

目 录

第一章 计算机系统概述	(1)
1.1 计算机系统的基本概念	(1)
一、计算机系统	(1)
二、数制	(3)
(一)基本概念	(3)
(二)二进制和十进制数之间的转换	(4)
(三)八进制数	(5)
(四)十六进制数	(7)
(五)计算机中数值的表示方法	(9)
(六)文字的编码(ASCII码)	(15)
三、计算机硬件系统	(16)
(一)内存存储器	(16)
(二)中央处理器	(19)
(三)外存储器	(24)
(四)输入/输出子系统	(25)
(五)总线	(25)
四、计算机软件系统	(26)
(一)BIOS(基本输入输出系统)	(27)
(二)操作系统	(27)
(三)实用程序	(27)
(四)语言处理程序	(28)
(五)应用软件	(32)
1.2 PC机及其兼容机简介	(33)
一、PC机硬件系统	(33)
(一)386/486 PC的组成	(33)
(二)PC机的CPU及PC机系列简史	(35)
(三)内存存储器	(38)
(四)磁盘存储器	(43)
(五)显示器	(51)
(六)其它外部设备	(54)
(七)总线	(58)
二、PC机软件系统	(59)
(一)操作系统	(60)
(二)实用程序	(62)
(三)应用软件	(63)
第二章 MS-MOS 操作系统	(66)

2.1 概述	(66)
一、MS-DOS 的运行	(66)
二、MS-DOS 命令的语法格式	(66)
2.2 文件	(67)
一、文件命名规则	(67)
二、文件如何存放到磁盘上	(67)
(一)文件目录	(69)
(二)文件分配表	(69)
三、代替文件名中的字符——通配符	(70)
2.3 树形结构目录和路径	(71)
一、树形结构目录	(72)
二、路径	(72)
三、当前驱动器和当前目录	(74)
四、文件全名的补充	(74)
2.4 基本命令	(75)
一、列文件清单命令 DIR	(75)
二、磁盘格式命令 FORMAT	(86)
三、整盘复制命令 DISKCOPY	(89)
四、整盘比较命令 DISKCOMP	(91)
五、复制文件命令 COPY	(92)
六、比较文件命令 COMP	(94)
七、更改文件名命令 RENAME	(95)
八、删除文件命令 DEL(ERASE)	(96)
九、显示文件内容命令 TYPE	(96)
十、设定文件属性命令 ATTRIB	(97)
十一、转移开机关系统程序命令 SYS	(98)
十二、增强型复制文件命令 XCOPY	(99)
十三、文件备份命令 BACKUP	(101)
十四、恢复文件命令 RESTORE	(103)
十五、队列打印命令 PRINT	(104)
十六、建立(子)目录命令 MKDIR(Md)	(106)
十七、改变当前(子)目录命令 CHDIR(Cd)	(107)
十八、删除(子)目录命令 RMDIR(Rd)	(108)
十九、显示路径命令 TREE	(108)
二十、搜寻文件的路径命令 PATH	(110)
二十一、添加搜寻非执行文件的路径命令 APPEND	(111)
二十二、设置命令提示符命令 PROMPT	(112)
二十三、更改卷标名称命令 LABEL	(113)
二十四、检查磁盘和内存状态命令 CHKDSK	(114)
二十五、显示内存状态命令 MEM	(118)
二十六、几条常用命令	(118)
二十七、行编辑程序 EDLIN	(118)
2.5 I/O 改道和管道操作	(119)

一、I/O 改造	(119)
二、管道操作 Piping	(121)
三、筛选命令	(121)
(一) 按页显示命令 MORE	(121)
(二) 排序命令 SORT	(122)
(三) 搜寻字符命令 FIND	(123)
四、I/O 改造和管道操作综合举例	(124)
2.6 MS-DOS 5.0 新增的几条命令	(126)
一、MIRROR 命令	(126)
二、UNDELETE 命令	(128)
三、UNFORMAT 命令	(131)
2.7 批命令文件	(133)
一、专用于批命令文件的 DOS 命令	(133)
(一) ECHO 命令	(133)
(二) PAUSE 命令	(133)
(三) REM 命令	(134)
(四) FOR 命令	(134)
(五) IF 命令	(134)
(六) GOTO 命令	(135)
(七) CALL 命令	(135)
(八) SHIFT 命令	(136)
二、建立批命令文件的方法	(137)
三、批命令文件的虚参数和实参数	(137)
四、自动批命令文件 AUTOEXEC.BAT	(138)
2.8 DOSKEY 命令和宏命令 MACROS	(138)
一、DOSKEY 命令	(139)
二、调用执行过的 DOS 命令	(139)
三、DOS 编辑键	(142)
四、编辑执行过的 DOS 命令	(143)
五、建立宏命令	(144)
六、几个参数设置的时机	(146)
七、批命令文件和宏命令的比较	(146)
2.9 配置文件	(147)
一、CONFIG.SYS 文件中用的命令	(148)
(一) BREAK 命令	(148)
(二) BUFFERS 命令	(148)
(三) DEVICE 命令	(149)
(四) FILES 命令	(149)
二、一个 CONFIG.SYS 文件的典型实例	(150)
2.10 文本编辑程序 EDITOR	(150)
一、启动 EDITOR 的 EDIT 命令	(150)
二、启动 EDITOR	(151)
三、File 命令操作简述	(152)
四、Edit 命令操作简述	(156)

