

生成树概览

由思科企业营销部门提供

我为什么应当关注生成树？

设计一个冗余网络是让您的网络随时可用的主要方法之一。不幸的是，这可能会在第二层网络构成环路，从而导致一些非常严重的问题，包括网络完全中断。

生成树协议可以通过只允许流量通过单一路径抵达网络的其他端口，防止在冗余的交换或者桥接网络中出现环路。除非必要情况（通常在主链路中断时），否则所有冗余路径全被阻塞。

需要解决什么问题？

为了保持一个冗余网络的优势，同时防止因为环路所导致的问题，网络必须具有下列功能：

1. 发现环路的存在
2. 将冗余链路中的一个设为主链路，其他设为备用链路
3. 只通过主链路交换流量
4. 定期检查链路的状况
5. 如果主链路发生故障，将流量切换到备用链路

环路导致的问题

尽管冗余可以防止整个交换网络因为单点故障而中断，但是它也会带来一些问题，例如广播风暴、多个帧副本，以及 MAC 地址的不稳定性。

广播风暴

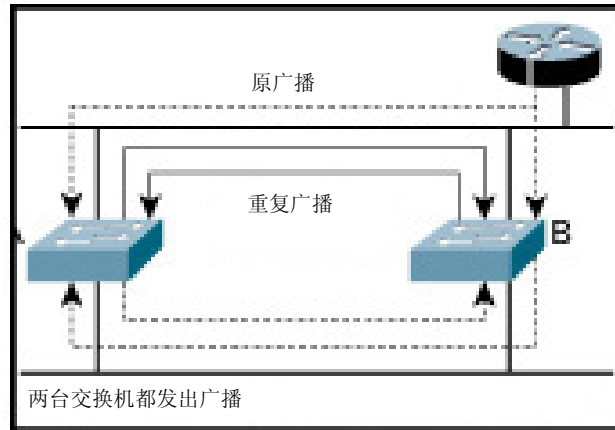
广播风暴指的是大量的泛洪帧。广播风暴可能会迅速导致网络中断。

下面显示了广播风暴的一个例子：

1. 广播帧由另外一个网段发出，被交换机 A 和 B 的上部端口收到。
2. 两台交换机检查目的地，将该帧以广播的形式发送到下部网段。
3. 两台交换机在下部端口收到帧，将该帧的副本以广播的形式发送回到上部网段。
4. 两台交换机不知道同一个帧被反复发送。

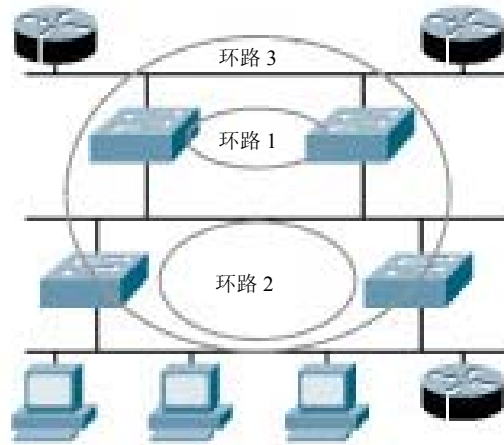
生成树概览

图1



在大型交换网络中可能存在多个环路。在这样的网络中，所生成的广播帧的数量可能会在几秒钟之内以指数形式迅速增长。当发生这种情况时，网络会变得不堪重负，无法执行任何功能。

图2



同一个帧的多个副本

很多协议不能正确地处理重复的传输。特别是一些使用排序编号的协议（例如 TCP/IP）会认为序列已经达到了最大值，已经开始循环处理。其他协议在处理重复帧时可能会导致一些不可预测的结果。

