

2022 计算机网络新增考点补充内容

说明：

所有内容都为手打，可能存在错别字，若是课程 VIP 请反馈给班主任，谢谢！

3.6.1 局域网

1. VLAN 基本概念与基本原理

一个以太网是一个广播域，当一个以太网包含的计算机太多时，往往会导致：

- 以太网中出现大量的广播帧，特别是经常使用的 ARP 和 DHCP 协议（第 4 章）。
- 一个单位的不同部门共享一个局域网，对信息保密和安全不利。

通过虚拟局域网（Virtual LAN），可以把一个较大的局域网，分割成一些较小的逻辑上的 VLAN，而每个 VLAN 是一个较小的广播域。

802.3ac 标准定义了支持 VLAN 的以太网帧格式的扩展。它在以太网帧中插入一个 4 字节的标识符（插入在源地址字段和类型字段之间），称为 VLAN 标签，用来指明发送该帧的计算机属于哪个虚拟局域网。插入 VLAN 标签的帧称为 802.1Q 帧，如图 3.1 所示。由于 VLAN 帧的首部增加了 4 个字节，因此以太网的最大帧长从原来的 1518 字节，变为 1522 字节。

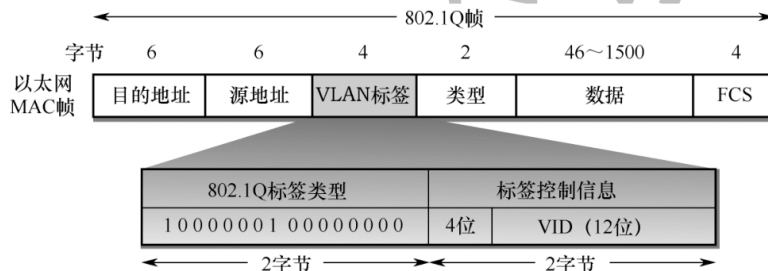


图 3.1 插入 VLAN 标签后变成了 802.1Q 帧

VLAN 标签的前 2 个字节置为 0x8100，表示这是一个 802.1Q 帧。VLAN 标签的后两个字节中，前 4 位没有用，后 12 位是该 VLAN 的标识符 VID，它唯一标志了该 802.1Q 帧属于哪个 VLAN。12 位的 VID 可识别 4096 个不同的 VLAN。插入 VID 后，802.1Q 帧的 FCS 必须重新计算。

如图 3.2 所示，交换机 1 连接了 7 台计算机，该局域网划分为两个虚拟局域网 VLAN-10 和 VLAN-20，这里的 10 和 20 就是 802.1Q 帧中的 VID 字段的值，由交换机管理员设定。各主机并不知道自己的 VID 值（但交换机必须知道），主机与交换机之间交互的都是标准以太网帧。一个 VLAN 的范围可以跨越不同的交换机，前提是所使用的交换机能够识别和处理 VLAN。交换机 2 连接了 5 台计算机，并与交换机 1 相连。交换机 2 中的 2 台计算机加入到 VLAN-10，另外 3 台加入到 VLAN-20。这两个 VLAN 虽然都跨越了两个交换机，但都各自是一个广播域。

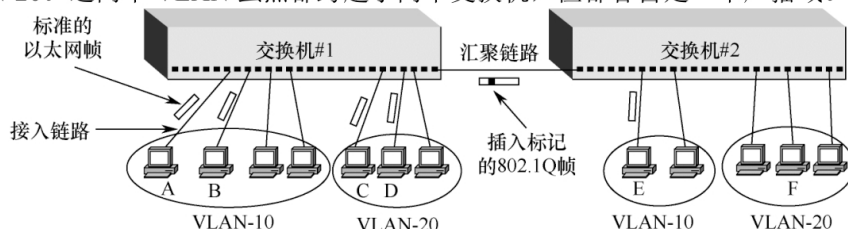


图 3.2 利用以太网交换机构成虚拟局域网

假定 A 向 B 发送帧，交换机 1 根据帧首部的目的 MAC 地址，识别 B 属于本交换机管理的 VLAN-10，因此就像帧普通以太网中那样直接转发帧。假定 A 向 E 发送帧，交换机 1 必须把帧转发到交换机 2，但在转发前，要插入 VLAN 标签，否则交换机 2 不知道应把帧转发给哪个 VLAN。因此在交换机端口之间的链接上传送的帧是 802.1Q 帧。交换机 2 在向 E 转发帧之前，要拿走已插入的 VLAN 标签，因此 E 收到的帧是 A 发送的标准以太网帧，而不是 802.1Q 帧。如果 A 向 C 发送帧，那么情况就复杂了，因为这是在不同网络之间的通信，虽然 A 和 C 都连接在同一个交换机，但它们已处在不同的网络（VLAN-10 和 VLAN-20）中，需要通过上层的路由器来解决，也可以在交换机中嵌入专用芯片来进行转发，这样就在交换机中实现了第 3 层的转发功能。

