

人机交互作用

边缘学科

计算机科学

CSCW

人机交互作用领域的形成、范畴、性质及趋向

Human-Computer Interaction; Its Development, Scope, Characters and Trends

刘正捷

(大连海事大学计算机系 大连 116026)

摘 要 Human-Computer Interaction (HCI) is a new interdisciplinary research area or frontier discipline which rose in the early 1980s. Keeping to the standpoint of computer science, this article attempts to give an introduction from a broad perspective about its development, scope and characters as a discipline. And finally several technical and non-technical factors which will likely affect its trends in the future are discussed.

关键词 Human-computer interaction, Discipline

人机交互作用 (Human-Computer Interaction, HCI) 这一多学科交叉研究领域或边缘学科在近十几年内迅速形成。本文将试图从计算机科学的视角对人机交互作用作一概括性的介绍。

1. 形成

自从四十年代计算机诞生以来,其用户最初是以计算机专业人员为主。六十年代以来,分时多用户系统及小型计算机和微型计算机开始广泛进入人们工作和生活的各个领域,计算机用户的成分相应地发生了重大转变,非计算机专业的普通人成了用户的主体。这一用户成分的转变使计算机的可用性问题变得日益突出起来。人机界面应当是什么样的?如何去建造这样的界面?人们逐渐开始关注和研究这些问题。这些问题既涉及人也涉及计算机,要求必须有多学科的共同参与。一些相关的学科如心理学、人的因素学 (human factors)、人机工学 (ergonomics)、社会学、语言学和计算机科学等都纷纷开辟新方向,展开了对人机交互作用的研究。它们带来了这些学科不同的理论和方法,这铸就了人机交互作用的多学科交叉特征。

五十年代末到六十年代这个期间,在人机交互作用领域初步开展了零星的工作,多集中于军事领域的硬件、大型系统和过程控制方面。七十年代这方面的工作在应用领域和所研究问题的范围上都有了较大的发展,在多个方面为今后该领域的形成和迅速发展建立了必要的基础。八十年代以来人机交互

作用领域有了前所未有的发展,微型计算机的迅速普及为此起了重要的推动作用。迄今为止该领域已在理论和实践两方面有了相当的深度和广度,并且陆续出版了一些专门的学术刊物,形成了若干学术会议系列并成立了自己的学术组织^[1]。

(1) 学术会议系列 包括 ACM CHI (ACM 计算系统中人的因素会议) (自 1983 年); IFIP INTERACT (IFIP 计算中人的因素会议) (自 1984 年); BCS HCI (BCS 人机交互作用会议); ACM UIST (ACM 用户界面软件技术会议); HCI International (国际人机交互作用会议)。

(2) 学术刊物 包括 International Journal of Human-Computer Studies (1969 年创刊); Human-Computer Interaction; Behavior and Information Technology; Interacting with computers; International Journal of Human-Computer Interaction; ACM Transactions on Human-Computer Interaction; ACM interactions。

(3) 专业学术组织 包括 ACM SIGCHI (ACM special Interest Group on Computer-Human Interaction); IFIP Technical Committee on HCI (TC13); BCS HCISG (British Computer Society Specialist Group on HCI); Human Factor Society Computer Systems Technical Group; European Association for Cognitive Ergonomics。

(在人机交互作用的一些重要分支,如可视化技术、计算机辅助协同工作、超媒体、智能界面、用户模

型等,也有许多专门的会议、刊物乃至组织,这些均未列入其中。)

这表明人机交互作用在这一时期已在各个方面趋向成熟,有了相当规模的专业人员群体,形成了一个独立的相对稳定的研究领域,在知识积累、实践活动和所研究的一般问题这三个构成学科的基本要素上已具有了一个学科的基本轮廓^[2],从此进入一个全面发展的时期。

2. 范畴

作为一个新兴的正在迅速发展中的领域或学科,人们对于人机交互作用的范畴曾给出过不尽相同的多种定义,但至今尚没有哪一种为人们普遍接受,这里可以列举几个具有代表性的定义:

