

# 基于增强现实技术的儿童数字化阅读产品设计

刘子建, 李欣

(陕西科技大学, 西安 710000)

**摘要:** **目的** 提出基于儿童特征的增强现实类儿童数字化阅读产品的设计原则,旨在为设计师提供一定的设计思路,以促进儿童阅读产品的创新发展。**方法** 以增强现实技术为基础,梳理儿童生理、心理、认知、行为的特点,分析国内外将增强现实技术应用于儿童读物的实际案例,从儿童的视角归纳总结增强现实类的儿童数字化阅读产品的设计原则。**结论** 增强现实类儿童数字化阅读产品的设计,需从儿童用户特征出发,结合多感官体验化、符号化与趣味化、情感化以及直观易用化的设计原则,丰富数字化的阅读内容,增强儿童数字化阅读产品的吸引力和互动性。

**关键词:** 增强现实; 儿童; 数字化; 阅读

**中图分类号:** TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2019)08-0197-07

**DOI:** 10.19554/j.cnki.1001-3563.2019.06.032

## Design of Children's Digital Reading Products Based on Augmented Reality Technology

LIU Zi-jian, LI Xin

(Shaanxi University of Science & Technology, Xi'an 710000, China)

**ABSTRACT:** The work aims to provide designers with certain design ideas to promote the innovative development of children's reading products by raising the design principle of augmented reality children's digital reading products based on children's characteristics. Based on augmented reality technology, the characteristics of children's physiology, psychology, cognition, and behavior were combed; the actual cases of augmented reality technologies applied to children's books at home and abroad were analyzed; and the design principle of children's digital reading products of augmented reality was summarized from the perspective of children. The design of digital reading products for augmented reality children needs to be based on the features of children users and enriches digital reading content and enhances the attractiveness and interactivity of children's digital reading products combined with the design principles of multi-sensory experience, symbolization and interest, emotionality, and intuitive usability.

**KEY WORDS:** augmented reality; children; digitizing; reading

阅读是儿童认识自我、发展自我、了解社会、融入社会的主要途径。随着社会政治、经济和文化的快速发展,儿童阅读越来越受到家长及社会相关人士的重视,并成为研究的热点。中国的《幼儿园教育指导纲要》也明确指出,要利用图书、绘画和其他多种形式,引发儿童对书籍、阅读和书写的兴趣,培养前阅

读和前书写技能。现如今,增强现实技术将其虚拟结合、实时交互、三维注册的特点运用到儿童数字阅读产品之中,为儿童带来了利用多感官感知的,沉浸式、趣味性的全新阅读体验,提高儿童的阅读兴趣与阅读质量,激发儿童的创造力和想象力。

收稿日期: 2018-12-09

基金项目: 国家社会科学基金项目(11XMZ032)

作者简介: 刘子建(1963—),男,江西人,陕西科技大学教授,主要研究方向为工业设计与设计管理、文化资源生态保护与资源再生产研究。

通信作者: 李欣(1994—),女,山西人,陕西科技大学硕士生,主攻设计学。

## 1 增强现实与儿童阅读产品

### 1.1 增强现实的概念以及特征

由 Thomas P. Caudell<sup>[1]</sup>所提出的增强现实 (Augmented Reality, 简称"AR") 技术是虚拟现实技术的一个重要分支<sup>[2]</sup>, 其借助计算机技术, 将计算机中生成的虚拟情景 (如动画、影音等) 应用到真实的世界中, 实现虚拟情景和真实世界巧妙、即时的叠加, 使之为人所感知, 进而制造出超越现实的感官体验。进一步来讲, 人们可以借助增强现实技术, 将现实世界中难以体验到的视觉、听觉、触觉、嗅觉以及味觉等具体的信息, 运用科学技术进行模拟处理后, 通过多感官感知其具体存在, 进而拥有超越现实的感受体验。

1997年, Ronald Azuma 教授撰写的"A Survey of Augmented Reality"一文中, 将增强现实技术的特点归纳为3个点, 即将真实世界和虚拟情景的信息相结合、实时交互性、三维注册。增强现实技术通过在三维空间中建立一个标志物, 融合虚拟的情景和真实世界并且瞬时交互, 给用户提供了一种全新的感受体验<sup>[3]</sup>。

