

中国计算机应用文集

(9)

实用汉字处理系统及其应用

中國計算機用戶協會

编者话

我国计算机事业在党和政府的领导和关怀下，得到了迅速发展。特别是计算机的应用正在广泛展开，计算机已成为各行各业不可缺少的有利工具。

计算机的汉字处理能力是我国计算机应用推广的关键之一。目前，国内有几十个单位在从事汉字处理系统的开发和研制，并在汉字研究、汉字编码、汉字信息压缩、汉字输入输出方式及汉字处理系统的应用等方面取得了很大的成绩，为一批小型和微型计算机建立或扩充了汉字信息处理功能。为了满足广大计算机用户对汉字处理系统选用的需要，为了给从事计算机汉字信息处理系统的研制、生产和使用人员提供一些参考，我们编辑了这本《实用汉字处理系统及其应用》一书。全书有五部分：

1. 汉字系统的设计与实现；
2. 汉字系统的操作；
3. 汉字系统的应用；
4. 实用汉字处理系统；
5. 汉字系统简介；

在此，我们向提供文章、资料的单位和同志表示感谢！由于我们水平有限，加之时间仓促，错误在所难免，请读者批评指正。

中国计算机用户协会总会办公室

一九八三年九月

目 录

汉字系统的设计与实现

1-1 采用 M6800/6845 体系结构的人机交互、联想输入的汉字处理系统	1
1-2 MIC-58 C 字形双拼码中文智能终端的设计和研制	30
1-3 面向实时监视、控制和数据采集系统的汉字智能终端及汉语拼音输入方案	41
1-4 FMB 汉字信息压缩——还原方法及其应用	49
1-5 二十六键五笔字型汉字编码方案	54
1-6 《各国汉字从形编码法》介绍	58

汉字系统的操作方法

2-1 2000 系列通用汉字信息处理系统的使用	62
2-2 HZ-1 型汉字终端的使用	100
2-3 HZZ 汉字智能终端的使用	115
2-4 CIP 汉字显示和汉字打印技术	126

汉字系统的应用

3-1 ZD-2000 通用汉字数据系统	133
3-2 汉字智能终端在电报通信中的应用	143
3-3 多功能汉字信息处理系统及其应用	147

实用汉字处理系统

4-1 BCT 系列微型计算机汉字系统	153
4-2 HCP 汉字信息处理系统	164
4-3 825-彩色图形和汉字计算机	169
4-4 MIC-48C 中文微型机系统	175
4-5 新型智能化汉字信息处理机——1011 型汉字打印机	180
4-6 汉字智能终端	187
4-7 高级语言带汉字支援的 Cromemco 汉字信息处理系统	195
4-8 ZD-2400 微型汉字图形计算机	213
4-9 TRS-80I B 型文字处理系统	217
4-10 财政部计算中心汉字信息处理系统	224
4-11 HBC-83C 汉字信息处理系统	230

汉字系统简介

5-1	EXO 微型机中西兼容信息处理系统简介	233
5-2	ZXJX 中西文计算机	236
5-3	SEC-80 I 汉字电脑	238
5-4	TQH-100 汉字智能终端	240
5-5	HB-H 系列汉字信息处理系统简介	243
5-6	HZ-8201 中西文显示智能终端	244
5-7	实用的汉字信息处理系统 H-1103	245
5-8	CCS-普及型汉字处理系统	246
5-9	W 汉字键盘	247

1-1 采用M6800/6845体系结构 的人机交互、联想输入的汉字处理系统

苏州电子计算机厂设计科系统组

摘要: 用一篇论文来描述一个微型计算机汉字系统是相当困难的。本文尝试从体系结构和数据结构的角度的角度,介绍一个采用M6800/M6800的人机交互、联想输入的微型机汉字系统。

汉字的人机交互、联想输入,在探索汉字处理中的人机接口问题上作了初步尝试,比较好地实现人-机系统中各种协调因素。本文旨在说明在进一步完善“人-机”智能系统的同时,如何从硬件体系结构上,为使系统开发成具有比较完善的数据处理、表格处理、图象管理的多功能汉字处理系统提供所需要的硬件环境。

前 言

由于微型机技术的发展,以及各种多功能个人计算机的引进,使我国的汉字信息处理技术已经从实验室的研制阶段发展到各种实用汉字处理系统的建立。从目前的发展流向看,一种是在引进机系统软件支持下的开发型研制,一种则是根据对祖国文学,语言研究成果的基础上,设计的汉字处理系统。本文所介绍的是我厂在移植,分析中国科学院计算技术研究所研制的“人机交互、联想输入汉字信息处理机”的成果基础上,采用 M6800/M6845结构的人机交互、联想输入的汉字处理系统。

作为一个汉字输入终端,计算所采用了M6800微处理器兼作汉字显示控制器的体系结构,系统结构简单、实用。但由于MPU大部分时间忙于对显示的管理,因而其处理能力大大降低,这对系统软件的移植,以及在操作系统管理下的使用高级语言的各种事务管理和在语言一级上的与主计算机的通讯带来困难,为了解决这个问题,必须使汉字显示尽可能少地打扰中央处理器的工作,为此,我们采用了M6800/M6845的双处理的体系结构。

汉字的输入方式是影响汉字信息处理结构的重要因素。並决定了汉字输入程序等软件的设计。汉字输入的好坏直接影响到汉字信息处理系统的使用效能。

在汉字输入的问题上,一直是争议较多的,仅汉字输入编码方案就有上百种之多。各种编码方案,把汉字输入仅仅看作人-机通信的媒介,机是汉字输入的被动载体。中科院计算所提出的“人机交互、联想输入”方案,我们认为有新的突破,体现了汉字输入的智能化方向。因此,我们在进行系统设计时,吸取了计算所的研究成果,采用人机交互,联想输入方案。

