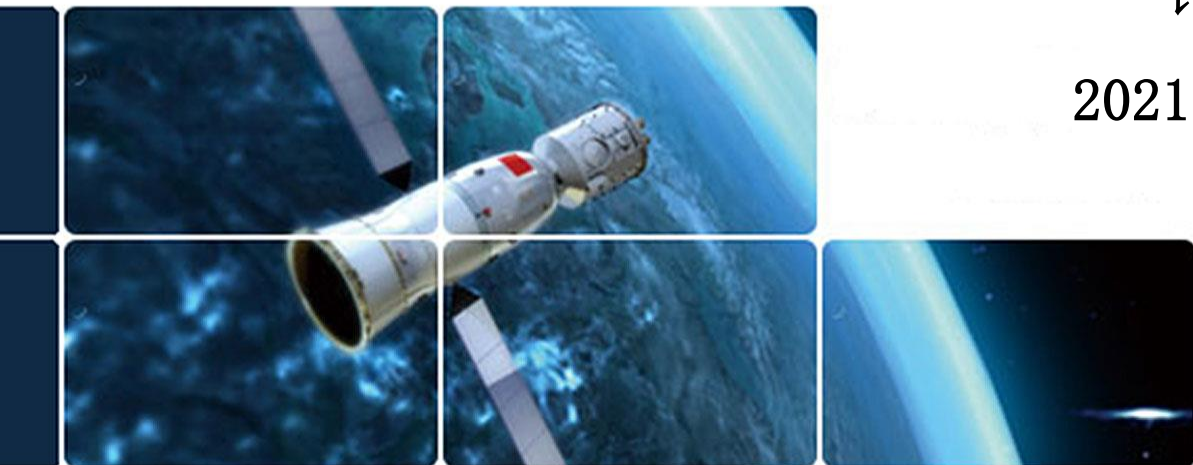


第5讲 移动IP技术-3

计算学部

2021年11月11日



1. 内容要求：基于自己对移动互联网创新应用的理解，撰写一篇移动互联网创新应用报告，创新的方向不拘泥于具体类型，可选择技术创新、应用创新、方案创新或多种方式融合创新。

2. 字数要求：字数不少于3000字。

3. 评价方法：

①分别评价报告的创新性和书写能力。

②分两个环节评价，取加权总分，其中同学互评占40%，教师评价占60%。

③同学互评环节随机抽取，每人评价一份他人报告。

《移动互联网技术》课程创新应用报告评分表

评阅人学号		评阅人姓名。	
学号		姓名。	
报告题目			
创新性评价（满分 30 分）			
类型	（ ） 技术创新 （ ） 应用创新 （ ） 方案创新 （ ） 其它		
创新度得分(20)			
可行性得分(10)			
书写能力评价（满分 20 分）			
报告整体性得分(10)			
文字流畅性得分(5)			
图表规范性得分(5)			
总体评价			
总得分(50)			

<

投票

1、移动IP技术属于如下哪一类解决方案？（
）

单选 非匿名 已结束

60人已投

(A) 网络层解决方案 54 票 90%

唐亚锋、1190201514孟子繁、梁浩、李志根... 展开

(B) 链路层解决方案 2 票 3%

1190401016王清爽、薛辰锐

(C) 应用层解决方案 0 票 0%

(D) 传输层解决方案 4 票 6%

1190202122陈孟、张迈、陈庚天、王尧

截止于 2021-11-02 09:46

<

投票

2、代理通告消息和注册消息分别采用如下哪类报文承载（）

单选 非匿名 已结束

58人已投

(A) ICMP和UDP 34 票 58%

唐亚锋、1191000110刘雨婷、1190201514... 展开

(B) 均为UDP报文 7 票 12%

1190401016王清爽、乔家硕、1190202415... 展开

(C) TCP和UDP 7 票 12%

1190500313刘芳泽、杨东晨、陈鹏锦、薛辰... 展开

(D) 均为TCP报文 10 票 17%

代宸瑞、1190202122陈孟、majapahit、119... 展开

截止于 2021-11-02 09:46

<

投票

3、移动节点MN处于外地链路时，外地代理FA的功能包括（）

多选 非匿名 已结束

56人已投

(A) 发送代理通告 52 票 28%

唐亚锋、1190201514孟子繁、梁浩、11902... 展开

(B) 代替MN向HA注册 41 票 22%

唐亚锋、1191000110刘雨婷、1190201514... 展开

(C) 接收代理请求 46 票 24%

唐亚锋、1191000110刘雨婷、1190201514... 展开

(D) 转发CN发送给MN的数据报 46 票 24%

唐亚锋、1190201514孟子繁、梁浩、11902... 展开

截止于 2021-11-02 09:46



- 1、你认为移动 IPv6 和移动 Ipv4 的最重要的区别是? ()

(A) 移动 IPv6 不再需要 FA

(B) 都需要 FA 但使用方式不同

(C) 移动 IPv6 不支持 DHCP

(D) 移动 IPv6 不支持隧道方式传输
- 2、移动 IPv6 的绑定更新消息发送方向为 ()

(A) MN 发送给 HA 的消息

(B) MN 发送给 CN 的消息

(C) HA 发送给 MN 的消息

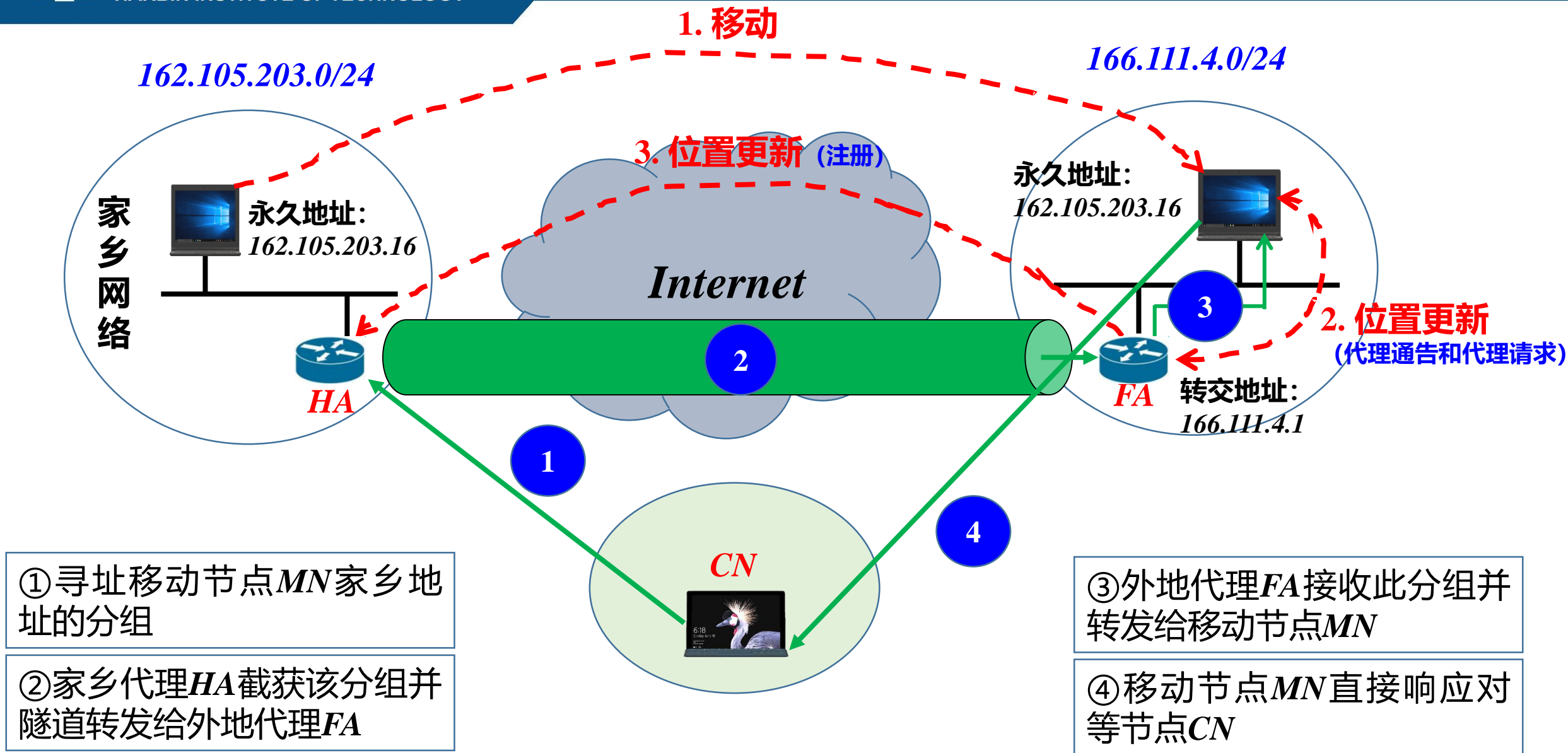
(D) CN 发送给 MN 的消息
- 3、移动 IPv6 中 MN 发送响应消息给 CN 的方式包括 ()

