

第三层交换机技术白皮书 PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

[https://www.100test.com/kao\\_ti2020/461/2021\\_2022\\_\\_E7\\_AC\\_AC\\_E4\\_B8\\_89\\_E5\\_B1\\_82\\_E4\\_c101\\_461694.htm](https://www.100test.com/kao_ti2020/461/2021_2022__E7_AC_AC_E4_B8_89_E5_B1_82_E4_c101_461694.htm)

1.1 共享技术 所谓共享技术即在一个逻辑网络上的每一个工作站都处于一个相同的网段上。以太网采用CSMA/CD 机制，这种冲突检测方法保证了只能有一个站点在总线上传输。如果有两个站点试图同时访问总线并传输数据，这就意味着“冲突”发生了，两站点都将被告知出错。然后它们都被拒发，并等待一段时间以备重发。这种机制就如同许多汽车抢过一座窄桥，当两辆车同时试图上桥时，就发生了“冲突”，两辆车都必须退出，然后再重新开始抢行。当汽车较多时，这种无序的争抢会极大地降低效率，造成交通拥堵。网络也是一样，当网络上的用户量较少时，网络上的交通流量较轻，冲突也就较少发生，在这种情况下冲突检测法效果较好。当网络上的交通流量增大时，冲突也增多，同进网络的吞吐量也将显著下降。在交通流量很大时，工作站可能会被一而再再而三地拒发。

1.2 交换技术 局域网交换技术是作为对共享式局域网提供有效的网段划分的解决方案而出现的，它可以使每个用户尽可能地分享到最大带宽。交换技术是在OSI 七层网络模型中的第二层，即数据链路层进行操作的，因此交换机对数据包的转发是建立在MAC（Media Access Control）地址--物理地址基础之上的，对于IP 网络协议来说，它是透明的，即交换机在转发数据包时，不知道也无须知道信源机和信宿机的IP 地址，只需知其物理地址即MAC 地址。交换机在操作过程当中会不断的收集资料去建立它本身的一个地址表，这个表相

当简单，它说明了某个MAC地址是在哪个端口上被发现的，所以当交换机收到一个TCP / IP 封包时，它便会看一下该数据包的目的MAC地址，核对一下自己的地址表以确认应该从哪个端口把数据包发出去。由于这个过程比较简单，加上这功能由一崭新硬件进行--ASIC(Application Specific Integrated Circuit)，因此速度相当快，一般只需几十微秒，交换机便可决定一个IP封包该往那里送。值得一提的是：万一交换机收到一个不认识的封包，就是说如果目的地MAC地址不能在地址表中找到时，交换机会把IP封包"扩散"出去，即把它从每一个端口中送出去，就如交换机在处理一个收到的广播封包时一样。二层交换机的弱点正是它处理广播封包的手法不太有效，比方说，当一个交换机收到一个从TCP/IP工作站上发出来的广播封包时，他便会把该封包传到所有其他端口去，哪怕有些端口上连的是IPX或DECnet工作站。这样一来，非TCP/IP节点的带宽便会受到负面的影响，就算同样的TCP/IP节点，如果他们的子网跟发送那个广播封包的工作站的子网相同，那么他们也会无原无故地收到一些与他们毫不相干的网络广播，整个网络的效率因此会大打折扣。从90年代开始，出现了局域网交换设备。从网络交换产品的形态来看，交换产品大致有三种：端口交换、帧交换和信元交换。

(1)端口交换 端口交换技术最早出现于插槽式集线器中。这类集线器的背板通常划分有多个以太网段（每个网段为一个广播域）、各网段通过网桥或路由器相连。以太网模块插入后通常被分配到某个背板网段上，端口交换适用于将以太模块的端口在背板的多个网段之间进行分配。这样网管人员可根据网络的负载情况，将用户在不同网段之间进行分配。这

