

(第2版)

# 人机交互： 以用户为中心的设计和评估

(2nd Edition)

Human-Computer Interaction:  
User Centered Design and Evaluation

董建明 傅利民 饶培伦 (美) Gavriel Salvendy 编著

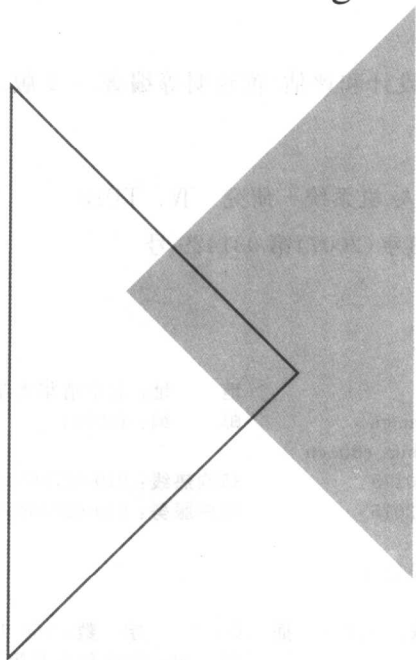
清华大学出版社

董建明 傅利民 饶培伦 (美) Gavriel Salvendy 编著

# 人机交互： 以用户为中心的设计和评估 (第2版)

Human-Computer Interaction:  
User Centered Design and Evaluation

(2nd Edition)



清华大学出版社  
北京

## 内 容 简 介

计算机系统及其应用程序的普及为人机交互学带来了新的挑战,本书全面介绍了以用户为中心的人机界面的设计和评估的方法。采用这种方法不仅可以有效地防止软件产品可用性不高的问题,而且还能帮助设计人员设计出高水平的产品。“以用户为中心的设计和评估”是多学科交叉的新兴领域,对软件工业及一般产品设计都已产生了重大和深刻的影响。

根据行业的最新发展,本书在第1版的基础上进行了全面修订。综述部分介绍了与“以用户为中心的设计和评估”方法相关的背景知识及发展概况。其后,分3篇分别介绍了了解用户、用户界面设计和可用性评估的内容及一些相关的研究专题。最后一章讨论了在组织中实施以用户为中心的设计的专题。

本书主要面向的读者包括:软件或网站的设计人员,尤其是用户界面的设计人员;可用性测试的专业人员;软件或网站公司的市场开发人员。同时本书也可成为“现代人因工程学”及“以用户为中心的设计”的教材,还可作为软件或网站公司经理的提高用户满意度或提升公司形象的手册。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

### 图书在版编目(CIP)数据

人机交互:以用户为中心的设计和评估/董建明等编著.—2版.—北京:清华大学出版社,2007.5

ISBN 978-7-302-14820-3

I. 人… II. 董… III. 人-机系统—研究 IV. TP18

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第031429号

责任编辑:曾洁

责任校对:焦丽丽

责任印制:王秀菊

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦A座

<http://www.tup.com.cn>

邮 编:100084

[c-service@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:c-service@tup.tsinghua.edu.cn)

社总机:010-62770175

邮购热线:010-62786544

投稿咨询:010-62772015

客户服务:010-62776969

印刷者:北京四季青印刷厂

装订者:三河市兴旺装订有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:170×230 印 张:14.5 插 页:2 字 数:266千字

版 次:2007年5月第2版

印 次:2007年5月第1次印刷

印 数:1~3000

定 价:29.00元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:010-62770177 转 3103 产品编号:023161-01



### 董建明

于1997年获美国普渡大学工业工程博士学位。现任美国PayPal公司用户体验研究经理，负责世界最大网上支付平台的国际市场用户体验的研究。在此之前，他曾在IBM和eBay公司担任高级创新研究员。他开发的集簇分析软件为人机交互行业人员广为应用。他曾在“人机交互”（CHI）、“可用性专业人员协会”（UPA）等一流国际会议上发表多篇文章及授课。他拥有多项人机交互设计方面的美国专利。



