

The background of the cover features a stylized, minimalist line drawing of a computer monitor and keyboard. The monitor is positioned in the upper half, and the keyboard is in the lower half. The lines are thin and white, contrasting with the orange background. The keyboard is depicted with a grid of small squares representing keys. The overall design is simple and functional, typical of technical book covers from that era.

首届全国计算机
软件技术交流会文选

上海交通大学出版社

首届全国计算机软件 技术交流会文选

上海交通大学出版社

序 言

为了加速计算机软件国产化的进程，推动软件技术迅速向生产力转化，在国务院电子信息系统推广应用办公室和机电部计算机司的关怀下，在中国石化总公司九江炼油厂总师办和计算机站的支持下，由中国计算机技术服务公司和上海微型电脑应用学会等主办的“首届全国计算机软件技术交流会暨软件国产化研讨会”于1989年9月8日在庐山CCTS服务中心顺利召开。

来自全国100多个地区和行业的300多位专家、学者参加了这次盛会。会上共推出自行设计开发的软件400多种，其中有40多种软件被专家组推荐为大会交流软件。在这次大会上发布、演示的软件达一百多件。不仅有许多新颖软件及技术得到交流，而且使许多省、市、部的获奖软件得以推广。许多单位在会上建立了横向联系并洽谈合作项目。

大会对国内软件开发和流通领域的现状进行了认真的较为全面的检验、整理和总结，并就加速软件国产化进程等专题进行了十分有益的探讨。大会一致认为：应当尽快立法控制以往软件流通领域中出现的失控和管理混乱局面，保护知识产权、要发挥国家职能部门的作用，克服低水平的重复开发倾向；建立一批软件基地，使软件在我国也形成一个产业，尽快把计算机软件从“汉化”水平提高到“国产化”水平；要扶植软件的商品化，使科学技术尽快转换成生产力。

本届大会为期七天，参加单位之广，人数之多，参展项

目之丰富，交流之充分，都是国内少有的。大会圆满结束，达到了预期效果。为使本届大会的成果继续推广，大会秘书组决定印发本届大会的论文选，意在交流。我深信：在各位同仁的共同努力下，我国计算机技术将有更加蓬勃的发展，计算机的广泛应用必将推动我国四化建设的进程，为现代管理、现代工业、现代科学技术作出积极的贡献。

在此，我谨代表我个人向本届大会秘书组和会务组的全体工作人员表示衷心的感谢！

张钟俊

中国微型电脑学会名誉理事长

1989年于上海

首届全国计算机软件技术交流会文选

出版：上海交通大学出版社

(淮海中路1984弄19号)

发行：新华书店上海发行所

印刷：崇明崇文印刷厂

开本：787×1092(毫米)1/32

印张：3.125

字数：69,000

版次：1990年9月 第1版

印次：1990年9月 第1次

印数：1-750

科目：225-284

ISBN7-313-00690-X/TP·31

定价：2.00元

目 录

论文部分	(1)
学习机单片汉字系统的分析与改造	(1)
关系式数据库中的无损联结及其判别	(7)
关系式数据库的交互相关和无损联结	(10)
软件的维护	(13)
用MCS-51编写的银行出纳机软件系统	(18)
STAR-400轻便型图像编排处理系统	(22)
漆膜检测仪的监控系统	(28)
关于钻机运行的动态测试——介绍一高速采样的 微机测试系统软件	(33)
《XYS施工预算软件》编程过程中的一些作法	(37)
《通用数据库管理软件》的设计思想和关键	(42)
宏观地研究汉字输入技术的条件与现实意义	(47)
IBM PC计算机代数系统及其开发技术	(50)
计算机在物资供运管理系统中的应用	(54)
通用管理软件包(KF3)的开发	(63)
信息部分	(70)
NOS/VE操作系统汉化操作环境	(70)
华福汉卡及其中文操作系统	(76)
微机建筑设计通用软件包	(81)
微机总图运输设计应用软件包	(83)
微机机械设计通用软件包	(86)
微机带式输送机设计应用软件包	(88)
SNOBOL4+ 及其应用	(91)