人机交互、联想输入的理论基础及其实现

一、理论基础

本节引用科学院计算所竺道刚等同志的研究成果, (详细可参阅文 [1]) 目的在于说明系统设计的依据。

1、几个关于汉字信息的测度

文 [1] 根据信息论原理对具有几个可能结局的实验 β 的熵 $H(\beta)$ 可由下式确定

$$H(\beta) = - \sum_{i=1}^n p_i \log_2 p_i$$

从 n 个汉字任意选取一个汉字的实验, 在假设每个汉字出现为等概率时, 一个汉字包含的信息为

$$H_D \text{ 汉字} = \log_2 n$$

实际上由于汉字出现是不等概率的, 在前后输入字不相关情况下, 一个汉字所包含的平均信息为

$$H_1 \text{ 汉字} = - \sum_{i=1}^n p_i \log_2 p_i$$

考虑到每个字和它前面字相关时, 每个汉字所包含的平均信息, 由平均条件熵 $H_2 \text{ 汉字}$ 表示。因此文 [1] 给出对有 N 个字元素所包含的总信息量为

$$H^{(N)} = H(\beta_1) + H\beta_1(\beta_2) + \dots + H\beta_1\beta_2 \dots \beta_{n-1}(\beta_N)$$

$$\text{当 } N \rightarrow \infty \text{ 时, } H_{\infty} \text{ 汉字} = \lim_{N \rightarrow \infty} (H^{(N)}/N)$$

根据上述的汉字输入的信息测度, 文 [1] 的作者提出在汉字输入过程中必须考虑:

①汉字的频度分布

②一个汉字的出现概率受到前面已出现的所有汉字的影响。

我们认为, 这就是文 [1] 提出的汉字编码按频度分布和联想输入的理论基础。

2、最小按键次数和编码效率的估算

文 [1] 给出的最小按键次数

$$L_{\min} = (H_{\infty} \text{ 汉字} / \log_2 K) (\log_2 K / \log_2 10) \approx 1.6$$

平均按键效率

$$\eta = 1 - (L_n - L_{\min}) / L_n = L_{\min} / L_n < 0.5$$

3、汉字集按上下形分类的理论基础

文 [1] 引用了G.W.King等和Hideo Hirahara等人的研究成果, 采用人机对话的汉字输入方式。用按键输入一个简单编码, 机器把具有这种编码的所有字, 一次或分批地显示出来, 由人在它们中间进行挑选, 这种方法具有编码规则简单, 确保一码一字输入

和校对同时进行的优点。

Hideo Hirahara等人采用26个上形和30个下形对汉字进行分组,用16个序号键选字,平均按键次数略大于3。

文[1]给出可按26个上形和26个下形,对九千个汉字进行分组,各组字一般不超过20个字,最多不超过32个字,分布比较均匀。

文[1]认为:如果不采取其他措施,输入一个汉字需要按键三次,从计算中可得到 $L_a \approx 4$, $\eta \approx 0.4$,效率仍不高,原因在于没有充分发挥机器的功能去达到利用语言中固有的冗余度。并给出三种提高效率的办法。

1、分级处理

由于汉字的出现不是等概率事件,这是汉语冗余信息的来源。为此对汉字按实测频度分类编码

(a) 最常用字32个

(b) 基本字6000个,这些字出现概率低于最常用字,同时是构成各种常用词组的基本成分。本系统选用512个字。

(c) 一般常用字1500~2000

(d) 专业常用字

(e) 扩充字

(a)~(d)的汉字出现概率达99.9%以上。

这种按汉字频度的编码方案,使最常用字按键一次输入,基本字按键二次输入,其它字按键三次输入。根据使用频度材料,最常用字的占总出现次数比例 $p_1 > 0.2$,基本字的比例 $p_2 > 0.6$,其它字的比例 $p_3 < 0.2$,因此平均按键次数 $L = \sum p_i L_i = 3$ 。

文[1]给出这种按键频度的编码方案,计算出的平均按键次数 $L_a \approx 3.14$ 、按键效率 $\eta \approx 0.51$ 、使按键效率有较大的提高。

2、联想记忆结构

文[1]指出,由于现代汉语中,大多数汉字不是孤立出现的,一般是组成词组或某种固定的文法结构,较多的是二三个字的词组,也有七八个字的词组或常用短语,因此汉字出现是个条件概率。所以能够利用这种语言中的冗余度来提高编码效率。据此文[1]提出“联想记忆”的方法,在输入一个字后,机器自动联想它的相关字、显示在选字区。这个想法在汉字输入“人-机”系统中是个突破。我们认为,由于计算机的智能,采用联想记忆的编码方法,可以根据前面出现的字不断调整系统中的最常用字,而且在实际使用中可以根据对实际信息的统计分析,自动修改联想字组织,使系统在一定程度上具有“自组织”功能。

文[1]给出在采用联想结构后,平均按键次数折合到标准基数后的值 L 的计算公式

$$L_a = 0.3 [A \log_2 (S+1) + (1-A) L \log_2 K]$$

式中 S 为联想字组的字数,对 L_a 求极值后,求得 $S \approx 38.0$ 。在系统设计时,实际选择联想字数 $S = 20$ 。

文[1]按 $S = 32$ 计算出的可以通过联想方式输入的汉字概率 $A \approx 0.49$,平均按键次数 $L \approx 1.66$,折合标准基数后的 $L_a \approx 2.7$,按键效率 $\eta = 0.6$ 。因此在采用联想结构后,由于充分利用了汉字中因前后相关而引起的冗余度,使按键效率提高了0.9%。

