



教育部—神州数码网络教学改革合作项目成果教材
神州数码网络认证教材

DCN



神州数码
Digital China

创建高级交换型互联网 实训手册

全国职业技能大赛推荐参考书

神州数码网络认证指定教材

校企合作新课改教材

程庆梅 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



赠电子教学资源



教育部—神州数码网络教学改革合作项目成果教材

神州数码网络认证教材

创建高级交换型互联网 实训手册



机械工业出版社

本书围绕主教材《创建高级交换型互联网》的理论内容逐一展开,是主教材的配套实训教材。本书采用项目实训的方式将多层交换技术理论与神州数码交换机项目实践紧密联系,通过实际案例分析,得出在局域网设备中可以采用的技术及需要进行的实施方案,并通过部分提高实验,使学生加深对多层交换理论的理解,同时熟练掌握交换机产品的安装、调试。每个实训都包含如下几方面内容:实训目的、应用环境、实训设备、实训要求、实训拓扑、实训步骤、注意事项和排错、共同思考与课后练习。本书内容详实、步骤清晰,并且针对重点和难点的步骤给予了特别的解析。

本书读者对象为:本科、职业院校开设相关课程的师生;参加各省市及全国职业技能大赛的师生;考取神州数码网络认证的人士(与工业和信息化部、人力资源和社会保障部联合认证事宜请参考神州数码网络有限公司网站 www.dcnetworks.com.cn);从事大中型局域网工程技术工作的人士以及热爱计算机网络技术的各界人士。

本书配套丰富的电子教学资源,包括网络课程、电子教案、演示文稿等,方便教师教学,需要者可在机械工业出版社网站 www.cmp.edu.com 上免费注册下载,或联系责任编辑免费索取(010-88379934),或联系神州数码网络有限公司相关业务人员索取。

图书在版编目(CIP)数据

创建高级交换型互联网实训手册/程庆梅主编. —北京:机械工业出版社, 2010.1

教育部—神州数码网络教学改革合作项目成果教材

神州数码网络认证教材

ISBN 978-7-111-28948-7

I. 创... II. 程... III. 互联网络—教材 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 232146 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:孔熹峻

责任编辑:蔡 岩

封面设计:鞠 杨

责任印制:杨 曦

保定市申画美凯印刷有限公司印刷

2010 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·24.5 印张·602 千字

0 001—4 000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-28948-7

定价:54.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010)88361066

门户网:<http://www.cmpbook.com>

销售一部:(010)68326294

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售二部:(010)88379649

读者服务部:(010)68993821

封面无防伪标均为盗版

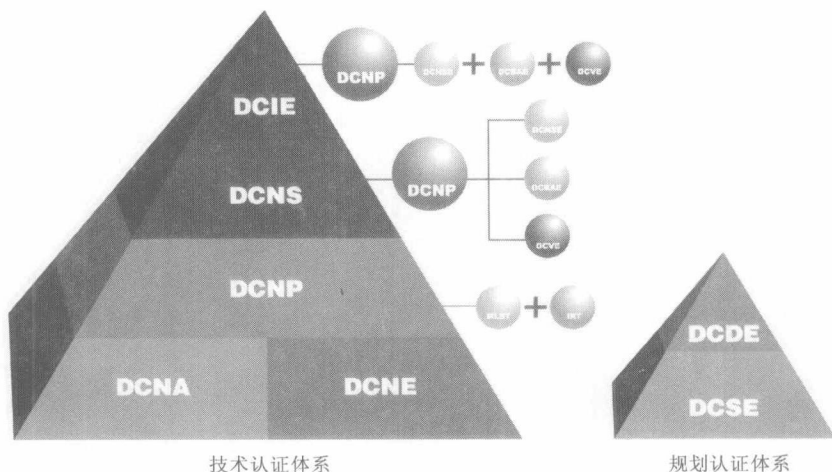
神州数码网络大学

——专业网络工程师的培训基地

神州数码网络大学是神州数码网络有限公司的网络技术教育机构，是专业网络工程师的培训基地，旨在培训网络管理员、网络设计工程师、网络工程师、高级网络工程师、网络专家、网络互连专家等网络专业人才，帮助企业提升网络应用水平。

