

# 基于移动通信技术的图书馆 移动服务发展演变\*

程冰 于改红 孟连生

**【摘要】**文章通过文献调研和比较分析的方法,论述了从1G到4G移动通信技术演化特点以及对应图书馆移动服务的发展历程,归纳了图书馆移动服务内容的主要形式,包括短消息服务、WAP服务、定位服务、移动阅读、微博/微信服务、APP应用、视频直播、移动参考咨询等。5G时代即将到来,结合5G技术优势提出了5G环境下图书馆移动服务特征,分别是服务资源富媒体化、服务手段智能化、虚拟感知情景化、服务模式智慧化和服务场所泛在化。5G技术将进一步丰富图书馆移动服务场景,提高用户体验,加快向智慧型图书馆移动服务迈进。

**【关键词】**移动通信技术 5G 移动图书馆 移动服务 智慧服务

**Abstract:** Library mobile services are the important service model of the current library. Based on literature investigation and comparative analysis methods, in this paper, the evolution characteristics of mobile communication technology from 1G to 4G are summarized. The corresponding development process of library mobile services is reviewed. The contents of library mobile service include short message service, WAP service, location service, mobile reading, microblog/WeChat services, mobile APP, live video, mobile reference service, etc. With the coming of the 5G era, based on the advance of 5G technology, it puts forward the development suggestions of library mobile services. It finds that 5G technology will help to realize the rich media resources, intelligent service methods, virtual perception scenario, smart service modes and the ubiquitous location of library mobile services. It will move forward to enrich the library mobile service scenarios, and it also improve user experience and accelerate the progress towards smart mobile services.

**Key words:** mobile communication technology 5G mobile library mobile service smart service

DOI:10.15941/j.cnki.issn1001-0424.2019.15.008

## 0 引言

移动通信技术日新月异,先后经历了第一代(1G)、第二代(2G)移动通信技术的兴起与淘汰,完成了第三代(3G)移动通信技术的快速覆盖与普及,第四代(4G)移动通信技术的应用与推广,以及目前正在进行的第五代(5G)移动通信技术的研究与探索。未来移动通信技术将更好地满足信息用户的新需求,带来全新的服务体验。

随着移动通信技术的出现,图书馆移动服务应运而生,极大地扩展了图书馆用户服务的空间范围,逐步改变了用户的信息获取行为。今天,5G技术正在大踏步地走入人们的生活,例如,2019年3月5G技术率先在中国两会加以应用<sup>[1]</sup>,4月举办的博鳌论坛<sup>[2]</sup>上展示了5G+4K高清融媒体直播,5G还在智慧医疗领域进行了实验性应用<sup>[3-4]</sup>。相信在不久的将来,5G一定会给图书馆移动服务带来革命性的影响,丰富服务场景,改善用户体验,加快向智慧型图书馆移动服务迈进。本文结合移动通信技术的发展,回顾了1G到4G移动通信技术的发展历程,归纳了各阶段图书馆移动服务的特征,并展望了5G时代移动图书馆的发展前景。

\* 本文系国家科技图书文献中心“下一代国家科技创新开放知识服务系统”项目——“科技情报监测与评估分析技术研究”子课题(项目编号: XQYF0401)研究成果之一。

## 1 与移动通信技术同步发展的图书馆移动服务

自20世纪80年代以来,移动通信大约每10年出现一次革命性变革,回顾从1G到4G的发展演化,移动通信技术从数据速率、迁移率和覆盖范围等方面不断优化升级<sup>[5]</sup>。移动通信技术的每一次更新换代都对图书馆移动服务产生着实质性的影响,推动着图书馆移动服务的不断发展与创新。

### 1.1 第一代移动通信技术的兴起与淘汰

第一代(1G)移动通信技术始于1980年,是模拟式蜂窝网状通信系统,在1G系统中应用的标准是高级移动电话系统(AMPS)、全接入通信系统(TACS)和北欧移动电话系统(NMT)。这些标准的最大数据传输速率为2.4Kbps<sup>[6]</sup>,许多国家基于频分复用技术(FDMA)和模拟调制技术建设1G系统。1G通信系统存在的主要问题是容量十分有限,频谱利用率低和安全性低问题,由于1G系统先天性不足无法大规模普及应用,在技术的更新变革中,1G技术及应用已经淘汰。此阶段主要为用户提供通过模式制式手机的无线语音通话服务,由于移动终端和资费价格昂贵,1G技术并未在图书馆中得到应用。

