

【传统设计的现代性转向研究】

语音交互技术在传统艺术文创产品设计中的应用 ——以《清明上河图》AVG游戏设计为例

王妍, 范瑀尧

哈尔滨工业大学 建筑学院 互动媒体设计与装备服务创新文化和旅游部重点实验室, 哈尔滨 150001

摘要: 在中国传统艺术的数字化保护与传承、传播的现实需求, 和传统艺术文创产品设计创新的背景下, 探索语音交互在传统艺术文创产品中的运用。语音交互技术通过语音交互的自然化形式实现游戏操控, 目前在功能产品、游戏产品中的运用已有成功案例, 因此运用语音交互技术进行传统艺术文创产品设计具有较大的应用前景。本文以《清明上河图》AVG游戏设计为例, 以《清明上河图》为剧情背景, 遵循《清明上河图》绘画风格进行游戏素材及界面设计; 调用百度语音包数据库, 将语音识别技术与 GUI 技术进行整合, 实现语音交互推动《清明上河图》AVG 游戏剧情的核心功能。这一设计实践, 对基于传统艺术的文创产品设计具有较高的参考价值。基于语音交互的《清明上河图》AVG 游戏, 将中国传统艺术与语音解谜游戏结合起来, 寓教于乐, 有助于提升中国传统艺术的审美影响力, 既是一种文创产品的设计创新, 也是全球化语境下传统艺术的数字化保护、传承、传播, 是提升民族文化自信的有益尝试。

关键词: 语音交互; 中国传统艺术; 文创产品; 游戏设计

中图分类号: J524

文献标识码: A

文章编号: 2096-6946(2021)02-0031-08

DOI: 10.19798/j.cnki.2096-6946.2021.02.005

The Application of Voice Interaction Technology in Traditional Artistic Cultural and Creative Products Design: Take AVG Game Design of Riverside Scene at Qingming Festival as an Example

WANG Yan, FAN Yuyao

Key Laboratory of Interactive Media Design and Equipment Service Innovation, Ministry of Culture and Tourism, School of Architecture, Harbin Institute of Technology, Harbin 150001, China

Abstract: In the context of digital protection, inheritance and dissemination of Traditional Chinese art and innovation in the design of traditional artistic cultural and creative products, the application of voice interaction in traditional artistic cultural and creative products is explored. Voice interaction technology realizes game control through the natural form of voice interaction. At present, it has been successfully applied in functional products and game products. Therefore, the application of voice interaction technology in the design of traditional art and cultural creations has a great application prospect. This paper takes AVG game design of *Riverside Scene at Qingming Festival* as an example, takes this artwork as the plot background and follows the painting style of it to design game materials and interface. Calling Baidu voice package database and integrating voice recognition technology and GUI technology, the core function of voice interaction to promote the plot of AVG game *Riverside Scene at Qingming Festival* is realized. This design practice has a high reference value for cultural and creative product design based on traditional art. The AVG game

收稿日期: 2021-02-11

基金项目: 2018年度哈尔滨工业大学哲学社会科学繁荣计划项目; 中央高校基本科研业务费专项资金资助(HIT.HSS.201843)

作者简介: 王妍(1965—), 女, 吉林人, 博士, 哈尔滨工业大学建筑学院教授, 主要研究方向为数字创意设计、设计美学。

通信作者: 范瑀尧(1998—), 女, 吉林人, 哈尔滨工业大学建筑学院硕士生, 主攻数字创意设计。

Riverside Scene at Qingming Festival, based on voice interaction, combines Chinese traditional art with voice puzzle game to combine education with entertainment. Players can also experience the aesthetic influence of classical art in the game. This is not only an innovative design of cultural and creative products, but a beneficial attempt of digital protection, inheritance and transmission of traditional art.

Key words: voice interaction; traditional Chinese art; cultural and creative product; game design

