

交换机实验报告

一、实验目的

1. 了解交换机的基本功能

交换机作为现代网络通信中不可或缺的设备，具有多种基本功能。首先，交换机能够根据 MAC 地址进行数据包的转发，实现局域网内设备的快速通信。通过学习交换机的工作原理，我们了解到交换机会在启动时学习每个端口连接设备的 MAC 地址，并存储在内部 MAC 地址表中，以便在接收到数据包时能够快速确定目标设备的端口，从而实现高效的数据转发。

其次，交换机支持 VLAN（虚拟局域网）技术，该技术可以将一个物理交换机划分为多个逻辑交换机，实现不同 VLAN 之间的隔离。通过配置 VLAN，网络管理员可以根据安全需求或网络管理需要，将网络中的设备划分为不同的逻辑组，从而实现资源的合理分配和管理。VLAN 技术不仅提高了网络的安全性，还增强了网络的灵活性和可管理性。

此外，交换机还具备多种高级功能，如 QoS（服务质量保证）、端口镜像、IGMP

snooping 等。QoS 功能允许管理员为网络中的不同流量类型分配不同的优先级，确保关键业务数据的传输不受干扰。端口镜像功能可以将指定端口的流量复制到另一个端口，便于网络管理员进行流量监控和分析。IGMP snooping 则是一种多播协议，能够提高多播流量的分发效率，减少网络带宽的浪费。通过学习和掌握这些基本功能，我们可以更好地理解交换机在网络通信中的作用，为今后的网络设计和维护打下坚实的基础。

2. 掌握交换机的基本配置方法

(1) 交换机的基本配置方法通常包括物理连接、启动交换机、进入配置模式以及配置基本参数等步骤。首先，需要确保交换机与网络设备正确连接，包括网线连接到交换机的端口以及电源的接入。随后，启动交换机并等待其完全初始化，接着通过控制台或远程管理接口进入交换机的配置模式。

(2) 在配置模式下，首先进行的是基本配置，包括设置交换机的管理 IP 地址、子网掩码和默认网关，以便能够通过网络对其进行远程管理。此外，还需要配置交换机的主机名、密码等基本信息。这些基本配置确保了交换机能够与其他网络设备进行通信，并能够被网络管理员远程访问和管理。

(3) 在完成基本配置后，接下来是高级配置，如端口配置、VLAN 配置、QoS 策略配置等。端口配置包括设置端口的速率、双工模式、VLAN 成员关系等，以确保端口能够正确地转发数据。VLAN 配置则用于创建和管理虚拟局域网，实现不

同 VLAN 之间的隔离。QoS 策略配置则用于为网络流量提供优先级，确保关键业务得到有效保障。通过这些配置，交换机能够满足不同网络应用的需求，提高网络性能和安全性。

3. 熟悉交换机的网络拓扑结构

(1) 交换机的网络拓扑结构是构建高效网络的基础。在典型的网络拓扑中，交换机通常位于核心层，负责连接多个汇聚层交换机，而汇聚层交换机则连接到接入层交换机。这种层次化的结构使得网络设计更加灵活，便于管理和扩展。核心层交换机具有较高的性能和冗余能力，保证了网络的稳定性和可靠性。

(2) 接入层交换机直接连接到终端设备，如计算机、服务器等。它们负责将终端设备的数据包转发到汇聚层交换机，同时提供基本的网络服务，如 MAC 地址学习、VLAN 分配等。接入层交换机的设计通常注重成本效益和易于管理性，同时保证终端设备能够快速接入网络。

(3) 汇聚层交换机位于核心层和接入层之间，其主要功能是对来自接入层交换机的数据包进行汇聚和转发，同时实现网络的安全控制、流量管理和 QoS 策略。汇聚层交换机通常具备较高的性能和复杂性，能够处理大量数据流量，并支持多种高级功能，如端口聚合、链路聚合等，以增强网络的稳定性和可靠性。通过这种层次化的网络拓扑结构，可以有效地实现网络的集中管理和高效数据传输。

二、实验环境

1. 交换机型号及规格

(1)

交换机型号的选择取决于网络规模、性能需求和应用场景。以某品牌为例，其某款交换机型号为 S3250-28TS。这款交换机属于千兆以太网交换机，具有 28 个 10/100/1000Mbps 以太网端口和 2 个 SFP 光模块端口。其设计用于中小企业或分支机构的网络环境，具备良好的性能和可扩展性。