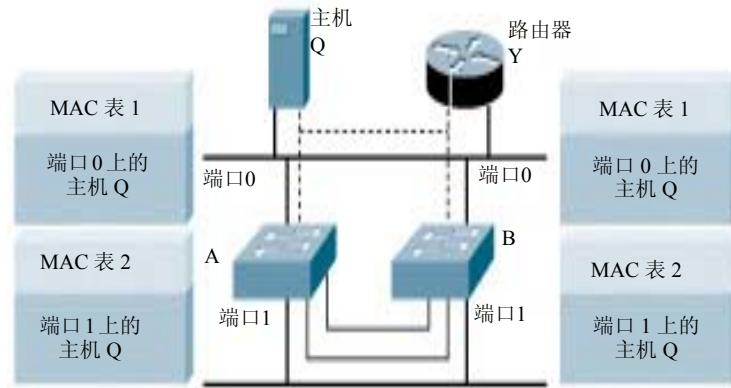
MAC 地址表的不稳定性

如果交换机在不同的端口上收到同一个帧，它的 MAC 数据库将会变得不稳定。

在这个例子中，主机 Q 向路由器 Y 发出一个帧。两台交换机都在端口 0 收到该帧，并将该端口与主机 Q 关联。如果路由器地址未知，两台交换机就会以广播的形式从端口 1 发出该帧。这样，它们将在端口 1 收到该帧，并且错误地将主机 Q 的 MAC 地址与该端口关联。这个流程将会一直重复下去。

生成树概览

图3



生成树的工作方式

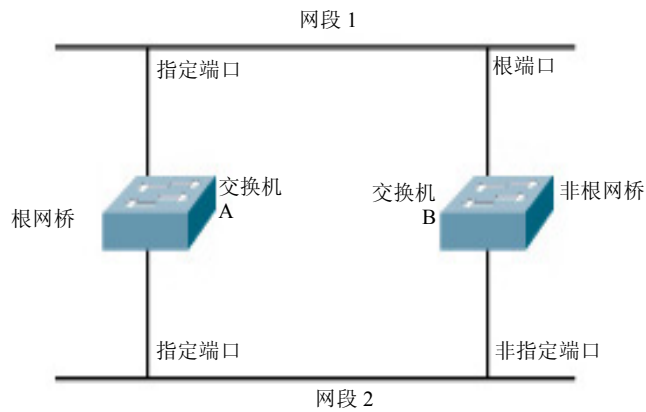
端口角色

生成树的工作方式是为交换机和端口分配角色，以确保在任何时刻，交换网络中只有一条路径。

它所分配的角色包括根网桥、根端口、指定端口和非指定端口。

在任何一个环路中只有一个根网桥，在任何一个网段中只有一个指定端口。在根网桥上，所有端口都是指定的。根网桥的选择是基于一个分配的编号或者某个随机的编号，例如 MAC 地址。

图4



评估链路工作状态

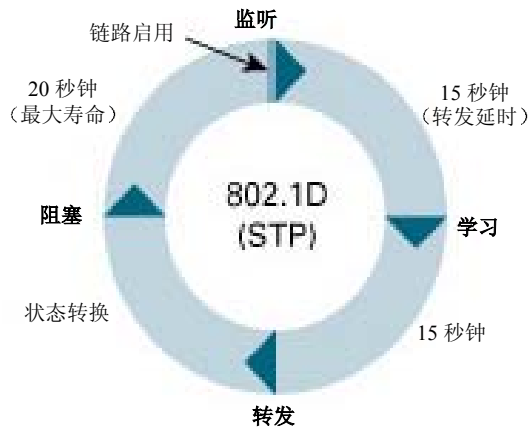
运行生成树的交换机利用一种名为网桥协议数据单元 (BPDU) 的帧交换信息。这种定时发送的消息会通知交换机有效路径仍然可以使用。

端口状态

当链路中断时，生成树将启用此前阻塞的冗余链路。为了避免在网络重新计算路径时出现临时性环路，交换机将停止发送流量，直到网络根据新的信息重新收敛为止。在任何指定的时刻，所有交换机端口都将处于下图用蓝色标出的几种状态中的一种：

