

6-5-2020

Design and Implementation of Online Interactive Educational Game Based on Somatosensory

Ban Rui

1. Digital Media and HCI Research Center, Hangzhou Normal University, Hangzhou 310012;;

Dandan Ding

1. Digital Media and HCI Research Center, Hangzhou Normal University, Hangzhou 310012;;

Mingmin Zhang

2. Zhejiang University, Hangzhou 310012;

Huaqing Shen

2. Zhejiang University, Hangzhou 310012;

Follow this and additional works at: <https://dc-china-simulation.researchcommons.org/journal>



Part of the [Artificial Intelligence and Robotics Commons](#), [Computer Engineering Commons](#), [Numerical Analysis and Scientific Computing Commons](#), [Operations Research](#), [Systems Engineering and Industrial Engineering Commons](#), and the [Systems Science Commons](#)

This Paper is brought to you for free and open access by Journal of System Simulation. It has been accepted for inclusion in Journal of System Simulation by an authorized editor of Journal of System Simulation.

Design and Implementation of Online Interactive Educational Game Based on Somatosensory

Abstract

Abstract: The somatic game has been widely used in the educational field because of the advantages of excellent experience, multi sense and student-centered. But now, the commonly used somatic game equipment is based on PC, such as Kinect, which does not support browsing on web and requires long period development, failing to meet the teaching demands. This leads to the slow and imbalanced developments of somatic-based education game. To solve those problems, this paper puts forward a solution, which combines Websocket communication mechanism and Kinect recognition mode. In order to promote the integration of education and games, this paper further studies the design principle and strategy of somatic-based online interactive education games and an application case is demonstrated.

Keywords

online game education, Kinect, Somatosensory Interaction

Recommended Citation

Ban Rui, Ding Dandan, Zhang Mingmin, Shen Huaqing. Design and Implementation of Online Interactive Educational Game Based on Somatosensory[J]. Journal of System Simulation, 2017, 29(11): 2890-2897.

基于体感的在线互动教育游戏设计与实现

班蕊¹, 丁丹丹¹, 张明敏², 沈华清²

(1. 杭州师范大学数字媒体与人机交互研究中心, 杭州 310012; 2. 浙江大学, 杭州 310012)

摘要:在教育游戏应用方面, 体感游戏具有体验优、多感官、以学生为中心的优势, 因而在教育领域中得到了比较广泛的应用。但目前常用的体感游戏设备如 Kinect 都基于 PC 端, 不支持网页浏览模式, 且开发周期长无法及时满足教学需求, 因而导致基于体感的教育游戏发展速度缓慢, 发展不均衡。针对传统体感技术无法在网页浏览体验的问题, 提出了结合 Websocket 通讯机制以及 Kinect 识别模式的解决方案。在游戏设计过程中, 为促进教育性与游戏性的深度融合, 进一步探讨了基于体感的在线互动教育游戏设计方法, 最后展示了应用案例。

关键词: 体感交互; 教育游戏; 在线游戏学习

中图分类号: TP391

文献标识码: A

文章编号: 1004-731X (2017) 11-2890-08

DOI: 10.16182/j.issn1004731x.joss.201711039

Design and Implementation of Online Interactive Educational Game Based on Somatosensory

Ban Rui¹, Ding Dandan¹, Zhang Mingmin², Shen Huaqing²

(1. Digital Media and HCI Research Center, Hangzhou Normal University, Hangzhou 310012;

2. Zhejiang University, Hangzhou 310012)

Abstract: The somatic game has been widely used in the educational field because of the advantages of excellent experience, multi sense and student-centered. But now, the commonly used somatic game equipment is based on PC, such as Kinect, which does not support browsing on web and requires long period development, failing to meet the teaching demands. This leads to the slow and imbalanced developments of somatic-based education game. To solve those problems, this paper puts forward a solution, which combines Websocket communication mechanism and Kinect recognition mode. In order to promote the integration of education and games, this paper further studies the design principle and strategy of somatic-based online interactive education games and an application case is demonstrated.