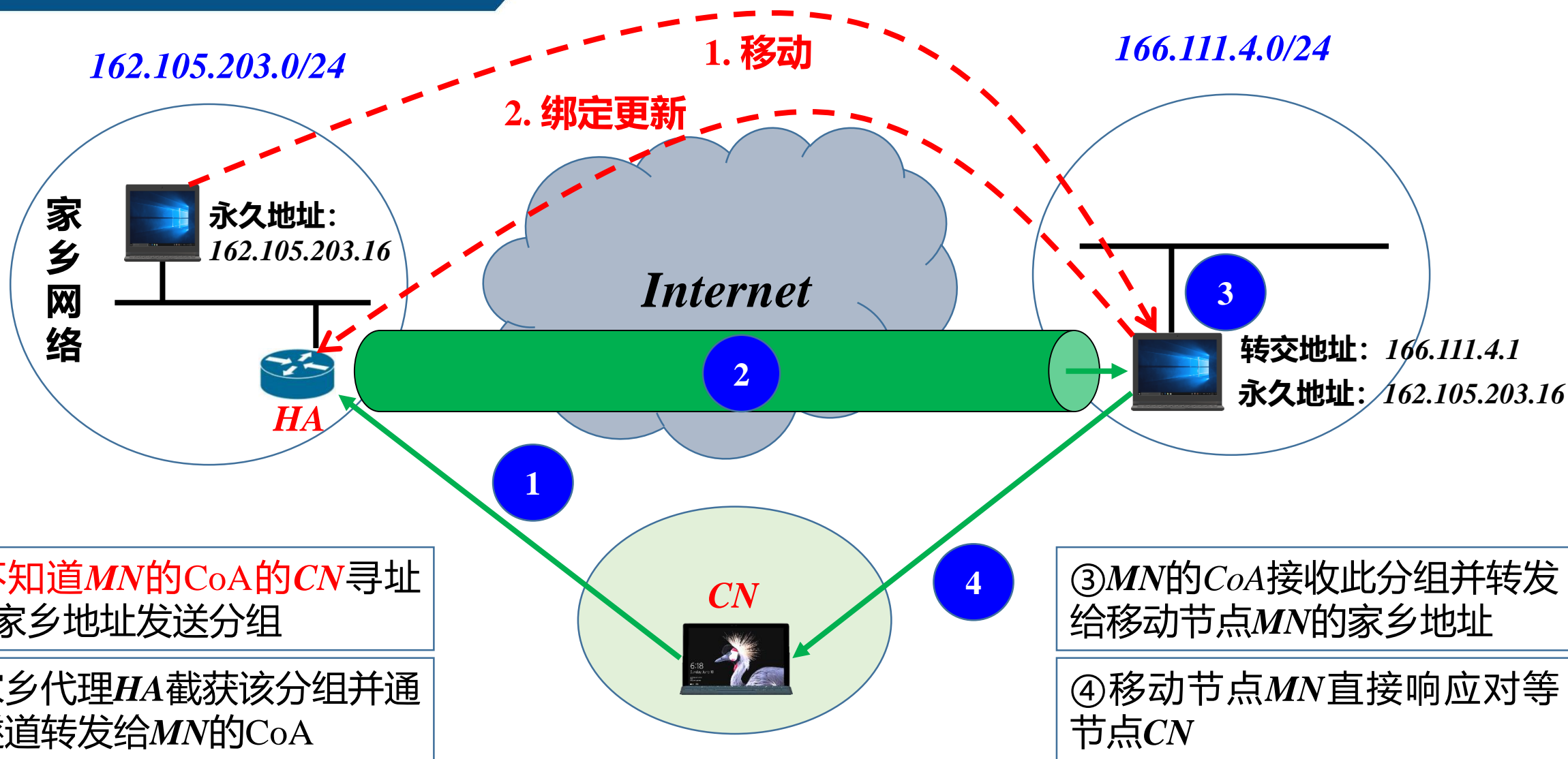
(A) 直接路由方式

(B) 逆向隧道方式

(C) 直接路由或逆向隧道方式

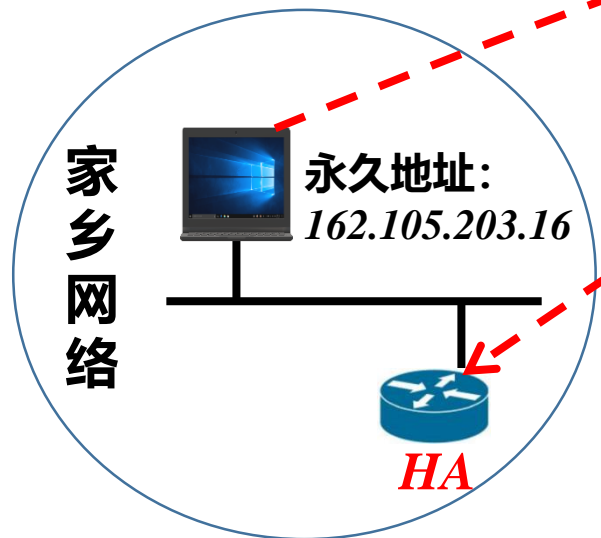
(D) 无确定的方式







162.105.203.0/24



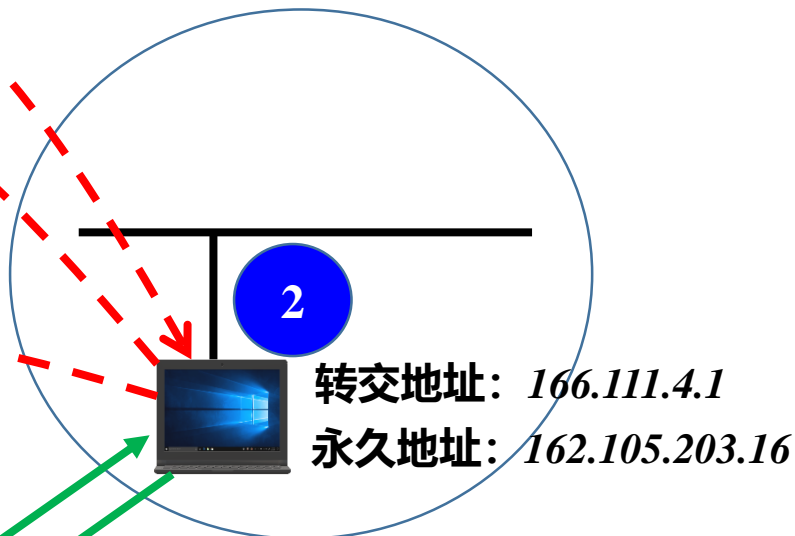
1. 移动

2. 绑定更新

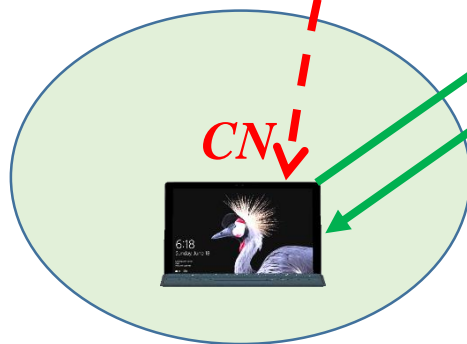
Internet

2. 绑定更新

166.111.4.0/24



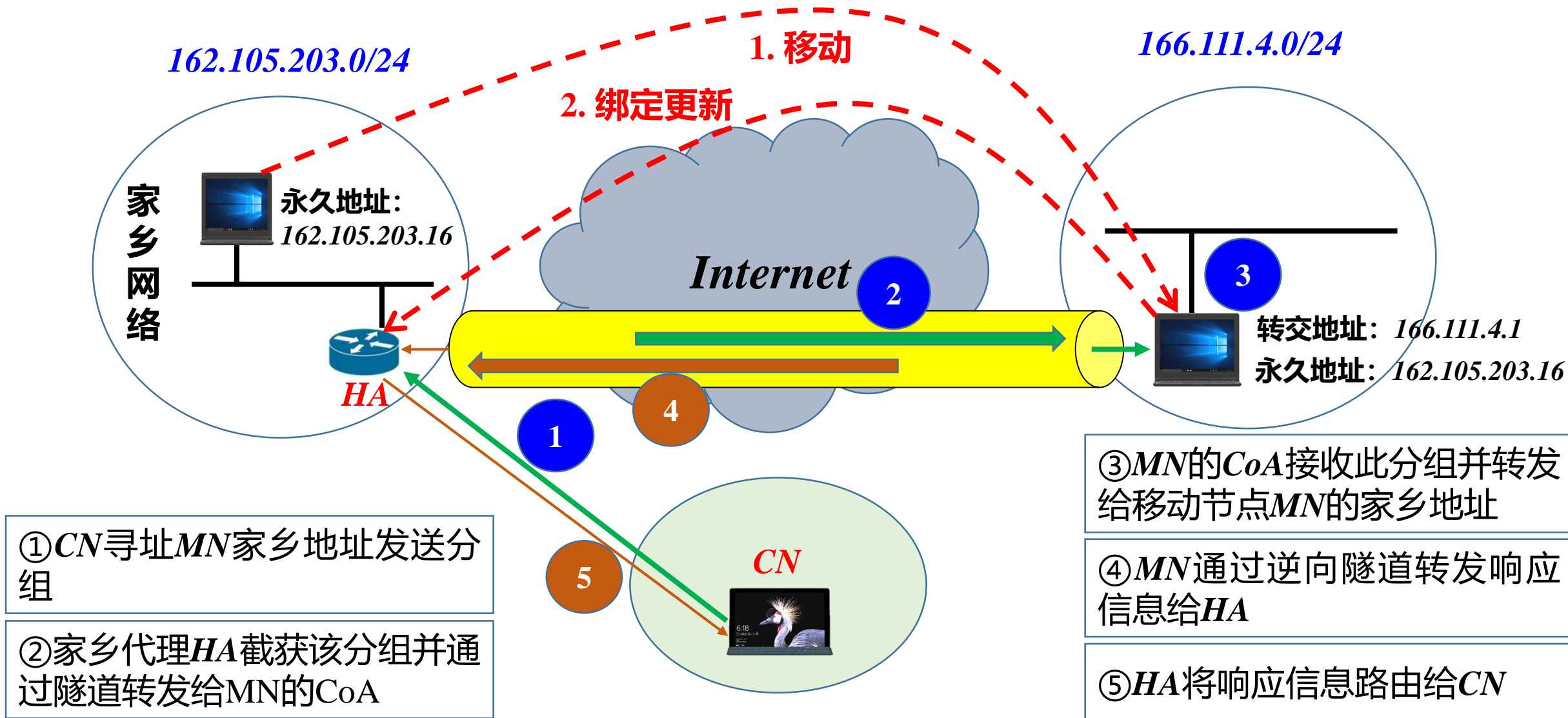
①知道MN的CoA的CN直接寻址MN的CoA发送分组



②MN的CoA接收此分组并转发给移动节点MN的家乡地址

③移动节点MN直接响应对等节点CN

如果设置了路由过滤规则！隧道是必选路径。



- 隧道技术
- 移动切换

- 一旦**MN**移动到外地并向**HA**注册，**HA**必须能截获发往**MN**家乡地址的**IP**数据报，之后数据报通过隧道转发
- HA**需要告诉同一个网络上的其它节点，带有目标地址还不确定的**MN**的**IP**报应被送到此**HA**，为了获取通过本地网络传输且目标为**MN**节点的包，**HA**冒用了**MN**的标识
- 为了将**IP**数据报转发到转交地址**CoA**，**HA**将**IP**数据报放入一个外部**IP**数据报，这是封包的一种形式，就像**TCP**段前再放置一个**IP**首部，将**TCP**分段装入**IP**数据报。移动**IP**允许3种封装方式
 - (1) **IP**套**IP**封装 (**IP-in-IP**) (**RFC2003**)
 - (2) 最小封装 (**Minimal**) (**RFC2004**)
 - (3) 通用路由封装 (**GRE**) (**RFC1701**)

