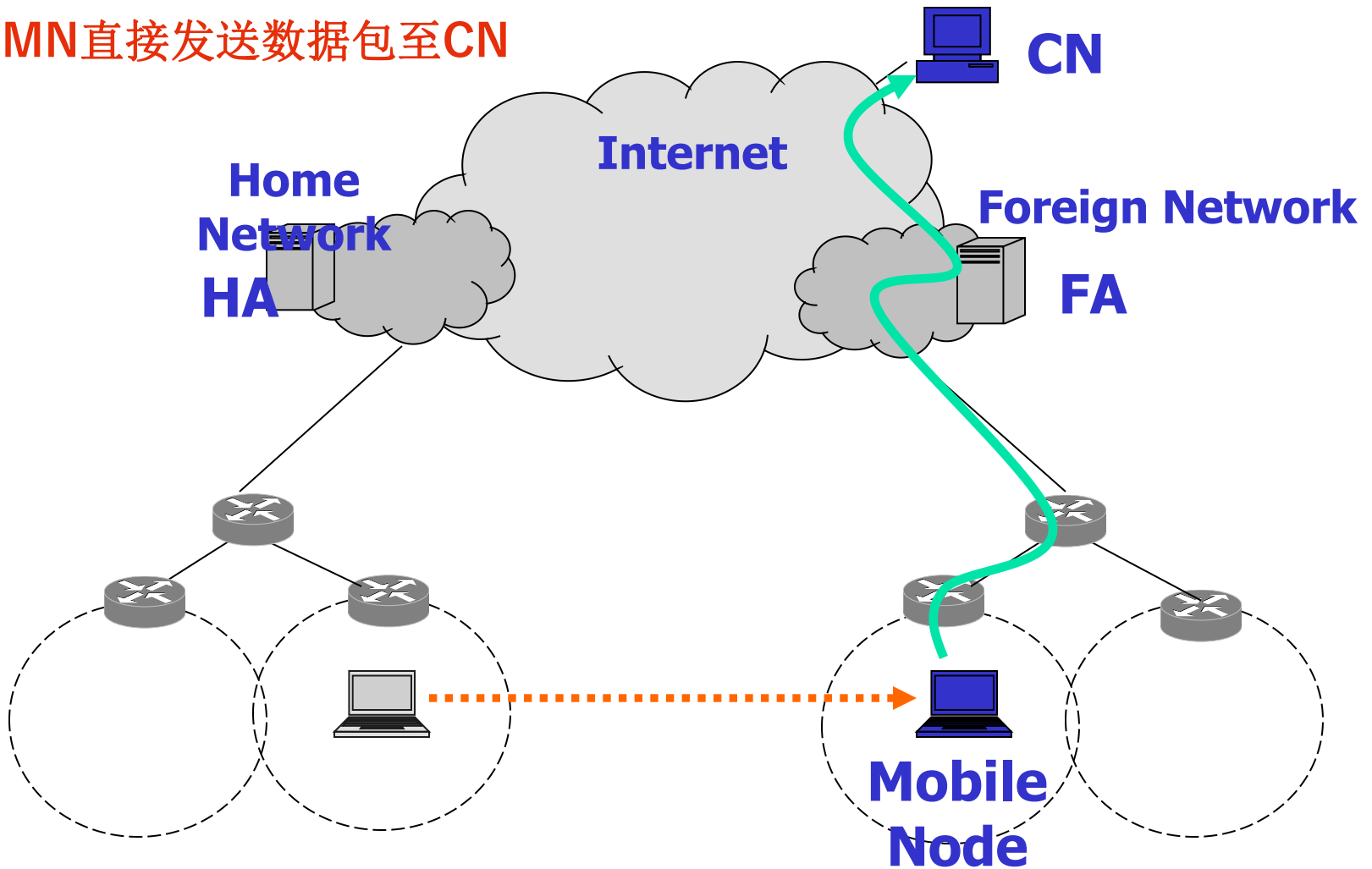
# *MIPv4 : Concepts*

---



# *MIPv4 : Concepts*

MN直接发送数据包至CN



## 6.3.3 MIPv6协议地址

---

### □ IP地址的作用

- 节点的**标识**:两个节点之间的**连接关系**通过源地址和目的地址配对维持
- 节点的**网络位置信息(定位)**:路由器寻址

### □ MIPv6主机拥有两个地址

- 来自接入网络的地址(转交地址)作为**定位符(网络位置)**
- 来自归属网络的地址(归属地址)作为**标识符**

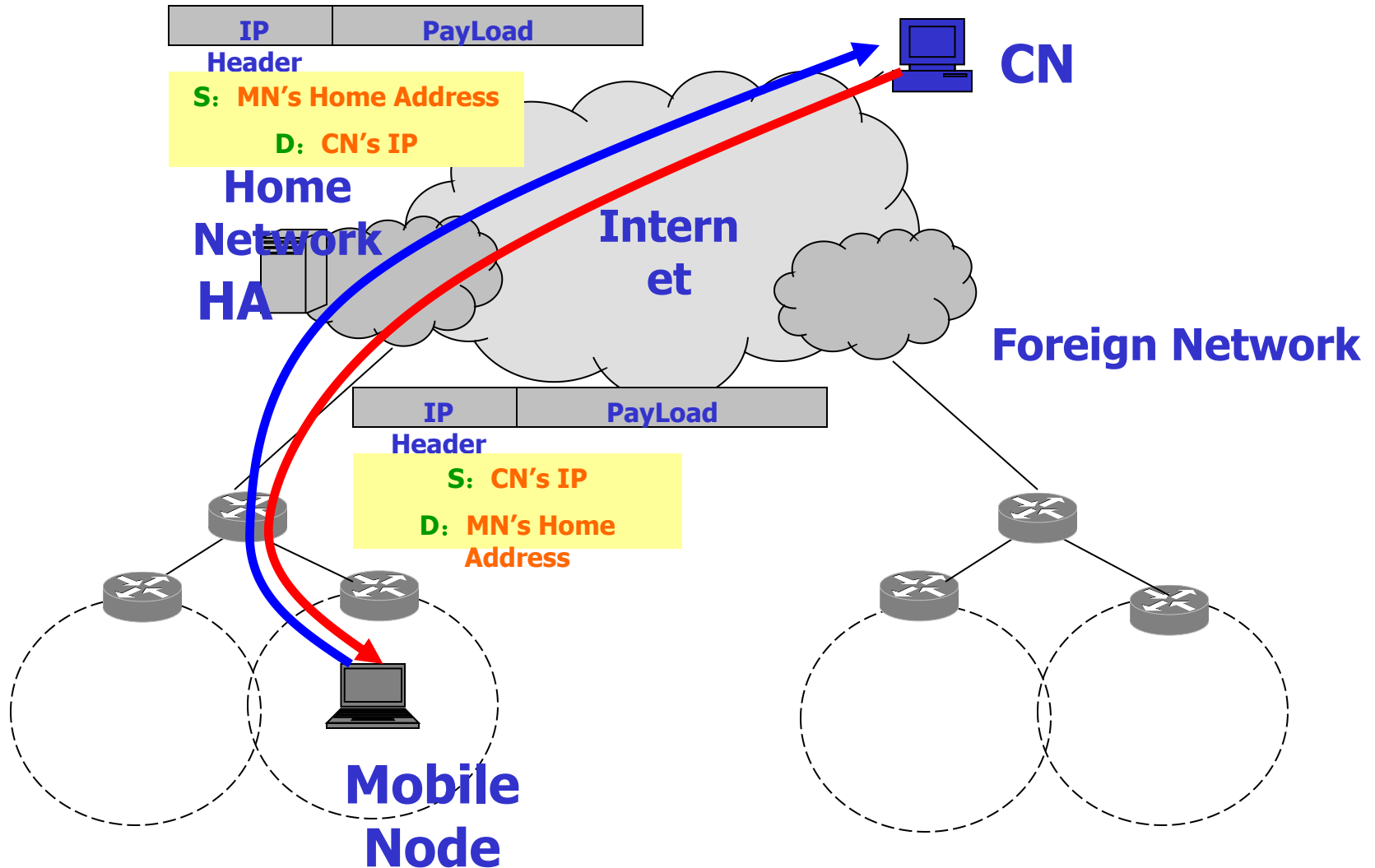


# MIPv6涉及的功能实体

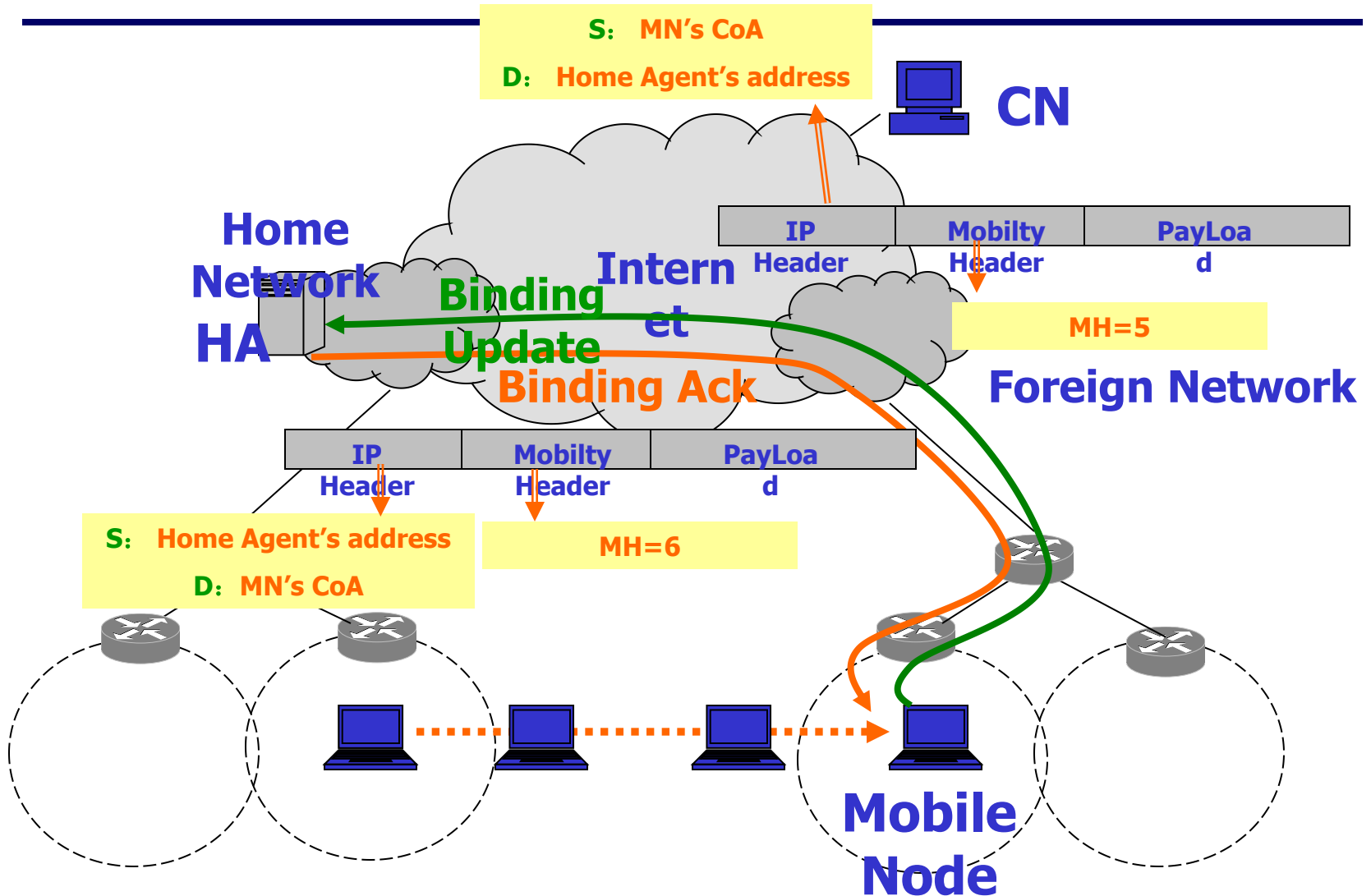
