**节点漫游实验结果与分析3**

**实验目的**

探索MESH节点移动对组网以及传输数据的影响

**实验设备**

MESH节点与三脚架 4套

小推车 1辆

笔记本 1台

**实验方法与步骤**

如下图所示，在室内固定位置放置三套MESH节点（加衰减器），调整至合适功率，分别称为node1、node2、node3 。另外一套MESH（node4）和笔记本一起放置于小推车上，作为移动节点进行实验。在node3上面接了一个摄像头，在笔记本上面能够实时的观察摄像头画面确认网络状况是否良好。

1 小推车按图示方向走一圈，与node3之间的链路从3跳->2跳->1跳->2跳->3跳，观察链路tq值、到node4链路的跳数以及视频是否中断。

2 将tq平均值计算的滑动窗口从5位缩减到1位，重复上述实验。

3 将OGM发包频率从1000ms调整为200ms，重复上述实验。



**实验结果与分析**

1）3跳->2跳过程（A->B）：当小车在node1位置处，观察得node4和node1之间为3跳传输，tq约为190，视频可以正常传输；小车前进，3跳的tq值在逐渐变小，而2跳tq值逐渐变大（增大速度比前面3跳减小速度快，因为小车从图中位置A移动到位置B的过程中小车一直在node1的信号覆盖范围内，node4->node1的tq基本不变，而node1->node2->node3链路的tq也基本不变，所以整个3跳链路的tq变化很小；而在位置A移动到位置B的过程中小车从node2的信号覆盖范围外逐渐的靠近node2，所以node4->node2的tq较快的增长，而node2->node1链路的tq也基本不变，所以整个两跳链路tq变化较快），当显示出的2跳tq值超过3跳tq值的时候切换成2跳传输，tq约为225，视频未中断。

2）2跳->1跳过程（B->C）：小车继续前进，此时单跳tq值在逐渐增大，两跳tq值在逐渐减小（单跳tq增大速度比两跳tq减小速度快，原因和前面所说类似，小车从位置B->C的过程中处在node2的覆盖范围内，而小车从node3的信号覆盖范围外逐渐靠近node3，所以tq变化显著），该过程视频未中断，当显示出的单跳tq超过两跳tq时，链路切换为单跳传输，tq约为255。

3）1跳->2跳过程（C->B）：单跳tq逐渐减小，两跳tq逐渐增大，到靠近node2的一个位置视频有时候会断开。可能的原因分析：在C位置时单跳tq显著好于两跳tq，单跳传输，小车前进，此时单跳tq的实际值显著下降，而两跳tq上升较为缓慢，到达某个地点时候实际上只有两跳链路能够传输视频，而由于tq更新的滞后，显示出的tq仍然是单跳的大于两跳，有时候视频断开，等待一段时间tq更新至稳定值两跳tq值大于单跳tq值，视频恢复连接。

4）2跳->3跳过程（B->A）：2跳tq逐渐减小，3跳tq逐渐增大，和上述类似，在某个地点有时候视频断开。

5）改变窗口的大小确实有影响，在一定程度上能够加快tq更新，但是窗口改为1会带来更多的负面影响，由于网络不稳定，偶尔会丢一些包导致tq变化过于剧烈。

6）改变OGM发包频率效果显著，tq切换速度显著加快。

**为何跳数变多的过程中会卡顿**



如上图所示，中间的横线代表坐标轴，上面的数字是坐标。假设有三个节点，node1-node3，相互之间间隔100m，而每个节点的覆盖范围（摄像头能够传输视频）是一个半径80m的圆，这里以单跳和两跳之间的切换为例说明问题。

单跳->两跳

小车从0m向node2方向移动，初始时小车和node3之间显然是单跳链路；运动到坐标为20m的时候小车会有两种选择（单跳或者两跳）可以传输视频，但是毫无疑问会继续选择单跳（原因1：tq更新滞后，原因2：该位置的实际tq值也是一跳优于两跳，因为即使在该坐标处链路质量相同，两跳tq也要比一跳tq小30。）

小车继续前进，在坐标20m~80m之间都会选择单跳传输，即使在70m两跳的链路质量已经更好，但是tq值减去30之后很可能比单跳tq要小，例如两跳tq225（已经是最大值，不丢包），单跳tq230，两跳链路丢包情况比单跳好但是还是会选择单跳传输。

小车超过80m的位置时（例如90），超出了node3信号覆盖范围，单跳链路实际已经不能传输视频，但是因为tq更新慢，单跳tq数值大，协议认为还是单跳好，导致了视频中断，等待一段时间后能够重新连接，之后都稳定在两跳传输。

两跳->单跳

小车从坐标100m向node3方向运动，此时选择的是两跳链路传视频，到达80m时，小车有了两个选择，但是由于tq更新慢，暂时还是选择两跳传输。

小车继续前进，在到达20m之前就会由两跳切换成单跳，因为单跳的tq值不用减去30，相同链路质量下tq值高的多，更容易从两跳切换到一跳。所以到达20m时已经在使用一跳传输，再前进视频也不会中断。（当然，若小车车速足够快也是有可能来不及切换导致卡顿的）

**结论**

1. MESH漫游过程中跳数增多的过程比跳数减少的过程更容易导致卡顿。
2. 改变OGM发包频率对提升tq更新速度有帮助，发送间隔可以设置在200ms或者100ms（默认1000ms）。
3. 改变取平均值的窗口大小也有效，但是不建议设置为1，因为偶尔网络不稳定tq会直接变为0，建议设置在2或者3。
4. 节点漫游过程中数据传输的效果还和车速、固定节点信号强弱有关，对于漫游来说固定节点覆盖范围越大越好。

**发现的问题与后续工作**

1. 需要确定OGM发包频率以及窗口大小设置为多少的时候最合适。
2. Tq值和带宽的关系难以一一对应，表现的很不稳定。
3. 后期实际上车测试（需要外面的节点信号足够好）