

## 实验二：交换机管理

### 一、实验目的

- 1、理解交换机的工作原理；
- 2、掌握交换机的带外管理和带内管理的基本方法；
- 3、掌握通过 Console、Telnet、HTTP 方式进行交换机管理的具体操作；
- 4、掌握交换机端口配置的详细内容和操作命令。

### 二、实验学时

2 学时

### 三、实验类型

综合性

### 四、实验需求

#### 1、硬件

每人配备计算机 1 台，计算机接入实验室局域网，每组配备二层交换机 2 台。

#### 2、软件

Windows 7 操作系统，安装 PuTTY 软件。

#### 3、网络

支持对互联网的访问。

#### 4、工具

每组配备 Console 数据线 2 根。

### 五、实验理论

- 1、局域网的基本原理；
- 2、数据链路层的基本知识；
- 3、二层交换机的工作原理；
- 4、MAC 地址的相关知识与作用；
- 5、交换机广播和 MAC 地址表的相关知识。

### 六、预备知识

- 1、Windows 7 操作系统的基本使用（控制面板、网络配置、防火墙、命令控制台）；
- 2、PuTTY 软件的使用方法；
- 3、计算机串行接口（COM）的基本原理；
- 4、交换机的带外管理和带内管理的基本原理与区别；

交换机的管理方式可以分为带内管理和带外管理两种管理模式。

所谓带内管理，是指管理控制信息与数据业务信息通过同一个信道传送。使用带内管理，可以通过交换机的以太网端口对设备进行远程管理配置，目前使用的网络管理手段基本上都是带内管理。在带外管理模式中，网络的管理控制信息与用户数据业务信息在不同的信道传送。

带内管理和带外管理的最大区别是带内管理的管理控制信息占用业务带宽，其管理方式是通过网络来实施的，当网络中出现故障时，无论是数据传输还是管理控制都无法正常进行，这是带内管理最大的缺陷；而带外管理是设备为管理控制提供了专门的带宽，不占用设备的原有网络资源，不依托于设备自身的操作系统和网络接口。

从交换机的访问方式来说，通过 Telnet、HTTP、SNMP 方式对交换机进行远程管理都属于带内管理，而通过交换机的 Console 口对它进行管理的方式属于带外管理。

### 要求：

1、带内管理和带外管理各自的特点是什么？

2、带内管理和带外管理使用的场景有哪些？

请通过上述资料的学习和资料查阅以及学习讨论，将上述 2 个问题答案填写到实验报告册中。

5、交换机端口配置的主要内容有哪些？请查阅资料，了解并总结交换机端口配置的主要内容，并填写表 2-1 交换机端口配置详细内容一览表。

表 2-1 交换机端口配置详细内容一览表

交换机品牌：		型号：		类型：
序号	端口配置名称	英文标识	属性值范围	功能说明
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
...				

### 要求：

请按照上述要求查询资料，并对查询的资料进行汇总分析，完成上表的填写，并将结果填写到实验报告册中。

## 七、实验任务

- 1、完成基于二层交换机的局域网的建设；
- 2、通过 Console 方式，完成对交换机的管理工作；
- 3、通过 Telnet 方式，完成对交换机的管理工作；
- 4、通过 HTTP 方式，完成对交换机的管理工作；
- 5、完成交换机端口配置的具体操作，并能够完整读取交换机端口信息。

## 八、实验内容及步骤

说明：本实验指导所使用的二层交换机为神州数码 DCS-3950，所有实验操作和命令都以此为基础。本实验最低需要 2 台 DCN DCS-3950、6 台主机支持。

### 1、通过 Console 方式进行交换机管理

(1) 下载软件 PuTTY。

通过课程网站下载获得，或访问 PuTTY 官方网站获得：<http://www.putty.org>。

(2) 通过计算机的“设备管理器”查看到 COM 接口已经正常后，将交换机的 Console 管理线缆一端连接交换机的 Console 端口，另一端连入计算机的 COM 口。

