中国计算机软件专业技术水平考试指定用书

数 据 库 技 术

（初 级）

中国计算机软件专业技术资格和水平考试中心 组织编写

罗晓沛 主编

清 华 大 学 出 版 社

需要全本请访问 www.ertongbook.com

(京)新登字 158 号

内 容 简 介

本书是中国计算机软件专业技术水平考试——数据库技术(初级)的指定用书,按照 1999 年《中国计算机软件专业技术水平考试大纲》编写。

全书包含三个部分共 7 章,即计算机基础知识、计算机操作系统基础知识和数据库基础及应用知识。数据库知识部分主要以在微型计算机上运行的数据库管理系统为对象,包括两个常见的系统,即 FoxPro 和 Visual FoxPro,讲述了数据库系统开发、管理与维护的基本知识,应试人员只需掌握其中的一种系统的相关知识即可参加考试。

本书可供参加中国计算机软件专业技术水平考试——数据库技术(初级)的考生作为必读教材,也可供相关专业技术培训作为教材。

版权所有,翻印必究。

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签,无标签者不得销售。

书 名: 数据库技术(初级)
作 者: 罗晓沛 主编
出版者: 清华大学出版社 (北京清华大学校内,邮编 100084)
http://www.tup.tsinghua.edu.cn
印刷者: 印刷厂
发行者: 新华书店总店北京发行所
开 本: 787× 1092 1/16 印张: 20.25 字数: 479 千字
版 次: 1999 年 4 月 第 1 版 1999 年 4 月 第 1 次印刷
书 号: ISBN 7-302-03550-4/TP·1951
印 数: 00001～00000
定 价: 元

序

科学技术的日新月异，信息化时代的来临，使以计算机技术为基础的信息科学在经济和社会生活各个领域得到了极为广泛的应用，其发展水平成为衡量国家经济与科技实力的重要标志已是不争之事实。各国都把培养大量高水平计算机专业人才作为21世纪经济和科技发展的重要战略目标之一，一些经济发达国家通过开展对计算机专业人才的教育培训，尤其是开展不同层次、不同规模的计算机水平测试，吸引、储备了大量计算机高级人才，为迎接日趋激烈的科技竞争奠定了坚实基础。这些国家的成功经验值得我们学习、借鉴。

中国计算机软件专业技术资格和水平考试自1991年开始实施至今已走过了8年的历程，共有近40万人参加考试，在国内外已产生较大影响。特别是1999年度中国计算机软件专业技术水平考试将由原来的一个专业扩展为程序设计、软件工程、数据库技术、计算机网络、多媒体技术五个专业，这无疑是中国计算机软件专业技术水平考试发展的一个质的飞跃，必将把中国计算机软件专业技术水平考试推向新的阶段。

我相信，新近编写出版的《中国计算机软件专业技术水平考试指定用书》能对广大应试者起到很好的指导作用。

我更加希望，在世纪之交，中国计算机软件专业技术水平考试能够抓住机遇，迎接竞争与挑战，为促进我国科教兴国战略的贯彻实施做出应有的贡献。

赵东宛

编 者 的 话

中国计算机软件专业技术《数据库技术》水平考试指定用书，是按照中国计算机软件专业技术水平考试大纲的总体要求来组织的，它共分为三个级别的教材（即初级、中级和高级），为了体现考试的灵活性，每个级别又分为三个模块，应试人员可根据情况来学习相关指定用书，并按模块内容来参加考试。

本指定用书主要包含三个部分共七章，包括计算机基础知识、计算机操作系统基础组织和数据库基础及应用知识。数据库应用知识部分主要以在微型计算机上运行的数据库管理系统为对象，包括两个常见的系统，即 FoxPro 和 Visual FoxPro，应试人员只需掌握其中的一种系统的相关知识，即可参加考试。本书与考试模块之间的关系大体是：模块 1 包括本书的第 1 章（基础知识和操作）和第 2 章（操作系统）和第 3 章（数据库基础）；模块 2 包括本书的第 4 章（FoxPro）和第 5 章（Visual FoxPro），应试者可任选其中的一章来学习；模块 3 包括本书的第 6 章（数据库系统开发管理与维护），第 7 章（大型数据库系统知识初步），其中第 6 章中的内容有涉及 FoxPro 的，也有涉及 Visual FoxPro 的，应试者只需掌握所选择系统的相关部分。