---

- 移动节点MN
  - 两个地址:转交地址和归属地址
- 本地代理HA
  - 建立与移动节点之间的双向隧道
- 通信节点CN
  - 可以支持路由优化机制
  - 转交地址作为源地址, 归属地址信息由“目的选项首部”携带
  - 转交地址作为目的地址, 归属地址信息由“路由首部”携带

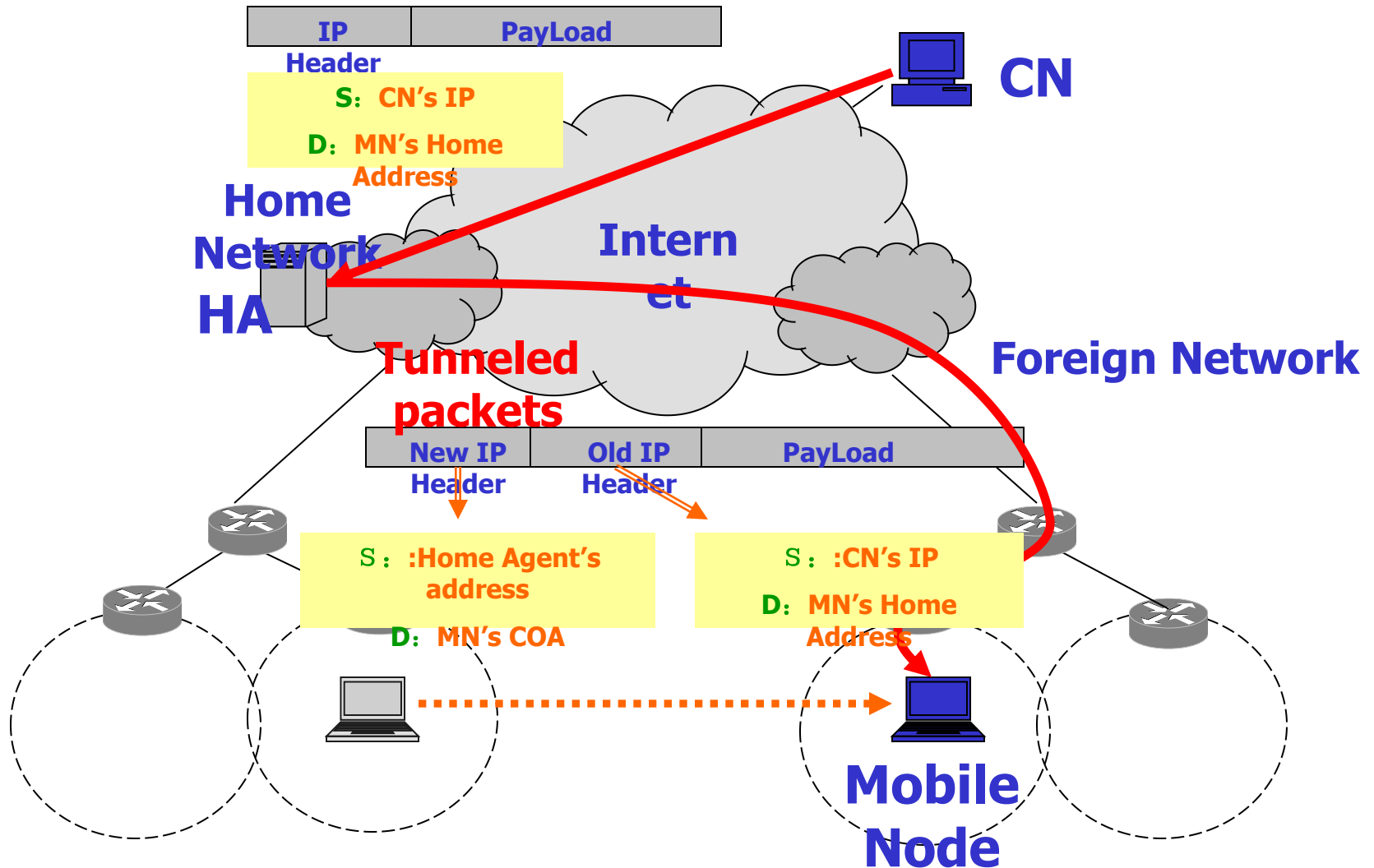
# MIPv6协议



# MIPv6协议



# MIPv6协议



# MIPv6基本工作原理(1/2)

---

- MN通过ICMPv6邻居发现机制中的无状态或状态地址自动配置机制获得一个或多个配置转交地址
  - 路由器公告
  - 无状态地址自动配置 (M=0)或DHCPv6 (M=1)
- MN获得转交地址，向家乡代理通告，为MN的家乡地址和转交地址在家乡代理上建立绑定

