

面向 Z 世代的 APP 用户体验评价模型研究

欧新菊, 孙永俊

(燕山大学 艺术与设计学院 河北 秦皇岛 066004)

摘要: 主流消费群体的用户体验对 APP 设计及质量提升具有导向作用。**目的** 通过构建面向 Z 世代消费群体的 APP 用户体验质量 (Z-QoE) 评价模型, 评估现有 APP 对 Z 世代群体的适应性, 使 APP 更符合 Z 世代需求。**方法** 通过分析 Z 世代社交、个体、网络 and 消费四种属性, 得出用户群体特征; 在融合 Z 世代 APP 体验倾向的基础上, 归纳 APP 体验质量评价准则和需求要素, 构建面向 Z 世代的 APP 用户体验质量 (Z-QoE) 评价模型。运用模糊层次分析法, 组建 Z-QoE 评价模型判断矩阵, 根据判断矩阵计算出评价指标的权重值, 对得出的各个权重值进行排序。**结论** 在分析 Z 世代用户群体特征和需求的基础上, 得出面向该群体用户的 APP 质量评价准则, 建立了权重细化、更能体现 Z 世代需求的 Z-QoE 评价模型。以移动音乐类 APP 为例, 运用模糊评价, 验证了模型的有效性。

关键词: Z 世代; 用户体验质量; 软件质量; 评价模型; 层次分析法

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2022)18-0039-09

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2022.18.006

APP User Experience Evaluation Model for Generation Z

OU Xin-ju, SUN Yong-jun

(School of Arts and Design, Yanshan University, Hebei Qinhuangdao 066004, China)

ABSTRACT: The user experience of mainstream consumer groups has a guiding effect on APP design and quality improvement. By constructing an app user experience quality (Z-QoE) evaluation model for the Z-generation consumer group, the paper aims to assess the adaptability of the existing APP to the Z-generation group, and make the APP more in line with the needs of the Z-generation group. Through the analysis of the four attributes of Gen Z social, individual, network and consumption, the characteristics of the user group are obtained; based on the integration of Gen Z APP experience tendency, the APP experience quality evaluation criteria and demand elements are summarized, and Quality of Experience (Z-QoE) evaluation model of APP users facing Gen Z are constructed. Then, the fuzzy analytic hierarchy process is used to construct the judgment matrix of the Z-QoE evaluation model, and the weight value of the evaluation index is calculated according to the judgment matrix, and the obtained weight values are sorted. Based on the analysis of the characteristics and needs of the Gen Z user groups, the app quality evaluation criteria are derived, and the Z-QoE evaluation model with refined weights and better reflecting the needs of the Z generation is established. Finally, taking mobile music apps as an example, the effectiveness of the model is verified.

KEY WORDS: generation Z; user experience quality; software quality; evaluation model; analytic hierarchy process

随着移动应用软件 (APP) 数量持续爆炸式增长, APP 市场规模空前庞大, 同类产品竞争愈发激烈, 在满足用户功能需求的同时, 软件用户体验显得尤为重

要。用户体验质量 (Quality of Experience, QoE) 是当下被广泛采用的服务度量标准之一^[1]。“Z 世代”意为出生于 1995 年前后, 随着互联网诞生发展成长起

收稿日期: 2022-04-22

基金项目: 河北省社会科学基金项目 (HB20YS019)

作者简介: 欧新菊 (1977—), 女, 硕士, 副教授, 主要研究方向为用户体验与数字媒体设计。

通信作者: 孙永俊 (1995—), 男, 硕士生, 主攻用户体验与数字媒体设计。

来的一代人。在 QuestMobile2020 发布的《Z 世代洞察报告》报告数据中显示：截至 2020 年 11 月，Z 世代用户突破 3.25 亿，人均使用 APP 个数超过 30 个，高出全网用户 5 个。作为当下体量最大、最具活力的消费群体，Z 世代引发的消费潮流已成为移动网民中的重要组成部分，无论在使用深度还是使用广度上均高于全网平均水平，将成为移动互联网用户的重要增长源，因此他们也被称为互联网世代^[2-3]。近年来，各互联网企业在推出各类软件产品时，越来越重视 Z 世代群体在软件功能、体验和审美等方面的需求^[4]。软件用户质量评价是提高 APP 设计开发质量、满足用户需求的有效途径^[5]。运用合理的评价模型能够帮助企业准确识别其 APP 设计是否符合用户的体验需求，从而确立更佳的设计方案，提高用户使用数量。构建面向 Z 世代的 APP 用户体验质量（Z-QoE）评价模型，既可以评估现有 APP 对 Z 世代群体的适应性，也有利于设计出更符合 Z 世代需求的 APP 产品。

1 相关工作

以往对用户体验质量的评价大多从人机交互入手，对交互设计的流程方面进行研究，面对应用市场的不断扩容，传统交互模型难以为软件开发提供直接有效的信息，且用户群体过于宽泛，缺乏针对性。关于软件用户体验质量的研究，傅健等提出基于学习软件开发流程的质量保证框架，立足于可用、易用、爱用三个基本用户体验层次^[6]，对质量保证过程提出特殊要求，除产品质量外未作详述；李永锋等构建了以 USE 量表为基础的用户体验评价体系，包括有效性、易用性、易学性、满意度 4 个层面^[7]，所建立的评级指标仅用于硬件本身；禹建丽等在犹豫模糊和直觉模糊交叉结合的基础上，提出了一种集成直觉和犹豫模糊集的方法^[8]；岳川等集中于软件用户的需求，基于用户群体决策，提出了一种软件质量综合评价模型^[9]；李振等采用三种客观赋权法进行组合计算，从而得出相应指标权重，通过其结果计算出软件的客观综合评价^[10]；曹萍等运用 AHP 法和因子分析法对各指标的权重进行分解计算，构建了一套评价指标体系^[11]。杜煜等对客户服务质量进行研究，得出其感知可通过 QoE 因素分析实现，提出了三层评价体系结构^[12]。