### 1.2 基于第二代移动通信技术的图书馆移动服务

第二代(2G)移动通信技术始于1991年,从1G蜂窝系统到2G蜂窝系统实现了从模拟技术到数字技术的转换。数字技术可以提供更大的通信容量和更广的覆盖范围,2G不仅改进了语音通信效果,还为用户的短信息传递提供了可能。2G蜂窝系统采用时分多址(TDMA)或码分多址(CDMA)技术,最大数据传输速率为64Kbps,最大带宽为200KHz。这一代最流行的标准是全球移动通信系统(GSM)、数字放大器(D-AMPS)、个人数字蜂窝(PDC)和CDMA One或其另一个名称IS-95。虽然2G移动系统消除了1G系统的主要弱点,但这一代的数据速率仍然有限,无法为用户提供足够的互联网接入速度。

从2G通信技术开始,图书馆逐步将移动通信技术应用在各项服务中<sup>[7]</sup>。早在2000年和2001年,日本的富士山大学和东京大学图书馆先后开通了I-mode收集书目查询系统<sup>[8]</sup>。之后芬兰<sup>[9]</sup>、韩国<sup>[10]</sup>的大学图书馆以短信形式向读者提供图书借阅服务。英国为WAP手机用户提供图书馆的地址、联系方式和开放时间等信息服务<sup>[11]</sup>。

国内正式开始商用2G移动通信服务始于1993年,因此国内图书馆移动服务应用起步也略晚。2003年北京理工大学图书馆在国内最早开通手机短信服务平台<sup>[12]</sup>,拉开了国内图书馆移动服务应用的帷幕。2005年以上海图书馆为代表的公共图书馆基于手机短信平台的手机图书馆开通<sup>[13]</sup>,之后各地高校图书馆和公共图书馆相继建设了模式各异的移动服务平台,如清华大学开通“基于WAP的手机图书馆服务”<sup>[14]</sup>,吉林省图书馆开通了“基于短信平台的手机图书馆服务”等<sup>[15]</sup>。

基于2G的图书馆服务基本上可以分为两种类型:短消息类服务和移动网站类服务。短消息类服务是用户通过手机终端获得短信(SMS)功能,提供图书续借、预约取书、新书通报、超期提醒等服务。移动网站类服务是通过手机等移动端,为用户提供浏览图书馆网页、浏览简短信息和检索图书馆书目等基本服务。由于2G通信技术数据传输速率低,短消息在服务范围、服务体验和交互方面存在诸多限制,以及2G移动终端功能缺陷和流量费用过高等因素,严重阻碍了图书馆移动服务对彩信、GPRS、音视频传输等服务功能的应用。

### 1.3 基于第三代移动通信技术的图书馆移动服务

第三代(3G)移动通信技术始于1998年,由国际电信联盟(ITU)提出国际标准,2G和3G蜂窝系统之间的主要区别是从基于语音的系统迁移到基于数据的系统,通过Internet协议(IP)访问新一代服务的最大数据速率为2Mbps,最大带宽为1.6MHz。3G系统为用户提供了新的体验,如视频通话、多媒体信息、在线电视和更好的互联网接入。利用宽带CDMA(W-CDMA)技术,3G网络可同时在频分双工(FDD)和时分双工(TDD)模式下运行。最流行的3G标准是国际移动通信IMT-2000、通用移动通信系统(UMTS)和CDMA2000等。

3G技术的数据传输能力比2G有很大提升,传输数据业务的成本也相应下降,因此基于3G的图书馆移动服务在短信息服务和移动网站类服务的基础上,扩展了移动定位检索服务、移动阅读服务、微博/微信信息互动服务和APP应用服务等。

#### 1.3.1 移动定位检索服务

利用3G移动环境下的定位技术,根据移动用户所处的地理位置,检索图书馆提供的各类信息服务。早在2010年北卡罗莱纳州立大学就开展了Wolf Walk试验项目,利用移动定位和AR增强现实的方式,通过手机终端浏览查看欣赏该校校园,进行北卡罗莱纳州立大学校园的虚拟徒步旅行<sup>[16]</sup>。

### 1.3.2 移动阅读服务

书生公司于2011年6月推出了书生移动图书馆,推动了移动图书馆的发展<sup>[17]</sup>。2012年北京师范大学推出的图书馆移动服务,支持基于可移动手持设备的各类数据库资源统一检索和全文阅读<sup>[18]</sup>,读者在3G/GPRS技术环境下,可通过手机、Pad、手持阅读器等移动终端访问该移动图书馆系统,自助完成个人借阅查询、馆藏查阅、图书馆最新资讯浏览等。

### 1.3.3 微博/微信信息互动服务

让用户和用户、馆员和用户之间能够即时沟通,开展更广泛的专业信息服务<sup>[19]</sup>。国外Twitter是较常见的一种微博服务<sup>[20]</sup>,纽约大学健康科学图书馆以Twitter作为传播工具,发布图书馆的资源、事件和新闻<sup>[21]</sup>。2009年重庆大学图书馆在国内率先开通微博平台,据统计目前国内开通微博服务的图书馆达840家<sup>[22]</sup>。

