

基于用户体验与自适应的风景园林简史教育游戏小程序设计研究

Education Game Design of Landscape Architecture History Based on User Experience and Computerized Adaptive Testing

于冰沁^{1*} 穆振宇² 张刘心¹ 周 帅² 张政霖¹ 叶子多¹
YU Bingqin^{1*} MU Zhenyu² ZHANG Liuxin¹ ZHOU Shuai² ZHANG Zhenglin¹ YE Ziduo¹

(1.上海交通大学设计学院, 上海 200240; 2.上海交通大学电子信息与电气工程学院, 上海 200240)

(1. School of Design, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai, China, 200240; 2. School of Electronic Information and Electrical Engineering, Shanghai Jiaotong University, Shanghai, China, 200240)

文章编号: 1000-0283(2023)05-0024-09

DOI: 10. 12193 / j. laing. 2023. 05. 0024. 004

中图分类号: TU986

文献标志码: A

收稿日期: 2023-01-31

修回日期: 2023-03-28

摘 要

在数字化赋能高等教育高质量发展的大背景下, 以新媒体和移动终端为媒介的知识信息的快速传播方式广泛应用于教学的全周期过程中。以学生学习的痛点问题和学习体验为出发点, 以“风景园林简史”课程为例, 前端基于上瘾模型、正负反馈循环系统, 设计用于课后知识点考核的教育游戏机制, 并采用扁平化插画的方式, 形成适用于移动端技术支持下小体量、简单、有趣的小程序游戏的视觉、触觉、听觉等多感官的体验。同时, 后端依托JavaScript、WXML、WXSS等语言, 基于计算机自适应测试技术, 实现课程知识点测试游戏小程序的设计研发。该教育游戏可以有效激发学生的学习兴趣, 提高知识巩固的效率, 并通过人工智能算法为学生制定更加个性化的能力测试, 对于专业教育、美育教育与人工智能技术融合方面的教学创新与资源迭代具有积极意义。

关键词

教学游戏; 用户体验; 计算机自适应测试; 微信小程序; 风景园林简史

Abstract

In the context of digital empowerment for high-quality development of higher education, the rapid dissemination of knowledge and information mediated by new media and mobile terminals has been widely applied in the whole cycle of teaching. With the pain points and learning experiences of students as the starting point, this paper presents a case study of the “History of Landscape Architecture” course and designs an educational gaming mechanism for post-course knowledge point assessments. The front-end of this mechanism is based on the addiction model and positive/negative feedback loop system and is coupled with flat illustrations to create a multi-sensory experience that is suitable for mobile device support, resulting in a small-scale, simple, and engaging mini-program game with visual, tactile, and auditory components. Furthermore, the back-end of the mechanism relies on programming languages such as JavaScript, WXML, and WXSS and utilizes computer adaptive testing technology to develop and design a knowledge point testing mini-program game for the course. This educational gaming mechanism can effectively stimulate students’ learning interests and improve knowledge consolidation efficiency. Moreover, through the use of artificial intelligence algorithms, it can tailor personalized ability tests for students. This mechanism is significant for teaching innovation and resource iteration in the integration of professional education, aesthetic education, and artificial intelligence technology.

Keywords

education game; user experience; computerized adaptive testing; applet of WeChat; history of landscape architecture

于冰沁

1984年生/女/辽宁沈阳人/博士/副教授/
研究方向为风景园林历史与理论

穆振宇

1997年生/男/安徽马鞍山人/研究方向为教
育推荐系统、强化学习

张刘心

1999年生/女/江苏扬州人/研究方向为声光
电艺术、游戏化设计

*通信作者 (Author for correspondence)
E-mail: yubingchin1983@sjtu.edu.cn

基金项目:

上海市高等教育学会2021年度规划研究课题重点项目“基于美学教育与课程思政融合的混合式教学设计途径与成效评价”(编号: Z2-05); 2022年度中国高等教育科学研究规划项目“中华优秀传统文化传承与创新教学资源建设与应用成效”(编号: 22SZH0402); 2021年上海市教育科学研究项目“基于混合式教学方法的艺术教育课程自主学习过程影响机制与评价体系研究”(编号: C2021240)

在全国教育大会上，习近平总书记强调要全面加强和改进学校美育，坚持以美育人，以文化人，提高学生审美和人文素养^[1]。在数字化赋能高等教育高质量发展的大背景下，专业教育、美育教育与智慧教育技术的融合、课程思政建设是新时代高校教育教学的目标。同时，理论知识传播的有效性、学生学习兴趣激发及自主学习成效提升的紧迫性也对理论教学的模式与方法提出了更高的要求。而游戏化学习 (game-based learning) 方法成为丰富学生学习体验，提升学习兴趣和解决教学痛点问题的可能途径。教育游戏是实现课后知识点巩固与线上考核的重要途径之一。

教育游戏 (education game) 作为一种新兴教学形式，是严肃游戏^①的一种，针对特定的教育目标而设计，将教育性和游戏性相结合，以激发学习者的学习动机^[2]。已有大量的实践研究证明，教育游戏对学生的学习成绩和身心发展有较大影响^[3]。教育游戏面临的最大难题是：(1) 如何取得娱乐性和教学性的平衡；(2) 如何实现互联网产品设计的“有用、好用、喜爱”三个主要目标；(3) 如何充分调动学生的兴趣并利用碎片化的时间^[4]。因此，教育游戏所依托的平台、游戏机制的设计、界面设计及反馈循环机制设计是实现游戏化学习需要研究的核心内容，以便在教与学的过程中发挥有效的价值，最大限度优化学生在使用的过程中的愉悦感，并对教育游戏本身产生情感上的认同^[5]。

