1概述

最佳链路状态路由协议（Optimized Link State Routing Protocol，OLSR），是专门为无线移动Ad Hoc网络提出来的一种标准化的先验式的优化链路状态路由协议。

1.1设计原理

OLSR由传统LSR路由协议改进而来。传统链路状态协议每个节点通过周期性的交换链路状态信息维护整个网络的拓扑信息。在OLSR协议中，网络中的每个节点只选择对称邻居节点的一个子集作为多点中继集MPR（Multipoint Relay），只有被选为MPR的节点才产生并转发TC（Topology Control）分组，同时OLSR只利用MPR节点到MS（MPR Selector）节点之间的链路状态信息来建立最短路由，这样很大程度上减少了转发的信息，减少了网络中洪泛的控制信息。

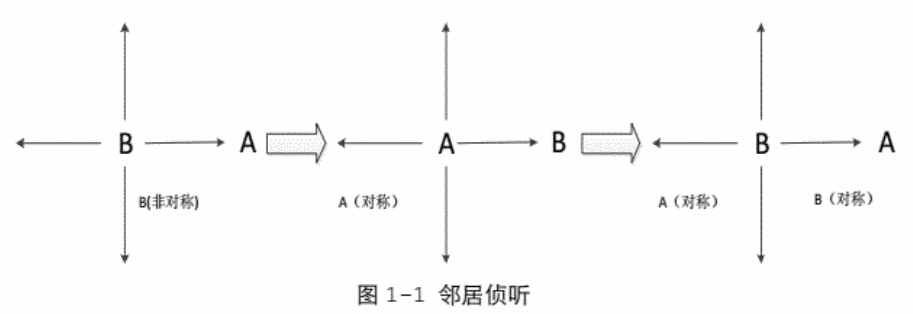
1.2协议的主要流程（未完待续）

1.2.1链路感知

因为无线电传播的不确定性可能会导致一些链路是单向的，所以每个节点必须检测自己和邻居节点之间的链接是否是双向的，也就是在两个方向上都能传输数据。本地链路信息表存储了到邻居的链接的信息，完善这一集合的过程称为“链路感知”。链路感知通过HELLO分组的周期性交互实现，当一个节点收到HELLO分组时，更新自身的本地链路信息表。

1.2.2邻居侦听

每个节点必须检测与哪些邻居节点具有双向链路，节点周期性地广播HELLO分组。HELLO分组用来侦听邻居节点的状态，分布在一跳范围内转播，不能被转发。如图1-1所示，在初始化阶段，节点B广播HELLO分组，当节点A收到这个分组之后，将B放入到自己的邻居节点集中，并标记A到B链路状态为非对称的；然后A广播HELLO分组，其中包含B是A的邻居节点且B到A的链路状态为非对称这一信息，当B收到这一分组时，会在自己的邻居集中将到A的链路状态更新为对称；当B再次广播HELLO分组，A收到这一分组就会将邻居集中的A到B的链路状态更新为对称的。



1.2.3MPR选择

OLSR采用MPR机制对路由信息进行选择性的洪泛。网络中的每个节点选择自己的一跳对称邻居节点的子集作为中继节点，即MPR，而该节点本身作为MS节点。

计算MPR集需要知道自身一跳和两跳邻居的信息。一跳邻居信息通过HELLO分组来获取。对于节点i的一跳邻居节点j来说，i的一跳邻居节点（除j）就是j的二跳邻居节点，所以节点i在发送HELLO分组时附上自己的一跳邻居节点列表，当节点j收到来自i的分组时，就获得了节点j的两跳邻居节点信息。MPR集应满足以下两点要求：节点与MPR之间必须是一跳双向链路；节点能通过MPR集到达所有的严格两跳邻居节点。

