

“大学计算机”——所有大学生都应学习的一门计算思维基础教育课程

彭笙葛

西安科技大学 陕西 西安 710054

[摘要]随着我国互联网产业的发展,社会各行各业都在用互联网进行数字化、信息化、智能化转型。而人工智能与云计算作为两大热门技术,已经成为国家经济发展的核心竞争力。作为高校学生,更是需要学习计算机科学和人工智能相关的基础知识。以计算机为代表的信息技术已成为我国建设创新型国家的重要支撑,而掌握一定的计算机基础知识和技能,是培养创新人才的关键。为了响应“互联网+”时代发展号召,2019年9月,教育部正式将“大学计算机”列为“新工科”建设重要支撑学科(相关专业可参见:教育部:新工科建设要着眼未来、培养具有计算思维能力的人才)。2019年9月25日,在北京大学未来科技学院,北京大学副校长、中国工程院院士邬贺铨教授带来了《计算思维——人人都应该学习的一门大学课程》的主题讲座。在讲座中,邬贺铨教授从“大学计算机”课程目标、内容体系、教学方式、教材建设等多个方面对“大学计算机”课程做了详细介绍。此外,邬贺铨院士还就如何在大学计算机课程中开展计算思维教育给出了自己的观点。

[关键词]大学计算机;计算思维;基础教育

[中图分类号] G641 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1647-9265(2024)-0028-01 **[收稿日期]** 2024-02-24

一、培养学生计算思维能力

在学习中,计算思维是一种解决问题的思想和方法。计算思维是一种思维方式,它不是通过程序来完成某种任务,而是通过算法来解决问题,它是程序设计的灵魂。计算思维就是将抽象的问题转化为具体的可执行程序。

计算思维能力是一种可以迁移的能力,即会用计算机解决问题。计算思维能力分为三个层次:计算思维认知、计算思维工程和计算思维创新。

计算思维认知层次包含三个要素:一是知道要做什么;二是知道怎么做;三是知道为什么要这样做。

计算思维工程层次包括四个要素:一是

设计,二是算法,三是程序,四是评价。设计阶段包括规划和分析阶段;算法阶段包括算法设计、算法分析和算法实现;程序阶段包括算法实现、程序调试、程序优化和程序评估;评价阶段包括修改和完善设计方案。所有这些都离不开计算机的实践经验,因此,我们应该让学生在学习过程中获得这些实践经验。

二、以计算机科学为基础,兼顾其他学科

作为“新工科”建设的重要支撑学科,大学计算机的定位是什么?邬贺铨院士介绍,“大学计算机”课程设置的目的是“以计算机科学为基础,兼顾其他学科,既要学计算机科学基础,又要学信息科学的知识”。

邬贺铨院士对大学计算机课程的内容体系进行了介绍，包括课程内容和教学方式两个方面：

在课程内容方面，邬贺铨院士介绍了四个部分的内容：数据结构、算法、计算机组成原理和操作系统。其中，数据结构和算法是“大学计算机”课程的基础知识；计算机组成原理是“大学计算机”课程的核心内容；操作系统则是“大学计算机”课程的重点内容。在教学方式方面，邬贺铨院士介绍了三种方式：教师授课、课堂讨论、实验教学。其中，实验教学部分主要有三个实验：面向对象程序设计、软件工程实践和数据结构实验。而针对不同专业方向的学生，“大学计算机”还开设了不少其他方面的实验：比如机器学习、大数据处理与分析等。

邬贺铨院士表示：“大学计算机”课程既要讲授理论知识，也要讲授实践技能。同时，“大学计算机”课程还应该包括一些软件工程方面的内容。通过这门课，学生不仅可以掌握程序设计知识、软件工程方法、数据结构与算法等计算机基础知识，还能学会软件开发流程和系统管理等软件工程方法。

三、开展计算思维教育应注重教学内容的整合

邬贺铨院士指出，目前高校计算机基础课程内容体系存在学科交叉，教材缺乏以及教学方式单一等问题，应该注重教学内容的整合。

“目前大部分高校计算机基础课程的教材都是分块编写的，以功能模块为单元。这

种模式有利于教材统一、规范，但却不利于教学。有些软件编程语言有其特殊性，如 Python 语言，既有面向对象的编程思想，又有基于网络的编程思想，因此用 Python 语言来教学生更容易理解和接受。对于计算思维这门课程来说，也应该将面向对象编程与算法设计整合到一起。”

另外，邬贺铨院士还指出，现在高校计算机基础课程教材主要是面向计算机专业学生编写的。在面向计算机专业学生的教材中，往往以特定的软件开发环境、特定的程序设计语言为单元，而且内容比较抽象、难度较大。这对于培养学生的计算思维能力是不利的。因此在大学计算机基础课程教材中，应该打破传统计算机专业教材的知识结构，以计算思维为主线设计教学内容和教学方法。

