

电子病历交互界面的可用性研究

周伟, 肖东娟, 巩淼森
(江南大学, 无锡 214122)

摘要: **目的** 对电子病历的界面可用性进行研究。**方法** 以某院电子病历为案例, 通过问卷研究和可用性测试, 整理出典型的可用性问题, 并通过设计实践和对比试验, 对两套软件的界面可用性进行分析。**结果** 重新设计的界面在可用性上有了明显提高。**结论** 可用性设计的标准从Nielsen等人的研究, 至今已延伸出了很多内容和细节, 但是这些建议和原则在各类企业管理软件(如电子病历软件)中并没有发挥作用, 设计这类软件时需要注意的原则是交互操作要和用户的行为逻辑匹配, 界面展示需要和用户的心理模型匹配。

关键词: 电子病历; 可用性; 交互界面

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2018)20-0248-05

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2018.20.041

Usability of Interactive Interface of Electronic Medical Records

ZHOU Wei, XIAO Dong-juan, GONG Miao-sen
(Jiangnan University, Wuxi 214122, China)

ABSTRACT: The work aims to study the interface usability of electronic medical records. Through questionnaire survey and usability test, the typical usability problem was sorted out by the case study of the electronic medical records of a hospital. The interface usability of two sets of software was analyzed through the design practice and comparative test. The redesigned interface had been significantly improved in terms of usability. Usability design standards have extended a lot of contents and details since the research carried out by Nielsen and other researchers, but these recommendations and principles in various types of enterprise management software(such as electronic medical records software) do not play a role. In the design of such software, the principle to be noted is that the interaction needs to match the logic of the user's behavior, and the interface display needs to match the user's psychological model.

KEY WORDS: electronic medical records; usability; interactive interface

电子病历系统, 是医院信息管理系统中医护人员使用频率最高, 也最为重要的行业软件系统。从理论上讲电子病历系统可以将医务人员从繁琐重复的病历文书书写工作中解脱出来, 集中精力关注病人的诊疗; 并且在大数据医疗、医疗数据互通互操作、筛选病历、远程诊疗方面有极高潜力。然而, 国内外的电子病历的现状为: 设计及开发人员和医务工作者缺少交集和沟通, 导致用户必须以开发者思路来使用和管

理自己的工作, 甚至因为病历系统的信息架构不合理, 操作过程繁琐, 反而加重了医生的文案工作^[1]。目前多数有关电子病历问题的研究, 主要是医务工作者或医院管理人员汇总梳理的, 其中有不少研究将电子病历的使用问题归结到了医务人员培训、责任、态度等方面, 而没有谈及电子病历本身的设计问题^[2-3]。另一类对电子病历设计的研究则以具体功能的技术实现为主, 也很少涉及可用性问题^[4]。

收稿日期: 2018-07-28

基金项目: 2015年江南大学自主科研计划-青年基金(JUSRP11533); 2016年江苏省普通高校学术学位研究生科研创新计划(KYZZ16_0308)

作者简介: 周伟(1988—), 男, 陕西人, 江南大学硕士生, 主攻交互与体验设计。

通信作者: 肖东娟(1982—), 女, 陕西人, 博士, 江南大学副教授, 主要从事工业设计、交互设计方面的研究。

1 电子病历的可用性现状

可用性是影响用户评价产品的重要因素，国际标准化组织将可用性定义为“产品在指定的使用环境和使用方法中，用于特定用途时所具有的有效性、效率和用户的主观满意度^[5]。“可用性”一词也是指在设计过程中提高产品易用性的方法。可用性专家 Jakob Nielsen^[6]和计算机科学教授 Ben Shneiderman^[7]分别写了系统可用的框架，其中可用性是“有用性”的一部分，包括了可学习性、效率、可记忆性、错误和满意度这几个方面^[8]。

有学者就电子病历模板、病例撰写速度、系统稳定性、培训情况、期望与现实的差距、总体满意度等几个方面，对电子病历系统的满意度进行调查，结果发现总体满意度较低^[9]。也有研究对电子病历系统的操作和思考时间等易用性方面的问题进行了总结，但没有指导性的解决思路^[10]。

