

可下载教学资料

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>



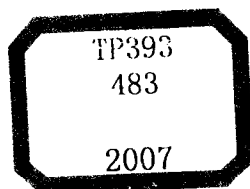
高等学校教材
计算机科学与技术

计算机网络实验指导

崔鑫 吕昌泰 编著

清华大学出版社





高等学校教材
计算机科学与技术

计算机网络实验指导

崔鑫 吕昌泰 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书在内容的编写中按照循序渐进的方式进行,选用了 Cisco 的主流网络技术,实验环境易于搭建,现实性和实用性强,便于读者练习掌握,做到了网络理论和操作实践的有机结合。全书由 15 章及附录组成,重点阐述了如何访问 Cisco 路由器,Boson 的使用,Cisco IOS 的基本操作,CDP 协议的配置,静态路由和默认路由的配置,RIP 协议、IGRP 协议、EIGRP 协议、OSPF 协议的配置,交换机的基本配置,VLAN 的配置,维护管理路由器和交换机,配置访问控制列表,配置 PPP 和 DDR,帧中继的配置,配置 NAT 和 DHCP 的实用技术。

本书适合作为计算机相关专业计算机网络教材的配套实验教材,也可作为准备参加 CCNA 认证考试的读者及从事网络研究与应用人员的参考书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络实验指导/崔鑫、吕昌泰编著. —北京:清华大学出版社,2007.5

(高等学校教材·计算机科学与技术)

ISBN 978-7-302-14309-3

I. 计… II. ①崔… ②吕… III. 计算机网络—高等学校—教学参考资料 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 027945 号

责任编辑:丁 岭 王冰飞

责任校对:白 蕾

责任印制:李红英

出版发行:清华大学出版社 地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn> 邮 编:100084

c-service@tup.tsinghua.edu.cn

社 总 机:010-62770175 邮购热线:010-62786544

投稿咨询:010-62772015 客户服务:010-62776969

印 装 者:北京鑫海金澳胶印有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:14.75 字 数:352 千字

版 次:2007 年 5 月第 1 版 印 次:2007 年 5 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:19.00 元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010)62770177 转 3103 产品编号:024873-01

编审委员会成员

(按地区排序)

清华大学	周立柱	教授
	覃 征	教授
	王建民	教授
	刘 强	副教授
	冯建华	副教授
北京大学	杨冬青	教授
	陈 钟	教授
	陈立军	副教授
北京航空航天大学	马殿富	教授
	吴超英	副教授
	姚淑珍	教授
中国人民大学	王 珊	教授
	孟小峰	教授
	陈 红	教授
北京师范大学	周明全	教授
北京交通大学	阮秋琦	教授
北京信息工程学院	孟庆昌	教授
北京科技大学	杨炳儒	教授
石油大学	陈 明	教授
天津大学	艾德才	教授
复旦大学	吴立德	教授
	吴百锋	教授
	杨卫东	副教授
华东理工大学	邵志清	教授
华东师范大学	杨宗源	教授
	应吉康	教授
东华大学	乐嘉锦	教授
上海第二工业大学	蒋川群	教授
浙江大学	吴朝晖	教授
	李善平	教授
南京大学	骆 斌	教授
南京航空航天大学	秦小麟	教授
南京理工大学	张功萱	教授

南京邮电学院	朱秀昌	教授
苏州大学	龚声蓉	教授
江苏大学	宋余庆	教授
武汉大学	何炎祥	教授
华中科技大学	刘乐善	教授
中南财经政法大学	刘腾红	教授
华中师范大学	王林平	副教授
	魏开平	副教授
	叶俊民	副教授
国防科技大学	赵克佳	教授
	肖 侬	副教授
中南大学	陈松乔	教授
	刘卫国	教授
湖南大学	林亚平	教授
	邹北骥	教授
西安交通大学	沈钧毅	教授
	齐 勇	教授
长安大学	巨永峰	教授
西安石油学院	方 明	教授
西安邮电学院	陈莉君	副教授
哈尔滨工业大学	郭茂祖	教授
吉林大学	徐一平	教授
	毕 强	教授
长春工程学院	沙胜贤	教授
山东大学	孟祥旭	教授
	郝兴伟	教授
山东科技大学	郑永果	教授
中山大学	潘小轰	教授
厦门大学	冯少荣	教授
福州大学	林世平	副教授
云南大学	刘惟一	教授
重庆邮电学院	王国胤	教授
西南交通大学	杨 燕	副教授

