



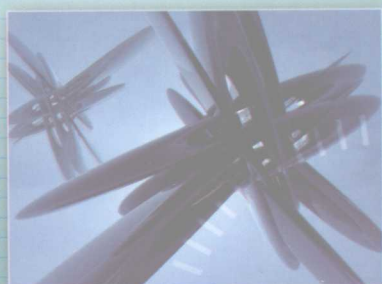
普通高等教育“十一五”规划教材  
高等院校计算机技术系列教材

# Linux

## 系统操作员

刘怀亮 主编

梁 雪 刘家豪 苏瑞娟 编著



研究出版社

普通高等教育“十一五”规划教材  
高等院校计算机技术系列教材

# Linux 系统操作员

刘怀亮 主编

梁 雪 刘家豪 苏瑞娟 编著

研究出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

Linux 系统操作员 / 刘怀亮主编.

—北京: 研究出版社, 2008.4

普通高等教育“十一五”规划教材

高等院校计算机技术系列教材

ISBN 978-7-80168-363-2

I. L...

II. 刘...

III. Linux 操作系统—高等学校—教材

IV. TP316.89

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 049968 号

出版发行 研究出版社

地 址: 北京 1746 信箱 (100017)

电 话: 010-63097512 (总编室) 010-64045344 (发行部)

E-mail: yjcsfxb@126.com

经 销 新华书店

印 刷 广州锦昌印务有限公司

版 次 2008 年 6 月第 1 版 2008 年 6 月第 1 次印刷

规 格 787 毫米 × 1092 毫米 1/16 16 印张

字 数 366 千字

定 价 35.00 元 ISBN 978-7-80168-363-2

本书销售专线: 010-64045344 64041660

# 前言

## 一、关于本书

本书是根据普通高等教育“十一五”国家级规划教材的指导精神而编写的。

Linux 作为一种公认的稳定、高性能、低投入的操作系统,自 1991 年问世以来得到迅速推广和广泛应用,随着 Linux 在全国应用的迅速升温,政府、企事业单位、国内外厂商,包括 IBM、SUN、HP、Intel、Oracle、联想等知名企业,对 Linux 人才的需求都急剧上升。专业机构预测,在加入 WTO 后的五年内,我国对 Linux 人才的需求将超过 120 万,人才成为了我国发展 Linux 产业的瓶颈。近几年,全国针对 Linux 的培训认证机构纷纷涌现,但是总体上培训内容、操作方式及认证标准都是参差不齐,统一、标准的全国 Linux 人才评价体系尚未形成,作坊式的培训难以保证质量和培训机构本身运作的成功,区域性认证不能保障各省 Linux 人才的交流和互通发展,一定程度上制约了 Linux 产业的发展动力。因此,无论是 Linux 人才市场还是 Linux 产业发展都呼唤着规模化、规范化和权威性的国家级 Linux 培训认证的出现。

本书图文并茂,内容详细全面,是以 Red Hat Fedora Core 4 为操作平台,按照 Linux 操作员的考试要求而编写的,是 Linux 操作员考试必备的参考用书。

## 二、本书结构

本书分为 12 章和 1 个附录,总体结构如下:

第 1 章:计算机信息基础知识。主要介绍了计算机的基础知识以及计算机信息安全的一些内容。

第 2 章:Linux 概述。主要介绍了 Linux 操作系统的功能和分类,应用现状与前景以及 RHFC4 的一些内容。

第 3 章:Linux 系统的基本操作。主要介绍了 Linux 操作系统基本操作的一些内容。

第 4 章:文字处理——OpenOffice.org Writer。主要介绍了关于 Writer 的一些常用操作。

第 5 章:电子表格——OpenOffice.org Calc。主要介绍了关于 Calc 的一些常用操作。

第 6 章:演示文稿——OpenOffice.org Impress。主要介绍了关于 Impress 的一些常用操作。

第 7 章:图形/公式编辑——OpenOffice.org Draw/Math。主要介绍了关于 Draw/Math 的一些常用操作。

第 8 章:计算机网络和因特网的功能及应用。主要介绍了计算机网络和一些常用的因特网工具。

第 9 章:多媒体应用技术。主要介绍了在 RHFC4 下一些常用的多媒体设备和软件。

第 10 章:文本编辑器和基本命令。主要介绍了在 Linux 操作系统下的文本编辑器 (Emacs 和 vi) 和一些常用命令。

第 11 章:Linux 系统操作员实训。给出了 10 个实训,以供读者上机练习。

第12章: Linux 操作员考试模拟题。给出了两套模拟试题及其参考答案, 以供读者练习。

附录: 给出了 Linux 操作员考试大纲和 Linux 操作员考试形式与题型。

### 三、本书特点

(1) 由浅入深, 注重基础知识。

在第1章详细介绍了计算机信息基础知识, 使读者对计算机有一个基本的了解, 为阅读下面章节打下良好的基础。

(2) 层层深入, 循序渐进。

用两章描述了 Linux 操作系统, 详细介绍 Linux 操作系统的特点和基本操作, 使读者对 Linux 有感性认识。

(3) 案例结合, 图文并茂。

介绍 OpenOffice.org 办公应用软件系列, 包括有 Writer、Calc、Impress、Draw 和 Math, 对这些办公软件的功能和基本操作进行详细介绍, 并介绍了计算机网络方面的知识, 以及 Linux 操作系统下的因特网常用工具, 并配合图文讲解, 易于读者学习和实践。

(4) 适当扩展, 加深知识的了解。

第10章介绍了 Linux 操作系统下的文本编辑器和 shell 命令, 加深读者对 Linux 操作系统的兴趣, 让读者更加了解 Linux 操作系统。

### 四、本书适用对象

本书符合 LUPA 认证考试标准, 可作为高等院校相关专业的教材, 也可作为从事 Linux 系统操作专业技术人员的参考书。

由于编写时间仓促, 加上作者水平有限, 书中疏漏和不足之处在所难免, 恳请专家和读者批评指正。联系方法如下:

电子邮箱: [service@cnbook.net](mailto:service@cnbook.net)