□ **HA** 将发送给 **MN** 的分组通过隧道转发

■ 隧道的入口是 **HA**

■ 隧道的出口是 **FA/MN**

□ **HA** 和 **FA** 必须支持通过隧道发送的 **IP-in-IP** 封装的数据报

□ 任何使用 **Co-CoA** 的 **MN** 必须能够接收经过 **IP-in-IP** 封装的数据报

IP-in-IP 是
必须支持的

□ 最小封装方式和通用路由封装 (**GRE**) 方式是移动代理 (**FA/HA**) 和 **MN** 可选择的替代封装方法

Minimal 和 GRE 不是必须支持的

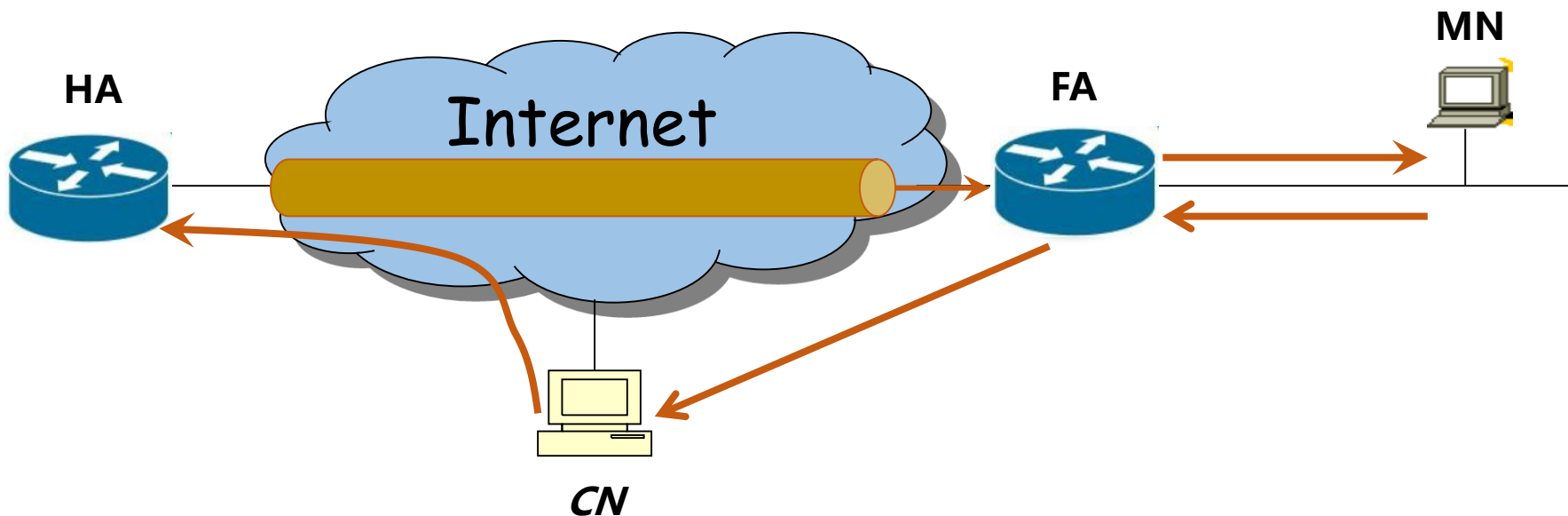
□ **CN**发送给**MN**的报文被**HA**截获

① 目的地是**MN**的数据报被路由到家乡网络（正常的**IP**操作）

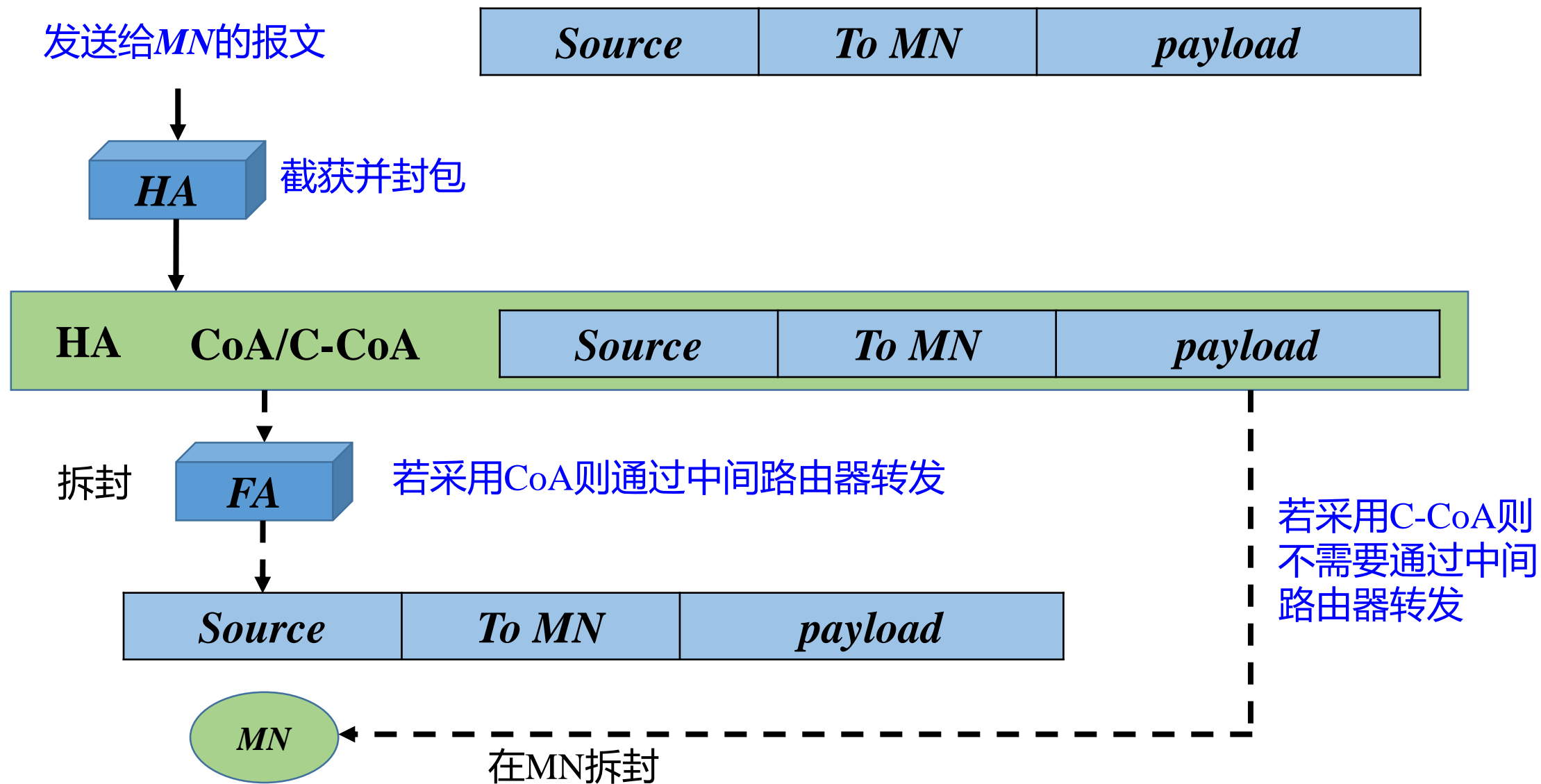
② **HA**截获在家乡网络上的数据报

□ **HA**封装该数据报并通过隧道转发给**CoA**

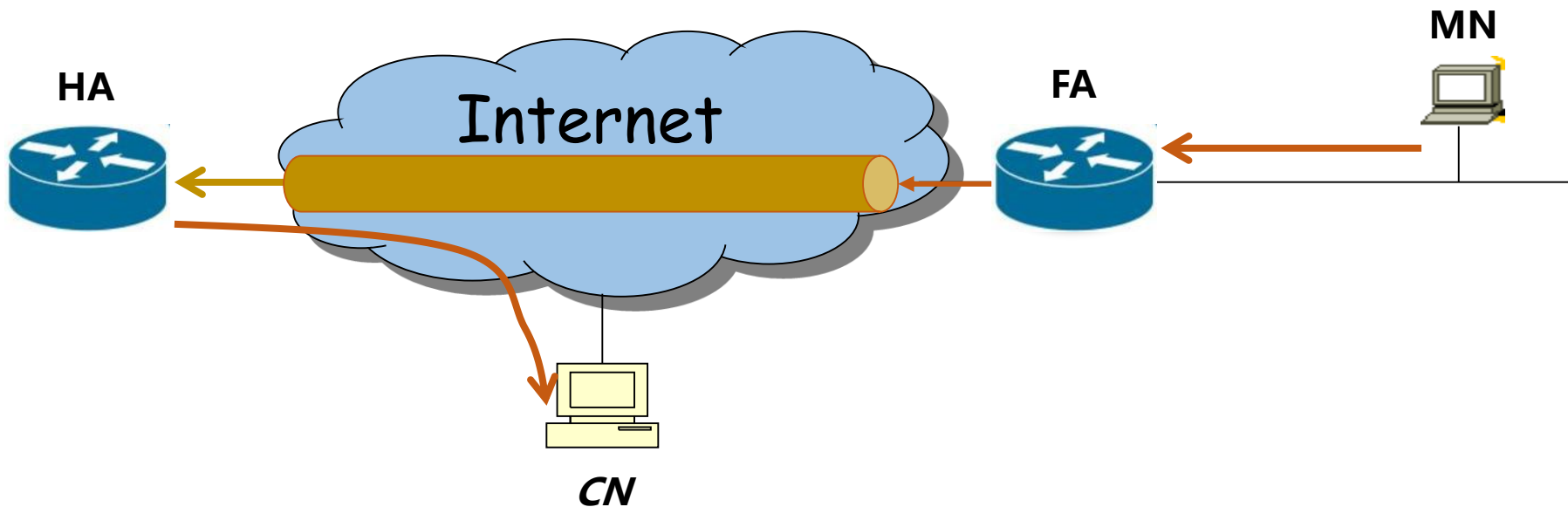
■ 在**CoA** (**FA**或者**MN**本身)侧，数据报被拆封，然后被递交给**MN**