以上研究在运用 QoE 模型时因只考虑到 APP 的服务质量参数，忽略了用户本身特性等价值信息，因此，并不能准确地反映出用户群体的 APP 使用倾向。

2 Z 世代软件体验需求与软件质量评价准则

2.1 Z 世代群体特征及软件体验需求

Z 世代成长的环境是移动互联网的快速发展时期，互联网是该群体的刚性需求。该群体在人口中占比 19%，互联网用户超过 30%，为移动互联网贡献了近

一半的用户增长率，其消费力水平占比高达 40%，各项占比远高于其他群体^[13]。Z 世代是“互联网的数字纽带”，他们更倾向于在互联网中流露自己的真情实感，摆脱他们在现实中所面临的情感和精神困扰。Z 世代在数字世界中出生和成长，与其他年代的人的区别在于，他们的存在更多地与电子和网络联系在一起，善于表达自己的观点，同时也渴望得到认可，乐于利用线上的一切资源，包括社交、学习、购物、泛娱乐等一系列活动，对互联网的发展和变化有着更强的感知及适应能力。

通过文献法和网络调查法挖掘有效词条并进行筛选和加工后，得出 Z 世代的群体特征^[14]。首先，以中国知网作为数据源，通过关键词的搜索与分析，整理出 Z 世代的相关文献，从理论上初步得出 Z 世代群体属性分类和特征原型；其次，在文献研究的基础上，以知乎、bilibili、微博等 Z 世代常用社交网站为搜索源，爬取 Z 世代等相关高频词与关键词，并摒弃从其中清洗筛选出的同义项、多义项、包含项等；最后，整理得出 Z 世代属性特征，对 Z 世代群体特征进行归纳并分类，进而纳入社交、个体、网络、消费四种属性中，得出 Z 世代用户群体特征标签，如表 1 所示。

表 1 Z 世代用户群体特征标签
Tab.1 Characteristics of Generation Z user groups

属性分类	属性特征
社交属性	志同道合、内容驱动、重视娱乐、自我表达、新鲜玩法
个体属性	95 后、多未婚、喜分享、展现自我、注重颜值、追求新鲜事物、小众新潮、物质享受、精神享受、孤独个性、懒人群、宅人群、二次元文化、碎片化、视觉化
网络属性	互联网原住民、在线活跃、使用频繁、较长时长、泛娱乐、网络社交、网络游戏、内容多样、线上生活服务、线上学习
消费属性	线上虚拟、社交消费、悦己消费、人设消费、意愿颇高

根据 Z 世代用户群体特征，总结出 Z 世代的 APP 软件体验需求如下：

1) 对 APP 的使用频率颇高，且使用时间较长，注重对 APP 的使用体验感以及愉悦感，拒绝功能以及形式单一化。

2) 在功能方面，追求多元化及灵活性，以满足内容驱动的社交属性以及碎片化、物质与精神双重享受的用户属性。

3) 在形式方面，热衷于多样化及新潮性，以满足其视觉化、注重颜值的特性。以内容为媒介，能够为 Z 世代发声的渠道更易于获得该群体的认可，且黏性更强。

2.2 Z 世代软件质量评价准则

依据用户体验要素模型（见图 1），剖析其交互设计、界面设计、导航设计和信息设计^[15]，确立 Z 世代软件体验要素各层级间的关系，并通过 Z 世代画像模型的建立，以及用户体验质量的分析，建立准则层以及次准则层的评价属性。融合 Z 世代对软件的需

求，归纳其软件质量评价准则及要素，如表 2 所示。
面向 Z 时代用户的软件质量评价准则包括四个方面：
1）交互设计。在整个软件质量评价中，交互设计主要根据悦己体验以及用户对软件的功能需求进行考虑，以此判定软件的可行性。

