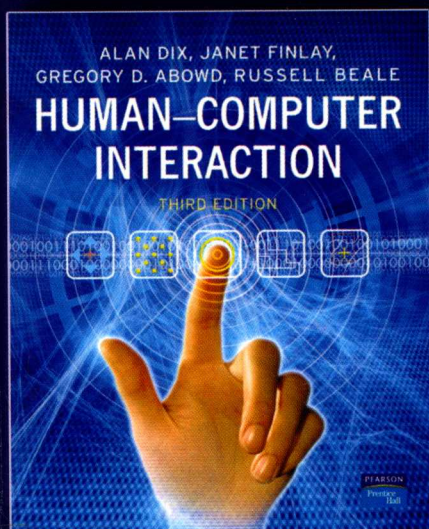


人机交互 (第三版)

Human-Computer Interaction
Third Edition



Alan Dix Janet Finlay 著
Gregory D. Abowd Russell Beale

蔡利栋 方思行 周继鹏 张庆丰 译
蔡利栋 审校

TP11

0000916418

国外计算机科学教材系列

TP11
444

人机交互

(第三版)

Human-Computer Interaction
Third Edition

Alan Dix Janet Finlay

著

Gregory D. Abowd Russell Beale

蔡利栋 方思行 周继鹏 张庆丰 译

蔡利栋 审校

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 · BEIJING

内 容 简 介

顾名思义,“人机交互”研究的是人、计算机技术以及两者相互影响的方式。本书集计算机科学、认知科学、心理学和社会学于一体,对人机交互进行了多学科的交叉探讨,引导读者从人机交互的基础走向其前沿研究领域。本书内容突出人机交互的创新设计、以任务为中心、结构化和理论概括等理念,重点探讨交互式系统的设计。

本书畅销欧美,网上配有相关的支持材料,是计算机本科生和研究生学习人机交互课程的权威教材。此外,它还适合初步涉足该研究领域的人员参考阅读。对于心理学家、认知科学家和其他感兴趣的读者而言也是开卷有益的。

© Prentice-Hall Europe 1993, 1998.

© Pearson Education Limited 2004.

This edition of Human-Computer Interaction, Third Edition, ISBN: 0130461091 by Alan Dix, Janet E. Finlay, Gregory D. Abowd and Russell Beale is published by arrangement with Pearson Education Limited.

All Rights Reserved.

Simplified Chinese edition published by Publishing House of Electronics Industry. Copyright © 2006.

Licensed for sale in mainland territory of the People's Republic of China only, excluding Hong Kong.

本书中文简体字翻译版由 Pearson Education Limited 授予电子工业出版社。未经出版者预先书面许可,不得以任何形式或手段复制或抄袭本书内容。

此版本仅限在中华人民共和国境内(不包括香港、澳门特别行政区以及台湾地区)发行与销售。

版权贸易合同登记号 图字:01-2002-6160

图书在版编目(CIP)数据

人机交互:第3版/(美)迪克斯(Dix, A.)等著;蔡利栋等译.-北京:电子工业出版社,2006.3
(国外计算机科学教材系列)

书名原文:Human-Computer Interaction, Third Edition

ISBN 7-121-02341-5

I. 人... II. ①迪... ②蔡... III. 人-机系统-教材 IV. TP11

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第015222号

责任编辑:史 平

印 刷:北京东光印刷厂

装 订:三河市皇庄路通装订厂

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编100036

开 本:787×1092 1/16 印张:35.75 字数:1008千字

印 次:2007年3月第2次印刷

定 价:58.00元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系电话:(010)68279077;邮购电话:(010)88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn,盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010)88258888。

出版说明

21世纪初的5至10年是我国国民经济和社会发展的关键时期,也是信息产业快速发展的关键时期。在我国加入WTO后的今天,培养一支适应国际化竞争的一流IT人才队伍是我国高等教育的重要任务之一。信息科学和技术方面人才的优劣与多寡,是我国面对国际竞争时成败的关键因素。

当前,正值我国高等教育特别是信息科学领域的教育调整、变革的重大时期,为使我国教育体制与国际化接轨,有条件的高等院校正在为某些信息学科和技术课程使用国外优秀教材和优秀原版教材,以使我国在计算机教学上尽快赶上国际先进水平。

电子工业出版社秉承多年来引进国外优秀图书的经验,翻译出版了“国外计算机科学教材系列”丛书,这套教材覆盖学科范围广、领域宽、层次多,既有本科专业课程教材,也有研究生课程教材,以适应不同院系、不同专业、不同层次的师生对教材的需求,广大师生可自由选择 and 自由组合使用。这些教材涉及的学科方向包括网络与通信、操作系统、计算机组织与结构、算法与数据结构、数据库与信息处理、编程语言、图形图像与多媒体、软件工程等。同时,我们也适当引进了一些优秀英文原版教材,本着翻译版本和英文原版并重的原则,对重点图书既提供英文原版又提供相应的翻译版本。

在图书选题上,我们大都选择国外著名出版公司出版的高校教材,如Pearson Education培生教育出版集团、麦格劳-希尔教育出版集团、麻省理工学院出版社、剑桥大学出版社等。撰写教材的许多作者都是蜚声世界的教授、学者,如道格拉斯·科默(Douglas E. Comer)、威廉·斯托林斯(William Stallings)、哈维·戴特尔(Harvey M. Deitel)、尤利斯·布莱克(Uyless Black)等。

