视障用户如何使用数字图书馆:困难、因应策略及其效果

——基于对164名视障参与者的实验

周　薇

摘　要　基于164名视障群体的实验,通过问卷调查法、实验分析法、层次分析法等研究方法,提取了视障用户使用数字图书馆时面临的困难及其因应行为,并实证检验了因应策略的效果。实验发现,获取信息的困难、认知信息的困难、搜索信息的困难、获得帮助的困难、对多种程序和数字系统结构的困惑,是视障用户在使用数字图书馆时面临的五种主要困难,他们会相应尝试采取检查当前位置、检查搜索结果、检查页面、检查系统反馈、忽略多余的信息、探索无障碍替代方案等方法来摆脱困境。但是无论何种策略,其效果都欠佳。在此基础上,本文提出数字图书馆建设中需要注重信息的多模态表现等对策,以期为视障用户提供更为精准的数字服务。图1。表6。参考文献49。

关键词　视障用户　数字图书馆　困难　应对策略

How Visually Impaired Users Use Digital Libraries: Difficulties, Coping Strategies and Their Effectiveness

——Based on an Experiment with 164 Visually Impaired Participants

Zhou Wei

Abstract: Based on an experiment with 164 visually impaired groups, the difficulties faced by visually impaired users in using digital libraries and their coping behaviors were extracted through questionnaire, experimental analysis and hierarchical analysis, and the effectiveness of the coping strategies were empirically tested. The study found that difficulties in accessing information, difficulties in perceiving information, difficulties in searching for information, difficulties in getting help, and confusion about the structure of multiple programmes and digital systems were the five main difficulties faced by visually impaired users in using digital libraries. They will try to get out of the way by checking the current location, checking search results, checking pages, checking system feedback, ignoring redundant information, exploring accessibility alternatives, etc. However, whatever the strategies are, they are not so effective. On this basis, countermeasures such as the need to focus on the multimodal representation of information in the construction of digital libraries are proposed in order to provide more accurate digital services for visually impaired users in a targeted manner. 1 fig. 6 tabs. 49 refs.

Keywords: Visually Impaired User; Digital Library; Difficulty; Coping Strategy

尽管数字图书馆已经得到广泛运用,但海量的信息资源、复杂的界面、繁琐的分层结构和异质的内容格式,对视障用户以非视觉和线性交互方式获取信息提出了越来越多的挑战。既往研究对数字图书馆如何完善无障碍服务展开了大量的讨论,但主要集中在图书馆建设视域,且多数是从视力正常者的角度去理解视障用户的数字图书馆使用行为,并非是从视障用户本身展开的研究。面对数字时代纷繁的信息与繁琐的检索方式,视障用户会遇到哪些困难,他们采取了什么样的应对策略,这些问题需要通过对视障用户数字图书馆使用行为的实验进行探索,只有基于视障用户本身的视角,才能为完善视障用户数字图书馆使用体验提供有针对性的策略。

DOI:10.13666/j.cnki.jnlc.2022.0605

1 文献回顾

1.1 视障群体信息行为研究

既往文献已经指出视障群体在信息化时代遇到的各种困难。Bourne(2020)估计,全世界约有1.5亿视障人士,且这一数字或将在2050年翻两倍[1]。Murphy等(2008)与Vigo等(2013)认为,在信息化时代,信息搜索的便利性使大多数人受益,但对残疾人例如视力障碍者不利[2,3]。Sahib等(2012)调查了15名视障者和15名正常视力用户的信息行为,发现视障用户在查询和拼写过程中遇到了明显的困难[4]。Giraud等(2018)认为,面对信息获取的困难,视障群体通常使用屏幕阅读器软件访问网络,该软件能从上到下依次处理网页,并利用计算机合成语音读出内容[5]。但是这种访问方式也给视障用户带来了许多挑战,例如缺乏上下文和信息过载,屏幕阅读器的界面缺乏持久显示功能,并越来越要求视障用户依赖记忆来跟踪遇到的信息[4]。Murphy等(2008)发现视障用户使用的屏幕阅读器等辅助设备并不便捷[2]。Saqr(2016)提出视障群体与视力正常者有相同的信息需求与权利,信息提供商应该遵循WCAG 2.0指南确保视障用户的信息可访问性[6]。

信息技术的发展对视障用户的信息查询、信息交流、信息利用以及学习等信息行为都产生了影响,视障用户在网络化环境中的信息行为呈现出目标导向检索简单化、非目标导向浏览常态化、非正式交流单一化的特点[7]。袁嘉芮和邓小昭(2017)指出,视障用户获得信息的渠道包括网络、广播、图书馆,但是考虑到信息的便利性以及时效性,他们往往会优先选择互联网[8]。丁亚茹和肖鹏(2019)认为,日常生活信息、社会交往信息、自我提升信息、健康医疗信息是视障用户主要的信息需求,且他们希望获取清晰的、易于理解的、全面的、专业的信息[9]。但由于操作复杂、认知负荷与记忆负担程度较高等问题,视障者与普通人相比在网上查询信息更加困难,尤其是全盲者,他们必须依靠读屏软件[10]。然而语音读屏软件有明显的局限性,如无法识别图表、动画、视频等内容[8]。在信息可视化越来越普遍的环境下,视障用户依靠语音读屏软件获取信息显得愈发困难。

1.2 视障用户使用数字图书馆时遇到的困难

视障群体信息获取困难同样出现在数字图书馆环境下。Craven(2003)发现,视障用户在处理动态内容和自动刷新时有困难[11]。Ix A等(2003)认为,视障用户会通过鼠标向下或滚动来逃避无法访问的内容;在图片缺乏替代性描述的情况下,视障用户经常会通过冲动地点击来寻找相关信息,但往往无果而终[12]。Xie等(2021)研究了视障用户遇到的各种困难,例如难以获得项目的格式信息、难以找到图片的替代文本、难以识别浏览位置、难以识别页面加载状态、难以找到标题信息,以及难以识别标签[13]。