随着信息技术的发展和提升, 增强现实技术现已广泛应用于军事、航空航天、考古、展览、医学、娱乐、教育等方面。

### 1.2 增强现实类的儿童数字化阅读产品

增强现实类的儿童阅读产品是指运用计算机相关技术将真实环境与书内描绘的虚拟场景、角色融合在一起, 儿童可以体验到书中描绘的场景, 并增强对现实世界的感知。增强现实类的儿童阅读产品中除了文字、图片之外, 还有音频、视频、互动、游戏等, 读者可以与之对话和交互, 并且感受到超乎想象的阅读体验<sup>[4]</sup>。增强现实技术带来的交互性、趣味性、生动性以及沉浸式的阅读体验, 已经成为儿童阅读产品发展的趋势。

目前, 国内外的出版社已经开发出了增强现实类的儿童阅读产品。例如2012年日本索尼公司设计的体感交互游戏电子书《奇幻之书: 魔咒之册》、央数文化(上海)股份有限公司设计开发出的《小熊尼奥》AR儿童阅读产品等。国外增强现实类阅读产品的开发相对较为成熟, 且都注册了专利, 但是国内将增强现实技术应用于儿童阅读产品的数量较少、价格高且大多数都是由国外引进的, 因此, 增强现实类的儿童阅读产品具有发展潜力和研究价值。

## 2 儿童用户特征分析

儿童心理学家皮亚杰以儿童的智力结构作为依据, 把儿童的心理发展分为感知运动阶段(0~2岁)、

前运算阶段(2~7岁)、具体运算阶段(7~12岁)、形式运算阶段(12~15岁)<sup>[5]</sup>。本文将以2~7岁的儿童为研究对象, 分析该阶段儿童的生理、心理、认知和行为特征, 并提出与之相对应的增强现实类儿童数字化阅读产品的设计原则。

### 2.1 儿童生理特征分析

2~7岁儿童的身体各项机能在不断生长发育, 其感官系统有着独特的生理特征表现。视觉方面, 儿童的视敏度随着年龄的增长不断发展, 2~7岁的儿童对物体的形状、线条、色彩具有一定的辨别能力, 其对色彩的视觉感知敏锐而丰富, 能够辨别红、黄、蓝、绿等基本的色彩。听觉方面, 2~7岁儿童的听觉水平已经趋于成熟, 能够对周围声音产生一定的听觉印象, 并准确感知声源位置, 辨别发声物体。但要注意保护儿童的听觉, 保持环境安静。触觉是儿童认知世界的重要手段之一。这一时期, 儿童喜欢用肢体和行动接触、了解、探索外界事物。嗅觉和味觉是儿童感知外界气味的主要途径, 2~7岁儿童的嗅觉和味觉已经有了成熟的发展, 可以对不同的气味做出正确的判断, 但是增强现实类儿童数字化阅读产品的设计中很少有涉及到这一方面。

### 2.2 儿童心理特征分析

2~7岁的儿童情感丰富、细腻、深刻。这一时期, 儿童的情绪包括快乐、愤怒、幸福、恐惧等过渡性的情绪和高级情绪, 同时, 儿童还形成了一定的社会性情感, 例如民族自豪感、社会责任感、集体荣誉感等, 但是, 由于儿童的生理和自我意识的转变及发展, 其情绪情感方面易出现不稳定的现象, 例如过于激动或过于热情。儿童时期是人的个性形成的重要时期, 2~7岁儿童的自我意识日趋成熟, 且兴趣爱好广泛而多样, 尤其对日常生活和学习的事物表现出极为浓厚的兴趣。

### 2.3 儿童认知特征分析

认知是指人们对事物的理解、分析和把握能力。2~7岁儿童的认知能力主要体现在思维、记忆力和注意力3个方面。

思维是人脑对客观事物概括、间接的反应, 是认识的高级形态。2~7岁儿童的思维处于人类思维发展的低级阶段, 其思维特点主要是具体形象性以及初步抽象概括的可能性。其中具体形象性还派生出经验性、拟人性、表面性等特点。这一时期, 儿童主要凭借事物的具体形象或表象来感知、认识事物, 例如3~5岁的儿童主要依靠具体的事物或者是用手指进行算数运算。随着年龄的增长, 思维水平的提高, 6~7岁儿童的抽象概括性已经萌芽, 他们开始掌握一些比较抽象的概念, 例如左、右等概念。这一时期, 通过对儿童形象思维的培养, 有助于发展与提升其想象