数据库技术（初级）指定用书内容繁多，但由于篇幅的限制，只能尽量保持主体内容，且成书时间紧迫，参与编写人员较多，疏漏、错误之处可能难免，敬请读者指正，以便在再版时加以改正和改进。

全书由罗晓沛主编，第 1 章由王雯编写，第 2 章由陈向群编写，第 3 章由罗晓沛编写，第 4 章由姜卉芝、张丽娟编写，第 5 章由郭力平编写，第 6 章由姜卉芝、张丽娟、郭力平编写，第 7 章由罗晓沛编写。

编　者

1999 年 4 月

需要全本请访问 www.ertongbook.com

目　录

第 1 章　计算机基本知识 …… 1
1.1　计算机中常用计数制…… 1
1.1.1　进位计数制 …… 1
1.1.2　各种进位计数制之间的相互转换 …… 3
1.2　微型计算机基本组成…… 5
1.2.1　微型计算机系统的组成 …… 5
1.2.2　微型计算机的硬件系统 …… 5
1.2.3　微型计算机的软件系统…… 15
1.3　计算机的主要技术指标 …… 17
1.4　计算机病毒及防范 …… 18
1.4.1　计算机病毒的定义…… 18
1.4.2　计算机病毒的特征…… 18
1.4.3　计算机病毒的基本模式…… 19
1.4.4　计算机病毒类型…… 19
1.4.5　计算机病毒传播的一般症状…… 20
1.4.6　计算机安全操作…… 20

第 2 章　操作系统…… 22
2.1　操作系统基本功能 …… 22
2.1.1　操作系统基本概念…… 22
2.1.2　操作系统的分类…… 23
2.1.3　操作系统的功能…… 23
2.2　DOS 操作系统 …… 25
2.2.1　DOS 的组成 …… 25
2.2.2　DOS 文件和目录 …… 25
2.2.3　常用的 DOS 命令 …… 28
2.2.4　输入输出重定向…… 30
2.2.5　打印输出命令…… 31
2.2.6　硬盘分区…… 31
2.2.7　批处理文件…… 32
2.2.8　系统配置…… 33
2.2.9　汉字系统…… 33
2.3　Windows 95 操作系统特点及使用 …… 34
2.3.1　Windows 95 的功能和特点 …… 34
2.3.2　Windows 95 的配置和运行环境…… 35
2.3.3　Windows 95 的启动和基本操作…… 36
2.3.4　应用程序的操作…… 40
2.3.5　Windows 95 文件系统及其操作…… 41
2.3.6　Windows 95 的网络管理 … 45

第 3 章　数据库基础…… 49
3.1　数据管理技术 …… 49
3.1.1　人工管理阶段…… 49
3.1.2　文件系统阶段…… 49
3.1.3　数据库系统阶段…… 50
3.2　数据与数据模型 …… 51
3.2.1　数据…… 51
3.2.2　数据模型…… 51
3.2.3　非关系模型…… 51
3.2.4　关系模型…… 54
3.3　关系模型与关系数据库 …… 55
3.3.1　关系操作…… 55
3.3.2　关系模型的完整性…… 57
3.3.3　关系数据库…… 58
3.4　数据库、数据库管理系统与数据库系统 …… 59
3.4.1　数据库…… 59
3.4.2　数据库管理系统…… 60
3.4.3　数据库系统…… 60
3.5　关系数据语言 SQL …… 62
3.5.1　SQL 术语 …… 63
3.5.2　SQL 基本功能 …… 63
3.6　数据库的客户机/服务器结构…… 64
3.6.1　客户机/服务器基本概念 … 65
3.6.2　客户机/服务器结构类型 … 65

3.6.3 客户机/服务器结构的技术特征 …… 65
3.6.4 客户机/服务器系统组成 … 65
3.6.5 客户机/服务器结构的数据库管理系统 …… 66
3.7 数据库设计与应用程序设计 …… 66
3.7.1 数据库设计 …… 66
3.7.2 应用程序设计 …… 68