# MIPv6基本工作原理(2/2)

---

- CN发送分组至MN时,发送分组给家乡地址,经家乡代理的隧道发送给MN
  
- MN发送分组给CN
  - 源地址: MN的当前转交地址
  - 家乡地址选项: MN的家乡地址

# 路由优化(1/3)

---

## □ 优化问题的提出：场景描述

MN与CN在同一个网络上,虽然两个节点可以通过本地网络直接访问,但其之间的分组仍然都要发送到移动节点的归属网络中

## □ 解决方法

- 对等节点支持路由优化机制

# 路由优化(2/3)

---

## □ 最佳路由

- 通信主机直接将数据隧道传输至移动主机

## □ 工作原理

- 移动节点转交地址的获取
- 移动节点本地地址与转交地址的绑定



# 路由优化(3/3)

---

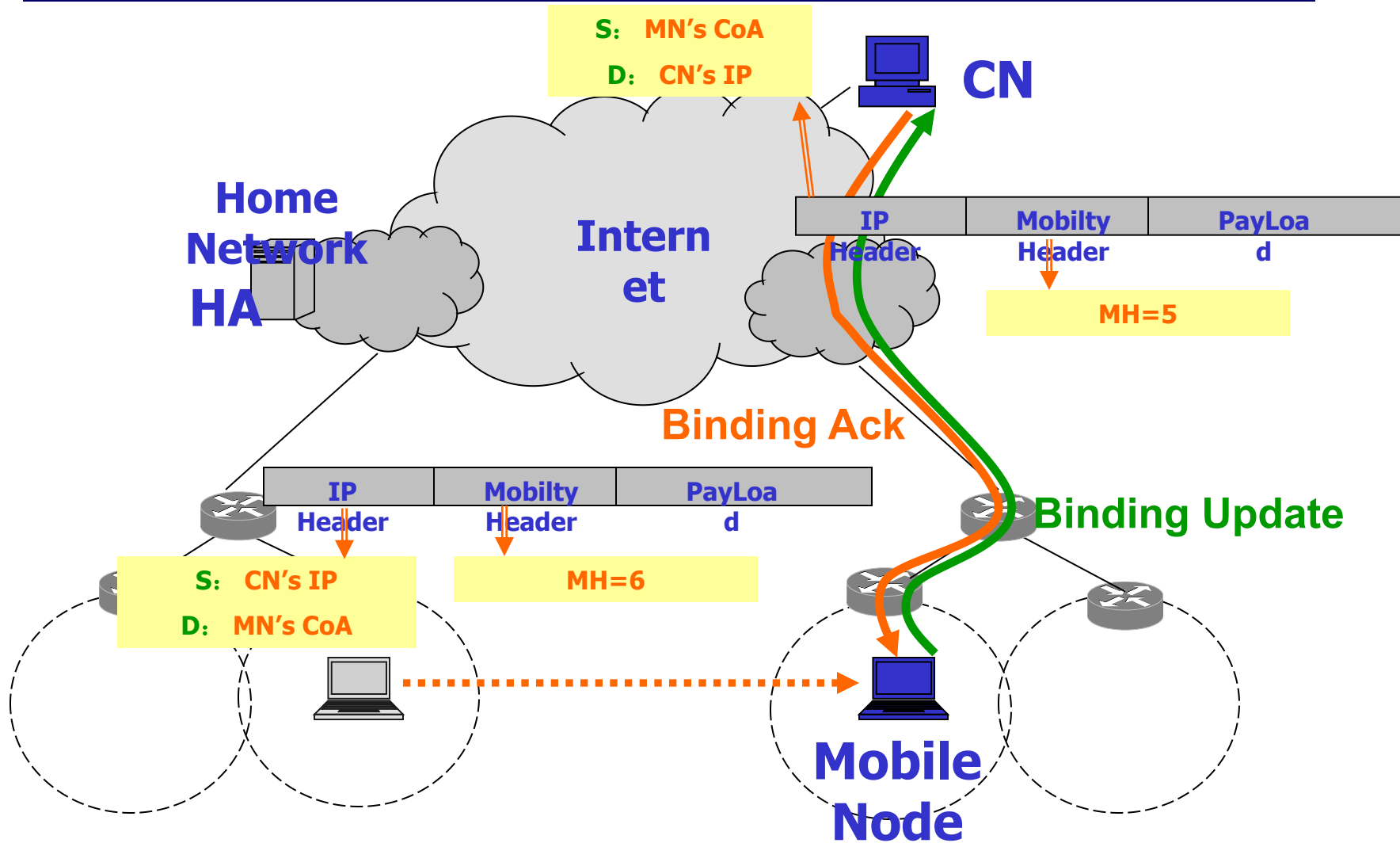
## □ MIPv6的路由优化

### ■ CN发送分组至MN时：

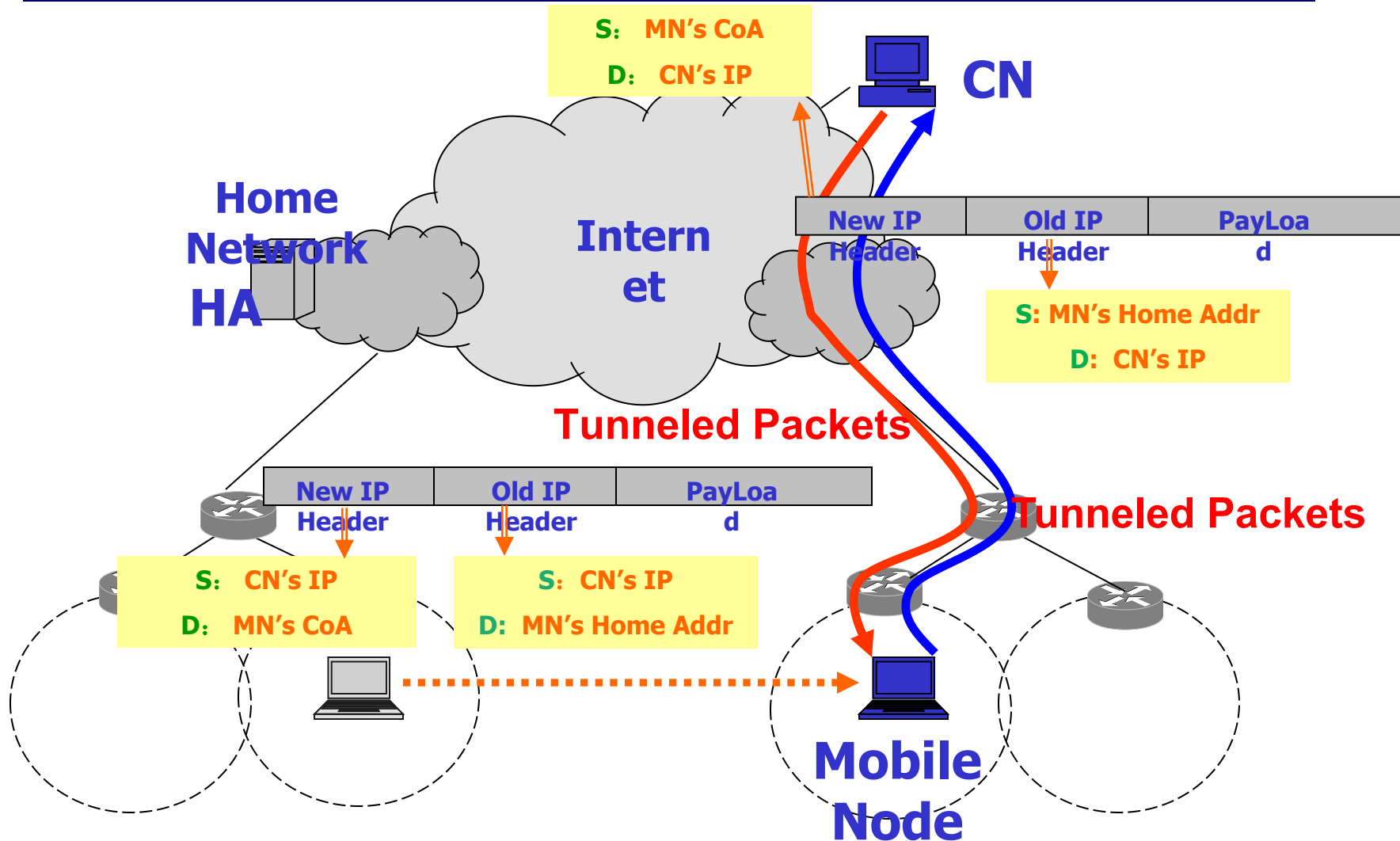
- 根据目的IP查询绑定缓存，如果存在匹配，直接发送到转交地址；
- 如果不存在匹配，发送分组给家乡地址，经家乡代理的隧道发送给MN

