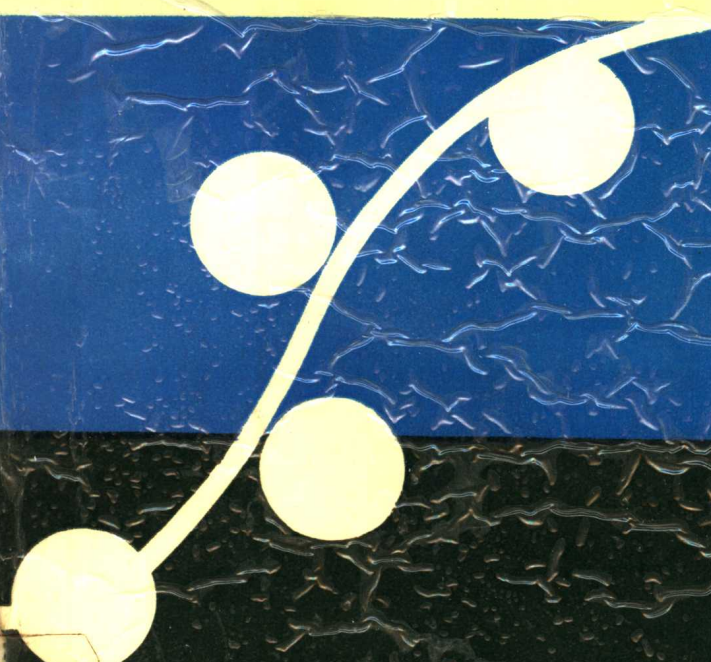


(华东地区高校计算机基础教学研究会推荐教材)

汉字dBASEⅢ、FOXBASE 管理信息系统开发技术

周萱年 郭盈发 丁宏 李莉莲 编写



陕西电子编辑部

(华东地区高校计算机基础教学研究会推荐教材)

汉字 dBASE III、FOXBASE 管理信息系统开发技术

周萱年 郭盈发 丁宏 李菊莲

陕西电子编辑部

内 容 简 介

本书全面介绍了汉字 dBASEⅢ、汉字 FOXBASE 关系型数据库管理系统及其管理信息系统的开发技术。由于汉字 FOXBASE 与汉字 dBASEⅢ是兼容的，因而，本书首先介绍汉字 dBASEⅢ知识，最后介绍汉字 FOXBASE 的特点及其扩充功能。

全书共分十四章，其内容分为两篇：第一篇——基础篇，包括七章：前三章介绍计算机软硬件方面的基础知识，第四章至第七章系统地介绍汉字 dBASEⅢ系统配置，九类文件及其操作。第二篇——应用篇，包括七章：汉字 dBASEⅢ程序设计、汉字 dBASEⅢ管理信息系统的开发，实用性技术、多重数据库的应用技术、汉字 dBASEⅢ与高级语言的数据共享，汉字 dFORMAT 的应用、汉字 FOXBASE。

本书内容丰富，通俗易懂。各章都有大量例题，章末附有习题，书末还给出了必要的附录。

本书可作为大专院校及各类计算机培训班的教材，也适合中等以上文化程度的读者自学。本书更是企事业单位的领导干部、管理人员研究管理信息系统开发的良师益友。

前 言

汉字 dBASEⅢ是根据美国 ASHTON-TATE 公司于 1984 年 7 月推出的微型机关系数据库管理系统 dBASEⅢ汉化而成的。由于其功能齐全、直观易学、使用方便并适合我国国情，一经推出，就受到广大用户欢迎。

汉字 FOXBASE 是根据美国 FOX Software 公司于 1987 年 2 月推出的关系型数据库管理系统 FOXBASE 汉化而成的。由于它能与汉字 dBASEⅢ完全兼容而且速度快，功能有扩充，而引起各界用户的极大兴趣。

但是，以往出版的有关书籍都是介绍基本知识，基本命令，没有或极少涉及如何利用汉字 dBASEⅢ、汉字 FOXBASE 编制应用软件，开发管理信息系统这方面的内容。广大读者在编制软件，开发管理信息系统方面普遍感到困难，虽然学会了各条命令，但却无法付之实用。本书将着重介绍利用汉字 dBASEⅢ，汉字 FOXBASE 编制应用软件和开发管理系统的知识。为节省篇幅，本书首先介绍汉字 dBASEⅢ，最后再介绍汉字 FOXBASE 的特点及其扩充的内容。

