

TRIZ 理论在“数据结构”多媒体教学中的应用

张惠珍, 马淑娇

(上海理工大学 管理学院, 上海 200093)

摘要: TRIZ 理论与计算机辅助创新集成已成为目前技术和产品创新的研究热点, 运用 TRIZ 理论, 对当前“数据结构”多媒体教学的优势和存在的问题进行了分析和研究, 应用 TRIZ 理论中的矛盾矩阵和 40 条创新原理对多媒体教学中的不足之处提出了改善性的对策与建议。

关键词: TRIZ 理论; 多媒体教学; 矛盾矩阵; 创新原理

中图分类号: G 434 **文献标志码:** A **文章编号:** 1009-895X(2004)02-0183-05

DOI: 10.13256/j.cnki.jusst.sse.2014.02.016

Application of TRIZ Theory in Multimedia Teaching in Data Structure

Zhang Huizhen, Ma Shujiao

(Business School, University of Shanghai for Science and Technology, Shanghai 200093, China)

Abstract: TRIZ theory and computer-aided innovation integration have become hotspots in the research of technology and product innovation. In this paper, the advantages and disadvantages of multimedia teaching in “Data Structure” education are analyzed and explored by using TRIZ theory. For improvement, some countermeasures and proposals are suggested to reduce the disadvantages of multimedia teaching in “Data Structure” education by applying TRIZ contradiction matrix principle and 40 inventive principles.

Key words: TRIZ theory; multimedia teaching; contradiction matrix principle; inventive principles

TRIZ 是“发明问题解决理论”的俄文简称, 是前苏联 Ahshuller 及其同事们在分析了世界上近 250 万件高水平发明专利并在综合了多个学科领域中的原理与法则的基础上所提出的创新方法理论体系^[1-3], 其主要目的是研究人类进行发明创造、解决技术难题过程中所遵循的科学原理和法则, 是一种建立在技术系统进化规律基础上的问题解决系统, 同时也是一个创新能力培养体系理论。

“数据结构”是计算机科学中的一门综合性专业基础课, 其不仅是程序设计的基础, 而且是设计和实现编译程序、操作系统、数据库系统以及其他

系统程序和大型应用程序的重要基础。然而, 该课程涉及的内容广泛、概念多、算法编写复杂、程序上机难、实验效果差, 学生除了需要一定的程序设计语言基础外, 还需要多种数学理论基础, 这使初学者理解起来十分困难。为解决这些问题, 需要对“数据结构”的教学方法进行改革, 使之更好地适应时代进步与变化。

多媒体技术的引进成为深化“数据结构”教学改革的一个大方向, 它不仅增大了课堂教学的信息量, 使课堂内容更加丰富和充实, 而且使教学更加形象化, 能吸引学生的注意力, 提高课堂效率。

收稿日期: 2013-05-08

基金项目: 上海高校青年教师培养资助计划 (slg12010); 高等学校博士学科点专项科研基金联合资助课题 (20123120120005); 上海市教委科研创新基金资助项目 (14YZ090)

作者简介: 张惠珍 (1979-), 女, 讲师。研究方向: 系统工程、智能优化。E-mail: zhzyyzw@gmail.com

解决技术矛盾的三个步骤是:

(1) 分析技术系统。确定哪些技术参数是需要提高的。

(2) 转化为技术矛盾模型。定义哪些技术参数被提高,哪些技术参数被恶化。

(3) 解决技术矛盾。在这一步中,常用40种创新原理来解决技术矛盾。在矛盾矩阵中被提高和恶化的一对技术参数的交汇处,经典的TRIZ理论按先后顺序给出相应的创新原理。在研究了大量的专利后,TRIZ理论的研究者们认为虽然其他的创新原理或许也有用,但矛盾矩阵交汇处的创新原理应当按先后顺序被优先考虑。

