

Research on Teaching of Mathematical Modeling to Cultivate University and College Students' Computer Thinking Ability

Chuanjun Chen Shijun Zheng Bo Li

School of Mathematics and Information Science, Yantai University, Yantai, Shandong, 264005, China

Abstract

Computers are playing an increasingly important role in today's society, and the core of cultivating computer capabilities is computer thinking. This paper discusses the cultivation of students' computer thinking ability by mathematical modeling teaching from the aspects of computer thinking definition, logical abstraction ability, and structured thinking ability.

Keywords

mathematical modeling; computer thinking; logical thinking; structured thinking

数学建模教学对大学生计算机思维能力培养研究

陈传军 郑石军 李波

烟台大学数学与信息科学学院, 中国·山东 烟台 264005

摘要

计算机在当今社会起到了越来越重要的作用, 培养计算机能力的核心是计算机思维。论文从计算机思维定义、逻辑抽象能力、结构化思维能力等方面论述了数学建模教学对学生计算机思维能力的培养。

关键词

数学建模; 计算机思维; 逻辑思维; 结构化思维

1 引言

中国计算机技术的起步相对较晚, 但随着改革开放以后经济技术的发展, 中国的计算机技术发展迅速, 如在电子商务、通信、移动计算机终端等方面走在世界的前列。计算机逐步渗入到社会的各个方面并影响着各个领域的发展^[1]。计算机作为一种工具, 深刻影响着人们的生活、工作、生产、交流、娱乐等, 为人们的生活提供了很多便利并丰富了日常生活; 计算机的发展极大的提高了社会生产率, 使生活用品的成本大幅下降。

近年来, 人工智能技术渐渐走入了人们的日常生活, 如

【基金项目】山东省高等教育本科教改项目(项目编号: Z2018S049)。

【作者简介】陈传军, 男, 博士, 教授, 从事偏微分方程数值解法、数学建模研究。

智能生产、智能制造、智能交通、智能医疗、智能服务、智能家居等, 智能技术在各方面为人们提供方便的同时也给智能技术人员提出了新的问题和挑战。解决这些问题和挑战绕不开的一个基本方面是计算机思维能力。计算机思维能力的水平直接影响着问题解决方向和解决方式, 间接制约着智能技术产品的性能和发展速度。

2 数学建模

数学是一门历史悠久的学科也是一门基础学科, 在各行各业有着广泛的应用, 为技术进步和经济社会的发展发挥了重要的作用^[2]。

我们日常生活中数学问题无处不在, 如水果店老板每天进各种水果的比例问题, 这是一个小的数学问题。大的数学问题如飞机在飞行的过程中, 如何保持姿态的稳定; 在蛋白质分子中找出与给定分子结构一致的分子结构; 建立新冠状

病毒传播分析预测模型等都是数学问题。简单的数学问题可以给出固定精确的答案，但要解决比较复杂的问题，答案往往并不唯一，并且解决方法也会有很多种，会随着技术的进步解决方法会不断得到优化。

把复杂的现实问题经过分析、抽象、归纳转化为数学问题的过程就是数学建模，数学建模为现实问题和数学理论架起了一座桥梁^[3]。建立数学模型之后，把问题带入到模型之中进行分析计算，然后分析计算结果是否能合理的解决现实问题，如果能解释则检查模型能进一步优化精简，如果不能合理解释现实问题，则重新检查数学模型的各个组成部分，查找原因修改模型，将有关模型应用到实际问题，给出问题解决方案，并将模型进一步推广。

3 数学建模对学生计算机思维的影响

由于计算机在当下社会应用横向覆盖面广，纵向应用深度不一，因此对什么是计算机思维、计算机思维的特点、计算机思维能做什么、培养计算机思维面临哪些问题等等这些问题和内容的准确把握，对大学生的本事的增强意义深远。卡内基梅隆大学教授周以真认为，计算机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、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。

桂林电子科技大学童荣胜教授把周教授的“基础概念”更换为“思想与方法”^[4]。论文在深入剖析童教授概念的基础上将“人类行为理解”更换为内容更加充实丰富的“人类行为理解转化”。由此，计算机思维的定义可以诠释为计算机思维是指运用计算机科学的思想和方法进行问题求解、系统设计，以及人类行为理解转化等涵盖计算机科学之广度的一系列思维活动。

3.1 有利于大学生的逻辑抽象能力培养

数学建模中，计算机的应用不仅极大的提高了解决问题的效率和质量而且还使一些人工不可能完成的任务变得简单可行。

一方面，计算机计算速度快，能轻松解决建模过程中的数值计算问题，同时它还能把计算的结果准确无误的存储到文件中，为以后的模型优化提供了方便。计算机技术在数学建模中的应用提高了建模成果的质量。