### ■ MN收到经家乡代理转发的分组后，向CN发送绑定更新消息

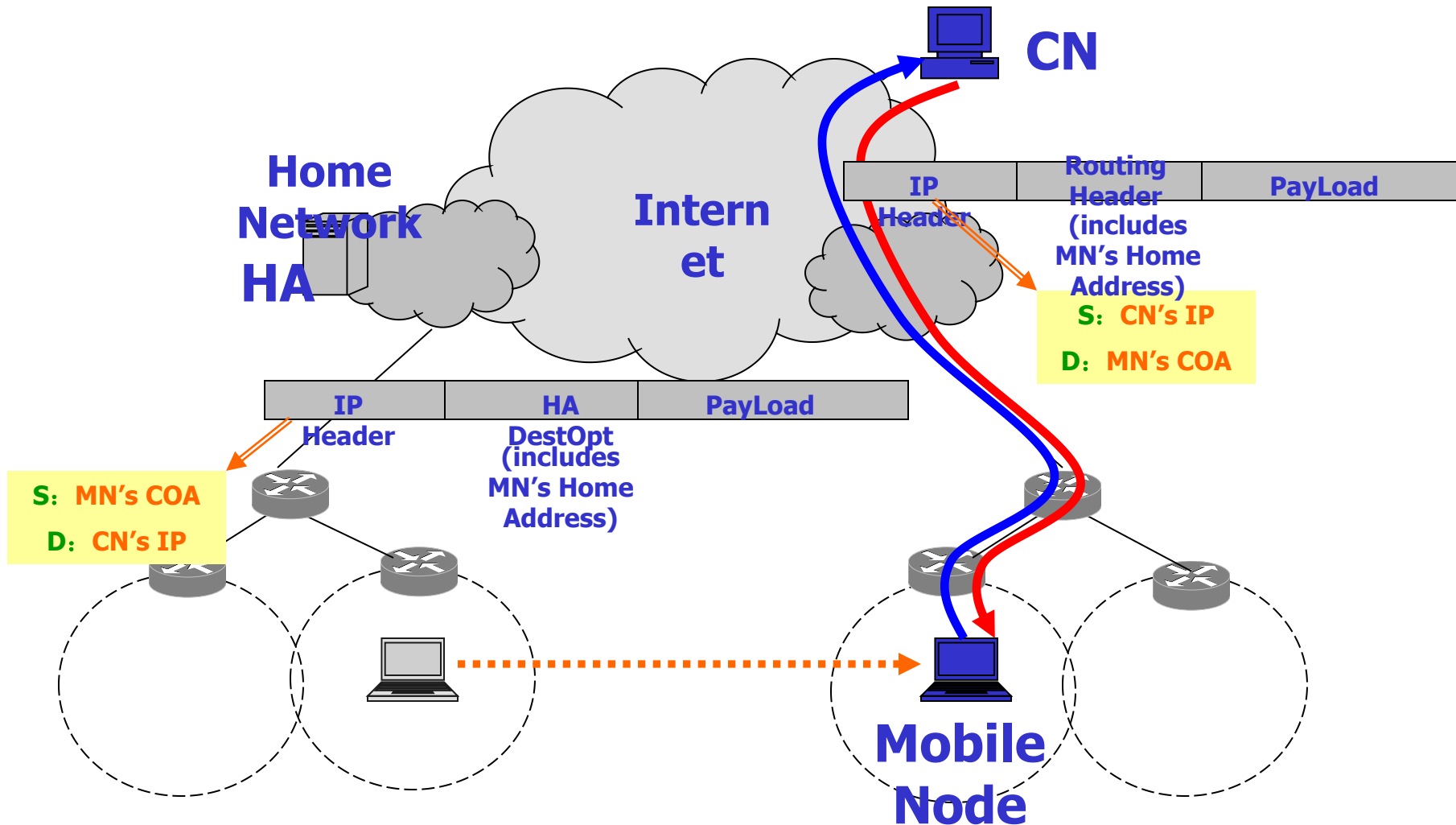
# Mobile IPv6



# Mobile IPv6 : Tunnelling



# Mobile IPv6: 使用扩展首部



# 与移动IP相关的消息定义

---

- RFC3775为移动IP修改了
  - IPv6协议：定义了新的扩展头标，同时为现有头标定义了新的类型和选项
  - ICMPv6协议：增加了新的消息类型，同时修改了已有的邻居发现消息的格式

# 与移动IP相关的消息定义

---

## □ IPv6协议

- 增加移动扩展头标—Mobility Header（135）
- 在路由扩展头标中增加2类路由头标—CN用来指示MN的家乡地址
- 在目的选项扩展头标中增加家乡地址选项—MN用来指示自己的家乡地址

## □ ICMPv6协议

- 增加4种新的ICMPv6消息类型—动态家乡代理地址发现
- 对邻居发现协议修改
- 路由器公告报文增加新的参数—标识家乡代理

# 与移动IP相关的消息定义

## □ IPv6

名称	功能	变化情况
移动扩展头标(MH)	携带MIPv6协议的信令消息	新定义的扩展头标
家乡(归属)地址选项	当分组从移动节点发送时，该选项携带移动节点的家乡(归属)地址	目的选项头标中新定义的一个首部类型
类型2路由头标	当分组从家乡代理或通信节点发送到移动节点时，该首部携带移动节点的归属地址	路由选项头标中新定义的一个首部类型

