

(第二版)

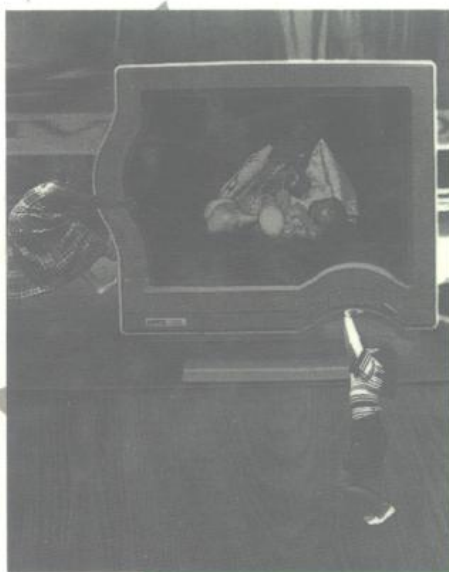


多媒体用户界面设计

——有效的人机对话策略

[美] Ben Shneiderman 著

郎宗棣 秦钟芳 何明德 译



上海科学普及出版社

7p311.56
XND/2

多媒体用户界面设计

——有效的人机对话策略

(第二版)

[美] Ben Shneiderman 著
郎宗棣 秦钟芳 何明德 译



上海科学普及出版社

038750

(沪)新登字第 305 号

责任编辑: 毕淑敏 胡名正

多媒体用户界面设计

——有效的人机对话策略

(第二版)

[美] Ben Shneiderman 著

郎宗棣 秦钟芳 何明德 译

上海科学普及出版社出版

(上海曹杨路 500 号 邮政编码 200063)

新华书店上海发行所发行 上海市印刷七厂一分厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 27.75 字数 665000

1995 年 8 月第 1 版 1995 年 8 月第 1 次印刷

ISBN 7-5427-0801-5/TP·190 定价: 平装 40.00 元

精装 44.00 元

内 容 提 要

本书为美国马里兰大学的 Ben Shneiderman 教授所著,介绍多媒体系统和计算机应用系统的用户界面设计技术,内容包括:交互式软件的人类因素;用户界面设计的理论、原理和指南;菜单设计;命令语言设计;人机操作界面;人机交互技术和装置(包括:键盘、指向装置、显示器、打印机、语音的识别和数字化等);响应时间和显示速率;系统信息、屏幕设计和色彩;多窗口设计;同步和异步人机交互;超级文本/超级媒体;多媒体技术;搜索、查询和检索;手册、在线帮助和指导;反复设计、试验和评估;用户界面开发环境等。本书实例丰富,内容精深,颇具创意。

读者对象:计算机应用技术人员,电子和自动化仪器设计人员,大专院校有关专业师生。

JS402/36-2618

第一版前言

为用户奋斗

对许多计算机信息系统的用户来说,挫折和忧虑已成为日常生活的一部分。他们拼命学习对他们的职业有益的指令语言和菜单选择系统。有些人对计算机、终端和网络有严重的恐惧症,因此他们尽量避免使用计算机系统。这些电子时代的疾病是愈来愈普遍了,幸而现在已有了解决的办法。

研究者们已经证明了重新设计人机界面可以在学习时间、运行速度、出错率和用户满意度等方面得到极大的改善。信息和计算机科学专家们已经在试验以不同的设计方法来改善人们使用计算机的效果。商业产品的设计者们也认识到在信息恢复、办公室自动化和个人计算机方面,那些使用方便的系统具有竞争优势。

程序员和质保组人员对保证高质量的用户界面的实现问题日益重视。计算机中心的管理者认识到他们必须给用户在软件和硬件方面,为提供高质量服务发挥积极的作用。

简单地说,计算机在家庭、办公室、工厂、医院、电力控制中心、旅馆、银行等的各种各样的使用方面激发了对人类因素问题的广泛兴趣。人类工程学在过去被当作一个项目结束时涂上的油彩,而现在已成为在建筑开始时的钢铁构架了。

