

计算思维下的医学院校计算机课程体系改革^{*}

周珂 熊刚强 何文广

(广东医科大学信息工程学院 湛江 524023)

〔摘要〕 阐述计算思维能力培养对医学生的重要性,在此基础上提出基于计算思维的课程体系改革,包括改革背景、教学目标、课程体系结构、改革内容与思路等方面,分析课程改革效果,实践证明将计算思维纳入课程行之有效。

〔关键词〕 计算思维;逻辑思维;课程体系改革

〔中图分类号〕 R-056 〔文献标识码〕 A 〔DOI〕 10.3969/j.issn.1673-6036.2016.11.021

Reform of the Computer Course System in Medical Colleges Based on Computational Thinking ZHOU Ke, XIONG Gang-qiang, HE Wen-guang, School of Information Engineering, Guangdong Medical University, Zhanjiang 524023, China

〔Abstract〕 The paper explains the importance for medical students to cultivate the computational thinking ability. On this basis, it proposes the course system reform based on computational thinking, including the reform background, teaching objectives, course system structure, reform contents and ideas, and analyzes the effects of course reform. The practice has proved that the inclusion of computational thinking into the course reform is effective.

〔Keywords〕 Computational thinking; Logical thinking; The reform of course system

1 引言

计算思维(Computational Thinking)是2006年3月美国卡内基·梅隆大学计算机科学系主任周以真(Jeannette M. Wing)教授在美国计算机权威杂志《美国计算机协会通讯》(Communication of the ACM)上提出的^[1],是指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一系列思维活动。计算思维是人类自古以来就具有的,随着计算机技术的出现发展,计算思维的作用和意义更为突出,发明创造、科技创新、要求突破是人类不懈努力的动力和源泉,而培养和具备计算思维成为实现这一切的重要前提和必备条件。计算思维不仅仅是计算机学科关心的课题,其对各个学科都有着深远的影响。随着国家信息化进程的加快和医学信息化的发展,计算机已成为医学领域不可或缺的工具,从医生病情诊断到医院信息管理均因计算机的应用而获益。作为未来的医务人员,医学生需要在学习计算机基础课程的过程中,体会出掌握计算机应用知识的必要性,感受医学信息的广

〔修回日期〕 2016-09-05

〔作者简介〕 周珂,硕士,副教授,发表论文多篇。

〔基金项目〕 广东省高等教育教学改革重点项目(项目编号:2012191)。

泛应用前景以及利用计算思维解决医学问题的优越性,因此,加强医学生对计算思维和逻辑思维核心要素的理解,运用计算思维解决医学和临床实际问题,对医学生来说尤为重要^[2]。

然而,目前医学院校计算机基础课程的教学内容已经跟不上计算机技术的发展步伐,无法满足专业需求,基础教学与学生所学专业相脱离,二者之间没有交集、没有融合,结果导致很多医学院校的计算机基础课教学越来越不受重视^[3-4],因此计算机基础课程教学改革势在必行。本文以广东医科大学计算机课程改革为例,着重说明计算思维能力培养对医学生的重要性。

2 基于计算思维的课程体系改革

2.1 改革背景

目前临床专业的学生,将来可能会成为一名医生。而医生要运用所学知识,对疾病的临床表现进行综合分析、逻辑推理、鉴别诊断,从而找出主要矛盾加以解决,这是临床医生最重要的基本功,也是鉴别一个医生医疗水平高低的关键。但遗憾的是,目前很多医学生恰恰缺少这方面能力。主要原因是长期以来,医学生主要以培养试验科学和实证思维为主,逻辑思维和计算思维能力相对缺乏;计算机基础课程教育更是重视计算机操作和工具的应用,较少涉及思维能力层面的培养。因此,课程改革需要从医学应用的角度加强学生对抽象、设计等计算思维基本要素的理解,通过对医学生思维能力的训练,培养他们对复杂的人体生理、病理、药理、解剖等过程及临床复杂问题进行分解、提炼归纳和系统设计的能力,从而提高医学生利用计算机技术分析和解决医学基础和临床实践问题的能力,在计算机环境下进行问题求解,用计算机学科独特的思想、方法来解决专业领域和实际生活中碰到的各种问题,为将来创新性地解决专业问题奠定基础^[5]。