论文
部分

学习机单片汉字系统的 分析与改造

广东省计算中心 张国海 吴思和

摘要：本文以学习机单片汉字系统为例，论述了基于目标码的软件分析与改造的过程，并讨论了静态模拟、动态跟踪分析方法在实际应用中的变通，汉字系统中字典生成等方法。

引 言

BGX学习机是与APPLE—II兼容的个人计算机，其汉字系统提供三种汉字输入方法，包含国标GB2312—80的二级汉字。整个汉字系统固化在一片64K字节的EPROM中，包括三种输入方法处理程序以及相应的字典、二级汉字点阵库和汉字打印驱动程序。由此可见，BGX机单片汉字系统是成本低而功能较完善的汉字系统。

分析与改造汉字系统的任务是不增加硬件，用一种流行的汉字输入法取代原有的输入法。但可供参考的仅有一本用户使用手册，无系统内部说明，这样，就要求首先在机器码层次上分析原有的汉字系统结构，进而实现改造任务。

一、系统环境与可行性分析

软件是指计算机程序、数据以及文档的集合。就目标码程序而言，其又与特定的硬件系统有着密切的联系，因此在进行程序分析之前，必须先对硬件系统的特殊部分有比较深入的了解。

BGX机内可插入两块64K字节的ROM芯片，可达128K字节。通过切换技术，实现6502 cpu对128KROM的访问。

从图1可以看到，\$D000~\$FFFF这段地址是重叠使用的，可通过对某一特定单元置入不同的数实现哪一个ROM段（BANK）的选择。

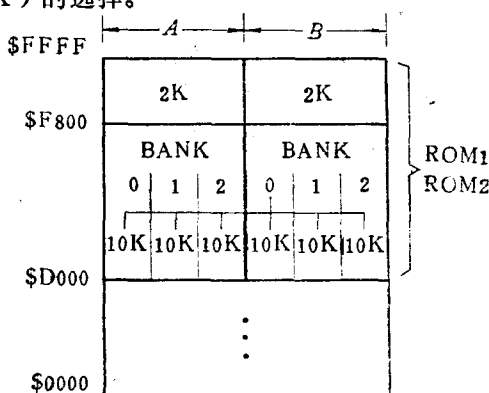


图1 BGX机内存地址分配局部示意图

上面所述的单片汉字系统被划分为6个10K ROM段，2个2KROM段，重叠安排在\$D000~\$FFFF地址空间中。理解这个存贮结构，无论对于以后的程序功能分析还是程序结构分析都是必须的。

另一要考虑的因素就是存贮空间安排问题。即新的输入法的处理程序以及对应的字典所需存贮空间的可行性。不同

的输入方法，汉字编码的方法、长度不同，对应的字典形式、长度也不同。BGX机汉字系统包含二级汉字，若新输入法的字典比旧输入法的字典长，所增加的长度会较大，使得整个汉字系统超过64K字节或引起整个汉字系统内部地址需重新安排。前者不符合改造的约束要求，后者会引起很大麻烦。BGX机单片汉字系统的64K ROM空间使用已相当充分，所剩可使用的空间已很少，新输入法的字典长度必须小于或等于被取代输入法的字典长度。

二、程序分析方法的实践

软件分析就是利用程序资料和软件分析工具，对程序进行解释分析。但实际情况往往是需分析的程序资料、有效的软件分析工具比较缺乏，这就大大增加了分析的难度。若分析者对同类软件系统了解深刻，有丰富经验，对分析工作是十分有益的。

一般汉字系统中输入部分主要完成如下工作：接收输入的某种汉字编码（外码），通过查找对应字典，把其转换为系统内码，内码是汉字在计算机内部加工、贮存的形式。汉字输出则依据内码访问汉字字库，获得其汉字点阵，送至CRT上显示或打印机上打印。