改改革开放以来,特别是党的十五大以来,我国教育事业取得了举世瞩目的辉煌成就,高等教育实现了历史性的跨越,已由精英教育阶段进入国际公认的大众化教育阶段。在质量不断提高的基础上,高等教育规模取得如此快速的发展,创造了世界教育发展史上的奇迹。当前,教育工作既面临着千载难逢的良好机遇,同时也面临着前所未有的严峻挑战。社会不断增长的高等教育需求同教育供给特别是优质教育供给不足的矛盾,是现阶段教育发展面临的基本矛盾。

教育部一直十分重视高等教育质量工作。2001年8月,教育部下发了《关于加强高等学校本科教学工作,提高教学质量的若干意见》,提出了十二条加强本科教学工作提高教学质量的措施和意见。2003年6月和2004年2月,教育部分别下发了《关于启动高等学校教学质量与教学改革工程精品课程建设工作的通知》和《教育部实施精品课程建设提高高校教学质量和人才培养质量》文件,指出“高等学校教学质量和教学改革工程”是教育部正在制定的《2003—2007年教育振兴行动计划》的重要组成部分,精品课程建设是“质量工程”的重要内容之一。教育部计划用五年时间(2003—2007年)建设1500门国家级精品课程,利用现代化的教育信息技术手段将精品课程的相关内容上网并免费开放,以实现优质教学资源共享,提高高等学校教学质量和人才培养质量。

为了深入贯彻落实教育部《关于加强高等学校本科教学工作,提高教学质量的若干意见》精神,紧密配合教育部已经启动的“高等学校教学质量与教学改革工程精品课程建设工作”,在有关专家、教授的倡议和有关部门的大力支持下,我们组织并成立了“清华大学出版社教材编审委员会”(以下简称“编委会”),旨在配合教育部制定精品课程教材的出版规划,讨论并实施精品课程教材的编写与出版工作。“编委会”成员皆来自全国各类高等学校教学与科研第一线的骨干教师,其中许多教师为各校相关院、系主管教学的院长或系主任。

按照教育部的要求,“编委会”一致认为,精品课程的建设工作从开始就要坚持高标准、严要求,处于一个比较高的起点上;精品课程教材应该能够反映各高校教学改革与课程建设的需要,要有特色风格、有创新性(新体系、新内容、新手段、新思路,教材的内容体系有较高的科学创新、技术创新和理念创新的含量)、先进性(对原有的学科体系有实质性的改革和发展、顺应并符合新世纪教学发展的规律、代表并引领课程发展的趋势和方向)、示范性(教材所体现的课程体系具有较广泛的辐射性和示范性)和一定的前瞻

性。教材由个人申报或各校推荐(通过所在高校的“编委会”成员推荐),经“编委会”认真评审,最后由清华大学出版社审定出版。

目前,针对计算机类和电子信息类相关专业成立了两个“编委会”,即“清华大学出版社计算机教材编审委员会”和“清华大学出版社电子信息教材编审委员会”。首批推出的特色精品教材包括:

(1) 高等学校教材·计算机应用——高等学校各类专业,特别是非计算机专业的计算机应用类教材。

(2) 高等学校教材·计算机科学与技术——高等学校计算机相关专业的教材。

(3) 高等学校教材·电子信息——高等学校电子信息相关专业的教材。

(4) 高等学校教材·软件工程——高等学校软件工程相关专业的教材。

(5) 高等学校教材·信息管理与信息系统。

(6) 高等学校教材·财经管理与计算机应用。

清华大学出版社经过 20 年的努力,在教材尤其是计算机和电子信息类专业教材出版方面树立了权威品牌,为我国的高等教育事业做出了重要贡献。清华版教材形成了技术准确、内容严谨的独特风格,这种风格将延续并反映在特色精品教材的建设中。

清华大学出版社教材编审委员会
E-mail: dingl@tup.tsinghua.edu.cn

随着近年来计算机和网络的迅速普及,在社会信息化和信息社会化的进程中,计算机网络实用技术扮演着越来越重要的角色。为了适应社会对网络技术人才的需求,我们编写了本教材,力图引进最新的主流计算机网络理论技术,同时有针对性地对网络技术专题进行研究,把实用先进的成熟网络技术、网络案例引入到实验教学中,使读者可以更好地学以致用。本实验指导书适用于计算机与科学技术相关专业,针对不同层次不同专业的学生可略加删增实验的个数。