Keywords: online game education; Kinect; Somatosensory Interaction

引言

近几年, 随着互联网的快速发展, 移动设备也在不断普及, 青少年手持移动设备的比率逐年提

高。基于移动端的游戏应用, 成为青少年主要娱乐的方式之一, 并深刻影响着青少年的学习生活和认知方式。游戏除了单纯的娱乐作用, 在教育方向也有一定的潜力。布里托大学的 Paul Howard-Jones 研究发现, 游戏可以加速大脑分泌多巴胺, 而多巴胺有利于集中注意力和促进神经元的链接, 进而激发学生学习的积极性^[1]。教育游戏的权威学者 Prensky 也指出, 教育游戏并非适用于所有的学习



收稿日期: 2016-05-12 修回日期: 2016-07-14;
基金项目: 浙江省自然科学基金(LQ15F010001); 国家重点研发计划(2017YFB1002803);
作者简介: 班蕊(1990-), 女, 甘肃张掖, 硕士, 研究方向为教育游戏、体感交互; 丁丹丹(通讯作者 1983-), 女, 河北秦皇岛, 博士, 研究方向为虚拟现实、图像处理。

<http://www.china-simulation.com>

• 2890 •

对象。然而, 我们无法忽略, 在移动互联网和教育游戏中成长起来的一代将比之前的学习者更能适应教育游戏, 并且对于非正式、非正规的多样化学习形式而言, 教育游戏将大有用武之地^[2]。随着教育游戏市场不断扩大, 整个教育类游戏市场的规模有望从 2012 年的 39 亿美元增长到 2017 年的 89 亿美元^[3]。越来越多的教育工作者和研究人员的研究领域和视角也在不断的融合与扩展。Fabricatore 教授提出, 富有挑战性的游戏过程就是一种探索性的学习的过程, 学习和游戏之间是不相悖的, 从学习任务与游戏情境的融合角度提出教育游戏“Edugaming”设计方法^[5]。北京大学教育学院的尚俊杰教授深刻剖析了教育游戏面临的三层困难和障碍, 并提出了轻游戏的设计概念^[6]。综上所述, 从现有文献和教育游戏的产业布局来看, 教育游戏得到专家学者和市场的认可, 这将对人们学习方式产生重大的影响。然而从实际开发情况来看, 教育游戏的发展并不乐观, 这归结于教育游戏开发技术观念落后、游戏内容形式和互动方式单一、游戏与教育内容结合生硬等原因, 从而导致了教育游戏设计开发缺乏创新性、教育游戏理论与实践应用发展的不平衡。针对以上关键问题, 本文提出基于体感的在线互动教育游戏模式, 并给出具体的技术解决方案。在此基础上, 进一步探讨了如何针对不同教学目标、游戏任务、教学内容进行整合设计, 最大限度地平衡教育游戏的教育性、游戏性、适用性三者之间的关系。最后, 展示了基于体感的在线互动教育游戏应用案例, 为相关研究提供借鉴。

1 需求分析

1.1 体感游戏对教育的适应性

基于体感技术的骨架追踪系统可在传感器可视范围内主动追踪玩家的骨架, 有效支持玩家在实质空间中进行语言和肢体上互动, 进而与虚拟空间中的物体进行实时交互, 计算机虚拟系统通过视觉、听觉或其他感官及时回馈给玩家, 让玩家产生

强烈的具体真实感。在教育中, 沉浸式的情景学习环境可以激发学生对于学习的内部动机, 学生在真实空间中通过肢体运动变化操控虚拟空间中的角色, 达到在游戏中进行 PK 或合作等多种形式的竞技效果, 最终使学生在释放压力、放松舒缓情绪的同时加深对知识内容的理解和记忆, 也帮助教师有效地达成教学目标。

1.2 学情分析和用户需求分析

本文的设计对象是 7-14 岁的青少年, 根据皮亚杰认知发展理论, 该阶段儿童的智慧活动具有守恒性和可逆性, 掌握了群集运算、空间关系、分类和排序等逻辑运算能力。在这个时期的儿童只能把逻辑运算运用到具体的或观察所及的事物, 而不能把逻辑运算扩展到抽象概念之中。因此, 提出将游戏过程中的心理需求划分为五个层次。第一层次, 生理需求, 包括人类生存的基本需求。生存是人类活动最基本的法则, 在游戏中游戏角色的生存是通过具体的游戏规则来确定的。学习者通过了解游戏角色特性(如食物, 天敌、环境等)控制角色, 根据游戏规则进行互动游戏, 最终达成对知识内容的熟悉。在该层级需要建立具体游戏规则、游戏角色、游戏环境来吸引玩家进入。第二层次, 安全需求, 如人身安全、财产所有性、家庭安全等, 在游戏中体现为游戏任务目标的达成和游戏进展情况的反馈。为了可持续进行下一关游戏, 玩家需要获取相关的知识内容, 通过自己对知识的理解加工完成游戏任务。在该层次中, 需要建立游戏与学习动机之间的关联, 将知识点融入到游戏内容中, 实现教学任务与游戏任务的无缝连接。第三层次, 归属需求, 包括团体、友谊、爱情、关怀、性亲密和被接受等。表现为与身边的人一起协作互动游戏, 通过互动, 增加现实中人与人情感的交流。第四层次, 尊重需要, 包括自尊和他尊。在教育游戏中, 通过限时竞技赛来实现这一需求。玩家通过已掌握的知识, 在有限时间内, 通过异地同时竞技的方式, 灵活运用所掌握的知识完成游戏中的挑战任务进而获得成