混乱是视障用户使用数字图书馆时遇到的典型问题。例如,Xie等(2020)指出,视障用户很可能会遇到混乱的读屏器反馈,以及读屏器和应用程序之间的冲突,视障用户会依靠以往的经验,通过请求帮助来应对这些问题[14]。Okoye等(2014)强调,混乱也可能来自于缺乏搜索结果、难以区分文本和链接、遇到意想不到的内容和不熟悉的功能,等等[15]。Huang(2014)认为,在网页上迷失方向是视障用户最常见的问题之一[16]。Craven(2001)发现,视障用户在数字图书馆信息搜寻中会反复遇到重复的内容,这让他们感到十分困惑[17]。

由此可以发现,视障用户在使用数字图书馆时,会遇到诸如动态内容阅读、搜索迷失方向等各种各样的困难。然而这部分文献只关注了视障用户遇到的困难情况,没有进一步探讨他们在数字系统背景下对这些情况做出反应时采取的行为。

1.3 视障用户使用数字系统时的因应策略

视障用户在数字环境中会采用不同的策略,包括定位、导航、搜索和浏览等,这些策略是相互关联的。视障用户第一次与数字系统互动时,首

先需要熟悉该系统。Jenny(2003)的研究比较了视障用户和视力正常用户在最初探索数字系统时的定位策略,指出视障用户更倾向于探索数字系统的结构,而视力正常的用户则倾向于浏览数字系统的内容[18]。

导航策略指的是视障用户为有目的地在页面上移动并找到感兴趣的信息而采取的行动选择。Liu 等(2004)的研究表明,视障用户会应用反复出现的导航策略,比如在页面上使用方向键从上到下依次浏览网页;通过页面上的链接做标签;从页面上的一个部分跳到另一个部分;以及使用屏幕阅读器的导航功能[19]。Moehling 等人(1999)区分了视障用户对熟悉的网页和不熟悉的网页所采取的导航策略[20]。Gonzalez 等人(2013)指出,视障用户使用的导航策略与探索导航条、点击导航条上的链接、使用滚动条和探索页面内容有关[21]。Wei(2012)的调查结果与之前的研究结果相呼应,显示视障用户在与冗长的网页互动时,经常通过标题、链接和地标/区域进行导航来寻找信息[22]。

搜索策略指的是用户通过制定和重新制定查询或使用搜索功能,有意寻找信息的行动选择。根据 Brazier 等(2007)的研究,视障用户倾向于制定长而复杂的查询,对搜索支持功能的认识较低,在启动搜索查询时对这些功能的使用也很有限[23]。此外,Lee(2005)指出,在多会话任务中恢复搜索时,视障用户试图通过提交新的查询和探索新的结果来寻找新的信息,或者回顾上一会话的信息[24]。在关注视障用户的搜索查询制定策略时,Craven(2004)认为,视障用户进行的信息性查询(产生多个信息补丁的查询)多于导航性查询(用于到达特定网站的查询)[25]。Brazier 等(2000)的研究还表明,页面内的关键词搜索是视障用户使用数字系统常用的策略[26]。

浏览策略指的是为了快速浏览信息而做出的行动选择,可以是有特定目标的浏览,也可以只是随意的阅读。袁嘉芮(2012)发现,视障用户主要依靠读屏软件浏览,整个浏览过程以键盘完成,以听代阅,但是读屏软件不能识别网页整体布局,也不能识别可视化内容(如图片、图表、符号)[27]。Ruda(2003)发现,视障用户在到达搜索结果页面时,经常会详尽地阅读整个页面内容。在使用详尽式扫描时,视障用户可能会使用方向键逐行扫描网页内容,或者按顺序扫描网页的各个组成部分[28]。与详尽式扫描不同,Ryane(2003)的研究发现,视障用户比视力正常的用户更依赖探测(即点击一个链接并快速返回页面)[29]。除此之外,Maumet(2017)的研究发现了视障用户第三种浏览策略,即依靠标题、描述、URL、链接和相关关键词来扫描搜索结果[30]。

尽管既往研究指出了视障用户对数字系统的各种使用策略,但是遗憾的是,这些研究并没有指出视障用户是针对哪种困难而采取的因应性策略,也没有指出这些策略的整体效果。因此,对数字图书馆应该如何进一步完善相关服务,针对性的参考价值欠佳。

1.4 图书馆如何为视障用户提供无障碍服务

关于传统图书馆为视障用户服务的研究已经较为丰富,例如 Domale 等(2013)、Vitzansky(1994)分析了图书馆对盲人在纸本书籍阅读等方面的服务完善[31,32]。Chen J(2008)分析了关于在公共图书馆建设盲人阅览室的几点思考[33]。Kodri(2011)研究了斯洛文尼亚公共图书馆系统中为盲人、弱视者和阅读障碍者提供的服务[34]。我国学者刘珂誌等(2020)基于 Kano 模型调查了传统图书馆视障读者需求[35]。纪欣玫(2021)研究了基于视障群体的公共图书馆无障碍优化设计问题[36],马俊(2021)研究了公共图书馆视障人士服务问题[37]。

数字环境中,图书馆在视觉障碍阅读设施及辅助设施方面做了大量改进。第一类是有声阅读设施。徐佳(2021)认为,有声阅读是为了迎合融媒体的发展而出现的一种新的数字产品,主要实现途径是将文字转换成语音,“以耳代眼”,以移觉补偿的方式满足视障人群的信息需要。为此,国家推动“盲人数字阅读推广工程”,为全国 400 多家公共图书馆配置了 20 万台智能语音机,形成了

