

基于增强现实的交互式儿童国学机设计

鲁艺¹, 刘瑞雪²

(1.北京工业大学, 北京 100124; 2.北京印刷学院, 北京 102600)

摘要: **目的** 探索中国儿童国学教育的创新性学习模式, 将实体与数字设计在儿童学习体验中融合, 采用增强现实技术实践开发智能儿童国学教育产品。**方法** 围绕用户、产品、技术3个要素, 引入访谈、问卷调查、行为观察、竞品分析等方法全面分析儿童学习国学的需求及问题, 并从中提取设计的机会点。**结论** 基于增强现实及图像识别技术, 创建了多模交互体验国学产品——嘟嘟熊, 全面改变了传统国学教育的学习模式, 支持提升儿童在学习过程中的认知能力、动手能力及情感交流。同时, 帮助儿童体验趣味性、互动性、益智性的学习享乐过程, 提高了儿童国学学习的效率与兴趣。设计方案对于儿童国学教育的创新模式研究具有里程碑的意义, 为中国儿童国学教育的未来奠定了发展方向。

关键词: 智能产品; 儿童国学教育; 增强现实; 交互设计

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2020)04-0134-07

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2020.04.015

Design of Interactive Learning Products of Children's Sinology Education Based on Augmented Reality

LU Yi¹, LIU Rui-xue²

(1.Beijing University of Technology, Beijing 100124, China;
2.Beijing Institute of Graphic Communication, Beijing 102600, China)

ABSTRACT: The work aims to explore the innovative learning model of Chinese children's sinology education, integrate entity and digital design into children's learning experience and develop intelligent products for children's sinology education with Augmented Reality technology. With three elements of users, products and technology as the focus, various methods like interview, questionnaire, behavior observation and competitive analysis were applied to conduct comprehensive analysis on the requirements and problems existing in these children's sinology learning and find out design opportunities. Based on Augmented Reality and image recognition technologies, multi-mode interactive experiencing product --Dudu Bear is established, which changes the traditional sinology learning model and offers supports for promoting children's cognitive competence, manipulative ability and affective interaction in the learning process. Meanwhile, the product also helps children to enjoy the learning process through the interesting, interactive and educational experiences, thus improving learning efficiency and interest towards sinology. Therefore, the proposed design can be of milestone significance for the research on innovative model of children's sinology education, laying the development direction for future Chinese children sinology education.

KEY WORDS: intelligent products; children's sinology education; augment reality; interaction design

在当前中国传统国学文化热的趋势下,越来越多的家长认识到国学的重要性,社会上更是出现了专门针对国学教育的书院让孩子们系统性地学习。在此社

会背景下出现了各式各样的国学教育产品,注重朗诵经典但却忽视了传统文化中经典的民俗、艺术、古文知识^[1],尤其是诗词的学习形式单一枯燥,对国学的

收稿日期: 2019-12-01

基金项目: 19 内涵发展定额-筑基工程-博士科研启动金 (035000514119020)

作者简介: 鲁艺 (1983—), 女, 北京人, 博士, 北京工业大学讲师, 从事交互设计与产品设计研究。

理解不够深入。儿童国学教育的发展应该在寓教于乐的同时融入互动性和技术性的创新设计。因此，课题研究意义在于利用信息化的教学方式加强儿童对传统经典文化的学习与认知。通过互动性、趣味性的儿童国学机创新设计，激发儿童的学习兴趣，满足多层次的情感化需求。

1 用户调研与需求分析

调研走访了北京市秦汉胡同国学书院以及北京市大兴区第三小学，通过视频记录观察孩子们学习国学的过程，同时访谈了 7~9 岁小学生 20 名、国学教师 3 名。采用用户访谈、线上问卷调查、竞品分析等定性定量的研究方法，了解儿童群体对国学教育的认知、国学学习的痛点以及对国学古诗词的理解程度，见图 1。

