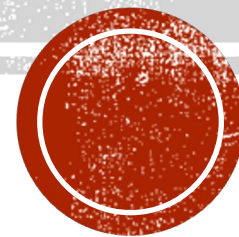


移动网络架构及移动性管理技术

张喆

zhezhang@njupt.edu.cn

通信与信息工程学院



目 录

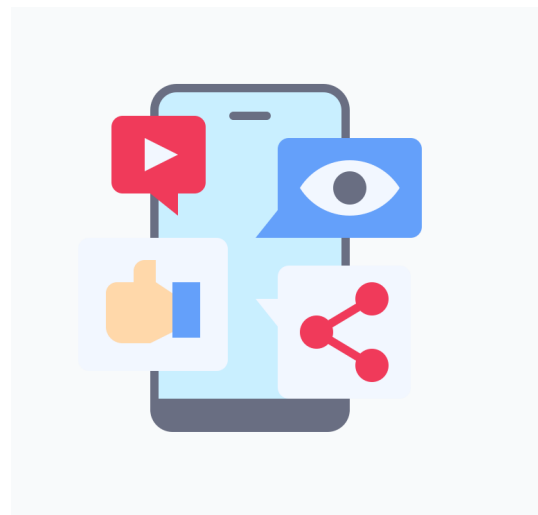
- 1、移动网络架构
- 2、电信网的移动管理
- 3、切换的概念和分类
- 4、**移动IP**
- 5、Ad Hoc网络的路由



手机如何上网的？

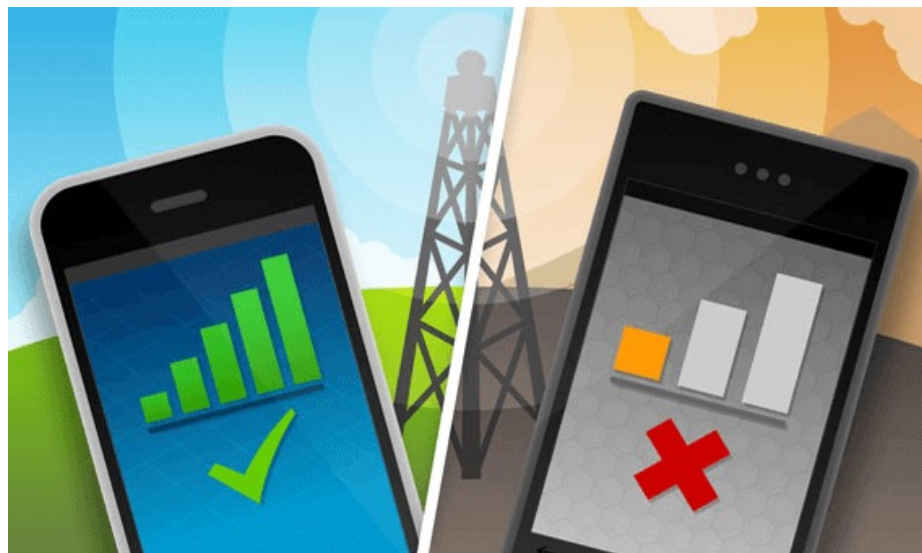
- 访问Internet需要IP
 - 手机连接的是电信网，如5G网络
 - 电信网 VS IP网？

DHCP



移动性问题

- IP地址有两个部分：
 - 网络前缀部分
 - 主机部分网络
- 当节点移动时，离开/加入新的网络：
 - IP地址也会变化
 - DHCP的缘故



移动性问题

- 其他人如何在网络上找到该移动用户呢?
 - 给新的IP地址可以吗?
 - 原来的服务还可以继续吗?



