

高级软件设计 与开发技术

南开大学出版社

陈镐缨 编著



高级软件设计与开发技术

陈镐纓 编著

南开大学出版社

[津]新登字 011 号

高级软件设计与开发技术

陈镐缨 编著

南开大学出版社出版
(天津市八里台南开大学校内)
邮政编码:300071 电话:3358542
新华书店天津发行所发行
天津宝坻第四印刷厂印刷

1994年2月第1版 1994年2月第1次印刷
开本:787×1092 1/16 印张:22.5 插页:2
字数:548千 印数:1—8000

ISBN 7-310-00656-9
TP·18 定价:15.00元

内 容 简 介

如何充分利用计算机自身具有的系统资源,研制出各种非同一般的高水平软件,在计算机软件质量要求愈来愈高的今天,已成为软件研制人员所面临的重要问题。此外,高等院校中的不少教师和学生迫切希望能有一本良好的教学参考书,以获得较课程学习更为深入、更为实际的计算机原理与应用知识;为数不少的计算机爱好者迫切希望能够进一步提高自己的程序设计与开发能力。为此,作者集多年的科研与教学之经验撰写出本书,旨在加强和提高我国软件技术人员的设计与开发水平。

本书内容分为两大部分:应用技术篇和技术资料篇。在应用技术篇中着重于在软件开发中如何利用计算机的各种系统资源,以及用户界面设计、TSR 程序设计、面向对象程序设计方法、程序覆盖、编码工具的综合使用等实用软件设计与开发技术。为提高软件开发效率,本书还用较多的篇幅介绍了软件开发中的环境优化与工具使用。对于近年来困扰许多用户的计算机病毒,作者也从原理与防治方面做了介绍。书中还提供了大量的实用程序。本书在技术资料篇中汇集了许多软件开发中常用的重要资料,如 MS-DOS 系统中断表、TURBO PASCAL、SideKick、PC Tools、高级调试软件工具 AT86 等等,其中不乏属国内首次正式发表的资料。

前 言

在计算机应用日趋深入广泛的今天,努力开发出高质量软件已是越来越多的软件专业人员和计算机爱好者所追求的目标。软件,这一现代计算机硬件与用户之间的桥梁,已成为计算机系统中的一个不可分割的组成部分。当今,软件的设计与编写已经很自然地从事软件专业人员的实验室中走了出来。在辽阔的用户沃土中萌根发芽。对于软件专业人员来说,面对来自多方面的越来越多的挑战该怎么办,这是个严酷的现实。另一方面,对于日趋壮大的计算机爱好者队伍中的一员来说,如何脱颖而出,具备非同一般的软件开发能力,更是梦寐以求。作者在高等院校十年的工作实践中清楚地感觉到,在计算机类的一些课程教学中,有不少教师和学生十分希望有本良好的教学参考书,以获得较课程学习更为深入、更为实际的计算机原理与应用方面,或者软件开发实用技术方面的知识;而为数众多的计算机爱好者们则渴望有一些高水平的自学资料和工具书,以进一步提高自己的程序设计能力。作为计算机教育工作者,我认为有责任与义务将自己积累的知识与经验与大家共享。特别是作者近期赴美后,深深地感觉到我国目前的计算机应用水平与普及程度较美国尚有相当大的差距,我国的软件技术人员的平均开发水平亟待提高。因此更加促进了我向广大读者奉献本书的愿望。

作者近些年来一直从事计算机软件的研究与教学工作,在年复一年的工作实践中对软件的设计与开发产生了浓厚的兴趣。1989年整理在科研工作中积累的实践经验,撰写出《高等编程技术教程》讲义,并为大学本科高年级学生开设了专业选修课程。讲义的发行和课程的开设,得到了师生们的普遍欢迎。经过两年的教学实践检验,并根据读者对象范围的扩大,作者对讲义原稿做了大幅度的充实与修订,写成这本《高级软件设计与开发技术》奉献给读者,希望能对读者的软件设计与开发能力的提高有所帮助。

本书的主要读者对象是微型计算机软件设计与开发人员和计算机业余爱好者。同时,本书也可以作为学习计算机原理、PASCAL等课程的课外高级读物。为加强计算机教育的实践环节,培养实用型人材,大中专院校还可将本书中的应用技术篇作为教学内容开设高年级专业选修课,或作为高级程序员的培训教材。

