

非计算机专业《计算思维导论》 教学方法的探讨与实践*

刘唤唤 葛斌 陈辉

安徽理工大学计算机科学与工程学院, 安徽淮南, 232001

摘要 非计算机专业的《计算思维导论》课程的教学, 知识点多, 知识体系庞大, 面对不同专业要做到面面俱到, 难度太大, 容易出现教师教难, 学生学难, 教学效果差等现象。本文提出在教的过程中, 把计算思维融入各专业的培养目标中, 通过第一堂课的灵魂三问来激发学生对这门课程的学习兴趣。在教案设计时要做到精心设计, 有增有减。课堂上, 合理采用信息化教学手段, 及时掌握学生学习状态。在整个教学过程中, 做到教之有度, 学之有方, 极大地拓宽了学生的学习时空, 有效地提升了学生的学习兴趣, 教学效果得到了较好地提升。

关键字 计算思维, 非计算机专业, 教学方法

Discussion and Practice on the Teaching Method of Introduction to Computational Thinking for Non-Computer Majors

Huanhuan LIU Bin GE Hui CHEN

School of Computer Science and Engineering
Anhui University of Science & Technology
Huainan 232001, Anhui, China

liuhuanhuan2021@126.com, bge@aust.edu.cn, huichen@aust.edu.cn

Abstract—In the teaching of Introduction to Computational Thinking for non-computer majors, the huge knowledge system makes it difficult to teach everything in class to students in different majors. It would be a great challenge for both teachers' teaching and students' learning, and the teaching effects would be poor. This paper proposes that computational thinking should be integrated into the training objectives of different majors. Especially in the first class, the reasonable questions should be proposed to attract students' active thinking, which will stimulate student's interest in learning this course. In the lesson plan design, it is best to highlight the key points. In class, it should apply the information teaching means as much as possible to timely grasp the students' learning state in order to adjust the teaching progress. This allows to expand the students' learning time and place, well promote the students' interest in learning, and the teaching effects have been improved as well.

Key words—computational thinking, non-computer majors, teaching methods

*基金资助:

安徽省“六卓越、一拔尖”卓越人才培养创新项目: 信息安全卓越工程师教育培养计划(2019zyrc034);
安徽省新工科研究与实践项目: 依托“数字学院”探索计算机类专业产教融合建设模式(2020xgk13);
安徽省教育厅教学研究项目: 新工科背景下物联网工程专业实践教学体系构建研究,(2020jyxm0458);
安徽省自然科学基金项目: 基于多源信息融合的社会化标签主题识别方法研究(1808085MG221);
安徽省教育厅科研项目: 金属纳米天线-法布里波罗复合微腔的实验建构与耦合原理分析(KJ2017A085);
安徽省自然科学基金项目: 传输矩阵-相位匹配法研究金属纳米颗粒阵列/光学薄膜光学特性(1808085QF205);
安徽理工大学引进人才科研启动基金项目: 局域表面等离子体共振多孔硅干涉薄膜和纳米天线复合结构的近红外生化传感器的研究。

1 引言

美国卡内基梅隆大学的周以真教授认为计算思维就是运用计算机科学的基础概念进行问题求解、系统设计, 以及人类行为理解等涵盖计算机科学之广度的一系列思维活动[1-3]。计算思维被认为是除理论思维、实验思维外, 人类在认识世界和改造世界过程中必须具备的第三种思维方式[1,3]。良好的计算思维为大学生将来走入社会具有非常重要的意义。因此在安徽理工大学大一新生全年级开展《计算思维导论》通识课程的学习。然而, 如何教以及怎么教一直困惑着我们一线教师。

2 课程教学困境原因分析与举措

就目前而言,全校所有专业使用的计算思维的教材、教案全部相同。整个课程涵盖了计算机硬件、软件、操作系统、算法、数据库、网络、安全等方面的内容,知识体系庞大,知识点繁杂,对于初学者来说,听着听着,就听不懂了;而教师在教的过程中,为了跟授课计划一致,又不得不赶进度;导致学生学习效果差,学习兴趣丧失,难以达到预期目标。