一个例子

- 想象一下，五一长假你正好外出游玩，此时正好有你的快递、邮件。在这种情况下，又如何保证快递、邮件能送到你那里呢？



一个例子

- 一种方法是寄明信片给每一位可能给你写信的人，通知他们地址变更情况。
- 存在问题
 - 首先，每次换地方就要寄一遍明信片。
 - 其次，必须给每一位能想到的、可能给你写信的人寄上明信片。
 - 没有任何办法来防止恶作剧者以你的名义发出这种明信片，从而使得你的信件被达到他们手中，或是送到你的商业对手的手中，或是任何你所不希望的地方。



一个例子

- 另一种方法是在你家所在的邮局留下一个转发通知，这样，所有来信件都将被转发到你当前的新地址
- **优点：**只需把新地址告诉邮局，而无需通知每一位可能给你写信的人；邮局可以提供一些安全措施，保证用户的真实身份，确保不是别人假冒你，并且还可以通过认证、确保你确实有改动转发地址的权限。



一个例子

- 如果
 - 信件 - > 因特网数据包
 - 转发 - > 隧道技术
 - 邮局 - > 具有移动IP功能的路由器

- 前面的例子 - > 移动IP



MOBILE IP (RFC2002)

- 概念：

- 由互联网工程任务组（IETF）制定的一种网络传输协议标准。它设计的目的，是为了让移动设备用户，能够从一个网络系统中，移动到另一个网络系统，但是**设备的IP地址保持不变**。这能够使移动节点在移动中保持其连接性，实现跨越不同网段的漫游功能。

- 构成：

- 移动节点 (mobile node, MN)
- 家乡代理 (home agent, HA)
- 外部代理 (foreign agent, FA)



