



DOI:10.13364/j.issn.1672-6510.20220291

面向老年用户的医疗自助终端包容性设计研究

王新亭, 辛亚文, 苏海龙, 张峻霞
(天津科技大学机械工程学院, 天津 300222)

摘要: 互联网技术的蓬勃发展加快了医疗自助终端的功能升级与拓展,同时医疗自助终端面向广大用户群体,应具有良好的包容性,为患者提供舒适的就医体验。总结医疗自助终端现存的问题,提出面向老年用户的医疗自助终端的包容性设计原则,对医疗自助终端进行重新设计,使用眼动设备测试重新设计的医疗自助终端的可用性,并对青年组和老年组的眼动数据进行分析。结果表明,结合包容性设计原则重新设计的医疗自助终端在完成率、效率及用户满意度上都比较趋同,满足老年人的使用需求且未影响青年用户的使用,提高了医疗自助终端的包容性。

关键词: 包容性设计; 医疗自助终端; 眼动数据; 界面设计

中图分类号: TB472 **文献标志码:** A **文章编号:** 1672-6510(2023)04-0048-06

Inclusive Design of Medical Self-Service Terminal for Elderly Users

WANG Xinting, XIN Yawen, SU Hailong, ZHANG Junxia

(College of Mechanical Engineering, Tianjin University of Science & Technology, Tianjin 300222, China)

Abstract: The vigorous development of Internet technology has accelerated the functional upgrading and expansion of medical self-service terminals. At the same time, medical self-service terminals are oriented to the majority of user groups and need to have good inclusiveness to provide patients with a comfortable medical experience. In this article we summarize the existing problems of medical self-service terminals, put forward the inclusive design principles of medical self-service terminals for elderly users, redesign medical self-service terminals, use eye movement equipment to test the availability of redesigned medical self-service terminals, and analyze the eye movement data of young and elderly groups. The results showed that the medical self-service terminal redesigned with the inclusive design principle was more convergent in terms of completion rate, efficiency and user satisfaction, which met the needs of the elderly and did not affect the use of young people, and improved the inclusiveness of medical self-service terminals.

Key words: inclusive design; medical self-service terminal; eye movement data; interface design

医疗自助终端是具备自助挂号、缴费、查询、打印等多种自助服务功能的机器。医疗自助终端可以覆盖就医全流程,提高就医效率^[1-2]。该产品用户群体广泛,同时用户在年龄、教育、文化背景等方面都存在差异性^[3],因此,医疗自助终端需要具有较强的包容性。近年来,人口老龄化程度进一步加深,老年人已经成为一个不可忽视的用户群体。老年人生理与认知功能的减弱都会对其使用科技产品造成影响。通过前期的实地考察、调研访谈,总结和归纳原有医疗自助终端存在的问题,提出面向老年用户的医疗自助终端的包容性设计原则。对医疗自助终端进

行重新设计后,结合眼动数据分别对青年组与老年组进行医疗自助终端的可用性测试,分析实验数据,评估其有效性、效率及用户满意度^[4]。本文以医疗自助服务终端为载体,以包容性设计为理论基础,对医疗自助服务终端的内容进行设计与验证,从而为未来的医疗发展提供有益借鉴。

1 医疗自助终端的包容性设计

包容性设计^[4]通过降低对使用者能力的要求,扩展产品对目标群体和相关环境的实用性,增加包容

收稿日期: 2022-12-25; 修回日期: 2023-05-04

作者简介: 王新亭(1978—),男,山东人,副教授, xinting1688@163.com

性,为普通产品使用者和特定人群(如老年人)提供高效且优质的服务,进一步提升他们的生活质量^[5]。包容性设计,起初因欧洲国家对公民民主权利的考虑而诞生,其设计确保产品和服务能够满足最广泛的受众需要,不受年龄或能力的限制^[6]。在某种程度上,包容性设计可以为用户提供参与的机会和环境,满足弱勢群体的使用需要、增进公民权利公平,为适应社会老龄化的形势作出巨大贡献^[7-9]。目前,许多终端产品在设计时没有考虑老年用户的能力^[3],这些产品对老年用户有设计排斥现象。包容性设计的目的是通过调整设计方法,考虑特定用户群体的不同需求(如普通用户、残疾用户和老年用户的不同需求),使大多数人可以接受^[6]。本文根据包容性设计理论并结合用户访谈,对现有医疗自助终端的使用问题进行分类总结,提出面向老年用户的医疗自助终端的包容性设计原则。

