

计算机组成原理与系统结构课程教学改革探讨

◆ 郭玉峰, 虎晓红, 孙昌霞

(河南农业大学 信息与管理科学学院, 河南 郑州 450046)

摘要: 计算机组成原理与系统结构课程是计算机科学与技术专业的核心课程之一。该门课程具有内容多且较抽象、与硬件电路联系紧密等特点, 再加上学生电子电路知识基础较为薄弱等问题, 很多学生学习这门课程有一定的难度。因此, 本研究就课程存在的问题, 从教学内容、教学方法两方面探讨课程教学改革: 在课程内容的安排上, 将部分内容前移至数字电子技术课程中, 并合理安排课程内容, 适当弱化实际电路分析的内容; 在教学方法上, 充分利用多媒体教学, 采用关联类比法进行教学, 实行线上线下相结合的教学手段。

关键词: 计算机组成原理与系统结构课程; 教学改革; 翻转课堂

计算机组成原理与系统结构课程是计算机科学与技术专业的核心课程之一, 主要是介绍计算机组成结构和各组成部分的工作原理, 以及计算机体系结构的基本概念、基本原理、设计原则和量化分析方法等。该门课程可分为计算机组成原理和计算机体系结构两大部分。前者着重讲解计算机硬件结构和工作原理, 具有较强的技术性、工程性和实践性; 后者着重介绍计算机体系结构和系统分析, 对理论知识的掌握有较高的要求。学生学好这门课程对后续其他课程的学习有重要的作用, 能为学习微机原理、操作系统、编译原理等课程奠定良好的基础。

关于计算机组成原理与系统结构课程, 河南农业大学信息与管理科学学院共安排

了 80 个学时的理论和实验教学时间, 另外还有两周的课程实习。由于计算机科学与技术专业的学生普遍存在电子电路知识基础较为薄弱的问题, 而计算机组成原理与系统结构课程中很多内容是讲解芯片内部工作过程的, 较为抽象, 这些问题使得学生对计算机各部件的工作原理难以理解, 在学习本课程的时候有一定的困难。笔者就课程存在的问题, 从教学内容、教学方法两方面探讨课程教学改革。

一、计算机组成原理与系统结构课程教学内容改革

(一) 将部分课程内容前移至数字电子技术课程中

数字电子技术课程是计算机组成原理与系统结构课程的前导课程, 两门课程之

收稿日期: 2019-06-12

作者简介: 郭玉峰 (1975—), 女, 河南农业大学信息与管理科学学院讲师, 硕士, 研究方向为信号处理技术; 虎晓红 (通讯作者) (1978—), 女, 河南农业大学信息与管理科学学院副教授, 博士, 研究方向为农业信息技术、信息融合; 孙昌霞 (1976—), 女, 河南农业大学信息与管理科学学院副教授, 博士, 研究方向为农业信息安全。

间有密切的关联和衔接。比如,数字电子技术课程中的加法器、译码器、寄存器、脉冲电路、存储器等电路都是组成计算机功能部件的基础电路,学生学好数字电子技术课程对学习计算机组成原理与系统结构课程有重要的意义。因此,我们将计算机组成原理与系统结构中的相关知识前移至数字电子技术课程中,并以案例教学的方式进行讲解,使学生初步了解计算机中功能部件与电子电路的关系,从而加深对计算机系统的组成及其工作原理的理解。

笔者以数字电子技术中的译码器这部分内容为例。译码器在计算机的很多功能部件中被应用,计算机存储器的地址译码电路、微程序控制器的微指令译码电路、微地址译码电路以及机器指令的译码等,都是以译码器为基础电路来实现的。对计算机中的这几部分内容进行比较,我们可以发现地址译码电路结构简单直接,是译码器最为直接的应用。因此,教师在数字电子技术课程中进行译码器教学时,可以将计算机组成原理与系统结构课程中的存储器地址译码电路作为案例来讲解,这样既介绍了译码器的工作过程,又让学生学习了计算机中地址译码的原理,提前让学生将抽象的存储器地址和寻址的概念与实际的硬件电路联系起来。

(二) 合理安排课程内容

计算机组成原理与系统结构课程包含计算机组成原理和计算机体系结构两大部分,其中,计算机组成原理是本课程的基础,计算机体系结构是计算机组成原理的理论升华。因此,在课程内容安排上,教师应以计算机组成原理为主,在对应章节中加入计算机体系结构的知识点。同时,为了适应计算机技术的迅猛发展,教师要在保证教学内容完整性的基础上删减一些已经过时的内容,并添加一些新的知识点。比如,删减运算器和运算方法中某些已经

淘汰的运算方法及运算器,在内部存储器部分添加目前使用较多的多级高速缓冲存储器,在中央处理器部分加入多处理器的相关内容,从而使得教学大纲更加适应当前计算机技术的发展。