(3) 启动 PuTTY 软件，选择连接方式为“Serial”，“Serial Line”填写计算机的 COM 名称，“Speed”为 9600。如图 2-1 所示。

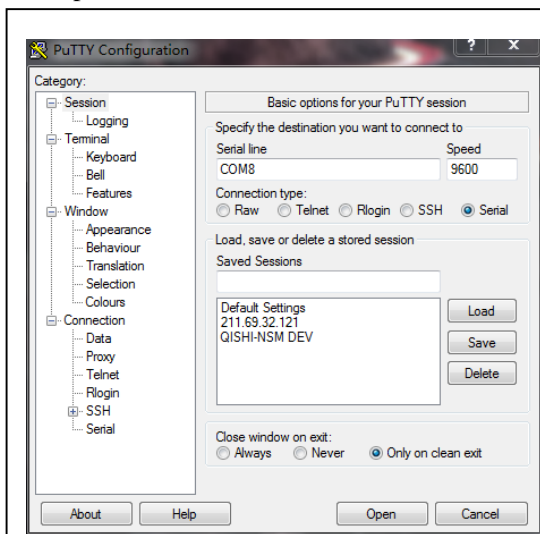


图 2-1 PuTTY 界面



图 2-2 通过 Console 连接到交换机

(4) 点击“Open”按钮后，为交换机接通电源。出现如图 2-2 所示的命令，则说明已经通过 Console 方式连接到交换机，并显示了交换机的启动过程。

请根据交换机启动的信息，分析交换机的启动过程。

```
System is booting, please wait...
Testing RAM...
0x04000000 RAM OK.
Attaching to file system ... done.
Loading flash:/nos.img ...
Starting at 0x10000...
```

```

Attaching to file system ... done.
Current time is Sun Jan 01 00:00:00 2006
DCS-3950-26C Series Switch Operating System
Software Version 6.2.24.0
DCNOS version is DCNOS_V5-7.2.0.0
Compiled Jan 21 17:17:39 2011
26 Ethernet/IEEE 802.3 interface(s)
Mac Addr 00-03-0f-17-ca-d8
Loading factory config ...
%Jan 01 00:00:43 2006 %LINK-5-CHANGED: Interface Ethernet1/1, changed state to
UP

```

(5) 配置交换机的 IP 地址。

```

DCS-3950-26C>enable
DCS-3950-26C#config
DCS-3950-26C(config)#interface vlan 1
DCS-3950-26C(config-if-vlan1)#ip address 172.16.100.100 255.255.255.0
DCS-3950-26C(config-if-vlan1)#no shutdown

```

(6) 为交换机开启 Telnet 管理方式，并配置 Telnet 账号。

```

DCS-3950-26C(config)#telnet-server enable
DCS-3950-26C(config)#username LabsDemo privilege 15 password demopwd
DCS-3950-26C(config)#authentication line vty login local

```

#### 命令说明：

Telnet 的配置必须在全局状态下，也就是说#号前面是(config)。

命令 `username <username> privilege <privilege> [password (0|7) <password>]` 为交换机设置 Telnet 授权用户和口令，privilege 的权限必须是 15，password 0 表示密码为明文。

命令 `authentication line vty login local` 是 Telnet 验证配置为本地验证方式。

(7) 为交换机开启 HTTP 管理方式，并配置 Web 管理账号。

```

DCS-3950-26C(config)#ip http server
web server is on
DCS-3950-26C(config)#authentication line web login local

```

#### 命令说明：

HTTP Server 的配置必须在全局状态下，也就是说#号前面是(config)。

命令 `username <username> privilege <privilege> [password (0|7) <password>]` 为交换机设置 Telnet 授权用户和口令，privilege 的权限必须是 15，password 0 表示密码为明文。