1.1 包容性问题总结

总结前期实地考察及访谈调研报告,归纳老年用户在使用医疗自助终端时产生的问题并进行软硬件问题分类,且对比包容性设计的相似设计原则提出解决方案,见表1。

表1 医疗自助终端的问题与解决方案

Tab.1 Problems and solutions of medical self-service terminal

问题分类	具体问题	解决方案
软件问题	1. 使用流程复杂	1. 减少操作步骤
	2. 使用流程不清楚	2. 添加下一步操作指导
	3. 界面信息内容过多,难以区分	3. 减少界面文字内容,注重层级分类
	4. 缺少使用步骤提醒	4. 增加使用步骤提醒
	5. 缺少信息反馈	5. 及时反馈信息
	6. 选择科室不能左右滑动翻页	6. 增加滑动翻页的操作模式
	7. 文字内容多,缺少可视化	7. 减少多余文字,增加可视化图标,及时提醒用户操作完成后退出
	8. 信息泄露	
硬件问题	1. 缺少现金支付	1. 增加现金缴费位置
	2. 按钮形式过于传统	2. 按钮采用触摸式
	3. 操作区域小,不容易看清	3. 规范操作区域

调查发现,“操作复杂”几乎成为所有受访者对当前医疗自助终端状况的最真实反映。结果显示,75%的老年用户表示不愿意轻易尝试,并且没有任何操作可以指导使用。

1.2 医疗自助终端的包容性设计原则

在初步访谈和调研的基础上,总结了青年用户和老年用户使用自助终端时出现的问题,并提出了基于

包容性设计的医疗自助终端设计原则。

(1) 易学易用原则

易学易用原则在整个设计史中被广泛应用,对于老年人来说尤为重要^[9-11];设计应减少老年用户的认知负担,提高使用率。

(2) 引导用户原则

老年用户使用医疗自助终端时,需要操作流程简单,并对下一步的操作给出准确的引导。在交互设计上可以采用不同的交互方式,便于老年人识别不同的操作状态^[12]。因此,在进行医疗自助终端交互界面设计时,应遵循引导用户原则。

(3) 容错性原则

老年用户在使用医疗自助终端时难免会出现错误操作,此时,老年用户可自行选择返回上一步重新进行操作,保证操作的流畅性。老年用户由于生理特征的退化,在视觉、触觉以及感觉上的能力都有所降低^[12];因此,在进行医疗自助终端设计时,要适当增大触摸操作范围,提高老年用户点击的准确率,减少老年用户操作失误的次数。

(4) 及时反馈原则

及时反馈原则能够有效减少老年用户在操作过程中出现的问题,从而提升用户体验。老年人在操作医疗自助终端时,及时反馈可以使老年用户了解自己的操作是否正确,如果面对老年用户的操作没有反馈或反馈速度较慢,可能会导致老年用户重复操作,影响其使用体验。因此,在进行医疗自助终端设计时,应遵循及时反馈原则,反馈必须及时而准确,不让老年人产生犹豫的心理^[12]。

(5) 减少记忆原则

首先,应简化操作流程,降低使用终端的学习成本,遵循日常认知思维完成操作,提高老年用户使用的积极性。其次,应采用老年用户熟悉的操作方式,这可以有效减少老年用户在操作过程中的学习时间,同时也有助于提高记忆效率,从而更好地帮助老年人完成医疗自助终端界面的操作。