作者邮箱: [great\\_liu@126.com](mailto:great_liu@126.com)

网址: [www.cnbook.net](http://www.cnbook.net)

本书的电子教案和习题参考答案可从该网站的下载中心免费下载, 此外, 该网站还有一些其他相关书籍的介绍, 供读者参考。

编者

2008年3月

## 目 录

|                      |          |
|----------------------|----------|
| <b>第1章 计算机信息基础知识</b> | <b>1</b> |
| 1.1 计算机信息概述          | 1        |
| 1.1.1 计算机概述及分类       | 1        |
| 1.1.2 计算机的特点         | 4        |
| 1.1.3 计算机信息技术应用      | 5        |
| 1.2 计算机中信息的表示        | 6        |
| 1.2.1 计算机中的常用名词术语    | 6        |
| 1.2.2 常用的数制          | 6        |
| 1.2.3 数制的转换          | 7        |
| 1.2.4 二进制的运算         | 9        |
| 1.2.5 非数值信息的表示       | 10       |
| 1.2.6 汉字信息的基础        | 11       |
| 1.3 信息处理             | 14       |
| 1.3.1 信息处理的定义        | 14       |
| 1.3.2 信息处理的内容        | 14       |
| 1.3.3 信息处理的要求        | 17       |
| 1.4 计算机硬件系统          | 17       |
| 1.4.1 硬件系统的组成        | 18       |
| 1.4.2 计算机硬件系统的配置     | 18       |
| 1.5 计算机软件系统          | 23       |
| 1.5.1 计算机的工作原理       | 23       |
| 1.5.2 软件系统的分类        | 25       |
| 1.5.3 计算机的主要技术指标     | 27       |
| 1.6 多媒体技术            | 29       |
| 1.6.1 多媒体的基本概念       | 29       |
| 1.6.2 多媒体技术的特征以及关键技术 | 29       |
| 1.6.3 多媒体计算机系统       | 31       |
| 1.7 信息安全             | 34       |
| 1.7.1 信息安全概述         | 34       |
| 1.7.2 计算机病毒          | 37       |
| 小结                   | 42       |
| 综合练习一                | 42       |
| 一、判断题                | 42       |
| 二、选择题                | 42       |
| 三、填空题                | 43       |
| 四、简答题                | 44       |
| 五、操作题                | 44       |

|                              |           |
|------------------------------|-----------|
| <b>第2章 Linux 概述</b>          | <b>45</b> |
| 2.1 操作系统的功能和分类               | 45        |
| 2.1.1 推动操作系统发展的主要动力          | 45        |
| 2.1.2 操作系统的功能                | 46        |
| 2.1.3 操作系统的分类                | 47        |
| 2.2 Linux 操作系统概述             | 47        |
| 2.2.1 Linux 的起源              | 47        |
| 2.2.2 Linux 的基本特点            | 48        |
| 2.2.3 Linux 的构成              | 49        |
| 2.2.4 Linux 与其他操作系统的区别       | 50        |
| 2.3 Linux 的应用现状与前景           | 50        |
| 2.3.1 桌面应用                   | 51        |
| 2.3.2 服务器应用                  | 51        |
| 2.3.3 嵌入式系统                  | 51        |
| 2.3.4 集群计算机                  | 52        |
| 2.4 Red Hat Fedora Core 4 简介 | 53        |
| 小结                           | 57        |
| 综合练习二                        | 57        |
| 一、判断题                        | 57        |
| 二、选择题                        | 58        |
| 三、填空题                        | 58        |
| 四、简答题                        | 58        |
| 五、操作题                        | 58        |
| <b>第3章 Linux 系统的基本操作</b>     | <b>59</b> |
| 3.1 X Windows 图形化用户界面        | 59        |
| 3.1.1 X Windows 的概念          | 59        |
| 3.1.2 X Windows 的历史          | 59        |
| 3.1.3 X Windows 基本运行原理       | 60        |
| 3.1.4 X Windows 的特点          | 61        |
| 3.1.5 X Windows 的设计原则        | 62        |
| 3.2 GNOME 的桌面环境              | 62        |
| 3.2.1 GNOME 简介               | 62        |
| 3.2.2 GNOME 的桌面              | 64        |
| 3.2.3 GNOME 的面板              | 65        |
| 3.2.4 Nautilus 文件管理器         | 68        |
| 3.3 窗口和菜单操作                  | 69        |