自2011年微信平台上线运营以来,深圳图书馆于2013年首家创建微信公众号,到2014年增至27家<sup>[19]</sup>,其后微信服务在图书馆得到广泛应用。

### 1.3.4 APP应用服务

APP是提供移动信息服务的另一种手段,APP的主要目的是提高检索速率、提高图片和视频的访问速度,其服务可涵盖传统移动信息服务的所有内容。2008年哥伦比亚公共图书馆研发了第一款图书馆APP<sup>[23]</sup>。学者Chang<sup>[24]</sup>初步研究了用户使用图书馆移动应用程序的行为意愿,通过研究模型提升APP的设计应用和用户的性能预期。Liu Y Q学者于2015年所做的一项调查表明,在北美100所高校调研中发现,有8%的高校提供了APP应用服务<sup>[25]</sup>。中国国家图书馆2008年推出了“掌上国图”移动服务,可利用多种手持终端获得手机门户、手机彩信、移动阅读和应用程序服务等<sup>[26]</sup>。

## 1.4 基于第四代移动通信技术的图书馆移动服务

第四代(4G)移动通信技术始于2008年,ITU对4G系统提出了关键指标,即高移动性用户的最大数据传输速率为100Mbps,低移动性用户的最大数据传输速率为1Gbps。4G蜂窝系统保证了高速数据速率,采纳LTE和WiMAX两种技术标准。4G得到广泛应用,用户以更快的数据传输速率和更低的延迟接入互联网。随着4G带来的互联网提速,智能手机和其他智能设备的更新迭代,如上网本、平板电脑和电子书阅读器的日益普及,悄然改变了用户的信息利用习惯。

4G时代带来的是更大的信息吞吐能力、更快捷的传播速率和更宽的频带,那些在3G及以前移动通信网络时代无法提供的应用服务,如高质量的图像、影视作品、高清文献APP、视频音频文件和云存储服务等,在4G技术时代都得以实现。

除了2G和3G时代的移动服务继续应用和推广外,4G时代还拓展了以下服务:基于APP服务的不断发展,基于微信的服务更加流行,移动阅读的功能丰富多样,直播类信息素养培训应用广泛。各类服务呈现融合发展的新局面。

### 1.4.1 基于APP的服务不断发展

4G时代图书馆移动服务更加普及,美国城市图书馆(调研143家)中97%的图书馆至少有一个移动网站或APP,响应式Web设计移动网站成为图书馆最主流的移动服务平台,移动服务功能不断拓展,如APP、移动参考咨询、条形码扫描、位置导航、移动打印等<sup>[27]</sup>。

国内于2013年12月正式发放4G牌照,标志着中国进入4G时代。我国从3G到4G技术的过渡时间较短,很多移动图书馆直接从2G进入了4G技术的应用。4G时代公共图书馆和高校图书馆陆续开发出多种图书馆移动服务并进行集成和融合,给用户带来良好体验。例如国家数字图书馆打造掌上国图的品牌移动服务<sup>[28]</sup>,包括掌上国图手机门户、应用程序、微信公众号、掌上资源、移动阅读、彩信短信等集成服务<sup>[29]</sup>,支持移动检索、信息资讯、移动阅读、GIS定位、专题服务,以及个人信息查询等业务<sup>[30]</sup>,尤其是将线下展览组织成专题上网服务,方便读者在线观看国家图书馆组织的各类大型展览。

由于通信速率的提升,直播类移动信息服务较受欢迎。为了支持用户信息素养教育、学术交流、讲座和培训的需要<sup>[31]</sup>。APP较Web平台更好地提供流畅的在线学术讲座或直播服务,如2016年中科院文献情报中心开发的“中国科讯”正式上线,该APP是基于移动通信的集多来源科研信息资源的检索、成果发布、直播等知识化服务品牌产品,被誉为科学家口袋里的科研利器<sup>[32]</sup>,单次直播在线人数达上万人,极大地满足了移动用户的信息需要。

#### 1.4.2 基于微信的服务更为流行

从3G到4G微信平台的表现深得用户好评,微信平台作为移动图书馆平台,可实现实时信息交互式功能。上海图书馆首次开展了手机借书服务,通过微信公众号扫馆藏条码借书,有望取代自助机器借书服务的功能<sup>[33]</sup>。微信提供及时的文字、图片和语音留言,给读者和用户提供了一个开阔的发展空间,用户可通过互动方式表达给出自己的想法、意愿、需求或建议,足不出户就可以让图书馆及时获得用户心声和反馈<sup>[34]</sup>。作为图书馆重要的服务业务之一,国家科技图书文献中心(NSTL)的参考咨询服务移至微信平台,满足移动用户的咨询需要。

