

基于创意编程的外语学习游戏化平台设计与实现

李鑫宇, 陈芳*

天津商业大学外国语学院, 天津, 中国

*通讯作者

【摘要】为解决传统外语学习存在学习者缺乏动力、缺乏交互、难以落实实践的问题,探索信息技术与语言教育深度融合的新路径。运用 Scratch、Python 等创意编程工具,设计并开发支持多语言的游戏化外语学习平台,包含情景对话、单词闯关、文化问答等功能模块;鼓励中高级学习者运用编程实践向平台反哺内容,实现“学习—实践—共享”的循环发展;将外语教学和计算机学科知识相结合,融合两者的优势以推进教育信息化、增进多元文化的理解和教育公平。

【关键词】创意编程;游戏化学习;外语教育;Scratch;Python;跨学科融合

【基金项目】2025 年天津市大学生创新创业计划训练项目:基于创意编程的外语学习游戏化工具平台开发(编号:202510069166)

1.引言

在全球化和数字化时代背景下,掌握一门或多门外语已成为高素质人才的必备技能。而传统“课本+课堂”的外语教学方式容易使教学形式单调、学生兴趣低下、语用情景缺失、语用场域狭窄等问题突出,长此以往容易导致学习者动机衰减与语境缺失[1]。更为深层次的原因在于,当前的学生群体多属于“数字原住民(Digital Natives)”,他们自幼便沉浸于数字技术构建的环境中,习惯于即时反馈、多线程处理信息和图形化的交互方式。而传统的教育模式在很大程度上仍服务于“数字移民(Digital Immigrants)”的思维习惯,这导致了教学供给与学习需求之间的根本性错位。因此,探索一种符合数字原住民认知习惯、能够激发其内在学习动机的新型教学模式变得尤为迫切。与此同时,国家教育政策积极倡导信息技术与教育教学的深度融合,《全民科学素质行动规划纲要(2021—2035年)》要求,提升基础教育阶段科学教育水平。引导变革教学方式,倡导启发式、探究式、开放式教学,保护学生好奇心,激发求知欲和想象力。推进信息技术与科学教育深度融合,推行场景式、体验式、沉浸式学习。

创意编程(如 Scratch, Python)作为培养学生计算思维与创新能力的重要手段,其可视化、模块化以及高互动性的特点,都与游戏化学习(Gamification)理念高度契合[2]。鉴于此,本研究“基于创意编程的外语学习游戏化工具平台开发”研究应运而生,目前,本研究

已完成前期调研与初步开发阶段,本文旨在系统性地梳理和展示该阶段的研究设计与实现。

2.文献综述与研究背景

2.1 游戏化在外语学习中的应用

游戏化通过引入游戏元素(如点数、徽章、排行榜、挑战、叙事)到非游戏情境中,能有效激发用户的内在动机,提升参与度和忠诚度[3]。在外语学习领域,知名应用如 Duolingo 即多邻国通过游戏化设计,成功证明了其在词汇记忆、基础语法练习方面的有效性[4]。但是在高级口语对话练习、深入了解文化、以及用户产生内容方面仍显不足。近两年来有大量研究表明,游戏化的机制如即时反馈、社交互动可以显著提高学习者语言学习的动机以及持续性[5]。近期的元分析也表明游戏化能够给予二语词汇学习产生中等到高的积极影响[6]。一项系统综述也指出,游戏化通过提升沉浸感、相关性和成就感,能有效增强学生在语言学习中的参与度[7]。

2.2 编程教育与语言学习的融合

STEAM 教育的课程涵盖了科学(S)、技术(T)、工程(E)、艺术(A)和数学(M)领域。编程是一门面向所有人的技术实践,它不仅仅是被学习的内容,还可以成为建构知识的学习工具[8]。对于初学者,我们采用 Scratch 这一低门槛的可视化编程工具,使得学习者能在其探索和创编故事、动画、游戏的过程中自然获得了目标语言的输出和运用,同时也符合 Gee 提出的“视频游戏是优良的学习环境”这一说法[9]。对于中高级学习者,则可以考虑利

