

# 基于 Logistic 回归的老年人 APP 用户体验优化设计

张璟, 李永锋, 朱丽萍  
(江苏师范大学, 江苏 徐州 221116)

**摘要:** **目的** 提升老年人 APP 的用户体验水平。**方法** 提出一种基于 Logistic 回归的老年人 APP 用户体验优化设计研究方法。首先, 通过文献研究和焦点小组法确定 APP 的设计模式, 并选择合适的正交表确定设计模式的组合方式; 其次, 构建以行为体验、感知体验和情感体验为基础的用户体验评价体系, 邀请被试者对试验样本执行具有代表性的任务, 并对用户体验进行评价研究, 收集试验数据; 再次, 运用序次 Logistic 回归建立 APP 设计模式与用户体验之间的关系模型, 确定 APP 的最佳设计方案; 最后, 运用 A/B 测试方法对得到的试验结果进行验证。**结论** 以老年人移动医疗 APP 为例进行研究, 结果表明所提出的方法可以有效地对老年人 APP 的用户体验进行优化设计, 有助于设计师了解老年用户的偏好, 设计出适合老年人使用的 APP。

**关键词:** 用户体验; 优化设计; Logistic 回归; 老年人; APP 设计

**中图分类号:** TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2022)10-0091-08

**DOI:** 10.19554/j.cnki.1001-3563.2022.10.010

## Optimization Design of Elderly APP User Experience Based on Logistic Regression

ZHANG Jing, LI Yong-feng, ZHU Li-ping  
(Jiangsu Normal University, Jiangsu Xuzhou 221116, China)

**ABSTRACT:** In order to improve the user experience level of mobile APP for the elderly. A research method based on Logistic Regression for the optimization design of the user experience of the elderly APP is proposed. Firstly, determine the design mode of APP through literature research and focus group method, and select the appropriate orthogonal table to determine the combination of design modes; Secondly, build a user experience evaluation system based on behavioral experience, perceptual experience, and emotional experience, and invite participants to perform representative tasks on the test samples, conduct evaluation studies on user experience, and collect test data; Then, use Ordinal Logistic Regression to establish the relationship model between APP design mode and user experience, and determine the best design plan of APP; Finally, the A/B test is used to verify the obtained test results. Taking the mobile medical APP for the elderly as an example, the result shows that the proposed method can effectively optimize the user experience of the elderly APP, which helps designers understand the preferences of elderly users and design an APP suitable for the elderly.

**KEY WORDS:** user experience; optimization design; Logistic regression; the elderly; APP design

随着我国人口老龄化现象的持续发展, 预计 2025 年我国 60 岁及以上的老年人口将达到 2.8 亿, 占总人口的 20%<sup>[1]</sup>。此外, 智能手机在老年人中逐渐普及, 越来越多的老年人开始接触移动 APP。由于老年人身

体机能的衰退, 该群体往往无法熟练使用移动 APP 以满足自身的需求<sup>[2]</sup>, 因此, 如何提高老年人的用户体验是当今设计师需要关心的问题。

目前, 许多学者已经进行了老年人 APP 的设计

收稿日期: 2021-12-27

基金项目: 江苏师范大学研究生科研与创新计划(2020XKT196); 江苏省高校哲学社会科学研究项目(2019SJA0930); 江苏师范大学研究生质量工程项目(Y2018YXK0305)

作者简介: 张璟(1994—), 女, 硕士生, 主攻设计学。

通信作者: 李永锋(1979—), 男, 博士, 副教授, 主要研究方向为产品设计、人机交互、感性工学。

研究,如 Díazbossini 等<sup>[3]</sup>为实现移动 APP 的易操作性,提出了减少操作步骤的设计方法,以降低老年人的认知负担;王苑蓉等<sup>[4]</sup>通过老年人对移动医疗 APP 使用意愿影响因素的调查,提出界面设计要符合老年人心理和生理特点的设计原则。然而,影响 APP 设计的因素并不是单一的,目前的老年人 APP 很少从多维度变量影响设计结果的角度出发,因此很难把握老年人的真实需求。Logistic 回归是一种多变量分析方法,用于研究多分类结果与一些影响因素之间的关系,目前已成功应用到设计研究中,如 Demirtas 等<sup>[5]</sup>运用 Logistic 回归来探究感性词与总体偏好之间的关系,从而对水龙头造型进行优化设计。然而,少有学者用 Logistic 回归对老年人移动 APP 进行用户体验优化设计研究。

笔者以老年人移动 APP 为研究对象,通过建立用户体验与设计模式之间的关系模型,提出基于 Logistic 回归的用户体验优化设计研究方法,以此对老年人移动 APP 用户体验的优化设计进行探索。