1 缘起：课程概述与痛点分析

“风景园林简史”是风景园林专业本科一年级学生接触的第一门专业核心基础课程，是引导新生步入专业学习的“入门钥匙”。教



图1 基于游戏化学习机制构建课程的教学活动与考核评价体系
Fig. 1 Teaching activities and evaluation system based on the mechanism of gamification learning

学内容是基于中西方风景园林艺术样式嬗变的历程，比较、剖析、思辨风景园林艺术的造园意匠与理法，帮助学生树立空间造型和创意应用意识，通过动手实践传承与创新风景园林文化。

授课对象为贫困专项学生：非艺术类招生，没有美术基础，风景园林艺术认知零起点。学生求知欲强烈，但对于理论知识习惯于“死记硬背”式的被动学习习惯。这导致学生对课程内容兴趣缺乏，学生处于被动的学习状态，互动不积极，参与度低，对不同历史时期、不同艺术样式的中西方风景园林特征知识记忆和认知困难，即“学生学习没兴趣”。

2 游戏化学习方法与教育游戏敏捷开发流程

为了解决“学生学习没兴趣”的问题，经过9年的持续教学改革，引入游戏化学习 (game-based learning) 方法，旨在通过对教学重点和难点的趣味化解构与创造性重耦，通

过虚拟媒介和游戏研发，采用虚拟教学、线上线下混式教学等方法，将学生的学习活动进行互动参与化、游戏趣味化和沉浸体验化的转译，唤醒学生的学习兴趣，激发自主探索潜能，帮助学生构建知识体系，提升学习效率与黏度^[6]。游戏化学习在认知与情感层面对学习效果具有重要影响^[7]。游戏化学习主要包括任务参与、任务激励、团队协作和考核评价4个机制 (图1)^[8]。

其中，课程的考核评价包含基础知识点考核、课堂参与互动、创新设计实践三个维度 (图2)。而为提升基础知识点的考核与知识巩固的趣味性和有效性，依托大学生创新实践项目 (PRP) 组建主导游戏研发的学生团队，从学生学习体验角度出发，通过风景园林学、设计学、计算机科学交叉学科研究，开发教育游戏微信小程序“时光之书”。充分利用移动终端的便携性、快捷性、精准性等特征，增加学习过程的趣味性和互动性，在教育 and 知识有效传播方面给师生提供具有竞

① 严肃游戏，电子游戏的一种。最初被定义为“以应用为目的的游戏”，是指那些以教授知识技巧、提供专业训练和模拟为主要内容的游戏。

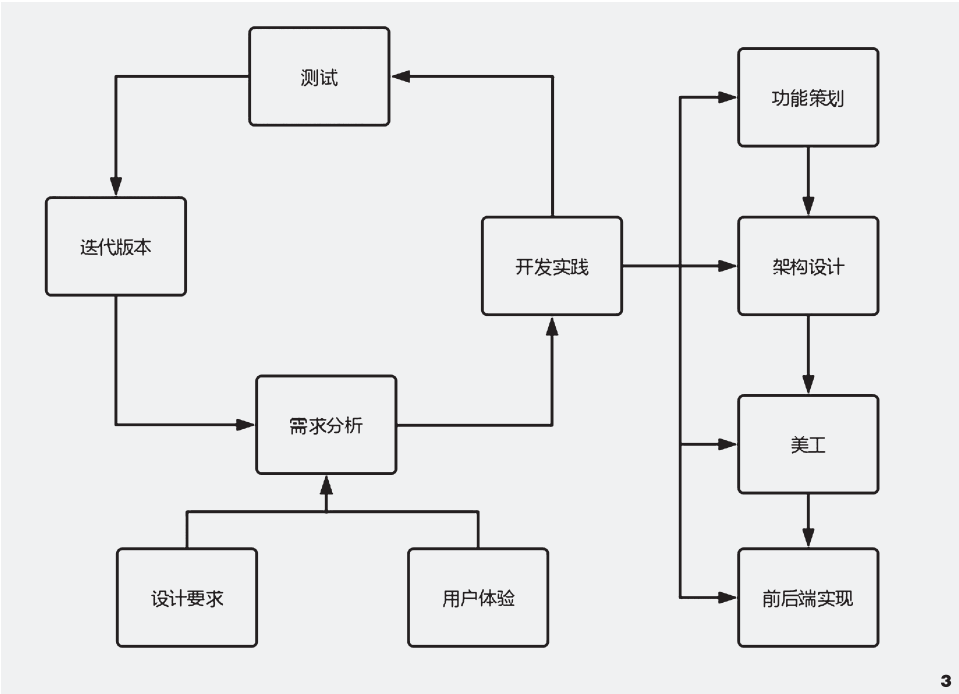


图2 课程多元考核评价体系
Fig. 2 Multiple assessment and evaluation system of the course

图3 风景园林历史教学游戏小程序SCRUM敏捷开发流程
Fig. 3 Landscape architecture history teaching game applet SCRUM agile development process

争性的交互学习环境及主动建构的平台，将教学从课堂延伸到课前、课后的全周期过程，实现知识传播价值的最大化，并力图在专业教育领域探索人工智能与游戏化学习方法的融合方案。