然而,意识到问题的所在并且愿意把事情做好还远远不够。设计师、经理和程序员们必须有为了用户而一步一步前进奋斗的愿望。他们的敌人是互不相容的指令语言、容易混淆的操作序列、纷杂的显示格式、不一致的术语名词、不完整的指示、复杂的纠错过程以及误导的或唬人的出错信息。

我相信为用户的服务将迅速得到改善,因为随着优秀的软件迅速增加,用户的要求也将随之提高。设计师、经理及研究者在致力于提高质量和训练用户的同时,将为因完成了卓越的任务和用户们的感激中得到满足。

恼怒地责骂竞争对手的系统为“讨好用户”,声称“我的设计比你的设计更自然”是无法赢得战斗胜利的,胜利将属于那些以经验为依据、不断改进方法来研究采用对话式系统中人类行为的人们。愈来愈多的系统开发、维护人员和经理们正在收集用户行为数据,散发用户意见调查表,邀请用户参加设计队伍,对新的建议进行反复实地试验以及用实地研究数据来决定系统组织。

Marshall McLuhan 发现“媒体就是信息”。设计者通过设计对话式系统向用户们传递信息。过去,信息常常是不友好的和不愉快的。然而,我相信传送一个设计者真诚地为用户考虑的信息完全是可能的。如果用户们在使用该系统中感到很胜任,能轻而易举地纠正错误,能够完成他们的任务,那么他们就会把这个质量信息传送给他们为之服务的人们、他们的同事、朋友和家庭。就这样,每个设计者就有可能在他的领域中更受欢迎。

我的目标是鼓励对用户界面引起更多的注意,帮助发展在用户界面设计方面的更严谨的科学。《多媒体用户界面设计》提出了设计中面临的问题、被经验证明有效的证据、在适宜的场合作出合理的建议。

《多媒体用户界面设计》主要是为对话式系统的设计人员、管理人员、评论家而写的。它提出了在对话式系统的设计、实现、管理、维护、培训、优化所遇到的问题。本书的第二方面的读者是对话式系统中人类行为的研究人员。这些研究人员可能在计算机科学、心理学、人类因素、人类工程学、教育、管理信息系统、信息科学或工业工程学方面很有经验,但是他们都知道人和机器间复杂的对话作用。攻读这些专业领域的学生也将从本书内容中得益。我希望本书将在所有这些学科中对用户界面设计课程抛砖引玉。最后,对话式系统的重要的用户们可能会从对用户界面设计问题的进一步了解中有所裨益。

由于一个撰稿人的工作是完全由个人进行的,因此有时甚至会感到孤单。这些必须忍受的孤独感因由作者的奋斗精神、受家庭和朋友的关心而得到缓解。因此,我感激我的妻子南茜,孩子莎拉和安娜为我加油,她们接受我深深地陷入写作的事实以及给我显示了生活 and 爱的美好。

第二版前言

编写第二版就像修复一条波斯地毯,对上面的每一个线结都要仔细地研究决定它的颜色和色调将对今后十年是否合适。然而,如果某一局部需要修理的话,每个线结都必须和附近的颜色和整体的图案相匹配。松紧、长度、色彩和光泽必须和相邻的线结点协调。扩充和新的流苏必须和整个艺术品融为一体。这是一桩乏味的工作,但是最后结果却是令人满意的。

我力图对过去五年中所收到的许多评论和建议,以及去年出第二版的提议决定后有 11 位先生所提出的扩展和支持的观点作出反应。第一版出版以来的阅读评论也对我的工作有指导意义。加上了主要的标题并进行了许多修改工作。有意义的层次被移动了,不清楚的参考资料和学生作业差不多都已删去,参考资料被大量更新,然而基本部分仍被保留。自从我写第一版以来,由于技术、开发手段、应用和理论都向前发展了,所以我必须赶上它们。然而,我这里的目的不是记录在每一研究领域发生了什么,而是给我们这一稳步发展的学科作平衡的全面的说明。我希望本书对专业人员、高年级学生、研究生都是能理解的。我的倾向是在计算机科学,但是我希望那些在软件工程、心理学、商业、图书馆、信息科学、教育和设计方面有背景的专业人员和学生也能很好地使用。