# 与移动IP相关的消息定义

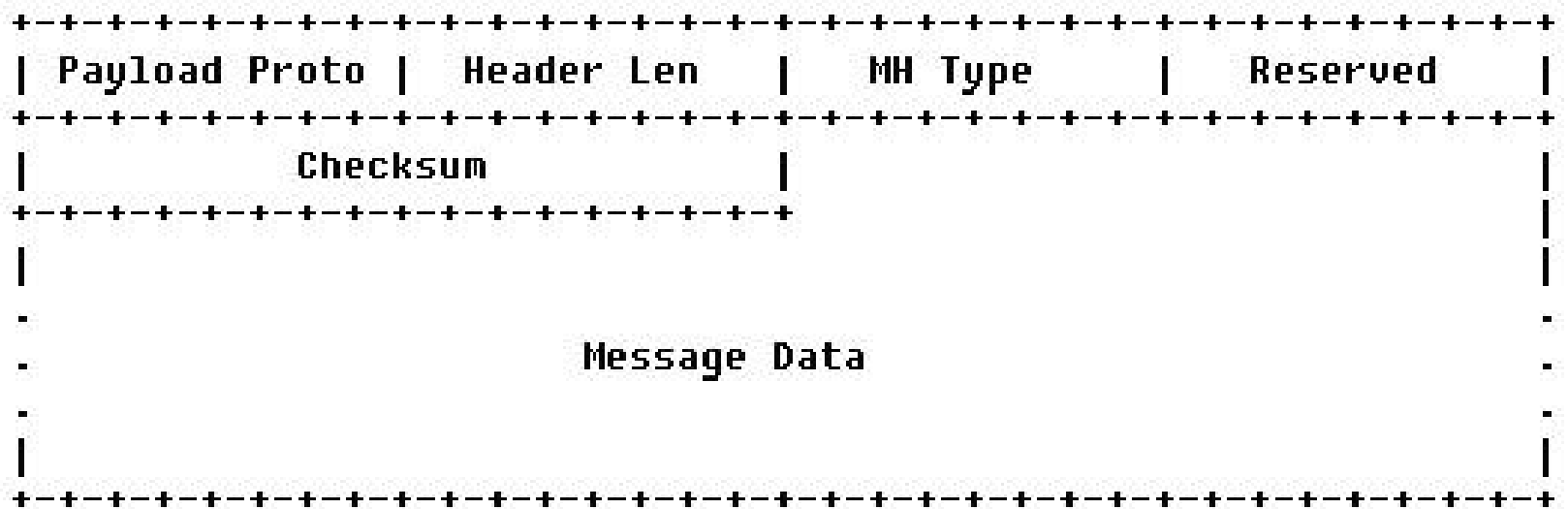
## □ ICMPv6

名称	功能	变化情况
家乡代理地址发现请求/响应	提供了在移动节点离开家乡网络时发现移动节点家乡代理地址的机制	新定义的ICMPv6报文类型144/145
移动前缀请求/公告	用于当移动节点离开家乡网络时向移动节点请求/告知家乡网络的前缀信息	新定义的ICMPv6报文类型146/147
路由器公告	增加一个标志 <b>M</b> 用于指示 <b>路由器是否具有家乡代理功能</b>	增加了一个标志参数
前缀信息选项	<b>MIPv6</b> 中，家乡代理将其地址包含在该选项中作为前缀信息的一部分。同一个归属网络中的所有归属代理可以通过监听该选项获知网络中所有家乡代理的地址	增加了参数的内容
归属代理信息选项	携带家乡(归属)代理的寿命和优先级	新定义的选项
公告间隔选项	携带路由器两次发送的路由器公告报文之间的时间间隔	新定义的选项



# Mobility Header 选项

- ❑ IPv6增加了Mobility Header选项
- ❑ 格式



# Mobility Header类型

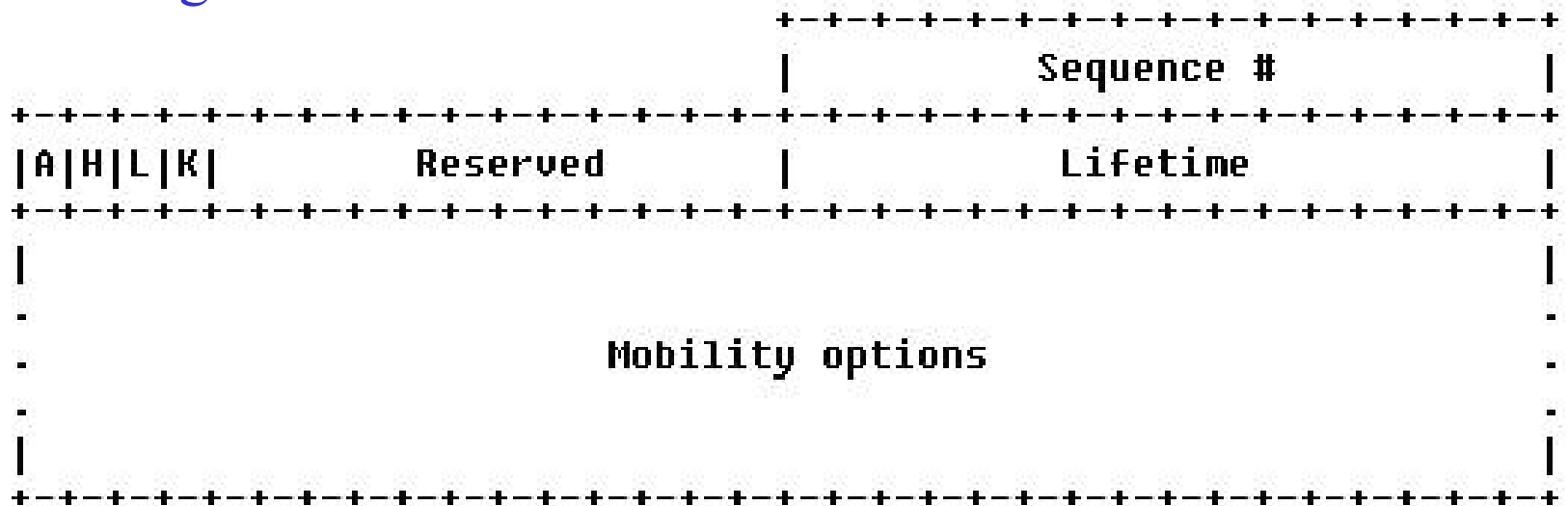
类型	名称	功能
0	BRR	绑定刷新请求：请求MN刷新其绑定
1	HoTI	家乡测试初始化
2	CoTI	转交测试初始化
3	HoT	家乡测试：用来响应HoTI
4	CoT	转交测试：用来响应CoTI
5	BU	绑定更新：MN向HA/CN注册，通告自己的当前CoA
6	BA	绑定确认：用来确认BU的接收
7	BE	绑定错误：标识与移动有关的错误

# Binding Update Message

---

MH Type=5

Message Data:



**A:Acknowledge**

**H:Home Registration**

**L:Link-Local Address Compatibility**

**K:Key Management Mobility Capability**

---

1. *Journal of the American Medical Association*, 2000; 283: 2689-2696.

# 目的选项--家乡地址选项

- 是新定义的**信宿(目的)选项头标**

下一头标	路由头长度	选项类型	选项长度
家乡地址			

- 选项类型=**0xC9**(表明该选项为家乡地址选项)
  - 选项长度=**16**
  - MN使用该选项通知CN自己的家乡地址
- MN离开家乡网络时，一般不直接发送源地址为家乡地址的分组。为什么？
    - 采用MN与家乡代理之间的双向隧道发送分组
    - 使用含有MN家乡地址的信宿选项头标，同时将MN的转交地址设为源地址

# 目的选项--家乡地址选项

---

## □ 使用情况

- MN与CN进行具有路由优化的通信时
- MN发送绑定更新消息时
- MN发送移动前缀请求报文时

## □ 位置

- 若有路由头，放在路由头后
- 若有分片头，放在分片头前
- 若有AH或ESP头，放在AH和ESP头前

# 类型2路由选项头标

- 是新定义的一种路由头标

下一头标	路由头长度	路由类型=2	分片剩余=1
预留			
家乡地址			

- CN需要向离开家乡网络的MN直接发送分组，则需要使用类型2路由首部。
- 三种使用情况
  - 家乡代理或CN执行路由优化时
  - 节点发送绑定确认消息时
  - 家乡代理发送移动前缀公告报文时