1.1 教育目标

中国传统国学教育多数情况下属于被动地学习

活动，缺乏学习的积极性从而产生厌学的情绪。因此，理解儿童的学习喜好及游戏心理，在国学教育中融入增强现实技术，以线上数字小游戏、视频影像及线下实体图形拼搭等多种视觉样式和互动形式传达给儿童^[2]。

1) 增强学习认知性。加强儿童对所学事物的理解，扩展对古诗叙事结构的理解能力。

2) 增强学习互动性。利用创新交互形式使儿童置身于故事情节中，引导儿童与角色互动，使学习过程更加生动、真实。

1.2 竞品分析

目前，国学教育市场上的国学教育产品主要为两类：线上国学 APP 和线下国学机。本文通过查阅文献资料及市场调研，开展典型产品数据分析，见图 2。

通过对竞品的比较分析可以发现，线上 APP 多为国学音频类，教学交互方式单一，无明确年龄知识分布。线下产品在外观造型方面都具备一定的卡通形态可爱特征，相比较线上而言有一定程度的实体交互



图 1 用户访谈及课堂观察
Fig.1 User interview & observation classroom

产品列表	产品概述	基本功能				特殊模块	体验	
		视频翻译	美观度	内容丰富	跨平台			人机交互
熊猫国学	2-10岁小朋友开发的儿童国学启蒙读物。宝宝幼儿教育启蒙导师。	●	●	●	○	○	继承了熊猫的动画角色，进行接触国学教育等中华传统文化经典读物层。	内容丰富，形式多样化，可进行跟读。
兔小贝国学	3-10岁孩子设计，是儿童早教益智音频赋予动画视频形象IP的产品。	●	●	●	●	○	为小朋友打造最贴心、符合儿童学习的国学早教视频系列。	界面活泼吸引人，内容精致。
国学教育	一至六年级小学生，小学国学学习教材进行权威性教学。	●	○	●	○	○	权威认证的教材，保证准确性。	语音录音可跟读，具有权威性。
懂了国学机	2-12岁学习国学的机器，寓教于乐的同时并带有教学方法的学习机器。	●	○	●	●	○	同时设置两种学习方法，可以随意挑选适合自己的方式。	提供多方面的内容，内容不是杂乱无章的，而是有规律地潜入机器中。
智能寓教于美羊羊	3-8岁根据语音沟通提升宝宝感知力与艺术力。	○	○	●	●	○	甜美可爱的声音+情景式对话，和随着不同背景音乐所展示的故事。	美观可爱，可与孩子进行沟通。
阿U幻境	4-8岁儿童，主要以AR增强现实技术+虚拟互动想像来开发儿童智力。	○	●	●	●	●	主要以AR增强现实技术+实物触觉感知+虚拟互动想像来开发儿童智力。	场景化的趣味互动学习，能够识别多种不同材质的东西。

图 2 现有竞品分析
Fig.2 Competitive analysis of existing sinology product

性。综上分析,当前国学教育产品的教学内容没有系统性按照年龄划分难易等级,知识转化率低,且无互动学习性和知识分享性,更没有实现学习与娱乐之间的融合。

1.3 用户调研

1.3.1 问卷调研

采用线上问卷调研的定量数据采集方法,初步了解家长对国学教育的重视程度、儿童在国学学习中遇到的问题以及国学教育的改进方向等。将问卷调研的数据总结如下,针对这些观点对国学创新教育模式进行可行性设计探索。

