

现在交换机已经成为大多数网络的基本组成部分。交换机可以将 LAN 细分为多个单独的冲突域,其每个端口都代表一个单独的冲突域,为该端口连接的节点提供完全的介质带宽。由于每个冲突域中的节点减少了,各个节点可用的平均带宽就增多了,冲突也随之减少了。在这种情况下,各企事业单位纷纷升级自己的局域网络,用交换机替代集线器,并通过在交换机上划分 VLAN 来提高网络的安全性。

下面通过两个项目的实施,来学习交换机的工作原理,掌握如何对交换机进行基本 配置和管理。

项目1: 交换机的基本配置

项目 2: 构建小型交换式局域网



## 🔽 1.1 用户需求

随着学院信息化建设的发展,校园网的规模也越来越大,为了有效地对校园网进行 管理和维护,保证网络的连通性,学校采用了许多交换机设备,为了接入因特网采用了 路由器设备。那么对这些交换机和路由器等网络设备如何进行管理呢?

## 🔽 1.2 相关知识

## 1.2.1 交换机的组成

和个人计算机类似,交换机也是由硬件和软件系统构成的综合体,只不过它没有键盘、鼠标和显示器等外设。

## ▶1. 交换机的硬件构成

尽管交换机的类型和型号多种多样,但每台交换机都具有相同的通用硬件组件。与 PC一样,交换机也包含 CPU、RAM、ROM、闪存、NVRAM 等通用硬件。根据型号的 不同,这些组件在交换机内部的位置有所差异。

(1) CPU (中央处理单元)。CPU 提供控制和管理交换的功能,控制和管理所有网络 通信的运行。在交换机中,CPU 的作用并没有在 PC 中那么重要。

(2) RAM(随机存储内存)。RAM用来保存运行的 Cisco IOS 软件及它所需要的工作内存,包括运行配置文件(running-config)、MAC表、快速交换(Fast Switching)缓存,以及数据包的排队缓冲,这些数据包等待被接口转发。RAM中的内容在断电或重启时会丢失。

(3) ROM (只读内存)。ROM 保存着交换机的引导(启动)软件,这是交换机运行时的第一个软件,负责让交换机进入正常工作状态,包括加电自检(Power-On Self-Test, POST)、启动程序(Bootstrap Program)和一个可选的缩小版本的 IOS 软件。ROM 通常做在一个或多个芯片上,焊接在交换机的主机板上。交换机中的 ROM 是不能被擦除的,并且只能通过更换 ROM 芯片来升级,但 ROM 中的内容不会因断电而丢失。

(4) Flash (闪存)。闪存是非易失性计算机存储器,可以以电子的方式存储和擦除。 闪存用做操作系统 Cisco IOS 的永久性存储器。在大多数 Cisco 交换机中, IOS 是永久性 存储在闪存中的,在启动过程中才复制到 RAM,然后再由 CPU 执行。闪存由 SIMM 卡 或 PCMCIA 卡担当,可以通过升级这些卡来增加闪存的容量。如果交换机断电或重启, 闪存中的内容不会丢失。

(5) NVRAM(非易失性 RAM)。NVRAM 在电源关闭后不会丢失信息。这与大多数普通 RAM(如 DRAM)不同,后者需要持续的电源才能保持信息。NVRAM 被 Cisco IOS 用做存储启动配置文件(startup-config)的永久性存储器。所有配置更改都存储于 RAM 的 running-config 文件中(有几个特例除外),并由 IOS 立即执行。要保存这些更改 以防交换机重启或断电,必须将 running-config 复制到 NVRAM,并在其中存储为 startup-config 文件。

## 2. Cisco IOS 软件

与任何计算机一样,交换机也需要操作系统才能运行。如果没有操作系统,硬件就 只是一个物理硬件。Cisco IOS(Internetwork Operating System)就是为 Cisco 设备配备的 系统软件,称为 Cisco 网络操作系统,或者 Cisco IOS 软件。它是 Cisco 的一项核心技术, 应用于 Cisco 的大多数产品线,这些 Cisco 设备,无论其大小和种类如何,都离不开 Cisco IOS,如路由器 (Router)、交换机 (Switch)、PIX、ASA、AP 等。

IOS 文件本身大小为几兆字节,它存储在闪存中。通过使用闪存,可以将 IOS 升级 到新版本或为其添加新功能。

Cisco IOS 可以为交换机提供下列网络服务:

- 基本的路由和交换功能;
- 安全可靠地访问网络资源;
- 网络可扩展性。

Cisco IOS 提供的服务通常通过命令行界面(CLI)来访问,可通过 CLI 访问的功能 取决于 IOS 版本和网络设备的类型。

## 1.2.2 交换机的访问方法

访问交换机 CLI 环境的方法有很多种,最常用的方法有控制台、Telnet 或 SSH、辅助端口等。

#### ▶1. 通过控制台端口访问

通过控制台端口(Console 口)配置交换机主要用做初次配置交换机、远程访问不可 行时进行灾难恢复、故障排除和口令恢复等。

通过交换机随机的反转线将计算机的 COM 口和交换机的 Console 口连接起来, 然后, 在计算机上通过终端软件就可以配置交换机了。

#### 2. 通过 Telnet 和 SSH 访问交换机

计算机可以通过 Telnet 会话远程访问交换机,该交换机必须至少具有一个活动接口, 且该接口必须配置第三层地址,并且该接口与要访问远程主机之间网络连通。

交换机的 IOS 配有一个 Telnet 服务进程,该进程在设备启动时启动,同时还包含一个 Telnet 客户端。运行 Telnet 客户端的主机可以访问交换机上运行的虚拟接口(VTY) 会话。从安全角度考虑, IOS 要求 Telnet 会话使用口令。