同时,本教材又是为备考 CCNA 的读者而精心编写的,CCNA 考试要求掌握对 Cisco 路由器和交换机的调试技术,因此本教材可作为 CCNA 考试中实验部分的学习教材。

本实验指导书遵循优化结构、精选内容、突出重点的原则。本书将计算机网络技术所要求的重点实验内容编排为 15 个章节及附录,各章结构大致相同。每章第一部分是实验所涉及技术的概述,帮助读者复习理论课上的技术要点,为实验进行技术上的准备;第二部分是实验内容,讲解具体的实验,是各章的中心;第三部分是小结,最后以列表的方式对本章中所用到的命令进行总结,以便读者查阅。附录部分对 Boson 模拟器的使用、CCNA 考试所涉及的命令及专业术语进行了汇总,以便于读者学习及操作时查阅。

本书实验中大量使用了命令的简化格式,如 en、sh、int、s0 等,这是配置中常用的写法,在 CCNA 考试的实验部分也是被接受和认可的,实验命令汇总中给出了实验命令的完整格式及功能。

希望读者能够在实际环境中完成所有实验,熟练掌握配置命令,以更加深入地理解书中所述知识点;若条件不允许,网络上也提供了大量的模拟器,读者也可用模拟器模拟网络环境,以便熟悉配置命令。

在本书的编写过程中,作者参考了国内外有关计算机网络技术的著作和文献,并查阅了互联网上公布的一些相关资料,由于互联网上的资料引用复杂,无法注明原出处,故此声明,在此对所有的作者表示感谢。

本书由崔鑫、吕昌泰主编。崔鑫拟订了编写内容和大纲,编写了第 1 章~第 8 章及附录的内容,并完成了全书的统稿。吕昌泰编写了第 9 章~第 15 章的内容。由于编者

水平有限,而本书所涉及的内容又是处于快速发展变化的计算机网络实用技术,书中难免会有错误和疏漏之处,恳请各位读者批评指正。如有任何意见和建议,请发送邮件到 cxsd2007@163.com 与作者交流探讨,以期再版时修订。

崔 鑫

2007 年 1 月

第 1 章 访问 Cisco 路由器的方式	1
1.1 通过 Console 口访问路由器设备	1
1.2 通过 telnet 访问路由器	8
1.3 本章小结	11
第 2 章 Cisco IOS 的基本操作	12
2.1 Cisco IOS 技术概述	12
2.2 实验内容	21
2.3 根据操作回答问题	27
2.4 本章小结	27
第 3 章 CDP 协议的配置	29
3.1 CDP 协议技术概述	29
3.2 配置 CDP 协议	30
3.3 本章小结	33
第 4 章 静态路由和默认路由的配置	34
4.1 静态路由和默认路由技术概述	34
4.2 实验内容	36
4.3 本章小结	40
第 5 章 RIP 协议的配置	41
5.1 选择路由协议的原则	41
5.2 RIP 配置的相关问题	41
5.3 实验内容	44
5.4 本章小结	60

第 6 章 配置 IGRP 协议	61
6.1 IGRP 配置的相关问题	61
6.2 实验内容	62
6.3 本章小结	66
第 7 章 配置 EIGRP 协议	68
7.1 EIGRP 技术概述	68
7.2 深入理解配置 EIGRP 的相关概念与命令	70
7.3 实验内容	73
7.4 本章小结	78
第 8 章 OSPF 协议的配置	79
8.1 OSPF 技术概述	79
8.2 实验内容	83
8.3 本章小结	88
第 9 章 交换机的基本配置	89
9.1 交换原理概述	89
9.2 实验：2950 交换机的启动及基本设置	90
9.3 本章小结	95
第 10 章 VLAN 的配置	97
10.1 VLAN 技术概述	97
10.2 实验 1：VLAN 的基本配置	98
10.3 实验 2：VTP 和 VLAN 中继配置	100
10.4 实验 3：VLAN 之间路由选择	103
10.5 本章小结	105
第 11 章 维护管理路由器和交换机	107
11.1 维护管理路由器和交换机概述	107
11.2 实验 1：路由器和交换机密码恢复	107
11.3 实验 2：备份和升级 Cisco IOS	110
11.4 实验 3：使用 telnet 和主机名解析	113
11.5 本章小结	116
第 12 章 配置访问控制列表	117
12.1 访问控制列表概述	117
12.2 实验：IP 访问控制列表	117
12.3 本章小结	127

