

5G 环境下移动图书馆信息服务质量评价研究

周 瑛, 李 楠*

(安徽大学 管理学院, 合肥 230601)

摘 要: [目的 / 意义]5G 技术的发展为大数据、云计算、人工智能、物联网等技术的发展提供了通信网络基础, 而这些新一代技术的应用将促进图书馆的智慧建设, 从而提高信息服务质量, 改善用户体验。[方法 / 过程]通过文献研究法初步构建评价指标, 并利用问卷调查法修正了评价指标, 又结合 5G 技术区别于 4G 技术的特征, 最终构建了 5G 环境下移动图书馆信息服务质量评价体系; 从资源、需求、环境、效能 4 个维度对 16 项指标进行划分, 利用层次分析法确定各项指标权重, 使用 MATLAB 运行计算结果, 并进行了一致性检验; 最后, 基于 5G 环境下移动图书馆信息服务质量评价体系, 对移动图书馆信息服务发展提出改进策略。[结果 / 结论]评价体系中资源因素的权重最大, 其次是效能因素。5G 时代移动图书馆需要优先利用 5G 技术保障信息的时效性, 去除冗余及过时信息, 拓宽用户获取信息的平台; 同时, 移动图书馆应侧重利用 5G 技术确保网络的稳定性, 以较低的延时为用户提供更优质的信息服务。

关键词: 5G; 移动图书馆; 信息服务质量; 层次分析法

中图分类号: G250 **文献标识码:** A **文章编号:** 1002-1248 (2022) 03-0004-11

引用本文: 周瑛, 李楠. 5G 环境下移动图书馆信息服务质量评价研究[J]. 农业图书情报学报, 2022, 34(3): 04-14.

1 引 言

习近平总书记曾在讲话中指出: “世界正在进入以信息产业为主导的经济发展时期。我们要把握数字化、网络化、智能化融合发展的契机, 以信息化、智能化为杠杆培育新动能^[1]。5G 作为最新一代蜂窝移动通信技术, 与 4G 相比, 最大的优势体现在更高速率、更低时延、更宽覆盖、更少功耗、更多应用场景、更好用户体验等方面, 它的研究和发展是为了满足用户对移动互联网高速发展和智能终端设备普及应用的需

求, 以用户为中心, 极大地提升用户体验为目的^[2]。

图书馆作为重要的信息资源中心, 承担着信息的存储、组织、检索、管理等多项职能, 随着用户对信息需求的升级, 图书馆信息服务模式必须自我变革。4G 时代移动图书馆受网络时速限制, 向用户提供的信息服务内容仍偏向于传统的信息检索、文献查阅等方面; 信息服务平台集中于微博、微信公众号、WAP 网站等传统平台; 信息服务方式局限于文本文字、视频声音等媒介。5G 技术与移动图书馆的融合, 将促进移动图书馆信息服务发生巨大变革, 如信息资源传播不受时空限制, 图书馆文化资源图谱化可视化, 信息服

收稿日期: 2021-03-15

基金项目: 国家社会科学基金项目“大数据环境下情报研究方法论体系研究”(15BTQ045)

作者简介: 周瑛, 女, 博士, 教授, 安徽大学管理学院, 院长, 研究方向为人工智能、信息检索结果的可视、信息检索系统的评价等

*通信作者: 李楠, 女, 硕士, 安徽大学管理学院, 研究方向为特色文献馆藏、信息分析与利用。Email: 1620092107@qq.com

务采用多平台协同式服务模式, VAR 技术的发展将丰富用户的感官体验等^[2]。5G 技术的快速发展促使移动图书馆不断变革信息服务模式, 但当前移动图书馆信息技术专业人才较少, 个性化信息服务质量参差不齐, 信息服务方式较单一。用户是图书馆的最终服务对象, 5G 技术在移动图书馆建设中的新兴应用都要以用户为基础。因此, 构建 5G 环境下移动图书馆信息服务质量评价体系, 全面评价移动图书馆信息服务质量, 有助于移动图书馆从策略上有步骤分阶段将新型技术与用户需求一一对应, 从而提升信息服务质量, 改善用户体验, 减少图书馆运营成本, 促进图书馆的可持续发展。

2 研究综述

目前有关 5G 与图书馆相结合的研究主题中, 学者多集中在“5G 与智慧图书馆相结合的理论研究”“5G 技术下图书馆应用场景研究”“5G 技术与移动图书馆相结合的研究”等主题^[2-11], 如: 李歌维提出 5G 时代图书馆的变革及应对策略, 侧重于 5G 技术下图书馆的智慧应用场景研究^[2]; 储节旺提出 5G 技术加速移动信息服务创新观点, 包括信息服务手段创新、信息服务体系创新等^[3]; 刘炜等提出 5G 技术会加快智慧图书馆的进程, 并细分了 5G 在图书馆中的十大应用场景^[4]。

通过分析现有文献的研究主题和研究方法, 可以发现业内学者对 5G 技术在移动图书馆的场景应用方面研究颇多, 而从用户感知的角度进行 5G 环境下移动图书馆信息服务质量评价的研究内容较少。本文首先通过文献研究法归纳整理了相关学者在移动图书馆信息服务质量方面的成熟的评价指标; 其次, 针对以上指标设计出调查问卷, 尤其根据 5G 技术不同于 4G 技术的更高速率、更低时延、更多应用场景等特征, 设计了部分测量题项, 在数据分析的基础上修正了评价指标, 从而得到区别于 4G 环境下移动图书馆信息服务质量评价体系, 具体表现在数据传输速度、数据时效性、交互需求、物理环境等评价指标; 利用层次分析法计算出各指标权重, 进行了一致性检验, 并进行了研究

