

残疾人信息无障碍技术概述

钱跃良 朱珍民 林守勋 王向东 谢萦

摘要: 残疾人信息无障碍技术的目标是利用先进的信息技术和手段,消除残疾人在信息获取、使用和交流中遇到的各种障碍。本文概述了国内外在信息无障碍技术领域的研究概况,介绍了一批代表性的信息无障碍产品,并对当前的研究、产业现状和未来发展趋势做了分析和预测。

关键词: 残疾人信息无障碍;科技助残;盲人计算机系统

1 前言

什么是残疾人信息无障碍技术目前并没有一个统一的定义。一般来说,是指利用先进的信息技术和手段,消除残疾人在信息获取、使用和交流中所遇到的各种障碍,使残疾人可以像普通人一样无障碍地生活在信息社会中。

与普通人相比,残疾人面临着二大困难。一方面是身体缺陷给残疾人在生活、学习、工作上所造成的各种困难。另一方面是适应当代信息社会遇到的问题:随着信息技术的发展和信息化水平的不断提高,信息技术已经在人们的工作、学习和生活中得到广泛应用。然而,目前几乎所有的信息类产品以及信息服务,特别是人机交互方式都是针对普通人设计的,没有考虑到残疾人的应用需求,这使得残疾人无法像普通人那样享受信息技术带来的便利,因而面临在社会生活中被边缘化的危险。据中国残疾人联合会统计,中国大约有 8000 万残疾人,其中听力和言语障碍者 2000 多万,视力障碍者约 1233 万,智力障碍者 500 多万,肢体残疾者 2500 多万,精神残疾者 600 多万,以及多重残疾者约 1352 万。如不采取有效的措施,如此庞大的残疾人群在信息化社会中的生存和发展能力将会受到进一步制约,无法真正融入到现代信息社会中。显然,只有采用科技手段来适应残疾人的使用习惯,从根本上消除残疾人因残疾而导致的获取信息障碍,才是解决这一问题的有效途径。

残疾人信息无障碍得到了国际组织、各国政府、相关机构和厂商的高度关注。2002 年联合国通过了《琵琶湖千年行动纲要》,其中明确提出,要优先推进信息无障碍建设,利用现代信息技术解决残疾人困难,使残疾人跟上全球信息化的发展步伐。对此,中国政府给予了高度重视。中国残疾人联合会、原信息产业部等有关部委创办了中国信息无障碍论坛,自 2004 年开始,至今已成功举办了四届。2004 年开始,中国残疾人福利基金会发起了“十万盲人学电脑”活动,累计有二万多人接受了电脑培训。2006 年底,中国残疾人联合会开通了“中国残联盲文版网站”,极大地方便了盲人通过互联网获取信息。2007 年底,中国残疾人基金会出资在部分城市开展试点工作,建立了残疾人电话中转服务平台,配备专人和设备,提供聋人与聋人、聋人与健全人以及聋人与盲人之间的交流。

为了提供残疾人信息无障碍的技术基础,中国科学院与中国残疾人联合会共同组织了“科技助残计划项目”,支持科学院的研究所开展相关研究和应用。科技部在“十一五”科技支撑计划中,设立了“中国残疾人信息无障碍关键技术支撑体系及示范应用”重点项目。我国第一个信息无障碍标准“网站设计无障碍技术要求”(YD/T 1761-2008)也于 2008 年颁布执行。

2 国内外研究应用概况

2.1 国外研究应用概况

国际上开展信息无障碍研究和应用比较早，除了一些专门的研究机构及厂商外，IBM、微软等著名 IT 企业在信息无障碍方面也开展了很多的研究和应用。

IBM^[1]最早成立了全球信息无障碍中心，并开发出了一大批助残产品，早期的有发声打字机和盲文打印机等终端产品，目前的产品主要针对互联网应用，比较著名的有 Home Page Reader^[3]、Easy Web Browsing^[4,5]、Adesigner 等。这些产品包括使用户通过 IBM 主页浏览器实现用数字键盘上网的系统，把因特网及其它网络资源中的文字图像转换成语音的系统，帮助聋哑人士练习发声的语音显示系统，以及针对各种残障人士的学习系统等。例如，Easy Web Browsing 针对的用户是视觉障碍者，当用户将鼠标停留在屏幕某个位置上时，Easy Web Browsing 就将该位置的网页局部放大，同时将放大部分的信息以语音的形式描述和呈现给用户，如图 1 所示。



