

基于在线实验平台的非计算机类 Python 课程建设与实践

王行建, 刘世鹏

东北林业大学计算机与控制工程学院, 黑龙江 哈尔滨

收稿日期: 2024年12月12日; 录用日期: 2025年1月13日; 发布日期: 2025年1月20日

摘要

随着Python程序设计语言类课程在高校开设的越来越普遍, 尤其是该语言语法简单、易上手的特点, 已成为非计算机类专业程序设计语言学习的首选, 本文以国内某高校为例, 分析了该校Python语言类课程的开课情况和课程建设的特点以及存在的问题, 并提出了设计一款在线实验平台来解决上述问题, 在实践的过程中, 该平台表现出了良好的效果, 同时积累大量相关教学数据, 极大地推动了课程建设的进步。

关键词

课程建设, 在线实验, 程序设计

Construction and Practice of Non-Computer Science Python Courses Based on an Online Experiment Platform

Xingjian Wang, Shipeng Liu

College of Computer and Control Engineering, Northeast Forestry University, Harbin Heilongjiang

Received: Dec. 12th, 2024; accepted: Jan. 13th, 2025; published: Jan. 20th, 2025

Abstract

With the increasing prevalence of Python programming language courses in universities, especially due to the language's simple syntax and ease of learning, it has become the preferred programming language for non-computer science majors. This paper takes a university in China as a case study to analyze the course offerings, characteristics of course construction, and the existing issues in Python

language courses. The paper proposes the design of an online experimental platform to address these issues. In practice, the platform has demonstrated good results, while also accumulating a large amount of relevant teaching data, greatly promoting the progress of course development.

Keywords

Curriculum Construction, Online Experiments, Program Design

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

在最新的 2024 TIOBE 排行榜中, Python 稳居排行榜第一位, 被誉为“编程语言之王”, Python 语言[1]以它崇尚优美、清晰、简单的特性, 使得其应用越来越广泛并且也逐渐得到业内的普遍认可。

Python 编程语言代码简单、容易上手, 且有丰富的拓展模块, 适合作为非计算机专业学生学习编程的程序设计语言。

随着高校“双一流”建设的不断深入, 越来越多的学生在本科阶段就开始接触科研, 同时, 本科大学生创新训练项目、大学生科研训练项目等, 为本科生接触科研提供了比较好的平台, Python 语言简单易上手和丰富的类库, 适合成为科研入门利器[2]。

2. 课程建设现状

2.1. 案例高校的课程建设情况

当前, 以省内某重点本科院校为例, 课程教学改革正在大刀阔斧的进行, 计算机及相关专业已全部将 Python 课程列入教学计划并有序开展、某些学院程序设计及算法、数据结构也开设为 Python 描述; 在学校的通识课列表中, 至少有 4 门课程与 Python 程序设计相关; 学校有 8 个学院开设了 Python 相关课程; 需要特别指出的是, 正在进行的大学计算机基础教育改革已于 2022~2023-1 学期起全面改革为 Python 程序设计, 这就意味着该校每年几乎所有新生都将进行 Python 程序设计的课程学习, 如表 1 所示。

Table 1. Python related courses offered in non-computer schools

表 1. 非计算机学院开设 Python 相关课程情况

课程性质	课程代码	课程名称	学分	学时	选修专业
公选课	B061005C	Python 程序设计	2	40	全校本科生
公选课	B061012C	Python 数据可视化	2	40	全校本科生
公选课	B061013C	Python 科学计算	2	40	全校本科生
公选课	B061014C	Python 科研入门六讲	1.5	32	全校本科生
专业选修课	B0141380	Python 与空间数据智能处理	1	32	地信
专业选修课	B0640660	Python 程序设计基础	2	40	林学(成栋班)
专业选修课	B0641260	Python 应用	2	40	食品科学与工程
专业选修课	B0341040	Python 语言程序设计	1.5	40	数学与应用数学

续表

专业选修课	B0341040	Python 语言程序设计	1.5	40	信息与计算科学
科创实践课	B0450130	基于 Python 软件开发及应用	2	48	机械设计及其自动化
专业选修课	B1440910	交通工程 Python 程序设计	1.5	32	交通工程