就感,这种方式不断刺激玩家对于知识内容的理解与应用。第五层次,自我实现,包括道德、创造力、自觉性、问题解决能力、接受能力等。游戏中,玩家可熟练运用各种工具获取准确的信息内容,进行互动。整个过程中穿插着对玩家解决问题能力和与人协作能力的培养,不仅掌握具体知识内容,而且学会迁移应用。

2 知识内容重构与游戏设计策略

2.1 游戏性与教育性的权衡

在游戏中,玩家的愉悦感和兴奋是在高度负荷的情感释放过程中获得的,而产生该高度负荷的情感以及所带来的焦虑、紧张正是游戏本身。因此,游戏的目的在于产生确定的预期的效果。而教育游戏的目的是为学习者提供一个真实、开放的情境,以游戏方式使学生产生学习兴趣,积极主动地进行

知识内容的探究,找到解决问题的方法。根据对激励机制的分析,制定合理的游戏任务目标和教学目标。如图 1 所示,不同的游戏任务对应不同的学习内容与教学目标层次。对于“知识与技能”层次的教学目标,游戏任务相对简单,其目的是为了促成学习者对于知识学习与记忆的发生,养成准确获取内容知识能力;对于“过程与方法”层次的教学目标,游戏任务是达成对特定知识的应用理解,学习者需要掌握活学活用的方法;对于“情感态度与价值观”层次的教学目标,游戏任务相对复杂,学习者仅掌握知识内容并不够,还需要完成对于学习内容的迁移应用才能完成游戏任务。总之,在游戏任务执行过程中,将情感、态度的培养隐含在游戏中,有助于学习者在沟通交流、协作创新、信息整合等方面隐形能力的培养。因此,教学目标是达成游戏任务目标的保障,而游戏目标是实现学习目标的手段。

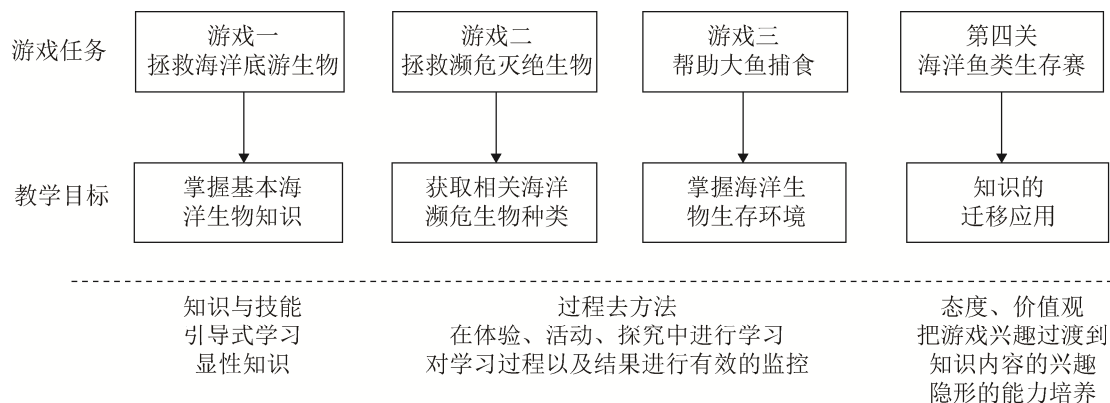


图 1 教学目标与游戏任务的关联

Fig. 1 Relationship between teaching objectives and game tasks

2.2 知识内容重构

本文以海洋科普知识为载体,内容的展现形式分为海洋微课堂、海洋电影院、海洋趣味百科等,如图 2 所示。采用综合式的知识导航,使学习者可以根据自己的思维过程控制导航过程,从而使整个学习过程符合知识理解过程。

