

非键盘输入与非键盘计算机

Non-Keyboard Input and Non-Keyboard Computer

侯义斌

(西安交通大学电脑信息技术研究中心,教授)

1988年我们在国内外首次提出非键盘输入(亦称无键盘输入)这个新概念,并推出用于中文的实用非键盘输入技术之后,恰像给国际计算机工程技术的海洋里投下了一颗石子,引起了无尽的涟漪。在人们认为“键盘的路可能已经走到尽头”的呼声中,“非键盘计算机”这一新概念应运而生。本文试图从我国汉字输入技术的发展过程来探讨新一代非键盘计算机的生成机理。

一、键盘输入

在西文打字机中使用了200多年的字符键盘,于被称为人类第二文化的电子计算机问世之后又焕发出青春,成为几十年来计算机使用中必不可少的部件。人们用之输入字符,人们用之向计算机发送命令,人们用之和计算机交流信息。键盘成为人与机器打交道的关键设备,没有计算机键盘,就没有计算机应用和计算机技术发展的今天。

在电子计算机开始大量应用之际,曾被人判了死刑的古老的中国汉字,借助于键盘又获得了新生且体现出较之西文文字的一些优越之处。70年代,中国人做出了布满成千上万个汉字的、像中文机械式打字机字盘那样的大键盘,在应用电子手段处理中文方面做出了贡献。但在80年代美国IBM公司推出微机(PC)之后,越发显示出中文大键盘的不适应性:不兼容、不易搬动且不易普及使用。因而,人们不得不放弃大键盘转向在西文小键盘上做文章。由于要用西文小键盘上的二十几个键来输入数万个汉字,人们所能走的路只有一条:编码输入。

编码输入即是用字母和数字把汉字编成代码送入计算机。迄今,国内外问世的编码输入方案已达七百多种,已装机运行的也有几十种。汉字键盘编码输入在中文计算机上起到了很大的作用,它打破了国外关于“汉字文化在计算机时代将走向

末日”的荒谬断言;基本上解决了专职人员的汉字输入问题。它促进了我国计算机应用和中文计算机技术的发展。然而,键盘编码型汉字输入方法应用十幾年来的实践还让人们不那么满意,普遍认为七百多种编码方案中还没有一种能解决普及问题。

我们认为一种汉字输入方法能否普及,主要与其汉字输入的新记忆量有关。为了能定量地分析这个问题,我们首先从现有各种输入方法的数学特征上加以讨论。

为了简化问题,我们这里假定输入操作人员认识所有要输入的汉字。

设 x 为任一汉字,则它的记忆量用 $m(x)$ 表示。进一步,我们用 H 表示所有汉字的集合,对于常用字而言,集合 H 中元素的个数 $|H|$ 大约为10 000。若考虑所有在用汉字,则 $|H|$ 增大到50 000。在键盘输入条件下,我们的可用键一般是所有字母键,用 L 表示它们所组成的集合。显然, $|L|=26$ 。这样,当我们用键盘输入汉字时,便构成了如下的数学关系:

$$f: H \rightarrow L$$

从上式可知当在输入一个汉字 x 时,必须用脑去解析它的输入函数 $f(x)$,找到该函数下 x 在 L 中的对应的值。

实际上, f 是个复合函数,即

$$f = f_1 \circ f_2 \quad \text{或} \quad f = f_2(f_1)$$

在音码输入方案中,用 S 表示声母集合,用 Y 表示韵母集合,那么,其输入函数为:

$$f_1: H \rightarrow S \times Y$$

$$f_2: S \times Y \rightarrow L \times L$$

例如:对于汉字“中”字,在CCDOS的拼音方案中

$$f_1(\text{中}) = (\text{zh}, \text{ong})$$

$$f_2(\text{zh}, \text{ong}) = (A, S)$$

这样,输入一个“中”字,首先要记住“中”字对应的声母 zh 和韵母 ong ,其次还要记住 zh 用键 A , ong

用键S,总的记忆量为4,即 $m(\text{中})=4$ 。

在形码输入方案中,以五笔字形为例,用W表示所有的字根的集合, $|W|=130$,那么,其输入函数变为

$$f1: H2 \rightarrow W \times W \times W \times W$$

$$f2: W \times W \times W \times W \rightarrow L \times L \times L \times L$$

在这里, $W \times W \times W \times W$ 和 $L \times L \times L \times L$ 是复杂的四重迪卡尔乘积,它们表示在五笔字形中,一般汉字平均用四个字根表示,按四次键完成输入。

在 $f1$ 函数中,由于 $|W \times W \times W \times W|=130^4$ 远远大于 $|H|$,因而在五笔字形中重码率低,从而基本上可以实现盲打。