结果分析; 最后, 针对 5G 时代移动图书馆如何有效提升信息服务质量, 以最有效率的方式将 5G 环境下的新一代技术与用户需求相结合提出相应的建议。

3 5G 环境下移动图书馆信息服务质量评价体系的构建

3.1 基于文献的移动图书馆信息服务质量评价要素

整理 2015—2020 年国内外重要的移动图书馆信息服务质量影响要素方面的研究文献, 通过人工手动剔除与移动图书馆信息服务质量影响因素主题不相关的文献, 共保留 30 篇核心文献, 归类了移动图书馆信息服务质量成熟的评价指标影响因素, 部分因素详见表 1, 作为本文 5G 环境下移动图书馆信息服务质量评价体系构建问卷调查的测量题项来源。

3.2 问卷设计与调查

3.2.1 问卷设计

本研究的问卷调查测量变量来源于两部分, 其一是在文献研究法的基础上, 选取部分移动图书馆信息服务质量成熟的影响因素, 具体的测量变量来源详见表 1; 其二是结合 5G 环境下移动图书馆区别于 4G 环境的信息特征, 具体测量变量为交互需求、感官需求、网络环境、数据聚合强度、数据聚合梯度、数据推荐精度。调查问卷由 3 部分构成: ①第一部分是引导语, 主要说明本次调查的对象和目的, 以及保护被调查者个人信息申明。②第二部分是用户基本信息调查, 包括性别、年龄、学历。③第三部分结合 5G 技术区别于 4G 技术的特征, 筛选出构建 5G 环境下移动图书馆信息服务质量评价体系问卷调查的测量变量, 包括数据权威性、数据时效性、数据可获取性、交互需求、感官需求、情感需求、网络环境、物理环境、人文环境、数据聚合强度、数据聚合梯度、数据推荐精度、数据稳定性、数据传输速度、数据安全性、数据完备性。采用了李克特五级量表进行评价, 列表中

表1 移动图书馆信息服务质量影响因素

Table 1 Influencing factors of information service quality of a mobile library

| 作者 | 研究方法 | 移动图书馆信息服务质量影响因素 |
|-------------------------|--------------------|---|
| IRIS X等 ^[12] | 追踪访谈、问卷调查 | 图书馆功能易用性、数据时效性、交互功能、数据安全性等 |
| 关磊 ^[13] | 问卷调查、建立结构方程模型 | 美感体验、资源体验、功能体验、技术体验、感知易用性、感知有用性等 |
| 罗琳 ^[14] | 文献研究法、归纳法 | 功能规格、数据权威性、交互设计与信息架构、界面和导航设计、视觉设计 |
| 金小璞和毕新 ^[15] | 专家调查、问卷调查、建立结构方程模型 | 系统功能、系统界面、信息内容、系统可用性、数据可获取性、用户体验满意度 |
| 魏群义等 ^[16] | 层次分析法、实证研究 | 感官体验、交互体验、功能体验、情感体验、社会影响 |
| 刘宝瑞和沈苏阳 ^[17] | 文献研究法 | 感觉需求、交互需求、情感需求、社会需求和自我需求 |
| 李艺婷和张洁 ^[18] | 文献研究法 | 体验效果和体验维度。体验效果包括：可学习性、有效性、易用性、愉悦度等；体验维度包括：物理环境、人文环境、信息质量、系统质量、感官体验、环境布局、界面设计等 |
| 明均仁和张俊 ^[19] | 访谈法、扎根理论、问卷调查 | 系统特征（可访问性；相关性；系统帮助）；界面特征（屏幕设计；导航性；术语设计）；个体差异（自我效能；领域知识；个体创新） |
| 邓李军和杨文建 ^[20] | 文献研究法 | 服务（馆员态度；流通服务；信息反馈等）、平台（数据安全性；数据稳定性；数据传输速度；可用性；交互性）、空间、资源（权威性；时效性；完备性） |

每一项陈述都有“非常满意、满意、一般满意、不满意、非常不满意”5种级别的回答，分别标记为1、2、3、4、5，其中1表示非常不满意，5表示非常满意。

3.2.2 数据来源

本次问卷调查采用问卷星作为平台，通过微信、QQ等网络渠道，基于本文研究主题为5G环境下移动图书馆信息服务质量评价，故选取使用5G网络的移动图书馆用户发放网络调查问卷，共收集问卷120份，其中有效问卷115份，本文主要对这115份问卷做了数据分析。参与此次问卷调查对象中男生占比43.48%，女生占比56.52%。年龄层次主要集中于21~30周岁之间，学历主要集中于硕士和本科，其中硕士占比42.61%，本科占比39.13%。5G环境下移动图书馆信息服务质量评价体系调查样本具体特征详见表2。

3.2.3 数据分析

本文使用SPSS19.0对调查问卷收集到的数据进行了信度和效度分析。KMO值为0.756，说明问卷的结构效度较好（0.6表示不太合适，0.7表示一般，0.8表

表2 5G环境下移动图书馆信息服务质量评价体系调查样本特征

Table 2 Survey sample characteristics of mobile library information service quality evaluation system under 5G environment

| 项目 | 特征 | 所占比例/% |
|----|---------|--------|
| 性别 | 男 | 43.48 |
| | 女 | 56.52 |
| 年龄 | 20周岁或以下 | 4.35 |
| | 21~30周岁 | 77.39 |
| | 31~40周岁 | 13.91 |
| | 41~50周岁 | 2.61 |
| | 51周岁以上 | 1.74 |
| 学历 | 博士后 | 0.87 |
| | 博士 | 6.96 |
| | 硕士 | 42.61 |
| | 本科 | 39.13 |
| | 专科 | 5.22 |
| | 其它 | 5.22 |