第 4 章 数据库管理系统 FoxPro …… 76
4.1 数据库管理系统 FoxPro 概述 …… 76
4.1.1 FoxPro 系统的主要特点与性能指标 …… 76
4.1.2 FoxPro 的文件类型 …… 77
4.1.3 FoxPro 系统的运行环境 … 77
4.1.4 FoxPro 的系统配置文件 … 77
4.1.5 FoxPro 系统的启动与退出 …… 78
4.1.6 FoxPro 系统的用户界面 … 78
4.1.7 FoxPro 菜单系统 …… 79
4.1.8 FoxPro 系统的操作方式 … 79
4.2 数据库的基本知识 …… 79
4.2.1 数据与数据类型 …… 79
4.2.2 常量 …… 80
4.2.3 变量 …… 80
4.2.4 表达式 …… 81
4.2.5 函数 …… 83
4.2.6 命令结构与使用规则 …… 89
4.3 数据库的基本操作 …… 90
4.3.1 数据库文件结构的建立 …… 90
4.3.2 打开与关闭数据库文件 …… 91
4.3.3 数据输入 …… 92
4.3.4 数据库文件的显示 …… 92
4.3.5 数据库文件的修改 …… 94
4.3.6 数据库文件结构与数据的复制 …… 96
4.3.7 数据统计 …… 97
4.4 数据库文件的排序与索引 …… 100
4.4.1 排序 …… 100
4.4.2 索引 …… 101
4.4.3 索引查询 …… 107
4.5 磁盘文件的操作 …… 108
4.5.1 显示磁盘文件目录 …… 108
4.5.2 文件删除 …… 108
4.5.3 文件复制 …… 108
4.5.4 文件换名 …… 108
4.5.5 显示文本文件内容 …… 108
4.5.6 在 FoxPro 中使用 DOS 命令 …… 109
4.6 内存变量与数组 …… 109
4.6.1 内存变量 …… 109
4.6.2 数组 …… 110
4.7 程序设计 …… 113
4.7.1 程序文件的建立和运行 … 113
4.7.2 程序中常用的命令 …… 114
4.7.3 结构化程序设计 …… 117
4.7.4 顺序结构 …… 117
4.7.5 选择结构 …… 118
4.7.6 循环结构 …… 120
4.7.7 子程序 …… 124
4.7.8 过程 …… 124
4.7.9 自定义函数 …… 126
4.7.10 程序调用中内存变量的定义 …… 127
4.7.11 参数传递 …… 128
4.8 多表操作 …… 129
4.8.1 多表工作区的概述 …… 129
4.8.2 多表的操作 …… 130
4.8.3 菜单方式的多表操作 …… 132
4.9 用户界面设计 …… 133
4.9.1 窗口设计 …… 133
4.9.2 屏幕格式设计 …… 136
4.9.3 屏幕生成器 …… 141
4.9.4 菜单的设计 …… 144
4.9.5 菜单生成器 …… 148
4.10 FoxPro 网络程序设计 …… 150
4.10.1 文件的独占与共享 …… 150
4.10.2 文件和记录的加锁与解锁 …… 151
4.10.3 死锁与冲突的处理 …… 152
4.11 FoxPro 的外部接口 …… 153
4.11.1 FoxPro 与其它软件的数据转换 …… 154
4.11.2 FoxPro 调用汇编语言 … 155

4.11.3 FoxPro 调用 C 语言程序 …… 155
4.12 程序调试工具介绍 …… 156
4.12.1 程序调试工具 …… 156
4.12.2 Trace 窗口中菜单项的介绍 …… 157
4.13 项目管理器 …… 158
4.13.1 进入项目管理器 …… 158
4.13.2 将文件添加到项目文件中 …… 158
4.13.3 生成应用程序 …… 158
4.13.4 运行应用程序 …… 159
4.13.5 Project 弹出菜单 …… 159
4.13.6 Project 窗口中的其它按钮 …… 159