(2) 在硬件规格方面，S3250-28TS 交换机采用了高性能处理器和内存架构，确保了高速的数据转发和稳定的网络性能。其电源功耗约为 30W，支持 802.3af/at PoE+ 标准，可提供高达 30W 的功率供应给连接的 PoE 设备。此外，该交换机支持链路聚合功能，可以通过捆绑多个物理端口提高网络带宽。

(3) 从软件功能来看，S3250-28TS 交换机支持丰富的网络管理功能，包括 VLAN、QoS、端口镜像、IGMP snooping 等。它还具备安全特性，如端口安全、访问控制列表（ACL）、MAC 地址过滤等，以保障网络的安全性和可靠性。此外，该交换机支持远程管理，可通过 Web 界面、命令行界面（CLI）或网络管理软件进行配置和管理，方便网络管理人员进行日常维护和监控。

2. 网络拓扑图

(1) 网络拓扑图展示了网络中各个设备之间的物理连接关系和逻辑布局。在一个典型的网络拓扑图中，核心层通常由高性能的交换机构成，如三层交换机或核心交换机，负

负责处理大量的数据流量和连接多个汇聚层交换机。汇聚层交换机位于核心层和接入层之间，负责将接入层的数据向上汇聚到核心层，同时向下分发到接入层。

(2) 接入层交换机直接连接到终端设备，如计算机、服务器和打印机等。这些交换机通常配置有多个以太网端口，以支持各种类型的网络设备接入。在网络拓扑图中，接入层交换机通过直连的网线与终端设备相连接，同时也通过汇聚层交换机与核心层交换机进行通信。

(3) 除了物理连接，网络拓扑图还包含了逻辑组件，如 VLAN、子网、路由器等。VLAN 用于将物理交换机划分为多个逻辑交换机，实现不同 VLAN 之间的隔离。子网则表示网络中不同 IP 地址段的划分，有助于实现网络的安全性和可管理性。路由器在网络拓扑图中连接不同的网络段，负责数据包的路由和转发。通过这些逻辑组件的配置，网络拓扑图能够全面展示网络的架构和功能。

3. 实验工具及软件

(1) 实验过程中，我们将使用一系列工具和软件以确保实验的顺利进行。首先，实验中需要一台或多台交换机，如某品牌 S3250 系列交换机，这些交换机将作为网络的核心设备，负责数据包的转发和路由。此外，还需要计算机或其他网络设备作为终端，用于测试网络的连接性和性能。

(2) 为了配置和管理交换机，我们将使用交换机的命令行界面（CLI）或图形用户界面（GUI）。CLI 允许管理员通过输入特定的命令来配置交换机的参数，如端口设置、VLAN 划分、安全策略等。GUI 则提供了一种直观的方式来管理交换机，通过图形界面进行配置操作，简化了管理过程。

(3) 在实验过程中，我们还将使用网络测试工具，如网络分析仪、协议分析仪等，来监控和分析网络流量。这些工具可以帮助我们识别网络问题，评估网络性能，并确保网络配置的正确性。同时，为了记录实验数据和结果，我们可能需要使用电子表格软件、绘图软件或其他专业的网络管理软件来整理和展示实验数据。这些软件的使用将进一步帮助我们在实验结束后进行数据分析和总结。

三、实验原理

1. 交换机工作原理

(1) 交换机的工作原理基于 MAC 地址的学习和转发。当交换机接收到一个数据包时，它会读取数据包的源 MAC 地址和目的 MAC 地址。然后，交换机会检查其内部 MAC 地址表，以确定数据包的目的设备连接在哪个端口。如果 MAC 地址表中有目的 MAC 地址的记录，交换机会直接将数据包转发到相应的端口；如果没有记录，交换机会将数据包广播到所有端口，除了接收该数据包的端口。

(2) 交换机在启动时会通过广播风暴的方式学习网络中设备的 MAC 地址。当交换机接收到一个广播帧时，它会读取源 MAC 地址并记录在 MAC 地址表中，同时将目的 MAC 地址对应的端口标记为未知。随着网络流量的增加，交换机会不断更新 MAC 地址表，以确保能够准确地将数据包转发到正确的端口。

(3)