习近平总书记指出,中国传统思想文化“体现着中华民族世代代在生产生活中形成和传承的世界观、人生观、价值观、审美观等,其中最核心的内容已经成为中华民族最基本的文化基因。这些最基本的文化基因,是中华民族和中国人民在修齐治平、尊时守位、知常达变、开物成务、建功立业过程中逐渐形成的有别于其他民族的独特标识”^[1]。因此,从传统艺术中汲取优秀的文化基因,对传统艺术经典进行数字化开发和设计,将实体媒介载体中的传统经典艺术转化为数字文化创意产品,使文化精神与功能产品有机结合,为中国传统艺术注入新的活力,有助于传承、传播传统文化精粹,提升民族文化自信。例如,2010年上海世博会所展示的多媒体版《清明上河图》,作为古典名画与数字技术相融合的杰出范例,开创了《清明上河图》数字化创新设计的先河,在世界上产生了重要影响,也大大提升了国人的民族自豪感。2018年5月,由凤凰卫视和故宫博物院联袂打造的《清明上河图3.0》高科技互动艺术展演,以高科技4D球幕体验、360度环绕的全息立体空间还原原长卷风貌,多维度、最大化地营造了观展的沉浸感和互动性。高科技的设备加上全手工描线勾勒保证了每一个人物及动作的神韵不被丢失,最大限度还原了画作的质感与美感^[2]。中国传统艺术向文创产业的迈进,既顺应了科技迅速发展的大趋势,同时也是对文化自信、建设社会主义文化强国的坚定支持。因此,通过电子游戏等文化、艺术与数字技术高度融合的数字艺术形式,运用自然化、智能化交互技术等高科技手段,对传统文化艺术进行开发式保护、传承和传播,有利于传承中国传统文化优越性,提升民族自豪感,增强文化自信心。

一、语音交互技术在传统艺术文创产品开发中的价值

语音交互技术作为21世纪的主要技术之一,可以让用户以一种直接、便捷的方式与设备进行交互,拥有输入更为高效、表达更加自然、感官占用更少、信息容量更大的优点。以语音为主、其他AI技术为辅的语音交互已经成为了现下最受欢迎的交互方式之一^[3]。语

音技术的出现使得当代的产品设计发生了极大的改变,目前,市场上利用语音交互技术开发的产品数不胜数。例如Siri作为苹果公司在iPad、iPhone等移动设备上使用的语音助手,可通过语音交互的形式实现为用户读取短信、导航路线、查询天气、设置闹钟等功能^[4]。语音交互技术在游戏领域中的运用也已初露头角。例如,由Outfit7公司研发的手机宠物类应用游戏《会说话的汤姆猫》可称为语音交互游戏的经典之作,用户可与虚拟宠物“汤姆猫”进行互动,将其复述的话语上传至网络平台^[5]。国内近期推出的腾讯黑鲨游戏手机带来了业界首创的语音操控功能,玩家可通过语音来控制指定的游戏事件,从而获得多维度的游戏操控体验。《王者荣耀》近年来也加入了语音交互功能,玩家可直接通过语音发出指令或呼叫队友,从而先人一步、赢得游戏^[6]。但是目前来看,语音交互技术在中国传统艺术的数字文创产品设计中的运用尚少,因此探索运用语音交互技术,以经典的传统艺术作品为内容基础进行文创产品的创新设计,不仅可以丰富文创产品的形式,创造商业价值,而且能够促进中国传统艺术的保护与传承,弘扬博大精深的华夏文明^[7]。

二、语音交互技术在传统艺术文创产品设计中的应用

以《清明上河图》AVG游戏设计为例,从游戏创意思路、美术设计、语音交互技术实现、用户体验4个方面进行具体论证,从而验证语音交互在传统艺术文创产品设计中的可行性。

(一) 基于语音交互技术的《清明上河图》AVG游戏创意思路

1. 游戏的内容创意——以《清明上河图》为游戏架构

首先是基于《清明上河图》宏大生动的画作建构游戏故事题材背景。《清明上河图》融入了散点透视的构图方式和兼工代写的笔法,用色也十分淡雅。画面长而不冗,一气呵成,将汴梁城市东南角繁华热闹的景象描绘得栩栩如生。无论是宁静旷远的田园风光,还是繁华热闹的汴河两岸,抑或车水马龙的城中集市,均生动真实地再现了近千年前北宋都城汴梁的一派繁华景

象,完美地再现了北宋年间的太平盛世^[8]。纵观全画,远郊、舟桥、集市及各色人物徐徐展开,共有810余人、90余头牲畜、28艘船、20辆车、8顶轿子以及房屋130余栋^[9]。画卷上对人物细节的刻画入木三分,贴近群众的市井生活,既还原了真实的历史情景,也在很大程度上展示了当时汴梁百姓不同的生活层次与社会地位,生动而详实地描写了汴梁城内外的清明盛世,从不同角度反映了北宋政治与经济的发展状况。宏大生动的画面适宜联想、生发出合理的游戏故事情节、叙事逻辑和游戏交互场景。

