一：详细解释

AODV(Ad hoc On-demand Distance Vector Routing)是一种按需路由协议。当一个节点需要给网络中的其他节点传送信息时，如果没有到达目标节点的路由，则必须先以多播的形式发出RREQ(路由请求)报文。RREQ报文中记录着发起节点和目标节点的网络层地址，邻近节点收到RREQ，首先判断目标节点是否为自己。如果是，则向发起节点发送RREP(路由回应);如果不是，则首先在路由表中查找是否有到达目标节点的路由，如果有，则向源节点单播RREP，否则继续转发RREQ进行查找。

二：概述

1：AODV是为快速移动自组网（MANET）设计的数据包路由协议，是网络层协议

2：较适用于有大量节点的无线自主网络

3：按需路由协议，只有当到达某目的节点的路由不存在时，才会激起该协议发起路由请求

4：使用节点序列号机制避免环路产生

5：传输层使用的是UDP协议

6：网络各节点使用的是IP地址统一编制

7：每一个节点维护一个包含到达目的节点路由信息的路由表(路由表字段包含：目的节点IP地址、目的节点序列号、目的节点序列号的有效标志位、下一条节点IP地址、本节点到达目的节点的跳数、前驱节点列表、生存时间、网络层接口、其他的状态和路由标志位等)。

8：路由表每项只记录下一跳路由信息，而不是整条路由信息。

9：源节点和目的节点都维护各自的序列号（源节点发送路由请求RREQ/目的节点返回路由应答RREP,都要更新各自序列号。序列号是用来表示路由信息的新旧程度的。）

三：AODV路由帧格式：

1：RREQ--路由请求帧

2：RREP--路由应答帧

3：RERR--路由错误帧

4：HELLO---活跃路由链路检测帧

四：路由帧格式详解

1：RREQ路由请求帧

在两个节点之间的路由有效、通信正常的情况下，AODV路由协议不起作用。只有当源节点S需要向目的节点D发送数据包，但又没有D节点的路由入口时，才会发起路由请求，即发送路由广播帧RREQ。当RREQ在网络中传播时，中间节点会更新各自到源节点的路由，我们称之为反向路由。RREQ请求帧中包含源节点以前记录的到目的节点的序列号，但此序列号可能不是最新（最大）的。中间节点如果有到目的节点的路由时，只有该节点记录的目的节点序列号比RREQ中的目的节点序列号更大时，才认为这条路由是有效的。（目的节点序列号>RREQ,更新。）

2：RREP路由应答帧

当RREQ最终到达目的节点时，目的节点通过向该反向路由(即该RREQ传播路线)发送RREP应答帧，从而在该条路径的各个节点建立通向目的节点的前向路由。

只有在以下情况下才会产生RREP:该节点本身就是目的节点；该节点是中间节点，但是他有通向目的节点的活跃路径。

当RREP传播到源节点时，中间节点根据该RREP更新他们各自指向目的节点的路由信息。节点只对第一次收到的RREQ发送RREP应答帧。

3：RERR路由错误帧

发生以下情况，则广播RERR路由错误帧：一个节点检测到与一个邻居节点的链路断裂（即该邻居节点不可达）；节点收到一个数据包，而该节点路由表没有志向数据包制定的目的地址的有效路由，并且该路由并非处于修复状态；节点收到来自邻居节点的RERR路由错误信息帧，该帧可能指示多个目的节点不可达。

RERR信息的发送方式：单播（将RERR信息单播发送给一个接收者）、重复单播（将RERR信息分别的单播发送给多个接收者）、广播（将RERR信息同时发送给多个接收者，使用IP地址255.255.255.255进行广播，TTL=1）。

五：路由发现和维护

1：路由发现过程

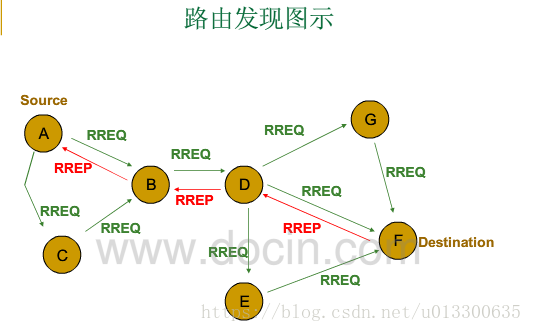
广播RREQ路由请求帧，中间节点更新各自到源节点的路由表，如果收到RREQ的节点不是目的节点，并且没有到达目的节点的更新的有效路由，则转发该RREQ,中间节点维护指向路由源节点的反向路由。目的节点或存在到目的节点有效路由的中间节点产生RREP路由应答帧，RREP通过之前建立的反向节点单播至源节点，源节点收到RREP应答帧，至此源节点可以向目的节点发送数据包。

2：路由发现算法

源节点：应用层有数据发送请求，并且指向目的节点的路由有效，直接通过该路由发送数据包，如果没有到达目的节点的有效路径，则产生RREQ广播帧，RREQ的序列号、ID字段加1，将源节点的IP，序列号、目的节点的IP、序列号等信息添加到RREQ中，广播至网络。

中间节点：如果中间节点路由表中记录的到目的节点的路由有效，并且记录的目的节点的序列号大于或者等于RREQ中的目的节点序列号，则该中间节点可以产生路由应答帧。如果该中间节点不产生应答帧，更改RREQ中的目的节点序列号至当前最大，跳数字段加1，然后转发。

目的节点：目的节点的序列号加1，产生RREP应答帧（包括源节点IP、目的节点IP和更新后的序列号），单播发送至源节点。



六：路由维护

Hello消息：Hello消息帧就是TTL=1时的REEP帧，Hello消息帧用于检测活跃路径上相邻节点的链接状况。只有当某节点位于某活跃路径之上时，他才能发送Hello消息帧。活跃路径节点以HELLO\_INTERVAL为周期发送Hello消息。在DELETE\_PERIOD的时间内没有收到来自邻居节点的Hello消息，则认为该链路失效；发起一次指向该邻居节点的局部修复，路由修复超时以后，路有错误信息RERR向源节点和目的节点发送，RERR在传播过程中，各中间节点删除该失效路径上相应的路由信息。

七：路由信息新旧判断

AODV依赖网络中每个节点维护自身的序列号，源节点在广播路由请求帧RREQ之前要更新自己的序列号，即将序列号加1，目的节点在产生RREP应答帧之前也要将自身的序列号加1，每个节点在对各自的序列号加1的时候，是将其视为无符号数进行的。通过比较来自目的节点路由控制帧中的序列号SN1和本节点维护的目的节点的序列号SN2，就可以确定本链路的新旧程度。如果SN2-SN1<0(有符号数相减)，说明路由表中的维护信息已过时，应将路由信息更新至路由控制帧最新的路由信息。

八：拥塞控制

源节点在发送RREQ后，在规定的时间内没有收到来自目的节点的RREP时，他可以选择再次发送RREQ路由请求帧。在尝试了RREQ\_RETRIES次之后，如果依旧收不到RREP，则在路由表中标记该目的节点不可达，并通知应用层。每次在重新发送RREQ请求帧时，等待RREP应答帧的时间要在原来时间的基础上乘以2，避免拥塞。