用 Python 等编程语言连接 AI 接口（如：语音识别、机器翻译），由他们自己制作个性化学习工具，这就是“以编程学习语言”的模式转移，加深了语言学习过程和体验，也锻炼了学习者的计算思维（Computational Thinking），实现了语言能力与数字素养的双重提升[10]。而对于引入计算思维和编程的学习语言和教学案例工具及实践的研究成果以及分层的编程学习方式都是对于本文采用分层编程工具的有力证明[11]。另一项案例研究表明，学习者通过 Scratch 创作故事来生成内容，能有效促进语言输出与综合能力发展，这进一步验证了本平台 UGC 生态的设计理念[12]。

2.3 国家政策支持与研究必要性

根据教育部颁布的《义务教育课程标准（2022 年版）》，提倡开展“信息技术与学科融合”，利用信息技术手段提高外语学习质量，在基于创意编程的游戏化外语学习研究方面给予有力的支持，符合当前国家教育改革的发展趋势。

2.4 市场需求

教育市场对创新教学模式的需求日益增加。2023 年的市场分析显示，超过 60% 的教育机构计划投资于教育游戏和线上学习工具，但适合中小学生的轻量化工具仍稀缺。而这部分内容也是基于创意编程开展游戏化的外语学习的相关性研究，同时也可以抓住这个大好时机，迎合家长和学生寓教于乐的需求。

2.5 本研究定位

相较于现有平台，本研究特色在于：

（1）双目标用户群体：同时服务于初级学习者（使用游戏化内容）和中高级学习者（通过编程创造内容）。

（2）“学习-实践-反哺”生态：构建用户生成内容（UGC）社区，鼓励学习者从消费者转变为创造者。

（3）跨学科融合创新：把计算机技术（编

程交互逻辑）和外国语专业（多语言内容设计）融汇结合，培养学生逻辑思维能力和跨文化能力。

（4）文化双向传播：内容设计具有目标语文化输入与中华文化输出的功能。

3.研究目的

（1）探索信息技术与语言教育深度融合：

本研究旨在设计一系列低成本、易于操作的外语互动学习工具，促进信息技术在语言教育中的有效应用。通过将先进的技术手段与语言学习相结合，提高学习效率。

（2）提升学习者的兴趣与参与度：

通过故事化和游戏化的交互体验，我们希望解决传统语言学习中常见的枯燥乏味和场景化不足的问题。这样的创新方式能够激发语言学习者的好奇心和主动性，从而提高其学习动力和参与度。

（3）推动中华文化国际传播：

我们希望通过编程技术构建双语/多语文化互动场景，使语言学习成为文化传播的桥梁，促进跨文化理解与中华文化“走出去”。

4.平台设计与初步实现

4.1 整体架构设计

平台采用分层设计理念，主要包括：

表示层（前端）：基于 Scratch 和 Web 技术构建交互界面，提供沉浸式的游戏化学习体验。

逻辑层：核心业务逻辑主要实现游戏关卡流程、对话分支树、用户进度的管理等功能。

数据层：用来存储用户数据、多语言词库、文化知识库以及用户自创的各种模块。

4.2 核心功能模块的开发进展

截至目前，已完成以下模块的初步开发与原型搭建：

（1）《单词对对碰》模块：基于 python 和 Streamlit 库来构建交互式网页应用。如图 1 所示。



图 1.单词对对碰游戏界面

游戏规则：用户需要将英文单词和对应的中文意思进行配对。我们将从提供的单词库中随机选择一定数量的单词，并打乱顺序，让用户进行匹配。

搭建过程基本分为这几个步骤：

a.读取 Excel 文件中的单词数据（有两个工作表：全版和中译英版，我们使用全版工作表）。

b.使用 Streamlit 创建界面，显示游戏说明和开始按钮。

c.用户点击开始后，随机选择一定数量的单词，并显示英文单词和中文意思，但是顺序打乱。

d.用户利用选中下拉列表实现匹配功能。

e.检查用户是否匹配正确，并给出分数。

首先入我们需要用到的包，其中使用 pandas 来读取 Excel 表格文件，streamlit 来搭建网页界面，random 用于随机选择单词，time 用于计时功能，用 pathlib 实现路径操作。紧