4.5万小时、1.3万多种有声读物,成为视障群体图书馆信息索取的陪伴媒介[38]。李毅萍等(2022)以广东省的调研指出,广东目前已经有67%左右的图书馆提供了有声读物服务[39]。第二类是读屏软件。刘明珠(2017)认为,天津市公共图书馆基本配备了盲用读屏软件,让视障读者利用读屏软件不出小区即可阅读资源[40]。冯天宇和倪睿(2017)将公共图书馆的"读屏"功能誉为"第三空间",它为视障用户提供量平等获取知识的场所和自由的交流平台[41]。第三类是图书馆网站的无障碍建设。沈洋洋(2021)以吉林省图书馆为例,分析了图书馆网站的无障碍建设问题,如吉林省图书馆在建设过程中注重网页布局的可调整性与合理性。他认为视障用户对色彩的分辨能力较弱,因此图书馆应采取背景与文字交叉调整的方式,优化搭配,以满足视障用户的阅读需要[42]。李萍(2020)分析了中国盲文图书馆的经验,如针对视障群体采用大号字体,支持网页放大与屏幕对比,并且可以满足视障群体对颜色的异质化需求等[43]。蔡豪源(2018)分析了以VR技术帮助视障读者了解阅览室的布局与使用的服务方式[44]。严卫军(2020)指出,美国国会图书馆利用JYNX系统中的web-blind以及telnet方式的LOCIS,辅助视觉障碍读者进行线上资源检索[45]。综上,为视障用户在数字图书馆获取信息提供的服务中,使用最为广泛的是读屏软件与网页无障碍设计。

现有研究已经确定了视障用户在数字图书馆环境中的问题和必须采用的各种应对策略,但对视障用户的实验性研究不足,这就导致视障用户在图书馆的信息行为缺乏第一手的观察证据。本研究基于视障用户的针对性实验,提炼视障群体使用数字系统遇到的主要困难,分析具体困难下视障用户会采取什么样的因应策略,并检验这些策略的效果,以期为进一步理解视障用户的信息行为并有针对性地完善数字图书馆服务提供借鉴。

2 实验方法

由于之前没有研究探讨视障用户在数字图书馆背景下的应对策略及其相应的求助情况,本文采取了探索性的定性方法展开研究。多样性是这种方法的关键。本研究一共招募了164名具有不同人口统计学特征的视障参与者,将其分为现场组和日记组两组,并采用了多种数据收集方法:预调查问卷、思考-朗读协议、日志记录。虽然同时收集了定性和定量数据,但本研究着重于应用开放编码技术进行定性分析,探究视障用户在使用数字图书馆过程中遇到困难时所采取的应对策略的性质及相关的求助情况。

2.1 抽样

本研究于2021年5—9月在国家图书馆、上海市图书馆、山东省图书馆、安徽省图书馆、浙江图书馆展开调查,研究获得以上图书馆许可。调研样本为二级及以上专业医院认定的视力障碍者。共招募164名参与者,人口统计学特征数据(见表1)显示研究样本具有不同的背景和数字技能,具有一定的代表性。其中,使用互联网的频率采用7分李克特量表进行测度。参与者确定后,要求他们使用数字图书馆系统完成指定任务,研究人员对其行为进行观察记录。

2.2 数据收集方法

Debora(2010)认为,在某些情况下,单一的任务模式会使用户任务完成情况出现偏差,因为用户与搜索系统的交互是复杂的,因此需要多项任务进行反复交叉比对,用多个任务形式进行研究数据提取,并推荐定位实验(Orientation Task)、特定信息搜索实验(Specific Information Search Task)和探索性搜索实验(Exploratory Search Ttask)[46]。所谓定位实验,是指为了确切完成特定的任务,快速定位到任务要求的界面或状态;特定信息搜索实验要求用户精准完成搜索任务;探索性搜索实验则只需要完成最低任务目标。两种搜索实验的不同之处在于,特定信息搜索实验是闭环对应,而探索性搜索实验是开放探索。本研究参考Debora(2010)建议,利用定位实验、特定信息搜索实验和探索性搜索实验展开研究,并给不同任务规定了时间。定位任务45分钟;特定搜索任务35分钟;探索性搜索任务15分

钟。具体任务示例如表2所示。

参与者在执行这些任务时,被要求先仔细思考,并记录思考以及操作过程,形成实验日志。此外,本研究还采用了实验日志数据收集法,要求参与者记录操作过程和采取的应对策略以及形成该策略的思考过程。实验所用电脑装载了Morae软件,该软件主要用于可用性和可及性测试。它有三个主要功能组件,其中Recorder是记录用户操作行为的录屏组件,Observer是安装在观察者电脑中的观察组件,而Manager是后期数据分析组件。

表1 样本人口统计学特征

项目	特征	频次
年龄	18—29	33
	30—39	30
	40—49	34
	50—59	31
	>59	36
性别	女性	85
	男性	79
教育水平	高中	14
	大专	31
	本科	69
	硕士	47
	博士	3
数字图书馆使用经验	不熟练	27
	比较熟练	61
	非常熟练	46
	专业	16
	不太清楚	14
互联网使用情况(人均)	互联网使用年限	18.35
	互联网使用频率	6.67

表2 任务示例

任务示例	图书馆编码	实验图书馆	定位实验	特定信息搜索实验	探索性搜索实验
示例1	GT	国家图书馆	找到并记录所在图书馆主要数字系统	进入国家图书馆“革命文献与民国时期文献联合目录系统”搜寻《工人歌集》的作者、总页码、出版年以及出版社。	进入国家图书馆“电子图书库资源系统”,找到五本研究地方债务的论著。
示例2	ST	上海市图书馆		进入上海市图书馆“全国报刊索引”数据库,找到《红色中华》1931年第4期第一版发表的所有文章内容。	进入上海市图书馆“华语老电影知识库”找到演员洪深主演的两部电影。

2.3 数据分析

首先,通过Morae的录屏功能,为实验留下了可回顾性全程数据;其次,对参与者的日志进行分析。本研究要求参与者真实记录他们在实验操作过程中遇到的困难,以及采取何种策略来应对所面临的困难和整个过程中的思考。

同时,对实验日志进行文本分析。本研究使用了开放式编码技术,即对非结构化文本记录进行分解、检查、比较、概念化和分类。在编码方案中,根据不同的日志内容,提供了每种困难情况和应对策略的定义。国家图书馆编码为 GT(参与人数为 33 人)、上海市图书馆编码为 ST(参与人数为 27 人)、山东省图书馆编码为 DT(参与人数为 25 人)、安徽省图书馆编码为 AT(参与人数为 31 人)、浙江图书馆编码为 ZT(参与人数为 48 人)。