针对以上问题,本文认为不同专业开展《计算思维导论》课程应该“因地制宜”,“因人而异”,做到有的放矢,针对不同专业的学生尽可能做到“私人定制”,凸显计算思维在各个专业的独特魅力。具体地:

(1) 教案设计彰显专业特色

为了加强计算思维的普及教育在各专业落地,应该结合各专业的专业内容和专业特点开展本门课程的教育。

(2) 教学过程有增有减

教师在教的过程中,要“有增有减”,做到重难点突出,对于可以彰显计算思维的特色案例要放慢进度,对于个别知识点有选择地让学生自学;尽可能让学生参与到教学中来,亲身体验计算思维的魅力。

(3) 信息化手段拓展教学空间

合理利用信息化教学手段,发放课堂测验、布置作业,设置章节任务点等方式及时掌握学生的学习情况和理解程度,适时调整教学方法和教学进度。

3 具体的做法和收效

3.1 第一堂课的灵魂三问

第一堂课,提出以下三个问题供学生思考,并在课堂上逐一讲解。

“计算思维跟你有没有关系?跟你学的专业有没有关系?为什么?”

首先从各个专业的培养方案入手,引领学生了解本专业可以达到的培养目标是什么,把最新的专业领域的科技文献提供给大家,让学生知道本专业将来或者现在正在朝什么方向发展。比如说在消防工程专业,推荐给学生《基于遥感技术的消防救援指挥辅助决策系统》[4]、《大数据时代下云存储技术在消防信息化系统中的应用》[5]等科技文献以及世界上最现代化的消防系统等。在机械设计制造及其自动化专业,结合时政要素,让学生了解相关政策,《中国制造2025》的十大领域,其中就有高档数控机床和机器人[6]。在安全工程专业,结合5G+智能化煤矿的总体框架[7],让学生意识到,现代化煤矿的建设离不开计算机技术,而井下安全更离不开计算思维。

课堂上,融入思政要素:“希望同学们站在前辈的肩膀上,学习新的知识,新的技能,争取做些什么?尽可能实现专业领域的小突破,成就小我,成全大我,为我们国家的进步,贡献自己的力量。”激发起大家对本门课程的学习兴趣。

第一堂课结束后,通过超星学习通的在线讨论,同学们展开了积极的讨论,普遍认为计算思维跟“我”有关,跟“我的专业”有关,如图1所示。



图1 第一次课后的线上大讨论

3.2 精选实例带领学生体会计算思维的奥秘

大一新生,习惯了数学的逻辑推理思维和物理化学的实验验证思维,刚接触计算思维,肯定不适应。教师精选实例,让学生反复体会、不断领会计算思维和其他两种思维方式的不同之处。在这过程中,教师一定要有耐心,针对同一问题,反复讲解,适时调整授课进度,一定要争取学生能跟得上,听得懂,能理解,可掌握。比如在讲解第9章《算法:程序与计算系统的灵魂》时,以欧几里得算法为例,来求解两个正整数的最大公约数时,教师先讲解算法的基本步骤(如图2所示),然后带领学生一起画流程图。同时扩展问题:如果输入的两个数 $M < N$ 时,该如何修改流程图?

以机械设计制造及其自动化专业的三个班114人的大班教学为例,经过第一次课的讲解,只有11%的学生提交作业,在第二次课上,老师带领大家一步一步地画,课后,有64%的学生提交作业,第三次

后, 85%以上的学生提交的作业。在这个过程中, 应该鼓励学生: 第一次接触, 虽然有点难, 但是希望大家秉承“照猫画虎”的学习方法, 勇敢尝试。在超星学习通的讨论环节, 展示优秀作业(如图3所示), 起到示范和引领的作用。

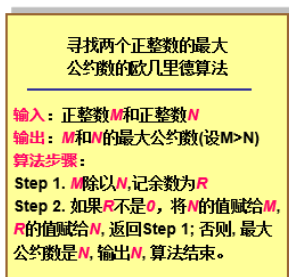


图2 欧几里德算法[3]