第一章的内容被扩充了以能涵盖国际化的内容,还包含了残疾人和老年用户的需要。在第一章的结尾,本章特定的参考资料后面,我还为用户界面设计的新手们加上了一组信息来源。第二章增加了若干理论,但是我希望有更多有说服力的被广泛接受的理论可供我们讨论。第三章的菜单方面内容彻底更新了,但在其它方面并没有多少增加。第四章,在命令语言方面,某些读者可能会很惊奇地看到在自然语言方面增加了这么多内容。第五章,在直接操纵方面,改写是最愉快的事情,因为发生了这么多有兴趣的开发、展现了这么多的建设性的机会。在写虚拟现实这一节时我感到极大的乐趣,我希望读者将有耐心阅读这一节富有色彩的语言。许多先前化很大篇幅讨论的 DMDOS 软件被删去了,但是我们在远距离操作方面最新的工作是重要的增补(部分引自 Keil—Slawik, Reinbard, Plaisant, Catherine, and Shneiderman, Ben, Remote direct manipulation: A case study of a tele—pathology workstation(遥控直接操纵:远距离病理工作站的病例研究)in Bullinger, H. —J. (Editor) Human Aspects of Computing: Design and Use of Interactive Systems and Information Management, (计算的人类方面:设计和交互式系统和信息管理的使用)Elsevier, Amsterdam, The Netherlands, Proc HCI'91 International, Stuttgart, Germany(1991), 1006—1011)。

第六章,在输入/输出设备方面也作了更新,现在收入了 Fitt 法则。第七章,则在响应时间方面作了缩简,相应对若干评论作了建议。第八章,在信息和屏幕设计方面进行了有节制的彻底改写。关于窗口管理的一节扩充后成为专门第九章。我觉得我在对窗口设计中复杂问题的分类方面作出了有用的贡献。

评论鼓励了我把计算机支持的协同工作作为整个第十章。我揉合了关于如何写超级文本的若干建议,还增加了新的第十一章,在信息探索工具方面组合了超级文本,在信息恢复

方面的某些背景和在数据可视化方面的若干有趣的发展(部分引自 Shneiderman, Ben, Visual user interfaces for information exploration, (信息探索的可视用户界面) Keynote address, Proc. American Society for Information Science Conference, Washington, D. C. (October 1991), 378—385)。

第十二章,在手册和联机求助方面被广泛地重写过。第十三章,在评价方法方面现在如同许多评论所建议的那样,比较彻底地涵盖了实用性测试。第十四章,遍及特定的方法、软件——样板工具,程序员工具包和用户界面管理系统等多方面的内容。接着还收入了我在 ACM SIGCAS 简要发言的一部分(Human values and the future of technology: A declaration of empowerment, (人类价值和技术的未来: 授权宣言) Keynote address, ACM SIGCAS Conference on Computers and the Quality of Life (September 1990); reprinted in ACM SIGCHI Bulletin (January 1991))和种族与社会问题的讨论。其后还包含了最广范围的响应——来自希望增补的热心支持者到希望把它删去的批评者。

编写本书是省悟我的同事们正在做什么和严肃地思考我自己正在做什么的极好机会。这是紧张和费神的工作,但也是有益的经验,我希望能增加对用户界面设计方面的兴趣上作出贡献。