为什么需要保持IP地址不变？

- IP地址发生变化：
 - 不会影响后续的网络访问，比如拿着笔记本电脑到图书馆上网
 - 但是会中断某些现有应用，如视频会议



如何实现IP地址保持不变？



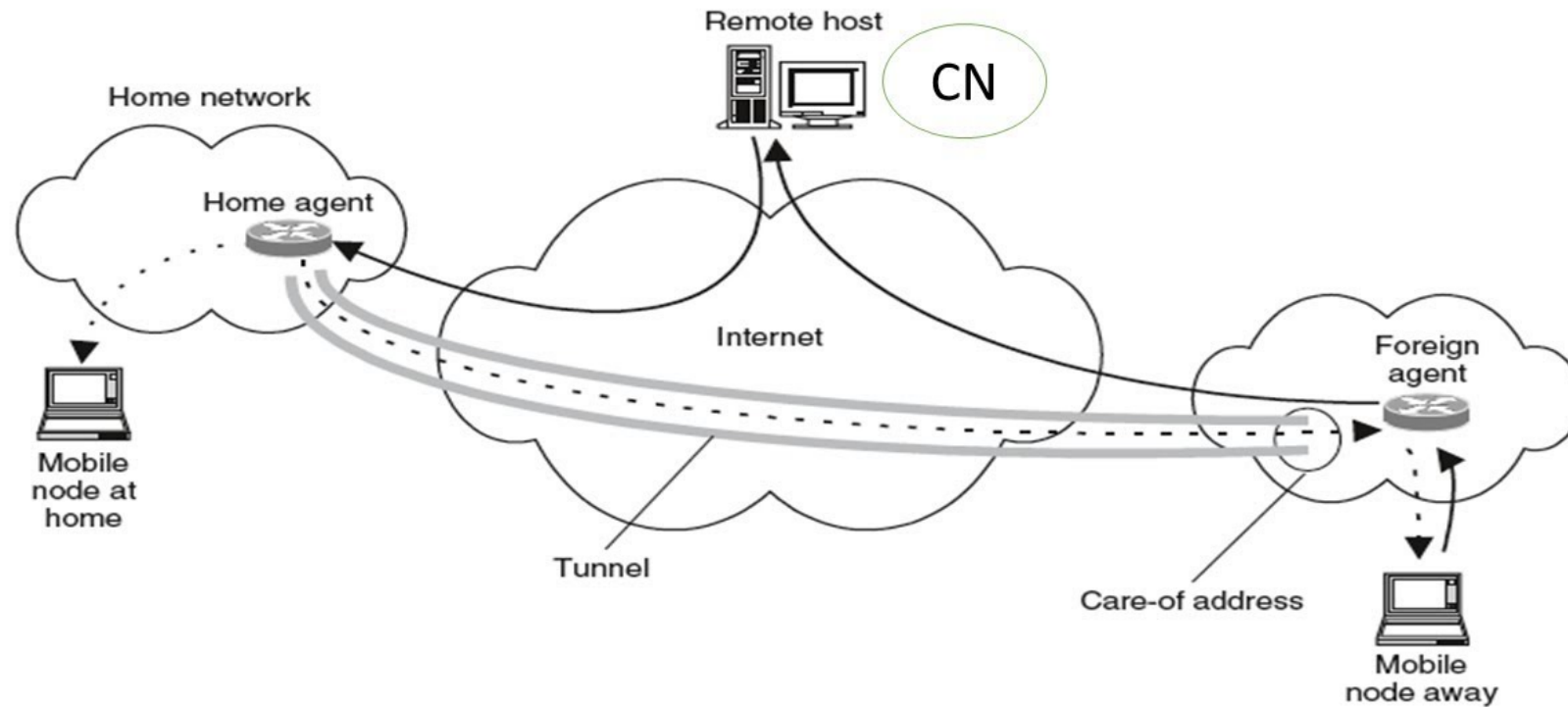
可能的方案

- IP不变会有什么问题?
 - Ex., mobile user的IP为160.80.40.20/16, 160.80为网络号, 40.20为主机号
 - 当用户离开当前网络加入别的网络后, 数据仍然会路由到原网络当中
- 可能的方案:
 - 为该用户IP单独创建一条路由条目, 即160.80.40.20/32, 通过最长前缀匹配完成路由。
 - 缺点: 路由条目过多



MOBILE IP SOLUTION

How Mobile IP Work?



MOBILE IP SOLUTION

- Three components to standard:
 - Indirect routing of datagrams
 - Agent discovery
 - Registration with home agent



