

从应用、融合到创新：AR数字出版的阶段分析与发展策略^{*}

林晓凡¹⁾²⁾ 张敏¹⁾²⁾ 谢桢桢¹⁾²⁾ 陈晓彤¹⁾

1) 华南师范大学教育信息技术学院; 2) 广东省智慧学习工程技术研究中心, 510631, 广州

摘要 文章依据AR数字出版物的人性化程度和AR技术功能的复杂程度, 将其划分为应用、融合、创新3个发展阶段, 阐释每一阶段的特点、功能、趋势及案例。在此基础上, 结合使用与满足理论提出AR数字出版在功能上聚焦用户需求、规范上统一标准、内容上联合PUGC、安全上加强把关、运营上跨越合作、战略上培养复合人才的发展战略, 以期推进AR出版行业标准的建立与出台, 乃至整个AR出版生态圈的形成为与升级。

关键词 AR技术; 数字出版; 阶段分析; 发展策略

DOI:10.16510/j.cnki.kjycb.2018.10.030

1 我国AR数字出版现状

AR (augmented reality) 即增强现实, “利用机器视觉和3D图形的用户界面技术将虚拟内容

基金项目: 国家新闻出版业科技与标准重点实验室“AR+教育数字出版联合实验室”建设研究成果之一; 广东省哲学社会科学“十三五”规划项目“面向粤港澳大湾区的创新人才核心素养提升模式研究”(项目编号: GD17XJY18); 2017年华南师范大学青年教师科研培育基金项目“基于眼动追踪的创新人才核心素养提升历程研究”(项目编号: 17KJ20)。

参考文献

- [1] 汤春蕾. 数据产业[M]. 上海: 复旦大学出版社, 2013: 5-6.
- [2] 朱磊. 数据资产管理及展望[J]. 银行家, 2016(11): 120-121.
- [3] 出版头条. 出版业“大数据”时代已来临[EB/OL]. (2016-12-12) [2018-02-22]. http://reader.gmw.cn/2016-12/12/content_23242375.htm.
- [4] 张立. 出版业有“大数据”吗?[EB/OL]. (2016-08-10) [2018-03-10]. http://blog.sina.com.cn/s/blog_4b0920d60102wtvk.html.
- [5] Wikipedia. Discoverability[EB/OL]. (2017-09-09) [2018-03-12]. <https://en.wikipedia.org/wiki/>

嵌入到真实世界视图中”^[1], 具有三维空间展示、实时与高互动等特点。通过梳理国内外相关文献, 发现自2008年7月泰国的Larngear Technology公司推出第一本AR图书《Earth Structure》^[2]后, 近年来AR技术在出版领域的应用不断发展, 并呈现出越来越热的开发趋势。然而, 在“AR热”中, AR数字出版在技术研发、内容生产机制、内容质量、交互体验与标准化建立方面仍存在不少问题, 需要我们认真反思, 进行“冷思考”。

Discoverability.

- [6] MBA智库百科. 价值发现[EB/OL]. (2012-12-17) [2018-03-11]. <http://wiki.mbalib.com/wiki/%E4%BB%B7%E5%80%BC%E5%8F%91%E7%8E%B0>.
- [7] 杨永忠. 文化产品价值评估方法的国际前沿[J]. 人文天下, 2016(13): 14-17.
- [8] Picard R G. Unique Characteristics and Business Dynamics of Media Products[J]. Journal of Media Business Studies, 2005(2): 61-69.
- [9] 徐丽芳, 乐征帆. 机器学习: 出版业的下一个引爆点?[J]. 出版参考, 2017(1): 25-27.