3、键盘扩展

由于汉字在一篇文章出现的概率不但与词组等固有结构有关,而且与文章论述的主题,写作人的语言习惯等都有关系,因此在一篇文章中有些字、词或短语的出现概率就会特别高,怎样使汉字输入能自动适应这种变化呢?文[1]提出用光笔操作把键盘扩展到整个屏幕。这样在屏幕上已经输入的字、词或短语可以用光笔指点直接输入到系统中,使按键效率得到进一步的提高。

文[1]对屏幕上该保留多少字才能充分利用已输入的文件区作出了估算:

如果把汉字出现的频度看作该字在文章中出现的平均距离 D_i 的倒数,则 $D_i = 1/p_i$ 。因此一个汉字在文章中两次出现之间的距离的算术平均值为 $(\sum_{i=1}^n p_i D_i)$,它的对数均值为

$$\sum_{i=1}^n p_i \log_2 D_i = \sum_{i=1}^n p_i (-\log p_i)$$

$\sum -p_i \log p_i$ 正是汉字的熵。文[1]由此指出,不同情况下,熵的变化反映了汉字平均距离的变化。并对指定文章对数均值距离作出概算, $D = 89$ 即屏幕文件区为90个字时,有一半以上的字都可以利用文件区输入。这种估算尽管尚未反映出不同文章的输入效果,但从我们的实践体会到,在文件区扩充到200字左右后,利用文件区输入汉字的概率可以比较高。这样就进一步提高了汉字输入的效率。

综上所述,我们认为,计算所提出的“人机交互,联想输入的汉字输入方案充分注意了汉字输入过程中的人机因素。由计算机自动模拟人在汉字输入过程中的思维特征。在系统用字上,除用频度设计方法提高汉字编码效率外,注意到汉字的构词,造句以及前后文用词,短语的相关性,使汉字输入效率得到进一步的提高。更重要的是,改变了汉字输入过程中“机”仅仅是被动的输入载体,实现了汉字输入的智能化。因此,这是我国汉字信息处理领域中的又一个新支,随着支持系统功能的增强,人机交互,联想输入的“自组织”“自适应”编码的特点将得到进一步的发挥和完善。

二、人机交互、联想输入方案的实现

1、汉字输入

系统使用键盘或光笔,通过显示屏幕与计算机进行对话,输入汉字。显示屏幕格式如图2-1所示。

显示屏幕共12行,最后二行分上下形符区,汉字选择区和提示区。

荧光屏的正文区是系统文件缓冲区的一部分,由提示区中的行号说明显示文件区在系统文件缓冲区的位置。系统文件缓冲区占8K的内存空间。

选字区有二行,上行10个汉字,下行10个汉字,由移位键把上行移至下行。

提示区表示系统工作状态——“上形”、“下形”、“汉字输入”、“字符输入”,正文区所在的行数以及命令等人机交互信息。

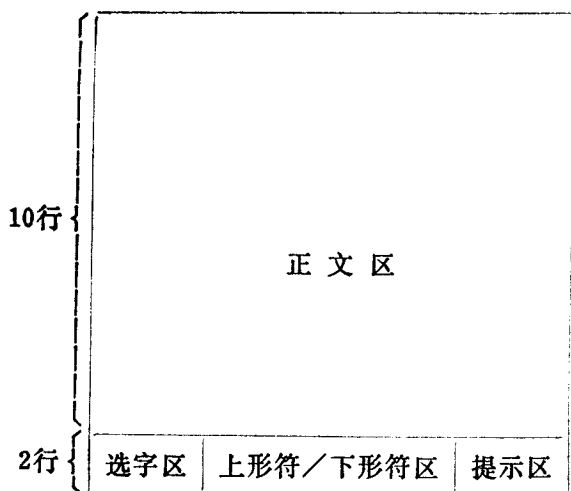


图 2-1

程序根据已输入的信息把一组汉字送入选字区。

除10个数字和26个小写字母需在字符输入状态下输入外，其他的 ASC II 字符，如标点符号在汉字和字符二种输入状态下都可直接按键输入。

移位键：把选字区的上行10个汉字移入下行。并把常用字移入选字区。在机内设有4个常用字，可以用移位键轮流地把这些常用字移入选字区，按下移位键还能把26个笔形转换成上形符。

执行键：按下此键改变现行工作状态

扩充键：把上下形标志转换成“扩充”标志，26个笔形就为扩充字下形符，当按下字母键时，就把一组扩充字读入内存，并送入选字区。

图 2-2 是上下形选字命令状态图。

图 2-3 是汉字输入的信息流程图

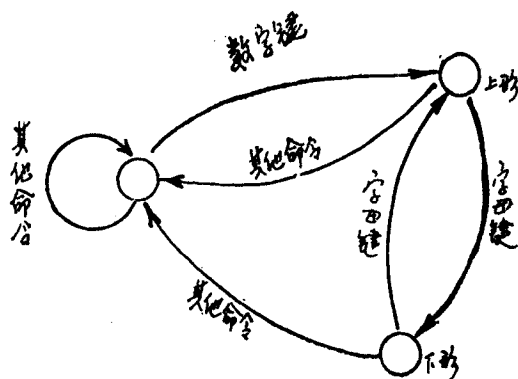


图 2-2 上下形命令状态图

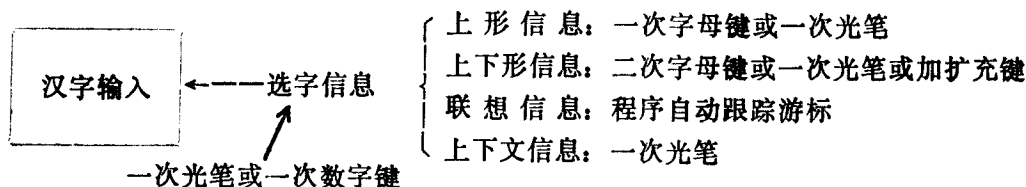


图 2-3 输入汉字信息流程图

2、汉字输入软件

实现人机对话，联想输入汉字处理必须有汉字输入程序支持，汉字输入程序包括上下形处理程序、联想处理程序等。这些程序又离不开显示控制程序、键盘命令分析程序，向汉字库、各类字表、字典的结构设计又为这些程序的实现提供了必要条件。下面讨论这些

