

JISUANJI WANGLUO >>
SHIXUN JIAOCHENG

计算机网络 实训教程



王 嫣 主编
刘兰青 黄继海 副主编



化学工业出版社

计算机网络实训教程

王 嫣 主 编
刘兰青 黄继海 副主编



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书内容包括基本常用软件介绍、双绞线制作方法、虚拟机的使用及网络操作系统安装、网络常用命令、基本组网实验、数据链路层协议分析等十五个实训内容,本书使用模拟实验软件,加入交换路由器基本配置内容。

可作为计算机网络专业及非网络专业的教材,也可作为培训教材使用。

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络实训教程/王嫣主编. —北京:化学工业出版社, 2012.1
ISBN 978-7-122-13056-3

I. 计… II. 王… III. 计算机网络-教材
IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 265363 号

责任编辑:廉 静 刘 哲
责任校对:战河红

装帧设计:王晓宇

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)
印 装:三河市延风印装厂
787mm×1092mm 1/16 印张 11½ 字数 275 千字 2012 年 3 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价: 25.00 元

版权所有 违者必究

前 言

为落实《国务院关于大力发展职业教育的决定》精神，配合教育部做好示范性高等职业院校建设工作，本书编写人员根据高级应用型人才培养的需要，参照计算机网络技术人员的职业岗位要求，并结合高职高专计算机网络课程的特点，以技能实训为主、理论为辅的编写方式，强调对学生动手能力的培养，全面介绍了在使用计算机网络时应掌握的基本网络操作技能和必要的网络理论知识。学生可通过这些网络实训操作，达到掌握计算机网络原理、提高网络应用技术水平的目的。本书采用“行动导向，任务驱动”的方法，以实训引领知识的学习，通过实训的具体操作引出相关的知识点，通过“实训目的”和“实训步骤”，引导学生在“学中做”、“做中学”，把基础知识的学习和基本技能的掌握有机地结合在一起，在具体的操作实践中培养自己的应用能力。本教材可作为高职院校计算机网络课程的实训教材，也可供培训学校使用。本书共十五个实训项目，依次介绍了网络传输介质、网络的搭建、协议分析、基本交换机路由器配置、服务器配置及网络安全等实训项目。

本书由中州大学王嫣担任主编，郑州轻工职业学院刘兰青及中州大学黄继海担任副主编。魏柯、刘艳、李晶参与编写及程序测试工作，在此表示衷心的感谢。

由于编者水平有限，难免有不妥之处，恳请广大读者批评指正。

编 者
2011 年 12 月

目 录

实训项目一 网络基础常用软件介绍	1
【实训目的】	1
【实训内容】	1
【实训环境】	1
【理论基础】	1
1. CuteFTP	1
2. Serv-U	1
3. Wireshark	4
【实训步骤】	6
1. CuteFTP 的实训步骤	6
2. Serv-U 软件的实训步骤	8
3. Wireshark 的实训步骤	12
【实训总结】	15
【思考题】	15
实训项目二 双绞线的制作方法	16
【实训目的】	16
【实训内容】	16
【实训环境】	16
【理论基础】	16
1. 双绞线	16
2. 双绞线的分类	17
3. RJ-45 连接器和双绞线线序	18
4. 压线钳	19
5. 测试工具	19
【实训步骤】	19
1. 直通线的制作	19
2. 交叉线的制作	21
3. 制作双绞线时需注意的问题	21
【实训总结】	21
【思考题】	21
实训项目三 虚拟机的使用及网络操作系统的安装	22
【实训目的】	22

【实训内容】	22
【实训环境】	22
【理论基础】	22
1. 虚拟机 VM (Virtual Machine)	22
2. 虚拟机软件 VMware	22
3. 网络操作系统 (NOS)	23
4. Windows Server 2003	24
5. 安装 Windows Server 2003 的硬件要求	24
【实训步骤】	24
1. 虚拟机软件 VMware Workstation 的安装	24
2. 虚拟机的使用	27
3. Windows 2003 Server 系统的安装	31
【实训总结】	43
【思考题】	43