神州数码网络大学作为培训业界的中流砥柱，紧跟国际先进技术趋势，引领本土技术发展，拥有完善的认证体系、经验丰富的培训讲师、遍布全国的培训网点和网上标准化考试平台，先进的教学和实验设备，为学员提供良好的实战演练环境。神州数码网络大学秉承“学以致用”的教学宗旨，以由浅入深的标准化、本土化教学课程和正式出版的培训教材，更深入力行于网络教育与普及的领域，满足人们对网络的渴求与梦想，提高全民的网络品质！

神州数码网络大学按照技术应用场合的不同，充分考虑不同层次的学习需求，为客户及学习者提供了技术认证体系、规划认证体系，形成了全方位的网络技术认证体系课程内容。



神州数码网络大学根据不同背景的学习者分别建立了具有针对性课程体系的授权教育中心和网络技术学院，为社会学习者和在校学生提供了完整系统的培训服务。同时网络大学为每一位通过认证培训的学员颁发神州数码认证证书，此证书代表着当今网络界对一名

从事网络人员的专业技术水准所给予的认可。

随着网络的迅速发展,为了更好地推动社会网络教育,我们开发了一系列的培训课程,其主要有两个特点:

一是“全”:目的是让初学者对网络有整体的了解,其中包括网络规划、布线系统、设备特性、产品调试、设备集成等网络方面的知识。

二是“精”:主要培养神州数码认证的网络设计工程师(DCDE)、网络管理员(DCNA)、网络工程师(DCNE)、高级网络工程师(DCNP)、网络专家(DCNS)和神州数码网络认证讲师(DCNI)、高级讲师(DCSI),全部培训完全在真实的网络环境中讲授,并进行成功案例分析。经过神州数码网络认证的工程师完全具备利用神州数码全系列的网络产品,为用户提供全面网络解决方案的能力。

神州数码网络大学已经在北京、辽宁、吉林、黑龙江、内蒙古、广东、广西、福建、江苏、河南、安徽、四川、江西、陕西、山西、甘肃、山东、新疆等地建立了五十余家授权教育中心和网络技术学院,并将在今后继续拓展全国的培训合作发展。神州数码将与优秀的合作伙伴一道为用户提供以提升技术为基础的网络设计与实施能力的教育,共同打造神州数码认证品牌!

神州数码网络大学正在为您打开网络这扇门,二十一世纪的赢家就是您!

神州数码网络有限公司董事长
神州数码网络大学名誉校长



本书根据神州数码多年积累的实际项目编写,以信息产业人才需求为基本依据,以提高学生的职业能力和职业素养为宗旨,是一本实践性很强的实训教材,并且对职业院校师生参加各省市及全国职业技能大赛有一定的指导作用。

经过对多年实际项目的整合,本书编写体现了以下特点:

- 以就业为导向,以企业需求为依据。全书按照实际应用特点编写,全部案例来自企业一线,使学生在学校就可以接触实际案例,便于快速融入企业业务。
- 更加体现以综合职业素质为基础,以能力为本位。书中内容以实际操作过程为主线组织,辅以丰富的分析指导,使综合素质和能力培养更加突出。
- 书中涉及的计算机网络技术先进,设备型号领先,全部设备均为目前国内主流设备且为神州数码主打设备。
- 本书可以作为神州数码网络有限公司 DCNP-MLST 网上认证考试配套教材(相关事宜可登录公司网站 www.dcnetworks.com.cn 查询,与工业和信息化部、人力资源和社会保障部联合认证事宜也可在此网站查询),为学生获得企业资格认证和将来就业创造有利条件。同时,本书也可作为各省市及全国职业技能大赛的指导教材。
- 本书配有丰富的电子教学资源,包括网络课程、电子教案、演示文稿等,方便教师教学,需要者可联系责任编辑免费索取(010-88379934),或联系神州数码网络有限公司相关业务人员索取,或登录机械工业出版社网站www.cmpedu.com免费注册下载。

本书的编写力求达到以下目标:

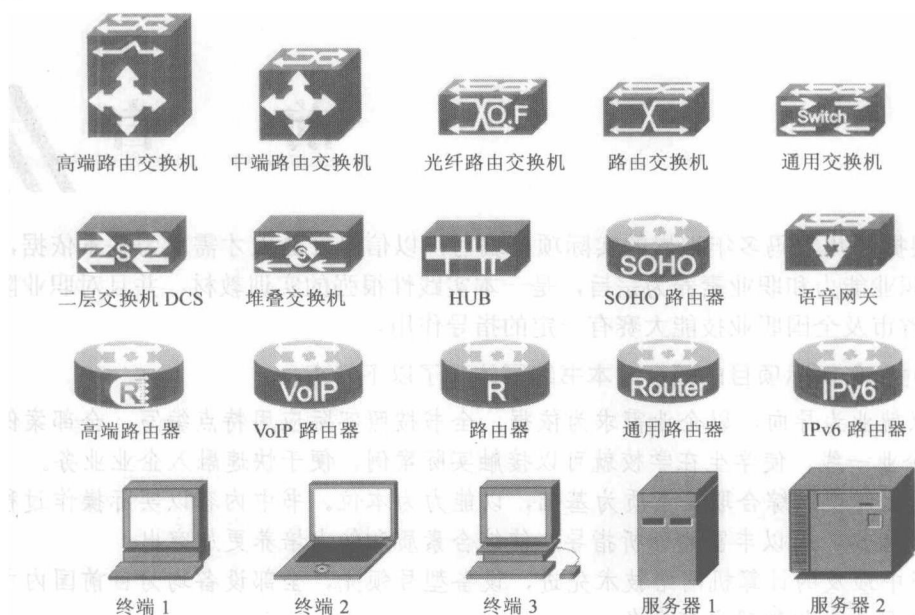
- 体现“工作过程”的教、学统一理念。本书以“工作过程”的学习和训练为主要目标,在由浅入深地实训项目中,在真实的工作过程中详细讨论关键问题的解决方案。在具体实施时,也着力处处体现真实工作过程中的关键点和易错点的处理方法和思路。
- 体现“授之以渔”的方法论理念。本书与以往传统的实验教材不同之处在于:不仅详细介绍了操作步骤,更带领读者进一步分析每个步骤结果的不同,其原因在于何处,并且进一步分析可能的问题来自于哪里,结合理论教材深入理解实训结果,充分体现重理解、轻命令的教学理念。

如何使用本书:

1. 关于图标

本书图标采用神州数码图标库标准图标进行,除真实设备外,所有逻辑示意均使用如

下图标。



2. 关于课程组织

- 本书为学生用书，可在课堂上用于理解教师授课使用。
- 本书是与主教材（理论教材）配套的实训手册，作为学生完成理论学习后实训过程的指导用书。
- 建议理论与实践结合，本书适合在实训室完成教学过程。

3. 关于配套设备

本书配套实训设备的购置可参考神州数码网站，或联系神州数码网络有限公司业务接口人进行办理。

4. 关于小贴士

本书使用 4 种贴士，如下所示：

-  小学堂：一般为非正式的知识讲解。
-  提醒：实际项目中容易出现问题和理解偏差的过程。
-  小常识：非正式的常识，需要了解但不是重点。
-  提问：帮助深入思考的，通常结合上下文可自行解决，认证考试中包含。

本书由程庆梅主编，参与编写的主要人员有：神州数码网络大学教材编委会成员——徐雪鹏、杜婉琛、岳大安、赵飞、赵鹏、郭薇、张向东、李亚峰、王吉忠、王永才、朱建英、吕凯。

同时，在编写和审校的过程中，也得到了许多来自合作伙伴院校一线老师的意见和建议。他们是北京市供销学校赵鹏老师，北京市金驼技术学校葛久平老师，天津中华职专阴海涛老师，贵州电子信息职业技术学院曹炯清老师，福建信息职业技术学院李宏达、詹可强老师，漳州职业技术学院章忠宪、郑东升老师，广州市番禺区工贸职业技术学校赵宏胜老师等。