五、Search 命令操作简述	(156)
六、Options 命令操作简述	(158)
七、Help 命令操作简述	(19)
2.11 DOSHELL 的基本操作	(159)
一、启动 MS-DOS Shell 的命令——DOSHELL	(160)
二、MS-DOS Shell 的启动	(160)
三、MS-DOS Shell 主屏幕的各区	(161)
四、常用的一些操作	(161)
五、文件管理的基本任务	(167)
六、程序管理的基本任务	(168)
2.12 汉字处理和 CC DOS 操作系统的基础知识	(170)
一、概述	(170)
二、汉字的编码	(171)
三、汉字字库	(172)
四、汉字显示和打印的基本原理	(173)
五、汉字输入方法	(174)
六、CCDOS 的构想和组成	(175)
七、CCDOS 的安装和启动	(179)
八、用 CC DOS 进行汉字打印	(180)
2.13 MS-DOS 6.0 的特点	(181)
一、对 DOS 5.0 的改进	(181)
二、新扩充的功能	(181)
第三章 中文 Windows 3.1	(184)
引言	(184)
3.1 Windows 概述	(187)
一、Windows 的优点	(187)
二、Windows 的版本情况	(188)
三、Windows 3.1 版本的新特色	(189)
(一)系统的易用性	(189)
(二)速度更快	(189)
(三)创新性	(189)
(四)可靠性更高	(191)
四、Windows 的运行模式	(191)
(一)标准模式	(191)
(二)386 增强方式	(191)
五、Windows 3.1 对软、硬件的最低要求	(192)
3.2 Windows 的安装与启动	(192)
一、Windows 的安装	(192)
二、Windows 的启动与退出	(193)
3.3 Windows 操作的基础知识	(196)
一、应用程序窗口与文档窗口	(196)
二、窗口组成	(197)

三、图标	(199)
四、鼠标器和键盘	(200)
五、若干名词	(201)
六、菜单操作	(201)
(一)选定菜单项和取消所选菜单项	(201)
(二)选择菜单命令	(202)
(三)有关菜单命令的说明	(202)
(四)控制菜单	(203)
七、对话框操作	(203)
八、窗口操作	(205)
九、应用程序窗口操作	(206)
十、文件的操作	(211)
十一、中文输入	(213)
十二、帮助(Help)的使用	(213)
(一)帮助菜单项	(214)
(二)帮助窗口中各按钮的功能	(217)
(三)“帮助”窗口的菜单项	(221)
3.4 程序管理器	(223)
一、群组	(224)
二、群组窗口的操作	(225)
3.5 文件管理器	(230)
一、文件管理器的启动	(230)
二、文件管理器的窗口	(231)
三、目录窗口的操作	(232)
四、文件的选定	(233)
五、开启多个目录窗口	(234)
六、关闭或最小化目录窗口	(235)
七、选定当前活动目录窗口	(235)
八、改变目录窗口显示的内容	(235)
九、改变目录窗口显示的顺序	(236)
十、按文件类型进行显示	(236)
十一、确认信息的控制	(237)
十二、目录与文件的操作	(238)
十三、磁盘的维护	(241)
十四、由文件管理器启动应用程序	(242)
十五、退出文件管理器	(242)
3.6 控制面板	(242)
一、控制面板简介	(242)
二、颜色的设定	(244)
三、桌面	(245)
四、时间与日期	(248)
五、改变键盘速度	(249)
六、改变鼠标的特性	(249)