- 人机交互作用是关于设计计算机系统去支持人高效安全行事的学科^[3]。

- 简而言之,人机交互作用是对于人、计算机技术以及它们相互影响方式的研究。研究人机交互作用是为了使计算机技术更加适合于人^[4]。

- 人机交互作用是这样一门学科,它研究人所使用的交互式计算系统的设计、评价和实现以及与此相关的主要现象^[5]。

虽然上面这些定义侧重各不相同,但它们都强调了四个要素,即人、计算系统、交互作用和可用性。其中人这个概念在这里除了指个体的人之外,也用来指合作从事某项工作的一组人或人的组织,这样很自然应当考虑人的群体行为和合作方式以及建立在网络、分布概念之上的计算机系统与这种行为方式的关系;从而将计算机辅助协同工作(CSCW)纳入人机交互作用的范畴。这里的计算系统除了传统意义上的计算机之外,还包括嵌入式的计算机如飞机座舱和某些家用电器中嵌入的计算设备,但对具有嵌入式计算机的机械,人机交互作用的侧重点是其计算功能与人的相互作用,而不是其机械的被动方面。

人机交互作用是一个多学科交叉的边缘性学科,它为若干相关学科都提供了一个新的研究领域,从这些学科各自的背景出发对人机交互作用的研究有着各不相同的侧重点^[6],这形成了该领域丰富多彩的内容和风格。计算机科学在人机交互作用上侧重于应用系统及其人机界面的设计建造;认知心理学侧重于技术、工作和群体组织之间的相互作用;语

言学侧重于人机间的通信行为及相应的语言形式;而人的因素学/人机工学则侧重于人机界面上感觉-运动层次的问题。从计算机科学的角度出发,人机交互作用研究的重点是个体或群体的人与单个或多个计算机之间相互通信和作用的过程。更具体地说,这包括作为构成一个人机系统的二个组成部分的人和计算机之间的协同工作,人与计算机之间的通信结构,人使用计算机的能力,人机界面的算法和程序设计,建造人机界面有关的需求定义、设计、评价和实现的方法以及工具。

从近些年来刊物和会议上发表论文的选题来看,人机交互作用领域有以下一些主要的研究方向。

- 分析与评价技术:用于分析、评价用户界面有效性的理论和经验性方法,如任务分析、话语分析、内容分析及可用性评价等。

- 设计方法论:用来产生好的用户界面设计的方法与技术,如软件心理学、环境因素设计法、多方参与设计法以及支持设计过程的工具和表记法。

- 开发工具和方法:支持用户界面开发的工具箱、用户界面管理系统(UIMS)、快速原型法和程序设计辅助工具等。

- 交互方式与设备:新的输入/输出设备和设备运用策略,包括视觉、声音/语音、触觉、姿态/手势等通信模态及多种模态的集成。

- 可视化(visualization)技术:包括抽象信息可视化、可视程序设计以及科学计算可视化。

- 关键用户界面成分:如用户界面隐喻(metaphor)、用户界面风格、智能界面技术、取消(undo)、超文本/超媒体以及联机帮助。

- 用户模型:包括用户行为模型、关于系统的用户内心模型(mental model)、用户个体差异等。

- 特定应用的用户界面设计:满足某类应用问题对人机交互作用的特定限制条件和要求的用户界面设计。比如信息检索、电子出版、虚拟现实、智能辅导系统、医疗保健、Internet/WWW、CAD/CAM、过程控制、专家系统、决策支持、地理信息系统(GIS)、残疾人辅助等等。

- 计算机辅助协同工作(CSCW):关于如何使用计算机系统帮助人的群体有效协同工作的研究,包括现场观察研究、理论模型、群体用户界面开发设计等。

- 法律与标准:关于用户界面的专利和版权问

题,用户界面的标准化。

这些研究方向目前大多处于十分活跃的发展阶段,并且有着较强的分化和相互渗透倾向,有些方向甚至有可能发展为具有相当规模的相对独立的研究领域。

3. 性质

关于人机交互作用的学科性质并存着多种观点,它们影响着人机交互作用不同的研究途径。归纳起来大致可分为三类,即技艺的观点、应用科学的观点和工程的观点。知识、实践和要解决的问题是学科的三个基本要素。一门学科在它的实践活动中运用特定的知识集去寻求特定范畴的一个一般问题的解决途径。不同的学科是由各自欲解决问题的不同范畴区别的。对于人机交互作用这门学科来说,它所欲解决问题的范畴是交互作用以有效完成工作的人与计算机,相应地它所要解决的一般问题是关于交互作用以有效完成工作的人与计算机的设计。因此,人机交互作用学科是在其实践活动中运用人机交互作用的有关知识集去解决交互作用以有效完成工作的人与计算机的设计问题^[2],如图1所示。