首先，结合设计思维模型与上瘾模型，分析以学生为中心的用户体验，进行需求分析、机会点痛点挖掘、教育游戏内容与主题确定、小程序构架与产品设计、测试与反馈修改等流程。确定该教育游戏的核心机制，

并以此为中心设计游戏规则与功能构架，增加正反馈循环系统，辅以负反馈循环系统。通过教学辅助游戏任务、激励、协作、评价等游戏化学习机制的设计实现。

此外，在教育游戏界面美工设计方面，采用扁平化插画的方式，形成适用于移动端技术支持下数据量小、不易失真、简明、生动、直观、趣味性强的视觉、触觉、听觉多感官的新型设计形式，以满足互联网传播速度快、互动性强的要求。

同时，为实现课程知识点巩固与考核，教育游戏前端基于微信小程序开发工具、七牛云及阿里云，使用JavaScript、WXML、WXSS等语言开发。依托需求驱动、快速迭代的程序开发模式SCRUM（敏捷开发），使用git作为开发管理工具，累计迭代17次（图3）。游戏端口分为教师端和学生端。其中，教师端包括查看学生成绩、管理题库两大主要模块，方便教师查阅学生的学习进度和管理题库。学生端分为答题闯关、成就系统、账户设置、历史记录、好友系统、历史记录、错题记录等模块。

最后，基于计算机自适应测试（Computerized Adaptive Testing, CAT）技术，通过学生的能力状态和人工智能算法为学生制定更加个性化、高效率的能力测试。在CAT技术上融入对学生学习兴趣、成就等因素的考量，以加强教育游戏小程序在游戏化学习过程中实践应用的效果。在完成CAT技术与小程序的设计和嵌入后，通过对学生反馈真实数据集的测试验证了该教育游戏小程序在风景园林简史游戏化学习中应用的可行性。

3 学生学习用户体验与计算机自适应模型

3.1 学生学习用户体验与教学需求

用户体验设计是以用户为中心，以用户

需求为目标而进行的设计。本文中的“用户”指使用教育游戏小程序的教师与学生。教育游戏所依托的课程是“风景园林简史”课程，目标是激发学生学习兴趣，调动学习参与度，形成中西方园林历史发展脉络的系统性知识的巩固与考核。参与该课程的学生为风景园林本科生一年级新生，该群体的特征是善于使用智能移动设备，审美趋于多元，信息化素养较高，自主学习能力较强。而基于师生用户体验与需求的游戏产品设计则适用设计思维模型和上瘾模型。

3.2 设计思维模型与上瘾模型

设计思维是以人的需求为中心的方法论，包含5个步骤：同理心思考 (empathy)、需求定义 (define)、创意构思 (ideate)、原型实现 (prototype)、实际测试 (test)^[9]。其中，设计思维模型应用在该教育游戏设计中表现为：(1) 同理心即换位思考，通过师生访谈，进行教师端和学生端的需求分析，绘制同理心地图；(2) 定义即在需求信息收集与分析的基础上，精准定位教育游戏的产品市场，明确师生用户体验目标；(3) 围绕定义，打破思维局限，拓展与筛选解决方案，最终形成产品设计方案；(4) 原型化实现，即将设计方案以实物的形式予以表达，验证方案的可行性，优化教育游戏内容，判断教育目标是否可以实现；(5) 测试即评价反馈，将产品原型在模拟环境中进行测试，根据反馈，针对性优化。

此外，游戏框架的设计遵循上瘾模型，即使用户在固定场景下习惯或依赖某产品的设计方法^[10]。上瘾模型把用户对产品的依赖分为了4个步骤，分别是触发 (trigger)、行动

(action)、多变的酬赏 (variable rewards) 和投入 (investment)^[11]。其中，触发旨在通过师生用户记忆存储中的知识关联实现，触发教育游戏使用者的情绪和动机，指引用户轻松开始行动，并形成习惯。而根据福格行为模型^①，触发用户行动的是渴望酬赏 (社交、猎物、自我) 时的期待与不确定性。用户的投入则可以增加对产品的好感度和反复使用产品的可能性，从而产生新的触发点，并使用户重新回到上瘾模型的闭环循环中。

3.3 元学习理论与计算机自适应模型

元学习 (meta learning) 指通过令网络不断适应不同的任务，从而具备抽象的学习能力^[12]。基于双层优化的计算机自适应测试 (Bilevel Optimization-Based Computerized Adaptive Testing, BOBCAT) 是基于元学习理念设计而出的CAT模型，指计算机自适应测试系统，能够代替人工评测的方式给予学生最佳的试题推荐，从而最大程度评估测试者的知识水平^[13]。

从CAT模型工作流程方面，模型架构可以分为数据集、数据预处理、数据读入、训练、验证部分^[14]。从代码部署的方面来看，模型可以设计为dataset、preprocessing、configuration、model部分^[15]。其中，dataset用于存放所需的数据集；preprocessing用于处理预训练工作，包括对数据的预处理、模型的初始化等；configuration用于配置模型的各种参数信息；model用于具体的模型实现和训练函数的编写。该教育游戏的代码使用Python编写，并使用PyTorch库实现神经网络的计算机深度学习训练。