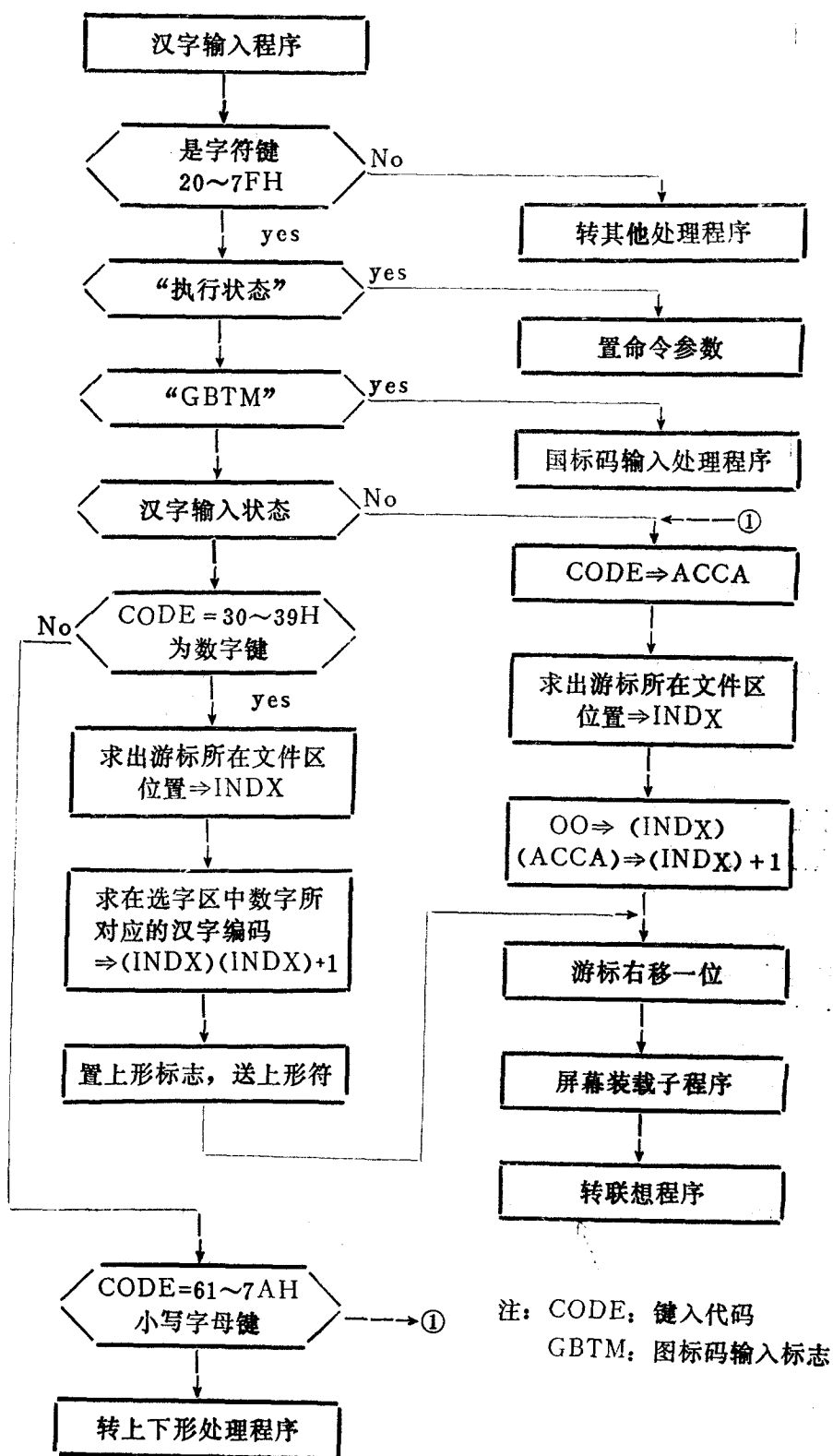


图 2-5 汉字输入程序流程

库、表的建立和程序的实现。

(1) 汉字库和字表:

汉字库是一个字集,包含了所要用到的全部字形。现在包含常驻内存的4000个基本汉字以及从软盘调入的3000多个扩充汉字,有ASCⅡ字符集及其他符号图形。如果对字库适当安排,可以减少程序处理工作。根据汉字的使用频度建立汉字库,见图2-4。ASCⅡ字符

ASCⅡ字符及符号
基本常用字
普通字和专业用字
扩充字

图 2-4 汉字库

按键直接输入。基本常用字取了512个汉字,分26组,按26个上形分组,每组20个字,(只有一个组是12个字)是该种上形符的所有汉字中频度较高的字。各组以上形符次序排列。这样就省去了上形字组的索引表,普通字和专业字是以上下形分组,共有676组,各组以上、下形依次排列,由于每组字数不同,所以需要建立上下形索引表,记录每组第一个汉字的编码及拼接数。因为26个下形符之间按比较接近的次序排列的。如:人,大;还有一,土等,所以同一个字有时

二种下形都能找到。普通字和专业用字约3000个汉字,再加上基本常用字,使用频度可达99.9%。扩充字是在使用时再调入内存的。它也是根据上下形符次序分组的,建立扩充字上下形索引表,记录着每一组的盘地址。扩充字可不断增加,最终可以包含全部汉字。汉字以上面的分组,可以大大简化字典结构和查找程序。