生成树概览

图5

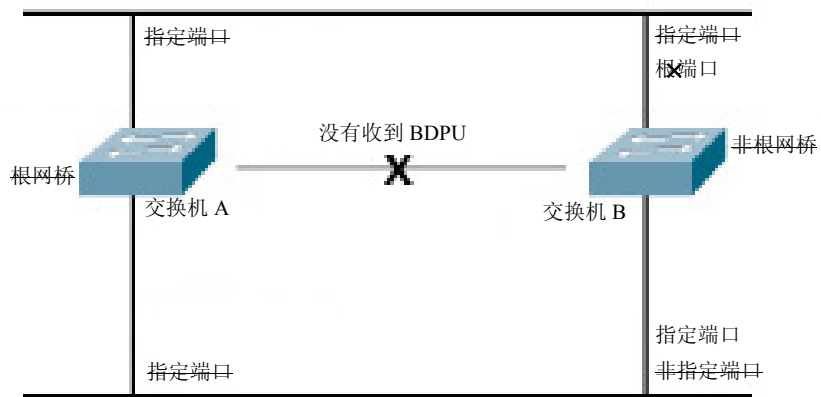


每个端口在被设为转发（流量传输）状态之前，都必须经历上面这个流程。这个流程大约耗时 50 秒钟（对于交换机而言这是一段很长的时间）。如果需要立即进行故障恢复，现有的工具可以让交换机端口立即从阻塞状态转换为转发状态（参见下面的快速生成树部分）。在根网桥上，所有端口都被设为转发状态。对于非根网桥，只有根端口被设为转发状态。

重新计算路径

当链路发生故障时，网络拓扑必然发生变化。通过将关键的阻塞端口转换为转发状态，可以重新建立连接。例如，如果在某个计时器到时之后没有收到 BDPDU，生成树就会开始重新计算网络路径。在上面这个例子中，交换机 B 现在是根网桥。

图6



快速生成树

从上面的端口状态部分的图中可以看出，生成树需要 50 秒钟才能重新收敛。但是，新出现的实时应用——例如语音和视频——不能承受如此长时间的延时。快速生成树协议（RSTP）可以解决这个问题。

RSTP 可以在网络拓扑发生变化之后，大幅度加快重新计算流程的速度。RSTP 的工作方式为指定一个替代端口和一个备用端口。这些端口可以立即进入转发状态，而不是被动地等待网络重新收敛。边缘端口和链路类型是 RSTP 中定义的新变量。



思科系统 (中国) 网络技术有限公司

北京

北京市东城区东长安街 1 号东方广场东方经贸城东一办公楼 19-21 层

邮政编码: 100738
电话: (8610) 85155000
传真: (8610) 85181881

上海

上海市淮海中路 222 号力宝广场 32-33 层

邮政编码: 200021
电话: (8621) 33104777
传真: (8621) 53966750

广州

广州市天河北路 233 号中信广场 43 楼

邮政编码: 510620
电话: (8620) 85193000
传真: (8620) 38770077

成都

成都市顺城大街 308 号冠城广场 23 层

邮政编码: 610017
电话: (8628) 86961000
传真: (8628) 86528999

如需了解思科公司的更多信息, 请浏览 <http://www.cisco.com/cn>

思科系统 (中国) 网络技术有限公司版权所有。

2005©思科系统公司版权所有。该版权和/或其它所有权利均由思科系统公司拥有并保留。Cisco, Cisco IOS, Cisco IOS 标识, Cisco Systems, Cisco Systems 标识, Cisco Systems Cisco Press 标识等均为思科系统公司或其在美国和其他国家的附属机构的注册商标。这份文档中所提到的所有其它品牌、名称或商标均为其各自所有人的财产。合作伙伴一词的使用并不意味着在思科和任何其他公司之间存在合伙经营的关系。