本书分为两篇共十三章。第一篇是基础篇，用三章的篇幅介绍了计算机软硬件及操作系统的基础知识和操作系统的常用命令，使读者对计算机有一个总体的概念，以便于进一步了解计算机之所以能加工处理信息，并能如此神奇地完成各种各样的数值计算和数据处理的任务。第四章至第七章是从管理信息系统数据库处理技术的角度出发，以数据库系统为横线，首先介绍数据库系统的组成、系统的运行环境及引导过程、数据库文件及其它八类文件的操作和辅助操作。这一篇的基本出发点，是使读者以数据库系统为纲来了解数据库系统的概念、功能、特点以及建立各种文件的方法和命令。这就使读者始终有一个数据库系统的概念。

第二篇是应用篇，这一篇反映了本书的重要特色。第八章介绍汉字 dBASEⅢ程序设计，包括程序的四种结构、自顶向下的结构化程序设计和程序设计风格的探讨。第九章汉字 dBASEⅢ管理信息系统的开发，用尽可能简单的方法向读者介绍管理信息系统开发的技术和要求。第十章、第十一章主要介绍数据库系统程序设计的实用性技术，包括：I/O 处理技术，查询检索技术、程序的调试和纠错技术、数据库的安全性和故障处理、程序的优化方法、数组运算的实现等。此外，还有多重数据库的应用技术。

汉字 dBASEⅢ尽管具有很多优点，得到了广泛应用，但对大量的复杂计算却力不从心，对于图形显示和访问外设更是无能为力。而高级语言既有较强的计算能力，也有较强的图形处理和访问外设的能力。于是，高级语言和汉字 dBASEⅢ配合使用，可能使编制的应用软件在数据管理、运算速度、计算能力、图形处理诸方面都取得较好的效果。本书第十二章以 BASIC 和 C 语言等为例，介绍如何实现高级语言与汉字 dBASEⅢ的数据共享。

第十三章介绍由最新多用户版本 MFOXBASE PLUS2.00 汉化而得的汉字 FOXBASE PLUS2.00，简称汉字 FOXBASE。它与汉字 dBASEⅢ完全兼容，而且速度倍增。本章着重介绍汉字 FOXBASE 与汉字 dBASEⅢ的区别，相同部分请参阅前面各章对汉字 dBASEⅢ的介绍。

本书从计算机基础知识，汉字 dBASEⅢ到汉字 FOXBASE 对关系数据库管理系统进

行了全面而系统的介绍，使读者得到较高层次的应用知识。我们希望读者学习本书后，能够在研制开发管理信息系统时得到益处。

本书根据作者八五年以来的教学经验，在内部教材的基础上，结合科研的经验整理而成。在编写过程中，广泛收集了各类读者和用户的愿望、要求和经验教训，并广泛参考了我们所能收集到的国内外参考资料。

本书的第一、二、三章由周萱年编写，第四、五、六、九、十三章由郭盈发编写，第十一、十二及第十章的第二、三、四节由丁宏编写，第七、八章，第十章的第一、五、六、七节以及附录由李菊莲编写，周萱年为主编。

在编写过程中，我们得到杭州电子工业学院和计算机系领导的支持。学院计算中心部分同志提出了一些宝贵意见，在此，一并表示衷心的感谢。

由于编者水平有限，加之时间仓促，错误和不妥之处在所难免，敬请读者批评指正。

编者
一九八九年四月

目 录

第一篇 基础篇

第一章 计算机基础知识	(1)
第一节 数据和信息	(1)
第二节 计算机硬件基本概念	(7)
第三节 运算速度的有关因素	(9)
习题	(10)
第二章 计算机语言	(11)
第一节 机器语言	(11)
第二节 汇编语言	(11)
第三节 高级语言	(12)
第四节 计算机软件	(13)
习题	(14)
第三章 PC-DOS 操作系统	(15)
第一节 操作入门	(15)
第二节 操作系统常用命令	(17)
习题	(24)
第四章 汉字 dBASE III 基本知识	(25)
第一节 汉字 dBASE III 及其系统文件	(25)
第二节 汉字 dBASE III 运行环境及其引导过程	(26)
第三节 用户文件	(27)
习题	(28)
第五章 汉字 dBASE III 数据库文件及其操作	(29)
第一节 数据库文件	(29)
第二节 字段的五种类型	(30)
第三节 数据库文件的数据存贮结构	(32)
第四节 命令的一般形式及常用符号约定	(34)
第五节 全屏幕编辑状态	(35)
第六节 数据库文件的建立	(36)
第七节 数据库文件的打开与关闭	(37)
第八节 记录指针及其移动	(38)
第九节 增加记录	(39)