(责任编辑: 韩婧)



开放科学(资源服务)
标识码(OSID)

目前,我国AR数字技术在研发过程中发展不成熟,AR应用原创性较弱,尤其是核心技术严重依赖国外厂商,相关技术性人才短缺;AR数字出版的内容产生机制尚未健全,内容多为PGC(专业生产内容),缺乏UGC(用户生产内容);优质多媒体内容的匮乏也是一大问题。市面上AR数字出版物主要集中在童书出版领域,以认识类、涂色类产品为主,发展较为成熟但同类型产品扎堆;部分AR出版产品出现质量低下、同质化严重的不良现象,大多数的AR数字出版作品仅仅停留在简单化的视觉呈现,难以给读者带来沉浸式的体验与交互感,参差不齐的内容质量影响着用户参与互动体验的质量。有学者调研发现,在图像清晰度、复杂度,内容与技术的融合度,以及交互体验方面,当前国内的AR图书的不同出版产品差别较大。^[3]再者,AR数字出版统一标准的缺失,导致产品质量良莠不齐、输出格式不同、不同终端无法兼容,乃至定价偏高等诸多问题的出现,掣肘AR数字出版的市场推广和长远发展。作为计算机技术、网络计算和出版业等多领域融合的产物,AR数字出版的产业边界模糊,产业链构成复杂^[4],因此不易确立行业标准。但是,随着AR产业进入快速发展期,构建AR数字出版行业标准的需求日益迫切。2016年,工业和信息化部中国电子技术标准化研究院和新华网联合向全国公开征集虚拟现实和AR国家及行业标准。

2 AR技术的功能与运用

AR的功能主要可以分为展示、互动、记录与分析4个方面,功能与应用场景的对应关系见表1。在不考虑与AR进行交互的设备类型情况下,可分为基于图案法、基于轮廓法、基于定位法、基于表层法4种识别方法,^[5]在AR的功能叙述中往往可

以结合这4种识别方法加以理解。

表1 AR技术的功能与应用场景

功能	解析	应用场景	案例
展示	展示功能是AR的基本功能,是借助展示媒体(如手机、Pad等移动终端、头戴式显示器等)进行识别感应,呈现出3D图像的功能。	教师课堂教学; 商家商品展示; 媒体还原事件现场。	智慧教室;2016年“首届中国(上海)国际技术进出口交易会”发行的纪念邮资明信片;美国《得梅因纪事报》报道“Harvest of Change”。
互动	在展示的基础上带给受众交互性更强的体验,当此功能发挥效能时,能激发受众主动参与,从而有更深沉浸感与趣味性体验。	玩家进行游戏互动; 消费者购物体验; 观众获取电视节目中人、物、事件的相关信息; 家居用品住户体验。	Parrot AR.Drone 遥控四轴飞行器; AR试衣间; Notion Design 公司研发的软件 MetaMirror; AR 地板。
记录	用户运用AR时会获取相关数据或留下一定的操作记录,这些信息都会留下痕迹并且被记录下来。	学生学习情况记录; 用户运动路径记录; 生活场景记录。	Snap Spectacles AR眼镜。
分析	所记录的数据可被收集整理起来进行分析,加以利用,运用到其他领域。	社交平台用户了解社交对象信息; 游客标记、获取某个地点相关故事。	瑞典TAT公司推出的移动应用程序Recognizr; 手机导游软件 Tagwhat。

注:AR技术在运用过程中一般能同时体现展示与互动等多项功能,表格中的“功能”表示的是在某一特定领域或场景中,该功能所起的作用占主要地位。

展示功能的运用是AR技术的基本功能,在教育、商业以及新闻报道等领域都得到广泛的运用。以商品展示这一应用场景为例,早在2013年5月8日“首届中国(上海)国际技术进出口交易会”上便发行了国内首枚采用AR技术的纪念邮资明信片,让明信片浮现出“上交会”会标的3D图形。

