

# 浅谈机械制造专业的计算机教学

吴 坚 赵东福

(杭州应用工程技术学院机械系 杭州 310012)

**摘 要** 针对机械制造专业计算机课程教学的特点,分析了计算机教学中存在问题以及解决的办法,并以 CAD/CAM 课程教学的改革与实践为实例,详细地阐明了对机械制造专业中计算机课程进行理论教学和实践教学紧密结合的思路与解决方法。

**关键词** 计算机教学 理论教学与实践教学 课程改革

**中图分类号** G434

计算机知识是当代知识分子的知识结构中不可缺少的重要部分。大力推广和应用计算机教育已成为高等院校一项非常紧迫而艰巨的基础教育。

计算机人才的队伍按其专业类型可分两部分:一是从计算机专业毕业的计算机专门人才,他们是计算机应用人才队伍中的骨干力量;另一部分是各行各业中从事计算机应用的人才。他们即熟悉本专业的业务,又掌握计算机应用技术,人数众多,是计算机应用人才队伍的基本力量。

非计算机专业中的计算机教学,无论目的、内容、教学体系、教材、教学方法等各个方面都与计算机专业有很大的区别,它是以应用为目的,以应用为出发点的。

## 1 机械制造专业计算机教育的特点

机械制造专业的计算机教育,除了在一、二年级时的计算机基础知识和计算机语言(如 FORTRAN、C 语言等)外,主要集中在高年级阶段。本文仅针对后者进行探讨。

学生在掌握了专业基本知识和技能的基础上,加强和深化计算机在机械领域的应用,更有助于提高学生的计算机应用能力,反过来也加强学生的专业知识和学习兴趣。两者起到相辅相成的作用。

机械制造专业计算机教育的重点都集中在围绕以 CAD/CAM 技术为中心的先进制造技术 AMT (Advanced Manufacturing Technology) 上。它具有极其广泛的内涵,几乎涉及到现代机械领域的所有方面——现代制造系统管理技术、现代制造系统工程设计技术、现代制造系统物流技术。针对日益涌现的新技术、新方法、新工艺,新的教学计划也作了相应的调整,让学生更多、更好、更及时地了解和掌握国际上计算机应用领域、先进制造技术领域的发展动态,以适应现代制造业对机械类学生不断

提高的综合要求,培养出面向 21 世纪的应用人才<sup>[1]</sup>。

目前,机制专业类计算机应用的主干课程有《CAD 基础》、《有限元分析》、《机械 CAD/CAM》、《工程数据库设计》、《CIMS》等。

这即要求学生应具有较扎实的计算机应用知识和较强的实践动手能力,还掌握好的专业功底。要求教师能及时、动态地根据现代制造领域的发展对教材、教学体系、教学方式、教学手段进行改革和探索,以适应于新时期教学的特点和需求。

如上所述,机制专业类计算机应用的核心是先进制造技术 AMT。现代制造技术又包含了成组技术(GT)、独立制造岛(AMI)、计算机集成制造系统(CIMS)、并行工程技术(CE)、精益生产(LP)、敏捷制造技术(AM)、管理信息系统(MIS)、制造系统工程(MSE)、计算机辅助工程分析(CAE)、计算机辅助设计(CAD)、计算机辅助制造(CAM)、计算机辅助工艺规程设计(CAPP)、计算机辅助装配工艺设计(CAAP)、数控技术(NC)、柔性制造系统(FMS)等众多技术。其每一个方面都与计算机技术密切相关。

## 2 计算机教学中遇到的问题

目前,计算机应用课程教学中常常遇到下列两类问题:

### 2.1 理论教学上内容的广泛性和实践环节中设备的局限性之间的矛盾

上述课程通常都涉猎较广泛,内容又不断随着生产制造技术的发展而迅速地更新,而且由于课时的限制,往往仅作较浅的介绍。学生往往在学习时听得云里雾里,仅仅了解了一些名词和概念,很难取得较好的效果。所以从一开始就产生了实践教学和理论教学的矛盾。

以《机械 CAD/CAM》课程为例<sup>[2]</sup>,周学时为 2-3 学时,而在教材中包含了以下内容:1)CAD/CAM 技术的发展和应用;2)CAD/CAM 系统及其硬件和软件;3)软件开发技术;4)CAM 技术;5)CAD/CAPP/CAM 集成和 CIMS 技术;6)CAD/CAM 系统的规划和实施。