为此,本书努力体现综合性与易读性这两大特点。在内容上也主要分为两大部分,即应用技术篇和技术资料篇。通常的书籍都或做技术原理论述,或做工具使用指南,这在某些方面给部分读者带来不便。例如,对于所用机器有流动性的软件开发人员,工作时选带哪些参考书往往是个头痛的问题。又如,在一些课程的教学过程中,往往因缺乏合适的实验指导书而影响教学效果和进度。本书的综合性将体现于解决这些问题之中,即它不仅包含了技术原理的论述与经验介绍,而且还包含了多种常用软件的使用指南及资料,起到了一书多用的效果。本书的技术原理描述工具语言选用了易读性很强的PASCAL语言。在目前涉及计算机硬件结构的书籍中,大都采用了易读性很差的汇编语言作为描述工具语言,使许多读者望而生畏。虽然近年来也出现了用C语言作为描述工具语言的书籍,但其易读性仍不甚理想。因此,不少软件开发者在开发中回避任何可能

直接涉及到系统硬件结构的问题,从而导致开发出的软件水平难以提高。本书力图在这方面为读者减轻阅读理解上的负担,让读者体会到对系统资源的直接利用并不是件十分困难的事。另外,作者在内容相关上也刻意做了设计。例如,所有在应用技术篇中涉及到的主要软件,在技术资料篇中都有介绍;在书中给出的全部具有技术参考价值的表资料和程序实例均在书后给出了索引,以便读者查找。

系统开发环境的优劣直接关系到软件开发的效率,甚至会影响到质量。常言道,“工欲善其事,先必利其器”。作者在大量的软件开发实践中深感系统开发环境的重要性,特将这方面的内容作为本书的起始篇章。充分利用已有的系统资源是提高软件开发水平最基本的技术。例如中断处理程序的调用、各种外部设备的控制等,本书用了较大的篇幅对这方面的内容做了介绍。软件用户界面设计近年来已为更多的人所重视,因为它对软件的生存期有极为关键的影响。本书将其结合系统视频设备的控制专辟一章进行介绍。TSR 程序设计技术近年来在软件开发中越来越多地被采用。使用该技术开发常驻内存型软件对许多人来说具有神秘感,相信读过本书的第六章后这种神秘感就会自然消失,并会发现编写一个 TSR 程序并不太难。作为 TSR 技术的衍生物——计算机病毒,关于其原理及防治技术,本书也做了部分介绍,并给出了两种病毒的防治程序实例。计算机技术的发展必然导致大型软件需求量的增加。面向对象的程序设计方法,编码工具的综合使用,程序嵌套运行、覆盖以及子程序库、数据共享等技术都是大型软件设计与编写的常用技术与方法,本书的第七章专门介绍这些方面的内容。在技术资料篇中,汇集了一个比较全面的系统中断表(IBM-PC);给出了近年来十分流行的 TURBO PASCAL 的详细资料;列出了动态调试工具 DEBUG、AT86 的全部命令;提供了常用工具软件 SideKick 和 PC Tools 的详细使用指南。本书的附录部分还给了软件开发中最常用的资料。总之,技术资料篇与附录涵盖了编码工具、程序调试工具、系统维护工具,以及常用技术资料等多方面内容。因此,如果选用了 TURBO PASCAL 作为编码工具,则本书可以解决读者在软件开发过程中遇到的绝大多数问题。

值得指出的是,本书给出了大量的程序实例,几乎全部都由作者设计并在 IBM-PC/AT 机上调试通过。有少数几个程序采用了 *TURBO PASCAL Advanced Programming* 中的程序修改而得的。作者在日常软件开发中常使用它们作为测试工具。因此,读者完全可以将这些源程序输入计算机,用 TURBO PASCAL 5.0 以上的版本编译,得到一个小工具箱。

姜旭东同志在本书的编写、修订过程中,做了大量的资料收集、整理等方面的工作;南开大学出版社裴志明同志对本的编写与出版给予了热情的支持和帮助。作者借此机会谨表示衷心的感谢!