然后是基于《清明上河图》古朴精美的画风设计游戏界面视觉效果。《清明上河图》画卷长528 cm,高24.8 cm,具有强烈的视觉冲击与中国古典艺术美的韵味。作为举世闻名的古画和中华文明的象征,其艺术造诣已达到了炉火纯青的境界。画中线条简约、刻画准确、表现生动,为后世留下了一座巨大的艺术宝库^[10]。将《清明上河图》的艺术风格运用在游戏美术设计中,在潜移默化中传递中国传统文化艺术的审美影响力。

2. 游戏类别的选择——以AVG游戏为机制

之所以选择AVG游戏类别,是因为AVG作为冒险类游戏,玩家通过控制游戏中的虚拟角色进行游戏任务的推动,并一步步地产生一个交互性的故事,解开游戏的谜题,是一类交互性强、吸引力强、开放性强的游戏。其最大的特色在于,以探险、收藏、解谜为游戏玩家的任务,故事情节设置环环相扣、妙趣横生,玩家可以通过探索自我决定游戏进程^[11]。AVG游戏平台兼容性强,无论是在电脑端还是在手机端,均能找到大量与平台相匹配的游戏,并且AVG游戏对客户感知性与用户参与度均有较高的要求^[12]。目前,我国的AVG游戏以文字游戏居多,如《隐形守护者》,其传播渠道兼具融合特色,打造了以游戏平台和视频网站交错脉络、多元渠道合力引流的传播矩阵,引领多领域多平台进行资源碰撞,在扩大受众范围的同时形成联动效应,极大地提高了传统文化艺术的传播影响力^[13]。又如《绘真·妙笔千山》,作为中国风解谜游戏,制作团队通过自研的NeoX引擎和特定的游戏技术开发平台,结合手绘、3D

建模与独特的渲染技术,使游戏中的水纹、山石、云海灵动,以游戏的形式给古老的绘画作品注入新的内涵,使传统艺术焕发活力与生机。因此,基于语音交互技术的、以《清明上河图》原画为基础的AVG游戏设计,是对中国传统文化艺术的数字文创设计的有益探索。

3. 游戏交互的关键技术——语音交互技术

语音是人與人沟通交流的最直接、最自然的方式。《清明上河图》AVG游戏以语音交互的形式为主,辅以收集物品、小游戏的功能,构成逻辑清晰的游戏框架。

语音交互作为《清明上河图》AVG游戏的最大特色,在游戏中占比最大,将语音交互的独特之处运用到游戏机制设计中可大幅度提升游戏的可玩性。游戏中,玩家通过与指定NPC进行“交谈”可从NPC口中获取前往下一关的线索。此外,个别关卡涉及支线剧情,需要玩家根据给定的提示说出自己的选择;系统通过对玩家说出的短句进行识别从而开启不同的剧情走向。在一些关卡加入物品的收集机制,玩家通过在场景中寻找关键物品来开启下一段剧情,该功能一定程度上可增加游戏的难度,提升游戏的可玩性。此外,游戏的个别关卡会加入以语音交互为基础的小游戏,例如破解密码锁、许愿放孔明灯等,能够对游戏整体起到锦上添花的作用,进一步提升游戏的趣味性。

(二) 基于语音交互技术的《清明上河图》AVG游戏设计与实现

1. 游戏结构与游戏框架设计

首先是游戏剧情与叙事结构。以《清明上河图》场景展开为叙事结构,按照地点展开,以“郊外—汴河—街市”作为剧情的主线(见图1),通过主人公的视角游历汴梁风光。剧情撰写贯彻着高度贴近原画作的原则,玩家在体验的过程中也有强烈的代入感。而支线剧情的加入可增加游戏难度,保证游戏的可玩性与趣味性。游戏结构见图2。

故事情节的设计大量借鉴了张择端原画作中的场面与内容,增强了游戏的沉浸感与代入感。剧情的设



图1 剧情主线场景设计——“郊外”、“汴河”、“街市”