安全外壳(SSH)协议是一种更安全的远程设备访问方法,在后面项目中将进行详细介绍。

在以上两种管理交换机的方式中,第二种方式需要连接网络,会占用网络带宽,又称带内管理。另外两种方式又称带外管理(Out of Band)。

## 1.2.3 配置文件

交换机只有依靠操作系统(IOS)和配置文件才能运行。配置文件包含 Cisco IOS 软件命令,这些命令用于自定义交换机的功能。网络管理员通过创建配置文件来定义所需的交换机功能。配置文件的典型大小为几百到几千字节。

每台 Cisco 交换机包含以下两个配置文件。

- 运行配置文件:用于交换机的当前工作过程中。
- 启动配置文件:用做备份配置,在交换机启动时加载。

配置文件还可以存储在远程服务器上以进行备份。运行配置文件和启动配置文件均 以 ASCII 文本格式显示,能够很方便地阅读和操作。如图 1.1 所示显示了两个配置文件 之间的关系。

(1) 启动配置文件。启动配置文件(即 startup-config 文件)存储在非易失性 RAM (NVRAM)中,用于在系统启动过程中配置交换机。因为 NVRAM 具有非易失性,所以 当交换机关闭后,文件仍保持完好。每次交换机启动或重新加载时,都会将 startup-config 文件加载到内存中。该配置文件一旦被加载到内存中,就被视为运行配置(即 running-config)。

3

交换机的基本配

路由器/交换机项目实训教程(第2版)



图 1.1 配置文件

(2)运行配置文件。此配置文件一旦被加载到内存中,即被用于操作交换机。当网络管理员配置交换机时,运行配置文件即被修改。修改运行配置文件会立即影响 Cisco 交换机的运行。修改之后,管理员可以选择将更改保存到 startup-config 文件中,下次重 启交换机时将会使用修改后的配置。

因为运行配置文件存储在内存中,所以当关闭交换机电源或重启交换机时,该配置 文件会丢失。如果在交换机关闭前,没有把对 running-config 文件的更改保存到 startup-config 文件中,那些更改也将会丢失。

## 1.2.4 Cisco IOS CLI 的功能

为访问交换机,通过控制台端口或 Telnet 可连接到 CLI,要将命令输入到 CLI,可 在多种控制台命令模式下输入或粘贴。每种配置模式都使用独特的提示符表示,用户按 下回车键后,设备将分析并执行命令。Cisco IOS 软件使用一个配置模式层次结构,每种 命令模式都支持一组与某种操作相关的 Cisco IOS 命令。

作为一种安全功能, Cisco IOS 软件将 Exec 会话分为下面两种权限。

(1)用户 Exec 模式:只允许用户使用有限的基本监视命令。用户使用用户名和密码 登录设备(如果设备被配置成通过 Con、AUX 或 VTY 连接时必须登录),将进入用户 Exec 模式。默认提示符为: switch>。要关闭会话,可输入 exit。

(2)特权 Exec 模式:允许用户使用所有的设备命令,如用于配置和管理设备的命令 等,可通过设备密码只允许获得授权的用户进入这种模式。要从用户 Exec 模式切换到特 权 Exec 模式,可在提示符下输入 enable。如果配置了特权密码或特权加密码,将提示输 入口令。默认提示符为: switch#。要从特权 Exec 模式返回用户 Exec 模式,可输入 exit 或 disable。

## 1. Cisco IOS 软件的配置模式

根据要使用的功能,可进入 Cisco IOS 软件的不同配置模式,如图 1.2 所示说明了交换机各种 Cisco IOS 配置模式。

配置 Cisco 设备的初始方法是设置程序,它让用户能够创建基本的初始配置。要进行更复杂、更具体的配置,可通过 CLI 进入终端配置模式。



图 1.2 交换机配置模式

在特权 Exec 模式下,可通过执行命令 config terminal 进入全局配置模式。在全局配置模式下,可切换到具体的配置模式,常用的模式有以下几种。

(1) 接口配置模式:可执行对具体接口进行配置的命令。

(2) 子接口配置模式:可执行对位于同一个物理接口上的多个虚拟接口进行配置的命令。

(3) 控制器配置模式:可执行配置控制器(如 T1 和 E1 控制器)的命令。

(4) 线路配置模式:可执行配置线路(如控制台端口或 VTY 端口)的命令。

(5) VLAN 配置模式:可执行对 VLAN 进行配置的命令。

如果输入命令 exit,将返回上一级。输入 end 或按<Ctrl+Z>组合键将完全退出配置模式,返回到特权 Exec 模式。

影响整台设备的命令被称为全局命令,如 hostname、enable password 等都属于全局 命令。

## 2. 基本 Cisco IOS 命令结构

(1) 基本 IOS 命令结构。每个 IOS 命令都具有特定的格式或语法,并在相应的提示 符下执行。命令是在命令行中输入的初始字词,不区分大小写;命令后接一个或多个关 键字和参数;关键字和参数可提供额外功能,关键字用于向命令解释程序描述特定参数。 如图 1.3 所示为基本 IOS 命令结构。