在此特向参与编审的各界人士提供的大力支持表示衷心的感谢！

虽本书主体内容已经在实践中使用多次，但由于编者水平所限，疏漏之处在所难免，敬请广大读者批评指正。编者邮箱：dcnu_2007@163.com。

编 者

目 录

序

前言

实训一	交换机带外管理	1
实训二	交换机的配置模式	7
实训三	交换机 CLI 界面调试技巧	15
实训四	交换机恢复出厂设置及其基本配置	22
实训五	使用 telnet 方式管理交换机	30
实训六	使用 Web 方式管理交换机	41
实训七	交换机文件备份	46
实训八	交换机系统升级和配置文件还原	53
实训九	交换机 BootROM 下的升级配置	57
实训十	交换机 VLAN 划分实训	61
实训十一	跨交换机相同 VLAN 间通信	70
实训十二	私有 VLAN 实训	80
实训十三	交换机端口与 MAC 绑定	89
实训十四	配置 MAC 地址表实现绑定和过滤	99
实训十五	二层交换机 MAC 与 IP 的绑定	104
实训十六	生成树实训	110
实训十七	多实例生成树实训	126
实训十八	交换机链路聚合	144
实训十九	交换机端口镜像	156
实训二十	多层交换机 VLAN 的划分和 VLAN 间路由	161
实训二十一	使用多层交换机实现二层交换机 VLAN 之间的路由	173
实训二十二	多层交换机静态路由实训	182
实训二十三	三层交换机 RIP 动态路由	192
实训二十四	三层交换机 OSPF 动态路由	224
实训二十五	标准 ACL 实训	261
实训二十六	扩展 ACL 实训	278
实训二十七	交换机单向访问控制的实现	292
实训二十八	三层交换机 MAC 与 IP 的绑定	301
实训二十九	使用 ACL 过滤特定病毒报文	307

实训三十	交换机 DHCP 服务器的配置	309
实训三十一	交换机 DHCP 中继功能的配置	322
实训三十二	交换机 VRRP 实训	329
实训三十三	交换机组播三层对接实训一	334
实训三十四	交换机组播三层对接实训二	341
实训三十五	交换机组播二层对接	347
实训三十六	多层交换机 QoS 实训	352
实训三十七	MSTP+VRRP 实训	371

实训一 交换机带外管理



一、实训目的

1. 熟悉普通二层交换机的外观。
2. 了解普通二层交换机各端口的名称和作用。
3. 了解交换机最基本的管理方式——带外管理的方法。

二、应用环境

网络设备的管理方式可以简单地分为带外管理（out-of-band）和带内管理（in-band）两种管理模式。所谓带内管理，是指网络的管理控制信息与用户网络的承载业务信息通过同一个逻辑信道传送，简而言之，就是占用业务带宽；而在带外管理模式中，网络的管理控制信息与用户网络的承载业务信息在不同的逻辑信道传送，也就是设备提供专门用于管理的带宽。

目前很多高端的交换机都带有带外网管接口，使网络管理的带宽和业务带宽完全隔离，互不影响，构成单独的网管网。

通过 console 口管理是最常用的带外管理方式，通常用户会在首次配置交换机或者无法进行带内管理时，使用带外管理方式。

带外管理方式也是使用频率最高的管理方式。带外管理的时候，我们可以采用 Windows 操作系统自带的超级终端程序来连接交换机。当然，用户也可以采用自己熟悉的终端程序。

console 口：也叫配置口，用于接入交换机内部对交换机作配置。

console 线：交换机包装箱中的标配线缆，用于连接 console 口和配置终端。

三、实训设备

1. DCS-5650 交换机 1 台（Software version is DCRS-5650-28_5.2.1.0）
2. PC 1 台
3. 交换机 console 线 1 根

四、实训拓扑

将 PC 的串口和交换机的 console 口用 console 线连接起来，如图 1-1 所示。

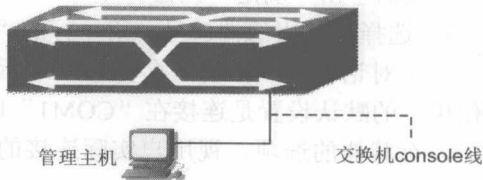


图 1-1

五、实训要求

1. 正确认识交换机上各端口的名称。
2. 熟练掌握使用交换机 console 线连接交换机的 console 口和 PC 的串口。
3. 熟练掌握使用超级终端进入交换机的配置界面。