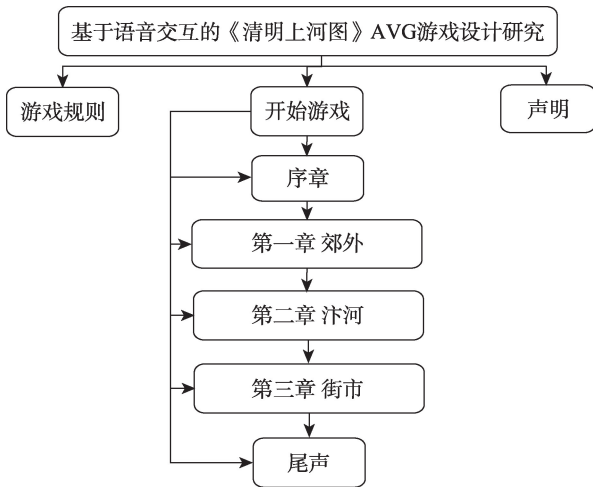


图2 《清明上河图》AVG游戏结构

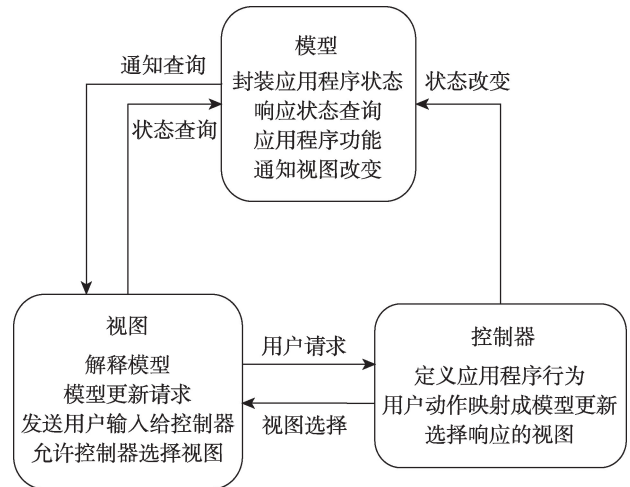


图3 《清明上河图》AVG游戏的UI框架基础



图4 场景——珠宝商铺



图5 场景——农舍内景



图6 场景——放孔明灯

定大致如下。学生(玩家扮演)偶然间因一场梦境回到了北宋年间,历经艰难险阻后终于得知了古画背后的秘密。后来他潜心于对北宋历史文化的研究,在故事的结局成为了研究《清明上河图》的著名学者。剧情所表达的中心思想即为隐藏在古画之中的秘密——不仅展现北宋时期整体的社会风貌,而且暗示了事物并非一成不变的客观规律;但历史兴衰更替的过程总会留下其存在的痕迹,正如《清明上河图》一样,在岁月的洗礼中万古长青。

然后进行UI框架设计。《清明上河图》AVG游戏的UI框架,不但可以将“打开”、“关闭”、“页面跳转”等管理问题集中化,还可以将功能逻辑分散化。MVC框架作为实现UI框架的基础,能够将游戏各个部分的业务逻辑集中到一个部件里面,使得玩家在进行交互时,系统内部不需要重新编写业务逻辑。游戏框架中各部分功能见图3。

2. 游戏界面风格设计

1)视觉风格设计。《清明上河图》AVG游戏美术设计以张择端《清明上河图》为蓝本,参考了张择端所使用的绘画技巧,采用传统工笔画与卡通简笔画相融合的风格,在符合当下大众审美的同时又能保证浓厚

的中国风,为玩家带来良好的视听体验。游戏画面整体色彩偏向于中国古代纸张的颜色,为画面整体营造了久远的年代感,符合游戏剧情发生于北宋年间这一总体设定。个别场景的色彩参考了中国工笔画的特点,重写实,用色较为明艳张扬;黑夜场景的颜色整体偏暗,但却使得整个游戏的色彩变化和视觉层次更加丰富,见图4—6。游戏道具的选择遵循与历史年代背景相契合的原则。玩家在游戏中收集使用的物品多为北宋年间常见的物件,例如铜钱、木制风车、玉佩等,将玩家带入北宋时期较真实的市井生活,可增强游戏的沉浸感与真实性。素材设计添加宣纸纹理的质感,可增强游戏画面风格的年代感。

2)界面要素设计。符合古人阅读习惯。游戏界面设计使用北宋时期瘦金体的字体,融入了卷轴、宣纸、印章等中国风元素,很大程度上增强了玩家的沉浸感,见图7—10。游戏主界面美术设计运用了水墨画晕染的效果,通向二级界面的按钮均以红色印章的形式展现,见图11。“开始游戏”二级界面见图12,按钮以卷轴的形式展现,极具浓厚的中国风格。此外,语音按钮设计采用了古代印章的外观,融合了便于大众理解的麦克风标识,达到传统与现代的高度结合,见图13—14。