1) 家长认为国学学习氛围很重要,应该让孩子有沉浸式的学习体验。

2) 传统国学学习需要与多样化的信息表达方式相结合,融会贯通。

3) 国学教育需要创新的教学模式作为切入点,更加多元化趣味化。

4) 适当结合叙事性影像表达的方式,培养儿童的理解能力和表达能力。

1.3.2 用户访谈

采用用户访谈法、用户旅程图等定性研究的方法,得出如下结论。

1) 现有国学内容复杂,难以理解和背诵。

2) 学习专注力不够,容易被外界有趣的事物吸引。

3) 缺乏学习的主观能动性,需要在老师或家长的陪伴下学习。

4) 需要数字技术的应用,采用新颖的交互方式引导儿童记忆理解。

5) 家长与孩子缺少亲子互动,现以任务方式考察孩子的默写水平为主。

2 原型设计

经过前期调研分析,明确以线上+线下结合的智能国学产品为设计方向,应用增强现实技术加强儿童学习的沉浸感、交互性、趣味性等。目标用户人群为6~9岁的小学生,希望通过优化的设计方案,使儿童将虚拟对象与真实世界结合,在这种虚实结合的空间中享受学习的乐趣,十分适合于创新国学教育模式的应用。本文将设计产品命名为“嘟嘟熊”国学机,由智能硬件+AR玩教具(贴纸)+家长端APP组成。

2.1 设计要素

智能国学机“嘟嘟熊”注重调动儿童学习的积极性,趣味性的交互方式提升儿童的专注性,智能化的功能满足儿童学习的持久性。设计要素主要围绕使用场景、用户行为、交互技术等关键词展开^[7]。

2.1.1 使用场景

学习的使用场景主要在家中或学校等室内环境,融入增强现实技术的教具可以拥有多种形态的学习模式,既有触感极强的实体交互,又有视频影像、互动游戏形式的数字交互^[6],主要的学习使用场景见图3。

1) 扫码下载APP并蓝牙连接国学机,家长设置孩子基本信息,检测孩子知识水平和基本能力。

2) 国学机界面点击“诗词阁”进入古诗预习模式,利用语音交互选择古诗中提到的事物,例如提到“小鸟”即选中正确对象后进入下一环节。

3) 开始学习模式学习古诗,通过动画视频的教学形式帮助儿童进行跟读理解。

4) 国学机通过检测识别儿童的跟读水平进行评估测试,选择不同难度等级内容对儿童跟读和背诵水平进行教学评分。

5) 通过线下玩教具贴纸实体拼搭古诗场景,AR



图3 国学机使用场景

Fig.3 Usage scenarios of sinology learning machine

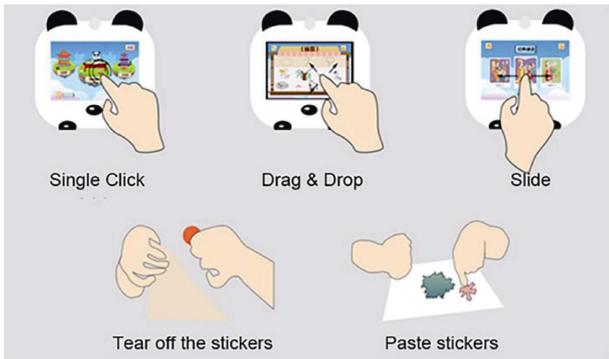


图 4 国学机交互手势

Fig.4 Interactive gesture of sinology learning machine

扫描形成数字作品进行互动。

6) 学习后孩子得到相应的积分奖励, 并将学习音频和作品上传到家长端 APP, 实时掌握孩子的学习情况, 同时与孩子进行学习成果的分享。

2.1.2 用户行为

儿童的交互行为必须符合儿童的生理特点与心理认知, 这样才能提升学习体验。设计方案主要包括实体与数字相结合的交互行为, 例如基于国学机线上的数字小游戏提前预习学习内容, 从而引导儿童积极主动地学习, 此类交互行为以单击、滑动、拖拽等手势交互为主; 另外, 儿童在线下进行实体交互学习的过程中有配套的贴纸游戏教具, 此类交互行为以撕下、粘贴、按压等实体交互手势为主^[8], 具体的交互行为见图 4。

2.1.3 交互技术

“嘟嘟熊”智能国学机将 AR 技术融入传统的教学

模式中, 创造趣味性的学习过程, 激发儿童无意识的记忆, 比书本记忆更为持久。本文提出“硬件+软件”、“虚拟+现实”的设计理念, 回归桌面纸面的体验, 提供配合不同应用场景使用的道具贴纸、软件 APP 以及国学机产品^[4]。产品套装主要的功能包含预习模式、学习模式、复习模式、打分模式、娱乐模式、娱乐模式、奖励模式。