例如,应用五笔字形输入,“假”被映射成

$$f1(\text{假})=(\dot{\text{I}}, \text{ㄣ}, |, \text{ㄨ})$$

$$f2(\dot{\text{I}}, \text{ㄣ}, |, \text{ㄨ})=(W, N, H, C)$$

很显然,“假”字的输入记忆量为8,即 $m(\text{假})=8$ 。

若取 $|H|=10\ 000$,那么

在音码输入方案中,总的输入记忆量为 $4 \times 10\ 000=40\ 000$;

在形码输入方案中,总的输入记忆量为 $8 \times 10\ 000=80\ 000$ 。

对于熟悉汉语拼音的人来说,拼音法的输入记忆量总量可降为20 000,因而容易掌握。相应地,由于五笔字形的记忆量较大,因而一般只适用于专职操作人员。这个数学结果与实际应用情况基本上是吻合的。

用此方法我们再分析一下英文输入的输入函数和输入记忆量。在英文中 $|L|=26$,

$$f: L \rightarrow L$$

是个一对一的映射。因而对于任一字母 x ,其输入记忆量 $m(x)=1$ 。对于26个字母而言,总的输入记忆量仍为26,即只是字母原有的记忆量。所以,英文键盘对于使用者没有产生新的输入记忆量,只要认识ABC就可以输入,以致能在所有人中不用培训便可普及起来。

二、非键盘输入

对于专职操作人员(即专门录入人员)来说,键盘输入编码方案中一些成功的编码(如五笔字形,钱码等)都能有效地满足这类人员的输入要求。也就是说专职人员的汉字输入问题已经得到解决。然而电子计算机的普遍应用以及汉字信息处理电子化等发展则要求汉字输入必须解决普及性问题,即需要一种亿万人民都会用的简易型方法。这种普及型方法的适应准则是任何认识汉字的人都可能像西文输入那样,不经过任何培训,不要记任何规则,便可以把自已认识的汉字输入计

算机。恰像在西文中要输入CHINA,只要分别按“C”,“H”,“I”,“N”,“A”等键即可。这样,从字符输入的角度看,其学习和新的记忆量都趋于0。

从上面的讨论我们已经知道,数学上,所有的编码方案都可归化为一种数学映射,这就是在5万个汉字这样一个大集合和26个字母这个小集合之间映射函数 f ,这个映射函数就是对应编码方案中的编码规则。对应于不同的编码方法,这个映射函数就不相同。另外,由于两个集合中元素个数的差异,所有各种编码方案的映射都是一对多的映射,即必须将一个汉字映射到多个字母键上。掌握这些映射函数则构成对使用人员的特殊学习要求,知道每个汉字要映射到那些字母键上则构成了记忆要求。键盘编码输入中这个映射的存在,正是这类方法的记忆要求的不可避免性。因而要从根本上解决汉字输入的普及性问题,主要在于如何省去学习记忆要求,技术上就是要设法把存在于上述二集合间的映射函数去掉或弱化成一对一的同集映射。事实上,50 000个汉字的集合和键盘上26个字母键的集合都是不可更改的,因而,其间的函数是不可去的。要去掉这个函数或弱化成一对一的同集映射的唯一道路是更换值域集,即将26个字母键的集合换成其它一种集合。实际上就是要求我们抛开西文键盘来考虑输入,抛开键盘才有可能改变值域。这就是非键盘汉字输入的由来。

非键盘输入主要是借助于其他设备来实现汉字输入。已上市的VGMP非键盘输入方法的产品“CAiT人人汉字输入系统”就是用通常作为制图的屏幕定点设备鼠标器来完成汉字输入。在这种方法中,通过程序手段尽量发挥机器的快速大容量性能,让机器做尽可能多的事情,让操作者尽量少费心思,把值域扩大到使映射接近于一对一的程度,从而把汉字输入要求降低到仅需要认识汉字便人人会用的水平。

在非键盘输入系统中,如果我们用 R 表示新华字典中198个部首的集合,用 $H'=R \times H$ 表示输入函数 f 的值域集,有

$$f: H \rightarrow H' \quad H' = R \times H$$

在这个输入函数中, $|H|$ 和 $|R \times H|$ 基本上是相同的,因而 f 实际上是个一对一的映射;又由于所有认识汉字的人都会查新华字典,也就是熟知集合 R ,所以在 f 下,一个汉字的输入记忆量基本上还是1。例如,对于“国”字,被映射成

$$f(\text{国})=(\text{口}, \text{国})$$

其中部首“口”和“国”字都是认识和熟知的,因而 $m(\text{国})=1$ 。其数学结果和英文输入差不多,因而,以“CAiT人人汉字输入系统”为代表的非键盘输入技术具有与英文输入类似的普及性特征。