## 1 理论背景

### 1.1 用户体验

用户体验目前已成为移动 APP 设计的核心,包含了用户与系统、设备或产品交互等方面<sup>[6]</sup>。Norman<sup>[7]</sup>将用户体验分为本能层面、行为层面和反思层面;Quesenbery 等<sup>[8]</sup>提出了基于有效性、效率、易学习、低容错、吸引力的用户体验设计原则;Park 等<sup>[9]</sup>提出了基于行为体验、感知体验和情感体验的用户体验评价模型。此次研究以 Park 等提出的影响用户体验的 3 个层面为基础,来构建老年人移动 APP 用户体验评价体系。

### 1.2 Logistic 回归分析

Logistic 回归分析可用于建立分类因变量与自变量之间的关系模型,该模型可测量自变量对因变量属于某一类别概率的影响<sup>[5]</sup>。国内外已有学者将 Logistic 回归应用于设计研究中<sup>[10-12]</sup>。在数据分析中,有序多分类变量是很常见的变量形式,当因变量为有序变量时,可以采用序次 Logistic 回归,该方法能够考虑自变量之间相互作用的影响<sup>[13]</sup>。因此,此次研究采用序次 Logistic 回归对用户体验进行优化设计研究。

## 2 研究方法

基于序次 Logistic 回归提出老年人 APP 的用户体验优化设计方法,研究过程主要包括:确立 APP 设计模式及构建试验样本;构建 APP 用户体验评价体系,对用户体验评价进行试验研究;建立基于序次 Logistic 回归的设计模式和用户体验关系模型;确定最优方案;结果验证。研究方法框架见图 1。

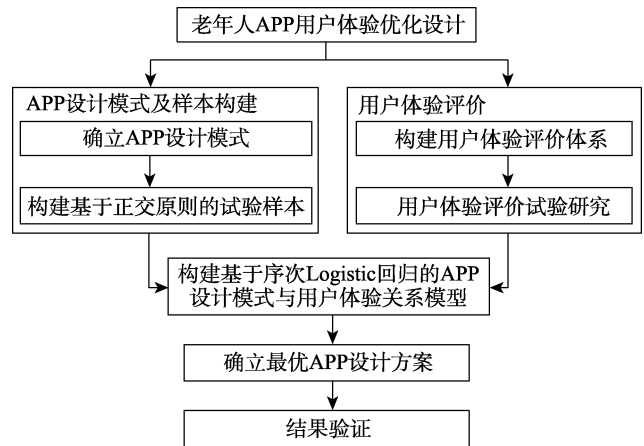


图1 研究方法框架

Fig.1 Research method framework

### 2.1 确立 APP 设计模式及构建试验样本

#### 2.1.1 确立 APP 设计模式

APP 的设计可划分为多种设计模式,每种设计模式根据产品需求的差异又可以分为不同的类型,在设计时应当根据目标用户的需求加以组合进行设计<sup>[14]</sup>。因此,在对 APP 进行优化设计时,需要将老年人的生理和心理特征纳入考虑范围来选择合适的设计模式。

#### 2.1.2 构建基于正交原则试验样本

正交试验设计法指用正交表安排多因素试验的方法,该方法具有高效率、低成本、均匀分散等特点<sup>[15]</sup>。设计模式加以组合构建试验样本时,如果可供选择的方案总数过大,可采用正交试验设计法<sup>[16]</sup>。

### 2.2 APP 用户体验评价

#### 2.2.1 构建 APP 用户体验评价体系

以 Park 等<sup>[9]</sup>提出的评价体系为原型来构建用户体验评价体系,行为体验包括用户界面的有效性、效率和满意度,使用户能够在特定环境中实现目标;感知体验是一种用户通过与产品或服务的互动而产生的感受;情感体验指用户将自己的主观价值附加到产品之中的过程。为提高结果的可靠性,在评价指标中加入“完成任务所需时间”和“出错次数”2 个客观评价指标。根据所构建的用户体验评价体系,设计老年人移动 APP 使用情况调查问卷。

#### 2.2.2 进行用户体验评价试验

邀请用户依据评价体系对试验样本进行用户体验评价试验。采用 7 阶 Likert 量表对评价指标进行度量,在量表中 1 表示非常不满意、2 表示不满意、3 表示比较不满意、4 表示一般、5 表示比较满意、6 表示满意、7 表示非常满意。

### 2.3 基于序次 Logistic 回归构建设计模式与用户体验的关系模型

序次 Logistic 回归用于建立有序因变量和自变量

之间的关系模型。本文中以 APP 设计模式作为自变量, 将用户体验评价作为因变量来建立关系模型, 表示如下:

$$\lambda_i = P(y \leq i); P(y = m) = 1 - \lambda_{m-1}, i = 1, \dots, m-1 \quad (1)$$

$$\theta_i = a_i + \sum_{j=1}^k \beta_j X_j + \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{k-1} \beta_{ij} X_i X_j \quad (2)$$

$$\theta_i = \ln \left( \frac{\lambda_i}{1 - \lambda_i} \right); \lambda_i = \frac{1}{1 + e^{-\theta_i}} \quad (3)$$