为确保教材的选题质量和翻译质量,我们约请了清华大学、北京大学、北京航空航天大学、复旦大学、上海交通大学、南京大学、浙江大学、哈尔滨工业大学、华中科技大学、西安交通大学、国防科学技术大学、解放军理工大学等著名高校的教授和骨干教师参与了本系列教材的选题、翻译和审校工作。他们中既有讲授同类教材的骨干教师、博士,也有积累了几十年教学经验的老教授和博士生导师。

在该系列教材的选题、翻译和编辑加工过程中,为提高教材质量,我们做了大量细致的工作,包括对所选教材进行全面论证;选择编辑时力求达到专业对口;对排版、印制质量进行严格把关。对于英文教材中出现的错误,我们通过与作者联络和网上下载勘误表等方式,逐一进行了修订。

此外,我们还将与国外著名出版公司合作,提供一些教材的教学支持资料,希望能为授课老师提供帮助。今后,我们将继续加强与各高校教师的密切联系,为广大师生引进更多的国外优秀教材和参考书,为我国计算机科学教学体系与国际教学体系的接轨做出努力。

电子工业出版社

教材出版委员会

- 主任** 杨芙清 北京大学教授
中国科学院院士
北京大学信息与工程学部主任
北京大学软件工程研究所所长
- 委员** 王 珊 中国人民大学信息学院院长、教授
- 胡道元 清华大学计算机科学与技术系教授
国际信息处理联合会通信系统中国代表
- 钟玉琢 清华大学计算机科学与技术系教授
中国计算机学会多媒体专业委员会主任
- 谢希仁 中国人民解放军理工大学教授
全军网络技术研究中心主任、博士生导师
- 尤晋元 上海交通大学计算机科学与工程系教授
上海分布计算技术中心主任
- 施伯乐 上海国际数据库研究中心主任、复旦大学教授
中国计算机学会常务理事、上海市计算机学会理事长
- 邹 鹏 国防科学技术大学计算机学院教授、博士生导师
教育部计算机基础课程教学指导委员会副主任委员
- 张昆藏 青岛大学信息工程学院教授

于不利地位。当然,对于人机交互的一个或两个部分会有专家进行研究。但是,要成为一个成功的领域,必须有其核心。

最后,构成一门学科的元素是一组知识,必定有一些可由普通人而非创始人来讲授及应用的成果,用于完成特定的任务。一个领域从一批重要结果自然演化为一组技术,再演化为事实、一般的抽象、方法和理论的集合。事实上,为了使一个领域渐进,必须将结果压缩成方法与理论,从而压缩知识;否则,该领域会变成时尚驱动的,并且是一堆庞大到几乎无法处理的“人机交互”顾名思义,研究的是人、计算机技术以及两者相互影响的方式。本书集计算机科学、认知科学、心理学和社会学于一体,对人机交互进行多学科的交叉探讨,重点关注交互式系统的设计。

译者序

全书分成四大部分,引导读者从人机交互的基础走向其前沿研究领域。第一部分是基础知识,概括性地讨论了人类心理学、计算机技术和两者间的交互及范式。第二部分是设计过程,分析人机交互的关键性问题,涵盖了交互式设计的基本原理、软件过程中的人机交互、设计规则、实现的支持、评估技术、通用设计和用户支持等内容。第三部分是模型与理论,涉及内容广泛,包括认知模型、社会-组织问题、通信与合作模型、任务分析、会话标志与设计、系统模型等。第四部分则前瞻性地探讨超出单用户桌面系统的应用,包括群件、无处不在(普适)的计算、计算机支持协同工作和万维网上的超文本与多媒体等内容。

本书内容的编排便于阅读,每部分和每章的开头都给出相应的要点;例题为展示问题求解的技巧提供按部就班的指引;设计要点的微型案例研究突出了人机交互概念的实际应用;每章末的小结起到强化学习的作用,而习题可用于测试理解的程度;推荐读物则鼓励读者对主题进行深入研究。

本书畅销欧美,反映该学科的发展方向。第三版根据最近期的进展做了大量修改和补充,突出人机交互的创新设计、以任务为中心、结构化和理论概括等理念,并配有相关网站提供进一步的信息,是计算机本科生和研究生学习人机交互课程的权威教材。此外,它还适合初步涉足该研究领域的人员参考阅读。对于心理学家、认知科学家和其他感兴趣的读者来说也是开卷有益的。

当初,电子工业出版社的老友邀请我们翻译本书。打开书初览后,即觉内容精彩缤纷,又兼盛情难却,于是几个人商议一下,挑起了担子。接手之后,方知翻译分量之重。中途,一位颇受倚重的邻校女士又悄悄游学去了大洋彼岸;于是,负重之余,又把她的部分再分担起来。如此这般,时间苦短,从容翻译竟成了一种奢侈……拖了再拖,终于交齐了译稿。其中第1章到第3章和第12章由方思行翻译,第4章到第11章和第13章由周继鹏翻译,第14章到第18章由张庆丰翻译,第19章到第21章和余下的各部分均由我执笔翻译。参与工作的还包括李昕娣、郑建勋、吴明珠和王晗等人。由于翻译水平参差不齐、经验欠缺,即使经过审校,仍然有不少谬误。交稿之际,自知离“信、达、雅”还差很远,心中终是不安。谨向读者和原作者致歉,恭请不吝指正:ldcai@21cn.com。