#### 1.4.3 移动阅读的功能丰富多样

4G时代图书馆的富媒体资源得到大量积累,如国家图书馆2016年新增150场视频,同时回溯了往期300场视频手机流媒体资源的储存(360P格式)和转换<sup>[35]</sup>。随着4G通信技术的覆盖,移动阅读平台得到更好的建设和应用,以便有效支持文本、音频和视频资源的移动阅读<sup>[29]</sup>。第十六次全国国民阅读调查结果显示,倾向于纸质阅读的国民比率由45.1%下降到38.4%,倾向手机阅读的读者比例上升明显,有声阅读成为新的增长点<sup>[36]</sup>。此外,移动终端的语音检索技术和支持语音输入的馆藏资源搜索已成为支持图书馆移动阅读的一大技术亮点。

#### 1.4.4 直播类信息素养培训应用广泛

在4G时代通信速度获得极大提升,移动图书馆提供的移动信息素养服务越来越受到追捧。视频的专家报告、讲座,以及在线学习类课程和工具都是有效的培训途径。服务内容更加灵活地嵌入APP应用或其他移动服务平台,充分发挥图书馆知识和文化传播的定位和功能属性。

随着技术的发展,在2G时代出现的WAP服务渐渐退出移动服务的舞台,逐步被新的服务技术和形式所取代。

以上围绕移动通信技术的发展阶段,分别从1G至4G技术的开始时间、技术标准、最大传输速率、主要通讯服务以及相应的移动图书馆服务5个维度进行了归纳对比和发展演变分析(表1),为今后5G环境下图书馆移动服务的分析和展望提供工作基础。

表1 1G至4G移动通信技术与图书馆移动服务的发展演变情况

| 技术阶段    | 1G                  | 2G       | 3G                                   | 4G                                |
|---------|---------------------|----------|--------------------------------------|-----------------------------------|
| 开始时间    | 1980年               | 1991年    | 1998年                                | 2008年                             |
| 技术标准    | AMPS、FDMA、NMT、TACS等 | GSM、CDMA | CDMA2000、TD-CDMA、WCDMA、UMTS、IMT-2000 | LTE、WiMax等                        |
| 最大传输速率  | 2.4Kbps             | 64Kbps   | 2Mbps                                | 1Gbps                             |
| 主要通讯服务  | 模拟语音                | 数字语音、短信  | 声音、短信、视频电话                           | 语音、短信、视频、可穿戴设备                    |
| 图书馆移动服务 |                     | 短信息、WAP  | 短信、WAP、定位、移动阅读、微博、微信、APP             | 短信、WAP、定位、移动阅读、微信、APP、视频直播、移动参考咨询 |

## 2 基于5G的图书馆移动服务展望

当前,即将进入第五代移动通信技术(简称5G)时代,其优势和特点受到了业界的重视与社会各界的热议。5G技术具有更高的用户体验速率和峰值速率,更大的链接密度和流量密度,以及更低的端到端时延和更好的移动性,5G不仅是在4G基础上的演进,更是一次技术革新和换代。5G的国际商用标准2018年刚出台,产业还不太成熟,但已有不少初步应用探索的相关报道<sup>[1-4]</sup>。例如在2019年两会期间,中央广播电视总台采用了5G+4K融媒体播出,展现了5G网络传输环境下4K高清流媒体节目制作的特点与效果。中国智能车研发测试中心发布会上展示了国内首创平行驾驶管控中心模式,依托5G网络低时延、大带宽的特点,5G远程驾驶将成为现实。医院通过可穿戴医疗设备,为病人实现远程的会诊和急救等医疗服务的初步探索。未来图书馆也将随着5G技术的应用,

移动服务功能不断深化,移动服务内容的不断扩展,使得图书馆的移动服务体验更佳,逐步发展成为智能化的图书馆移动服务。

数据资源是图书馆服务的基础。在4G时代图书馆积累了海量的数据资源,并进行了有效的组织和整合,计算机技术在移动图书馆建设方面也得到飞速发展和广泛应用,这为5G时代大数据环境下的移动图书馆提供更加丰富化和智能化服务奠定了基础。同时5G时代将是万物互联的时代,各类应用系统有可能将人与图书馆、人与设备、图书与设备等有机连接起来,使移动图书馆的智能服务成为可能。下文分析了5G移动通信技术的特点和优势,提出了5G时代下的图书馆移动服务的主要特征,具体指标与特征参见表2。

表2 5G移动通信技术与图书馆移动服务

| 技术阶段 | 开始时间 | 技术标准                | 最大传输速率 | 主要通讯服务                 | 图书馆移动服务                                     |
|------|------|---------------------|--------|------------------------|---------------------------------------------|
| 5G   | 2020 | IMT - 2020,<br>MIMO | 10Gbps | 语音、短信、超高清视频、可穿戴设备、万物互联 | 虚拟现实/增强现实、超高清视频、人工智能、云计算服务、人/图书馆/手机等终端设备的互联 |