为了从用户渠道了解我国主流电子病历系统的总体可用性情况，以及汇总具体的可用性问题，笔者通过网络问卷的形式，回收来自全国 21 个省的 321 份问卷有效问卷 266 份，回收率约 83%，调研内容包括用户的整体满意度、使用习惯、易记忆程度、容错性、易理解性、使用效率、信息层级的清晰程度、便携性等方面。问题主要为打分方式的定性研究。

调研结果显示，在 13 项可用性相关的内容里面，前 5 项最突出的可用性问题具体表现分别为：操作步骤太多；功能不清晰，不容易找到目标；界面不够简洁舒适；效率低（有时候不如手写）；菜单和导航不够明确。

2 界面可用性测试

针对以上调研结果显示出的可用性问题，在医生的参与下，以某市中心医院电子病历的医嘱管理内容为例，进行了可用性测试。

2.1 测试目的

在问卷调查的基础上将出现可用性问题，缩小到与界面布局、人机交互等相关的范围内，用于对电子病历界面的重新设计进行指导。

2.2 测试内容和方式

测试方式为典型任务形式：3 名医生参与了测试，根据实际工作中医生使用频率最高的医嘱管理系统，设置可用性测试任务并编号（测试任务见表 1）：[I]停止长期医嘱、[II]新增临时医嘱、[III]新增的临时医嘱存为模板、[IV]用模板下达长期医嘱，共 4 个任务。使用 Camtasia Studio (Version 8.2) 进行屏幕录像后统计点击次数、反应时间和误操作次数，并记录下了试验结果。

表 1 两个电子病历交互界面的操作对比

Tab.1 Comparison of the operation of two interactive interfaces of electronic medical records

任务	某市医院电子病历操作情况 操作界面如图 1	医生协同设计的电子病历操作情况 操作界面如图 2
[I]	平均操作时长：16 s 总点击次数：8 典型操作动作：AAAAAAAA	平均操作时长：5 s 总点击次数：2 典型操作动作：AA
[II]	平均操作时长：72 s 总点击次数：9+5（无效点击） 典型操作动作：ABBBCADAFEFEFEFFAEFFBAGAA	平均操作时长：7 s 总点击次数：3 典型操作动作：AAGA
[III]	平均操作时长：9 s 总点击次数：6 典型操作动作：AAEAEGAAA	平均操作时长：6 s 总点击次数：4 典型操作动作：AEAAA
[IV]	平均操作时长：6 s 总点击次数：7 典型操作动作：AAEAEEAAA	平均操作时长：4 s 总点击次数：5 典型操作动作：AAAAA

2.3 测试结果

该病例系统在无误操作的情况下，4 个测试任务的最少鼠标总点击数应该为 28 次，3 个医生的操作点击分别为 34，28，35 次，总耗时长分别为 115 s，90 s，133 s。可以看出，虽然测试者是长期使用该系统的医生，但是仍然出现了一定程度的误操作。且最

少点击次数较多，操作耗时较长，说明操作有待优化，同时也增加了误操作的可能。

参考 Nielsen 提出的 10 项可用性设计原则^[11]，可以得出该电子病历的医嘱管理系统违反了以下原则。

1) 易取原则。医生需要记住操作路径和目标位置，如下达化验的临时医嘱时，医生需要先选择检验科室，再选择检验类别最后才能选择化验项目。

2) 防错原则。系统缺少防止误操作出现的设计, 如下检验单是否为急诊容易出错, 而且弥补的操作较多, 因为急诊作为一个检验选项应该最后选择, 而不是作为一个类目最先选择, 该系统将门诊就诊思路用于住院操作系统中。

3) 易扫原则。原系统缺少突出信息, 无关信息干扰较多, 如医嘱列表页面, 表格式的表现形式让医嘱类

型、组方式等重要信息很难快速获取, 需要仔细阅读。

4) 人性化帮助原则。该病历系统在也底部长期存放着 3 行文字帮助提示, 见图 1, 包括医嘱状态、快捷键、药物规格计量和包装等, 在使用过程中需要经常核对和避免忘记, 然而大部分回忆性的帮助是可以直接设计在对应功能中的, 并且底色和文字颜色对应的状态也无规律可言。