图 1.3 基本 IOS 命令结构

例如, show 命令用于显示设备相关的信息, 它有多个关键字, 这些关键字可以用于 定义要显示的特定输出。例如:

#### switch#show running-config

show 命令后接 running-config 关键字,指定要将运行配置作为输出结果显示。

一条命令可能需要一个或多个参数。参数一般不是预定义的词,这一点与关键字不同。参数是由用户定义的值或变量。例如,要使用 description 命令为接口应用描述,可输入下列的命令行:

#### switch(config-if)#description link-to-center

命令为: description,参数为: link-to-center,该参数由用户定义。对于此命令,参数可以是长度不超出 80 个字符的任意文本字符串。

输入包括关键字和参数在内的完整命令后,按<Enter>键将该命令提交给命令解释程序。 (2) IOS 约定。表 1.1 列出了 IOS 约定。

约定	说明	
黑体字	表示命令,精确显示输入内容	
斜体字	表示参数由用户输入值	
[x]	方括号中包含可选内容(关键字或参数)	
	表示在可选的或必填的关键字或参数中进行选择	
[x y]	方括号中以垂直线分割关键字或参数表示可选的内容	
$\{ x   y \}$	大括号中以垂直线分割关键字或参数表示必填的内容	

表 1.1 IOS 约定

例如, ping 命令:

格式: switch>ping IP 地址

带有值的例子: switch>ping 10.10.10.5 此例中命令为 ping,参数则为 IP 地址。

## ▶3. 在 CLI 中获取帮助信息

Cisco IOS 软件提供了广泛的有关命令行输入的帮助工具,主要包括以下几种。

(1) 对上下文的帮助。在当前模式下的上下文范围内提供一个命令列表,该列表有 一系列命令及其相关参数。Cisco IOS 提供了上下文相关单词帮助和命令语法帮助。

- 要获取单词帮助:可在一个或多个字符后面输入问号(?),将显示一个命令列表, 其中包含所有以指定字符序列打头的命令。
- 要获取命令语法关键字或参数:在本应为关键字或参数的地方使用问号(?),并 在其前面加上空格。系统会立即响应,无须按<Enter>键。例如,要列出用户 Exec 模式下全部可用命令,可在 switch>提示符后键入一个问号(?)。

(2)命令语法检查。当按<Enter>键提交命令后,命令行解释程序从左向右解析该命令,以确定用户要求执行的操作。通常,IOS 只提供负面反馈。如果解释程序可以理解 该命令,则用户要求执行的操作将被执行,且 CLI 将返回到相应的提示符。然而,如果 解释程序无法理解用户输入的命令,它将提供反馈,说明该命令存在的问题。

(3) 热键和快捷方式。IOS CLI 提供热键和快捷方式,以便配置、监控和排除故障。 以下列出几个常用的热键和快捷方式。

- Tab: 填写命令或关键字的剩下部分;
- Ctrl+Z: 退出配置模式并返回到执行模式;
- 向下箭头: 用于在前面用过的命令的列表中向前滚动;
- 向上箭头: 用于在前面用过的命令的列表中向后滚动;
- Ctrl+C: 放弃当前命令并退出配置模式。

例如,在输入命令时,可以输入只属于该命令的起始字符串,然后按 Tab 键,这样 系统就会完成命令行。

### ▶4. 访问命令历史记录

如果要在交换机上配置类似的命令,使用 Cisco IOS 命令历史记录缓冲区可以节省重 复输入命令的时间。该缓冲区存储了用户最后输入的多个命令。对于重复调用较长或较 复杂的命令或输入项时特别有用。

默认情况下, 启用命令历史记录功能, 系统会在其历史记录缓冲区中记录最新输入的 10 条命令。

## ▶5. 缩写命令或缩写参数

命令和关键字可缩写为可唯一确定该命令或关键字的最短字符数。例如, configure 命令可缩写为 conf, 因为 configure 是唯一一个以 conf 开头的命令; 不能缩写为 con, 因为以 con 开头的命令不止一个。关键字也可缩写。

又如, show interfaces 可以缩写为:

switch#show int

还可以同时缩写命令和关键字,例如:

switch#conf t

在本教材中,为了便于理解命令的含义,不使用缩写。在实际配置过程中,可以使 用缩写提高效率。

## 1.2.5 IOS 检查命令

• 1 // 1 0

在网络调试的过程中,经常需要验证网络是否正常工作并排除故障,因此必须检查 交换机的工作情况。交换机的类型不同, show 命令的条目也不同,可以使用 show ?命令 来获得可在当前上下文或模式下使用的命令的列表。

switch#snow ?	
access-lists	List access lists
arp	Arp table
version	System hardware and software status
vlan	VTP VLAN status
vtp	VTP information
switch#	