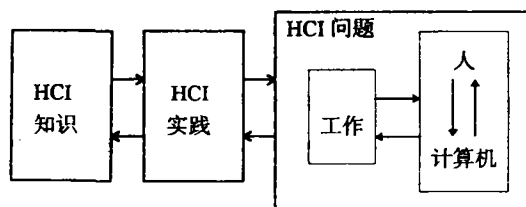


图1 人机交互作用学科的概念框架

对人机交互作用持技艺观点的研究途径一般是通过反复的系统实现和评价的实践活动来解决人机交互作用的设计问题。支持实践活动的知识是一些经验性法则(heuristics),它们来自于对实践经验的总结,通常隐含地存在于好的设计中,由别人来模仿,其表述形式也是非形式化的,如同匠人之间的建议,诸如“对话过程要简单自然,合乎逻辑”等等。在反复的实现评价循环中,问题的解决伴随着这些经验性法则被运用、检验、取舍和改进的过程。

持应用科学观点的研究途径借助有关科学知识的运用来解决人机交互作用的设计问题。科学知识一般以理论、模型、真理命题、假说等形式来表述,是解释性或预言性的,缺乏对实践活动的可直接操作的指导作用。为此,需要针对具体的实践将有关的科

学知识发展为指导原则(guideline)。比如心理学的编码特殊性理论(encoding specificity)认为:如果某信息片断包含有突出的检索线索,而这个线索又可以在回忆时予以生成,则该信息片断就可以被回忆起来。在这一理论基础上,可以发展出这样的设计指导原则,即在用户界面上为同一信息,提供显著的多重形式的信息表现。科学知识比起被技艺途径作为基础的常识性知识有着正确性、内聚性和完整性方面的保证,其清晰和形式化的特点为指导原则的演绎及应用提供了坚实的论证基础。但由于这些指导原则本身无法保证达到预定设计目标,因此运用这些指导原则的人机交互作用设计实践仍然要经过反复的实现、评价过程。

对人机交互作用持工程观点的研究途径试图采用先对设计加以定义然后再予以实现的方法来解决设计问题。支持这一实践活动的知识将是一些工程原理,它们的运用可以保证人机交互作用设计经过定义和实现达到预定设计目标,并且可以对大的问题有系统地采用分解策略化整为零地加以解决。工程的观点至今少有成功实践的例子,反对的意见认为人机交互作用尤其是人的行为具有太多的非确定性,对此采用工程原理是不现实的,但为此进行的努力一直没有间断^{[4][6]}。

以上关于人机交互作用学科性质的三种观点及相应的研究途径有着相同的要解决的一般问题,但运用的知识和实践活动各不相同。在有效性即以合理的资源消耗来达到预定目标方面,经验性法则容易获得,但其运用缺乏达到预定设计目标的保证;科学知识的获取是困难的,从中发展出的指导原则同样不能保证达到预定设计目标;工程原理的形成更加困难和缓慢,但可以对于预定设计目标的达成提供保证。作者认为,鉴于人机交互作用学科的历史和特点,这三种观点各自适应了不同的情况和需求,在缺乏知识积累的情况下,技艺的观点无疑提供了解决问题的便捷途径;在相关学科中存在着许多涉及人机交互作用的理论,但这些理论与人机交互作用的实践之间却存在着较大的间隙,缺乏对实践的实际指导作用,应用科学的观点正适应了这种情况;工程的观点虽然在短期内难有作为,却代表着人机交互作用的方向。从另一角度来看,人机交互作用既涉及与相互作用的人和计算机有关的主要现象的科学探索 and 认识,又涉及与人机界面建造有关的工程上

的考虑,同时还由于人机界面设计中固有的艺术成分而具有技艺的特征。因此,在相当一段时间内这三种观点将同时存在,共同推动人机交互作用学科的发展。

4. 结束语:趋向

在过去不到二十年的时间里,人机交互作用领域经历了迅速的形成和发展过程,成为当今最具活力的热点领域之一。一些该领域的国际会议近年来一直保持着数千人的规模,世界上许多政府或非政府机构的科技研究开发及资助规划中都将人机交互作用列为重要内容,许多信息技术领域的公司企业这些年纷纷对与用户界面开发有关的专业人员提出要求,很多大学适应这种需要在相关的科系中设立了人机交互作用的课程甚至专业^[7]。