2.2. 当前建设存在的问题

当前, Python 程序设计教学[3]和实验的编程环境绝大多数在本地执行, 程序编写、调试和保存都在本地 PC 机上进行, 并且实验教学部分, 基本在实验室完成。由于 Python 的编辑器[4]众多, 不同课程的教学使用的软件又不相同, 对于非计算机专业的学生来说, 软件的安装成为了耗费大量精力去解决的问题, 大多数编辑器的功能非常丰富, 而基础学习阶段学生使用的功能却有限, 往往会给学生在软件安装的过程就带来了负担, 对程序设计的学习兴趣大大打了折扣。

近年来, 随着线上、线下混合模式教学、慕课教学模式的大力推广, 打破了传统的教学方法和教学规律。针对程序设计类课程的特点, 特别是实验[5], 这种学生和老师分离, 利用不同编译器和环境进行代码编写、程序设计的形式, 往往会造成师生沟通困难, 软件安装不畅, 远程指导不利等现象。可见, 使用一款统一界面、统一形式的编程环境的编译器势在必行。这不仅可以大大提高授课效果、更重要是能够完全规避上课对程序设计实验教学造成的所有不利情况。

3. 课程建设关键性问题的解决方案

3.1. 在线实验平台

研建一款 Python 线上实验平台可以完美的解决这些问题。Python 线上实验平台具有如下特点:

避免师生耗费大量精力来进行系统环境的搭建配置及调试, 不能聚焦到程序设计的学习和应用上。以往师生在本地安装编辑器, 不仅造成师生的精力的浪费, 消耗大量时间成本, 同时, 也很难保证本地构建环境的完全同步, 引发大量问题。

解决本地硬件配置不高, 编译构建速度慢的问题。众所周知, 编译构建硬件资源消耗大, 普通开放实验室, 硬件配置普遍不高, 造成编译构建速度慢, 影响开发效率。

具有分布式、多点编译的特点, 能够与线上、线下混合课程、虚拟教研室课程、慕课等新型课程模式紧密衔接, 密切匹配。

实验平台的大量实验数据, 可以为进一步挖掘和课程评价等提供基础数据。

可见, 开发一款 Python 线上实验平台, 不仅仅可以服务计算机类同学对于 Python 程序设计语言的教学, 更重要的是对于非计算机类、交叉学科的程序设计学习具有重要的意义。

3.2. 平台研发的现状

在国外, 近年来为程序设计爱好者、特别是青少年的程序设计学习提供的在线编程学习和练习平台越来越多。Codecademy [6]是在 2011 提供在线交互的编程平台, 并且提供了当时绝大多数流行的程序语言编译环境; Code.org 是一个鼓励计算机科学爱好者用于计算机普及的一个公共站点, 它提供了 HTML、CSS 等 web 程序设计语言开发和测试平台; BOSS 系统是英国华威大学开发, 这个系统可以为学生提供在线程序的评测, 并且提供功能相对独立的模块; PCCS 系统是美国加利福尼亚大学开发的, 也是目前最具有影响力的程序评测系统之一, 这个系统是 JAVA 编写的, 提供了广泛的机器环境, 可以最大程度的提高学生的学习效率与教师在实验指导和考试中的工作效率。

在国内, 随着教指委各种竞赛的大力发展, 很多高校也相继的建立了自己的交互式编程平台系统。Educocode 是由国防科技大学创建的开放在线实践平台, 提供了 600 多门的在线教学与实验、实践平台, 并提供了简约的程序设计交互界面; PTA 是浙大和百腾联合创建的在线实验平台, 能够对代码提交有更强的约束性; Leetcode [7] 平台为学生提供基础编码的联系, 但是对于程序编译和错误处理的效果不是特别好; codecode.net 平台适合于计算机专业的学生, 专业程度相对较高, 初学者不易掌握。

3.3. 在线实验平台的设计

(1) 平台的学生端的设计, 选取适当的开发模式和辅助设计来实现前端基本功能的实现。主要包括: 为学生提供可以实时登录、处处登录使用的 Python 在线实验平台、个人信息编辑、实验结果查询、实验结果下载等。

(2) 平台服务器端的设计, 后端 SpringBoot 框架[8], 使用 MybatisPlus 完成持久层设计[9], 调用 Python3 编译器实现核心功能。主要内容包括: 实验评分、实验数据记录、公告发布、班级管理、实验编辑、成绩分布、正确率以及所有的数据的存储和记录。