7

交换机的基本配

下面介绍两个最常用的 show 命令。

(1) show interfaces 命令。show interfaces 用于显示交换机上所有接口的统计信息。 要查看某个具体接口的统计信息,输入 show interfaces 命令后接具体的接口插槽号/端口 号。例如:

switch#show interfaces FastEthernet0/1

(2) show version 命令。show version 命令用于显示与当前加载的软件版本,以及硬件和设备相关的信息。此命令显示的部分信息如下。

- 软件版本: IOS 软件版本 (存储在闪存中);
- Bootstrap 版本: Bootstrap 版本 (存储在引导 ROM 中);
- 系统持续运行时间: 自上次重启以来的时间;
- 系统重启信息: 重启方法 (例如, 重新通电或崩溃);
- 软件映像名称:存储在闪存中的 IOS 文件名;
- 交换机类型和处理器类型: 型号和处理器类型;
- 存储器类型和分配情况(共享/主): 主处理器内存和共享数据包输入/输出缓冲区;
- 软件功能: 支持的协议/功能集;
- 硬件接口: 交换机上提供的接口;
- 配置寄存器:用于确定启动规范、控制台速度设置和相关参数。

## 1.2.6 交换机的 IOS 启动

交换机通电后将开始启动,启动结束后,用户可配置初始软件。交换机要在网络中 正常运行,必须成功地启动并有默认配置。

### ●1. Cisco IOS 启动源

Cisco 交换机的 IOS 启动源有 Flash 存储器、TFTP 服务器和 ROM (不完整的 IOS 软件) 三种。

Cisco IOS 中默认的启动源要视硬件平台而定。交换机使用两种方式决定它从哪里得 到要运行的 IOS 软件包:第一种方式是基于配置寄存器中启动字段的值,这是 Cisco 为 交换机开发的 16 位的软件寄存器;第二种方式是使用保存在 NVRAM 中的 boot system 命令。

可以在全局模式下使用 boot system 命令指定 IOS 启动源的查找顺序。用 copy running-config startup-config 命令将所做的配置存入 NVRAM,下次启动时便能生效。交换机启动时,会根据需要依次使用 boot system 命令。如果 NVRAM 中没有 boot system 命令供交换机使用,系统就会首先使用 Flash 中默认的 Cisco IOS;如果 Flash 是空的, 交换机便尝试从 TFTP 服务器获得 IOS。

## ▶2. 交换机的启动过程

Cisco IOS 启动过程的目标是使交换机开始运行。交换机在运行过程中必须根据配置 文件为所连接的用户网络提供可靠的服务。交换机通电后,会进行自检(POST)。在自 检过程中,交换机执行 ROM 内的诊断程序,对所有的硬件模块进行检查。这些诊断程

序检查 CPU、内存和网络接口的情况。确定了 硬件都能正常工作,接下来交换机便进入了软 件初始化过程。启动过程如图 1.4 所示。

(1)在 CPU 中,执行 ROM 中的引导程序 加载器(Bootstrap Loader)。引导程序(Bootstrap) 是一个简单操作,根据事先的规定加载一组指 令,这些指令又将其他的指令装入内存或者使 得交换机进入其他的配置模式。

(2)操作系统(Cisco IOS)存放的具体的 位置是由配置寄存器(Configuration Register) 的启动字段(Boot Field)指定的。如果启动字 段指明从Flash或网络(TFTP服务器)加载IOS, 那么在配置文件中boot system命令就具体指明 了映像(Image)的确切位置。



图 1.4 交换机的启动过程

(3)加载操作系统映像。映像加载并运行后,操作系统就开始查找硬件和软件,并 通过控制台终端(Console Terminal)显示出查找的结果。

(4) 将保存在 NVRAM 中的配置文件加载入主内存中,并以每次执行一行的方式运行。这些配置命令将启动路由进程,为每个接口分配地址,设置介质特性等。

(5)如果在 NVRAM 中不存在有效的配置文件,操作系统将执行一个以问题为驱动 (Question-driven)的初始化配置过程,称为系统配置对话 (System Configuration Dialog),也称设置 (Setup)模式。

### ▶3. Cisco IOS 软件的运行模式

使用 Cisco IOS 软件的设备有三种不同的运行环境(或称为模式)。

(1) ROMMonitor。ROMMonitor 完成自举过程,并提供低级别的功能和诊断。 ROMMonitor 用于系统故障恢复或口令恢复。只能通过控制台端口会话访问 ROMMonitor,不能通过其他的任何网络接口访问。

(2) BootROM。当交换机运行在 BootROM 模式时,只能使用 Cisco IOS 软件功能的 一个有限子集。BootROM 允许对 Flash 存储器执行写操作,主要用于替换 Flash 中存储 的 Cisco IOS 软件映像。

(3) Cisco IOS。交换机的正常运行,需要使用 Flash 存储器中的完整的 Cisco IOS 软件映像。

交换机的启动程序通常会被加载到 RAM 中,并在上述三种运行环境之一工作。系统管理员可以通过配置寄存器来控制交换机使用哪种模式进行装载。

#### 1.2.7 交换机的基本配置

### ▶1. 命名交换机

CLI 提示符中会使用主机名。如果未明确配置主机名,则交换机会使用出厂时默认的主机名"switch"。

作为交换机配置的一部分,应该为每台交换机配置一个独有的主机名。要采用一致 有效的方式命名交换机,需要在整个公司(或至少在整个局域网内)建立统一的命名约 定。通常在建立编址方案的同时建立命名约定,以在整个组织内保持良好的可续性。

针对交换机名称的有关命名约定包括: 以字母开头,不包含空格,以字母或数字结尾,仅由字母、数字和短划线组成,长度不超过 63 个字符。使用 IOS 软件的设备中所用的主机名会保留字母的大小写状态。