写作是孤单的历程,但是从亲密的同事和未曾谋面的评论家们那里得到反馈、帮助指导并使我继续向前。我感谢他们对各个章节作出他们的评价: 马里兰大学的 Maryam Alavi; 乔治亚理工学院的 Al Badre; Ball 州立大学的 Richard Bellaver; Worcester 综合技术学院的 David Brown; 马里兰大学的 Rick Chimera; Clarkson 大学的 Vitaly Dubrovsky; 乔治亚理工学院的 James Foley; 弗吉尼亚综合技术学院的 Rex Hartson; Drexel 大学的 Thomas Hewett; 国家医学图书馆的 Susanne Humphrey; 海军研究实验室的 Rob Jacob; Cognetics 公司的 Charles Kreitzberg; 波特兰州立大学的 James Larson; 马里兰大学的 Gary Marchionini; Carnegie—Mellon 大学的 Brad Myers; 巴尔的摩县马里兰大学的 Anthony Norcio; 马里兰大学的 Kent Norman; 弗吉尼亚大学的 Randy Pausch; 马里兰大学的 Catherine Plaisant; Appalachian 州立大学的 C. Ray Russell; 匹次堡大学的 Michael Spring 和 Worcester 综合技术学院的 Craig Wills。

我要感谢我的同事,其中尤其是 Catherine Plaisant, Rick Chimera, Kent Norman 和 Gary Marchionini; 还有研究生,尤其是 David Carr, Brian Johnson, Richard Potter 和 Andrew Sears,他们都在马里兰大学人机对话实验室工作,他们帮助创立新的想法,使每一天都有令人满意的挑战,以他们的洞察力提出建议使我得到充实以改进本书。

Paul Hoffman 在每章开始的艺术性工作中对每章包含的信息以优美的富有思想性的创造性的方式作了解释。Teresa Casey 制备了共 15 章首页的缩放式的目录图符窗(译注:译文已略去)。她的创造性的奇想和艺术性的技巧把我的粗糙的文稿完善成为引人感兴趣的设计,以对用户设计者们提供了某些实用的可能性。Mildred Johnson 在收集插图和获得允许的卓有成效的努力使我能够汇集条条源泉显示用户界面的各种设计。她做了我 12 年多的秘书并以许多建设性的方式对我的工作作出了贡献。

Peter Gordon 的鼓励对本版的成书是至关重要的。他以及 Helen Goldstein, 和 Patsy Du Moulin 是 Addison—Wesley 出版公司的同仁,他们对本书从形式到内容都是重要的贡献者。

我希望本书能在使将来的技术更文雅、人类经验更熟悉、更聪敏、更安全、更友善和更快
乐方面作出贡献。

Ben Shneiderman

马里兰大学计算机科学系

Collega Park, MD 20742

ben @ cs. umd. edu

资料来源

第1章: The Home Computer revolution(家庭计算机革命), 作者 Theodore Holm Nelson, ©1977 by Theodore Holm Nelson. 得到重印的允许。《家庭计算机革命》由 South Bend, Indiana 捐赠。

第3章: A Certain World (可靠的世界) by W. H. Auden. ©1970, 作者 W. H. Auden. 承 Curtis Brown, Ltd. 和 Faber and Faber Limited, London 的允许而转载。

第5章: “Leibniz(莱布尼茨)”, 作者 Frederick kreiling, 摘自《科学美国人》1968年5月, 94页。

第8章: On Shame and the Search for Identity, (羞愧感和搜寻同一性) ©1958, 作者 Helen Merrell Lynd, 1986 由 Staughton Lynd and Andrea Nold 重写。承 Harcourt Brace Jovanovich, Inc. 允许而转载。

第11章: Drumming at the Edge of Magic: A Journey Into the Spirit of Percussion, (在魔术刀锋上鼓槌: 进入叩击精神的旅游) ©1990, 作者 Mickey Hart. 承 Harper Collins 出版社允许转载。

《Visualization in Scientific Computing》(科学计算中的可视化), 作者 B. Mc Cormick, T. De Fanti, and K. Brown, Eds. 选自 Computer Graphics(计算机图形学) 21, 6(1987年11月) 由 ACM SIGGRAPH 出版, New York。