(6) 安全有效原则

安全有效原则的主要目的在于减少信息泄露,及时提醒用户退出登录,并能够使用户进行流畅的操作及相应反馈^[13]。用户在完成终端设备使用时,能够及时点击关闭按钮或者一键回到首页,不需要过多的思考,及时退出登录,保障个人信息的安全,给予用户最大的安全感。

1.3 操作流程优化

结合包容性设计以及根据表1提出的问题与解

决方式重新整理了医疗自助终端的功能架构图,如图 1 所示。

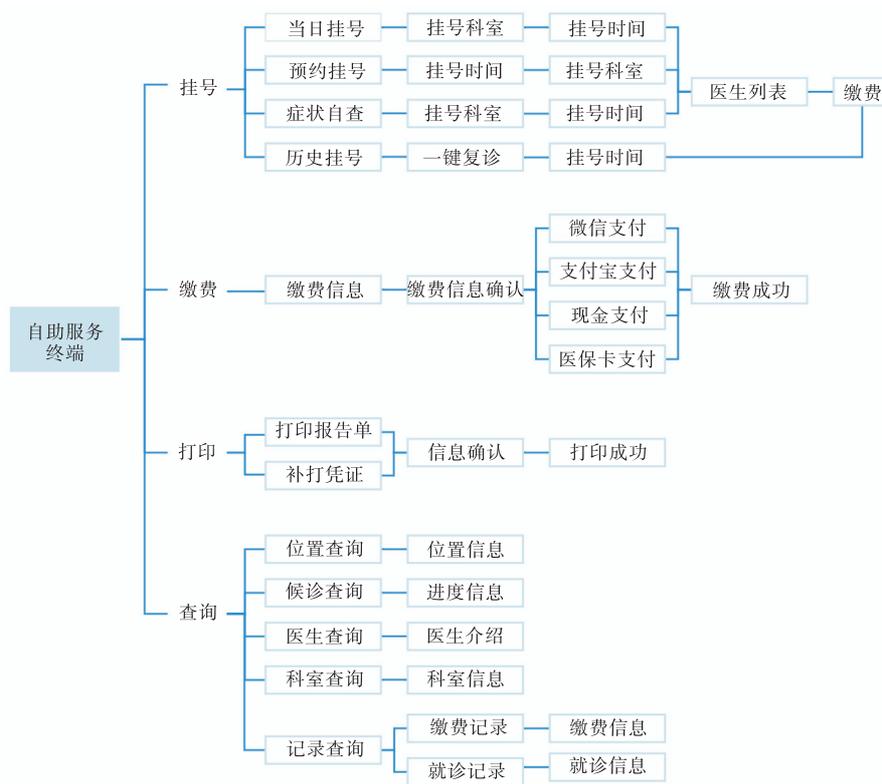


图 1 医疗自助终端的功能架构图

Fig. 1 Function architecture diagram of medical self-service terminal

2 眼动追踪实验

2.1 实验目的

通过测试获取用户操作医疗自助终端时关注的不同位置所产出的视觉热区图、眼动轨迹图以及通过停留时间等多种因素判断实验的有效性和效率。

2.2 实验设备

实验用眼动仪为 EyeTech Quick Glance 2S 型桌面式(台式)眼动仪中的遥控式眼动仪,该眼动仪主要由红外摄像头、红外光照明器组成;由计算机中安装的配套软件 Quick Glance6.1.1 进行图像处理和数据收集。采用 Axure RP9 制作了医疗自助终端的高保真原型,共有 4 项任务。实验采用屏幕录像软件 Ocam 记录整个实验流程,以备后期需要时进行查验^[14]。

2.3 被试者

实验涉及 20 名被试者。A 组(青年组)10 人,年龄 20~35 岁,用户多为工作群体。该年龄段的用户通常具有较高学历水平,注重效率和便捷性,因此产品应具备更高效的查询速度和更简洁明了的界面布局。B 组(老年组)10 人,年龄 60~75 岁,用户多为退