实训项目四 网络常用命令介绍

【实训目的】	44
【实训内容】	44
【实训环境】	44
【理论基础】	44
1. ping 命令	44
2. ipconfig 命令	45
3. netstat 命令	46
4. tracert 命令	47
5. arp 命令	47
6. net view 命令	48
【实训步骤】	48
1. 安装	49
2. ping 命令的使用	49
3. ipconfig 命令的使用	52
4. netstat 命令的使用	52
5. tracert 命令的使用	54
6. arp 命令的使用	54
7. net view 命令的使用	54
【实训总结】	55
【思考题】	55

实训项目五 基本组网实验

【实训目的】	56
【实训内容】	56

【实训环境】	56
【理论基础】	56
1. 交换机的工作原理	56
2. 交换机的端口识别（类型）	57
【实训步骤】	58
1. 组建 C/S 网络	58
2. 组建 Peer to Peer 对等网络	62
【实训总结】	65
【思考题】	65
 实训项目六 数据链路层协议分析	66
【实训目的】	66
【实训内容】	66
【实训环境】	66
1. 实训设备	66
2. 实训环境	66
【理论基础】	67
1. 数据链路层的定义及功能	67
2. 数据链路层的协议	67
3. 数据链路层的物理实体	67
4. 数据链路层协议数据单元——帧结构	67
【实训步骤】	69
1. 捕获局域网数据包，分析以太网数据帧格式	69
2. 在模拟软件中查看广域网数据帧格式	71
【实训总结】	73
【思考题】	74
 实训项目七 IP 协议/TCP 协议分析	75
【实训目的】	75
【实训内容】	75
【实训环境】	75
1. 实训设备	75
2. 实训环境	75
【理论基础】	75
1. IP 协议	75
2. TCP 协议及会话连接的建立和终止	76
【实训步骤】	78
1. 使用客户端主机访问 internet，并使用 ethereal 捕获数据报	78
2. ip 数据报的报头分析	80
3. TCP 数据报头分析	81
4. TCP 会话建立过程中的“三次握手”分析	82
5. TCP 会话终止过程的“四次挥手”过程	83

【实训总结】	84
【思考题】	84
实训项目八 使用 CLI 界面进行交换机的基本配置	85
【实训目的】	85
【实训内容】	85
【实训环境】	85
1. 实训设备	85
2. 实训环境	85
【理论基础】	85
1. 交换机的工作原理	85
2. 交换机的基本操作	86
3. 交换机的结构	86
4. Cisco Catalyst 2950 交换机介绍	86
5. 交换机的管理方式	86
【实训步骤】	87
1. 交换机各个配置模式间的切换及特权模式口令	87
2. 配置交换机名字、地址等基本信息	89
3. 设置 telnet 登录密码	92
4. 保存交换机的配置信息	93
5. 配置主机的地址并测试连通性	94
6. 管理交换机的配置文件	95
【实训总结】	98
【思考题】	98
实训项目九 交换机端口隔离与跨交换机实现 VLAN	99
【实训目的】	99
【实训内容】	99
【实训环境】	99
【理论基础】	100
【实训步骤】	102
1. 创建 VLAN	102
2. 跨交换机实现 VLAN	104
【实训总结】	106
【思考题】	106
实训项目十 路由器端口及静态路由的配置	107
【实训目的】	107
【实训内容】	107
【实训环境】	107