第 5 章 数据库管理系统 Visual FoxPro … 160
5.1 Visual FoxPro 概述 …… 160
5.2 数据库的建立 …… 162
5.3 建立新表 …… 163
5.3.1 建立自由表 …… 164
5.3.2 建立数据库表 …… 164
5.3.3 将自由表加入数据库 …… 168
5.3.4 从数据库中移去表或删除表 …… 168
5.4 建立存储过程 …… 168
5.5 建立表间关系 …… 169
5.5.1 建立表间关系 …… 169
5.5.2 删除表间关系 …… 169
5.5.3 编辑表间关系 …… 170
5.5.4 编辑参照完整性关系 …… 170
5.6 使用表 …… 171
5.6.1 使用 BROWSE 窗口浏览数据 …… 172
5.6.2 使用数据工作期 …… 172
5.6.3 显示模式 …… 173
5.6.4 BROWSE 窗口的定制操作 …… 173
5.6.5 浏览一对多关系的数据库表 …… 175
5.6.6 定位记录 …… 175
5.6.7 增加记录 …… 176
5.6.8 修改记录 …… 176
5.6.9 删除记录 …… 176
5.6.10 使用 BROWSE 命令 …… 177
5.7 索引与排序 …… 185
5.7.1 了解索引 …… 185
5.7.2 建立索引 …… 187
5.7.3 建立组合索引解决排序冲突 …… 190
5.7.4 打开索引文件 …… 190
5.7.5 设置当前索引文件 …… 191
5.7.6 建立排序 …… 192
5.8 对象链接与嵌入 …… 192
5.8.1 往表里添加 OLE 对象 …… 193
5.8.2 往表单里添加 OLE 对象 …… 195
5.8.3 使用 OLE 自动化 …… 196
5.9 面向对象程序设计 …… 197
5.9.1 面向对象程序设计基本概念 …… 198
5.9.2 创建类 …… 203
5.9.3 类设计器 …… 204
5.9.4 添加新属性、新方法 …… 206
5.9.5 类信息 …… 208
5.9.6 保护属性和方法 …… 210
5.9.7 类浏览器 …… 211
5.9.8 使用类库文件 …… 213
5.9.9 处理对象 …… 214
5.9.10 使用编程方式创建自定义类 …… 216
5.9.11 建立 OLE 服务程序 …… 221
5.9.12 开发一个自定义类 …… 223

第 6 章 数据库系统开发、管理与维护 …… 229
6.1 FoxPro 的应用开发 …… 229
6.1.1 概述 …… 229
6.1.2 数据库系统应用开发介绍 …… 230
6.1.3 程序的实现方法 …… 232
6.1.4 生成应用程序 …… 237
6.2 查询语言 SQL 和 RQBE …… 237
6.2.1 数据定义 …… 237
6.2.2 数据操纵 …… 238

6.2.3 查询命令 SELECT …… 239
6.2.4 关系范例查询语言 RQBE …… 243
6.3 报表与标签的设计…… 246
6.3.1 报表的建立与修改 …… 246
6.3.2 报表设计窗口的组成 …… 247
6.3.3 Report 菜单和 Object 菜单 …… 247
6.3.4 快速报表的制作 …… 247
6.3.5 报表的输出 …… 249
6.3.6 标签的建立与输出 …… 249
6.4 Visual FoxPro 项目管理器 …… 250
6.4.1 认识项目管理器 …… 250
6.4.2 项目管理器的基本操作 … 252
6.4.3 设置项目管理器 …… 257
6.5 开发网络应用程序…… 258
6.5.1 锁定的类型 …… 259
6.5.2 使用数据工作期 …… 262
6.5.3 缓冲编辑 …… 263
6.5.4 执行更新 …… 265
6.5.5 事务处理 …… 266
6.6 查询…… 269
6.6.1 创建查询 …… 269
6.6.2 查询输出 …… 275
6.6.3 运行查询 …… 276
6.6.4 SELECT-SQL 命令 …… 276
6.7 本地视图与远程视图…… 278
6.7.1 创建视图 …… 278
6.7.2 建立连接 …… 281
6.8 报表…… 282
6.8.1 创建报表 …… 282
6.8.2 报表数据源 …… 284
6.8.3 报表布局 …… 285
6.8.4 报表中使用控件 …… 286
6.8.5 报表变量 …… 290
6.8.6 数据分组 …… 291
6.8.7 报表输出 …… 292
6.8.8 REPORT 命令 …… 292
6.9 数据的加载、更新和卸载 …… 295
6.9.1 数据的加载 …… 295
6.9.2 数据的更新 …… 296
6.9.3 数据的卸载 …… 296