关于人机交互作用今后的发展趋向,作者认为将受着多种因素的影响,即有技术性的,也有非技术性的。在非技术性因素方面,随着计算机日益深入广泛地融入社会各个领域,将有越来越多的新领域以其特有的限制和要求对人机交互作用提出新的问题。另外,这种融入社会的趋向以及网络和多媒体技术的发展也将使人机交互作用越来越多地面对以往属于社会科学的问题,如人际交互作用、工作及工作场所的组织结构、群体组织的性质等等,这甚至对目前人机交互作用所倚重的认知学概念基础提出了挑战^[8]。

在技术性因素方面,由于人机交互作用涉及人与计算机之间的传递媒介,即能量与信息转换的技术手段,这使该领域对技术发展有着很高的敏感度。近年来计算机在计算容量、网络技术、图形技术、多媒体技术以及新型输入输出设备方面的迅速发展将使今后的人机界面具有一些新的特点。(1)计算机对人们工作生活场所的融入使这种场所本身日益具有人机交互媒介的功能,这会使人 与计算机的交互操作变得更接近于同现实世界的交互操作,为减轻人在交互作用上的认知负担和更多地利用人从演化和经历中获得的自然技能提供了新的可能性^[9]。(2)人机界面将越来越多地具有多模态高带宽的特点^[10],如立体显示、触觉显示、语音/声音输入输出、手势/姿态识别等等,更多的人的感受表达模态将被用于和计算机的信息交流,甚至要以设想最终把对人的神经细胞的直接触发和测取作为交互作用的通道,

与此同时输入设备与输出设备之间的区别将变得越来越不明显。(3)网络技术尤其是 Internet 的普及使今后的计算机用户具有更多的群体特点,从而对适应人的群体社会化组织和行为规律的群体用户界面将会有大的需求^[11]。

凡此以上种种因素对人机交互作用将提出新的研究课题,要求有与此适应的理论、方法和技术,从而影响着该领域今后的发展方向。

我国的人机交互作用研究起步较晚,这方面的论文以及以此为题的会议分组是九十年代以来才陆续出现的。目前的研究仅涉及有限的几个方向。相信随着计算机应用的普及和水平的提高,人机交互作用在我国将会受到越来越多的关注,从而获得更大的发展。

参考文献

- [1] B. Shackel, Whence and Where—A Short History of Human-Computer Interaction, In Bullinger, H. -J. (Ed.) *Human Aspects in Computing: Design and Use of Interactive Systems and Work with Terminals*, Elsevier Science Publishers B. V., 1991
- [2] J. B. Long, & J. Dowell, Conceptions of the Discipline of HCI: Craft, Applied Science and Engineering, *Proc. HCI'89*, 1989
- [3] J. Preece, *Human-Computer-Interaction*, Reading, MA: Addison-Wesley, 1994
- [4] A. Dix et al., *Human-Computer Interaction*, Englewood Cliff, NJ: Prentice Hall, 1993
- [5] T. Hewett, et al., *ACM SIGCHI Curricula for Human-Computer Interaction*, ACM, 1992, <ftp://archive.cis.ohio-state.edu/pub/hci/CDG>
- [6] J. Dowell, & J. B. Long, *Human-Computer Interaction Engineering*, In Heaton, N. & Sinclair, M. (Eds.) *Designing End-User Interfaces*, Pergamon Infotech, Oxford, 1988
- [7] A. Sears, *HCI Education: Where is it Headed?*, *SIGCHI Bulletin*, 29(1)1997
- [8] Y. Rogers, et al, *Rethinking Theoretical Frameworks for HCI*, *SIGCHI Bulletin*, 26(1)1994
- [9] R. J. K. Jacob, *Human-Computer Interaction: Input Devices*, *ACM Computing Surveys*, 28(1)1996
- [10] 刘正捷, 人机交互中的多媒体信息: 希望与问题, *计算机科学*, 22(4)1995
- [11] J. Grudin, *Computer Supported Cooperative Work: History and Focus*, *IEEE Computer*, May 1994