力、创造力。

美国心理学家乔治·米勒<sup>[6]</sup>的相关实验结果表明：2~7 岁儿童的记忆容量有限，通常是  $4 \pm 1$  个单元，且儿童的记忆具有很大的无意识性和直观形象性。这一时期，儿童对于自己感兴趣的、直观、具体、鲜明的事物能够快速理解与记忆，反之则难以理解与记忆。

2~7 岁儿童注意力稳定性较低，例如 2~3 岁儿童的注意集中时间为 3~5 min，4~7 岁儿童的注意集中时间可达 10~15 min。这一时期，儿童的注意力主要为无意识注意，人们可运用鲜艳的颜色、强烈的声音以及趣味性的游戏来帮助儿童提高专注度。

2.4 儿童行为特征分析

2~7 岁儿童的行为特征主要表现为强烈的求知欲和好奇心、天真活泼、热衷游戏、喜欢探索和发现、动手能力强、喜欢动手写写画画。这一时期的儿童逐渐开始对阅读产生兴趣，会边指字边读，喜欢模仿成人说话、有节奏地朗读诗歌。除此之外，这一时期的儿童还喜欢用言语、动作与人交往，有丰富的社交行为。

儿童的生理、心理、认知、行为的特点对增强现实类的儿童阅读产品的设计有重要的作用，在设计开发中应该关注儿童生理、心理、认知、行为等因素的影响，见表 1。

表 1 儿童特征分析及影响  
Tab.1 Children's characteristics analysis and influence

|    | 特征                                                           | 影响                                         |
|----|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| 生理 | 视觉较为敏感，能够辨别简单的图形事物；<br>倾向丰富的色彩；对声音敏感，喜欢动感音乐；<br>喜欢用肢体了解世界    | 简单图形、丰富色彩；丰富的音效；语音动画<br>引导学习；多感官化的体验       |
| 心理 | 情绪丰富，带有冲动性、直观性、自主性；<br>喜欢新奇有趣的事物，容易被兴趣引导；<br>对陌生事物产生焦虑、害怕情绪  | 亲子阅读；多人阅读；社区分享                             |
| 认知 | 具象化思维；记忆容量有限且能够记忆简单的图形；<br>注意度低且不稳定                          | 选取简单的图形；设计游戏故事；<br>增加丰富的音效；创作新奇有趣的事物       |
| 行为 | 行为方式简单、喜欢动手操作；喜欢与人沟通；<br>喜欢触摸、探索新事物；行为集中性和持久性差，<br>不喜欢重做，爱创新 | 简单的操作方式和内容；交互以点、触、滑为主；<br>简单的游戏环节；内容合理有效控制 |

3 以儿童特征为依托的增强现实类儿童数字化阅读产品设计原则

基于儿童生理、心理、认知、行为发展的特征以及局限，增强现实类儿童数字化阅读产品的设计应该从多感官体验化、符号化与趣味化、情感化、直观易用化等方面加以着重考虑，使之符合儿童的发展需要。

3.1 多感官体验化原则

多感官阅读体验是最基础，也是最直接的体验方式。在儿童时期，儿童的生理特征有着独特的表现，且儿童通过多感官认识事物、启蒙思维。据相关研究表明：人类获取信息的 83%来自于视觉，而听觉、触觉、嗅觉、味觉分别占 11%、3.5%、1.5%、1%，因此，儿童增强现实类的阅读产品要注重以视觉为主，听觉、触觉、嗅觉、味觉为辅的多感官的表达。视觉色彩上，可选用儿童熟知的彩虹系色彩，并且要产生强烈的对比；可视化方式上选取简单的图形符号来引导儿童；虚拟场景取材于儿童现实的生活空间，构建熟悉的场景；听觉方面可以设计丰富的音效以及真人