注意 设备主机名仅供管理员在使用 CLI 配置和监控交换机时使用。在没有明确配置的情况下,各个 交换机之间互相发现和交互操作时不会使用这些名称。

从特权执行模式中输入 configure terminal 命令访问全局配置模式:

switch#configure terminal switch(config)#hostname center center(config)#exit center#

10

要消除命令的影响,在该命令前面添加 no 关键字。

例如,要删除某设备的名称,请使用:

center(config)#no hostname
switch(config)#

/ 注意)

## ▶2. 限制交换机访问: 配置口令和标语

**IOS** 可以通过不同的口令来提供不同的交换机访问权限。口令是防范未经授权的人员访问交换机的主要手段,必须从本地为每台交换机配置口令以限制访问。

交换机的口令有以下几种。

- 控制台口令:用于限制人员通过控制台连接访问交换机。
- 特权口令: 用于限制人员访问特权执行模式。
- 特权加密口令: 经加密, 用于限制人员访问特权执行模式。
- VTY 口令:用于限制人员通过 Telnet 访问交换机。

通常情况下应该为这些权限级别分别设置不同的身份验证口令。尽管使用多个不同 的口令登录不太方便,但这是防范未经授权的人员访问交换机的必要预防措施。

此外,要使用不容易猜得到的强口令。若使用弱口令或容易猜得到的口令会存在安 全隐患。

当交换机提示用户输入口令时,不会将用户输入的口令显示出来。换句话说,键入口令时,口令字符不会出现。这么做是出于安全考虑,很多口令都是因遭偷窥而泄露的。

(1)控制台口令。Cisco IOS 设备的控制台端口具有特别权限。作为最低限度的安全 措施,必须为所有交换机的控制台端口配置强口令。可以使用下列命令来为控制台设置 口令。

switch(config)#**line console** 0 // line console 0 命令用于从全局配置模式进入控制台线 路配置模式。零(0)代表交换机的第一个(而且在大多数情况下是唯一的一个)控制台端口

switch(config-line)#**password** *password //* **password** *password* 命令用于为一条线路指定口令

一旦这三个命令执行完成后,每次用户尝试访问控制台端口时,都会出现要求输入口令的提示。

(2)特权口令和特权加密口令。为提供更好的安全性,可使用 enable password 命令 或 enable secret 命令来设置特权口令和特权加密口令。这两个口令都可用于在用户访问特 权执行模式(使能模式)前进行身份验证。

enable secret 命令可提供更强的安全性,因为使用此命令设置的口令会被加密。

switch(config)#enable password password
switch(config)#enable secret password

>注 意

如果特权口令或特权加密口令均未设置,则 IOS 将不允许用户通过 Telnet 会话访问特权执行模式。

若未设置特权口令, Telnet 会话将做出如下响应:

switch>**enable** %No password set switch>

如果只设置了其中一个口令(enable password 或 enable secret),交换机 IOS 期待用 户输入的就是在那个命令中设置的口令;如果两个口令都设置了,交换机 IOS 期待用户 输入的是在 enable secret 命令中设置的口令,也就是说交换机将忽略 enable password 中 设置的口令;如果这两个命令 enable password 和 enable secret 都没有设置,情况会有所 不同。如果用户是在控制台端口,交换机则自动允许进入特权模式,如果不是在控制台 端口,交换机则拒绝用户进入特权模式。

(3) VTY 口令。VTY 线路使用户可通过 Telnet 访问交换机。许多 Cisco 设备默认支 持 5 条 VTY 线路,这些线路编号为 0~4。所有可用的 VTY 线路均需要设置口令,可为 所有连接设置同一个口令。通常为其中的一条线路设置不同的口令,这样可以为管理员 提供一条保留通道,当其他连接均被使用时,管理员可以通过此保留通道访问交换机以 进行管理工作。

下列命令用于为 VTY 线路设置口令:

switch(config)#line vty 0 4
switch(config-line)#password password
switch(config-line)#login

在默认情况下, IOS 自动为 VTY 线路执行了 login 命令。这可防止交换机在用户通 过 Telnet 访问设备时不事先要求其进行身份验证。如果用户错误地使用了 no login 命令, 则会取消身份验证要求,这样未经授权的人员就可通过 Telnet 连接到该线路。

(4)设置空闲时间。如果用户登录到一台交换机以后,没有进行任何键盘操作或者 空闲超过 10 分钟,交换机则自动注销此次登录,这就是空闲时间。默认空闲时间是 10 分钟,该值可以通过控制台端口命令进行修改。 11

交换机的基本配

#### switch(config)#line console 0

switch(config-line)#exec-timeout minutes // minutes 的值为 0~35791, 默认值为 10 分钟

(5)加密显示口令。为防止显示配置文件时将口令显示为明文,可使用如下命令:

#### switch(config)#service password-encryption

它可在用户配置口令后使口令加密显示。此命令的用途在于防止未经授权的人员查 看配置文件中的口令。

(6)标语消息。当控告某人侵入交换机时,标语可在诉讼程序中起到重要作用。某些法律体系规定,若不事先通知用户,则不允许起诉该用户,甚至连对该用户进行监控都不允许。

IOS 提供多种类型的标语,当日消息(MOTD)就是其中常用的一种。要配置 MOTD,则要从全局配置模式输入 banner motd 命令:

## switch(config)#banner motd #message#

如在交换机配置为显示 MOTD 标语 "Device maintenance will be occurring on Friday!":

switch(config)#banner motd "Device maintenance will be occurring on Friday!"