种交换技术是基于OSI第一层（物理层）上完成的，它并没有改变共享传输介质的特点，因此并不是真正意义上的交换。

(2)帧交换 帧交换是目前应用的最广的局域网交换技术，它通过对传统传输媒介进行分段，提供并行传送的机制，减少了网络的碰撞冲突域，从而获得较高的带宽。不同厂商产品实现帧交换的技术均有差异，但对网络帧的处理方式一般有：存储转发式和直通式两种。存储转发式（Store-and-Forward）：当一个数据包以这种技术进入一个交换机时，交换机将读取足够的信息，以便不仅能决定哪个端口将被用来发送该数据包，而且还能决定是否发送该数据包。这样就能有效地排除了那些有缺陷的网络段。虽然这种方式不及使用直通式产品的交换速度，但是它们却能排除由破坏的数据包所引起的经常性的有害后果。直通式Cut-Through：当一个数据包使用这种技术进入一个交换机时，它的地址将被读取。然后不管该数据包是否为错误的格式，它都将被发送。由于数据包只有开头几个字节被读取，所以这种方法提供了较多的交换次数。然而所有的数据包即使是那些可能已被破坏的都将被发送。直到接收站才能测出这些被破坏的包，并要求发送方重发。但是如果网络接口卡失效，或电缆存在缺陷；或有一个能引起数据包遭破坏的外部信号源，则出错将十分频繁。随着技术的发展，直通式交换将逐步被淘汰。在“直通式”交换方式中，交换机只读出网络帧的前几个字节，便将网络帧传到相应的端口上，虽然交换速度很快，但缺乏对网络帧的高级控制，无智能性和安全性可言，同时也无法支持具有不同速率端口的交换；而“存储转发”交换方式则通过对网络帧的读取进行验错和控制。联想网络的产品都采用“存储转

发”交换方式。(3)信元交换 信元交换的基本思想是采用固定长度的信元进行交换，这样就可以用硬件实现交换，从而大大提高交换速度，尤其适合语音、视频等多媒体信号的有效传输。目前，信元交换的实际应用标准是ATM（异步传输模式），但是ATM设备的造价较为昂贵，在局域网中的应用已经逐步被以太网的帧交换技术所取代。

### 1.2.1 第二层交换技术

第二层的网络交换机依据第二层的地址传送网络帧。第二层的地址又称硬件地址（MAC地址），第二层交换机通常提供很高的吞吐量（线速）、低延时（10微秒左右），每端口的价格比较经济。第二层的交换机对于路由器和主机是“透明的”，主要遵从802.1d标准。该标准规定交换机通过观察每个端口的数据帧获得源MAC地址，交换机在内部的高速缓存中建立MAC地址与端口的映射表。当交换机接受的数据帧的目的地址在该映射表中被查到，交换机便将该数据帧送往对应的端口。如果它查不到，便将该数据帧广播到该端口所属虚拟局域网（VLAN）的所有端口，如果有回应数据包，交换机便将在映射表中增加新的对应关系。当交换机初次加入网络中时，由于映射表是空的，所以，所有的数据帧将发往虚拟局域网内的全部端口直到交换机“学习”到各个MAC地址为止。这样看来，交换机刚刚启动时与传统的共享式集线器作用相似的，直到映射表建立起来后，才能真正发挥它的性能。这种方式改变了共享式以太网抢行的方式，如同在不同的行驶方向上铺架了立交桥，去往不同方向的车可以同时通行，因此大大提高了流量。从虚拟局域网（VLAN）角度来看，由于只有子网内部的节点竞争带宽，所以性能得到提高。主机1访问主机2同时，主机3可以访问主机4。当各个

部门具有自己独立的服务器时，这一优势更加明显。但是这种环境正发生巨大的变化，因为服务器趋向于集中管理，另外，这一模式也不适合Internet的应用。不同虚拟局域网（VLAN）之间的通讯需要通过路由器来完成，另外为了实现不同的网段之间通讯也需要路由器进行互连。路由器处理能力是有限的，相对于局域网的交换速度来说路由器的数据路由速度也是较缓慢的。路由器的低效率和长时延使之成为整个网络的瓶颈。虚拟局域网（VLAN）之间的访问速度是加快整个网络速度的关键，某些情况下（特别是Intranet），划定虚拟局域网本身是一件困难的事情。第三层交换机的目的正在于此，它可以完成Intranet中虚拟局域网（VLAN）之间的数据包以高速率进行转发。100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问 [www.100test.com](http://www.100test.com)