图7 木制风车



图8 玉佩

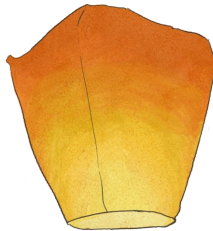


图9 孔明灯



图10 铜钱

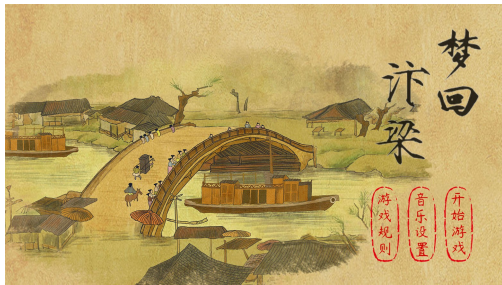


图11 游戏主界面



图12 “开始游戏”二级界面



图13 物品收集界面布局



图14 语音交互关卡界面

3)音乐风格选择。采用与故事背景相吻合的中国风音乐能够增加玩家在游戏时的沉浸感。随着剧情的发展,音乐的节奏逐渐加快,而在语音识别关卡会停止音乐的播放。背景音乐加入丰富了游戏的听觉层次,为玩家带来身临其境之感。

3. 语音识别与游戏交互设计

《清明上河图》AVG游戏最大的创新点就在于,玩家可采用语音的形式实时与角色进行互动,并完成解开密码、判断剧情走向等功能。

3.1 语音识别技术的实现

百度语音包中海量的数据信息使得百度语音能够对语音进行精准识别。调用百度语音只需要在百度语音官方平台创建一个语音识别API,得到该API的APP ID、API Key和Secret Key,并在Unity2D中新建一个交互类,将以上数据定义为字符串。

语音识别主要通过将语音数据存取在数组中来实现。首先需要检测设备的麦克风是否处于录音状态,在Start()函数中获取token后检测电脑上第一个录音

设备的名称,检测成功后即可开始录制。当录制结束后再次向http获取post请求,进而成功获取到服务器返回的json数据并解析。通过将audioclip中的录音数据存储在数组中,将数组中每一个变量与数据库中的数据进行对比,从而识别出最终结果。语音识别的流程见图15。

该游戏中,玩家可与角色对话,通过询问相关问题获取下一关的信息。利用if-else条件判断语句将上一个步骤中识别到的数据与给定字符串相对比,根据判断结果接收玩家不同的回答。玩家与角色进行对话的逻辑框架见图16。此外,依照上述语音识别的原理,玩家在游戏中还可通过语音完成其他的交互形式,例如解密码锁、破解推理游戏、许愿放飞孔明灯等。多样的交互形式也可增加游戏的可玩性与趣味性。