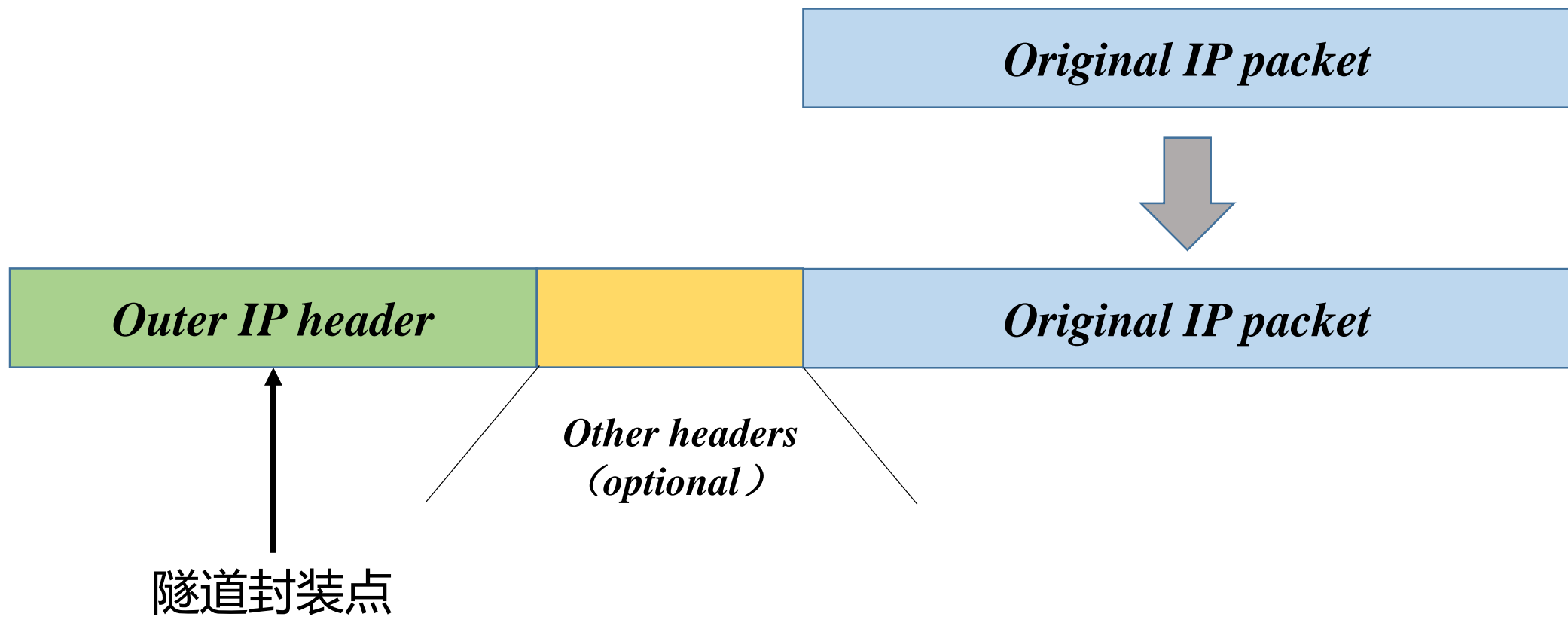
- 数据报从 **CN** 发到 **MN** 的家乡网络
- **HA** 截获该包后通过隧道转发给 **MN** 的 **CoA**
- 在 **FA** 侧数据报被拆封，然后传送给 **MN**
- **MN** 发送的数据报采用标准 **IP** 路由



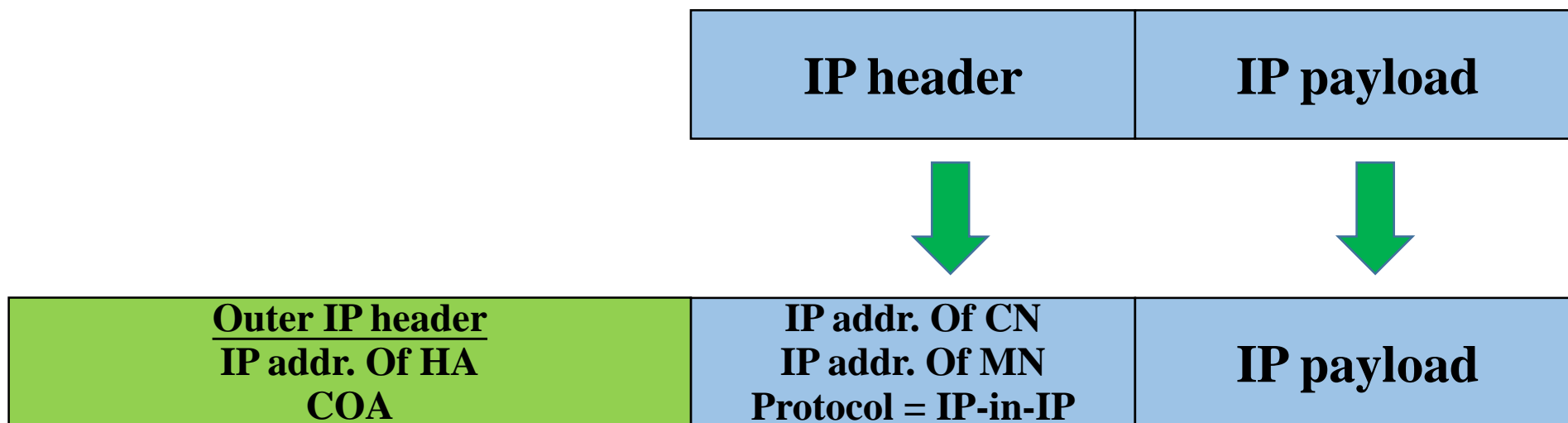
- 当MN移动到外地时，防火墙可能过滤源地址为移动节点家乡地址的分组，采用**反向隧道**解决方案
- **MN**发出的分组被**FA**封装，通过逆向隧道发送到**MN**的**HA**
- 由**HA**拆封后路由到通信**CN**



□把IP分组放在其他数据报的有效负载部分

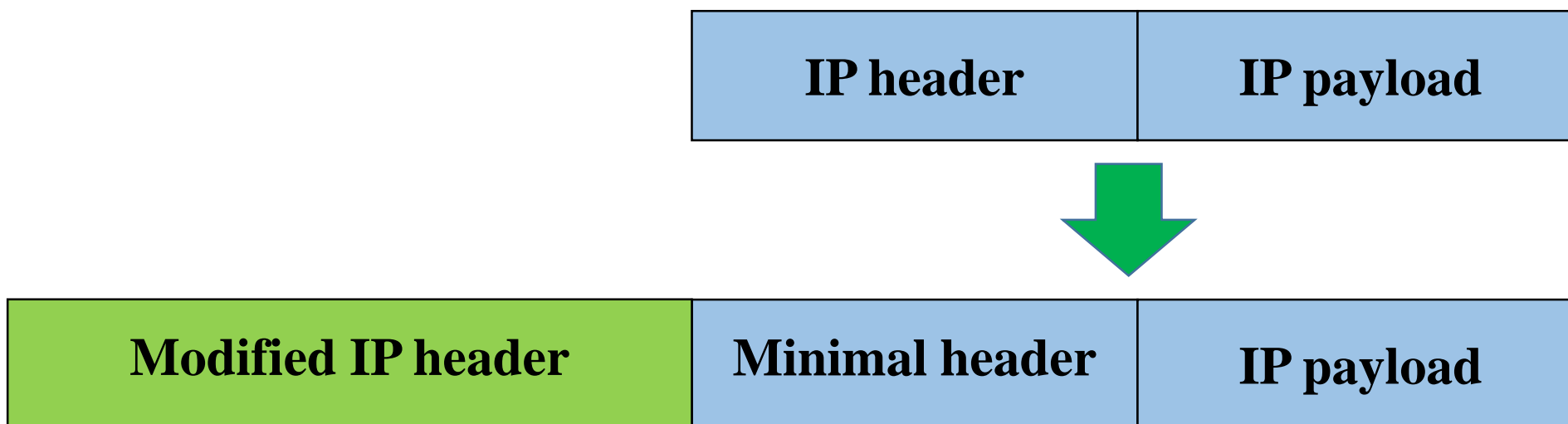


- 协议强制执行的封装
- 将整个 *IP* 分组放在另一个 *IP* 分组的有效负载部分



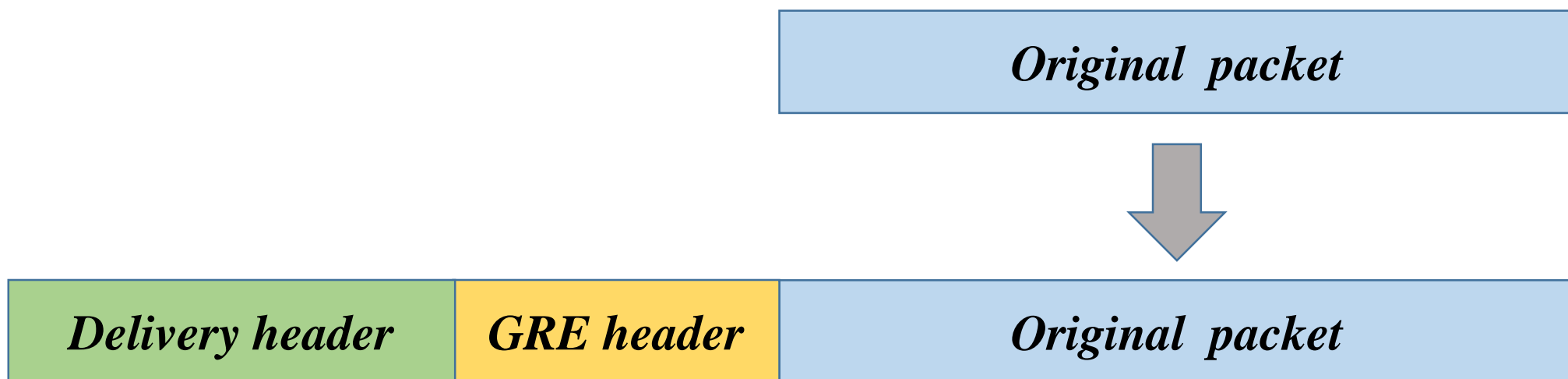
□最小封装(*minimal encapsulation*)的目的

- 减少实现隧道所需的额外字节数
- 去掉*IP-in-IP*封装中内层*IP*报头和外层*IP*报头的冗余部分



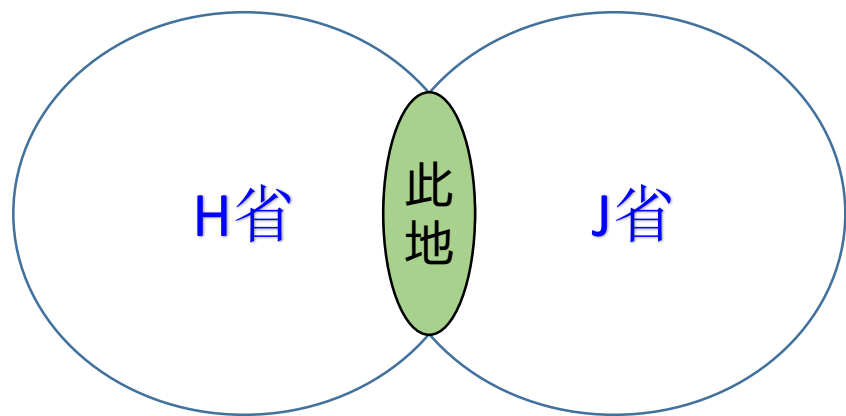
□通用路由封装 (*generic routing encapsulation*)

