

基于认知负荷理论的 UI 图标设计优化研究 ——以医疗健康类 APP 为例

董敏

广州工商学院, 广东 广州 510000

DOI:10.61369/HASS.2025060014

摘 要 : 该研究根据认知负荷理论为分析框架探索了医疗保健应用程序 APP UI 的界面图标如何有效优化的策略。首先对该理论的基本观点以及类别内容的理解, 概括了图标对于信息加工和认知用户体验的影响过程及方法, 并结合对界面设计原则进行对应分析从而搭建出本文的理论依据。其次, 联系实际使用情况, 选取出若干典型医疗保健应用程序进行对比, 结合用户调查及实验数据得到了图标含义模棱两可、信息超负荷、视觉过于繁乱等方面的认知负荷, 并呈现了使用者产生的心理影响和反应。我们建议从符号的精炼、意义的聚合、心理模式的配对以及自动调整来减少冗余外在负重, 构造以认知压力评估为中心的设计和测试系统进行实时迭代。本研究可以进一步指导医疗保健 APP 界面如何有效地呈现信息、增强互动, 进一步增进用户理解和数字医疗的服务质量。

关 键 词 : 认知负荷理论; UI 图标设计; 医疗健康类 APP; 用户认知体验

Research on UI Icon Design Optimization Based on Cognitive Load Theory — Taking Medical and Health Apps as an Example

Dong Min

Guangzhou College of Technology and Business, Guangzhou, Guangdong 510000

Abstract : This study explores strategies for effectively optimizing the interface icons of healthcare app UI based on cognitive load theory as an analytical framework. Firstly, the basic viewpoints and understanding of the category content of this theory are summarized, and the impact process and methods of icons on information processing and cognitive user experience are summarized. Combined with the corresponding analysis of interface design principles, the theoretical basis of this article is constructed. Secondly, based on actual usage, several typical healthcare applications were selected for comparison. Combined with user surveys and experimental data, cognitive loads such as ambiguous icon meanings, information overload, and overly cluttered visuals were obtained, and the psychological impact and reactions of users were presented. We suggest reducing redundant external burdens by refining symbols, aggregating meanings, pairing psychological patterns, and automatically adjusting, and constructing a design and testing system centered on cognitive stress assessment for real-time iteration. This study can further guide how healthcare app interfaces can effectively present information, enhance interaction, and further improve user understanding and the quality of digital healthcare services.

Keywords : cognitive load theory; UI icon design; medical and health APP; user cognitive experience

引言

在数字医疗技术蓬勃发展的情况下, 移动医疗 APP 已成为大众学习健康信息、在线就医咨询的重要载体。界面作为用户与系统沟通的主要界面, 对信息的传递和用户感知的影响都是至关重要的, 因此, UI 图标便以直观、简洁的特性作为医学 APP 的重要视觉组件。如何采用有效设计降低认知负荷提高数字医疗服务的有效性, 已经成为了重点问题。认知负荷理论提供了有力的 UI 设计支持。此种观点认为超出工作记忆容量的界面元素会影响用户的操作与信息处理效果, 会急剧减少。对于健康医疗类的 APP 而言, 尤其是在急救或者高频使用的环境下, 更加迫切需求的是能提供高效且轻量的界面支持。由此, 本文主要借鉴认知负荷理论进行研究, 并结合目前健康医疗类的 APP UI 图标情况进行用户交互过程中存在的认知问题分析。

一、认知负荷理论与 UI 图标设计的理论基础

（一）认知负荷理论的核心内涵与分类维度

基于对于人类认知处理过程的研究，认知负荷理论的主要观点是：个人在处理数据时受到工作记忆容量的限制，一旦外在输入信息超过工作记忆容量限制，便会使学习效率与信息处理能力降低。该理论建议学习资料或者是界面元素的建造应采用良好的信息组织方法来减轻用户认知负荷，从而促进知识学习和任务进行。一般而言认知负荷可以总结为内部负荷、外部负荷及相关负荷三个部分。内负荷是由任务要求以及任务元素之间的作用决定的，无法完全降低，但是可通过对任务的分隔和任务难度的设置达到合理的分配；外负荷是由错误的信息显示方式比如过量的信息图片、不确定的符号以及混乱的界面元素所引起的，是可以由设计直接控制的部分；相关负荷则是指由于用户对信息进行加工的心理开销，如果设计可以有效驱动用户学习行为以及操作行为，则该负荷会成为积极的因素。^[1]

（二）UI 图标在信息传递与认知加工中的作用

在人机交互中，UI 图标在界面设计中起到了非常重要的信息表现作用，相比于文字，它能够以更简洁的方式传达操作的目地性，减少用户的解码时间，有效降低用户的工作记忆负荷。在健康医疗类 APP 中，图标多用于路径提示、操作指引和状态指示，图标清晰、规范将直接影响用户体验操作理解的深度和效率。从认知加工角度来说，图片图标通过视觉路径进入用户的认知加工系统中，通过感知、识别、意义联系等多个途径形成意义。过于复杂的图标或缺乏意义联系的图标会迫使用户投入更多注意力去逻辑性思维，增加内在精神压力。简单清晰的意义图式顺应并符合用户已有的经验，有利于更快更好的认知加工。因此，UI 图标不仅是在传递信息，还是调节精神压力的重要手段。