CARE-OF ADDRESS

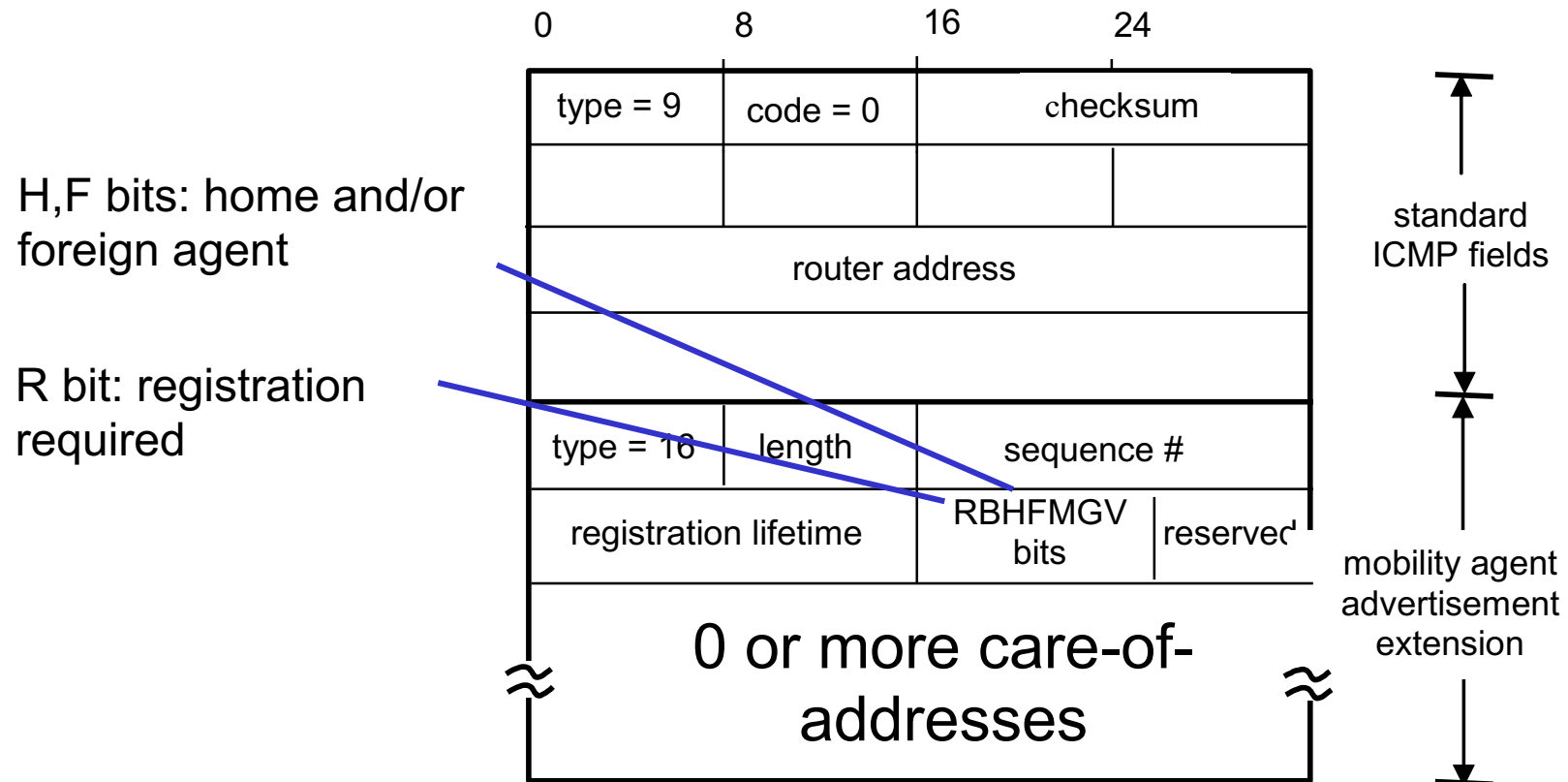
- 概念：

- Care-of Address (CoA) 是一个临时IP地址，用于标识移动节点在当前网络中的位置。当移动节点从一个网络移动到另一个网络时，移动节点会获取一个新的IP地址作为CoA，以便在当前网络中与其他设备进行通信。
- CoA由外部代理 (Foreign Agent) 分配

