# 项目5　网络互连技术

**授课教师： 职称： 授课年级： 专业：**

一、**组织教学**

课前3分钟，教师开启电脑、投影仪等所需设备，检查设备情况，并将所需课件拷贝到电脑上；检查黑板是否擦干净。

上课铃响，教师宣布上课，师生问好。

教师检查人数，查找缺席学生及原因。

教师将学生以4~5人一组，分成若干小组。

（本课程中涉及到小组讨论环节时，按照此次组员编排进行）

**二、引入新课**

本项目将在前面项目的基础上向大家介绍不同网络之间互连的方法，涉及IP地址的结构与分类、交换机的基本配置、路由器的基本配置等基本知识、基本技能和操作方法，并通过3个典型的工作任务，让大家身临其境，独立完成网络设备的配置，实现网络之间的互连。

## 5.1　IP地址及其分类

### 5.1.1　IP地址的结构

Internet覆盖了世界各地的多个不同的网络，而一个网络又包括多台主机，因此，Internet是具有层次结构的。Internet使用的IP地址也采用了层次结构。

IP地址以32位二进制位的形式存储于计算机中。32位的IP地址由网络ID和主机ID两个部分组成。

### 5.1.2　IP地址的表示

在计算机内部,IP地址通常使用4个字节的二进制数表示，其总长度共32位(IPV4协议所规定的），如下所示：

11000000.10101000.00000001.01100100

为了表示方便，国际上采用一种“点分十进制表示法”，即将32位的IP地址接字节分为4段，高字节在前，每个字节再转换成十进制数表示，并且各字节之间用圆点隔开，表示成w.x.y.z。这样IP地址表示成了一个用点号隔开的4组数字，每组数字的取值范围只能是0~255。

### 5.1.3　IP地址的分类

为适应不同规模的网络，可以将IP地址进行分类。每个32位的IP地址的最高位或起始几位标志地址的类别。Internet将IP地址分为A、B、C、D和E五类。

1.A类地址

A类地址用来支持超大型网络。这类地址仅使用第一个8位组标志地址的网络部分，其余三个8位组用来标志地址的主机部分。用二进制表示时，A类地址的第1位（即最左边的那1位)总是0。因此，第1个8位组的最小值为00000000(十进制数为0)，最大值为01111111(对应十进制数为127)，但是0和127这两个数保留，不能用作网络地址。任何IP地址第1个8位组的取值范围从1~126都是A类地址。

2.B类地址

B类地址用来支持中、大型网络，这类IP地址使用四个8位组的前两个8位组标志地址的网络部分，其余两个8位组用来标志地址的主机部分。用二进制表示时,B类地址的前2位(最左边）总是10。因此,第一个8位组的最小值为10000000(对应的十进制值为128)，最大值为1011111K对应的十进制值为191),任何IP地址第一个8位组的取值范围128~191都是B类地址。

3.C类地址

C类地址用来支持小型网络。C类IP地址使用四个8位组的前三个8位组标志地址的网络部分，其余的一个8位组用来标志地址的主机部分。用二进制表示时，C类地址的前3位（最左边）总是110。因此,第一个8位组的最小值为11000000C对应的十进制数为192)，最大值为11011111(十进制数为223)，任何IP地址第1个8位组的取值范围192~223都是C类地址。

4.D类地址

D类地址用来支持组播，组播地址是唯一的网络地址，用来转发目的地址为预先定义的一组IP地址的分组。因此，一台工作站可以将单一的数据流传送给多个接收者、用二进制表示时，D类地址的前4位（最左边）总是1110。D类IP地址的第一个8位组的范围是11100000~11101111,即224~239。任何IP地址第1个8位组的取值范围从224~239都是D类地址。

5.E类地址

Internet工程任务组保留E类地址作为科学研究使用。因此Internet上没有发布E类地址使用。用二进制表示时，E类地址的前4位(最左边)总是1111。E类IP地址的第一个8位组的范围是从11110000~11111111，即从240~255。任何IP地址第一个8位组的取值范围240~255都是E类地址。

### 5.1.4　保留IP地址

在IP地址中，有些IP地址是被保留作为特殊用途的，不能用于标志网络设备，这些保留地址空间如下。

1.网络地址

用于表示网络本身，具有正常的网络号部分，主机ID部分为全“0”的IP地址代表一个特定的网络，即作为网络标志用，如102.0.0.0,131.3.0.0和192.30.1.0分别代表了一个A类、B类和C类网络。

2.广播地址

IP协议同时还规定，主机ID为全“1”的IP地址是保留给广播用的。广播地址又分为直接广播地址和有限广播地址两类。

### 5.1.5　公用地址和私有地址

公用IP地址是唯一的，因为公用IP地址是全局的和标准的，所以没有任何两台连到公共网络的主机拥有相同的IP地址，所有连接Internet的主机都遵循此规则，公用IP地址是从Internet服务供应商(ISP)或地址注册处获得的。

在IP地址资源中，还保留了一部分被称为私有地址的地址资源供内部实现IP网络时使用。REC1918留出3块IP地址空间（1个A类地址段、16个B类地址段、256个C类地址段）作为私有的内部使用的地址，即10.0.0.0~10.255.255.255、172.16.0.0~172.31.255.255和192.168.0.0~192.168.255.255。