六、实训步骤

第一步：认识交换机的端口，如图 1-2 所示。

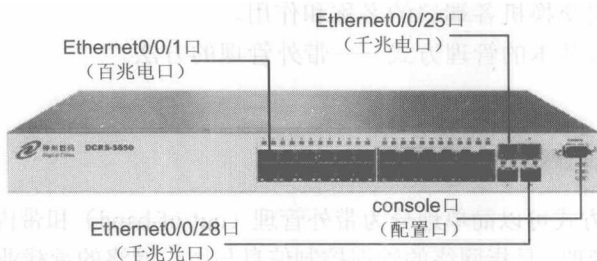


图 1-2

Ethernet0/0/1 中的第 1 个 0 表示堆叠中的第一台交换机，如果是 1，就表示第二台交换机；第 2 个 0 表示交换机上的第 1 个模块（实训室用 DCRS-5650-28 交换机没有可扩展模块）；最后的 1 表示当前模块上的第 1 个网络端口。

Ethernet0/0/1 表示用户使用的是堆叠中第一台交换机网络端口模块上的第一个网络端口。

默认情况下，如果不存在堆叠，交换机总会认为自己是第 0 台交换机。

第二步：连接 console 线。

拔插 console 线时要注意保护交换机的 console 口和 PC 的串口，不要带电拔插。

第三步：使用超级终端连入交换机。

1. 打开微软视窗系统，单击“开始”→“程序”→“附件”→“通讯”→“超级终端”。

2. 为建立的超级终端连接取名字，单击后出现如图 1-3 所示的界面。在图中输入新建连接的名称，系统会为用户把这个连接保存在附件中的通讯栏中，便于用户下次使用。最后单击“确定”按钮。

3. 选择所使用的端口号。第一行的“DCRS-5650”是上一个对话框中填入的“名称”，最后一行的“连接时使用”的默认设置是连接在“COM1”口上，单击下拉菜单，有其他的选项，视用户实际连接的端口而定，如图 1-4 所示。

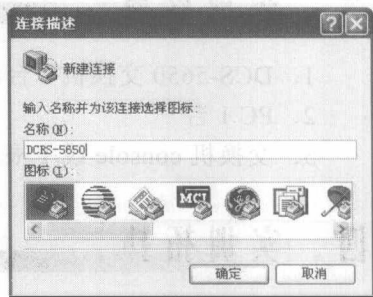


图 1-3

4. 设置端口属性如图 1-5 所示。单击右下方的“还原为默认值”按钮，每秒位数（波特率）为“9600”，数据位为“8”，奇偶校验为“无”，停止位为“1”，数据流控制为“无”。

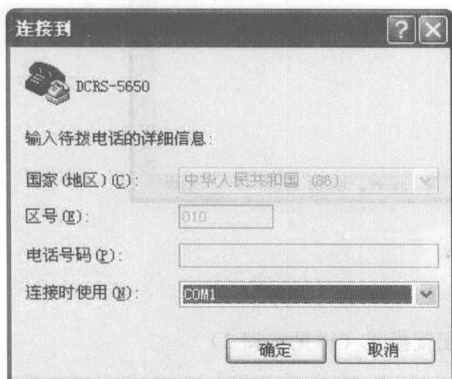


图 1-4

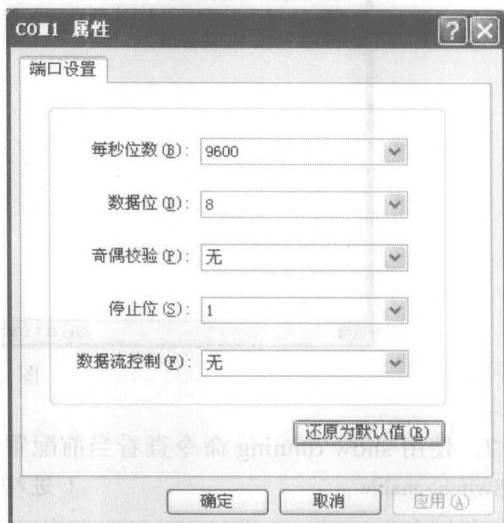


图 1-5

5. 如果 PC 串口与交换机的 console 口连接正确，则只要在超级终端中按下“Enter”键，就会看到如图 1-6 所示的界面，表示已经进入了交换机，此时就可以对交换机输入指令进行查看了。