1. 实训设备	107
2. 实训环境	107
【理论基础】	108
1. 路由器的工作原理	108
2. 路由器的硬件组成	108
【实训步骤】	108
1. 设置路由器的名字、接口地址及带宽	108
2. 设置路由器时钟、接口封装 ppp 协议并启动接口	110
3. 配置路由器路由信息	110
4. 设置主机属性并测试连通性	112
【实训总结】	113
【思考题】	113
 实训项目十一 WWW 服务器的安装配置	114
【实训目的】	114
【实训内容】	114
【实训环境】	114
【理论基础】	114
1. IIS 简介	114
2. IIS 7.0 的新特性	114
3. IIS7.0 的服务	116
4. IIS7.0 的测试	119
5. 使用 Web 站点发布网站	121
【实训步骤】	121
1. 创建 WEB 站点	121
2. 创建虚拟目录	123
3. 在一台宿主机上创建多个网站	123
4. 设置 Web 站点的权限	125
5. 设置验证方法	126
【实训总结】	126
【思考题】	126
 实训项目十二 FTP 服务器的安装配置	127
【实训目的】	127
【实训内容】	127
【实训环境】	127
【理论基础】	127
【实训步骤】	128
1. 配置 FTP 角色服务	128
2. FTP 服务的启动与停止	129
3. 创建和访问 FTP 站点	131
4. FTP 虚拟站点与虚拟目录	134

5. FTP 客户端的使用	136
6. IIS 的常见故障排除	137
7. IIS 排错步骤	137
【实训总结】	138
【思考题】	138
实训项目十三 网络故障的检测	139
【实训目的】	139
【实训内容】	139
【实训环境】	139
1. 实训设备	139
2. 实训环境	139
【理论基础】	140
1. 分层功能及其故障关注点	140
2. 网络故障诊断步骤	140
3. 网络故障检测命令	140
【实训步骤】	141
1. 局域网网络故障排查	142
2. 广域网网络故障排查	143
3. 局域网中地址冲突故障排查	145
4. 用 netstat-r 监视网络的连接状态	146
【实训总结】	146
【思考题】	147
实训项目十四 简单 socket 网络程序开发	148
【实训目的】	148
【实训内容】	148
【实训环境】	148
【理论基础】	148
1. Winsock 的基本概念	148
2. Winsock 基本的 API	148
【实训步骤】	153
【实训总结】	159
【思考题】	159
实训项目十五 硬件防火墙规则配置	160
【实训目的】	160
【实训内容】	160
【实训环境】	160
【理论基础】	160
1. 什么是 PIX 防火墙	160

2. 接口类型	161
3. 参数指标	161
4. 硬件防火墙的发展	161
5. 防火墙的配置思想	161
6. 防火墙的配置模式	162
【实训步骤】	169
1. 接口基本配置	170
2. 设置默认路由	170
3. 配置内部(inside)网络用户访问外网的规则	170
4. 发布 dmz 区域的服务器	171
5. 配置 ACL, 允许外部用户访问 dmz 区域服务器	171
【实训总结】	171
【思考题】	171
参考文献	172

实训项目一

网络基础常用软件介绍

【实训目的】

- ① 掌握 CuteFTP 软件的基本使用方法;
- ② 掌握 Serv-U 软件的基本使用方法;
- ③ 掌握 Wireshark 的基本使用方法。

【实训内容】

- ① 利用 CuteFTP 访问 FTP 站点;
- ② 利用 Serv-U 配置 FTP 站点;
- ③ 利用 Wireshark 对网络包进行分析。

【实训环境】

网络环境下在安装 CuteFTP、Serv-U 和 Wireshark 软件的 PC 机上可进行该实训项目的操作。

【理论基础】

1. CuteFTP

CuteFTP 是 GlobalSCAPE 公司出品的网络传输客户端软件,是一个应用广泛的网络上传下载优秀工具。Cuteftp 采用拖放操作方式并具有书签功能,文件传输简单方便;它可以通过宏操作执行一些经常性的任务;具有目录上传功能,可完整覆盖和删除目录,直接删除远程文件和目录,进行远程文件夹和本地文件夹分析比较,确保上传、下载成功;可以编辑远程文件和站点,支持上传、下载队列;可强制使用小写文件名(自动更正)、更改文件属性;具有断点续传功能,断线后可自动连接、接续传输,直到文件上传或下载成功;它还可以分类管理多个站点,站点向导可以帮用户快速链接到自己的 ftp 站点;具有在线 mp3 和文件搜索功能。图 1-1 是 CuteFTP 5.0 XP 的主界面。

