

# 大学计算机基础课程实践教学模式探索

胡淼 吴迪\*

中山大学计算机学院, 广州, 510006

**摘要** 由于计算机相关知识与技术在各个专业领域起到越来越重要的影响,“大学计算机基础”课程已经成为各大大本科院校包括理工学科、人文学科等各专业领域必修的课程之一。本文针对“大学计算机基础”课程的教学改革进行了实践。基于课程调研与国内外先进教学经验的借鉴,我们将“大学计算机基础”课程中办公软件相关的授课内容减少,替换为基于计算机编程的课程实践内容,并提升大学生对于计算思维能力的了解与认知。实践教学模式的探索为计算机基础课程的教学效果提升提供了有效的借鉴与参考。

**关键字** 大学计算机基础, 计算思维, 实践教学, 课程改革

## Study and Exploration of Programming Practice in College Fundamentals of Computers Course

Miao Hu

Di Wu

School of Computer Science & Engineering  
Sun Yat-sen University,  
Guangzhou 510006, China;  
humiao5@mail.sysu.edu.cn

School of Computer Science & Engineering  
Sun Yat-sen University,  
Guangzhou 510006, China  
wudi27@mail.sysu.edu.cn

**Abstract**—Due to the increasingly important influence of computer related knowledge and technology in various professional fields, "College Fundamentals of Computers" course has become one of the compulsory courses in major undergraduate colleges and universities, including science and engineering, humanities and other professional fields. In this paper, we study and explore the teaching reform of "College Fundamentals of Computers" course. Based on the course research and the reference of advanced teaching experience at home and abroad, it is recommended that the course of "College Fundamentals of Computers" should be provided with programming practice, and improve the understanding and knowledge of college students about computational thinking ability. The study and exploration of programming practice mode provides an effective way for improving the teaching effect of computer basic courses.

**Key words**—College Fundamentals of Computers, Computational Thinking, Programming Practice, Curriculum Reform

## 1 引言

随着信息化社会的不断深化,计算机科学与技术各个专业领域起到越来越重要的影响。因此,“大学计算机基础”课程已经成为各大大本科院校包括理工学科、人文学科等各专业领域必修的课程之一。然而,随着社会计算机设备普及率的不断提升,“00后”新一代对于计算机知识的了解与掌握基础有明显的提升。现行的“大学计算机基础”教学大纲还没有针对这一目标学生群体的背景变化做出相应的目标重定位,“大学计算机基础”教学内容的改革刻不容缓。

## 2 大学计算机基础教学内容改革

### 2.1 计算机基础普及度调查

传统“大学计算机基础”课程的授课体系是一大前提是,学生是在进入大学阶段之后才开始接受计算机相关的教育,即“大学计算机基础”课程视为一门

扫盲式的课程。然而,当前计算机设备的普及程度已经非常广泛。依据中国互联网络信息中心(CNNIC)发布的第49次《中国互联网络发展状况统计报告》,截至2021年12月,我国网民规模达10.32亿,互联网普及率达73.0%,其中,网民中使用台式电脑、笔记本电脑上网的比例达到了68%。同时,我们针对中山大学“大学计算机基础”课程2021年度的教学课堂,进行了计算机基础教育普及度调查,调查结论与相应的分析如图1。

如图1所示,通过在“大学计算机基础”课堂上的调查问卷,我们发现接近60%的学生在上大学之前就已经开始学习计算机知识,而超过30%的学生甚至从小学开始就接触到了计算机以及学习了计算机相关的知识。基于此,如图2,我们更加深度地调研了学生视角下通过互联网解决解决操作学习(Word, Excel, PPT)中的问题的能力。我们发现:希望能够在课堂讲解相关办公软件的学生比例低于20%,因此,建议现