式中:  $m$  为因变量可以采用的值,  $m=7$ ;  $k$  为设计模式的数量,  $k=8$ ;  $a_i$  为情况  $i$  的常数项,  $i=1, \dots, m-1$ ;  $X_j$  为介于 1 和 7 之间的数字, 是用户体验评价;  $\beta_j$  为回归系数;  $\theta_i$  为联接函数;  $\lambda_i$  为  $y$  取小于  $i$  值时的累积概率

### 2.4 确立最优 APP 设计方案

在不同的样本组合中, 根据序次 Logistic 回归分析的结果, 可得到设计模式在不同类型下的回归系数, 在优化设计时可使式 (1) 中的  $\lambda_{m-1}$  最小, 从而使  $P(y = m)$  最大, 此时的样本组合为最优设计。

### 2.5 结果验证

针对得到的最优设计方案, 为验证最优设计结果的有效性, 将基于序次 Logistic 回归模型得到的最优设计与原始设计进行 A/B 测试。

## 3 案例研究

中国是老年糖尿病患者最多的国家, 60 岁以上老年人的 II 型糖尿病患病率达 20% 以上<sup>[17]</sup>。治疗糖尿病的困难在于让患者控制饮食、保持健康的生活习惯<sup>[18]</sup>。随着智能手机的普及, 移动医疗 APP 的设计能够提供更人性化的服务, 可以增强糖尿病患者的自我管理<sup>[19]</sup>。在互联网时代背景下, 糖尿病移动医疗 APP 发展迅速, 但在老年人适用性方面还存在不足, 需要进一步优化用户体验来提高用户满意度。

糖尿病移动医疗 APP 的功能主要包括血糖监测、数据的采集与管理、互动反馈等方面, 老年患者在血糖记录、血糖监测、按时用药等方面的管理能力较差<sup>[20]</sup>。因此, 此次研究以老年人糖尿病移动医疗 APP 为研究对象, 从而满足老年患者的需求。

### 3.1 老年人移动医疗 APP 设计模式的确立及样本构建

#### 3.1.1 确立老年人移动医疗 APP 设计模式

结合文献资料<sup>[21-23]</sup>和市面上已有关于糖尿病的移动医疗 APP 设计, 通过焦点小组法确立老年人移动医疗 APP 的设计模式, 见表 1。该模式分为 8 项, 每项又分为 2~3 种不同的类型, 用  $X_{ij}$  表示设计模式的不同类型,  $i$  表示设计模式的种类,  $j$  表示设计模式的类型。如界面布局 ( $X_3$ ) 包含了 3 种类型, 分别是

宫格式 ( $X_{31}$ )、分模块式 ( $X_{32}$ ) 和手风琴式 ( $X_{33}$ )。其中图标风格<sup>[24]</sup>中的面性图标常以圆或圆角矩形作为背景, 具有极强的视觉表现力; 线性图标常由圆角、直线和线段组成, 视觉表现力较弱, 但辨识度很强; 线面混合图标将线与面搭配起来, 使图标设计形式更加丰富。问诊模式<sup>[25]</sup>中的问诊是用户与医生进行有效交流, 并由医生对症状进行诊断的模式; 自诊是用户通过症状查询来自我诊断的模式; 导诊是用户通过查看症状类型来判断自身症状的模式。

表 1 老年人移动医疗 APP 设计模式  
Tab.1 Design mode of mobile medical APP for the elderly

设计模式	类型 1	类型 2	类型 3
界面样式 ( $X_1$ )			
	卡片式 ( $X_{11}$ )	去卡片式 ( $X_{12}$ )	
图标风格 ( $X_2$ )	面性图标 ( $X_{21}$ )	线性图标 ( $X_{22}$ )	线面混合图标 ( $X_{23}$ )
界面布局 ( $X_3$ )			
	宫格式 ( $X_{31}$ )	分模块式 ( $X_{32}$ )	手风琴式 ( $X_{33}$ )
导航模式 ( $X_4$ )			
	列表式 ( $X_{41}$ )	轮播式 ( $X_{42}$ )	选项卡式 ( $X_{43}$ )
颜色搭配 ( $X_5$ )	单色 ( $X_{51}$ )	相近色 ( $X_{52}$ )	互补色 ( $X_{53}$ )
数据添加方式 ( $X_6$ )	手动输入 ( $X_{61}$ )	设备读取 ( $X_{62}$ )	滑动读取 ( $X_{63}$ )
引导模式 ( $X_7$ )			
	交互教程 ( $X_{71}$ )	全局预览 ( $X_{72}$ )	弹出框 ( $X_{73}$ )
问诊模式 ( $X_8$ )	问诊 ( $X_{81}$ )	自诊 ( $X_{82}$ )	导诊 ( $X_{83}$ )

#### 3.1.2 构建基于正交原则的老年人移动医疗 APP 试验样本

对于表 1 中的设计模式, 可供选择的方案总数为

4 374 ( $2^1 \times 3^7 = 4\ 374$ )种, 由于样本数量较大, 很难对每种设计方案进行原型设计, 因此, 采用尽可能小的正交表来考察整个设计。通过  $L_{18}(2^1 \times 3^7)$  正交表