接着在页面上输入需要的一些基础的配置信息，这里设置 Streamlit 页面的标题、图标、布局；紧接着再往下直接展示出我们的标题和简要说明。

接着我们又定义了 load_word_data 函数，该函数会尝试读取给定路径的 Excel 格式的单词数据（读取整个工作表），并将加载的数据进行一些清理，将空行和重复的英文单词去掉；若上述步骤失败，则利用内置的示例数据作为备份。利用了 Streamlit 的缓存装饰器，达到缓存的目的。

接着程序初始化游戏的各种状态变量，包括游戏是否开始的标志、当前单词索引、得分、开始时间、已使用的单词索引集合、选项列表、当前英文单词、当前中文释义、用户选择的选项以及答案是否已提交的状态。这些状态都存储在 Streamlit 的 session_state 中以便在页面刷新时保持。如图 2 所示。



图 2.单词对对碰游戏使用界面

紧接着创建一个游戏界面，并且设定每次游戏都抽取 20 个单词，然后通过定义 generate_new_word 函数实现题目变化；用 streamlit 的 selectbox 让用户选择每一个英文单词对应的中文意思。我们这里采用：显示英文单词，对于每个英文单词，我们生成 4 个选项：一个正确的中文意思，另外三个从其他单词的中文意思中随机选取（确保不重复），然后打乱这四个选项的顺序。这样用户需要为每个单词选择正确的中文意思。

随后将出现游戏控制面板，在用户点击开始游戏后，系统会重置所有游戏的状态，记录下当前时间，并且给出一个试题；同时在侧边栏上还有当前游戏统计信息（分数、进度、用时），和一条当前游戏进度的进度条；在用户点击重新开始的时候可以重置游戏状态再次进入。

最后，用户提交后，我们计算正确率。

（2）《英汉小词典》模块：基于 python 制作的一个程序。如图 3 所示。

在查询英文单词对应的中文意思时，需输入完整的英文单词，在显示英文单词时会自动忽略输入的大小写差异，在汉译英的时候我们加入了模糊查找的功能进行汉译英的模糊搜索时，需要能够输入部分中文，然后找到所有包含该部分的中文词条，并显示对应的英文单词，以及这些英文单词的汉译。比如，当用户输入“果”，可能找到“apple”和“fruit”，然后显示 apple 的中文是苹果，fruit 是水果。

搭建过程基本分为如下几个步骤：

a.导入必要的库：os, sys, pandas。

b.用 pandas 读取 Excel 文件，并判断读取是否成功。

c.加载数据到两个字典：en_to_cn（英文

到中文列表)和 cn_to_en (中文到英文列表)。

d.用户选择翻译方向：英汉或汉英。

e.如果英汉，输入英文单词，直接查 en_to_cn，显示对应的中文。

f.如果汉英，输入中文，进行模糊搜索，找到所有 cn_to_en 中的键包含输入字符串的，收集对应的英文单词，然后去 en_to_cn 中找这些英文单词的中文翻译，显示出来。



图 3.英汉小词典的使用界面



图 4.程序必要的库

首先程序启动时会导入必要的 os、sys 和 pandas 库，如图 4 所示。然后初始化两个全局字典变量 en_to_cn 和 cn_to_en 分别用于存储英文到中文和中文到英文的映射关系。接着我们定义了一个 resource_path 函数，该函数先尝试获取 PyInstaller 打包后的情况下的资源路径，

若没有获取到，则退回到当前的工作目录。之后进入 main 函数，在此处调用了 resource_path() 获取词典文件 dictionary.xlsx 的路径，并判断该文件是否存在，如果不存在则输出详情错误并结束运行。如果文件存在则调用 load_dictionary 函数加载词典，这个函数会使用 pandas 读取 Excel 文件，逐行处理数据，将英文单词转为小写作为键存入 en_to_cn 字典，同时保留原始大小写形式与中文对应存入 cn_to_en 字典，支持一词多义的情况。