阶段“大学计算机基础”课程内容中应当相应地缩减办公软件操作学习的相关内容。

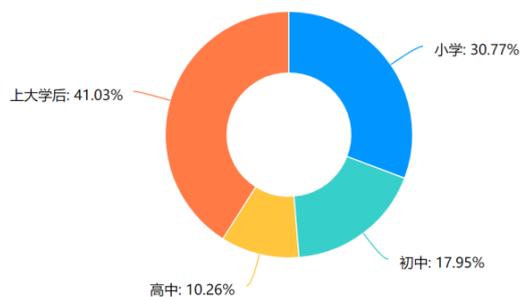


图 1 课堂问卷调查：你从什么时候开始学习计算机知识？

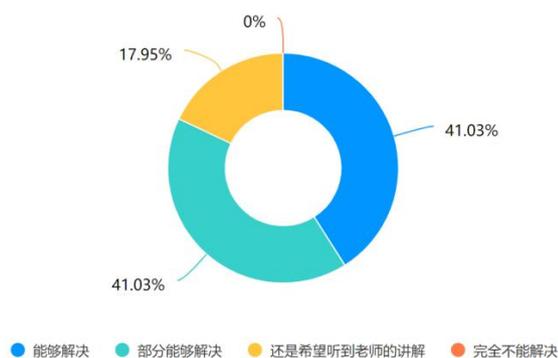


图 2 课堂问卷调查：你认为，凭借你的个人努力能够解决操作学习（Word, Excel, PPT）中的大部分问题？

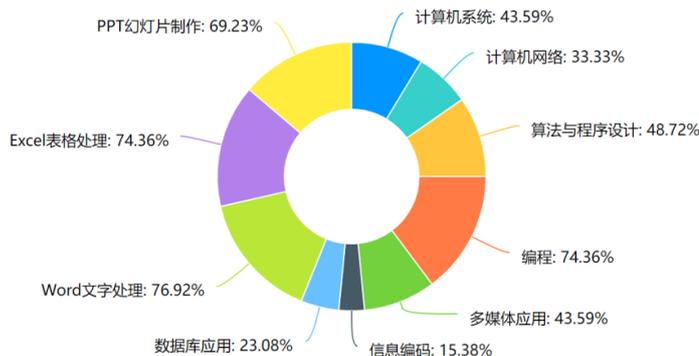


图 3 课堂问卷调查：本次课程前，你了解或熟悉哪些内容？

如图 3 所示，新时代的“00 后”大学生已经较早地了解或学习了 Office 办公软件，了解过或熟悉 Word 文字处理、Excel 表格处理以及 PPT 幻灯片制作的学生比例分别为 76.92%、74.36% 以及 69.23%，而上述 Office 办公软件的使用是传统“大学计算机基础”课程大纲所重点教授的内容。新时代大学生的更加广的知识储备也要求本科计算机基础课程的授课深度需要不断地增加。此外，依据课堂调查，大学生对于编程有了越来越多的兴趣。因此，“大学计算机基础”课程的设计需要增加对于编程内容的讲解，这也是传统“大学计算机基础”课程所欠缺的。

## 2.2 课程目标重定位与教学内容重构

基于上述课程前置调查问卷内容的分析，我们发现，传统“大学计算机基础”课程扫盲式的教育内容与方式已经完全不再适用于新时代的大学计算机教育。针对这一新形式与现状，国内外很多高校开展了大量针对计算机普及课程的改革。尤其是国外高水平大学或学院，由于其计算机的普及速度相对快、普及率也较高，所以也在本科计算机相关课程的改革方面积累了大量的优秀经验。

以美国高水平大学为例[2][3]，本科计算机的通识教育不包含办公软件的教学，教学目标是各专业介绍计算机科学与技术专业的相关技术。重点包括与本科学生所学专业相关联的计算机技术，以及计算机领域热门的前沿技术。此外，非常重要的一点是：美国高校的所有计算机通识教学都依托于一种或多种计算机编程语言。基于编程语言帮助大学生更好地理解计算机原理与技术。还有一点非常重要，美国高校的计算机通识教学非常重视计算思维的培养。

因此，国内“大学计算机基础”教学可以吸取西方高水平大学的优秀教学经验。尤其是围绕计算机编程开展教学的新方式。中山大学计算机学院从2021年开始做出尝试，将Python融入大学计算机基础课程教学的改革与实践。此外，在“大学计算机基础”课堂中，我们通过问题抽象、问题建模、算法构建、编程实现等建学内容相结合的方式，逐步地培养学生的计算思维。