休群体,相比于青年群体来说就医的次数明显增多。该年龄段的用户往往需要更多的关怀和照顾,因此产品应当考虑到这一特殊人群的使用习惯和需求。被试者双眼矫正视力均为正常。A 组的所有被试者都有使用医院相关自助机的经验,而 B 组的 5 名被试者没有经验。这里选择没有使用过医疗自助终端被试者的原因在于更好地测试新手患者对于设备使用的难易程度。在很多自助设备中,新手属于最难上手操作的群体,同时新手用户对于产品的包容度是最低的,在实验阶段能够暴露出更多的问题。被试者性别比例均接近 1:1。由于部分 B 组被试者没有相关终端机的使用经验,所以在正式实验开始之前对其进行简单的培训,使其适应实验设备。

2.4 实验任务与测试指标

实验设计的任务均为医疗自助终端最常用的 4 项交互操作任务:任务 1 为挂号,任务 2 为缴费,任务 3 为打印报告单,任务 4 为查询。4 项任务都完成即为完成总任务。每位被试者在完成每项任务后休息 2 min,之后继续完成下一项任务,以确保实验任务的顺利进行。眼动实验收集被试者有效性、效率和满意度 3 个方面的数据作为可用性测试指标。

2.5 实验准备与测试

向被试者简单介绍实验目的、实验流程及注意事项。因被试者眼球的形状、组成细胞都会存在些许差异, 所以实验开始前要进行系统的校准。此次实验共 4 项任务, 涉及的操作界面如图 2—图 5 所示。



图 2 挂号任务流程图
Fig. 2 Flow chart of registration task



图 3 缴费任务流程图
Fig. 3 Flow chart of payment task



图 4 打印任务流程图
Fig. 4 Flow chart of print task



图 5 查询任务流程图
Fig. 5 Flow chart of query task

3 结果与讨论

3.1 绩效测试

3.1.1 有效性

两组各项任务完成率如图 6 所示。青年组均可以完成所有任务, 老年组的完成率略低于青年组, 未完成任务的原因为交互流程中的触发动作设置问题。总的设计在未影响青年人使用的情况下能够使老年人完成医疗自助终端的使用, 具有较强的包容性。

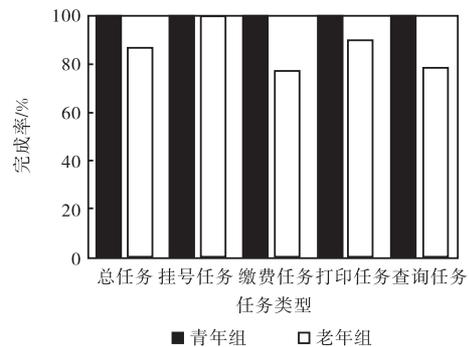


图 6 两组各项任务完成率
Fig. 6 Task completion rates of two groups

3.1.2 效率

两组各项任务完成时间见表 2。

表 2 两组各项任务完成时间

Tab. 2 Completion time of two groups of tasks

任务	分组	平均完成时间/s	标准差/s	极差/s
任务 1	A	41.16	2.88	8.23
	B	70.62	4.07	10.16
任务 2	A	20.06	2.06	1.63
	B	26.75	2.44	3.32
任务 3	A	15.32	2.03	5.24
	B	18.84	4.01	6.32
任务 4	A	11.76	3.63	1.45
	B	16.63	2.69	3.26

A、B 两组在任务 1 的平均完成时间上具有显著

差异,平均完成时间相差 29.46s。实验结束后的访谈结果表明,该差异与年龄具有较强的相关性,老年用户在进行第一项任务时会有一些紧张,导致操作时间变长,影响使用效率。老年组在完成任务 3、任务 4 的平均完成时间与青年组没有明显差异。综合考虑,两组被试者在效率维度上存在较小的差异,其中青年组的表现优于老年组。