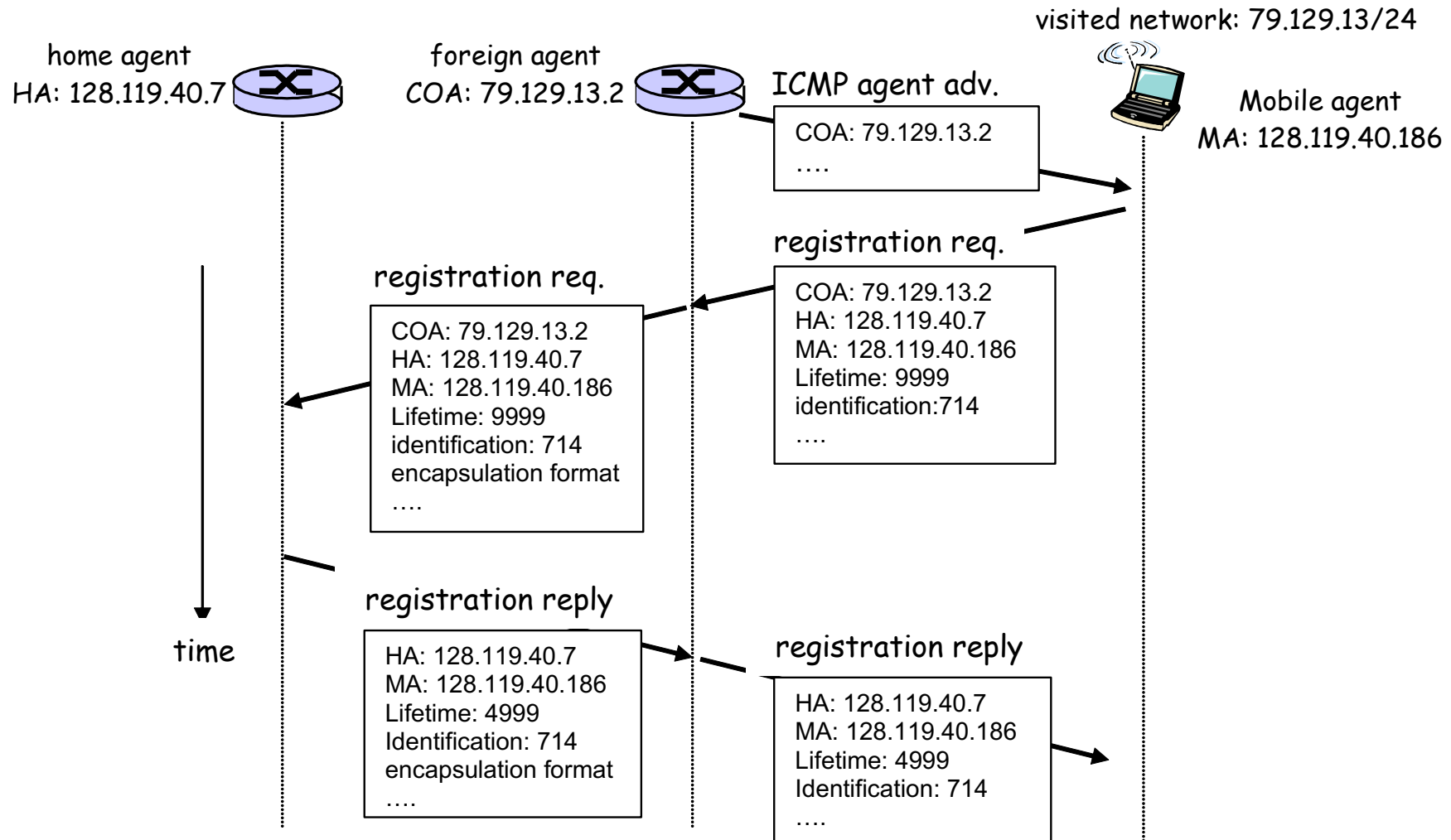


MOBILE IP: AGENT DISCOVERY

- **Agent advertisement:** foreign/home agents advertise service by broadcasting ICMP messages (typefield = 9)