### 2.1 5G移动通信技术特点

据报道,5G移动通信技术商用元年将是2020年,作为新一代移动通信系统,5G将会提供更高的频谱效率、更高的数据速率和移动性、无限的覆盖范围、不同的服务质量(QoS)要求、不同无线设备/接口和异构网络的兼容性等特征,其最大的优势主要为高速率、低延时、海量链接等<sup>[5]</sup>,最大数据传输速率为20Gbps,最大带宽可达100MHz。

(1) 高速率: 用户体验速率可达100Mbps-1Gbps,峰值速率超过10Gbps,可实现移动高清、VR/AR、实时全息投影等极致体验。

(2) 低延时: 网络延迟小于1毫秒,远远低于4G时代的50毫秒,满足车联网、工业互联网、远程医疗等对时延的严格要求。

(3) 海量链接: 满足万物互联的需求,实现每平方公里内连接100万设备,相比于4G网络连接能力呈现指数级的提升。

### 2.2 5G时代图书馆移动服务框架

5G技术将进一步促进物联网、大数据、人工智能、云计算、虚拟现实及增强现实等新兴技术的发展,促使图书馆移动服务发生颠覆性的变化。为更好地研究和分析5G时代图书馆移动服务特征,本文基于当前移动图书馆的服务现状、用户需求的研究以及5G技术下其他行业服务的开展,提出了基于5G技术的图书馆移动服务框架(如图1),该框架是以用户为中心的设计理念,以5G技术和先进计算机技术支撑为基础,提供丰富多彩的服务内容,最终构建智慧型图书馆移动服务。框架包括数据来源层、技术支持层、服务内容层和服务交互层,共同打造智慧图书馆移动服务模式。

针对5G技术在每个框架层次的理论实践创新和带来的变革,预测分析了图书馆移动服务的五大特征:在数据来源层将充分融合多来源、多类型数据实现服务资源富媒体化;在技术支持层通过融合人工智能、深度学习、云计算、VR/AR等技术不断创新,更好地支撑图书馆移动服务,实现服务手段智能化;在服务内容层使移动服务360度情景嵌入至用户学习和科研活动中,提升移动服务体验效果,实现虚拟感知情景化;逐步实现智能知识推荐、语义化知识图谱分析,提供智慧化服务模式;在服务交互层,通过打破空间物理局限,实现用户、移动终端、资源数据、空间的万物互联,呈现服务场所泛在化趋势。

### 2.3 5G时代图书馆移动服务特征

#### 2.3.1 服务资源富媒体化

在4G时代,图书馆积累了大量的专家讲座、视频课件、实验视频指南等视频资源,由于网络传输速度的限制,只能暂时在数据库中储存,或少量的多媒体资源实现电脑联网点播。移动端通过APP实现少量的点播和直播服务,网速限制和高昂的流量费,很少有用户获得良好体验,5G技术可更好地满足流媒体服务的需要。通过移动图书馆,可无障碍地观看电影、电视视频、直播课堂,实现360度4K乃至8K高清直播,为用户创造良好的流媒体服务体验。

