

“计算机体系结构”课程教学建设与改革方法探讨

李欣亮, 李英, 王瑶

陕西服装工程学院, 陕西 西安 712046

摘 要 : “计算机体系结构”课程能够提高学生对系统设计、分析、整合及评价的技能, 并且促进学生抽象逻辑、创意思考及创新才能培养。“计算机体系结构”课程因涉及内容抽象难懂并随着技术进步持续更新, 学生在学习过程中常常只能被动接收教师的单向教学, 使得学生对概念具有负面情绪, 从而导致学生学习热情的流失, 因此高校需要在现有的教育模式上变革, 采纳多样化的教学手段, 从而激发学生的学习积极性。

关 键 词 : 计算机体系结构课程; 教学改革; 策略

Discussion on the Teaching Construction And Reform Method of "Computer Architecture Structure"

Li Xinliang, Li Ying, Wang Yao

Shaanxi Fashion Engineering University, Xi'an, Shaanxi 712046

Abstract : The "Computer Architecture" course can improve students' skills in system design, analysis, integration and evaluation, and promote students' abstract logic, creative thinking and innovation skills. "Computer architecture" course for involving content abstract difficult and updated as the progress of technology, students in the process of learning often only passive receive teachers one-way teaching, make students have negative emotions, resulting to the loss of students learning enthusiasm, so universities need to change on the existing education mode, adopt diversified teaching methods, so as to stimulate students' learning enthusiasm.

Keywords : computer architecture structure curriculum; teaching reform; strategy

引言

“计算机体系结构”课程是高校计算机科学与技术的核心必修课之一, 同时能够分析与设计计算机技术内涵。“计算机体系结构”课程主要全面探究计算机系统的构建、分析以及优化方法, 包括计算机基础原理、操作系统、编译技术、汇编及高阶编程语言等多方面的理论和实践知识进行综合, 促使学生全面把握计算机的内部构造和运作原理, 掌握硬件设计与软件性能提升策略, 形成对计算机系统全面的认识和理解。通过“计算机体系结构”课程, 学生可以全面把握计算机系统的构架, 从系统论的视角深入剖析其运作, 进而奠定了为规划高性能计算机体系结构以及开发效能优异的系统程序与应用软件的基础。此外, “计算机体系结构”课程能够培养学生的系统化分析和解决问题以及抽象逻辑思维。

一、“计算机体系结构”课程教学建设特点和内容

(一) 课程特点和教学目标

“计算机体系结构”是计算机科学与技术专业内分析计算机系统架构的关键必修基础课程, “计算机体系结构”课程从宏观构架和系统解析的视角深入探讨计算机系统。通过学习“计算机体系结构”课程, 学生能够将“计算机系统结构、操作系统、编译技术、汇编语言编程”等领域的软硬件理论知识融会贯通, 进而构筑完整的计算机系统认知框架。“计算机体系结构”课程通过促进学生掌握对计算机系统设计重要的理论与实务知识, 培养学生

自上而下、系统化地分析及解决问题的技能, 使学生能够对计算机系统进行全面评估与管理^[1]。

(二) 课程教学内容

“计算机体系结构”课程学习周期定为50课时, 包括计算机结构基础理念与演进、计算机系统构造与评价、指令集结构、管线化处理技术、存储体系结构、I/O系统、并行处理器以及集群计算的知识点。“计算机体系结构”课程中特别强调的是计算机系统构造与评价、管线化处理技术和存储体系结构这几部分内容。基础原理是构筑计算机系统时的量化设计准则; 而在计算机架构的设计中, 管道技术是传统完善的技术应用; 对于存储等级结构

来说,在设计过程中往往成为制约因素。“计算机体系结构”课程介绍了超过十种提升存储效率的策略,实际操作中还融合了众多软件与硬件之间的优化方法。由于“计算机体系结构”属于计算机科学与技术领域下的分支学科,研究通过结构革新来提升计算机系统总体的运作效能,并通过量化手段来评价和分析新架构的性能表现。“计算机体系结构”具有许多计算机行业领先的研究焦点,许多创新技术和新颖方法出现。为了确保“计算机体系结构”课程能够及时反映计算机专业目前的研究进展,在教学大纲中融入了这些新主题:高级计算机的演进、微处理器架构的提升策略、内存架构的改良技术、专为架构设计的并行计算范式与编程技术、架构效能测评及仿真工具以及针对架构的应用性能提升方法,拓宽了课程内容的辐射范围,激发学生对知识的渴求之情,让学生对“计算机体系结构”课程具有深刻的认识,有利于学生未来职业道路与研究取向的决策^[2]。