由于笔者曾从事过计算机汉字系统开发工作，对其处理过程、主要技术问题有所了解，故在初步了解BGX机汉字系统使用方法后，就采用监控程序中提供的设置断点、跟踪等手段运行该汉字系统，试图获得程序大致结构。经实践发现该机监控命令不支持汉字。后改为自编一些程序，调用汉字系统模块，进行结构分析。

进而通过反汇编把所要分析的程序的有关部分以汇编语

言格式打印出来，又画出程序的流程框图，并标上各部分的物理地址，直观地反映了程序的逻辑结构与物理结构。

在了解系统结构后，开始各模块的功能分析，由于模块间接口以及数据的格式、作用尚不够明确，静态分析费时又易出错。笔者自编一些程序，来模拟汉字处理的总控作用。由于这程序主要是一系列模块的调用过程，可采用从尾部截断方法，即反方向逐步截去尾部的模块调用，观察程序的运行结果，就很容易了解被截去模块的功能，进而确定了要改造的模块位置、长度等。

要完全理解程序并加以改造，除上述分析外，还必须了解接口关系、被加工数据的格式与流向。汉字系统中，数据流向比较简单，数据格式若有说明，是很容易理解且会极大地方便程序分析，在这项目中，由于没有所需的资料，数据结构的分析也只能通过多次跟踪，结合字典、字库等结构综合分析，才逐步搞清楚的。

三、程序改造的实现

程序各模块功能、所占的存贮地址以及数据结构明确后，就可进入程序改造工作。

改造工作可分为建立新输入法字典和新输入法处理程序两大部分。在设计字典格式时，既要考虑其长度因素，也要考虑方便处理程序对其的查找。

建立新输入法字典的工作量比较大，准确性要求高。可以采用一些软件工具，方便地进行字典编辑（输入、检查、修改、格式转换）。在此项目中，就是先用dBASE—III数据库来建立新输入法的汉字外码库，再用PASCAL语言编程进行格式转换，准确而有效地得到了所要求格式的字典。

程序改造经常会出现新程序长度超出被取代程序长度的情况，若整个系统是目标码形式，一般不宜移动其他程序段，以空出连续空间给新程序，而采用“打补丁”方法，即跳转至原未用的存贮空间。BGX机汉字系统中，为了节省空间和符合地址切换特点，程序调用、跳转很频繁，为了安全起见，新程序超长时就采用“打补丁”方法。

如前所述，BGX机汉字系统是固化在EPROM中的，因此所改造的程序的总调试也必须把程序写入EPROM中。由于提供的EPROM写入卡是另一类机器上的，其指令系统与BGX机不同，为此而开发了一个简易的交叉汇编，以便新输入法处理程序的编辑与固化在同一机器上实现。

改造后的系统测试包括两部分，首先是所改造部分的检测，检查处理程序的功能是否正确与齐全，同时也可纠正字典中个别编码错误。此外，还需对保留下来的其余部分作检测，检查是否因改造工作的影响而引起某些错误。

四、程序分析的认识与体会

如前所述，目标程序分析，首先要对其硬件结构有所认识，对程序作用有所了解。

程序分析一般包括功能分析、结构分析、数据流分析和接口关系分析。分析的方法主要是静态模拟和动态跟踪。在实际分析过程中，各个分析不能机械地独立进行，要同时兼顾。静态模拟、动态跟踪往往需要互相配合、互相补充。不同分析任务、分析的方法、重点也不一样。

程序分析往往需要有一个反复过程，有些问题随着分析的深入而逐步得到认识。因此分析过程始终要有全局观念，某些细小的不影响总体理解的枝节可暂时放下，以后再分析，

也许随着分析工作的进行而迎刃而解。有些问题开始的认识也许是片面的，需纠正和补充。如BGX机汉字系统中输入的汉字外码经处理后为2.5个字节，但用二种顺序存放在连续的5个字节中，这样安排是为了与字典结构配合。若单从处理程序分析，是难以理解这样安排的目的与作用的。另外，有些模块中一些非常规的跳转，一时上难以理解，但当整个系统分析完成时，就可以领会到这样做是为了节省空间或满足地址切换技术的目的。