移动图书馆APP在4G时代一直在产品升级和优化,但用户极简主义的理念导致5G时代的APP平均单次使用

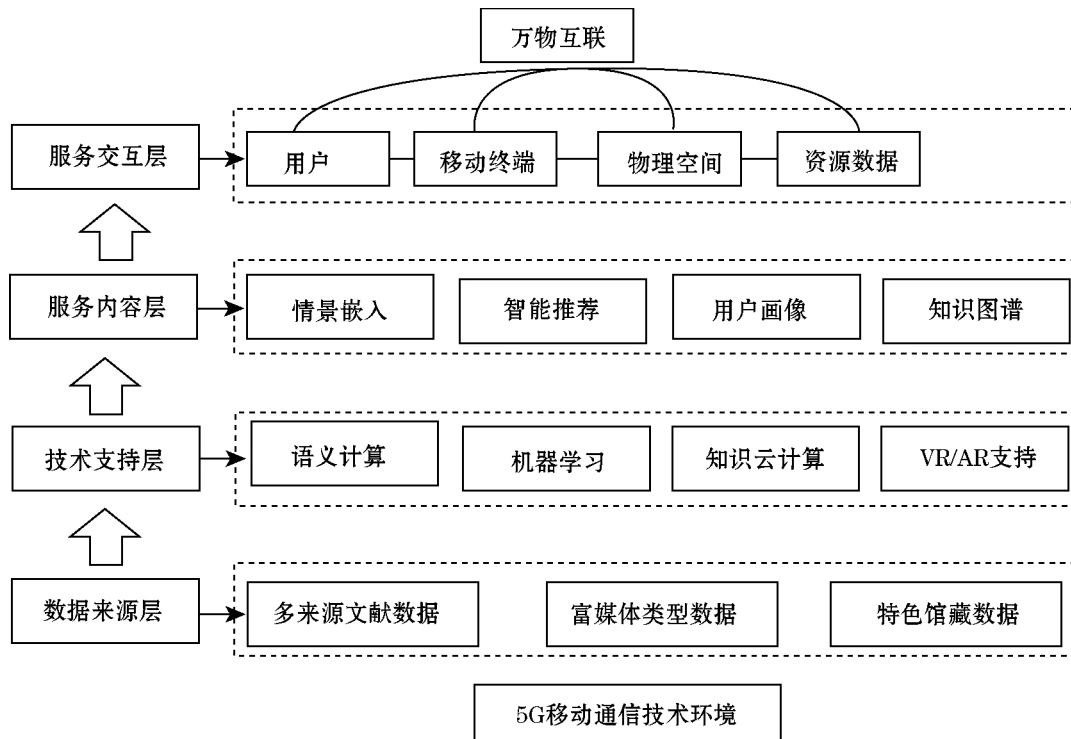


图1 基于5G技术的图书馆移动服务框架

时间将会下降，用户不必下载繁杂的各种终端接口，可直接通过服务云平台实现数据信息的流转，5G时代速度对媒介功能的弱化，APP可能变得不再流行。在此环境下，浏览器、黄页型的互联网等信息集成应用可能成为5G时代的重要媒介。中科院文献情报中心开发的基于PC和微信端的“慧科研”数据发现平台，可能将在5G时代拥有更为广阔的应用。

### 2.3.2 服务手段智能化

图书馆在4G时代收集了大量的资源、用户、设备等信息要素，为移动图书馆实施个性化的精准服务奠定了基础。图书馆已初步开展用户画像技术的设计与应用，通过大数据环境下获取用户的学术数据、行为数据和社交数据，挖掘用户行为偏好和社交关系，通过机器学习+人工结合的方式对每个用户进行分类和标注，同时对数据内容进行有效组织和标引，形成匹配度高的个性化内容推荐服务。

5G时代移动图书馆将汇集更多的多维数据，通过语义识别、机器学习等语义计算技术，实现精准搜索、智能推荐和情景感知，协助科研用户获取研究进展，了解业界动态和发现学术前沿，实现对用户主动精准知识推送服务。

在参考咨询服务中引入人工智能参考咨询，实现智能的机器人的自动问答，实现24小时的自助服务，通过机器学习技术，不断丰富咨询语料库，不断丰富和完善咨询内容的广度和深度。清华大学图书馆是国内最早尝试将人工智能应用于咨询服务的图书馆<sup>[37]</sup>，5G时代通过APP和微信实现多平台和泛在的立体智能咨询服务将得到更好的应用推广。

### 2.3.3 虚拟感知情景化

5G技术将更好地支持大数据视频素材的传输，一段几秒的VR/AR的文件大小将达几十兆，5G技术能较好地支持虚拟现实和增强现实技术的应用，使图书馆的服务形式更为扩展，服务内涵进一步延伸。通过引入虚拟现实和增强现实技术，实现服务空间的虚实结合，让用户通过移动图书馆不仅在任何环境下都能够将其视、听、触觉等完全浸没在模拟的图书馆空间中，同时还能在虚拟场景的辅助下更好地与图书馆的真实场景交互，享受到集成图书馆的数据库系统及信息检索、电子阅读和咨询等服务，建立图书馆仿真系统，模拟场馆的智能咨询服务和资源数据库的检索、阅读和视频观看等服务。利用GIS、RFID、传感器、二维码等识别手段获取位置，用户通过构建虚拟移动图书馆，方便地参观到图书馆楼宇建筑、空间布局和人流状况等，从虚拟空间中参观每一楼层、每一个书架和每一本书在图书馆中的分布情况，足不出户便可漫步在图书馆中，了解、查找并获取其所需要的服务和

资源。通过构建与真实图书馆环境相一致的 3D 立体场馆,将场馆中的主题展览、科普活动等推至移动端,让用户无论身处何时何地,都能享受到身临其境般的移动图书馆线上展览服务。北卡罗莱纳州立大学校园的 WolfWalk 的 AR 仅是图片场景的增强呈现,5G 时代基于视、听、触觉的全景高清虚拟空间仿真体验将成为主流。