### 傅利民

于1999年获美国普渡大学工业工程博士学位。现任美国最成功的网上商业网站eBay的用户体验研究经理，负责eBay卖家、广告、边缘产品、新兴产品及手机等方面的研究工作。他的工作和研究方向包括产品开发、设计和推广过程中的用户体验研究和管理。曾在*Ergonomics*和*Behaviour and Information Technology*等著名的国际学术期刊上发表多篇有关网站可用性研究的文章。



### 饶培伦

于1998年获美国普渡大学工业工程博士学位。现任清华大学工业工程系教授。他曾先后执教于台湾世新大学和台湾中原大学资讯管理学系，曾担任微软亚洲研究院访问学者，德国亚琛工业大学访问教授，日本中央大学访问教授。他主要从事人因学、人机交互、用户界面设计、可用性工程的科研和教学工作，曾多次在国际一流学术期刊及会议发表研究成果，并担任国际学术会议的议程委员或组织委员，及国际学术期刊的副主编与编辑委员。



### Gavriel Salvendy (加弗瑞尔·沙尔文迪)

于1968年获得英国伯明翰大学工业生产博士学位。现任中国清华大学工业工程系主任和讲席教授，美国普渡大学工业工程系教授。他在国际权威学术期刊上发表过430多篇文章，并且是28本书的编者或著者。他的著作被翻译成7种文字发表。他的研究方向集中在高级工程系统的设计、操作和管理。他是美国国家工程科学院院士及中国科学院名誉博士，曾荣获2006年度美国工程界的最高荣誉——福瑞兹奖章（John Fritz Award），以表彰他在人因工程以及工业工程领域所取得的突出成就。

# 第1版前言

随着计算机和因特网的普及,计算机在人类生活的方方面面扮演着越来越重要的角色。计算机不仅仅是工程师手里的计算工具,也渐渐融入了人类生活的各个部分。人们对计算机软件的要求也越来越高。软件不但要稳定可靠,而且还要易学、好用,也就是说软件的可用性要高。可用性是指从人的角度来看软件系统是否易用、高效、令人满意。

本书的主题——以用户为中心的设计和评估,就是要通过对用户的深刻了解,根据用户需求进行设计,并且通过用户的使用对设计进行验证。这种系统的方法不仅可以用来有效地防止产品可用性不高的问题,而且还能帮助设计人员设计出高水平的产品。“以用户为中心的设计和评估”是多学科交叉的新兴领域,对软件工业及一般产品设计都已经产生了重大和深刻的影响。

本书综述部分介绍了与“以用户为中心的设计和评估”方法相关的背景知识及发展概况。其后,本书用10章的篇幅分3篇分别介绍了解用户、用户界面设计和可用性评估的内容及一些相关的研究专题。最后一章讨论了在组织中实施以用户为中心的设计的专题。

本书主要面向的读者包括:

- 软件或网站的设计人员,尤其是用户界面的设计人员;
- 可用性测试的专业人员;
- 软件或网站公司的市场开发人员。

同时,本书也可成为“现代人因工程学”及“以用户为中心的设计”的教材,还可作为软件或网站公司经理的提高用户满

意度、提升公司形象的手册。

在这里我们要特别感谢著名学者 Constantine Stephanidis 教授对本书“全面的可及性”一章的贡献。我们衷心感谢曾洁编辑,她具备丰富的专业知识和写作经验,以严谨负责的态度出色地完成了本书的编辑工作。我们感谢张秋玲编辑对本书出版程序的精心组织以及对书稿的审核工作。清华大学出版社的编辑们的敬业精神给我们留下了美好而深刻的印象。我们非常感谢家人乔青和罗梅的理解,以及 Andrew 和 Erica 的配合,没有他们的支持和鼓励,这本书是无法写成的。

本书的稿酬将全部捐献给清华大学工业工程系。

作者

2003年6月

## 第 2 版前言

本书的第 1 版给予我们很好的机会与国内外的同仁进行交流。这些交流使我们对于以用户为中心的设计和评估相关行业的要求有了更深入的了解。为了能够满足读者日益提高的知识期望,反映行业的最新发展动态,我们在本书再版之际对全书进行了全面修订。其中新增的第 4 章和第 6 章对于实地调查和跨文化设计的专题进行了系统的讨论,第 9 章也大幅更新了关于完全智能和可及性专题的论述。