命令 `authentication line web login local` 是 Web 验证配置为本地验证方式。

#### 要求：

1、在 Console 方式管理交换机的情况下，交换机启动过程的提示信息将展现在管理终端上。请逐行阅读提示信息以分析交换机的详细启动过程。

2、通过 Console 方式管理交换机的具体步骤是什么？

完成本部分实验后，请将上述 2 个问题的答案填写到实验报告册中。

## 2、通过 Telnet 方式进行交换机管理

(1) 使用 Telnet 方式管理交换机的前提有三个：

- ① 交换机要配置 IP 地址，并开启 Telnet 管理模式；
- ② 用户要有交换机通过 Telnet 管理的权限，也就是管理账号和口令；
- ③ 管理终端计算机和交换机要通过网络连通，且能够正常访问。管理终端计算机必须安装有 Telnet 客户端管理软件以支持 Telnet 管理。

(2) 将交换机和管理终端计算机通过网络连通。配置管理终端计算机的 IP 地址和交换机的 IP 地址在同一网络内。例如，管理终端计算机的 IP 地址为 172.16.100.105/24。

(3) 启动 PuTTY 软件，选择连接方式为“Telnet”，“Host Name”填写交换机的 IP 地址，“Port”为 23。如图 2-3 所示。

(4) 点击“Open”按钮后，出现如图 2-4 所示的命令行，输入账号和口令，即可连通交换机。

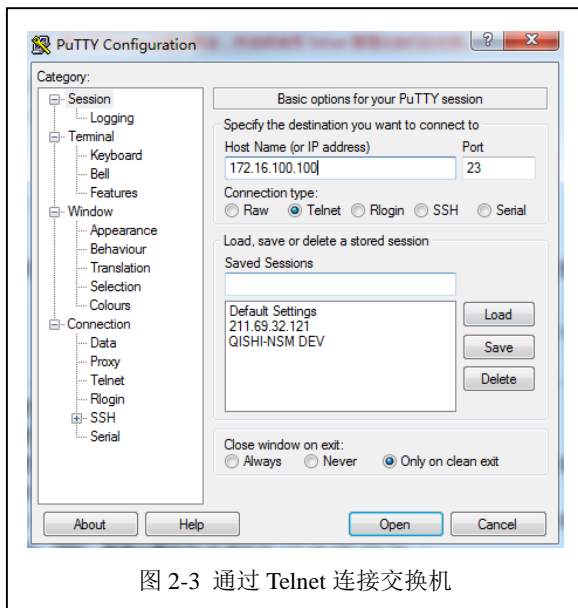


图 2-3 通过 Telnet 连接交换机



图 2-4 Telnet 连通交换机

### 要求：

- 1、Telnet 管理软件有哪些？
  - 2、通过 Telnet 管理方式添加新账号并设置密码的具体操作方法和操作命令是什么？
- 完成本部分实验后，请将上述 2 个问题的答案填写到实验报告册中。

## 3、通过 HTTP 方式进行交换机管理

(1) 使用 HTTP 方式管理交换机的前提有三个：

- ① 交换机要配置 IP 地址，并开启 HTTP Server 管理模式；
- ② 用户要有交换机通过 HTTP 管理的权限，也就是管理账号和口令；
- ③ 管理终端计算机和交换机要通过网络连通，且能够正常访问。管理终端计算机通过浏览器访问 Web 方式进行交换机管理。

(2) 将交换机和管理终端计算机通过网络连通。配置管理终端计算机的 IP 地址和交换机的 IP 地址在同一网络内。例如，管理终端计算机的 IP 地址为 172.16.100.105/24。