(2) 汉字输入软件

汉字输入程序首先判断屏幕处于的工作状态,如执行状态,那么所有键入代码都作为命令参数输入、如编码输入,则键入代码作编码处理,不是汉字输入就进入字符输入处理。图2-5为汉字输入程序框图。

(3) 联想字典及联想处理程序:

预先提供一本联想字典存入机器内部。系统可以对512个汉字进行联想,即提供一组联想字,现在每组确定有16个联想字。如图2-6每组按次序排列。光标移动,汉字或者字符输入完毕都转联想程序。联想程序是根据求出的汉字代码来检索联想字典。把一组联想字的汉字代码复制到选字区中。联想是自动跟踪光标。由机器主动提示给操作员。图2-7给出了联想程序流程图。

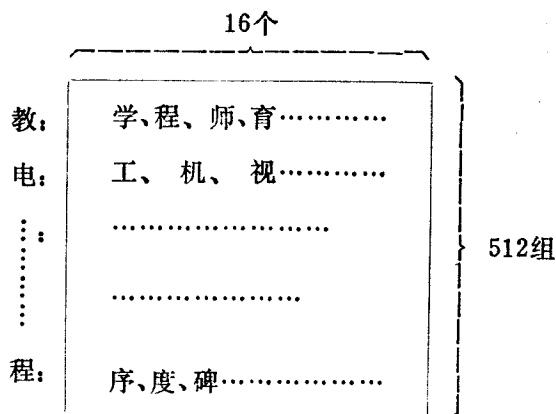


图 2-6 联想字典

(4) 上下形处理程序:

程序根据输入标志及键入代码确定哪一种处理。由于汉字库是根据上下形次序安排的,所以,上形序数程序把一组属于该上形使用频度较高的字送入选字区。根据上下形索引表求出一组汉字编码。扩充字也是用索引表寻找汉字编码。如果把汉字库,上下形索引表、扩充字上下形索引表及检索状态组成一个数据区,如图2-9,设A、B、C分别为“上形”、“下形”、“扩充”三种状态,h为要检索的汉字组, μ 为上形序数,E为下形序

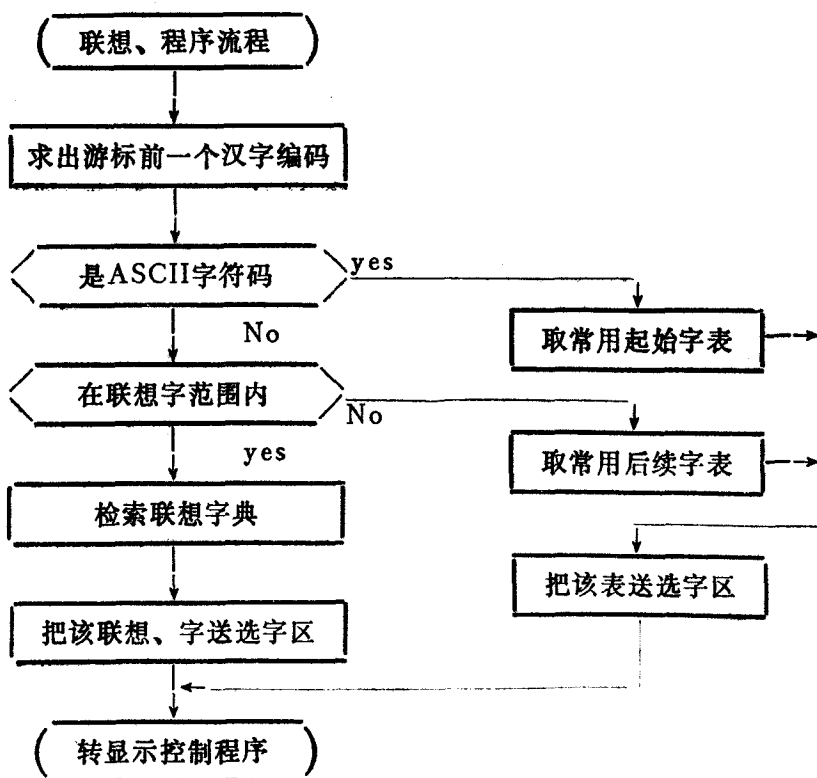


图 2-7 联想程序流程

数，GE为扩充字下形序数，当输入一个上形序数，程序进入上形处理，从A中取出 h 送选字区，同时机器进入 B 状态。从键盘中再进入一个代码时，就作为下形序数 E，且进入下形处理程序，通过上形序数 μ 与下形序数 E 作为二维坐标点求出 h 送选字区。而扩充下形 GE 仅是下形 E 的延伸，它用一个扩充键来变换状态，处理是相同的过程。上下形处理程序（见图2-8）也就是对汉字库分三层来检索，是一个查表的处理过程。