七、国别设定	(250)
八、中文输入	(252)
(一)输入方法的安装和删除	(252)
(二)拼音输入方法(全拼、双拼)	(254)
(三)加进新的输入方法	(257)
九、安装与配置打印机	(258)
十、386 增强方式	(262)
3.7 打印管理器	(265)
一、文件打印	(266)
二、打印管理器窗口	(266)
三、打印到文件	(268)
3.8 书写器	(269)
一、概述	(269)
二、文件编辑	(270)
三、文件格式控制	(275)
(一)字体格式	(276)
(二)段落格式	(278)
(三)文件版面安排	(280)
四、文件管理	(283)
3.9 画笔	(285)
一、概述	(285)
二、画笔窗口及其操作	(285)
三、画笔工具的使用	(287)
四、编辑	(291)
五、文件管理	(297)
3.10 Windows 桌面附件程序	(299)
一、概述	(299)
二、时钟	(299)
三、计算器	(300)
四、日历	(302)
五、记事本	(307)
六、卡片盒	(311)
3.11 对象的嵌入与链接	(318)
一、什么是嵌入与链接	(319)
二、对象的嵌入	(320)
三、对象的链接	(321)
四、链接的维护	(322)
五、对象的包装	(324)
3.12 Windows 的优化	(330)
一、什么是优化	(330)
二、扩大可用内存空间	(331)
三、扩大硬盘可用空间	(333)
四、提高系统运行速度	(335)

附录一 英汉对照 Windows 词汇	(338)
附录二 键盘操作简表	(342)
(一) 程序管理器与一般键盘操作	(342)
(二) 文件管理器的键盘操作	(343)
附录三 键盘与鼠标器操作对照汇总表	(344)
(一) 帮助窗口的键盘与鼠标器操作方法	(344)
(二) 程序的启动和程序间的切换	(344)
(三) 窗口移动和改变大小的操作	(345)
(四) 打印	(345)
(五) 窗口编辑	(346)
(六) 文件管理器的操作(选定文件与目录)	(347)
(七) DOS 应用程序操作	(348)
 第四章 关系数据库系统——FOXBASE+	(349)
4.1 数据库系统及关系数据库 FOXBASE+ 的基本知识	(349)
一、数据库系统的基本知识	(349)
二、关系数据库 FOXBASE+ 简介	(353)
4.2 建立数据库文件	(356)
一、建立数据库文件的结构	(356)
二、向数据库文件输入数据	(358)
三、用复制文件的方法建立数据库文件	(360)
四、数据库结构的数据库文件	(361)
五、由结构数据库文件建立数据库文件结构	(365)
六、建立排序文件	(366)
4.3 内存变量、数组和函数	(367)
一、内存变量	(367)
二、数组	(368)
三、函数	(370)
4.4 修改数据库文件	(381)
一、修改数据库文件的结构	(381)
二、记录指针及其定位	(382)
三、用编辑方式修改数据库文件记录	(383)
四、用翻阅方式编辑修改记录	(383)
五、条件选择方式编辑修改记录	(384)
六、重置数据库文件记录	(384)
七、向数据库文件中插入记录	(385)
八、删除数据库文件中的记录	(385)
九、恢复被删除的记录	(385)
十、永久性删除记录	(386)
十一、删除一个文件	(386)
4.5 数据库文件记录的查找	(386)
一、列表式查找(显示)	(386)
二、DISPLAY 查找(显示)	(388)

三、定位查找	(389)
四、快速索引查找	(389)
4.6 库文件数据的统计及汇总	(396)
一、对字段求和	(396)
二、求平均值	(397)
三、求记录个数	(397)
四、求子和	(397)
4.7 FOXBASE+ 与其他高级语言的交互使用	(398)
一、FOXBASE+ 与其他高级语言之间的数据交换	(398)
二、FOXBASE+ 对外部程序的调用	(402)
4.8 FOXBASE+ 程序设计——构造命令文件	(404)
一、命令文件的建立	(404)
二、执行命令文件	(405)
三、子命令文件	(405)
四、在操作系统下直接运行命令文件	(405)
五、返回命令	(405)
六、参数传递	(405)
七、过程文件	(406)
八、变量的作用域	(407)
九、条件命令	(408)
十、情况命令	(409)
十一、循环命令	(410)
十二、由键盘输入信息到命令文件中	(410)
十三、正文输出	(411)
十四、终止命令	(412)
十五、@命令编辑输出与输入	(412)
十六、用格式文件输入屏幕	(420)
十七、一个计算并输出工资表的命令文件实例	(421)
4.9 多重数据库文件	(425)
一、多重数据库的工作方式	(425)
二、数据库文件间的数据修改	(427)
三、数据库文件的连接	(428)
四、两个文件间的索引查找联系	(428)
4.10 参数控制命令——SET	(431)
4.11 人事查询应用实例	(441)
一、人事查询命令文件性能简介	(442)
二、数据库文件及其索引文件	(443)
三、人事查询命令文件	(447)
4.12 多用户功能	(470)
一、数据保护	(471)
二、多用户的冲突处理	(472)
4.13 FOXBASE+ 简明参考表	(473)
一、FOXBASE+ 命令汇总	(473)

