

# 单向链路故障检测的研究

韩 倩 程友清

(光纤通信技术和网络国家实验室烽火网络有限公司 武汉 430074)

**摘 要** UDLD(UniDirectional Link Detection, 单向链路检测)是一个 Cisco 私有的二层协议,用于监听利用光纤或双绞线连接的以太链路的物理配置,检测以太网交换机之间的单向链路故障,防止生成树引起的回环问题的发生。UDLD 通过周期性地向对端端口发送 UDLD 报文,并接收解析对端端口发送的 UDLD 报文来进行单向链路的检测。UDLD 需要链路两端设备都支持才能正常运行。当检测到单向链路故障时,UDLD 会关闭相应接口并发送警告信息。  
**关键词** 单向链路检测,子网访问协议,类型长度值

## Research of UniDirectional Link Detection

HAN Qian CHENG You-qing

(SKL of OCTN Fiberhome Network Co., Ltd, Wuhan 430074, China)

**Abstract** UDLD is a layer protocol that enables devices connected through fiber-optic or twisted-pair Ethernet cables. It monitors a physical connection to detect unidirectional links to avoid spanning-tree topology loops or silent drop traffic. All connected devices must support UDLD for the protocol to successfully identify the unidirectional links. When UDLD detects a unidirectional link, it can administratively shut down the affected port and send you a warning message.

**Keywords** UDLD, SNAP, TLV

### 1 产生背景

大部分交换机都会有自我诊断的功能。当交换机或者交换机端口出现故障的时候,都会通过指示灯来告知管理员存在的错误。不过有些时候交换机也会存在误诊断的情况,如交换机的端口工作指示灯明明表示正常,但是用户却反映网络不通。

当链路或者交换机的端口指示灯正常(即端口的状态是 UP 的),但是接口仍然无法正常传递数据流量时,当光纤或双绞线连接的以太链路只能接收数据不能发送数据时,通常将这种错误称之为单向链路。单向链路会引起一系列的问题,比如导致 MSTP 环路检测失效等。

一般情况下,当出现接口故障、软件故障、硬件失效或者其他异常原因时,就会出现这种错误。运用 UDLD 协议来解决这种情况下的误诊断。

### 2 解决的问题

在实际的组网中,有时候会出现一种特殊的现象——单向链路。单向链路,就是指本端设备可以通过链路层收到对端设备发送的报文,但对端设备不能收到本端设备发送的报文。UDLD 用于监听利用光纤或双绞线连接的以太链路的物理链路,UDLD 可以检测单向链路,关闭相应接口并发送告警信息,以防止网络问题的发生。

### 3 工作原理

UDLD 通过周期性地向对端端口发送 UDLD 报文,并接收解析对端端口发送的 UDLD 报文来进行单向链路的检测。

针对不同的状况,UDLD 端口处于不同的工作状态,UDLD 端口工作状态共分为 6 种,分别定义如下:

Initial 状态:初始化状态,是一个瞬间状态。

Link down 状态:启动 UDLD 后,端口 shutdown 或者链路 down 后 UDLD 所处的状态。

Link up 状态:启动 UDLD 后,链路 up 时的状态或者是清空邻居表后进入的状态。Advertisement 状态:相对稳定的状态,所有邻居检测为双通时 UDLD 所处的状态或者在 Link up 状态跳转后 UDLD 所处的状态。

Detection 状态:单向链路检测状态。

Disable 状态:协议检测到单向链路,或在加强模式下邻居消失情况下的状态。

### 4 工作模式

UDLD 端口的工作模式有 Normal 模式和 Aggressive 模式,两者的区别如表 1 所列。

表 1 Normal 模式和 Aggressive 模式的差别

UDLD 工作模式	是否启用邻居老化定时器	当所有邻居被老化时是否启动加强定时器	当所有邻居被老化后的状态	可应用的工作模式及拓朴类型
Normal	是	否	Link up	可针对一对一的拓朴,也可针对一对多的拓朴
Aggressive	是	是	根据加强定时器期间的结果而定(加强定时器超时后,将本端状态置为单通,并老化该邻居表项)	只针对一对一的拓朴

韩 倩(1987—),女,硕士,主要研究方向为通信与信息系统。

## 5 应用

在组网中,出现单通的情况常见于互相用双绞线(或光纤)连接的端口。如图1所示,从设备B上的TX端口至设备A上RX方向的链路出现了故障,导致设备B只能收报文不能发报文的情况,设备B与设备A之间的链路就是单向链路。