2. Serv-U

(1) 简介

Serv-U 是目前众多的 FTP 服务器软件之一。通过使用 Serv-U,用户能够将任何一台 PC 设置成一个 FTP 服务器,这样,用户或其他使用者就能够使用 FTP 协议,通过在同一网络上的任何一台 PC 与 FTP 服务器连接,进行文件或目录的复制、移动、创建和删除等。这里提到的 FTP 协议是专门被用来规定计算机之间进行文件传输的标准和规则,正是因为有了像 FTP 这样的专门协议,才使得人们能够通过不同类型的计算机,使用不同类型的操作系统,对不同类型的文件进行相互传递。

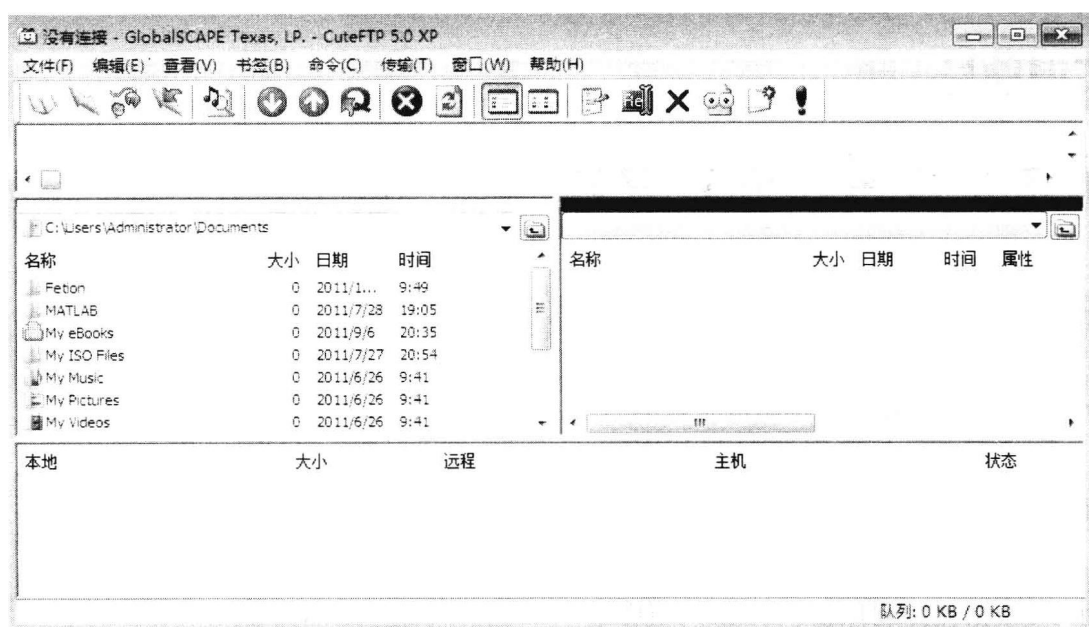


图 1-1 CuteFTP 5.0 XP 的主界面

Serv-U (本文中提到的 Serv-U 版本 6.3.0.0) 是一个可以运行于 Windows 95/98/2000/XP 和 Windows NT 4.0 下的 FTP 服务器程序, 如图 1-2 所示, 有了它, 你的个人电脑就可以模拟为一个 FTP 服务器。它可以用最简单的方式创建用户账号, 并且在硬盘空间上划分一定的区域用以存放文件, 让用户以各种 FTP 客户端软件 (如 CuteFTP、WS_FTP 等) 上传或下载所需要的文件。