二、全屏幕控制符	(477)
三、ASCII 码表	(478)

第五章 WPS 文字处理系统..... (482)

5.1 WPS 概述	(482)
一、WPS 简介	(482)
二、WPS 的基本概念	(483)
5.2 WPS 主菜单操作	(486)
一、WPS 的启动	(486)
二、WPS 主菜单的使用	(487)
三、WPS 命令菜单的使用	(489)
5.3 编辑与排版	(490)
一、文本编辑	(490)
二、文件操作	(494)
三、块操作	(497)
四、查找与替换文本	(500)
五、文本编辑格式化	(503)
六、自动制表与手动制表	(505)
七、设置打印控制符	(507)
(一)打印字符控制符	(507)
(二)打印格式控制符	(512)
(三)设定分栏打印	(514)
(四)打印控制符的特性及有效范围	(514)
(五)打印控制小结	(515)
八、多窗口操作	(516)
5.4 模拟显示与打印输出	(520)
一、模拟显示	(520)
二、打印输出	(521)
5.5 WPS 简明参考表	(524)
一、WPS 控制命令汇总	(524)
(一)输入及编辑	(524)
(二)文件操作	(525)
(三)块操作	(525)
(四)查找和替换	(526)
(五)格式编排及制表	(526)
(六)打印控制	(526)
(七)窗口操作	(527)
(八)其它	(527)
二、WPS 提供的四种汉字字体样本	(528)
(一)宋体	(528)
(二)仿宋体	(528)
(三)楷体	(531)
(四)黑体	(532)

第一章 计算机系统概述

1.1 计算机系统的基本概念

为了用好计算机,有必要了解计算机系统及其组成部分的功能和基本工作原理,以及整个系统的特点。当然,我们的主要目的不是设计或制造计算机,对计算机的原理和构造无需要求太高,只要掌握那些与用好计算机有关的知识就可以了。本章就是为了这个目的而编写的。

一、计算机系统

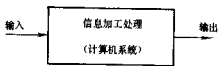
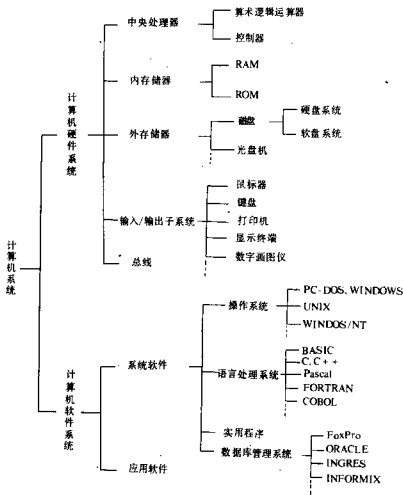
我们把为了达到某些特定的目标(或功能),或为了完成特定的任务而把若干组成部分有机地联系起来的一个整体称为系统。其组成部分可以是机器、人、工作程序、方法或规程等。当然,由于人们对系统的认识与侧重略有不同,因而对系统所作的定义也不会完全一致。尽管如此,有一点是一致的,即组成一个系统的要素有二:一是有特定的明确目标或任务,二是各组成部分相互联系。读者可以根据上述定义,分析日常生活中常常听到和遇到的种种系统,例如教育系统、财务系统、水利灌溉系统、运输系统等等,看它们是否符合上述“系统”的定义。

为了弄清楚什么是计算机系统,下面首先从组成角度看看它是由哪些部分组成的?一般认为计算机系统是由硬件系统和软件系统两大部分组成的。硬件系统是指那些为组成计算机系统而有机联系起来的电子的、电磁的、机械的、光学的元件、部件或装置的总和,它们一般是有形的物理实体。软件系统是相对硬件系统而言的。软件系统从狭义角度讲,包括计算机运行所需的各种程序;而从广义角度讲还包括手册、说明书和有关资料。硬件是计算机系统的物质基础。没有硬件,谈不上应用计算机。但是,光有硬件而没有合适的软件,计算机也只是毫无用处的摆设。硬件和软件是相辅相成的,它们配合起来才能完成给定的任务。