第 7 章 大型数据库系统知识 …… 298
7.1 数据库技术的发展…… 298
7.1.1 数据库技术产生的里程碑 …… 298
7.1.2 数据库技术发展的特征 … 299
7.2 数据库系统的模式与数据独立性 …… 299
7.2.1 基本术语和概念 …… 300
7.2.2 数据库系统的三级模式 … 300
7.2.3 数据库的数据独立性 …… 301
7.3 结构化查询语言 SQL …… 301
7.3.1 SQL 的特点 …… 301
7.3.2 SQL 的数据定义功能 …… 302
7.3.3 SQL 的数据操作功能 …… 303
7.3.4 SQL 的数据控制功能 …… 309
7.3.5 SQL 的嵌入式使用 …… 310
7.4 数据库系统维护…… 312
7.4.1 数据库系统维护的内容 … 312
7.4.2 数据库系统维护的方法 … 313
7.4.3 数据库系统维护的人员 … 313

第 1 章　计算机基本知识

自第一台计算机问世以来,计算机技术的发展异常迅速,从单一的数值处理到数值和非数值处理,从单一媒体的信息处理到多媒体信息处理;其体系结构也发生了很大的改进,从早期的面向运算器的结构到现在的流水线结构、并行结构、多处理机结构等,到传统的指令驱动到数据驱动和需求驱动等。计算机的应用也日趋广泛,从尖端的科学领域到日常的工作学习及生活,处处都可看到计算机所带来深刻的变化及影响。不少科学家认为:计算机的发明和应用,在人类文明史中具有划时代的历史意义。

1.1　计算机中常用计数制

1.1.1　进位计数制

在日常生活中使用最多的是十进制数,它由 0～9 十个不同的数码组成,它是逢十进位的,这两点都是我们所熟悉的十进制特点。下面我们以十进制为例,引出构成某种进位计数制的两个基本要素——位权(简称权)和基数。

首先观察十进制数 999.99,这个十进制数虽然由同一个数码构成,但因其所处位置不同,其代表数值的大小也不同,百位上的 9 表示 900,也即 9×10^{2};十位上的 9 表示 90,即 9×10^{1},其它位依次为 $9(9\times10^{0})$,$0.9(9\times10^{-1})$,$0.09(9\times10^{-2})$。由此可见,每个数码所表示的数值等于该数码乘以一个与所在数位有关的常数,这个常数称为这个数位的位权,简称权。对十进制而言,各位的位权为 10^{i},i 约定如下:以小数点为界,向右 i 为 -1, -2, -3, …;向左 i 为 0, 1, 2, …。

其次,每个数位只允许使用有限的几个数码,如十进制的各数位只允许使用 0～9 之间的某个数码,允许使用的数码个数即最大数码值加 1,为该计数制的基数,十进制的基数为 10。另外,相邻两位位权之比等于基数。

最后,我们可以将十进制数 999.99 展开写为:

$$999.99=9\times10^{2}+9\times10^{1}+9\times10^{0}+9\times10^{-1}+9\times10^{-2}$$

任意一个十进制数的表示式为:

$$N_{10}=\pm(K_n10^{n}+K_{n-1}10^{n-1}+\cdots+K_i10^{i}+\cdots+K_110^{1}+K_010^{0}+K_{-1}10^{-1}+\cdots+K_{-m}10^{-m}) \tag{1.1}$$

其中,K_i 可以是 0～9 十个数中的任何一个;n 表示数 N_{10} 小数点左边的位数,m 表示小数点右边的位数。

1. 二进制数

(1) 特点:二进制数由 0 和 1 两个数码组成;它是逢二进位的。

(2) 二进制数的表示式为:

需要全本请访问 www.ertongbook.com

$$N_2=\pm(K_n\times 2^n+K_{n-1}2^{n-1}+\cdots+K_i2^i+\cdots+K_12^1+K_02^0+K_{-1}2^{-1}+\cdots+K_{-m}2^{-m}) \tag{1.2}$$

例如：$(101101)_2=1\times 2^5+0\times 2^4+1\times 2^3+1\times 2^2+0\times 2^1+1\times 2^0$

(3) 二进制数与十进制数比较有如下四方面的优点：

① 物理上易于实现：在计算机中是用电子线路的不同状态来表示不同的数码。在自然界中具有两种稳定状态的现象比比皆是，如电灯的“开/关”、电位的“高/低”、脉冲的“有/无”等，而具有十种稳定状态的现象却难于寻找，所以计算机中采用二进制比采用十进制在物理上易于实现。