（三）医疗健康类 APP 用户的认知特征与信息需求

从医疗健康类 APP 的应用对象上来说，是多样化的，其中包括专职医务工作人员、病人及普通健康管理人员，在数据处理中表现出不同的认知特征。医疗工作人员更多的是快速地识别并执行任务，关注信息的精准度和高效性；病人处理这种复杂的信息时更会依赖图片直接传达自己的要求来减少专业术语所带来的困惑；而普通用户更多会关注图片的便捷性与快捷性，使人们能够方便地记录身体及服务的指导方向。从认知的特点来看，用户在使用 APP 的时候经常会体现出认知能力的局限性，注意力资源的有限性、以及工作记忆容量的有限性，尤其是在特殊情境下或者高压情景状态下，对图形标识物辨认读取的速度显得特别重要，如果界面图形显示的方式过于复杂，将导致认知负担过重而影响操作时延、操作偏差或者出错。而在信息诉求方面，用户希望自己可以通过直观易懂的图像得到清楚的功能指认和明白的界面语言来满足自身的实质性需求。^[2]

二、医疗健康类 APP UI 图标的认知负荷现状分析

（一）医疗健康类 APP UI 图标的典型设计特征梳理

在医疗健康领域 APP 的 UI 图标设计中，实用、形象效果是主要体现。一般来说医疗健康领域的 APP 图标多用简单的线条和几何形态进行表示，使其能够在医疗场域中明确辨识。图标颜色主

要使用蓝绿色系，这二色均体现出安全感、信赖感，也减轻了强烈视觉信息给识别时造成的冲击。部分 APP 通过增加红色或橙色的急救功能来增加警示效果，从视觉上通过心脏图像、药瓶、听诊器、体温表等实体图形开发和用医疗专业知识刺激用户即时响应。部分软件为适配不同的环境需要而采用平面、简洁化和动态化的设计形式，在不同设备和分辨率的条件下有良好的表现。

（二）图标设计对用户认知负荷的影响表现

对于医疗类 APP 而言，交互中的 UI 图标的质量会影响用户在信息处理时的信息量处理负荷（认知负荷），图标图象过于复杂、没有向用户明确表示其目的的符号则增加其认知难度，使用户的视觉理解成为多余的思想劳动过程，最终形成信息处理内在负担。当一个图标中的布局以及功能缺乏一致性以及清晰定义的时候，将会影响使用者在完成不同的工作任务的时候发生混淆，造成他工作的效率出现下降的现象，但是当设计出来的图标，使得他们满足使用者头脑中的模式以及极度适用于他们真正的象征意义的时候，他们就能够立即构建与语言相联系，从而有效减少对工作记忆的需求。这样不仅有助于排除他们毫无意义的信息，同时能够通过诱发相关负担增加知识建立和技能熟练程度。

（三）不合理图标设计导致的认知负荷问题

关于医疗 APP 设计，如果图标的样式不符合要求的话，将会成为加重理解负担的不利条件，其图形如果过于复杂或有象征意义表现形式，用户就会在辨识过程中消耗额外的主观精力去思考、想象，外部压力大增；或如标志意义与其功能逻辑不相符，用户就会难以形成稳定的思维模型，进而也会在执行过程中出现误判。色彩差异性与几何形体的变化。若同一款软件内的多个图标未能遵循相同的标准视效规则，用户需要额外时间来比对记忆信息，从而占用更多的工作记忆空间容量；对于老年人的使用者或者急于治疗的人而言，增加的信息与辨识的难度会影响他们的行动缓慢甚至可能传输错误的医疗信息。^[3]

（四）用户感知与交互行为中的负荷体验反馈

对于医疗保健领域内的 APP 来说，用户对其图标的界面理解度和满意度是他们认知负荷大小的直接反映。图标简明易懂，清晰易辨，则能快速引导用户正确的行动，减少任务花费时间，降低误操作出现的概率。反之，如果图标不言自明，设计不合理，用户则有可能出现困惑、反复试错甚至需要依靠文本指导的行为，都是对用户带来外部压力的现象。综合用户调查、实验测试的结果来看，认知负担的体验表现在效率指标之外还表现在用户的心理上。在实验过程中部分用户对体验评价是焦虑、注意力无法集中，表明不合理的图标设计会产生额外的心理负担。

三、基于认知负荷理论的医疗健康类 APP UI 图标优化路径

（一）降低外在负荷的图标简化与信息清晰化策略

在医疗健康类 APP 中，过度复杂或冗余的图标设计容易增加外在认知负荷，使用户在识别和理解过程中产生额外的心理消耗。通过符号简化与信息清晰化处理，可以有效减轻这种负担。