另一方面，数学建模也提高了学生运用计算机技术的能力^[5]。用计算机解决问题就需要用计算机可以理解的方法去

处理问题，这里就涉及到学生把建模问题转换成计算机问题，然后把计算机待解决问题进一步细化，用具体的编程语言把解决问题的处理过程写出来，执行程序得到结果。把得到的结果用计算机的相关方法进行分析鉴定模型是否能解决问题。在这个过程中，很好的锻炼了学生的逻辑思维能力，是学生逻辑思维能力的一次很好的锻炼。

3.2 有利于学生结构化思维能力的培养

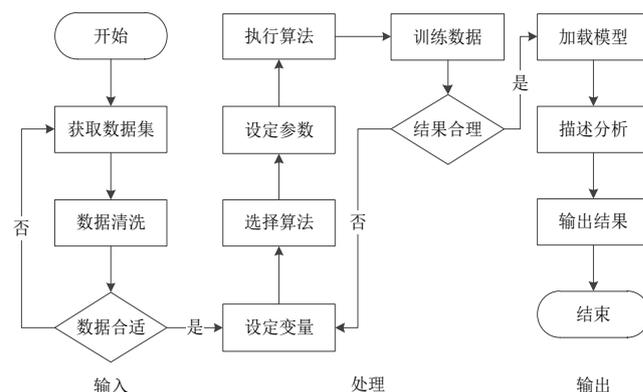


图1 建模程序流程图

当下大学生的学习模式依然是大课堂流水线式统一教学，课上学习过程、训练过程理论化程度高，实践能力弱，知识范围广，处理问题能力弱。

数学建模教学将现实生活中的问题引入课堂教学，学生将直接面对现实问题，能有效锻炼学生结构化思维能力。数学建模的问题来源于生活，贴近实际，问题也相对比较复杂，一般需要多个学科的知识综合运用。充分了解建模关键问题以后，对问题进行逐步分解，分解成若干小问题，然后把小问题和与之对应的解决方案进行可行性分析，对可行性比较弱或者不可行的方案进行重新修正，经过反复思考修改推敲之后最终确定问题的处理流程。在处理问题的过程中还有一个重要的内容就是计算机的应用，不同的问题运用计算机的深度不同，几乎所有的建模问题的解决都极大的依赖于计算机技术的运用，贯穿整个问题分析的始终。对这类问题进行结构化分析的过程也是计算机思维结构化分析的过程。学生通过处理建模问题间接的练习了计算机结构化思维，如图1所示。

数学建模数据分析的过程可分为三大部分数据输入、数据处理和数据输出^[6]。在数据处理之前还有一个很重要的内容就是问题分析，在问题分析比较成熟以后获取最有效数据，

然后对数据进行改造清洗,去除杂质留取精华,并对数据进行一定的测试,测试其有效性和完整性。确定输入数据后设计处理数据的算法,算法是模型的核心,具体流程如图1所示,算法需要确定变量、选择合理的算法、设定参数,最后通过训练数据对算法进行检验,检验过程逐步完善修正算法。通过数学建模训练,学生计算机思维能力得到很好的锻炼,有效提升大学生解决问题的能力。

综上所述,数学建模教学为数学理论和现实问题之间架起了一座桥梁,学生通过数学建模训练强化了自身的知识素养,提升解决问题能力,拓展了学生处理现实问题的数学意识,更重要是学生通过数学建模锤炼了逻辑抽象能力和结构化思维能力,为将来走向工作岗位面对复杂问题的结构化处理打下了良好的基础。

参考文献

- [1] 陈萱华,杨玲. 计算机教学中计算机思维能力的培养[J]. 公安海警学院学报,2019(03):29-33.
- [2] 陈传军,孙丰云,王智峰. 数学建模教学是应用型本科数学人才培养的有效途径[J]. 教育教学论坛,2015(24):166-167.
- [3] 姜启源,谢金星. 一项成功的高等教育改革实践——数学建模教学与竞赛活动的探索与实践[J]. 中国高教研究,2011(12):79-83.
- [4] 董荣胜,古天龙. 计算思维与计算机方法论[J]. 计算机科学,2009(01):1-4.
- [5] 刘国兰. 面向计算机思维的大学计算机课程教学内容体系[J]. 计算机产品与流通,2019(05):247-248.
- [6] 叶雄. 计算机科学与技术的现实意义及未来发展[J]. 电子技术与软件工程,2019(05):134.