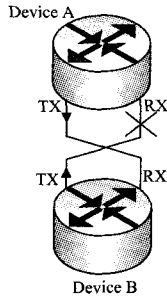


图1

UDLD 检测单向链路的过程如下。

### 5.1 状况一: Device A 与 Device B 双向连通(见图2)

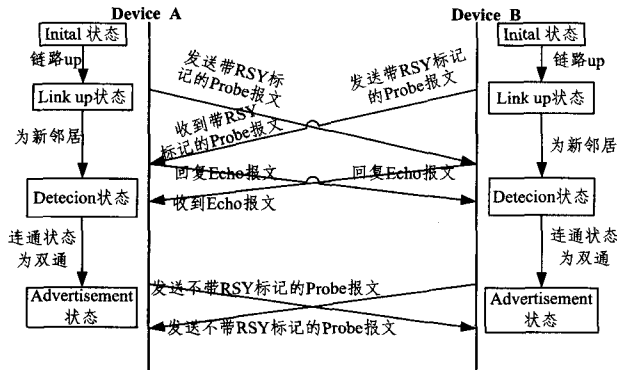


图2 UDLD 工作过程

### 5.2 Device A 先启动、Device B 后启动,出现单通情况, Device A 只能收不能发(见图3)

### 5.3 Device A 与 Device B 在双通后,出现单通情况, Device A 只能收不能发(见图4)

**结束语** 网络是最怕环路,当在一个中大型的网路中出现环路特别是 Layer 2 环路,所产生的广播风暴会在瞬间十几秒内淹没整个网络。单向链路故障就会导致 STP 环路等, UDLD 协议的诞生正是为了避免这个问题, UDLD 可以检测

出设备之间存在的单通链路,并及时地关闭相应的端口,从而保证网络的正常运行。

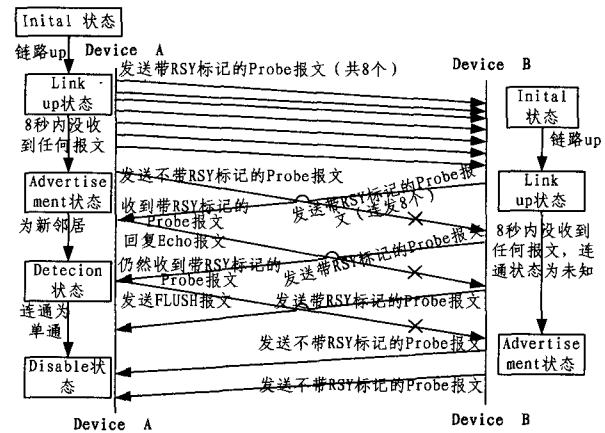


图3 UDLD 工作过程

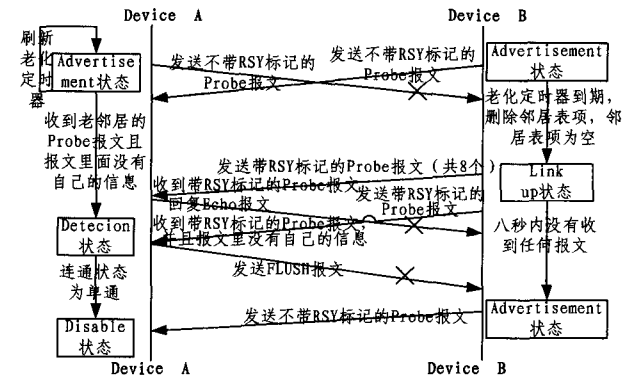


图4 UDLD 工作过程

## 参考文献

- [1] IEEE 802.1D-2004 Standard -- Media access control (MAC) Bridges
- [2] IEEE 802.3-2002 IEEE Standard -- Local and metropolitan area networks Specific requirements--Part 3; Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) Access Method and Physical Layer Specifications
- [3] Katz D, Ward D. Bidirectional Forwarding Detection[Z]. Work in Progress, March 2008
- [4] IETF STD 62, RFC 5171, V Cisco Systems UniDirectional Link Detection (UDLD) Protocol

(上接第 363 页)

- [5] Karlof C, Wagner D. Secure Routing in Wireless Sensor Networks; Attacks and Countermeasures [C] // Proceedings of IEEE International Workshop on Sensor Network Protocols and applications. Anchorage, USA, 2003; 113-127
- [6] Zhang Q H, Wang P, Douglas S. Defending against Sybil Attacks in Sensor Networks[C] // Proceedings of IEEE International Conference on Distributed Computing Systems Workshops, Columbus, USA, June 2005; 185-191

- [7] 孔繁瑞,李春文,等. 无线传感器网络动态密钥管理方法[J]. 软件学报, 2010, 21(7): 1679- 1691
- [8] Eltoweissy M, Heydari H, Morales L, et al. Combinatorial Optimization of Group Key Management[J]. Journal of Network and Systems Management, 2004, 12(1): 33-50
- [9] Heinzelman W B, Chandrakasan A P, et al. An application specific protocol architecture for wireless microsensor networks [J]. IEEE Transactions on Wireless Communications, 2002, 1(4): 660-670