

# 适宜于单向链路网络的内部隧道路由分析

张智斌

云南人防建筑设计院有限公司

DOI: 10.18686/bd.v1i7.522

**[摘要]** 由于卫星通讯技术和互联网技术相结合,就出现了单向链路网络这样一来,原本适用于双向链路的路由算法已经不可以再继续沿用了,针对这样的路由问题,IETF UDRL 工作组和加利福尼亚大学分别提出了两种外部隧道解决方案,但是反向信道带宽受到一定限制的时候,这两种外部隧道方案虽然可以满足单向链路双方信息输送的要求,但是不能很好地解决这种限制问题,为了真正地解决限制问题,本文提出了一种不同于其他的解决方案——内部隧道路由解决方案,该方案把外部隧道转为内部隧道,解决了低带宽反向信道给通信质量带来的消极影响,并且能适应网络结构的各种动态变化。

**[关键词]** 单向链路网络;内部隧道路由;卫星通信

## 前言

在当前阶段,虽然经济发展迅猛,科技发达,但是无线资源依旧在开发研究阶段,目前无线技术非常有限,信号也很容易受到外界干扰,人们可以使用的带宽被局限在一个范围中,人们都想要传输速度快,费用低的通信网络,但是在现在的蜂窝网和微波中继情况下基本无法实现,为了能更好更快地实现这个目标,很多人提出利用先进的卫星技术,把卫星通讯,互联网技术和地面的有线设施有机结合,卫星通讯覆盖范围非常广,而且不受外界自然环境影响。

## 1 概述

本文是以美国休斯公司的直播卫星系统当作所要研究的同步卫星系统的原型,这个卫星系统既照顾到了携带性也考虑到了终端用户的使用需求,DBS 卫星单向链路网络在地面上设有两个站点,分别是发送端和接收端,功能专一,只进行发送和接收,上行中心采集信息,地面发送端需要通过卫星下行线路到达接收端,但是用同样的方法和路

径接收端不可以给发送端进行信息传递,只有从一条额外的反向信道才可以进行返回信息的发送。卫星下行线路和反向信道相比,前者的带宽远远大于后者,这样的话,链路就不对称,信息该如何在非对称链路上实施有效传输就成了我们目前面临最大的路由问题,原本的互联网协议是在两点对称链路和双向传送的基础上实现的,所以在现在出现不对称链路的情况下就只能重新编写互联网路由协议了。

单向链路网络的路由问题影响较大,是当前急需解决的重要问题,我们可以对现阶段的互联网协议作出适当调整,也可以另外制定一个隧道方案忽略一些不必要的问题。在制定隧道方案解决问题时,现如今有两种方法:是由 IETF UDRL 工作组提出的隧道机制或者加利福尼亚大学提出的寻路由隧道体制。但是我们现在面临的情况是反向信道带宽非常窄,这两种方案都不能充分发挥应有的作用。为了解决此类问题,本文提出一种新的隧道方案,内部隧道解

决方案,通过对外部隧道和内部隧道方案的对比,后者既可以在带宽不够的劣势下保证信息传递的质量,还可以对路由产生一定的优化,还可以解决启动时延的问题。

## 2 外部隧道方案分析

### 2.1 IETF UDLR 工作组隧道方案

该隧道方案的工作核心,处于单向链路的发送与接收中间环节,外部隧道传递主要是由接收端发送,并且保证路由信息及时准确回收。单从外观上观察,单向链路网络中,发送端不仅仅能发送信息到接收端,还可以收到从接收端出来的反馈信息,但实际情况其实只是借助架构的隧道实现发送端和接收端的信息输送罢了。这里所说的隧道只能用来传递反向信息,其他方式的数据传输还是由正常通道完成工作,并不能进行打包并通过隧道发送。

在从接收端发送返回信息到发送端时,首先要把信息进行打包处理,是为了让互联网地址称为 efl 的报文,然后按照路由协议,经隧道从接收端发送到发送端,发送端接收到返回信息时,首要任务就是把之前打包的地址进行复原。

该隧道方案的优点在于可以进行发送端和接收端之间的信息传递,在所有主机接收到路由信息后可以优化路由。但是缺点也很多:接收端和互联网中间的反向信道带宽不够,这样的情况在现在的无线网中是很正常的现象。从隧道建立到卫星广播到不同移动主机时,停留周期会受到影响,相对时间较长,并且发生继续工作的现象,从而影响优化效果,这样就会出现常说的启动时延现象。