3 实验结果

3.1 主要困难类型提取

本研究对实验日志进行人工分析,提取视障用户在使用数字图书馆时遇到的困难类型,主要得到五种,如表 3 所示。

表 3 视障用户在数字图书馆使用中的困难类型提取

实验日志记录(出现次数)	行为解释	困难类型
我要很费力才能看到检索到的文字(146)	与检测或识别项目或接收信息有关的问题	获取信息的困难
我要很费力才能看清检索网址(145)		
我要很费力才能看清图片与图片内的文字(103)		
在这个页面中,我不能理解搜索的结果(78)	难以阅读并理解搜索结果;难以阅读并理解搜索结果的相关性或识别相关的集合或主题	认知信息的困难
我要很费力才能区分搜索结果(77)		
我不能理解这个页面与我的任务到底有什么关系(74)		
搜索结果太多了,我要很费力才能进行区分(102)	难以制定和重新制定搜索结果	搜索信息的困难
我很难找到搜索框(82)		
我不知道怎么定位到导航功能上去(122)	不知道如何使用特定功能;无法理解帮助信息	获得帮助的困难
我不清楚系统的导航功能是什么(99)		
我不知道怎么使用系统的导航功能(81)		
我不清楚数字系统的帮助功能(80)		
程序太多了,我要很吃力才能区分是哪个(99)	由于复杂的数字结构或难以区分程序而造成的混乱	对多种程序和数字系统结构的困惑
数字系统太多了,我不知道怎么定位到我的系统里面去(89)		

表 3 中括号里的数字表示该困难在实验日志内出现的次数,如“我要很费力才能看到检索到的文字(146)”表示有 146 个实验参与者都写到了难以阅读检索到的文字。同时,对于困难类型,实验观察人员还通过 Morae 软件进行了对应的实验观察,如针对“我要很费力才能看清检索网址”的实验日志记录,实验观察员观察到视障用户在检索地址栏进行了较长时间的停留,以进一步验证困难的准确性。

3.2 与困难类型相对应的应对策略

通过与试验参与者的一一访谈,明确他们使用的策略是应对什么困难而采取的。图 1 显示了 19 种应对策略与五种主要困难类型之间的关系。

经过分析发现,有 11 种策略在三种或更多的困难类型下被使用,分别是“搜索关键词”“寻求视力正常者的帮助”“缩小、扩大或平行搜索”“探索相关特征”“收集上下内容得到线索”“探索无障碍替代方案”“刷新或重新打开页面”“检索内容”“检查页面”“跳过无法获取或无法理解的信息”和“通过结果列表扫描”。在这 11 种策略中,“搜索关键词”和“寻求视力正常者的帮助”在五种主要困难类型情况下都被采用。“缩小、扩大或平行搜索”“探索相关特征”和“检查页面”在四种困难类型下被采用。“收集上下内容得到线

索”“探索无障碍替代方案”“刷新或重新打开页面”“检索内容”和“通过结果列表扫描”分别在三种不同困难类型下使用。具体见图1所示。

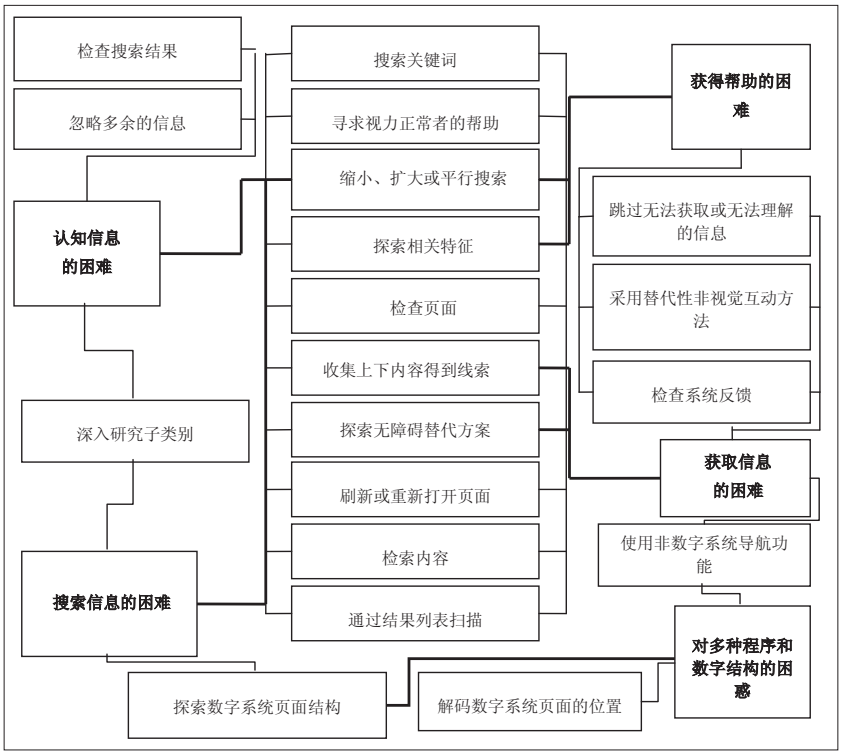

图1　视障用户困难类型与因应策略

3.2.1　认知信息困难的策略

认知信息的困难与11种策略相关,分别是“缩小、扩大或平行搜索”“检索内容”“搜索关键词”“收集上下内容得到线索”“检查搜索结果”“深入研究子类别”“寻求视力正常者的帮助”“忽略多余的信息”“检查页面”“探索相关特征”和“探索无障碍替代方案”。根据数据分析,“缩小、扩大或平行搜索”策略(出现31次,因篇幅下文仅以数字示之)排在第一位。当面临这种情况时,参与者试图完善他们的搜索查询或搜索限制器,以改变阅读体验。例如安徽省图书馆编号为GT-M7-T2的参与者很难理解检索结果,因为数字图书馆没有像其他网络搜索引擎那样提供精准包含检索词的具体片段和结果,无法通过浏览片段信息对每个检索结果迅速做出判断。他不得不困难地浏览整篇文章来评估每个段落的内容。他的应对策略是通过添加另一个短语来缩小搜索范围,以此对搜索结果做出有效的相关性判断。他在实验日志里写道:

“这些结果没有提供任何信息,来说明为什么这个项目与搜索词相匹配,以及匹配的背景是什么。在搜索‘财政’时,我搜到了许多关于财政的结果,如果要解析每一个返回的结果并寻找实例和上下文,就会花费很长的时间。当我试着在搜索字符串中加入‘清代度支’时,会发现结果明晰得多。”

3.2.2　获取信息困难的策略

为了应对获取信息的困难,参与者使用了12种策略,分别是“探索无障碍替代方案”“收集上下内容得到线索”“探索相关特征”“缩小、扩大或

平行搜索”“检查页面”“采用替代性非视觉互动方法”“跳过无法获取或无法理解的信息”“搜索关键词”“寻求视力正常者的帮助”“使用非数字系统导航功能”“检查系统反馈”和“通过结果列表扫描”。在这些策略中,参与者经常应用“探索无障碍替代方案”(15)和“收集上下内容得到线索”(14)。当难以获得所需信息时,“探索无障碍替代方案”是最经常使用的策略。如编号为 ST-M6-T13 的参与者在完成图片信息提取实验之时,由于图片信息介绍文字过小,而系统又无法放大,他不得不截图到另一个可以实现图片放大功能的程序中,以完成实验。“收集上下内容得到线索”也是一种策略,参与者在无法访问的项目或内容的邻近区域浏览,以找出线索来弄清项目的内容。如编号为 AT-A6-T4 的参与者因数字系统中的图片说明文字较小,给他带来了困难,他只能在页面上浏览与图片相邻的内容,从而推断出图片的内容。

3.2.3 搜索信息困难的策略

视力障碍者在面临搜索信息的困难时会采取 9 种策略,主要包括“缩小、扩大或平行搜索”“寻求视力正常者的帮助”“检查页面”“通过结果列表扫描”“检索内容”“搜索关键词”“探索数字系统页面结构”“刷新或重新打开页面”和“深入研究子类别”。与认知信息的困难类似,“缩小、扩大或平行搜索”(40)也是在搜索困难情况下最常应用的。在这种情况下,视障用户难以产生相关的搜索结果来解决指定的任务,只能通过修改搜索条件以寻求更相关的搜索结果。例如,编号为 ST-M5-T1 的参与者在搜索中很难获得任何结果,这促使他通过简化搜索条件来扩大最初的搜索范围。

3.2.4 获得帮助困难的策略

在遇到帮助困难的情况下,视障参与者总共使用了 10 种策略,分别是“探索相关特征”“缩小、扩大或平行搜索”“跳过无法获取或无法理解的信息”“检查页面”“检查系统反馈”“采用替代性非视觉互动方法”“探索无障碍替代方案”“搜索关键词”“收集上下内容得到线索”“刷新或重新打开页面”。“探索相关特征”(21)是在面临帮助困难时最常应用的策略,参与者试图通过内容过滤等方法来解决困难。编号为 GT-A7-T1 的参与者表示他在使用搜索功能时遇到困难,需要了解搜索结果过滤器的使用方法。他尝试了不同的方法,通过浏览可用的过滤选项列表来探索搜索过滤功能。

“缩小、扩大或平行搜索”(12)在处理帮助困难时也经常被使用。编号为 GT-A3-T1 的实验参与者表示,由于阅读障碍,他不能获得数字图书馆页面的“导航”功能,甚至还忽视了高级搜索功能。相反,他通过输入额外的关键词来创建自己的高级搜索,作为完成任务的替代方法。

3.2.5 对多种程序和数字系统结构困惑的策略

对多种程序和数字系统结构的困惑,视障用户往往会选择 9 种策略来应对,主要是“探索数字系统页面结构”“探索相关特征”“搜索关键词”“刷新或重新打开页面”“解码数字系统页面的位置”“通过结果列表扫描”“检索内容”“使用非数字系统导航功能”以及“寻求视力正常者的帮助”。在多种程序和数字系统结构的困惑下,“探索数字系统页面结构”(18)被应用得最多。如编号为 ST-M1-T1 的实验参与者对数字系统结果页的阅读有困难,他通过链接列表来理解呈现的页面结构。“通过结果列表扫描”(17)也是比较常用的策略,如编号为 AT-M1-T1 的实验参与者在实验日志中写道:“虽然我通过某些关键词搜索到了一些结果,但是我的视力不允许我去一一阅读,我只能大概通过列表扫描的方式,大概了解某一些重要的内容。”

3.3 应对策略效果

对于视障用户面对数字系统的使用困难而采取的应对策略是否改善了他们的使用体验,本研究基于任务完成度与层次分析法,进行双重效果验证。

首先从任务完成度视角出发,基于实验参与者是否完成既定任务进行统计,统计结果如表 4 所示。

表4 任务完成率统计

实验图书馆	任务完成率		
	定位实验	特定信息搜索实验	探索性搜索实验
国家图书馆	23%	16%	12%
上海市图书馆	21%	14%	11%
安徽图书馆	22%	14%	11%
山东图书馆	21%	13%	9%
浙江图书馆	20%	12%	12%
平均完成率	21.4%	13.8%	11.0%
方差	F= 22.27;p>0.05	F= 27.34;p> 0.05	F= 29.12;p>0.05

在任务规定的时间内,每一个项目的完成情况几乎都不如人意。定位实验中,平均完成率为21.4%;特定信息搜索实验中,平均完成率为13.8%;探索性搜索实验中,平均完成率为11%。这说明任务完成情况欠佳。且通过方差检验,每一个图书馆并不存在较大的异质性,换言之,在不同的图书馆,几乎发生了相同的效果不佳情况。

为了对策略效果展开进一步的分析,本研究采用了实证检验的方法。模糊综合评价法是一种基于模糊数学的综合评价方法。该综合评价法根据模糊数学的隶属度理论把定性评价转化为定量评价,即用模糊数学对受到多种因素制约的事物或对象做出一个总体的评价。模糊数学已广泛运用于医学、气象、心理、经济管理等领域,尤其是近年来,模糊数学在策略评估、决策评价等方面有了广泛运用。如邓金涛等(2021)利用模糊数学评估了工程项目的成本策略[47],Li(2021)利用模糊数学评价了消费者的购买决策与策略[48]。本文将其运用到视障群体在数字图书馆因应各种困难而采取的策略评价上。