硬件系统和软件系统本身还可以分成更多的子系统,请看图 1-1。图中的名词将在后面陆续介绍,此图的目的只是想给读者一个初步的印象,即计算机系统是由许多部分组成的,其中的任一个子系统,如软盘子系统或 COBOL 语言的处理程序等都是相当复杂的。

为了便于学习和掌握这样复杂的系统,我们采用分而治之的办法,把整个系统分成许多个部分,逐个学习。

从功能看,计算机系统是处理信息的系统,如图 1-2 所示。它的输入是以某种形式表示的信息,经过加工处理后得到所需要的信息,并将其以外界所能接受的形式输出。在一定意义上,可把计算机系统比喻为信息加工厂。普通的加工厂用的原材料是有形的物质,如钢铁、棉纱等;加工方法是物理和化学处理方法;加工目的是改变原材料的物理和化学性能,使产品有使用价值;所获得的产品是物质的实体,如车床、布匹等。计算机的输入输出则是



以某种编码形式表示的信息，加工只是对输入的信息进行分析、运算、处理。因此，计算机和一般工厂的差别主要是送进工厂的原材料、加工方法和得到的产品不一样，但从处理概念上看却是相似的。

计算机系统的输入或输出信息的形式是多种多样的。例如，它们可能是数字信息、文字信息、图象信息、声音信息、符号信息、或是以某种形式表示的温度、压力、速度、位移、转角或电压等各种物理量的信息。计算机系统输入和输出信息的多样化正反映了计算机应用的广泛性。例如，当计算机用于银行时，其输入信息主要是数字和文字，而输出信息则是由数字和文字组成的帐单和报表；当计算机用于办公室自动化时，其输入/输出的信息可能是声音、图象和文字的综合；当计算机用于生产过程自动化时，除了上述文字、数字和图象信息外，还必须有生产过程的各种参数（如温度、压力和流量等）的输入和各种起控制作用的信息输出，如开启某个控制阀，设置某参数为新的要求

值等。

虽然从一般的意义上讲,计算机都是用于处理信息的机器。但是,用户在购买计算机时,应当有明确而具体的目的和用途,根据用途选择合适的应用软件、系统软件和相应的硬件配置,以充分发挥计算机系统的功效。

二、数制

在数字计算机内部,其指令和参加运算的数据常用二进制数表示,文字也用二进制编码来表示。二进制数与我们日常生活中所用的十进制数是不同的。为什么要用二进制数,二进制数和十进制数之间如何转换,同二进制密切相关的八进制数和十六进制数及它们与十进制数之间如何转换,数在计算机中又是如何存储与运算的,以及字节、ASCII 码等问题将在本小节中介绍。

(一) 基本概念

也许因为人类长着十个手指头,所以我们的祖先采用了十进制数的方法来计数。所谓十进制数即逢十进一。

但在计算机的电路中要直接用 0 ~ 9 十种状态来表示一位十进制数,是不很方便的。而二进制数只有 0 与 1 两种状态,在电路上实现起来很方便,例如电路的接通代表 1,不通代表 0;或电压高代表 1,电压低代表 0 等等。

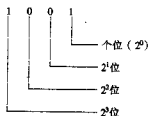
二进制数,顾名思义,是逢二进一,即:

$$\begin{array}{r} 1 \\ +) 1 \\ \hline \end{array}$$

1 0

1 和 1 相加,从十进制观点得到的是 2,从二进制观点看,逢二进一,产生进位,得到的是 10,即个位为 0,而高一位的数表示为 2。

1001 代表一个二进制数。其末位为个位,前一位为 2^1 位,再前一位为 2^2 位,依次类推:



因此,1001 实际为:

$$1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0$$

相当于十进制数的 9。一般地讲,一个二进制数 B 可表示如下:

$$\begin{aligned} B &= (b_n b_{n-1} \dots b_1 b_0)_2 \\ &= b_n \times 2^n + b_{n-1} \times 2^{n-1} + \dots + b_1 \times 2^1 + b_0 \times 2^0 \end{aligned} \quad (1)$$

其中: b_0 表示二进制数 B 的个位数, b_n 表示 B 的 2^n 位数,其中 () 外的下标 2 表示 $(b_n b_{n-1} \dots b_1 b_0)$ 为二进制数。0~16 的二进制数与十进制数的对照如表 1-1 所示。