第十节 库文件的编辑	(40)
第十一节 库文件的查询	(44)
第十二节 统计与汇总	(46)
第十三节 数据库文件内容的输出	(48)
习题	(49)
第六章 汉字 dBASEⅢ 其它八类文件	(51)
第一节 记忆文件	(51)
第二节 索引文件	(52)
第三节 命令文件	(55)
第四节 格式文件	(55)
第五节 内存变量及内存变量文件	(64)
第六节 标签格式文件	(66)
第七节 报表格式文件	(68)
第八节 文本文件	(73)
习题	(73)
第七章 汉字 dBASEⅢ 辅助操作	(75)
第一节 表达式	(75)
第二节 函数	(76)
第三节 文件操作命令	(84)
第四节 几条通用命令	(87)
第五节 状态设置命令	(88)
第六节 用CONFIG.DB文件设置参数	(97)
第七节 显示系统状态命令	(97)
习题	(98)

第二篇 应用篇

第八章 汉字 dBASEⅢ 程序设计	(101)
第一节 自顶向下设计程序模块	(101)
第二节 数据库文件的设计	(103)
第三节 汉字dBASEⅢ程序的建立和执行方法	(106)
第四节 程序的顺序结构	(108)
第五节 程序的分支结构	(109)
第六节 程序的循环结构	(115)

第七节	子程序调用与菜单设计	(120)
第八节	主程序与子程序之间的直接数据交换与内存变量的属性	(127)
第九节	程序设计风格探讨	(138)
习题	.....	(140)
第九章	汉字 dBASE III 管理信息系统的开发	(144)
第一节	管理信息系统的规模及建立条件	(144)
第二节	管理信息系统的开发过程	(146)
第三节	系统分析	(146)
第四节	系统设计	(151)
第五节	系统实施	(154)
第六节	系统运行	(155)
习题	.....	(156)
第十章	实用性技术	(157)
第一节	数据库文件的应用	(157)
第二节	输入的设计技巧	(165)
第三节	输出报表的处理技术	(166)
第四节	查询检索的设计技巧	(170)
第五节	程序的调试与纠错技术	(170)
第六节	程序的优化技术	(176)
第七节	数据的安全性及故障处理	(180)
习题	.....	(185)
第十一章	多重数据库操作	(187)
第一节	工作区的概念和规则	(187)
第二节	SET RELATION命令的应用	(188)
第三节	UPDATE命令的应用	(189)
第四节	JOIN命令的应用	(191)
习题	.....	(192)
第十二章	汉字 dBASE III 与高级语言的数据共享	(194)
第一节	数据共享的实现方法	(194)
第二节	数据库文件与广本文件的数据交换法	(196)
第三节	BASIC语言程序与文本文件交换数据法	(200)
第四节	C语言与文本文件的数据交换法	(205)
第五节	外部程序的调用——RUN命令	(207)
习题	.....	(208)

第十三章 汉字 FOXBASE	(209)
第一节 基本性能	(209)
第二节 功能扩大的命令	(215)
第三节 新增加的命令	(219)
第四节 功能扩展了的函数	(225)
第五节 新增加的命令	(227)
第六节 编译汉字FOXBASE的命令文件	(236)
第七节 多用户汉字FOXBASE	(238)
第八节 配置文件CONFIG.FX / .DB	(243)
附录一 ASC II 码字符表	(247)
附录二 汉字 dBASE III 命令集(字母序)	(248)
附录三 汉字 dBASE III 全屏幕编辑控制键及其功能	(253)

第一篇 基础篇

第一章 计算机基础知识

第一节 数据和信息

一、数据和信息

所有计算机，包括大、中型和小型的，其基本工作原理是相同的。任何计算机系统提供的工作环境都取决于它的硬件和操作系统。

一个计算机系统可以说是一个信息和数据处理系统。所谓信息，其含义是非常广泛的，它与术语“数据”不同。信息是反映事物的状态和特征的，是客观世界各种事物状态的事实集合。客观世界在不断地运动和变化，事物的状态和特征也在相应地变化，因而就不断地产生信息。人们通过获取的信息来区别不同的事物，区别事物的发展和变化，从而认识事物改造事物，所以说信息是人类认识世界改造世界的知识源泉。

数据是描述事物状态特性的特定符号。符号的形式有各种各样，归纳起来可分两类：一类是数值化的数据如实验数据、统计数据、凭证数据、十进制数、二进制数等。另一类是非数值化的数据如文字、图象、报表、声音等等。

信息和数据的关系，对于一个数据处理应用系统来说，客观存在的事实即信息，可以用符号序列来表示，这种符号序列可以是字符串或数字串，这种字符串或数字串就称为数据。数据是用以载荷信息的数字、字母和符号。这就是信息和数据的关系。