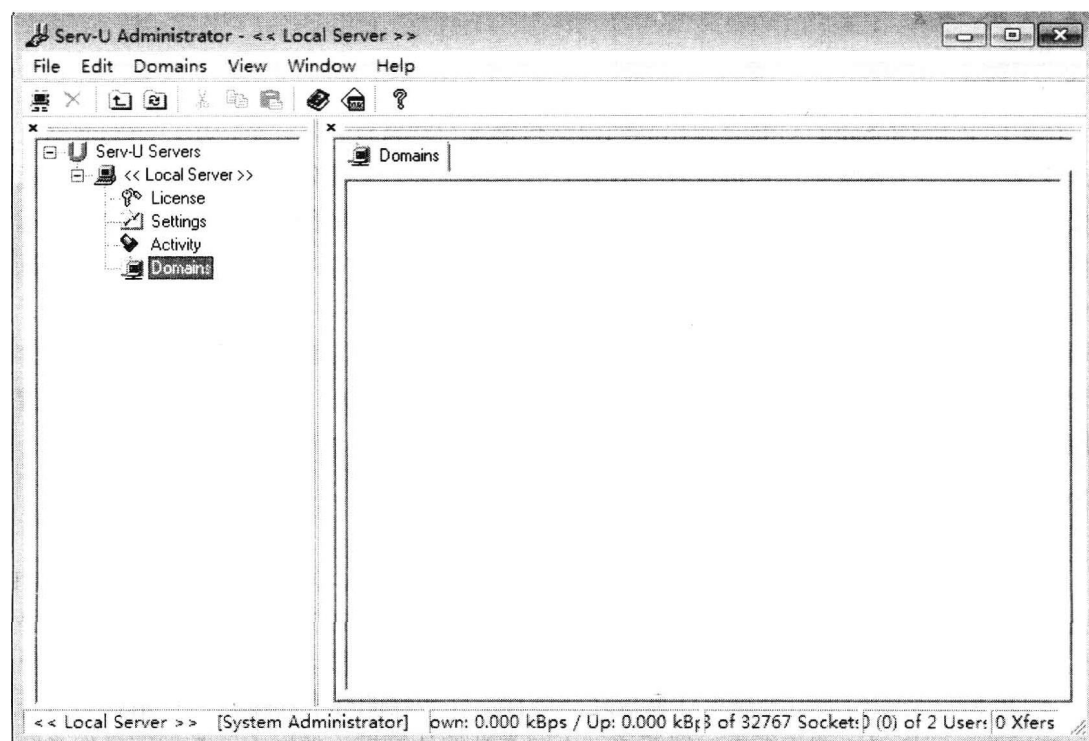


图 1-2 Serv-U 主界面

Serv-U 由两大部分组成：引擎和用户界面。Serv-U 引擎（ServUDaemon.exe）其实是一个常驻后台的程序，也是 Serv-U 整个软件的“心脏”部分，它负责处理来自各种 FTP 客户端软件的 FTP 命令，也是负责执行各种文件传送的软件。在运行 Serv-U 引擎也就是 ServUDaemon.exe 文件后，看不到任何的用户界面，它只是在后台运行，通常无法影响它，但在 ServUAdmin.exe 中可以停止和开始它。Serv-U 引擎可以在任何 Windows 平台下作为一个本地系统服务来运行，系统服务随操作系统的启动而开始运行，而后就可以运行用户界面程序了。在 Win NT/2000 系统中，Serv-U 会自动安装为一个系统服务。Serv-U 用户界面（ServUAdmin.exe）也就是 Serv-U 管理员，它负责与 Serv-U 引擎之间的交互。它可以让用户配置 Serv-U，包括创建域、定义用户，并告诉服务器是否可以访问。启动 Serv-U 管理员最简单的办法就是直接点击系统栏的“U”形图标，当然，你也可以从开始菜单中运行它。在此有必要把 Serv-U 中的一些重要的概念给大家讲清楚，每个正在运行的 Serv-U 引擎可以被用来运行多个“虚拟”的 FTP 服务器，在管理员程序中，每个“虚拟”的 FTP 服务器都称为“域”，因此，对于服务器来说，不得不建立多个域时是非常有用的。每个域都有各自的“用户”、“组”和设置。一般说来，“设置向导”会在你第一次运行应用程序时设置好一个最初的域和用户账号。服务器、域和用户账号之间的关系如图 1-3 所示。

