

人-机交互作用领域未来的研究方向

施鸿宝

(西安交通大学计算机系)

摘要

1989年9月18日至9月22日在美国波士顿召开了第三届人-机交互作用国际会议。会议参加者极为广泛,来自26个国家的大学、研究机构、工业界和政府机关的科学家、技术人员500多名出席了会议。会议组织了13个辅导报告、3个专题报告和由1432名作者所提交的论文中选择了243篇文章供大会交流。

近几年来,随着计算机软硬件的发展和应用领域的不断扩大,用户对人-机交互作用的理解和要求不断深化和提高,人-机交互作用作为一个新的独立的研究领域正在兴起。其研究内容涉及使用计算机工作时认知问题和人的因素、用户界面理论和技术、计算机化对社会组织和人体健康的影响等各个方面。

本文仅就与计算机科学与技术直接有关的议题,作一介绍,供大家参考。首先介绍人-机交互作用的一个重要趋势,然后介绍几个未来研究课题,最后扼要提及一些其它议题。

一、一个重要趋势

近年来随着语音输入/输出设备、视觉设备等信息媒介的开发和完善,人-机交互的一个重要趋势是不同类型信息表示组成的多态集成界面的出现,即今后的用户界面将是信息可在不同的媒介上表示和对这些不同的媒介不同的交互技术进行集成设计。这里所言的不同类型信息是指正文、图形、图象、动画(animation)、视觉、语音和对话的信息。因此,从人的因素观点来看,理解多媒介的特性,它们对所处理任务的内容能作出怎样的贡献和用户如何来处理这些不同类型的信息,是重要的。

会议上西德H. J. Bullinger提到欧洲Esprit计划中正在开发的一个多媒介专家系统MULTEX。它的一个应用实例是,如何利用多媒介用户界面去示范系统表达修复自行车的能力。系统可要求用户提供自行车的状态,或告知用户如何检查,或给予用户提示,或者显示如何修理。信息可用语音输入输出,也可用屏幕显示,要求执行动作时可用动画片分片显示如何做,修复动作较长,或要给出一个连贯情景时,可用视觉进行。MULTEX系统结构如下图所示。

尽管这是一个简单的应用例子,但其结构可用于其他机械的修理,只要改变知识库

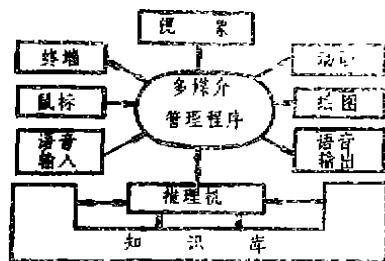
[11] D. E. Rumelhart etc "Parallel Distributed Processing" MIT Press 1986

[12] R. Eckmiller and Ch. v. d. Malsburg (ed) "Neural Computers" NATO ASI Series vol. F41. Springer-Verlag Berlin 1988

[13] James L Elbert and Richard M. Sa-

lter "Modeling neural Networks in Scheme" Simulation May 1986 193-199

[14] C. L. D'Autrechy etc "A general-purpose simulation environment for developing connectionist models" simulation July 1988 5-19.



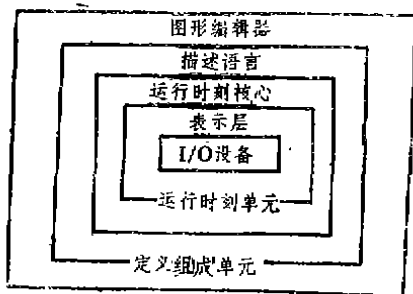
和设计新的动画序列、视觉序列。

大家关注的是允许用户根据特定的需要任意选择合适的交互技术和媒介的集成多媒体管理系统UIMS。

这种用户界面管理系统将起到类似于15年前出现的数据库管理系统DBMS的作用，要求有数据独立的信息结构，避免涉及具体存储位置或索引管理，去处理数据逻辑结构（实体-关系模型、关系模型）的方法一样，现在多媒体用户界面的独立性也要求用户界面的体系结构，能处理界面设计和避免涉及物理设备和定位算法。这种功能分离使得建立实现人机界面的各组成单元和修改它们的开发工具变得容易，有助于快速开发和生成高质量的人机界面系统。

UIMS主要提供用户界面的层次结构和组成单元的定义和实现。以Koller等人实际研制的对话管理系统DIAMANT II为例，可了解其结构的层次（见下图）。

DIAMANT II允许快速开发直接操纵用户界面的应用程序。DIAMANT II提供处理



特点：·面向对象 ·对象的动态生成 ·事件处理程序

静态对象和动态对象的机制。设计者在处理不同信息对象之后，它还为设计者提供一个方便的说明对话的方式。这些机制是按事件驱动模型设计的，模型由相互可以通信的面向对象的事件驱动程序组成。在这个模型中，用户界面的每一个动作可以认为是对识别事件的直接响应。事件驱动模型适用于不要复杂分析的命令，但允许多道命令连续和平行输入的用户界面。