用计算机来处理各种形式的信息，首先要把信息代码化。通过记录信息代码的纸带、卡片和源程序一起输入计算机，然后由“翻译”系统将它们转换为二进制的数字即机内代码——这就是一种特定的数据，计算机再对它进行运算处理。所以一切形式的信息在计算机内都是以特定的数据来表示的，而经过加工处理后的数据再转换或被解释成为更有用的信息。

例如一个人事登记表如表 1-1 所示。

表中每个人的编号、姓名、性别、年龄、学历、职务都是用文字和数字记录下来的数据。姓名、性别、学历、职务是非数值数据，而职工号、年龄则是数据型的数据。

二、数据的编码(数据表示)

数字电子计算机所处理的对象就是数字，或者说是那些已经用数字进行编码表示的信息。既然如此，我们就有必要谈谈数的表示系统(简称数制)。

表 1-1 人事登记表

职工号	姓名	性别	年龄	学历	职务
0001	李名	男	30	大专	助工
0002	江卫东	男	48	大学	讲师
0003	张丽	女	26	大学	助教
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

在所有的计算机中，数是用一种特殊的方式来进行编码表示的，这就是二进制数，或简称二进制。

计算机所能存贮的信息的最小单位是一个二进制数位，通常称为一个比特(Bit)。比特是“二进制数位”英文 Binary digit 的简称。一个比特的数据可以是“0”或“1”，也可以表示“开”或“关”，“真”或“假”。所以一个 Bit 可以用来叙述同一概念的两种不同状态。一个比特可以用称作触发器或存贮细胞的电子元件存贮起来。即一个比特就是一个触发器或存贮细胞所能代表的信息量。但是，计算机的程序和数据往往包含很大的信息量，而这些都得由计算机的存贮器存放起来。特别需要指出的是，每个数字或一个字符，往往需要一组 Bit 来进行存贮和处理。如表 1-2 中的例子。

表 1-2 现实的数和字母以及它们在计算机内所存贮的代码

现实世界的数字或字母	计算机里所存贮的代表数字和字母的代码
+127	01111111
-24	11101000
D	01000100
I	01001001
M	01001101

在微型计算机中，上述一组(即 8 个)Bit 作为一个单位叫做一个拜特(Byte)，也叫字节。由表 1-2 已经看到，除数字外，一个 Byte 可以存放任意一个英文字母的代码，这种编码的方法叫做 ASCII 码。由于一个字节是由 8 个 Bit 组成的，因此，可以表示 256 种不同的组合。但是 ASCII 码 (American Standard Code For Information Interchange 美国标准信息交换码的简称) 规定每个字节的最高位为奇偶校验位，所以 ASCII 字符集能够表示 128 个字符，每个字符对应于一个字符码。字符码表示该字符集中字符的排列顺序 (即次序号)。ASCII 码字符集见附录二。

三、汉字在计算机中的存贮及 I/O 时字型转换

(一) 简述点阵表示法的设计原理

1. 西文字形点阵表示法的设计原理

点阵表示法是随着屏幕显示技术的发展而发展的。

目前屏幕显示技术均采用电视扫描方式，按固定的机内时钟，由显示控制器周期地扫描屏幕缓冲区，根据屏幕缓冲区单元每一位的0或1信息，产生加到CRT阴极射线管栅极的脉冲，控制电子枪在屏幕上作相应点迹扫描，以显示图象。

屏幕缓冲区的内容的变化，会引起屏幕上图象显示的变化。如果将屏幕看成一个大的点阵，则该点阵即可分割成若干个显示字母(字符)形状的小点阵。例如：一般的显示屏幕，都是高分辨率的绿色磷P31不反光荧光屏，其图象分辨率为 640×240 个象素。

假如将屏幕点阵分割成一组组小点阵，每个小点阵为 7×8 或 8×10 个象素。每个点阵中显示一个西文字母(或字符)的形状，则每个字母(或字符)可设计为 5×7 或 7×9 的点阵。其余的部分正好留给光标显示的位置和作为字母与字母之间的间隔。由于屏幕上每行640个象素，共240行象素，即前面所说的屏幕上图形分辨率为 640×240 个象素，而每个西文字母的小点阵占 8×10 个象素。因此，整个屏幕上可以显示24行，每行80列西文字符。见图1-1和图1-2所示。