图 1 某院电子病历界面 (医嘱管理部分)

Fig.1 Electronic medical record interface of a hospital(order management)

3 界面的重设计 and 对比试验

3.1 界面再设计

基于以上软件的案例研究, 笔者利用交互设计软件 Sketch (Version 46.2) 制作各种交互组件库并打印出来, 组件库的制作依据主要来自于对现有产品的参考和常用的可交互元件, 如按钮、开关等。让医生选择他们认为最方便办公的布局 and 素材, 医生只需要关注在进行某一个具体操作时想要看到的内容, 并不参与整个界面的信息布局设计。结合医生的工作习惯和使用场景, 笔者对用户参与的界面设计结果进行综合调整后, 利用动效软件 Principle (Version 2.1.1) 制作交互模型, 并让医生模拟操作并进行最终修改, 见图 2。

3.2 可用性对比试验

本次试验邀请了某社区医院 3 位对两个版本的软件均不熟悉的临床医生分别进行操作, 即每人完成

8 次测试, 并通过屏幕录像重播统计点次数、失误和用时。在实验前对两套系统的医嘱管理页面进行了一次讲解。

测试为典型任务方式, 使用和首次可用性测试相同的 4 个任务进行试验: [I]停止长期医嘱、[II]新增临时医嘱、[III]新增的临时医嘱存为模板、[IV]用模板下达长期医嘱。这 4 个任务是医生日常医嘱管理的高频操作, 理论上不应有操作难度, 并且涵盖了医生对电子病历系统的大部分操作 (未包含出入院模块)。

操作动作记录方式: A 代表一次左键点击, B 代表鼠标滚轮操作, C 代表右键, D 代表页面跳转, E 代表弹窗或新页面, F 代表失误操作和反悔以及弥补的点击动作, G 代表键盘输入。

3.3 实验结果

通过测试结果可以看出: 医生参与设计的电子病



图 2 医生参与设计的电子病历界面（医嘱管理部分）

Fig.2 Electronic medical record interface co-designed by doctors(order management)

历在操作时长、点击次数、操作时间等方面都有了较为明显的改善。测试人员的主观使用感受也对图 2 的界面有更多的好感，并认为图 1 的软件操作繁琐，不易理解，如果在完全陌生的情况下进行操作可能很难完成测试。

4 讨论

4.1 改善可用性的设计过程和方法

对于原系统违反尼尔森的四条可用性原则，总体上采用了以用户为中心的设计方法：在访谈的基础上，采用“情景地图”的方式，让用户以“有经验的专家”身份，借助启发式工具，如交互原型的组件库和情景模拟^[12]，描述自身的使用经历，并亲自动手，参与到产品设计的过程中。

利用这样的方法改善了电子病历的可用性。违反易用原则的地方，如检验项目的选择：设计后的解决方案是，去掉了检验科室，直接用检验项目进行分类和结合模板以及搜索补齐的方式，避免了多层筛选并

可能在某层出现错误的情况。违反防错原则的地方，去除了急诊医嘱需要走特殊路径的方法，直接用开关方式选择是否急诊医嘱，可以随时调整不需要重新走一遍下达医嘱的操作。违反易扫原则的地方，成组的医嘱采用视觉上板块合并的方式，可以直观清晰地看到成组内容，避免了在原来的表格形式需要逐行核对的方式。违反人性化帮助的地方，去掉了原来文章式的帮助信息，通过图标状态、颜色、直接备注等形式，减少了用户的记忆成本。

4.2 电子病历的可用性设计原则

1) 行为逻辑优先于功能逻辑原则。设计时应该以用户的行为逻辑为交互界面设计的主要参考^[13]，而不是简单地对功能分类后罗列。如考虑用户的处境和目的，以及特定状态下用户的实际操作行为：医生在真实的操作过程中会不断地受到人为干扰和打断，因此设计需要帮助医生辨识，回忆信息，即使操作被打断，若干时间后回到操作界面也能及时地反映出已经做到哪一步了，接下来应该怎么操作。