蔡利栋

2006.2.1 于广州

序 言

在人机交互方面,所付出的艰苦努力换得了丰厚的回报。对于交互式计算机系统,设计的重点是使用起来灵活、有效、简便和有趣。由此,大众和各种社团都可以感受到基于计算的装置所具有的优点。需要面对的困难是,源自人、机器、算法、任务、社会、审美和经济方面的种种约束和折中。回报则包括,数字式图书馆的创建,使学者们可以在千里之外寻找和查阅虚拟的中世纪手稿;外科医疗小组能够对一项复杂的神经外科手术形成实际概念,并进行定位和监控;在虚拟世界中能够进行娱乐和实现社会交往、做出响应以及提供高效的政府服务,从执照联机更新到议会证词分析;或者是出现能够进行自身定位并具有有限对话功能的智能电话。交互设计者创建虚拟世界中的交互并将其嵌入到现实世界中去。

人机交互在许多领域中都是一门学科。因此,人机交互既是跨学科的,却又有着作为计算机科学一个子领域的内在关系。大多数交互式计算系统都是为了实现人的某种目的,并在人所处的环境下与人交互。将计算机科学视为算法研究的观念,优势在于尝试引入基本的严密性,但是会导致忽视交互式系统成功设计的基本约束。工程界多次吸取的教训是,失败的主要原因之一,在于对一项未充分考虑环境因素的设计进行的优化往往目光短浅。人类用户及环境是设计问题的主要因素,不能仅仅因为其处理的复杂性而试图避开。事实上,在大多数交互式系统中,程序代码最主要的部分都是用于处理用户交互的。对用户和任务环境缺乏关注,不仅会导致不良的用户交互,而且是在拿整个系统冒险。

目前,问题在于如何考虑系统中的人与环境,及其他各方面。例如,如何把握理解和设计系统其他部分时的精确性问题——摒弃只给出“要了解客户”这类陈词滥调,却从不给出实现或检测方法的做法。这样做很难,却不可避免,而且事实上是可行的。多年以来,设计技术系统要考虑人的因素,这一需求导致创立出新的研究领域,包括应用心理学、工业工程学、人体工程学、人性因素学和人机系统学。人机交互是其中最新的领域,因其用户群和应用面广泛,对认知和社会约束的深入探究,以及对交互的强调而显得较为复杂。根据其他人类技术专业的经验,可以总结出人机交互学科得以成功的经验。

首先,设计是行动的开始。人机交互这一高效学科,不能在很大程度上基于“可用性分析”,尽管这一点十分重要。可用性分析出现得太迟,自由度太少,更重要的是其生产力不强。好的设计要求对约束的理解,对设计空间的洞察力,以及对设计的元素,即用户、任务和机器的深入了解。人机交互的经典标志性设计,诸如 Xerox Star 和 Apple Lisa/Macintosh,并不是产生于可用性分析(尽管起到了重要作用),而是产生于控制设计与实现的用户交互设计者的创新设计原则。

其次,尽管“以用户为中心的设计”观念得到多方面的鼓吹,我们实际却应该强调“以任务为中心的设计”。理解系统的用途和使用环境,是在人和机器之间配置功能以及人机交互设计的关键。只有决定人机系统的任务,及实现这一目标的约束后,才能解决人和技术方面的问题。以任务为中心的设计需求,带动了任务分析作为以系统设计为中心部分的需求。

再则,需要将人机交互结构化,以便在这一学科内将分析方法和实现方法合二为一,并作为核心部分一同讲授。只能进行评估而不能进行设计和构造的专业人员处于不利地位。如果对于所构造的系统不能合理地解析,或者不理解人类的信息传递过程或设计用于的社会环境,则构造者也将处

于不利地位。当然，对于人机交互的一个或两个部分会有专家进行研究。但是，要成为一个成功的领域，必须有共同的核心。

最后，构成一门学科的要素是一套做事的方法。一个领域必定有一些可由普通人而非创始人来讲授及应用的成果，用于完成特定的事情。从历史来看，一个领域从一批重要结果自然演化为一组技术，再演化为事实、一般的抽象、方法和理论的集合。事实上，为了使一个领域渐进，必须将结果紧缩成方法与理论，从而压缩知识；否则，该领域会变成时尚驱动的，并且是一堆庞大到几乎无法讲授的不中用的结果集。最有用的方法和理论是创新性的：对于一些任务分析而言，有可能计算约束系统设计空间的深层次的性质。公式化而言，则是任务分析、近似和计算。例如，我们能够预言，如果一个图形系统不能快于每秒10次刷新显示，则动画的幻觉将开始消失。这一反向作用的约束，对于在可变计算负荷限制下如何保障所需的显示速率，具有结构性的含义，其他设计可以此为鉴。

这本由 Alan Dix, Janet Finlay, Gregory Abowd 和 Russell Beale 所编著的教科书，表现出在为设计和理解交互式系统而开发与组织技术成果方面，人机交互已经前进了多远。十分明显，依据本书，表明已前进得相当远，足以证明所有刚刚列举的结论。本书提出一个论点，在人机交互方面，目前已有许多单凭其重要性就可供讲授的成果！书中谈到，这些成果形成一门渐进性的学科，凭借的是其结构化、系统地组织成果成为各个部分，以及实现人、机器、交互和设计过程的特征化。既有分析性的模型，也有编码实现的例子。毫不令人惊讶的是，任务分析的方法在本书中起到了重要的作用，如同理论有助于交互的设计一样。可用性分析则整合在更大框架内的适当位置处。