示合适)；Cronbach's Alpha的值为0.843，说明该问卷的信度合适（0.7一般，0.8合适，0.9非常好）。

3.3 5G 环境下移动图书馆信息服务质量评价体系构建

通过对调查问卷的数据进行分析,大多数被调查者认为交互需求、感官需求、物理环境、网络环境、数据传输速度、数据稳定性是 5G 环境下移动图书馆区别于 4G 环境的信息特征。经过综合分析整理文献及调查结果,构建出包括资源因素、需求因素、环境因素、效能因素 4 个一级指标的 5G 环境下移动图书馆信息服务质量评价体系,具体评价体系及指标说明详见表 3。

4 基于层次分析法的 5G 环境下移动图书馆信息服务质量评价指标权重计算

基于层次分析法的 5G 环境下移动图书馆信息服务质量评价指标权重计算,是为了进行 5G 环境下用户对移动图书馆信息服务质量的认可度分析,从而有助于移动图书馆在 5G 时代从策略上有步骤分阶段地将新技术与用户需求一一对应。

4.1 构建层次分析模型

层次分析法(AHP法)是20世纪70年代运筹学家托马斯·塞蒂提出的一种定性与定量相结合的分析方法,它将一个复杂的多目标决策问题作为一个系统,将目标分解成多个准则,进而将各准则系统分解为多方案,将定性问题转化为定量问题,最后给出各指标权重^[2]。基于AHP法的层次分析模型一般分为3个层次:目标层、准则层、方案层。本文以5G环境下移动图书馆信息服务质量评价指标体系作为目标层;结合5G技术对移动图书馆信息服务的影响因素,将准则层一级指标划分为资源因素(B1)、需求因素(B2)、环境因素(B3)、效能因素(B4);方案层16个二级指标,分别是数据权威性(C1)、数据时效性(C2)、数据可获取性(C3)、交互需求(C4)、感官需求(C5)、情感需求(C6)、网络环境(C7)、交互环境(C8)、人文环境(C9)、数据聚合梯度(C10)、数据推荐精度(C11)、数据稳定性(C12)、数据传输速度(C13)、数据安全性(C14)、数据完备性(C15)、数据聚合强度(C16)。根据以上因素构建5G环境下移动图书馆

表 3 5G 环境下移动图书馆信息服务质量评价指标及指标说明

Table 3 Evaluation index and index description of information service quality of a mobile library under 5G environment

| 一级指标 | 二级指标 | 指标说明 |
|------|--------|--------------------------------------|
| 资源因素 | 数据权威性 | 数据的真实可靠程度 |
| | 数据时效性 | 数字馆藏的更新速度及滞后时间 |
| | 数据可获取性 | 电子资源是否能被浏览和下载 |
| 需求因素 | 交互需求 | 移动图书馆与用户之间的交互渠道、交互平台 |
| | 感官需求 | 移动图书馆界面色彩搭配,界面设计风格,界面框架布局 |
| | 情感需求 | 移动图书馆平台能否增加用户使用过程的愉悦度,能否为用户提供满足需求的服务 |
| 环境因素 | 物理环境 | 移动网络的覆盖率,移动终端设备的性能等 |
| | 网络环境 | 移动图书馆网络连接的稳定性,网速流畅度等 |
| | 人文环境 | 移动图书馆后台工作人员的服务水准及服务质量 |
| 效能因素 | 数据聚合梯度 | 有梯度的展现不同数据源的数据 |
| | 数据推荐精度 | 推荐数据的精确度 |
| | 数据传输速度 | 数据传输过程中的速率 |
| | 数据稳定性 | 纸质数据和电子数据的离散程度 |
| | 数据安全性 | 保护数据的防御能力;包括用户信息,及经常访问的数据类型和方向 |
| | 数据完备性 | 数据的完整性和丰富性 |
| | 数据聚合强度 | 纸本信息和电子数据的聚合强度 |

信息服务质量评价指标体系如图 1 所示。

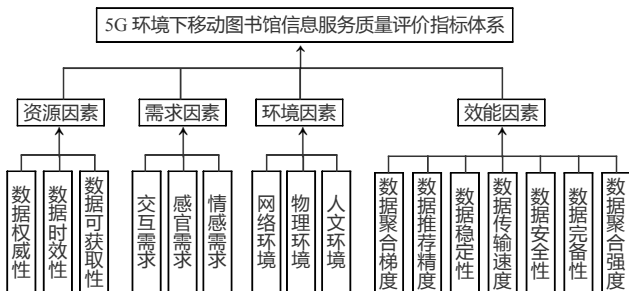


图 1 5G 环境下移动图书馆信息服务质量评价指标体系

Fig.1 Evaluation index system of information service quality of a mobile library under 5G environment

4.2 确定指标权重及一致性检验

根据层次分析法成对比较矩阵构造方法，本文选取 6 位图书馆学领域专家根据 SAATY 给出的 9 个重要性等级，按两两比较结果构成判断矩阵，如表 4~ 表 8 所示。