作 者

2007 年 2 月

人  
机  
交  
互  
:  
以  
用  
户  
为  
中  
心  
的  
设  
计  
和  
评  
估  
(  
第  
2  
版  
)



# 目 录

人  
机  
交  
互  
：  
以  
用  
户  
为  
中  
心  
的  
设  
计  
和  
评  
估  
（  
第  
2  
版  
）

0 综述：未来就在今天 .....	1
0.1 人机交互学 .....	1
0.2 发明和技术的传播 .....	2
0.3 人机交互学对市场的影响 .....	3
0.4 个例分析 .....	4
参考文献 .....	5

## 第1篇 了解用户

1 以用户为中心的设计和评估的理论基础和总体流程 .....	9
1.1 以用户为中心的设计和评估的理论基础及 设计含义 .....	9
1.1.1 用户的含义 .....	9
1.1.2 人机交互和人类信息处理模型 .....	10
1.1.3 用户生理、心理、个人背景和使用环境 的影响 .....	13
1.2 全部用户体验及其设计所需知识背景和经验 .....	14
1.3 以用户为中心的设计和评估的总体流程 .....	16
1.3.1 策略和用户分析 .....	17
1.3.2 设计和评估 .....	18
1.3.3 实施和评估 .....	19
参考文献 .....	19
2 用户、市场和目标分析 .....	21
2.1 研究用户的目的 .....	21
2.2 人机学模式 .....	22



2.3	用户特征	23
2.4	商业目标、用户目标 and 设计目标	25
2.5	市场和竞争分析	26
2.6	需求收集和 demand 分析	28
2.7	优先权分析	30
2.8	目标定义 and 目标分析	31
	参考文献	35
<b>3</b>	<b>任务分析</b>	<b>36</b>
3.1	任务分析及分析工具	36
3.1.1	使用行为分析	38
3.1.2	顺序分析	39
3.1.3	协作关系分析	41
3.1.4	工序约束陈述	41
3.1.5	职责和物流分析	42
3.1.6	用户-任务一览表	43
3.1.7	任务金字塔	43
3.1.8	任务过程和决策分析	44
3.1.9	故事讲述和情节分析	45
3.1.10	目标和行为关系分析	46
3.1.11	任务分析考虑的其他方面	47
3.2	任务分析的试验方法	48
3.2.1	观察、聆听和讨论法	48
3.2.2	个人采访法	49
3.2.3	集体讨论法	50
3.2.4	问卷研究法	50
3.2.5	决策中心法	51
	参考文献	52
<b>4</b>	<b>开拓性的实地调查</b>	<b>53</b>
4.1	实地调查的使用目的	54
4.2	实地调查的方法	55
4.2.1	纯观察法	55
4.2.2	深入跟踪法	56
4.2.3	上下文调查法	58



4.2.4 流程分析法	59
4.2.5 集中实地访谈法	60
4.3 实地调查的过程	60
4.4 实地调查的数据分析	62
参考文献	63

## 第2篇 用户界面设计

<b>5 人机界面和系统设计</b>	67
5.1 对象模型化和分析	67
5.2 视图的抽象设计	69
5.3 视图的粗略设计	72
5.4 视图的关联性设计	75
5.5 视图的全面设计	78
参考文献	80
<b>6 文化差异与用户界面设计</b>	81
6.1 文化差异的理论	81
6.1.1 霍夫斯德的五大文化差异理论	81
6.1.2 霍尔的文化差异观察	83
6.2 沟通的文化差异	84
6.2.1 沟通脉络对浏览网站绩效的影响	84
6.2.2 沟通对工作的影响	84
6.3 运用时间的文化差异	86
6.3.1 时间取向与超媒体	86
6.3.2 时间管理的差异	86
6.4 认知特性与超媒体	87
6.4.1 信息架构的设计与呈现	87
6.4.2 网站主页丰富程度与视觉搜索	88
6.4.3 自我评价与归因	89
6.5 为中国用户设计电子商务的体验	89
6.5.1 明显的语言差异	89
6.5.2 认知方面的区别	91
6.6 面向世界不同地区和不同文化的设计	92
参考文献	94