|                                              |           |                                           |            |
|----------------------------------------------|-----------|-------------------------------------------|------------|
| 3.3.1 Metacity 窗口管理器.....                    | 69        | 4.5.2 单元格的合并和分隔.....                      | 109        |
| 3.3.2 GNOME 的各种菜单.....                       | 70        | 4.5.3 表格中的行和列调整.....                      | 109        |
| 3.4 文件系统及操作.....                             | 75        | 4.5.4 表格的边框及填充颜色设置.....                   | 110        |
| 3.4.1 文件系统概述.....                            | 75        | 4.5.5 表格的其他设置.....                        | 110        |
| 3.4.2 文件系统的目录结构.....                         | 78        | 4.6 对象插入.....                             | 110        |
| 3.4.3 文件及目录访问权限的设置.....                      | 80        | 4.6.1 图片的插入与编辑.....                       | 110        |
| 3.5 Fedora Core 4 的设置.....                   | 82        | 4.6.2 公式的编辑.....                          | 112        |
| 3.5.1 首选项设置.....                             | 82        | 4.6.3 插入水平线.....                          | 113        |
| 3.5.2 系统设置.....                              | 90        | 4.6.4 插入绘图.....                           | 113        |
| 小结.....                                      | 96        | 4.7 页面打印.....                             | 114        |
| 综合练习三.....                                   | 96        | 4.7.1 页面视图.....                           | 114        |
| 一、判断题.....                                   | 96        | 4.7.2 打印机设置.....                          | 114        |
| 二、选择题.....                                   | 96        | 4.7.3 文档打印.....                           | 115        |
| 三、填空题.....                                   | 96        | 小结.....                                   | 115        |
| 四、简答题.....                                   | 96        | 综合练习四.....                                | 115        |
| 五、操作题.....                                   | 97        | 一、判断题.....                                | 115        |
| <b>第4章 文字处理——OpenOffice.org Writer.....</b>  | <b>98</b> | 二、选择题.....                                | 116        |
| 4.1 OpenOffice.org Writer 的启动与退出.....        | 98        | 三、填空题.....                                | 116        |
| 4.1.1 OpenOffice.org Writer 的启动.....         | 98        | 四、简答题.....                                | 116        |
| 4.1.2 OpenOffice.org Writer 的退出.....         | 98        | 五、操作题.....                                | 116        |
| 4.2 OpenOffice.org Writer 的界面布局与<br>菜单.....  | 99        | <b>第5章 电子表格——OpenOffice.org Calc.....</b> | <b>118</b> |
| 4.2.1 OpenOffice.org Writer 窗口的<br>组成部分..... | 99        | 5.1 OpenOffice.org Calc 的启动与退出.....       | 118        |
| 4.2.2 OpenOffice.org Writer 的菜单.....         | 100       | 5.1.1 OpenOffice.org Calc 的启动.....        | 118        |
| 4.3 OpenOffice.org Writer 的基本操作.....         | 101       | 5.1.2 OpenOffice.org Calc 的退出.....        | 118        |
| 4.3.1 Writer 的输入.....                        | 101       | 5.2 OpenOffice.org Calc 的窗口界面.....        | 119        |
| 4.3.2 Writer 的选取.....                        | 102       | 5.3 OpenOffice.org Calc 基本操作.....         | 121        |
| 4.3.3 Writer 的存盘.....                        | 103       | 5.3.1 窗口的操作.....                          | 121        |
| 4.3.4 Writer 的复制、剪切、粘贴和<br>删除.....           | 104       | 5.3.2 工作表的操作.....                         | 121        |
| 4.3.5 Writer 的查找与替换.....                     | 104       | 5.3.3 输入数据.....                           | 123        |
| 4.4 OpenOffice.org Write 的版面操作.....          | 105       | 5.3.4 单元格的备注和命名.....                      | 123        |
| 4.4.1 文字格式设置.....                            | 105       | 5.3.5 表格的插入与删除.....                       | 124        |
| 4.4.2 段落格式设置.....                            | 106       | 5.4 OpenOffice.org Calc 工作表的计算.....       | 125        |
| 4.4.3 页面格式设置.....                            | 107       | 5.4.1 输入公式的格式.....                        | 125        |
| 4.4.4 插入页码或其他信息.....                         | 107       | 5.4.2 地址的使用.....                          | 125        |
| 4.4.5 脚注和尾注的设置.....                          | 108       | 5.4.3 计算设置.....                           | 125        |
| 4.5 表格操作.....                                | 109       | 5.4.4 函数的应用.....                          | 126        |
| 4.5.1 表格的插入.....                             | 109       | 5.5 工作表格式化.....                           | 128        |
|                                              |           | 5.5.1 单元格的设置.....                         | 128        |
|                                              |           | 5.5.2 行高和列宽的设置.....                       | 131        |
|                                              |           | 5.5.3 自动套用格式.....                         | 132        |

|                                              |            |
|----------------------------------------------|------------|
| 5.6 图表的应用.....                               | 132        |
| 5.6.1 图表的插入.....                             | 132        |
| 5.6.2 图表的编辑.....                             | 133        |
| 5.7 数据管理.....                                | 134        |
| 5.7.1 排序.....                                | 134        |
| 5.7.2 筛选.....                                | 134        |
| 5.7.3 分类汇总.....                              | 135        |
| 5.8 工作表的打印.....                              | 136        |
| 5.8.1 页面视图.....                              | 136        |
| 5.8.2 打印机设置.....                             | 138        |
| 5.8.3 打印.....                                | 139        |
| 小结.....                                      | 139        |
| 综合练习五.....                                   | 140        |
| 一、判断题.....                                   | 140        |
| 二、选择题.....                                   | 140        |
| 三、填空题.....                                   | 140        |
| 四、简答题.....                                   | 140        |
| 五、操作题.....                                   | 140        |
| <b>第6章 演示文稿——OpenOffice.org Impress.....</b> | <b>142</b> |
| 6.1 OpenOffice.org Impress 概况.....           | 142        |
| 6.1.1 OpenOffice.org Impress 的功能.....        | 142        |
| 6.1.2 OpenOffice.org Impress 的启动.....        | 143        |
| 6.1.3 OpenOffice.org Impress 的界面介绍.....      | 143        |
| 6.1.4 OpenOffice.org Impress 的各种视图.....      | 144        |
| 6.1.5 OpenOffice.org Impress 的功能键与快捷键.....   | 147        |
| 6.2 创建和编辑演示文稿.....                           | 148        |
| 6.2.1 创建演示文稿.....                            | 148        |
| 6.2.2 文本的添加和格式的设置.....                       | 149        |
| 6.2.3 图表的插入和格式设置.....                        | 150        |
| 6.2.4 图片的插入和格式设置.....                        | 152        |
| 6.2.5 其他对象的插入和格式设置.....                      | 153        |
| 6.2.6 编辑演示文稿.....                            | 153        |
| 6.3 修饰幻灯片的放映效果.....                          | 154        |
| 6.3.1 设置对象的动画效果.....                         | 154        |
| 6.3.2 设置幻灯片切换效果.....                         | 155        |
| 6.3.3 自定义的演示文稿.....                          | 155        |

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 6.3.4 幻灯片放映设置.....     | 156 |
| 6.4 演示文稿的放映、打印和输出..... | 157 |
| 6.4.1 放映幻灯片.....       | 157 |
| 6.4.2 打印幻灯片.....       | 157 |
| 6.4.3 演示文稿的输出.....     | 158 |
| 小结.....                | 158 |
| 综合练习六.....             | 158 |
| 一、判断题.....             | 158 |
| 二、选择题.....             | 159 |
| 三、填空题.....             | 159 |
| 四、简答题.....             | 159 |
| 五、操作题.....             | 159 |