评价步骤如下:

(1)确定评价因素和评价等级。设 $U=\{u_1,u_2,\cdots u_m\}$ 为被评价对象的评价指标,$V=\{V_1,V_2,\cdots V_n\}$ 为评价等级,其中 m 表示评价因素个数,n 表示评价的等级个数。一般而言,我们将评价等级分为优、良、中、合格、差五个等级。

(2)确定权重分配。权重分配 $B=\{b_1,b_2,\cdots b_n\}$,是一个影响评价结果的重要因素,甚至直接影响最终的决策。权重的大小与其对评价目标的影响大小呈正相关。

(3)构造评判矩阵 R。首先对单因素 u_i 做评价,从单因素着眼分析评价等级 V1 的隶属度 r_{ij},得出第 i 个因素 u_i 单因素评判集:$r_{ij}=\{r_{i1},r_{i2},\cdots r_{in}\}$。进而构造出评价矩阵 R,确定每一个评价矩阵从 U 到 V 的模糊关系 R:

$$R=\begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \cdots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \cdots & r_{2n} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ r_{n1} & r_{n2} & \cdots & r_{nn} \end{bmatrix} \quad \text{公式(1)}$$

其中,r_{ij} 表示从因素 u_i 着眼,该评价对象被评为 V 的隶属度,一般将之归一化使之满足 $\sum r_{ij}=1$。

(4)计算综合评价结果。用模糊权向量将数据进行综合,就可得到被评价对象的隶属程度,及模糊综合评价结果。利用公式 P=B * R 计算出综合评价结果 P。

(5)一致性检验。这一检测可以得出各二级指标的相对值。根据层析分析的一般方法,检验公式如下:

$$CI=\frac{\lambda_{max}^{(i)}-n}{n-1} \qquad CR=\frac{CI}{RI} \quad \text{公式(2)}$$

(6)最终结果评价。按照模糊数学综合评价的一般原则,0.8—1.0 区间为效果好,0.6—0.8 为效果比较好,0.4—0.6 为效果一般,0.2—0.4

为效果较差,0.0—0.2 为效果差。

本研究邀请了 10 位专家,按照层次分析法,采取 1—9 的方法进行赋分,具体如表 5 所示。

表 5　视障用户策略效果评价维度

数字标度	定义
1	i,j 都重要
3	i 比 j 稍微重要
5	i 比 j 比较重要
7	i 比 j 非常重要
9	i 比 j 绝对重要
2,4,6,8	i 比 j 的重要性介于相邻等级之间

赋分方法以获取信息困难的策略与认知信息困难的策略为例,如果获取信息困难的策略比认知信息困难的策略重要,那么就填数字 5,反过来填 1/5。10 位专家为分别来自于国家图书馆、上海市图书馆、安徽图书馆、山东图书馆、浙江图书馆具有正高职称的专家,他们全程观察了实验操作过程,对实验较为了解,数据搜集基本可信。基于 1—9 的赋分得出数据,如表 6 所示。

根据模糊数学评价的权重原则,计算判断矩阵每一行数值的乘积,再求其 N 次方根,计算后可得到权重:$B=[0.35,0.16,0.16,0.16,0.17]$。

进一步计算评价矩阵为:

$$R=\begin{bmatrix} 0.04 & 0.13 & 0.45 & 0.42 & 0.15 \\ 0 & 0.03 & 0.06 & 0.46 & 0.55 \\ 0 & 0.09 & 0.20 & 0.39 & 0.33 \\ 0 & 0.20 & 0.27 & 0.44 & 0.19 \\ 0 & 0.10 & 0.20 & 0.39 & 0.26 \end{bmatrix}$$

表 6　专家对视障用户策略效果评价的调查汇总

类别	获取信息困难的策略	认知信息困难的策略	搜索信息困难的策略	获得帮助困难的策略	对多种程序和数字系统结构的困惑的策略
获取信息困难的策略	1	5	7	2	6
认知信息困难的策略	1/5	1	2	1/2	3
搜索信息困难的策略	1/7	1/2	1	1/3	1/2
获得帮助困难的策略	1/2	2	3	1	1/3
对多种程序和数字系统结构困惑的策略	1/6	1/3	2	3	1

进而可以得出不同困难下的最后策略效果:

$P=[0.2311,0.2212,0.2222,0.2301,0.0854]$

根据隶属度最大化原则,五种困难下其采取策略的最大化值为 0.2311,CI = 0.02,CR = 0.01(表明结果显著)。即五种困难采取的策略,最后的效果值仅为 0.2311,换言之,这些策略所得到的效果,并不是十分理想。这也基本验证了统计性描述的结果。

4　结论与启示

本研究探讨了视障用户在使用数字图书馆时遇到的困难以及应对策略。通过对 164 名视障参与者的实验,发现视障用户在使用数字图书馆时会面临获取信息的困难、认知信息的困难、搜索信息的困难、获得帮助的困难、对多种程序和数字系统结构的困惑五大困难,他们会相应尝试采取检查当前位置、检查搜索结果、检查页面、检查系统反馈、忽略多余的信息、探索无障碍替代方案等策略来摆脱困境。

但本研究通过实验发现视障用户在数字图书馆中无论使用何种策略(包括使用图书馆视觉障碍阅读及辅助设施),其效果都欠佳,这与以往关于图书馆供给阅读辅助设施即可改善视障用户阅读效果的预期颇有差异。袁嘉芮和邓小昭(2018)通过分析视障用户信息查寻行为的特征,进一步发现他们在遇到困难时通过自主型求助和依赖辅助设备来摆脱困境[7];沈洋洋(2021)认为,吉林省图书馆通过网页布局的调整,有效解决