图1. Easy Web Browsing 效果图

微软公司在信息无障碍领域的研究重点是辅助及信息技术（AT/IT），其中包括硬件设备（无障碍鼠标、键盘）和软件（无障碍操作系统和辅助工具等）。早期的 Windows 3.0 就提供了残疾人专用辅助功能，而目前的 Windows Vista 系统中已经包含了适应视力残障、听觉残障、手臂残障等各种残障人士使用计算机的功能，其核心技术是语音识别、网页访问、屏幕局部放大等。其中语音识别功能可以实现系统命令及文字的输入，网页轻松访问中心可以实现 2 倍到 16 倍的局部文字放大功能。此外，微软还发起创建了无障碍互通联盟。

英国曼彻斯特大学理工学院（University of Manchester Institute of Science and Technology，UMIST）开发了 WebbIE^[6]系统，其主要功能是将复杂的网页转化为简单的只包含顺序排列的文本的页面，以使用户使用屏读软件浏览。

比较著名的 HearSay 项目^[7-9]则由美国自然科学基金资助，并由纽约州立大学石溪分校（Stony Brook University，SUNY）和海伦·凯勒盲人学校（Helen Keller School for the Blind）合作承担。该项目开发了一个开源、跨平台的客户端非视觉浏览器，已于 2007 年 12 月发布了 Beta 测试版本。该系统采用 VoiceXML 语言处理用户与系统的交互，允许用户以语音命令、快捷键等方式控制浏览过程，极大地方便了盲人和弱视残疾人的使用。

美国的自由科技公司（Freedom Scientific）以开发专为盲人设计的软件而著称，他们已开发出了世界上第一个供盲人使用的掌上电脑 PACMate^[10]。PACMate 运行的是微软的 Pocket

PC 操作系统，带有一个有 8 个按钮的盲文键盘或者一个标准的传统键盘，使用者可以在上面运行所有的 Windows 程序。PACMate 上还安装了自由科技公司很受欢迎的屏读软件 JAWS^[2]，它可以把屏幕上出现的文字都用流利的英文朗读出来。

日立公司研制的 Zoom Sight^[11]也是一款用于视觉障碍者的辅助工具，它可以根据用户的需要，改变页面的大小、颜色、背景、角度等，还可以将网页及文档内容用语音合成的方式朗读出来。此外，日立公司还实现了一个从日语到日语手语的双向转换系统。该系统能把日语手势转换成日语语音，也能把日语语音转换成日语手势。该系统已经被应用到一个自动售票问询系统中。

2.2 国内研究应用概况

我国也有一些单位和个人开展了残疾人信息无障碍方面的研究，前期的研究成果主要基于 PC 环境，侧重软件实现，目前也有一些硬件产品。

清华大学是国内最早开展残疾人信息无障碍技术研究和产品开发的单位之一，其代表性成果是集键盘汉字输入、文本编辑、朗读及打印等操作为一体的盲用综合应用系统^[12]。从二十世纪九十年代以来，该系统已经从 DOS 版发展到 Windows 版，并集成了盲用浏览器，可供盲人上网浏览和查询各种信息。此外，清华大学还研发了盲人点显器。

中国盲文出版社和华建集团研发了“阳光”盲文系统，它是基于 Windows 平台的，共由十个模块组成，分别为中、英文语音服务器软件、读屏软件、通用盲汉输入法、语音浏览器、语音电子邮件管理软件、发音词典、计算机系统检测和开机引导设置工具、语音网络文件下载软件、盲人读书软件以及专业盲文编辑出版软件。此外，中国盲文出版社还研发了“读书郎”盲人掌上电子书。