图标设计应遵循形态简洁、边界清晰和结构稳定的原则，避免过多装饰性元素，以保障在不同屏幕尺寸和光照条件下均具备良好的辨识度。在色彩运用上，需建立与功能属性相匹配的视觉规范，通过有限而高对比度的色彩体系提升图标的区分度，减少用户在搜索和比对过程中的时间成本。语义层面应保持图标与功能的一致性，使用户能够通过直观的图像快速建立意义联结，从而降低理解负担。图标的简化与信息清晰化不仅有助于减少外在干扰，还能释放有限的工作记忆资源，为用户在医疗场景下的高效决策与操作提供支持。这一策略为医疗健康类 APP 提升交互效率奠定了基础。^[4]

（二）提升相关负荷的语义一致性与用户心智模型匹配

相关负荷的积极作用在于促进信息加工与知识建构，而 UI 图标若能在语义表达上与用户的心智模型相契合，便能引导用户投入有效的认知资源。医疗健康类 APP 的图标需要与用户既有经验建立紧密联系，使其在看到图标时能够迅速联想到功能含义。例如，以心形符号表达健康监测，以药丸符号对应用药管理，这类设计可帮助用户在短时间内完成语义映射，提升操作的准确性。语义一致性还体现在跨界面、跨功能模块的统一性。当图标在不同场景中保持稳定的符号指向，用户无需反复学习和记忆，从而减轻不必要的认知成本。若符号含义前后矛盾，用户不仅会产生混淆，还可能影响任务的完成效率。通过确保语义一致性并贴合用户的心智模型，相关负荷能够从被动消耗转化为积极促进，使医疗健康类 App 在满足功能需求的同时提升用户的认知体验与信任度。

（三）结合情境化与个性化的图标自适应优化方法

医疗健康类 APP 的使用场景差异明显，用户的认知需求也随环境与个体特征而变化。情境化的图标设计能够根据应用场景进行动态调整，例如在急诊功能界面强化警示色与显著符号，在日常健康管理中采用温和色彩与简洁符号，从而使图标在不同语境下有效传递关键信息。通过与具体任务场景的匹配，用户无需额外推理即可完成操作，显著降低外在负荷。

个性化的自适应设计则强调根据用户的年龄、健康状况和使

用习惯提供差异化图标呈现。例如为老年用户增强图标尺寸与对比度，为专业用户提供更高信息密度的符号，或基于行为数据推荐符合个人认知模式的图标样式。借助人工智能与数据分析技术，系统能够实时识别用户特征并动态优化界面，从而实现认知负荷的合理分配。情境化与个性化相结合的自适应方法，不仅提升了图标的可用性与包容性，也为医疗健康类 App 构建灵活、智能的交互体验提供了支撑。

（四）构建基于认知负荷评估的图标设计与验证体系

图标优化的有效性需要科学的评估与验证机制支撑。基于认知负荷理论的图标设计评估体系应综合采用主观测量与客观指标相结合的方法。在主观层面，可通过 NASA-TLX 量表、任务负荷指数问卷等工具获取用户对操作过程中的心理压力与感知负担的反馈。在客观层面，眼动追踪、操作时长、错误率及生理信号监测等数据能够揭示用户在信息加工过程中的认知消耗情况。在评估基础上，应建立动态迭代的验证流程。通过对不同设计方案进行实验对比，可以识别外在负荷的关键来源，并确认语义一致性和信息清晰度的优化成效。验证体系还需具备长期适应性，能够在新用户群体、更新场景和技术迭代中持续发挥作用。这一体系不仅为 UI 图标的优化提供科学依据，也为医疗健康类 App 在设计阶段与后期运维中实现数据驱动的改进奠定基础，保证交互体验的可靠性与可持续性。^[5]

四、结语

本研究以认知负荷理论为框架，阐释 UI 图标在信息传递与认知加工中的作用，揭示医疗健康类 APP 在图标设计中存在的负荷问题，并提出系统化的优化路径。通过降低外在负荷、提升相关负荷以及建立评估与验证体系，能够在保证界面功能性的同时显著提升用户的操作效率与认知体验。研究不仅为医疗健康类 App 的设计改进提供理论支撑与实践思路，也为认知心理学与人机交互领域的跨学科融合提供参考价值。

参考文献

[1] 张颜颜, 王茵, 程康耀. 认知负荷理论在患者健康教育中应用的研究进展 [J]. 中国护理管理, 2024, 24(1): 151-156.
[2] 李榄. 认知负荷理论运用于大学生心理健康教育优化研究 [J]. 品位·经典, 2023(21): 168-170.
[3] 张山, 吴瑛. 认知负荷理论在医学教育领域中的应用进展 [J]. Chinese Journal of Nursing Education, 2023, 20(2).
[4] 黄艳, 王欣. 以认知负荷理论为基础的健康教育策略应用于维持性血液透析患者的效果分析 [J]. 黑龙江医药科学, 2024, 47(2): 193-195.
[5] 汤春雪, 张严焱, 周越, 等. 主动健康视域下运动负荷强度测度体系理论探新 [J]. 北京体育大学学报, 2023, 46(11): 2-17.