国学机硬件零部件主要包括触控面板 (LED 背光)、摄像头、主板、主板排线、相机排线、NADA FASH、电池、喇叭、WIFI 蓝牙等组成。孩子可以根据国学机提供的古诗词主题, 在画纸上将贴纸按自己的想象创作, 呈现出相关古诗词主题的平面场景图形。摄像头捕捉到画纸上的信息, 从图像中提取出特征点, 然后生成一个数据集文件, 识别引擎匹配图像信息和特征集中的数据, 若匹配则识别成功^[5]。结合 AR 技术、图像识别技术对平面化的图像进行三维立体效果展示, 同时搭配历史背景、逸闻趣事的语音讲解, 孩子们还可以与屏幕中的场景图像进行互动, 见图 5。基于计算机视觉的跟踪定位, 在真实环境识别与三维交互跟踪等关键技术中将虚拟信息实时显示在屏幕上的正确方位^[9]。

2.2 设计细节

2.2.1 硬件设计

“嘟嘟熊”国学机外观造型采用国宝“熊猫”元素与国学文化特征相吻合, 拟物化的造型圆润可爱, 深受儿童喜爱。“嘟嘟熊”国学机采用 ABS 材质有足够的机械强度, 不会产生破碎变形, 保证儿童安全使用; 在外观形态上应用熊猫脚作为支撑点既美观又具有

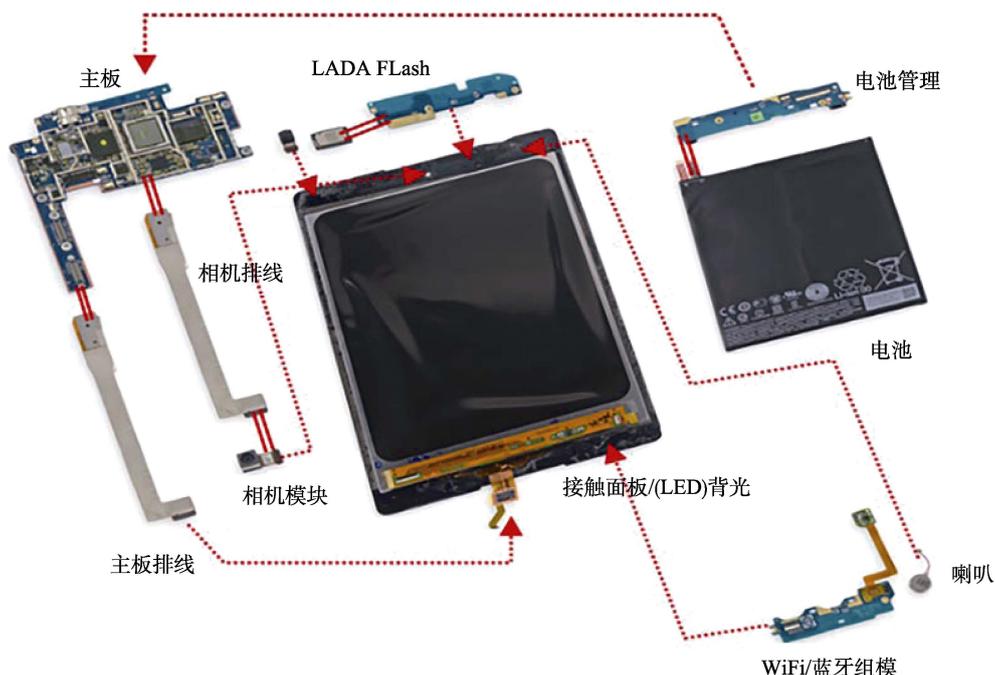


图 5 智能国学机交互硬件

Fig.5 Interactive device of intelligent sinology learning machine



图6 产品硬件设计

Fig.6 Design of product hardware

稳定性；在声、光、电的处理上，声音不高于 80 分贝，避免声音过大对儿童产生危害。在 USB 插口处，设置绝缘体防止孩子因好奇心造成拆卸漏电问题，护眼模式的屏幕和定时装置保护儿童因为长时间的观看造成视力下降；模型采用 3D 彩色打印以及 AR Unity 技术^[13]，将智能国学机外壳与 iPad 嵌入式组装制作原型，同时将电路板内置于箱体中，渲染图效果见图 6。

