**节点漫游实验结果与分析2**

--周翔宇 2015/6/1

**实验目的**

探索移动节点对组网的影响以及原因

**实验方法**

1 如下图所示，在室内放置三套mesh节点（加衰减器），放在合适位置调整合适功率，分别称为node1、node2、node3 。首先将node1功率调整较大值，使得node3的摄像头视频数据单跳传输到node1，通过脚本观察一跳和两跳分别对应的tq值和视频表现；然后将功率调小，使得数据两跳传输，观察现象。



2 如下图所示使用4套mesh节点（加衰减器），放置在合适位置，其中node1和node4相距较远，需要通过node2或者node3中继，两跳过去传输数据。首先将node1和node4通电，使它们无法通信，然后将node2上电，观察情况，再将node3上电，最后将node2断电，记录整个过程中网络情况。

Node1

Node2

Node3

Node4

PC

CAM

**实验结果与分析**

实验1

第一个实验结果和之前类似，但是本次实验记录了不同链路的tq值的变化。（关于tq简单介绍可参考本文档最后的附录）

1）node1功率设置为较大，能够一跳与node3通信，此时单跳1-3 链路的tq约为255，1-2-3 两跳的链路tq约为223，显然协议会选择单跳传输。

2）将node1功率降低，此时两条链路的tq都发生变化，由于tq值是经过一个滑动窗口取平均值而来，其变化较为缓慢（受历史数据影响）。降低功率的一刹那，一跳的链路质量实际上已经非常差，但是其tq值受历史数据影响短时间内依然维持在较高值，缓慢减小；两跳链路的tq值也开始缓慢减小，过一段时间（大约20秒）当一跳的tq小于两跳tq，协议才会选择两跳传输，视频恢复（此时两跳tq约为220，该数值在可以通信的范围内，单跳tq一旦小于220便切换至两跳链路），此时网络已经正常，单跳tq继续减小直至100以下，最终tq值稳定在两跳 220，单跳100左右。 说明：实际上链路质量在改变功率的一瞬间已经发生变化，单跳质量过差已经不能传输数据，所以会断开，此时两跳链路质量足够传输视频，但是由于tq计算的问题，协议未能及时切换，导致断开一段时间。

3）将node1功率升高，单跳tq从100左右开始缓慢回升到225，两跳tq从220缓慢上升到223，该过程中视频一直没有中断，因为切换前协议选择的两跳链路其tq值一直维持在较大值，在能够通信的范围内，大约1分钟后一跳tq才从100上升到超过223，此时链路切换成一跳，视频无影响。

4）以上的tq值都是在node1中观察得到，实际查看node3中3-1 和3-2-1链路的tq值的变化也符合上述规律。

实验2

1. 将node1和node4上电，此时无法ping通。
2. 将位于中间的节点node2上电，等到节点正常运行后可node1和4可以互通，节点1后面接的PC能够正常观察到节点4后面接的摄像头画面。
3. 将同样位于中间的节点node3上电，正常运行后仍然可以正常传输视频，此时node1到node4有两条链路可以走，1-2-4 和 1-3-4 。两条链路的tq值较为接近（差距在10以内），当前选择的链路是1-2-4，将node2断电，能够快速切换到1-3-4链路，视频未中断。重新启动node2运行正常后，再次选择了1-2-4链路，此时将node3断电，同样不影响视频传输。
4. 步骤3多次实验后发现当两条链路tq值差距较大的时候断开当前的中继节点视频会断。例如1-2-4的tq是220,1-3-4的tq值是190，此时将node2断电，观察到视频和ping值都中断25秒，然后1-3-4链路生效。
5. 可能的原因分析：当node2断电后node1不再收到node2转发的node4广播的OGM包，因此在ttl时间耗尽之前链路1-2-4的tq值不会变，协议仍然认为此时的链路质量没有发生变化；与此同时node1依然能够源源不断的收到node3转发的node4广播的OGM包，实时更新tq值。当两条链路原本tq值差距不大的时候，例如1-2-4的tq为217,1-3-4的tq为215，node2断电后短时间内1-2-4的tq不更新，1-3-4的tq继续动态变化，ttl时间耗尽后1-2-4的tq值能够较快的减小到215以下，因此切换快速；反之如果1-3-4的tq是200,1-2-4链路的tq要减小到200以下花的时间就更长。
6. 从node4中观察反向链路的tq也有上述规律。

**结论**

1. 链路切换的速度与两条链路的tq值差距有关，tq差距大切换时间较长。
2. 节点断电和移动节点有原理上的不同，有节点断电后链路tq值可能会在ttl耗尽前保持不变。
3. 改变取平均值的采样个数也许能够加快切换速度（默认是5），但是可能带来负面影响。
4. 改变OGM发送频率有对切换有影响，同样也可能带来负面影响。

**发现的问题与后续工作**

1. 在实验2过程中发现偶尔会出现node1 ping 不通node2的情况（当时使用的1-2-4链路，能够ping通node4却ping不同中继节点node2），但是一直能够在二层ping通node2的mac地址过较长一段时间才能恢复。原因暂时不知道
2. 后续在室内设计移动节点的实验实时监测tq值进一步验证上述结论是否适用于节点漫游。

**附：Batman-adv 协议中的tq简单说明**

协议中使用tq来衡量一条链路的通信质量的好坏，值越大说明链路越好。tq是由rq和eq计算得来。节点每收到一个OGM包都会更新包内保存的tq值。例如有abc三个节点，在a节点收到经由c-b-a发来的c广播的OGM包，a能够根据OGM包中b-c链路的tq值计算出a-b-c的tq值，然后与历史数据做平均值计算。一般说的tq值是指整条链路的tq值，并且该数值在协议中使用滑动窗口做了平均值处理。每次都要计算4个历史tq值和1个新的tq值的平均值，因此实际用来比较的tq值总是变化缓慢。

关于多跳tq中的pernalty，OGM在链路中传输时每多一跳就在原tq的基础上减30（协议默认值），最后呈现出来的tq值已经是减过pernalty的了，可以直接拿来和一跳的tq进行比较。