目录

应用技术篇

第一章 系统开发环境的组织优化与工具

【1】

1.1 操作系统 1

1.1.1 西文操作系统 1

1.1.2 中文操作系统 2

1.2 编码工具 7

1.2.1 编码工具简介 7

1.2.2 编码工具的选择 9

1.2.3 几种实用的编码工具 10

1.3 文本编辑工具 10

1.4 调试、检测工具 11

1.4.1 动态调试软件 11

1.4.2 磁盘维护工具 12

1.5 环境组织 13

1.5.1 系统环境组织 14

1.5.2 调试环境组织 15

第二章 系统资源

【16】

2.1 中断 16

2.1.1 中断的基本概念 【16】

2.1.2 中断操作 18

2.1.3 BIOS 中断与 DOS 中断 20

2.2 内存 21

2.2.1 系统内存使用 21

2.2.2 DOS 的内存分配管理 27

2.3 文件 28

2.3.1 程序前缀段 PSP 和标准文件控制块 FCB 29

2.3.2 文件句柄 31

第三章 几种外设资源利用

【33】

3.1 键盘操作 33

- 3.1.1 键盘编码 33
- 3.1.2 键盘缓冲区控制 38
- 3.1.3 实用键盘控制子程序 40
- 3.2 磁盘操作 44
 - 3.2.1 基本背景 44
 - 3.2.2 FAT 表应用——磁盘占用情况映射图 47
 - 3.2.3 根目录应用——磁盘文件映射图 50
 - 3.2.4 BIOS 参数块应用——磁盘检测 53
- 3.3 打印机控制 55
 - 3.3.1 打印机状态检测 55
 - 3.3.2 打印机控制码发送 56

第四章 系统环境利用

【58】

- 4.1 系统环境测试 58
 - 4.1.1 主要系统配置测试 58
 - 4.1.2 查看中断向量表 60
- 4.2 系统时间与日期 63
 - 4.2.1 设置与获取系统时间和日期 63
 - 4.2.2 定时操作 64
- 4.3 DOS 环境块 65
 - 4.3.1 环境变量概念 65
 - 4.3.2 环境变量利用 68
 - 4.3.3 环境块空间的扩大 70
- 4.4 程序前缀段 PSP 及应用 70
 - 4.4.1 PSP 结构 71
 - 4.4.2 PSP 数据的利用 72
 - 4.4.3 应用实例 74

第五章 用户界面的设计与开发

【80】

- 5.1 IBM-PC 系列视频标准及模式 80
 - 5.1.1 视频标准 80
 - 5.1.2 各种适配器的特性 81
- 5.2 字符显示 84
 - 5.2.1 显示缓冲区及操作 84
 - 5.2.2 显示模式的设置 86
 - 5.2.3 属性字节的设置 87
 - 5.2.4 分页显示 90
 - 5.2.5 文本屏幕的滚动 91
- 5.3 图形显示 96

- 5.3.1 图形数据组织 96
- 5.3.2 自定义字符 98
- 5.4 用户界面设计 99
 - 5.4.1 命令行 99
 - 5.4.2 屏幕窗口 106
 - 5.4.3 窗口组织 109
 - 5.4.4 命令菜单 120

第六章 TSR 程序设计

[134]

- 6.1 中断处理程序的基本设计方法 134
 - 6.1.1 一般原则 134
 - 6.1.2 中断处理过程的编写方法 135
 - 6.1.3 并行时钟 138
- 6.2 中断处理程序的嵌套 139
 - 6.2.1 几种中断处理程序设计技术 139
 - 6.2.2 过程 Intr 的内部结构 141
 - 6.2.3 嵌套中断处理程序设计 143
 - 6.2.4 嵌套中断处理程序编写实例 149
- 6.3 常驻内存程序设计 153
 - 6.3.1 TSR 程序 153
 - 6.3.2 TSR 程序设计 153
 - 6.3.3 TSR 程序单元 157
 - 6.3.4 TSR 程序实例 166
- 6.4 计算机病毒及其防治 169
 - 6.4.1 计算机病毒及其分类 169
 - 6.4.2 一种病毒实例 171
 - 6.4.3 两种病毒的防治实例 173

第七章 大型程序设计与编制技术

[178]

- 7.1 数据文件共享 178
- 7.2 公用子程序库 182
 - 7.2.1 程序库 182
 - 7.2.2 单元概念及使用 183
 - 7.2.3 单元的结构及其应用 185
 - 7.2.4 大型程序的单元化 190
- 7.3 程序的覆盖 190
 - 7.3.1 覆盖概念 190
 - 7.3.2 TURBO PASCAL 覆盖管理 191
 - 7.3.3 覆盖程序设计 192