2.2 教学目标

针对广东医科大学所有的计算机课程提出“建

立计算思维的概念,掌握计算思维的方法,培养计算思维的能力”的教学目标,有意识地将计算思维的培养融入各门课程的教学环节,使一系列教学活动上升一个新高度。

2.3 课程体系结构

2.3.1 结构图 针对上述目标和要求,广东医科大学从 2012 年开始,进行了非计算机专业计算机课程体系改革,改革后的课程体系结构,见图 1。

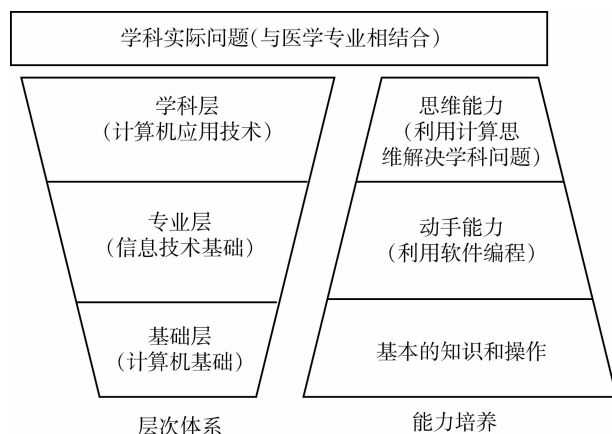


图 1 课程改革体系结构

2.3.2 基础层 开设《计算机基础》,这门课程近几年一直为很多院校所诟病,因此广东医科大学对此门课程的教学模式进行了较大调整。改革后该课程以学生通过学习平台自学为主,在上课初引入计算思维导论,介绍计算思维的起源、概念和基本方法,引导学生形成初步的信息化思考意识。学习平台中以学生熟悉的疾病名称引入机器编码,介绍不同进制的差异及其存在的原因,深入浅出地介绍计算机的存储原理,使医学生对二进制有较好的理性和感性认识,计算思维概念开始萌芽。

2.3.3 专业层 开设《信息技术基础》,该课程以程序设计为主,加入计算思维和信息处理技术,旨在培养学生运用软件解决问题的动手能力并进一步提高计算机科学素养,同时启发学生在解决实际问题过程中理解和运用计算机科学的基础概念。在第 1 次课上不涉及程序设计语言本身,而是从计算思维讲起。通过介绍什么是计算思维、计算思维的主要特点以及培养计算思维的重要意义等方面,引

导学生建立起计算思维的概念。通过“鸡兔同笼”、“冒泡排序”等经典问题的展示,引导学生感受和领悟计算机分析问题和求解问题的过程、思维模式和基本方法,让学生在学习编程之初就明确该课程的学习目标不仅是语言本身,更重要的是求解问题的过程和思路。正所谓“授人鱼不如授人渔”,在教改过程中,应注重强调程序的调试能力,学生的代码错误应该自行想办法解决。这样不仅可以提高学生的查错和纠错能力,而且通过调试并改正错误,还可以提高其成就感和学习兴趣。另外,在试验教学环节自主研发自动阅卷系统,学生每做一道题目,该题目具体掌握的知识点、提交时间等,教师都能在第一时间一目了然。课程改革之初,只针对开设 VB、NET 的课程讲授计算思维,开设 Visual Foxpro 的未讲授计算思维。

2.3.4 学科层 着重培养学生的思维能力,即利用计算思维解决学科实际问题,如临床专业的学生开设《医院信息系统》,影像专业的学生开设《医学成像及处理技术》,检验、公卫、麻醉等专业的学生开设《医学信息分析与决策》,其他偏文科类的专业则开设《多媒体技术与应用》。学科层的课程设置可以因材施教,满足不同专业、不同基础学生的需要。如在《医学信息分析与决策》中,通过医护人员配备问题,引入规划求解和多目标决策等知识点,通过实例讲解计算、抽象、自动化、设计和评估等计算思维中的众多重要概念,最后在 EXCEL 中进行求解得到结果,使学生了解一个问题从产生、分析到得到结果这一系列流程,引导学生积极思考解决问题的方法。总的来说,在学科层实施教学中,针对计算思维能力的培养目标,主要精选能够体现计算思维方法和过程并与医学应用结合的教学案例、临床数据、试验项目等资源,对基于医学信息管理、统计分析等应用实例,展示应用计算思维进行求解的过程,特别是核心问题的抽象建模、算法化描述、自动化处理等,可极大促进医学生计算思维和解决问题能力的培养和锻炼。

2.4 课程改革的主要内容和思路

2.4.1 列举计算机在医学领域的成功应用 计算

机在医学领域最成功的案例就是电子计算机断层扫描(Computed Tomography, CT),CT 是南非开普敦大学讲师 Cormack 和英国科学家 Housfield 共同发明的,他们共同获得了 1978 年诺贝尔生理学奖和医学奖^[6]。在后基因组时代,生命科学与计算技术的交叉越来越紧密,生命科学研究者借助于软件工具从海量序列数据中发现基因的表达调控以及分子进化的模式规律,计算正改变着生命科学研究者的思维方式。除此之外,计算机目前已经渗透到各个领域,包括医学影像处理,除了 CT,还有磁共振(MR)图像、超声图像;医学信号处理,包括心电图、脑电图;还有利用医院现有的数据进行分析 and 挖掘,进行计算机辅助诊断;利用计算机仿真技术,模拟开颅手术等。所以说计算机在医学领域是无处不在的,不懂得计算机相关知识,在医学领域寸步难行。

