3.交换机内部结构

## 3.1构造及主要功能

交换机是一种基于MAC地址识别，能完成封装转发数据包功能的网络设备。交换机可以“学习”MAC地址，并把其存放在内部地址表中，通过在数据帧的始发者和目标接收者之间建立临时的交换路径，使数据帧直接由源地址到达目的地址。

传统的交换机工作在OSI 模型中的第二层，类似于一台专用的特殊计算机，主要包括中央处理器(CPU)、随机存储器(RAM)和操作系统。它利用专门设计的芯片ASIC(Application SpecificIntegratedCircuits)使交换机以线路速率在所有的端口并行进行转发，因此，它比同在二层利用软件进行转发的网桥速度快的多。

交换机拥有一条很高带宽的背部总线和内部交换矩阵。交换机的所有的端口都挂接在这条背部总线上，控制电路收到数据包以后，处理端口会查找内存中的地址对照表以确定目的MAC（网卡的硬件地址）的NIC（网卡）挂接在哪个端口上，通过内部交换矩阵迅速将数据包传送到目的端口，目的MAC若不存在才广播到所有的端口，接收端口回应后交换机会“学习”新的地址，并把它添加入内部MAC地址表中。

交换机使用一种虚拟连接技术来连接通信的双方。所谓虚拟连接，就是指通信时通信双方建立一个逻辑上的专用连接，这个连接直到数据传送至目的节点后结束。虚拟连接是通过交换机的端口-地址表来实现的：交换机在工作过程中不断地建立和维护它本身的一个地址表，这个地址表标明了节点的MAC地址和交换机端口的对应关系。当交换机收到一个数据包，它便会去查看自身的地址表以验明数据包中的目的MAC地址究竟对应于哪个端口。一旦验证完毕，就将发送节点与该端口建立一个专用连接，发送方的数据仅发送到目的MAC 地址所对应的交换机端口。

3.2内部结构

局域网交换机卓越的性能表现，来源于其内部独特的技术结构。而不同的交换模式或不同的交换类型，也跟局域网交换机内部结构密不可分。所以说，了解了局域网交换机的内部结构，就等于了解了局域网交换机的技术特点和工作原理。目前局域网交换机采用的内部技术结构主要有以下几种。

1. 共享内存式结构

该结构依赖于中心局域网交换机引擎所提供的全端口的高性能连接，并由核心引擎完成检查每个输入包来决定连接路由。这种方式需要很大的内存带宽和很高的管理费用，尤其是随着局域网交换机端口的增加，需要内存容量更大，速度也更快，中央内存的价格就变得很高，从而使得局域网交换机内存成为性能实现的主要瓶颈。

2. 交叉总线式结构

交叉总线式结构可在端口间建立直接的点对点连接，这种结构对于简单的单点式（Unicast）信息传输来讲性能很好，但并不适合点对多点的广播式传输。由于实际网络应用环境中，广播和多播传输方式很常见，所以这种标准的交叉总线方式会带来一些传输问题。例如，当端口A向端口D传输数据时，端口B和端口C就只能等待。而当端口A向所有端口广播消息时，就可能会引起目标端口的排队等候。这样将会消耗掉系统大量带宽，从而影响局域网交换机传输性能。而且要连接N个端口，就需要N×（N+1）条交叉总线，因而实现成本也会随着端口数量的增加而急剧上升。

3. 混合交叉总线式结构

鉴于标准交叉总线存在的缺陷，一种混合交叉总线实现方式被提了出来。该方式的设计思路是将一体的交叉总线矩阵划分成小的交叉矩阵，中间通过一条高性能总线连接。该结构的优点是减少了交叉总线数，降低了成本，还减少了总线争用。但连接交叉矩阵的总线成为新的性能瓶颈。

4. 环形总线式结构

这种结构方式在一个环内最多可支持四个交换引擎，并且允许不同速度的交换矩阵互连，以及环与环间通过交换引擎连接。由于采用环形结构，所以很容易聚集带宽。当端口数增加的时候，带宽就相应增加了。与前述几种结构不同的是，该结构方式有独立的一条控制总线，用于搜集总线状态、处理路由、流量控制和清理数据总线。另外，在环形总线上可以加入管理模块，提供完整的SNMP管理特性。同时还可以根据需要选用第三层交换功能。这种结构的最大优点就是扩展能力强，实现成本低，而且有效地避免了系统扩展时造成的总线瓶颈。