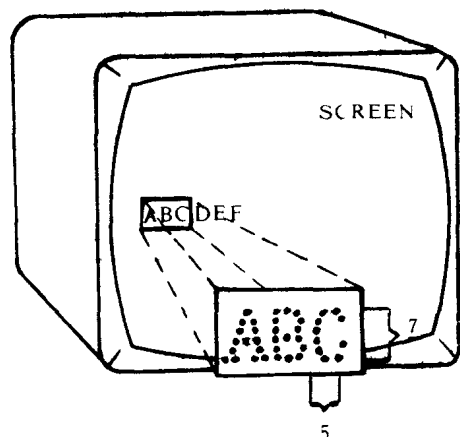


图 1-1 屏幕显示 5×7 点阵字符

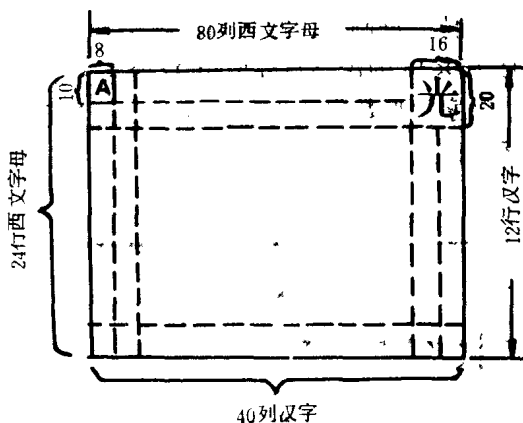


图 1-2 中西文信息屏幕字形显示举例

2. 汉字字形点阵表示法的设计原理

基本原理与西文字形点阵表示法相同，只是 7×8 的小点阵无法满足汉字字形的要求。显示汉字用的字形，一般以 14×16 点阵，即四个 7×8 点阵为最小极限。

仍以每行640个象素的屏幕为例，若将其分割成一组 16×20 个象素的点阵，则每个点阵可显示一个 16×18 点阵的汉字(其余部分作为光标显示位置和字母间的间隔)。整个屏幕可显示12行，每行40个汉字(即 $240 / 20 = 12$ 行， $640 / 16 = 40$ 列)。因此，对于一般的显示屏幕，满帧可显示400~500个汉字。

(二) 点阵式汉字库

尽管每个汉字都是由横、竖、点、撇、捺、折、挑、勾等笔画构成，没有统一的规律，尽管汉字可以从结构上分类，还有偏旁部首之分，但拼法不唯一，部件大小、左右、上下很难统一。以字形的角度看，规律性的东西甚少，所以说汉字的字形具有复杂性。但是汉字字形也有许多优点，最突出的是：“汉字是方块字”，即每个汉字无论笔画多少，每个汉字的大小都相同，均可放在一个固定大小的方格之中。因此，汉字字形的特点可归纳为“字形复杂，大小相同。”每个汉字的字形在计算机中可以看作一个同样大小的“方块图

形”。

3. 汉字字形的数字化

(1) 汉字点阵字形：就是把汉字图形置于网状方格上，每格对应存储器中的一个二进制位，有笔画的格对应为“1”，无笔画的格对应为“0”。

由于汉字都可以写在同样大小的方块中，故可以把这个方块划分成许多小格，组成一个“点阵”，每个小方格是点阵中的一个点。例如 16×16 点阵，是把一个方块横向、纵向均分成 16 格，一共有 256 个小方格，称为 256 个点，组成了 16×16 的点阵。点阵中的每个点都可以有“黑”(代表“1”)“白”(代表“0”)两种颜色，用这种点阵就可以描出汉字的字形，称为“汉字字形点阵。”目前我国汉字字形点阵，已形成了 16×16 、 24×24 、 32×32 、 64×64 等规格化字形点阵，但也有采用 16×18 、 20×20 等非规格化字形点阵的。

(2) 点阵的数字化：很容易用数字表示点阵，称为点阵的数字化。如图 1-3，点阵中每一个点用一位二进制表示。若采用十六进制，则四个点为一位十六进制数，而一个字节是指八位二进制数，故可用两位十六进制数表示，所以一个字节能代表点阵中的 8 个点。于是 16×16 的汉字点阵要用 32 个字节的信息表示。