简而言之，现在看起来，本书中人机交互领域的规范化，已经如同计算机科学其他子领域一样了。通过研读本书，学生们能够学习如何理解和构造交互式系统。如书中所述，人机交互同计算机科学的其他部分结合在一起。此外，就像已表明的那样，对于认知科学、设计、商业和社会-技术系统领域内发展中的理论，人机交互是个颇具挑战性的课题。这些领域的出现不过只有短短的几年，因此本书的创作堪称里程碑式的成就。对于设计者和用户而言，通过不多的努力，换取人机交互系统方面丰硕成果的道路已经畅通了。

Staurt K. Card
加州，帕洛阿尔托，Palo Alto 研究中心

第三版前言

自本书第一版出版以来，历经 10 年，许多事情已经改变。无处不在的计算和传感器充斥的环境在寻找途径走出实验室，不只是进入电影和科幻小说，而且进入工作场所与家庭。现在，计算机的确已经突破了由塑料与玻璃围成的边界。我们生活在网络遍布的社会中；从移动电话到智能卡，各种个人计算器件装满了我们的口袋；在家中和办公室里，电子设备到处包围着我们。万维网从一个以学术性为主的网络，已经成长为商业和日常生活的中枢。随着物理与数字、工作与休闲的差别逐步消除，人机交互在急剧改变着。

我们试着在这一版本中捕捉这些变化的几分影响，包括第 2 章和第 3 章中探讨的物理设备问题、第 21 章中讨论的网络界面、第 4 章和第 20 章中论述的无处不在计算，以及第 17 章和第 18 章中介绍的在这些新环境中交互的新模型与新范例。在第 3 章介绍的用户经验分析，以及其他几个样本与案例研究，反映了从工作到休闲在技术使用方面的各种变动。新的版本不只是跟踪这些变化，而是向前瞻望正浮现出的领域。

然而，本书植根于强健的原理和模型之上，并不依赖于今天逐渐过时的技术。新技术的挑战和已确立的基础给我们以激励，而现在的学生正是以此为工具来了解未来的技术。由此，先前版本中对支撑本专业的理论模型与概念模型的关注，将加以延续。随着技术应用的改变，这些模型逐步发展。特别地，早期工作中的孤立焦点日益淡化，从而融入社会和物理环境之中。关于这方面涉及的内容，包括第 13 章扩充的社会与组织分析和民族学，以及第 18 章对物理环境中史前古器物的分析。

结构

新版的结构经过完全修订。这一定程度上反映了本领域的成长：10 年前，HCI 往往是少数人选修的科目，而本书的第一版包含标准课程用到的基础材料。今天，HCI 大大扩展了：一些领域（例如 CSCW）充分开拓，可自成专业，而 HCI 的研究则扩展出广阔的远景并分为不同的细致级别。为此，我们将适合于入门课程的基础材料划分为前两部分。其中，包括介绍交互设计的全新篇章，增添了情节和导航方面的新材料，并为首堂课的讲述提供纵览。此外，还包括介绍通用设计的新的一章，反映处于发展阶段的设计要点：包括一切，忽略能力、年龄或文化背景。第三部分包括聚焦于不同 HCI 模型和理论的高级材料，并将范围扩大至社会和环境模型，以及多种交互。这些内容不但适合本科生和研究生学习高级 HCI 课程，而且适合初步涉足于这一领域的研究人员。万维网应用、无处不在计算和 CSCW 特定领域的详细介绍在第四部分给出。

网站和支持材料

我们坚信支持材料是本书的必要部分。它们对书籍进行补充并加以强化——物理与数字的集成。自从本书第一版起，我们实现了各章的习题、微型案例研究和演讲幻灯片的电子化应用。在第二版中，将之合并放入一个网站，包括链接和一个在线搜索工具，提供对 HCI 书籍和小型百科

全书的穷举式索引。有视觉疾患的读者,可从网上获取完全在线的电子文本。网站持续发展,为第三版提供了更多内容,包括 WAP 搜索、多选题和扩充的案例研究材料。我们利用本书的网站提供习题、信息和其他内容,请访问 www.hcibook.com (或 www.booksites.net/dix)。贯穿全书,可发现简略表示为 /e3/a-page-url/ 的网上参考。加上前缀 <http://www.hcibook.com> 即可发现进一步的信息。为了辅助第二版的读者,在 <http://www.hcibook.com/e3/contents/map2e/> 上可获取新旧两版结构的对照。

绪 论

为什么需要人机交互

在本书的第一版中写道：

这是我第二次尝试写绪论。由于一个因设计导致的突发事件，外加一位疲倦和不大专心的无知用户，我的第一次尝试成为了牺牲品。起初用来写绪论的文字处理器是基于菜单的。菜单项目分组来划分功能。“保存”和“清除”选项都正确分类为文件级操作，在菜单中相邻。我使用跟踪球来控制光标，由于在手中太容易滑动，一不小心就选择了“清除”而不是“保存”。当然，“清除”选项经过很好的设计，会弹出一个确认框供用户取消错误的命令。遗憾的是，“保存”选项也会产生一个非常相似的确认框——在点击“确认”按钮后我才注意到上方的“清除”字样……

这个文字处理器已经从菜单中取消“清除”选项，但是，与此类似的问题仍然普遍出现。归咎于拙劣的设计抉择，诸如此类的错误每天都在发生。后果或许不是灾难性的，毕竟没有人处于险境，也没有造成环境的破坏。（除非你发怒的时候设计者刚好在附近，或者你在沮丧之中打破了什么东西！）然而，如果你丢失了几个小时的劳动成果并且没有做过笔记或备份，而与出版社约定的截稿日期已是一个星期之前，那么蹦到脑子里的那个词肯定是“大灾难”。