互动功能体现出更强的交互性、更深的沉浸感与趣味性,在商业娱乐等领域备受青睐。例如巴黎著名的老佛爷百货依托AR技术建立起虚拟试衣间——通过AR技术把各式各样服装的3D模型叠加到与客户互动的屏幕上,消费者站在“魔镜”前,便可以感受到虚拟换装的体验。谈及互动功能,基于表层法的“AR地板”尤值一提,它由精确标定过振动特性的特殊瓷砖构成,这些瓷砖能够模仿鹅卵石、沙滩、积雪、草地和其他各种各样的表面,地板上的传感器检测人脚底的力量,然后调整金属

板的响应,当以恰当频率振动时,能够提供不同材质的仿真感觉。从本质上看,AR地板是一个巨大的触屏屏幕,属于基于表层法的AR产品。

从AR技术应用的过程来看,记录、分析功能实为展示与互动功能进一步的延伸与发展。美国社交网络公司Snapchat在2016年推出一款带有AR功能的智能眼镜Snap Spectacles,戴上它可看到叠加在现实场景中的虚拟图像,生动有趣,给人以身临其境的感觉。这款AR眼镜具备记录的功能,可以记录佩戴者的生活、经历、周围环境并快速拍照,传输到用户的Snapchat故事中,发送给好友或保存到相册,为日后的“回顾分析”提供储存素材,也体现了较强的社交互动性。

3 AR数字出版的发展阶段

后麦克卢汉主义学者保罗·莱文森(Paul Levinson)提出媒介演化的人性化趋势(anthropomorphic)理论,认为技术的发展是在模仿或复制人体的某些功能和认知模式,其趋势是越来越人性化。^[6]AR数字出版的发展同样可以体现这一点,其人性化主要表现为对用户需求的满足程度和智能化。而就数字出版物本身来说,它具有的技术功能的复杂程度是反映其发展程度的最佳依据。由此,以AR数字出版物的人性化程度和AR技术功能的复杂程度,可将其发展划分为应用、融合、创新三个阶段,如图1所示。

3.1 应用阶段

3.1.1 主要特点及功能分析

AR数字出版的应用阶段出现在它诞生初期和成长期,这时的AR数字出版技术较为简单,多数是三维立体影像与现实环境的简单叠加,用户可进行的交互操作十分有限。2017年,央视《朗读者》同名图书出版,用户通过手机APP扫描书中的图

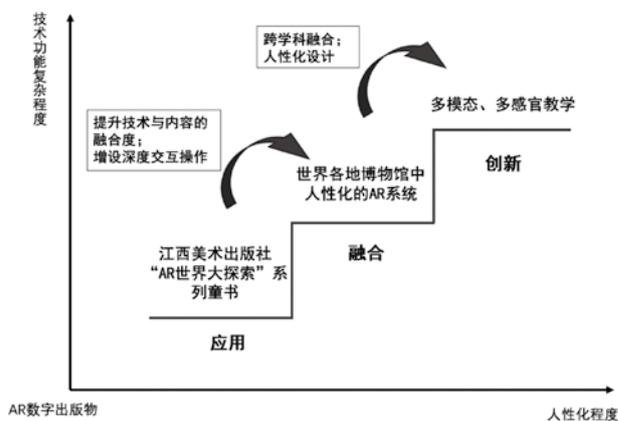


图1 AR数字出版发展的三个阶段示意图

片,即可使相关的节目视频叠加在书籍上播放,实现了电视节目与纸质图书的结合,但用户能进行的操作只有触发播放和停止播放视频,不能有更深更复杂的互动。由此可见,应用阶段的AR数字出版物所体现出来的功能主要是借助多媒体辅助阅读。

3.1.2 趋势与案例

随着AR数字出版技术的发展,应用阶段的AR数字出版呈现向融合阶段发展的趋势。一方面,注重提升AR技术与图书内容的融合度,并借助AR技术对图书内容进行深度拓展;另一方面,增设交互操作,营造沉浸式、体验式的阅读。这在AR童书出版领域十分典型,早期的AR童书中,AR技术多被作为特殊视觉效果的附加功能,用以展现某一物体的三维立体效果,技术与内容整合度差,且可操纵性和交互性不强、物理识别标识辨识度低。^[7]后出现了江西美术出版社的“AR世界大探索”系列同类的AR童书,不仅通过模型的展现和音频解说帮助儿童学习各类物品,还通过触摸调整观看模型的角度和大小,通过移动端的摄像头发挥创意与3D模型一起拍摄照片。该系列童书有多个仿真场景可供选择,例如在《AR世界大探索:交通工具向前冲!》中,用户可以选择在车内的场景并通过控制刹车和方向盘体验真实开车的感觉。