(四)“数据结构”多媒体教学的优点与不足

1. 引进多媒体的优点

(1) 增大了课堂教学的信息量,拓宽了学生的思维。计算机学科的特点是信息量大,知识更新快,而在传统的教学过程中,由于需要板书,课堂教学信息量少、速度慢、知识面窄。因此教师在有限的课堂时间内,利用传统的板书教学模式传授给学生的知识也是很有限的。在多媒体教学中,教师在自行研制课件时,可先行利用强大的网络工具下载丰富的与“数据结构”教学相关的案例与课件,认真筛选和组织素材。在结合“数据结构”教学大纲的要求与教学目的的条件下,博采众家之长对教学内容进行拓宽补充,从而在授课过程中将大量的信息带给学生。同时,通过网络收集整理与“数据结构”内容相关的基础知识和背景知识,进行合理编排衔接,使得原本枯燥乏味的理论性教学过程变得通俗化、科普化,起到提高学生学习兴趣的作用。多媒体教学过程中还可以通过互联网更新丰富的前沿资料,教师可以有效利用多媒体课件,拓宽学生的知识面,尽可能在课堂上为学生提供课程的最新知识,提高学生专业综合素质。

(2) 使教学更加视觉化、形象化,提高学生学习兴趣。“数据结构”的概念和算法比较抽象,对初学者而言应用普通教学手段难以将抽象难懂的知识直观的讲解清楚,而多媒体能够通过图示、动画等多种图形思维,较好地解决这一问题。利用多媒体课件进行课堂教学时,可以按照教学内容和教学重点,先设计一些与教学相关的问题情景、制造认知冲突、设置学习陷阱等进行灵活多变的教学方案,利用多媒体技术中的图像、声音、动画、视频等技术将教学内容设计出来,并在教学过程中通过多媒

体技术加以演示,教师借用多种资源与学生交流、讨论,引导学生自主逐步完成从探索问题上升到理解与实践的层面。整个课堂教学过程可极大丰富和刺激学生的听觉和视觉,从而激发学生的学习兴趣,使学生从“被动”学习转变为“主动”求索。

(3) 提高了教学速度。多媒体课件利用计算机的信息综合功能,将图、文、声、像及视频剪辑整合为一体,创造出集多种表现形式为一体的新型信息处理系统。在教学过程中,通过演示课件可把“数据结构”的抽象概念和算法向学生进行讲解。使得授课方式变得更加方便、快捷、直观,大大节省了教师授课时的板书时间,提高其教学效率。在教学过程中,这不但能节省学时数,而且可扩大教学信息量。如:“数据结构”中的算法设计和实现是一种逻辑思维过程,传统的教学方式只能通过口授和板书让学生在想象中理解整个算法的设计和实现过程。而多媒体课件可通过动画形式逐一演示出来,帮助学生更好地理解各种排序方法的特点与实现过程。此外,多媒体课件可在课堂上就能够演示测试、调试程序代码,从而使学生能够身临其境,收到较好的学习效果,有利于培养学生的实践和创新能力。

2. 引进多媒体的缺点

(1) 同步性不足。计算机学科注重的是培养学生的逻辑思维能力和实践能力,传统教学中,教师利用粉笔和黑板可以边写边讲。针对“数据结构”中的抽象问题的讲解,传统的教学方式可以让学生有足够的时间去思考和想象,最终使他们的思考达到由形象向抽象、由感性向理性的转换过程。另外,通过合理的板书安排,教师可以随时擦掉不需保留的演算、推导等内容并同时把需要重点掌握的教学内容在黑板上长时间保留,便于学生做好课堂笔记。虽然,在教学中使用多媒体课件教师可以不再使用板书就可以将抽象的推理过程通过媒体形象地展现在学生面前,但是由于没有给学生留出足够的思考空间,缩短了学生独立思考的过程,对于一些知识点的前因后果推理,学生接受起来有困难。加之,由于多媒体中所含的信息量大的特点使得教师把握教学过程的难度增加,许多教师授课过程中难免重点不突出,在快节奏的多媒体教学过程中会使学生无法跟上讲课的进度,只能被动地接受授课内容,缺乏思维的过程,使得教学方式完全变成“填鸭式”教学。与传统教学方法相比,多媒体教学显示出了其灵活性和同步性不足的劣势。

(2) 弱化了教师在课堂教学中的主导地位。

由于多媒体课件的使用,教学内容的形式几乎拘泥于事先设计好的课件中,教师自我发挥的空间受到所用课件的束缚。不少教师为图方便,在不考虑是否适合自己的教学风格条件下,滥用随书配套课件,从而导致授课时只能照本宣科,教学过程中仅仅充当播音员和解说员的作用,结果使得教师、学生之间失去了互动性,难以发挥教师在课堂上的主导作用和学生的主体作用。甚至,出现一些教师离开多媒体课件后无法进行教学实践的情况。而且,教师在授课时一般边讲解边操作机器,而学生的注意力则主要是集中在投影屏幕上,师生之间的信息交流就相对减少。因此,多媒体课件的使用使得教师的主导地位在逐渐弱化。另外,一些教材出版商为了追求扩大市场销售量,在制作教材配套课件过程中大量使用多媒体的声像效果。但是在教学过程中,过多的使用多媒体的声像效果也容易分散学生的注意力,忽略教师的讲解。