既然计算机作为商品出售时声称“对用户友好”和“易于使用”，但是像上述这样的简单错误依然发生，究竟是怎么回事？文字处理器的设计者也许不曾尝试过同时使用跟踪球，或者因为他精通系统以至于从未犯过这种错误？我们猜测没人试过在疲劳与压力之下进行使用。然而，这类批评并不只是针对传统的计算机软件设计者。我们在日常生活中越来越多地接触到放置在桌面之外的编程设备，而这些设备可能不适合使用。录像机的设计者之中有多少人会明白，为了录下电视台节目，人们试着调整机器时普遍遇到困难呢？汽车收音机有如此之多的旋钮和显示项目，以至于为了选台和调整音量，驾驶员的注意力不得不完全从道路上转移，设计者真的认为这么做安全吗？

计算机及其相关设备的设计基于一种共识，即完成特定任务的人员期望其使用方式无缝地融入他们的日常工作。为做到这一点，设计者必须知道如何针对最终用户的任务进行思考，并将自身的知识转化为可执行的系统。但是，推广为大众设计计算机的观念时遇到一个问题。所有设计者都属于大众，而且他们很有可能也是用户。由此，为用户进行设计不就成为直观的吗？既然我们都知道一个良好的界面是什么样子，为何还需要加以讲解？结果，在设计者的培训中，人机交互（HCI，human-computer interaction）的学习往往滞后。在开始时描述的情景表明这是一种错误的观点。设计能应对用户的各种疏忽，建成可靠而又健壮的系统，绝不是直觉的或者简单的。界面不是在最后一刻介入的，对它的设计应该同系统的其余部分共同完整地展开。不应该仅仅展示“美好的”一面，而应该支持人们实际要完成的任务，并且允许用户由于粗心而犯错误。所以，要考虑如何将人机交互嵌入到设计过程之中。

设计可用的系统并非简单地服务于最终用户或是营销策略，而是日益关系到法律方面。国民健康与安全标准强制雇主提供可用的计算机系统：不仅安全而且强调可用性。例如，同成员国的立法结合成一体欧共体指令 90/270/EEC，要求雇主在设计、挑选、试用和修改软件时保证以下各项：

- 适合于该任务
- 易于使用，并且如果恰当，能适合于用户的知识与经验
- 提供性能方面的反馈
- 以适合于用户的格式和速度显示信息
- 符合“软件人体工程学标准”

设计者和雇主已无法再继续忽视用户。

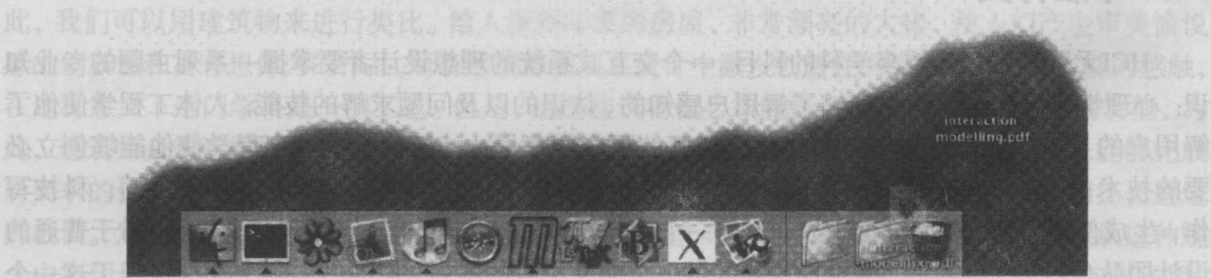
设计要点——事情不会改变

以上谈及的问题现在绝不会发生了（多么令人愉快）。再思考一下！分析下方的 MacOS X dock。这是一种应用的快速放置栏；文件夹和文件拖动到其中供即时访问；在右侧还有个垃圾桶。想像一下当你试着将一个文件拖进这些文件夹之一时会发生什么。如果图标越过垃圾桶时你的手指意外滑脱——哎呀！

幸亏实际上这不像在屏幕照片中那样显得十分容易，因为当你试图拖拽一个文件进去时，dock 中的图标经常会移来移去。这就为文件腾出了空位，以便你将其放在 dock 中。然而，这意味着将一个文件拖到 dock 中时你不得不非常努力地集中注意力。我们认为这不是一个故意产生的特征，但它确实具有有益的副作用，使用户减少因意外而丢失一个文件！

事实上，观察一名新用户做扔掉一个文件的尝试将会十分有趣。垃圾桶持续移动，好像不想让那个文件放进去。富有经验的用户则逐渐发展出应对的策略。有一名用户就总是从右侧把文件拖进垃圾桶，因为这时 dock 中的图标不会移来移去。所以，可以得出两个结论：

- 设计并不总是朝更好的方向发展。
- 但是至少用户变得更聪明了。



屏幕照片复制经 Apple 计算机公司惠允

什么是 HCI

人机交互这一术语，自 20 世纪 80 年代初期才得到广泛使用，但是已经扎根于许多确立的学科之中。对人类表现的系统研究最早于上个世纪初在工厂里展开，重点关注手动完成的任务。第二次世界大战促进了对人类和机器之间交互的研究，因为交战的各方都努力制造更有效的武器系统。这在研究者的领域里引发了兴趣的浪潮，由此促使 1949 年成立了人体工程学学会。传统上，人体工程学学者关注的主要是机器和系统的物理特性，及其如何影响用户的表现。人类因素具体化为这些

