

◆ 教改纵横

文章编号：1672-5913(2013)20-0065-03

中图分类号：G642

国内一流大学计算机教学改革三个值得注意的问题

孙茂松

(清华大学 计算机科学与技术系, 北京 100084)

摘要：面对计算机科学与技术的快速发展，结合笔者在教学实践中的体会，指出目前国内一流大学计算机教学改革中存在的三个值得注意的问题，对如何处理这三个问题作出初步解答。

关键词：国内一流大学；计算机教学改革；问题

计算机科学与技术的发展突飞猛进，客观上要求计算机教学必须适时适度地“常新常改”“常改常新”，对于一流大学更是如此。在新的条件下，国内外的探索从未停止，如近年来斯坦福大学计算机系“大帐篷”式计算机科学课程体系结构的设计、北京大学信息科学技术学院计算机系统导论“研究型小班教学”的试点等^[1]。笔者结合自己在教学管理与实践中的体会，提出三个值得注意的问题。

1 问题一：怎样才能让学生夯实数学基础？现有的数学基础在体系设计上是否存在一定的“盲区”？

数学对计算机科学创新性研究的极端重要性已成共识。高文院士近日在清华大学一个学术场合上提及微软亚洲研究院“三好”学生的标准：品行好、数学好、编程好。我深以为然，这的确是衡量计算机科学优秀人才的“金标准”。应该说，国内一流大学的计算机教学对数学是充分重视的，都设置了相当多的学分，但据笔者观察，至少仍有两个可改进之处。

(1) 学生在高年级或研究生阶段反映，在低

年级学高等数学、线性代数等基础课程时，感觉课程内容难度很大。尽管学习很刻苦，考试成绩也还不错，但是在整个学习过程中总是倍感迷茫，不清楚这些课与计算机专业到底有什么联系，只能被动地跟着教师的讲课步伐向前走；等到做研究课题时，却发现对很多数学概念和方法的实质并没有真正搞懂，还要自己“补课”。这个现象具有普遍性，笔者认为一个可能的解决办法是将这些课程教科书中的例子或习题，尽可能多地换成与计算机专业有关的内容。例如，讲矩阵论中的矩阵奇异值分解(SVD)时，可以把信息检索中的潜在语义分析(Latent Semantic Analysis)作为典型例子(LSA在文本、图像的智能处理中均发挥重要作用)；再如，讲随机过程中的马尔科夫链时，可结合搜索引擎中的google pagerank 算法加深理解。

我们可以进一步设想，如果按照上述思路把大学的数学基础教材内容系统性地梳理一遍，在保持数学核心内容与基本难度要求不变的条件下嵌入计算机特色，编写出一套崭新的面向计算机专业的数学教材，则会大大缓解乃至扭转此种局面，有利于帮助学生夯实数学基础，这件事做起

作者简介：孙茂松，男，教授，博导，清华大学计算机科学与技术系党委书记，研究方向为自然语言理解、Web智能和大规模在线教育，sunmaosong@gmail.com。

来并不难。退而求其次的办法也有,如浙江大学计算机学院设计并拍摄的“计算机中的数学”系列教学视频(http://www.youku.com/playlist_show/id_19465801.html),涉及数学分析和线性代数内容,这是一个值得称道的有益尝试,可以让学生在基于现有数学教材学习时作为重要的补充资料观看,以激发他们的学习兴趣。

(2)统计学在现代计算机科技中的作用日益凸显。国外一些大学相当注重这两者之间的联系,如伊利诺伊大学香槟分校就设置了 Statistics and Computer Science 专业。国内一流大学都会将概率论与数理统计(通常3学分)列为数学基础课,这无疑是正确的,但究其教学内容就会发现,概率论部分一般会讲得比较充分,数理统计部分则无论在广度上还是在深度上都远远不够,如多元分析、非参数估计、时间序列分析等,或者浅尝辄止,或者根本没有涉及。这就在学生的基础知识结构上,特别是在统计思维能力的培养和训练上,形成了一个很大的缺口,而统计思维能力越来越成为高水平技术与工程研究中不可或缺的关键因素。笔者建议在一流大学的计算机本科教学中着力加强统计学的内容。

2 问题二:是否需要设计一个通识教育框架,以进一步提高学生的综合素养与能力?