汉字字形数字化以后，就可以把字形转化为一串数字，这串数字被称为“汉字字形的数字化信息”，简称为“字形信息”。

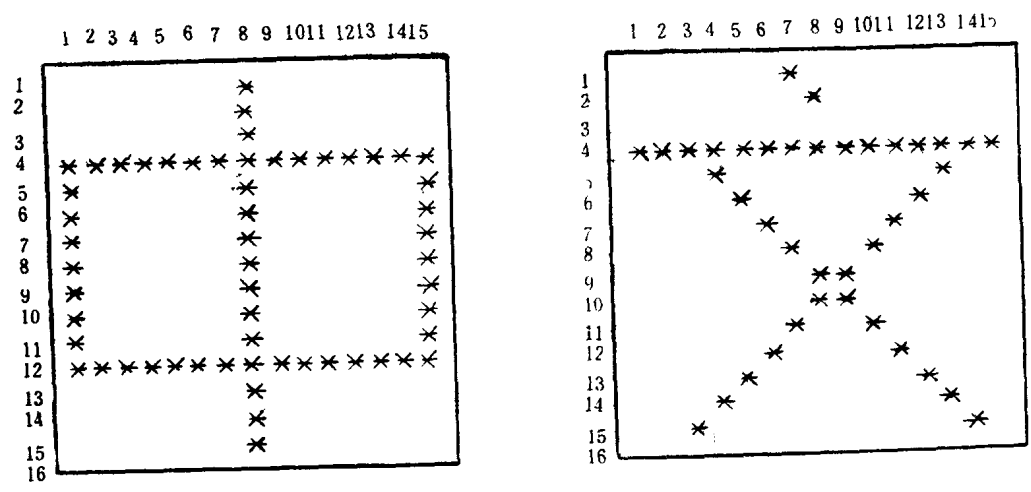


图 1-3 点阵的数字化

字库中存贮的是这种点阵的代码，每个点对应的一个存贮位为“1”或“0”。实际上，字库中所存的点阵信息是逻辑上相对应的。也就是说，把文字点阵图形表示为计算机字时，是将点阵划分为若干字节。

图 1-3 示出的“中”、“文”两字用 16×16 点阵表示，占用 32 个字节的存贮单元。若用二进制数和十六进制数表示“中”、“文”两个字，则为：

	中		文	
	二进制数	十六进制数	十进制数	十六进制数
	0000000010000000	0080	0000000010000000	0100

0000000010000000	0800	0000000010000000	0080
0000000010000000	0080	0000000000000000	0000
0111111111111111	7FFF	0111111111111111	7FFF
0100000010000001	4081	0010000000010000	0808
0100000010000001	4081	0000100000010000	0410
0100000010000001	4081	0000010000100000	0220
0100000010000001	4081	0000000101000000	0140
0100000010000001	4081	0000000010000000	0080
0100000010000001	4081	0000000010100000	0140
0111111111111111	7FFF	0000001000100000	0220
0000000010000000	0080	0000010000010000	0410
0000000010000000	0080	0000100000001000	0808
0000000010000000	0080	0001000000000100	1004
0000000010000000	0080	0010000000000010	2002

在汉字信息处理技术中把这种用于表示点阵的十六进制数称为“hcx”数，每个字节可以表示两个 hcx 数，“中”、“文”在字库中的存贮形式用 hex 数表示，分别为：

“中”字：hex(0080 0080 0080 7FFF 4081 4081 4081 4081 4081 4081 4081 7FFF 0080 0080 0080 0080)

“文”字：hex(0100 0080 0000 7FFF 1004 0808 0410 0220 0140 0080 0140 0220 0410 0808 1004 2002)

以上介绍的内容是为了说明汉字能够实现计算机处理的原理，以及汉字字形点阵数字化以后，汉字在字库中的存贮形式，是为了输出汉字字形信息而设计的。如果汉字在计算机内存也是这样存贮的话，则所占的内存空间相当可观。那么汉字在计算机内存究竟如何存贮呢？

(三) 汉字内部码

在计算机处理过程中，直接对作为字形表示的字节串进行操作处理，其开销是不能忍受的。西文在计算机中的处理过程，也不是直接使用西文字母的“字节串”结构的字形表示，而是将所有可能出现的不同字母字形表示排成一张表，给每个字母标一个序号(见附录二)，然后用这个序号代表这个字母的字形表示。只有在输出过程时才通过对应关系，由序号转换成字形表示。如图 1-4 所示。这个序号只在内部处理时起作用，通常称之为“内部逻辑码”，简称为“内部码”。

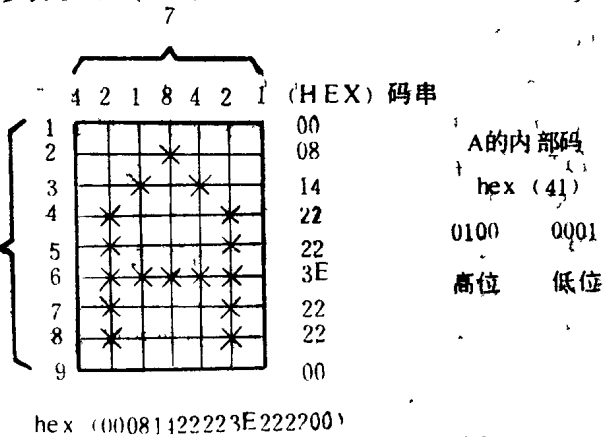


图 1-4 字形表示与内部码的对应

目前各大计算机公司一般均以 ASCII 代码为内部码来设计电子计算机系统。但也有例外，例如也有采用 EBCDIC(Extended Binary-coded-Decimal Interchange Code)码作为内部码的。采用这种内部码的计算机与以 ASCII 码作为内部码的计算机进行通讯时，还必须换码。