(3) 启动浏览器，在地址栏中输入交换机的地址，进行访问。如图 2-5 所示。

(4) 输入账号和口令后，进行登录即可进入交换机的 Web 管理系统。如图 2-6 所示。



图 2-5 交换机管理的登录界面



图 2-6 交换机管理的主界面

**要求：**

1、通过 Web 方式对交换机端口 3 进行下面操作：

开启流控、禁用学习、绑定 MAC、设置为半双工

2、通过 Web 方式是否能够实现 Console 方式对交换机的所有管理功能？如若不能，请举例说明。

完成本部分实验后，请将上述 2 个问题的答案填写到实验报告册中。

**4、交换机端口的管理**

对交换机端口配置进行管理，是进行交换机管理的基本操作，也是网管人员进行网络管理的基本素养。

(1) 查看交换机的全部端口信息

查看交换机所有端口的状态

```
DCS-3950-26C#show interface ethernet status
```

查看交换机端口的数据包流量统计

```
DCS-3950-26C#show interface ethernet counter packet
```

查看交换机端口的实时速率

```
DCS-3950-26C#show interface ethernet counter rate
```

(2) 查看指定端口的信息

查看交换机端口 0/0/1 的状态

```
DCS-3950-26C#show interface ethernet 0/0/1
```

```
Ethernet0/0/1 is up, line protocol is up
```

```
Ethernet0/0/1 is layer 2 port, alias name is (null), index is 1
```

```
Hardware is Fast-Ethernet, address is 00-03-0f-17-ca-d9
PVID is 1
MTU 1500 bytes, BW 100000 Kbit
Encapsulation ARPA, Loopback not set
Auto-duplex: Negotiation full-duplex, Auto-speed: Negotiation 100M bits
FlowControl is off, MDI type is auto
5 minute input rate 251 bits/sec, 0 packets/sec
5 minute output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
The last 5 second input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
The last 5 second output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
Input packets statistics:
  2154 input packets, 221560 bytes, 0 no buffer
  910 unicast packets, 604 multicast packets, 640 broadcast packets
  0 input errors, 0 CRC, 0 frame alignment, 0 overrun, 0 ignored,
  0 abort, 0 length error, 0 pause frame
Output packets statistics:
  1160 output packets, 619064 bytes, 0 underruns
  1154 unicast packets, 6 multicast packets, 0 broadcast packets
  0 output errors, 0 collisions, 0 late collisions, 0 pause frame
```

### (3) 配置端口的名称

```
进入交换机配置模式
DCS-3950-26C#config
进入业务端口配置模式
DCS-3950-26C(config)#interface ethernet 0/0/1
配置交换机 0/0/1 端口的别名为: R-X220
DCS-3950-26C(config-if-ethernet0/0/1)#name R-X220
查看端口信息, 可以看到名称已经发生了变化。
DCS-3950-26C(config-if-ethernet0/0/1)#show interface ethernet 0/0/1
Ethernet0/0/1 is up, line protocol is up
  Ethernet0/0/1 is layer 2 port, alias name is R-X220, index is 1
Hardware is Fast-Ethernet, address is 00-03-0f-17-ca-d9
PVID is 1
MTU 1500 bytes, BW 100000 Kbit
Encapsulation ARPA, Loopback not set
Auto-duplex: Negotiation full-duplex, Auto-speed: Negotiation 100M bits
FlowControl is off, MDI type is auto
5 minute input rate 314 bits/sec, 0 packets/sec
5 minute output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
The last 5 second input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
The last 5 second output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
Input packets statistics:
  2185 input packets, 225549 bytes, 0 no buffer
  910 unicast packets, 620 multicast packets, 655 broadcast packets
  0 input errors, 0 CRC, 0 frame alignment, 0 overrun, 0 ignored,
  0 abort, 0 length error, 0 pause frame
Output packets statistics:
  1160 output packets, 619064 bytes, 0 underruns
  1154 unicast packets, 6 multicast packets, 0 broadcast packets
  0 output errors, 0 collisions, 0 late collisions, 0 pause frame
```



## (4) 配置端口的速率和双工模式

```
DCS-3950-26C(config-if-ethernet0/0/1)#speed-duplex
auto                force10-full        force10-half
force100-full       force100-fx          force100-half
force10g-full       force1g-full         force1g-half
```