二、“计算机体系结构”课程教学建设与改革策略

(一)重新组织课程内容,加强互动式教学

随着计算机科技的飞速进步,为“计算机体系结构”课程教学注入了更多的素材,引领对“计算机体系结构”课程知识架构与授课材料的重新梳理与精心挑选。“计算机体系结构”课程教育改革关键在于优化课程内容,重视基础教学,着眼于全面能力的培养,并减少内容中多余的部分。经过优化的教学大纲将基本理论、分析技巧与最新的科技成果有效融合,充分体现计算机技术最新进展和尖端理念,增强“计算机体系结构”课程的适用性,并为培育学生技能奠定了坚实基础^[3]。其一,针对学生的实操技巧与创新思维对“计算机体系结构”课程内容进行重新整合,并在现有教程“计算机系统结构的量化分析技术”之上,补充了两个新的方面。一方面,在教学内容中融入更多关于多核CPU、通用图形处理单元,以及高级微处理器集群技术等高效能计算资源的相关知识,能够促进学生对象现阶段尖端微处理器及超级计算机体系结构有更深层次的认识。另一方面,针对技术提升适时扩展对各样存储架构优化以及程序代码精炼的学习内容,并包括与特定处理器无关及依赖的性能提升手段,以此助力学生全面掌握计算机系统存储结构与命令执行流程的知识。其二,多元化教学。首先,更新教学观念。教师应在更新教学方式,在实施CDIO工程教学模式时“计算机体系结构”课程应当需要改变教师知识教学的传统方式,并且要将CDIO工程教学核心理念融入日常的课堂授课之中。教学理念由原来教师和课堂核心模式,转向重视学生在学习上的具体把握程度,并提倡“学生主题”的新思维^[4]。为替代原本的填鸭式教育和固守教材的传统教学方式,教师基于问题解决的多元教学策略,如启发式教学法、项目教学法、小组合作教学法和案例教学法,鼓励学生积极完成自我学习。在“计算机体系结构”课程教学过程中,教师应主动融入基础理论及实用技术,提出问题促进学生思考,把对计算机硬件性能设计与分析的应用穿插于整个教学活动之中,鼓励学生积极探究与亲身操作,培养学生分析并应对问题的技能,加深学生对概念的理解。

教师应摆脱传统教学模式,主动融入学生成长的过程,通过互动式的参与,辅助学生更好地管理的学习进程,同时激发学生学习的积极性并创造互动的氛围,能够将学生从简单的“被动学习”转变至“积极实践”的学习方式,学生可以增强批判性思维、观察力和团队协作能力等关键素质,从而更为充分地展现个人特色,并为学生创新能力培养提供必要条件。其次,充分利用现代教育技术和资源,在传统的“计算机体系结构”教育模式中,教师利用黑板阐述理论知识,学生只是单向接受信息,教学方法缺乏活力,教育工具不够先进,导致学生在学习过程中兴趣缺失以及积极性不足。“计算机体系结构”作为理论密集的学科,学生在学习某些组件的性能分析上感到困难,在继续使用黑板教学的基础上,结合通过计算机辅助的示范实验,通过投影设备直观地演示实验器材和效果、波形以及实验结果,提升学生的学习热情,并加深学生对性能分析的认识。因此在教学活动中,深度挖掘并应用前沿的教育技术与资源,依托多媒体手段进行教学,构思动态演示、教学幻灯片、在线课程以及众多学习资料,在多媒体教室与互联网平台上得到实施,多媒体课件能够帮助学生深化对课堂上关键点和难点的理解方面极为有效。在教学模式方面,教师利用学校网络平台发布电子教案,提供学习文本,创建学习讨论区,并通过电子邮件、即时通信工具QQ等实现与学生的实时互动和交流。通过网络教学辅助工具,能有效增广学生的知识范围、激发课堂活力及提升教学成效。再次,为了增强学生掌握专业的外语能力,优化学生对外语资料的阅读理解,同时为了使学习国际教育资源,教师可以使用双语教材,不仅有助于学生加深对学科知识的理解,还能拓宽学生的学习视野。

(二)增加实践教学内容,加强对相关知识的理解

第一,调整验证性与综合性和开发性实验比例,提升实验课程的综合与创新实践项目的占比。在“计算机体系结构”课程教学中,所有相关课程配备实验环节,但验证性实验占据主导地位,相对而言综合与创新实践的项目较为稀缺。学生在实验活动中往往使用预先准备好的软硬件资源,由此无法涉足硬件设计,并且缺乏自主软件开发的机会,导致往往机械式地对待实验任务,未能激发创新思维。基于此,需在已有验证性实验的框架内增强实践环节中的综合和创新试验的比重,充分激活学生的积极性和创造潜能^[5]。第二,结合教学内容,选取实际对象作为项目来源。教师需要提供既适合学生能力又能促进其创新发展的实验课题,以便增强实验活动的全面性以及研究性。难度较高的实验课题会削弱学生进行实验的自信心;反之课题如果太简单,则无法体现“计算机体系结构”课程实验的综合与开发功效。因此实验课题基于学生实际学习经验,具有实际操作独立性和完整性,并且直接与企业生产流程或实务应用相关。比如,教师可以设计以单片机为核心的实验课题——“声控灯”,能够将理论知识与动手实践相结合,同时激发学生解决问题的热情。第三,以学生为中心,最大程度利用教师的辅导功能。在“计算机体系结构”知识的过程当中,教师应当充分激发学生的积极性与创造力,促使学生通过自己的活动结果进行自我评估,同时重视教师的引导作用,如,在选择课题方面,教师需鼓励学生积极挖掘周围的资