UIMS也将如DBMS一样成为一门独立研究的学科。它将使许多需用多媒体界面的应用领域，如教育，受益很大。

二、几个研究课题

过去十年人-机交互的界面已取得了很大进步。有了书写用的字处理软件、财务处理的制表软件、工程中的CAD软件、部门间通信用的轻印刷和绘图设备等。那么今后十年中将在哪些方面会取得突破性进展呢？会议组织了专题报告，预测了应用领域今后发展方向，有：家庭控制和自动化、多维正文（或超正文，hypertext）、触摸式屏幕（Touchscreen）、灵活检索技术、电子邮件与办公例程、数字摄影与图象处理等。现仅就其中多维正文、灵活检索和电子邮件与办公例程分别介绍如下：

多维正文 多维正文是指大量信息段需要交叉引用和显示的技术。例如对已显示的图象中标注的术语含义不明白，可快速显示其术语的定义，供阅读，反之亦然。这种技术适用于问题求解指南、商业事务手册、组织机构指南、大百科全书、博物馆展品、训练和教育、情报检索、学术会议程序等需要多维表示的场合。

这种技术，为探索目的浏览信息片段，再根据信息片段引用其他段，或当数据库不含有关信息时能快速发现，需要较高速度的硬件，对图形、数据库搜索、网络事务进行快速处理。还需要解决信息的有效组织，使信息结构和内容能对用户透明，便于使用和扩充。为避免过长的延迟分散用户专心致

志检索,软件有许多问题需改进,如:

- 简化和加速权限处理
- 允许对原DB可自动或半自动装入新的信息
- 要为大型DB研究有效的搜索策略
- DB的联网
- 要有支持聚集相关结点的聚类机制
- 提供注解和符号标记的能力

等。

美国马里兰大学B.Shneiderman等人经六年努力,研制了一个系统的雛型Hyperties,可用于上述领域,但要让用户接受在屏幕上阅读书籍正文,仍有许多工作要做。

灵活搜索 过去的搜索模式完全是结构式的和刻板的。当前常用的二种基本搜索的方法,一种是定位下一个出现的特定字符串的自由正文搜索,一种是对DB中搜索式匹配的文件集定位的索引搜索。这二种搜索的灵活性已有了增加,但随着对已有系统的使用,用户要求信息定位具有更大灵活性。某些有希望的或者经局部改进后更能吸引人的方法正在研制:

1) 彩色搜索 (Rainbow Search)

这是一种对不同特征(色彩)信息搜索方法。对一个文件搜索,当它是单色时,搜索方法主要是处理正文。当目前大部分字处理已提供各种颜色特征时,如多种字体、字体大小、风格(意大利体、黑体、下划线等)、和正文属性(题目、脚注、参考等),要让用户定位下一个黑体字,或搜索某个脚注,或用全部黑体字替代意大利体字,已是很容易实现了。

2) 图形搜索

这是一种非正文搜索技术。设想在一平面上寻找全部带圆的图形,或者在CAD/CAM的DB中搜索某种电子线路,或者在汽车发动机DB中寻找3cm厚的阀门,或者气象图DB中搜索低压区边缘超过30mi/hr阵风的区域等等,看来是很有意义的。图形搜索需要有效的图象分析算法和表示方法。

3) 图象搜索

如照片库或数字摄影图象库保存有摄影者、占有者、摄影地点、标题、日期的编码信息,搜索开销是经济的。但如要求有进行自动电视图象的对接、剪切等功能,那么还有许多问题要解决。

4) 声音搜索

概念搜索对非正文数据库显得越来越重要了。设想一个音乐数据库,能在用户哼唱后,产生一含有哼唱音符的曲谱,用户就可用以创作乐谱。但这在非结构的类比世界或用数字编码的音乐中,要做到这点是非常困难的。如通过哼曲子来对该音符串所在曲谱进行搜索,是可以做到的。

电子邮件与办公例程 当正文处理日趋成熟,且被广泛应用,图象处理仍然昂贵、困难、应用不多时,FAX的出现是为图象操纵提供了一个很好的人机界面设备。如果能再开发使用方便的生成、发送、存贮和搜索图象的软件,电子邮件将发展得更快。不然,对有些情况,有了适用的FAX技术,办公室字处理软件产生的文件,经打印,FAX发送,比之电子邮件方便。