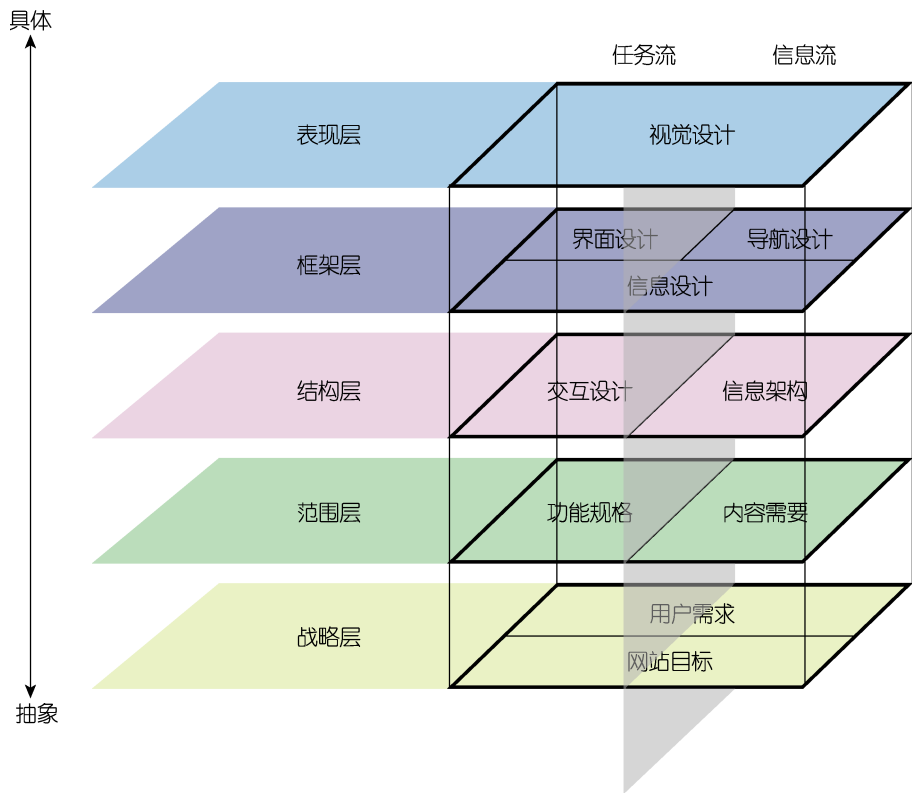


图 1 用户体验要素模型
Fig.1 User experience factor model

表 2 Z 世代 APP 软件质量评价准则
Tab.2 Generation Z software quality evaluation criteria

准则层	次准则层	评价准则要素
交互设计	悦己体验感	基于 Z 世代在软件使用中的整体体验感，软件在交互设计中针对用户属性相应提升内容驱动和品质，以满足用户需求
	功能需求	丰富 APP 的实质性内容使 Z 世代用户群体得到满足，拒绝功能单一化
界面设计	形式多样化	Z 世代对 APP 的使用频率颇高，且使用时间较长，针对新鲜玩法需拓宽界面可操作的形式
	页面输出	页面是界面设计中需考虑的重要因素之一，是否被用户捕捉有效信息且内容多样，保证整个页面的输出
	视觉感知	对于 Z 世代喜新潮小众、重视颜值、视觉化的特性，软件页面的整个视觉效果需要对其文化圈层进行着重表现
导航设计	灵活性	针对 Z 世代软件使用频繁的特点，软件在导航设计层面需对操作有较高的灵活性，包括其跳转目标位置的便捷性、功能性等
	定位指向性	调整用户在软件使用过程中对跳转页面层级的清晰度，表明各个层级之间的关系，用以满足 Z 世代在线活跃的需求
信息设计	传达即时性	Z 世代在软件使用频率颇高，应保障其信息输出及可接收的速率
	内容完整性	基于 Z 世代的碎片化网络属性，包括线上生活、学习、娱乐等，需完整地将其所需要的信息呈现在所做的目标与任务上

- 2) 界面设计。在软件质量评价中,从形式多样化、页面输出以及视觉感知三个方面进行评价。
- 3) 导航设计。可有效传达用户在软件中的位置,提供用户在使用软件时的空间感。对于导航设计的评价,主要通过传达即时性和内容完整性来实现。
- 4) 信息设计。将烦琐冗杂的信息融入界面之中,以保障读取信息的时效性。在软件质量评价中将信息设计分为传达即时性与内容完整性两部分进行评价。

3 基于层次分析法的用户体验质量评价模型构建

3.1 基于 QoE 的层次分析法

针对 Z 世代特性进行用户体验质量评价往往会掺杂过多的主观性,是一个模糊综合评价的过程。因此,需要运用多要素、模糊性及主观性的评价方法来提升用户体验质量评价的客观性和科学性^[16-19]。美国运筹学家 Thomas 提出了层次分析法 (Analytic Hierarchy

Process, AHP), 在 QoE 的所有评价方法中,它尤为适用于 Z 世代 APP 用户质量评价,属于一种结合定性与定量分析、用以解决多指标综合问题的方法,定性和定量结合的数据化分析使软件质量评价结果更加清晰,在 Z 世代软件质量评价中,能大幅度削弱主观因素对评价的干预,以确保评价模型的合理性^[20-21]。

3.2 Z 世代 APP 用户体验质量指标评价层级构建

Z 世代 APP 用户体验质量的综合指标体系由总目标层、准则层以及次准则层三层评价模型构成。将 Z 世代软件用户体验质量的准则层构建为交互设计 Y_1 、界面设计 Y_2 、导航设计 Y_3 、信息设计 Y_4 四个层次,针对四个层次细分出九项次准则指标,分别为悦己体验感 Y_{11} 、功能需求 Y_{12} 、形式多样化 Y_{21} 、页面输出 Y_{22} 、视觉感知 Y_{23} 、灵活性 Y_{31} 、定位指向性 Y_{32} 、传达即时性 Y_{41} 、内容完整性 Y_{42} 。

随后,对四个准则指标进行比较,再对九个次准则指标进行逐次比较,建立 Z 世代用户体验质量评价模型,如图 2 所示。

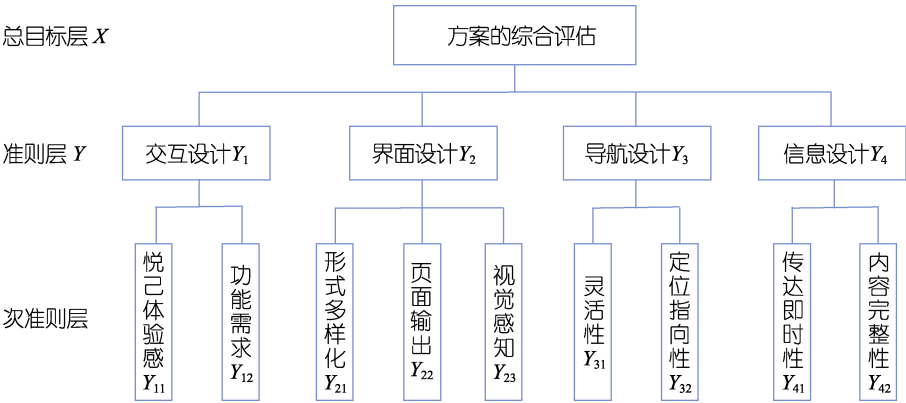


图 2 Z 世代 APP 用户体验质量评价模型
Fig.2 User experience quality evaluation model of APP for generation Z

3.3 判断矩阵的构建及权重计算

在层次分析法中需对各个层级指标进行判断矩阵的构建,依次比较同一矩阵中指标间的重要性程度。如将准则层指标 Y 中的指标 $Y_1, Y_2, \dots, Y_n$ 建立对比关系,构建判断矩阵,如表 3 所示。

表 3 判断矩阵构建规则
Tab.3 Construction rule of the judgment matrix

X	Y_1	Y_2	$\dots$	Y_n
Y_1	Y_{11}	Y_{12}	$\dots$	Y_{1n}
Y_2	Y_{21}	Y_{22}	$\dots$	Y_{2n}
$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	Y_{3n}
Y_n	Y_{n1}	Y_{n2}	$\dots$	Y_{nn}

