

国家中等职业教育改革发展示范学校建设项目成果系列



网络设备配置与调试

郑云辉 主编

 科学出版社

国家中等职业教育改革发展示范学校建设项目成果系列

网络设备配置与调试

郑云辉 主编

黄国平 闫英战 古君彬 副主编

罗忠冷 静 参编

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书的编写模式体现了“做中学，做中教”的职业教育教学特色，突出了学生的课堂主体地位。选取工作现场环境及需求，生成对应的教学项目，有针对性地培养学生发现问题、解决问题的能力。

本书包含4个项目，内容包括交换机构建小型网络、路由器构建中型网络、交换和路由构建安全的网络、GNS3的高级模拟实战。

本书适合作为中等职业学校计算机网络技术专业的教材，也可作为网络技术初学者及从业人员参考书。

图书在版编目(CIP)数据

网络设备配置与调试/郑云辉主编. —北京: 科学出版社, 2015

(国家中等职业教育改革示范学校建设项目成果系列)

ISBN 978-7-03-046087-5

I. ①网… II. ①郑… III. ①网络设备—配置—中等专业学校—教材 ②网络设备—调试方法—中等专业学校—教材 IV. ①TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 251826 号

责任编辑: 陈砺川 韩 东 / 责任校对: 刘玉靖
责任印制: 吕春珉 / 封面设计: 东方人华平面设计部

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

北京京华虎彩印刷有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2016年3月第一版 开本: 787×1092 1/16

2016年3月第一次印刷 印张: 7 1/4

字数: 172 000

定价: 18.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换〈京华虎彩〉)

销售部电话 010-62136230 编辑部电话 010-62135120-8013

版权所有, 侵权必究

举报电话: 010-64030229; 010-64034315; 13501151303

前言

这是一本网络设备调试入门级用书，没有高深的理论，没有过多的论述，有的只是完成每一个任务时具体操作步骤的完整展示；还有点到为止的、针对性较强的理论点拨。此外，它并没有覆盖网络设备调试的全部知识点，因为我们并不期待此书成为一本“完美”的教科书，只是简单地希望使用本书的人可以进入网络设备调试的门中来。我们相信且坚定地认为，但凡能力的培养，尤其是最初能力的培养是需要给予信心的，而非无微不至的关怀。所以，对于初学网络设备调试的人来说，此书可方便快捷地为其开启通往网络设备学习的大门。

本书选择了 GNS3 作为主要的实验环境来讲述，主要是因为最初专业的学习都是需要确定方向的，因为方向会比努力更重要。网络学习的核心是路由的学习，GNS3 原生支持思科的多种路由器，可以做到 100% 的功能模拟，且 GNS3 经过多个版本的发展后，已经在界面的友好度上能够平滑地与入门者的能力相对接了。

本书由 4 个项目、20 个任务组成。从网络的规模发展分出前两个项目，再从网络连通后对于安全的需要分出第三个项目。其中，每一个任务建议最少 2 个课时。所以，完成本书中所有项目的教学，作者建议开设课程大于 40 学时，一个学期即可完成。

本书的任务 1、任务 2、任务 15、任务 17~任务 20 由郑云辉编写；任务 3、任务 4、任务 6、任务 7、任务 10 由闫英战编写；任务 5、任务 16 由黄国平编写；任务 11~任务 14 由古君彬编写；任务 8 由冷静编写。本书由罗忠和张文库审稿。

最后，要特别感谢神州数码网络有限公司的蔡浩经理、深圳市神州动力数码有限公司的黄海波工程师，他们在本书的编写过程中给予了巨大的帮助。在本书编写过程中，也得到了专注于教育软件开发的深圳市龙创软件有限公司朱铁力技术总监的大力支持，他为本书提供了案例原型，并针对职教学生的认知特点对内容进行了合理取舍；同时，深圳南山留学生创业园为之信息技术有限公司的创始人詹灿先生对本书进行了认真审阅，并对章节安排与任务划分提出了建设性指导意见，全球思科网络技术学院金牌教师、深圳职业技术学院计算机网络技术专业梁广民副教授审阅本书的内容后也提出了宝贵的修改意见，在此一并表示感谢。还要感谢我们所在部门的罗忠部长、刘仁锋主任的大力支持。

在编写的过程中，由于编者时间、精力及能力有限，书中难免存在疏漏和不足，敬请专家和读者不吝赐教。

目 录

项目一	交换机构建小型网络	1
任务 1	与交换机的第一次亲密接触 (PT 模拟)	2
任务 2	初步学习设备配置	10
任务 3	交换机划分多个网络 (VLAN 划分)	14
任务 4	利用 TRUNK 实现跨交换机同一 VLAN 内的通信	19
任务 5	让网络更加可靠 (PT 模拟生成树)	23
任务 6	提升交换机间的连接带宽 (端口聚合)	29
任务 7	实现不同部门之间网络互访 (交换机 SVI 通信)	32
项目二	路由器构建中型网络	37
任务 8	实现不同部分之间的互访 (单臂路由)	38
任务 9	实现不同部分之间的互访 (静态路由)	41
任务 10	路由器实现 IP 地址分发 (DHCP)	46
任务 11	动态路由实现 (RIP)	49
任务 12	动态路由实现 (OSPF)	53
任务 13	广域网链路封装 (PPP)	56
任务 14	广域网链路身份验证 (PAP)	59
任务 15	给企业联网 (NAPT)	61
项目三	交换和路由构建安全的网络	65
任务 16	让网络更加可靠 (PT 模拟) 端口安全	66
任务 17	对网络进行访问控制 (ACL)	70

项目四	GNS3 的高级模拟实战	75
任务 18	GNS3 与本地网卡互联.....	76
任务 19	两台真实机器中 GNS3 的互联	79
任务 20	网络综合实训	83
附录		89
参考文献		108

项目一 交换机构建小型网络

项目说明

“万事开头难”。初步接触网络设备调试，会有许多知识点需要了解。另外，很多任务需要使用模拟器来完成，因此对模拟软件的操作能力也是需要培养的。网络设备模拟软件可以通过软件虚拟的方式，构建相应的网络设备，并进一步对这些设备进行联网，通过验证和解决相关的网络问题来学习对网络设备的配置。

本项目重点介绍如何通过交换机构建简单网络，以及掌握操作交换机和路由器的入门知识，将通过以下7个任务来开始网络设备的调试之旅。

技能目标

1. 了解网络设备的配置方式
2. 了解设备配置的基础知识
3. 掌握VLAN的划分
4. 熟悉交换配置端口TRUNK模式
5. 掌握生成树配置
6. 掌握端口聚合配置
7. 掌握设置SVI实现不同部门间通信

任务 1 与交换机的第一次亲密接触 (PT 模拟)