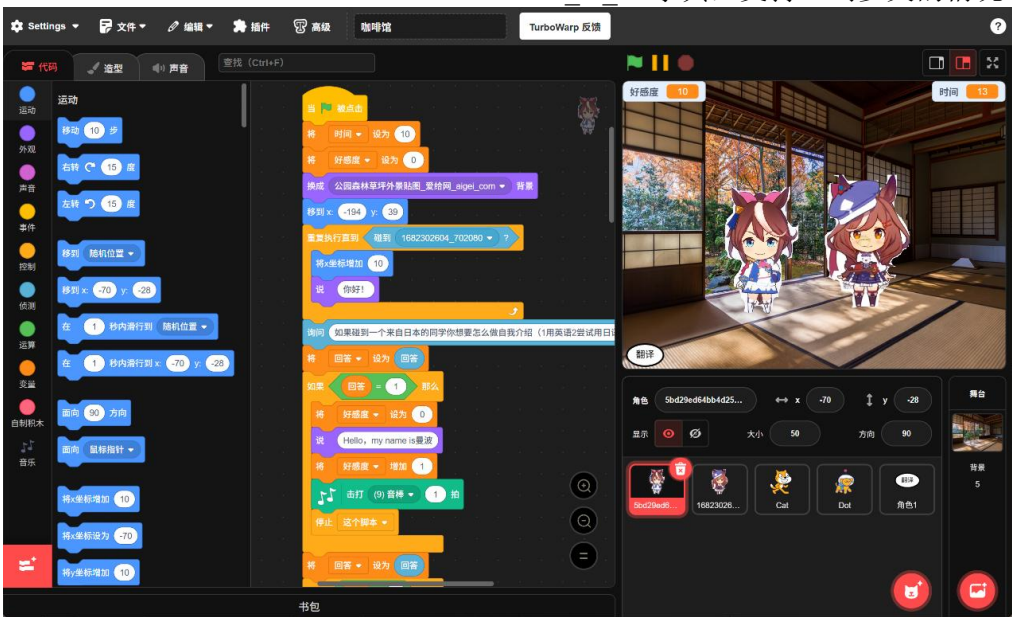


图 5.曼波对话显示

加载完词典后程序进入一个无限循环的交互界面，首先打印功能菜单让用户选择操作。

如果选择英译汉，程序会将输入的英文单词转为小写后查询 en_to_cn 字典并显示所有中文

翻译：如果选择汉译英，会进行模糊搜索，找出所有包含输入关键词的中文词条，然后显示对应的英文单词及其所有中文翻译；选择退出则会结束程序循环。每次操作后都会重新显示菜单直到用户选择退出。整个过程中对用户输入进行了适当的清理和错误处理。

(3)《曼波对话》情景对话框架：利用Scratch完成对话的基本剧本及角色设定，通过简单的文本选择实现对话交流的基本流程，在这其中详细介绍中日两国的一些文化和习俗。

我们采用了侦测，控制，运动，变量和事件等代码块，实现情景对话，介绍了日本的传统美食和传统住宅，其中还有一些日常用语，比如点餐时候自己和店员的交流，结账时候的交流等等。如图5所示。

5. 讨论与挑战

在研究推进过程中，我们遇到并正在积极应对以下挑战：

(1) 编程语言学习问题：对于编程基础薄弱的学习者，本研究通过可视化编程工具Scratch降低入门门槛。学生在掌握基础后，再逐步过渡到Python等更高级的语言，实现渐进式学习[13]。

(2) 内容质量挑战：游戏剧情及文化知识方面的专业性强，需要有外语专业团队人员以及指导老师多次审核打磨。

(3) 用户体验(UX)优化：如何平衡游戏趣味性和学习有效性，需通过后续用户测试不断迭代[14]。

(4) 资源限制：专业语音库的缺失暂时用团队成员录音替代，虽能满足原型测试，但未来需寻求更优质的语音合成解决方案

6. 总结

本研究系统性地分析了基于创意编程的学习游戏化工具平台的设计与开发。针对传统语言学习过程中存在的学习动力不足、交互性差、语境单一等缺点，在融合了Scratch, Python等编程手段后建立了集游戏化学习，内容创作以及文化传播为一体的多维的学习工具平台。

本研究除了呼应国家教育信息化政策外，也符合STEAM教育跨学科学习的思想，打破以往的学外语就是“背单词、记语法”的死记硬背的学习方法，在平台里设置有通关游戏、情境会话、词典查找等模块，让学英语的过程变得更为轻松好玩，同时又能用语言解决生活中的实际问题。目前已经研发出包含《单词对碰》、《英汉小词典》、《曼波对话》等几