例如, Y_{21} 指 Y_2/Y_1 , 表示指标 Y_2 对 Y_1 的重要性之比,将两个指标进行反向比较,则结果为 $1/Y_{21}$ 。判断矩阵的标度运用模糊数值 1—9 或 1—9 的倒数进

行定义,并通过标度上的数值体现两个指标之间重要程度的等级,以此构造判断矩阵,如表 4 所示。

表 4 判断矩阵程度等级
Tab.4 Quantized value of judgment criteria

标度	重要程度	含义
1	同样重要	表示重要程度一样
3	略微重要	前者因素比后者因素重要 30%
5	明显重要	前者因素比后者因素重要 50%
7	强烈重要	前者因素比后者因素重要 70%
9	绝对重要	前者因素比后者因素重要 90%
2, 4, 6, 8	中间值	取中间值
标度倒数	反比较	前者因素比后者因素的倒数

在软件评价中,收集用户对设计方案的有效评价相对比较困难,因此让同为 Z 世代的软件开发 3 名、日常软件使用者 5 名、交互设计师 3 名、视觉传

达设计专业研究生 5 名对各个指标进行评价。通过用户调研的方式, 将 Z 世代的用户充当被测试者并对产品进行打分评价^[22-26]。

采取用户问卷调研的方法, 并使用德尔菲法进行整理计算^[27], 按照既定程序, 匿名向专家组成员进行意见征询, 各个成员再以匿名提交意见; 对专家提交的意见统计归纳后再匿名反馈于专家, 在经过若干次反复征询和反馈后, 使专家组成员的意见逐步趋于集中, 得到一致的结果, 进而构建各项指标的判断矩阵及权重, 如表 5—9 所示。

在表 5—9 列出相应矩阵后, 需取得各个矩阵的权重向量。根据几何平均法进行计算, 总共分为三步, 具体如下:

1) 首先计算矩阵中每行的标度值乘积 M_i :

$$M_i = \prod_{j=1}^m b_{ij} \quad (i=1, 2, \dots, m)$$

2) 其次对各行乘积 M_i 进行求解, 再计算其几何平均值 a_i :

$$a_i = \sqrt[m]{M_i} \quad (i=1, 2, \dots, m)$$

3) 最后进行归一化处理, 求得相对权重:

$$\omega_i = \frac{a_i}{\sum_{i=1}^m a_i}$$

按照层次分析法的规则, 需通过一致性检验来确保判断矩阵中评价的一致性和相容性。检验时的一致性指标为 CI :

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$$

表 5 准则层矩阵及权重计算结果
Tab.5 Criterion layer matrix and weight calculation results

X	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	权重 ω
Y_1	1	1/3	3	2	0.239
Y_2	3	1	5	3	0.522
Y_3	1/3	1/5	1	1/2	0.086
Y_4	1/2	1/3	2	1	0.153

表 10 平均随机的一致性指标
Tab.10 Stochastic identity indexes on average RI

矩阵的阶数												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
RI	0	0	0.52	0.89	1.12	1.26	1.36	1.41	1.46	1.49	1.52	1.54

表 11 一致性检验的结果
Tab.11 Consistency test of judgment matrix

	Y	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4
$\lambda_{\max}$	4.059	2	3.013 8	2	2
CI	0.02	0	0.006 9	0	0
RI	0.89	0	0.52	0	0
CR	0.022	0	0.013	0	0

表 6 次准则层 Y_1 矩阵及权重计算结果
Tab.6 Sub-criteria level Y_1 matrix and weight calculation results

Y_1	Y_{11}	Y_{12}	权重 ω_1
Y_{11}	1	2	0.667
Y_{12}	1/2	1	0.333

表 7 次准则层 Y_2 矩阵及权重计算结果
Tab.7 Sub-criteria level Y_2 matrix and weight calculation results

Y_2	Y_{21}	Y_{22}	Y_{23}	权重 ω_2
Y_{21}	1	2	1/3	0.239
Y_{22}	1/2	1	1/4	0.136
Y_{23}	3	4	1	0.625

表 8 次准则层 Y_3 矩阵及权重计算结果
Tab.8 Sub-criteria level Y_3 matrix and weight calculation results

Y_3	Y_{31}	Y_{32}	权重 ω_3
Y_{31}	1	4	0.2
Y_{32}	1/4	1	0.8

表 9 次准则层 Y_4 矩阵及权重计算结果
Tab.9 Sub-criteria level Y_4 matrix and weight calculation results

Y_4	Y_{41}	Y_{42}	权重 ω_4
Y_{41}	1	3	0.25
Y_{42}	1/3	1	0.75

式中 $\lambda_{\max}$ 最大的特征值 $\lambda_{\max} - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{B_{\omega}}{\omega_i}$

一致性比率值 CR 是判断是否通过一致性检验的标准: $CR=CI/RI$, 其中平均随机的一致性指标 RI 为恒定值, 如表 10 所示。当 $CR \leq 0.1$ 时, 判定该判断矩阵的一致性成立, 若 $CR > 0.1$, 则判定该判断矩阵存在问题, 需重新构建。

经计算, 得出一致性检验结果, 结果如表 11 所示。

由上表得出准则层与次准则层的一致性指标 CR 值均小于 0.1, 证明表 5—9 的判断矩阵均已通过一致性检验^[27]。在准则层以及次准则层通过一致性检验后, 将其权重值汇总, 对指标权重值进行排序, 如表 12 所示。