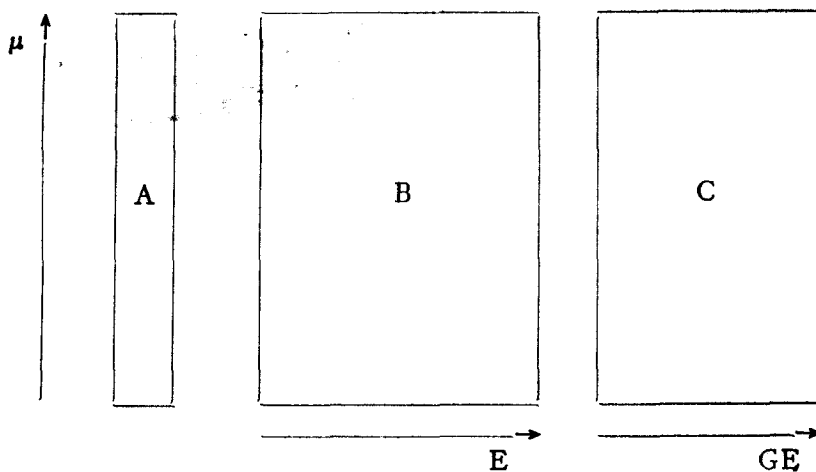


图 2-9 三次状态、汉字库

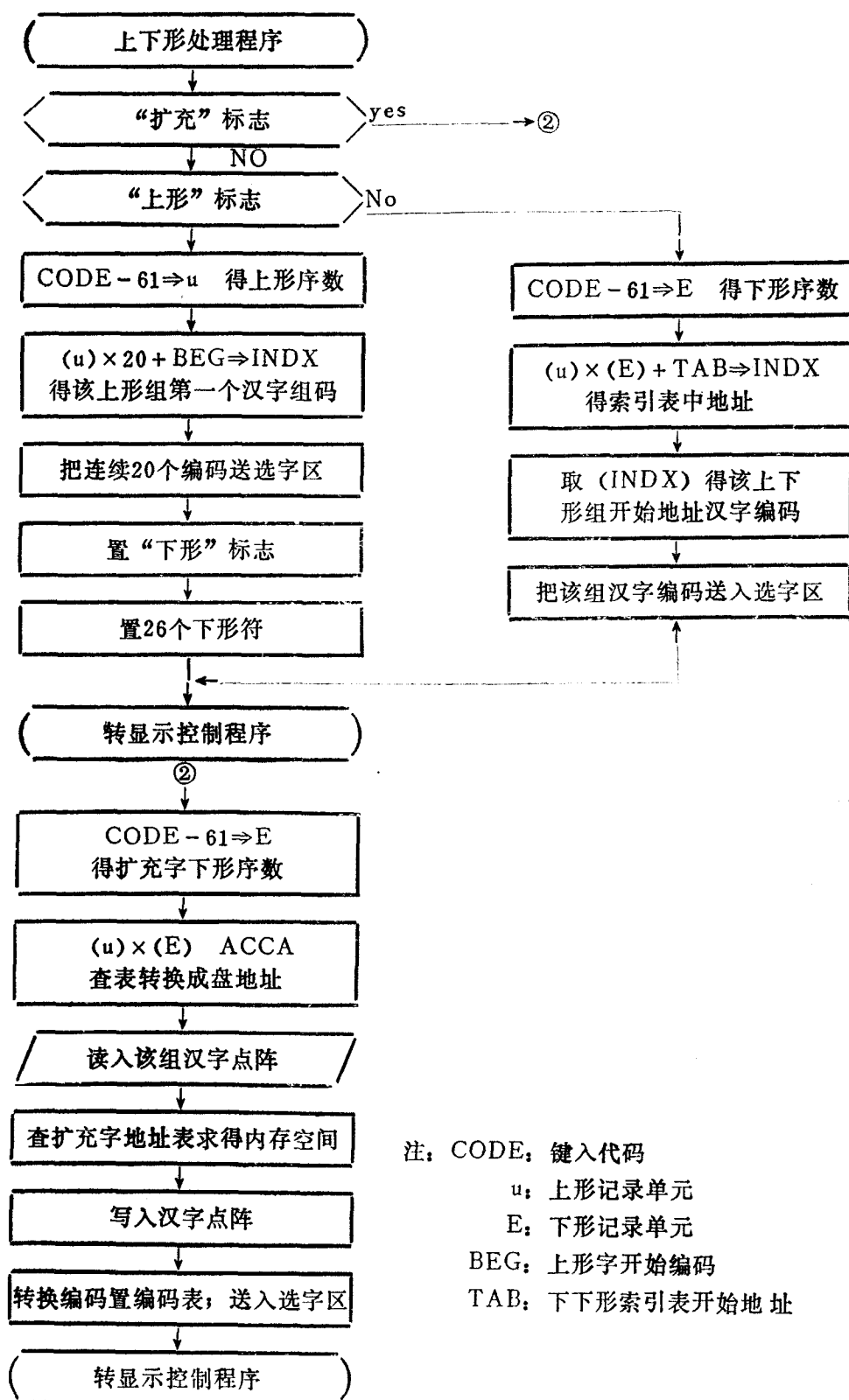


图 2-8 上下形处理程序流

人机交互、联想输入汉字系统 的体系结构

为了适应计算机对汉字信息的处理,存在着“面向汉字处理”的计算机体系结构。

汉字的显示、存贮以及汉字信息在计算机内部的处理是影响汉字信息处理机体系结构的重要因素。

汉字显示控制可以用微处理机支持芯片中的显示控制器 CRTC 完成。由 CRTC 给出视频监控定时(H_{sync} 、 V_{sync})显示启动 (DISPEN)、光笔/游标控制和 屏幕自动刷新等。本系统由于采用了 24×16 的汉字点阵,因此确定了系统的 M6800/M6845 的体系结构。

本节着重讨论在 M6800/M6845 结构中

1. M6800 和 M6845 对刷新存贮器的争用;
2. 刷新存贮器的组织;
3. 存贮器结构。

一. M6800/M6845 对刷新存贮器的争用

在 MPU/CRTC 结构中,设计是围绕着解决 MPU 和 CRTC 对刷新存贮器的争用。

解决 MPU 和 CRTC 对刷新存贮器的争用,可以采用“时分多路转接”(time-division multiplexing) 和“优先级多路转接”(priority multiplexing) 技术。不同技术所带来的硬件复杂情况, Roy 和 Morris 在文 [3] 中也给出分析。我们先讨论按优先级地址多路转接和分时地址多路转接的一般原理。