### 2.3.4 服务模式智慧化

5G 时代,知识云计算和智慧服务将是未来发展的趋势。当前,以 EDS、Premo、Summon 为代表的资源发现服务已经形成,各数据库商正在开展数据密集型的知识发现服务,Taylor 出版集团利用大数据分析和机器学习技术,构建知识图谱工具 wizdomAI<sup>[38]</sup>,Semantic Schloar<sup>[39]</sup> 语义搜索引擎利用 AI 技术抽取科研实体等细粒度知识,服务功能将大大好于传统的基于关键词搜索的知识发现系统。随着数据挖掘和机器学习等人工智能和大数据技术的应用,知识分析与智慧服务已开展初步尝试。中科院文献情报中心正在研发的“慧图”平台<sup>[40]</sup>,是一个可提供科技大数据可视化全景观测的平台,利用高性能图形计算,将科研学术大数据的知识图谱全视角可视化展示,为用户提供直观、质感的全景观测分析和体验。5G 时代还将提供从 PC 到移动端的嵌入服务,基于大数据研发智能分析工具,创造科研信息移动服务新模式。

同时,5G 时代的智能终端将大幅提升并行计算、存储容量和计算能力,利用深度学习、结构化分析、知识对象挖掘与结构聚类,让用户享受到低延时的云端分析计算和智慧图谱化展示,使用户获得从知识计算分析到智慧化解决方案的各类深度服务。

### 2.3.5 服务场所泛在化

5G 技术的应用,将使移动图书馆的服务泛在化趋势越来越明显。5G 技术的核心理念是万物互联,图书馆将逐步实现人与馆、人与书、书与书之间的关联,这使得图书馆服务在空间上得到了极大的拓展。用户在哪里,图书馆就在哪里,图书馆各要素之间的协作运行不再受时空限制,通过远程终端的立体式服务使用户在任何场所、任何时间都能够对图书馆服务触手可及<sup>[41]</sup>。

## 3 结语

移动通信技术是 21 世纪备受瞩目的一个领域,每一次移动通信技术革新都给人们的工作和生活带来巨大改变。图书馆移动服务伴随着移动通信技术的诞生而产生,并得到不断发展,借助于移动终端为用户提供图书馆的各类服务。5G 技术伴随着终端设备升级,以及各类应用技术的发展将会不断为图书馆移动服务赋能,移动图书馆将进一步丰富服务场景,提高用户体验,通过其网络化、立体化、智能化的服务模式不断提升图书馆的服务能力,加快向智慧型图书馆移动服务转型。

## 注释

- [1] 搜狐政务. 5G + 4K! 中央广播电视总台融媒体展示平台亮相人民大会堂 [EB/OL]. [2019-05-13]. [http://www.sohu.com/a/299123216\\_120058152](http://www.sohu.com/a/299123216_120058152).
- [2] 人民网. 中国电信 5G 技术支持博鳌年会现场体验 5G + 4K + VR 高清直播 [EB/OL]. [2019-05-13]. <http://hi.people.com.cn/n2/2019/0326/c231190-32778745.html>.
- [3] 新华网信息化. 5G + 智慧医疗在广东正式落地 [EB/OL]. [2019-05-13]. [http://www.xinhuanet.com/info/2019-03/14/c\\_137893275.htm](http://www.xinhuanet.com/info/2019-03/14/c_137893275.htm).
- [4] Zhang Y, Pickwellmacpherson E. Editorial: 5G - Based mHealth Bringing Healthcare Convergence to Reality [J]. IEEE Reviews in Biomedical Engineering, 2019, 12: 2-3.
- [5] Kumar S, Gupta G, Singh K R, et al. 5G: Revolution of Future Communication Technology [C]. International Conference on Green Computing, 2015: 143-147.
- [6] USEIT 情报. 艾瑞: 2018 年 5G 时代商业模式变革趋势研究报告 [R/OL]. [2019-05-13]. <http://www.199it.com/archives/792582.html>.
- [7] 叶莎莎, 杜杏叶. 国内外移动图书馆的应用发展综述 [J]. 图书情报工作, 2013 (6): 141-147.
- [8] Negishi M. Mobile Access to Libraries: Librarians and Users Experience for "I - Mode" Applications in Libraries [C]. Proceedings of 68th IFLA Council and General Conference. Glasgow: Scotland, 2002: 1-8.
- [9] Pasanen I. Around the World to Helsinki University of Technology: New Library Services for Mobile Users [J]. Library Hi Tech News, 2002, 19 (5): 25-27.
- [10] 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 (3): 29-35.
- [11] 黄群庆. 崭露头角的移动图书馆服务 [J]. 图书情报知识, 2004 (5): 48-49.