- 7.4 程序的嵌套运行 194
- 7.5 编码工具的综合使用 197
 - 7.5.1 几点应注意的问题 198
 - 7.5.2 高级语言程序调用汇编语言子程序 199
 - 7.5.3 汇编语言程序调用高级语言程序 203
 - 7.5.4 高级语言间的相互调用 204
- 7.6 面向对象程序设计方法 208
 - 7.6.1 基本概念 208
 - 7.6.2 简例 209

技术资料篇

第八章 系统中断表

[[214]]

- 8.1 BIOS 中断 214
- 8.2 DOS 中断 227
- 8.3 系统功能服务 228

第九章 TURBO PASCAL 的功能及使用

[[240]]

- 9.1 集成环境的使用 240
 - 9.1.1 菜单 240
 - 9.1.2 编译与运行 242
 - 9.1.3 Compile, Make 和 Build 242
 - 9.1.4 程序调试工具 243
- 9.2 TURBO PASCAL 的内部结构 247
- 9.3 编译指令 249
 - 9.3.1 开关类指令 249
 - 9.3.2 参数指令 252
 - 9.3.3 条件编译指令 253
- 9.4 TURBO PASCAL 的若干扩充 256
 - 9.4.1 数据类型 256
 - 9.4.2 操作符 257
 - 9.4.3 关键字 257
- 9.5 标准常量、类型和变量 259
 - 9.5.1 SYSTEM 单元定义 259
 - 9.5.2 DOS 单元定义 260
 - 9.5.3 CRT 单元定义 262
 - 9.5.4 GRAPH 单元定义 263

- 9.5.5 OVERLAY 单元定义 267
- 9.5.6 PRINTER 单元定义 267
- 9.5.7 TURBO3 单元定义 267
- 9.5.8 GRAPH3 单元定义 268
- 9.6 标准过程 / 函数 268

第十章 几种工具软件使用介绍

〔312〕

- 10.1 DEBUG 312
- 10.2 高级调试工具 Advanced Trace 86 314
- 10.3 组合软件 SideKick 318
 - 10.3.1 功能简介 319
 - 10.3.2 软件启动及用户界面 320
 - 10.3.3 SK 各窗口的使用 321
- 10.4 磁盘工具 PC Tools 323
 - 10.4.1 功能简介 323
 - 10.4.2 启动方式 323
 - 10.4.3 PC Shell 屏幕及操作 324
 - 10.4.4 PC Shell 功能及使用 326

附录 A ASCII 码表 339

附录 B WordStar 标准编辑命令及其扩充 340

附录 C TURBO PASCAL 运行错误信息表 344

程序实例索引 347

表资料索引 349

第一章 系统开发环境的组织优化与工具

“工欲善其事，必先利其器”。在软件的开发过程中，为了将您的主要精力和时间放在解决现实世界问题上，而不是无谓地耗费在诸如程序的查错、调试，乃至频繁地敲键盘等辅助性工作上，更好地搞好软件的开发工作；或者是为您开发的软件配备一个良好的运行支持环境，使您的程序锦上添花，就应该对目前有关的各种成熟的商品化软件有一个比较清楚的了解，尽可能充分利用它们。另一方面，您还可以从这些软件中汲取许多软件设计的新思想和新方法，开拓自己的思路。本章将介绍一些常用的且在您的开发中可能会起到较大帮助作用的软件。最后还将讨论如何为自己设计构造一个“舒适”的开发环境。

1.1 操作系统

操作系统历来是计算机用户所关心的主要软件之一，它的性能和使用上的方便灵活性是计算机专家及一般用户评测和衡量一个计算机系统性能优劣的重要指标。在软件开发中，选择好操作系统是首要的任务。一个程序的质量及实现的功能在很大程度上取决于操作系统的性能。此外，一个兼容性和标准化均较好的操作系统，还能使您的软件有较好的推广应用前景。

1.1.1 西文操作系统

在 IBM-PC 系列微型机上的主流操作系统是 MS-DOS(包括 PC-DOS 及 COMPAQ-DOS)，目前国内使用较广的是 MS-DOS 5.0 版本。MS-DOS 操作系统各种版本的主要特点是：