盲人王永德在盲用软件开发方面付出了刻苦的努力，并且取得了较为突出的成果。其代表性产品为永德读屏软件，它可以使盲人能够独自进行 Windows 平台上的各种常规操作，还能够参与网上聊天、浏览网页、欣赏音乐等。

中国科学院计算技术研究所从上世纪九十年代初开展相关技术研究，在手语合成以及手势/手语识别方面取得了一批重要进展，其“中国手语合成系统”已通过捐赠方式成功应用于聋校教学，同时也开发出应用于广播电视节目的电视手语制作系统以及应用于在线学习手语词汇的奥运手语网络教学系统。近年来，计算所又在盲人点字输入、非视觉浏览器以及盲人计算机方面开展研究。

此外，国内同济大学、浙江大学、北京伸缩峰、哈尔滨亿时代等单位也开展了相关的研究。中国电信和中国网通等电信运营商推出了专门针对残疾人的信息服务。

3 其他代表性产品

除上述介绍的研究进展外，针对残疾人的特点，国内外一些厂家和科研单位，还研制了一系列信息无障碍的产品，下面介绍其中比较有代表性的（含概念产品）。

3.1 肢体残障用品

“头控”鼠标 Smart-Nav^[13]

Smart-Nav 用于上肢残疾人士，它由一个摄像头和配套的软硬件组成。其使用方式如图

2 所示。使用时先将摄像头正对使用者，然后给使用者在眉心贴一个感应点，摄像头就会一直跟踪感应点的位置，并将之映射到计算机屏幕之中，这样就达到了“头控”鼠标指针移动的目的。对于左右键的点击，则可以使用配套的踏板来完成。此外，Smart-Nav 也具备注视点击功能，也就是当光标停留在某一位置超过一定时间时，就模拟一般鼠标的点击。

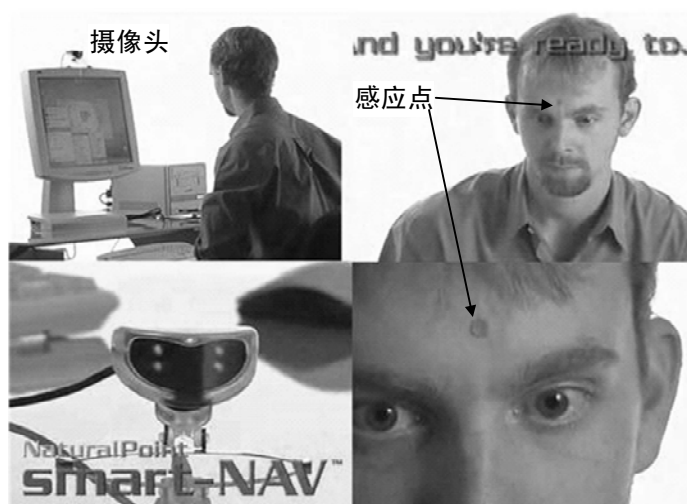


图2. Smart-Nav 使用方式

3.2 听觉残障用品

带字幕收音机

图 3 所示的带有屏幕的新型收音机，是由美国全国公共广播电台、国际通讯设备公司哈里斯公司（Harris Corporation）及陶森大学（Tow-son University）共同合作开发研制的。收听广播的人可以在屏幕上即时看到广播中的文字信息。由于采用语音识别技术进行实时的处理，技术难度很大，目前这种收音机还只是概念样机。



图3. 带字幕收音机

3.3 视觉残障用品

盲文点字显示器（触感屏）

供盲人摸读的设备称为盲文点字显示器（简称点显器），也叫作盲文触感屏。将这样的盲文触感屏和电脑连接上，就可以随意摸读电脑里的文本。图 4 所示为一款点显器，其显示器面板上除了 40 方点字外，还有四个方向按键，用来对所读的文本做上下左右的翻动，相应地可使点字机显示文件的上移一行，下移一行，或左移一屏、右移一屏等等，其操作十分简单高效。点字机的使用还有一整套的软件与之配合，除点字机的驱动程序外，还应有必要的盲用语音软件和汉字输入软件，如语音服务器、汉字输入系统、盲用编辑器、盲人上网浏览器等。