2.2.2 软件设计

软件方面主要包括国学机和移动 APP 的界面设计，其中儿童交互以国学机学习界面为主，而移动端 APP 界面围绕家长远程管理孩子学习为主。“嘟嘟熊”国学机主要界面设计见图 7a，包括古诗测试、古诗填空、古诗寻找、经典诵读等典型界面，用户通过手势触屏交互的方式操控界面学习国学。移动端 APP“嘟嘟熊”界面设计主要是上传孩子的学习信息，快速了解孩子知识掌握的情况等，同时也可以分享与其他家庭的孩子进行互动竞赛，见图 7b。

2.3 可用性测试

测试邀请了 6 名 7~9 岁儿童体验产品原型，他们中部分接受过传统的国学教育且能够独立完成场景

设计中的所有任务。研究员通过观察、记录儿童在使用“嘟嘟熊”国学机时的学习过程，见图 8，发现了一些问题并将迭代设计应用于下阶段工作。

测试主要问题总结如下：（1）被试对产品的熊猫外形产生了浓厚的兴趣，并仔细研究每个按键的作用，不到一分钟自己可以找到开机键并开启国学机，但是引导被试注册花费了不少时间，他们希望可以更加简化注册步骤；（2）在学习过程中被试非常看重背诵评分，会跟随语音提示通过点击、拖拽等操作进行跟读和背诵，但界面操作区域小拖拽易出错；（3）被试喜欢这种闯关游戏模式进行古诗学习，但目前闯关等级简单且关卡少，希望增加关卡等级满足学习的成就感；（4）被试乐于拿起贴纸与家长一起创作搭建古诗场景，完成后 AR 扫描至国学机形成数字化场景，缺点是贴纸的场景和题材有限，他们渴望和朋友分享自己更多的创意成果；（5）目前手机 APP 的缺点是没有针对孩子学习情况具体数据分析，家长无法查看孩子们的学习情况，希望 APP 数据分析的内容更加全面细致；（6）被试认为国学机产品体积略为笨重，不能便携的随时随地的学习娱乐，产品造型可更加轻巧便携。

3 设计创新点

项目设计的创新国学学习模式由智能硬件+AR 玩教具（贴纸）+家长端 APP 组成，通过用户评估肯定了这种新学习模式，孩子们获得了更好的学习体验。

3.1 提升认知能力

智能国学机“嘟嘟熊”融入了 AR 技术与智能语音交互引导儿童自主跟读学习。例如，在学习通过视频动画加深对诗词文字的认知理解，采用图像认知的方式加深对复杂内容的记忆能力；另一方面，结合亲自动手创作搭建古诗场景加深学习印象，给孩子们提



a 国学机界面设计

b 移动端界面设置

图7 产品界面设计

Fig.7 Design of product interface



图 8 儿童可用性测试
Fig.8 Pilot evaluation for children



图 9 动手搭建场景与 AR 技术结合实现趣味互动
Fig.9 Funny interaction combining scenario building and AR scan

供了创新的学习方式，促进儿童养成良好动手能力的同时，培养儿童思维的独立性、逻辑性和创造性，提升多元化的认知能力，见图 9。

3.2 提升交互性学习行为

智能国学机“嘟嘟熊”通过互动模式激发了儿童的好奇心和想象力，结合视觉、听觉、触觉等感官交互行为方式，提升儿童的学习体验，让儿童在学习过程中锻炼动手能力、思维能力、感知能力和沟通能力，新颖的学习模式使儿童愿意学习并易于理解学习内容。