4 风景园林简史游戏框架与产品设计

4.1 游戏功能架构与知识题库构架

为实现科学、有效、有趣的教育游戏设计，秉承“立足跨学科视角的认知支持”的科学性原则、“着眼教学实践的设计驱动”的有效性原则和“借助情绪调动的动机发展”的趣味性原则，风景园林简史教育游戏的设计体系包括两个维度。一是，基于情境的认知体验，即通过风景园林简史教学的核心认知内容、认知辅助工具、表征方式、难度梯度的设计，围绕“学什么、怎么学、如何呈现、怎样进阶”的设计逻辑，为学习者提供认知真实性的虚拟学习环境，借助于学习环境的互动与反馈，学习者可以进行知识建构。二是，基于动机的主体性体验，即在社会认知理论的主体性视角 (agentic perspective) 下，关注游戏元素带给学习者个体的动机、情绪、意愿状态等体验，包括游戏情境、交互设计、奖惩机制等设计^[16]。

基于教学目标与教育游戏的原则，针对教育游戏的主要受众群体——学生与教师，规划功能架构包括基础功能与游戏闯关两个模块。其中，教师端功能设计需结合教学目标，构建风景园林简史知识题库上传端口、对其进行标签化分类，获取学生端答题分数记录等功能 (图4)。

4.1.1 知识点提取

为帮助学生建立系统知识构架，根据中西方风景园林艺术样式的嬗变与风景园林发展的时间脉络，形成“编年史+风格式”演进时间连贯且艺术样式完整的教育游戏知识逻辑。将课程中庞杂且碎片化的知识转变为

① 斯坦福大学说服技术研究实验室的主任福格博士构建了福格行为模型 (Fogg's Behavior Model)，利用这套模型，我们可以更好地研究人类行为背后的原因。福格博士认为，要想让人们完成一个特定的行为，动机、能力、触发条件，这三样缺一不可，否则人们将不会实施某种行为。

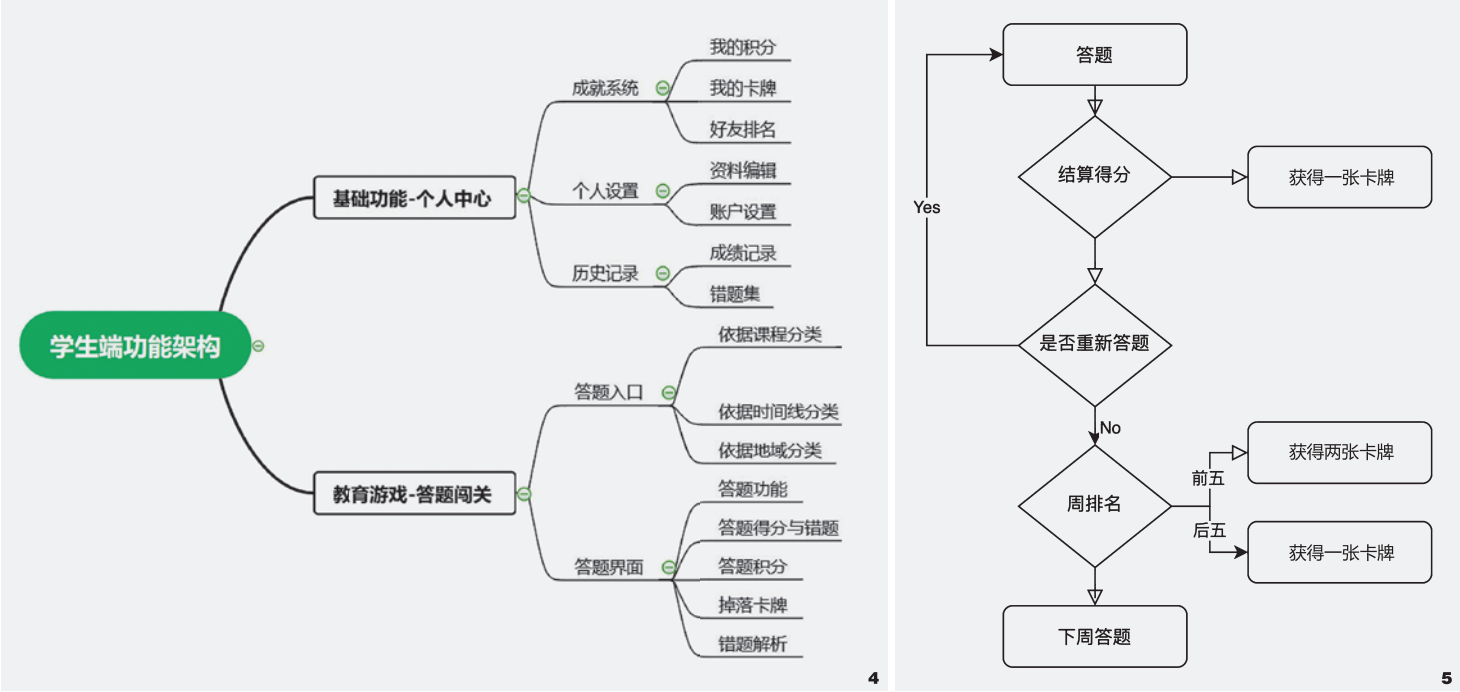


图4 风景园林历史教育游戏学生端功能框架
Fig. 4 Student-side functional framework of landscape architecture history education game

图5 风景园林历史教育游戏规则与反馈循环机制设计
Fig. 5 Design of game rules and feedback cycle mechanism of landscape architecture history education