1.2.4TC分组处理

TC分组由MPR广播和转发。MPR节点每隔一段时间就向全网洪泛TC消息来维护网络拓扑信息。

1.2.5路由表的计算与维护

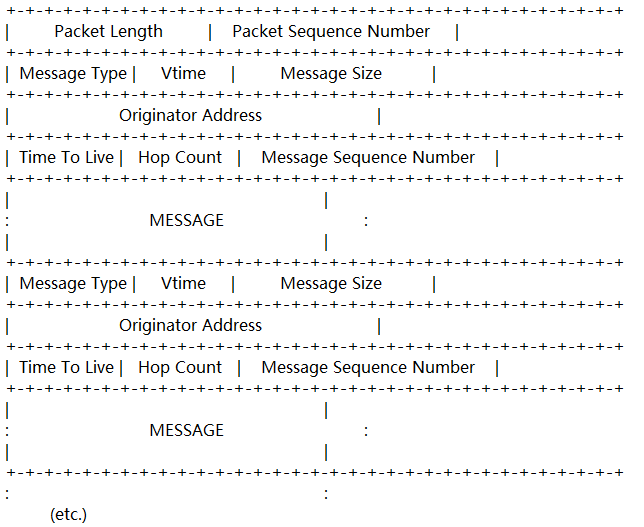
网络中的每一个节点都维护一个路由表，路由表的计算是基于节点维护的本地链路信息表和拓扑集。因此，如果本地链路信息表和拓扑表发生变动时，路由表会重新计算并更新表项。在OLSR标准协议中，协议根据最小跳数建立每个节点的路由表。任意一个节点的路由表添加过程如下：首先，添加对称链路的一跳邻居节点；然后，添加两跳邻居节点；最后，循环添加跳数等于h+1（h=2开始）的节点进入路由表。

2数据结构部分

2.1部分消息包的数据结构

OLSR对所有的相关数据使用统一的数据包格式进行通信，提供了一种单一的传输方法来承载不同类型的信息。这些数据包嵌入在UDP数据报中，通过网络来传输。每个数据包封装一个或多个消息，这些消息共享一个通用的报头格式，使节点能够接受和重传未知类型的消息。

2.1.1OLSR首部



a数据包首部

*Packet Length：*数据报的长度（单位：字节）

*Packet Sequence Number：*数据报序列号，每当传送一个新的OLSR分组时，序列号加一。

B消息首部



55-63：

*Message* *Type* ：消息类型

*Vtime* ：分组中携带消息的有效期

*Message Size*：消息的长度，从消息的类型处开始计算，到消息分组结尾处结束。

*Originator Address*：产生该消息的节点的主地址，重传过程中地址不发生变化。

*Time To Live*：消息被传送的最大跳数。消息每次重传前TTL减1，当TTL为0

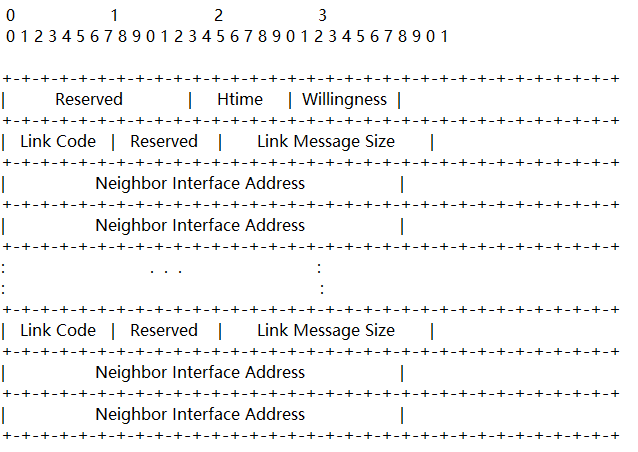
或1时，则不再重传。通过此方式可以限制一个消息的洪泛范围。

*Hop Count*：一个消息获得的跳数的数量。初始值为1。

*Message Sequence Number*：由源节点产生的一个消息的唯一标识，用来保证一个消息不会被任何节点重传两次。

2.2.2HELLO消息

这一部分是上面提到的OLSR首部中的消息首部，将"Message Type"设为HELLO\_MESSAGE，TTL设为1，Vtime设为NEIGHB\_HOLD\_TIME



Reserved:保留字段,必须设置设为“0000000000000

Htime:指定节点在特定接口上的HELLO发射间隔。

willingness:此字段指定节点为其他节点承载和转发流量的意愿。

Willingness有三种取值：

1. WILL\_NEVER：永远不会选择意愿为WILL\_NEVER的节点作为MPR。
2. WILL\_ALWAYS：具有WILL\_ALWAYS意愿的节点将始终被选择为MPR。
3. WILL\_DEFAULT：默认情况下，节点意愿为WILL\_DEFAULT。

Link Code:

此字段指定发送方的接口和邻居列表中邻居接口之间的链路类型。它还指定有关邻居状态的信息。节点未知的链路代码被静默丢弃链路类型:

链路类型有以下三种：

(1) ASYM\_LINK:发送HELLO分组的节点与邻居列表中的节点间的链路是非对称的。表示可以收到邻居节点的消息,但不确定邻居节点能否收到本节点的消息。

(2) SYM\_LINK:发送HELLO分组的节点与列表中的邻节点间的链路是对称的。表示链路已经被验证为双向的。

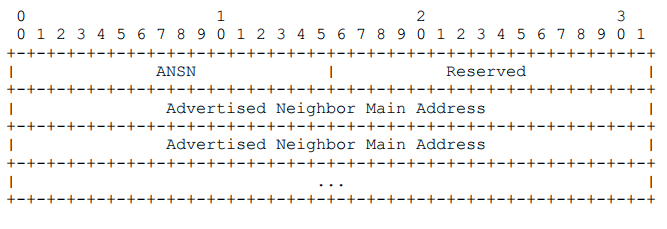
(3)MPR\_LINK:表示列表中的节点已被发送该HELLO分组的节点选择为MPR。

Link Message Size：本链路消息的大小，以字节为单位，从Link Code字段开始到下一个Link Code字段之前。

Neighbor Interface Address：邻居节点的接口地址。每一种链路类型之后都紧跟一组邻居节点接口地址，表明该节点与这组邻居节点中的每一个节点链路类型都相同，都为前面给出的链路类型。

**3.TC消息**

同样是OLSR首部中的消息首部，“MessageType”设置为TC\_Message。TTL设置为255(最大值)，以便将消息传播到网络中Vtime相应地设置为Top\_hold\_time的值。



ANSN：序列号与公布的邻居集相关。每当节点检测到其公告的邻居集中的更改时，它都会递增这个序列号。当节点接收到TC消息时，它可以根据该消息来判定所接收到的信息是否比现有消息更新。

Advertised Neighbor Main Address：此字段包含邻居节点的主地址。

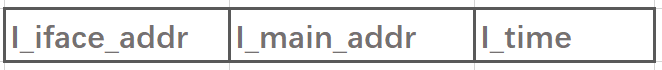
Reserved：此字段是保留的，必须设置为“0000000000000000”。

网络中的一个节点发送一条TC消息来声明一组链接，称为advertised link set，该链接集包括到其MPR Selector集的所有节点的链接。

**4.节点存储的表项**

1. 接口关联集合

网络中的每一个目的地节点存储了接口关联多元组。



i\_iface\_addr是节点的接口地址；

i\_main\_addr是该节点的主地址；

i\_time指定此元组过期的时间，以及必须删除的时间。

2.本地链路信息表



L\_local\_iface\_addr是本地节点(即链路的一个端点)的接口地址；

L\_neighbor\_iface\_addr是相邻节点的接口地址；

L\_SYM\_time是链路被视为对称的时间；

L\_ASYM\_time是被认为听到邻居接口的时间；

L\_Time指定了此记录过期的时间，并且必须被删除。当L\_SYM\_TIME和L\_ASYM\_TIME过期时，该链接被视为丢失。

3.一跳邻居表

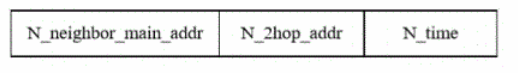


N\_neighbor\_main\_addr：邻居的主地址；

N\_status：指定节点是NOT\_SYM还是SYM；

N\_willingness：指定节点的携带意愿，取值为0到7之间的整数。

4.二跳邻居表



N\_neighbor\_main\_addr是邻居的主地址；

N\_2hop\_addr是具有与N\_neighbor\_main\_addr对称链接的2跳邻居的主地址，也就是说节点通过邻居节点N\_neighbor\_main\_addr到达其二跳邻居节点N\_2hop\_addr；

N\_time指定元组过期和必须删除的时间。

5.MPR表

一个节点维护着其被选为MPR的邻居节点的集合，这些被选为MPR的邻居节点的主地址存放在MPR集中

6.MPR Selector表

描述选择本节点为MPR的邻居节点的地址。



MS\_main\_addr：是节点的主地址，该节点选择本节点为MPR；

MS\_time指定元组过期的时间和必须删除的时间。

7.TC拓扑表

网络中的每个节点维护有关网络的拓扑信息。此信息从TC消息中获取，并用于路由表计算。



T\_dest\_addr：目的地节点的主地址，它可以从地址为T\_last\_addr的节点经过一跳到达；

T\_last\_addr：是T\_dest\_addr的MPR；

T\_seq是一个序列号；

T\_time指定此元组过期的时间，以及必须删除的时间。

8.路由表



R\_dest\_addr：目的地节点地址

R\_next\_addr：下一跳节点地址

R\_dist：本节点到目的节点的距离

R\_iface\_addr：该节点转发路由信息的接口