- 除IP协议外, *GRE*还支持其他网络层协议 (如IPX等网络层协议)
- 允许一种协议的数据分组封装在另一种协议的数据分组的有效负载中

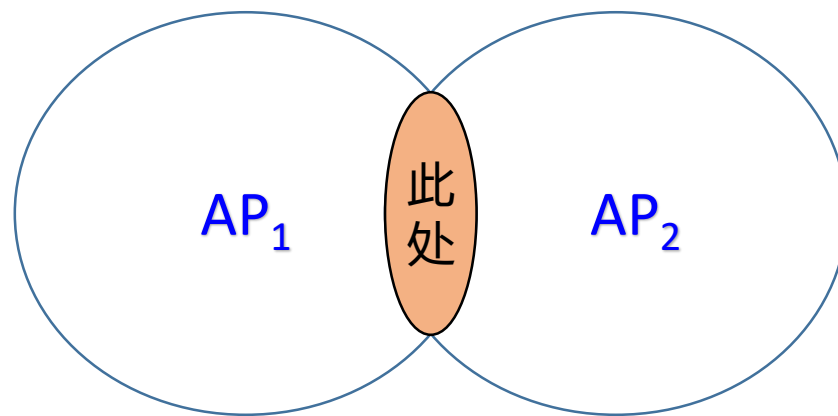


- 隧道技术
- 移动切换

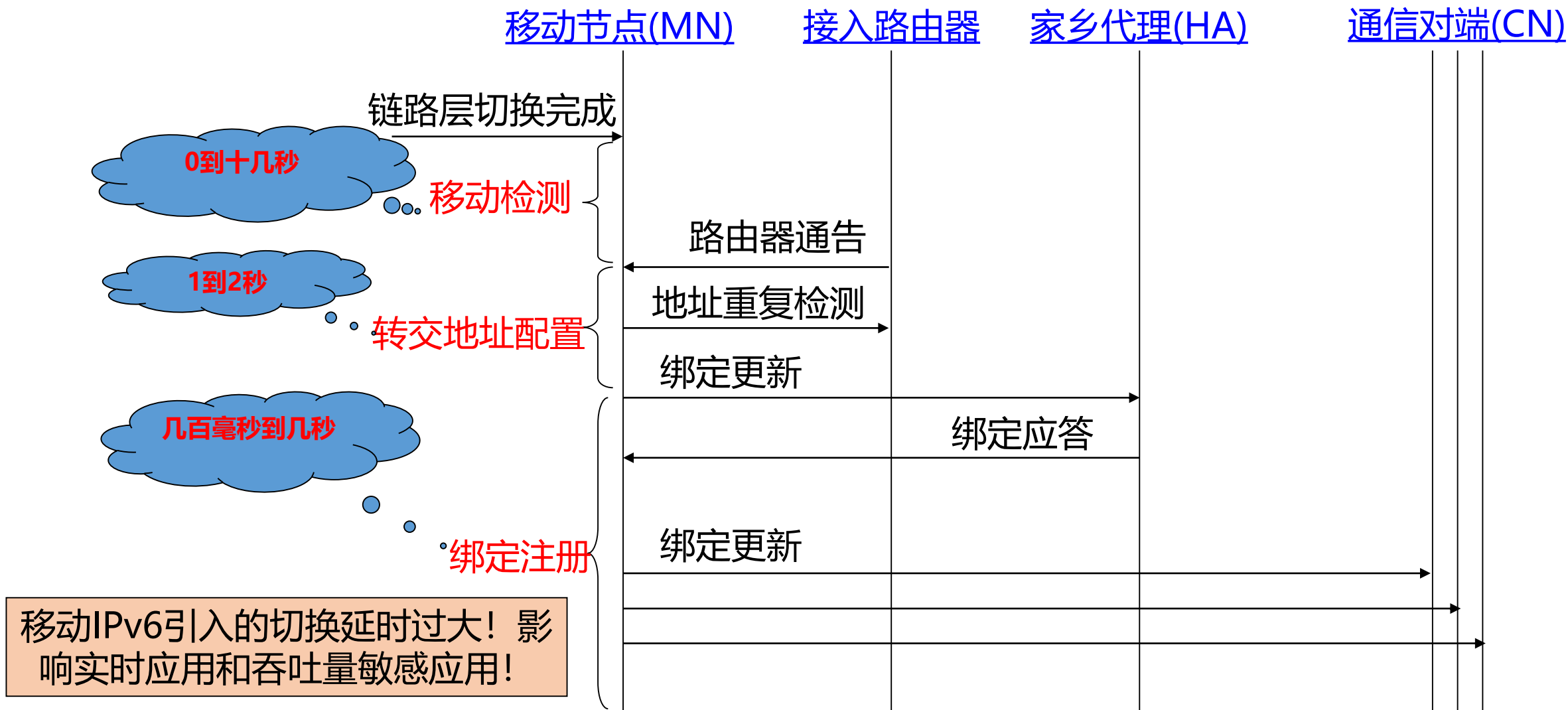
- 在**新的转交地址注册成功之前**，已经在网络中传输的**IP**报文将被**发送到原外地链路**。如果不采取措施，这些报文将被丢弃，造成报文丢失
- 如果**移动节点在两个外地代理之间频繁切换**，比如在分属两个外地代理的相邻小区之间来回移动。当切换较频繁时，报文的丢失现象将更加严重



WWAN中常见情况



WLAN中常见情况



- **MN**在两个不同子网之间移动将产生切换。**MN**在新的子网上将获得新的**CoA**，并且需要向**HA**注册，还需要向**CN**申请绑定
- 由于**OSI**网络协议的层次性特点和链路之间的转换处理过程，使得切换可能导致**MN**在某一时刻不能发送和接收数据分组

低延迟切换(快速切换)