本文使用特征值法求特征矩阵的权重及一致性检验，计算的步骤如下。

4.2.1 标准层

步骤 1: 利用如下公式求解判断矩阵的特征值及特征向量。

$$[V, D] = eig(A)$$

A 表示比较矩阵， $eig()$ 是 MATLAB 中计算特征向量和特征值的方法，该方法判断 A 是否为 Hermite 阵，如果 A 是 Hermite 阵，则使用对称 QR 算法计算特征向量 A 和特征值 D 。如果不是 Hermite 阵， $eig()$ 则使用非对称 QR 算法进行计算。针对标准层计算结果

表 4 目标层准则间的比较矩阵

Table 4 Comparison matrix between target level criteria

| A | $B1$ | $B2$ | $B3$ | $B4$ |
|------|------|------|------|------|
| $B1$ | 1 | 5 | 4 | 3 |
| $B2$ | 1/5 | 1 | 2 | 1/2 |
| $B3$ | 1/4 | 1/2 | 1 | 1/4 |
| $B4$ | 1/3 | 2 | 4 | 1 |

表 5 $B1$ 因素间的比较矩阵

Table 5 Comparison matrix between $B1$ factors

| $B1$ | $C1$ | $C2$ | $C3$ |
|------|------|------|------|
| $C1$ | 1 | 1/4 | 1/4 |
| $C2$ | 4 | 1 | 2 |
| $C3$ | 4 | 1/2 | 1 |

表 6 $B2$ 因素间的比较矩阵

Table 6 Comparison matrix of $B2$ factors

| $B2$ | $C4$ | $C5$ | $C6$ |
|------|------|------|------|
| $C4$ | 1 | 2 | 3 |
| $C5$ | 1/2 | 1 | 2 |
| $C6$ | 1/3 | 1/2 | 1 |

表 7 $B3$ 因素间的比较矩阵

Table 7 Comparison matrix of $B3$ factors

| $B3$ | $C7$ | $C8$ | $C9$ |
|------|------|------|------|
| $C7$ | 1 | 4 | 5 |
| $C8$ | 1/4 | 1 | 1/2 |
| $C9$ | 1/5 | 2 | 1 |

表 8 $B4$ 因素间的比较矩阵

Table 8 Comparison matrix among $B4$ factors

| $B4$ | $C10$ | $C11$ | $C12$ | $C13$ | $C14$ | $C15$ | $C16$ |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $C10$ | 1 | 1/3 | 1/5 | 1/7 | 2 | 5 | 1/3 |
| $C11$ | 3 | 1 | 1/3 | 1/4 | 4 | 5 | 2 |
| $C12$ | 5 | 3 | 1 | 2 | 3 | 7 | 3 |
| $C13$ | 7 | 4 | 1/2 | 1 | 3 | 6 | 2 |
| $C14$ | 1/2 | 1/4 | 1/3 | 1/3 | 1 | 2 | 1/4 |
| $C15$ | 1/5 | 1/5 | 1/7 | 1/6 | 1/2 | 1 | 1/5 |
| $C16$ | 3 | 1/2 | 1/3 | 1/2 | 4 | 5 | 1 |

如下:

$$A = \begin{bmatrix} 0.8834 & 0.9341 & 0.9341 & 0.0000 \\ 0.2063 & -0.0731 + 0.0917i & -0.0731 - 0.0917i & -0.5534 \\ 0.1352 & -0.0535 - 0.1426i & -0.0535 + 0.1426i & 0.0692 \\ 0.3984 & -0.1388 + 0.2670i & -0.1388 - 0.2670i & 0.8301 \end{bmatrix}$$

$$D = \begin{bmatrix} 4.1327 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -0.0664 + 0.7376i & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -0.0664 - 0.7376i & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -0.0000 \end{bmatrix}$$

步骤 2: 计算最大特征值。

$$\lambda_{max} = \text{Max}(D_{ij})$$

D_{ij} 是上一步骤中计算出来的特征值矩阵, λ_{max} 表示最大特征值。根据上式可计算出 $\lambda_{max} = 4.1327$ 。

步骤 3: 判断矩阵的一致性检验。

计算一致性指标 CI :

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} = 0.0442$$

根据一致性指标 RI 表, 计算 CR 指标。 RI 表如表 9 所示。

计算一致性比率:

$$CR = \frac{CI}{RI} = 0.0497 < 0.1$$

显然, 计算结果 $CR = 0.0497 < 0.1$, 具有一致性。接受该矩阵, 不需要调整。

步骤 4: 计算权重 W_A 。

$$V_m = V_{(c, j)}$$

V_m 是特征向量, $V_{(c, j)}$ 表示步骤 1 中计算出来的 V 的某一列, j 是 λ_{max} 所在的列号。则准则层的特征向量 $V_m = (0.8834, 0.2063, 0.1352, 0.3984)^T$, 对其进行归一化处理的到权重向量 $W_A = (0.5442, 0.1271, 0.0833, 0.2454)^T$ 。

4.2.2 指标层

根据标准层的计算方法可计算出指标层的权重, 并进行一致性检验, 计算结果如下: ① $W_{B1} = [0.1085, 0.5469, 0.3445]^T$, 其中 $\lambda_{max} = 3.0536$, $CI = 0.0268$, $CR =$

$0.0516 < 0.10$; ② $W_{B2} = [0.5396, 0.2970, 0.1634]^T$, 其中 $\lambda_{max} = 3.0092$, $CI = 0.0046$, $CR = 0.0088 < 0.10$; ③ $W_{B3} = [0.6870, 0.2165, 0.16865]^T$, 其中 $\lambda_{max} = 3.0940$, $CI = 0.0904$, $CR = 0.0088 < 0.10$; ④ $W_{B4} = [0.60657, 0.1470, 0.3086, 0.2691, 0.0527, 0.0277, 0.1292]^T$, 其中 $\lambda_{max} = 7.6346$, $CI = 0.1058$, $CR = 0.0778 < 0.10$ 。