由上表可得 Y_{23} 即界面设计中的视觉感知目标权重占比第一, 为 0.326。从中选择最大综合评价值所

表 12 权重计算结果排序
Tab.12 Judgment matrix of Sorting target weight

	Y_{11}	Y_{12}	Y_{21}	Y_{22}	Y_{23}	Y_{31}	Y_{32}	Y_{41}	Y_{42}
Y_1	0.667	0.333	—	—	—	—	—	—	—
Y_2	—	—	0.239	0.136	0.625	—	—	—	—
Y_3	—	—	—	—	—	0.2	0.8	—	—
Y_4	—	—	—	—	—	—	—	0.25	0.75
目标权重	0.159	0.08	0.125	0.071	0.326	0.017	0.069	0.038	0.115
排序	2	5	3	6	1	9	7	8	4

对应的软件质量指标作为最终所选定的方案。

根据层次分析法计算所得出的用户体验质量模型中，权重最大的评价准则指标为视觉感知，准则层偏向于界面设计，依据准则权重排序结果，在 Z 世代软件评价中，应重点关注界面设计方面。

4 实例验证

为了验证模型的有效性，在满足用户需求的前提下，以两款不同风格的移动音乐 APP 为例，通过本文提出的 Z-QoE 模型和问卷调查两种方法进行评估，

分别计算其评价结果。最后，通过分析验证模型的有效性。具体步骤如下：

1）给出两套基本功能一致、风格不同的设计方案，见图 3。其中，方案 1 采用传统设计风格，以及极简的操作方式和表现形式；方案 2 依据 Z 世代用户群体特征，从交互、界面、导航和信息四个方面展开设计，如表 13 所示。

2）通过 Z 世代用户体验质量评价模型和问卷调查两种方法，分别得出用户体验结果。

3）比较两种方案的评价结果，并进行一致性分析，验证用户体验质量模型的可行性。

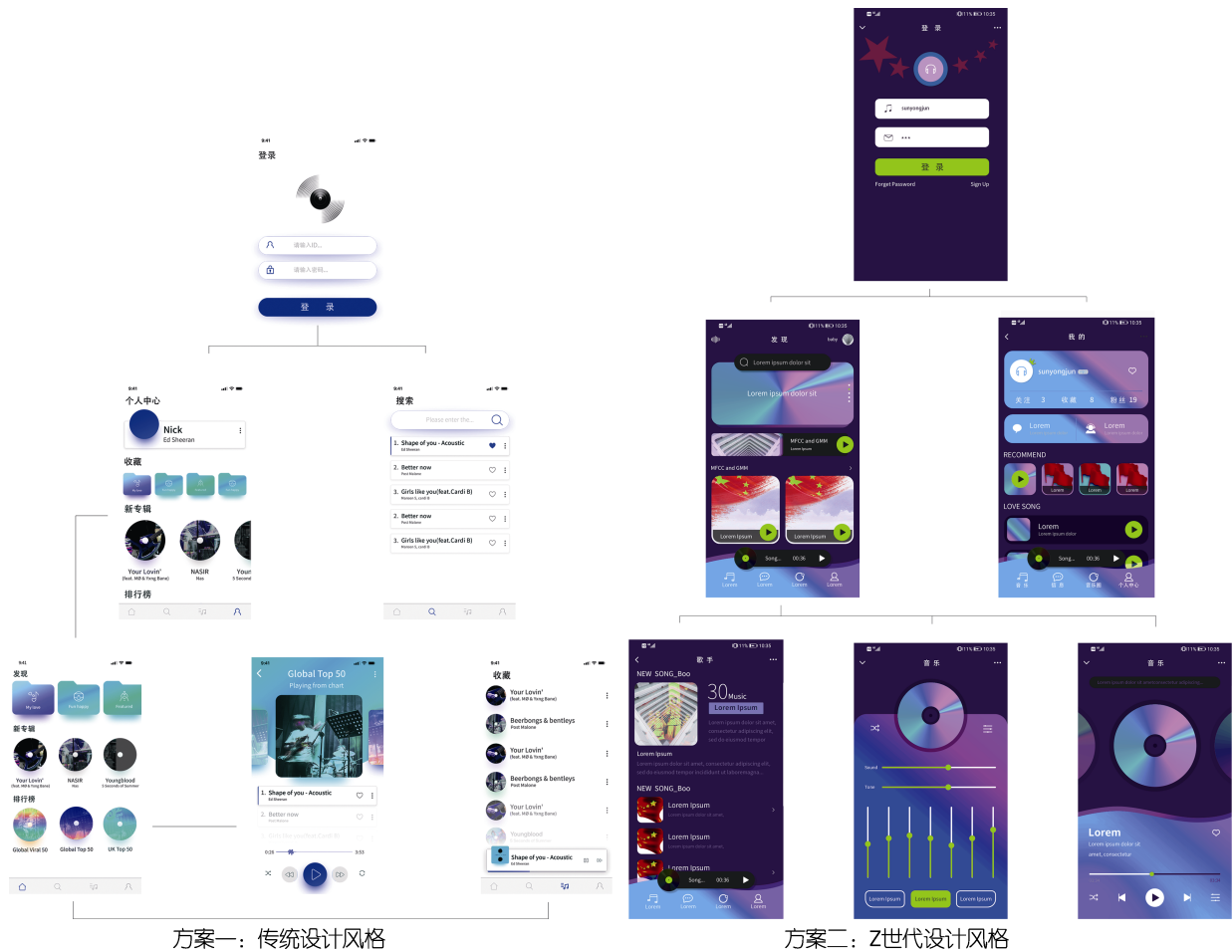


图 3 Z 世代传统与现代设计风格比较
Fig.3 Comparison of the traditional and modern design styles of Generation Z

表 13 音乐 APP 方案准则层细则
Tab.13 Rules and regulations of music APP scheme

准则层	方案一	方案二
交互设计	运用传统的交互方式包括歌曲搜索、歌单分类功能, 满足大众基本的听歌需求	通过音乐圈及新型社交展现其涵盖的功能及交互方式
界面设计	极简的页面设计和视觉成像以及统一的可操作形式	叠加操作组件使操作形式多元化并丰富设计元素以及页面的成像
导航设计	单一化的层级导航, 基本处于单线操作模式	多维的导航空间、多线路的模块转换和页面层级
信息设计	容纳歌曲基本信息, 对歌曲需求的可操作信息	涵盖歌曲更为广泛的信息, 包括社交评论以及音乐圈