2.2.1 微课堂知识内容重构

微课堂页面知识内容的呈现采用序列型的导航方式,如图 3 所示,将学习内容按逻辑划分为小

单元。将学习内容按主题逻辑进行排序,这种方式降低了学习者对于视频知识内容的认知负荷。所选取的知识内容主要来自优酷、百度、爱奇艺、乐视、豆瓣等媒体网站,并根据用户关于海洋内容的资源的评分与推荐热度做进一步筛选与整理。其中包括:海洋形成-BBC 纪录片南太平洋、海洋环境资源-BBC 纪录片大礁堡、海洋生物种类-BBC 纪录片海洋巨兽。



图 2 首页界面
Fig. 2 The home interface



图 3 海洋微课堂界面
Fig. 3 Ocean Micro-lecture interface

2.2.2 海洋趣味百科内容重构

海洋趣味百科为学习者提供整体的视图, 让学习者从整体上把握学习内容的基本结构, 从而全面了解海洋科普知识。如图 4 所示, 每一个子页面代表一类海洋生物知识, 其中包括: 海洋文学, 海洋

科学, 海洋矿产, 海洋运动和海洋环境(包括海洋生物, 海洋植物, 海洋基本概念)。



图 4 海洋趣味百科
Fig. 4 Marine encyclopedia

2.3 基于不同内容和目标的游戏设计策略

通常, 不同的学习者具有不同的学习风格, 因此他们采取的学习策略也不尽相同。在游戏中应遵循学习者的学习风格设计知识内容, 通过搭建具体知识内容确立游戏互动方式和游戏规则。根据不同的游戏内容, 设计合理的游戏角色, 从而帮助学习者更好的融入游戏情境。图 5 描述了不同游戏环节中的互动方式、游戏规则、角色设定和游戏类型。