清华老校长梅贻琦先生在1941年指出:“大学期内,通专虽应兼顾,而重心所寄,应在通而不在专。”通识教育(包括数理基础、人文社会科学、沟通表达能力训练、人生职业规划等)在一流大学学生培养中的重要性已经形成共识。目前存在的一些突出问题表现在以下几个方面。

(1)现有的本科课程体系,几乎没有安排系统性的沟通表达能力训练(特别是语言表达、论文写作)环节。论文写作往往要等到研究生阶段,学生在完成第一篇学术论文初稿时,由导师

“一对一”指导,这种“分散式”教学方式导致人力教育成本很高,并且使得对学生批判性思维的能力训练严重滞后(论文实际上不是“写”出来的,而是“做”出来的)。这是现有本科课程体系在培养环节上的一个系统性缺失。

(2)通识教育中的人文社会科学涵盖面非常广。对大多数计算机专业的学生而言,如果“狭义”文史哲的人文素质培养到大学期间才起步,那么将为时已晚,而管理学、经济学、金融学、社会学、环境学等“广义”的人文素质培养则正当其时,并且与部分学生的未来职业发展密切相关,因此这一部分内容应该成为通识教育特别关注的重点。

目前基本上由学生自行选课,是否需要在其他学科领域专家的指导下,设计一个相关课程的大体框架,以加强对学生的选课引导,从而提高选课的针对性(不妨设想这样一种场景:学生在这个大体框架的指导下,选了2~3门相关专业的核心基础课,然后发现对这个专业颇有“感觉”,于是决定再继续选一些课,将其作为辅修专业或双学位)?更进一步,如何通过通识教育激发学生学习交叉学科的兴趣并鼓励他们投身于交叉学科或跨学科的研究(这是目前本科教育中的薄弱环节之一),也是一个值得研究的大问题。

(3)通识教育中应适当引入学生的人生职业规划教育内容,包括创业教育。国外一流大学十分重视创业教育。一项针对北京大学信息科学技术学院2012届毕业本科生和研究生的313份问卷调查分析结果显示,学生创业意向较低,并且“无论是辅修了经济、管理学位或双学位,还是自学了一些经济方面的知识,他们的创业意向都高于没有经济和管理方面知识的毕业生,尤其是自学的个体与没有相关知识的个体在创业意向上差距明显”^[2]。

另据2012年6月1日《人民日报》文章“莫让学生‘拿着木枪上战场’”中提到,即使在国内创业之风最盛的广东省,2011年大学毕业生中

选择创业的也仅有 0.35%。显然只有很少一部分学生有创业的兴趣和潜质,他们需要借助通识教育这个环节认真考量自己将来是否打算以及是否适合做这件事情,进而采取相应的学习措施,为将来的创业做好多方面的准备(如创新精神、知识结构、组织能力等)。

(4)通识教育课程在具有启发性和感染力的同时,一定还要具有相当的难度和深度,不能“讲座化”。能否有高水平的教师上通识教育课是一大挑战(通常应该是名师),在这一点上,MOOCs(大规模在线公开课程)应该会大有用武之地。

3 问题三:怎样使专业核心课程内容稳中有变,与时俱进?

近年来,物联网、云计算、大数据等计算机前沿科技日新月异,不仅要求本科教学体系进行局部调整,还对核心专业课程内容提出了新的要求。例如,没有分布式处理和并行计算,云计算和大数据就无所寄托;没有机器学习,大数据只能是死水一潭。而这些内容都属于传统课程(通常是选修课)。

笔者认为,这些教学内容(当然是变革、更新了的内容)应该在专业核心课程中得到充分体现。计算机专业的学生如果缺乏这方面的系统性学习和训练,就无法跟上前沿科技和时代步伐(如笔者在带研究生的过程中发现,学生对大规模数据处理及并行计算相关知识和能力的准备

严重不足,好不容易才建成了超大规模实验数据集,但由于实验规模远远超出了单个计算机的处理能力,学生经常会在训练计算模型时将大量实验数据弃而不用。这种“削足适履”式的做法显然会严重影响研究成果的说服力)。接下来的问题是应该如何将计算机前沿科技体现在专业核心课程教学中呢?

(1)集中式。凝炼出 1~2 门课程,将其添加到计算机专业核心课程列表中,目前还鲜有学校这么做,但这应该是一个合理的选项。

(2)分布式。即将相关内容分解到已有的若干专业课程中(通常是核心课程),学生毕业时可以得到相关知识和能力的系统性学习和训练。佐治亚州立大学计算机系做了一个很好的尝试,他们将并行和分布式计算的最新内容拆分到若干门课程中,如计算机组织与编程(必修课)、数据结构(必修课)、算法设计与分析(必修课)、交互式计算机图形学(选修课)、云计算(选修课),显式地“分”,隐式地“合”,思路清晰,具有可行性^[3]。

4 结 语

以上是笔者对国内一流大学计算机教学改革的一些浮光掠影式的思考。笔者指出目前存在三个值得注意的问题,涉及数学基础、通识教育、专业核心课程三方面内容,同时对如何处理这些问题作出初步解答,疏浅与草率之处,请同行们不吝指正。

参考文献:

- [1] 陈钟. 斯坦福与北大计算机课程的改革实践[J]. 中国计算机学会通讯, 2013, 9(1): 46-51.
- [2] 李妍, 严敏杰. IT类大学生创业意向调研分析: 以北京大学信息科学技术学院为例[J]. 计算机教育, 2013(15): 52-56.
- [3] Bourgeois A G, Prasad S, Zhu Y, et al. An approach to weaving PDC topics throughout the undergraduate computer science curriculum[J]. 计算机教育, 2012(12): 103-110.

(编辑:宋文婷)