显然,电子邮件功能需进一步扩大。如将公用的图形、甚至彩色图形、多维文件、动画和声音加入到电子邮件中,再增加电子邮件路径滑行机制,指出文件经过接受者的顺序以及批示隐藏可见性的要求等,那么电子邮件将有广阔的应用前景。

三、其它议题

会议报告和讨论的题目是极其广泛的,除了上述内容之外,对人-机交互界面的硬件技术和计算机化对社会心理影响等方面也有很多报告。

人-机界面的理论和技术

1) 语音和对话 有专家认为:人类通信最自然方式是通过语言、语音识别和综合技术从70年代开始研究和使用的,但直到现在仍未被人们广泛接受。主要是由于语言潜在的用户对当前语音人机界面可用性缺乏了解的缘故。

2) 显示和图形 有专家认为显示技术与其他技术相结合,将给予工程技术、科学研究、探索模拟打开了引人入胜的前景。从报告中可以看到正在研究的有:

• 高分辨率/大显示器 用户希望有更大的可视性和可读性,图形显示很快发展到25行80列,图

形显示到了640×480的标准显示, 1024×768的专用显示或1270×1024的彩显。显然将继续提高到4096×4096的拥有各种字体和彩色的显示。

·放大缩小/全景显示 有许多应用要求显示整个内容, 如多维正文、气象图、城市交通图、程序框图。虽然可以用抽象或聚类方法简化, 但仍有一个精细可见部分的表示问题。当前的技术使放大缩小/全景化仍处于不可接受的缓慢和不连续。如有能看到整个世界地图的显示, 然后放大一个大陆, 再放大一个国家, 再一个城市, 最后看到自己家所在位置的‘光滑’放大显示技术, 有许多应用领域将获得好处。这种技术目前仍有困难, 除了要把硬件平行处理能力用在屏幕显示技术之外, 还缺乏光滑显示的算法。

计算机的使用对社会组织和管理的影响

计算机作为工具使用, 特别是在基于知识的系统(KBS)广泛应用之后, 它对社会/公司组织、人的心理、人在工作中的作用、工作内容、参与程度、需要知识和教育的结构、领导和管理人员的作用、人-人之间通信、人-机之间通信等的影响已不容忽视, 成为一个值得研究的课题。瑞典斯德哥尔摩大学G. Bradley认为KBS的使用成功与否, 很大程度上取决于动机和社会心理的影响。一个好的社会心理工作环境, 对开发KBS以及它与公司其他活动融合为一体是不可缺的。一般都认为:

1) 组织机构低层工作的计算机化已经改变了社会心理工作环境, 如要求有良好教育的社会心理环境。

2) KBS的使用影响到组织机构的知识获取过程, 间接和直接地影响到工作人员的能力、权限、地位的分配、例如专家与一般工作人员均有两种趋向:

对专家

- 从繁杂的工作任务中解脱出来, 使工作更有兴趣。
- 工作任务更重, 要学习新知识和新技能。

对工作人员

- 变得对公司更有价值, 由于一直受到KBS的良好教学, 具有更强的能力。

- 变得对公司价值不大, 失去了有关的能力, 因公司可用KBS培训更多的人去做某些特定的工作。

3) KBS的使用已把教育和知识的开发作为解决计算机化的社会的一个重要手段。教育内容和方式发生了变化: 以小组学习方式为主, 学习合作的技能, 学习如何求解问题, 学习如何规划和决策等。

可以看出, 这种研究旨在形成开发和使用KBS的指导性原则。它会给工作环境和劳动就业市场带来益处。

这个议题还有许多类似研究, 如美国南加州大学Majchizak的计算机辅助制造自动化相适应的社会技术特点研究; 美国Rand公司Bikson提出的把技术传递作为理解计算机化对社会影响的框架等论文。

人-机交互中人的因素

会上有的专家认为: 人是人-机交互作用的驱动力。希望通过对人的因素的了解, 来改善信息技术产品设计过程和开发更好的用户界面。

1) 为把人的因素知识尽早引进到信息技术产品的设计过程中, 要做的工作有:

- 分析不同公司信息技术产品的开发过程
- 提出一个描述任务和用户要求的方法
- 开发一个分析、设计和评价信息技术的工具箱
- 为设计者开发一个人的因素的环境
- 构造一个人的因素的数据库

2) 解决人的因素知识的传递, 即人的因素知识在社会中广泛传播问题。目的在于掌握这方面的知识, 提高信息技术开发人员的实践能力。

欧州ESPRIT计划已制定了人的因素工具箱(HUFIT)的研制计划。它由一组处理在以用户为中心的产品设计中某些特定问题的人的因素工具组成, 包括人类工效设计、用户要求工具箱、用户和任务特点的描述方法等。

以上内容仅涉及作者在会上所了解的一些问题, 供参考。