二、应用技术矛盾解决矩阵中的创新原理提出解决方案

“数据结构”教学改革中引入多媒体课件而出

现的优缺点问题,在TRIZ理论中就是个典型的技术矛盾。解决技术矛盾可通过查找矛盾矩阵表找到相应的解决方案。矛盾矩阵是由39个通用工程参数组成的39×39冲突矩阵。如表1所示,横坐标和纵坐标分别是改进的通用参数和恶化的通用参数,表中的数字就是40条发明原理中的原理排列序号。

“数据结构”教学改革中引入多媒体课件的两大主要优点,可以看作是在解决当前“数据结构”教学中出现的问题时,被优化的技术参数,而相应两大主要缺点则可看作是被恶化的技术参数。根据TRIZ理论中的39个通用技术参数,多媒体教学手段优化的为信息损失、时间损失和系统的复杂性;多媒体教学手段恶化的为速度、由同步性不足造成的信息损失和物体产生的有害因素。表2为“数据结构”教学中出现的技术矛盾及矛盾矩阵中推荐的相应解决问题的创新原理编号。矛盾矩阵建议优先采用这些创新原理编号所对应的创新原理来解决相应的技术矛盾。

根据表2中列举的由矛盾矩阵所推荐的创新原理,通过分析,可以利用以下有参考价值的原理对“数据结构”多媒体教学中存在的不足之处进行改进。

表2 被优化或恶化的技术参数及相应解决途径
Tab.2 Characteristics to be improved or worsened and corresponding solutions

优化	恶化	解决问题的创新原理
信息损失	速度	26,32
信息损失	物体产生的有害因素	10,21,22
时间损失	信息损失	24,26,28,32
时间损失	物体产生的有害因素	35,22,18,39
系统的复杂性	物体产生的有害因素	19,1

(1) 利用创新原理10—预先作用原理,教师要结合课程特点和授课对象的特点自己独立制作课件。课堂教学过程中,学生只是授课主体,教师应在整个教学过程中起主导作用。故此,教师在制作课件的过程中应给自己留下更多发挥的空间,严禁将要讲解的所有内容都放置在课件中。授课时教师要时刻意识到课件只是丰富教学效果的辅助性工具。在利用课件教学时,教师要将形象化的教学内容与他们自身丰富的经验讲解相结合才能起到事半功倍的效果,切忌照计算机呆板地念文字,使计算机教学变成现代版的“照本宣科”式的教学。另外,上课前要检查课件,以防止课件打不开,动画或插入的视频不能正常播放或音响效果达不到预期效果等不利于课堂教学因素出现。同时,对于刚走

上教学岗位的年轻教师来说,虽然其计算机知识丰富,操作技能较强,但他们普遍缺乏教学设计理论及教学方法等方面的知识。对于一些老教师来说,虽然他们也具有一定的常规教学多媒体的使用知识和技能,但他们制作多媒体的技术比较陈旧,难以适应新的多媒体教学要求。因此,各高校应根据教师的实际情况,做有针对性的培训,切实提高广大教师多媒体技术的应用水平,从而达到提高多媒体教学效果的目的。

(2) “数据结构”里涉及的知识大部分是经典算法,学生学习起来会觉得较为抽象和枯燥。教师可利用TRIZ理论中的创新原理1—分割原理进行创新思维。教师在制作课件和授课之前必须分析各教学单元的教学目标,并确定必须学习和掌握的重

点难点。然后针对课程中重点和难点知识所涉及的基本概念、基本原理设计出一个个日常生活中常见的小问题,并用动画和视频的方式吸引学生的注意力,引导他们思考和探究,让学生从被动的学习方式中解放出来,达到主动求索的目的。在课件完成之后,教师可利用创新原理26—复制原理把课件中需要学生记笔记的重点部分和为了扩充学生知识面的部分进行分割,事先把学生需要重点掌握的部分课件复印出来,并在每张课件的旁边留下足够的空间,方便学生增补听课笔记,并在每节课前,把复印出的重点部分所涉及的课件发给学生。这样,在发挥多媒体教学具有信息量大、授课速度快的优势的同时,解决了用多媒体教学时其灵活性和同步性不足的缺点。