- 1.0 版是最为原始的版本，它仅支持无硬盘的 IBM-PC 微型机。
- 2.0 版对原始版本做了较大的改进，特别是能够支持带有 10MB 硬盘的 IBM-PC/XT，因格式的改进而软盘的容量也有所增加 (360KB)。另外，还增加了树形结构的目录管理，使得系统管理文件的数量几乎无限。
- 3.0 版适应了 IBM-PC/AT，支持逻辑硬盘的容量可达 32MB，并且还支持 5.25 英寸高密度软盘。3.1 版增加了支持 Microsoft 网络功能；3.2 版能够支持 3.5 英寸软盘。3.3 版还能够支持 PS/2 微型机。(COMPAQ-DOS 3.31 还能够管理容量大于 32MB 的逻辑硬盘。)
- 4.0 版新增加了前后台管理功能和多任务运行管理功能等。
- 5.0 版扩大了内存管理和硬盘管理范围，并且加强了用户界面的设计。
- 6.0 版又增加了硬盘的倍密度存储功能。

在 IBM-PC 系列微型机中还有许多其它种类的操作系统,例如 CP/M-86、Concurrent CP/M-86(并发)、Concurrent PC-DOS(并发)、XENIX(与 UNIX 兼容)、Pick、UCSD-P、QASIS-16(多用户多任务)等等,新型的 AT 机还能运行 OS/2 操作系统。由于篇幅所限,在此不便一一介绍。

1.1.2 中文操作系统

在众多的 IBM-PC 系列微型机上的中文操作系统中,最有代表性的是 CCDOS。它实际上是在 MS-DOS 基础之上改进开发的。最初发表且目前使用最为广泛的是电子工业部第六研究所开发的版本,其常见的更新版本 4.0。它的基本汉字输入法有①区位码,②首尾码,③拼音码,④快速码(首尾码+拼音码)。

在原 CCDOS 的基础之上现在已涌现出名目繁多的派生版本和其它的汉字操作系统,例如香港金山电脑公司的 SUPER-DOS、CCBIOS 2.13A~K、UCDOS、王码汉字操作系统、联想汉字操作系统、蜀光汉字操作系统(大众码汉字输入)、汉化 XENIX 等等,以及种类繁多的汉卡。其中 CCBIOS 2.13F/K 具有较为突出的特点,例如在汉字输入上有无级联想功能、现场词组编辑功能等,并且能够打印高点阵汉字,在 CGA 型系统上实现 25 行汉字显示等,是一种较为理想的汉字操作系统。表 1-1 给出了几种流行的汉字操作系统的主要功能对照。

在开发软件时,对于所选用的汉字操作系统应着重考虑以下几个因素:

(1)内存问题:除加有汉卡的系统之外,当全部汉字库均装入到内存中后,连同系统将占用约 280KB 的内存,因而可用的空间所剩无几。例如 FoxBase 数据库管理系统在这种情况下根本不能正常运行,而对于 512KB RAM 的系统甚至 dBase III 中的许多功能都不能够发挥出来。后期发表的一些汉字系统考虑到了这点,采用了各种措施来解决这个问题。如将汉字库保留在硬盘上而不调入内存,或仅将汉字的一部分调入内存等,例如 CCDOS 4.0 等。这种方案的代价是运行速度上的损失。对于具有 1MB 以上内存的 IBM-PC/AT 微型机,一种更好的方法是充分利用 640KB 以上的 RAM。通常 AT 机有 1MB 的 RAM,但因 MS-DOS 最大够管理能力仅能到 640KB,所以剩下的内存一般都在运行中空着无法使用(进一步说明见 2.5.1)。将汉字库装入这部分 RAM 后能够很有效地解决时间与空间的矛盾,例如 CCBIOS 2.13F/K 以及方正排版系统中的 BDDOS。

(2)汉字输入问题:现在研究出的汉字输入方法已不下几百种,但对于不同类型的用户,其偏爱通常也不尽相同。目前有许多汉字系统均在原输入方法基础上增加了联想功能,特别是无级联想输入功能,这可使得用户的汉字输入速度能够有较大的提高。另外,一个好的汉字系统,词组功能至关重要,例如允许用户建立自己的多个词组库并可自由装载。

