

互联网 + 背景下的程序设计类课程教学改革

牛晓霞, 赵艳芹

黑龙江科技大学, 黑龙江 哈尔滨 150022

摘 要 : 在“互联网 + 教育”背景下, 以 C 语言程序设计课程为例, 提出了一种基于提出了基于 PTA 编程实践和博客总结的教学改革模式, 包括课前预习、课上理论学习、PTA 编程实践、博客总结, 教师反馈等闭环式课程设计环节, 以提高学生的综合实践能力和编程能力。教学实践表明, 学生普遍认可这种教学模式, 认为虽然辛苦但收获颇丰, 获得了良好的教学效果。

关 键 词 : 互联网 + 教育; C 语言程序设计; 教学改革; 闭环式课程设计

Teaching Reform of Programming Courses in the Context of Internet Plus

Niu Xiaoxia, Zhao Yanqin

Heilongjiang University of Science and Technology, Harbin, Heilongjiang 150022

Abstract : Under the background of "internet plus education", taking the C language programming course as an example, this paper proposes a practical teaching reform mode based on the PTA programming practice and blog summary. The mode of this paper includes preview before class, theoretical learning in class, PTA programming practice, blog summary, teacher feedback and other closed-loop curriculum design links, in order to improve students' comprehensive practical ability and programming ability. Teaching practice has shown that students generally accept this teaching model and believe that although it is tiring, they have gained a lot and achieved good teaching effects.

Keywords : Internet plus education; C language programming course; reform in education; closed-loop curriculum design

引言

2018年, 由教育部印发的《教育信息化2.0行动计划》提出, 要落实立德树人根本任务, 应积极推进“互联网 + 教育”, 坚持信息技术与教育教学深度融合的核心理念, 建立健全教育信息化可持续发展机制, 构建网络化、数字化、智能化、个性化、终身化的教育体系^[1]。2022年5月, 中共中央办公厅、国务院办公厅印发《关于推进实施国家文化数字化战略的意见》明确指出: 到“十四五”时期末, 即2025年要基本建成文化数字化基础设施和服务平台, 形成线上线下融合互动、立体覆盖的文化服务供给体系^[2]。

在“互联网 + 教育”的当前形态下, 本文以《C语言程序设计》课程为例研究合理高效的程序设计课程的基于互联网教育的教学模式, 使学生在有限学时中提高综合编程实践能力, 进而将编程实践能力转化为项目开发能力。C语言程序设计课程不但是计算机类相关专业的学习课程, 也是目前工业界工程项目的主要编程语言之一, TIOBE编程语言排行榜显示^[3], 近15年以来, C语言的市场份额一直稳定处于前三名, C语言本质上是一种便携式汇编语言, 几乎适用于所有系统, 另外在操作系统、嵌入式系统(如汽车仪表盘)等领域, C语言几乎是唯一的选择。C语言除了在工业界具有大量的应用, 目前国内许多高等学校的教育工作者都对C语言程序设计课程进行了相关教学改革研究^{[4][5][6]}, 本文旨在针对本校专业特点和有关课程设置, 探索构建C语言程序设计课程教学模式, 以达到提高学生实践能力的目的。

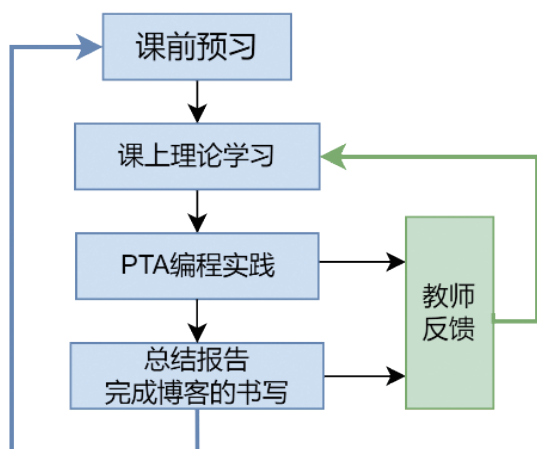
《C语言程序设计》课程是本校计算机科学与技术类相关专业的专业必修课, 开设在大学一年级, 课程以变量和运算符、控制结构、函数指针和文件等基础知识组织上课内容^[7], 课下布置基本语法作业和少量编程作业。但教学实践结果表明, 经过一个学期的学习, 学生的编程实践能力普遍较差, 甚至出现一些学生不会自主编程的情况^{[8][9]}。分析其原因, 《C语言程序设计》课程是大学的第一门编程语言课, 学生需要掌握基本语法知识的基础上, 再去提高编程能力^[10], 那么大量课上时间需要用来学习语法知识, 编程能力的锻炼和提高只能放在课下作业环节, 但是因为课下没有有力的监督措施, 部分学生存在网络查找答案和抄袭的情况, 达不到锻炼编程能力的效果^{[11][12]}。为了解决此问题, 本文提出一种基于线上教辅平台和博客的实践训练体系, 引入浙江大学研发的程序设计类实验辅助教学平台(Programming Teaching Assistant)PTA和博客作业, 其中PTA平台增强了学生的编程训练, 提高了学生的分析问题的能力