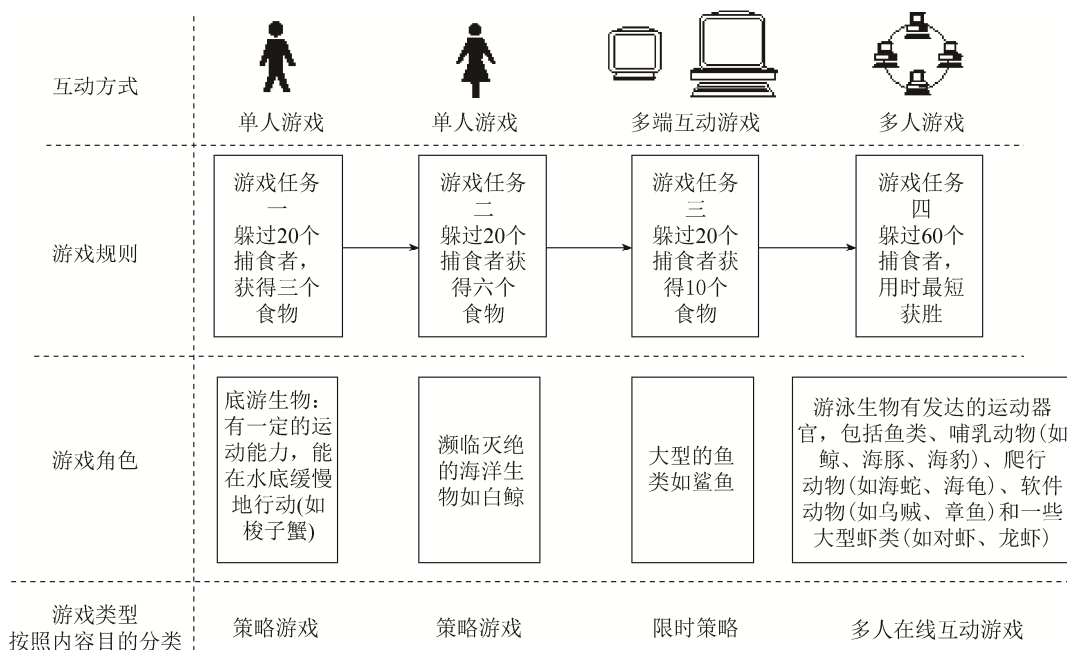


图 5 游戏任务的设计策略
Fig. 5 Design strategy for game tasks

<http://www.china-simulation.com>

游戏第一关的教学目标是熟悉海洋基础常识。学习者利用肢体动作控制游戏角色,通过所掌握的海洋知识判断在海洋环境中,哪些动植物是该游戏角色的“捕食者”或“食物”。如果出现“捕食者”,学习者用肢体动作控制游戏角色躲避碰撞;如果出现“食物”,则进行追捕。第二关、第三关,采用限时策略的游戏类型,在多角色参与协作的学习过程中,学习者与身边的朋友一起互动游戏,完成对于学习内容及其应用变化的反思、加工,赋予学习者更为深入的学习体验。第四关,多人在线互动竞技游戏。组合海洋百科生物知识,多角色共同参与探究学习、构建学习过程,将学习者对于知识内容的理解,迁移到实际学习生活中,并贯穿能力、情感、态度的培养。

在设计游戏策略时,首先,游戏任务应紧扣知识点和教学内容,以让学生自己主动探究、尝试、解决问题。游戏者也可以在学习过程中,根据自己喜好,自行选择游戏或知识内容。其次,策略设计

过程中要注重学生自控能力的养成,促进学习者根据自身知识的掌握度开展相关内容的学习活动。虽然目标的达成由系统预先设定,但是学习过程中所涉及的工具的使用、方案的提出,都可由学习者自行决定。

3 关键技术实现

基于 Kinect 的 NUI 交互方式,用身体和语言直接控制游戏,操作简单,易产生愉悦的体验感,从而可扩增玩家互动内涵、深度和层次,达到情感交流的目的。本文选择常用的体感设备 Kinect 识别处理信息,用 websocket 与网页端通讯实现基于体感的多端互动与多人互动的在线教育游戏。整个系统包括前端、服务器端、数据的获取处理端三部分,如图 6 所示,首先基于 Kinect 体感交互设备进行动作捕捉与识别,其次利用 Websocket 全双工通讯进行数据信息传递,最后实现游戏页面交互。

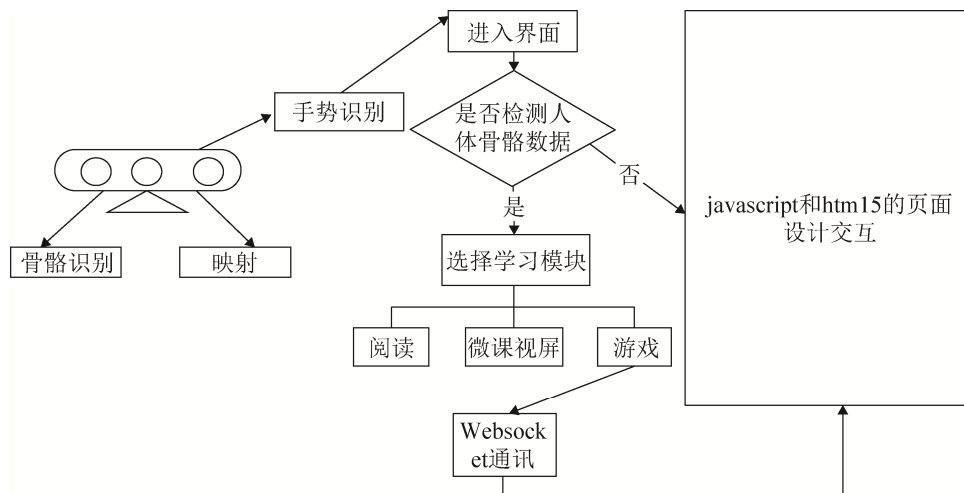


图 6 所提出的系统实现流程图

Fig. 6 Flowchart of the proposed system

3.1 基于网页的手势识别

在数据采集阶段,初始化系统所需要的传感器数据,启动 Kinect 传感器获取数据,获取深度并调用相应的 API 进行识别与跟踪,同时完成坐标系的转化。Kinect JS 是基于 HTML 语言的一个

JavaScript 库。通过 Websocket 通讯机制实现页面交互操作与 kinect 数据的通讯。将手势动作序列和预设的模板进行比较,通过测量两者之间的相似度完成匹配。网页端的运动控制可以同时获取两个人的骨结点以及多达 20 “关节”的复杂操控,包含两个额外的参数(高度和关节长度)。通过手势识别(滑