确定了 18 种设计方案的组合, 正交表的行数表示试验样本的数量, 正交表的列数表示设计模式种类, 见表 2。

表 2 基于  $L_{18}(2^1 \times 3^7)$  正交表的老年人移动医疗 APP 样本组合方案  
Tab.2 Sample combination scheme of mobile medical APP for the elderly based on  $L_{18}(2^1 \times 3^7)$  orthogonal table

样本编号	界面样式 $X_1$	图标风格 $X_2$	界面布局 $X_3$	导航模式 $X_4$	颜色搭配 $X_5$	数据添加方式 $X_6$	引导模式 $X_7$	问诊模式 $X_8$
1	卡片式	面性图标	宫格式	列表式	单色	手动输入	交互教程	问诊
2	卡片式	面性图标	分模块式	轮播式	相近色	设备读取	全局预览	自诊
3	卡片式	面性图标	手风琴式	选项卡式	互补色	滑动选取	弹出框	导诊
4	卡片式	线性图标	宫格式	列表式	相近色	设备读取	弹出框	导诊
5	卡片式	线性图标	分模块式	轮播式	互补色	滑动选取	交互教程	问诊
6	卡片式	线性图标	手风琴式	选项卡式	单色	手动输入	全局预览	自诊
7	卡片式	线面混合图标	宫格式	轮播式	单色	滑动选取	全局预览	导诊
8	卡片式	线面混合图标	分模块式	选项卡式	相近色	手动输入	弹出框	问诊
9	卡片式	线面混合图标	手风琴式	列表式	互补色	设备读取	交互教程	自诊
10	去卡片式	面性图标	宫格式	选项卡式	互补色	设备读取	全局预览	问诊
11	去卡片式	面性图标	分模块式	列表式	单色	滑动选取	弹出框	自诊
12	去卡片式	面性图标	手风琴式	轮播式	相近色	手动输入	交互教程	导诊
13	去卡片式	线性图标	宫格式	轮播式	互补色	手动输入	弹出框	自诊
14	去卡片式	线性图标	分模块式	选项卡式	单色	设备读取	交互教程	导诊
15	去卡片式	线性图标	手风琴式	列表式	相近色	滑动选取	全局预览	问诊
16	去卡片式	线面混合图标	宫格式	选项卡式	相近色	滑动选取	交互教程	自诊
17	去卡片式	线面混合图标	分模块式	列表式	互补色	手动输入	全局预览	导诊
18	去卡片式	线面混合图标	手风琴式	轮播式	单色	设备读取	弹出框	问诊

### 3.2 老年移动医疗 APP 用户体验评价

#### 3.2.1 构建老年人移动医疗 APP 用户评价体系

基于 Park 等<sup>[9]</sup>的评价体系, 结合老年人的生理和心理特点, 对现有移动医疗 APP 进行分析, 提出了老年人移动医疗 APP 用户体验评价体系, 该体系包括行为体验 (A)、感知体验 (B) 和情感体验 (C) 3 个一级指标, 3 个一级指标又包含了 16 个二级指标, 见图 2。问卷由 16 个与用户体验评价相关的问题组成, 评价项目采用 7 阶 Likert 量表, 问卷的 Cronbach's  $\alpha$  为 0.907, 这表明问卷信度较高。

#### 3.2.2 对老年人移动医疗 APP 进行用户体验试验

试验邀请了 30 名被试者, 均为 II 型糖尿病患者, 其中男性 14 位、女性 16 位, 平均年龄为 64.23 岁, 标准差为 1.85。这些被试者都有使用智能手机的能力, 且有 2 年及以上的移动 APP 使用经验。试验以 iPhone X 为样机, 在试验时, 先让被试者对感知体验进行评价打分, 接着让被试者依次执行血糖测量记录、设置用药提醒、添加用药和数据查看 4 个具有代表性的任务, 并记录用户的行为表现, 便于对行为体

验中的客观指标进行度量, 整个过程持续 30~45 min。被试者完成以上任务后, 让其对问卷项目进行用户体验评价, 从而得到样本用户体验评价的平均值, 见表 3。