包括“艺术样式认知、造园意匠理解、造园理法解析、影响分析评价”4个循序渐进的学习模块、16个样式与类型解锁地图和180个知识单元关卡。从不同历史时期中西方风景园林艺术样式的产生条件、样式变化、造园理论、相互影响与当代价值等多个角度，提取知识点。

4.1.2 题库类型构架

针对课程教学内容的“艺术样式认知、造园意匠理解、造园理法解析、影响分析评价”4个学习模块，形成难度循序渐进的单选、多选、判断、填空、简答投稿等多种题库类型，包括单选题114道、多选题158道、判断题25道、填空题25道、简答投稿题109道。其中，客观题的对战和团战用于考核学生对于不同时期中西方风景园林艺术样式的

特征认知，主观题的互评用于考查学生对造园理法分析、影响评价等艺术思辨和审美批判，引导学生的高阶思考。题库题目根据难度划分等级，用CAT技术根据学生答题准确率自动匹配题目。

4.1.3 考核评价机制

由教师根据教学进度发布闯关游戏任务作为触发因素。将学生游戏积分作为课程过程性评价的依据，形成外部触发。基于“社交、猎物、自我”设计多变的酬赏，如“排名、积分、集卡”等奖励制度。游戏系统将答题时间、答题次数、正确率等自动转化为单次答题得分，并对学生答题总积分进行排序。而学习者则基于竞争性、新鲜感和成就感进行持续答题，进而实现内部触发的动机。

4.2 游戏规则与反馈循环机制设计

游戏机制指游戏中的过程和规则，是剥离美学、技术和故事后的互动关系^[17]。风景园林简史教育游戏的游戏机制以答题为核心，答题得分高低为输赢依据。然而，答题作为一种测试性学习行为，虽然具有竞争性和挑战性，但缺乏趣味性，因此需要加入游戏化的反馈系统设计。在游戏设计中存在正反馈循环 (positive feedback loop) 和负反馈循环 (negative feedback loop) 两种模式 (图5)^[18]。其中，正反馈循环指在学生表现出色时给予奖励，促使学生渐入佳境，赋予进程感、成就感和满足感。但持续的正反馈循环则会增加优势和劣势方的差距，导致弱势方丧失游戏动力，无法获得游戏的乐趣 (表1)。这与教育游戏的公平性宗旨不完全相符，因而还需要引入负反馈循环机制，限制优势方，补偿

劣势方，在动态上平衡游戏的胜利（表2）。

4.3 游戏页面扁平化插画美术设计

运用扁平化插画 (flat design) 实现教育游戏的视觉风格、主题和色调、功能分区等，便于学生用户的视觉识别与知识信息快速提取^[19]。扁平插画包括对称式构图、临近色和互补色的色彩构成两种主要的表现形式。其中，实现对称式构图的方法有“镜面反射”“平移”和“回转”三种，适合表现研究对象的严肃、秩序、明快的情感体验^[20]。但同时也容易使插画产生拘谨、生硬、乏味的感受，因此可通过局部“亚对称”的变异来打破完全对称的平衡。此外，邻近色、同类同系色彩更容易获得微妙的调和配色效果，也可以使用互补色增强色相对比，使插画色彩明快鲜亮、生动活泼。

根据课程“编年史+风格式”的教学内容，教育游戏界面从西方园林古代、中世纪、文艺复兴、古典主义、自然风景式等造园时期和中国皇家园林、私家园林、寺观园林等类型的艺术样式、造园要素、布局特征中提取和凝练具有代表性的元素进行美术设计。

4.3.1 造园要素的提取——构成元素

例如，以古埃及阿米诺菲斯三世时代某大臣府邸的庭院壁画所描绘的生产性植物——枣椰子（伊拉克蜜枣）为基础，结合古埃及墓园及园林多临河修建的特点提取古埃及园林的构成要素。此外，古巴比伦园林中的猎苑、古希腊和古罗马园林中的柱廊、拱券等元素以及中世纪园林中的涌泉、文艺复兴园林中的模纹花坛和中国古典园林中的月洞门与亭廊等具有代表性的造园要素均被提取为游戏小程序中的封面与引导地图设计的元素（图6）。

4.3.2 布局特征的凝练——对称与亚对称

除了造园要素以外，风景园林布局特征也是游戏视觉传达的重要知识信息。例如，文艺复兴造园时期的朗特别墅、古典主义造园时期的代表案例法国凡尔



图6 造园要素的提取与扁平化插画创作
Fig. 6 Extraction of gardening elements and flat illustration creation

表1 风景园林简史教育游戏反馈循环系统内卡牌系统设计
Tab. 1 Design of the card system in the feedback loop system of the history education game of landscape architecture

名称 Name	功能 Function	掉落概率/% Acquisition probability	适用范围 Scope of application	是否可叠加使用 Whether it can be superimposed
排雷卡	去掉一个错误选项	30	选择题	是
天使卡	直接显示正确选项	10	选择题	否
加时卡	延长答题时间	50	答题过程中	否
加赛卡	增加一次答题机会	10	非答题状态	可

表2 风景园林简史教育游戏中其他卡牌设计
Tab. 2 Other card design in the history education game of landscape architecture

名称 Name	掉落条件 Acquisition conditions	用途 Purpose
乱填卡	当次答题错误过多	提示学生认真答题
补签卡	在线时间到达一定时间	可以弥补一次课堂签到