2.4.2 强化计算思维意识 强调计算思维来源于生活,所有计算机的算法都是人设计出来的。因此,在介绍计算机的算法时,重点介绍算法的原理,而具体的代码行实现没有做过多的要求,毕竟这些医学生将来很少有机会写代码。但是算法的原理搞清楚,则可以将计算机的思维方式应用到工作中,增强其思维能力。注重通过算法的多样性使学生深入理解计算机求解同一问题可用不同的方法,不同的方法适用于不同的情况。同时,通过语言-模型来表达其特性和所要进行的研究内容,通过编译-执行调用计算机程序来按所表达的内容进行分析与计算等,逐步形成系统思维能力。另外,通过将数据聚集成“数据库”,对“数据库”所收集的大量数据进行分析与研究,可发现规律和性质,提取有用的信息。

2.4.3 进行课程设计,拓展学生思维能力 为提升课程的教学质量,增加了课程设计环节,引入了应用程序开发,要求学生将整个课程内容有机地结合起来,完成一个应用型、综合性强的大作业。大作业要求学生自行设计主题,既拓展学生的思维能力,也避免同一主题学生之间相互抄袭的可能。学生按照软件开发的步骤进行功能设计、数据结构设计、模块设计、代码编写、代码测试,提交设计报

告。在此环节中不仅要将整个学期所学的内容融会贯通,编写一个完整的系统,还要思考代码的正确性、容错能力、算法的效率等,这样有助于引导学生探究问题求解的思路和方法,提高学生解决问题的能力。

3 课程改革效果

计算机基础课程教学改革要求将“学生应用计算机技术的能力、解决问题与分析问题的能力”作为课程考核的重点。广东医科大学《计算机基础》与《信息技术基础》考试的实施完全交付给专门的考试机构(如省考试中心),课程期末考核就是广东省计算机水平一级或二级考试,学校只负责教学,真正实施教考分离。笔者分别针对 2013 级和 2014 级的一级和二级统考成绩进行统计,统计结果,见图 2。

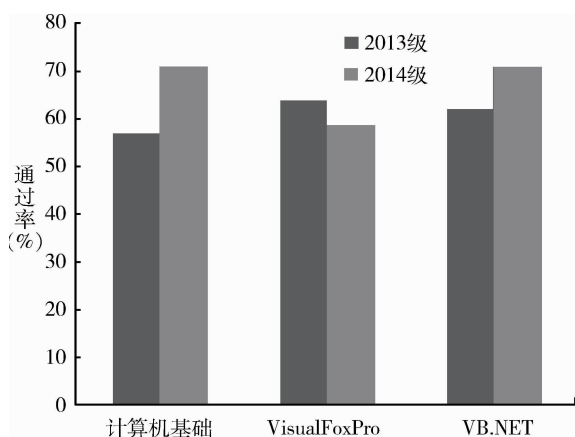


图 2 计算机等级考试通过率

从图 2 可以看出,《计算机基础》2014 级通过率比 2013 级提高了 15%,是因为学校在 2014 级的教学中增加了计算思维的教学内容。另外,对于《信息技术基础》这门课程,2013 级所有课程都没有实施基于计算思维的教学,2014 级 VB.NET 课程开始加入计算思维的教学内容,而 Visual FoxPro 没有。可以看出 2014 级的 Visual FoxPro 通过率和 2013 级基本持平,但是讲授计算思维的 VB.NET 的

通过率较 2013 级提高了 9%,这说明将计算思维纳入课程的讲授是行之有效的。学科层的课程因为以培养学生面向实际领域应用的思维能力为主,所以考核采用作品设计和案例考试相结合的方式,其中作品设计要求学生利用所学知识自行设计一个与本专业内容相关的作品。作品设计可以极大地锻炼学生动手能力、创新设计能力和思维能力,是课程考核的重要内容。

4 结语

将计算思维的培养融入医学院校计算机课程改革,能够为医学生提供更高和更有内涵的平台,为构建医学院校以计算思维能力培养为核心的计算机课程改革提供经验和参考。通过对医学生计算思维能力的训练,培养他们对人体复杂生理、病理、生化、药理等过程及临床复杂问题进行分解、提炼归纳、系统设计的能力,从而可提高医学生利用计算技术分析解决医学基础和临床实际问题的思维能力和应用能力。

参考文献

- 1 焦纯,卢虹冰,张国鹏,等.面向计算思维培养的医药院校计算机基础课程教学改革研究[J].中国大学教学,2013,(8):41-43.
- 2 冯博琴.对于计算思维能力培养“落地”问题的探讨[J].中国大学教学,2012,(9):6-9.
- 3 何钦铭,陆汉权,冯博琴.计算机基础教学的核心任务是计算思维能力的培养——《九校联盟(C9)计算机基础教学发展战略联合声明》解读[J].中国大学教学,2010,(9):5-9.
- 4 Wing J M. Computational thinking [J]. Communications of the ACM, 2006, 49 (3): 3.
- 5 周怡,蔡永铭,罗漫,等.地方医药院校学生计算思维能力培养教学改革初探[J].计算机教育,2014,(19):9-12.
- 6 罗述谦.医学图像处理与分析[M].北京:科学出版社,2010:4.