接下来，我们将分别从“将Python融入大学计算机基础教育的实践”以及“大学计算机基础教学中计算思维落地的初探”等两个角度展开讨论我们在“大学计算机基础”教学方面的探索与实践。

## 3 将编程实践融入大学计算机基础教育

### 3.1 教学实践平台

中山大学“大学计算机基础”课程采用了两种教学实践平台，包括：超算习堂（easyHPC）教学科研实践平台与头歌（EduCoder）信息技术类实践教学平台。

超算习堂(EasyHPC)是基于国家高性能计算环境，面向全国广大高校本科生与研究生提供高性能计算优质教育内容的一个在线教育实践平台，由中山大学、清华大学、北京大学、中国科技大学等多所国内一流高校共同合作研发，获得了国家重点研发计划“高性能计算”重点专项支持。国家超算广州中心、国家超算长沙中心、中科院超算中心、上海超算中心等多家超算中心为平台提供机时资源与技术支持。平台涵盖课程教育、在线编程、在线实训、案例学习等诸多内容，通过结合丰富优质的课程资源与易于上手、即写即用的编程实践环境，使得用户可以在短期内轻松入门并掌握基础的编程知识。

我们基于超算习堂 (<https://easyhpc.net/>)，构建了“大学计算机基础”课程线上 AnaConda 教学实验环境，如图 4 所示。

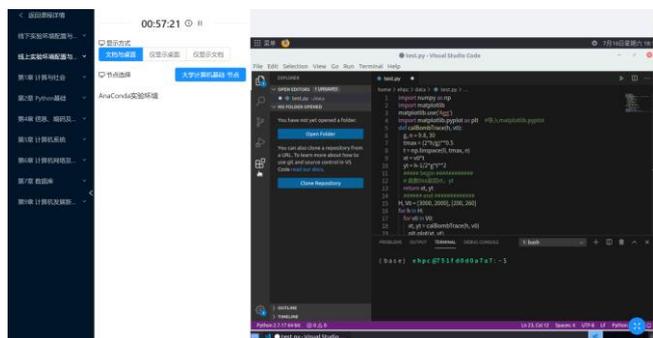


图 4 超算习堂 (EasyHPC) 平台 AnaConda 教学实验环境

头歌 (EduCoder) 是一个云原生的实践案例开发社区和运行平台，涵盖了计算机、大数据、云计算、人工智能、软件工程、物联网等专业课程。为方便高校课程实践，头歌 (EduCoder) 开发了大量的课程导向的实践题目，极大地方便了计算机实践类课程的改革与推广。

我们基于头歌 (educoder.net)，分别针对授课内容开展了“Python 编程”、“计算机编码”、“计算机数值表示”、“字符的数字化”、“声音的数字化”、“图像的数字化”、“计算机硬件系统”、“操作系统”、“计算机网络”、“数据库应用”以及“计算机发展新技术”等多个专题的 Python 课堂实践，如图 5 所示。