配置端口速率为自适应。

```
DCS-3950-26C(config-if-ethernet0/0/1)#speed-duplex auto
```

## (5) 配置端口的带宽控制

```
DCS-3950-26C(config-if-ethernet0/0/1)#bandwidth control 10
both                receive          transmit
```

配置端口的接收数据的带宽为 10Mbps。

```
DCS-3950-26C(config-if-ethernet0/0/1)#bandwidth control 10 receive
```

Information: Your input 10 is scaled to 0

取消端口带宽限制。

```
DCS-3950-26C(config-if-ethernet0/0/1)#no bandwidth control
```

## (6) 禁用和启用端口

禁用端口。

```
DCS-3950-26C(config-if-ethernet0/0/1)#shutdown
```

启用端口

```
DCS-3950-26C(config-if-ethernet0/0/1)#no shutdown
```

**要求：**

1、对实验步骤（2）中查看到的交换机端口信息进行详细阅读，并逐条解释其具体含义。

2、Trunk 端口和普通端口的区别与使用场景有哪些？

完成本部分实验后，请将上述 2 个问题的答案填写到实验报告册中。

## 九、实验分析

### 1、带内管理与带外管理

(1) 带内管理和带外管理的安全性有何不同？为什么带外管理不需要账号与口令？

(2) 带内管理有几种方式？使用在哪些场景下？

**要求：**

请查阅相关资料，完成上述 2 个要求，并将答案填写到实验报告册中。

### 2、交换机端口的带宽控制和流量控制

(1) 带宽控制是如何实现的？流量控制是如何实现的？请分别介绍其工作原理。

(2) 请设计实验验证带宽控制和流量控制对网络性能的影响。

**要求：**

1、请查阅相关资料，回答上述（1）的题目，并将答案填写到实验报告册中。

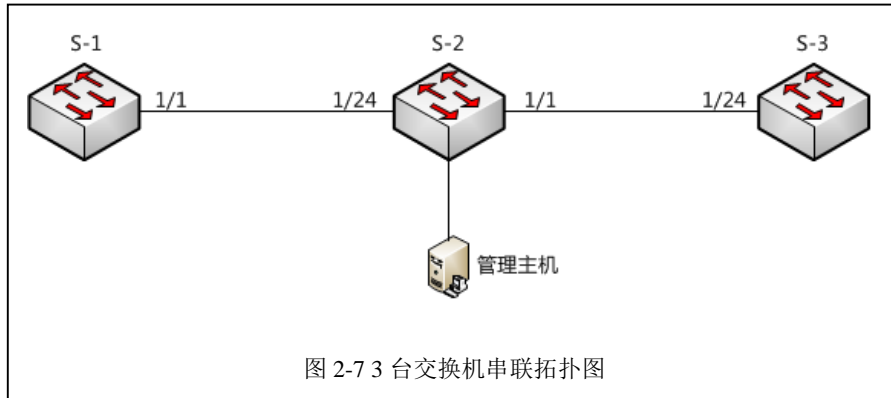
2、请按照上述（2）的要求，进行具体实验，并将实验过程、实验结果和实验分析的具体内容填写到实验报告册中。



## 十、课外自主实验

### 1、请设计交换机集中管理的方案

(1) 现有 3 台交换机串联形成局域网，具体拓扑图如图 2-7 所示。



(2) 请规划 3 台交换机的 IP 地址和管理终端计算机的 IP 地址，并绘制出 IP 地址表，使管理终端计算机接入交换机 S-2 任意端口，均能够实现 Telnet、HTTP 方式对 3 台交换机进行管理。