切换过程中产生通信中断时间最小为目标

平滑切换

丢失或延迟的分组数量达到最小为目标

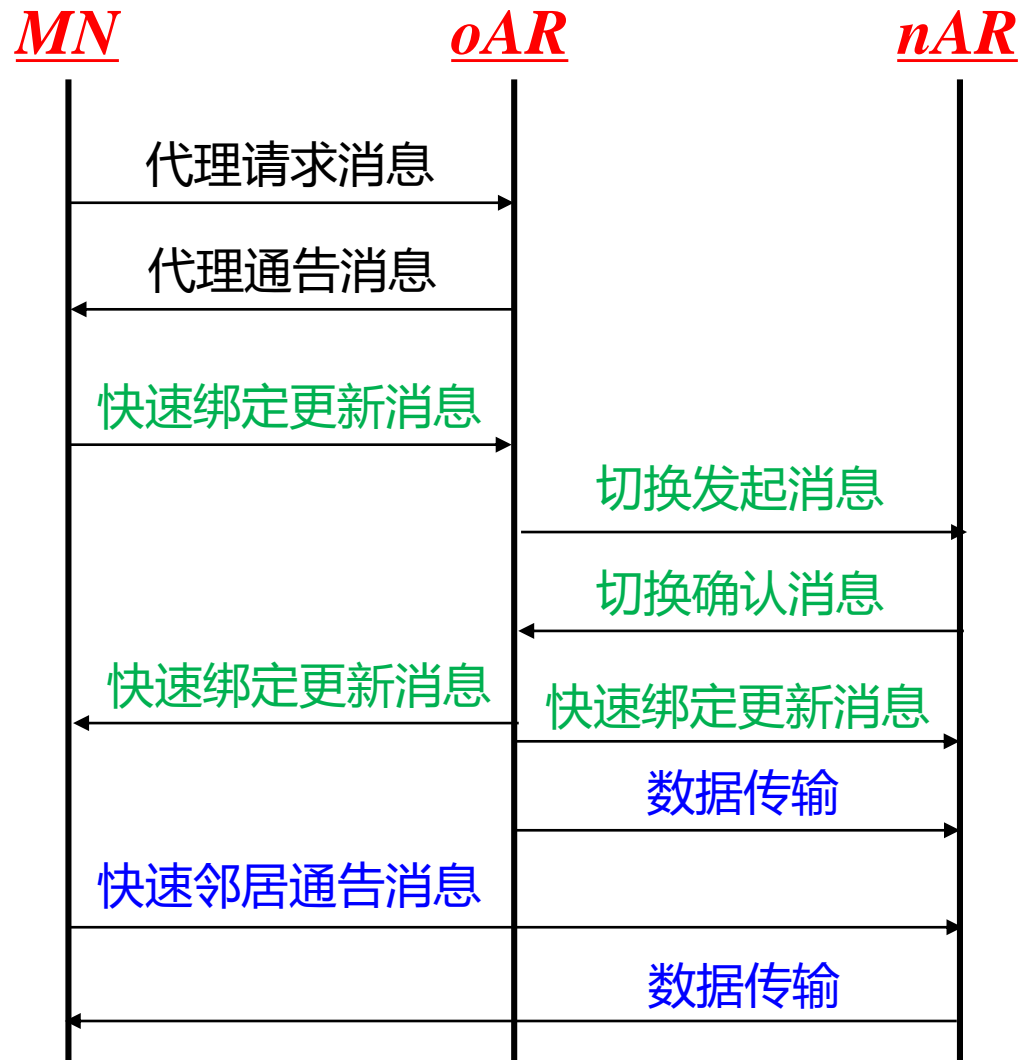
层次化切换

仅与最近移动锚点(**MAP**)绑定更新，简化过程，减少延迟

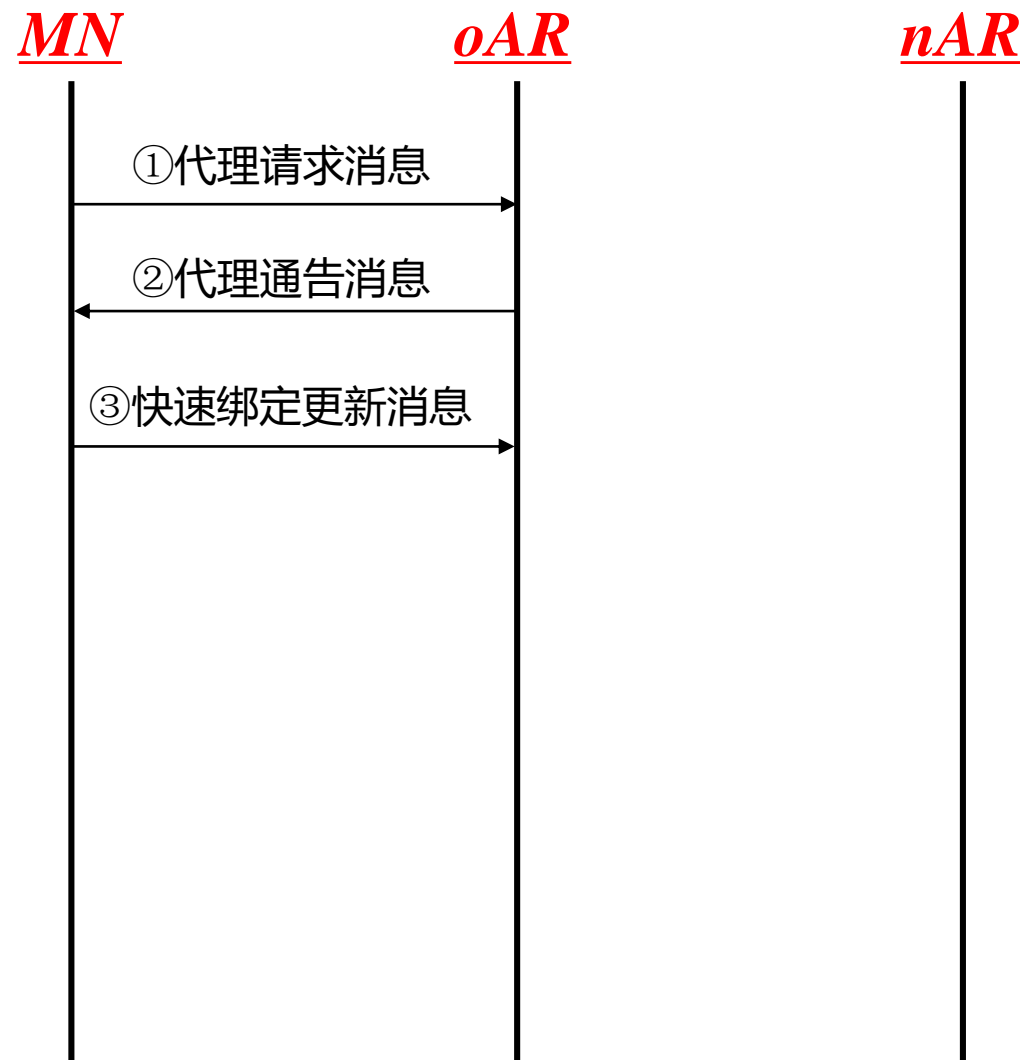
- 快速切换通过**提前注册**实现，在新的网络切换未完成时通过前一个网络保持通信，包括两种机制：（1）预先切换；（2）隧道切换
- 快速切换涉及的实体：**AR**（接入路由器）、**oAR**（旧的接入路由器）、**nAR**（新的接入路由器）
- MN**接入**nAR**之前，为其配置新的转交地址**CoA**，链路层切换到**nAR**时，可直接使用该转交地址，预先完成的步骤：
 - 第一步：**新转交地址配置**
 - 第二步：**重复地址检测**
 - 第三步：**邻居发现**

地址配置先于链路切换

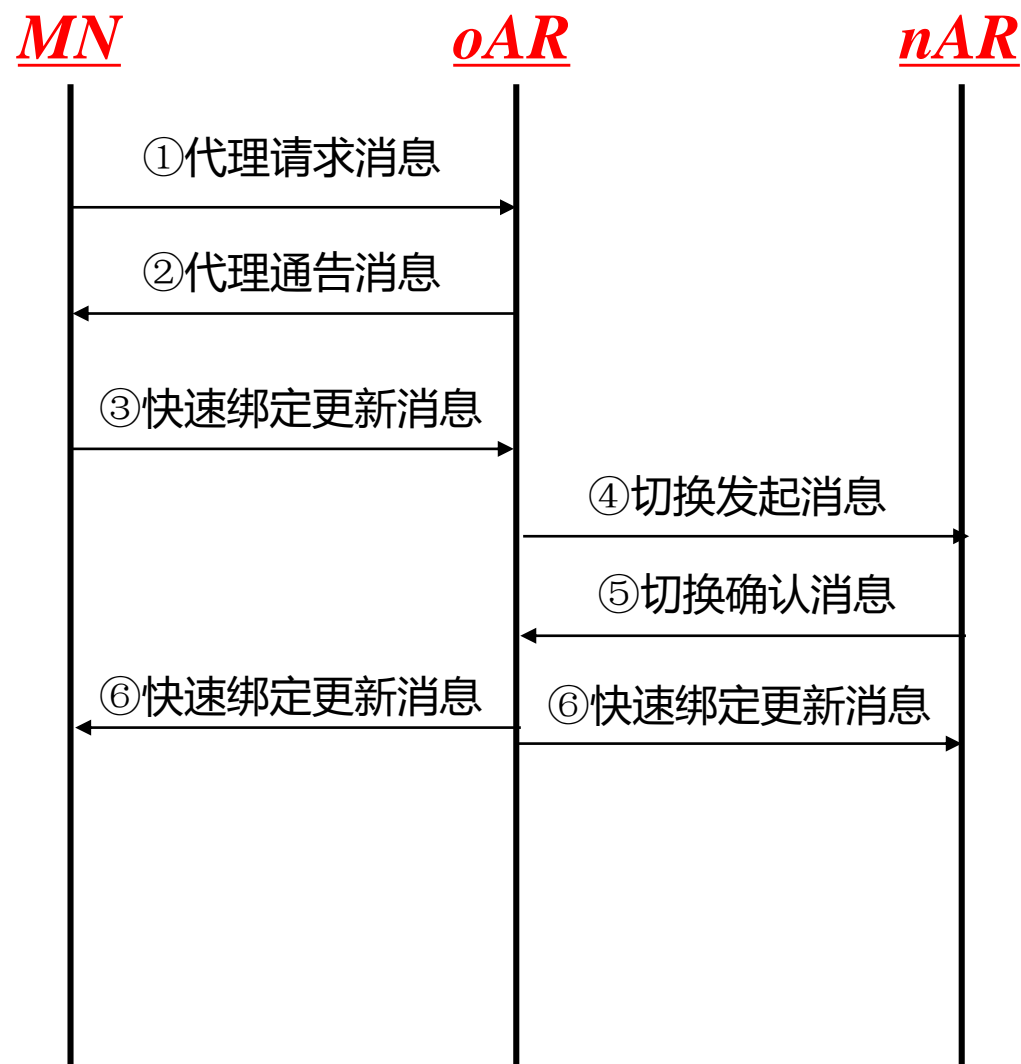
- **预先切换**是指当***MN***和***oAR***还保持着链路层连接时，就发起网络层切换
- **隧道切换**是指当***MN***与***nAR***的链路层连接已经建立时，还不启动网络层切换并获得新的***CoA***，而是在***oAR***和***nAR***之间建立隧道，***MN***通过隧道从前一个网络接收数据



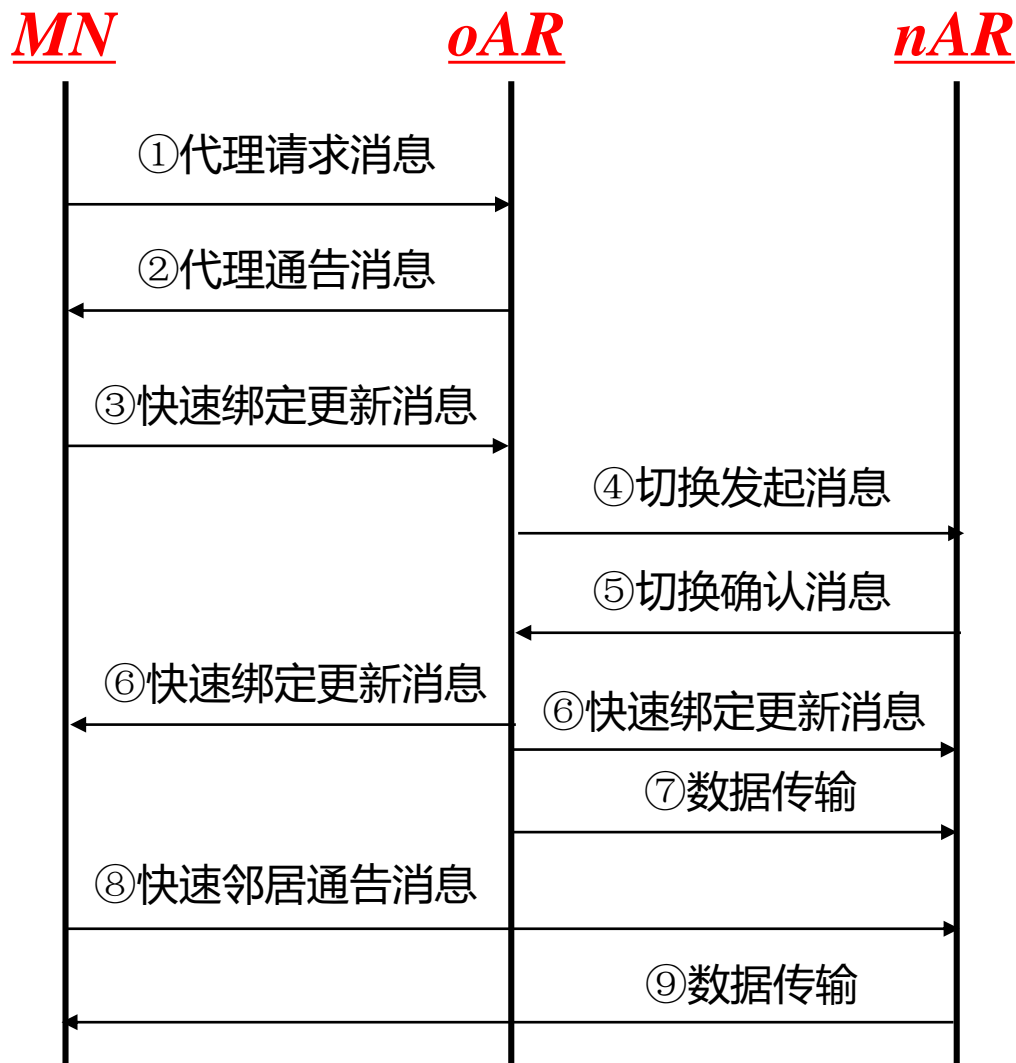
- ①当***MN***检测到要切换时，向***oAR***发送路由器请求代理消息，告知将要进行切换，并请求切换所需要的信息
- ②***oAR***根据新接入点判断***MN***将要接入的***nAR***，并给***MN***回送代理路由器通告消息，该消息包含***nAR***的链路层地址、***IP***地址和子网前缀等信息
- ③***MN***根据得到的信息配置新的***CoA***，随后向***oAR***发送快速绑定更新消息