任务情境

小王是云端公司的网络管理员，由于公司网络的升级，网络由纯集线器时代进入到交换机时代，小王不得不了解交换机的相关知识。

任务实施

交换机的配置方式可以分为两类：一类是带外配置方式；另一类是带内配置方式。下面小王就分别尝试了这两种方式。

1. 带外配置方式

01 认识 Console 口

交换机上有一个 Console 口，接口和 RJ-45 接口是一样的，利用 Console 口线可与计算机实现连接，如图 1-1 所示。

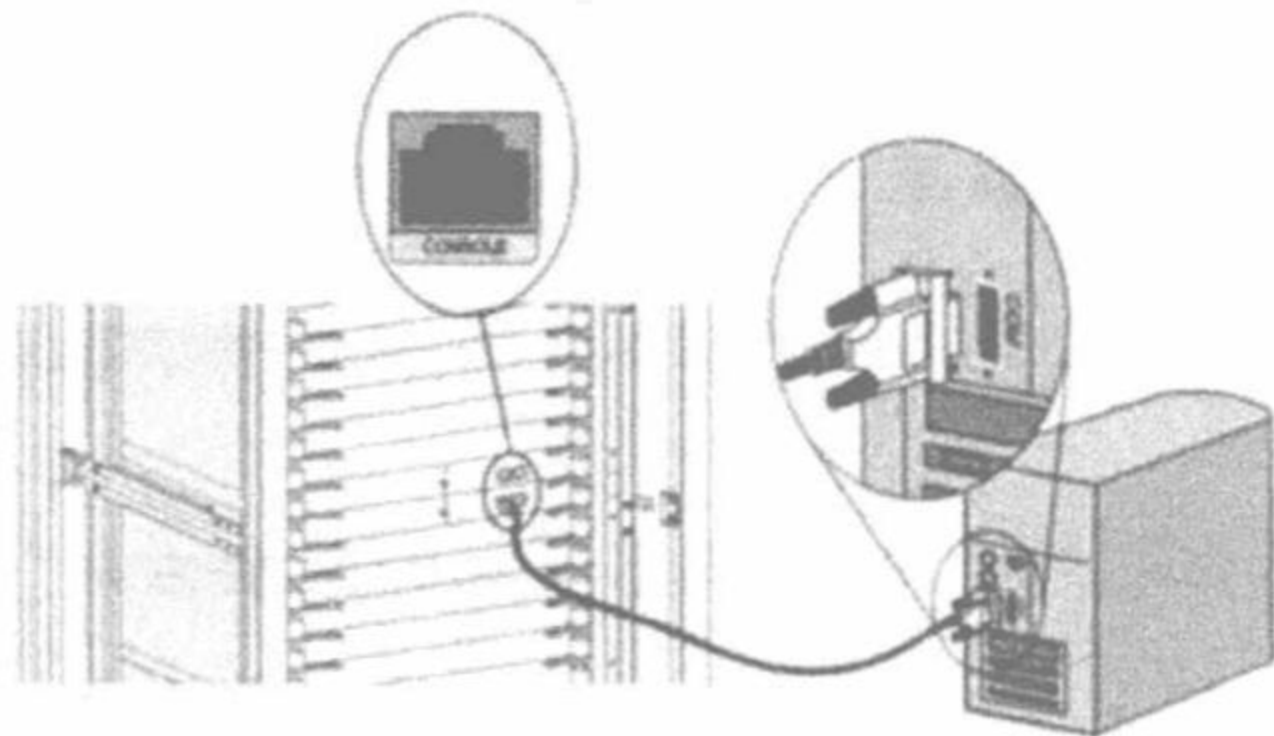


图 1-1 Console 口连接

02 认识 Console 口线

Console 口线的一端是 RJ-45 水晶头，用于连接到交换机的 Console 口上，另一端是 9 孔的 Com 接口，使用时连接到计算机的 Com 口上，如图 1-2 所示。

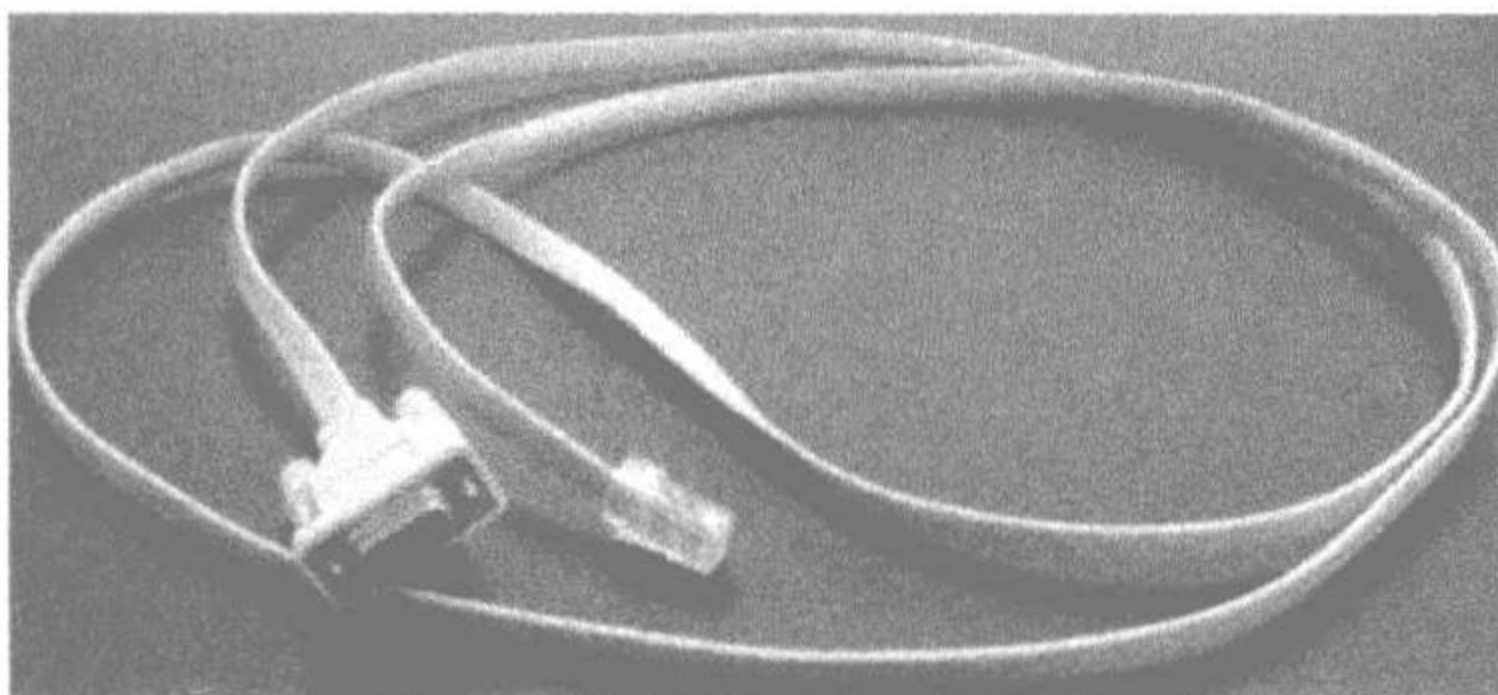


图 1-2 Console 口线

03 开始带外配置

计算机与交换机连接好后，就可以使用命令对设备进行调试配置了，考虑到更好地模拟网络环境，在某些任务中会用到 Cisco Packet Tracer Student（简称 PT）软件来进行模拟实验，如图 1-3 所示。