要移除 MOTD 标语,则要在全局配置模式下输入此命令的 no 格式,如:

switch(config)#no banner motd

### 1.2.8 管理配置文件

修改运行配置文件会立即影响交换机的运行。更改该配置后,可考虑选择下列后续 步骤:

- 使更改后的配置成为新的启动配置;
- 使交换机恢复为其原始配置;
- 删除交换机中的所有配置;
- 通过文本捕获备份配置文件;
- 恢复文本配置。

#### ▶1. 使更改后的配置成为新的启动配置

因为运行配置文件存储在内存中,所以它仅临时在 Cisco 交换机运行(保持通电) 期间活动。如果交换机断电或重启,所有未保存的配置更改都会丢失。通过将运行配置 保存到 NVRAM 内的启动配置文件中,可将配置更改存入新的启动配置,通常有以下两 种方法。

(1) 在特权模式下执行 copy running-config startup-config 命令:

#### switch#copy running-config startup-config

运行配置文件就会取代启动配置文件。

如果想在交换机上保留多个不同的 startup-config 文件,则可以使用 copy startup-config flash:命令将配置文件复制到不同文件名的多个文件中。存储多个 startup-config 版本可用于在配置出现问题时回滚到某个时间点。

(2) 可以在特权模式下执行 write 命令:

#### switch#write

#### ▶2. 使交换机恢复为其原始配置

如果更改运行配置未能实现预期的效果,可能有必要将交换机恢复到之前的配置。 假设尚未使用更改覆盖启动配置,则可使用启动配置来取代运行配置。这最好通过重启 交换机来完成,要重启,则要在特权执行模式提示符后使用 reload 命令。

#### switch#reload

当开始重新加载时, IOS 会检测到用户对运行配置的更改尚未保存到启动配置中,因此,它将显示一则提示消息,询问用户是否保存所做的更改。若要放弃更改,只要输入 n 或 no 即可。

也可以恢复以前保存的配置文件,只要用已存配置文件覆盖当前配置文件即可。例 如,如果有名为 config.bak1 的已存配置文件,则输入 Cisco IOS 命令 copy flash:config.bak1 startup-config 即可覆盖现有 startup-config,并恢复 config.bak1 的配置。当配置恢复到 startup-config 中后,可在特权执行模式下使用 reload 命令重启交换机,以使其重新加载 新的启动配置。

#### ▶3. 删除交换机中的所有配置

如果将不理想的更改保存到了启动配置中,可能有必要清除所有配置。这就需要删 除启动配置并重启交换机。

要删除启动配置文件,在特权模式下使用 erase NVRAM:startup-config 或 erase startup-config 命令:

#### switch#erase startup-config

提交命令后,交换机将提示确认:

Erasing the nvram filesystem will remove all configuration files! Continue?[confirm]

confirm 是默认回答。要确认并删除启动配置文件,请按<Enter>键。若按其他任何键将中止该过程。

使用删除命令时要小心。此命令可用于删除交换机上的任何文件。错误使用此命令可删除 IOS 自身 或其他重要文件。

从 NVRAM 中删除启动配置后,重新加载交换机以从内存中清除当前的运行配置文件。然后,交换机会将出厂默认的启动配置加载到运行配置中。

#### ▶4. 通过文本捕获备份配置文件

这需要在超级终端上完成,在 Packet Tracer 模拟软件中无法模拟。终端模拟器能让 模拟器捕获输出的所有文本并将输出保存到一个文件中。模拟器也可以让文本文件的内 容发送到窗口中,就像在窗口中输入文本一样。

使用超级终端模拟器的文本捕获功能备份运行配置文件的过程如下。

(1) 在超级终端的窗口中,选择"传送→捕获文字"菜单命令。

13

交换机的基本配

(2) 指定捕获配置的文本文件名。

(3) 单击"启动"按钮,开始捕获文本。

(4) 通过输入 show running-config 命令来将配置显示在屏幕上。

(5)每当"--more--"提示出现时按空格键,使其继续显示直到结束。

(6) 当全部配置显示完成后,选择"传送→捕获文字→停止"菜单命令。

捕获的文本需要编辑后才能在需要的时候复制回交换机。已捕获的文本文件中可能 存在粘贴回交换机时并不需要的条目,这时需要使用类似记事本的工具进行编辑,删除 额外的文本。

## ▶5. 恢复文本配置

在实际工程应用中,交换机的配置文件一般保存为文本文件,通常使用记事本打开。 通过在记事本和交换机配置模式之间使用复制粘贴功能可以更方便地进行交换机的配置。

为了实现将交换机配置文件从交换机上复制粘贴,使用简单的文本编辑器(记事本) 就足够了。

工程师可以使用记事本输入配置命令,然后,可以选择并复制文本。当 PC 将文本 编辑器屏幕中的文本复制之后,用户就可以将这些文本粘贴到其他的窗口中,如终端模 拟器。将文本粘贴到窗口中就像有人将完全一样的文本手工输入一样。