MOBILE IP: REGISTRATION EXAMPLE



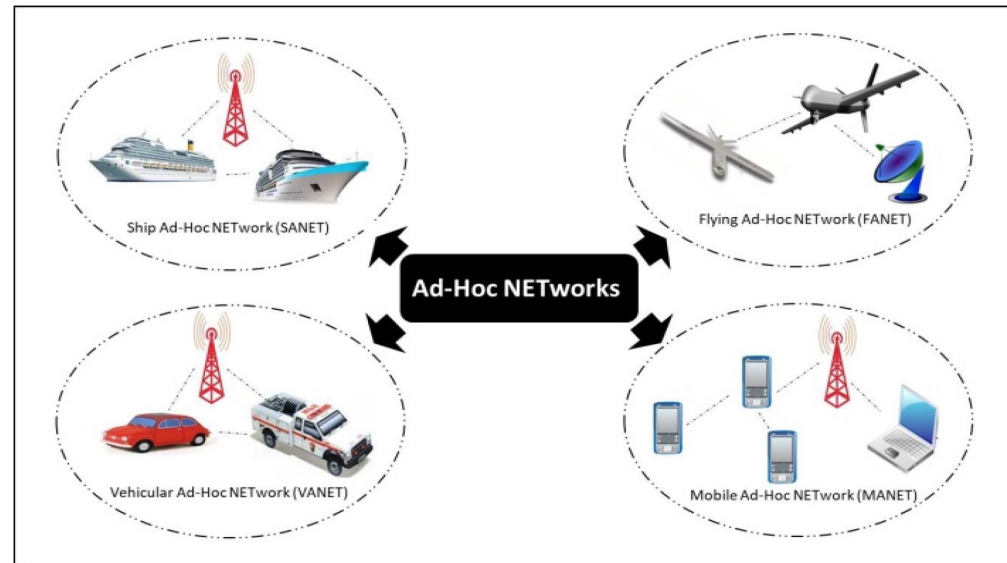
目 录

- 1、移动网络架构
- 2、电信网的移动管理
- 3、切换的概念和分类
- 4、移动IP
- 5、Ad Hoc网络的路由



AD HOC NETWORKS

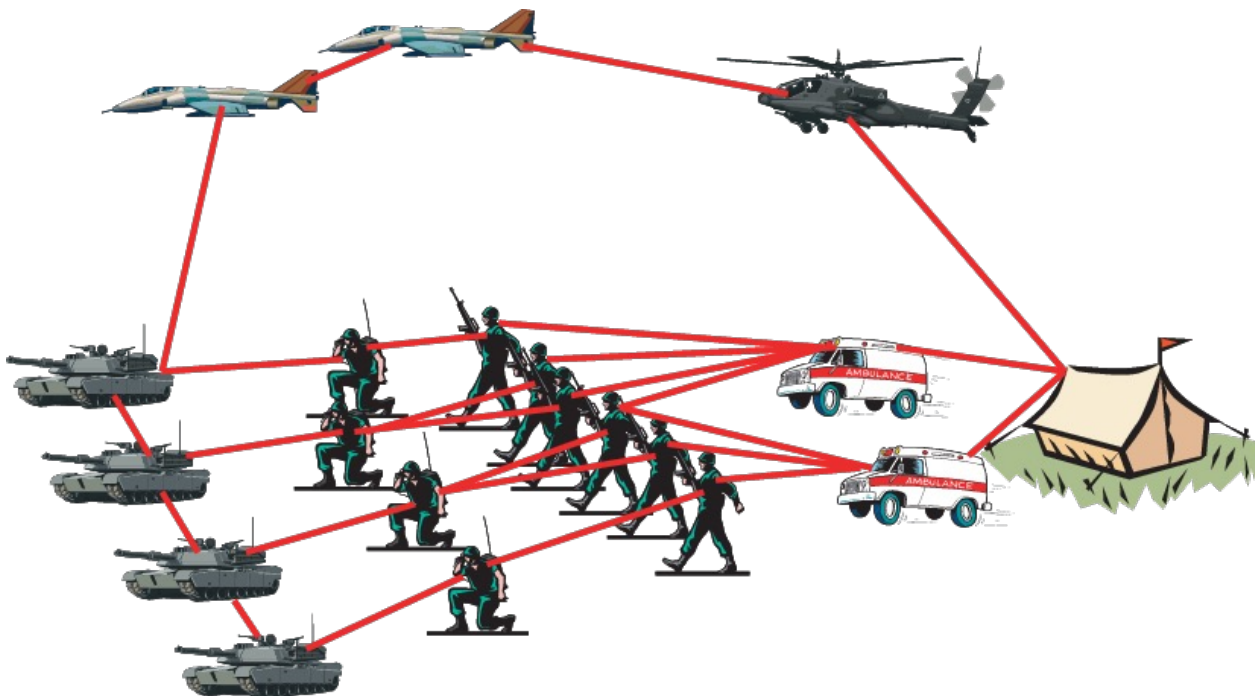
- Ad hoc networks又叫MANETs (Mobile Ad hoc NETWORKs)
- 定义：Ad hoc网络是指一组相互连接的设备（例如移动设备或传感器节点），它们可以通过无线通信互相通信，而无需任何预先部署的基础设施或中央控制器。



AD HOC路由存在的问题

- 拓扑频繁变化
 - 因为节点随时可以加入或退出

如何解决？



AODV (AD HOC ON-DEMAND DISTANCE VECTOR)

- 定义：AODV是一种基于距离向量的路由协议，它可以在需要时建立临时的路由路径，以便将数据包从源节点传输到目标节点。
- 工作原理：
 - 路由发现
 - 路由维护
- 需要考虑的因素：
 - Ad hoc网络中的节点带宽有限
 - 节点通常使用电池，因此电量受限