② 运算规则简便：在十进制运算中，有55个求和与55个求积的规则，而二进制的运算规则极简单，也易于记忆。规则如下：

加法：$0+0=0$　　$0+1=1+0=1$　　$1+1=10$

乘法：$0\times 0=0$　　$0\times 1=1\times 0=0$　　$1\times 1=1$

③ 实现相同功能所需设备最省：表示0～99范围的数，若用十进制表示，需二位，每位上可用0～9十个不同的数码，共需$2\times 10=20$个状态；若用二进制表示(0～1100011)，需七位，每位上可用0，1两个不同的数码，共需$7\times 2=14$个状态。可见，同样表示0～99范围的数，采用二进制较采用十进制要节省设备。

④ 具有逻辑判断功能：二进制数的0和1可分别与逻辑代数中的“真”与“假”相对应，可将逻辑代数和离散数学等强有力的工具引用到计算机中，使计算机具有逻辑判断和分析功能。

正因二进制具有上述优点，所以在计算机中信息的表示均采用二进制计数制。

2. 八进制数

(1) 特点：八进制数由0，1，…，7八个不同的数码组成；它是逢八进位的。

(2) 八进制数的表示式为：

$$N_8=\pm(K_n\times 8^n+K_{n-1}8^{n-1}+\cdots+K_i8^i+\cdots+K_18^1+K_08^0+K_{-1}8^{-1}+\cdots+K_{-m}8^{-m}) \tag{1.3}$$

3. 十六进制数

(1) 特点：十六进制数由0，1，…，9，A，B，C，D，E，F十六个不同的数码组成，只是10～15分别用A～F表示；它是逢十六进位的。

(2) 十六进制数表示式为：

$$N_{16}=\pm(K_n16^n+K_{n-1}16^{n-1}+\cdots+K_i16^i+\cdots+K_116^1+K_016^0+K_{-1}16^{-1}+\cdots+K_{-m}16^{-m}) \tag{1.4}$$

比较(1.1)～(1.4)式可以得出，以J为基数的任意计数制，其表示式可写成：

$$N_J=\pm(K_nJ^n+K_{n-1}J^{n-1}+\cdots+K_iJ^i+\cdots+K_1J^1+K_0J^0+K_{-1}J^{-1}+\cdots+K_{-m}J^{-m})$$

4. 识别不同的进位计数制

常用下述三种方法来表示不同的进位计数制。

(1) 加下标法：

$(100)_{10}$　　$(100)_2$　　$(100)_8$　　$(100)_{16}$

(2) 加后缀法：十进制、二进制、八进制、十六进制的英文名称为Decimal，Binary，

Octal, HEXadecimal，故可用它们的英文单词第一个字母作后缀，因字母 O 常与数字 0 混淆，故用字母 Q 作为八进制的后缀。

100D　　100B　　100Q　　100H

十进制是用户所熟悉和常用的一种进制，故可省略后缀，即 100D 可表示为 100。

(3) 文字描述法：在数据的前面用文字说明该数据的进制，如二进制数 100、十六进制数 100 等等。

1.1.2 各种进位计数制之间的相互转换

二进制虽说有很多优点，但因其书写冗长，不易识别，加之人们不熟悉、不习惯，故在使用计算机时输入输出数据仍用十进制表示，而仅在机器内部用二进制进行运算和处理，这就需要二进制数与十进制数的转换，下面我们介绍不同计数制之间的相互转换。

转换的原则是：任意两个实数相等，其整数部分和小数部分必须分别对应相等，因此，转换时将整数和小数部分分别转换。

1. 十进制数转换成二进制数

(1) 整数的转换：

十进制整数转换成二进制整数可采用“除基数取余法”，其规律是：将十进制数除以 2，所得余数即为对应的二进制数最低位的值；不断除以 2，直到商为 0，依次得到的各余数即为二进制数的各位值。

[例 1.1]　$(53)_{10}=(110101)_2$

		余数		
2 | 53				
2 | 26	……	1	K_0	
2 | 13	……	0	K_1	书写顺序
2 | 6	……	1	K_2	
2 | 3	……	0	K_3	
2 | 1	……	1	K_4	
0	……	1	K_5	