1. 按优先级的对刷新存贮器的访问

这种结构可以有 MPU 为最高优先权和以 CRTC 为最高优先权的两种地址转接技术。在 MPU 具有最高优先权的对刷新存贮器的访问, MPU 可以随时中止 CRTC 对屏幕的刷新。即只要 MPU 访问刷新存贮器时,由 MPU 封锁由 CRTC 送来的刷新地址。地址多路转接器 MUX 只允许 MPU 对刷新存贮器的访问。由于可以随时中止 CRTC 对屏幕的刷新,屏幕会出现瞬间的闪烁。

为了改善屏幕效果,保证 MPU 在访问刷新存贮器期间 CRTC 对屏幕的刷新,在以 MPU 最高优先权的结构中,可以增加一个高速的先进先出 (FIFO) 缓冲器。被刷新的字符以“管道”(pipe-lined) 方式送 FIFO 缓冲器。这种结构需要有快速存贮器的支持,硬件也比较复杂。但 MPU 的处理张力可以发挥得比较充分。

以 CRTC 为最高优先级的对刷新存贮器的访问,是一种比较常用的方法。文 [3] 介绍了在点图形显示中采用双行缓冲器 (dual line buffer) 显示方案。即奇数行缓冲器在保持屏幕刷新的同时,用 DMA 方式从偶数行缓冲器取下一行的显示内容。这种结构增加了 MPU 对显示处理的开销。

2. MPU/CRTC 时分式地址多路转接

在时分地址多路转接技术中为了充分发挥 MPU 的处理效能,一般采用“透明”(Transparent) 工作方式 [5]。它要求存贮器具有较高的存取速度。除此之外还可以用存

贮器的等待周期,使MPU对刷新存贮器的访问在 CRTIC 访问刷新存贮器的间隙进行。以及 MPU 在显示回扫期访问刷新存贮器。即在显示正程时, MPU 挂起,由 DMA 控制器实现刷新存贮器与 CRT 的信息交换。在显示逆程时,启动 MPU 进行屏幕编辑。

采用时分多路与字符速率同步的办法可以使系统结构得以简化。

从以上的讨论可以看出在 MPU/CRTC 结构中,系统效能的高低,取决于系统设计时,如何在保证屏幕刷新的同时,充分发挥 MPU 的处理效率。这个问题中的主要矛盾是存贮器的速度。在采用刷新存贮器的点图形显示方式中这个矛盾就更加突出。文 [3] 给出采用 DMA 和 FIFO 技术可以缓和存贮器速度的要求。

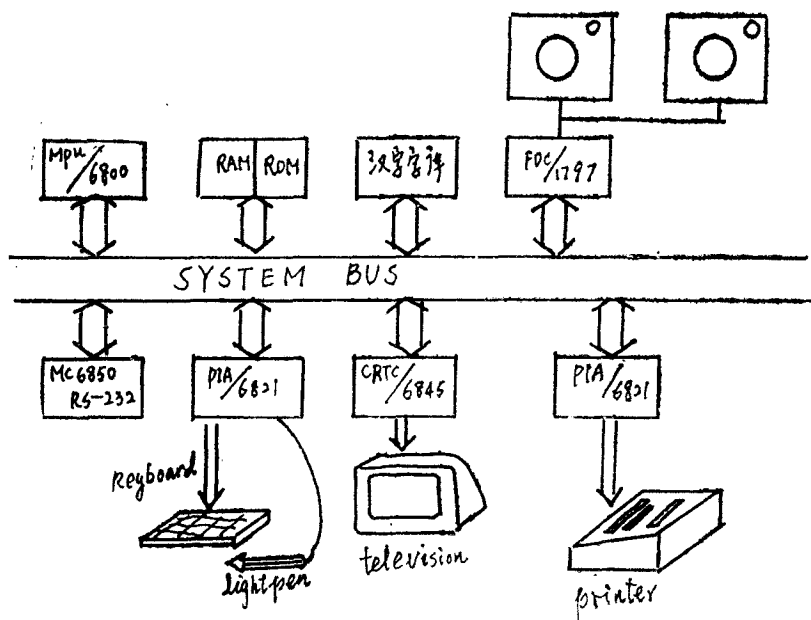


图 3-1 系统总框图

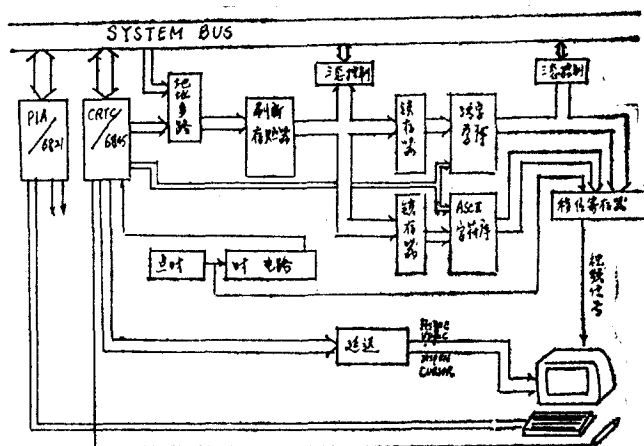


图 3-2 由6845组成的显示控制电路原理

我们综合了性能与价格的指标,采用MPU为最高优先权的地址转接和刷新存贮器存放汉字码的文字发生器显示方式。系统组成见图3-1, 和3-2。

二、刷新存贮器

1. 刷新存贮器的组织

由于系统采用人机交互的工作方式,要求处理机能迅速响应屏幕上的汉字更新。刷新存贮器采用点图形显示字时,在变更显示画面时,往往要加工整个画面的点阵信息,处理时间长。而且要求系统有快速存贮器的支持。所以在交互式显示系统中,使用点图形显示需要付出较大的硬/软件开销。