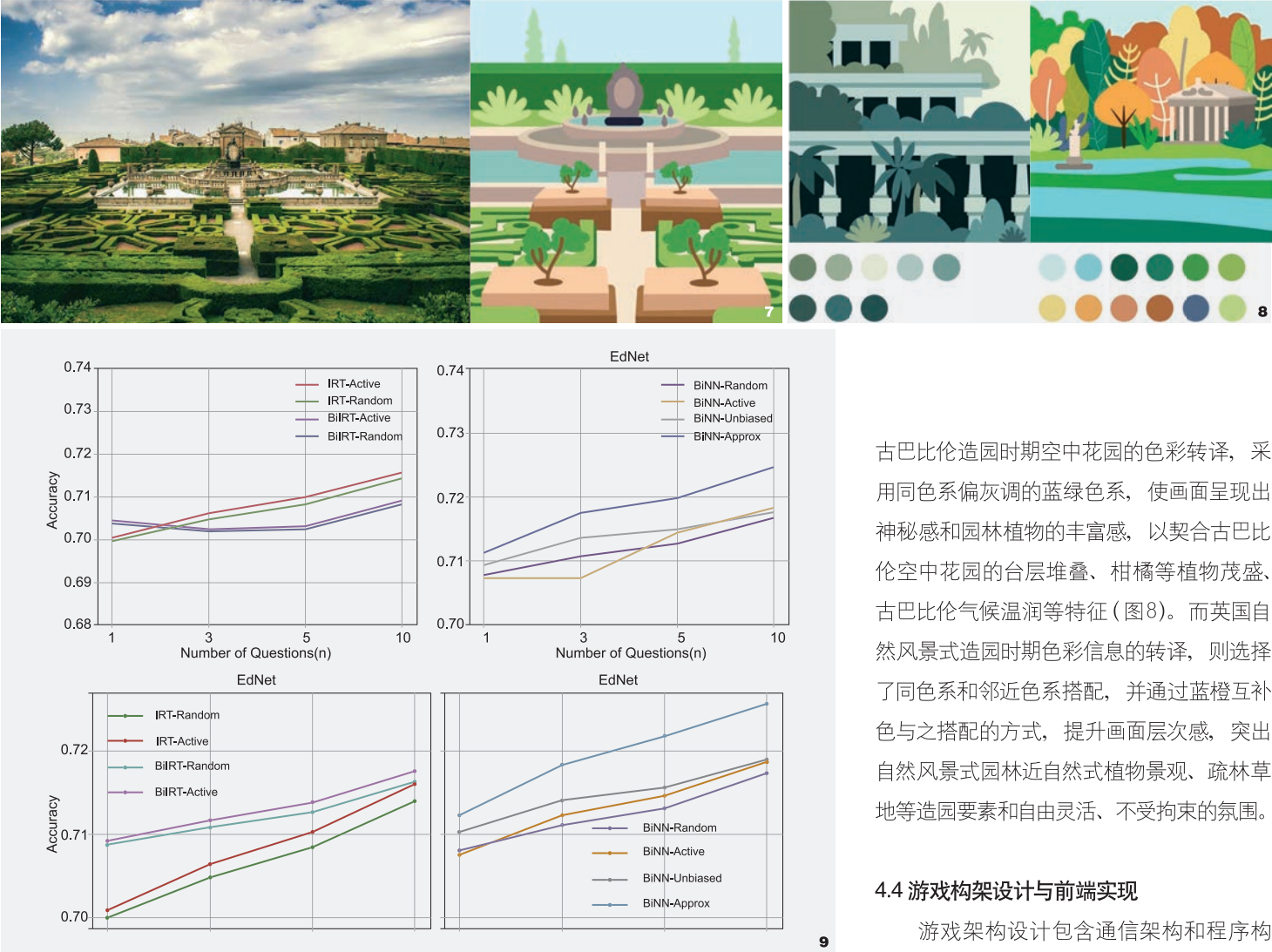


图7 文艺复兴园林样式意大利朗特别墅镜面对称式插画设计
Fig. 7 A representative case of Renaissance Garden: Villa Lante in Italy

图8 古巴比伦与英国自然风景式造园时期的插画邻近色与互补色设计
Fig. 8 The design of adjacent colors and complementary colors in the period of natural landscape gardening in Babylon and Britain

图9 教育游戏小程序CAT计算机自适应测试结果
Fig. 9 Results of CAT computer adaptive test of educational game applet

赛宫苑等规则式园林。其布局特征为中轴线突出、对称、规整、秩序性强。因此，为呼应古典美学和古典主义艺术影响下规则式园林的布局特征，对应的插画采用“镜面对称式”构图，并选择朗特别墅中最具代表性的底层台地中对称布局的喷泉、方形水池、模纹花坛等元素作为主景予以抽象和符号化

加工，以突出其规整、对称、秩序的布局特点。同时，在远景处通过“亚对称”的植物元素来打破对称布局的平衡和单调（图7）。

4.3.3 色彩信息的转译——邻近色与互补色

教育游戏中扁平化插画色彩选择，同样对于知识的高效传播具有重要作用。例如，

古巴比伦造园时期空中花园的色彩转译，采用同色系偏灰调的蓝绿色系，使画面呈现出神秘感和园林植物的丰富感，以契合古巴比伦空中花园的台层堆叠、柑橘等植物茂盛、古巴比伦气候温润等特征（图8）。而英国自然风景式造园时期色彩信息的转译，则选择了同色系和邻近色系搭配，并通过蓝橙互补色与之搭配的方式，提升画面层次感，突出自然风景式园林近自然式植物景观、疏林草地等造园要素和自由灵活、不受拘束的氛围。