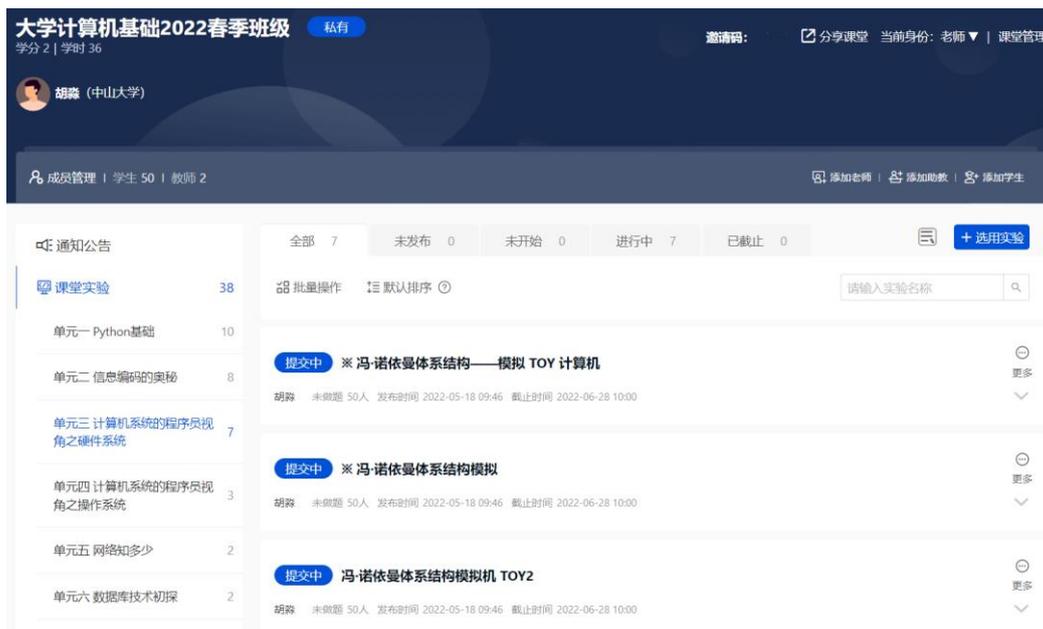


图 5 头歌 (educoder) 平台大学计算机基础教学实验环境

### 3.2 基于编程实践的大学计算机基础教学改革

本节以课程内容“图像的数字化”为例，介绍基于 Python 的大学计算机基础教学改革方法。

传统的“大学计算机基础”课程在讲授“图像的数字化”章节内容时，通常首先讲述基本的理论知识（包括：颜色模型、图像数字化的步骤、图像质量的指标等）。最后，还会介绍一些图片处理软件（例如：Photoshop 等）。然而，传统教学方式中的理论知识部分内容与实际操作部分的内容不能构建起有效的联系。基础理论知识的内容无法通过图片处理软件的使用实验得到深入地理解。

针对这一问题，大学计算机基础教学的改革目标为：通过基于 Python 的课堂实训，构建起基础理论与实际操作部分内容的紧密联系。使得学生通过课堂学

习，既从理论层面深化对于计算机知识的掌握，又可以基于 Python 的关联实践中加深对于知识的掌握。

以数字图像处理软件中常用的“抠图”功能为例，针对“图像的数字化”章节内容的 Python 实践教学改革的具体如下。整个章节的讲解围绕“基于 Python 的绿幕抠图”问题实践展开。图像数字化 Python 实践与 Python 程序设计知识点以及图像数字化基础理论知识点的关系如表 1 所示。

通过基于 Python 的课堂实训设计，计算机的基础理论知识巧妙地成为了同学们手中的 Python 代码实现，课堂教学从传统的“知识灌输”转变为了“能力提升”。我们也对课程参与学生进行了问卷调查，结果如图 6 所示。可以看到接近 90% 的同学认为基于 Python 的课堂实训对于大学计算机基础课程教学有帮助。当然，课程改革刚刚开始，Python 实训题目的

难度还需要随着学生基础程度的不同而不断进行调整。

表 1 实践内容与程序设计、图像数字化知识点之间的关系

图像数字化 Python 实践内容	程序设计知识点	图像数字化知识点
Python 实践 1: 获取图像分辨率	列表、元组、多重赋值、Image 库、open 函数	图像采样、量化、编码
Python 实践 2: 获取图像中的一个像素点	Image 库使用、getpixel 函数、元组	RGB 颜色模型、YUV 颜色模型
Python 实践 3: 图像旋转	Image 库使用、rotate 函数	图像处理
Python 实践 4: 图像放大与缩小	Image 库使用、resize 函数	图像处理
Python 实践 5: 在图像中截取一个区域	Image 库使用、crop 函数	图像处理
Python 实践 6: 图像反色	Image 库使用、putpixel 函数、save 函数	图像量化与颜色模型
Python 实践 7: 修改透明度	convert 函数、getpixel 函数、putpixel 函数	图像透明度
Python 实践 8: 绿幕抠图	判断语句	图像对比色、图像质量与提升
Python 实践 9: 图片合成	Image 库使用、paste 函数	图像处理