### 5.1.6　子网划分

为了解决IP地址资源短缺的问题，同时也为了提高IP地址资源的利用率，引入了子网划分技术。

1.子网编址模式下的地址结构

子网划分是指由网络管理员将一个给定的网络分为若干个更小的部分，这些更小的部分被称为子网。当网络中的主机总数未超出所给定的某类网络可容纳的最大主机数，但内部又要划分成若干个分段进行管理时，就可以采用子网划分的方法。为了创建子网，网络管理员需要从原有IP地址的主机位中借出连续的若干位作为子网络ID。

2.子网掩码

引入子网划分技术后，带来的一个重要问题就是主机或路由设备如何区分一个给定的IP地址是否已被划分了子网，从而能正确地从中分离出有效的网络标志（包括子网络号的信息）。通常,将未引进子网划分前的A、B、C类地址称为有类别的IP地址;对于有类别的IP地址，显然可以通过IP地址中的标志位直接判定其所属的网络类别并进一步确定其网络标志。

3.子网划分的方法

在子网划分时，首先要明确划分后所要得到的子网数量和每个子网中所要拥有的主机数,然后才能确定需要从原主机位借出的子网络标志位数。原则上，根据全“0”和全“1”IP地址保留的规定，子网划分时至少要从主机位的高位中选择两位作为子网络位，而只要能保证保留两位作为主机位。A、B、C类网络最多可借出的子网络位是不同的。

## 5.2　交换机的基本配置

### 5.2.1　局域网交换机IOS简介

Cisco IOS操作系统具有以下特点。

(1)支持通过命令行(CLI)或Web界面，来对交换机进行配置。

(2)支持通过交换机的控制端口或Telnet会话来登录连接访问交换机。

(3)提供用户模式和特权模式两种命令执行级别，并提供全局配置、接口配置、子接口配置和VLAN数据库配置等多种级别的配置模式，以允许用户对交换机的资源进行配置。

### 5.2.2　交换机的配置模式

一般来说，Cisco交换机可以通过以下4种方式来进行配置。

1.通过Console口访问交换机

2.通过Telnet访问交换机

3.通过Web对交换机迸行远程管理

4.通过Ethernet上的SNMP网管工作站进行管理

### 5.2.3　Cisco IOS CLI 操作

交换机的用户接口被称为命令行接口（CLI)、CLI不是图形化的，是基于文本格式的，CLI让用户通过键盘输入命令，交换机在用户的屏幕上返回系列文本信息。

交换机没有显示器和键盘，所以IOS CLI需要借助计算机的显示器和键盘，在计算机上安装终端仿真器(如超级终端)并且将计算机和交换机物理连接以保证通信。

1.交换机的工作模式

在Cisco交换机中，命令解释器称为EXEC，EXEC解释用户输入的命令并执行相应的操作，在执行EXEC命令前必须先登录到交换机。基于安全原因，EXEC设置了两层保护模式，第一层为普通用户模式，第二层为特权模式［也习惯性称为使能（Enable)模式］。

2.交换机的配置模式

只有进入交换机的特权模式下才能对交换机进行配置，才可以进入全局配置模式(global configuration mode)和各种特定配置模式（specific configuration mode)。

### 5.2.4　路由器的口令基础

每台路由器都应该设置它所需要的口令。IOS可以配置控制台口令（用户从控制台进入用户模式所需的口令）、AUX口令（从辅助端口进入用户模式的口令）、Telnet或VTY口令（用户远程登录的口令）。此外，还有Enable口令（从用户模式进入特权模式的口令）。

## 5.3　路由器的基本配置

### 5.3.1　路由器的硬件构成

在Cisco路由器上，接口指路由器上的物理连接器，用来接收和发送数据包。这些接口由插座或插孔构成，使电缆很容易地连接。接口在路由器外部，一般都位于路由器的背面，，路由器的外部接口包括以太网接口、串行接口、AUX接口（辅助接口)、Console接口（控制口RJ-45)、BRI接口等。

### 5.3.2　路由器的软件

IOS提供路由器所有的核心功能，主要包括以下方面。

(1)控制路由器物理接口发送/接收数据包。

(2)出口转发数据包前在RAM中存储该数据包。

(3)路由（发送)数据包。

(4)使用路由协议动态学习路由。

### 5.3.3　路由器的基本配置模式

一般来说，Cisco路由器可以通过以下5种方式来进行配置。

1.通过Console口访问路S器

2.通过Telnet访问路由

3.终端访问服务器

4.通过AUX接P接调制解调器进行远程配置

5.通过Ethernet上的SNMP网管工作站进行管理

### 5.3.4　利用Setup模式建立初始配置

Cisco公司提供一种Setup模式,采用一种答问的方式，路由器将一系列问题送到控制台窗口，用户回答，建立初始的配置文件，复制到NVRAM(Startup-config文件）中，也可复制到RAM(running-config)中。

进入Setup模式有两种方式:一种方式是在特权模式下输入setup命令；另一种方式是NVRAM为空时启动路由器。NVRAM为空时，路由器没有任何配件文件可用，它会询问控制台用户是否进入Setup模式建立一个初始配置。