①~④得到的是指标层的权重, 下面会计算层次总排序, 从而判断各个影响因素对目标层产生的总影响。计算得出的层次总排序如表 10 所示。

对表 10 中的层次总排序进行一致性检验, 步骤如下:

$$CI = \sum_{i=1}^4 B_i(CI)_i = 0.5442 \times 0.0268 + 0.1271 \times 0.0046 +$$

$$0.0833 \times 0.0470 + 0.2454 \times 0.1058 = 0.0450$$

$$RI = \sum_{i=1}^4 B_i(RI)_i = 0.5442 \times 0.52 + 0.1271 \times 0.52 + 0.0833 \times$$

$$0.52 + 0.2454 \times 1.36 = 0.7261$$

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{\sum_{i=1}^4 B_i(CI)_i}{\sum_{i=1}^4 B_i(RI)_i} = \frac{0.0450}{0.7261} = 0.06197 < 0.10$$

由以上计算结果可知, 用户体验模型层次总排序一致性符合要求, 计算结果有效。

4.3 研究结果及分析

比较 4.2 中计算的权重结果, 可以得出准则层中资源因素 ($B1$) 对 5G 环境下移动图书馆信息服务质量的影响最大, 权重为 0.544 2; 其次是效能因素 ($B4$), 所占比重是 0.245 4; 然后是需求因素 ($B2$), 所占比例是 0.127 1; 最后是环境因素 ($B3$), 所占比例是 0.083 3。通过计算方案层的层次总排序, 得出 16 个二级指标的评价权重, 具体结果详见表 11。

表 9 一致性指标 RI 表

Table 9 Consistency index table

| n | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|------|---|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| RI | 0 | 0 | 0.52 | 0.89 | 1.12 | 1.24 | 1.36 | 1.41 | 1.46 | 1.49 | 1.52 |

表 10 5G 环境下移动图书馆信息服务质量评价指标权重

Table 10 Evaluation index weight of information service quality of a mobile library under 5G environment

| 项目 | B1 | B2 | B3 | B4 | C 层的层次总排序 |
|-----|---------|---------|---------|---------|-----------|
| | 0.544 2 | 0.127 1 | 0.083 3 | 0.245 4 | |
| C1 | 0.108 5 | 0.000 0 | 0.000 0 | 0.000 0 | 0.059 0 |
| C2 | 0.546 9 | 0.000 0 | 0.000 0 | 0.000 0 | 0.297 6 |
| C3 | 0.344 5 | 0.000 0 | 0.000 0 | 0.000 0 | 0.187 5 |
| C4 | 0.000 0 | 0.539 6 | 0.000 0 | 0.000 0 | 0.068 6 |
| C5 | 0.000 0 | 0.297 0 | 0.000 0 | 0.000 0 | 0.037 7 |
| C6 | 0.000 0 | 0.163 4 | 0.000 0 | 0.000 0 | 0.020 8 |
| C7 | 0.000 0 | 0.000 0 | 0.687 0 | 0.000 0 | 0.057 2 |
| C8 | 0.000 0 | 0.000 0 | 0.126 5 | 0.000 0 | 0.010 5 |
| C9 | 0.000 0 | 0.000 0 | 0.186 5 | 0.000 0 | 0.015 5 |
| C10 | 0.000 0 | 0.000 0 | 0.000 0 | 0.065 7 | 0.016 1 |
| C11 | 0.000 0 | 0.000 0 | 0.000 0 | 0.147 0 | 0.036 1 |
| C12 | 0.000 0 | 0.000 0 | 0.000 0 | 0.308 6 | 0.075 7 |
| C13 | 0.000 0 | 0.000 0 | 0.000 0 | 0.269 1 | 0.066 0 |
| C14 | 0.000 0 | 0.000 0 | 0.000 0 | 0.052 7 | 0.012 9 |
| C15 | 0.000 0 | 0.000 0 | 0.000 0 | 0.027 7 | 0.006 8 |
| C16 | 0.000 0 | 0.000 0 | 0.000 0 | 0.129 2 | 0.031 7 |

表 11 5G 环境下移动图书馆信息服务质量二级评价指标权重

Table 11 Secondary evaluation index weight of mobile library information service quality under 5G environment

| 二级指标 | 权重占比 |
|-------------|---------|
| 数据时效性[C2] | 0.297 6 |
| 数据可获取性[C3] | 0.187 5 |
| 数据稳定性[C12] | 0.075 7 |
| 交互需求[C4] | 0.068 6 |
| 数据传输速度[C13] | 0.066 0 |
| 数据权威性[C1] | 0.059 0 |
| 网络环境[C7] | 0.057 2 |
| 感官需求[C5] | 0.037 7 |
| 数据推荐精度[C11] | 0.036 1 |
| 数据聚合强度[C16] | 0.037 1 |
| 情感需求[C6] | 0.020 8 |
| 数据聚合梯度[C10] | 0.016 1 |
| 人文环境[C9] | 0.015 5 |
| 数据安全性[C14] | 0.012 9 |
| 物理环境[C8] | 0.010 5 |
| 数据完备性[C15] | 0.006 8 |