## **第7章 图形/公式编辑——OpenOffice.org Draw/Math.....**

|                                      |     |
|--------------------------------------|-----|
| 7.1 OpenOffice.org Draw 使用简介.....    | 160 |
| 7.2 OpenOffice.org Math 使用简介.....    | 164 |
| 7.2.1 OpenOffice.org Math 的基本操作..... | 164 |
| 7.2.2 OpenOffice.org Math 的使用.....   | 166 |
| 小结.....                              | 168 |
| 综合练习七.....                           | 168 |
| 一、判断题.....                           | 168 |
| 二、选择题.....                           | 168 |
| 三、填空题.....                           | 168 |
| 四、简答题.....                           | 168 |
| 五、操作题.....                           | 168 |

## **第8章 计算机网络和因特网的功能及应用.....**

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| 8.1 计算机网络的基本概念、功能和分类..... | 169 |
| 8.1.1 计算机网络的概念.....       | 169 |
| 8.1.2 计算机网络的主要功能.....     | 170 |
| 8.1.3 计算机网络的分类.....       | 171 |
| 8.1.4 计算机网络的拓扑结构.....     | 172 |
| 8.2 局域网的常用设备与功能.....      | 174 |
| 8.2.1 局域网的构成.....         | 174 |
| 8.2.2 局域网的传输介质.....       | 174 |
| 8.2.3 局域网互联设备.....        | 175 |
| 8.3 常用因特网的接入方式.....       | 176 |
| 8.3.1 网络配置基础.....         | 176 |
| 8.3.2 ISDN 连接.....        | 177 |
| 8.3.3 Modem 连接.....       | 178 |
| 8.3.4 xDSL 连接.....        | 180 |

|                                          |            |                                           |            |
|------------------------------------------|------------|-------------------------------------------|------------|
| 8.4 因特网的常用工具及其使用.....                    | 180        | 10.2.1 vi 简介.....                         | 212        |
| 8.4.1 Mozilla Firefox 浏览器的配置<br>与使用..... | 180        | 10.2.2 vi 的启动与退出.....                     | 213        |
| 8.4.2 Evolution 软件的设置与使用.....            | 185        | 10.2.3 vi 的基本操作.....                      | 214        |
| 8.4.3 gFTP 的使用.....                      | 191        | 10.3 基本 shell 命令.....                     | 215        |
| 小结.....                                  | 193        | 10.3.1 shell 概述.....                      | 215        |
| 综合练习八.....                               | 194        | 10.3.2 shell 的启动与界面.....                  | 215        |
| 一、判断题.....                               | 194        | 10.3.3 常用的 shell 命令.....                  | 216        |
| 二、选择题.....                               | 194        | 小结.....                                   | 223        |
| 三、填空题.....                               | 194        | 综合练习十.....                                | 223        |
| 四、简答题.....                               | 194        | 一、判断题.....                                | 223        |
| 五、操作题.....                               | 194        | 二、选择题.....                                | 223        |
| <b>第9章 多媒体应用技术.....</b>                  | <b>195</b> | 三、填空题.....                                | 223        |
| 9.1 常用多媒体设备的使用.....                      | 195        | 四、简答题.....                                | 223        |
| 9.1.1 光盘的使用.....                         | 195        | 五、操作题.....                                | 223        |
| 9.1.2 U 盘的使用.....                        | 196        | <b>第11章 Linux 系统操作员实训.....</b>            | <b>224</b> |
| 9.1.3 数码相机的使用.....                       | 197        | 实训1 Linux 的安装.....                        | 224        |
| 9.1.4 打印机的使用.....                        | 199        | 实训2 管理文件和目录.....                          | 225        |
| 9.2 常用多媒体软件的使用.....                      | 200        | 实训3 GNOME 的基本操作.....                      | 226        |
| 9.2.1 CD 播放机的使用.....                     | 200        | 实训4 OpenOffice.org Writer 的基本操作.....      | 227        |
| 9.2.2 XMMS 的使用.....                      | 201        | 实训5 OpenOffice.org Calc 的基本操作.....        | 227        |
| 9.2.3 Rhythmbox 的使用.....                 | 203        | 实训6 OpenOffice.org Impress 的基本<br>操作..... | 228        |
| 9.2.4 Totem 的使用.....                     | 205        | 实训7 熟悉 vi 编辑器.....                        | 229        |
| 9.2.5 Helix Player 的使用.....              | 206        | 实训8 简单的网络命令.....                          | 230        |
| 小结.....                                  | 207        | 实训9 在控制台模式下挂载 U 盘.....                    | 231        |
| 综合练习九.....                               | 207        | 实训10 Linux 系统常用命令的操作.....                 | 232        |
| 一、判断题.....                               | 207        | <b>第12章 Linux 操作员考试模拟题.....</b>           | <b>235</b> |
| 二、选择题.....                               | 207        | Linux 操作员考试模拟题一.....                      | 235        |
| 三、填空题.....                               | 207        | Linux 操作员考试模拟题二.....                      | 237        |
| 四、简答题.....                               | 208        | Linux 操作员考试模拟题一参考答案.....                  | 239        |
| 五、操作题.....                               | 208        | Linux 操作员考试模拟题二参考答案.....                  | 241        |
| <b>第10章 文本编辑和基本命令.....</b>               | <b>209</b> | <b>附录.....</b>                            | <b>243</b> |
| 10.1 Emacs 文本编辑器的基本功能.....               | 209        | A.1 Linux 操作员考试大纲.....                    | 243        |
| 10.1.1 Emacs 简介.....                     | 209        | A.2 Linux 操作员考试形式与题型.....                 | 244        |
| 10.1.2 Emacs 文本编辑器.....                  | 209        | <b>参考文献.....</b>                          | <b>246</b> |
| 10.1.3 Emacs 文本编辑器的菜单.....               | 211        | <b>内容简介.....</b>                          | <b>247</b> |
| 10.2 vi 文本编辑器的基本功能.....                  | 212        |                                           |            |

