

以用户为中心的软件开发方法

User-Centred Design for Software Development

张丽萍 刘正捷 陈 燕

(大连海事大学 计算机学院 欧盟可用性中国中心 大连116026)

(南京大学计算机软件新技术国家重点实验室 南京210093)

Abstract The user-centred design is a development methodology which is used throughout the life cycle of software products. It has been widely adopted in the software industry in developed countries. As the basic approach of usability engineering it focuses specifically on making products usable, i.e. effective, efficient and satisfying to use. This paper introduces this methodology with a special emphasis on the main principles of user-centred design and the four key activities which should be undertaken to ensure good design.

Keywords User-centered design, Usability, Usability engineering methodology

一、引言

在实际应用中,具有同样功能的产品未必同样好用。一个产品的好用与否,关键在于产品的可用性质量。可用性质量体现了用户在使用中所感受到的产品质量。以往在软件产品开发过程中往往重视技术创新和技术可行性,而对人类因素考虑不足,导致多数产品存在着程度不同的可用性问题。一个具有良好可用性的软件产品,对用户而言可以减少操作错误,减少人员培训和系统维护的费用,提高生产效率和满意程度;对生产企业而言,能够提高产品的竞争力和企业信誉,降低开发成本。

自80年代以来,人们对可用性质量的重视促成了可用性工程这一概念的出现。可用性工程主要是在工业界发展起来的,它是IT产品及用户界面开发的一种工程方法论,泛指以评估和提高产品和服务可用性质量为目的的一系列过程、方法、技术和标准,其核心是贯穿于产品生命周期各阶段的以用户为中心的设计方法(UCD),或称之为以用户为中心的方法论^[1,2]。可用性工程自80年代以来在发达国家的IT产业界得到了广泛的重视和运用^[3],比如在IBM、微软、西门子等许多企业都有十几年以上的实际运用历史,并设有几百人规模的产品可用性部门。本文以下部分将介绍UCD的概念和所遵循的基本原则,以及UCD的关键活动。

二、什么是UCD?

以用户为中心的设计方法是可用性工程的核心,贯穿于产品整个生命周期的各个阶段,包括从需求、可用性问题分析到设计方案的开发和测试评估^[4]。作为一种软件开发方法,UCD更加注重产品可用性,它强调从用户的角度来进行产品的设计开发,这使它有别于传统和常规的开发方法^[5]。ISO 9241-11“办公室环境下交互式计算机系统的人类工效学标准——可用性指南”国际标准对软件产品的可用性作了以下定义^[6]:

特定产品在特定使用环境下为特定用户用于特定用途时所具有的有效性(effectiveness)、效率(efficiency)和用户主观

满意度(satisfaction)。

从这个定义可以看到,所谓以用户为中心的设计方法,就是强调产品用户与产品之间的交互质量(quality of interaction),而这种质量是通过三个重要的质量特性,即有效性、效率和满意度来衡量的。有效性是指用户完成特定任务和达到特定目标时所具有的正确和完整程度。效率是指用户所完成任务的正确完整程度与所使用资源(如时间)之间的比率。满意度是一个主观指标,体现了用户在使用产品过程中具有的舒适满意程度。

以用户为中心的设计方法的宗旨就是在软件开发过程中要紧紧围绕用户需求,在系统设计、开发和测试过程中,要有用户的参与,以便及时获得用户的反馈信息。通常是利用原型与用户进行交互,根据用户的反馈意见不断改进设计。遵循这种思想来开发软件,可以使软件产品具有符合用户期望、易于理解、便于使用的优点,从而减少培训费用,减轻对用户的压力,提高用户的满意度和生产效率。

以用户为中心的方法还可以促进用户、项目管理人员、软件开发人员之间的沟通与交流,便于准确把握用户的需求和使用环境信息,减少无效开发,及早发现设计中存在的问题,及时加以解决,从而降低开发成本。

三、UCD遵循的主要原则

传统的软件开发方法的特点是强调满足技术与功能上的需求,而UCD则引入了人类因素学和人类工效学的方法,旨在把用户的观点和需求融入到软件开发的过程中。在UCD方法中,可用性需求与技术和功能需求具有同等重要的地位,它是对已有开发策略的补充,而非替代。根据ISO 13407“以人为中心的交互式系统设计过程”国际标准,UCD有以下几个主要原则:

1. 在用户与系统之间合理地分配功能

明确任务分工,即明确哪些任务由人来完成,哪些由软件或硬件来实现是非常重要的。这种分配是以对人的能力和局限性以及对任务要求的全面理解来进行的。

2. 用户的积极参与

张丽萍 副教授,研究方向为可用性工程和多媒体网络应用,刘正捷 教授,研究方向为人机交互、可用性工程和软件过程改进,陈 燕 教授,研究方向为系统工程和可用性工程。

UCD 的主要优势之一是用戶方的积极参与,参与的程度主要取决于设计活动的明确程度。其策略是让用户,特别是那些对软件的使用环境真正了解的人充分参与开发过程。在用户的参与过程中,要使他们感到在产品开发设计上与他们充分协商而不是强加于他们,从而增加了用户对产品的认可。

3. 不断改进设计方案

使用从模拟屏幕布局的纸面原型,到能够实际运行的逼真的计算机原型,让用户用这些原型来完成或模拟完成现实世界中的各种任务,不断根据用户的反馈使系统设计方案进一步完善。

4. 多方参与的设计队伍

以用户为中心的软件开发是一个合作的过程,得益于各方人员的积极参与,其中每一方都有各自的专长。视具体情况,设计队伍中应当包括以下人员:项目经理、可用性专业人员、用户培训与支持人员、软件工程师、质量保证人员以及最终用户的代表。

四、UCD 产品开发的前期工作

以用户为中心的设计思想可以有机地结合到现有的软件开发策略中,并在软件开发生产组织的处理过程或软件开发的规划中得以体现。同其它方法一样,采用 UCD 进行软件开发也要进行严格的规划与管理。首先,规划中要明确所需要进行的活动及其相互关系;其次,应事先明确时间、设备、人员技能和参与开发人数等资源需求;最后,也是至关重要的一点是制定可用性活动计划,把它纳入开发计划表中,这样在整个开发过程中就可以留有充分时间来收集用户的反馈,并相应地做出反应。

五、UCD 的关键活动

为了将可用性需求有机地结合到软件开发过程中,在 ISO 13407 标准中,规定了以下四个基本的以用户为中心的活动:

- 理解并详细定义使用环境(context of use)
- 详细定义用户及组织机构的要求
- 提出设计方案并建立原型
- 进行基于用户的评估

上述这四个活动需要反复进行,直至达到具体的可用性目标,如图1所示。

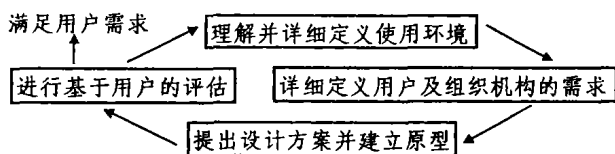


图1 UCD 的关键活动

1. 理解并详细定义系统的使用环境

一个应用系统的使用质量(包括可用性、用户的健康和安)在很大程度上取决于系统的使用环境^[7]。例如,对于一个用于办公室业务的新产品来说,其可用性要受来自用户和任务因素的影响,同时办公室的组织机构、计算机、噪声、温湿度等诸多环境因素对可用性也会带来影响。因此,准确获取使用环境信息不仅对设计决策十分重要,而且为后期的评估活动提供了一个坚实基础。进行该项活动需要了解以下几个方面的信息:

(1)用户的特点 软件在设计上一定要考虑到使用对象的特点,包括他们所掌握的知识、技能、经验、所受的正规教育和培训、身体状况、习惯等。对不同用户群体(如新手和熟练者)还要分别考虑他们各自的特点。

(2)用户的任务 一个新开发的软件只有通过用户的使用才能实现任务的目标并体现出其价值。充分了解任务的性质及任务在整个系统中的作用是非常重要的。在这里应该注重任务的高层特性,如任务的目标、执行频度和执行时间等,而不仅仅考虑具体的功能。

(3)用户使用产品时的技术、物理和社会环境 使用环境一般与组织机构、技术方面和物理方面的因素有关。有关组织机构的因素包括团队的结构、每个员工的自主程度。技术方面的环境因素包括软件所运行的软硬件平台、网络等因素。最后要考虑软件运行的物理条件,如噪声、温度和湿度,以及其他的潜在因素,如健康和安全问题等。