- [12]崔宇红. 基于手机短信平台的图书馆信息推送服务[J]. 大学图书馆学报, 2004 (4): 67-68.
- [13]罗晓涛. 探索移动图书馆服务新模式——以上海图书馆“手机图书馆”为例[J]. 图书馆论坛, 2013 (2): 98-101.
- [14]方玮, 张成昱, 窦天芳. 基于资源整合的手机图书馆系统的设计和实现[J]. 现代图书情报技术, 2009 (6): 76-80.
- [15]吴爱云, 孙秀萍. 吉林省图书馆手机短信服务平台的构建[J]. 图书馆学研究, 2006 (1): 41-43.
- [16]NC State University Libraries. WolfWalk a Historical Guide to the NC State Campus Optimized for Mobile Devices [R/OL]. [2019-05-13].  
https://www.lib.ncsu.edu/wolfwalk.
- [17]百度百科. 书生移动图书馆[R/OL]. [2019-05-13]. https://baike.baidu.com/item/书生移动图书馆/11018437.
- [18]刘松柏, 姜海峰, 李书宁. 移动图书馆建设的难点与趋势[J]. 图书情报工作, 2013 (4): 79-83.
- [19]Gan C. A survey of WeChat Application in Chinese Public Libraries [J]. Library Hi Tech, 2016, 34 (4): 625-638.
- [20]Vassilakaki E, Garoufallou E. The Impact of Twitter on Libraries: A Critical Review of the Literature [J]. The Electronic Library, 2015, 33 (4): 795-809.
- [21]Cuddy C, Graham J, Mortonowens E G, et al. Implementing Twitter in a Health Sciences Library [J]. Medical Reference Services Quarterly, 2010, 29 (4): 320-330.
- [22]徐翠艳. 国内图书馆微博平台利用现状调查研究[J]. 四川图书馆学报, 2018 (6): 60-62.
- [23]井春兰. 基于4G网络技术下的图书馆APP移动服务研究[J]. 图书馆学研究, 2015 (13): 89-92.
- [24]Chang C C. Library Mobile Applications in University Libraries [J]. Library Hi Tech, 2013, 31 (3): 478-492.
- [25]Liu Y Q, Briggs S. A library in the Palm of Your Hand: Mobile Services in Top 100 University Libraries [J]. Information Technology and Libraries, 2015, 34 (2): 133-146.
- [26]周升川. 对国家图书馆移动终端应用的思考——基于中美图书馆iPhone客户端的功能对比[J]. 图书馆工作与研究, 2016 (6): 43-47.
- [27]郭亚军, 刘燕权. 美国城市图书馆移动服务最新实践现状及发展趋势研究——基于143家城市图书馆的实证调查分析[J]. 图书与情报, 2018 (4): 122-129.
- [28]国家图书馆. 掌上国图[R/OL]. [2019-04-01]. http://mobile.nlc.cn.
- [29]国家图书馆. 国家数字图书馆移动阅读平台[EB/OL]. [2019-05-13]. http://m.ndlib.cn.
- [30]董忠勇. 国家数字图书馆特色资源云平台的建设与实践[J]. 国家图书馆学刊, 2018 (5): 99-105.
- [31]金婷. 高校图书馆移动信息素养教育研究[D]. 大连: 辽宁师范大学, 2017.
- [32]中国科学院文献情报中心. 中国科讯[EB/OL]. [2019-05-13]. http://stpaper.cn.
- [33]上海图书馆. 上海图书馆推出手机借书服务公测[EB/OL]. [2019-05-13]. http://beta.library.sh.cn/SHLibrary/newsinfo.aspx?id=699.
- [34]贺新乾, 王颖纯, 刘燕权. “211”高校图书馆虚拟参考咨询服务调查研究[J]. 情报杂志, 2017 (9): 192-196, 145.
- [35]国家图书馆. 中国国家图书馆2016年年报[R/OL]. [2019-05-13]. http://www.nlc.cn/dsb\_footer/gygt/ndbg/nj2017/201712/P020171220581165135977.pdf.
- [36]综合阅读率保持增长 有声阅读成新增长点[EB/OL]. [2019-05-13]. https://www.chinaxweb.com/info/551934.
- [37]姚飞, 纪磊, 张成昱, 等. 实时虚拟参考咨询服务新尝试——清华大学图书馆智能聊天机器人[J]. 现代图书情报技术, 2011 (4): 77-81.
- [38]Intelligence for Everyone [EB/OL]. [2019-05-13]. http://www.wizdom.ai.
- [39]Semantics Scholar - An Academic Search Engine for Scientific Articles [EB/OL]. [2019-05-13]. http://www.semanticscholar.org.
- [40]钱力, 谢靖, 常志军, 等. 基于科技大数据的智能知识服务体系研究设计[J]. 数据分析与知识发现, 2019 (1): 4-14.
- [41]初景利, 段美珍. 从智能图书馆到智慧图书馆[J]. 国家图书馆学刊, 2019 (1): 3-9.

程冰 中国科学院文献情报中心馆员, 博士。研究方向: 用户研究与服务。

于改红 中国科学院文献情报中心, 中国科学院大学, 馆员, 在读博士。研究方向: 情报分析技术。

孟连生 中国科学院文献情报中心 研究馆员, 教授, 博导。研究方向: 数据管理与服务。