表 1-1 0~16 的二进制数

	十进制数	二进制数		十进制数	二进制数
零	0	0	九	9	1001
一	1	1	十	10	1010
二	2	10	十一	11	1011
三	3	11	十二	12	1100
四	4	100	十三	13	1101
五	5	101	十四	14	1110
六	6	110	十五	15	1111
七	7	111	十六	16	10000
八	8	1000			

(二) 二进制和十进制数之间的转换

1. 十进制数转换为二进制数

设有十进制数 D ，需要转换为对应的二进制数 B ，即使得

$$B = D$$

也就是说

$$b_n \times (2)^n + b_{n-1} \times (2)^{n-1} + \dots + b_1 \times (2)^1 + b_0 \times (2)^0 = D \quad (2)$$

转换的方法就是如何根据已知 D 求出上式中的 $b_n, b_{n-1}, b_{n-2}, \dots, b_1, b_0$ 。

将(2)式两边除以 2，左边商为

$$b_n \times (2)^{n-1} + b_{n-1} \times (2)^{n-2} + b_{n-2} \times (2)^{n-3} \dots + b_2 \times (2)^1 + b_1 \times (2)^0$$

余数为 b_0 。

同样可以求得右边的商 $[D/2]$ (表示 $D/2$ 的整数部分)和余数。所以 b_0 等于 D 除以 2 的余数。而

$$b_n \times (2)^{n-1} + b_{n-1} \times (2)^{n-2} + \dots + b_2 \times (2)^1 + b_1 \times (2)^0 = [D/2] \quad (3)$$

继续将(3)式除以 2，左边商为

$$b_n \times (2)^{n-2} + b_{n-1} \times (2)^{n-3} + b_{n-2} \times (2)^{n-4} + \dots + b_2 \times (2)^0$$

余数为 b_1 。 b_1 等于 $[D/2]/2$ 的余数。

我们用 2 逐次除该十进制数 (或其商)，根据其余数即可求出 $b_n, b_{n-1}, b_{n-2}, \dots, b_2, b_1, b_0$ 。于是，根据十进制数 D 求出了相应的二进制数： $b_n b_{n-1} b_{n-2} \dots b_2 b_1 b_0$ 。

具体转换方式通过下面两个例子便可一目了然。

例 1 将十进制数 $(89)_{10}$ 转换为二进制数。

2 89	
2 44	(商) 第1次除的余数为 $1 = b_0$
2 22	第2次除的余数为 $0 = b_1$
2 11	第3次除的余数为 $0 = b_2$
2 5	第4次除的余数为 $1 = b_3$
2 2	第5次除的余数为 $1 = b_4$
2 1	第6次除的余数为 $0 = b_5$
0	第7次除的余数为 $1 = b_6$

所以,转换后二进制数为 $(1011001)_2$, 即 $(89)_{10} = (1011001)_2$ 。

例2 将 $(691)_{10}$ 转换为二进制数。

2 691	
2 345	第1次除的余数为 $1 = b_0$
2 172	第2次除的余数为 $1 = b_1$
2 86	第3次除的余数为 $0 = b_2$
2 43	第4次除的余数为 $0 = b_3$
2 21	第5次除的余数为 $1 = b_4$
2 10	第6次除的余数为 $1 = b_5$
2 5	第7次除的余数为 $0 = b_6$
2 2	第8次除的余数为 $1 = b_7$
2 1	第9次除的余数为 $0 = b_8$
0	第10次除的余数为 $1 = b_9$

转换后二进制数为 $(1010110011)_2$, 即 $(691)_{10} = (1010110011)_2$ 。

2. 二进制数转换为十进制数

这只要利用二进制数表示公式(1)计算即可。请看下面的两个例子。

例3 将二进制数 $(1011001)_2$ 转换为十进制数。

$$\begin{aligned}(1011001)_2 &= 1 \times (2)^6 + 0 \times (2)^5 + 1 \times (2)^4 + 1 \times (2)^3 + 0 \times (2)^2 \\ &\quad + 0 \times (2)^1 + 1 \times (2)^0 = (89)_{10}\end{aligned}$$

例4 将二进制数 $(1010110011)_2$ 转换为十进制数

$$\begin{aligned}(1010110011)_2 &= 1 \times (2)^9 + 0 \times (2)^8 + 1 \times (2)^7 + 0 \times (2)^6 + 1 \times (2)^5 \\ &\quad + 1 \times (2)^4 + 0 \times (2)^3 + 0 \times (2)^2 + 1 \times (2)^1 + 1 \times (2)^0 \\ &= 512 + 0 + 128 + 0 + 32 + 16 + 0 + 0 + 2 + 1 = (691)_{10}\end{aligned}$$