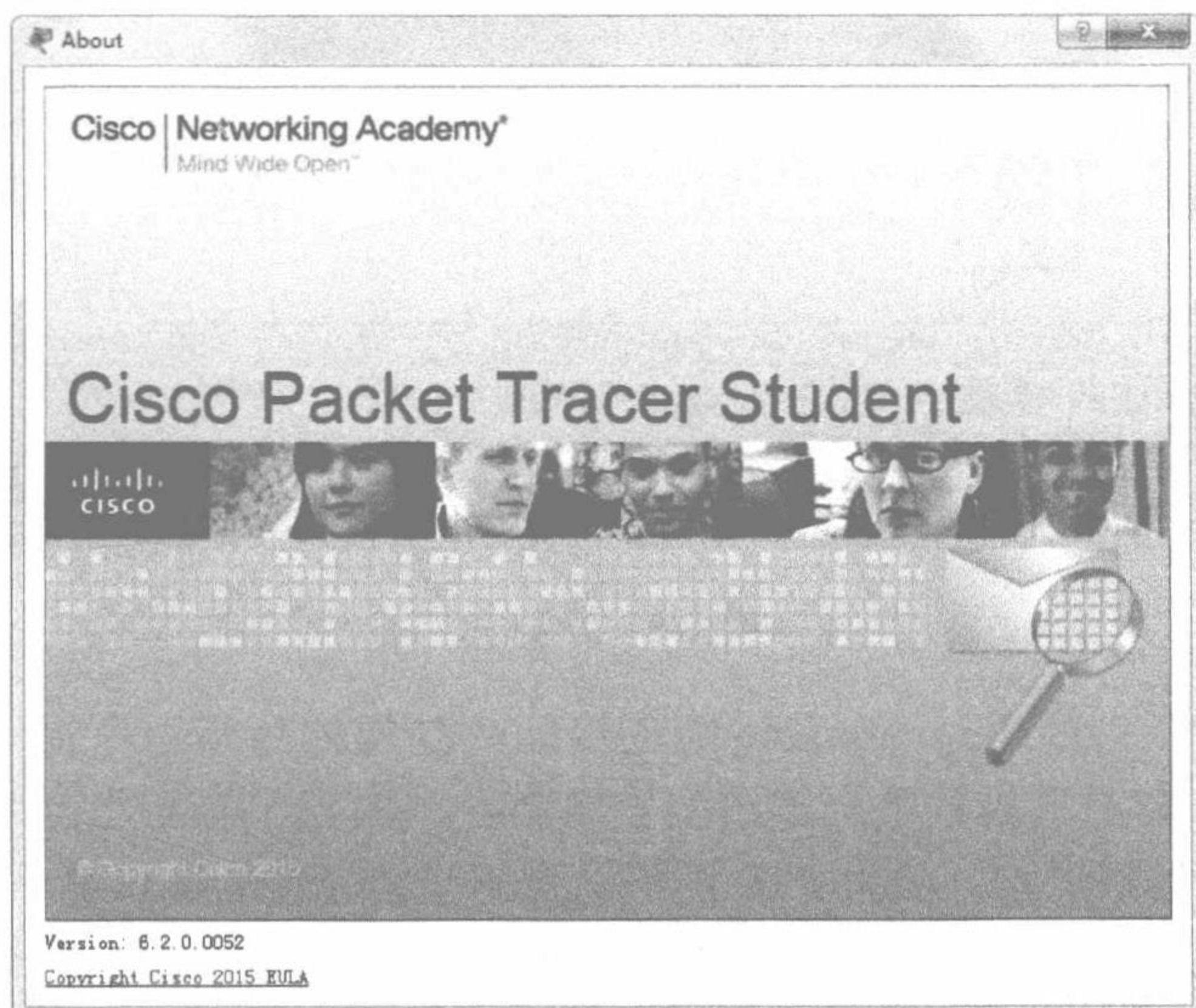


图 1-3 PT 的版本

(1) 拖动交换机。操作步骤：将鼠标移至左下角设备区域的交换机图标上并单击，此时在右侧会出现交换机类别中的多种交换机设备，此实验选择第 1 个设备 2950-24，将鼠标移动到此设备上单击左键并拖动至空白区域，松开鼠标后绘制过程结束，如图 1-4 所示。