2) 信息架构匹配用户心理模型原则。在信息层级的设计上需要给用户足够的引导,通过设计界面的空间扩展和信息层级的架构调整,让界面适应普通用户的心理模型,帮助用户随时辨别出自己在软件中的位置和将要到达的地方,从而提高产品的可用性。如医嘱管理中,医生管理模板有多种和多级分类:科室分类、权限分类、功能分类、用途分类等,这时,多层的下拉菜单或页面切换都会影响使用效率和体验,因此在设计界面时不仅要让医生随时能清楚地看到每一级的信息,还需要能够灵活地在各层之间快速切换。

5 结语

电子病历系统的可用性研究对于我国电子病历系统的成长发展、医院整体服务,甚至医患关系的改善意义重大。近年来,在用户端产品的体验设计、交互设计等研究呈现爆发式增长的背景下,用户端的软硬件产品越来越好用,但是企业类软件的使用体验并没有明显提升,需要更多设计师关注和尝试。对这类产品的体验研究可以提高行业的工作效率,减少差错和不必要的经济损失,并促进可用性研究在企业类软件中的发展。

参考文献:

- [1] BRAUNSTEIN L M. EHR Design and Usability Challenges in: Practitioner's Guide to Health Informatics [EB/OL]. (2015-04-14)[2017-09-23]. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-17662-8_9.
- [2] 张翔,李颖,唐勇. 电子病历在医院信息化管理中存在的问题与对策分析[J]. 中国卫生产业, 2016, 13(35): 10—12.
ZHANG Xiang, LI Ying, TANG Yong. Analysis of Issues and Strategies of Electronic Medical Records in the Hospital Information Management[J]. China Health Industry, 2016, 13(35): 10—12.
- [3] 崔黎. 电子病历应用过程中存在的问题及对策[J]. 临床医药, 2016, 3(34): 6895—6896.
- [4] 陈璐璐. 电子病历在 HIS 系统中的设计与应用[J]. 计算机时代, 2016(1): 44—47.
CHEN Lu-lu. Design and Application of Electronic Medical Record System in HIS[J]. Computer Era, 2016(1): 44—47.
- [5] ISO 9241-11, Ergonomic Requirements for Office Work with Visual Display Terminals(VDTs)—Part 11: Guidance on Usability[S].
- [6] NIELSEN J S, EDUARD A M. Usability Engineering[M]. Morgan Kaufmann, 1993.
- [7] SHNEIDERMAN B, PLAISANT C, COHEN M, et al. Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction[M]. Pearson, 2016.
- [8] NIELSEN J. Usability 101: Introduction to Usability [EB/OL]. (2012-01-14)[2017-09-20]. <https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>.
- [9] 蔡宏伟,彭红波,曹宇,等. 电子病历系统的满意度调查与分析[J]. 中国卫生质量管理, 2013, 20(5): 18—20.
CAI Hong-wei, PENG Hong-bo, CAO Yu, et al. Satisfaction Investigation and Analysis of Outpatient EMR [J]. Chinese Health Quality Management, 2013, 20(5): 18—20.
- [10] 许陆飞,雷健波,郜凯华,等. 北京大学两家附属医院电子病历系统易用性比较研究[J]. 中国医院管理, 2013, 33(8): 26—29.
XU Lu-fei, LEI Jian-bo, GAO Kai-hua, et al. Comparison of Usability of Electronic Medical Records(EMRs) in Two Peking University Affiliated Hospitals[J]. Chinese Hospital Management, 2013, 33(8): 26—29.
- [11] NIELSEN J. 10 Usability Heuristics for User Interface Design[EB/OL]. (1995-01-01)[2017-09-20]. <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics>.
- [12] LIZ S, PIETER J S. Convivial Toolbox: Generative Research for the Front End of Design[M]. BIS Publishers, 2013.
- [13] 辛向阳. 交互设计: 从物理逻辑到行为逻辑[J]. 装饰, 2015(1): 58—62.
XIN Xiang-yang. Interaction Design: from Logic of Things to Logic of Behaviors[J]. Zhuangshi, 2015(1): 58—62.