源，选择难度恰当的研究课题。

（三）开展研究性教学，加深学生对理论知识的再认识

教师根据“计算机体系结构”教学重点深入挖掘该课程的核心素材，并探讨其研究背景。学生通过学术研究的角度，精炼出教学内容，并制定相应的课程研究报告，其主要实践方式包括：学生应通过各种途径搜集、整合并学习相关信息来编写读书报告、专项研究报告以及根据教师指派的额外英文文献撰写感想等，培养学生的科研探索技巧^[6]。例如：针对“计算机体系结构”掌握，学生需利用联网搜集信息、查阅专业期刊等手段，搜集整合有关“计算机体系结构”的科研进展和焦点议题，对“计算机体系结构”课程的整体情况形成宏观的理解和认知，从而激发学生学习热情和探索欲望，促进学生主动加入探索、主观发挥、敢于质疑、经研习取得成就与进步的教育过程，促进学生能够在知识研究中通过各种途径进行探索^[7]。

（四）注重学生学习过程跟踪，建立多元化的教学效果评价体系

在“计算机体系结构”课程改革过程中，重视过程与结果评价的重要性源于计算机科学学科实践性强和技术发展迅速的特征，学生掌握各项技能与知识的路径非常关键。通过过程评价，能够全方位跟踪学生的学习旅程，并详细记载学生的解题思路、协同学习能力以及对于新概念的领悟与运用等方面，为教师提供了依据来适时优化教育策略，针对性地对学生进行引导，进而提升学生的深入学习能力与综合素质^[8]。结果性评价则侧重于观察学生的学习结果与目标达成水平，例如完成课题的技巧、理论考试

表现等方面，有助于量化教学过程的成效以及学生对整套知识架构的掌握程度。因此高校应融合过程性评价与结果性评价，打造多样化的评价机制。在过程性评价层面，教师应将日常作业、课堂互动、实验室报告、团队任务配合等纳入评价体系，掌握学生对“计算机体系结构”知识的掌握程度、实践技能以及创新思维能力进行评价^[9]；在结果性评价环节，教师可以将重点放在检测学生对学期知识的全面应用技巧上。此外教师可以设立较为复杂的综合性设计课题，要求学生独立或协作解决，并通过论辩的方式来显示全方位技能。另外高校还可借助技能鉴定体系，鼓励学生报名参与行业认同的计算机技能鉴定考核，例如不同等级的编程语言认证和软件打造能力的认证等，把所获得证书纳入结果性评价中，以提升学生的专业技术素养和市场竞争能力^[10]。

三、结论

总而言之，随着计算机行业对专业技术人才的需求不断扩大，高校积极对“计算机体系结构”课程的教学模式进行创新，不仅促进学生在“计算机体系结构”应用技能和信息科技素质方面的提升，应对职业市场对计算机能力要求，还为教育和产业的深层次融合铺平了道路，与国家的创新驱动发展战略相符合，促进了高质量技术型人才的培育。此外高校还根据国内情况，融合本校的具体情况，适时地调整“计算机体系结构”课程方向和专业配置，推动了教学内容与方式的革新。

参考文献

[1] 李康, 程翔, 史江义. 面向集成电路工程专业的“计算机组成与体系架构”课程改革研究 [J]. 工业和信息化教育, 2021.
[2] 聂小燕. 以学生为中心的计算机网络课程教学改革方案实践探析 [J]. 电脑知识与技术, 2023, 19(25): 150-152.
[3] 魏继增, 陈仁海. 面向系统能力培养的计算机组成与体系结构课程项目式教学改革 [J]. 计算机教育, 2023, (02): 74-78.
[4] 郭伟, 董蕴源. 计算机网络课程的知识体系建构研究 [J]. 计算机教育, 2022, (06): 108-112.
[5] 刘峻, 钟诚, 陆向艳, 等. 《高级计算机体系结构》课程改革探讨 [J]. 教育教学论坛, 2019(28): 80-81.
[6] 唐志强. 计算机专业数字逻辑实验的设计与实践 [J]. 软件导刊 (教育技术), 2019(5).
[7] 王琼, 沈立, 张春元, 等. 高水平《计算机体系结构》课程建设的改革与实践 [J]. 科教导刊: 电子版, 2021.
[8] 宋鑫, 张瑜, 伊开. 计算机系统能力培养教学改革与实践——以赛促学的模式 [J]. 教育教学论坛, 2021(19): 4.
[9] 李成铮, 魏立津. 计算机体系结构的发展及技术问题探讨 [J]. 计算机光盘软件与应用, 2022(6).
[10] 舒燕君, 马庄宇, 刘宏伟, 等. 新工科背景下的计算机组织与体系结构实践教学改革的 [J]. 计算机教育, 2021(5): 80-83.