(3) 系统服务器的负载均衡和优化, 系统做为非计算机专业的专业选修课和校公选课的统一在线实验平台, 必须满足一定的负载要求, 例如, 从该校当前教学管理安排来看, 同一次实验课可以安排两个教学班同时进行, 也就是服务器每秒钟要同时负载 60 台客户机, 每分钟内最大负载要达到 1000 台以上。

(4) 基础实验数据的清理, 为实验大纲修定、教学大纲制定、教学方法改革、教学评价提供数据基础保障, 如图 1 所示。

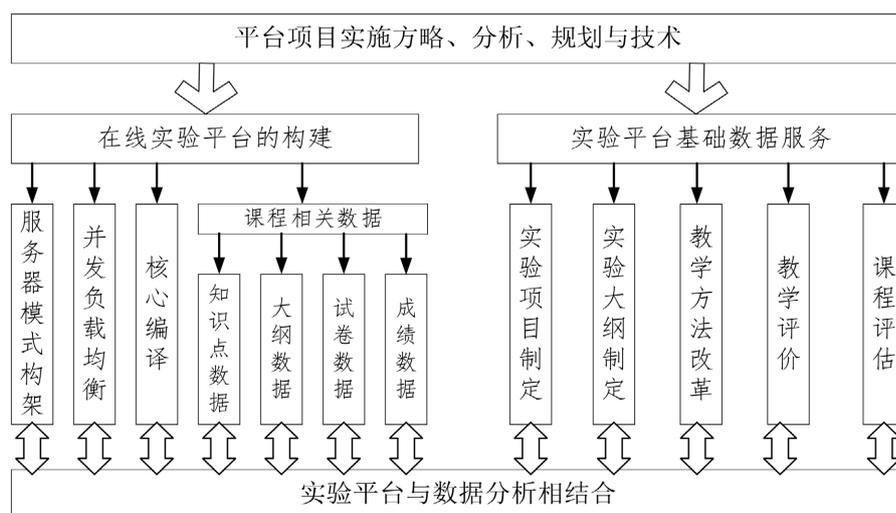


Figure 1. Diagram of the platform research content structure

图 1. 平台研究内容结构图

3.4. 平台建设的关键问题

这种在线编译系统的设计与应用必须要解决以下的关键问题, 这是平台是否能够满足课程建设需要的决定性因素, 也是平台建设的根本问题。

(1) Python 在线实验平台的开发

设计并实现一个 Python 的在线程序编辑平台, 界面友好, 能够实现教师和学生等不同类型角色的登

录使用, 为教师提供建立班级、课程等功能, 并且能够对学生的实验结果进行统计分析, 对学生的使用提供编辑和编译功能, 对学生提交的结果提供对比参照和分数合计。

完善在线实验管理平台, 实现教师、学生和管理员三种角色的管理、实验内容的管理、学生班级的管理、成绩管理等功能, 将实验教学的数据存储为基本信息。

(2) Python 实验平台的服务部署和优化问题

平台的服务器端, 要对接教师端和学生端提供必要的数据存储和请求处理, 选择部署适当的服务器引擎用于程序代码的编译, 来解决核心编译问题, 评判学生提供的实验源代码, 并将结果返回给学生参考和教师记录。解决百人以上同时线上实验的并发处理问题, 负载优化, 缩短反馈时常, 解决兼容性问题。

(3) 对于实验平台基础数据的使用和管理

平台产生的实验数据作为对实验项目、实验大纲、课程大纲、教学的评价基础数据, 为实验项目的选定、制定, 实验大纲的制定, 教学大纲的调整, 课程大纲的实验安排, 教学评价、课程成果申报等教学环节的数据分析和判定提供依据和支持。

平台实验数据在进行进一步使用的时候需要进行清洗、筛选等处理, 特定数据还将被制作成为数据集使用。

4. 平台实践效果

该平台已在几门非计算机专业的 Python 课程实验上进行了实践, 效果很好, 统筹考虑了开课专业、学时、学分、教学安排等课程数据信息、数据量、并发负载、学生计算机熟练程度等, 依照教学大纲中对程序设计的要求和实验教学大纲对实验项目的要求, 将系统中的实验数据制作成数据集, 利用数据分析的方式, 挖掘出它们之间的耦合关系, 从而为实验教学大纲修改定制、针对不同专业年级进行差别教学、制定灵活高效的考核, 以及老师自身反查整改都提供了科学依据, 奠定了改革基础, 如图 2 所示。