发声，并配以丰富的图形以及有趣的情景动画帮助儿童理解内容；触觉方面可以通过纸质书籍的质感以及印刷的效果带来的心理差异<sup>[7]</sup>，并结合传感器和力触觉再现技术来营造新的体验。嗅觉和味觉在儿童数字化阅读方面的运用较少，人们可以尝试开发数字气味阅读，通过建立舌头接口，让儿童可以将其含在嘴里，产生相应的味觉和嗅觉体验。

传统儿童阅读产品以纸张为载体，印刷的图片和文字为内容，而增强现实儿童数字化阅读产品中的多感官化体验阅读，使儿童可以在视、听、触、嗅、味的多感官中灵活切换感受，身临其境地感受故事<sup>[8]</sup>。例如"AR Dino Park"，儿童可以看到已经灭绝的恐龙的外形和动作，听到恐龙的叫声，甚至还可以轻触屏幕与恐龙进行互动，见图 1。

3.2 符号化与趣味化原则

儿童时期的思维呈现出具象的特点，因此较难辨认复杂的造型，且儿童记忆容量有限，并呈现出直观形象性。为了方便儿童快速认知并操作，内容方面的设计应该符合儿童的认知发展，根据儿童的认知特征进行分级阅读；图文的设计应该以简单、容易理解的



图1 《AR 恐龙公园》  
Fig.1 AR Dino Park

符号为主,文字为辅,并且减少抽象概念的运用。传统的儿童阅读产品是以平面的、静态的图文信息展现阅读内容,而增强现实儿童数字化阅读产品的设计以简洁的拟物化图标、圆润可爱的卡通形象或动物<sup>[9]</sup>、逼真的现实场景来再现阅读内容,例如《人体游乐园》,其图标设计采用卡通的拟物化手法,主体的形象以果冻兽和小细菌等卡通动物形象为主,方便儿童的认知和理解,见图2。



图2 《人体游乐园》  
Fig.2 Human Body Amusement Park

兴趣是儿童从内心表达出来的快乐、愉悦感<sup>[10]</sup>。人在儿童时期的注意力水平低且不稳定。为此可以适当地嵌入游戏环节来引起儿童的关注、兴趣和喜爱,提高儿童注意力,但是要避免内容与游戏分离,以免导致儿童的注意力分散。传统儿童阅读产品仅仅是用图画游戏来增加产品的趣味性,而增强现实儿童数字化阅读产品的趣味性则体现在儿童可以在现实环境中体验虚拟环境,并与虚拟环境中的角色互动、交流、拍照等,使其具有穿越的乐趣和眼见为实的亲身体验。例如,从英国引进的AR系列童书《科学跑出来》,见图3。儿童不仅可以在手机上操控,控制恐龙的行走、吼叫、觅食,还可以尝试自己动

手放一个宇宙黑洞,除此之外,还可以和恐龙、机器人、怪兽们一起拍照合影。还有《小马宝莉跑出来》一书,其故事性的内容和大多传统的书籍一样,但其增加了和小马合影这项功能,吸引了儿童的注意力,见图4。这些设计能使阅读更具趣味性和互动性,迎合儿童活泼好动、喜欢新奇的特点,更容易被孩子喜欢。



图3 《科学跑出来》  
Fig.3 Science Runs out



图4 《小马宝莉跑出来》  
Fig.4 My Little Pony

### 3.3 情感化原则

儿童时期是情绪控制能力形成的关键时期,情绪对儿童适应社会的发展具有重要意义,因此在移动终端应用设计中可以创建虚拟的父母、同伴等角色,使儿童通过角色扮演的方式与虚拟的角色交流;增添亲子阅读、多人游戏、社区分享等模块,培养儿童的表达能力与人际交往能力,使人机交互转向人人交互;设置奖励机制,阅读结束后,系统会根据儿童的表现给与评价,帮助建立自尊感以及自豪感等情绪。例如,《宝宝巴士》一书为儿童创建多种扮演角色,设置不同的情景任务,儿童可以与虚拟角色交流,从而得到情感体验。在《艾布克AR故事:安徒生童话精选》一书中,父母与儿童都可以在APP中分别录制自己的故事音频,还可在线分享,见图5。情感化的设计能够促进儿童培养同伴关系、帮助儿童建立个人价值,更能够培养其交流合作的能力。





图 5 《艾布克 AR 故事：安徒生童话精选》  
Fig.5 Abuque AR Story: Andersen's Fairy Tales Selection