非键盘输入是从汉字文化产生的,但已经影

响到了西文的输入。由于现有键盘能提供的键位个数最大约100多,能由此送入的字符个数最多为256,而科技及西方文化生活的发展产生了许多现有键盘没有的字符,这些新符号是难以通过现有键盘实现输入的,因而1990年报道,英国有人用多窗口技术扩展键盘来实现新符号的输入,也有人用鼠标器和多窗口技术设计了所谓的“反应式键盘”(reactive keyboard),以便让一些残疾人用鼠标器来输入西文。所有这些表明,非键盘输入在震动了汉字文化之后,又反过来在西文世界中向传统键盘发出了挑战,一个在全球范围内的非键盘输入技术的发展格局正在逐步形成。

在非键盘输入这个新家族中,除了用鼠标器实现字符输入之外,采用其它设备的字符输入也已经产生。有人用光笔来输入字符,但因人眼与屏幕距离过短以致影响操作人员的健康而不能得到应用。再就是处于热门研究的汉字识别输入,这类研究近年来进展很大,但距实用化还较远,因为这种方法需要事先将要输入的文章印出来,是绝大多数使用者不能做到的,因而不能替代键盘实现普及性输入。还有语音输入,这类研究结果在某些特定场合可以应用,如在军事上对某些特殊设备的工作状态的语音指挥,由于人们发音之千差万别,计算机很难识别各种人的发音来进行输入。因而估计在几十年内,作为实用的非键盘输入主要是指由鼠标器之类的字符输入。

由于鼠标器本来是用于制图也用于选择命令,加上它的字符输入能力之后则可以实现所有人机交流,从而完全替代键盘构成了一个没有键盘的计算机——非键盘计算机。

三、非键盘计算机

计算机通常是由显示器、键盘和主机三大部件构成,如果舍去其中的键盘而用其它手段完成输入和人机交换信息,那么就构成了一个非键盘计算机系统;当我们采用不同的手段时则构成不同的非键盘计算机。

字符型非键盘计算机。这类计算机借助于鼠标器等屏幕定点设备将通过键盘上字符键的硬输入更换为选屏幕上显示字符的软输入,把字符等送入计算机。这类计算机用现有技术极易实现,因而可以很快大量投入市场使用。估计在近30年内,字符型非键盘计算机将成为真正实用的商品化非键盘计算机的主要机型,这类计算机可望在非西文文字国家首先大面积使用,最后也将进入西文文化世界。

图象型非键盘计算机。这类计算机将主要依赖于计算机的可视性,即通过计算机的“视觉”把

信息(包括字符)摄入计算机,现有的扫描识别输入、摄象识别输入都属于此类计算机的早期技术。图象型非键盘计算机在技术上要解决两个问题:一是“看得清”,二是“记得牢”。这二者的解决都建立在人工智能技术真正实用化的基础上。在近期内,图象型非键盘计算机可以用于某些专门场合,如一个专用处理机。

语音型非键盘计算机。一个主要靠“耳朵”来获取信息的计算机是语音型非键盘计算机。近年来,国内外投入了大量人力在这方面进行研究,由于现有技术所限,在这方面研究的进展亦是有限的。技术上,语音型非键盘计算机要解决“听得准”和“记得住”的问题。要能分清不同人的发音和语调并把它记下来并非易事,在近30年内这类研究还将限于实验室阶段。当然在一些非常简单的听觉场合,也可能予以使用,但距离完全取代键盘实现普及输入还有较长的路程。

如果把字符型非键盘计算机看作人的手,图象型非键盘计算机看作人的眼,语音型非键盘计算机看作耳的话,上述三种非键盘计算机技术的成功结合则构成了真正的机器人时代,不过那时的机器人已超出计算机这个范畴了。

(责任编辑 刘先曙)

(上接第26页)

运行近7年。美国将于1992年7月发射其后继卫星LANDSAT 6,其上载有增强型专题绘图仪(ETM)。它除具有TM仪7个波段的敏感器外,还增加了分辨率达15米的全色波段。由于数据量增加,数据将分成三种组合模式——原TM的7个光谱段数据,全色波段加上TM4、5、6波段数据,全色波段加TM4、6、7波段数据,分别以三种不同载频向地面站传送。为了接收和处理LANDSAT 6卫星数据,国家已批准对地面站进行相应的改造与扩充,扩充工作将于卫星发射前完成。届时地面站将有更强的接收解调能力和数据处理能力,也为接收包括我国自己计划发射的遥感卫星在内的各种资源遥感卫星数据创造更好的条件。

在今年水灾的灾情监测中,由于云层对光谱反射信息的干扰,汛情监测受到一定限制。现正考虑进一步发展能穿透云层的微波遥感数据的接收与处理能力。欧洲空间局于今年发射的ERS—1卫星和日本计划明年发射的JERS—1卫星载有合成孔径雷达和成像雷达等微波遥感仪器。接收这些全天候的数据,地面站将在今后的灾害监测等应用中发挥更大的作用。

(责任编辑 宋义荣)