可将配置文件从存储器复制到交换机。在复制到终端后, IOS 会将配置文本的每一 行作为一个命令执行。这意味着需要对该文件进行编辑, 以确保将加密的口令转换为明 文, 还应删除诸如 "--more--" 之类的非命令文本及 IOS 消息。

此外,还必须在 CLI 中将交换机设置为全局配置模式,以接收来自正被复制的文本 文件的命令。

## <u>1.3</u> 方案设计

对交换机进行第一次配置时,必须通过控制台端口进行,通过反转线将交换机的控制台端口和计算机的串口连接起来,在计算机上启动超级终端,然后就可以对交换机进行各种配置了。

## ▶ 1.4 项目实施

## 1.4.1 项目目标

通过本项目的完成,可以使学生掌握以下技能:

- (1) 能够通过控制台端口对交换机进行初始配置;
- (2) 能够更改交换机的名称;
- (3) 能够配置交换机的各种口令;
- (4) 能够删除交换机的各种口令;
- (5) 能够利用 show 命令查看交换机的各种状态信息。

#### 1.4.2 实训任务

为了实现本项目,构建如图 1.5 所示的网络实训环境或在 Packet Tracer 中模拟。通过反转线将交换机的 Console 口和 PC1 的 COM 口连接起来,并完成以下任务。

(1) 配置交换机的名称;

- (2) 配置交换机的口令;
- (3) 清除交换机的口令;
- (4) 查看交换机的各种状态;
- (5) 清除交换机配置。

#### 1.4.3 设备清单

为了搭建如图 1.5 所示的网络环境, 需要如下设备:

(1) Cisco Catalyst 2960 交换机 1 台;

- (2) PC1台;
- (3) 反转电缆1根。

#### 1.4.4 实施过程

#### 步骤 1:规划设计

规划要配置的交换机的名称、各种口令如表 1.2 所示。

#### 表 1.2 规划表

	名称	xm1	Conosle 口令	cisco
交换机	enable secret 口令	cisco	VTY 口令	cisco
	标语	Hello		

#### 步骤 2:硬件连接

按照图 1.5 所示通过反转线将交换机的 Console 口和计算机的 COM 口连接起来。

#### 步骤 3: 使用超级终端

如准备用来进行 IOS 配置的终端就是一台 PC,那么必须运行终端仿真软件,以便键入 IOS 命令,并观看 IOS 信息。终端仿真软件包括 HyperTerminal (HHgraeve 公司制作)、Procomm Plus (DataStorm Technologies 公司制作)及 Tera Term 等。

下面就以 Microsoft 操作系统中自带的终端应用程序"超级终端"来连接到终端服务器的控制台端口。

(1) 从开始菜单选择"开始→程序→附件→通讯→超级终端"命令,弹出"连接描述"对话框。设置新连接的名称,如 cisco。

单击"确定"按钮,弹出"连接到"对话框。在"连接时使用"列表框中,选择终端 PC 的连接接口,本例中,连接到 COM1。

单击"确定"按钮,弹出"COM1 属性"对话框,通常交换机出厂时,波特率为9600bps, 单击"还原为默认值"按钮设置超级终端的通信参数,再单击"确定"按钮,看看超级



15

交换机的基本配

终端窗口上是否出现交换机提示符或其他字符,如果出现提示符或者其他字符则说明计
算机已经连接到交换机上了,这时就可以开始配置交换机了。
(2) 关闭交换机电源,稍后重新打开电源,观察交换机的开机过程,如下:
C2960 Boot Loader (C2960-HBOOT-M) Version 12.2(25r)FX, RELEASE SOFTWARE
(fc4)
Cisco WS-C2960-24TT (RC32300) processor (revision C0) with 21039K bytes of memory.
2960-24TT starting
Base ethernet MAC Address: 0060.2F14.3ACC
Xmodem file system is available.
Initializing Flash
flashfs[0]: 1 files, 0 directories
flashfs[0]: 0 orphaned files, 0 orphaned directories
flashfs[0]: Total bytes: 64016384
flashfs[0]: Bytes used: 4414921
flashfs[0]: Bytes available: 59601463
flashfs[0]: flashfs fsck took 1 seconds.
done Initializing Flash.
Boot Sector Filesystem (bs:) installed, fsid: 3
Parameter Block Filesystem (pb:) installed, fsid: 4
·····
Cisco WS-C2960-24TT (RC32300) processor (revision C0) with 21039K bytes of memory.
24 FastEthernet/IEEE 802.3 interface(s)
2 Gigabit Ethernet/IEEE 802.3 interface(s)
63488K bytes of flash-simulated non-volatile configuration memory.
Cisco IOS Software, C2960 Software (C2960-LANBASE-M), Version 12.2(25)FX,
RELEASE SOFTWARE (fc1)
Copyright (c) 1986-2005 by Cisco Systems, Inc.
Compiled Wed 12-Oct-05 22:05 by pt_team
Press RETURN to get started!
在交换机初始启动阶段,如果发现 POST 故障,将在控制台显示相应的消息,如果
I UD I /////////////////////////////////

步骤 4: 更改交换机的主机名

switch>enable
switch#config terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
switch(config)#hostname xm1