3.4 直观易用化原则

儿童时期具有好奇好动的心理行为，因此在界面交互上遵循直观易用的原则。首先，交互手势上以儿童熟悉的常规动作为主，例如点、触、滑、拖等。其次，当儿童操作完成之后应该及时地给予反馈，保证儿童操作的正确性。最后，还要考虑到安全防范功能，设置使用时间限制，安排合理的时间长度，防止儿童沉浸其中。例如《AR 地球仪》，不仅可以直观地呈现出不同地区的动物、建筑、城市、各种天气现象，还可以真人发声，并有防沉迷系统，每隔 30 min 就会进入屏保模式，见图 6。



图 6 《AR 地球仪》  
Fig.6 AR Globe

4 《魔法世界》增强现实童书设计实践

4.1 《魔法世界》增强现实童书项目概况

针对儿童特征，运用新的设计原则，进行了《魔法世界》增强现实儿童图书的实践应用。该书的内容分为 4 个模块，主要向儿童介绍世界五大洲的自然地理环境、艺术、历史文化。采用增强现实技术，将纸质图书与移动终端应用相结合，给儿童呈现出可视、

可听的故事讲解画面，使儿童可以通过多感官通道理解阅读内容。主要通过纸质图书设计、终端应用设计来完成《魔法世界》增强现实儿童数字化阅读产品的研发，具体流程见图 7。

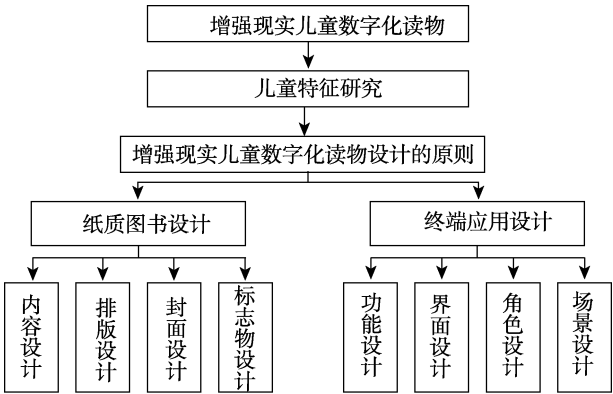


图 7 《魔法世界》研发流程  
Fig.7 Research flow chart of "Magic World"

4.2 《魔法世界》纸质图书设计

根据儿童特征分析以及增强现实儿童数字化阅读产品的设计原则，《魔法世界》纸质图书色彩搭配应鲜艳丰富，可采用红、黄、蓝等儿童熟知的色彩作为主色调；字体应选择简洁易辨的无衬线体或者专门为儿童设计的卡通字体，方便儿童阅读；根据符号化和趣味化的设计原则，图形的设计应该以儿童所熟悉的生活场景为主，用富有儿童拙趣、童真的圆形手法来表现，例如狮子这一图形形象的设计多采用圆润的弧线，在威严之中加入可爱的元素，符合儿童的认知特征；版式的构图应当主题鲜明，以图为主，文字为辅；纸质图书部分不仅要有传统图书的阅读功能，还要提供标记物图形以识别出虚拟三维模型。标记物图形要按照 AR Tool Kit Marker Generator 要求进行绘制。纸质图书封面设计见图 8。



图 8 纸质图书封面设计  
Fig.8 Paper book cover design

4.3 《魔法世界》增强现实图书终端设计

《魔法世界》增强现实图书终端的功能主要有：“环球游世界”、“宝宝编故事”、“社区分享”以及“设置”。“环球游世界”主要以可视可听的三维动画讲解世界五大洲的自然地理环境、艺术、历史文化。语音讲解主要以中文和简单的英语为主，创建多个角色模型，让儿童了解世界各地的自然地理和文化历史，增强语言学习能力。“宝宝编故事”主要是让儿童根据

图形素材库的图形、图像组合画面，并且根据画面讲解自己的故事。“社区分享”主要分为线上、线下两方面内容，线上方面，儿童可以上传分享自己的音频资源，在做完相应的任务后可给予一定的奖励。线下方面，可以组织故事会，鼓励儿童自己讲故事，提高儿童的语言表达能力和逻辑思维能力。“设置”是家长可以设置儿童的学习时间以及背景音乐等。《魔法世界》的功能框架见图 9。