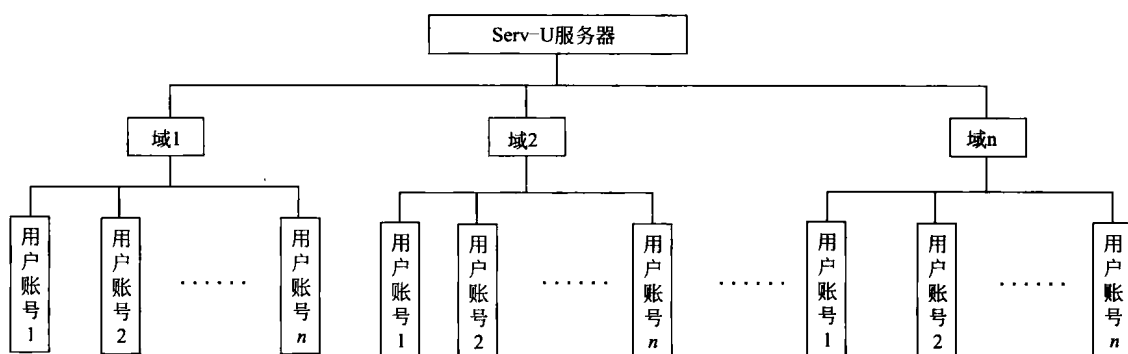


图 1-3 服务器、域和用户账号关系图

（2）主要功能

虽然目前 FTP 服务器端的软件种类繁多，相互之间各有优势，但是 Serv-U 凭借其独特的功能得以崭露头角。具体来说，Serv-U 能够提供以下功能。

- 符合 windows 标准的用户界面友好亲切，易于掌握；
- 支持实时的多用户连接，支持匿名用户的访问；
- 通过限制同一时间最大的用户访问人数，确保 PC 的正常运转；
- 安全性能出众，在目录和文件层次都可以设置安全防范措施；
- 能够为不同用户提供不同设置，支持分组管理数量众多的用户；
- 可以基于 IP 对用户授予或拒绝访问权限；
- 支持文件上传和下载过程中的断点续传；
- 支持拥有多个 IP 地址的多宿主站点；
- 能够设置上传和下载的比率、硬盘空间配额、网络使用带宽等，从而能够保证用户有限的资源不被大量的 FTP 访问用户所消耗；
- 可作为系统服务后台运行；

- 可自用设置在用户登录或退出时的显示信息，支持具有 UNIX 风格的外部链接。

3. Wireshark

Wireshark 是网络包分析工具。网络包分析工具的主要作用是尝试捕获网络包，并尝试显示包的尽可能详细的情况。你可以把网络包分析工具当成是一种用来测量有什么东西从网线上进出的测量工具，就好像是电工用来测量进入电线电量的电度表一样。过去的此类工具要么是过于昂贵，要么是属于某人私有，或者是二者兼顾。**Wireshark** 出现以后，这种现状得以改变。**Wireshark** 能称得上是目前使用的最好的开源网络分析软件。

(1) 主要应用

下面是 **Wireshark** 一些应用的举例：

- 网络管理员用来解决网络问题；
- 网络安全工程师用来检测安全隐患；
- 开发人员用来测试协议执行情况；
- 用来学习网络协议。

除了上面提到的，**Wireshark** 还可以用在其他许多场合。

(2) 特性

- 支持 UNIX 和 Windows 平台；
- 在接口实时捕捉包；
- 能详细显示包的详细协议信息；
- 可以打开/保存捕捉的包；
- 可以导入导出其他捕捉程序支持的包数据格式；
- 可以通过多种方式过滤包；
- 多种方式查找包；
- 通过过滤以多种色彩显示包；
- 创建多种统计分析。