我们采用刷新存贮器存放汉字码的显示方式。屏幕刷新操作时,从汉字库取点阵信息,完成显示刷新,这种方案可以快速更新缓冲器代码,在进行屏幕编辑时,使处理机可以快速响应汉字变更,它比采用点图形显示时,处理速度提高一个数量级。而且在需要接入主计算机系统,作近/远程联机终端时,不需要进行汉字点阵与汉字码的转换,节省通信管理和文件管理时的稳定开销。

但是为了维持屏幕刷新,必须能高速存取汉字象素,这将增加刷新存贮器和动态RAM字库设计的难度。

图3-3给出刷新存贮器的结构。

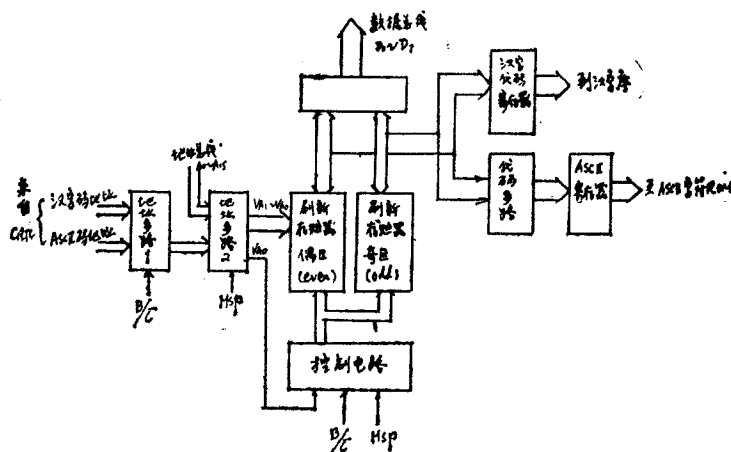


图 3-3 刷新存贮器的结构示意图

系统可以按汉字/西文方式工作。由 MC 6845组成的显示控制器不仅能够显示汉字,也可以作为一般的数据监控器。因此刷新存贮器可以存放两种不同的信息:双字节的汉字码和单字节的ASCII码。汉字码从刷新存贮器读出后作为汉字库的地址访问汉字库。因此对于一个八位微机系统来说,刷新存贮器的组织必须保证从 MPU 角度看是一个八位存贮器,而当 CRTC 访问时,可以按两字节的方式读出 16 位汉字码。这是采用 6845 实现汉字显示的关键。

刷新存贮器由 4 片 2114 静态 RAM 组成。结构上分奇、偶两块。每块为 1 K 字节。微

机方式工作时,奇块和偶块由多路MUX 转接的MA₀控制交叉存取 2 K字节的 ASCII字符的刷新存贮器。汉字方式时,偶块放汉字代码的高位,奇块放汉字代码的低位,组成一个 1 K 字的汉字刷新存贮器。

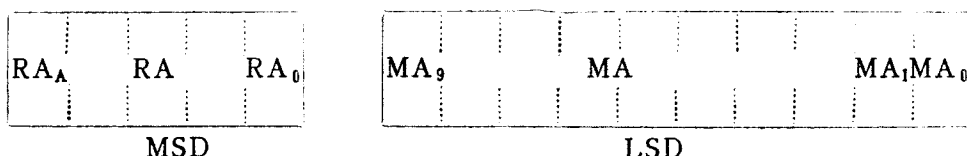
多路转接器 MUX₁ 和 MUX₂是为转接不同的地址,以访问刷新存贮器。MUX₂由MSP 为“0”时,转接 CRTC 的线性地址。MUX₁受工作方式控制码B/C的控制显示汉字时切换汉字码的线性地址。显示西文时,切换ASCII码的线性地址。

这种 8 位主总线、16 位次总线的结构,可以实现在1μs存取两字节的访存操作,缓和了对存贮器速度上的要求。

2. 汉字点阵在汉字库中的组织

汉字方式的刷新存贮器容量为 1KW (1W = 2Byte)。因此可以用 CRTC输出的刷新地址MA₀~MA₉对1K刷新存贮器寻址。刷新存贮器的内容指向汉字码对应的汉字点阵在RAM字库中的地址。

汉字库地址是15位的二进制代码:



MA₀~MA₉ 汉字码所在刷新存贮器中的地址

RA₀~RA_A 光栅地址 (汉字中的划地址计数)

我们把RA₀可以看作屏幕刷新地址计数器MA₀~MA₉的计数进位。即每 1 K地址,光栅地址计数器RA₀~RA₄加“1”。所以RA₀~RA₄是以模M = 1024的计数器。为了适应RA₀~RA₄按模M = 1K的计数,所以同一个汉字的24划点阵是以每隔 1 K地址来存放,连续24K的存贮空间可存贮 1000 个汉字。这样在32K的存贮体中除提供 24 K的字库空间外,余下连续的8K空间作系统工作区或用户区。汉字点阵在字库中的组织见图3-4。

(略)

3、刷新存贮器的地址多路转接

MPU以单字节访问刷新存贮器,因此由地址总线最低位A₀选择刷新存贮器的奇数块和偶数块。在CRTC访问刷新存贮器时,是以两字节存取。因此刷新地址的最低位MA₀可以省略。表3-1, 3-2分别给出 CRTC 和 MPU 地址与刷新存贮器地址的关系。

表3-1

CRTC 地址	MA ₁₀	MA ₉	MA ₈	MA ₇	MA ₆	MA ₅	MA ₄	MA ₃	MA ₂	MA ₁
R. Memory 地址	A ₉	A ₈	A ₇	A ₆	A ₅	A ₄	A ₃	A ₂	A ₁	A ₀

表3-2

MPU 地址	A ₉	A ₈	A ₇	A ₆	A ₅	A ₄	A ₃	A ₂	A ₁	A ₀
R. Memory 地址	A ₉	A ₈	A ₇	A ₆	A ₅	A ₄	A ₃	A ₂	A ₁	A ₀