# 第1章 计算机信息基础知识

## 主要学习内容:

- (1) 计算机信息概述。
- (2) 计算机中信息的表示。
- (3) 信息处理。
- (4) 计算机硬件系统。
- (5) 计算机软件系统。
- (6) 多媒体技术。
- (7) 信息安全。

## 本章学习目标:

- (1) 了解计算机系统的概念、类型及其应用领域。
- (2) 掌握数制及不同数制之间的数据转换; 二进制数的算术运算和逻辑运算。
- (3) 掌握计算机中数据的表示、数据的存储单位; 字符、汉字及编码。
- (4) 了解硬件系统的组成, 计算机硬件系统的配置。
- (5) 掌握指令与程序, 软件及分类, 计算机的主要技术指标。
- (6) 了解多媒体计算机的初步知识。
- (7) 了解计算机的安全操作, 病毒的概念及其防治。

## 重点和难点:

进制之间的数据转换、软件分类、字符、汉字及编码。

计算机是新技术革命的一支主力, 也是推动社会向现代化迈进的活跃因素。计算机科学与技术是第二次世界大战以来发展最快、影响最为深远的新兴学科之一。计算机产业已在世界范围内发展成为一种极富生命力的战略产业。

现代计算机是一种按程序自动进行信息处理的通用工具, 它的处理对象是信息, 处理结果也是信息。利用计算机解决科学计算、工程设计、经营管理、过程控制或人工智能等各种问题的方法, 都是按照一定的算法进行的。这种算法是定义精确的一系列规则, 它指出怎样以给定的输入信息经过有限的步骤产生所需要的输出信息。

信息处理的一般过程, 是计算机使用者针对待解决的问题, 事先编制程序并存入计算机内, 然后利用存储程序指挥、控制计算机自动进行各种基本操作, 直至获得预期的处理结果。计算机自动工作的基础在于这种存储程序方式, 其通用性的基础则在于利用计算机进行信息处理的共性方法。

## 1.1 计算机信息概述

### 1.1.1 计算机概述及分类

#### 1. 计算机的发展历史

现代计算机问世之前, 计算机的发展经历了机械式计算机、机电式计算机和萌芽期的

电子计算机三个阶段。

1946年2月美国宾夕法尼亚大学莫尔学院制成的大型电子数字积分计算机(ENIAC),最初专门用于火炮弹道计算,后经多次改进而成为能进行各种科学计算的通用计算机。这台完全采用电子线路执行算术运算、逻辑运算和信息存储的计算机,运算速度比继电器计算机快1000倍。这就是人们常常提到的世界上第一台电子计算机。但是,这种计算机的程序仍然是外加式的,存储容量也太小,尚未完全具备现代计算机的主要特征。

新的重大突破是由数学家冯·诺依曼领导的设计小组完成的。1945年3月他们发表了一个全新的存储程序式通用电子计算机方案——电子离散变量自动计算机(EDVAC)。随后于1946年6月,冯·诺依曼等人提出了更为完善的设计报告《电子计算机装置逻辑结构初探》。同年7~8月间,他们又在莫尔学院为美国和英国二十多个机构的专家讲授了专门课程《电子计算机设计的理论和技术》,推动了存储程序式计算机的设计与制造。

根据使用的元件,计算机的发展史可以划分为以下5个阶段:

#### (1) 第一代计算机。

第一代电子计算机是从1946年至1958年。其特征是采用电子管作为计算机的逻辑元件,它们体积较大,运算速度较低,存储容量不大,主存容量仅有数百字到数千字。这代计算机主要是以单机方式完成科学计算,数据表示主要是定点数。这一代计算机主要是用机器语言或汇编语言来编写程序。在这代计算机中,主要是确立了计算机结构:冯·诺依曼结构。

#### (2) 第二代计算机。

第二代计算机是从1958年到1965年,其特征是全部采用晶体管作为电子器件,在软件方面开始使用计算机高级程序设计语言。这一代计算机不仅用于科学计算,还用于数据处理和事务处理及工业控制。

#### (3) 第三代计算机。

第三代计算机是从1965年到1970年。这一时期的主要特征是以中、小规模集成电路为电子器件,并且出现了操作系统,使计算机的功能越来越强,应用范围越来越广。它们不仅用于科学计算,还用于文字处理、企业管理、自动控制等领域,出现了计算机技术与通信技术相结合的信息管理系统,可用于生产管理、交通管理、情报检索等领域。

#### (4) 第四代计算机。

第四代计算机是指从1975年以后。采用大规模集成电路(LSI)和超大规模集成电路(VLSI)为主要电子器件制成的计算机。例如80386微处理器,在面积约为 $10\text{mm} \times 10\text{mm}$ 的单个芯片上,可以集成大约32万个晶体管。

第四代计算机的另一个重要分支是以大规模、超大规模集成电路为基础发展起来的微处理器和微型计算机。

#### (5) 第五代计算机。

第五代计算机将把信息采集、存储、处理、通信和人工智能结合在一起具有形式推理、联想、学习和解释能力。它的系统结构将突破传统的冯·诺依曼机器的概念,实现高度的并行处理。

在现代计算机中,外围设备的价值一般已超过计算机硬件子系统的一半以上,其技术水平在很大程度上决定着计算机的技术面貌。外围设备技术的综合性很强,既依赖于电子

学、机械学、光学、磁学等多门学科知识的综合,又取决于精密机械工艺、电气和电子加工工艺以及计量的技术和工艺水平等。

新一代计算机是把信息采集存储处理、通信和人工智能结合在一起的智能计算机系统。它不仅能进行一般信息处理,而且能面向知识处理,具有形式化推理、联想、学习和解释的能力,能帮助人类开拓未知的领域和获得新的知识。

## 2. 计算机的分类

电子计算机通常按其结构原理、用途、型体和功能、字长四种方式分类。

(1) 按结构原理分类,可分为数字电子计算机、模拟电子计算机。

模拟计算机的主要特点是:参与运算的数值由不间断的连续量表示,其运算过程是连续的,模拟计算机由于受元器件质量影响,其计算精度较低,应用范围较窄,目前已很少生产。

数字计算机的主要特点是:参与运算的数值用断续的数字量表示,其运算过程按数字位数进行计算,数字计算机由于具有逻辑判断等功能,是以近似人类大脑的“思维”方式进行工作,所以又被称为“电脑”。