# 类型2路由选项头标

---

- ❑ 数据包到达转交地址后，MN从扩展头标中得到家乡地址，并作为数据包最终的目的地址
- ❑ 类型2路由选项头跟在其他路由选项头的后面



# 家乡代理路由器公告

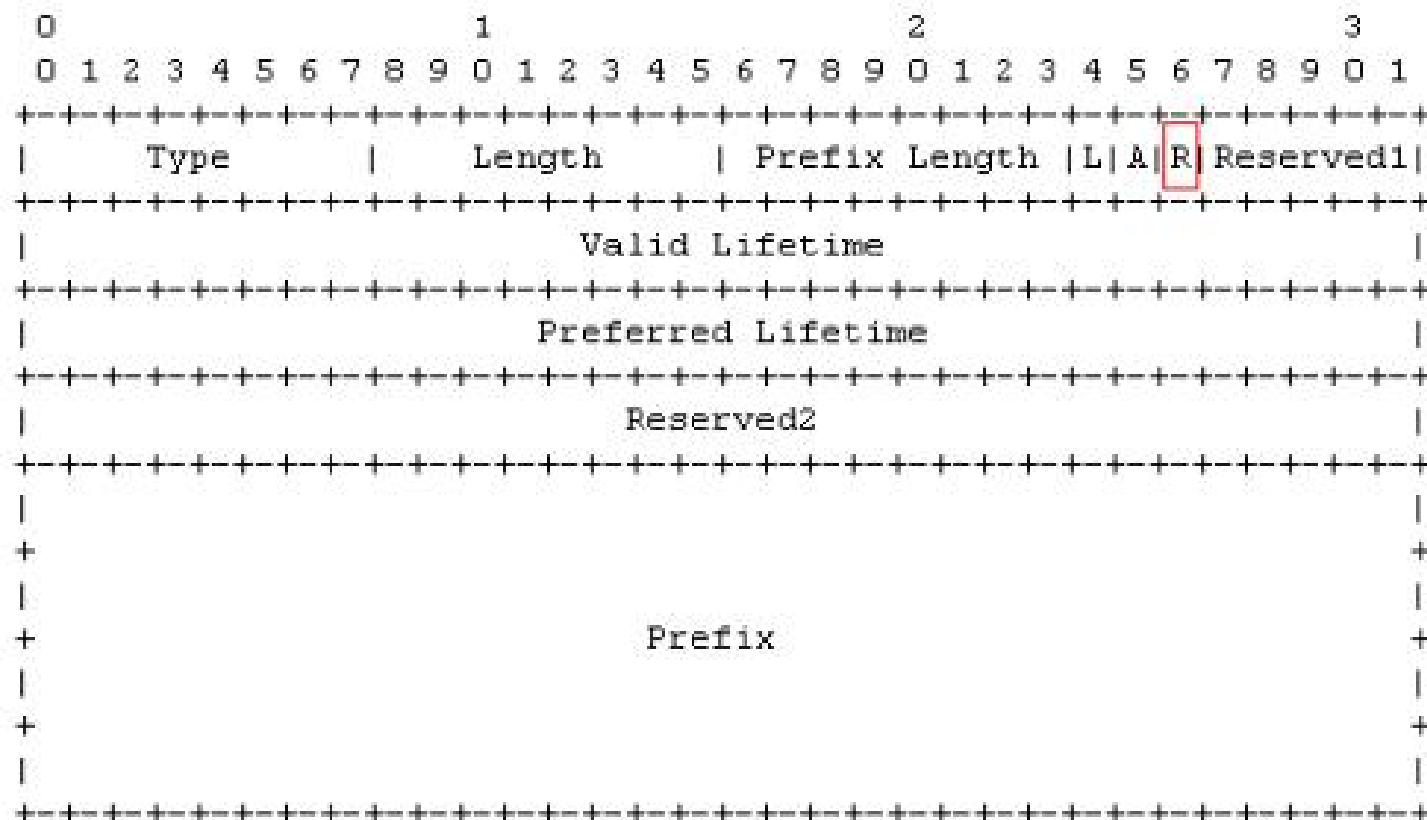
- 增加了1比特家乡代理标志位

Type	Code				Checksum
Cur Hop Limit	M	O	H	Reserved	Router Lifetime
Reachable Time					
Retrans Timer					
Options ...					

- M和O: 通告MN当前可达的路由器以及IP地址的配置方式
- H(Home agent): 告知MN该路由器是否可作为当前链路的家乡代理

# 家乡代理路由器公告

- 前缀信息选项格式增加1比特完整IPv6标识



# 家乡代理路由器公告

## □ 定义了家乡代理信息选项

Type										Length										Reserved									
Home Agent Preference										Home Agent Lifetime																			

- Home Agent Preference: 定义在家乡代理地址列表中的排序
  - 值越大，则在家乡代理地址列表中的优先级越
- Home Agent Lifetime: 作为家乡代理的生存时间
  - 只存在于作为家乡代理的路由器公告中
  - 单位为秒
  - 默认值为Router Lifetime

# 家乡代理路由器公告

---

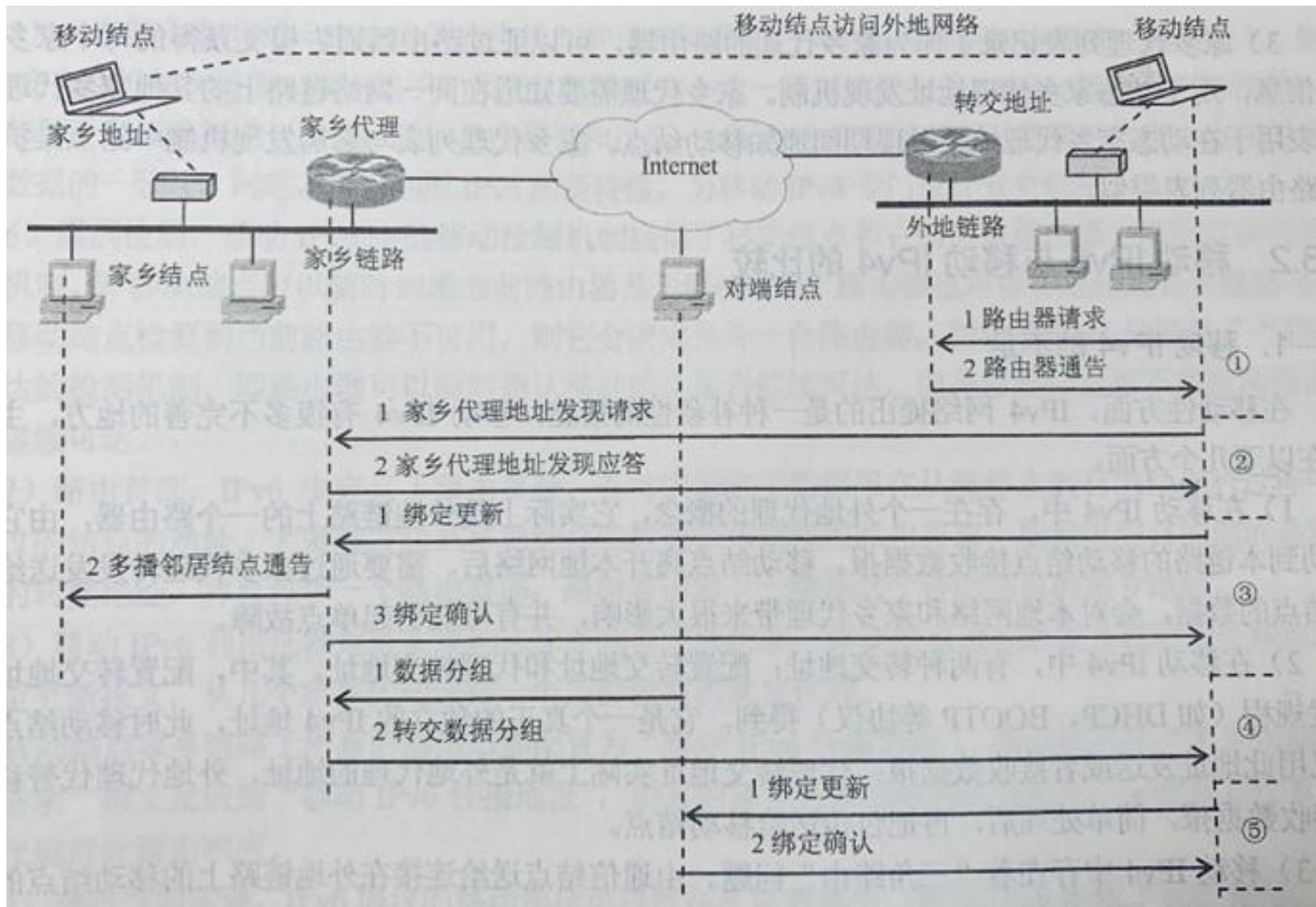
- 发送家乡代理路由器公告的规则的改变
  - IPv6中发送未请求的路由器公告的最小时间间隔是3s
  - MIPv6中，路由器可以配置发送未请求路由器公告的最小时间间隔是0.03s，最大间隔时间是0.07s.