4.3.1 资源因素层面

资源因素是准则层中影响权重最大的因素，占比 0.544 2。资源是移动图书馆的基础，直观地影响用户对移动图书馆的体验，其中数据时效性和数据可获取性尤为重要。尤其在 5G 时代的背景下，网络环境发达，用户可以通过多种平台查阅到需要的数据，而确保移动图书馆在各种平台中占有优势的根本则是数据时效性。另外，数据的可获取性在方案层中排在第 2 位，多数情况下，用户的目的是查阅资料并获取，数据可获取性将会直接影响用户体验。数据权威性在二级指标中排在第 6 位，迈入 5G 时代时，该因素的考量也需要优先处理。5G 时代提倡的光速下载使得人们对网络资源的需求增大，需求的增多正是对产品的推动，所以 5G 时代下发展移动图书馆首要任务是整合更多的资源，使用户查有所取。

4.3.2 效能因素层面

效能在准则层中影响权重排在第 2 位，占比 0.245 4。其中数据稳定性和数据传输速度分别在方案层中排在第 3 位和第 5 位，5G 时代网络稳定性及速度都会得到

很大程度改善, 从而影响移动图书馆的发展。数据推荐精度和数据聚合强度在评价指标中分别排在第 9 位和第 10 位, 数据推荐精度和数据聚合强度是影响用户检索信息资源质量的关键因素, 5G 时代移动图书馆需要优先利用新型技术改善数据推荐精准度和数据聚合强度。数据聚合梯度、数据安全性和数据完备性分别排在第 12 位、第 14 位和第 16 位, 相对来说, 这三者对用户体验的影响不是很直观, 但在 5G 时代, “互联网+” 将会越来越发达, 各种新技术将会层出不穷, 而为了适应时代的发展, 数据聚合梯度、数据安全性和数据完备性也是图书馆需要下一步考虑改善的因素。比如智慧城市, 通过 5G 技术使得所有的资源更加快速地整合和处理, 使得城市运转更有效率, 而移动图书馆是智慧城市的一部分, 提高移动图书馆的效能也是势在必行的步骤。

4.3.3 需求因素层面

准则层中, 需求因素排在第 3 位, 占比 0.127 1, 对应的方案层中, 交互需求排第 4 位, 5G 时代移动图书馆用户交互的情况将会直接影响用户体验, 这说明用户对移动图书馆交互的需求较为看重, 尤其 5G 的应用将会改变目前很多交互方式, 移动图书馆在建设未来智慧图书馆时, 可以把交互因素放在优先建设的部分。感官需求和情感需求分别排在第 8 位和第 11 位, 5G 的到来将会改善移动图书馆的感官服务和情感服务, 5G 技术推动人工智能、虚拟现实技术、大数据技术等技术的发展, 而这些技术均可被用来改善目前移动图书馆缺乏的感官服务和情感服务。如百度推出的“5G 云代驾” 就充分满足了消费者的交互需求和感官需求, 通过终端与驾驶者交互, 并取代驾驶者驾驶车辆。5G 背景下的移动图书馆也需要交付给终端更好的交互需求、感官需求以及情感需求。

4.3.4 环境因素层面

环境因素在准则层中排在最后, 占比只有 0.083 3。但是在环境因素对应的方案层中, 网络环境排在第七位, 这说明网络通信技术是影响移动图书馆用户体验的重要因素。5G 技术是以终端用户为中心, 注重用户体验的通信技术, 并且具有低成本、低能耗、高速率、

低延迟、安全可靠的特点。移动图书馆应该拥抱变化, 把握时代大势, 注重 5G 网络技术在图书馆中的应用。环境因素中的另外两个因素人文环境和物理环境, 分别排在第 13 位和第 15 位, 良好的图书馆服务氛围以及完善的图书馆交互平台都会影响用户体验^[2]。移动图书馆可以借助更多的 5G 技术提升在不同环境下的使用体验, 提升移动图书馆的信息服务质量。

5 基于 5G 环境下移动图书馆信息服务质量评价的改进策略

5G 技术是以终端用户为中心, 注重用户体验的网络技术, 对虚拟现实、超高清视频、线上活动等网络业务具有无感知的延迟以及高速的无线宽带接入^[21]。5G 技术的发展推动了需要牺牲空间来换取时间的算法技术的发展, 未来更为精准的推荐算法、更为智能的服务将会层出叠现。本文结合 AHP 法得到的 5G 环境下移动图书馆信息服务质量评价体系, 为 5G 时代移动图书馆提升信息服务质量, 改善用户体验提出建议与对策。

5.1 5G 环境下移动图书馆在资源方面的改进建议

5G 通信网络技术具有高速率、低延时的特点, 与 4G 相比, 5G 下载速度是 4G 的 100 倍, 5G 传输延时是 4G 的百分之一。移动图书馆在资源因素方面, 对用户产生影响最大的两项是数据时效性和数据可获取性。移动图书馆在 5G 时代应不断收集、组织和存储不同方面的时效信息, 结合 AR 方式呈现给用户, 从而保证用户接收到时效性很强、精准度很高的信息^[24]。同时, 为了保证用户能够快速获取这些信息, 移动图书馆需要配备符合多系统的客户端, 指定专门馆员及时更新信息, 实现超高清全景互动。

5.2 5G 环境下移动图书馆在用户需求方面的改进建议

根据研究发现, 在需求因素方面, 对用户产生影

响最大的两项是交互需求和感官需求。5G 时代是万物互联的时代,移动图书馆为了满足用户的交互需求,需要加强馆员与用户、用户与用户、图书馆与用户、图书馆与图书馆之间的交互关系。比如,用户可以利用频谱共享技术实现不同业务的并行和与多个用户的协作;图书馆之间的联合将突破传统的参考咨询联盟,实现各成员馆数据实时获取,信息资源互通有无。针对满足用户感官需求层面,移动图书馆可以优先将 5G 的视觉技术和 AR/VR 技术应用于图书馆的业务发展过程中,如加强沉浸式体验,提升对用户的感官刺激,使用户充分体验到高清视频及图文声一体的阅读体验。