AODV原理-路由发现

- On demand (按需): 为了节省带宽以及电量
- 源节点向相邻节点广播路由请求消息 (route request, RREQ) , 请求到达目标节点的路由路径。当接收到RREQ消息的节点没有到达目标节点的路由信息时, 它将向自己的相邻节点广播RREQ消息, 并在消息中包含它自己的跳数和序列号。每个节点都会缓存已知的路由请求消息, 以便在未来可以快速回复路由请求。



AODV原理-路由发现

假设：A向I发送数据

A sequence number set at the source is used to weed out duplicates during the flood

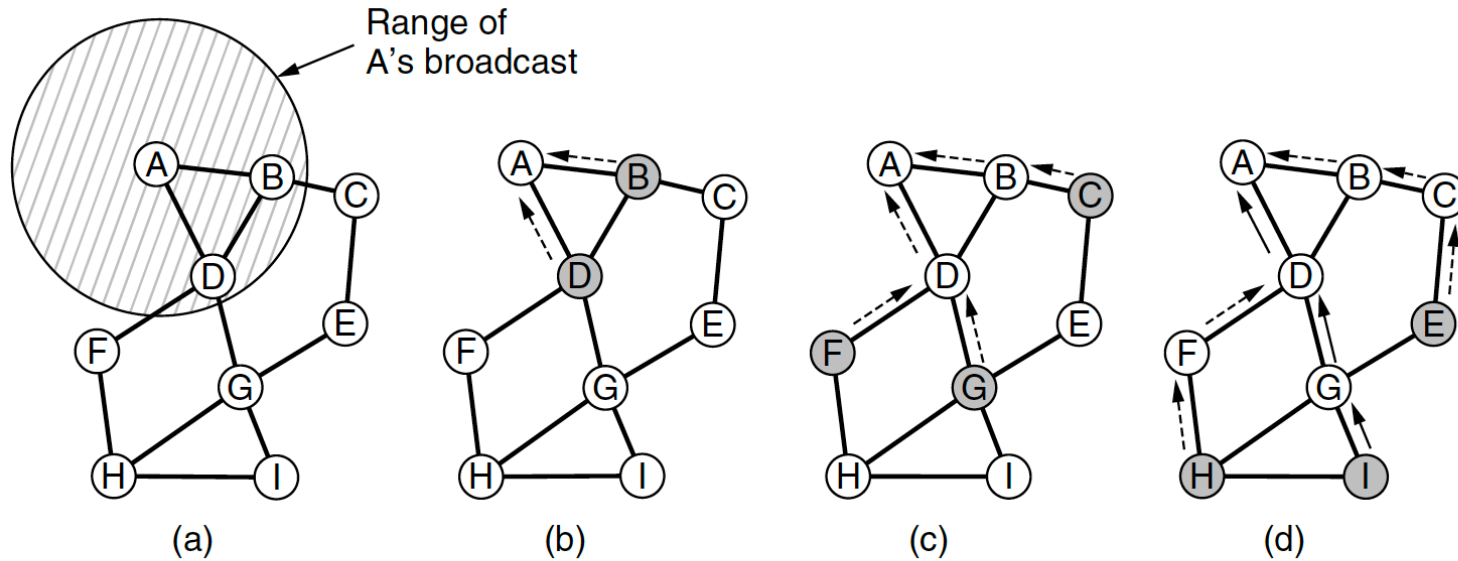


Figure 5-20. (a) Range of A's broadcast. (b) After B and D receive it. (c) After C, F, and G receive it. (d) After E, H, and I receive it. The shaded nodes are new recipients. The dashed lines show possible reverse routes. The solid lines show the discovered route.