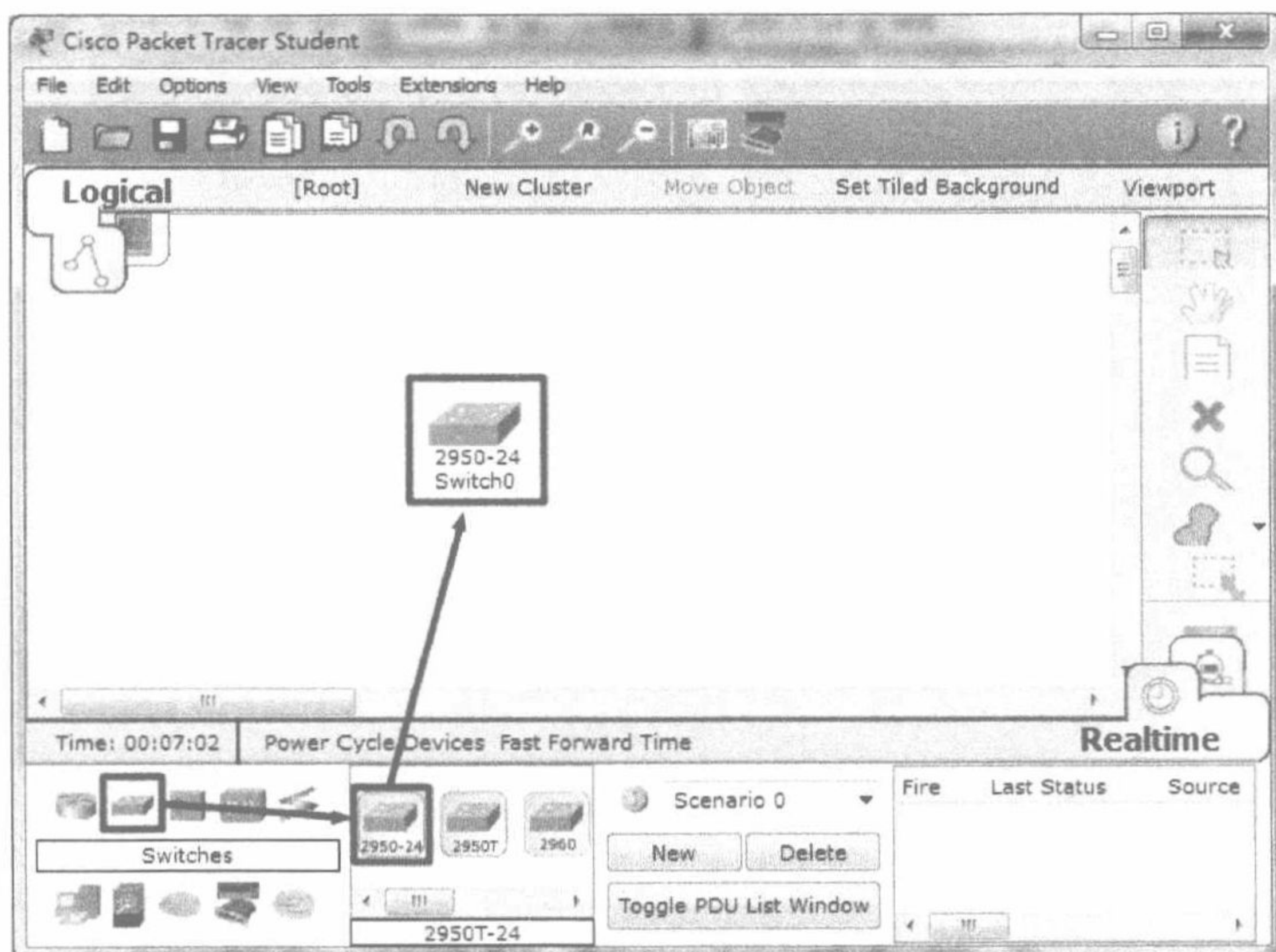


图 1-4 绘制交换机

(2) 拖动 PC (Personal Computer, 个人计算机)。此过程与拖动交换机的过程类似，如图 1-5 所示。

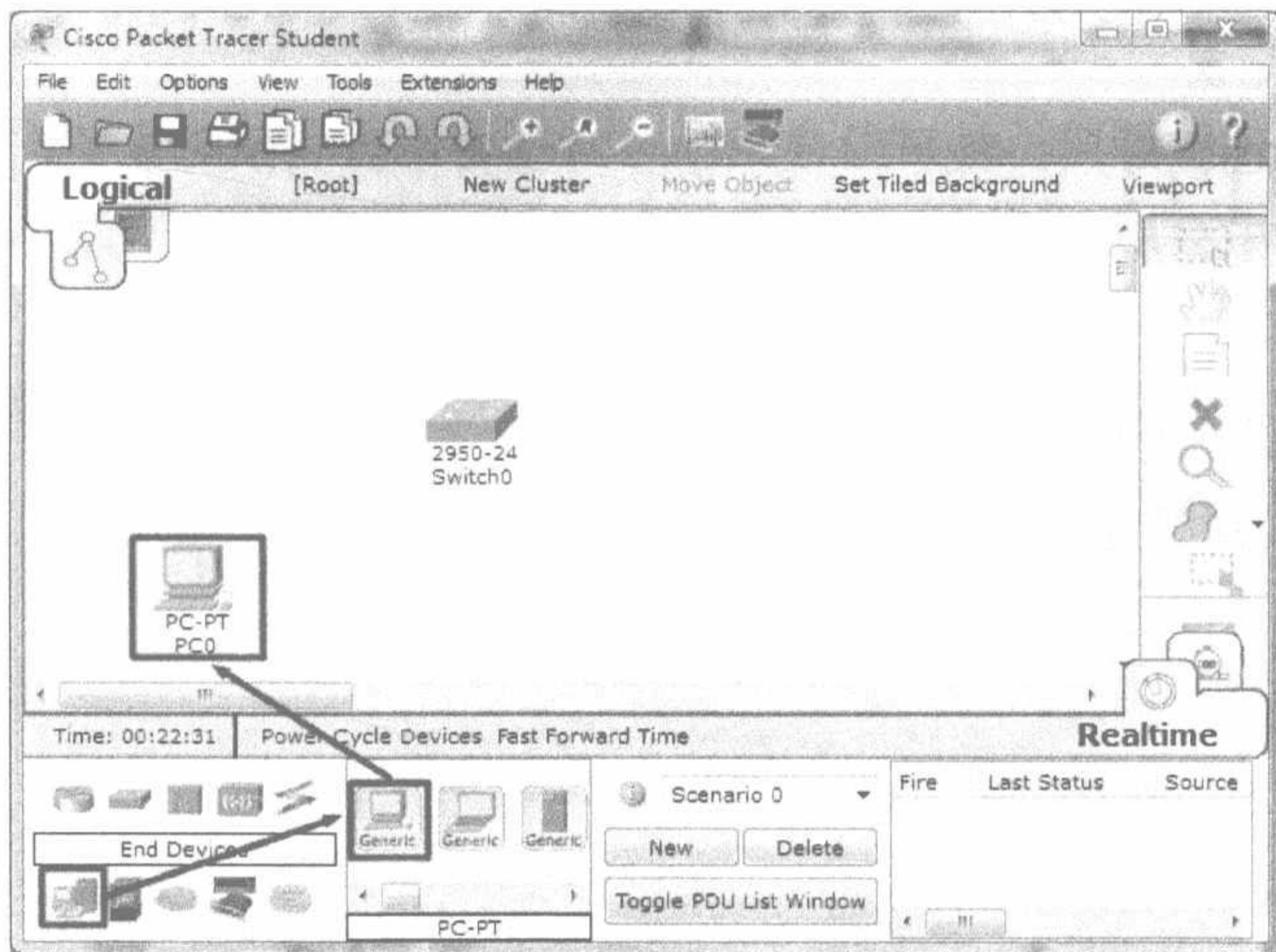


图 1-5 绘制 PC

(3) 交换机与 PC 之间通过 Console 线连接。此过程依然与上面拖动设备的方式类似，如图 1-6 所示，不过略有区别的是，连线型号确定后，并不是拖动这个线，而是单击 Console 线，之后鼠标会变成接口形状，单击 PC0 图标会弹出当前设备的接口菜单，如图 1-7 所示，选择 RS 232 接口选项。单击交换机会弹出当前交换机上的接口菜单，如图 1-8 所示，选择 Console 选项。

