

光机电系统 CAE 协同开发环境构建教学方法研究

◆国绍文 魏国丰 王 巍 陈佳莹

(黑龙江工程学院机电工程学院 黑龙江哈尔滨 150050)

摘要:光机电一体化系统是由光学、机械、微电子、信息技术、计算机及其他相关技术交叉与融合而构成的综合性高新技术装置,是诸多高新技术产业和高新技术装备的基础。但是光机电系统的开发由于涉及到多种学科的知识和技术,传统开发方法在效率、成本、开发周期等方面越来越无法满足时代的需要。目前计算机辅助工程(CAE)技术的作用已经得到了人们广泛认可。本文探讨了在光机电系统 CAE 协同开发环境构建教学方法,借助《计算机仿真技术》的新教学体系,构建了新的教学方法,为学生高效学习和应用软件工程开发和应用提供有力保障。

一、前言

光机电一体化系统在生活、生产、科研等各个领域都发挥着越来越重要的作用,但光机电系统的开发由于涉及到多种学科的知识和技术,所以传统开发方法越来越无法满足需要。计算机辅助工程(CAE)软件已经发展成熟,对工程开发的助力也越来越得到人们的认可,但适用于光机电系统开发的专用软件环境还没有。为解决上述问题,在光机电系统 CAE 协同开发环境中,本文构建了《计算机仿真技术》课程的新教学体系并实践了新的教学方法。

二、课程目标优化

1. 本课程对学生达到如下毕业要求有贡献

(1) 能够将数学、自然科学、工程基础和专业用于解决机电传动方案设计、控制系统设计和机电产品关联因素分析等复杂工程问题。

(2) 具有应用现代化工程工具、信息技术工具及相关技术的能力。

2. 完成课程学习后,学生应取得以下学习成果

(1) 能够应用现代化工程工具、信息技术工具对典型机构进行静力学、动力学仿真建模。

(2) 能够结合控制论的原理和方法,运用现代化工程工具、信息技术工具对典型对象系统进行定性和定量分析,并获得确定性结论。

(3) 建立机电系统的一体化设计思想,初步掌握应用现代化工程工具、信息技术工具对机电系统进行综合建模与仿真的能力。

三、教学内容

本课程探索光机电系统设计开发过程中正确高效应用现有的各种专业软件的方法的基础上,以课程教学中的项目任务为导向构建 CAE 协同开发环境,探索协同环境应用教学要点,并在教学中评估,把经验和成果应用到本科教学中,提高学生在面对多学科交叉课题时,应用现代工程软件工具分析问题解决问题的能力。

1. 课程导论

明确本课程的学习背景、学习目的,主要内容和学习方法,了解机电相关行业常用的工程分析软件及其发展现状和发展趋势。

2. 教学单元 1: ADAMS 建模基础

(1) 建模基本操作;

(2) 约束模型构件;

(3) 施加载荷。

重点:载荷的施加方法。

难点:约束模型构件。

3. 教学单元 2: ADAMS 仿真分析与测试

(1) 函数的定义及应用;

(2) 机械传动系统仿真分析;

重点:函数的定义及应用、机械传动系统仿真分析。

难点:函数的定义及应用。

4. 教学单元 3: 柔性体建模及其仿真分析

(1) 非连续柔性杆体建模;

(2) 刚体转换成柔性体方式建模;

(3) 柔性体的仿真分析。

重点:非连续柔性杆体建模;刚体转换成柔性体方式建模。

难点:刚体转换成柔性体方式建模。

5. 教学单元 4: ADAMS 模型的控制设计

(1) 传感器的创建与应用。

(2) 仿真脚本的设计与执行。

重点:传感器的创建与应用;仿真脚本的设计与执行。

难点:仿真脚本的设计与执行。

6. 教学单元 5: ADAMS 与 MATLAB 的联合仿真分析

(1) MATLAB/Simulink 仿真环境;

(2) MATLAB/Simulink 机电系统分析实例;

(3) ADAMS 与 MATLAB 的联合仿真案例。

重点:MATLAB/Simulink 应用实例;ADAMS 与 MATLAB 的联合仿真案例。

难点:ADAMS 与 MATLAB 的联合仿真案例。

7. 教学单元 6: ADAMS 机构优化设计

(1) 机构的参数化模型;

(2) 设计研究、试验设计;

(3) 机构的优化设计过程。

重点:机构的参数化模型;机构的优化设计过程。

难点:机构的优化设计过程。

四、教学方式方法

1. 教学方法

创设尝试氛围,激发学生进行尝试的兴趣。创设尝试条件,将本课程学习的新知识作为储备,用所学的原理解决实际问题。出示尝试试题,提出实际问题,也就为学生的尝试活动提出任务,也是确定尝试的目标,让学生进入问题的情境之中。诱导学生查找相关知识点,组织定向思维,使其获取正确答案。

同时,课堂讲授采用示范式和探究式教学方法,引导和鼓励 学生提出问题和自学获取知识。培养学生独立思考问题、分析问题和解决问题的能力。在课程教学中增加多学科交叉类项目任务。毕业设计中注意为学生提供多学科协同仿真分析的选题,为本门课程的实际运用提供平台和技术保障。

2. 教学手段及措施

在带有投影屏幕的教室中通过示范讲解和实际操作来保证教学效果。通过翻转课堂,案例教学和平台授课,提高学生自主学习意识和学习能力;有利于学生建立多学科交叉融合解决问题的意识,提高学生利用多学科专业工具分析问题解决问题的能力。

五、课程考核

采用过程分项考查的考核方式。过程考查项目总成绩由以下几部分组成:包括出勤 10%、作业 30%、报告和资料收集 30%、课堂考核和课堂表现 30%。本课程应形成的记录文档包括:教师手册、作业、阅读报告、平时成绩报告单等。考核权重分配见表 1。

表 1 考核权重分配

考核方式及权重	出勤	作业	报告和资料收集	课堂表现	备注
	10%	30%	30%	30%	
课程导论	√			√	
教学单元1	√	√		√	
教学单元2	√		√	√	
教学单元3	√		√	√	
教学单元4	√		√	√	
教学单元5	√		√	√	
教学单元6	√		√	√	

注:用√表示内容的相关评价方式

六、总结

目前计算机辅助工程(CAE)技术的作用已经得到了人们广泛认可,各种专门学科专业功能的工程软件已经越来越成熟,可以很好地助力相应专业领域工程开发和产品设计,将《计算机仿真技术》作为载体,教会学生如何在光机电系统开发中高效正确地应用这些软件工具,在工程开发中和工科专业教学中使用。结合新的教学体系,构建出光机电系统 CAE 协同开发环境的新教学方法。

基金项目:黑龙江工程学院新工科研究与实践项目(XGK2017310)。

作者简介:国绍文,男,1973 年生,博士,讲师,黑龙江工程学院机电工程学院。