

盲人人机交互系统的特点和现状

赵宇,茅于杭

(清华大学自动化系,北京 100084)

(myh-dau@mail.tsinghua.edu.cn)

摘要:探讨了盲人的人机交互系统的特点和发展现状,对国内外主要相关技术做了介绍,结合清华大学开发的盲用软硬件系统,介绍了盲人人机交互系统的整体方案。

关键词:盲人;人机交互;电脑;屏幕朗读;点字显示器

中图分类号: TP11 **文献标识码:** A

Features and situation of man-machine interaction for the blind

ZHAO Yu, MAO Yu-hang

(Department of Automation, Tsinghua University, Beijing 100084, China)

Abstract: The features and situation of man-machine interaction for the blind were described, the development of main technologies was introduced. The software and hardware developed by the researchers in Tsinghua University and the overall scheme of man-machine interaction for the blind were introduced.

Key words: blind people; man-machine interaction; screen-reader; braille display

0 引言

人机交互是研究人与计算机之间相互影响的技术,而用户界面是人与计算机之间传递、交换信息的媒介和对话接口,是计算机系统的重要组成部分。人机交互和用户界面有紧密的联系,但又是两个不同的概念:前者强调的是技术和模型,后者是计算机的关键组成部分^[1]。

在人机交互界面中,图形界面目前仍然占主导地位。但图形用户界面过多地依赖于视觉通道。现实生活中,人们可以凭借视觉、听觉、嗅觉、触觉、味觉等感觉通道来和外界进行信息交换。传统的人机交互过多地依赖于视觉,不仅使常人的视觉通道造成过载,也使得盲人或者有视觉缺陷的人难以利用计算机。

听觉界面是多通道用户界面的一个分支,它主要是由电脑提供声音信息,利用人的听觉通道来完成交互的。在人的五个感觉通道中,听觉通道的作用和使用频率仅次于视觉通道^[2]。而对于盲人来说,由听觉来获取外界信息是最直接和有效的。

盲人另一个重要界面是触觉。盲人阅读的盲文书,就是利用在厚牛皮纸上打出的凸点形成的盲文,从而进行摸读。而专为盲人设计的点字显示器则可以省去纸介质,将电脑中的文字信息转换为盲文,让盲人通过触觉和电脑进行人机交互。盲人通过听觉界面和触觉界面的沟通如图 1 所示。

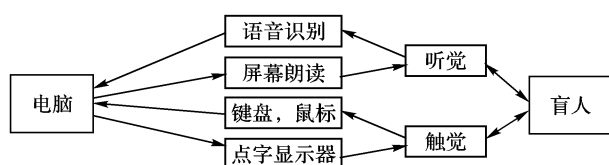


图 1 盲人与电脑的人机交互示意图

1 盲用软件系统

盲人用的读屏软件大体上有以下几类:

1) 以全程语音导航的形式,它利用多媒体技术,截取来自屏幕或键盘上的信息,使其同步发声,从而帮助盲人操作电脑,如果配合点字显示器,效果更佳。用这种方法来操作诸如 DOS 系统、Windows 系统等,可以使盲人与明眼人一样共享丰富多彩的软件资源,上网浏览、收发电子邮件,甚至可让盲人从事软件开发等工作。

2) 根据盲人的操作习惯,充分利用盲人的听觉和触觉,在现有的系统环境下,针对特定的使用要求,专门开发出适合盲人独立操作,方便灵活的软件。为达到同样的目的,采用与明眼人不同的操作手段。这种做法的优点是针对性强,盲人易于掌握;缺点是需要指定环境下使用专门的软件,因此与明眼人的软件兼容性较差,其软件的开发难度也较大。

3) 综合以上两类软件的优点,兼顾软件的兼容性和盲人操作的特殊性,融合两种技术的特长。在给出一个语音平台的同时,再配备一些盲人专用的软件,使盲人既能最大限度地利用各种通用软件,又能发挥盲人软件的特长^[3]。

目前,国内市场上有多种读屏软件。而清华大学语言文字信息处理研究中心是国内最早开发盲用电脑系统的单位。清华双星系统经过十余年的发展,目前已经形成了完整的盲人人机交互体系,其主要内容如下:

1) 英语语音服务器 SDK,提供英语语音。

2) 中文语音系统 ChineseTTS,提供男女声汉语语音。

3) 屏幕朗读和清华语音服务器 Reader。运用读屏器盲用户可以对 Windows 通用控件进行操作。如桌面图标、任务栏、工具栏,窗口的标题栏、菜单栏及菜单内容、地址栏、列表、状态栏的文字信息。能读出对话框、进度栏,各种组合框、

收稿日期:2005-07-31

作者简介:赵宇(1978-),男,北京人,博士研究生,主要研究方向:机器学习、人工智能、盲人人机交互系统等;茅于杭(1930-),男,杭州人,教授,主要研究方向:汉字输入、语音合成及盲人计算机。

可编辑框、单选按钮、复选框,各种按钮的名称和状态,以及控制滑块。能够朗读出送入剪贴板上的文字。读屏软件还支持点字显示器,显示读屏软件所朗读的盲文的设备。用户在听语音提示的同时可以用手触摸点字显示器上显示的盲文,这是一种更快的感知屏幕信息的方式。支持在 Internet Explorer 浏览器中浏览网页。

4) 中文输入系统。本系统提供多种汉字输入法。盲人主要适用的是《字词双拼》和《双拼盲文码》输入法。用《双拼盲文码》输入法,盲人可以用六指六点按现行盲文输入汉字。盲人也可用明眼人同样适用的《字词双拼》和《字词全拼》输入法输入汉字。以上三种输入法每击一键都有语音提示。此外,输入法还有联想提示,便于盲人输入时区分汉字的同音字,避免输入错字和“白”字。

5) 盲用编辑器 Bpad。能读文本文件,不仅能读中文文本,也能读英文文本,也能读中英文混合文本,遇到中文时用汉语读出,遇到英文时用英语读出,并能切换男女声,读出的方式也可选定,包括逐字读,连续读,读光标位置、读出联想词等。图 2 所示是双屏显示的盲用编辑器的一例,上半屏显示汉字文本,下半屏显示的是明眼盲文,便于明眼人编辑修改盲文文本。此文本送至盲文点字显示器就可在硬件的点字显示器上显示出盲人可以摸读的点字。



图 2 盲用编辑器双屏显示

6) 盲用网络浏览器 Bbrowser,为上网浏览提供帮助。

7) 盲人读书机。为盲人阅读普通书籍而设计的专用系统,包括一台扫描仪,配有汉字识别软件。按下快捷键以后,扫描仪就开始扫描并有语音提示。扫描的文本可以直接听读。这个读书系统适合扫描听读小说一类纯文本的印刷品。对于分栏不太复杂的系统也可以读出。

2 盲用硬件系统

语音无疑是盲人获取信息的重要手段,但是,1) 语音是一次性的信息,不易反复听取;2) 接受语音信息是一种被动的过程,就像许多人不喜欢“听书”而愿意“读书”。从教育的意义上看,用盲文点字印制的书仍是必要的,所以用盲文点显示的信息对于盲人获取信息有着不可替代的作用。但是纸制盲文书的制作上费时费力,成本很高,而且更新周期慢。盲用点字显示器为此提供了一个很好的解决方案。

点字显示器的关键部件是盲文点字的显示单元(见图 3),其中采用了一种名叫压电陶瓷的新材料,通过电压控制引起陶瓷伸缩、弯曲的变形,从而推动几个小杆的升起或下降,以此来显示盲文。每个单元上有 8 个(或 6 个)这样的小杆,可组成 256 个(或 64 个)不同的文字信息。

将如此的单元排成一行或多行,加上控制电路,就成为盲文点字显示器。盲文点字显示器可以是单功能的、仅仅用作

显示盲文,如图 4。它的工作必须和主电脑相连,随时显示主电脑中的信息。

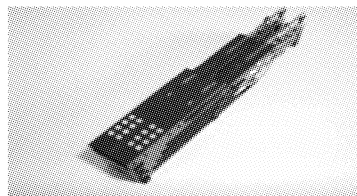


图 3 点字显示单元



图 4 清华盲文点字显示器

点字显示器也可以用来制成一台独立的盲用电脑,它包括了盲人的六指输入键盘和全部操作系统(见图 5),称为盲用笔记本,这种盲用笔记本不仅可以提供了语音信息,也可提供点字显示,内部还有编辑器,可用来编辑文本,也可与主机相连,从主机下载并存储文档,可以外接电源,也可由内部电池供电。点字显示器上的一些按键可以模拟部分键盘的快捷键,用户只用点字显示器就能完成简单的计算机操作。使用十分方便。