第 13 章 配置 ISDN、PPP 和 DDR	128
13.1 ISDN、PPP 和 DDR 技术概述	128
13.2 实验 1: ISDN 基本配置	129
13.3 实验 2: 配置 DDR 拨号器配置文件	135
13.4 本章小结	143
第 14 章 帧中继的配置	145
14.1 帧中继技术概述	145
14.2 实验 1: 配置帧中继交换机	146
14.3 实验 2: 基本的帧中继配置	151
14.4 实验 3: 配置帧中继子接口	155
14.5 本章小结	161
第 15 章 配置 NAT 和 DHCP	163
15.1 NAT 和 DHCP 技术概述	163
15.2 实验 1: 配置和监测静态内部源地址转换	165
15.3 实验 2: 配置和监测动态内部源地址转换	168
15.4 实验 3: 配置和监测复用内部全局地址 NAT	172
15.5 实验 4: 配置 DHCP	177
15.6 本章小结	182
附录 A BosonNetSim 的概述	183
A1 概览	183
A2 菜单栏	183
A3 设备列表	185
A4 设备信息	185
A5 绘图区	185
A6 添加/删除设备	186
A7 布线	188
附录 B 使用 BosonNetSim	191
B1 概览	191
B2 工具栏	191
B3 配置界面	192
B4 菜单栏	192
B5 Lab Navigator	194
附录 C CCNA 命令表	196
附录 D CCNA 专业术语表	202

访问Cisco路由器的方式

路由器、交换机是网络实验必不可少的主要设备,正确配置和使用它们的前提是能够有效地访问它们。本章将介绍对网络实验的主要操作对象——路由器——进行访问的两种主要方法。

路由器是一种连接多个网络或网段的网络设备,它能将不同网络或网段之间的数据信息进行“翻译”,以使它们能够相互“读”懂对方的数据,从而构成一个更大的网络。

路由器有两大典型功能,即数据通道功能和控制功能。数据通道功能包括转发决定、背板转发以及输出链路调度等,一般由特定的硬件来完成;控制功能一般用软件来实现,包括与相邻路由器之间的信息交换、系统配置、系统管理等。

现在 Cisco 的路由器大致可分为三个等级,十多个系列:

- 端接入路由器,包括 Cisco 2600/3600/3700 系列。
- 终端模块化访问路由器,包括 Cisco 7200/7600 系列。
- 高端电信级核心路由器,包括 Cisco 10000/12000 GSR 系列。

1.1 通过 Console 口访问路由器设备

控制台(Console)端口是 Cisco 路由器设备的基本端口,是连接一台新路由器和交换机进行配置所使用的端口。

1.1.1 实验目的

- 确认实验所用路由器的型号,以及它有哪些接口。
- 了解 console cable、roll-over cable、cross-connect cable 和 straight-through cable,以及它们的用法。
- 学习如何检查及修改超级终端的参数配置。

1.1.2 实验设备

- 装有网卡的 PC,PC 上安装 Windows 操作系统。

- Cisco 路由器,型号不限。
- Console 电缆和相应的接口转换器。

1.1.3 实验拓扑图

拓扑结构图如图 1-1 所示。

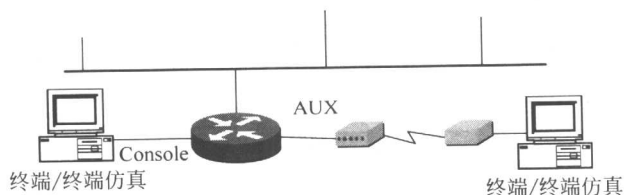


图 1-1 拓扑结构图

1.1.4 实验配置步骤及监测结果

连接好线缆后,打开 PC,启动 Windows 系统,系统启动后按以下步骤在超级终端中配置 COM 接口。

步骤一：打开超级终端程序

执行【开始】→【程序】→【附件】→【通信】→【超级终端】命令,显示如图 1-2 所示的对话框。

假设设定名称为“cisco”,再选择一个图标,出现如图 1-3 所示对话框。在“连接时使用”栏的下拉列表中选择“COM1”,单击“确定”按钮出现如图 1-4 所示对话框。