交换机在转发数据包时，会根据数据包的目的 MAC 地址和源 MAC 地址在 MAC 地址表中查找对应的端口。如果数据包是本地流量，即源和目的 MAC 地址都位于同一交换机端口，交换机会直接丢弃该数据包。对于远程流量，交换机会将数据包转发到正确的端口，并在转发过程中更新 MAC 地址表，以便后续的数据包转发更加高效。通过这种方式，交换机能够实现局域网内的高速数据交换，同时减少网络拥塞。

2. 交换机转发过程

(1) 交换机的转发过程始于接收到一个数据帧。首先，交换机会检查数据帧的源 MAC 地址和目的 MAC 地址。通过这些信息，交换机能够确定数据帧的发送者和接收者。如果交换机的 MAC 地址表中已经存在目的 MAC 地址的记录，交换机会直接将数据帧转发到对应的端口。

(2) 在转发数据帧的过程中，交换机会在内部进行快速的数据包处理。如果目的 MAC 地址不在 MAC 地址表中，交换机会将数据帧广播到所有端口，除了接收该数据帧的端口。这种广播操作有助于交换机学习网络中未知的 MAC 地址，并将其添加到 MAC 地址表中。一旦目的 MAC 地址被学习到，交换机就会更新其转发决策。

(3) 当交换机接收到一个数据帧后，它会检查数据帧中的 VLAN 信息。如果数据帧属于一个特定的 VLAN，交换机会根据 VLAN 信息将数据帧转发到对应的 VLAN 端口。这个过程涉及到 VLAN

ID 的匹配和 VLAN 成员关系的配置。通过这种方式，交换机能够确保数据帧在正确的 VLAN 中传输，从而提高了网络的安全性和效率。在整个转发过程中，交换机会利用其高速缓存和背板带宽来确保数据帧的快速处理和传输。

3. VLAN 技术

(1) VLAN（虚拟局域网）技术是交换机的一个重要功能，它允许将一个物理交换机划分为多个逻辑交换机。每个逻辑交换机对应一个虚拟局域网，从而实现不同 VLAN 之间设备的隔离。VLAN 技术通过在数据帧中添加 VLAN ID 来实现，这样交换机就可以根据 VLAN ID 来识别和转发数据帧。

(2) VLAN 的主要目的是提高网络的安全性、简化网络管理和优化网络性能。通过 VLAN，网络管理员可以将不同部门或不同安全级别的设备分配到不同的 VLAN 中，从而限制网络访问权限，防止未经授权的数据访问。同时，VLAN 还可以通过逻辑划分网络，减少广播域的大小，提高网络的响应速度和可靠性。

(3) VLAN 的实现依赖于交换机的端口配置。每个端口可以被分配到一个 VLAN，并且可以设置端口的安全策略，如端口安全、MAC 地址过滤等。在转发数据帧时，交换机会检查数据帧的 VLAN 标签，并根据 VLAN ID 将数据帧转发到相应的 VLAN。此外，VLAN 还可以通过 Trunk 链路（中继链路）在交换机之间传输多个 VLAN 信息，实现跨交换机的 VLAN 通信。VLAN 技术的这些特性使得它在大型网络环境中得到了广

泛应用。

四、实验步骤

1. 物理连接

(1) 物理连接是构建网络的基础步骤，涉及将交换机、路由器、计算机等网络设备通过网线或其他传输介质进行连接。在进行物理连接时，首先需要根据网络拓扑图规划好各个设备的物理位置和连接方式。通常，交换机位于网络的中心位置，负责连接其他设备。

(2) 在进行物理连接时，应确保使用符合规格的网线，如超五类或六类网线，以支持高速数据传输。网线的两端需要正确地剥皮并焊接 RJ-45 接头，确保连接的牢固性和稳定性。连接时，要注意网线的线序，通常采用 T568A 或 T568B 标准线序。

(3) 物理连接过程中，还需要考虑交换机的电源供应。确保每个设备都连接到稳定的电源插座，并根据需要调整电源线长度。在连接过程中，应避免过度弯曲网线，以免损坏网线或影响信号传输。此外，连接完成后，应进行网络连通性测试，确保各个设备之间的物理连接无误。这些步骤是确保网络正常运行的基础。

2. 配置交换机基本参数

(1)

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/126231142201011013>