国内现时的程序分析工具比较少，需要分析者自行创造一些适用的工具，以加快分析速度。如在BGX机汉字系统改造中，笔者采用的总控模拟程序、截尾法等，收到良好效果。

五、结束语

BGX机单片汉字系统的改造工作是在系统资料等条件不齐备的情况下进行的，所用的工具也比较简陋。但测试和试用证明程序分析与改造是成功的。其分析思想、方法也适合于其他的程序分析。

关系式数据库中的无损联结及其判别

上海交通大学计算中心 高德荫

无损联结是关系式数据库中十分重要的课题, 本文给出一种关系模式无损联结的判别法, 它比已有方法简单直观。

定理1: 若关系模式 R_0 、 R_1 和 R_2 满足:

$$R_0 \subseteq R_2; \quad (1)$$

$$R_1 \cap R_2 \rightarrow R_1 \text{ 或 } R_1 \cap R_0 \rightarrow R_0, \quad (2)$$

则 $R_1 \times R_2 = R_1 R_0 \times R_2. \quad (3)$

证明: 略。

若关系模式 R 的分解 $\rho = (R_1, R_2, \dots, R_k)$ 至少使用定理1 m 次才有 $R_1 \times R_2 \times \dots \times R_k = R$, 称 ρ 为 m 次无损联结分解。

引理1: 若 $\rho = (R_1, R_2)$ 是一次无损联结, 则 R 的键必在 R_1 或 R_2 中出现。

证明: 略

定理2: 若关系模式 R 的分解 $\rho = (R_1, R_2, \dots, R_k)$ 是 m 次无损联结的, 则必有 l 存在, $1 \leq l \leq k$, 使得 R_l 包含 R 的键。

证明: 用归纳法和引理1证明, 详细证明略。

下面假定关系模式 R 的分解是 $\rho = (R_1, R_2, \dots, R_K)$, 函数相关是 $X_1 \rightarrow Y_1, X_2 \rightarrow Y_2, \dots, X_i \rightarrow Y_i$, 令 $M = R_1 \times R_2 \times \dots \times R_K$ 。

引理2: 在关系模式 R 的分解中, 若 R_1 是 R 的键, 则

$$X_1 Y_1 \times X_2 Y_2 \times \dots \times X_i Y_i \times M = R. \quad (4)$$

证明: 略。

定理3: 在关系模式 R 的分解中, 假定 R_1 是 R 的键, 则分解 ρ 是无损联结的充分必要条件是:

$$X_1 Y_1 \times X_2 Y_2 \times \dots \times X_i Y_i \times M = M. \quad (5)$$

证明: 用引理2证明, 详细证明略。

定理4: 若关系模式 R_0, R_1 和 R_2 满足 $R_0 \subseteq R_2$,

$R_1 \cap R_0 \rightarrow R_0$ 或 $R_1 \cap R_0 \rightarrow R_1$, 则 $R_1 \times R_2 = R_0 R_1 \times R_2$ 。

证明: 略。

假定 R 的分解 $\rho = (R_1, R_2, \dots, R_K)$, 令

$$M_i = R_1 \times R_2 \times \dots \times R_{i-1} \times R_{i+1} \times \dots \times R_K,$$

$i = 1, 2, \dots, K$,

$$R_i^\# = \{X | X \in R_i^+ \text{ 且 } X \times M_i = R_i \times M_i\},$$

$$i = 1, 2, \dots, K.$$

称 $R_i^\#$ 为 R_i 的无损联结属性集闭包。

引理3: 在关系模式 R 中, $R_1^\# R_2^\# \dots R_K^\# = R$. (6)

证明: 略。

引理4: 在关系模式 R 中,

$$R_1^\# \times R_2^\# \times \dots \times R_K^\# = R_1 \times R_2 \times \dots \times R_K. \quad (7)$$