### 2.2 加利福尼亚的寻路由隧道方案

在该方案中,运用了外地网和移动主机之间的关系,在单向链路中,接收端子网网段中的移动主机都利用家乡网,这些移动主机通过外地网的代理和家乡网的代理之间的联系,与其他网络的移动主机尽心交流。卫星单向链路网络接收端有两个 IP 地址,一个是用来连接下行线路的,另一个则是连接反向信道的,每条单向链路中接收端的移动主机都有和家乡网相符合的地址,这里提到的移动主机,它们从子网转移到家乡网网段上,然后请求家乡网移动支持。

如果在发送端的主机向接收端子网上的主机发送信息,因为移动主机已经转移到家乡网所在网段,所以发送的数据将会先到达家乡网,然后被家乡网截获,其代理将会设置新的目的地,然后解包数据并重新进行打包,打包后的报文会会发送端出发经过下行线路,最后到达接收端,接收端对报文进行复原,复原后的地址会根据当前的路由协议转交给外地代理送至目的地。

该方案的优点:在这一过程中,接收端子网上的主机可以与外界网络的主机保持密切的联系,外面其他网络向移动主机进行信息传递时,主要通过单向链路进行转发,避免了第一种外部隧道方案的缺点。缺点:由于家乡网和代理都是在互联网上,导致互联网上的主机和接收端子网上的移动主机传递信息的路径过于繁琐,也无法进行优化路由。

## 3 内部隧道技术

受反向信道的带宽影响,要采取一定的措施来减少使用反向信道进行传递不重要的数据。因为种种原因,本文提出了一种新的隧道方案——内部隧道方案。该方法不同于上面两种外部隧道方法,不需要在发送端和接收端之间的额外的外部隧道,和加利福尼亚大学的家乡网不同的是家乡网和接收端在同一个网段,内部隧道方案中,接收端被划为两部分,分为家乡代理和外地代理。在接收端子网方面也实现多层次代理,每层都有一个外地代理 MFA,假如发送端网段是 a1,接收端和经过的下行线路接口是 b1,与局域网的接口是 b2,接口地址和网络掩码都分别不同。接收端的移动主机有相应于家乡网的地址 b3,其中 b1 和 b3 都属于同一个网段,b1 的接口地址当家乡代理,b2 的接口地址当外地代理。

当发送端主机会把自身地址当做源头,然后向移动主机进行信息传送,b3 当作目的地发送打包的数据报文。根据路由协议,报文会先被送到 b3 所处的网段,因为 b1 的接口地址和 b3 在同一个网段,数据报文会通过卫星下行链路到达接收端,然后由家乡代理进行数字处理。按照移动主机协议,b1 接口的地址会把数据进行打包,然后转交给 b2 接口的地址,外地代理处理报文,最后通过链路发到移动主机上,相反地,当移动主机(接收端)发送返回信息时,它会把家乡网的地址当做源地址,目的地址则为发送端主机地址。这样的话,就可以很有效地避免前面两种外部隧道方案路径不被优化的问题,在内部隧道方案中,因为家乡代理和外地代理都在接收端,在它们中间建立隧道即是内部隧道,假如目的地址就在该子网中,数据报文就等于在本地转发,不会有任何向外发送的处理,这样也就解决了在同一个网段或者子网中无法出传递信息的缺陷。

## 4 结束语

内部隧道方案解决了因为低带宽方向信道对通信的不良影响,也使通信过程不像以前那样过分依赖外部隧道。同样的内部隧道也有缺点:会占用大量的空间和性能来让给家乡代理和外地代理,从而充分发挥内部隧道的作用。但是通过比较外部隧道的性能,这种资源上的投入还是值得的。

## 参考文献:

- [1]王英赫,宋梅,陈浩,等.Ad Hoc 网络中采用功率调整的单向链路通告策略[J].北京邮电大学学报,2012,35(5):102-106.
- [2]谢黎.单向链路原理分析及解决方案研究[J].电力系统通信,2012,33(5):52-56.
- [3]吴志刚,刘会,薛晨.单向链路下高可靠数据传输方法[J].华中科技大学学报(自然科学版),2016,44(11):26-29.
- [4]刘静娜,邵清.基于苯环结构的 WSNs 单向链路故障检测算法[J].传感器与微系统,2015(10):154-157.
- [5]郭春学,万才华,叶胤鹏.MANET 中一种利用单向链路的按需路由策略[J].计算机工程与设计,2012,33(5):1687-1690.