(三) 适当弱化实际电路分析

计算机组成原理与系统结构课程和实际电路有着密切的联系,计算机很多部件需要借助实际的电子电路来进行分析介绍。目前,计算机科学与技术专业的学生普遍存在数电基础比较薄弱的问题,如果以实际电路分析计算机各功能部件工作原理,学生很可能因为无法完全听懂电路分析过程,而对课程内容理解困难,进而丧失了学习课程的兴趣。在实际教学过程中,教师可以加入框图,以框图的形式来解释各部件的工作原理。这是因为框图的结构简单清晰,可以很好地解释部件工作原理,同时又避开了晦涩难懂的电子电路分析,对学生理解课程有很大的帮助。

二、计算机组成原理与系统结构课程教学方法改进

目前,计算机组成原理与系统结构课程的教学多以“课堂讲授理论+实验实习”的方式为主,教学模式比较单一。我们对教学方法提出了以下的改进方案:充分利用多媒体教学手段,采用关联类比的方法,应用线上线下相结合的方式。多种教学方法相辅相成,以达到提升教学效果的目的。

(一) 充分利用多媒体教学

计算机组成原理与系统结构课程理论课宜采用多媒体电子课件进行教学,同时辅以动画演示。针对计算机组成原理与系统结构课程内容比较抽象、学生不容易理解的问题,教师可以制作生动形象的 flash 动画,帮助学生理解课程内容。比如,教师在讲解机器指令的指令周期时,为了清晰地演示指令的取指周期和执行周期的过程,可以将书上的 CPU 结构图搬到 flash 动

画中,通过动画的方式将取指令过程、译码过程以及执行过程直观地展示出来。学生可以清晰地看到指令周期发生的过程以及微命令与微操作之间的关系,能更好地理解微指令和微程序的定义以及工作原理。

(二) 采用关联类比法进行教学

关联类比法是把一些概念、设计策略和现实生活中的实际事例进行关联和类比的方法,方便学生理解和掌握相关知识。比如,cache的地址映射和地址变换问题对很多学生来说都是非常晦涩难懂的。对于这部分内容,我们假设数据为房客,内存为大本营,cache为小旅馆。现在大本营中的部分房客要搬到小旅馆来住,需要考虑这些问题:第一,谁可以搬进小旅馆(内存中哪个单元内容可以被搬到cache中);第二,如果搬进小旅馆,可以住在小旅馆的哪些房间(在cache的哪个单元);第三,我们怎么知道要找的房客在不在小旅馆中以及在小旅馆的哪个房间(相联存储表问题和cache地址映射、地址转换问题);第四,如果小旅馆已经住满了,有新的房客来住店,该把谁替换掉(替换策略)。以上四个问题的解答和类比,解释了cache的工作原理和工作过程以及地址映射和地址变换的概念,这样的方式有利于学生更好地理解和掌握知识。

(三) 采用线上线下相结合、以学生为教学主体的教学方法

计算机组成原理与系统结构课程课时多、内容多、知识点繁杂。传统的教学方法主要以“课堂授课+实验”为主,学生学习的主要场所和时间在课堂上,学习时间和空间都有较大的局限性。基于这样的现状,我们充分利用便捷的网络建立完善的网络课程资源,将学生学习的空间和时间延伸到课堂之外;将多媒体课件发布在线上课程平台,以便学生随时学习;开发在线交流答疑平台、在线作业和自测题库;

针对教学难点和重点录制15分钟左右的小视频或制作flash动画,发布在线上学习平台,以实现优质教学资源共享。

同时,我们尝试使用线上线下相结合的翻转课堂教学模式,依托在线开放课程网站指导学生同步开展自主学习,同时将部分课程学习搬到课堂以外,在课堂上主要解决学生自学无法理解的问题。这样的方式既提高了学生的自学能力和自控能力,也解决了课程授课时间短、因问题积压而导致的学习困难等问题。由于计算机组成原理课程是考研科目,我们又设置了考研专题内容放在网络资源中。此外,通过网络学习平台,我们建立了比较完善的学生学习质量监控与评价制度,采用线上线下融合的过程性评价与终结性评价的考核模式,提高了学生自主学习的积极性。

三、结语

本研究对计算机组成原理与系统结构课程进行教学内容和教学方法改革,通过合理安排教学内容、增加多媒体教学辅助、完善线上教学资源以及其他各方面的努力,提高了该门课程的教学质量,一定程度上解决了课程难教、难学的状况,学生学习热情和学习积极性有了较大的提高。

参考文献:

- [1] 周坤晓,张丽娟,肖慧娟.计算机组成与系统结构教学改革研究[J].东莞理工学院学报,2017,(3).
- [2] 兰勇,张朝阳,王伟,等.计算机组成原理教学改革探索与实践[J].计算机教育,2019,(1).
- [3] 张晨曦,王志英.计算机系统结构(第二版)[M].北京:清华大学出版社,2014.
- [4] 白中英,戴志涛.计算机组成原理(第五版)[M].北京:科学出版社,2013.

责编:清欢