设计评价在结论上通常会掺杂过多的主观性判断。为了充分体现 APP 设计评价的客观性, 需要以一种能够处理多要素等问题的评价方法来处理模糊性及主观判断^[28]。20 世纪 60 年代, 美国学者扎德通过模糊数学量化了模糊概念, 提出了模糊集合的概念, 有效地解决了在设计评价中主观判断模糊无法量化、设计要素较多的问题。针对 Z 世代 APP 软件用户体验质量评价模型, 通过五位软件评价专家对两种方案的准则层和次准则层进行评价。评估的过程如下:

1) 确定五位专家用于设计评价的指标集。用 $\{m=n_1, n_2, n_3, n_4\}$ 表示, 分别对应交互设计、界面设计、导航设计、信息设计, 确定评估指标的子集为 $V_x=\{V_{xy}\}(x,y=1,2,3,4)$ 。

2) 确立相对应评语的等级及评分标准。确定 $K=\{K_1, K_2, K_3, K_4\}=\{\text{优秀, 良好, 合格, 不合格}\}$ 为评语集, 之后对相关评语等级赋值, $T=(90, 80, 60, 50)$ 为赋值后评语向量。确立评语的等级及评分标准, 即确定优秀(90 分及以上)、良好(80~89 分)、合格(60~79 分)、不合格(60 分以下)为评语等级及等级赋值。

3) 由表 6—9 的计算结果可知不同层次指标的权重向量, 准则层各个评估指标的权重向量为 $\omega_m=(0.24, 0.52, 0.09, 0.15)$; 子准则层的各个评估指标的权重向量 $\omega_{n1}=(0.67, 0.33)$ 、 $\omega_{n2}=(0.24, 0.14, 0.62)$ 、 $\omega_{n3}=(0.2, 0.8)$ 、 $\omega_{n4}=(0.25, 0.75)$ 。

4) 针对次准则层, 构建各个方案的模糊综合评价矩阵。以方案 1 为例, 让专家对该方案的次准则层及其各个等级进行打分。通过计算专家打分的次数, 经过整理后得到该指标相关评语等级的隶属度, 如表 14 所示。

通过相关专家对方案 1 的评估, 构建其模糊综合评价矩阵, 矩阵 S_1 代表准则层交互设计的子准则层对方案 1 的模糊综合评价; 矩阵 S_2 代表准则层界面设计的子准则层对方案 1 的模糊综合评价; 矩阵 S_3 代表准则层导航设计的次准则层对方案 1 的模糊综合评价, 矩阵 S_4 代表准则层信息设计的次准则层对方案 1 的模糊综合评价, 综合各准则层指标, 计算结果如下:

$$S_1=\begin{bmatrix}0.2 & 0.4 & 0.4 & 0 \\ 0.3 & 0.3 & 0.4 & 0\end{bmatrix}$$

$$S_2=\begin{bmatrix}0.1 & 0.3 & 0.6 & 0 \\ 0.2 & 0.2 & 0.6 & 0 \\ 0.3 & 0.2 & 0.5 & 0\end{bmatrix}$$
$$S_3=\begin{bmatrix}0.4 & 0.5 & 0.1 & 0 \\ 0.4 & 0.6 & 0 & 0\end{bmatrix}$$
$$S_4=\begin{bmatrix}0.4 & 0.4 & 0.2 & 0 \\ 0.5 & 0.3 & 0.2 & 0\end{bmatrix}$$

表 14 方案一专家打分统计
Tab.14 Scoring of scheme 1 experts

方案一	优秀 (90 分及以上)	良好 (80~90 分)	合格 (60~79 分)	不合格 (60 分以下)
悦己体验感	1	2	2	0
功能需求	1	2	2	0
形式多样化	1	1	2	0
页面输出	1	1	3	0
视觉感知	1	1	3	0
灵活性	2	1	2	0
定位指向性	2	3	0	0
传达即时性	2	2	1	0
内容完整性	3	1	1	0

通过单指标模糊综合评价矩阵计算, 得出准则层对方案 1 的评价权重向量如下:

$$p_1=\omega_{n1}\times S_1=(0.233 \quad 0.367 \quad 0.400 \quad 0)$$
$$p_2=\omega_{n2}\times S_2=(0.238 \quad 0.224 \quad 0.538 \quad 0)$$
$$p_3=\omega_{n3}\times S_3=(0.400 \quad 0.580 \quad 0.020 \quad 0)$$
$$p_4=\omega_{n4}\times S_4=(0.475 \quad 0.325 \quad 0.200 \quad 0)$$

构建二级矩阵如下:

$$P=\begin{bmatrix}p_1 \\ p_2 \\ p_3\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}0.1 & 0.3 & 0.6 & 0 \\ 0.2 & 0.2 & 0.6 & 0 \\ 0.2 & 0.2 & 0.6 & 0\end{bmatrix}$$

进行设计指标的综合评价, 之后再行百分比换算结果评价。权重向量的综合评价为: $W=\omega_m\times P=(0.29 \quad 0.3 \quad 0.4 \quad 0)$ 。经计算得出方案 1 的百分制评分为: $Q=W\times T=74.1$ 。同理得出方案 2 得分为 88.17。由以上得分可以看出方案 2 为最佳方案。

将两套音乐 APP 方案的准则层细化评估指标, 设置为 40 道相关题目, 对 120 名 Z 世代用户进行问卷调

查打分评价,有效回馈信息 120 份。其中方案 1 收集所得结果的优秀等级人数为 8 人、良好等级人数为 23 人、合格等级人数为 87 人、不合格等级人数为 2 人;方案 2 收集所得结果的优秀等级人数为 94 人、良好等级为 27 人、合格等级为 9 人、不合格等级为 0 人。