3.2 基于GUI技术的交互设计

GUI作为图形接口,允许用户使用鼠标等输入设备操作界面上的不同选项,以选择即将执行的任务。GUI技术在该游戏中应用广泛,过场动画的播放就依

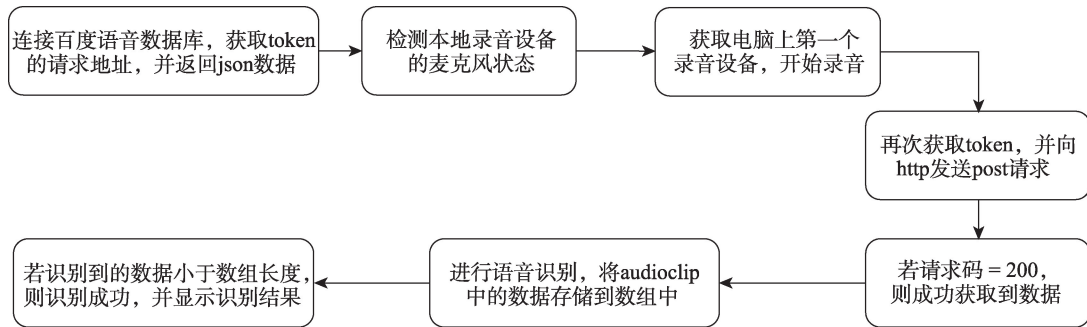


图 15 语音识别的步骤

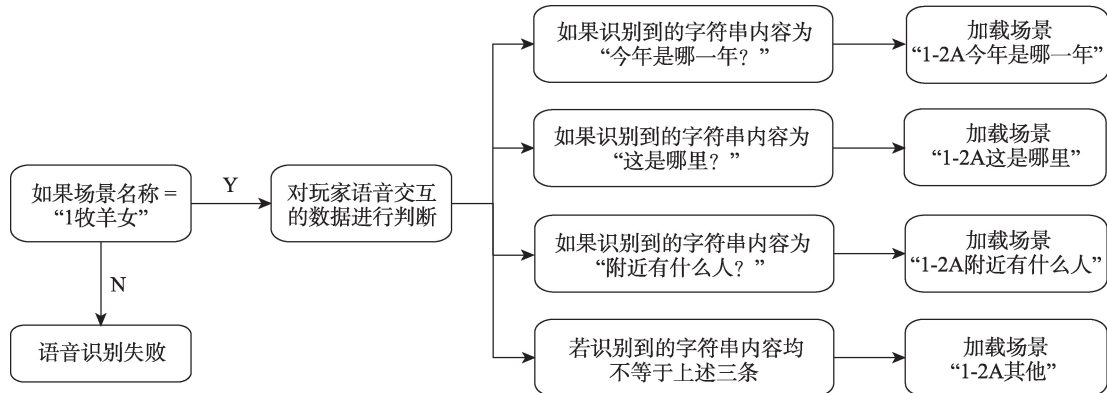


图 16 语音判断剧情走向示例——关卡“与牧羊女对话”

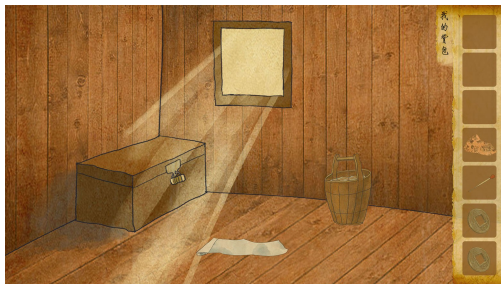


图 17 游戏关卡——破解密码



图 18 游戏关卡——拼图

赖于 Canvas 下的 Raw Image 组件。在 Add Component 中为图片添加 Video Player 组件, 将 mp4 文件赋给 Video Clip, 即可将视频渲染至 Raw Image 中, 实现视频的播放功能。视频播放结束后自动跳转至其他场景, 只需对当前的视频播放状态进行判断。

GUI 技术同样可以实现物品的背包系统与拖拽功能。首先要为被拖拽到的物体添加碰撞盒, 并对拖拽物体到碰撞盒之间的距离进行判断。若物体被拖拽到碰撞盒区间内, 则物品拖拽结束, 调用 LoadScene() 函数实现场景之间的切换。