(2) 按用途分类,可分为通用计算机和专用计算机。

专用和通用计算机在其效率、速度、配置、结构复杂程度、造价和适应性等方面是有区别的。

专用计算机针对某类问题能显示出最有效、最快速和最经济的特性,但它的适应性较差,不适于其他方面的应用。在导弹和火箭上使用的计算机很大部分就是专用计算机。这些东西就是再先进,也不能用它来玩游戏。

通用计算机适应性很强,应用面很广,但其运行效率、速度和经济性依据不同的应用对象会受到不同程度的影响。

通用计算机按其规模、速度和功能等又可分为巨型机、大型机、中型机、小型机、微型机及单片机。这些类型之间的基本区别通常在于其体积大小、结构复杂程度、功率消耗、性能指标、数据存储容量、指令系统和设备、软件配置等的不同。

(3) 按型体和功能分类,可分为巨型机、大/中型机、小型机、微型机五类。

巨型机有极高的速度、极大的容量。用于国防尖端技术、空间技术、大范围长期性天气预报、石油勘探等方面。目前这类机器的运算速度可达每秒百亿次。这类计算机在技术上朝两个方向发展:一是开发高性能器件,特别是缩短时钟周期,提高单机性能。二是采用多处理器结构,构成超并行计算机,通常由100台以上的处理器组成超并行巨型计算机系统,它们同时解算一个课题,来达到高速运算的目的。

大/中型机具有极强的综合处理能力和极大的性能覆盖面。在一台大型机中可以使用几十台微机或微机芯片,用以完成特定的操作。可同时支持上万个用户,可支持几十个大型数据库。主要应用在政府部门、银行、大公司、大企业等。

小型机的机器规模小、结构简单、设计试制周期短,便于及时采用先进工艺技术,软件开发成本低,易于操作维护。它们已经广泛应用于工业自动控制、大型分析仪器、测量设备、企业管理、大学和科研机构等,也可以作为大型与巨型计算机系统的辅助计算机。近年来,小型机的发展也引人注目。特别是RISC(Reduced Instruction Set Computer 缩减指令系统计算机)体系结构,顾名思义是指令系统简化、缩小了的计算机,而过去的计算

机则统属于 CISC (复杂指令系统计算机)。RISC 的思想是把这些很少使用的复杂指令用子程序来取代, 将整个指令系统限制在数量甚少的基本指令范围内, 并且绝大多数指令的执行都只占一个时钟周期, 甚至更少, 优化编译器, 从而提高机器的整体性能。

微型机技术在近 10 年内发展速度迅猛, 平均每 2~3 个月就有新产品出现, 1~2 年产品就更新换代一次。平均每两年芯片的集成度可提高一倍, 性能提高一倍, 价格降低一半。目前还有加快的趋势。微型机已经应用于办公自动化、数据库管理、图像识别、语音识别、专家系统, 多媒体技术等领域, 并且开始成为城镇家庭的一种常规电器。

(4) 按字长分类, 可分为 8 位机、16 位机、32 位机、64 位机。

在计算机中, 字长的位数是衡量计算机性能的主要指标之一。一般巨型机的字长在 64 位以上, 微型机的字长在 16-64 位之间。

### 1.1.2 计算机的特点

通常所说的计算机, 全称应叫电子计算机, 它可以存储各种信息, 会按人们事先设计的程序自动完成计算、控制等许多工作。计算机又称作电脑, 这是因为计算机不仅是一种计算工具, 而且还可以模仿人脑的许多功能, 代替人脑的某些思维活动。

计算机具有以下特点:

(1) 快速的运算能力。

电子计算机的工作基于电子脉冲电路原理, 由电子线路构成其各个功能部件, 其中电磁场的传播扮演主要角色。电磁场传播的速度是很快的, 现在高性能计算机每秒能进行几百亿次以上的加法运算。如果一个人在一秒钟内能作一次运算, 那么一般的电子计算机一小时的工作量, 一个人得做 100 多年。很多场合下, 运算速度起决定作用。例如, 计算机控制导航, 要求“运算速度比飞机飞的还快”; 气象预报要分析大量资料, 如用手工计算需要十天半月, 失去了预报的意义。而用计算机, 几分钟就能算出一个地区内数天的气象预报。

(2) 足够高的计算精度。

电子计算机的计算精度在理论上不受限制, 一般的计算机均能达到 15 位有效数字, 通过一定的技术手段, 可以实现任何精度要求。历史上有个著名数学家黎依列, 曾经为计算圆周率  $\pi$ , 整整花了 15 年时间, 才算到第 707 位。现在将这件事交给计算机做, 几个小时内就可计算到 10 万位。

(3) 超强的记忆能力。

计算机中有许多存储单元, 用以记忆信息。内部记忆能力, 是电子计算机和其他计算工具的一个重要区别。由于具有内部记忆信息的能力, 在运算过程中就可以不必每次都从外部去取数据, 而只需事先将数据输入到内部的存储单元中, 运算时即可直接从存储单元中获得数据, 从而大大提高了运算速度。计算机存储器的容量可以做得很大, 而且它记忆力特别强。

(4) 复杂的逻辑判断能力。

人是有思维能力的。思维能力本质上是一种逻辑判断能力, 也可以说是因果关系分析能力。借助于逻辑运算, 可以让计算机做出逻辑判断, 分析命题是否成立, 并可根据命题成立与否做出相应的对策。例如, 数学中有个“四色问题”, 说是不论多么复杂的地图, 使

相邻区域颜色不同,最多只需四种颜色就够了。100多年来不少数学家一直想去证明它或者推翻它,却一直没有结果,成了数学领域著名的难题。1976年两位美国数学家终于使用计算机进行了非常复杂的逻辑推理验证了这个著名的猜想。