动, 跳跃, 退出) 监听特定 URL 请求, 利用手机作为 Kinect 的额外控制器。用户可自定义手势感应控制信号并跟踪到身体和 Kinect 设备, 进行更有效的互动游戏。最后, 通过 websocket 实现异地用户的通信, 达到多人异地互动、共享游戏的功能。

3.2 基于 Kinect JS 的 websocket 通讯实现

Websocket 是基于 HTML 5 的前端内容与后台服务器之间进行双向通讯的网络技术。Websocket 使用 ws 或 wss 协议, 用于任意的客户端和服务程序。Kinect 体感动作和 HTML 页面连接之后, 每个用户的 Websocketclient 可以连接同一个 Websocketserver, 而同一个 Websocketserver 可以向不同的 Websocketclient 推送数据。如图 7 所示, 基于 Websocket 的这一特点, 建立一个 Websocketserver, 供异地用户连接。每个异地请求的用户都作为一个 Websocketclient, 将数据发送到 Websocketserver, Websocketserver 再将这些数据传送到其他用户的 Websocketclient。与本地 Websocketserver 相连接是为了识别用户动作之后将信息推送到前台客户端, 以供前端显示; 同时, 前端客户把这些数据发给公众服务器上的 Websocketserver, 这样其他用户就可以收到互动游戏的数据。按照上述策略可实现多人互联的互动游戏。

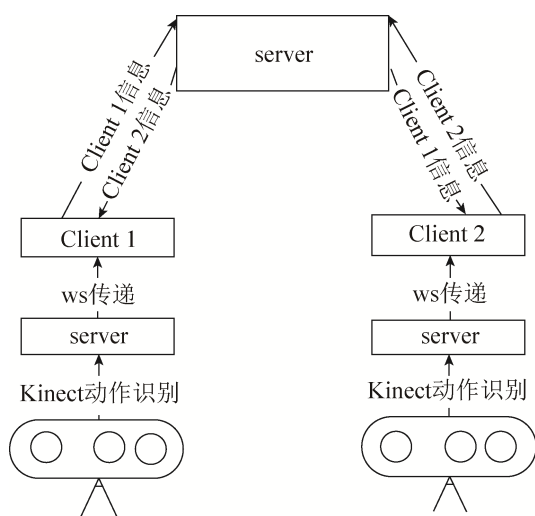


图 7 多端互动信息通讯实现

Fig. 7 Implementation of multi-terminal interaction based information communication

3.3 基于 JavaScript 的游戏实现

在初始游戏页面, 如图 8 所示, 当玩家选择不同游戏关卡界、载入页面的同时, 控制模块监听到这个事件, 将游戏状态赋值为 1, 启动游戏捕食者和食物模块, 并启动碰撞检测模块。当碰撞检测模块检测到游戏角色与捕食者发生碰撞, 游戏状态赋值为-1, 游戏模块结束, 关闭捕食者和食物模块取消事件监听绑定。如果玩家在游戏结束状态下再次选择, 则重新启动游戏; 如果选择退出, 则返回游戏界面。



图 8 游戏互动界面

Fig. 8 Interaction interface of the game

3.4 基于网页端的游戏操作流程

交互操作的设计需要考虑到使用者的情感需求以及现有认知行为方式。以游戏为介质的方法易引起学习兴趣, 进而通过游戏来检测对知识内容的掌握度, 用不同的游戏互动方式激励学习者对于知识内容展开深度学习。

如图 9 所示, 根据所设计的游戏策略, 在不同的游戏任务阶段, 提供不同路径, 帮助游戏者进行闯关游戏, 并将协作、沟通、获取知识能力的培养贯穿在整个互动游戏当中。具体交互流程为: 进入首页, 根据导航信息点击游戏模块。第一次进入游戏时, 将出现引导页面, 帮助玩家熟悉操作方式与游戏规则。随后自动进入游戏关卡界面, 互动游戏有四个关卡, 游戏难度依次增加。在游戏中“捕食者”用红色标识, 表示不可以触碰, 玩家控制游戏

角色进行互动游戏。第一关卡之后, 不再进行颜色标识提示, 由玩家通过已经掌握的知识进行闯关游戏。闯关成功, 则进行下一个关卡; 游戏闯关失败, 系统提供学习入口, 玩家点击链接跳转到微课堂进行学习。学习结束, 系统提供入口重新开

启游戏。综上, 在虚拟的学习环境中, 通过设定具体游戏规则, 将知识内容嵌入在相关的游戏环节中, 将游戏任务作为游戏中被学习者所感知的要素, 使学习者“学习-反馈-掌握运用”的学习曲线始终保持一定的期待感和新鲜感。