3.1.3 满意度

进行系统可用性量表(SUS 量表)^[15]调查,SUS量表的统计结果为:A组满意度平均值为 87.386,标准差为 10.067,极差为 28;B组满意度平均值为 75.598,标准差为 14.699,极差为 36。A、B 两组在操作任务上的满意度均大于 70,青年组的满意度高于老年组。

3.2 眼动数据分析

实验共涉及 4 项任务,选取使用频率较高的自助挂号任务进行讨论。该任务共涉及 8 个界面,分别对挂号主页、验证身份、科室选择、确认缴费信息这 4 个界面进行详细分析。

3.2.1 挂号主页界面

挂号主页界面兴趣区示意图与热区图如图 7 所示,挂号主页界面眼动数据结果见表 3。表 3 及后续表格中: t_1 为首次注视开始时间, t_2 为总注视时间, t_3 为第一次注视到下一次鼠标点击之间的时间。



(a) 兴趣区示意图 (b) 热区图

图 7 挂号主页界面兴趣区示意图与热区图

Fig. 7 Diagram of registration home interest area and diagram of hot area

图 7(a)显示了挂号主页面的 9 个兴趣区(areas of interest, AOI)分区(在图中已经用黑色粗线圈出),当日挂号为目标区域。对比表 3 中 t_1 的平均值可知,

老年组与青年组的 t_1 平均值分别为 1.56 s 和 1.22 s,两组都能以较快的速度搜索到当日挂号的关键词并进行相应的操作。对比 t_2 和 t_3 的平均值可知,老年组在对目标区域进行点击和操作时会花费更多的时间, t_2 平均值达到 5.26 s,与此同时 t_3 平均值达到 2.94 s。老年组耗时较长的原因为老年人的年龄增大所导致的操作速度较慢以及老年人对鼠标点击操作不熟悉。

表 3 挂号主页界面眼动数据结果

Tab. 3 Eye movement data result of registration home page interface

项目	分组	t_1/s	t_2/s	t_3/s
平均值	A	1.22	3.48	1.69
	B	1.56	5.26	2.94
标准差	A	1.37	0.63	1.58
	B	1.69	0.80	0.89

3.2.2 验证身份界面

验证身份界面眼动数据结果见表 4。此界面两组的首次注视开始时间差异并不大,分别为 0.96 s 和 1.23 s,说明两组均能很快地找到目标。对比总注视时间,两组在总注视时间上差异比较明显,分别为 2.38 s 和 5.40 s,B 组所用时间明显高于 A 组,结合访谈发现,老年人在选择认证方式时,由于选项文字与图标趋同导致老年人犹豫,花费过多时间,这属于界面设计不到位。

表 4 验证身份界面眼动数据结果

Tab. 4 Eye movement data result of identity verification interface

项目	分组	t_1/s	t_2/s	t_3/s
平均值	A	0.96	2.38	0.69
	B	1.23	5.40	3.68
标准差	A	0.74	1.07	3.23
	B	0.86	3.32	4.02

3.2.3 科室选择界面

科室选择界面眼动数据结果见表 5,选择科室兴趣区示意图与热区图如图 8 所示。

表 5 科室选择界面眼动数据结果

Tab. 5 Eye movement data result of department selection interface

项目	分组	t_1/s	t_2/s	t_3/s
平均值	A	0.56	4.10	1.22
	B	3.23	8.32	3.86
标准差	A	0.46	0.45	0.81
	B	4.02	3.35	1.98

老年人在查找目标区域的平均时间要比青年人多用 2.67 s,青年人能够迅速地浏览科室列表并从中选择所要挂号的科室,而老年人要浏览多次才能发现

目标区域;这说明在内容较多的页面,文字等信息可能会影响老年人的认知,老年人会出现选择错误的情况;此时界面需要遵循容错性原则,用户可以点击后退键回到科室选择的页面重新选择。从热区图可以看出,选择项过多会导致使用者注意力分散,增大出错概率。