(三) 八进制数

通过上述例子我们看到,二进制数的位数较与其等值的十进制数长得多,读起来很不方便。但是机器内部用的是二进制数。为了使位数压缩得短些,同时在与二进制数进行转换时能很直观,我们书写时常采用八进制数和十六进制数。

1. 八进制数

与十进制数、二进制数类似,它也有三个特点。

1) 共有八个基数: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7。

2) 各位的权:

第 1 位(个位)为 $8^0 = 1$

第 2 位(八位)为 $8^1 = 8$

第 3 位(8^2 位)为 $8^2 = 64$

第 4 位(8^3 位)为 $8^3 = 512$

...

第 n 位(8^{n-1} 位)为 8^{n-1}

3) 其数值可用一个代数公式表示。

$$C = (c_n c_{n-1} c_{n-2} \dots c_2 c_1 c_0)_8 = c_n \times (8)^n + c_{n-1} \times (8)^{n-1} + c_{n-2} \times (8)^{n-2} + \dots + c_2 \times (8)^2 + c_1 \times (8)^1 + c_0 \times (8)^0 \quad (4)$$

例 5 $(131)_8 = 1 \times (8)^2 + 3 \times (8)^1 + 1 \times (8)^0 = 64 + 24 + 1 = (89)_{10}$

例 6 $(1263)_8 = 1 \times (8)^3 + 2 \times (8)^2 + 6 \times (8)^1 + 3 \times (8)^0$
 $= 512 + 128 + 48 + 3 = (691)_{10}$

2. 八进制数和二进制数之间的转换

1) 二进制数转换为八进制数

例 7 将二进制数 $(1011001)_2$ 转换为八进制数。

因为 $2^3 = 8$, 所以每三位二进制数相当于一位八进制数。转换时将 $(1011001)_2$ 从右开始每三位分成一组, 左边不够三位以 0 补齐。

$$\begin{array}{ccccccc} (1011001) & \rightarrow & 001 & 011 & 001 & & \\ & & \downarrow & \downarrow & \downarrow & & \\ & & 1 & 3 & 1 & & \end{array}$$

转换后八进制数据为 $(131)_8$, 即

$$(1011001)_2 = (131)_8$$

例 8 将二进制数 $(1010110011)_2$ 转换为八进制数。

$$\begin{array}{ccccccc} (1010110011) & \rightarrow & 001 & 010 & 110 & 011 & \\ & & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \\ & & 1 & 2 & 6 & 3 & \end{array}$$

所以, 转换后的八进制数为 $(1263)_8$ 。

2) 八进制数转换为二进制数

与二进制数转换为八进制数的过程相反, 将每位八进制数的数字用三位二进制数表示, 然后将各位二进制数连接在一起。

例 9 将八进制数 $(537)_8$ 转换为二进制数。

$$\begin{array}{ccc} 5 & 3 & 7 \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ 101 & 011 & 111 \end{array}$$

即, $(537)_8 = (101011111)_2$

例 10 将八进制数 $(2457)_8$ 转换为二进制数。

$$\begin{array}{cccc}
 2 & 4 & 5 & 7 \\
 \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\
 010 & 100 & 101 & 111
 \end{array}$$

转换后的二进制数为(01010010111)₂,把左边的“0”去掉,即

$$(2457)_8 = (10100101111)_2$$

3. 八进制数和十进制数之间的转换

1) 十进制数转换为八进制数

和十进制数转换为二进制数类似,我们只要用八进制数的基数 8 逐次地除该十进制数,每次得到余数,分别为八进制数的各位: $C_0, C_1, C_2, \dots, C_n$ 。

例 11 将十进制数(89)₁₀转换为八进制数。

$$\begin{array}{rcl}
 8 \overline{) 89} & & \\
 8 \overline{) 11} \text{ (商)} & \text{第 1 次除的余数为 } 1 = C_0 & \\
 8 \overline{) 1} & \text{第 2 次除的余数为 } 3 = C_1 & \\
 0 & \text{第 3 次除的余数为 } 1 = C_2 &
 \end{array}$$

$$\text{即, } (89)_{10} = (131)_8$$

例 12 将十进制数(691)₁₀转换为八进制数(转换式略)。

$$\text{即, } (691)_{10} = (1263)_8$$

2) 八进制数转换为十进制数

这只要利用八进制数的代数式(4)计算即可。

例 13 将八进制数(156)₈转换为十进制数。

$$(156)_8 = 1 \times (8)^2 + 5 \times (8)^1 + 6 \times (8)^0 = 64 + 40 + 6 = (110)_{10}$$