第13章: Principles in Design(设计中的原理), 作者 W. H. Mayall, Van Nostrand Reinhold, New York, 1979, 承 The Design Council, London 同意转载。

第14章: The Natural House (自然房屋), 作者 Frank Lloyd Wright, © The Frank Lloyd Wright Foundation 1954, 蒙 Frank Lloyd Wright Archives 允许转载。

编后语: The Myth of the Machine: Technics and Human Development (机器的数学: 技巧和人类发展), ©1967, 作者 Lewis Mumford, 承 Harcourt Brace Jovanovich, Inc. 允许转载。

Technics and Civilization(技巧和文明), 作者 Lewis Mumford, ©1934, 1962 年由 Lewis Mumford 重写, 经出版商同意转载。

Megatrends: Ten New Directions Transforming Our Lives, (大趋势: 改变我们生活的十个新方向), 作者 John Naisbitt, ©1982 John Naisbitt 版权, 承 Warner Books, Inc. New York 同意转载。Thomas J. Watson, Jr. 由 Jin, Gregory K. 引用在“On A Positive MIS Ideology(明确的 MIS 思想体系)”出现在 Human Factors in Information Systems: An Organizational Perspective(信息系统中的人类因素: 组织中的观点)中, 作者 Jane Carey, Ablex 出版公司, Norwood, New York, 1991. 经同意转载。

Arno Penzias, Ideas and Information(思想与信息)。承 W. W. Norton and Company, Inc. New York 同意转载。

目 录

第1章 对话式软件的人类因素	1
1.1 引言	1
1.2 系统工程目标	6
1.2.1 合适的功能度	7
1.2.2 可靠性、可用性、安全性和数据完整性	7
1.2.3 标准化、集成化、相容性和可移植性	7
1.2.4 进度和预算	8
1.3 人类因素设计目标	8
1.3.1 美国国会图书馆的经验	8
1.3.2 可量度的人类因素目标	11
1.4 设计中人类因素的机能	15
1.4.1 与生命密切相关的系统	15
1.4.2 工业和商业用途	15
1.4.3 办公室、家庭和娱乐应用	15
1.4.4 探索、创造和协作系统	16
1.5 对人类差异的适应	16
1.5.1 体能和工作场所	16
1.5.2 认识和感知能力	18
1.5.3 性格差异	18
1.5.4 文化和国际差异	19
1.5.5 残疾人用户	20
1.5.6 老年人用户	21
1.6 三种个人目标	22
1.6.1 对学术界和产业界研究人员的影响	22
1.6.2 为系统实施者提供工具、技术和知识	24
1.6.3 提高公众对计算机的热情	24
1.7 小结	25
1.8 今后方向	25
参考资料	26
第2章 理论、原理和准则	39
2.1 引言	39
2.2 高层次的理论	40
2.2.1 概念的、语义的、句法的和词典的模式	41
2.2.2 GOMS 和击键级模式	41

2.2.3	七个动作阶段	43
2.2.4	语法的一致性	43
2.2.5	新产品级理论	45
2.3	用户知识的句法——语义模式	45
2.3.1	句法知识	45
2.3.2	语义知识——计算机概念	47
2.3.3	语义知识——任务概念	43
2.4	原理:认识差别	43
2.4.1	使用面貌	49
2.4.2	任务面貌	50
2.4.3	对话的方式	51
2.5	对话设计的八个黄金法则	53
2.6	防止出错	54
2.6.1	确保正确动作的方法	54
2.7	准则:数据的显示	57
2.7.1	显示的组织	57
2.7.2	吸引用户的注意	58
2.8	准则:数据的输入	59
2.9	原型和接受测试	59
2.10	自动与人工控制之间的平衡	60
2.11	适应代理、用户模式以及控制台	62
2.12	法律方面的问题	63
2.13	小结	66
2.14	今后方向	66
	参考资料	67
第3章	菜单选择和填表	70
3.1	引言	70
3.2	语义组织	71
3.2.1	单一菜单	73
3.2.2	线状序列和多重菜单	78
3.2.3	树状菜单	80
3.2.4	非循环和循环的菜单网络	84
3.3	菜单选项显示次序	85
3.4	响应时间和显示速率	86
3.5	快速穿越菜单	87
3.5.1	允许超前键入的菜单——BLT 方法	87
3.5.2	直接访问的菜单名称	87
3.5.3	菜单宏指令	88
3.6	菜单屏幕的设计	88