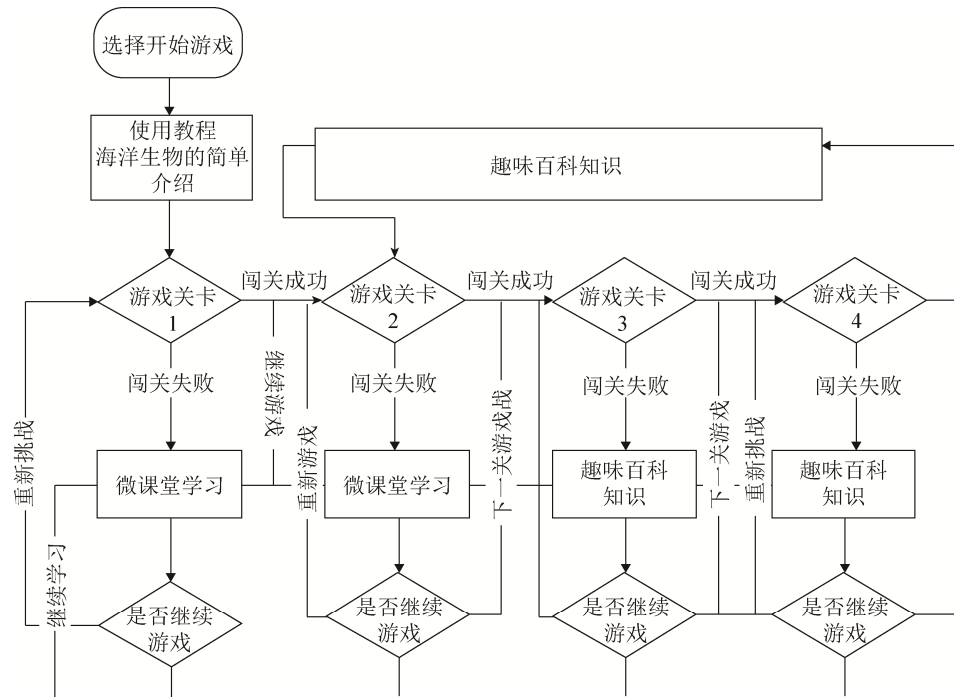


图 9 游戏互动流程

Fig. 9 Interaction flowchart in the proposed game

4 结论

通过体感互动的方式, 学习者能够获得虚实结合、实时交互、沉浸性的游戏化学习体验, 提升对于知识内容的理解和应用。本文利用 Kinect 识别技术、JavaScript 网页开发技术以及 HTML5 Websocket 通讯技术, 实现了基于体感的在线互动教育游戏, 探索了基于体感的在线教育游戏的设计思路, 最后展示了基于体感的在线互动教育游戏应用实例, 为教育游戏的设计开发提供了新思路。目前, 体感游戏硬件平台与软件平台呈现出鲜明的多元化以及整合化的发展趋势。随着技术的不断发展, 体感技术与虚拟现实、增强现实等诸多主流技术将逐渐融合, 为教育游戏创新应用提供了更多的可能性。

参考文献:

- [1] Howard-Jones P A, Demetriou S. Uncertainty and engagement with learning games[J]. Instructional Science (S0020-4277), 2009, 37(6): 519-536.
- [2] Prensky M. Don't Bother Me Mom: I'm Learning! [M]. Minnesota: Paragon House, 2006
- [3] Ambient insight research. Game-based Learning Research [EB/OL]. [2014-02-07]. <http://www.ambientinsight.com/Reports/GameBasedLearning.aspx>
- [4] Gwo-Jen, Hwang, et al. An online game approach for improving students' learning performance in web-based problem-solving activities[J]. Computers & Education (S0360-1315), 2012, (59): 1246-1256
- [5] Fabricatore C. Learning and videogames: an unexploited synergy [EB/OL]. [2004-04-22] <http://www.learndev.org/dl/FabricatoreAECT2000.Pdf>.
- [6] 尚俊杰, 庄绍勇, 蒋宇. 教育游戏面临的三层困难和障碍——再论发展轻游戏的必要性[J]. 电化教育研究,