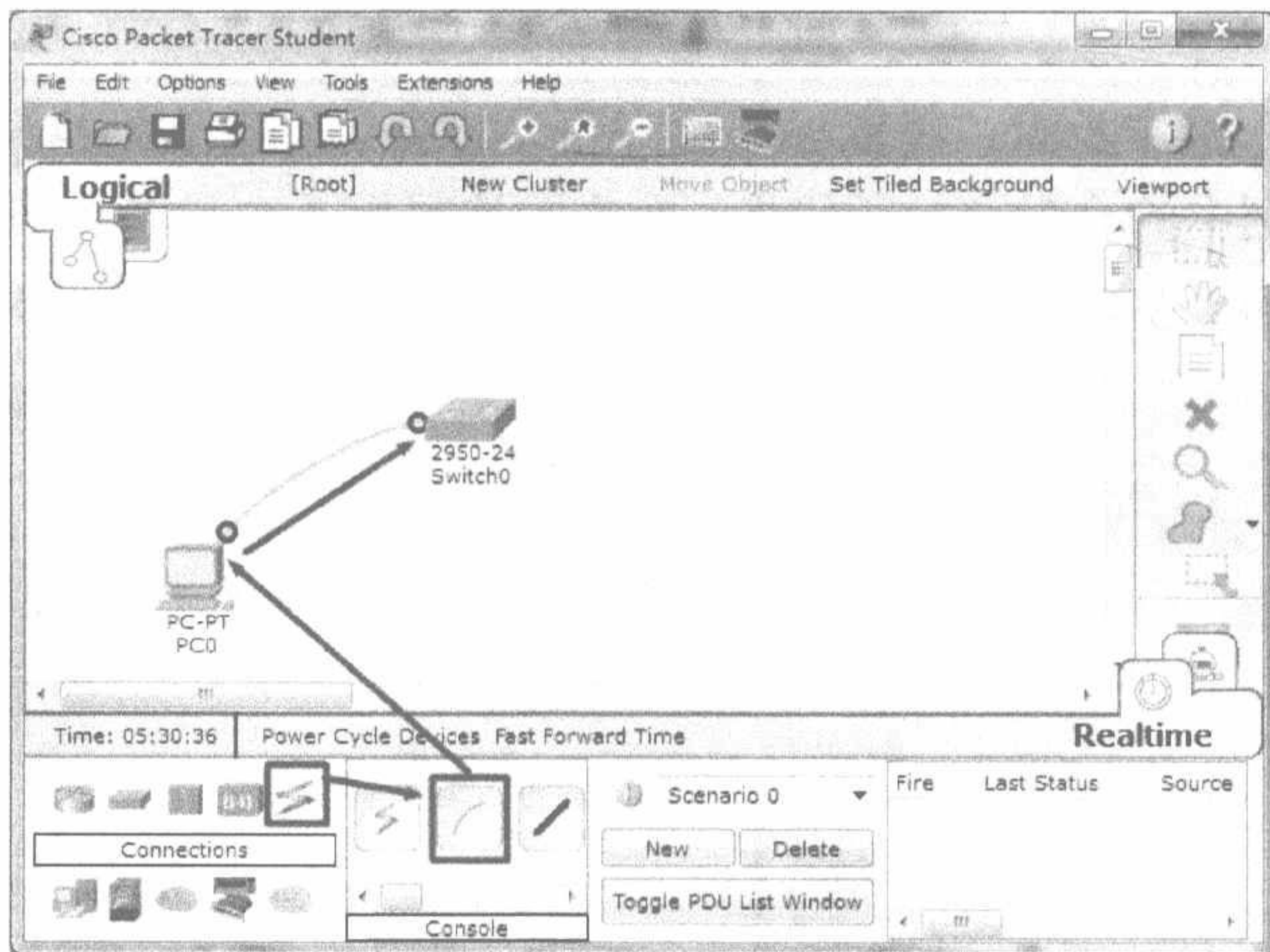


图 1-6 使用 Console 线连接设备

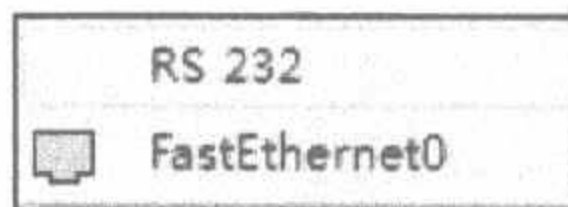


图 1-7 PC0 的接口菜单

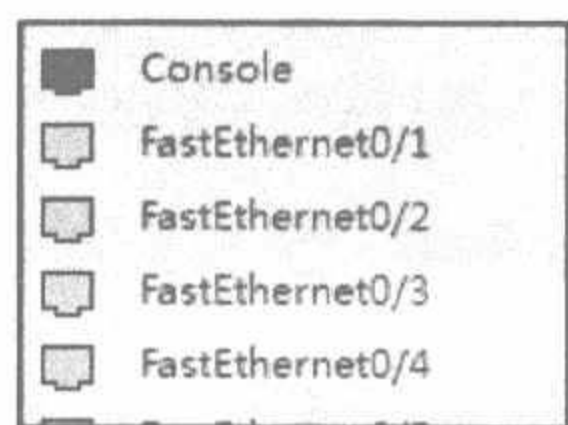


图 1-8 2950-24 交换机的接口菜单（部分）

(4) 经过以下操作，就可以利用“超级终端”对交换机进行配置了。在模拟器中打开“超级终端”的操作步骤为：鼠标单击 PC0 图标，打开 PC0 的配置界面，如图 1-9 所示。在界面上选择 Desktop（桌面）选项卡，再单击 Terminal（终端）图标打开 Terminal Configuration（终端配置）对话框，如图 1-10 所示，单击 OK 按钮，将打开 Terminal 对话框，如图 1-11 所示。