盲用鼠标

图 5 所示为以色列一家高技术公司研制的一种称为 VirTouch 系统（VTS）^[14]的盲用鼠标，依靠这种鼠标，盲人可以通过触觉“看到”电脑屏幕上的内容并进行各种操作。

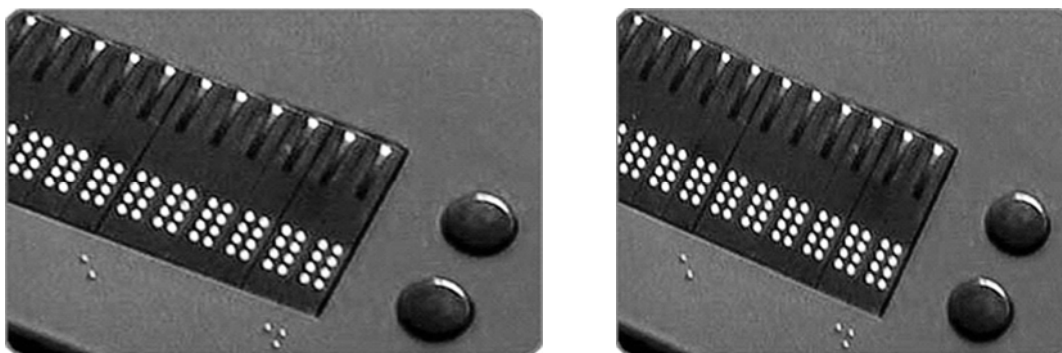


图4. 盲文点字显示器

便携式盲用计算机

图 6 所示为两款专为失明人士设计的便携式盲人计算机系统。其中左图的一款基于 Windows CE 操作系统，支持蓝牙、WIFI、以太网和 USB 接口，无 LCD 显示屏，内建了可用于盲人识别的 18 个单元的点针显示屏，并有 8 个专为盲人设计的按键用于输入。右图是具有电话功能的便携式盲人计算机系统，使用 Windows CE .NET 操作系统。这款产品具有三频 GSM 手机功能，也能无线上网。



图5. VirTouch 盲用鼠标

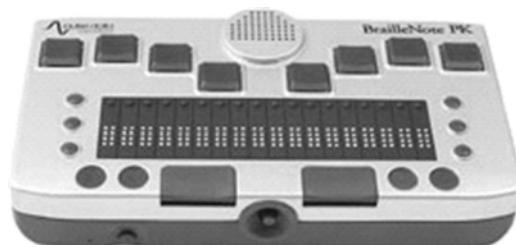


图6. 便携式盲用计算机

盲用手机

图 7 所示为三星公司研制的一款概念产品。它通过特殊的盲人键盘和可以显示点字的显示器，使盲人可以通过手机收发短信。该设计曾经荣获由美国工业设计协会和《商业周刊》杂志联合创办的工业设计杰出奖 (IDEA) 金奖。

3.4 综合残障用品及服务

可视语音训练(VisiSpeechClass)软件^[15]

该软件主要用于聋人语音训练。其主要目的是在语音分析的同时，为语音训练和学习



图7. 三星公司研制的盲用手机

chinaXiv:201611.00009v1

提供可视的辅助手段。该软件的主要特点是提供参考和训练两个窗口，同时显示参照语音和训练语音的各种分析结果的图形和数据。前者是作为参考的标准语音，后者是学习语音人自己的发音。从二者的比较可以确切看出训练者发音的问题所在，从而有效地帮助学习和纠正训练者错误的发音，实现“看图学话”。

沃达丰无障碍设备及服务

移动通信巨头沃达丰有一类针对老人、儿童、聋哑人、盲人等特殊群体的特殊服务，那就是针对盲人和视觉障碍者的“沃达丰说话”服务。该服务通过在普通的手机上安装专门的读屏软件，为盲人提供语音提示，帮助他们使用手机通话。此外，沃达丰还在一些国家推出针对聋哑人的专门服务：在沃达丰的全天候客户服务中心，有一个专门的小组为聋哑人提供服务。这些用户只要发送短信给这个小组，就会得到悉心的解答和帮助，方便他们查阅账单、获知新服务和产品的情况。