注意：转换完成后的书写顺序，最先得到的余数为二进制的最低位，最后得到的余数为二进制的最高位。

(2) 小数转换：

小数部分的转换采用“乘基数取整法”，其规律是：将待转换的十进制数乘以基数，所得整数即为二进制小数的最高位值；不断对新余数部分乘以 2，直到乘积部分全部为整数，或已满足所需精度，依次所得到的整数即为二进制的其它各位值。

[例 1.2]　$(0.6875)_2=(0.1011)_2$

	0.6875	* 2	0.375	* 2	0.75	* 2	0.5	* 2	0
整数		1		0		1		1	
		K_{-1}		K_{-2}		K_{-3}		K_{-4}	

2. 二进制数转换为十进制数

(1) 整数转换:

① 方法 1: 按权相加法

按权相加就是根据式(1.2)按位定值的关系来实现的。

[例 1.3] $(110101)_2 = 1*2^5 + 1*2^4 + 0*2^3 + 1*2^2 + 0*2^1 + 1*2^0 = 53$

② 方法 2: 逐次乘基相加法

因为相邻两位的位数之比就是基数 2, 所以转换算法可改进为逐次乘基相加, 其规律是: 从最高位开始, 乘以基数 2, 再与相邻低位相加, 所得结果再乘以 2, 并与相加相邻低位, …, 如此下去, 直到加到最低位为止。

∴ $(110101)_2 = 53$

(2) 小数转换:

① 方法 1: 按权相加法

转换方法与整数相同

[例 1.4] $(0.1011)_2 = 1*2^{-1} + 0*2^{-2} + 1*2^{-3} + 1*2^{-4} = 0.6875$

② 方法 2: 逐次除基相加法

规则是: 从最低位开始, 除以基数 2, 再与相邻高位相加, 所得结果除以 2, 并与相邻高位相加, …, 如此下去直到与小数点后第一位相加并除以 2 为止。

∴ $(0.1011)_2 = 0.6875$

上述两种方法中, 方法 1 便于手工转换, 方法 2 易于编制转换程序。

若把十进制数转换成二进制数, 只要将整数部分和小数部分按上述方法分别转换, 然后将转换结果合写在一起即可。

例如: $(53.6975) = (110101.1011)_2$

十进制数与八/十六进制数或其它进制数转换方法同二进制, 读者可仿效去做。

3. 二进制数与八或十六进制数之间的相互转换

因为 $2^3 = 8$, $2^4 = 16$, 所以二进制数与八或十六进制数的转换非常简便。

(1) 二进制数转换成八或十六进制数:

转换规律是: 以小数点为界, 左右分别分组, 每组三位或四位, 不足三位或四位的, 则用零补齐, 然后将每组用其对应八或十六进制数代替即可。

[例 1.5] $(1011111.110101)_2=(137.65)_8$

补0

0 01 011111.110101

1 3 7 6 5

$(1011111.110101)_2=(5F.D4)_{16}$

补0 补0

01011111.11010100

5 F D 4

(2) 八或十六进制数转换成二进制数:

转换规律是: 将每位八或十六进制数用三或四位二进制数来表示即可。

[例 1.6] $(137.65)_8=(1011111.110101)_2$

1 3 7. 6 5

001 011 111 110 101

$(5F.D4)_{16}=(1011111.110101)_2$

5 F . D 4

0101 1111 1101 0100

1.2 微型计算机基本组成

1.2.1 微型计算机系统的组成

微型计算机系统与一般计算机系统一样, 是由硬件系统和软件系统组成的, 如下所示:

- 微型计算机系统
  - 硬件系统
    - 主机
      - CPU
        - 运算器
        - 控制器
      - 内存(主存储器)
    - 外部设备
      - 输入设备
      - 输出设备
      - 外存储器(辅助存储器)
  - 软件系统
    - 系统软件
    - 应用软件

1.2.2 微型计算机的硬件系统

为了了解微型计算机的硬件组成, 我们先看一个手工处理数据的例子, 若我们要完成 Y= 3+ 5- 6 的运算, 应先将计算步骤写在纸上, 如下所示:

(1) 计算 3+ 5;

(2) 将 3+ 5 的结果(即中间结果) 写在纸上;

(3) 用中间结果去减 6;