(3)显示问题:在国内,IBM-PC 系列微型机所配置的显示器最常见的有单色型、CGA 型、EGA 型和 VGA 型。早期使用曾广泛使用的 11 行汉字操作系统就是在 CGA 型中运行的。为了增加一屏幕的字符容量,后来流行的一些这类系统能将汉字的点阵适当地缩减,使屏幕可容纳 16 行,甚至 25 行字符。这样处理虽然显示的字形欠佳,但对文字编辑及软件的开发过程却十分有利。EGA、VGA 型和单色型的汉字系统通常都分别能显

示出质量上乘的 25 行，甚至更多行数的汉字。

(4)打印问题：早期的汉字操作系统都只能打印 16 点阵的汉字，字型的锯齿特征极为明显。近年来开发的系统大多能输出 24—48 点阵的汉字，有的还配有供激光印字机输出的矢量字库。但也有些已不再支持九针打印机。

另外，还应注意的一个问题是汉字内码。目前国内大陆开发的绝大多数汉字操作系统的汉字内码都采用了国家标准，所以不同的系统，虽然在硬件环境上要求不同，操作命令各有千秋，但是在对汉字内码处理上还是兼容的。但是，台湾、香港和国外一些公司开发的汉字操作系统采用的汉字内码多是自成体系，所以不能达到在内部处理上相互兼容的效果。因此，新发表的一些系统增加了不同内码间，如 BIG5 码和国标码之间的转换程序。此外，大陆一些早期开发的系统，如 CCDOS 2.0 等，在字库的符号部分做了某些压缩，例如，国标 9 区的制表符改到了 6 区等，所以这部分汉字的内码与近年来发表的系统是不兼容的。

表 1-1 几种常见的汉字操作系统比较

	CCDOS 4.0	CCBIOS 2.13H	UCDOS 2.0
适用的 机型和 显示卡	IBM-PC / XT / AT 及其兼容机。 显示卡可选下列几种： CGA 卡、EGA 卡、VGA 卡 COLOR400 卡、单显卡	长城系列微机所有型号， IBM-PC / XT / AT 及其兼容机。 显示卡可选下列几种： CGA 卡、EGA 卡、VGA 卡 COLOR400 卡、单显卡 CH 卡、CEGA 卡	IBM-PC / XT / AT 及其兼容机。 显示卡可选下列几种： EGA 卡、VGA 卡 COLOR400 卡
汉卡	可选 CCDOS 汉卡	可选 2.13 汉卡	可选希望汉卡
各种分 辨率下 的显示 行数	单显 / 25 行 CGA / 11 行 EGA / 25 行 COLOR400 / 25 行 VGA / 25 行	单显 / 21 行 CGA / 11、16、25 行 EGA / 21、25 行 COLOR400 / 25 行 VGA / 26 行 CH 或 CEGA 卡 / 28 行	EGA / 25 行 COLOR400 / 25 行 VGA / 25 行
支持的 打印机	M2024、M1724 TH3070、3080 EPSON LQ 系列 NEC9400 P1351、P1530 NEC PC 201 九针打印机	M2024、M1724 TH3070、3080 EPSON LQ 系列 NM9400、AR2463 P1350、P1531 OKI8320、OKI5320 NEC3824	M2024、M1724 TH3070、3080 EPSON LQ 系列 P1351、P1530 AR2463 CLP2000

(续表)