基金项目: 黑龙江省高等教育教学改革研究项目(NO.SJGYB2024545): 新工科与工程教育认证背景下计算机专业课程建设及改革对策研究。

用计算机求解问题的能力。博客作业则是将学生分析问题和求解问题的过程和结果记录在博客作业中,避免抄袭情况的发生。另外博客园的公开性使作业可得到其他高校和企业的指导,其中微软亚洲研究院首席研发经理邹欣老师就对班级作业和学生的作业进行多次指导和点评。通过该教学模式不仅提高了学生的编程能力,而且提高了表达能力的能力,博客的开放性也开阔了学生的视野,为学生走向社会打下了良好的基础。

一、教学模式

本文构建一致连贯的实践训练体系,全面提升学生的实践能力,在教学过程中量化控制作业训练质量,作业轮次大周期、每次作业小周期的过程控制,通过 PTA 工具来实施和控制实践过程,并收集过程数据,基于过程数据对作业训练质量进行分析评价。将 PTA 训练过程总结成开放性博客,包括设计思路、设计流程图、分析解决问题的方法等^[3]。教师点评每一个学生的总结博客、及时反馈,在学生与教师之间建立起良性互动,学生可及时把握学习状态,提高学习效果,实现因材施教的教学方式,改革了传统学习知识、完成知识简单应用的课后习题的扁平化学习。



> 图 1：闭环式课程设计示意图

教学模式如图 1 所示,首先教师发布预习作业,学生完成预习作业后带着问题参加课堂理论知识的学习,课后首先使用 PTA 编程实践对课堂学习内容与实践,然后将实践中的作业内容总结汇总到博客中,教师批改博客并留言点评,学生根据点评内容修正博客,进而调整下一次的预习方式,教师则根据学生的 PTA 编程实践和博客总结报告进而调整下一次的理论课内容,从而达到闭环式课程设计^[4]。具体每一项的设计如下:

(一) 课前预习

预习可以使学生对学习内容有一个初步的认识和梗概性的了解,对于提升学生的独立自学的能力有一定的作用,学生完成预习作业并将预习结果记录成博客形式,老师批改博客上课时能够有的放矢地讲解新的知识点。在开课之前,针对大学一年级的学生布置第 0 次作业预习整个课程,给出计算机经典书籍的阅读书目和 IT 届大咖的经验分享链接等,引导学生多阅读多思考,让学生对大学和计算机专业有一个初步的认识,启发大一新生规划下未来的技术道路,职业道路和社会道路,激发学生的学习积极性和

自主性。在开课之后,针对每一周的上课内容布置周预习计划,包括短小的 MOOC 视频学习了解知识点,跟着视频敲打程序代码,总结所学内容的知识点列表,记录预习过程中存在的疑问,进而反馈到博客作业中,便于老师批改和反馈。

(二) 课上理论课程

本校的理论课程包括基础课程学习和高阶课程学习两个阶段,在基础课程学习阶段,针对每堂课的学习内容,在 PTA 平台上布置相应的编程题目、函数题目等进行训练,达到对课上理论知识的复习及应用训练,提高动手编程能力,培养学生编程能力的基本素养。在高阶课程学习阶段,根据案例系统,引入小型项目,比如计算文件中行数、短语数等具有命令行参数的统计类项目,利用二维数组的知识求解大规模数据中质数等复杂题目,进一步提高学生程序设计能力的同时,加强团队合作能力,构建合适的结对项目和团队项目的项目系统,实现每届项目迭代式改进。

(三) 博客总结

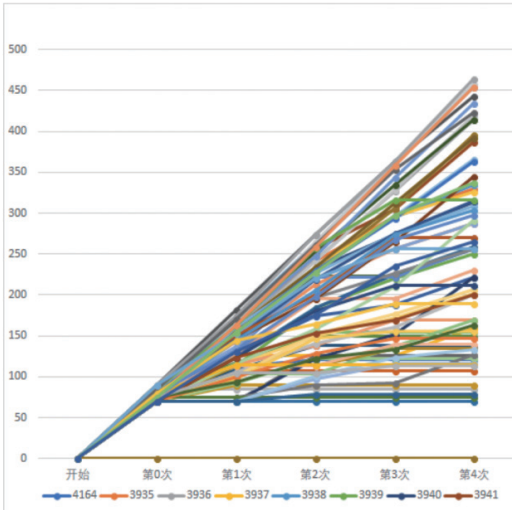
完成 PTA 的作业后,为了提高学生的表达能力和杜绝抄袭等,积极引入博客作业,博客作业包括预习博客和学习完成后的总结博客等,总结博客内容包括本周所编写的程序的解题思路、流程图和调试遇到的问题等,每部分都有相应的采分点,博客提交后教师对每篇博客进行点评,学生根据教师的点评进一步修改博客作业,最后教师根据作业每部分的采分点一一进行批改,并将每周的成绩在全班内公示。