不难看出其每一章节除第一章外均包含了广泛的内涵。仅第五章就含有 CAD、CAE、GT、CAM、计算机仿真、工程数据库、计算机网络、CAPP、SETP 标准、CIMS 及著名软件功能介绍等。其每一项都可单列为一本专著。其中有些系统和技术连国内都没有,教师也仅是从参考资料和文献上看到一些简单的介绍。理论教学上内容的广泛性也给教学带来了较大的困难。众所周知,计算机应用教学中如果仅有理论教学是很难让学生较好地掌握到其精髓的。而对于那些极为庞大和昂贵的软件和硬件系统如图形工作站等,也只能望洋兴叹。因此许多理论教学的内容由于设备的局限性而无法进行实践环节的实施。如何利用现有的有限资源来满足日益增长和更新的教学内容,是目前迫切需要解决的教学问题。

### 2.2 功能日益强大的软件资源与日益相对削弱的硬件配置之间的矛盾

机械系目前每届学生约 120 名左右,而系 CAD 机房仅有 17 台 486 计算机,配置大多较低,内存 8M,硬盘容量为 420M 的 6 台,硬盘容量为 210M 的 6 台,其余的为 100M 或 120M,甚至还有 80M 硬盘仍在使用的,这样的设备条件要满足 4 至 5 门计算机应用课程以及毕业设计、学生兴趣小组等大量的上机任务的确难以想象(虽然计算中心已承担了计算机基础知识和部分计算机语言的课程)。设备配置已不能适应较新软件的环境。以后计算机等级考试要求 C++,如要安装 MS Visual C++,至多只有 6 台计算机能使用。对于一些略大一些的 CAD、CAM 软件,都不能使用。硬件的脱节已严重地影响到教学。当然,增强设备的投入是一个较为见效的办法。但以后总是要碰到硬件和软件相脱节的问题。因此,不断的硬件投资并不是一个理想的方法。

设想在在中德第三期项目中实现计算机联网,在服务器上安装常用的软件,本地工作stations上仅安

装必要的软件,这样虽然降低了运行速度,但至少能满足一部分的需求;部分计算机内存、硬盘扩容,保证较大的软件运行。这样即可减少投资,又可解当务之急;在计算机应用课程的实践环节尽量用“以低代高”的方法,即在不影响教学的前提下,用低版本的语言来代替高版本的语言进行使用。如在 WIN95 环境下使用 Visual C++ 5.0 进行《CAD/CAM》课程的实践环节约需至少 300~400MB 的空间。如改用 DOS 环境下的 Borland C++ 仅需几十兆的空间。这除了要对课程内容稍加调整以外,还需对其实践环节的手段和内容作较大的修改,才能满足实践环节的要求。

### 3 机械制造专业计算机教育中理论教学和实践教学的密切结合

为解决这些矛盾,作者做了一些改革和探索,从本院实际情况出发,立足于现有的资源,以应用为目的,理论教学和实践环节密切结合,努力走出一条适合我院实情的路子来。

在 94 职机的《CAD/CAM》教学中做了相应地调整,将该课程分成理论教学和实践环节两部分。

理论教学保证教学大纲所要求的教学内容和学时数,将该课程的重点放在计算机辅助设计(CAD)和计算机辅助制造(CAM)这一机械领域中计算机应用最为重要的方向上,对这一重点内容作较为详细的介绍。如计算机辅助绘图、参数化设计、计算机图形学、曲面造型、实体造型、特征造型、数控加工刀位生成和后置处理、工程数据库和图形交换标准等。并着重向学生介绍 CAD/CAM 软件的开发与维护。而对于其它如计算机集成制造系统(CIMS)、并行工程技术(CE)、精益生产(LP)、敏捷制造技术(AM)、成组技术(GT)等一些相对较为次要的或较难有实践条件的内容在课堂上利用图片、图表、照片、录像等多种形式仅在原理上、概念上、发展动态上和其应用场合上作一些介绍。这样即保证了教学内容,又重点、层次分明,更有利于配合实践环节的实施。

与其它的计算机应用课程明显不同的是它的实践环节,在课外安排了与课时量相当的上机时间。它并不是让学生简单地完成课外作业,而是将整个实践环节贯穿始终地融合为一体。与理论教学相适应,实践环节的重点也放在 CAD/CAM 方向上。几乎从一开始,就让学生自己着手编写程序,从软件的编写过程中发现问题并解决问题,以便能更深刻地理解课堂上讲授的内容。