在实现了上述语音识别功能及物品的拖拽功能后, 《清明上河图》AVG 游戏的所有功能就完成了。从语音识别的准确度来看, 无论是书面语还是口语化的

表达都能获得准确的识别结果。从游戏语音交互关卡的实现效果来看, 玩家可以轻松地与角色进行对话, 实现对不同支线剧情的解锁。游戏关卡见图 17—18。

三、语音交互游戏的用户体验分析

(一) 焦点小组访谈

针对《清明上河图》AVG 游戏的用户体验分析, 采用焦点小组访谈法, 随机选取 10 名在校大学生并对其进行访谈, 从而保证数据的全面性与分析结果的客观性。

访谈开始时, 主持人对 10 位小组成员的背景进行调研, 每一位成员依次汇报自己对《清明上河图》的了解程度、平均每周玩游戏的时长以及对 AVG 游戏的涉

对《清明上河图》的了解程度

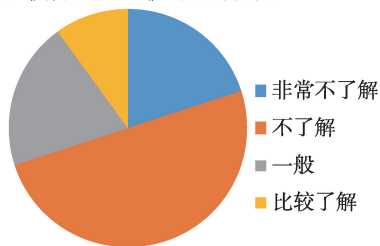


图19 小组成员对《清明上河图》的了解程度

平均每周玩游戏的时间

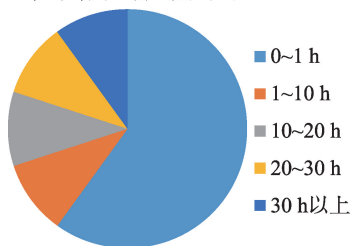


图20 小组成员平均每周玩游戏的时间

对AVG游戏的了解程度

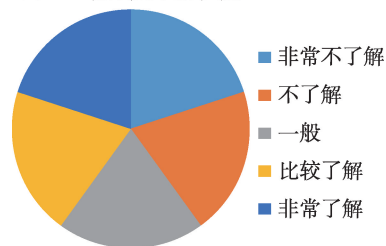


图21 小组成员对AVG游戏的了解程度

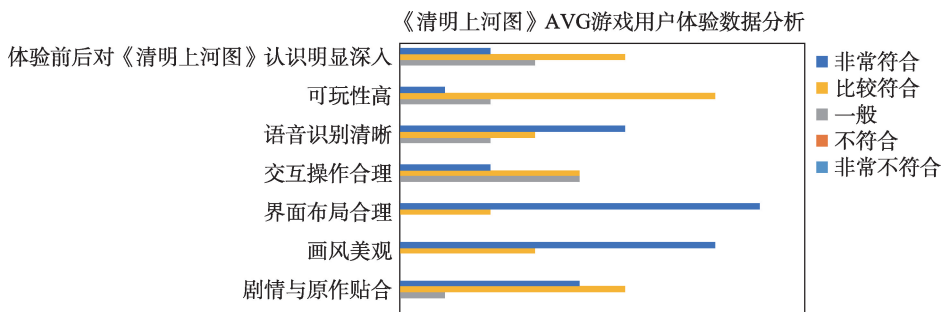


图22 小组成员对《清明上河图》AVG游戏的体验评估

猎深度。从小组成员对《清明上河图》的了解程度来看,其中7人在之前对《清明上河图》的了解程度都在“不太了解”到“非常不了解”之间,而只有1人对《清明上河图》了解较多。从小组成员对游戏的了解程度来看,有4人为资深游戏玩家,其平均每周在游戏上花的时间超过了8 h,其中1人甚至每周玩游戏的时间高达40 h以上;而其余6人每周玩游戏时间在1 h以下,对AVG游戏了解甚少。调查结果见图19—21。

10位成员在体验过该游戏后,分别对游戏剧情与《清明上河图》相关联程度、画面风格美观程度、界面布局合理程度、语音识别清晰程度、游戏可玩性程度、体验游戏前后对《清明上河图》认识的深入程度进行了评定。评定结果见图22。

(二) 分析与结论

小组成员体验游戏后,所有人均认为,语音交互相较于传统操作方式更加新颖独特,亮点突出,交互性更好;且语音识别的准确度较高,操作简便。其中7人认为语音交互的形式相较传统操作更为便捷、智能,对游戏整体的体验有很大的提升作用。与NPC实时对话更是游戏中的一大特色,通过交互操作破解剧情的方式保证了游戏的可玩性。

此外,小组成员认为游戏剧情与张择端的《清明上河图》联系紧密,融入了大量画中的情节,玩家可从剧情中直观地感受到北宋年间汴梁百姓的生活状况。所

有人均认为画面设计精美,传统古朴的画风能够使体验者仿佛置身画中,赏心悦目;无论是游戏的场景设计还是素材设计,都与张择端原作高度吻合,较好地反映出《清明上河图》中不同阶层人群的特征及生活方式。该游戏使之前对《清明上河图》了解甚少的成员对北宋时期的市井生活与《清明上河图》背后的历史艺术价值有了宏观的认识;而对于之前对《清明上河图》了解较多的成员来说,该游戏使他们以一种生动有趣的形式重新认识了这幅流传近千年的古画。

在体验后大家也总结了存在问题与优化措施。小组成员中的4人认为语音交互的单一性使得游戏交互形式的多样化受到了限制,且语音交互的部分过多,游戏形式稍有单调,玩家的耐心会随时间降低。因此可在游戏关卡中设置语音交互的不同难度等级并添加其他交互形式,以提升游戏的趣味性。此外个别成员认为,大量改编剧情会削弱游戏反映的历史真实性,因此需进一步挖掘北宋时期的社会风俗并推敲剧情。场景的频繁切换使得音乐的连贯性有待加强,可通过更改音乐的播放模式实现音乐流畅播放。