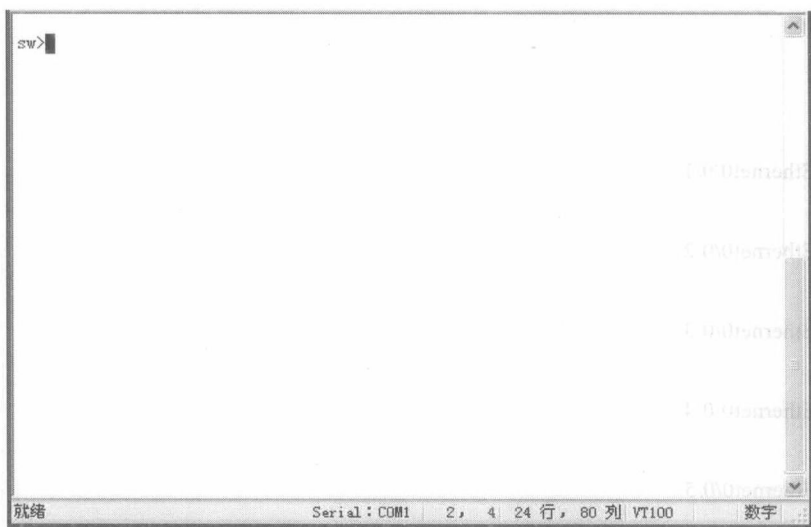


图 1-6

6. 此时，用户已经成功进入交换机的配置界面，可以对交换机进行必要的配置。Show version 可以查看交换机的软硬件版本信息，如图 1-7 所示。

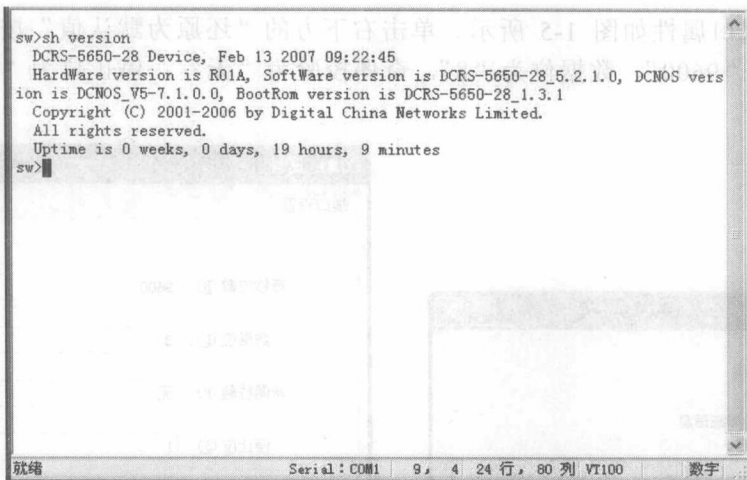


图 1-7

7. 使用 show running 命令查看当前配置。

Switch>enable

! 进入特权配置模式（详见实训 2）

switch#show running-config

Current configuration:

!

hostname switch

!

Vlan 1

vlan 1

!

!

Interface Ethernet0/0/1

!

Interface Ethernet0/0/2

!

Interface Ethernet0/0/3

!

Interface Ethernet0/0/4

!

Interface Ethernet0/0/5

!

Interface Ethernet0/0/6

!

Interface Ethernet0/0/7

!

```

Interface Ethernet0/0/8
!
Interface Ethernet0/0/9
.....
Interface Ethernet0/0/27
!
Interface Ethernet0/0/28
!
no login
!
end
switch#