通过提取 6~9 岁儿童的感官特征，主要从触觉交互、听觉交互、视觉交互等方面展开设计。触觉交互体现在线上与线下不同的手势交互特征，例如线下实体交互手势主要为抓握、按压、移动等，与儿童的拼接贴纸行为相吻合。线上触屏交互手势主要为单击、拖拽等易学易用的方式，例如让儿童从触屏界面中单击选择诗词提到的景物，单击选择跟读或背诵的模式，AR 扫描后拖拽界面中的场景元素进行线上互动，实现自己趣味化创作的互动方式。听觉交互方面为了引导儿童沉浸式的学习，增加了语音交互的学习模式，让儿童可以跟读和背诵学习古诗词，并发出提示性声音。视觉交互体现在儿童可以通过线下拼图游戏

搭建古诗词图像并利用 AR 扫描生成数字图像。

3.3 提升情感化设计

智能国学机“嘟嘟熊”在情感化设计方面，激发了儿童的学习兴趣、增进亲子之间的情感交流。例如，Lily 非常喜欢游戏互动的形式来学习诗词，尤其是与朋友或者父母共同运用与诗词内容相符的贴纸拼搭，让她觉得非常有趣，AR 扫描贴纸生成的三维虚拟场景更是让她惊喜不已；另一方面家长也即时掌握孩子的学习情况，能够鼓励孩子积极持续性学习国学，例如男孩 peter 的妈妈学会用移动端 APP 上传 peter 的学习情况、分享文字作品和音频作业，并给予 peter 相应的奖励。此外，通过在线学习分享的方式孩子们也可结交到志趣相投的朋友，加强国学诗词的交流，见图 10。

另一方面，在造型上模拟国宝“熊猫”的形态与中国特色文化相结合，憨厚可爱的外形深受小朋友们的喜爱，并巧妙嵌入面部感应器、麦克风接收器、数据线等组件。例如，通过触摸熊猫的鼻子来开启国学机，同时耳朵会发出“欢迎来到熊猫乐园”的声音增加沉浸感。儿童可以将国学机作为自己的伙伴，在学习过程中与朋友、家长进行分享，得到丰富的情感交流，增加学习的自信心。