结合专家打分和问卷调查的结果,满足其一致性要求,统一得出方案 2 分值更高,更符合 Z 世代用户整体需求,由此可知 Z 世代软件用户体验质量模型具有可行性。在收集的调查问卷数据中,对于界面设计的视觉感知层面,用户评价中优良占比为 21.4%和 78.6%,如图 4 所示。该项在准则层各项优良占比中差距最大,验证了 Z 世代 APP 用户体验质量评价模型中,界面设计目标权重占比第一,从中选择最大综合评价值所对应的软件质量指标为最终所选定的方案。

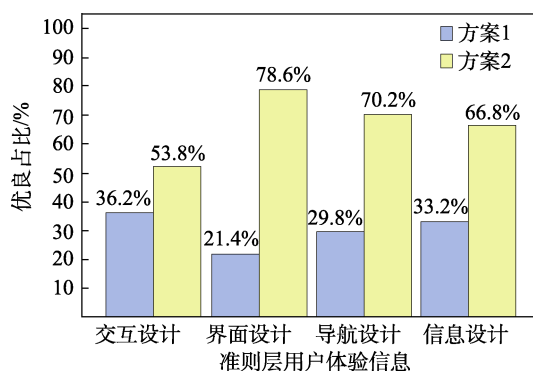


图 4 Z 世代音乐 APP 方案调查数据统计
Fig.4 Survey data statistics of the Generation Z music APP program

5 结语

本文对 QoE 中用户层面的影响因素进行探讨,通过分析 Z 世代用户群体特征,挖掘并归纳 Z 世代属性,得出其面向 APP 用户的体验质量评价准则,建立面向 Z 世代的 APP 用户体验质量评价模型,并通过准则细化,提高模型的准确度^[29-34]。最后,以移动音乐类 APP 为例,通过模糊评价验证模型的有效性,以此得到客观严谨的评价结果。本文所建立的 Z 世代 APP 体验质量评价模型,有利于企业把控 APP 设计的快速更新迭代,譬如 APP 界面的优化、功能的推陈出新等,提供更佳的用户体验并增强其黏性,保证 APP 设计的可靠性,稳定 Z 世代用户对 APP 的忠诚度。本文构建的模型仅对目前市场上已有的 APP 具有适用性,互联网日新月异,未来 Z 世代对 APP 的体验需求有待进一步研究。

参考文献:

[1] 林闯,胡杰,孔祥震.用户体验质量(QoE)的模型与评价方法综述[J].计算机学报,2012,35(1): 1-15.

LIN Chuang, HU Jie, KONG Xiang-zhen. Survey on Models and Evaluation of Quality of Experience[J]. Chinese Journal of Computers, 2012, 35(1): 1-15.

[2] 陈杰. 洞察“Z 世代”消费趋势[J]. 知识经济, 2019(26): 66-69.

CHEN Jie. Insight into "Generation Z" Consumption Trend[J]. Knowledge Economy, 2019(26): 66-69.

[3] QuestMobile 研究院. Z 世代洞察报告[EB/OL]. (2021-01-12)[2021-06-05]. <https://www.questmobile.cn/research/report-new/257>.

Questmobile Research Institute Generation Z Insight Report[EB/OL]. (2021-01-12)[2021-06-05]. <https://www.questmobile.cn/research/report-new/257>.

[4] 邢海燕. “国潮”与“真我”: 互联网时代青年群体的自我呈现[J]. 西南民族大学学报(人文社会科学版), 2021, 42(1): 126-134.

XING Hai-yan. "National Tide" and "True Self": Self-Presentation of Youth Groups in the Internet Age[J]. Journal of Southwest Minzu University (Humanities and Social Science), 2021, 42(1): 126-134.

[5] KHOSRAVI A, HUSSIN A R C, NILASHI M. Toward Software Quality Enhancement by Customer Knowledge Management in Software Companies[J]. Telematics and Informatics, 2018, 35(1): 18-37.

[6] 傅健, 谢新秀. 基于用户体验的移动学习软件质量保证框架研究[J]. 中国远程教育, 2011(6): 34-38.

FU Jian, XIE Xin-xiu. Research on Quality Assurance Framework of Mobile Learning Software Based on User Experience[J]. Distance Education in China, 2011(6): 34-38.

[7] 李永锋, 周俊, 朱丽萍. 基于田口质量观的老年人电子产品用户体验评价研究[J]. 机械设计, 2020, 37(2): 131-137.

LI Yong-feng, ZHOU Jun, ZHU Li-ping. Research of User Experience Evaluation of Electronic Product for the Elderly Based on Taguchi-Quality-Thinking[J]. Journal of Machine Design, 2020, 37(2): 131-137.

[8] 禹建丽, 卢皎, 陈洪根. 基于直觉模糊集合的软件质量评价模型[J]. 科学技术与工程, 2020, 20(27): 11180-11184.

YU Jian-li, LU Jiao, CHEN Hong-gen. Software Quality Evaluation Model Based on Intuitionistic Fuzzy Set[J]. Science Technology and Engineering, 2020, 20(27): 11180-11184.

[9] 岳川, 张健. 基于群决策和投影测度的软件质量评价模型[J]. 计算机应用, 2020, 40(1): 218-226.

YUE Chuan, ZHANG Jian. Evaluation Model of Software Quality Based on Group Decision-Making and Projection Measure[J]. Journal of Computer Applications, 2020, 40(1): 218-226.

[10] 李振, 姜瑛. APP 软件客观评价方法[J]. 现代电子技术, 2020, 43(23): 94-98.