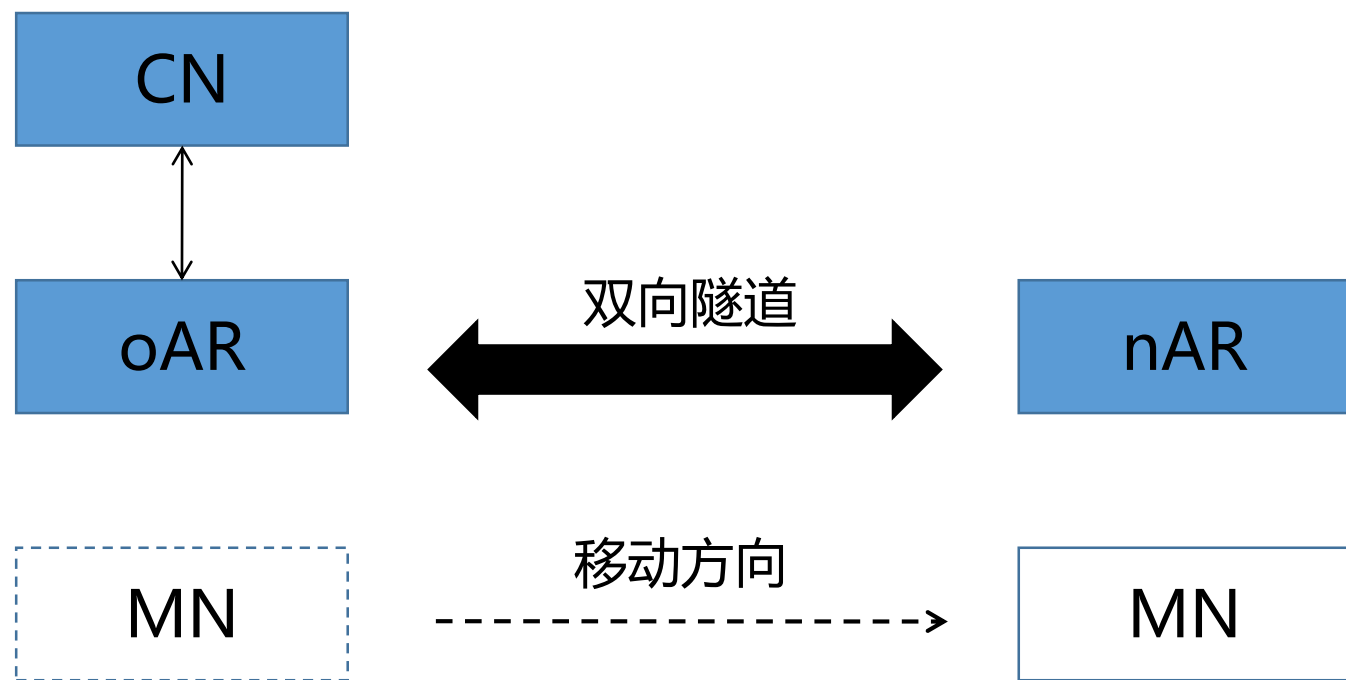
- ④ **oAR**对**NCoA**和**OCoA**绑定, 然后向**nAR**发送切换发起消息, 包含**OCoA**、链路层地址、**NCoA**以及请求与**nAR**建立隧道的信息
- ⑤ **nAR**对**NCoA**进行重复地址检测, 检验是否可用, 如果可用则返回确认消息, 否则产生一个新的转交地址并返回
- ⑥ **oAR**分析消息, 如果消息中不包含新的转交地址, 向**MN**发送快速绑定更新消息, 告知**MN**:
oAR将开始为**MN**转发数据分组到新的转交地址, 并且建立**oAR**和**nAR**之间的双向隧道; 如果消息中包含新的转交地址, **oAR**会重新绑定新旧转交地址, 并将配置给**MN**的新转交地址包含在快速绑定更新消息中发给**MN**



- ⑦快速绑定更新消息发出后，*oAR*开始为*MN*将数据分组转发到*nAR*
- ⑧*MN*连接到*nAR*后，立即向*nAR*发送快速邻居通告消息，告知*nAR*已经连接
- ⑨*nAR*收到消息后，立即向*MN*发送为*MN*缓存的数据分组，并删除代理邻居缓存表项，为*MN*转发数据分组重新建立缓存表项
- ⑩*MN*切换到*nAR*之后，在完成对家乡代理和通信对端绑定更新之前，利用隧道发送和接收数据分组



□ oAR 和 nAR 之间建立双向隧道 (BET) 后, 通过隧道转发数据分组, 这种方法对实时数据传输很有意义, 因为不用改变移动主机的转交地址而继续保持了与通信对端的通信, 减少了数据分组丢失



- 平滑切换不仅需要切换速度快，还有考虑状态信息的转移问题
- 平滑切换使用移动IPV6的绑定更新消息携带转移状态信息，使切换具有低延迟、低丢失和MN通信中断达到最小等特点
- 当MN移动到新的网络时，与MN相关的部分或全部状态信息可能需要发送到新的连接点的移动代理上，平滑切换采用移动代理的缓存机制将控制状态和数据分组先缓存起来，等网络层切换完成后，再从oAR发送到nAR

- ① **MN**向**oAR**发送绑定更新消息**BU**
- ② **oAR**收到**BU**后，分配缓存空间准备接收来自**MN**的数据报，然后向**MN**发送绑定确认消息**BA**，**BA**包含**MN**的转发地址和其它状态信息
- ③ **MN**收到绑定确认消息后开始进行链路层切换，完成切换后向**nAR**发送更新消息**BU**和缓存转发消息**BF**



- ④ nAR 收到 BU 和 BF 后进行缓存初始化，并发送 BF 到 oAR
- ⑤ oAR 收到 BF 消息后向 nAR 发送确认信息 BA 并转发数据
- ⑥ 切换完成后， MN 向 nAR 发送切换结束通知 BT ， nAR 结束缓存数据，开始把缓存数据发送给 MN

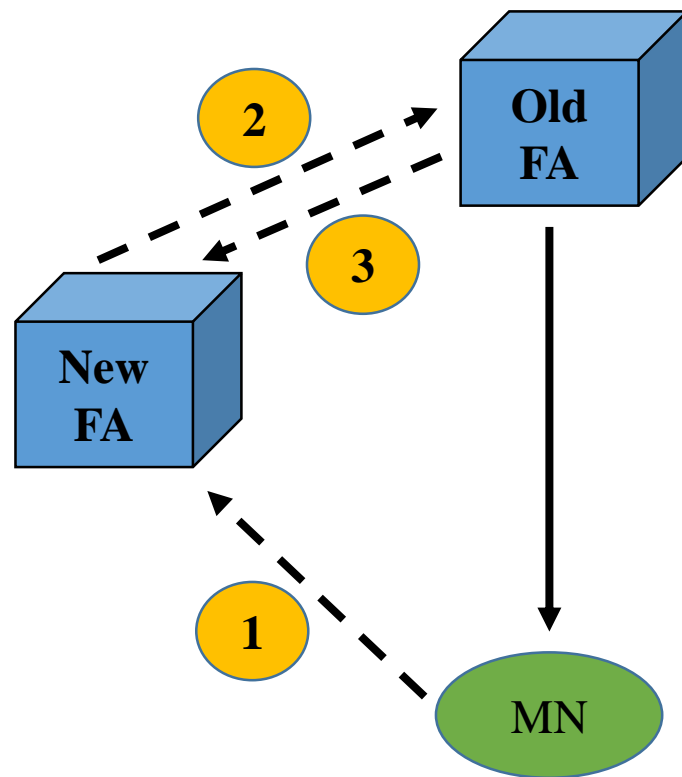


□路由优化过程

- **MN**在向新**FA**注册时请求新**FA**通知老**FA**自己的当前位置
- 新**FA**发送绑定更新消息给老**FA**并请求对方的确认
- 老**FA**删除访问表中的相应条目并创建新 *binding cache*