收集以上信息有很多方法,除了可以采取与用户面谈或任务分析的方法之外,一个行之有效的方法是召开使用环境分析会,由对此有经验和见解的相关人员(如用户方的管理人员和普通用户等)参加,确定使用环境细节并对此达成一致意见。这项活动完成后需要形成书面文档,详细记录用户、任务及环境等特点。当然,这些内容在整个软件开发过程中可能需要不断更新以反映环境的变化。

2. 详细定义用户及组织机构对系统的需求

需求分析是软件开发中最重要的部分,一个软件的成功与否很大程度上取决于这项活动的执行情况。软件可用性需求同技术和功能需求一样重要。以用户为中心的系统需求的制定是建立在“理解并定义系统使用环境”活动的基础上。ISO9241-11列出了有关用户与组织机构需求定义的详细指南。在该项活动后所形成的用户及组织机构的系统需求报告应包括以下几方面的内容:

- (1)明确与设计过程相关的用户及其他人员的范围
- (2)明确描述设计目标
- (3)给出各种不同需求的优先级
- (4)确定对设计方案进行测试时所采用的度量基准(参考点)
- (5)各方人员(或其代表)认同用户及系统需求的证明
- (6)法律规定的任何其他需求(如健康和安全性方面的要求)

值得注意的是,随着时间的推移,用户及组织机构对系统的需求可能会有所变化。

3. 提出系统的设计方案并建立原型

在明确了使用环境信息和可用性需求后,接下来的活动是建立设计方案的简单模拟,并呈交给用户方。最初的设计方案可以基于先前的经验或来自某些设计指南(如标准、样式风格指南等),然后根据用户的反馈,对其逐步改进。这项活动主要是运用纸面或计算机原型方法来实现的^[8]。

原型方法适用于整个设计阶段。原型的建立,可以利用纸张、卡片、铅笔等工具生成一个设计方案的静态表示,来描述屏幕、菜单、窗口及其交互活动。也可以用计算机模拟手段,建立一个能够提供交互界面并在功能上与最终产品十分接近的原型。

建立和使用原型,有助于开发队伍与用户之间的沟通和交流。即使是一个简单的系统,在进行编程之前,也应通过原型对不同的设计选项进行仔细研究,以便及早发现开发后期

可能出现的问题,从而对设计方案做出经济、快捷的改进。

4. 基于用户的系统或原型评估

在完成原型或系统开发之后,可以进行用户评估。用户评估是整个开发过程中十分重要的活动,它能够确定有关用户和组织机构需求目标的完成情况,并为优化系统设计方案提供信息。与其它几项以用户为中心的活动一样,用户评估活动应尽早实施,从而对原型或系统有调整的时间和余地,否则,就会“牵一发而动全身”,为所作的修改付出极大代价。通常,用户评估活动由以下几个步骤组成:

(1)制订评估计划 进行评估活动要事先制定评估计划,把应予考虑的问题纳入计划中。首先,应确定参加人员,并得到他们对在何时、何种程度上进行评估的认可。其次,根据前面的使用环境分析,选择一些用户代表,让他们使用新系统来完成事先设计好的真实任务。用户代表人数由所采用的具体的评估方法来决定。对于简单的纸面原型测试,3~5个用户就可以获得足够有用的反馈信息。而在开发后期,为了获得有效性和效率方面的客观评估指标,一般需要8~10人。除了基于用户的评估之外,可用性专家评估也是一种快速、经济的评估方法。

除此之外,评估计划还要进一步明确参加评估人员的角色、评估的范畴、要求用户完成的任务、评估所需的方法及资源,同时还必须明确收集何种信息及其相应的度量标准。在评估计划中应留有足够的时间来处理评估结果和用户反馈以及提出相应的改进建议。

(2)采集和分析数据 当全部资源已到位并确立了各项任务之后,就可以进行用户评估了。对简单的原型,可以让用户较早介入。应鼓励用户去学习、使用原型,并对所关心的问题发表看法,而不只是把设计方案消极地展示给用户。

应当让用户按平时的常规去使用系统来完成各个有明确结果的任务。如果软件的某个功能在原型中尚未实现,则所设计的任务应避免涉及和依赖这一功能。在评估过程中,除了让用户按照任务说明来操作之外,一般需要在测试开始之前向用户介绍测试过程,并在此之后收集用户反馈。评估数据的收集应按照评估计划所规定的数据采集方式来进行。

用户评估结果应被视为一个系统开发过程的有机组成部分,它们可以用于:

- 获得设计反馈信息,如找出产品的可用性问题的,可以对此进行录像或载入事件日志。

- 与预定的参照标准比较,判断是否满足设计目标。可以运用统计测试的方法分析出由一组用户测试所得的结果在多大程度上代表了所面向的用户群体。

(3)报告评估结果并提出修改建议 为了向有关方面证明评估结果是可信的,应当把对使用环境所做假设的描述以及评估和分析过程的细节描述纳入评估报告中。这样,评估报告既表明用户参与了评估活动,也表明用户执行的各项任务和测试环境的真实性。

一份可用性报告可以采用多种格式,这主要取决于评估的目的。如果评估的主要目的是发现设计中的问题,那么报告中除了上述的评估结果和评估过程之外,还需要提供对设计方案的反馈和建议信息,这样有助于开发人员改进设计。如果软件经测试发现不符合特定的标准,则报告中要指出所采用的标准,同时,注明评估人员具有运用这些标准的资格。要指出那些不符合标准的地方,并提出改进建议。如果评估的目的

是测试可用性绩效方面的情况,则在报告中要定义可用性需求指标(来自使用环境信息),同时还要指出所测试软件的状态(如版本),明确指出所测试的软件是否满足了特定的需求和目标。为了使评估结果更加全面和准确,测试必须足够详细。

(4)反复测试直到满足设计和可用性目标 评估活动比较容易进行,费用也较低,可以反复若干次,直至最终达到特定的设计和可用性目标。随着原型从纸面模拟过渡到计算机环境下可视和交互式的模拟,每次评估都使原型变得更加丰满和完善,评估方法本身也会从收集用户反馈这种相对非正式的原型评估,转变为让用户置身于实际使用环境而无须评估管理人员干预的那种正式的绩效评估。在反复评估过程中,每次对设计的修改都要有详尽的记录。

(5)跟踪系统的变化以及后续工作 开发人员应保持对可用性问题的重视,在系统维护阶段持续地关注用户需求的变化,并对系统做出相应的修改和调整。

小结 软件开发领域有多种设计方法,尽管这些方法都有各自不同的侧重和特点,但它们有一点是共同的,即力图使开发的产品在技术和功能上满足用户需求。以用户为中心的设计方法是软件开发的一种工程方法论,它所关注的是所开发产品的可用性,即使用质量。它不仅能提高用户生产率、提高工作质量、减少支持和培训方面的费用,同时在保障用户的身体健康和安全方面也会带来很大改善。这种方法论自80年代以来开始在国外软件产业界广为运用,已有机地融入到许多企业的开发过程,在提高产品可用性质量方面取得了显著成效。国际标准化组织于1999年发布了 ISO 13407--以人为中心的交互式系统设计过程国际标准,目前还正在制定 ISO 18529--以人为中心的生命周期过程国际标准,这将有力地推动这种方法的广泛使用。国内的软件产业界和学术界应当对此予以更大的关注,使 UCD 方法在国内软件产业界得到普遍应用,促进产品和服务竞争力的提高。

致谢:本文工作得到了欧盟委员会第五框架研究开发计划和中国政府科学技术部国际科技合作计划的支持。

参考文献

- 1 CCTA (2000). User-centred design. Business systems development with SSADM. London: The Stationery Office. ISBN 0-11-330873-6.
- 2 Norman D A, Draper S W. User Centered System Design: A new perspective on Human-Computer Interaction, Hillsdale N. J.: Lawrence Earlbaum & Associates, ISBN 0-89859-872-9. 1986
- 3 Nilsen J. Usability Engineering. Academic Press, 1993
- 4 Mayhew D J. The Usability Engineering Lifecycle. San Francisco: Morgan Kaufmann. 1999
- 5 Hakiel S R. Usability Engineering and Software Engineering: How do they relate? Advances in Human Factors/Ergonomics 21B, Design of Computing Systems, Amsterdam: Elsevier. 1996. 521~524
- 6 Daly-Jones O, Bevan N, Thomas C. Handbook of User-Centered Design, Version 1. 2 Serco Usability Services, National Physical Laboratory, European Usability Support Centers, 1999
- 7 Blanchard H E. Standards for Usability Testing. ACM SIGCHI Bulletin, 1998, 30(3)
- 8 Nielsen J, Landauer T K. A Mathematical Model of Finding Usability Problems. In: Proc. INTERCHI '93 (Amsterdam NL 24-29 April), 1993. 206~213