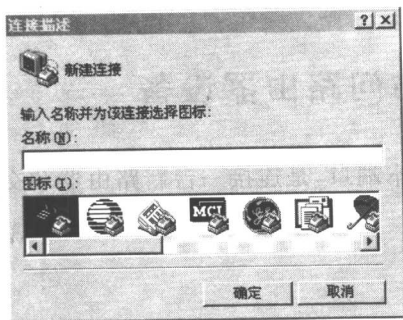


图 1-2 “连接描述”对话框

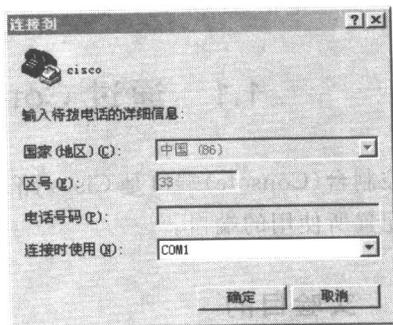


图 1-3 “连接到”对话框

将各参数设置更改为如下所示。即“COM1 属性”对话框如图 1-5 所示,然后单击“确定”按钮。

每秒位数(端口速率): 9600b/s。

数据位: 8。

奇偶校验: 无。

停止位: 1。

数据流控制: 无。

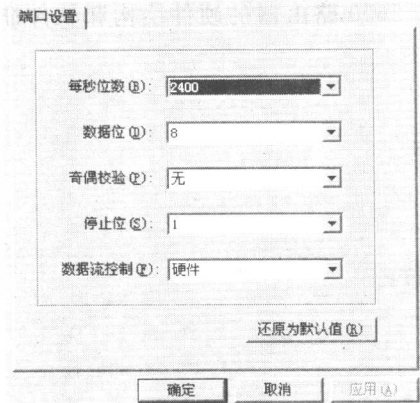


图 1-4 端口设置

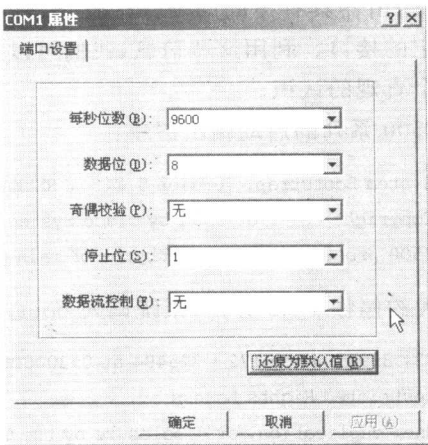


图 1-5 参数设置

终端会话窗口将出现路由器启动信息，按 Enter 键进入。最后把设置的内容保存在 cisco 文件里。下一次直接从超级终端 cisco 中启动。

步骤二：测试超级终端与路由器之间的连接

先启动路由器，等待 OK 灯不闪烁。打开路由器电源，首先测试它的硬件，包括内存和接口。下一步就是查找和加载 IOS 映像，即路由器操作系统。最后，在路由器可以在网络中正常工作之前，它需要找到并使用它的配置信息。

这时在超级终端上可看到如图 1-6 所示的内容。

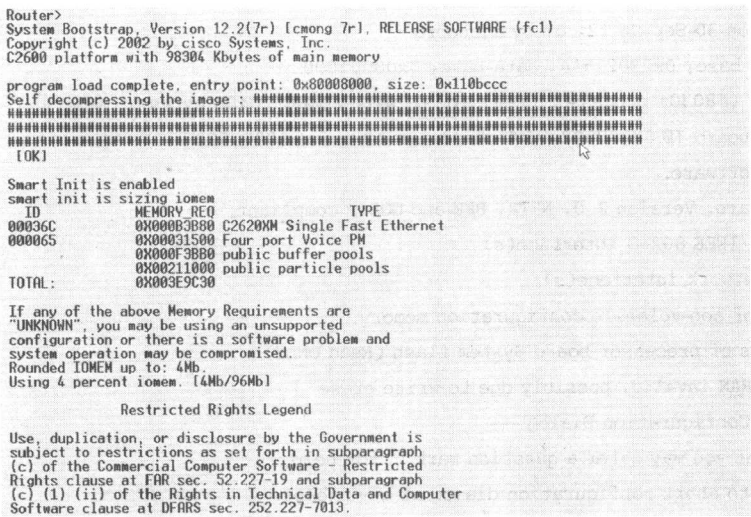


图 1-6 测试消息

此时，路由器已经从 ROM 中加载了引导程序。并将从闪存中加载它的 IOS 映像。它首先确认文件的完整性，然后在加载进入 RAM 的时候，进行解压缩。这些过程由“Rs”和“#s”代表。