流程图是使用图形表示算法思路的一种极好的方法,但大多数学生面对实践作业时,编程之前不画流程图,而是直接动手编程,编程过程中因为没有考虑到大局往往需要回溯重来,为了避免学生陷入这种困境,引导学生在动手编码之前先画出流程图,并展示在博客中,这项作业能够辅助学生学习编程思维。

(四) 实施因材施教的教学方式

在基于 PTA 和博客的作业形式下,教师批改和考察每位同学的 PTA 作业,积极点评每一位同学的博客作业,在点评时采用“汉堡包”式点评方式,首先总结学生作业的优点,然后提出存在的问题,最后鼓励学生继续加油。根据每次作业完成情况制定下次课程的上课内容,从而达到针对不同学生的情况因材施教。每一次作业教师都打分并将分数列成排行榜,展示给全班学生,方便学生了解自己在全班的位置,另外为了保护学生隐私,只是展示学生的学号信息和得分情况,每次作业都做成千帆竞发图^[5],图 2 是四次作业后的成绩,一个学生一种颜色的线条,从图中可以看出,在同样的起点下,有些学生保持着积极向上的势头,有些学生则有些落后。

干帆竞发图



> 图2: 作业成绩的干帆竞发图

二、结论

在基于 PTA 和博客的教学实施过程中, 作者从学生的总结和反馈博客中可以看到, 学生们学习积极性高, 自主学习情况良好, 课后练习正确率较高。在课程最后的问卷调查中, 共发放问卷 60 份, 回收 60 份, 大部分同学在学习过程中获得了良好的学习体验, 并乐于接受这种学习模式, 部分学生表示这种学习模式有些辛苦, 但确实获得了成长。此外, 通过博客的开放性, 学生的作业得到了来自其他高校和企业的指导, 这不仅提高了学生的编程能力, 还提高了他们的表达能力, 开阔了学生的视野, 为他们未来走向社会打下了良好的基础。整体上, 这种教学模式取得了积极的成效, 为程序设计类课程的教学改革提供了有益的参考。

参考文献

[1]教育部. 教育信息化2.0行动计划 [EB/OL]. (2018-04-13) [2023-04-01] http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s3342/201804/t20180425_334188.html

[2]中共中央办公厅、国务院办公厅 印发《关于推进实施国家文化数字化战略的意见》. 中华人民共和国中央人民政府网 2022 (05)

[3]TIOBE 排行榜 <https://www.tiobe.com/tiobe-index/>

[4]郑凤林, 张国荣, 史文秀, 等. C 语言程序设计课程的教学设计与实践 [J]. 电子技术, 2024, 53(1).

[5]冯如意, 陈云亮, 杨小红, 李向. 新工科背景下 C 语言程序设计沉浸式教学方法研究与实践 [J]. 创新教育研究, 2024, 12(3): 169-174.

[6]焦莉娟, 李朝霞. "互联网+" 计算机语言类课程教学模式 [J]. 高师理科学刊, 2020(008):040.

[7]杨静, 王浩, 方宝富, 等. 程序设计课程教学改革探讨 [J]. 吉林大学学报: 信息科学版, 2005(S2):4.DOI: CNKI: SUN: CCYD.0.2005-S2-003.

[8]刘立云, 赵慧勤, 冯丽露, 等. "互联网+课堂" 下的《C 程序设计》教学改革之探索 [J]. 中国教育信息化, 2016, (23):39-41.

[9]黎海生. "互联网+" 背景下项目教学法在程序设计课程教学中的应用 [J]. 福建电脑, 2017, 33(12):71-72.

[10]梁凤兰. 基于校网络教学平台的混合式教学设计与应用 [J]. 软件工程, 2018, 21(12):50-53.

[11]王庆志. "互联网+" 教育背景下高校智慧课堂教学模式研究 [J]. 科教导刊, 2024(20):28-30.

[12]李忠成. "互联网+" 背景下程序设计课程模块化教学探究 [J]. 浙江万里学院学报, 2019, 32(2):102-106.

[13]徐玉芳. 混合式教学在高职程序设计课程中的应用探索 [J]. 新教育时代电子杂志 (教师版), 2020(36):126.

[14]王海燕, 孟凡红, 李可. 移动互联网时代《C 语言程序设计》课程教学改革与实践 [J]. 教育现代化, 2019, 6(96):118-120

[15]景雪琴. C++ 语言程序设计课程教学探讨 [J]. 高等教育研究学报, 2005, (02):87-89.