(3) 捕捉多种网络接口

Wireshark 可以捕捉多种网络接口类型的包，包括无线局域网接口。

(4) 支持多种其他程序捕捉的文件

Wireshark 可以打开多种网络分析软件捕捉的包。

(5) 支持多格式输出

Wireshark 可以将捕捉文件输出为多种其他捕捉软件支持的格式。

(6) 对多种协议解码提供支持

可以支持许多协议的解码(在 **Wireshark** 中被称为解剖)。

(7) 开源软件

Wireshark 是开源软件项目，用 GPL 协议发行。您可以免费在任意数量的机器上使用它，不用担心授权和付费问题，所有的源代码在 GPL 框架下都可以免费使用。基于以上原因，人们可以很容易的在 **Wireshark** 上添加新的协议，或者将其作为插件整合到您的程序里，这种应用十分广泛。

(8) **Wireshark** 不能做的事

Wireshark 不能提供如下功能。

① Wireshark 不是入侵检测系统。如果他/她在您的网络做了一些他/她们不被允许的奇怪的事情，Wireshark 不会警告您。

② Wireshark 不会处理网络事务，它仅仅是“测量”(监视)网络。Wireshark 不会发送网络包或做其他交互性的事情。

(9) Wireshark 在 Windows 下的安装

您获得的 Wireshark 二进制安装包可能名称类似 `Wireshark-setup-x.y.z.exe`。Wireshark 安装包包含 WinPcap，所以您不需要单独下载安装它。您只需要在 <http://www.wireshark.org/download.html#releases> 下载 Wireshark 安装包并执行它即可。除了普通的安装之外，还有几个组件供挑选安装。

- **Wireshark GTK1**: 是一个 GUI 网络分析工具。
- **Wireshark GTK2**: 是一个 GUI 网络分析工具（建议使用 GTK2 GUI 模组工具）。
- **Tsshark**: 一个命令行的网络分析工具。
- **Dissector Plugins**（分析插件）：带有扩展分析的插件。
- **Tree Statistics Plugins**（树状统计插件）：统计工具扩展。
- **SNMP MIBs**: SNMP, MIBS 的详细分析。
- **Tools/工具**(处理捕捉文件的附加命令行工具)。
- **User's Guide**: 用户手册-本地安装的用户手册。如果不安装用户手册，帮助菜单的大部分按钮的结果可能就是访问 internet。
- **Editcap**: Editcap 是一个读取捕捉文件的程序，还可以将一个捕捉文件里的部分或所有信息写入另一个捕捉文件。
- **Text2Pcap**: Text2pcap 是一个读取 ASCII hex，写入数据到 libpcap 文件的程序。
- **Mergecap**: Mergecap 是一个可以将多个捕捉文件合并为一个的程序。
- **Capinfos**: Capinfos is a program that provides information on capture files. Capinfos 是一个显示捕捉文件信息的程序。

(10) 用户界面

Wireshark 的主界面如图 1-4 所示。刚打开的 Wireshark 程序各窗口中并无数据显示。WireShark 的界面主要有五个组成部分。

① **菜单 (Menus)** 菜单位于窗口的最顶部，采用标准的下拉式菜单。常用菜单命令主要有两个：File 和 Capture。File 菜单主要功能是保存捕获的分组数据、打开一个已被保存的捕获分组数据文件和退出 WireShark 程序等功能。Capture 菜单允许你开始捕获分组。

② **捕获分组列表 (Listing of Captured Packets)** 按行显示已被捕获的分组内容，其中包括：WireShark 赋予的分组序号、捕获时间、分组的源地址和目的地址、协议类型和分组中所包含的协议说明信息等。单击某一列的列名，可以使分组按指定列进行排序。在该列表中，所显示的协议类型是发送或接收分组的最高层协议的类型。

③ **分组头部明细 (Details of Selected Packet Header)** 显示捕获分组列表窗口中被选中分组的头部详细信息。包括：与以太网帧有关的信息和与包含在该分组中的 IP 数据报有关的信息。单击以太网帧或 IP 数据报所在行左边的向右或向下的箭头可以展开或最小化相关信息。另外，如果利用 TCP 或 UDP 承载分组，WireShark 也会显示 TCP 或 UDP 协议头部信息。最后，分组最高层协议的头部字段也会显示在此窗口中。