(3) 教师在制作课件过程中,模板和色调要统一,以实用为主,尽量不要太花哨,以免分散学生注意力。但是对于那些重要的授课内容,在制作课件的过程中,教师可利用创新原理32—拟态原理来改变字体的颜色,这样就和其他部分形成鲜明对比,从而起到强调教学重点和吸引学生听课注意力的目的。

(4) 通常教学过程中过多使用多媒体的声像效果,容易分散学生的注意力,忽略教师的讲解。针对这种情况,教师在制作课件时尽量不要使用声像效果。但“数据结构”里涉及的概念和算法又较为抽象和枯燥。因此,对于那些重点内容,教师在制作多媒体课件时,应利用创新原理22—变害为利原则,适当使用多媒体的声音、动画、视频和图片等技术手法表达教学内容。这样可表现出“数据结构”算法中的细节,突出教学内容的重点,给学生提供一个生动、形象的立体化教学环境,使他们更加透彻地理解教学内容,从而达到提高学习效率的目的。所有动画的演示过程都是可以自主控制的,可以根据课程内容合理安排演示时间和进度。动画演示中用到的所有数据,学生可以任意输入,根据不同的数据特点,学生可以进一步理解算法的内在原理。对一些复杂的内容,还可以直接插入一些专家的视频讲座或相关前沿性的原声专题报告等。

三、结束语

21世纪是创新的世纪,TRIZ提供了一种解决创新性技术发明的新方法。近几年来,TRIZ不断地完善和发展成为产品设计飞速发展的强有

力的辅助工具,它不仅可应用在生活产品的创新设计中,也可应用于大型工程产品的创新以及商业管理中,其应用领域在不断的扩展。本文运用TRIZ理论对当前“数据结构”多媒体教学的优势和当前多媒体教学存在的问题进行了分析和研究,应用TRIZ理论中的矛盾矩阵和40条创新原理提出了改善“数据结构”多媒体教学的对策或建议。

“数据结构”课程的教学需要不断探索和实践,在教学实践中,如何提高教师的教学能力,提高学生的学习主动性,实现“教”与“学”的良好互动,提高教学质量,这是今后进一步探讨的问题。

参考文献:

- [1] Altshuler G S. And Suddenly the Inventor Appeared: TRIZ, The Theory of Inventive Problem Solving[M]. Worcester: Technical Innovation Center, 1996.
- [2] Altshuler G S. Creativity as an Exact Science, The Theory of the Solution of Inventive Problems[M]. New York: Gordon and Breach Science Publishers, 1988.
- [3] 马建红,李娟,檀润华. 计算机辅助创新设计系统——InventionTool2.0 开发[J]. 河北工业大学学报, 2004, 33(4): 1-6.
- [4] 赵文燕,张焕高,檀润华,等. TRIZ 在管理流程优化中的应用[J]. 工程设计学报, 2008, 15(2): 79-85.
- [5] 杨燕,邵云飞. TRIZ 方法在构建大学生创新能力评价指标体系中的应用[J]. 电子科技大学学报, 2009, 11(3): 1-4.
- [6] 郑称德. TRIZ 理论及其设计模型[J]. 管理工程学报, 2003, 17(1): 84-87.
- [7] 王克奇,于江涛,李海英. TRIZ 理论在专利检索系统中的应用研究[J]. 情报科学, 2011, 29(2): 231-234, 240.
- [8] 陈红,孔祥建. TRIZ 理论推广层面及模式的探讨[J]. 软科学, 2010, 24(4): 141-144.
- [9] Moehrle M G. How combinations of TRIZ tools are used in companies results of a cluster analysis[J]. R&D Manage, 2005, 35(3): 285-296.
- [10] 胡豆豆. 最特别的存在: 主流品牌手机外观设计评点[J]. 数字通信, 2004, 31(16): 96-99.
- [11] 周科平,李杰林,雷涛,等. 基于 TRIZ 理论的采矿方法创新设计[J]. 工程设计学报, 2010, 17(6): 401-405.

(编辑: 巩红晓)