5.3 5G 环境下移动图书馆在环境方面的改进建议

在环境因素层面,网络环境占比最高,人文环境和物理环境占比相对较低。5G 技术具有低功耗和泛在网的特征,低功耗是指 5G 网络能够降低设备的能源消耗和延长设备的待机时长;泛在网是指 5G 技术能够实现移动网络的横向和纵向覆盖,不仅能提供稳定高速的网络连接,也能够实时监测网络变化^[25]。移动图书馆在 5G 时代首先要引进 5G 网络,在网络优良的环境下,整合数字资源,丰富数字馆藏,为用户提供精准服务,同时加强智慧阅读、智慧培训、智慧分享、智慧获取方面的开发。

5.4 5G 环境下移动图书馆在效能方面的改进建议

在效能因素层面,对用户体验影响较大的前 3 项分别是数据稳定性、数据传输速度和数据推荐精度。5G 时代,移动图书馆要积极加强数据稳定方面工作,为用户提供稳定有效的信息;5G 技术允许通信算法可以不考虑时间影响的前提下,提高算法的精确度,将会使得各种推荐、检索、分类等算法得到大大的优化,从而改善用户的体验。移动图书馆可以充分利用 5G 网络高传输、低延时的优势,发展云课堂,将实体图书馆举办的讲座、培训和展览,以自动传录的方式,上传至微信、微博、慕课等平台,用户可以在几秒钟之

间下载高清视频进行学习与浏览。

6 结 语

5G 通信技术的发展是适应云平台、大数据、物联网、人工智能等新兴技术发展的需要,为了更好地满足社会 and 用户需求,移动图书馆需要积极利用一切可以推动图书馆这个有机生长体发展的现代技术。随着 5G 时代的来临,移动图书馆应积极推动图书馆信息服务变革,使之适应用户深层次服务需求,优化用户对移动图书馆的体验。

参考文献:

- [1] 李路. 5G 关键技术及其在公共图书馆的应用前景[J]. 图书馆学刊, 2019, 41(12): 128-132.
- [2] LI L. 5G key technology and its application prospect in public library[J]. Journal of library science, 2019, 41(12): 128-132
- [3] 李歌维. 5G 时代的图书馆变革与发展策略[J]. 图书与情报, 2018 (5): 94-97.
- [4] LI G W. Library reform and development strategy in 5G era[J]. Library and information, 2018(5): 94-97.
- [5] 储节旺, 汪敏. 5G 环境下移动信息服务创新初探[J]. 情报理论与实践, 2019, 42(3): 29-35.
- [6] CHU J W, WANG M. The innovation of mobile information service in 5G environment[J]. Intelligence theory and practice, 2019, 42(3): 29-35
- [7] 刘炜, 陈晨, 张磊. 5G 与智慧图书馆建设[J]. 中国图书馆学报, 2019, 45(5): 42-50.
- [8] LIU W, CHEN C, ZHANG L. 5G and smart library construction[J]. Journal of Chinese library science, 2019, 45(5): 42-50
- [9] 储节旺, 汪敏. 我国移动图书馆信息服务研究热点及趋势分析[J]. 现代情报, 2019, 39(3): 15-23.
- [10] CHU J W, WANG M. The research hotspot and trend of information service in mobile library in China[J]. Modern intelligence, 2019, 39 (3): 15-23.
- [11] 李晓明. 5G 智能时代智慧图书馆建设探究[J]. 文化产业, 2019 (19): 40-41.