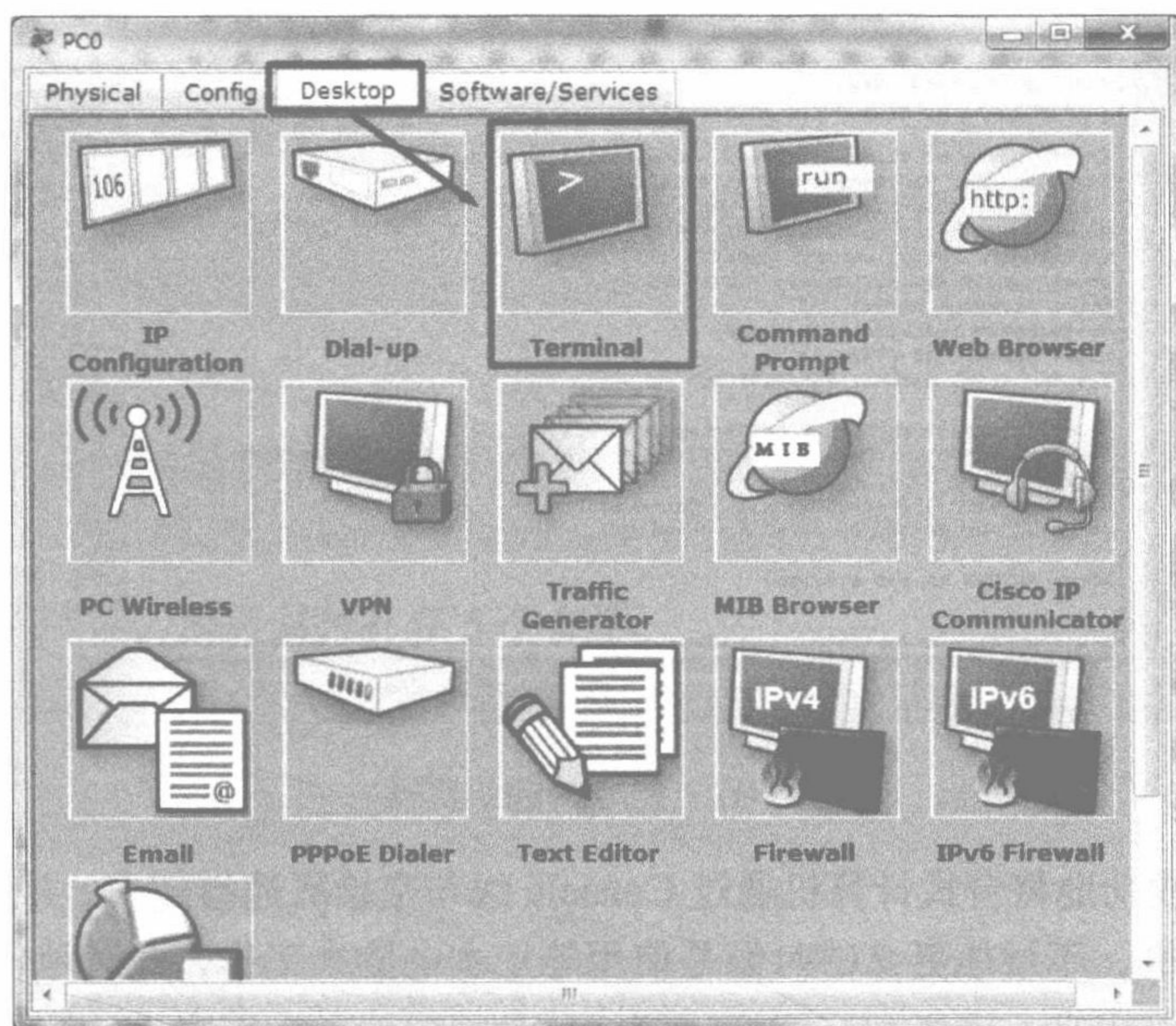


图 1-9 PC0 的配置界面



图 1-10 PC0 的终端配置对话框

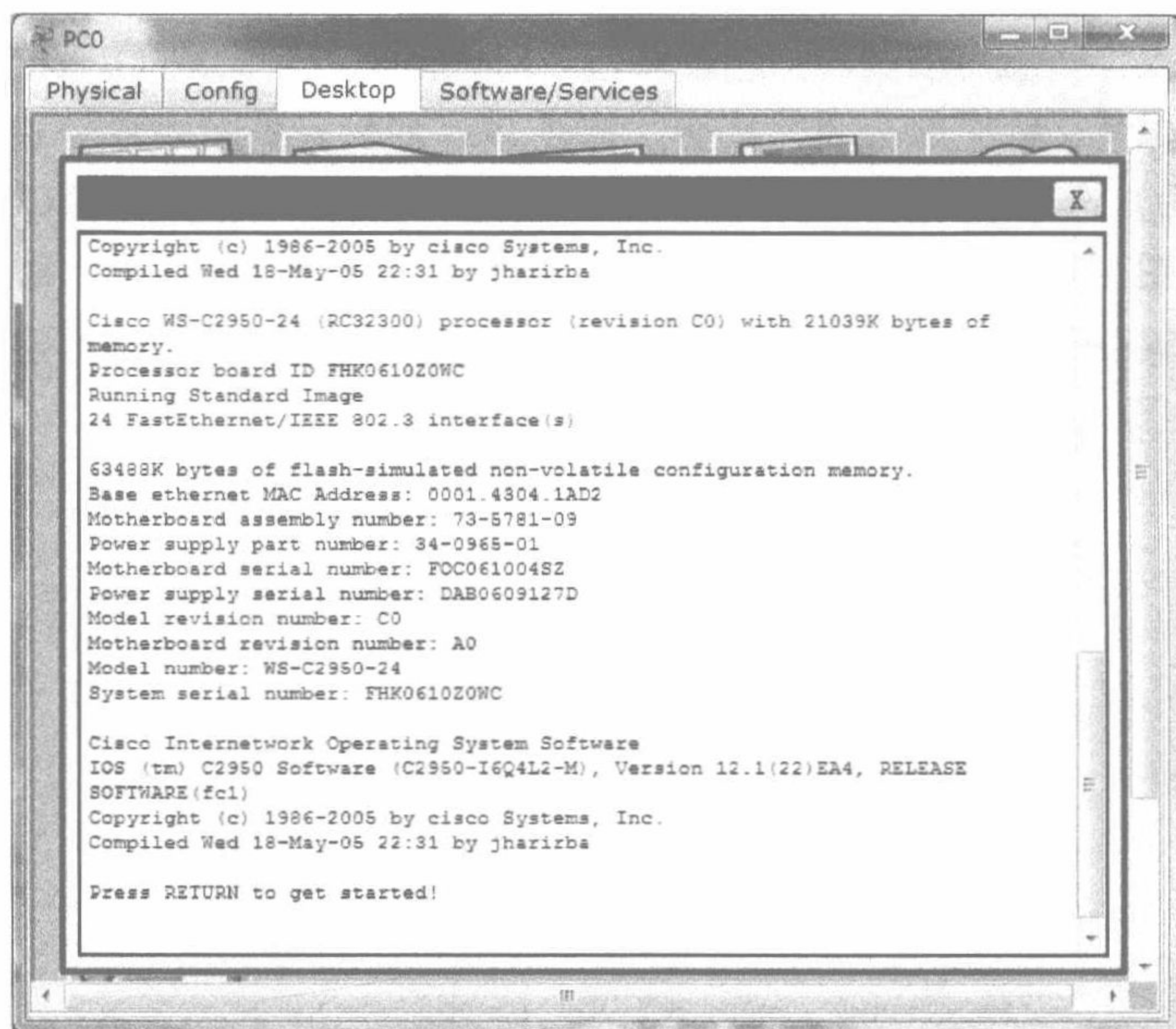


图 1-11 PC0 的超级终端

这样，小王就成功地将台式计算机通过 Console 线与交换机连接起来，并使用 PC 上的超级终端连接上了交换机。不过他更多的时候是使用笔记本电脑来工作，此时他便迫不及待地将自己的笔记本电脑拿了出來，准备与交换机连接。可是很快他就发现自己的笔记本电脑并没有 9 孔的 Com 接口。于是，他便上网搜索解决方案，输入“笔记本电脑如何连接 Console 口”之类的关键语句后，显示了以下两种解决方案。

第一种，购买一端是 USB 接口，另一端是 RJ-45 接口的 Console 口线，如图 1-12 所示，可以直接把笔记本电脑和交换机连接。这种方式需要一定的购买成本。



图 1-12 USB 转 Com 连线

第二种，对交换机进行初步配置后，通过 Telnet 方式来配置交换机。那么如何对交换机进行配置以满足 Telnet 的配置方式呢？这便是接下来要学习的带内配置方式。

2. 带内配置方式

为了实现这种方式，小王首先需要通过带外方式配置交换机，再通过网络 Telnet 到交换机，具体操作过程如下。

01 配置交换机

在打开的 PC0 超级终端对话框中，开始配置 Telnet。

(1) 从用户模式进入特权模式。

```
Switch>enable  
Switch#
```

(2) 从特权模式进入全局配置模式。

```
Switch#configure terminal  
Switch(config)#
```

(3) 修改设备名称为 SW1。

```
Switch(config)#hostname SW1  
SW1(config)#
```

(4) 进入 VTY 端口，允许同时打开 5 个会话。

```
SW1(config)#line vty 0 4  
SW1(config-line)#
```

(5) 设置 Telnet 连接用密码为 tel。

```
SW1(config-line)#password tel  
SW1(config-line)
```

(6) 将交换机从全局配置模式退回到特权模式。

```
SW1(config-line)#exit  
SW1(config)#
```

(7) 设置交换机的特权密码为 ena。

```
SW1(config)#enable password ena  
SW1(config)#
```

(8) 设置 vlan1 的虚拟接口 IP。

```
SW1(config)#interface vlan 1  
SW1(config-if)#ip address 192.168.0.254 255.255.255.0  
SW1(config-if)#
```

(9) 开启虚拟接口。

```
SW1(config-if)#no shutdown  
  
SW1(config-if)#  
%LINK-5-CHANGED: Interface Vlan1, changed state to up
```