(a) 兴趣区示意图

(b) 热区图

图8 选择科室兴趣区示意图与热区图

Fig. 8 Diagram of select department interest area and diagram of hot area

3.2.4 确认缴费界面

确认缴费界面眼动数据结果见表6。从对缴费信息显示区第一次注视到下一次鼠标点击的时间可以看出,老年组所用时间明显变长,达到2.78s,说明老年人能够快速找到缴费按钮,但是在确认缴费时花费的时间比青年组更长,此时老年人更加关注缴费信息,因此在设计界面上应突出缴费金额以便老年人进行检查,降低老年人的认知负荷。

表6 确认缴费界面眼动数据结果

Tab. 6 Eye movement data result of confirm payment interface

项目	分组	t_1/s	t_2/s	t_3/s
平均值	A	1.35	3.38	1.69
	B	2.78	6.74	2.97
标准差	A	1.32	1.26	1.03
	B	2.62	4.48	1.74

4 结语

本研究通过访谈和实地调研,对现有医疗自助终端存在的问题进行了总结和分类,提出了针对老年用户的医疗自助终端的包容性设计原则,并根据这些原

则设计了终端的服务界面和核心部分。为了分析数据并得出结论,使用眼球追踪设备与典型的工作样本,对医疗自助终端进行了可用性测试。结果表明:两组被试者在有效性、效率和满意度上均有较好的结果,说明该设计满足用户的需求,设计流程合理。数据对比结果表明:对于老年用户来讲,提高了使用效率,降低了认知负荷;同时,年轻用户的使用感没有因考虑老年用户的需求而受到影响,提升了医疗自助终端的包容性。年龄是影响用户需求的主要因素之一,因此必须考虑到每个用户群体之间的差异和特点,确保医疗自助终端的包容性。

参考文献:

- [1] 邵云洒. 基于用户体验的老年人医疗自助服务终端系统设计研究[D]. 徐州:江苏师范大学,2017.
- [2] 赵媛. 基于服务设计理论的医院自助服务终端设计研究[D]. 上海:华东理工大学,2019.
- [3] 尹丽仙,吴凤林. 针对老年用户的包容性设计研究[J]. 包装工程,2015,36(14):128-131.
- [4] 汪颖,史倩. 面向老年用户的公共服务产品通用设计[J]. 包装工程,2020,41(8):140-148.
- [5] 许晓云,董姗姗,张新宇. 基于社会价值方向的产品迭代设计要素研究[J]. 包装工程,2020,41(6):181-186.
- [6] CLARKSON P J, COLEMAN R. History of inclusive design in the UK[J]. Applied ergonomics, 2015, 46: 235-247.
- [7] 李世龙. 基于用户能力的老年智能产品包容性设计策略研究[J]. 设计,2020,33(4):128-130.
- [8] 陶冶. 面向老年人的产品包容性设计研究[J]. 轻工科技,2021,37(5):111-112.
- [9] 徐凤芹. 医疗系统自助服务终端人机界面设计研究[D]. 济南:山东大学,2011.
- [10] 杨筱敏. 老龄化背景下医疗自助终端触控界面适老化设计研究[J]. 工业设计,2022(9):104-106.
- [11] 朱银. 基于包容性设计的老年人公共出行服务设计研究[J]. 工业设计,2020(2):66-67.
- [12] 陈微. 基于老年人因学的医院自助终端交互界面设计研究[D]. 天津:天津工业大学,2020.
- [13] 关斯斯,于帆. 基于眼动追踪的自动售货机人机界面设计研究[J]. 包装工程,2019,40(8):230-236.
- [14] 汪颖,吕富强. 基于眼动数据的ATM机界面可用性测试[J]. 人类工效学,2017,23(1):48-54.
- [15] 余若萱,冯绍虎. 基于眼动追踪的移动端长表单可用性评价研究[J]. 设计艺术研究,2022,12(6):145-150.

责任编辑:周建军