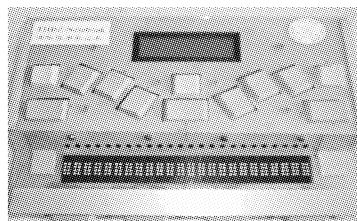


图 5 盲用笔记本电脑

上述盲人点字显示器及盲用笔记本为盲人提供了点字信息或语音信息,既可连接到电脑上,可以将汉字文本逐行用盲文凸字显示出来,也可独立工作,为盲人提供了极为方便的人机交互功能。目前,在一些发达国家,盲文点字显示器的使用较普及。特别是在一般的盲人学校中,盲生借助于这些先进的电脑设备不仅可以阅读教材,也可以利用编辑器做作业,再经过 USB 通信线将作业传送到老师的主机上来交作业。这要就不必再费力地用杵杆在厚纸上“写”盲文点字了。充分发挥了盲用电脑的作用。

除了盲人和电脑的人机交互以外,盲人在信息设备的移动性、小巧性和易用性方面提出了较高要求。盲人希望能够随时随地记笔记、查电话簿、读小说等等,就如同明眼人使用掌上电脑一样。针对这种需求,国外研制了一种便于携带和使用的盲人用文字处理机——盲人便携电脑。它的主要功能是,带有盲用六点或八点键盘。输出设备是语音或者点显屏。电池供电,可以移动使用。具备基本的文字编辑功能,内部带有 FLASH 存储器,可以存储编辑文字。具有电脑接口,可以从电脑下载文档,或者将笔记本中的内容上传。高档的盲人笔记本电脑还具有无线上网、MP3 等功能,方便盲人使用。这种盲人便携电脑国内盲人同样需要,特别是在盲童教育中会发挥很大作用,真正使盲人脱离开盲字板。但是,国外的盲人

(下转第 2227 页)