证明: 略。

定理5: 在关系模式 R 中, 若 $R_1^\#, R_2^\#, \dots, R_K^\#$ 是顺无损联结[2]的, 则 R 的分解 ρ 是无损联结的。

证明：由引理 3 和引理 4 证明，详细证明略。

定理 5 实际上是给出一个无损联结的判别法。

例：假定关系模式 $R = ABCDE$ 的分解和相关式如下：

$$\rho = (R_1, R_2, R_3, R_4, R_5),$$

$$R_1 = AD, \quad R_2 = AB, \quad R_3 = BE, \quad R_4 = CDE,$$

$$R_5 = AE;$$

$$A \rightarrow C, \quad B \rightarrow C, \quad C \rightarrow D, \quad DE \rightarrow C,$$

$$CE \rightarrow A,$$

$$R_1^\# = ACD, \quad R_2^\# = ABCD, \quad R_3^\# = BCDE,$$

$$R_4^\# = CDE, \quad R_5^\# = ACDE.$$

$$\text{注意：} \quad CDE \rightarrow CE, \quad CE \rightarrow A,$$

$$\text{有} \quad CDE \rightarrow A.$$

$$\text{从而} \quad R_5^\# \times R_3^\# \times R_1^\# \times R_2^\# \times R_4^\# = ABCDE$$

$$\times R_1^\# \times R_2^\# \times R_4^\# = R. \text{ 即 } R_5^\#, R_3^\#, R_1^\#, R_2^\# \text{ 和 } R_4^\#$$

是顺序无损联结的，因而由定理 5，分解 ρ 是无损联结的。

主要参考文献

- [1] 高德荫，关系式数据库模式的嵌套联结相关，上海交通大学学报，1983年第二期，81—92页。
- [2] 高德荫，关系式数据库中的顺序无损联结和范式，上海市电子计算机应用技术资料汇编，第十一辑，1986。
- [3] Aho, A.V. Beeri, And J.D.Ullman, the theory of join in relation database, ACM Trans. On Database Syst 4,3 (Sept.1979), 297—314.

关系式数据库的交互相关 和无损联结

上海交通大学计算中心 高德荫

本文给出了一种基于交互相关的无损联结判别法。

定义 对任一属性集 W ，若能够从 $X \langle \sim \rangle Y | Z^{[3]}$ 推出 $WX \langle \sim \rangle Y | Z$ ，则称 X 、 Y 和 Z 是完全交互相关的，记为 $X \langle \approx \rangle Y | Z$ 。

由定义，函数相关和多值相关都是完全交互相关的特例。

定理1：若属性集 X 、 Y 和 Z 不是交互相关，则对任一属性集 W ，必有 WX 、 Y 和 Z 不是交互相关的。

证明：略。

定理2：在 XYZ 中，若 $X \langle \approx \rangle Y | Z$ ，则 $WX \langle \approx \rangle Y | Z$ （在 $WXYZ$ 中），此处 W 是任一属性集，它与 Y 、 Z 互不相交。

证明：略。

定理3：若关式模式 R_1 、 R_2 和 R_3 满足 $R_1 R_2 - R_1 \cap R_2 \subseteq R_3$ 和 $R_1 \cap R_2 \langle \sim \rangle R_1 - R_1 \cap R_2 | R_2 - R_1 \cap R_2$ （在 $R_1 R_2$ 中），则 $|R_1| \times |R_2| \times |R_3| = |R_1 R_2| \times |R_3|$ 。

证明：略。

引理1：若 $X \langle \approx \rangle Y | Z$ ， W 是任一与 Y 、 Z 不相交的属性集，则

$$XWY| \times |XWZ| \times |YZ| = XWYZ.$$

证明：用^[3]中的定理 1 证明，详细证明略。

引理 2：若对任一 $A \in R_1 - R_1 \cap R_2$, $B \in R_2 - R_1 \cap R_2$, 必有 $R_1 \cap R_2 \langle \approx \rangle A|B$, 则

$$\left(\begin{array}{c} | \times | \\ A \in R_1 - R_1 \cap R_2 \end{array} AB \right) | \times | (R_1 R_2 - B) | \times | R_2 = R_1 R_2.$$