由于时间和计算机有限,不可能进行太多的内容的软件设计。出于前述的原因,作者仅使用 Turbo C 2.0 版,总共仅需 3MB 的空间,在 486 机上运行也能达到较快的速度,虽然内存最大仅能用到 640KB,也能满足要求。作者设想让学生结合理论教学的进程,循序渐进地设计出一个微型的 CAD/CAM 软件,不要求程序尽善尽美,包罗许多功能。它仅包含一些 CAD/CAM 中最基本的功能模块。如 CAD 中的图形输入模块,仅要求完成一种方式下的直线、圆弧、圆、椭圆、椭圆弧的输入(2D 方式下)。并将输入的图形元素按链表的方式存储起来,以让后续模块调用;CAM 模块中刀具刀位生成模块也只要求对外轮廓、不带弧岛类、两维的平面图形生成刀位数据文件,按 MAHO 600C 数控加工中心的指令格式产生 NC 数控指令(见附图 1)。对于一些编程中需要的又不是非常重要的模块,如鼠标驱动模块、特殊功能键截获模块等则由以库函数的方式提供,即保证学生把主要精力放在几个重要模块上,又不影响软件功能的编制。

这样,可一方面在课堂上介绍 CAD/CAM 软件的总体模块、功能和开发手段,另一方面让学生在课外上机时根据课堂上的内容编写、修改和完善自己的软件,学会从中发现问题,并利用各种方法解决软件调试中出现的问题。在此过程中,教师仅作总体指导(除一些学生无法自己解决的难题),提倡学生的独立思考能力、文献检索和动手能力,避免让学生过分地依赖于教师的指导。对学生成绩的评定按照其独立完成的程度、总体方案的合理性、功能模块实现的好坏、软件的容错性、程序的独创性、交互界面的方便性等多项指标按不同的分数进行考核。

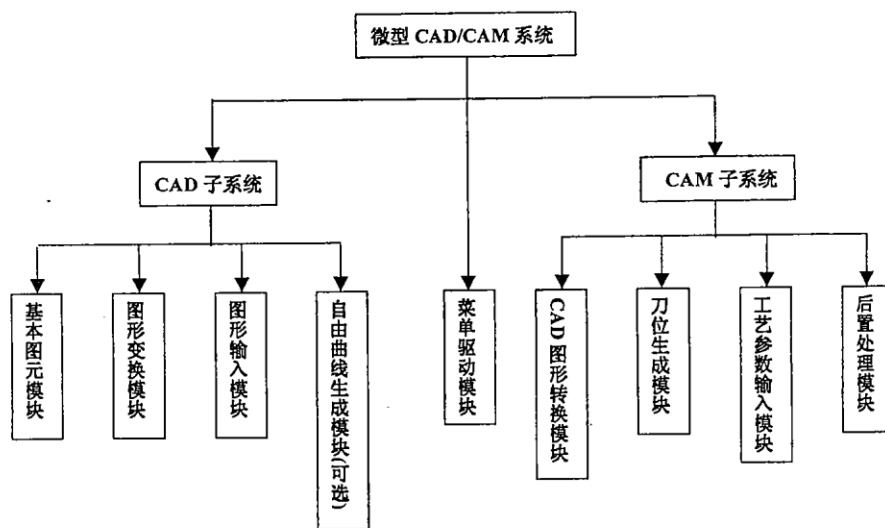


图 1 微型 CAD/CAM 系统总体框图

#### 4 结束语

通过对 94 职机《CAD/CAM》的课程改革,已收到了明显的效果:

(1)大大丰富了理论教学的内涵,理论教学和实践环节紧密、有机地结合起来,使学生更加容易地掌握课程的内容。

(2)极大地调动了学生的学习积极性,许多学生主动要求增加上机时间,部分同学参照课堂上介绍了 CAD/CAM 软件的功能给自己的系统上添加新的功能。

(3)提高了学生的软件编制能力、系统分析能力和程序调试能力,使学生具有较好的工作适应能力。

(4)节约了设备的投资,尽可能地利用现有资源。

同时,也暴露了一些实际问题,有待于在今后的教学中作进一步的改进,如引入一些实际的课题和实验室建设项目让学生参与;解决由 C 语言向 C++ 或更高级的开发工具的过渡;理论教学方式单一等问题。

目前,作者正在指导学生科技兴趣小组开发《CAD/CAM》课程多媒体的 CAI 教学软件,以期能用于明年的理论教学中。

#### 参 考 文 献

- 1 张根宝等. 先进制造技术. 重庆:重庆大学出版社,1996.85~90,100~106
- 2 孙文焕等. 机械 CAD/CAM 技术概论. 陕西:西安电子科技大学出版社,1995.112~121

## **Discussion about the relationship between theoretical education and practical education in mechanical manufacture**

Wu Jian Zhao DongFu

(Hangzhou Institute of Applied Engineering Hangzhou 310012)

**Abstract** The paper is aimed at the characteristics of computer education in mechanical manufacture and analyzes the problems, which there are in computer education and their solutions. It takes the reformation and practice in 《CAD/CAM》course as a example and clarifies the thinking and solution which make theoretical Education and Practical Education more rally closely together in computer education for mechanical manufacture.

**Key words** computer education theoretical education and practical education course reformation