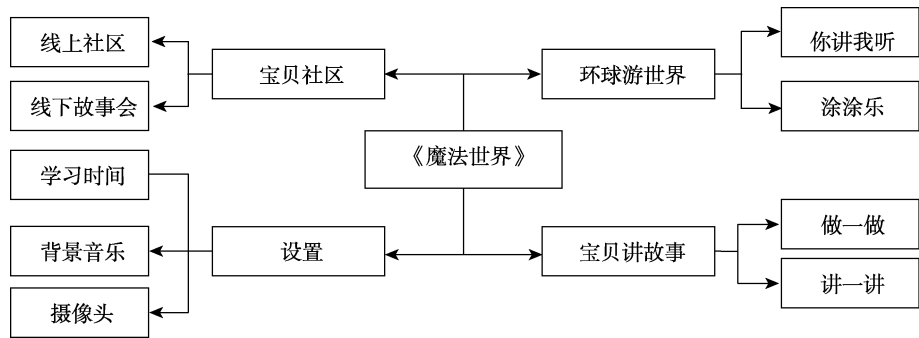


图 9 《魔法世界》功能框架  
Fig.9 Functional framework of "Magic World"

在界面设计模块，首先是图形方面，儿童的逻辑思维呈现出具象化的特点，并且容易快速地理解和记忆直观、鲜明的形象，结合符号化和趣味化的设计原则，因此图形图像的设计主要以简单的、具体的卡通形象为主，便于儿童的理解记忆。色彩方面，由于特殊的生理特征的影响，儿童对暖色调的接受度高，且喜欢纯度较高的色彩，因此在界面的用色上主要以暖色为主，要求色彩搭配鲜艳，并且使用符合世界各地历史文化特点的界面设计风格。构图方面，根据上文对儿童认知特征的分析，由于儿童喜欢新奇有趣的事物，且注意力不是很集中，所以在界面构图上摒弃传统的对称式编排方式，转而采用非对称式的图文

均衡编排方式，给儿童带来心理上的新奇感，进而吸引儿童的注意力。音频效果主要以解说语音和背景音乐为主，针对儿童的认知特点，要求解说语音内容的逻辑性强烈，保证儿童接受信息的正确性，其次解说语音要缓慢、活泼，符合儿童的语音发育特点。背景音乐要与内容相符，且选择较为柔和的音乐，与解说语音组合时不能喧宾夺主，并且配有静音按钮可以自主选择关闭。由于儿童行为、认知特点的特殊性，即喜欢用手接触新鲜的事物，但是对于难度较大的事物具有抵触情绪，所以交互操作以简单的点、触、滑为主，部分界面展示效果，见图 10。