# 移动IPv6小结

---

- MN进行移动性检测，获得一个或多个CoA
- MN向HA注册主CoA，进行CoA和家乡地址的绑定
- MN可以直接与CN通信
- CN发送数据给MN
  - 缓存中有绑定信息，则直接发送给MN
  - 无绑定信息，发送分组给HA，由HA发给MN
- MN收到HA转发的分组后，向CN发送绑定更新建立绑定
- MN可以利用“动态家乡代理地址发现”机制，发现新的家乡代理

# 移动IPv6小结



# 移动IPv4与IPv6的区别

---

- 涉及的功能实体: MN,HA,FA; MN,HA
- 转交地址:配置转交地址/外地代理转交地址; 配置转交地址
- 转交地址的获取方法: DHCP; DHCP或无状态地址自动配置
- IP数据包拦截: 代理ARP; ICMPv6
- 移动性检测: 代理公告; 路由器公告
- 登录过程: 注册 (ICMP消息); 绑定更新 (扩展头标)
- CN到MN 的数据包: 利用隧道传输; 利用隧道或者类型2的路由选项头标传输
- 路由优化: 由其他协议完成, 集成了路由优化
- 路由器入口过滤问题: 反向隧道; 目的选项扩展头标

# IPv6与IPv4比具有更好的移动性

---

- 解决了Mobile IPv4的三角路由问题
- 地址数量多
- 灵活的地址自动配置
- 解决了Mobile IPv4防火墙/路由器的入口过滤问题
- 路由优化，结构简单：取消了外地代理概念
- 解决了Mobile IPv4隧道软状态问题



## 6.3.4 MIP的安全机制

---

- 背景: 移动环境下的计算机大都采用无线接入技术,这种链路容易受到恶意攻击和窃听.
- 面临的安全风险
  - 信息窃取攻击
  - DoS攻击
  - 重放攻击
  - .....
- 方法
  - 安全认证
  - 注册报文重发保护

# 安全认证

---

- 代理公告和代理请求的认证可采用**IP**认证头标
- 本地代理、外地代理和移动节点必须支持认证功能

# 登录报文的重发保护

---

## □ 登录报文的重发保护原理

在登录请求和响应中设置一个识别域，使用该识别域可以让本地代理查证收到的登录报文是MN发出的，还是由攻击者先前窃取的登录报文作出的重发。

## □ 方法

- 时戳重发保护（支持）
- 序号重发保护（可选）

# 登录报文的重发保护

---

## □ 时戳重发保护（支持）

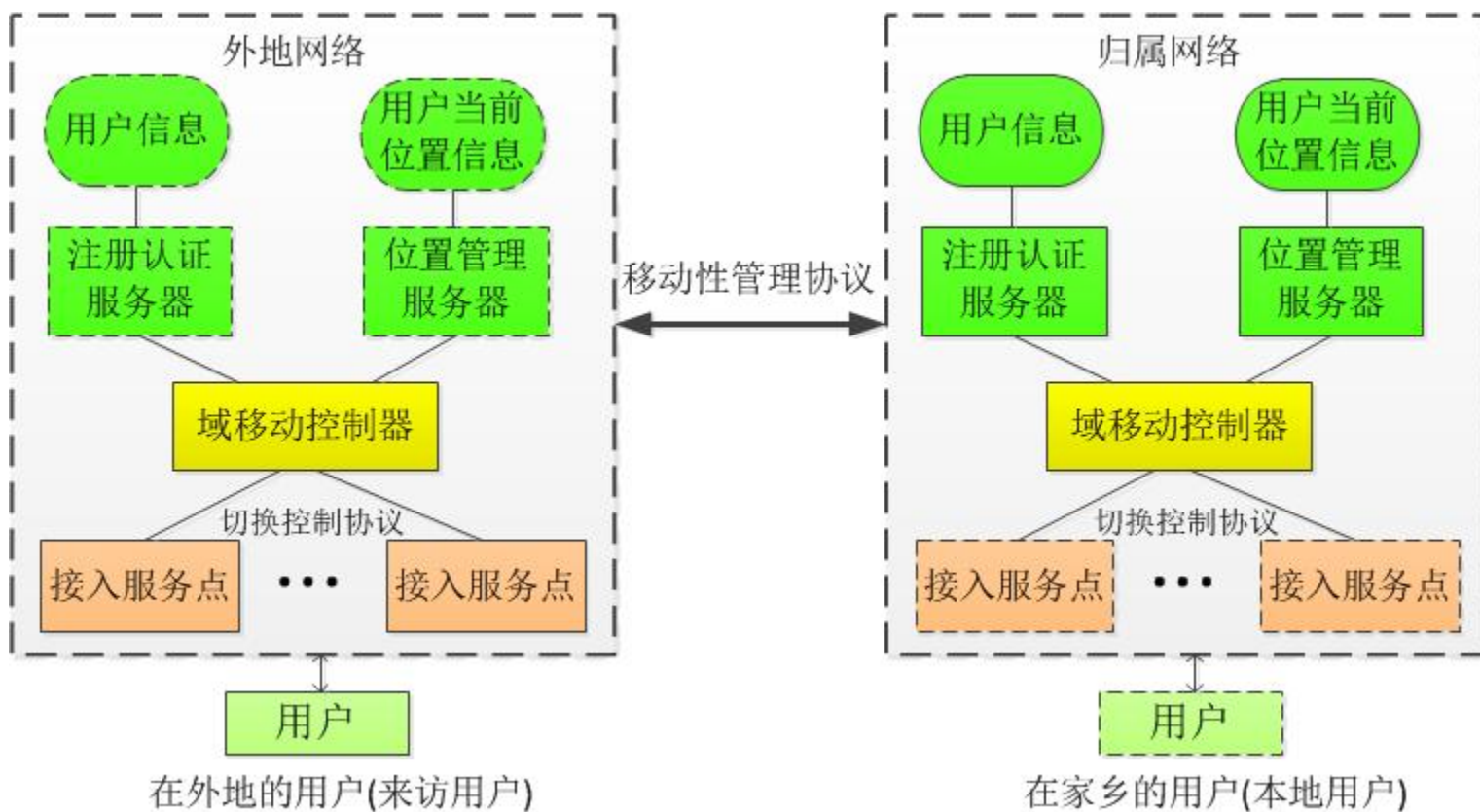
- 原理：节点需要生成一个插入当时时间的报文，当其他节点收到这个报文时就检测这个时戳是否接近当时的时间。
- 条件：两个节点时间需要同步
- 步骤
  - MN发送登录请求消息
  - HA验证识别域中的时戳
  - 如果时戳有效，则返回接受响应（拷贝识别域）
  - 如果时戳无效，则返回拒绝响应—识别域不匹配（自己的时戳+拷贝低32位）
  - MN核实后使用高位时钟重新同步