例 14 将八进制数(2631)₈转换为十进制数。

$$\begin{aligned}
 (2631)_8 &= 2 \times (8)^3 + 6 \times (8)^2 + 3 \times (8)^1 + 1 \times (8)^0 \\
 &= 1024 + 384 + 24 + 1 = (1433)_{10}
 \end{aligned}$$

(四) 十六进制数

与八进制数三个特点相似,它也有三个特点。

1) 共有十六个基数: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F。

2) 各位的权:

$$\text{第 1 位(个位)为 } 16^0 = 1$$

$$\text{第 2 位(16 位)为 } 16^1 = 16$$

$$\text{第 3 位(16}^2 \text{ 位)为 } 16^2 = 256$$

$$\text{第 4 位(16}^3 \text{ 位)为 } 16^3 = 4096$$

...

$$\text{第 } n \text{ 位(16}^{n-1} \text{ 位)为 } 16^{n-1}$$

3) 其数值可用一个代数公式表示。

$$\begin{aligned}
 H &= (h_n h_{n-1} h_{n-2} \dots h_2 h_1 h_0)_{16} = h_n \times (16)^n + h_{n-1} \times (16)^{n-1} + h_{n-2} \times (16)^{n-2} \\
 &+ \dots + h_2 \times (16)^2 + h_1 \times (16)^1 + h_0 \times (16)^0
 \end{aligned} \quad (5)$$

1. 二进制数转换为十六进制数

因为 $2^4 = 16$, 所以每四位二进制相当于一位十六进制。转换时将二进制数从右开始每四位分成一组, 左边不足四位的以 0 补齐。

例 15 将二进制数 $(101110001)_2$ 转换为十六进制数。

$$\begin{array}{ccccccc} (101110001)_2 & \rightarrow & 0001 & 0111 & 0001 & & \\ & & \downarrow & \downarrow & \downarrow & & \\ & & 1 & 7 & 1 & & \end{array}$$

即, $(101110001)_2 = (171)_{16}$

例 16 将二进制数 $(1100101111111010)_2$ 转换为十六进制数。

$$\begin{array}{ccccccc} (1100101111111010)_2 & \rightarrow & 1100 & 1011 & 1111 & 1010 & \\ & & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \\ & & C & B & F & A & \end{array}$$

转换后十六进制数为 $(CBFA)_{16}$, 其中 C、B、F、A 均为十六进制的基数, 分别相当于十进制的 12、11、15、10。

2. 十六进制数转换为二进制数

与二进制数转换为十六进制数相反, 将每位十六进制数的数字用四位二进制数表示, 然后将各位二进制数连接在一起。

例 17 将十六进制数 $(256)_{16}$ 转换为二进制数。

$$\begin{array}{ccc} 2 & 5 & 6 \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ 0010 & 0101 & 0110 \end{array}$$

转换后的二进制数为 $(001001010110)_2$, 把左边的“0”去掉则为 $(1001010110)_2$ 。

例 18 将十六进制数 $(FBEF)_{16}$ 转换为二进制数。

$$\begin{array}{cccc} F & B & E & F \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ 1111 & 1011 & 1110 & 1111 \end{array}$$

转换后的二进制数为 $(1111101111101111)_2$ 。

3. 十进制数转换为十六进制数

和十进制数转换为二进制数类似, 只要用十六进制数的基数(16)逐次地除该十进制数(或其商), 每次得到余数, 分别为十六进制数的各位: $h_0, h_1, h_2, \dots, h_n$ 。

例 19 将十进制数 $(47087)_{10}$ 转换为十六进制数。

$$\begin{array}{ll} 16 \overline{) 47087} & \\ 16 \overline{) 2942} \text{ (商)} & \text{第 1 次除的余数为 } 15(F) = h_0 \\ 16 \overline{) 183} & \text{第 2 次除的余数为 } 14(E) = h_1 \\ 16 \overline{) 11} & \text{第 3 次除的余数为 } 7 = h_2 \\ 0 & \text{第 4 次除的余数为 } 11(B) = h_3 \end{array}$$

即 $(47087)_{10} = (B7EF)_{16}$ 。