3.6.1	标题	88
3.6.2	菜单选项的措词	89
3.6.3	图形的布局和设计	90
3.7	选择的机制	93
3.7.1	超前键入选择	94
3.7.2	系统的扩充	94
3.7.3	字母数字混合方式	94
3.7.4	用箭头键移动醒目条	94
3.8	图形用户界面菜单的特征	94
3.9	嵌入式菜单	95
3.10	填表	97
3.10.1	填表方式的设计准则	98
3.10.2	编码的栏目	99
3.11	小结	100
3.12	今后方向	101
	参考资料	102
第4章	命令语言	104
4.1	引言	104
4.2	支持用户任务的功能度	106
4.3	命令组织方案	109
4.3.1	简单命令表	110
4.3.2	命令加变量	110
4.3.3	命令加选项和变量	111
4.3.4	层次式的命令结构	112
4.4	结构的益处	113
4.4.1	一致的变量顺序	114
4.4.2	符号和关键字	115
4.4.3	层次结构和平等形式	115
4.4.4	一致性、平等性及助记性	116
4.5	命名和缩简符	118
4.5.1	专一性和普遍性	118
4.5.2	缩简策略	119
4.5.3	使用缩简名的准则	120
4.6	命令菜单	120
4.7	计算机中的自然语言	122
4.7.1	自然语言对话方式	122
4.7.2	自然语言询问	124
4.7.3	文本数据库检索	125
4.7.4	自然语言文本的生成	126

4.7.5 惊险游戏和教育游戏	128
4.8 小结	128
4.9 今后方向	128
参考资料	131
第5章 直接操纵	133
5.1 引言	133
5.2 直接操纵系统举例	134
5.2.1 显示编辑程序及文字处理器	134
5.2.2 VISICALC 及其派生产品	137
5.2.3 空间的数据管理	137
5.2.4 电视游戏	141
5.2.5 计算机辅助设计和制造	144
5.2.6 办公自动化、数据库及目录	145
5.2.7 直接操纵的进一步实例	149
5.3 直接操纵的解释	150
5.3.1 直接操纵存在的问题	150
5.3.2 直接操纵的 SSOA 模型的说明	151
5.4 形象思维和图符	153
5.5 直接操纵的编程	156
5.6 家庭自动化	158
5.7 远距的直接操纵	161
5.7.1 Corabi 远程医疗工作站	161
5.7.2 远距直接操纵的典型问题	162
5.7.3 远距直接操纵的理论基础	163
5.8 现实的虚拟	164
5.9 小结	168
5.10 今后方向	169
参考资料	170
第6章 对话设备	174
6.1 引言	174
6.2 键盘和功能键	175
6.2.1 键盘的布局	175
6.2.2 键	178
6.2.3 功能键	179
6.2.4 光标键	180
6.3 指点设备	181
6.3.1 指点的任务	181
6.3.2 直接指点设备	182
6.3.3 间接指点设备	184