3.2 融合阶段

3.2.1 主要特点及功能分析

AR数字出版技术的成熟和市场需求推动AR数字出版步入融合阶段。这个阶段的AR数字出版在技术上可以实现对虚拟世界和现实世界进行同步渲染,在人性化方面既实现技术与内容的深度融合,也能针对市场需求和用户体验进行内容设计与技术嵌入,满足多样化的现实需要。以博物馆为例,除了常见的采用AR技术进行博物馆导览和讲解,加拿大的菲利普·柯里恐龙博物馆允许用户利用AR技术将恐龙骨架“复活”成完整的恐龙原型,并添加侏罗纪等“生态系统”。西班牙的加泰罗尼亚艺术博物馆可以通过用户与恐龙的位置关系的检测,使用户与AR恐龙进行互动。纽约MoMA博物馆配备的AR应用将用户在线提交的作品嵌入博物馆的虚拟空间,形成一个叠加在常规展览上的“隐性展览”,参观者通过使用特定APP可召唤出这些展品。大英博物馆则通过AR游戏的方式,让参观者在游戏的过程中逐渐学习相关展品的知识。这些博物馆中人性化的AR人机交互方式,贴近市场和用户需求,为用户提供了自主多样选择的参观方式,提升了用户的参与度,丰富了用户的参观体验,体现了融合阶段的AR数字出版物交互式、多维度传播知识和文化的重要功能。

3.2.2 趋势与案例

互联网时代产品发展的“So Lo Mo模式”早已成为一种共识,即社会化(social)的导航与推荐、本地(local)经营与移动(mobile)应用相结合。以此模式经营的AR数字出版产品,可提供有个性化和本地化的增值服务^[8],助力AR数字出版产品的市场推广。Notion Design公司研发的AR软件“MetaMirror”,可以让用户交互式地观看电视,如用户观看烹饪节目时使用该软件扫描电视画面,即可得知当前烹饪节目中菜肴的原料;而扫描

球赛画面,即可得知其中球队的运动衫的价格。^[5]近年来,百度地图、高德地图等导航系统也纷纷引入AR技术,既可以实时地为用户提供他们所找地方的实景导向,也可以进行个性化的餐饮、住宿等服务方面的推荐。由此可见,融合阶段的AR数字出版呈现的是跨学科融合的发展趋势。

3.3 创新阶段

3.3.1 主要特点及功能分析

人性化将是创新阶段的AR数字出版的最显著特征之一。各个领域的AR数字出版物对人性化的表现形式可能有所不同,但本质上都是以用户为中心进行设计的,力求满足用户的物质和精神双重需求的产品+服务的形式。当前,还未出现真正意义上到达创新阶段的AR数字出版物,但通过现有研究和资料,可以预测有一种可能是:未来的AR数字出版物将能够通过多模态的识别,记录和收集用户使用AR数字出版物时的表情、动作、体感等方面的特征及其变化情况,经过自动归因分析,推测用户的情感倾向或可能存在的现实需求,从而做出相应的互动应对。例如,AR数字出版物通过识别和记录用户阅读时在某一处内容上的停留时间,以及这一时段内用户的肢体动作、表情、眼动情况乃至体温等信息,通过对这些信息的综合分析,归因推测用户状态,如果结论是用户对内容感到无聊,就将其导向另一条故事线或其他部分内容;如果结论是用户对内容有疑惑,就自动为其链接到相关解释页面;如果结论是用户感到疲惫,就提醒用户休息或者切换成为相应的音、视频,让用户换种方式“阅读”。此时的AR数字出版物已不单是一个出版产品,还是一种人文关怀、一种人机社交的体现。