4 结束语

虽然信息无障碍在我国已经得到了一定的重视，并取得了一些成效，但离残疾人的实际需要还差很远，还有许多工作要做。归纳起来，主要是设备和服务两个方面：

在设备方面，一是实现基于通用平台的无障碍化。基于通用平台的信息无障碍系统优点是环境资源丰富，开发周期短，可以兼顾残疾人与正常人使用；缺点是基于图形用户界面，不符合残疾人的特点和使用习惯。因此，充分利用通用平台的优势，进一步改进和提高无障碍系统的易用性，依然是今后发展方向之一。二是发展残疾人专用系统，充分考虑残疾人的特点，研发方便适用、价格合理的残疾人专用系统，这也是发展重点。此外，发展残疾人专用的外围设备和产品也是值得关注的发展方向。

在服务方面，将综合利用互联网、手机电话、位置定位等技术和平台，为各类残疾人提供信息无障碍服务。

参考文献：

- [1] 梁玮. 变革从方案开始——信息无障碍解决方案解读. 互联网天地, 2006 年第 01 期
- [2] <http://www.freedomscientific.com/>
- [3] C. Asakawa and T. Itoh. User interface of a homepage reader. In *ASSETS*, 1998.
- [4] Muta, H., Ohko, T., Yoshinaga, H. An Active-X-based Accessibility Solution For Senior Citizens. Proceedings of CSUS's 20th Annual International Conference (2000)
- [5] IBM Japan, Easy Web Browsing. http://www.ibm.com/able/solution_offerings/EasyWebBrowsing.html
- [6] Webbie and the Accessible Programs. <http://www.webbie.org.uk/>
- [7] Yevgen Borodin. A Flexible VXML Interpreter for Non-Visual web Access, Proceedings of the 8th international ACM SIGACCESS conference on Computers and accessibility, Portland, Oregon, USA, 2006, pp. 301 – 302.
- [8] Yevgen Borodin, Jalal Mahmud, I. V. Ramakrishnan, Amanda Stent. The HearSay non-visual web browser, Proceedings of the 2007 international cross-disciplinary conference on Web accessibility (W4A), Banff, Canada, 2007, pp. 128 – 129
- [9] J. Mahmud, Y. Borodin, and I. V. Ramakrishnan. Csurf: A context-driven non-visual web browser. In

International WWW Conference, 2007.

- [10] <http://www.freedomscientific.com/products/fs/pacmate-product-page.asp>
- [11] http://www.hitachi.co.jp/_zoomsight_v2/lang/zh-CN/html/index.html
- [12] 庄丽, 包塔, 朱小燕. 盲人用计算机软件系统中的语音和自然语言处理技术. 中文信息学报, 2004, 18 (4): 72-78
- [13] <http://www.naturalpoint.com/smarnav/>
- [14] <http://acronyms.thefreedictionary.com/Virtouch+Mouse>
- [15] 朱思源, 石峰, 梁磊. 介绍一个语音教学软件——《可视语音操练》(VisiSpeechClass), 张普主编《现代教育技术与对外汉语教学》, 广西师范大学出版社, 2000
- [16] 信息无障碍专刊, 互联网天地, 2005年第11期
- [17] 主题解读——信息通信技术如何惠及残疾人. 互联网天地, 2008年第05期

作者简介:

- 钱跃良: 正研级高级工程师, 中国科学院计算技术研究所普适计算中心主任
- 朱珍民: 正研级高级工程师, 中国科学院计算技术研究所普适计算中心副主任
- 林守勋: 博士, 中国科学院计算技术研究所普适计算中心研究员
- 王向东: 博士, 中国科学院计算技术研究所普适计算中心助理研究员
- 谢 萦: 中国科学院计算技术研究所普适计算中心高级工程师