证明：用归纳法和引理 1 证明，详细证明略。

引理 3：若对任一 $A \in R_1 - R_1 \cap R_2$, $B \in R_2 - R_1 \cap R_2$ 均有 $R_1 \cap R_2 \langle \approx \rangle A|B$, 则

$$\left(\begin{array}{c} | \times | \\ A \in R_1 - R_1 \cap R_2 \\ B \in R_2 - R_1 \cap R_2 \end{array} AB \right) | \times | R_1 | \times | R_2 = R_1 R_2.$$

证明：用归纳法和引理 2 证明，详细证明略。

定理 4：假定关系模式 R 分解为 $(R_1, R_2, \dots, R_K)$, 若对任一 $A \in (R_1 - R_1 \cap R_2)$, $B \in (R_2 - R_1 \cap R_2)$, AB 必在某 R_l ($3 \leq l \leq k$) 中出现, 且 $R_1 \cap R_2 \langle \approx \rangle A|B$, 则

$$R_1 | \times | R_2 | \times | \dots \times | R_K = R_1 R_2 | \times | R_3 | \times | \dots \times | R_K.$$

证明：用引理 3 证明，详细证明略。

下面假定在属性集 R_1 和 R_2 中 $K_1 \rightarrow \rightarrow R_1$, $K_1 \subseteq R$; $K_2 \rightarrow \rightarrow R_2$, $K_2 \subseteq R_2$ 。

定理 5：若对任一 $A \in K_1 - K_1 \cap K_2$, $B \in K_2 - K_1 \cap K_2$, AB 必在某 R_l ($3 \leq l \leq k$) 中出现, 且 $K_1 \cap K_2 \langle \approx \rangle A|B$, 则

$$R_1 | \times | R_2 | \times | R_3 | \times | \dots \times | R_K = R_1 R_2 | \times | R_3 | \times | \dots \times | R_K.$$

证明：用定理 4 证明，详细证明略。

例：假定 $R = ABCDEFG$, $\rho = (R_1, R_2, R_3, R_4, R_5, R_6, R_7, R_8)$,

$$R_1 = ABF, R_2 = BC, R_3 = AC, R_4 = AFD,$$

$$R_5 = BGD, \quad R_6 = DE, \quad R_7 = CE, \quad R_8 = CD, \\ D; A \rightarrow F, B \rightarrow \rightarrow G, CD \rightarrow \rightarrow E, A \langle \sim \rangle B | C, \\ B \langle \sim \rangle C | D, \quad C \langle \sim \rangle D | E, \quad A \langle \approx \rangle B | D.$$

$$\begin{aligned} \text{则} \quad & \prod_{i=1}^8 |R_i| = |ABF| \times |BC| \times |AC| \times |AFD| \times |BGD| \\ & \quad \times |DE| \times |CE| \times |CD| \\ & = |ABCF| \times |AFD| \times |BGD| \times |DE| \times |CE| \times |CD| \\ & = |ABCF| \times |AFD| \times |BGD| \times |CDE| \\ & = |ABCF| \times |AFD| \times |BCDEG| \\ & = |ABCDF| \times |BCDEG| \\ & = |ABCDEFG| \\ & = R. \end{aligned}$$

即分解 ρ 是无损联结的，此处反复用到了定理4和定理5。

主要参考文献

- [1] 高德荫, 关系式数据库模式的嵌套联结相关, 上海交通大学学报, 1983, 第2期, 81—92页。
- [2] 高德荫, 关系式数据库中的顺序无损联结和范式, 上海市电子计算机应用技术资料汇编, 第十一辑, 1986。
- [3] Nicolas, J.M., Mutual dependencies and some results on undecomposable relations, Proc. 4th VLDB Conf. 1978, 360—367.
- [4] 高德荫, 关系式数据库中的无损联结及其判别, 本文选。