表 2-2 管理网络 IP 地址规划一览表

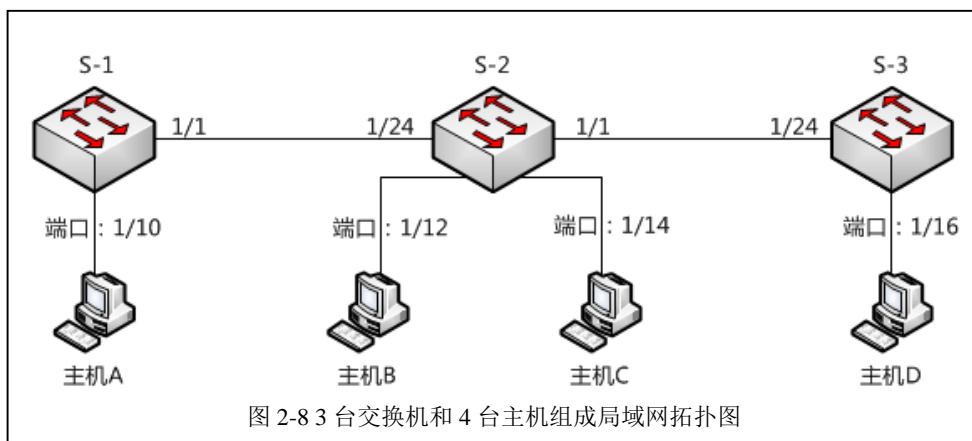
序号	主机名称	IP 地址	子网掩码	接入位置
1	管理终端主机			S-2
2	交换机 S-1			S-2 1/24
3	交换机 S-2			S-1 1/24 S-3 1/24
4	交换机 S-3			S-2 1/1

#### 要求：

- 1、请按要求完成管理网络 IP 地址规划，并填写表 2-2 管理网络 IP 地址规划一览表。
- 2、请按照上述 (2) 的要求，进行具体实验，并将 3 台交换机的配置命令填写到实验报告册中。

### 2、请根据下述需求配置交换机

(1) 现有 3 台交换机和 4 台主机组成局域网，拓扑图如图 2-8 所示。



(2) 对 4 台主机的管理控制如表 2-3 所示。

表 2-3 对 4 台计算机的管理控制要求

序号	主机名称	管理要求	接入位置
1	主机 A	入口带宽限制 20Mbps	S-1 1/10
2	主机 B	100M 全双工, 端口名 PC-B	S-2 1/12
3	主机 C	100M 半双工, 流量限制为 1M。	S-2 1/14
4	主机 D	支持环路检测, 1000M 全双工。	S-3 1/16

**要求：**

请按照上述 2 个要求, 进行具体实验, 并将 4 台交换机的具体配置命令填写到实验报告册中。

## 十一、实验扩展资源

### 1、图书

- (1) 《交换机/路由器配置与管理》 桑世庆 卢晓慧 人民邮电出版社 28-37;
- (2) 《局域网交换机和路由器的配置与管理》 李建林 电子工业出版社 84-90;
- (3) 《Cisco/H3C 交换机配置与管理完全手册》(第 2 版) 王达 水利水电出版社;
- (4) 《华为交换机学习指南》 王达 人民邮电出版社。

### 2、文章

- (1) 合理规划设置二层交换机管理 IP 地址 孙宜慧 付继承 《信息通信》 2012 年 04 期;
- (2) 以太网交换机集群管理的设计与实现 黄旭熙 游松 万海荣 程友清 《光通信研究》 2005 年 02 期;
- (3) 浅谈网络设备的管理方法——带外网管在现有网络管理中的必要性 曲华涛 《信息与电脑(理论版)》 2011 年第 03 期;
- (4) 二层交换机在园区网中的应用 黄津津 《福建电脑》 2006 年 11 期。

### 3、互联网资源

带内管理与带外管理: [http://blog.163.com/mail\\_zcw/blog/static/4126077420082851434567](http://blog.163.com/mail_zcw/blog/static/4126077420082851434567);  
网管交换机管理方式全介绍:

<http://www.enet.com.cn/article/2012/0622/A20120622126893.shtml>。

### 4、电子资源下载

课程网站: [ke.51xueweb.cn/Network.html](http://ke.51xueweb.cn/Network.html)。