问题, 以及更多认知学方面的问题。所以, 这些术语经常可交替使用。在英国, 以“人体工程学(Ergonomic)”为首选术语, 在北美说英语地区则强调“人类因素(Human Factor)”。所有这些学科都关注在任何系统, 无论是计算机、机械, 还是手动的环境中用户的表现。由于计算机的使用变得日益普遍, 数目不断增长的研究者专门探讨人和机器之间的交互作用, 关注这一过程中物理的、心理的和理论的方方面面。该研究最初进行时采用“man-machine interaction”(个人同机器交互)的名称。后来, 因认识到在计算机与用户群体组成方面的特殊兴趣, 而改为“human-computer interaction”(人类同计算机交互)!

另外一项影响人机交互发展的研究项目是信息科学与信息技术。在从前, 这同样是一门古老学科, 可追溯到信息技术的引入, 关注于一个组织中的信息管理和操纵。信息技术的引入对于信息的存储、访问以及利用的方式有深远的影响, 因此, 在组织和工作环境中都有显著效果。传统上, 系统分析一直集中关注技术在工作场所中的影响, 使技术符合工作的需求和限制。这些方面同样是HCI所关心的。

如我们将要介绍的, HCI吸引了很多学科, 但只是在计算机科学和系统设计中才使其成为一个主要的关注点。因为对于所有其他学科, HCI虽然提供至关重要的输入, 但只是一个专门学科; 而对于系统设计, 却是设计过程所不可或缺的部分。从这个角度来说, HCI关系到依据用户的任务和工作来进行交互式系统的设计、实现以及评估。

但是, 当我们讨论人机交互的时候, 不必专注于配有台式机的单个用户。提到用户, 可以意味着单独的一名用户、共同工作的一群用户, 或者某个组织中的一类用户, 每个人处理任务或过程的某个部分。用户是试图利用技术完成工作的任何人。提到计算机, 我们是指任何技术应用范围, 从普通台式机到一个大型计算机系统、一个过程控制系统或一个嵌入式系统。这些系统可以包含非计算机化的部分, 包括其他人员。提到交互, 可以指用户和计算机之间的任何通信, 可以是直接或间接的。直接交互涉及一个对话伴随反馈与控制贯穿于任务执行的始终。间接交互可能包含批处理或控制环境的智能传感器。重点在于用户正在与计算机交互来完成某些事情。

HCI 与谁有关

HCI无疑是一个跨越多学科的科目。一个交互式系统的理想设计者要掌握一系列主题的专业知识: 心理学和认知科学使他能够了解用户感知的、认识的以及问题求解的技能; 人体工程学使他了解用户的身体机能; 社会学帮助他理解交互的更广阔背景; 计算机科学和工程学使他能够创立必要的技术; 商务, 使之能进入市场; 图形设计, 可以产生一个给人深刻印象的演讲界面; 科技写作, 生成使用手册, 等等。很明显, 为此一个人需要掌握的专门知识太多了, 可能甚至对于普通的设计团队也过多。事实上, 尽管HCI被看做一个交叉学科的科目, 但人们实际上往往擅长于这一个或那一个方面。然而, 孤立地从一个学科出发不可能设计出一个有效的交互式系统。所有各方面的努力都是必要的。例如, 如果忽略了用户的对话限制或心理极限, 一个设计得很漂亮的图形显示可能根本无法应用。

在本书中我们支持HCI跨越多个学科的观点, 但是作为计算机学家, 我们也有自己的“立场”。我们感兴趣的是回答一个特别的问题: 来自HCI中做出贡献的各门学科的原理和方法如何帮助我们设计更好的系统? 要想知道这些, 我们必须成为实干家而不是理论家: 应该知道如何将理论应用于问题, 而不是仅仅要求对理论的深入理解。然后, 我们的目标是多学科的和实际的。我们特别关注作为核心学科的计算机科学、心理学和认知科学, 及其对设计的应用; 其他学科考虑用于提供相关的输入。

理论和 HCI

对于我们而言,遗憾的是,没有能够提出一个全面而统一的 HCI 理论。实际上,也许永远也不可能实现这一点;而在今天,肯定无法企及。但是,有一个根本原则为我们的 HCI 观奠定了基础,并成为我们的主张:人们使用计算机是为了完成工作。这就勾勒出受关注的三个焦点:人、计算机和所执行的任务。系统必须支持用户的任务,这就给出第四个焦点——可用性:如果系统迫使用户应用一个令人无法接受的工作模式,则其不具有可用性。

然而,有些人可能会忽视我们对于任务的关注,认为我们甚至缺乏在设计中支持用户任务的理论方面的知识。对此进行了很好的争论(在第 15 章将深入探讨)。而我们之所以能承受真正任务实质方面的困惑,是因为对任务的理解足以在设计中指明方向。用户的当前任务经研究后用计算机支持,这反过来又影响到原本任务的实质并使之进化。举例来说,文字处理使得调整段落和重排文档变得很容易,给作者全新的自由,并已影响到写作的方式。以有序方式计划和构建文本不再是必需的,因为自由流畅的文字在日后能够轻易地重整。任务的这种进化反过来也影响到理想系统的设计。但是,我们将这种进化看成是在系统开发周期背后提供动力,而不是对辅助设计的整体理念的驳斥。