- LI X M. The construction of intelligent library in 5G intelligent era[J]. Cultural industry, 2019(19): 40-41.
- [7] 郝志刚. 5G 时代下中小学智慧图书馆发展策略[J]. 传播力研究, 2019, 3(26): 296.
- HAO Z G. Development strategy of smart library in primary and secondary schools in 5G era[J]. Research on communication power, 2019, 3(26): 296.
- [8] 程冰, 于改红, 孟连生. 基于移动通信技术的图书馆移动服务发展演变[J]. 图书馆学研究, 2019(15): 60-67.
- CHENG B, YU G H, MENG L S. Evolution of library mobile service based on mobile communication technology[J]. Library science research, 2019 (15): 60-67.
- [9] 任广阔. 5G 时代下智慧图书馆的发展[J]. 信息通信, 2019(6): 98-100.
- REN G K. The development of smart library in 5G era[J]. Information and communication, 2019(6): 98-100.
- [10] 王波. 5G 时代传统图书馆面临的挑战、机遇及应对策略[J]. 图书馆研究, 2020, 50(1): 29-35.
- WANG B. Challenges, opportunities and countermeasures faced by traditional libraries in 5G era[J]. Library research, 2020, 50(1): 29-35.
- [11] 吴博. 5G 时代下高校图书馆信息服务模式研究[J]. 软件, 2020, 41(1): 70-73.
- WU B. Research on information service mode of university library in 5G era[J]. Software, 2020, 41(1): 70-73.
- [12] IRIS X, RAKESH B, TAE H L, et al. Enhancing usability of digital libraries: Designing help features to support blind and visually impaired users[J]. Information processing and management, 2020, 57(3): 18-23.
- [13] 关磊. 高校数字图书馆网站用户持续使用意愿研究——基于用户体验、TAM 和 ECM 的整合模型[J]. 图书馆工作与研究, 2020 (2): 48-59.
- GUAN L. Research on users' sustainable use intention of university digital library website - An integrated model based on user experience, TAM and ECM[J]. Library work and research, 2020(2): 48-59.
- [14] 罗琳. 国内移动图书馆 APP 用户体验研究[J]. 大学图书情报学刊, 2016, 34(5): 76-80.
- LUO L. Research on app user experience of domestic mobile library[J]. Journal of library and information science, 2016, 34(5): 76-80.
- [15] 金小璞, 毕新. 基于结构方程的移动图书馆用户体验满意度模型研究[J]. 情报科学, 2017, 35(11): 94-98, 131.
- JIN X P, BI X. Research on user experience satisfaction model of mobile library based on structural equation[J]. Information science, 2017, 35(11): 94-98, 131.
- [16] 魏群义, 李艺亭, 姚媛. 移动图书馆用户体验评价指标体系研究——以重庆大学微信图书馆平台为例[J]. 国家图书馆学刊, 2018, 27(5): 21-31.
- WEI Q Y, LI Y T, YAO Y. Research on user experience evaluation index system of mobile library - Taking WeChat library platform of Chongqing university as an example[J]. Journal of national library, 2018, 27(5): 21-31.
- [17] 刘宝瑞, 沈苏阳. 用户体验视阈下的智慧图书馆研究[J]. 图书馆学研究, 2017(6): 43-47.
- LIU B R, SHEN S Y. Research on smart library from the perspective of user experience[J]. Library science research, 2017(6): 43-47.
- [18] 李艺亭, 张洁. 国内外移动图书馆用户体验测评研究综述[J]. 国家图书馆学刊, 2018, 27(5): 54-64.
- LI Y T, ZHANG J. A review of user experience evaluation of mobile libraries at home and abroad[J]. National library journal, 2018, 27 (5): 54-64.
- [19] 明均仁, 张俊. 高校移动图书馆 APP 用户满意度的影响因素[J]. 图书馆论坛, 2018, 38(4): 84-94.
- MING J R, ZHANG J. Influencing factors of APP user satisfaction in university mobile library[J]. Library forum, 2018, 38(4): 84-94.
- [20] 邓李君, 杨文建. 基于用户满意视角的智慧图书馆评价体系研究[J]. 图书馆学研究, 2020(3): 18-25.
- DENG L J, YANG W J. Research on smart library evaluation system based on user satisfaction[J]. Library science research, 2020(3): 18-25.
- [21] 周瑛, 刘越. 大数据产业发展影响因素研究[J]. 现代情报, 2017, 37(8): 129-134.
- ZHOU Y, LIU Y. Research on influencing factors of big data industry development[J]. Modern intelligence, 2017, 37(8): 129-134.
- [22] 西晶. 创新驱动战略下高校图书馆新型智库知识服务发展路径研究[J]. 大学图书情报学刊, 2020, 38(2): 32-34, 39.
- XI J. Research on the development path of new think tank knowl-

- edge service of university library under the innovation driven strategy[J]. Journal of library and information science, 2020, 38 (2): 32-34, 39.
- [23] 朱蕴辉. 面向智库需求的图书馆服务设计[J]. 图书情报导刊, 2020, 5(2): 5-9.
- ZHU Y H. Library service design for the needs of think tanks[J]. Library and information guide, 2020, 5(2): 5-9.
- [24] 刘淑华, 刘兴军. 公共图书馆新型服务能力建设与实践——以赤峰市图书馆为例[J]. 图书情报工作, 2020, 64(1): 58-63.
- LIU S H, LIU X J. Construction and practice of new service capacity of public library – Taking Chifeng library as an example[J]. Library and information work, 2020, 64(1): 58-63.
- [25] 任娟莉, 王若鸿. 5G 布局下图书馆多场景 VR 服务构建[J]. 出版广角, 2019(18): 70-73.
- REN J L, WANG R H. Multi scene VR service construction of library under 5G layout[J]. Publishing wide angle, 2019(18): 70-73.

Information Service Quality Evaluation of Mobile Libraries Under 5G Environment

ZHOU Ying, LI Nan*

(School of Management, Anhui University, Hefei 230601)

Abstract: [Purpose/Significance] The development of 5G technology provides a communication network foundation for the development of big data, cloud computing, artificial intelligence, Internet of things and other technologies, and the application of these new generation technologies will promote the intelligent construction of libraries, so as to improve the quality of information service and enhance user experience. [Method/Process] The evaluation index was preliminarily constructed by the literature review method, and it was revised by the questionnaire survey method. Combined with the characteristics of 5G technology different from 4G technology, the information service quality evaluation system of a mobile library under 5G environment was finally constructed; 16 indexes are divided from four dimensions of resources, demand, environment and efficiency, the weight of each index is determined by analytic hierarchy process, the calculation results are run by MATLAB, and the consistency is tested. Finally, based on the mobile library information service quality evaluation system under 5G environment, this paper puts forward improvement strategies for the development of mobile library information service. [Results/Conclusions] In the evaluation system, the resource factor has the largest weight, followed by the efficiency factor. In the 5G era, mobile libraries need to give priority to using 5G technology to ensure the timeliness of information, remove miscellaneous and outdated information, and broaden the platform for users to obtain information. At the same time, mobile libraries should focus on using 5G technology to ensure the stability of the network and provide users with better information services with lower delay.

Keywords: 5G; mobile library; information service quality; analytic hierarchy process