有人机的汉语交互就无法方便地使用信息系统;没有信息安全,就不能放心地利用有关信息。

因此可以建议:以人机的汉语交互和信息安全作为我国人机和諧环境建设的重点。上述内容也可概括成图 1 所示。

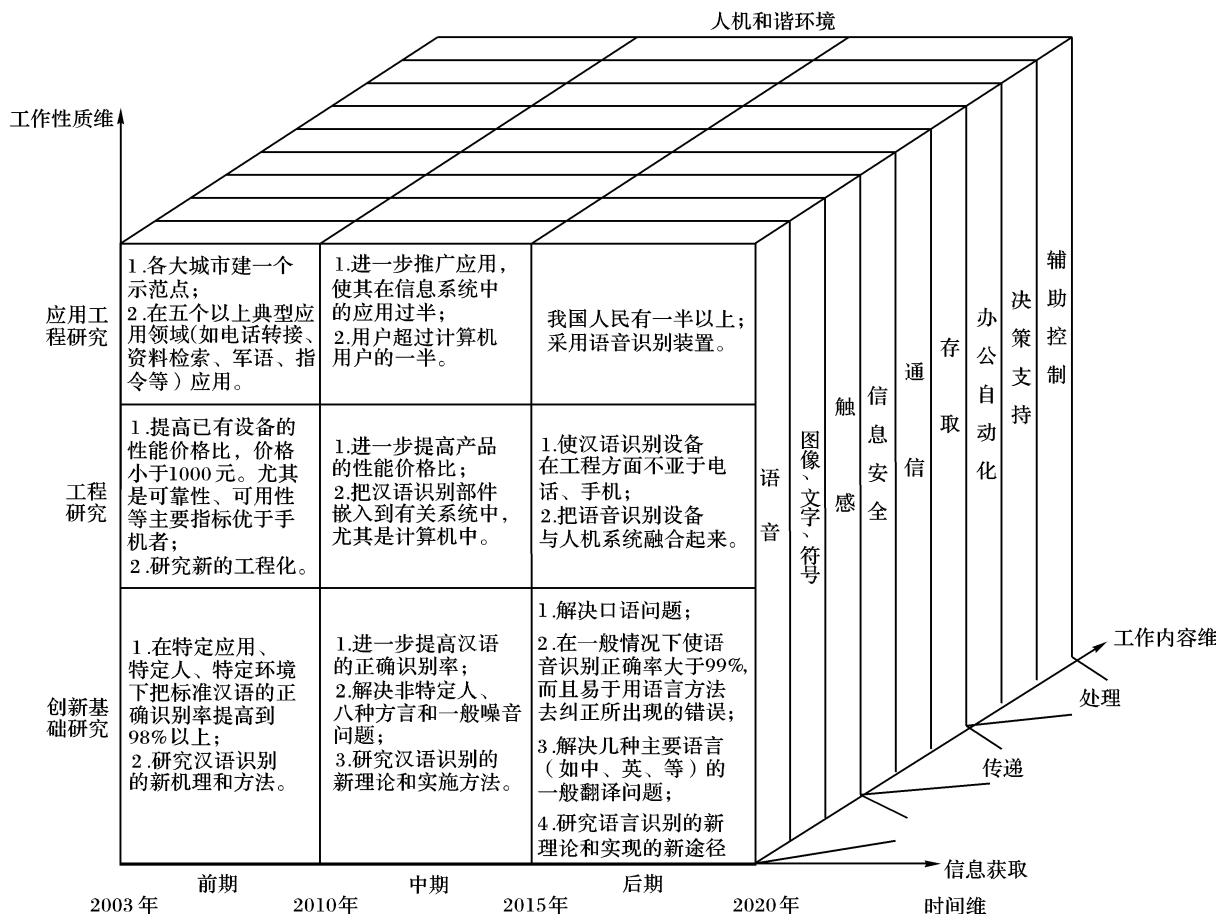


图 1 人机和諧环境示意图

3 结语

社会信息化进程的发展对人机接口、人机交互、人机和諧环境提出了更高的要求。对于我国来说,构建人机和諧环境任务是光荣而艰巨的。

参考文献:

- [1] 柳克俊. 创建信息系统的国产通用平台[J]. 系统工程理论与实践, 2002, 22(10): 21-22.
- [2] 盛元军, 柳克俊. 特定人手机常用汉语语音识别系统的设计与实现[J]. 系统工程理论与实践, 2002, 22(2): 113-117.

(上接第 2225 页)

便携电脑价格高,而且全部是英文提示。清华大学目前正在试制中文盲用便携电脑,让国内盲人能够用上自己的产品。

过去盲人点字显示器只有少数技术先进的国家能够生产,价格昂贵,且不支持汉语的发音和汉字盲文的转换,我国盲人没法使用。清华大学从 1992 年实现了盲人的语音电脑,推广使用到全国的各主要盲校。2001 年开始开发点字显示器,逐年升级,目前已开发到第三代产品。由于是自主开发,价格远比国外同类产品便宜,性能良好,且能够和多种盲用软件配合。

目前点字显示器在国内的推广还有不少问题。因为点字显示器对国内盲人来说还是新事物,盲人有一个接受、使用、认可的过程。其次是价格问题。由于点字显示器中所用的元器件比较复杂且昂贵,清华点字显示器虽然较国外点字显示器价格已经低很多,但是对国内的消费水平来说,依然相对较高。

3 结语

近年来,盲人人机交互系统有了极大发展,盲人也可以体验信息技术带来的种种便利,利用先进的盲用电脑这一信息工具来做工作、娱乐、交流。随着我国经济实力的迅速提升,盲人事业日益受到重视,广大盲人群众也迫切希望提高自身的生活质量和受教育的水平,盲用人机交互系统的研究必将有广阔的发展前景,我们期待着盲人的信息技术取得更快、更好的发展。

参考文献:

- [1] 董士海. 人机交互的进展及面临的挑战[J]. 计算机辅助设计与图形学学报, 2004, 16(1): 1-13.
- [2] 胡国兴, 等. 听觉界面与盲人用户手机界面[J]. 人类工效学, 2003, 9(2).
- [3] 宋文兰, 等. 汉语盲人电脑软件的开发和研究[J]. 微型电脑应用, 2002, 18(5).
- [4] 庄丽, 包塔, 朱小燕, 等. 盲人用计算机软件系统中的语音和自然语言处理技术[J]. 中文信息学报, 2004, 18(4): 72-78.