<b>7 信息结构的设计</b> .....	96
7.1 信息结构设计概述.....	96
7.2 卡片分类法.....	97
7.2.1 卡片分类法概述.....	97
7.2.2 卡片准备.....	97
7.2.3 试验过程.....	98
7.3 集簇分析法.....	99
7.4 卡片分类和集簇分析软件工具.....	103
参考文献.....	104
<b>8 因特网及电子商务界面设计</b> .....	105
8.1 因特网系统的设计特点和设计策略.....	105
8.2 用户特征及设计含义.....	106
8.3 运作平台及设计含义.....	107
8.3.1 屏幕可用空间.....	107
8.3.2 浏览器的不一致性.....	108
8.3.3 网络速度.....	109
8.4 网站内容的组织结构和浏览机制设计.....	110
8.4.1 网页间的连接方式.....	110
8.4.2 信息金字塔的设计和调整.....	111
8.4.3 信息结构的宽度和深度及浏览机制设计.....	113
8.5 网页设计.....	116
8.5.1 网页内容的编写.....	116
8.5.2 网页的布局和视觉效果设计.....	118
8.6 因特网界面的设计和实施问题的讨论.....	123
8.6.1 个人化功能设计.....	123
8.6.2 下载功能.....	124
8.6.3 查询功能.....	125
8.6.4 书签和打印的支持.....	126
8.6.5 弹出窗口的使用.....	127
8.6.6 用户反馈信息的收集和行为的研究.....	127
8.6.7 网上购物系统.....	128
参考文献.....	130
<b>9 全面的可及性</b> .....	131
9.1 简介.....	132

9.2 信息社会和完全智能 .....	132
9.3 全面的可及性和为所有人设计 .....	135
9.4 完全智能在人机交互上的含义 .....	138
9.4.1 完全智能环境带来的机遇 .....	138
9.4.2 未来的挑战 .....	139
9.5 研究和开发的问题 .....	141
9.5.1 用户界面、测试方法和技术 .....	142
9.5.2 用户界面的开发 .....	142
9.6 结论 .....	143
参考文献 .....	143

### 第3篇 可用性评估

<b>10 用户测试</b> .....	151
10.1 可用性观察测试 .....	151
10.1.1 可用性观察测试的技术 .....	151
10.1.2 试验参加者 .....	152
10.1.3 试验任务设计 .....	156
10.1.4 试验中收集的数据 .....	157
10.1.5 试验进行的过程 .....	160
10.1.6 实验室及实验设备 .....	162
10.1.7 试验在软件开发中的生命周期 .....	164
10.2 统计试验 .....	166
10.2.1 统计试验的目的 .....	166
10.2.2 统计变量 .....	166
10.2.3 试验假设 .....	167
10.2.4 试验设计 .....	167
10.2.5 常用的简单试验分析 .....	168
10.2.6 检验设计是否达到要求 .....	169
10.2.7 对象间试验的假设检验 .....	170
10.2.8 同对象试验的假设检验 .....	172
10.2.9 分类计数数据的分析 .....	173
参考文献 .....	174
<b>11 专家评审法</b> .....	176
11.1 启发评估法 .....	176



11.1.1	提供显著的系统状态	176
11.1.2	系统应符合用户的真实世界	179
11.1.3	用户控制和自由	180
11.1.4	一致性和标准性	181
11.1.5	防止错误	182
11.1.6	识别而不是回忆	183
11.1.7	灵活、快捷的使用	183
11.1.8	美观、精练的设计	184
11.1.9	协助用户认识、分析和改正错误	186
11.1.10	帮助和用户手册	187
11.2	步进评估法	188
11.3	设计准则及设计标准评估法	189
11.4	可用性测试检查表	190
	参考文献	194
<b>12</b>	<b>软件推出后的问卷调查和跟踪测试</b>	<b>196</b>
12.1	用户可用性问卷调查	196
12.1.1	用户要求分析	196
12.1.2	问卷设计	198
12.1.3	问卷实行及结果分析	200
12.1.4	常见的可用性问卷调查	202
12.2	了解用户使用情况的其他方式	203
12.2.1	客户服务	203
12.2.2	网站使用记录	204
12.2.3	采访和实地测试	205
	参考文献	206
<b>13</b>	<b>在组织中实施以用户为中心的设计</b>	<b>207</b>
13.1	如何赢得管理决策层的支持	207
13.2	项目的选择和启动	209
13.3	用户研究活动的管理	210
13.4	项目管理方式和工具	212
13.5	项目的宏观管理和推广	212
	参考文献	214
	索引	215