(5) 按程序自动工作的能力。

一般的机器是由人控制的,人给机器一个指令,机器就完成一个操作。计算机的操作也是受人控制的,但由于计算机具有内部存储能力,可以将指令事先输入到计算机存储起来,在计算机开始工作以后,从存储单元中依次去取指令,用来控制计算机的操作,从而使人们可以不必干预计算机的工作,实现操作的自动化。这种工作方式称为程序控制方式。

### 1.1.3 计算机信息技术应用

#### 1. 计算机的应用领域

目前,计算机的应用可概括为以下几个方面:

##### (1) 科学计算(或称为数值计算)。

早期的计算机主要用于科学计算。目前,科学计算仍然是计算机应用的一个重要领域。如高能物理、工程设计、地震预测、气象预报、航天技术等。

##### (2) 过程检测与控制。

利用计算机对工业生产过程中的某些信号自动进行检测,并把检测到的数据存入计算机,再根据需要对这些数据进行处理,这样的系统称为计算机检测系统。特别是仪器仪表引进计算机技术后所构成的智能化仪器仪表,将工业自动化推向了一个更高的水平。

##### (3) 信息管理(数据处理)。

信息管理是目前计算机应用最广泛的一个领域。利用计算机来加工、管理与操作任何形式的数据资料,如企业管理、物资管理、报表统计、帐目计算、信息情报检索等。近年来,国内许多机构纷纷建设自己的管理信息系统(MIS);生产企业也开始采用制造资源规划软件(MRP),商业流通领域则逐步使用电子信息交换系统(EDI),即所谓无纸贸易。

##### (4) 计算机辅助系统。

① 计算机辅助设计(CAD)是指利用计算机来帮助设计人员进行工程设计,以提高设计工作的自动化程度,节省人力和物力。目前,此技术已经在电路、机械、土木建筑、服装等设计中得到了广泛的应用。

② 计算机辅助制造(CAM)是指利用计算机进行生产设备的管理、控制与操作,从而提高产品质量、降低生产成本。缩短生产周期,并且还大大改善了制造人员的工作条件。

③ 计算机辅助测试(CAT)是指利用计算机进行复杂而大量的测试工作。

④ 计算机辅助教学(CAI)指利用计算机帮助教师讲授和帮助学生学习的自动化系统,使学生能够轻松自如地从中学到所需要的知识。

##### (5) 人工智能。

人工智能是研究用计算机软硬件系统模拟人类某些智能行为,如感知、推理、学习、理解等理论和技术。其中最具代表性的两个领域是专家系统和机器人。

##### (6) 多媒体应用。

多媒体计算机的主要特点是集成性和交互性。即集文字、声音、图像等信息于一体,

并使双方能通过计算机交互。多媒体技术的发展大大拓展了计算机的应用领域,视频和音频信息的数字化,使得计算机逐步走向家庭。

## 2. 信息技术的应用领域

信息技术指以计算机为基础的能采集、存储、处理、管理和传输信息的技术,是用来扩展人的信息器官功能、协助人们进行信息处理的一类技术。

## 1.2 计算机中信息的表示

计算机的基本功能就是进行数的计算和信息的加工处理,计算机中的信息分为数据和指令,前者是计算机处理的对象。人们习惯于使用十进制数 0~9,但在计算机中是使用二进制作为计数方法的,这是因为电子元件最容易实现的是电路的通断、电位的高低、电极的正负。为了保证在计算机中进行数据传送、运行中不产生差错和减少计算机硬件的成本,计算机必须采用二进制数。

### 1.2.1 计算机中的常用名词术语

(1) 位 (Bit): 指一位二进制代码。它只具有“0”和“1”两个状态。

(2) 字节 (Byte): 8 位二进制代码为一个字节,它是衡量信息数量或存储设备容量的单位。

除字节外,还有千字节 (KB)、兆字节 (MB)、吉字节 (GB) 也是衡量信息数量或存储设备容量的单位,它们的换算规则是:

$$1\text{GB} = 1024\text{MB}$$

$$1\text{MB} = 1024\text{KB}$$

$$1\text{KB} = 1024\text{Byte (B)}$$

$$1\text{Byte (B)} = 8\text{Bit}$$

(3) 字 (word): 是计算机内部进行数据传递的基本单位。它通常与计算机内部的寄存器、运算装置、总线宽度相一致。

(4) 字长: 是指一个字所包含的二进制位数。常见的微机字长有 8 位、16 位、32 位和 64 位之分。

### 1.2.2 常用的数制

一种进位计数制包含一组数码符号和两个基本因素:

数码: 一组用来表示某种数制的符号。如: 1、2、3、A、B。

基数: 数制所用的数码个数,用  $R$  表示,称  $R$  进制,其进位规律是“逢  $R$  进一”。如: 十进制的基数是 10,逢 10 进 1。

位权: 数码在不同位置上的权值。在某进位制中,处于不同数位的数码,代表不同的数值,某一个数位的数值是由这位数码的值乘上这个位置的固定常数构成,这个固定常数称为“位权”。如: 十进制的个位的位权是“1”,百位的位权是“100”。

(1) 十进制。

十进制数,它的数码是用 10 个不同的数字符号 0、1、…… 8、9 来表示的。由于它有 10 个数码,因此基数为 10。数码处于不同的位置表示的大小是不同的,如 3468.795 这

个数中的4就表示  $4 \times 10^2 = 400$ , 这里把  $10^n$  称作位权, 简称为“权”, 十进制数又可以表示成按“权”展开的多项式。

例如:  $3468.795 = 3 \times 10^3 + 4 \times 10^2 + 6 \times 10^1 + 8 \times 10^0 + 7 \times 10^{-1} + 9 \times 10^{-2} + 5 \times 10^{-3}$