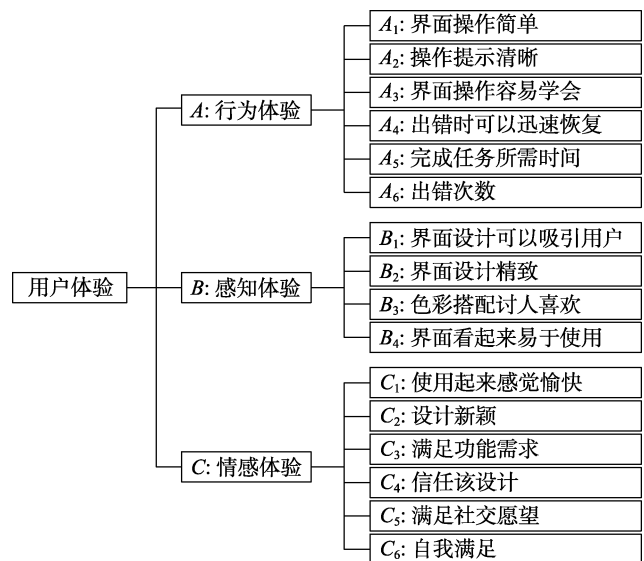


图 2 老年人 APP 用户体验评价体系  
Fig.2 APP evaluation system for elderly users

表 3 正交试验样本用户体验评价平均值  
Tab.3 Average user experience evaluation of orthogonal test samples

编号	A 行为体验						B 感知体验				C 情感体验						平均值
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>5</sub>	A <sub>6</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	C <sub>5</sub>	C <sub>6</sub>	
1	3.53	3.83	3.83	3.57	3.23	2.03	4.07	4.00	3.03	4.07	3.10	4.00	3.03	5.50	1.73	2.00	3.41
2	4.23	2.67	2.00	1.83	4.07	4.00	2.37	1.57	1.73	1.23	2.60	1.57	2.27	4.07	2.43	1.27	2.49
3	2.93	2.17	4.10	2.97	2.00	1.93	3.03	3.37	4.07	2.97	4.20	2.90	2.07	4.23	3.03	3.93	3.12
4	4.67	5.97	5.87	4.17	4.10	2.97	3.83	5.03	2.97	4.87	4.93	3.90	6.00	5.63	3.70	3.63	4.51
5	5.17	5.67	5.93	4.27	5.23	3.20	2.03	3.10	2.93	4.90	4.93	4.03	5.87	4.97	2.03	4.03	4.27
6	4.47	4.37	4.57	3.67	1.97	3.37	3.67	3.60	1.93	4.50	3.43	3.50	4.67	1.87	3.90	1.97	3.46
7	3.93	5.47	3.93	5.47	4.33	3.43	2.47	4.47	4.53	5.47	5.90	5.93	5.67	5.47	2.97	3.47	4.56
8	5.20	4.90	4.53	5.60	5.07	4.40	4.93	3.07	1.37	2.97	2.03	1.93	1.43	1.47	2.93	3.93	3.49
9	5.83	4.20	5.03	4.03	2.93	2.00	4.07	4.23	6.07	4.87	5.23	4.33	5.13	5.13	2.03	3.53	4.29
10	5.63	5.37	5.83	4.57	5.73	4.67	5.87	5.67	5.10	5.67	5.63	5.37	5.83	5.80	5.77	5.67	5.51
11	4.17	5.13	5.87	3.40	2.47	5.03	4.27	3.07	1.67	2.87	4.07	5.07	4.87	3.57	2.90	5.90	4.02
12	4.53	3.60	2.63	3.53	2.90	2.43	4.07	3.13	2.40	2.93	4.40	3.10	5.20	3.97	2.87	4.20	3.49
13	1.27	1.33	1.53	1.30	2.00	1.33	1.20	2.00	1.30	1.23	1.23	1.27	2.20	2.00	1.40	1.33	1.50
14	4.97	3.97	4.03	3.03	2.93	2.00	3.33	2.37	3.30	4.23	4.17	2.07	3.03	2.30	3.30	2.27	3.21
15	2.27	2.57	2.53	1.83	1.93	2.30	3.23	3.53	3.03	1.90	1.93	1.93	3.80	2.70	1.80	2.27	2.47
16	4.27	3.37	3.27	4.43	3.37	3.27	4.13	5.10	5.80	2.27	2.03	3.93	5.83	4.67	4.03	4.87	4.04
17	1.83	2.97	1.97	3.10	2.27	1.90	1.70	3.33	2.27	2.13	2.30	2.17	3.93	3.93	1.93	2.13	2.49
18	3.47	3.07	5.23	3.17	5.03	4.30	2.93	2.17	4.07	3.03	2.93	2.27	2.23	3.17	4.87	3.97	3.49

3.3 基于序次 Logistic 回归建立设计模式与用户体验关系模型

在该研究中, APP 设计模式包含不同的类型, 可作为分类自变量, 用户体验评价值为定序数据, 可作为因变量, 以此构建关于设计模式与用户体验之间的序次 Logistic 回归模型, 并利用 SPSS 22.0 进行计算, 得到的结果见表 4。