虚拟局域网只是局域网给用户提供服务的一种服务，并不是一种新型局域网。

4.1.1 网络层的功能

1. SDN 的基本概念

网络层的主要任务是转发和路由选择。可以把网络层抽象地划分为数据层面（也称转发层面）和控制层面，转发是数据层面实现的功能，而路由选择是控制层面实现的功能。

软件定义网络（SDN）是一种创新的网络架构，它通过集中式的控制层面和分布式的数据层面，两个层面相互分离，控制层面利用控制—数据接口对数据层面上的路由器进行集中式控制，方便软件来控制网络。在传统互联网中，每个路由器既有转发表又有路由选择软件，也就是说既有数据层面也有控制层面。但在图 4.1 所示的 SDN 结构中，路由器都变得简单了，它的路由选择软件都不需要了，因此路由器之间不再相互交换路由信息。在网络的控制层面有一个逻辑上的远程控制器（可以由多个服务器组成）。远程控制器掌握各主机和整个网络的状态，为每个分组计算出最佳路由，通过 Openflow 协议（也可以通过其他途径）将转发表下发给路由器。路由器的工作很单纯，即收到分组、查找转发表、转发分组。

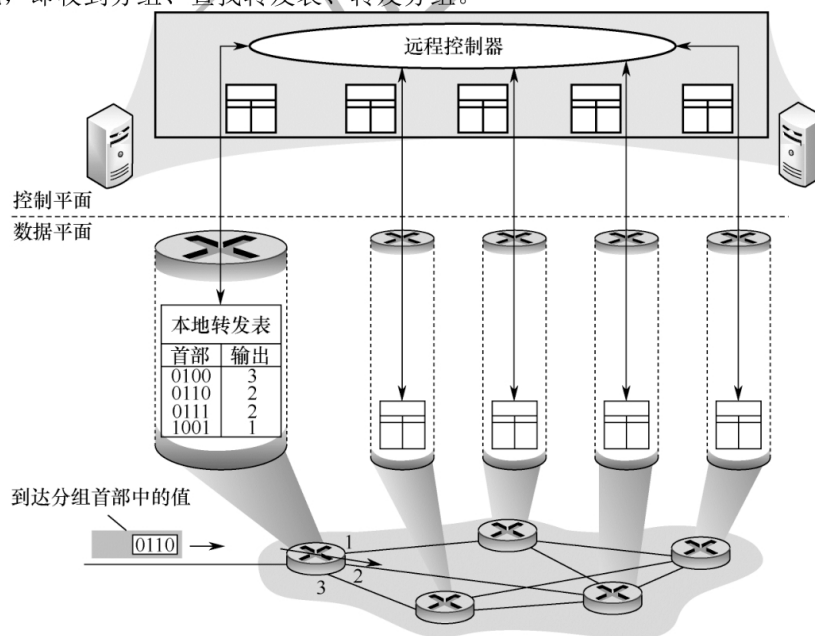


图 4.1 远程控制器确定并分发转发表中的值

这样,网络又变成集中控制的,本来互联网是分布式的。SDN 并非要把整个互联网都改造成如图 4.1 所示的集中控制模式,这是不现实的。然而在某些具体条件下,特别是像一些大型的数据中心之间的广域网,使用 SDN 模式来建造,就可以使网络的运行效率更高。

SDN 的可编程性是通过为开发者们提供强大的编程接口,从而使网络有很好的编程性。对上层应用的开发者,SDN 提供的编程接口称为北向接口,北向接口提供了一系列丰富的 API,开发者可以在此基础上设计自己的应用而不必关心底层的硬件细节。SDN 控制器和转发设备建立双向会话的接口称为南向接口,通过不同的南向接口协议,SDN 控制器就可以兼容不同的硬件设备,同时可以在设备中实现上层应用的逻辑。SDN 控制器集群内部控制器之间的通信接口称为东西向接口,用于增强整个控制平面的可靠性和可拓展性。

SDN 的优点:

① 全局集中式控制和分布式高速转发,一方面利于控制层面的全局优化,另一方面利于高性能的网络转发。② 灵活可编程与性能的平衡,控制和转发功能分离后,使得网络可以由专有的自动化工具以编程方式配置。③ 降低成本,控制和数据层面分离后,尤其使用开放的接口协议后,就实现了网络设备的制造与功能软件的开发相分离,从而有效降低成本。

SDN 的问题:

① 安全风险,集中管理容易受攻击,如果崩溃,整个网络会受到影响。② 瓶颈问题,原本分布式的控制层面集中化后,随着网络规模扩大,控制器有可能成为网络性能的瓶颈。

说明:

所有内容都为手打,可能存在错别字,若是课程 VIP 请反馈给班主任,谢谢!

咸鱼学长正在拼命录制冲刺课程,王道冲刺课程会包含(新增考点精讲、核心考点串讲、历年真题串讲、模拟题串讲),四科价格仅 399!购课咨询王小喵。录课不易,请支持正版。