邬贺铨院士还提出了自己对大学计算机课程改革的建议：一是要注重计算思维教育与专业知识学习相结合；二是要注重计算思维能力训练和其他学科知识相结合；三是要注重教学内容与学生专业学习相结合。

针对目前大学计算机基础课程教材存在的问题，邬贺铨院士提出了一种基于“微体系结构”和“云平台”的计算机基础课程教材改革思路：把计算机基础课程教材进行分解和重新组合；按照新体系结构对原体系结构进行改造和重构。

四、培养学生的创新能力，在教学中要鼓励学生的“异想天开”

在传统的教学模式中，老师会以理论为

主，学生只需要跟着老师的思路走就可以了。然而，现在的计算机已经是一个高度智能化、自动化的系统，在实际的生活中，很多工作都是需要由人来完成。在这个过程中，如果只是按照理论进行教学，就会使学生变得死板、被动。因此，在“大学计算机”教学中，教师要鼓励学生敢于“异想天开”。

例如：老师可以鼓励学生去编写程序，实现自己的创意。只要是合理的、有创意的想法，都应该给予肯定和支持。当然，这种创新并不是为了追求软件的高质量和运行速度，而是要真正地解决实际问题。这就要求老师在教学中要鼓励学生进行大胆地“异想天开”。

在这一点上，邬贺铨院士提出了一个很有意思的观点：“今天计算机硬件发展这么快，我们为什么不能把我们的软件做得更好？”他表示：“正是因为我们对软件要求越来越高，才使得计算机硬件能够发展这么快。软件与硬件的关系就像一辆汽车和道路之间的关系一样。汽车开得越快越好，但是如果道路就很难走了。所以我们应该更注重道路建设。”

此外，在培养学生计算思维能力的同时，邬贺铨院士还强调要培养学生分析问题和解决问题的能力、动手操作能力、团队合作精神等综合素质。

五、“大学计算机”课程应该与各专业相融合

邬贺铨院士介绍说，“大学计算机”是一门面向所有学生的公共基础课，它应该与各

专业相融合。由于人工智能、大数据、物联网等技术的快速发展，“大学计算机”课程应该不断更新，以满足技术发展的需要。

关于教材建设问题，邬贺铨院士介绍说，国内已经出版了许多大学计算机教材，例如《计算机组成与原理》等。但这些教材通常会选取某些知识点作为重点内容进行讲解。这样的编写方式很难适应不同专业学生的需求。因此，高校应该根据不同专业的培养目标和要求来编写教材。

他还建议“大学计算机”教材应该与实际应用相结合，例如结合《数据库原理》等课程讲解数据库系统的组成和存储过程，而不是单独讲述数据库的基本原理。这样才能使学生从不同的角度理解数据库。

关于如何利用“大学计算机”课程培养学生的计算思维能力，邬贺铨院士认为可以从三个方面入手：首先，要加强课程教学与实际应用的联系；其次，要加强课程教学与专业知识结合；最后，要加强课程教学与学生能力提升相结合。通过这样三个方面的努力，就能使学生在学习计算机知识时，逐步形成计算思维能力。

参考文献：

[1]佚名.九校联盟(C9)计算机基础教学发展战略联合声明[J].中国大学教学.2010,(9).4,9.

[2]教育部高等学校计算机基础课程教学指导委员会编制.高等学校计算机基础教学发展战略研究报告暨计算机基础课程教学基本要求[M].高等教育出版社,2009.

[3]战德臣, 孙大烈等编著. 大学计算机
[M].高等教育出版社,2009.

Thinking[J].Communications of the
ACM.2006,49(3).33-35.

[4]Jeannette M. Wing.Computational

**"University computer" —— a computational thinking basic education course that all
college students should learn**

Peng Sheng ge

Xi 'an University of Science and Technology, Xi' an, Shaanxi province 710054

Abstract: With the development of China's Internet industry, all walks of life are using the Internet to carry out digital, information and intelligent transformation. Artificial intelligence and cloud computing, as two popular technologies, have become the core competitiveness of national economic development. As college students, they need to learn the basic knowledge related to computer science and artificial intelligence. Information technology represented by computer has become an important support for China's construction of an innovative country, and mastering certain basic computer knowledge and skills is the key to cultivating innovative talents. In response to the call for the development of the "Internet +" era, in September 2019, the Ministry of Education officially listed "university computer" as an important supporting discipline for the construction of "new engineering" (see: Ministry of Education: The construction of new engineering should focus on the future and cultivate talents with computational thinking ability). On September 25,2019, at the School of Future Science and Technology of Peking University, Professor Wu Hequan, vice president of Peking University and academician of the Chinese Academy of Engineering, gave a keynote lecture entitled "Computational Thinking —— A University Course that Everyone should Learn". In the lecture, Professor Wu Hequan made a detailed introduction to the "university computer" course from the aspects of the course objectives, content system, teaching methods, teaching material construction and so on. In addition, Academician Wu Hequan also gave his own views on how to carry out computational thinking education in university computer courses.

Key words: college computer; computational thinking; basic education