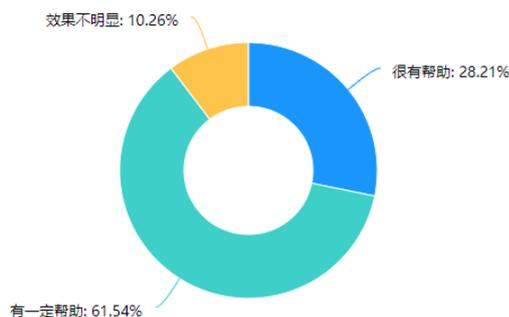


图 6 调查卷：基于计算机编程实践的课程实训对“大学计算机基础”课程学习是否有帮助？

## 4 大学计算机基础教学中计算思维落地的初探

美国华人计算机科学家、原卡内基梅隆大学教授、现哥伦比亚大学常务副校长周以真 (Jeannette Marie Wing) 教授于 2006 年发表论文《计算思维》(computational thinking)<sup>[1]</sup>, 首次科学地定义了计算思维的概念。计算思维是运用计算机科学的基础概念进行问题求解、系统设计、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<sup>[2]</sup>。

2019 年, 教育部计算机教指委召开了首届“计算机思维与教育改革发展论坛”, 提出计算思维 2.0 概念。传统印象里的计算思维只是计算机科学家的思维模式, 而计算思维 2.0 概念着重指出了: 计算思维是所有领域的科学家在应用数学模型和科学计算进行研究时所采取的思维模式<sup>[4]</sup>。计算思维与阅读、写作和算术一样, 是 21 世纪每个人都应掌握的基本技能, 而不仅仅属于计算机科学家。

考虑到计算思维在各行各业所起到的越来越重要的作用与影响, 我们探索了如何将计算思维融入大学计算机基础教学之中。计算思维的本质是数学建模与程序模拟。数学建模是计算机科学中广泛采用的思维方法, 通过用数学符号的形式表示当前问题或目标。而程序模拟就是通过编程对数学模型的自动化实现与评价。改革后的课程内容无论在理论层面, 还是实验层面, 都更加突出了计算思维训练的融入。

通过对于计算思维概念的引入与深化, 我们在课程讲述之后同样对同学们进行了计算思维理解方面的调查。通过图 7, 可以看出: 大部分同学对于计算思维的理解有了较为正确的了解和认知。

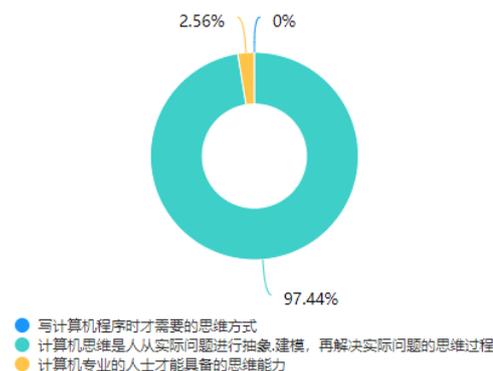


图 7 调查卷：你知道计算思维是什么吗？

## 5 结束语

计算机基础课程教育不仅仅是计算机类专业需要关注的教学改革目标, 同样是各类专业都需要关注和需求的方向与热点, 应当称为学校层面的统筹教学改革目标。以计算机基础课程教学大纲改革为目标, 我们运用 Python 实践平台推动了大学计算机基础课程从纯理论到动手实践的转变, 此外深化了计算思维理念的理解。通过基于 Python 的课堂实训, 构建起基础理论与实际操作部分内容的紧密联系。使得学生通过课堂学习, 既从理论层面深化对于计算机知识的掌握, 又可以从基于 Python 的关联实践中加深对于知识的掌握。理论+实践的授课模式为计算机基础课程的教学效果提升提供了有效的借鉴与参考。

## 参考文献

- [1] Jeannette M. Wing, Computational Thinking. Commun. ACM, 49(3), March 2006, 33-35.
- [2] 周海芳, 周竞文, 毛晓光, 李瞰, 落实计算思维培养的大学计算机基础课程改革实践, 计算机教育, 2020 年第 3 期, 92-97.
- [3] 师智斌, 王保民, 美国高校计算思维培养作业案例分析及启示, 计算机教育, 2020 年第 1 期, 177-180.
- [4] 李廉, 计算思维 2.0 与新工科, 计算机教育, 2020 年第 6 期, 30-34. and Mobile Computing. San, Francisco, CA, 2001:2009-2015