3.4 确定老年人移动医疗 APP 最优方案

根据表 4 可知, 界面样式中的系数分别为 X<sub>11</sub> 卡片式=1.339、X<sub>12</sub> 去卡片式=0, 说明界面样式为卡片

式时的评价价值高, 界面样式为去卡片式时的评价价值低。图标风格中的系数分别为 X<sub>21</sub> 面性图标=0.021、X<sub>22</sub> 线性图标=-1.247、X<sub>23</sub> 线面混合图标=0, 说明图标风格为面性图标时评价价值最高, 图标风格为线性图标时评价价值最低。对于 X<sub>3</sub>—X<sub>8</sub> 的设计模式评价价值, 可照此方法进行分析。结果表明, 老年糖尿病移动医疗 APP 的最优设计组合方案为 X<sub>11</sub>、X<sub>21</sub>、X<sub>31</sub>、X<sub>43</sub>、X<sub>51</sub>、X<sub>62</sub>、X<sub>71</sub>、X<sub>81</sub>, 即界面样式为卡片式、图标风格为面性图标、界面布局为宫格式、导航模式为选项卡式、颜色搭配为单色、数据添加方式为设备读取、引导模式为交互教程、问诊模式为问诊, 其部分界面设计见图 3。

表 4 序次 Logistic 回归分析结果  
Tab.4 Ordinal Logistic regression analysis results

	回归系数		回归系数	
阈值	[y 满意度=1]	-5.330	[X <sub>4</sub> 导航模式= X <sub>42</sub> 轮播式]	-1.721
	[y 满意度=2]	-3.046	[X <sub>4</sub> 导航模式= X <sub>43</sub> 选项卡式]	0
	[y 满意度=3]	0.142	[X <sub>5</sub> 颜色搭配= X <sub>51</sub> 单色]	0.588
	[y 满意度=4]	1.929	[X <sub>5</sub> 颜色搭配= X <sub>52</sub> 相近色]	-0.510
	[y 满意度=5]	3.616	[X <sub>5</sub> 颜色搭配= X <sub>53</sub> 互补色]	0
位置	[X <sub>1</sub> 界面样式= X <sub>11</sub> 卡片式]	1.339	[X <sub>6</sub> 数据添加方式= X <sub>61</sub> 手动输入]	-3.051
	[X <sub>1</sub> 界面样式= X <sub>12</sub> 去卡片式]	0	[X <sub>6</sub> 数据添加方式= X <sub>62</sub> 设备输入]	0.232
	[X <sub>2</sub> 图标风格= X <sub>21</sub> 面性图标]	0.021	[X <sub>6</sub> 数据添加方式= X <sub>63</sub> 滑动读取]	0
	[X <sub>2</sub> 图标风格= X <sub>22</sub> 线性图标]	-1.247	[X <sub>7</sub> 引导模式= X <sub>71</sub> 交互教程]	0.962
	[X <sub>2</sub> 图标风格= X <sub>23</sub> 线面混合图标]	0	[X <sub>7</sub> 引导模式= X <sub>72</sub> 全局预览]	-0.010
	[X <sub>3</sub> 界面布局= X <sub>31</sub> 宫格式]	2.164	[X <sub>7</sub> 引导模式= X <sub>73</sub> 滑动读取]	0
	[X <sub>3</sub> 界面布局= X <sub>32</sub> 分模块式]	0.066	[X <sub>8</sub> 问诊模式= X <sub>81</sub> 问诊]	0.059
	[X <sub>3</sub> 界面布局= X <sub>33</sub> 手风琴式]	0	[X <sub>8</sub> 问诊模式= X <sub>82</sub> 自诊]	-1.159
	[X <sub>4</sub> 导航模式= X <sub>41</sub> 列表式]	-0.758	[X <sub>8</sub> 问诊模式= X <sub>83</sub> 导诊]	0



图3 最优设计部分界面展示  
Fig.3 Optimal design part interface display

利用式(1) — (3), 可以求得  $\lambda_1=0$ 、 $\lambda_2=0$ 、 $\lambda_3=0.004$ 、 $\lambda_4=0.025$ 、 $\lambda_5=0.121$ , 此时,  $P(y=1)=0$ 、 $P(y=3)=0.004$ 、 $P(y=4)=0.021$ 、 $P(y=5)=0.096$ 、 $P(y=6)=0.879$ 。结果表明, 满意度为6时的概率最大, 用户体验评价为满意。

最优设计中, 界面样式选用了卡片式, 该设计方式去除了其他元素的视觉影响, 使内容更加清晰; 图标风格采用了面性图标, 使信息更加突出、易于使用; 界面布局为宫格式设计, 视觉效果稳定, 用户可快速查找和选择功能; 单色配色使界面简单而有吸引力; 交互教程的引导方式, 能够让用户快速学会使用APP; 问诊模式指通过医患沟通使用户了解病症的形

式, 该模式增强了用户的信任感。最优设计在导航模式中采用最常见的选项卡式, 符合用户的认知心理, 这种模式功能入口清晰, 操作简单, 便于切换不同功能, 可以使用户在第一时间获取重要性高、频率高的任务, 用户也可以在不同功能区之间进行切换; 原始设计采用列表式, 这种模式没有突出重要的任务, 会造成用户的认知负荷。最优设计中的数据添加方式为设备读取, 这种方式降低了用户的操作难度、消除了用户的怕错心理; 相比之下, 原始设计采用了手动添加的方式, 该方式不仅让操作更加复杂, 还会让用户产生输入错误数据的恐惧心理, 原始设计部分界面设计见图4所示。