十进制数的运算规则是: 逢10进1。

## (2) 二进制数。

计算机中的数据是以二进制形式存放的, 二进制数的数码是用0和1来表示的。二进制的基数为2, 权为  $2^n$ , 二进制数的运算规则是: 逢2进1。

对于一个二进制数, 也可以表示成按权展开的多项式。

例如:  $10110.101 = 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3}$

## (3) 八进制。

八进制数的数码是用0、1、……、6、7来表示的。八进制数基数为8, 权为  $8^n$ , 八进制数的运算规则是: 逢8进1。

## (4) 十六进制。

十六进制数的数码是用0、1、……、9、A、B、C、D、E、F来表示的。十六进制数的基数为16, 权为  $16^n$ , 十六进制数的运算规则是: 逢16进1。

其中符号A对应十进制中的10, B表示11, ……., F表示十进制中的15。

例如:  $1B6D.4A = 1 \times 16^3 + 11 \times 16^2 + 6 \times 16^1 + 13 \times 16^0 + 4 \times 16^{-1} + 10 \times 16^{-2}$ 。

在书写时, 可用以下3种格式:

如第1种: 111 01101 (2), 331 (8), 35.81 (10), FA5 (16)。

如第2种:  $(10110.011)_2$ ,  $(755)_8$ ,  $(139)_{10}$ ,  $(AD6)_{16}$ 。

如第3种: 10101.001B 761O 3762D 2CE6H

这里字母B、O、D、H分别表示二进制、八进制、十进制和十六进制。

几种进位制数的对应关系如图1-1所示。

| 十进制  | 0 | 1 | 2  | 3  | 4   | 5   | 6   | 7   | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | 13   | 14   | 15   |
|------|---|---|----|----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 二进制  | 0 | 1 | 10 | 11 | 100 | 101 | 110 | 111 | 1000 | 1001 | 1010 | 1011 | 1100 | 1101 | 1110 | 1111 |
| 八进制  | 0 | 1 | 2  | 3  | 4   | 5   | 6   | 7   | 10   | 11   | 12   | 13   | 14   | 15   | 16   | 17   |
| 十六进制 | 0 | 1 | 2  | 3  | 4   | 5   | 6   | 7   | 8    | 9    | A    | B    | C    | D    | E    | F    |

图 1-1 几种进位制数的对应关系

### 1.2.3 数制的转换

#### 1. 二进制数、八进制数、十六进制数转换为十进制数

各种进制的数按权展开后求得结果即为十进制数。

【例 1-1】将二进制数  $(1011.101)_2$  转换成等值的十进制数。

$$(1011.101)_2 = 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3}$$

$$= 8 + 0 + 2 + 1 + 1/2 + 0 + 1/8$$

$$= (11.625)_{10}$$

八进制数和十六进制数均可按位权展开转换成十进制数。

【例 1-2】将  $(2576)_8$ 、 $(3D.B)_{16}$  分别转换成十进制数。

例如  $(2576)_8 = 2 \times 8^3 + 5 \times 8^2 + 7 \times 8^1 + 6 \times 8^0 = (1406)_{10}$ ， $(3D.B)_{16} = 3 \times 16^1 + 13 \times 16^0 + 11 \times 16^{-1} = (61.6875)_{10}$ 。

## 2. 十进制数转换为二进制数

对于十进制数的整数部分和小数部分在转换时须作不同的计算，分别求得后再组合。

十进制整数转换为二进制数（除 2 取余法）：

方法：逐次除以 2，每次求得的余数即为二进制数整数部分各位的数码，直到商为 0。

十进制纯小数转换为二进制数（乘 2 取整法）：

方法：逐次乘以 2，每次乘积的整数部分即为二进制数小数各位的数码。

【例 1-3】把十进制数 69.8125 转换为二进制数。

先十进制数 69.8125 分成整数部分（69）和小数部分（0.8125）。然后分别对这两个数进行转换。

对整数部分 69 转换，如图 1-2 左图所示，得： $(69)_{10} = (1000101)_2$ ，将小数 0.8125 转换为二进制小数，如图 1-2 右图所示，得： $(0.8125)_{10} = (0.1101)_2$ 。

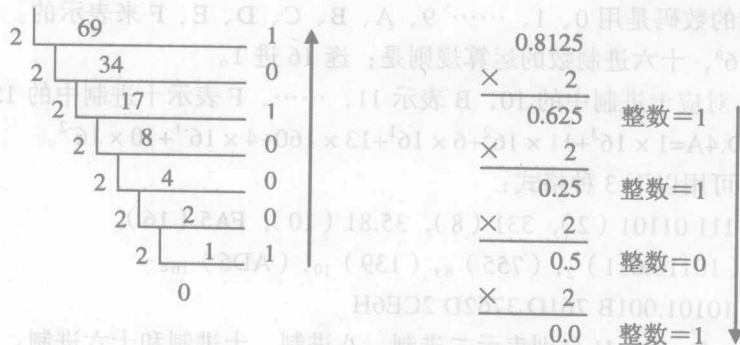


图 1-2 十进制数转换为二进制数

因此  $69.8125D = 1000101.1101B$

十进制数转换成八进制数和十六进制数也可用上述方法进行。

## 3. 二进制数与八进制数的互相转换

二进制数转换成八进制数的方法是：将二进制数从小数点开始分别向左（整数部分）和向右（小数部分）每 3 位二进制数码分成一组，转换成八进制数码中的一个数字，连接起来。不足 3 位时，对原数值用 0 补足 3 位。

【例 1-4】把二进制数  $(11110010.1110011)_2$  转换为八进制数。

|           |     |     |     |   |     |     |     |
|-----------|-----|-----|-----|---|-----|-----|-----|
| 二进制 3 位分组 | 011 | 110 | 010 | . | 111 | 001 | 100 |
| 转换成八进制数   | 3   | 6   | 2   | . | 7   | 1   | 4   |

$(11110010.1110011)_2 = (362.714)_8$

八进制数转换成二进制数的方法是：将每一位八进制数写成相应的 3 位二进制数，再按顺序排列好。

【例 1-5】把八进制数  $(2376.14)_8$  转换为二进制数。

|         |     |     |     |     |   |     |     |
|---------|-----|-----|-----|-----|---|-----|-----|
| 八进制 1 位 | 2   | 3   | 7   | 6   | . | 1   | 4   |
| 二进制 3 位 | 010 | 011 | 111 | 110 | . | 001 | 100 |

$(2376.14)_8 = (1001111110.0011)_2$