无论是 ASCII 码或 EBCDIC 码都是按每个字节存放一个字符进行设计的。只是在 ASCII 码表的设计中，留出第一位作为奇偶校验，余下七位共可表示 $2^7 = 128$ 个可区别码。由 ASCII 码表所见，每个字节的 8 位划分成二部分。前一部分半个字节(4 位 Bit)称为高位码，用一个十六进制数(0~7)加以标记。后一部分的半个字节(4 位 Bit)称为低位码，用一个十六进制数(0~F)加以标记。这样每个字节都可用二个十六进制数标记，称为 hex 码，其范围从 hex(00)到 hex(7F)。

与西文在计算机中的处理过程类似，也将所有可区别的汉字排成一张有序的表格，并用序号作为对应汉字的内部码，就可得到一个汉字“内部码”的“码本”——即一张代码表。由于汉字的数量比较多，其代码表往往要订成一本书，因此，码本就成了代码表的俗名，例如，电报码本就是一个十分流行的汉字内部码本，每个汉字由四个 0 到 9 的数字组成编码。

如果将 0 到 9 的数字理解为 ASCII 字符，而用一个字节表示，则四个字节可以表示一个汉字；如果将 0 到 9 的数字理解为一个十六进制数字，而用一个 hex 数即半个字节表示，那么二个字节的 hex 码即可表示一个汉字。

事实上，二个字节共有十六位，应该可以表示 $2^{16} = 65536$ 个可区别码，而电报码本只包括 10000 个汉字，因此用电报码作为二字节内部码，实际上浪费了 5 万多个空码。

根据我国汉字研究人员的研究统计，汉字字量估计有六万，而保留下来的通用汉字约六、七千，其它五万多为生僻字。所以用两个字节足够表示汉字的编码。在汉字信息的计算机处理中，我国已制定了国标码码本，其中收集了 6763 个常用字和比较常用的字。

(三) 汉字的 I/O 及输出时字型的转换

1. 汉字的输入

人向计算机输入汉字的方法和设备有很多种。目前使用的大多是由用户向计算机输入汉字的输入码，如五笔字型码、汉语拼音码、首尾码、区位码、快速码等等，然后由计算机内的软件将其转换成汉字内部码，进行对汉字信息的处理。

关于汉字输入码，目前国内已有 500 多种方案。这 500 多种方案各有所长，也各有缺陷。在 88 年以前还没有一种被公认为最佳方案。但是王永民的“五笔字型码”输入技术，经过从 84 年到 86 年的应用推广后，实践表明，“五笔字型码”是目前最佳汉字输入码。已于 88 年上半年获得国际专利权。在 89 年 2 月 13 日晚中央电视台主持的“汉字五笔字型键盘输入电脑比赛”中，获得第一名的输入汉字速度为 195 个字/分。按此速度计算，输入 5 分钟的汉字，翻译成英文要用 7~8 分钟。“五笔字型码”不仅输入速度快，而且对文化程度没有限制，文化程度低的人，只要按照规定，也能把汉字准确无误地输入计算机。

2. 汉字的输出及输出时字型的转换

汉字的输出是指由汉字内部码转换成汉字的方块图形，这一转换也是由预先设计好了

并存贮在计算机内的软件来完成的。

在汉字输出时汉字操作系统还提供了 16 种打印字号。如果用户想在打印纸上输出汉字，则必须先操作系统提示符下启动打印驱动程序。不同的计算机所用的打印机类型不同，打印驱动程序也不同(请用户参考具体机种的作用手册)。这里举一个例子说明，即在 IBM-PC XT 机的 nec9400 打印机上的驱动程序。当操作系统提示符为 A> 时，用户打入 nec24PR，在需要打印输出时同时按下 ctrl+F10 两个键，此时在屏幕底部显示：

```
“打印字号(A-P):  D      纸宽(80-134)  80”
                   ↑                ↑
           系统显示  用户打入  系统显示  用户打入
```