02 配置终端

在 PC0 属性窗口中设置其 IP 地址，如图 1-13 所示。

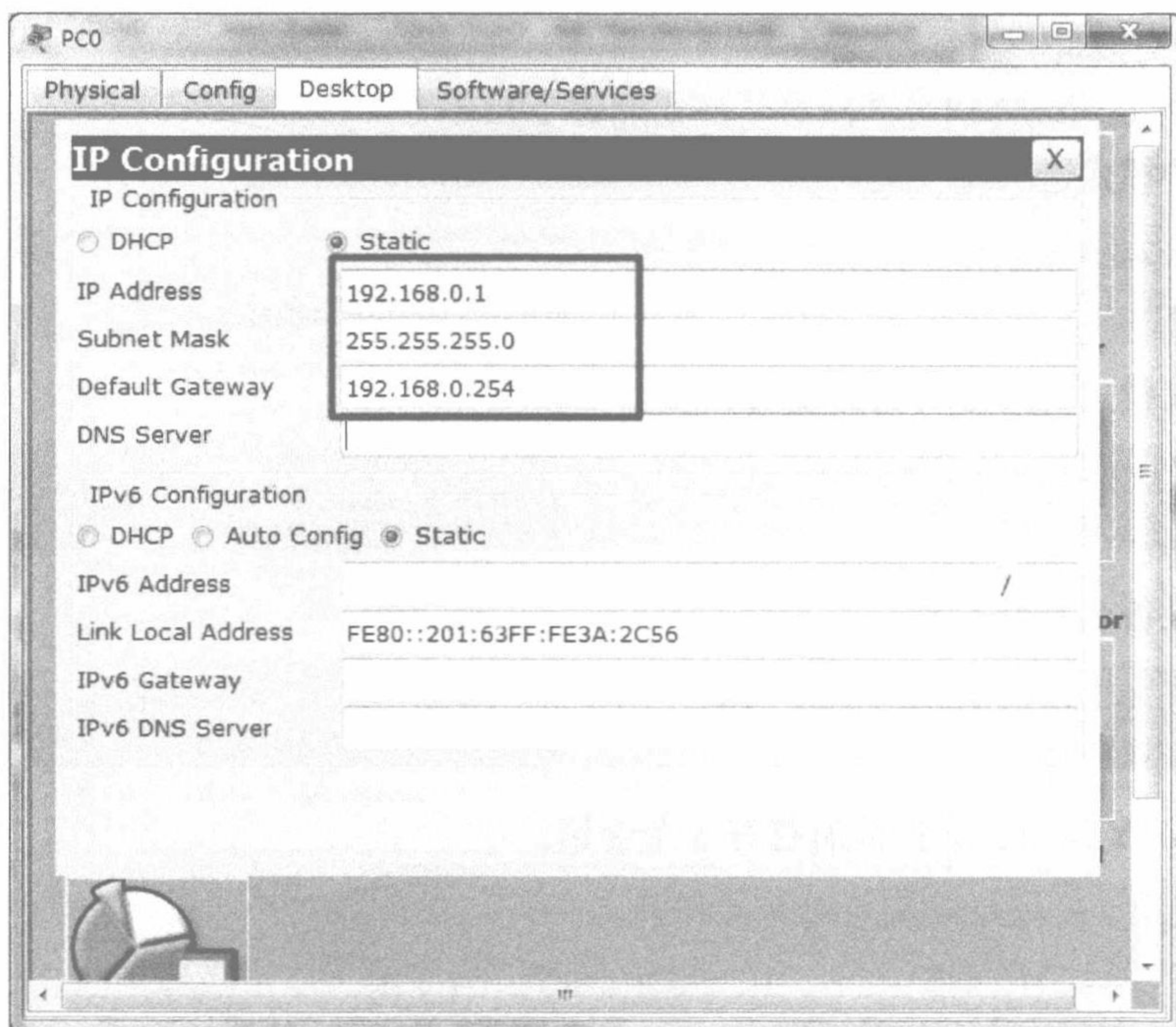


图 1-13 配置终端参数

03 Telnet 登录测试

测试前需将 PC0 通过直通线连接到 Switch0。执行 PC0->Desktop->Command Prompt 打开命令行窗口，输入“telnet 192.168.0.254”登录交换机并输入相对应密码，如图 1-14 所示。



图 1-14 命令行窗口

相关知识

1. 带外方式

所谓带外方式，“带”指的是通信线路，“外”指的是外部。即，通过独立通信线路（外部的接线）对交换机进行配置的方式。

2. 关于模拟软件的使用

在接下来的一系列任务中将通过 GNS3 和 Cisco Packet Tracer Student (以后再次提到会使用 PT 来简称) 两种模拟软件来模拟实现。其中对于 GNS3 不能很好模拟的交换功能使用 PT，路由功能及更加高级的功能将使用 GNS3。本书仅在附录中对 GNS3 进行了较详细的讲解，而 PT 为纯软件模拟，比较直观，因此在使用过程中对用到的内容仅做恰当的讲述，书中所用到的版本为较新的 6.2.0.0052。

3. 绘制网络拓扑的操作步骤

在使用 PT 做实验时，无论是绘制设备还是设备间连线，都要先选定类型，再确定具体型号，最后拖动绘制设备，或单击要连接的两个设备并选择合适的接口来绘制设备间连线。

4. 带内方式

所谓带内方式，“带”指的是通信线路，“内”指的是内部。即，通过已经存在的通信线路（内部的接线）对交换机进行配置的方式。

5. 网络设备配置时的 3 种模式

在“用户模式”下，用户受到极大限制，只能查看一些统计信息，不能对交换机进行配置。出于安全考虑，进入特权模式时，交换机可以通过设置要求提供密码。

在“特权模式”下，用户可以使用各种相应命令对交换机进行配置、管理、调试、查看和修改。

“全局配置模式”的意义是对整个交换机的全局（不是某个接口、Vlan、线路模式等）进行配置，改变整个交换机的设置。

6. 线路 (line) 的配置

在完成任任务的过程中涉及命令“line vty 0 4”，其中 VTY 是路由器远程登录的虚拟端口，0 4 表示可以同时打开 5 个会话，通常旧版本的 IOS 仅支持 5 个会话，故上面设置为 0 4，而新版本 IOS 交换机最多允许 16 个连接。line vty 0 4 是进入 VTY 端口，对 VTY 端口进行配置。

7. 设备互联时接线类型

设备互联时所用到的线路需要引起大家的注意，在本任务中 PC 与交换机属于不同的设备，需要用到直通线互联，而 PC 与 PC、交换机与交换机、路由器与路由器之间若是通过以太网接口互联时，由于是同种设备则需要使用交叉线，只是现在技术的发展可以使交换机与路由器都具备一种叫做自适应的技术，使得直接使用直通线便可以互联。关于串口等其他类型的接口并

不在此讨论范围内。

在 PT 中，直通线在 Console 口线右边，即第三个接线类型。

任务小结

通过本任务的练习，我们了解了如何开始配置交换机，配置前需要进行怎样的接线，以及初步的交换机配置命令。请同学们通过下面的问题来回顾一下所学的内容。

1. 如何连通计算机与交换机？
2. 什么是带外（内）配置方式？
3. 怎样从“用户模式”切换到“特权模式”？
4. 哪一个命令可以对交换机的各种配置进行查看？
5. 不同的命令模式各有哪些功能？
6. “telnet 192.168.0.254”登录交换机，并进入特权模式时需要输入两次密码，密码各是什么？