---

# 自 阅 资 料

# 移动性管理模型(1/3)

## □ 移动性管理模型



# 移动性管理模型(2/3)

---

## □ 相关功能实体

### ■ 移动性管理服务器

- 注册认证服务器：负责管理用户的接入鉴权信息和业务属性信息等
- 位置管理服务器：负责记录、更新、查找、注销用户当前位置信息

### ■ 接入点

- 负责提供用户通信需要的接入连接、号码/地址适配及相关的切换控制功能，如蜂窝网中的基站子系统、WALN的接入点（AP）、WiMAX的基站等。
- 当用户移动引起接入点服务区域的变化时，就发生切换控制

# 移动性管理模型(3/3)

---

- 域移动控制器

- 切换控制：如域内(同一拜访网络)接入点间的切换和域间(不同拜访网络)的切换控制；
- 域间网关功能：如拜访网络和归属网络间有关移动性的注册管理信息和位置信息的通信

- 移动性管理协议

- 实现功能实体间的相互通信，以实现认证、信息交换（如用户信息和位置信息等）、控制等功能
- 协议分为四类：注册管理协议、位置管理协议、切换控制协议和互操作控制协议。



# 位置管理(1/3)

---

- 功能：实现跟踪、存储、查找和更新移动目标的位置信息。
- 包括两个主要任务
  - 位置更新 (位置注册):移动目标向系统报告其位置的变更
    - 移动检测
    - 鉴权与认证
  - 位置查找:系统查找移动目标所在位置的过程
    - 确定为被叫MT服务的数据库
    - 定位被叫MT当前所在的访问子网(paging)

# 位置管理(2/3)

---

- 移动台位置更新过程
  - 移动台的位置登记
  - 移动台从一个小区进入另一个小区时所进行的位置更新
  - 特定时间内网络与移动台未发生联系时，移动台自动、周期地与网络联系，核对数据
- 目的：使移动台与网络保持联系，以便移动台在网络覆盖的任何一个地方都能接入到网络内
- 方法：使用各种位置数据库维系移动台与网络之间的联系，位置数据库采用层次型、树形和中心数据库结构

# 位置管理(3/3)

- 位置管理的性能评价参数
  - 更新消息开销、更新时延、寻呼信令开销、寻呼时延、系统效率等。
- 位置更新与位置查找在占用系统资源方面是矛盾的，同时优化两者是一个NP问题，各种位置管理方案就是在两者的开销之间寻找平衡，以降低总的位置管理开销。

功能	发起方	开销	开销与位置区大小的关系
位置更新	移动目标	位置更新消息的开销	位置区设置越大，开销越小
位置查找	网络系统	寻呼信令的开销	位置区越小，信令开销越小，寻呼成功率越高，时延越小

# 不同层的移动性管理

---

## □ 按工作的层次

- 应用层移动性管理协议： SIP
- 传输层移动性管理协议： MSCTP
- 网络层移动性管理协议： MIPv4, MIPv6
- 链路层移动性管理协议： WiMAX, WIFI, GSM等

# 链路层移动性管理(1/2)

---

## □ 按链路覆盖范围

- WPAN: 有限范围的移动(10m), 无复杂的移动性管理
- WLAN: 有限范围的移动(300m), 无复杂的移动性管理
- WMAN
  - IEEE802.16d: 在城域范围内(1~50km)提供区域覆盖、游牧接入的移动通信, 是一种功能简单、成本低廉的移动性管理技术
  - IEEE802.16e: 即移动WiMAX, 实质上是一种移动通信系统技术

# 链路层移动性管理(2/2)

- **WWAN**: 电信网的移动接入技术, 典型是蜂窝移动通信系统。
  - 能提供**广域范围内** (如几个城市、一个国家、甚至全球) 的移动通信
  - 强调**无缝覆盖**和用户高速移动下的**连续通信能力**, 是**功能比较强大且复杂的移动性管理技术**。

移动范围	相关标准	移动性管理	位置管理	切换管理
WPAN	IEEE802.15	无		
WLAN	IEEE802.11	无		
WMAN	IEEE802.16d	简单	支持	不支持
	IEEE802.16e	较复杂	支持	支持
WWAN	GSM/CDMA/3GPP	复杂	支持	支持

# 网络层移动性管理

## □ MIPv4/v6

控制功能	技术要点
位置管理	家乡代理负责缓存移动节点家乡地址（HoA）和转交地址（CoA）的绑定信息，维护移动节点的位置信息。移动IP协议的位置管理主要通过移动节点的位置注册（location registration）或绑定更新（binding update）机制实现，即具有位置更新功能。
路由(切换)管理	移动节点在2个不同子网之间移动时发生切换，主要切换方式包括：快速切换、平滑切换和无缝切换
安全机制	提供网络节点间的安全连接（SA），如：MN与HA间，MN与FA间，FA与HA间等

# 传输层移动性管理

## □ MSCTP

- SCTP是一种数据分组通用输协议，继承了TCP的拥塞控制和流量控制机制，并具有多家乡性、多流性、面向消息传输、选择性确认等新特性，为上层提供可靠的传输服务
- MSCTP是带有DAR(dynamic address reconfiguration)扩展的SCTP协议，具有多家乡性和动态地址重配置扩展能力，是传输层移动性管理协议。
- MSCTP的移动性支持完全体现端到端的概念，其中的移动性功能实体只有通信端点，不需要任何网络基础设施和服务器的支持

控制功能	技术要点
位置管理	无
切换管理	多家乡性，即mSCTP端点可以有多个IP地址，mSCTP选择一个地址为主地址。动态地址重配置扩展，是指在关联建立以后仍具有动态增加、删和改变主地址的能力。 移动中，先将新获得的IP地址添加作为备用地址，并随着进一步的移动将该地址改为主地址，之后，动态删除不可用的旧地址，从而实现无缝切换
安全机制	通过TLS/SCTP、SCTP/IPSec、S-SCTP等安全机制，能够在一定程度上提供对关键数据保密性、注册认证管理和信令消息完整性的支持



# 应用层移动性管理

## □ SIP

- SIP能够建立用户的公共身份标识（SIP URI）与当前IP地址之间的绑定关系，用户可以通过支持SIP的任何终端（如个人电脑、手机、PDA等）进行注册，这样SIP就能支持用户的移动性和发现功能。当移动目标到一个新网络后，通过SIP注册消息向注册服务器更新其位置信息，继而注册服务器会向位置服务器更新。位置服务器存储并且向用户返回可能的位置信息。当移动目标发起呼叫时，代理服务器使用更新后的位置信息
- SIP通过扩展后，可以在一定程度上实现个人移动性、会话移动性和业务移动性等，使其成为应用层移动性管理协议的典型代表。

控制功能	技术要点
位置管理	采用位置注册的方式管理用户位置信息，位置服务器负责存储、更新用户位置信息。重定向服务器和代理服务器采用外来的位置服务用来定位被叫用户当前的可能位置。 基础协议无寻呼功能，然而采用一定的机制将二层的寻呼与应用层的技术相结合，可以实现SIP的寻呼功能
切换管理	有限，SIP可以通过re-INVITE消息支持切换，只支持基于UDP的单方切换
安全机制	注册服务器负责注册认证。终端通过REGISTER消息中携带的信息进行注册和鉴权，鉴权采用HTTP的摘要、无状态、Challenge的认证方式、并采用TLS进行安全传输

# 不同层的移动性管理

---

## □ 按工作的层次分类

- 应用层解决方案：对上层协议不透明，且有较大的延迟和开销
- 传输层解决方案：不能适用于非TCP的协议
- **网络层**解决方案：独立于各种无线接入技术及具体业务，具有良好的可扩展性，是支持用户移动的有效解决方案。因为其与下层协议无关、对上层协议透明的特性成为应用范围最广、应用效果最好的移动管理解决方案
- 链路层解决方案：与特殊的无线技术紧耦合，使用范围有限。