4.4 游戏构架设计与前端实现

游戏架构设计包含通信架构和程序构架。其中，通讯功能架构采用客户机/服务器（Client/Server, C/S）架构作为程序基本架构。程序架构则采用灵活、高效的Flask开发框架，数据库使用MongoDB。UI设计使用蓝湖工具传递给前端，并利用微信小程序开发工具实现前端代码。

前端的实现主要采用微信开发者工具（用于编写微信小程序的代码，完成前端功能构架的程序设计）、七牛云（用于存储前端美术设计图片）和阿里云（用于域名解析），编程语言有编辑前端页面（WXML）、设置前端页面格式与布局（WXSS）和渲染逻辑层

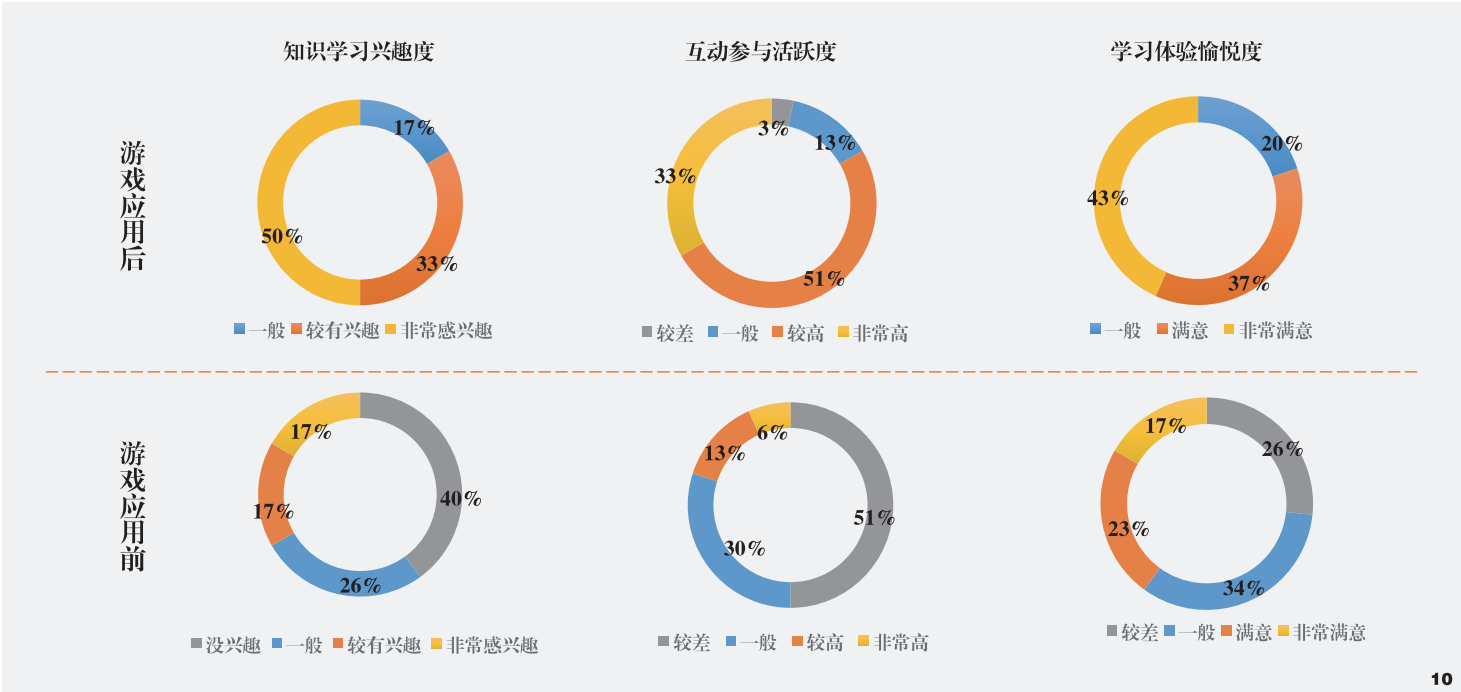


图10 教育游戏小程序学生应用体验满意度反馈
Fig. 10 Experience satisfaction feedback of students for education game applying

(JavaScript, JS)。

后端代码以Python为主。后端代码实现采用Lambda简洁写法，特点是更加高效、紧凑和贴近自然语言。后端代码结构划分为4个部分：功能、证书、通讯、开发管理。主体功能部分根据功能可细分为9个主要模块来实现，分别为服务器状态管理、注册与登录、成就系统、分数系统、排名系统、题目系统、通信系统、匹配系统和好友系统。

4.5 CAT 技术的测试反馈

教育游戏小程序的测试结果需要通过CAT技术收集应用该教育游戏小程序的学生反馈的真实数据验证模型结果。CAT计算机自适应反馈测试模型构建包含数据集、数据预处理、数据读入、训练和验证5个部分。测试结果使用Accuracy作为标准显示。由图9可