3.3.2 趋势及案例

随着人工智能与AR的结合,AR数字出版发

展在创新阶段呈现出新的趋势，AR系统特征也开始从早期的“3I”（沉浸感、交互性、构造性）开始向“4I”方向发展，即更趋向智能化。在数字教育出版领域，目前主要是利用AR技术使教学内容立体化、现实化呈现。而未来的数字教育行业将利用相关技术同时激发学习者的视觉、听觉、触觉、嗅觉和味觉等感官，实现多感官教学，以提高学习积极性和对知识的接受效率。并且，通过多模态识别^[5]，未来的AR数字出版物将能够推算学习者的精神状态和情感倾向，并做出及时反馈，更深入地实现个性化教学。这不仅将对整个数字出版领域的变革起到划时代的推动作用，同时也可以实现出版资源地域和国界的共享。另外，未来的政治宣传也可以引入AR技术，出版更具趣味性、可读性和针对性的政治宣传材料，丰富政治宣传手段，提升宣传效果。

4 使用与满足视角下AR数字出版的发展策略

4.1 功能层面：聚焦用户需求

粗糙的内容与糟糕的用户体验严重影响AR技术的推广与发展，为进一步提升用户体验与传播推广，AR技术人员应加快AR功能优化的步伐，根据用户心理和生理特征以及应用场景，优化AR产品的用户界面、内容展示、人机交互、可视化策略、数据分析等方面的设计，提高用户体验和传播效果，使其达到功能与应用场景的有机结合。

4.2 标准层面：构建统一标准

《出版业AR技术应用规范》行业标准制定工作已被国家新闻出版广电总局列入2017年行标制定规划，并逐步落实实施。2017年6月，在由国家新闻出版广电总局指导的“AR出版物企业标准研

发项目”结项报告会上，《AR出版物企业标准研发项目验收意见》拟定。^[9]2017年11月，由全国新闻出版标准化技术委员会主办的《出版业AR技术应用规范》行业标准启动会在苏州召开。^[10]一系列的政策出台与现实需要都要求和促进AR出版标准体系的建立，首先，应由专门机构负责标准的制定与推出，甚至在各个行业之间组建联盟，打破各自为营的孤立状态，协同推进AR数字出版标准的形成与推广；其次，应借鉴国外的先进技术经验，参与国际标准化进程。

4.3 内容层面：坚持内容为王

UGC+PGC联合生产内容，满足优质融合需求。出版公司应结合AR技术特性，着力开发和打造一批丰富优质的内容资源，研发AR内容制作工具，致力于形成以AR技术为核心的新型数字内容聚合平台，使出版者可在现有多媒体资源的情况下制作AR图书，同时要注重AR版权资源的形成与管理维护。另外，应大力发展PUGC的内容生产机制，通过UGC拓展出版内容的广度，PGC保证内容生产的专业性，以此提升AR出版内容的吸引力，创新出版行业的内容生产模式，增强用户黏性。

4.4 安全层面：加强把关监督

拥有AR制作技术的个人无须接受公众审视，给掌握高科技的不法分子利用沉浸技术非法获取用户隐私以可乘之机，大数据时代之下，“谁拥有了数据谁就是赢家”，因此，我们应从技术上关注AR用户的隐私问题，合理地设置用户边界，或者通过法律机制来把握和控制用户隐私的使用与流向。同时，由于部分AR产品在设计或制造方面存在缺陷，用户在使用期间具有遭受人身伤害或财产损失的潜在风险。因此，作为制造商、批发商或零售商应在设计与销售AR产品的过程中树立产品责任意识，尽可能减少甚至消除用户的潜

在安全问题。^[11]