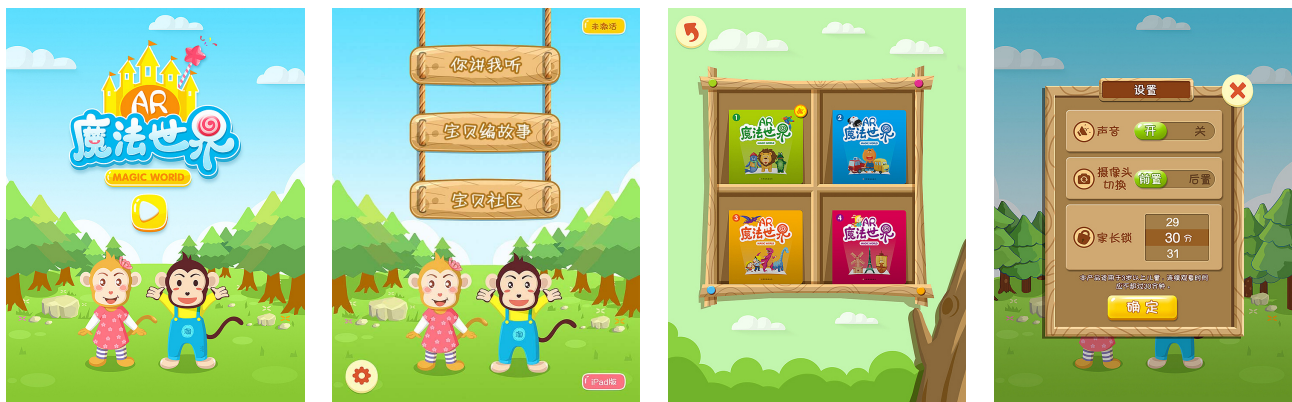


图 10 部分界面展示效果  
Fig.10 Display effect of part of interface

最后是三维模型与场景设计方面。首先提取世界各地知名的自然地理环境、历史文化特点、名人、建

筑等的可视化设计元素，并进行平面图形的绘制，在平面图形的基础之上运用 Maya 和 3Ds max 软件进行

三维模型和场景的绘制。

## 5 结语

增强现实技术是一个新的研究领域, 拥有很大的想象空间和可能性。增强现实儿童数字化阅读产品从儿童的特征出发, 充分调动儿童的视、听、触等多种感觉器官, 有效地培养了儿童的语言能力、思考能力、想象力与创造力, 促进儿童的多元化发展。但是目前增强现实技术仍处于初步探索阶段, 其在儿童阅读产品中的运用有待进一步完善。只有当标志图像、虚拟现实相结合的稳定性有了进一步的完善, 增强现实儿童数字化阅读产品才能发挥其独特的魅力和真正的优势。

## 参考文献:

- [1] 王路. 增强现实技术在少儿图书馆服务创新中的应用[J]. 辽宁经济, 2017(10): 94—96.  
WANG Lu. Application of Augmented Reality Technology in Service Innovation of Children's Library[J]. Liaoning Economics, 2017(10): 94—96.
- [2] 程娟, 王玉林. 基于 AR 技术的少儿图书创新设计策略[J]. 出版发行研究, 2015(7): 44—46.  
CHENG Juan, WANG Yu-lin. Children's Books Innovative Design Strategies Based on AR Technology[J]. Publishing and Publishing Research, 2015(7): 44—46.
- [3] AZUMA R. 增强现实综述[J]. 现状: 远程操作员与虚拟环境, 1997, 6(4): 355—385.  
AZUMA R. A Survey of Augmented Reality[J]. Presence: Teleoperators and Virtual Environments, 1997, 6(4): 355—385.
- [4] 王慧. 增强现实技术在出版中的应用研究[J]. 出版与印刷, 2017(3): 38—44.  
WANG Hui. Research on Application of Augmented Reality Technology in Publishing[J]. Publishing and Printing, 2017(3): 38—44.
- [5] 刘金花. 儿童发展心理学(第三版)[M]. 上海: 华东师范大学出版社, 2006.  
LIU Jin-hua. Child Development Psychology (3rd Edition)[M]. Shanghai: East China Normal University Press, 2006.
- [6] 郭会娟, 汪海波, 王选, 潘琦. 基于发展心理学的幼儿数字游戏界面设计[J]. 包装工程, 2018, 39(8): 47—51.  
GUO Hui-juan, WANG Hai-bo, WANG Xuan, PAN Qi. Design of Digital Game Interface for Infants Based on Developmental Psychology[J]. Packaging Engineering, 2018, 39(8): 47—51.
- [7] 温尚超. 广西期刊传媒集团: 用增强现实技术打造少儿期刊特别阅读体验[J]. 中国记者, 2017(3): 91—92.  
WEN Shang-chao. Guangxi Periodical Media Group: Creating Special Reading Experiences of Children's Journals with Augmented Reality Technology[J]. China Journalist, 2017(3): 91—92.
- [8] 张鹏. 图书出版中增强现实技术的应用研究[D]. 河南: 河南大学, 2016.  
ZHANG Peng. Applied Research of Augmented Reality Technology in Book Publishing[D]. Henan: Henan University, 2016.
- [9] 周荣庭, 顾斐. 增强现实童书的拟人化创新路径研究[J]. 出版广角, 2017(24): 6—9.  
ZHOU Rong-ting, GU Fei. Research on Personification of Children's Books in Augmented Reality[J]. Publishing, 2017(24): 6—9.
- [10] 杨怡. 基于体验的儿童多媒体读物设计研究[D]. 武汉: 华中科技大学, 2012.  
YANG Yi. Research on Children's Multimedia Readings Based on Experience[D]. Wuhan: Huazhong University of Science and Technology, 2012.