课后训练

尝试使用 GNS3 实现 Telnet 远程登录管理路由器，拓扑结构如图 1-15 所示。

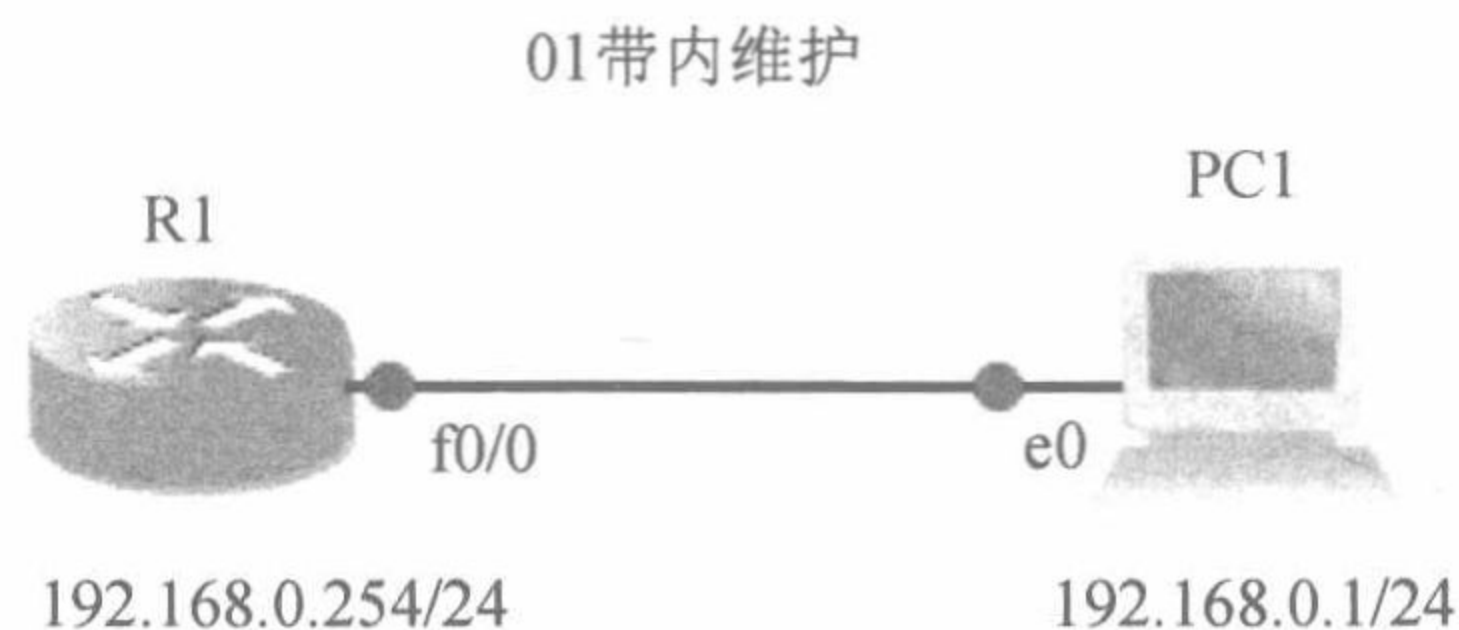


图 1-15 拓扑图

任务 2 初步学习设备配置

任务描述

小王想要学习更多的命令来使自己对交换机有更多的了解和更专业的使用。首先，他面临的问题是了解交换机的基本命令。紧接着他发现其实交换机与路由器的基本配置是相同的。现在手头上正好有一项工作要做，就是将财务处某办公室的 4 台计算机相互连接，于是他决定边完成这项工作边学习网络设备的基本操作。

任务实施

01 创建工程

打开 GNS3，创建工程“02 初步学习设备配置”。

02 绘制拓扑

交换机由路由器 c3640 “变脸”而来（请参考附录 A.3 GNS3 进阶），接入 4 台 PC，如图 2-1 所示。

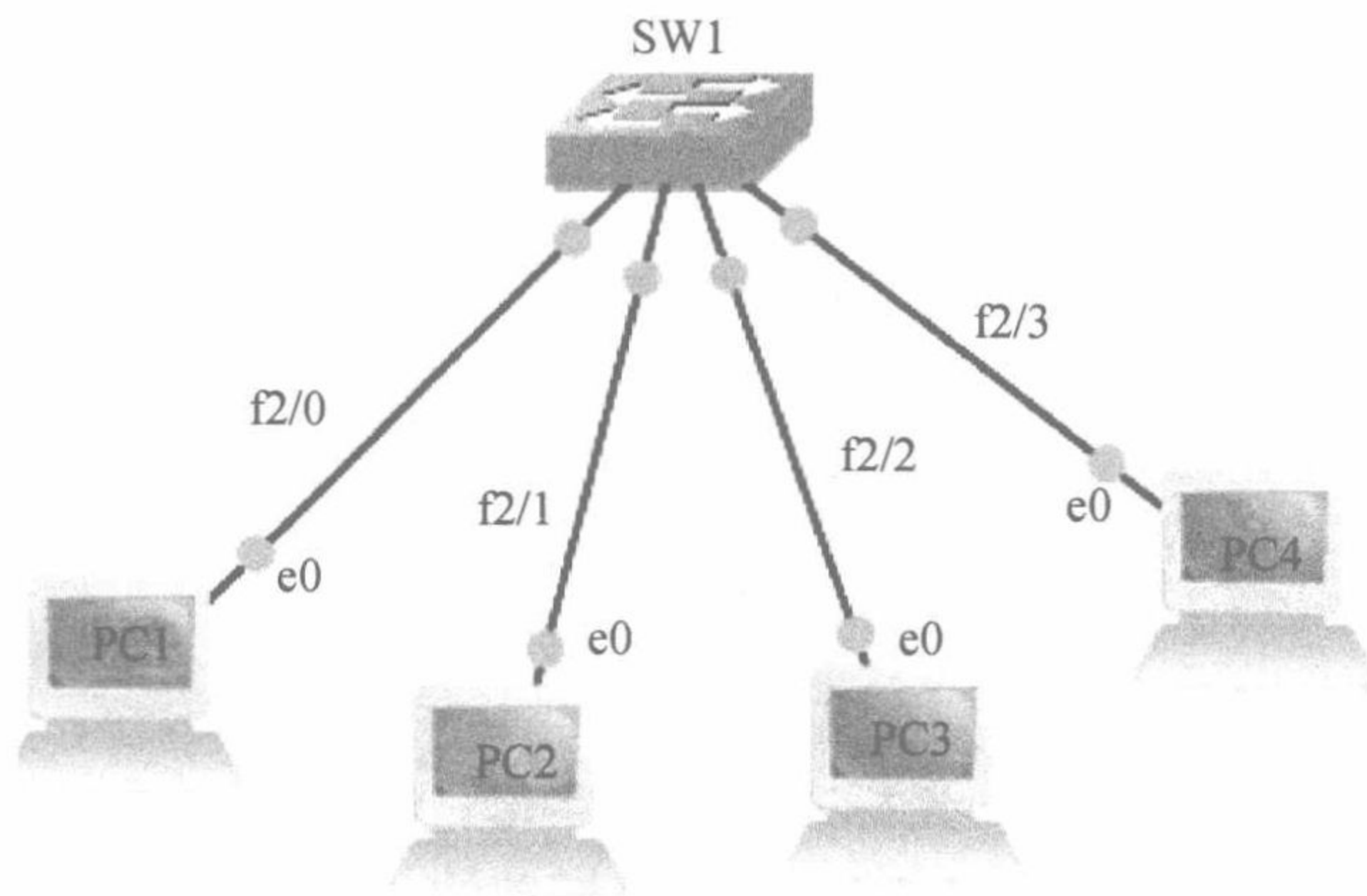


图 2-1 任务拓扑

03 设备配置尝试

小王在打开配置界面后，便开始了探索之旅。

(1) 获取帮助。

```

SW1#?
Exec commands:
  access-enable   Create a temporary Access-List entry
  access-profile  Apply user-profile to interface
  access-template Create a temporary Access-List entry
  --More--
  
```

(2) 命令提醒。

```

SW1#c?
call  ccm-manager cd      clear
clock cns          configure connect
copy  crypto        ct-isdn

SW1#co?
configure connect copy
SW1#
  
```