当我们探讨一些领域,诸如家用器具、消费电子学和电子商务的时候,“任务”这一项,或完成“工作”的焦点也是存在问题的。一个产品要成功,有三方面必须成立,即产品必须是:

有用的——实现所需求的:播放音乐、做饭、格式化某个文件;

易用的——使用时容易而自然,没有出错的风险,等等;

想用的——使人们想要使用它,有吸引力的、动人的、有趣的,等等。

最后一方面直到最近才成为 HCI 中的主要因素,而激励、享受以及体验等问题日益变得重要。相对于任务,我们距离拥有一个经验性的统一理论肯定更遥远。

HCI,或者更重要的,交互式系统设计特别是用户界面设计,究竟是一门科学还是一门手艺,这是一个有趣的问题。所涉及的是艺术才能和偶然间的领悟,还是合乎逻辑的有条理性的科学?在此,我们可以用建筑物来进行类比。给人深刻印象的房屋、非常漂亮的大楼、使人们产生审美愉悦感的创新性和富有想像力的作品,所有这些都需要在设计中激发创造性的灵感和一种艺术性的感触,在这种意义下这门学科是一门工艺。但是,这些建筑物也必须能挺立起来成功实现它们的功能,为此,建筑师必须运用科学。而这就是 HCI:漂亮和/或新颖的界面既在艺术上令人愉悦又能够完成所要求的任务——艺术和科学圆满地结合为一体。我们要再次引述从过去学到的关于如何扬长避短的教训。为此,工艺和科学两者都是必要的。革新的观念导致产生更易用的系统,但是要从这种观念中得到最大好处,需要了解的就不仅是它们起作用,而且还要了解它们是如何以及为何起作用。这一科学的合理化使我们可再次将相关的概念应用到类似的情境之中。建筑师以几乎相同的方式设计桥梁,并且知道将会成功架设,因为是建立在经过尝试和检验的原理基础之上的。

当我们分析新颖的系统时,工艺-科学的平衡甚至变得更有难度。不断增长的复杂性意味着个人对于好与坏的观念不再足够;要想设计好一个复杂的系统,需要依靠的不仅是我们的直觉。设计者也许能考虑到一名用户将会怎样行动,但是,成群的用户会怎样?而新的媒体又会怎样?即使在非计算机环境下,我们关于如何最佳共享工作负荷或当前视频信息的观念,也是易于引发争辩和受到质疑的。而将一个版本的良好设计合并到计算机系统,可能十分不同于任何其他版本的情况。不同的人以不同的方式工作,而不同的媒体也对交互的实质产生不同的影响;两者都能够戏剧性地改变原来任务的实质。为了辅助设计者而假定他们能够依靠艺术技能和完美的洞察力来开发易用的

系统，是不切实际的。相反，我们必须为他们提供所涉及概念的某种认知，科学地解释为什么某些事情成功了，而其他事情没有成功的原因。然后他们利用创造性的天赋来处理这些信息：以科学为基础的创造性的思路；或者也许以艺术的洞察力促进科学的方法。事实上，为了成功，HCI要求工艺和科学两者兼顾。

HCI 在课程中的地位

如果 HCI 涉及工艺和科学，那么必定至少有一部分要讲授给学生。想像力和技能可能是设计者先天的素质，或者可以凭借经验得到发展，但是基础理论必然依靠学习。过去，计算机主要由专家使用，对界面的关注是一种奢侈，从而经常被舍弃。现在，设计者无法再忽视对其系统有益的功能性界面：两者交织得过于紧密。如果界面低劣，则功能晦涩难懂；如果界面优越，则能促进系统功能支持用户的任务。

因此，计算机科学的教育家越来越不可能忽视 HCI。我们竭力主张 HCI 应该嵌入每门计算机科学或软件工程课程之中，或是作为其他教育单元的可重现特征，或者最好是自身列为一个教育单元。不应该将其看做一门“额外的选修课程”（虽然更高级的 HCI 选修课程当然能够补充作为一门基本的核心课程）。ACM SIGCHI 课程拓展小组分享了这一观点，他们为这样一门核心教程做出了提议^[9]。本书中探讨的主题，尽管发展过程中并未参照该课程，但是涵盖了其主要的重点，并且包括足够的细节，其范围足以支持专业选修课程。

在计算机科学以外的课程中，HCI 可以适合于某一特定领域，例如认知建模或任务分析的专业选修课程。选择本书的相关章节也能支持这样一门课程。

系统中附加的复杂性要求与界面中增长的透明性和易用性相匹配，为此，设计者和教育家必须认真对待 HCI。在本书中，我们示范在实践中如何做到这一点。



设计要点——快速定型

不难预期界面设计将会耗费时间和金钱，如同系统的其他部分一样。所以，就某种意义而言不存在快速定型。但是，一些简单的步骤能够实现戏剧性的改进。

想着“用户”

任何界面设计技术约 90% 的作用，是使设计者牢记某个人（特别是另一个人）将使用这个还在构造中的系统。

· 试验

当然，许多设计者会构造一个他们认为很容易并且乐于使用的系统。然而，他们发现难以理解的是，其他任何人使用时会遇到麻烦。简单地让某人使用一个早期版本的界面（没有设计者在每一步给他们提示！）是非常有价值的。专业的可用性实验室可能包括视频设备、单面镜以及其他精密的监视器，但有时，一个笔记本、一支铅笔以及一台家用摄像机就足够了（更多的评估内容参见第 9 章）。