四、结语

本文以基于语音交互技术的《清明上河图》AVG游戏设计为例,以古画《清明上河图》为基础进行数字文创产品设计,建构游戏剧情并设计游戏画面风格,再

通过将语音数据存储在数组中并调取百度语音包的数据库进行识别,结合 GUI 技术的事件响应监听完成了运用语音交互技术的《清明上河图》AVG 游戏开发实验。《清明上河图》AVG 游戏作为一款语音交互游戏的 DEMO,将语音交互技术运用到传统艺术文创产品的制作中,拓宽了传统艺术文创产品的设计思路,提升了文创产业的发展潜力。用户体验研究表明,《清明上河图》AVG 游戏提升了《清明上河图》原画的认知度和审美影响力。随着人工智能的不断发展,语音交互技术将会更加成熟、人性化,其在文创产业内的应用领域势必更加广泛。相信在不久的将来,语音交互技术必定会在传统艺术的数字文创产品设计领域大放异彩。

参考文献

- [1] 习近平. 从延续民族文化血脉中开拓前进 推进各种文明交流交融互学互鉴[N]. 人民日报,2014-09-25(1).
XI Jinping. Continue to Build on the Strength of Our National Culture to Promote Exchanges, Integration and Mutual Learning among Different Civilizations[N]. The People's Daily, 2014-09-25(1).
- [2] 佚名. 故宫博物院《清明上河图 3.0》高科技互动艺术展演[J]. 装饰,2018(7):7.
Anonymous. High-tech Interactive Art Exhibition of *Riverside Scene at Qingming Festival 3.0* at the Palace Museum[N]. Zhuangshi, 2018(7):7.
- [3] 陈志刚,刘权. 人工智能技术在语音交互领域的探索与应用[J]. 信息技术与标准化,2019(Z1):16-20.
CHEN Zhigang, LIU Quan. The Exploration and Application of Artificial Intelligence Technology in the Field of Voice Interaction[J]. Information Technology and Standardization, 2019(Z1):16-20.
- [4] JIANG J, WANG H H. Application Intelligent Search and Recommendation System Based on Speech Recognition Technology[J]. International Journal of Speech Technology, 2020(24):23-30.
- [5] 潘明歌. 儿童智能玩具中人机交互设计探讨[J]. 包装工程,2014,35(8):70-73.
PAN Mingge. Discussion on Human-computer Interaction Design in Children's Intelligent Toys[J]. Packaging Engineering, 2014, 35(8):70-73.
- [6] 何涵. 颜值与科技并存 腾讯黑鲨游戏手机 3 系[J]. 计算机与网络,2020,46(6):24.
HE Han. Appearance Level and Technology Coexist: Tencent Black Shark Game Mobile Phone 3 Series[J]. Computer & Network, 2020, 46(6):24.
- [7] 刘芷若,王艺湘. 浅谈新时代数字媒体对传统艺术传承的影响与启示[J]. 艺术与设计(理论),2019,2(9):76-77.
LIU Zhiruo, WANG Yixiang. A Brief Discussion on the Influence and Inspiration of Digital Media on the Inheritance of Traditional Art in the New Era[J]. Art and Design, 2019, 2(9):76-77.
- [8] 张纯. 论《清明上河图》之艺术美[J]. 美术大观,2015(5):40-41.
ZHANG Chun. On the Artistic Beauty of *Riverside Scene at Qingming Festival*[J]. Art Panorama, 2015(5):40-41.
- [9] 艾江涛.《清明上河图》:繁华背后的忧思[J]. 公民与法(综合版),2018(10):60-62.
AI Jiangtao. *Riverside Scene at Qingming Festival*: The Troubled Thoughts Behind the Prosperity[J]. Citizen and Law, 2018(10):60-62.
- [10] 张显运.《清明上河图》描绘的季节探讨[J]. 中国书法,2016(16):204.
ZHANG Xianyun. A Discussion of Seasons Depicted in *Riverside Scene at Qingming Festival*[J]. Chinese Calligraphy, 2016(16):204.
- [11] 陶楚楚. 冒险游戏(AVG)的教育价值研究[J]. 软件导刊(教育技术),2017,16(2):38-40.
TAO Chuchu. Study on Educational Value of Adventure Games (AVG) [J]. Software Guide (Educational Technology), 2017, 16(2):38-40.
- [12] TAYLOR M J, POUNTNEY D C, BASKETT M. Using Animation to Support the Teaching of Computer Game Development Techniques[J]. Computers & Education, 2008, 50(4):1258-1268.
- [13] 杜仕勇,徐莉军. 互动影像作品的传播特征——以《隐形守护者》为例[J]. 青年记者,2019(29):96-97.
DU Shiyong, XU Lijun. Interaction Influences the Communication Characteristics of Works: A Case Study of *The Invisible Guardian*[J]. Youth Journalist, 2019(29):96-97.