知，基于项目反应理论实现的CAT系统具有较高的精确性。同时，通过计算机自适应技术，教育游戏小程序可以根据学生答题的准确性自动匹配适宜难度的测试题，以进行循序渐进的知识点训练。

5 游戏小程序应用成效检验

2021-2022年，经过对使用该游戏小程序的438位学生进行用户体验满意度的反馈问卷调查。由图10可知，游戏小程序使用前，学生对知识学习的兴趣度、互动参与活跃度、学习体验的愉悦度均得到了显著的提

升。通过学生自评和教师评价一致性检验结果可知，学生通过游戏小程序的自评结果与教师评价结果趋于一致。

级的高校学生对游戏化学习的接受程度均呈“不排斥”也不“狂热”的“喜爱”程度，且年级差异不显著，表明学生对于“游戏”的热情可以迁移到“学习”活动中。

6 结论

信息时代，教育游戏作为新兴的智慧教育形式，兼具教育性和娱乐性并重的特点，是以游戏为教育手段，以成熟的游戏化学习教育理论为支撑，取得教育性和游戏性的平衡，从而通过游戏的方式来完成教育过程的产品实现，并逐渐受到教育界的广泛关注。教育游戏的应用对于激发学习者学习动机、激发学习兴趣、促进教育公平具有积极的意义。

风景园林简史教育游戏小程序的设计，突破了课堂教学的局限，将知识的高效传播

延续到课前与课后、课外的全周期过程中。该教育游戏从师生用户的学习体验出发,通过以学生为主导交叉学科团队,完成游戏的框架设计与产品设计,引入上瘾模型和反馈循环机制设计游戏机制以满足用户体验,触发学生自主学习的动机,激发学习者热情。运用扁平化插画设计以高效且快速传播信息,增强画面的视觉冲击力,降低用户使用的学习成本。重视以学生为中心的自适应测试与大数据反馈优化,依托计算机深度学习形成持续迭代和反馈,从而达到游戏辅助专业课程教学,寓教于乐,提升学生自主学习兴趣的目的。

注:文中图表均由作者自绘。

参考文献

[1] 李墨, 崔珣. 习近平总书记关于文艺与美育重要论述的四重维度[J]. 理论与现代化, 2020(05): 13-18.

[2] 裴蕾丝, 尚俊杰, 周新林. 基于教育神经科学的数学游戏设计研究[J]. 中国电化教育, 2017, 38(10): 60-69.

[3] 尚俊杰, 蒋宇, 等. 游戏的力量: 教育游戏与研究性学习[M]. 北京: 北京大学出版社, 2012.

[4] 裴蕾丝, 尚俊杰. 电子游戏与教育研究的脉络和热点分析——基于科学引文数据库(WOS)百年文献的计量结果[J]. 远程教育杂志, 2015(2): 104-112.

[5] 陈鹏, 黄荣怀. 设计思维: 从创客运动到创新能力培养[J]. 中国电化教育, 2017, 38(9): 6-12.

[6] 韩飞飞. 移动技术支持下游戏化学习对大学生学习投入度的影响研究[J]. 沈阳大学学报(社会科学版), 2022, 24(01): 62-69.

[7] ABDULJABBAR A I, FELICIA P. Gameplay Engagement and Learning in Game-based Learning[J]. Review of Educational Research, 2015, 85(4): 740-779.

[8] BARZILAI S, BLAU I. Scaffolding Game-based Learning: Impact on Learning Achievements, Perceived Learning and Game Experiences[J]. Computers & Education, 2014, 70(1): 65-79.

[9] 尹碧莉, 李彦, 熊艳, 等. 设计思维研究现状及发展趋势[J]. 计算机集成制造系统, 2013, 19(6): 1165-1176.

[10] 杨绪辉, 沈书生. 设计思维方法支持下的创客教育实践探究[J]. 电化教育研究, 2018, 39(2): 74-79.

[11] 陈鹏, 田阳, 黄荣怀. 基于设计思维的STEM教育创新课程研究及启示——以斯坦福大学d.loft STEM课程为例[J]. 中国电化教育, 2019, 40(8): 82-90.

[12] VAN DER LINDEN W J, CEES AW G. Computerized Adaptive Testing: Theory and Practice[M]. Berlin: Springer, 2000.

[13] LUECHT R M, SIRECI S G. A Review of Models for Computer-based Testing. Research Report 2011-2012 [M]. New York: College Board, 2011.

[14] BURR S, GEOFFREY T, LA F, et al. Machine Learning – Driven Language Assessment [J]. Transactions of the Association for Computational Linguistics, 2020(8): 247-263.

[15] CHENG S, LIU Q, CHEN E H, et al. Dirt: Deep Learning Enhanced Item Response Theory for Cognitive Diagnosis [J]. International Conference on Information and Knowledge Management, 2019(9): 2397-2400.

[16] BANDURA A. Social Cognitive Theory: An Agentic Perspective[J]. Annual Review of Psychology, 2001, 52(1): 1-26.

[17] SCHELL J. 游戏设计艺术 = The Art of Game Design[M]. 天津: 天津电子工业出版社, 2016.

[18] ADAMS E, DORMANS J. 游戏机制——高级游戏设计技术[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2014.

[19] 陈志莹, 李新华. 扁平化插画与茶品牌包装形象视觉再设计[J]. 设计, 2021, 34(19): 141-143.

[20] 张潇. 中国风扁平化插画在商业中的应用[D]. 天津: 天津美术学院, 2021.