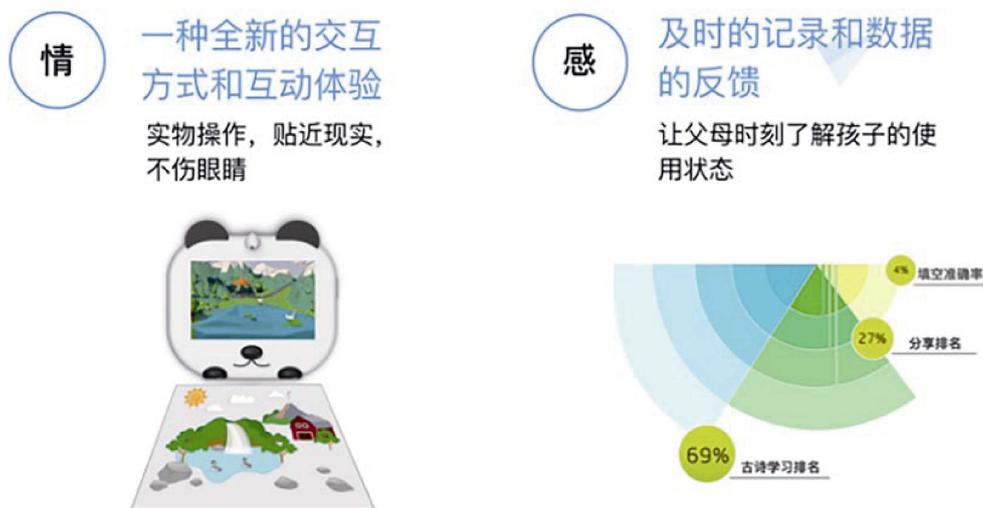


图10 国学机游戏情感化设计

Fig.10 Emotional game design of sinology learning machine

4 结语

本文阐述了在信息化教育的趋势下,传统国学教育与数字技术相结合的创新学习模式设计。首先,围绕用户、产品、交互技术3个方面了解儿童国学教育的需求,探索如何将实体与数字设计在儿童学习体验中融合;其次,实践开发设计儿童国学教育产品,从使用场景、用户行为、AR技术等要素设计硬件与软件结合的国学机“嘟嘟熊”及教具贴纸等;最终,邀请两位儿童参与基于设计模型的国学创新体验学习活动,得到了较高满意度的同时也发现了不足的问题,创建了多模交互体验的国学学习新模式。下一步,研究将设计优化国学教学内容,从游戏化、互动性、知识结构化的角度让儿童对国学学习融会贯通、深度理解。同时进一步打造沉浸式教学场景与学习模式,推动数字交互技术对传统教学模式的智能化升级,实现全新的娱乐学习互动体验,设计符合消费者需求的寓教于乐儿童智能化教育产品。

参考文献:

- [1] 纪宝成. 重视国学学科建设加强传统文化整合教育研究[J]. 中国高等教育, 2011, 16(15): 18-20.
JI Bao-cheng. Attaching Importance to the Construction of Chinese Studies Discipline and Strengthening the Research of Traditional Culture Integration Education[J]. China Higher Education, 2011, 16(15): 18-20.
- [2] 蔡新元. 增强现实技术在传统儿童书籍中的应用研究[J]. 湖北大学学报, 2013, 40(4): 100-103.
CAI Xin-yuan. Application of Augmented Reality Technology in Traditional Children's Books[J]. Journal of Hubei University, 2013, 40(4): 100-103.
- [3] FRANCA Garzotto. Paper-based Multimedia Interaction as Learning Tool for Disabled Children[C]// In Proceedings of the 2005 Conference on Interaction Design and Children, 2005.
- [4] FUJIKAWA. Have Fun Together and other Tales[M]. London: Modern Publishing, 2016.
- [5] 孙文涛. 增强现实技术在幼儿早期教育中的应用[J]. 电子技术与软件工程, 2017, 104(3): 161-162.
SUN Wen-tao. Application of Augmented Reality Technology in Early Childhood Education[J]. Electronic Technology & Software Engineering, 2017, 104(3): 161-162.
- [6] 黄石. 基于用户交互体验的游戏性评估[J]. 北京理工大学学报, 2010, 12(4): 102-104.
HUANG Shi. Game Evaluation Based on User Interactive Experience[J]. Journal of Beijing Institute of Technology, 2010, 12(4): 102-104.
- [7] KLAPWIJK R. User Behavior and Technology Development: Shaping Relations between Consumers and Technologies[M]. Springer Press, 2007
- [8] TREVOR Pering. Gesture Connect: Facilitating Tangible Interaction with a Flick of the Wrist[C]. International Conference on Tangible & Embedded Interaction, 2007.
- [9] 詹秦川, 赵洋. AR技术与传统纸媒的交互融合设计研究[J]. 包装工程, 2018, 39(6): 139-144.
ZHAN Qin-chuan, ZHAO Yang. Interactive Integration Design between AR Technology and Traditional Paper Media[J]. Packaging Engineering, 2018, 39(6): 139-144.
- [10] SCHALL G. Mobile Augmented Reality for Human Scale Interaction with Geospatial Models[M]. Heidelberg: Springer-Verlag Gmb, 2012.
- [11] EKATERIN A. Developing Cultural Awareness and Empathy through Games and Fairy Tales[C]// In Proceedings of the 2016 Conference on Interaction Design and Children, 2016.
- [12] ALISHA Panjwani. Constructing Meaning: Designing Powerful Story-making Explorations for Children to Express with Tangible Computational Media[C]// In Proceedings of the 2017 Conference on Interaction Design And Children, 2017.
- [13] SUNG L. Using Unity 3D to Facilitate Mobile Augmented Reality Game Development[C]// 2014 IEEE World Forum on Internet of Things, 2014.