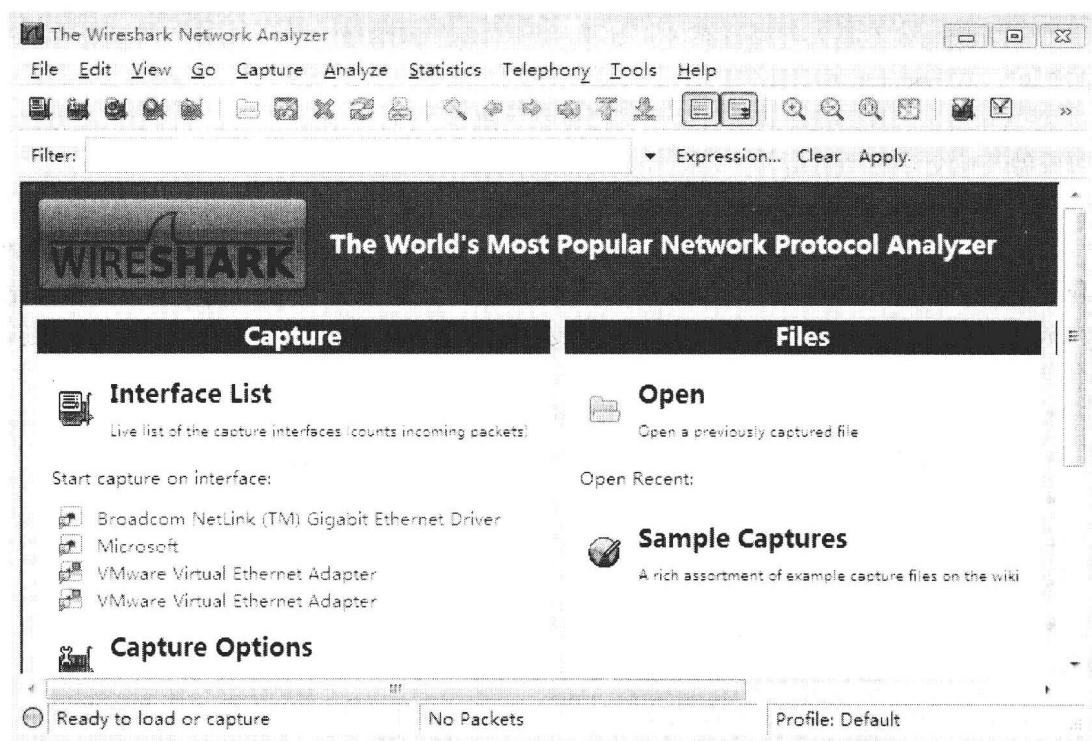


图 1-4 Wireshark 的主界面

④ 分组内容窗口（Packet Content）以 ASCII 码和十六进制两种格式显示被捕获帧的完整内容。

⑤ 显示筛选规则（Display Filter Specification）在该字段中，可以填写协议的名称或其他信息，根据此内容可以对分组列表窗口中的分组进行过滤。

【实训步骤】

1. CuteFTP 的实训步骤

（1）设置 FTP 站点

增加 FTP 站点是进行 FTP 操作的第一步，可以手动设置 FTP 站点。

① 运行 CuteFTP，打开“FTP 站点管理”。

② 在弹出的站点管理器窗口中单击“新建”按钮。

③ 如图 1-5 所示，在“站点标签”文本框中输入 FTP 站点的名称，这里输入“中州大学”，在“站点地址”文本框中输入 FTP 服务器地址，在“站点用户名”和“密码”文本框中分别输入登录所需要的站点用户名和密码（一般由服务提供者提供，如果登录站点不需要密码，则在“登录类型”区域中选择“匿名”单选钮，在“FTP 站点连接端口”文本框中输入 FTP 地址的端口，默认值是 21。提示：站点地址不能带有 ftp://之类的字头，也不能带有文件夹的路径，而必须是站点本身的地址。密码是区分大小写的。

④ 至此已经新建一个 FTP 站点。

（2）连接站点

连接站点前，要选定待连接的 FTP 站点。在“站点管理器”窗口中，选择刚才建立好的