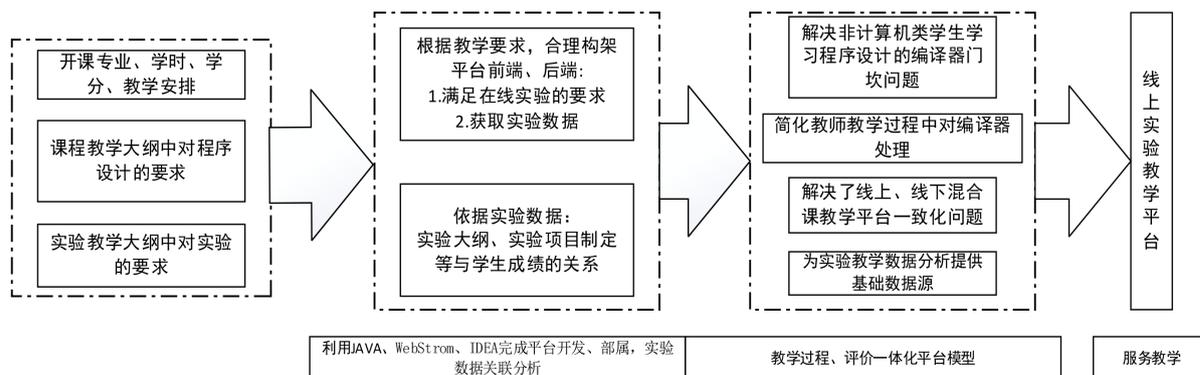


Figure 2. Diagram of the online platform technology planning

图 2. 在线平台技术规划图

5. 结论

Python 的在线实验平台建设, 对于公选课、专业选修课等不同性质的本科生课程, 特别是公选课面对全校十多个学院且不同年级的学生教学, 充分发挥了优势, 解决了前期基础和学习能力参差不齐的问题, 特别是解决了编译系统安装和调试频繁出现的问题, 更可贵的是平台可以积累大量的真实、客观的基础数据, 可用于筛选、对比分析、处理和加工, 为课程建设的进一步优化提供了保障和支持。

基金项目

本文受东北林业大学实验室建设管理与实验技术开发项目“面向非计算机类 Python 程序设计类课程的在线实验平台研制”(编号: SYSXM202305)资助。

参考文献

- [1] 雷亚莉, 何玲. “Python 程序设计”课程思政教学探索[J]. 大学, 2024(12): 79-82.
- [2] 梁楠, 王成喜, 张春飞, 等. 基于 Python 的多维度、层次化的综合实验平台[J]. 吉林大学学报(信息科学版), 2023, 41(5): 858-865.
- [3] 程芳, 杨捧, 王福顺. 新农科背景下农林院校 Python 程序设计课程教学模式探索——评《新农科人才培养理论与实践》[J]. 林业经济, 2023, 45(8): 98.
- [4] 李春亭, 王宜怀, 施连敏, 等. 编译型嵌入式 Python 的设计与实现[J]. 计算机工程与设计, 2024, 45(1): 79-87.
- [5] 姜文凤, 张永策, 宿艳. “双一流”建设中实验教学平台构建及应用研究[J]. 实验技术与管理, 2019, 36(6): 16-20.
- [6] 马明瑞. 基于 Web 的在线编程平台的设计与实现[D]: [硕士学位论文]. 武汉: 华中科技大学, 2021.
- [7] 林渤, 薛斌, 林逸滔, 等. 面向初学者的 C 语言在线实验系统设计与实现[J]. 智能计算机与应用, 2020, 10(10): 108-111.
- [8] 韩佳彤, 杜芳, 甄必鑫, 等. 基于 SpringBoot 的分布式市政运维分析平台[J]. 内蒙古大学学报(自然科学版), 2022, 53(3): 309-316.
- [9] 叶茂林, 余发江. SDBatis: 基于 MyBatis 和 CBAC 的数据库应用访问控制[J]. 武汉大学学报(理学版), 2022, 68(1): 57-64.