了视障群体的阅读困难[42];冯天宇和倪睿(2017)认为,读屏器解决了视障用户的阅读困境[41]。而本研究却发现阅读辅助服务效果明显欠佳,并不支持以上这些结论。之所以会出现研究结果的偏差,是因为既往学界多数是基于视力正常者角度的逻辑推导,或通过问卷调查得出结论而没有通过实验进一步验证。正如 Murphy 等(2008)的实验发现,网页中的信息通常会使使用辅助设备的视障用户超负荷,因为搜索结果会生成大量信息,这些信息可能难以评估和解析,并且通常会导致用户被侧向跟踪;由于网页的高度视觉特性,字体样式、文本大小和格式的变化对于使用屏幕阅读器的人来说并不明显,这导致屏幕阅读器无法提取这些微妙的线索,有价值的上下文可能会丢失[2]。本文实验发现,在数字图书馆环境下,这一现象依然存在。

侯冠华(2020)认为,信息检索是用户与信息系统的交互过程,信息行为也从关注信息和系统本身逐步向关注用户的需求与行为转变[49]。因此,对于视障用户数字图书馆信息获取的困难,应该基于对视障群体本身行为的理解而完善。本文提出三个建议。首先,数字系统的设计需要解决视障用户的阅读困难,这样他们就不需要应用替代性应对策略。例如,缩小、扩大或平行搜索被用来作为处理信息评估困难的替代方法,因为这种策略对视障用户来说是最熟悉的。由于数字系统信息检索产生诸多结果而引起他们阅读困难,视障参与者不得不应用缩小、扩大或平行搜索作为替代方法来减少搜索结果。以前在非数字系统环境中的研究建议,包括每个文件的目录预览、结果的概述/摘要以及将结果分组等,这些措施在数字系统环境下依然有启示价值。第二,数字系统设计需要提供更多的选择,以实现视障用户对数字系统的便利使用。收集上下内容得到线索是视障用户阅览一个原本无法访问项目的间接方法。因此,除了努力使每个项目都能被访问之外,数字系统还需要为视障用户提供更多的上下文线索,如:将页面内容组织成主题章节、设计无障碍章节标题、为链接以及表格字段和其他活动元素提供有意义的标签、将元素和功能进行逻辑分组、在各个子类别页面上有醒目的返回主页按钮等。第三,数字系统设计需要创造或加强数字系统的功能,将一些应对策略纳入系统设计中。在非数字系统环境中,寻求视力正常者的帮助是经常应用的策略之一。在数字系统环境中,人工帮助仍可以成为在线帮助的一种选择,其形式是同步与图书馆员联系。按照 Xie 等(2021)的建议,提供信息的多模态表现[13]。如在线帮助信息的音频提醒可以从线下帮助拓宽到线上帮助,还可为部分搜索内容提供描述性的音频(图片/广角/图形的文字或音频描述)、与所有屏幕阅读器软件兼容等。

5 结语

随着图书馆数字系统的不断开发,很多图书馆已经开发了手机终端 APP,这意味着部分数字资源可以从手机终端得以使用。越来越多的视障用户正在从台式机和笔记本电脑转向智能手机和平板电脑来获得数字资源,这些智能设备为视障用户提供基于手势的新颖交互。视障用户在使用这些终端的过程中遇到了什么困难,又是如何应对的,与传统图书馆以及数字图书馆的台式电脑与笔记本电脑数字信息使用相比其应对策略有何异同,是未来需要深入的方向。

参考文献

1 Bourne, R. Trends in prevalence of blindness and distance and near vision impairment over 30 years and contribution to the global burden of disease in 2020[J]. Lancet Glob Health, 2020, 9(2): e130-e143.

2 Murphy E, et al. An empirical investigation into the difficulties experienced by visually impaired Internet users[J]. Universal Access in the Information Society, 2008, 7(1): 79-91.

3 Vigo M, Harper S. Coping tactics employed by visually disabled users on the web[J]. International Journal of Human-Computer Studies, 2013,

71(11): 1013-1025.

4 Sahib N G, et al. A comparative analysis of the information-seeking behavior of visually impaired and sighted searchers[J]. Journal of the American Society for Information Science and Technology, 2012, 63(2): 377-391.

5 Giraud S, et al. Web accessibility: Filtering redundant and irrelevant information improves website usability for blind users[J]. International Journal of Human-Computer Studies, 2018, 111(5): 23-35.

6 Saqr R R. Blind and Visually Impaired Users Adaptation to Web Environments: A Qualitative Study[D]. USA: University of South Florida, 2016.

7 袁嘉芮,邓小昭. 工作任务情境下视障用户信息查寻行为特征——基于扎根理论的探索性研究[J]. 图书情报工作, 2018(14): 72-80.

8 袁嘉芮,邓小昭. 视障用户信息查寻行为研究进展述评[J]. 图书情报工作, 2017(10): 141-148.

9 丁亚茹,肖鹏. 视障人群对图书馆信息服务的获取效率与质量需求研究——广州市视障人群定性调查[J]. 图书馆研究与工作, 2019(4): 5-11.

10 丁亚茹,肖鹏. 国外视障人群信息行为研究综述[J]. 图书馆论坛, 2019(8): 146-155.

11 Craven J. Non-visual access to the digital library: the use of digital library interfaces by blind and visually impaired people[J]. Acoustics Speech & Signal Processing Newsletter IEEE, 2003, 4(4): 204-211.

12 Ix A, et al. Coping tactics of blind and visually impaired users: Responding to help-seeking situations in the digital library environment[J]. Information Processing & Management, 2003, 58(5): 99-112.

13 Xie I, et al. Importance of Digital Library Design Guidelines to Support Blind and Visually Impaired Users: Perceptions of Key Stakeholders[C]//International Conference on Information. Springer, Cham, 2021: 466-474.

14 Xie I, et al. Enhancing usability of digital libraries: Designing help features to support blind and visually impaired users[J]. Information Processing & Management, 2020, 57(3): 102110.1-102110.14.

15 Okoye K, et al. Accessibility of dynamic web applications with emphasis on visually impaired users[J]. The Journal of Engineering, 2014, 1(9): 531-537.

16 Huang X. Research on E-books Barrier-free Design of Digital Library for Visually Impaired Users[J]. Sci-Tech Information Development & Economy, 2014, 12(9): 23-44.