4.5 运营层面：形成跨域合作

AR科技企业与出版单位、教育机构可按照“人才+技术+内容”的模式展开跨领域跨平台合作，发挥协同效应，实现资源有机融合，并形成产业链。在产品市场推广阶段，创新营销方式与手段，明确盈利模式，比如可以将AR数字出版物的应用场景从家庭、学校、书店延伸到博物馆、科技馆等公共教育场所，以带动产品的推广与销售。

4.6 人才层面：培养复合型人才

AR出版的战略实施中，人才的培育和队伍的组织极为关键。新一代AR数字出版在教育领域的应用是一个改造人类学习的宏大工程，迫切需要多个领域的科学家，在全国形成一支政府、企业和学校相结合的AR数字出版的攻关力量。这种研发人才既要掌握AR数字出版专业知识，也要擅长将其与理工农医经管文有机融合起来，如认知心理学、教育学、经济学等，以此促进学科交叉发展，提升AR数字出版质量。因此，为了加大AR数字出版人才培养力度和学科建设力度，可以挑选10~20所高水平大学作为AR数字出版研发人才培养中心，每校每年专门设置博士生、研究生的名额，争取若干年后中国AR数字出版研发人才每年可以增加1 000名，成为一支庞大的人才队伍。

5 总结

AR数字出版前景广阔，虽然当前国内多数AR数字出版物处在应用阶段，只能作为辅助阅读的工具，但随着研究的深入和市场的成熟，AR数字出版将在用户体验和技术功能复杂程度上有大幅提升，从而逐渐步入融合阶段，未来还将朝着更人性化、智能化的创新阶段发展。

为实现更好发展，AR数字出版应当以内容质量为核心，建立AR数字出版的相关标准，健全PUGC的内容生产机制，同时加强知识产权的保护，解决产品内容同质化问题；基于用户的需求、体验实现多方面（包括但不限于内容+技术）的融合；加强传统出版与数字出版的合作与相关人才的培养，使AR数字出版在应用、融合、创新的不同领域中得到相应的发展，实现跨学科的融合，驱动整体稳步有序地创新发展。

参考文献

- [1] Laine T H, Suk H J. Designing Mobile Augmented Reality Exergames[J]. Games and Culture, 2015, 11(5): 1-34.
- [2] 赵丹. 试论增强现实出版物开发瓶颈与出路[J]. 中国出版, 2016(16): 34-37.
- [3] 宋旭. AR技术在童书营销策略中的应用研究[J]. 经济研究导刊, 2017(32): 124-125.
- [4] 袁毅. 增强现实技术在数字出版业中应用的6个问题探讨[J]. 科技与出版, 2017(8): 83-87.
- [5] 基珀, 兰博拉. 增强现实技术导论[M]. 郑毅, 译. 北京: 国防工业出版社, 2014.
- [6] 戴元光, 夏寅. 莱文森对麦克卢汉媒介思想的继承与修正: 兼论媒介进化论及理论来源[J]. 国际新闻界, 2010(4): 6-12.
- [7] 陈若萱. 增强现实技术在美国出版业的应用及思考: 基于产业融合的视角[J]. 中国出版, 2017(9): 70-72.
- [8] 朱松林, 吴琼. 增强现实在纸媒出版中的应用与发展障碍分析[J]. 科技与出版, 2014(6): 122-125.
- [9] 小梦的AR家. 未来AR出版怎么做? 标准说了算! [EB/OL]. [2018-05-23]. <http://www.mxrcorp.cn/news/post/20314/>.
- [10] 小梦的AR家. AR行业标准撬动千亿数字出版产业[EB/OL]. (2017-11-19) [2018-05-23]. http://www.sohu.com/a/205375425_99906041.
- [11] 史蒂夫·奥库斯坦奈. 增强现实: 技术、应用和人体因素[M]. 杜威, 译. 北京: 机械工业出版社, 2017: 237.

(责任编辑: 韩婧)