- 2011(5): 65-71.
Shang Junjie, Zhuang Shaoyong, Jiang Yu. Three layers of difficulties and obstacles faced by the education game-the need to develop a light game[J]. E-education Research, 2011(5):65-71.
- [7] 李青, 王青. 体感交互技术在教育中的应用现状述评[J]. 远程教育杂志, 2015 (1): 48-56.
Li Qing, Wang Qing. Motion Sensing Technology in education[J]. Journal of Distance Education, 2015(1): 48-56.
- [8] 张诗潮, 钱冬明. 体感技术现状和发展研究[J]. 华东师范大学学报(自然科学版), 2014(2): 40-49, 126.
Zhang Shichao, Qian Dongming. Research Status and development studies of motion sensing technology [J]. Journal of East China Normal University(Natural Science), 2014(2): 40-49, 126.
- [9] DATE EYE. 2015 年中国移动游戏行业年度报告评[DB/OL][2016-04-26]. <https://www.dataeye.com/assets/reports>.
- [10] 李代立, 陈榕. WebSocket 在 Web 实时通信领域的研究[J]. 电脑知识与技术, 2010, 28: 7923-7925, 7935.
Li Daili, Chen Rong. The Research of WebSocket Based on Web Real-time Communication [J]. Computer Knowledge and Technology, 2010, 28:7923-7925, 7935.
- [11] 温照松, 易仁伟, 姚寒冰. 基于 WebSocket 的实时 Web 应用解决方案[J]. 电脑知识与技术, 2012, 16: 3826-3828.
Wen Zhaosong, Yi Renwei, Yao Hanbing. WebSocket Based Real Time Web Application Solution[J]. Computer Knowledge and Technology, 2012, 16:3826-3828.
- [12] 丁磊. 基于 WebSocket 的消息推送系统设计与事件匹配技术研究[D]. 北京: 北京邮电大学, 2014.
Ding Lei. WebSocket Based Design Message push system and Research on Event Matching Technology[D]. Beijing: Beijing University of Posts and Telecommunications, 2014.
- [13] 谭璐. 教育游戏系统理论分析与设计策略探究[J]. 远程教育杂志, 2015(6): 106-112.
Tan Lu. Study on System Theoretical Analysis and Design Strategy of Educational Game[J]. Journal of Distance Education, 2015(6): 106-112.
- [14] 安福杰. 基于需要层次理论的教育游戏激励机制研究[J]. 中国电化教育, 2013(3): 96-100.
An Fujie. Research on the Inspiring Mechanism of Educational Games Based on the Hierarchy of Needs Theory[J]. China Educational Research, 2013(3):96-100.
- [15] Gwo-Jen H wang, et al. An online game approach for improving students' learning performance in web-based problem-solving activities[J]. Computers & Education (S0360-1315), 2012, 59: 1246-1256.
- [16] 刘琼. “后教育时代”的新兴教学媒体——国内“教育游戏”相关硕士论文综述[J]. 远程教育杂志, 2011(1): 96-104.
Liu Qiong. New Teaching Media of ‘Post Education Era’: Literature Review of Master's Paper Related to ‘Educational Games’ in China[J]. Journal of Distance Education, 2011 (1): 96-104.
- [17] 陶侃. 从触发到关联:游戏化学习的路径新探——以游戏中的人工智能、认知技能树为例[J]. 现代远程教育, 2013(3): 72-77.
Tao Kan. From triggering to relevance: a new approach to game learning: a case study of artificial intelligence and cognitive skill trees in games[J]. Modern Distance Education, 2013 (3): 72-77.
- [18] 李馨. 融入“适应性”的教育游戏结构设计模型及实验研究[J]. 远程教育杂志, 2015(2): 97-103.
Li Xin. A Structure Design Model of Adaptive Educational Games and Its Experiment[J]. Journal of Distance Education, 2015(2): 97-103.
- [19] 郁晓华, 祝智庭. 电子游戏教育评价的新视角:基于多元智能的设计[J]. 中国电化教育, 2011, 11: 10-13, 26.
Yu Xiaohua, Zhu Zhiting. A new perspective on Evaluation of video game education: Design Based on Multiple Intelligences[J]. China Educational Research, 2011, 11:10-13, 26.
- [20] 李凤. 富互联网时代扩增亲子互动体感网页游戏设计与开发[D]. 杭州: 浙江师范大学, 2012.
Li Feng. Design and development of expanded parent child interactive somatosensory web game in rich Internet Era[D]. Hangzhou: Zhejiang Normal University, 2012.