用户根据需要按 A-P 中的任一个字母键，便可打印所需的字号，或横向、竖向的汉字。

表 1-3 字号的 16 种情况

	正常	加重	逆时针 转 90°	逆时针转 90° 加重
16×16	A	E	I	M
16×32	B	F	J	N
32×16	C	G	K	O
32×32	D	H	L	P

第二节 计算机硬件基本概念

通常的计算机都是由下述五部分构成的：输入设备、输出设备、主存贮器、运算器和控制器。输入设备和输出设备统称为 I/O 设备，也称外部设备或外围设备。

(一) 输入设备

输入设备是用来输入原始数据的设备。它用机器所能懂得的语言将信息输入到计算机内存。常用的输入设备有电传打字机、键盘输入机、穿孔卡片、穿孔纸带、盒式磁带机、模一数(A/D)转换器等。但是，在 IBM-PC 微型机上最常用的是键盘输入机。现在有些微型机还加上光笔仪器或鼠标器等现代设备。

(二) 输出设备

用来输出计算结果的设备。常用的输出设备有打印机、阴极射线管显示器、纸带穿孔机、数一模(D/A)转换器、绘图仪、汉字终端等。IBM-PC 机上主要有显示器和打印机，也有的机器配绘图仪。

(三) 主存贮器

1. 主存贮器

主存贮器是用来存放原始数据、处理这些数据所需的程序及中间结果的设备。最后的运算结果也往往先暂存于主存贮器中，然后再由输出设备输出。主存贮器在控制器的控制下与运算器、I/O 设备交换信息。

主存贮器分成一个个单元，好似一间间住房。每个单元都有编号，就好像我们住房有街道、门牌和房号一样。一个单元的编号称为该单元的地址。

图 1-5 为存贮器的房间编号示意图。在这个存贮器中，假定只有 16 个单元，其编号为 0~15。

早期的存贮器，主要是磁芯存贮器，现已逐步被半导体存贮器所代替。

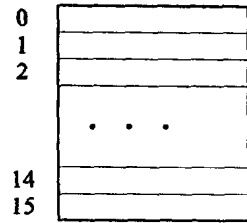


图 1-5 主存贮器单元示意图

2. 存贮器空间的布局

各种类型的计算机，其存贮空间的布局不同。这里仅以 IBM PC 机作说明。

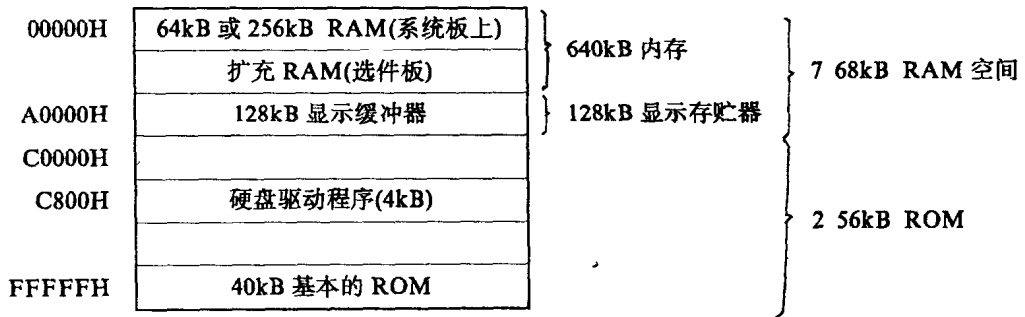


图 1-6 是 IBM PC 机存贮器空间的布局

图 1-6 是 IBM PC 机主存贮器空间的布局。可以看出，整个存贮空间的总容量为 1 兆(即 10^6)字符。其中只读存贮器(ROM)位于内存空间的尾部，一般只安装 40kB，但可使用 ROM 选件板扩充到 256kB。这些 ROM 扩充板中存放的内容可以作为新的外围设备的驱动程序或者是汉字字库，也可以存放完整的应用软件。随机读写存贮器从 0 号地址开始，可以最大扩充到 640kB。单色显示器和彩色显示器的显示缓冲器均位于第 640kB—第 768kB 的空间范围内(即十六进制表示的地址 A0000H—BFFFFH)。目前，单色显示器的缓冲器共 4kB，地址为 B0000H—B0FFFH；彩色图形显示器的缓冲器(即刷新存贮器)共 16kB，其地址范围为 B8000H—BBFFFH。

(四) 运算器

运算器是对编成代码的信息进行算法运算和逻辑运算的部件。有时也称算术及逻辑运算部件(简记作 ALU)。运算器在控制器的控制下和存贮器交换信息。

算术运算是按照算术规则进行的运算，例如加、减、乘、除、乘方等。

逻辑运算一般泛指非算术性运算，例如比较、选择、分类、移位、转移、布尔逻辑运