用户参与

只要可能，就应该让最终用户参与到设计过程之中。他们拥有关键性的知识，能很快发现缺陷。在以往一个机械式注射器的开发中，向医院的全体职员展示了原型。幸好，他们很快就注意到界面中有潜在的致命缺陷。由于通过一个数字键盘输入剂量，所以一次意外按键就可能使剂量超出 10 倍！在产品级版本中，为每个数位配了单独的增/减按钮（有关参与式设计的更多内容参见第 13 章）。

迭代

人是复杂的，所以不会第一次就做对。一个界面的编程可能非常困难而又耗时。所以，结果变得十分宝贵，而设计者会对它进行保护并且尽量少做改动。使早期原型不那么宝贵而能舍得丢弃很至关重要。幸运的是，现在有许多界面编程工具可辅助这一过程。例如，应用 Apple Macintosh 上的超媒体卡（HyperCard）或

PC 机上的 Visual Basic 可以很快建立实际模型。对于可视的和版面的设计，可以应用纸面设计和简单的模型（有关迭代设计的更多内容参见第 5 章）。

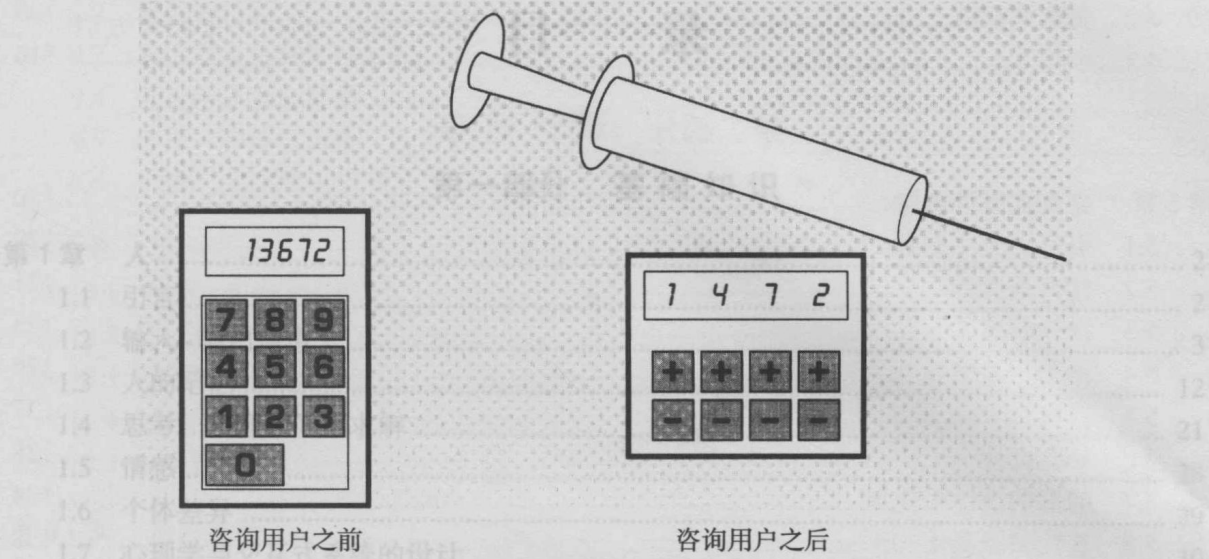


图 0.1 自动注射器：设定剂量为 1372。对于一次按键滑脱操作，用户参与前后的不同结果

第 1 章 人	2
1.1 引言	2
1.2 输入	3
1.3 人机交互	12
1.4 思考	21
1.5 情感	28
1.6 个体	39
1.7 心理	30
第 2 章 计算机	34
2.1 引言	34
2.2 文字输入设备	36
2.3 定位、指点和拖放	42
2.4 显示设备	47
2.5 虚拟现实和三维交互的设备	53
2.6 物理控制、传感器和特殊设备	56
2.7 纸张：打印与扫描	60
2.8 存储器	67
2.9 处理和网络	71
2.10 小结	75
第 3 章 交互	77
3.1 引言	77
3.2 交互模型	77
3.3 交互框架和人机交互	81
3.4 人类工程学	82
3.5 交互的形式	85
3.6 WIMP 界面的成分	91
3.7 交互性	96
3.8 交互的环境	97
3.9 经验、使用和乐趣	98
3.10 小结	101

目 录

第一部分 基础知识

第1章 人	2
1.1 引言	2
1.2 输入-输出通道	3
1.3 人的记忆	12
1.4 思考：推理和问题求解	21
1.5 情感	28
1.6 个体差异	29
1.7 心理学与交互式系统的设计	30
1.8 小结	31
第2章 计算机	34
2.1 引言	34
2.2 文字输入设备	36
2.3 定位、指点和拖放	42
2.4 显示设备	47
2.5 虚拟现实和三维交互的设备	53
2.6 物理控制、传感器和特殊设备	56
2.7 纸张：打印与扫描	60
2.8 存储器	67
2.9 处理和网络	71
2.10 小结	75
第3章 交互	77
3.1 引言	77
3.2 交互模型	77
3.3 交互框架和人机交互	81
3.4 人类工程学	82
3.5 交互的形式	85
3.6 WIMP 界面的成分	91
3.7 交互性	96
3.8 交互的环境	97
3.9 经验、使用和乐趣	98
3.10 小结	101