图4 原始设计部分界面展示  
Fig.4 Original design part interface display

### 3.5 序次 Logistic 回归结果验证

回归分析出的最优设计不在  $L_{18}$  正交表中, 因此需要进行试验验证。再次邀请之前的 30 名被试者, 根据所构建的用户体验评价体系, 使用 A/B 测试方法对最优设计和原始设计进行用户体验评价试验, 得到

用户体验评价值, 见表 5。对测试结果进行  $t$  检验, 结果表明, 最优设计与原始设计存在显著差异 ( $P < 0.05$ ), 且最优设计的用户体验评价值明显高于原始设计, 因此, 所提出的基于 Logistic 回归的研究方法可用于用户体验优化设计研究。

表 5 最优设计和现有设计用户体验评价得分  
Tab.5 User experience evaluation scores for the best design and existing designs

	A 行为体验						B 感知体验				C 情感体验						平均值
	$A_1$	$A_2$	$A_3$	$A_4$	$A_5$	$A_6$	$B_1$	$B_2$	$B_3$	$B_4$	$C_1$	$C_2$	$C_3$	$C_4$	$C_5$	$C_6$	
最优设计	5.42	6.03	5.46	5.85	5.78	5.96	6.08	6.32	4.03	5.56	5.73	5.02	5.89	5.63	5.50	5.38	5.60
原始设计	3.52	3.83	3.83	3.57	3.23	2.03	4.07	4.00	3.03	4.07	3.10	4.00	3.03	5.50	1.73	2.00	3.41

## 4 结语

笔者以老年糖尿病患者为目标群体, 提出基于 Logistic 回归对老年人移动医疗 APP 用户体验进行优化设计研究, 分析了 APP 的设计模式, 构建了用户体验评价体系, 建立了设计模式与用户体验评价体系的关系模型, 最终确定了 APP 的最优设计方案。所提出的优化设计方法, 可以发掘结果与影响要素之间的关系, 也可用于其他 APP 的优化设计。然而, 设计模式类型有多种分类, 此次研究只选用了 2~3 种设计模式类型, 在后续的研究中, 可引入更多的设计模式类型。

### 参考文献:

[1] 张欣悦. 我国人口老龄化的现状特点和发展趋势及其对策研究[J]. 中国管理信息化, 2020, 23(5): 195-199.  
ZHANG Xin-yue. Research on the Current Characteristics, Development Trends and Countermeasures of China's Population Aging[J]. China Management Information Technology, 2020, 23(5): 195-199.

[2] 刘均星, 苏燕, 江牧. 基于老年生活需求的 APP 应用设计[J]. 包装工程, 2020, 41(20): 178-181.  
LIU Jun-xing, SU Yan, JIANG Mu. APP Application Design Based on the Needs of Elderly Life[J]. Packaging Engineering, 2020, 41(20): 178-181.

[3] DÍAZBOSSINI J M, MORENO L. Accessibility to Mobile Interfaces for Older People[J]. Procedia Computer Science, 2014, 27(27): 57-66.

[4] 王苑蓉, 陈丽, 胡春艳. 老年患者移动医疗使用意愿及影响因素调查[J]. 护理学杂志, 2019, 34(7): 73-76.  
WANG Yuan-rong, CHEN Li, HU Chun-yan. Survey of Willingness and Influencing Factors of Mobile Medical Use in Elderly Patients[J]. Journal of Nursing Science, 2019, 34(7): 73-76.

[5] DEMIRTAS E A, ANAGUN A S, KOKSAL G. Determination of Optimal Product Styles by Ordinal Logistic Regression Versus Conjoint Analysis for Kitchen Fau-

cets[J]. International Journal of Industrial Ergonomics, 2009, 39(5): 866-875.

[6] ARANYI G, VAN S P. Modeling User Experience with News Websites[J]. Journal of the Association for Information Science and Technology, 2015, 66(12): 2471-2493.

[7] NORMAN D A. Emotional Design: Why we Love (or Hate) Everyday Things[M]. New York: Basic Books, 2007.

[8] QUESENBERRY W, BROOKS K. Storytelling for User Experience: Crafting Stories for Better Design[M]. New York: Rosenfeld Media, 2010.

[9] PARK J, HAN S H, PARK J, et al. Development of a Web-Based User Experience Evaluation System for Home Appliances[J]. International Journal of Industrial Ergonomics, 2018, 67: 216-228.

[10] 李永锋, 朱丽萍. 基于序次 Logistic 回归的产品意象造型设计研究[J]. 机械设计, 2011, 28(7): 8-12.  
LI Yong-feng, ZHU Li-ping. Research on Product Image Modeling Design Based on Ordinal Logistic Regression[J]. Machine Design, 2011, 28(7): 8-12.