个核心模块，分别完成词汇训练、双语互译和文化情景对话的功能；同时也包含从可视化的编程逐步过渡到代码编写的过程，满足不同阶段的人群使用，即“学习-实践-反哺”良性的生态链：初阶人群可使用编程游戏内容来学习并提高使用能力，中高阶人群则可以通过参与到内容创作和程序编写上来提高自身能力以及跨文化的交流素养。

本研究的意义不仅仅是开发教学平台，在这个平台的基础上更是对一种新的教学模式进行了探讨和尝试。平台是基于“学习-实践-反哺”所构建的“词汇学习需要多维度复现”这一理念，是对游戏化教学理论的尝试性落地，不仅可以让学习变得更有意思，更有成效。除此之外，也致力于将中华文化走向世界，做好跨文化传播的数字化桥梁，在“曼波对话”情境板块中设置了一些中日文化对比的内容，使学习者在掌握语言技能的同时，通过模拟真实任务场景增进跨文化理解与交流能力，这超越了传统的语言教学，兼具了人文教育的价值。

通过对研磨过程的探究，在研磨过程中，我们在编程入门引导方面不断摸索实验，比如使用Scratch入门降低最初阶段的学习难度；同时兼顾保证知识内容的专业性，引入外语专业人员核校知识内容，计划后期多轮用户测试迭代交互设计等。今后平台准备引入人工智能对学生进行个性化学习指导，并新增多语种资源，力求将信息技术更好地运用于语言教育领域。

综上所述，本研究不仅为外语教学提供了创新方法与实践工具，也为教育信息化背景下跨学科融合模式的构建提供了有益参考，兼顾趣味性和实用性，既有理论价值也有应用前景具备进一步推广与深入应用的价值。

参考文献

- [1] Dörnyei Z. The Psychology of Second Language Acquisition. Oxford: Oxford University Press, 2009.
- [2] Resnick M, Maloney J, Monroy-Hernández A, et al. Scratch: Programming for All. Communications of the ACM, 2009, 52(11): 60-67.
- [3] McGonigal J. Reality Is Broken: Why Games Make Us Better and How They Can Change the World. New York: Penguin Press, 2011.
- [4] Vesselinov R, Grego J. Duolingo Effectiveness Study. New York: City

- University of New York, 2012.
- [5] Koivisto J, Hamari J. The rise of motivational information systems: A review of gamification research. *International Journal of Information Management*, 2024, 75: 102825.
- [6] Zhao Y, Wang L. The impact of gamification on second language vocabulary acquisition: A meta-analysis. *Computer Assisted Language Learning*, 2022, 35(4): 512-530.
- [7] Li X, Chu S K W. Using gamification to enhance student engagement in language learning: A systematic review. *Educational Technology Research and Development*, 2023, 71(1): 123-145.
- [8] Repenning A, Webb D, Ioannidou A. Scalable Game Design and the Development of a Checklist for Getting Computational Thinking into Public Schools. *Proceedings of the 41st ACM Technical Symposium on Computer Science Education*, 2010: 265-269.
- [9] Gee J P. What Video Games Have to Teach Us About Learning and Literacy. *Computers in Entertainment*, 2003, 1(1): 20-24.
- [10] Brennan K, Resnick M. New Frameworks for Studying and Assessing the Development of Computational Thinking. *Proceedings of the 2012 Annual Meeting of the American Educational Research Association*. Vancouver, Canada: AERA, 2012: 1-25.
- [11] Zhang L, Wong G K W. Integrating computational thinking into language education: A review of tools and practices. *Journal of Educational Computing Research*, 2021, 59(5): 987-1012.
- [12] Chen H, Yang Y. Learner-generated content in language learning through programming: A case study of Scratch-based storytelling. *ReCALL*, 2024, 36(2): 210-227.
- [13] Maloney J, Resnick M, Rusk N, et al. The Scratch Programming Language and Environment. *ACM Transactions on Computing Education*, 2010, 10(4): 1-15.
- [14] Wang Y, Liu Z. Designing gamified language learning platforms: A UX perspective. *Journal of Educational Technology Systems*, 2025, 53(3): 345-362.