## 步骤 5: 设置交换机的登录口令

在下面每一步执行前后,都退回到特权模式下,使用 show running-config 命令查看 交换机配置文件,观察其区别。

(1) 设置交换机的控制台保护口令。

xm1(config)#line console 0
xm1(config-line)#password cisco

# xm1(config-line)#login xm1(config-line)#exit

(2) 设置交换机远程终端访问口令。

xm1(config)#line vty 0 4 xm1(config-line)#password cisco xm1(config-line)#login xm1(config-line)#exit

(3) 设置交换机的特权口令。

xm1(config)#enable password *cisco123* xm1(config)#exit

(4) 设置交换机的特权加密口令。

xm1(config)#enable secret *cisco* xm1(config)#exit xm1#

(5) 设置控制台的空闲时间。

xm1(config)#line console 0
xm1(config-line)#exec-timeout 10
xm1(config-line)#login
xm1(config-line)#

(6) 配置加密口令。

xm1(config)#service password-encryption
xm1(config)#exit
xm1#write

步骤 6: 取消交换机的登录口令

(1) 交换机重启。

#### xm1#**reload**

重新使用超级终端登录交换机,使用刚刚配置的口令登录到交换机特权模式。

(2) 取消交换机的控制台口令。

```
xm1(config)#line console 0
xm1(config-line)#no password cisco
xm1(config-line)#end
xm1#exit
```

(3) 取消交换机的特权口令。

xm1(config)#**no enable password** xm1(config)#**exit** 

(4) 取消交换机的特权加密口令。

xm1(config)#**no enable secret** xm1(config)#**exit** xm1# 17

交换机的基本配

## (5) 取消交换机远程终端访问口令。

xm1(config)#line vty 0 4 xm1(config-line)#no password cisco xm1(config-line)#end xm1#exit

## 步骤 7: 设置和取消交换机的登录标语

xm1(config)#banner motd "Device maintenance will be occurring on Friday!"
xm1(config)#

## 步骤 8: 查看交换机的状态信息

xm1#show version xm1#show startup-config xm1#show clock xm1#show flash: xm1#show processes xm1#show running-config xm1#show sessions

## 步骤 9:保存交换机的配置文件

保存交换机的配置文件通常有两种方法。

(1) 在全局配置模式下输入 write 命令:

xm1#write Building configuration... [OK]

(2) 在全局配置模式下输入 copy running-config startup-config 命令:

```
xml#copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
[OK]
xm1#
```

## 步骤 10: 备份和恢复交换机的配置文件

```
xm1#copy startup-config flash:
Destination filename [startup-config]?201326
1010 bytes copied in 0.416 secs (2427 bytes/sec)
xm1#
xm1#copy flash: startup-config
Source filename []?201326
Destination filename [startup-config]?
[OK]
1010 bytes copied in 0.416 secs (2427 bytes/sec)
xm1#
```

## 步骤 11: 备份交换机的配置文件到文本文件

(1) 在特权模式下执行 show running-config 命令,用鼠标拖动选中。

(2) 右键单击鼠标,在弹出的快捷菜单中选择"copy"(复制)命令。

(3) 打开 Windows 系统自带的记事本,在窗口中右键单击鼠标,在弹出的快捷菜单 中选择"粘贴"命令,然后保存文件。

## 步骤 12: 清除交换机配置

xm1#erase startup-config Erasing the nvram filesystem will remove all configuration files! Continue? [confirm] [OK] Erase of nvram: complete %SYS-7-NV\_BLOCK\_INIT: Initialized the geometry of nvram xm1#reload Proceed with reload? [confirm] %SYS-5-RELOAD: Reload requested by console. Reload Reason: Reload Command... ..... Press RETURN to get started! switch>



#### 一、选择题

- 1. 访问一台新的交换机可以()进行访问。
  - A. 通过计算机的串口连接交换机的控制台端口
  - B. 通过 Telnet 程序远程访问交换机
  - C. 通过浏览器访问指定 IP 地址的交换机
  - D. 通过运行 SNMP 协议的网管软件访问交换机
- 2. 通过以下命令输出可得出什么结论? ( )

#### switch>show version

Cisco IOS Software, C2960 Software (C2960-LANBASE-M), Version 12.2(25)FX, RELEASE SOFTWARE (fc1)

Copyright (c) 1986-2005 by Cisco Systems, Inc.

Compiled Wed 12-Oct-05 22:05 by pt\_team

ROM: C2960 Boot Loader (C2960-HBOOT-M) Version 12.2(25r)FX, RELEASE SOFTWARE (fc4)

System returned to ROM by power-on

Cisco WS-C2960-24TT (RC32300) processor (revision C0) with 21039K bytes of memory.

24 FastEthernet/IEEE 802.3 interface(s)

2 Gigabit Ethernet/IEEE 802.3 interface(s)

63488K bytes of flash-simulated non-volatile configuration memory.

- A. 系统具有 32KB 的 NVRAM
- B. 交换机只有 24 个 10/100Mbps 端口
- C. 系统上次重启的时间是 2005 年 10 月 21 日
- D. 交换机的型号是 WS-C2960-24TS

#### 二、简答题

- 1. 交换机的硬件通常由哪几部分组成?
- 2. 访问交换机的 CLI 环境,通常有哪几种方法?
- 3. 交换机的配置文件有哪两种? 它们有何区别?
- 4. 交换机的 IOS 启动源有哪些?
- 5. 交换机的 IOS 运行模式有哪几种?

19

交换机的基本配