	SUPER-DOS 4.02	联想汉字操作系统	GWBIOS
适用的 机型和 显示卡	长城系列微机所有型号， IBM-PC / XT / AT 及其兼 容机。 显示卡可选下列几种： CGA 卡、EGA 卡 VGA 卡、COLOR400 卡 单显卡、SEGA 卡 CH 卡、CEGA 卡	IBM-PC / XT / AT 及其兼 容机。 显示卡可选下列几种： CGA 卡、EGA 卡 VGA 卡、COLOR400 卡 单显卡	长城系列微机所有型号。 显示卡可选下列两种： CH 卡或 CEGA 卡
汉卡	可选金山汉卡	可选联想汉卡	使用 CH 或 CEGA 卡
各种分 辨率下 的显示 行数	单显 / 25 行、CGA / 11 行 EGA / 18 行 COLOR400 / 22 行 VGA / 25 行 SEGA / 33 行 CH / 28 行、CEGA / 28 行	单显 / 26 行 CGA / 25 行 EGA / 26 或 28 行 COLOR400 / 25 行 VGA / 26 或 28 行	CH 卡 / 28 行 CEGA 卡 / 28 行 (均有三行提示行)
支持的 打印机	M2024、M1724 TH3070、3080 EPSON LQ 系列 NK3824 M1570、M1751 NEC、P6、P7 OKI8320、OKI5320 生成其它打印机驱动程序	M2024、M1724 TH3070、3080 EPSON LQ 系列 NEC9400、NK3824 P1351、P1530 OKI8320、OKI5320 AR2463 FX 和 MX 系列九针打印机	M2024、M1724 TH3070、3080 EPSON LQ 系列 NEC9400 P1351、P1530 OKI8320、OKI5320 AR2463

(续表)

	CCDOS 4.0	CCBIOS 2.13H	UCDOS 2.0
打印的 字形 和字体	16 或 24 点阵仿宋体打印, 28 种字型变换, 行距、字 距可调节	任意改变行距、字距、字 形、页长、页间空行、左 边空、行宽、单双向打印。打 印背景、反白、下划线、左 右旋转、上下角标、全中 文、暂停、打印深浅、四种 字体打印, 多种字体变换	四种字体混合打印, 64 种 字型变换, 单双向打印, 行 距、字距可调
显示字 库位置	只将一级汉字库驻留内存; 或将二级字库也驻留内存; 或由用户按区位码表的顺序 任意指定一部分驻留内存; 或将全部字库留在硬盘上; 或 CCDOS4.0 汉卡上	全部字库驻留内存; 或全部 字库留在硬盘上; 或全部字 库拷贝到 RAM 盘(虚拟盘) 上; 或汉卡上(2.13 国标汉 卡、王码汉卡、0520CH 卡、CEGA 卡)	压缩汉字库; 或全部字库驻 留内存; 或全部字库驻留在 EMS(扩展内存)中; 或在汉 卡上(希望汉卡)
汉字输 入方式	区位、首尾、拼音、快速、 仓颉、声韵、声声、通拼、 笔形码、大众、五笔字型	区位、首尾、拼音、快速、 电报、大众、五笔字型	区位、首尾、拼音、纯拼 音、大众、五笔字型
汉字显 示方式	图形方式	图形方式	图形方式
词组输入	有	有	有
联想功能	无	有	有
系统卸出	全卸出	可分级卸出	可分级卸出
繁体字显 示和打印	无	显示和打印	无
软件 兼容性	各种软件运行正常	各种软件运行正常	各种软件运行正常
特殊显示 功能	无	有	有

(续表)

	SUPER-DOS 4.02	联想汉字操作系统	GWBIOS
打印的 字型和 字体	可选 16、24、40 点阵打印驱动程序的一种，有四种字体，每种驱动程序有 4×9 种字型，上下角标，13 种背景，左右旋转，单双向打印，打印深浅可调，若选用金山汉卡，打印效果更佳	黑楷仿宋四种字体，上下角标，加重，下划线，行距、字距可调节，转角。 选用 GPS 打印效果更佳	16、24 点阵仿宋体打印，16 种字体变换，行距、字距可调节，转角。 选用 PS 高级打印软件打印效果较好
显示字 库位置	只将一级字库驻留内存；或将二级字库也驻留内存；或由用户指定部分字库驻留内存；或将全部字库留在硬盘上；或将字库全部拷贝到 EMS(扩展内存)中；或在金山汉卡上	显示字库在汉卡上	显示字库在显示卡上
汉字输入 方式	区位、全拼双音、双拼双音、电报明码、表形码、五笔字型	区位、首尾、拼音、快速、八笔、仓颉、对话、英中、QUWE、五笔字型	区位、首尾、拼音、快速 (选配输入方案：笔形码、五笔字型、五笔画、双拼双音)
汉字显示 方式	图形方式	图形方式	文本方式
词组输入	有	有	有
联想功能	有	有	有
系统卸出	无	全卸出	全卸出
繁体字显示 和打印	显示和打印	显示和打印	无
软件兼容性	软件运行一般	各种软件运行正常	各种软件运行正常
特殊显示 功能	无	无	无