6.3.4	各种指点设备的比较	187
6.3.5	Fitts 定律	188
6.3.6	新型的指点设备	189
6.4	语音的识别、数字化和生成	189
6.4.1	词分离语音的识别	190
6.4.2	连续语音的识别	191
6.4.3	语音的贮存与转发	191
6.4.4	语音的生成	192
6.4.5	音调、声频化和音乐	193
6.5	显示器	194
6.5.1	单色显示器	195
6.5.2	彩色显示器	196
6.5.3	电视图象、视频盘和 CD 盘	197
6.5.4	多显示器工作站	197
6.5.5	投影仪、上投影显示器、头盔显示器和电视眼镜	198
6.6	打印机	198
6.7	小结	199
6.8	今后方向	200
	参考资料	201
第 7 章	响应时间和显示速率	205
7.1	引言	206
7.1.1	定义	206
7.1.2	提出的问题	207
7.2	理论基础	207
7.2.1	短期记忆和工作记忆的极限	207
7.2.2	差错的根源	208
7.2.3	问题最佳求解的条件	208
7.3	显示速率及其可变性	209
7.4	响应时间:期望和态度	210
7.5	响应时间:用户工作效率	212
7.5.1	重复控制任务	213
7.5.2	问题求解任务	213
7.5.3	编程任务	214
7.5.4	专业人员的工作	215
7.5.5	提要	216
7.6	响应时间:可变化性	216
7.6.1	变化的范围	216
7.6.2	实验结果	217
7.6.3	提要	218

7.7 小结	218
7.8 今后方向	219
参考资料	221
第8章 系统信息、屏幕设计和色彩	224
8.1 引言	224
8.2 出错信息	225
8.2.1 针对性	225
8.2.2 建设性的指导和积极的语气	226
8.2.3 以用户为中心的措辞	227
8.2.4 适宜的具体格式	227
8.2.5 研制高效的信息	228
8.3 非拟人式指令	230
8.4 显示的设计	232
8.4.1 字段的布局	233
8.4.2 实验结果	234
8.4.3 显示复杂性的度量	242
8.4.4 多显示设计	245
8.5 色彩	245
8.6 小结	249
8.7 今后方向	249
参考资料	250
第9章 多窗口设计方法	253
9.1 引言	253
9.2 单个窗口的设计	260
9.3 多窗口设计	264
9.4 任务联动的多窗口	270
9.5 小结	275
9.6 今后方向	275
参考资料	276
第10章 计算机支持的协同工作	279
10.1 引言	279
10.2 协同的目标	280
10.3 异步人机对话:不同时间不同地点	281
10.3.1 电子邮政	281
10.3.2 公告牌系统和会议系统	283
10.3.3 文件转发系统	285
10.3.4 结构化的过程	285
10.4 同步分布式人机对话:不同地点相同时间	286
10.5 面对面的人机对话:相同地点相同时间	289

10.6 小结	296
10.7 今后方向	296
参考资料	298
第 11 章 信息探寻工具	300
11.1 引言	300
11.2 字符串检索、数据库的查询和索引	302
11.3 柔性的检索	304
11.4 超级文本和超级媒体	306
11.4.1 “作者系统”的特征	313
11.4.2 超级文本的撰写或编辑	315
11.4.3 建立前言	316
11.4.4 转换已有的文档和文件	317
11.5 多媒体:影碟、DVI、CD-ROM 光以及更新颖的设备	318
11.6 信息检索的直观方法	320
11.7 图形布尔表达式	321
11.7.1 基于集中和推广层次结构的布尔表达式	322
11.7.2 布尔表达式的筛选流表示法	324
11.8 动态的查询	327
11.9 树图	329
11.10 小结	331
11.11 今后方向	332
参考资料	333
第 12 章 书面手册、联机求助和培训辅导	335
12.1 引言	335
12.2 从读纸面材料到读显示材料	336
12.3 手册的编写	338
12.3.1 用 SSOA 模型设计手册	339
12.3.2 内容编排和写作风格	340
12.3.3 非拟人式的描述	344
12.3.4 开发过程	345
12.4 联机资料的制备	346
12.4.1 联机手册	348
12.4.2 关键词表和击键表	349
12.4.3 上下文有关的信息求助	351
12.4.4 联机辅导、演示和动画	352
12.4.5 有益的导引	352
12.4.6 自然语言和智能的求助	353
12.4.7 实验结果	353
12.5 小结	354