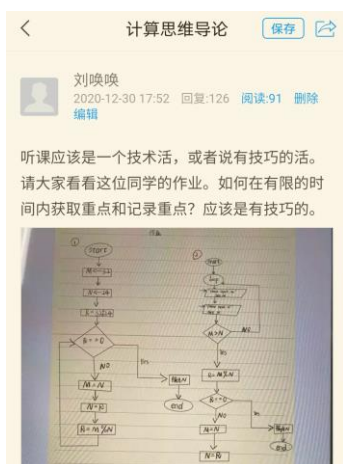


图3 优秀学生作业展示

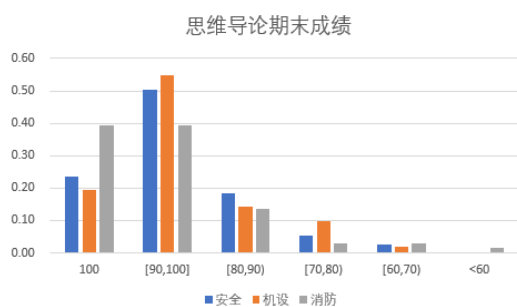


图4 期末考试成绩分布表

3.3 信息化教学手段

本课程在超星学习通建有同步线上课程。设置任务点71个, 章节测验12个, 线上讨论专题15个。以机械设计专业为例, 在32个学时的理论课授课过程中, 通过超星学习通, 发放签到15次, 选人10次, 抢答1次, 随堂练习10次, 问卷调查5次。线上课程的学生访问量达到9815次。有效提高了学生学习的次数, 拓展了学习的场所, 把有限的课堂学习延伸到了课外。期末成绩评定由期末测试+平时成绩+实验成绩

组成。平时成绩由学习通导出, 平均成绩均在85分左右。期末测试8个班, 共296人, 优良率达到91%, 仅有1人不及格, 教学效果得到了有效的提升(如图4所示)。

4 不足之处和需要改进的地方

现代大学的学习, 从不缺乏获取知识的场所和途径, 这就要求教师在教学过程中提供更多的练习和锻炼的机会给学生。在过去的授课中, 结合个人总结和同学们的反馈(如图5所示), 在教案设计的趣味性上, 课程资源的扩展上面还需要多做准备。

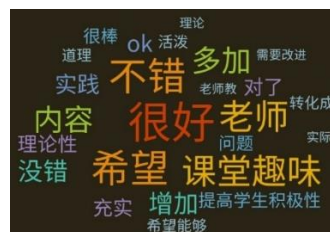


图5 主题讨论词云(安全工程班为例)

5 结束语

本文针对现阶段非计算机专业《计算思维导论》存在的问题, 进行了初步地探索和尝试, 提出计算思维与专业融合的教案设计, 尤其要上好第一堂课, 让同学们从本专业的培养目标入手, 意识到计算思维的重要性和趣味性; 面对庞大的教学体系, 针对不同专业, 要做到有的放矢, 有增有减; 在授课过程中, 要充分利用信息化的手段, 及时了解学生的学习状态, 做到对整个教学内容的动态有机调控。

参考文献

- [1] Wing J M. Computational thinking[C]. Sigcse Technical Symposium on Computer Science Education. ACM, 2006:33-35.
- [2] 李晓明. 从趣味数学到趣味算法到趣味编程—非专业学习者体会计算思维的一条途径[J]. 计算机教育, 2020, 11: 1-3.
- [3] 占德臣, 张丽杰. 大学计算机——计算思维于信息素养[M]. 北京: 高等教育出版社, 2019.
- [4] 田瑜基. 基于遥感技术的消防救援指挥辅助决策系统[J]. 科技创新导报, 2017, 36: 10-11.
- [5] 徐超. 大数据时代下云存储技术在消防信息化系统中应用[J]. 信息通信, 2015, 3:118-118.
- [6] 夏建国, 周太军. 中国制造2025和应用型大学发展[J]. 中国高等教育, 2015, 9:24-27.
- [7] 王国法, 杜毅博, 任怀伟, 范京道, 吴群英. 智能化煤矿顶层设计研究与实践[J]. 煤炭学报, 2020, 45(6):1909-1924.