(1) 路由器启动过程提供了丰富的信息，如路由器清理和接口测试信息。因为大多数

Cisco 路由器具有不同的硬件配置,软件必须在接通电源的时候检测在路由器上安装了哪些特定的接口。利用这些信息,我们可以对 2500 和 2600 路由器的硬件结构和软件加载过程有个直观的认识。

2500 系列的启动输出清单:

```
System Bootstrap, Version 5.2(5), RELEASE SOFTWARE
Copyright (c) 1986-1994 by cisco Systems
2500 processor with 2048Kbytes of main memory

大约停顿 1~2 分钟,系统调入 boot,请耐心等待。

F3: 3996764 + 54172 + 225404 at 0x3000060
Restricted Rights Legend
Use, duplication, or disclosure by the Government is
subject to restrictions as set forth in subparagraph
(c) of the Commercial Computer Software - Restricted
Rights clause at FAR sec. 52.227-19 and subparagraph
(c) (1) (ii) of the Rights in Technical Data and Computer
Software clause at DFARS sec. 252.227-7013.
cisco Systems, Inc.
170 West Tasman Drive
San Jose, California 95134-1706
Cisco Internetwork Operating System Software
IOS (tm) 2500 Software (C2500-I-L), Version 11.2(1), MAJOR RELEASE SOFTWARE (fc1)
Copyright (c) 1986-1996 by cisco Systems, Inc.
Compiled Mon 30-Sep-96 12: 07 by ajchopra
Image text-base: 0x030215A4, data-base: 0x00001000
cisco 2500 (68030) processor (revision D) with 2048K/2048K bytes of memory.
Processor board ID 02327592, with hardware revision 00000000
Bridging software.
X.25 software, Version 2.0, NET2, BFE and GOSIP compliant.
1 Ethernet/IEEE 802.3 interface(s)
2 Serial network interface(s)
32K bytes of non-volatile configuration memory.
8192K bytes of processor board System flash (Read ONLY)
Notice: NVRAM invalid, possibly due to write erase.
--- System Configuration Dialog ---
At any point you may enter a question mark '?' for help.
Use ctrl-c to abort configuration dialog at any prompt.
Default settings are in square brackets '['.
Would you like to enter the initial configuration dialog? [yes]: Return
```

2600 系列的启动输出清单:

```
Router>
System Bootstrap, Version 12.2(7r) [cmong 7r], RELEASE SOFTWARE (fc1)
Copyright (c) 2002 by cisco Systems, Inc.
```



```

C2600 platform with 98304Kbytes of main memory
program load complete, entry point: 0x80008000, size: 0x110bccc
Self decompressing the image: #####
#####
#####
#####
[OK]

Smart Init is enabled
smart init is sizing iomem

ID          MEMORY_REQ          TYPE
00036C      0X000B3B80 C2620XM Single Fast Ethernet
000065      0X00031500 Four port Voice PM
              0X000F3BB0 public buffer pools
              0X00211000 public particle pools
TOTAL:      0X003E9C30

If any of the above Memory Requirements are
"UNKNOWN", you may be using an unsupported
configuration or there is a software problem and
system operation may be compromised.

Rounded IOMEM up to: 4Mb.
Using 4 percent iomem. [4Mb/96Mb]

Restricted Rights Legend

Use, duplication, or disclosure by the Government is
subject to restrictions as set forth in subparagraph
(c) of the Commercial Computer Software - Restricted
Rights clause at FAR sec. 52.227-19 and subparagraph
(c) (1) (ii) of the Rights in Technical Data and Computer
Software clause at DFARS sec. 252.227-7013.

    cisco Systems, Inc.
    170 West Tasman Drive
    San Jose, California 95134-1706

Cisco Internetwork Operating System Software
IOS (tm) C2600 Software (C2600-IK903S-M), Version 12.2(15)T16, RELEASE SOFTWARE (fc2)
Technical Support: http://www.cisco.com/techsupport
Copyright (c) 1986-2005 by cisco Systems, Inc.
Compiled Tue 19-Apr-05 12: 23 by ssearch
Image text-base: 0x80008098, data-base: 0x81C27488

This product contains cryptographic features and is subject to United
States and local country laws governing import, export, transfer and
use. Delivery of Cisco cryptographic products does not imply
third-party authority to import, export, distribute or use encryption.
Importers, exporters, distributors and users are responsible for
compliance with U.S. and local country laws. By using this product you
agree to comply with applicable laws and regulations. If you are unable

```