[11] STUHMAN L M, PAPROTT R, HEIDEMANN C, et al. Health App Use and Its Correlates Among Individuals With and Without Type 2 Diabetes: Nationwide Population-Based Survey[J]. JMIR diabetes, 2020, 5(2): 396-398.

[12] SHEN J, CHEN J, ZHENG Z, et al. An Innovative Artificial Intelligence-Based APP for the Diagnosis of Gestational Diabetes Mellitus (GDM-AI): Development Study[J]. Journal of Medical Internet Research, 2020, 22(9): 573-576.

[13] 李延龙, 窦智丽, 吴秀艳, 等. 数据分析方法在证候要素研究中的应用概况[J]. 中华中医药杂志, 2019, 34(9): 4175-4178.  
LI Yan-long, DOU Zhi-li, WU Xiu-yan, et al. Overview of the Application of Data Analysis Methods in the Study of Syndrome Elements[J]. Chinese Journal of Traditional Chinese Medicine, 2019, 34(9): 4175-4178.

[14] 黄伯平, 李正光, 吴严超. 以混合式灵活学习为导向的移动学习资源设计与应用研究[J]. 中国远程教育, 2019(4): 82-91.

- HUANG Bo-ping, LI Zheng-guang, WU Yan-chao. Research on Design and Application of Mobile Learning Resources Oriented by Blended Flexible Learning[J]. China Distance Education, 2019(4): 82-91.
- [15] LI Y, ZHU L. Optimization of User Experience in Mobile Application Design by Using a Fuzzy Analytic Network Process Based Taguchi Method[J]. Applied Soft Computing, 2019, 79: 268-282.
- [16] ROY R K. A Primer on the Taguchi Method (2nd Edition)[M]. Dearborn: Society of Manufacturing Engineers, 2010.
- [17] 陈旭, 杨淑花, 王月宁, 等. 老年糖尿病患者衰弱影响因素及干预对策研究[J]. 中国全科医学, 2019, 22(15): 1772-1777.
- CHEN Xu, YANG Shu-hua, WANG Yue-ning, et al. Research on Debilitating Factors and Intervention Strategies for Elderly Diabetic Patients[J]. Chinese General Practice, 2019, 22(15): 1772-1777.
- [18] 裴丽, 田昕玉, 窦昊颖, 等. 老年衰弱与慢性病的研究进展[J]. 中国老年学杂志, 2020, 40(20): 4471-4473.
- PEI Li, TIAN Xin-yu, Dou Hao-ying, et al. Research Progress in Senile Frailty and Chronic Diseases[J]. Chinese Journal of Gerontology, 2020, 40(20): 4471-4473.
- [19] HOLMEN H, TORBJORNSEN A, WAHL A K, et al. A Mobile Health Intervention for Self-Management and Lifestyle Change for Persons With Type 2 Diabetes, Part 2: One-Year Results From the Norwegian Randomized Controlled Trial Renewing Health[J]. Jmir Mhealth and Uhealth, 2014, 2(4): 15.
- [20] 王迪, 倪翠萍, 潘颖丽. 移动医疗 APP 在社区糖尿病饮食管理中的应用现状[J]. 护理学杂志, 2019, 34(9): 106-109.
- WANG Di, NI Cui-ping, PAN Ying-li. Application Status of Mobile Medical APP in Community Diabetes Diet Management[J]. Journal of Nursing Science, 2019, 34(9): 106-109.
- [21] 刘焕焕, 李永锋, 朱丽萍. 基于结合分析的老年人 APP 用户体验优化设计研究[J]. 包装工程, 2018, 39(24): 264-270.
- LIU Huan-huan, LI Yong-feng, ZHU Li-ping. Research on Optimization Design of Elderly APP User Experience Based on Combined Analysis[J]. Packaging Engineering, 2018, 39(24): 264-270.
- [22] YU N, HUANG Y T. Important Factors Affecting User Experience Design and Satisfaction of a Mobile Health APP-A Case Study of Daily Yoga APP[J]. International Journal of Environmental Research and Public Health, 2020, 17(19): 1-16 .
- [23] LIN H, HSIEH Y C, WU F G. A Study on the Relationships between Different Presentation Modes of Graphical Icons and Users' Attention[J]. Computers in Human Behavior, 2016, 63(10): 218-228.
- [24] 夏琰. 移动 UI 交互设计[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2019.
- XIA Yan. Mobile UI Interaction Design[M]. Beijing: People's Posts and Telecommunications Press, 2019.
- [25] 晏梦灵, 张佳源. 医生的信息情感交互模式对移动问诊服务满意度的影响——基于“激励-保健”理论的分析[J]. 中国管理科学, 2019, 27(09): 108-118.
- YAN Meng-ling, ZHANG Jia-yuan. The Influence of Doctors' Information-Emotional Interaction Mode on Mobile Consultation Service Satisfaction: Analysis Based on the Theory of "Incentive-Healthcare"[J]. China Management Science, 2019, 27(9): 108-118.

责任编辑: 马梦遥