```

七、共同思考

1. 认识交换机端口（见图 1-8）。

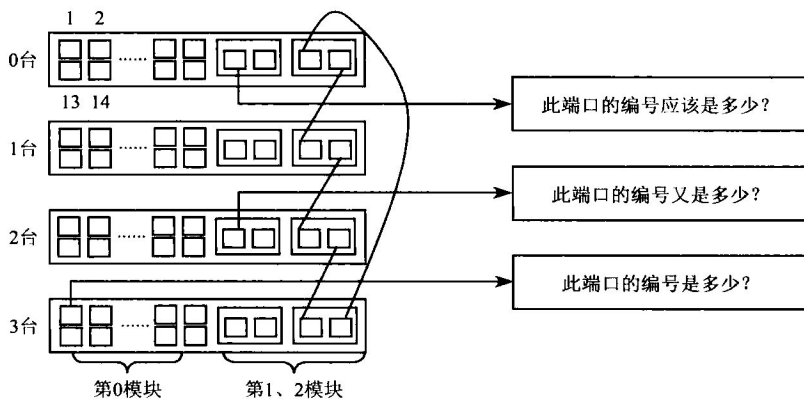


图 1-8

2. 现在有很多笔记本电脑上没有串口，应该怎么使用交换机的带外管理呢？

八、课后练习

1. 如果你的笔记本电脑上没有能连接 console 线的串口，那么可以在电脑配件市场上购买一根 USB 转串口的线缆，在自己的电脑上安装该线缆的驱动程序，使用电脑的 USB 口对交换机进行带外管理。

2. 熟悉常用的 show 命令

show version

显示交换机版本信息

show flash

显示保存在 flash 中的文件及大小

show arp	显示 ARP 映射表
show history	显示用户最近输入的历史命令
show rom	显示启动文件及大小
show running-config	显示当前运行状态下生效的交换机参数配置
show startup-config	显示当前运行状态下写在 Flash Memory 中的交换机参数配置，通常也是交换机下次上电启动时所用的配置文件
show switchport interface	显示交换机端口的 VLAN 端口模式和所属 VLAN 号及交换机端口信息
show interface ethernet 0/0/1	显示指定交换机端口的信息

九、相关配置命令详解

show running-config

命令：show running-config

功能：显示当前运行状态下生效的交换机参数配置。

默认情况：对于正在生效的配置参数，如果与默认工作参数相同，则不显示。

命令模式：特权用户配置模式。

使用指南：当用户完成一组配置后，需要验证是否配置正确，则可以执行 show running-config 命令来查看当前生效的参数。

举例：

```
Switch#show running-config
```

show version

命令：show version

功能：显示交换机版本信息。

命令模式：特权用户配置模式。

使用指南：通过查看版本信息，可以获知硬件和软件所支持的功能特性。

举例：

```
Switch#show version
```

```
DCRS-5650-28 Device, Feb 13 2007 09:22:45
```

```
Hardware version is R01A, Software version is DCRS-5650-28_5.2.1.0, DCNOS version is DCNOS_V5-7.1.0.0, BootRom version is DCRS-5650-28_1.3.1
```

```
Copyright (C) 2001-2006 by Digital China Networks Limited.
```

```
All rights reserved.
```

```
Uptime is 0 weeks, 0 days, 0 hours, 10 minutes
```


实训二 交换机的配置模式



一、实训目的

1. 了解交换机不同的配置模式的功能。
2. 了解交换机不同配置模式的进入和退出方法。

二、应用环境

在实训一中，我们可以成功地进入交换机的配置界面，即 CLI 界面。CLI 界面又称为命令行界面，和图形界面（GUI）相对应。CLI 的全称是 **Command Line Interface**，由 Shell 程序提供，是由一系列的配置命令组成的。根据这些命令在配置管理交换机时所起的作用不同，Shell 将这些命令分类，不同类别的命令对应着不同的配置模式。

命令行界面是交换机调试界面中的主流界面，基本上所有的网络设备都支持命令行界面。国内外主流的网络设备供应商使用很相近的命令行界面，方便用户调试不同厂商的设备。神州数码网络产品的调试界面兼容国内外主流厂商的界面，和思科命令行接近，便于用户学习。只有少部分厂商使用自己独有的配置命令。

三、实训设备

1. DCRS-5650 交换机 1 台（Software version is DCRS-5650-28_5.2.1.0）
2. PC 1 台
3. console 线 1 根

四、实训拓扑

实训拓扑图如图 2-1 所示。

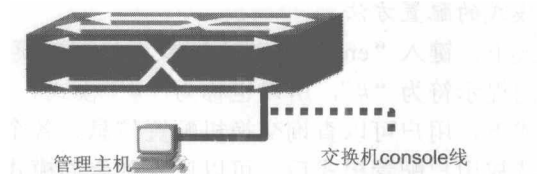


图 2-1