路由优化

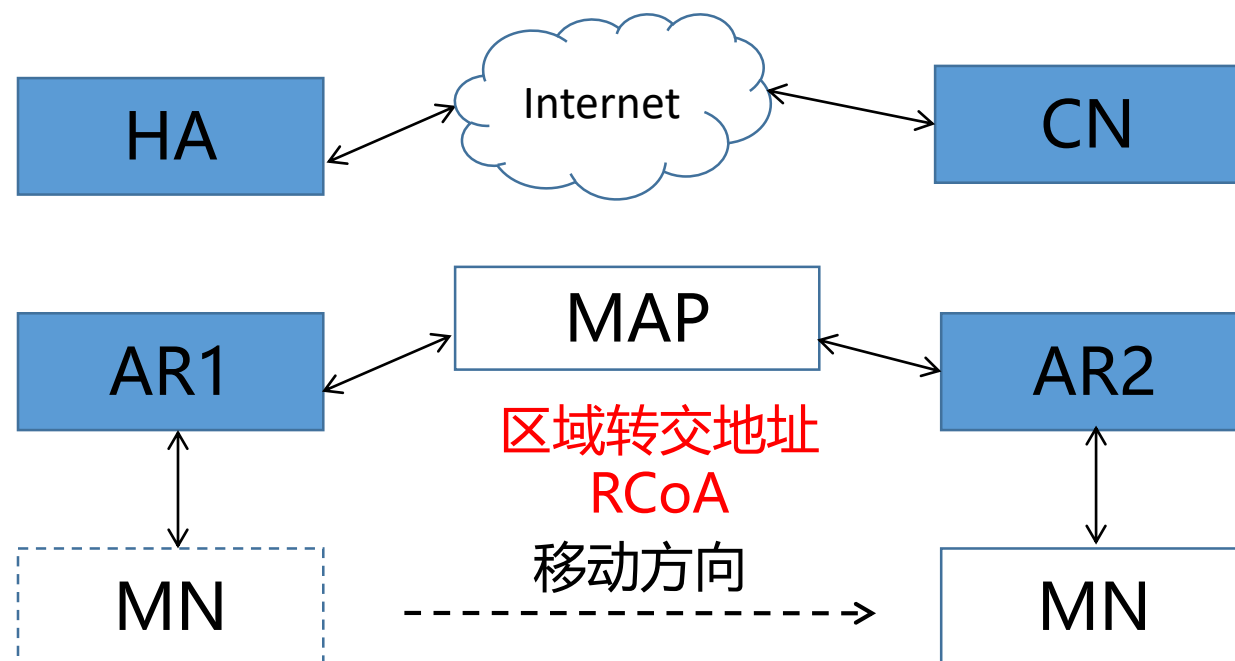
- 通知老FA移动节点的最新Binding
- 隧道传送到老FA的数据报将转发给新CoA
- 老FA释放所有分配给移动节点的资源



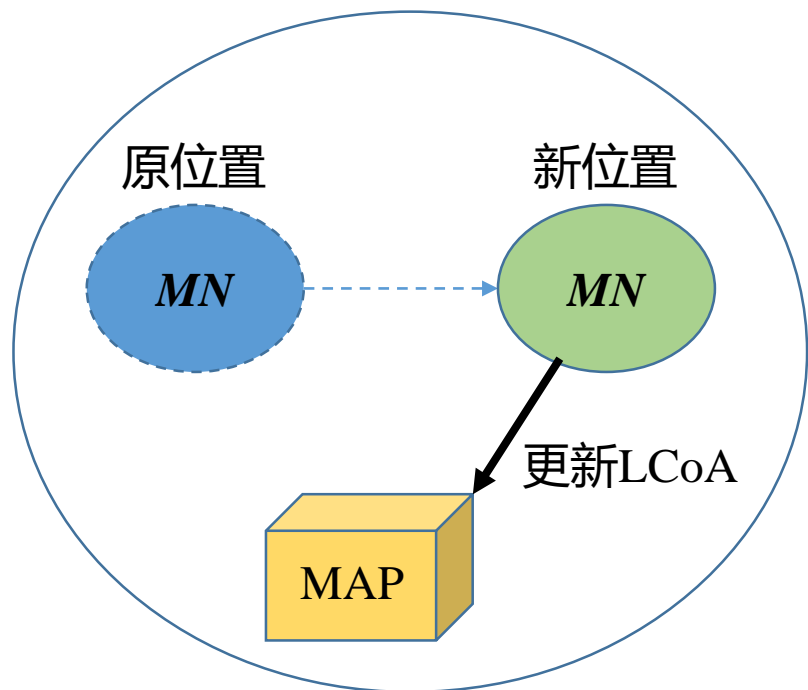
- ① Registration
- ② Binding update
- ③ Acknowledgement

□在移动IPV6中，虽然没有FA，但仍需要本地实体协助才能完成移动IP切换，移动IPV6可以使用本地层次型结构减少与外部网络的信令交互，从而减少通信中断时间

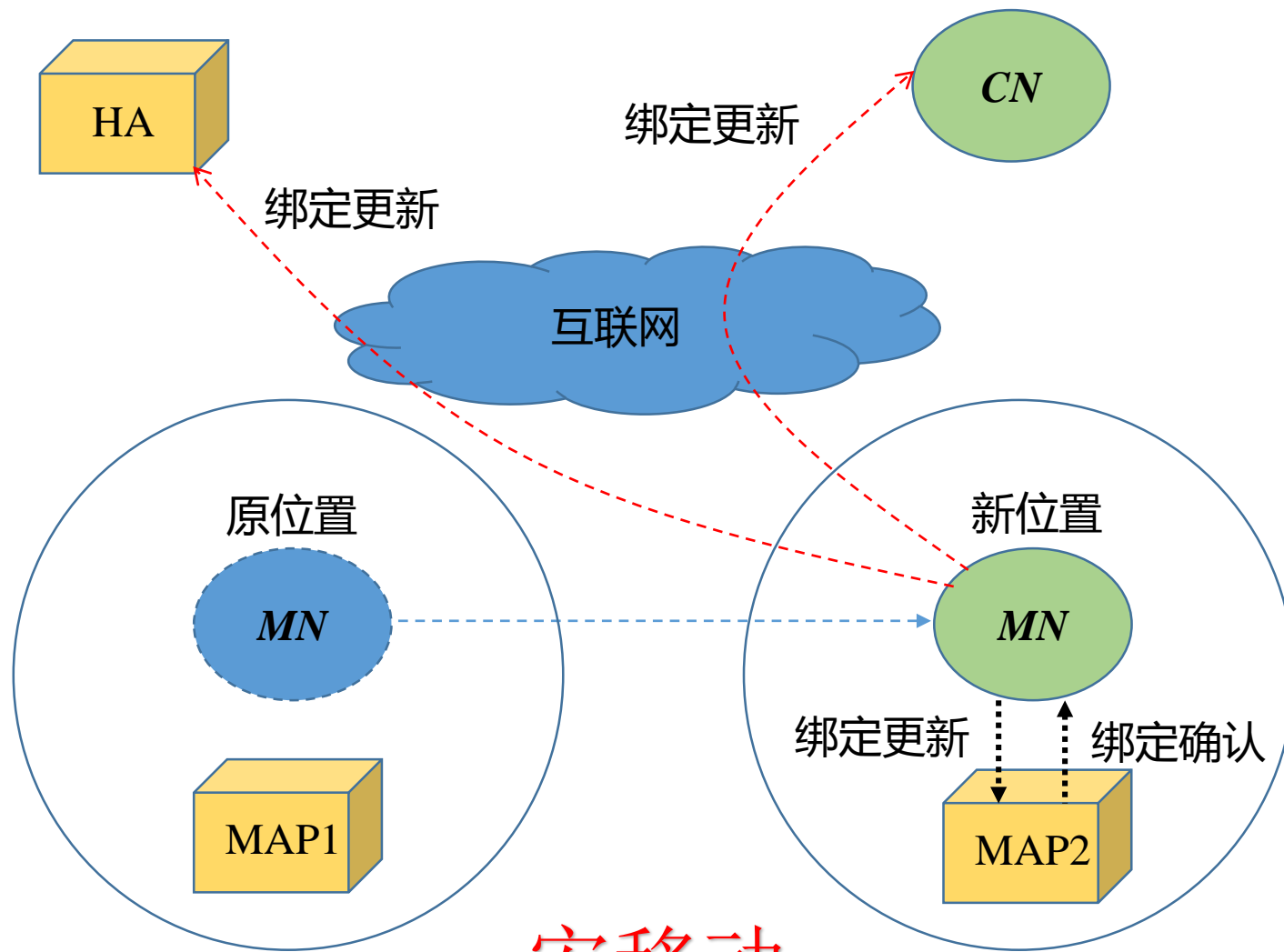
□层次型移动IPV6 (HMIPV6) 方案中增加了新的实体：MAP (移动锚点)，MAP可以是层次型IPV6网络中任意层的路由器，但不需要任何子网都有MAP，MAP代替了FA的功能，可以限制移动IPV6同本地域外的节点的交互，支持快速移动IP切换



- 移动IP主机通过MAP获得的是区域转交地址RCoA，发生切换时，MN不是与HA而是与本地MAP进行绑定更新，减少了切换延迟
- MAP代表它所服务的MN接收所有的包，封装并直接发送到主机当前地址（链接转交地址LCoA），如果MN在局部MAP域内改变了LCoA，只需要向MAP注册其新的地址即可，不需要改变CN和HA上注册的RCoA，MN与CN保持通信透明性，MAP具有HA的功能，但它不在MN的家乡区域，当MAP收到分组后隧道给LCoA
- MAP的引入，使得MN在外地链路时具有三层访问结构：
 - ①MN在MAP域内移动（微移动）时，只需向MAP执行一次本地更新
 - ②MN从一个MAP域进入另一个MAP域（宏移动）时，必须向HA和CN发送必要的绑定更新消息



微移动



宏移动

- (1) 当**MN**发生宏移动，接收到**MAP**发送的通告消息，消息含有**MAP**选项信息（**MAP**的跳数、**MAP**的优先级、**MAP**全局IP、**MAP**子网前缀、**MAP**运行模式）
 - (2) **MN**获取**MAP**网络前缀，产生自己的**RCoA**地址，**MN**向**MAP**发送绑定更新信息
 - (3) **MAP**路由器对**RCoA**进行重复性地址检测，若成功，返回绑定确认到**MN**
 - (4) **MN**将**RCoA**地址和家乡地址绑定，并将绑定地址注册到**HA**，**MN**也可以把绑定更新信息发送到**CN**（即指定**HA**和**RCoA**地址）
 - (5) 当**MN**发生微移动时，向**MAP**发送绑定更新信息，指定新的**LCoA**地址，完成更新后，来自**CN**的数据报先到达**MAP**，然后隧道给**LCoA**，最后到达**MN**
- 大多数情况下，**MN**只做微移动，大大减少了**HA**工作负荷，减少了切换时间。同时，对于域间或域内的移动，也可结合快速或平滑切换法，进一步提高切换效率，保证通信质量

The End !