(4) 将最后结果写在纸上。

在完成上述工作时, 我们用笔将计算步骤、原始数据 3、5、6、中间结果及最终结果“ 存储 ”在纸上, 用算盘进行计算, 用大脑控制上述工作的进行。

若让计算机自动完成同一算式, 计算机也需具备类似于纸、笔、算盘及人的大脑的部件, 这就是存储器、输入输出设备、运算器及控制器, 组成框图如图 1.1 所示。

下面分别介绍各硬件部分的组成及功能。

1. 中央处理器 CPU

在计算机中常把运算器和控制器合称为中央处理器，简称 CPU；在微机中，则称为微处理器，简称 UP。

(1) 运算器：运算器是对数据进行加工处理的部件，它主要完成算术运算和逻辑运算。

不同的计算机其运算器的结构也有所不同，但其最基本的结构相同，均由算术/逻辑运算单元(简称 ALU)、寄存器组、多路转换器和数据总线等逻辑部件组成。图 1.2 是带多路选择器的运算器结构示意图。

图 1.1　微型计算机组成框图

图 1.2　带多路选择器的运算器

(2) 控制器：① 指令及指令系统：用计算机处理问题，需要把计算步骤用计算机语言描述，用输入设备输入到计算机中并存储在存储器中，这个计算步骤称为程序。计算步骤中的每一步规定计算机完成一个基本操作，称为指令。指令是由操作码和地址码两部分组成。操作码指明操作性质，即规定计算机执行什么类型的操作；地址码则指明操作数所在位置及运算结果存放的位置。指令的操作码和地址码均用二进制数来表示。

一台计算机所执行的全部指令，称为该机的指令系统。指令系统是程序员编制程序的基础，虽然现已广泛应用各种程序设计语言编程，但需通过解释或编译将其转换为计算机可以识别与执行的指令序列。

② 控制器的组成及功能：控制器的主要功能是从内存中取出指令，并指出下一条指令在内存中的位置，将取出指令经指令寄存器送往指令译码器，经过对指令的分析发出相应的控制和定时信息，控制和协调计算机的各个部件有条不紊的工作，以完成指令所规定的操作。

控制器由程序计数器(简称 PC)、指令寄存器、指令译码器、状态条件寄存器、时序产生器、微操作信息发生器组成，如图 1.3 所示。其主要作用如下：

· 程序计数器：用于提供要从内存取出指令的地址，或以 PC 内容为基准计算操作数的地址。当程序顺序执行时，每当取出一条指令后，PC 内容自动增加一个值，以指向下一条要取的指令。当程序出现转移时，则先将转移地址送入 PC，然后由 PC 指向新的程序

地址。

· 指令寄存器(IR): 用于存放当前要执行的指令。

· 指令译码器(ID): 对现行指令进行分析,确定指令类型、指令所要完成的操作以及操作数和运算结果的存放地址。

· 时序产生器: 用于产生一定的时序脉冲和节拍电位去控制计算机按节拍有时序地工作。

· 状态条件寄存器: 用于保存由执行完各指令后所产生的条件码,如运算后是否有溢出,结果为正还是为负,是否有进借位等。此外,状态条件寄存器还保存中断和系统工作状态等信息,以便 CPU 及时了解机器运行状态和程序运行状态。

· 微操作信号发生器: 把指令部分提供的操作信号、时序产生器提供的时序信号以及被控功能部件反馈的状态条件信号等综合成不同机器指令所需的不同微操作序列,从而完成取指令和执行指令的控制。

图 1.3　控制器基本组成框图

(3) 中央处理器的功能及组成

中央处理器具有以下四方面功能:

① 指令控制: 因程序是一串指令序列,所以必须按程序规定的顺序执行,CPU 可以控制机器以保证按顺序执行程序。

② 操作控制: 一条指令的功能往往是由若干个操作信号组合来实现的,因此 CPU 根据从内存中取出的指令经分析产生一个相应的操作序列,并将其送往各相应部件以完成指令所规定的操作。

③ 时间控制: 对各种微操作实施时间上的控制,以便计算机有条不紊地自动工作。

④ 数据加工: 对数据进行算术运算和逻辑运算,以得到对人们有用的信息。

我们已经知道 CPU 是由运算器和控制器组成的,图 1.4 表示 CPU 主要组成部分的逻辑结构图,以帮助读者进一步了解 CPU 的组成。

2. 存储器

存储器是计算机系统中的记忆设备,用来存放程序、原始数据、中间结果及最终结果。

需要全本请访问 www.ertongbook.com