## 0.1 人机交互学

人机交互学(human-computer interaction, HCI)是一门关于设计和评估以计算机为基础的系统而使这些系统能够最容易地为人类所使用的学科。经过多年的发展,人机交互学已经成为一个重要的理论学科和工程学科。在全世界的这一领域中,有7万名以上的专业人员从事这方面的工作,每年有50多个这方面的学术会议在世界各地召开,在这个行业,有5万篇以上的文章在专业杂志和学术会议上发表,有400余部专业书籍已经出版。文献[2]论述了该行业的各个方面,文献[9]重点讨论了人机学的基础理论和实践内容。

人机交互学正在从一门为那些专门从事人机交互方面工作的专业人员的单纯学科,逐渐变成一门为广大计算机工作人员和高级设计工程师所使用的应用学科。今天,这些高级设计人员不仅要考虑成本、速度、灵活性、可靠性,而且要考虑如何使所设计的系统满足人在使用中的需要——这实际上就是人机交互学。然而,当这些专业设计人员遇到特殊的或复杂的可用性问题时,他们还是要与人机交互学的专业人员联系。人机交互学专业人员的惟一目标就是最大限度地满足用户的需求和期望。

人机交互学的研究和开发工作的主要动力是科学技术的发展。当新的技术,例如因特网(Internet)出现后,人机交互学的工作人员立即进入这些领域并且研究如何利用新技术,使之最有效率地被人所使用。另一方面,如果人机交互学的研究能够拉动技术的发展,也就是说人机交互学的研究能够被用来发现新的技术,使得人类使用计算机系统的效率更高并且更有兴趣,那么这种研究将是更有意义的。

表0-1列出了20世纪最伟大的20项人类进步成果。虽然其中只有两项直接与计算机有关,然而很多其他成就(例如电子学)是计算机科学与技术发展的

必要条件,而另外的一些成就(例如电话、收音机、电视和图像技术等)实际上是将计算机科学推进到新的高度。所以,人机交互学可以在现代人类最重要的技术进步方面发挥关键作用。

表 0-1 20 世纪最伟大的工程成就

1. 电力	8. 计算机	15. 家用电器
2. 汽车	9. 电话	16. 医疗技术
3. 飞机	10. 空调和制冷	17. 石油和石油化工
4. 供水系统	11. 高速公路	18. 激光和光纤
5. 电子	12. 航天飞机	19. 核技术
6. 收音机和电视机	13. 因特网	20. 高性能材料
7. 农业机械化	14. 图像技术	

说明:根据美国工程院 2002 年数据转编。

## 0.2 发明和技术的传播

虽然有些已经开发的技术可以提高生产率和客户满意程度,但产品的生产厂家往往需用很长时间才能采用这些技术。表 0-2 就是一个芯片用于产品的例子。所以,能迅速将发明推向市场也是人机交互学为人类做出贡献的重要方面。

表 0-2 采用芯片的产品

年 份	产 品	年 份	产 品
1967	计算器	1984	电熨斗
1975	车程记录器	1988	移动电话
1982	小型唱机	1988	数字电视
1983	烤箱	1994	数字相机

说明:根据美国《华尔街日报》(Wall Street Journal)2002 年数据转编。

为了使人机交互方面的发明对经济和社会产生重要影响,大量的组织、公司和家庭需要应用这些成果。但是达到这些目标需要很长时间。例如,表 0-3 表明,使 25%的美国家庭拥有移动电话用了 13 年的时间。那么,如何才能使这一时间得到缩短呢?