17 Craven J. Understanding the searching process for visually impaired users of the Web[J]. Ukoln, 2001, 1(9): 31-44.

18 Jenny C. Access to electronic resources by visually impaired people[J]. information research an international electronic journal, 2003, 2(10): 34-39.

19 Liu S, et al. Improving Web access for visually impaired users[J]. IT Professional, 2004, 6(4): 28-33.

20 Moehling J L, et al. Considering accessibility for visually impaired users[Web site design][C]// IEEE International Professional Communication Conference. IEEE, 1999: 335-344.

21 Gonzalez A, et al. Intelligent Systems Reference Library[M]. Heidelberg: Springer, 2013: 47-64.

22 Wei Z, et al. Digital library development and services for visually impaired juveniles[R]. IF-

LA WLIC 2012 preconference Let's Read! Reading and Print Disabilities in Young People, Tallinn, 8-9 August, 2012.

23 Brazier H, Owen D. Library and information services for visually impaired people[J]. Library trends, 2007, 55(4): 23-45.

24 Lee Y S. The Impact of ICT on Library Services for the Visually Impaired [C]//International Conference on Asian Digital Libraries. Springer Berlin Heidelberg, 2005: 44-51.

25 Craven J. Linear Searching in a Non-linear Environment: The Information Seeking Behaviour of Visually Impaired People on the World Wide Web [M]. Heidelberg: Springer, 2004: 530-537.

26 Brazier H, Owen V. Library Provision for Visually Impaired in the UK and Canada: National Services and International Cooperation[J]. Alexandria, 2000, 12(2): 71-80.

27 袁嘉芮. 针对视障读者需求的数字图书馆建设研究[J]. 图书情报工作, 2012(S1): 118-120.

28 Ruda S. Illinois State Library oversees pilot project offering digital talking books to visually impaired and physically challenged library users [J]. IT Professional, 2003, 7(2): 128-143.

29 Ryane B. Coping with agere lated vision loss in everyday reading activities[J]. Educational gerontology, 2003, 29(1): 37-54.

30 Maumet L. Improving access to books and reading for disabled users [J]. Bulletin des Bibliotheques de France, 2017(11): 42-44.

31 Domale A, et al. Printed book to audio book converter for visually impaired[C]//2013 Texas Instruments India Educators' Conference. New York: IEEE, 2013: 114-120.

32 Vitzansky W. Managing a National Library Service for Blind and Print-handicapped Persons [J]. Library Management, 1994, 15(7): 23-28.

33 Chen J. Several Thoughts of Building Reading Room for the Blind in Public Library [J]. Library and Information, 2008, 12(1): 45-57.

34 Kodri D. Library services for the blind, partially sighted, and print-disabled in the Slovenian public library system [J]. Knjinica Revija Za Podroje Bibliotekarstva in Informacijske Znanosti, 2011, 55(2-3): 17-31.

35 刘珂誌, 等. 基于 Kano 模型公共图书馆视障读者需求调查与分析[J]. 新世纪图书馆, 2020(9): 22-27, 66.

36 纪欣玫. 基于视障群体的公共图书馆无障碍优化设计研究[D]. 济南: 山东建筑大学, 2021.

37 马俊. 公共图书馆服务视障人士研究[J]. 内蒙古科技与经济, 2021(5): 155-157.

38 徐佳. 有声阅读作为弥合视障人群数字鸿沟的场景研究——政策、技术与法律、市场[J]. 中国出版, 2021(17): 55-59.

39 李毅萍, 等. 广东公共图书馆残障群体服务的现状、问题与对策[J]. 图书馆论坛, 2022(4): 1-6.

40 刘明珠. 公共图书馆利用数字资源开展视障读者服务研究——以天津市河北区图书馆为例[J]. 图书馆工作与研究, 2017(S1): 43-46.

41 冯天宇, 倪睿. 打造"第三空间": 读屏时代公共图书馆功能定位再思考[J]. 大学图书情报学刊, 2017(4): 14-18.

42 沈洋洋. 吉林省公共图书馆信息无障碍服务研究[D]. 太原: 山西财经大学, 2021.

43 李萍. 探析我国数字图书馆的无障碍服务建设——以中国盲文图书馆为例[J]. 传媒论坛, 2020(22): 121-122.

44 蔡豪源.智慧图书馆驱动下的视障读者服务创新探究[J].国家图书馆学刊,2018(4):64-69.

45 严卫军.公共图书馆视障信息服务网络平台构建研究[J].新世纪图书馆,2020(5):72-75,80

46 Debora Do,et al. Do you want to take notes?: identifying research missions in yahoo! search pad[C]. In Proceedings of the 19th International Conference on World Wide Web,New York,NY,USA,2010. ACM.

47 邓金涛,等.基于模糊数学-SWOT的工程项目BIM应用战略分析[J].土木建筑工程信息技术,2021(4):113-119.

48 Li W. Consumer Decision-Making Power Based on BP Neural Network and Fuzzy Mathematical Model[J]. Wireless Communications and Mobile Computing,2021(1):1-9.

49 侯冠华.数字图书信息界面布局影响老年人信息检索交互绩效的眼动实证研究[J].国家图书馆学刊,2020(5):21-32.

(周 薇 助理馆员 绍兴文理学院图书馆)

收稿日期:2022-02-17

互联网档案馆上线“新冠肺炎网络存档”门户网站

2022年10月11日,互联网档案馆(Internet Archive)上线“新冠肺炎网络存档”门户网站。该项目自2020年4月启动,旨在为社会各界收集新冠肺炎网络资料提供免费支持和参考。截至目前,共采集到125家图书馆、档案馆和文化遗产组织建设的新冠肺炎专题资源160多个,完成网络资源采集近90TB,网页总量超过15亿个。网站支持全文检索和元数据检索,还可限定文件检索类型,网站内容将持续更新。

资料来源

1 COVID-19 Web Archive[EB/OL].[2022-10-17]. https://covid19.archive-it.org.

2 Internet Archive's new COVID-19 Web Archive lets you explore the pandemic from different perspectives [EB/OL].[2022-10-17]. https://betanews.com/2022/10/11/covid-19-web-archive/.

(国家图书馆研究院 提供)