LI Zhen, JIANG Ying. Objective Evaluation Method for APP Software[J]. Modern Electronics Technique, 2020,

- 43(23): 94-98.
- [11] 曹萍, 张剑, 陈福集. 软件产业安全评价指标体系研究[J]. 管理现代化, 2014, 34(5): 31-33.
CAO Ping, ZHANG Jian, CHEN Fu-ji. Research on Software Safety Evaluation Index System[J]. Modernization of Management, 2014, 34(5): 31-33.
- [12] 杜煜, 鲍泓. 基于 QoE 的无线网络 WAP 业务质量评价研究[J]. 北京联合大学学报(自然科学版), 2010, 24(2): 78-81.
DU Yu, BAO Hong. A QoE Based Evaluation of Service Quality on WAP in Wireless Network[J]. Journal of Beijing Union University (Natural Sciences), 2010, 24(2): 78-81.
- [13] 张颐武. “Z 世代”的冲击力[N]. 北京日报, 2020-06-29(10).
ZHANG Yi-wu. Impact of "generation Z"[N]. Beijing Daily, 2020-06-29(10).
- [14] 敖成兵. Z 世代消费理念的多元特质、现实成因及亚文化意义[J]. 中国青年研究, 2021(6): 100-106.
AO Cheng-bing. Diversified Characteristics, Realistic Causes and Subcultural Significance of Generation Z's Consumption Concept[J]. China Youth Study, 2021(6): 100-106.
- [15] 杰西·詹姆斯·加勒特. 用户体验要素[M]. 范晓燕, 译. 北京: 机械工业出版社, 2019.
JESSE J G. User Experience Elements[M]. FAN Xiaoyan Translated. Beijing: China Machine Press, 2019.
- [16] 李婧. 多径中继传输网络业务 QoE 评价机制研究与实现[D]. 沈阳: 东北大学, 2015.
LI Jing. Research and Implementation of QoE Evaluation Mechanism for Multipath Relay Transmission Network Service[D]. Shenyang: Northeastern University, 2015.
- [17] 杜彦斌, 曹华军, 刘飞, 等. 基于熵权与层次分析法的机床再制造方案综合评价[J]. 计算机集成制造系统, 2011, 17(1): 84-88.
DU Yan-bin, CAO Hua-jun, LIU Fei, et al. Evaluation of Machine Tool Remanufacturing Scheme Based on Entropy Weight and AHP[J]. Computer Integrated Manufacturing Systems, 2011, 17(1): 84-88.
- [18] 杨柳, 汪天雄, 张润梅, 等. 基于模糊层次分析法的智能电饭煲设计评价与应用[J]. 机械设计, 2019, 36(4): 129-133.
YANG Liu, WANG Tian-xiong, ZHANG Run-mei, et al. Evaluation and Application of Intelligent Rice Cooker Design Based on Fuzzy Analytic Hierarchy Process[J]. Journal of Machine Design, 2019, 36(4): 129-133.
- [19] 许飞鸿. 基于 AHP+PCA 的智能手机 APP 交互界面人因适合性评价模型构建研究[D]. 衡阳: 南华大学, 2018.
XU Fei-hong. Research on the Construction of Human Adaptability Evaluation Model Based on AHP+PCA in the Interactive Interface of Smart Phone APP[D]. Hengyang: University of South China, 2018.
- [20] 马超民, 赵丹华, 辛灏. 基于用户体验的智能装备人机交互界面设计[J]. 计算机集成制造系统, 2020, 26(10): 2650-2660.
MA Chao-min, ZHAO Dan-hua, XIN Hao. Human-Machine Interaction Interface Design of Intelligent Equipment Based on User Experience[J]. Computer Integrated Manufacturing Systems, 2020, 26(10): 2650-2660.
- [21] 杨小彬, 李和明, 尹忠东, 等. 基于层次分析法的配电网能效指标体系[J]. 电力系统自动化, 2013, 37(21): 146-150, 195.
YANG Xiao-bin, LI He-ming, YIN Zhong-dong, et al. Energy Efficiency Index System for Distribution Network Based on Analytic Hierarchy Process[J]. Automation of Electric Power Systems, 2013, 37(21): 146-150, 195.
- [22] 谭晓颖. 个性化视频系统的 QoE 建模及优化[D]. 北京: 北京交通大学, 2018.
TAN Xiao-ying. Modeling and Optimizing Quality of User Experience for Personalized Online Video System[D]. Beijing: Beijing Jiaotong University, 2018.
- [23] 冯纛, 张瑞云. 基于用户体验的微博信息质量评估研究[J]. 图书馆学研究, 2014(9): 62-67.
FENG Ying, ZHANG Rui-yun. A Research on Evaluation of Microblog Information Quality Based on User Experience[J]. Research on Library Science, 2014(9): 62-67.
- [24] 王灿荣, 张兴旺. 移动图书馆中移动用户体验质量评价机制的构建分析[J]. 图书与情报, 2014(4): 92-98.
WANG Can-rong, ZHANG Xing-wang. Mechanism Evaluate the Quality of the Mobile User Experience Based on Mobile Library[J]. Library & Information, 2014(4): 92-98.
- [25] 谭浩, 孙家豪. 移动互联网下视频时延的用户体验质量研究[J]. 图学学报, 2020, 41(3): 350-355.
TAN Hao, SUN Jia-hao. Research on User Experience Quality about the Time Delay of Videos on Mobile Internet[J]. Journal of Graphics, 2020, 41(3): 350-355.
- [26] 王泽朋. 面向网络视频的体验质量测量方法研究与应用[D]. 长沙: 湖南大学, 2018.
WANG Ze-peng. Research and Application of Network Video-Oriented Quality of Experience Measurement Method[D]. Changsha: Hunan University, 2018.
- [27] 邓雪, 李家铭, 曾浩健, 等. 层次分析法权重计算方法分析及其应用研究[J]. 数学的实践与认识, 2012, 42(7): 93-100.
DENG Xue, LI Jia-ming, ZENG Hao-jian, et al. Research on Computation Methods of AHP Wight Vector and Its Applications[J]. Mathematics in Practice and Theory, 2012, 42(7): 93-100.
- [28] 许雪燕. 模糊综合评价模型的研究及应用[D]. 成都: 西南石油大学, 2011.
XU Xue-yan. Research and Application of Fuzzy Comprehensive Evaluation Model[D]. Chengdu: Southwest Petroleum University, 2011.

(下转第 94 页)