表 0-3 技术进入 25%美国家庭的时间

技 术	达到 25%所用的时间/年	技 术	达到 25%所用的时间/年
汽车	55	电视	26
电	46	收音机	22
电话	35	个人电脑	15
录像机	34	移动电话	13
微波炉	30		

说明：根据美国《华尔街日报》2002 年数据转编。

### 0.3 人机交互学对市场的影响

人机交互学的研究和开发可以在很多方面促进和提高产品的设计、服务、生活质量和生产率等。下面是一些例子。

为移动电话用户提供有效的、同时又不令人厌烦的信息是一个快速发展的领域，并有很多市场和广告的机会。

人机交互的专业人员应当考虑公司高级领导在其公司业务中认定的成功因素，这样才能使其研究内容服务于这些成功因素。表 0-4 列出了美国公司高级领导认为的成功的重要因素。虽然人机交互专业研究人员经常把优化人的表现作为最重要的内容，但从表中可以看出，只有 4% 的高级领导认为这一内容是其业务成功的最重要的因素，同时，39% 的高级领导认为“令客户满意”才是最重要的因素。所以人机交互的专业人员一定要随时注意这一因素。

表 0-4 美国公司高级领导认为的成功的重要因素(调查人数：300)

因 素	认为其为最重要因素的百分率/%
令客户满意	39
财务管理	24
竞争力	14
产品和服务的质量	9
对人的投资	4
人的表现	4

说明：根据美国《华尔街日报》2002 年数据转编。

计算机安全性与人机交互的研究正在进行(参见文献[4~6])，但是还需要做很多工作才能使很多好的计算机安全系统得以广泛运用。

在对电子商务的 200 名用户的方差分析(analysis of variance, ANOVA)研究中发现，客户愿意重新回到某网站的各个方面总体影响因素的 51% 来源于客

户关系的管理,9%来源于个人化,7%来源于个人保密,总体影响因素的33%没有明显的解释。客户关系管理方面的65%的影响来源于态度,占总影响的33%。而态度的65%的影响来源于网站内容,占总影响的21%。人机交互专业人员应当特别注意网站内容的准备。这一方面的讨论可以参考文献[3]。内容的准备过程可以告诉研究者需要显示哪些信息。人机交互研究和专业人员已经对诸如如何有效地组织、显示、搜索和处理信息及搜索结果等问题进行探讨,但是还没有找到一种系统的方法决定信息显示的内容。在进行决策时提供过多信息会增加错误率和操作时间,但提供不足信息会很大程度地影响决策质量。

## 0.4 个例分析

人机交互学发展到今天,已经不应该局限在最初的目的了。人机交互的目的不仅仅是设计最适合用户使用的计算机系统,而应该是设计最佳的系统,以实现整个系统的使用目标。我们可以用一个例子来说明这一点。我们曾经为一家大型的国际公司设计一个电子调试器的人机交互部分,当时调试的时间大约是45分钟,公司希望能缩短调试的时间并提高调试的精确度。我们可以重新设计该系统的人机交互部分,从而把时间缩短为大约20分钟,并能稍微提高质量。我们却没有这么做,取而代之的是把整个调试系统自动化,使其不再需要操作人员在场。我们首先提取了系统设计人员的专业知识,然后通过模糊神经网络的处理技术使调试过程自动化,结果使调试时间小于1分钟,精确度也大大提高了。

一个人机交互系统的设计实例是我们为美国邮政设计用来分拣信件的系统。当时大约有7万名邮政员工使用这个系统,费用大约是4亿美元。首先,我们需要决定显示信息的最佳途径。在参阅了相关文献、原则和标准的基础上,我们提出了11种可能的界面设计。根据科学的实验室试验,我们得出结论,可能三个相差不多的好的界面设计。在这个基础上,我们在6个星期内研究了三组邮政员工使用这三个设计的情况,于是,根据试验的结论开发出了一个最佳的用户界面。

因为我们最感兴趣的是如何让人们最佳地完成工作,而不仅仅是如何设计最好的人机交互过程,于是,我们开发了一套以科学为基础的标准和流程,可以用来选聘和培训员工,帮助他们更好地完成工作。我们还为这个分拣信件的系统开发了符合工效学(ergonomics)要求的操作设备,并且提供了如何正确调整操作设备的录像指导。

使用信息处理的概念和方法,我们推论出了最佳设施的大小(用于300人协