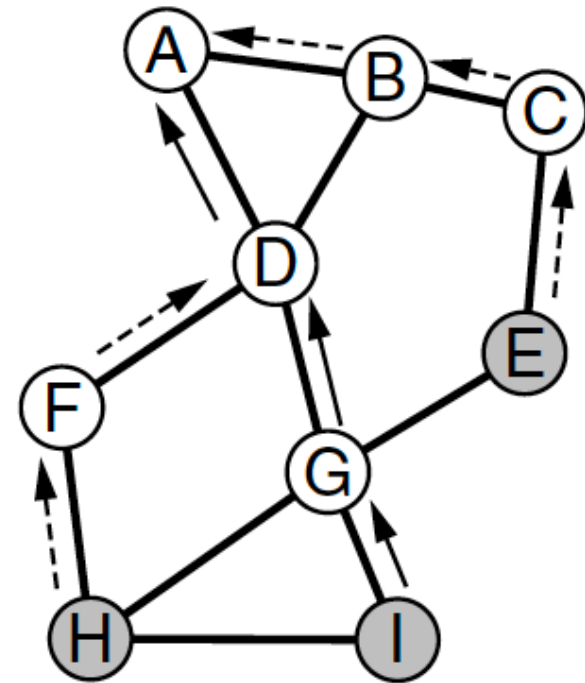
AODV原理-路由发现

- 在一个规模较大的网络中：
 - AODV算法会造成大量的广播消息
 - 如何解决？
 - 设置TTL：
 - Sender设置，每经过一条就自减1，至0即终止
 - TTL设置为1，查看是否有回应
 - 如果没有，就设置为2，以此类推



AODV原理-路由维护

- 在Ad Hoc网络中，节点可以移动或随时离开网络，导致拓扑时常发生变动。
- 如右图所示，当节点G离开网络时，原路由不再成立。而路由算法需要能够应对该问题。



AODV原理-路由维护

- 路由维护：当路由被建立后，每个节点都会定期向其相邻节点发送一个Hello消息，以确保路由仍然有效。如果某个节点无法从相邻节点收到路由维护消息，则假定该路由已经过时，并将其标记为无效。当数据包发送到一个无效路由时，该节点将重新发出路由请求消息（RREQ）以查找新的路径。



AODV原理-路由维护

- 基于距离向量的路由算法存在收敛速度慢的问题
- 如何解决?
- 在RREQ中添加A sequence number (序列号) : 可以理解为一个逻辑时钟
 - 由目的节点控制该序列号
 - 目的节点每发送一次ROUTE REPLY就增大该序列号
 - 发送节点将该序列号设置为上次所使用路由的序列号或者为0 (初始化)
 - 当发现一条路由的序列号高于该序列号 (或当前序列号下最少跳数) , 则采用该路由。



AODV原理-路由维护

- 为了节省带宽以及节点电量:
- 节点只存储在使用的路由信息
- 其余通过广播获取的路由信息将在一段时间后过期 (time out)



习题

- Diffserv可以实现硬QoS（hard QoS）。
 - (F)
- MPLS VPN中不同的VPN中的Site可以配置相同的IP地址。
 - (T)
- 只要网络链路带宽无限增加，那么网络拥塞就可以避免。
 - (F)
- 对于LSR，在转发平面既需要进行标签分组的转发，也要进行IP分组的转发。
 - (F)



习题

- 在GNS3配置路由器，键入命令的某个关键字的前几个字母，按下_____，可以补全命令。
 - A. <Esc>键 B. <Space>键 C. <Enter>键 D. <Tab>键
- 在一个无阻塞的网络里，传输的端到端时延为 $N*(d_{proc} + d_{trans} + d_{prop})$ ，那么在源端和目的端之间的路由器有多少个
 - A. 1 B. N C. N-1 D. 2N
- 在LSP的建立过程中，需要将路由和标签进行绑定，并将这种绑定通告给邻接的LSR，这个过程一般是通过_____协议来实现。
 - A. OSPF B. MP-BP C. DTP D. LDP



习题

- 张三生活在北京，当他出差到南京时，发现酒店有Wi-Fi。请问张三通过Wi-Fi接入网络，想发送email的话是否需要接入home agent跟foreign agent呢？



Thank You

