

(1) 有限元虚拟仿真实验系统（成果转化）

功能与组成：

该系统主要是针对本校研究生以及本科学生对材料力学、电磁仿真、以及流体力学仿真等有限元仿真的需求所设置。该仿真实验系统主要由多台搭载最新版本的有限元分析软件的高性能 PC 平台组成，达到能快速做一些简单的教学示范与仿真实例的要求，让学生能在有限的学时内学习并掌握相关的有限元分析技术。

教学效果：

学生通过对相应有限元仿真知识的理论学习之后，练习相应的仿真实例以掌握相应的有限元仿真基本技术。在老师的带领下，按照一定的课题要求，完成不同的仿真课题研究。通过一系列的学习，学生能掌握某个有限元分析软件的最基本的模型建立或者模型导入以及后处理、网格划分、流域设置、结果后处理等一系列有限元仿真的专业技术。对学生而言，该系统的学习不仅包含了课程安排的几种仿真学习，还涵盖了大部分有限元仿真实验的核心理论思想与技术。

实验项目：

表 2-12 有限元虚拟仿真实验系统实验课程及项目

序号	实验课程	实验项目	实验类别
1	有限元分析基础与实践	静力学分析	综合型
		刚体动力学分析	综合型
		电磁场分析	综合型
		流体力学分析	综合型

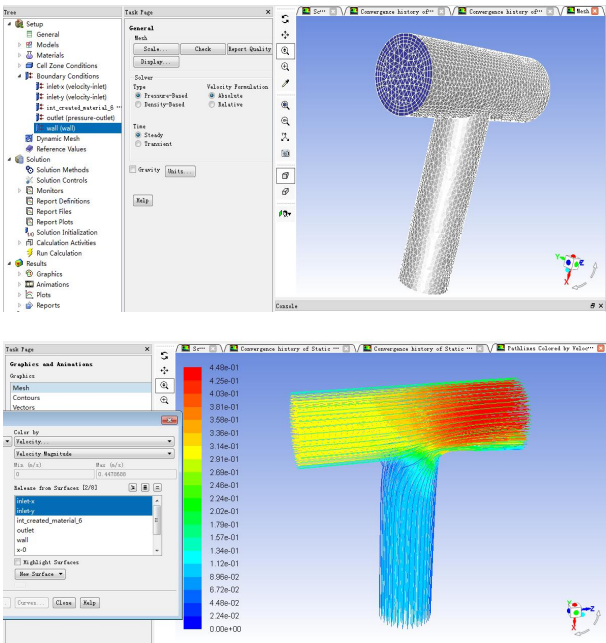


图 2-11 模型处理及网格划分及流体力学参数设置

(2) 机械系统动力学自动分析系统（成果转化）

功能与组成：

机械系统动力学自动分析系统由基本模块、扩展模块、接口模块、专业领域模块及工具箱 5 类模块组成。用户不仅可以采用通用模块对一般的机械系统进行仿真,而且可以采用专用模块针对特定工业应用领域的问题进行快速有效的建模与仿真分析。

教学效果：

通过在机械系统动力学自动分析系统中建立模型或者导入模型,设置材料属性,建立约束,施加约束或者力,最后在结果后处理分析部分,求解出相关数据。机械系统动力学自动分析系统软件使用交互式图形环境和零件库、约束库、力库,创建完全参数化的机械系统几何模型,其求解器采用多刚体系统动力学理论中的拉格朗日方程方法,建立系统动力学方程,对虚拟机械系统进行静力学、运动学和动力学分析,输出位移、速度、加速度和反作用力曲线。机械系统动力学自动分析系统软件的仿真可用于预测机械系统的性能、运动范围、碰撞检测、峰值载荷以及计算有限元的输入载荷等。

实验项目：

表 2-13 机械系统动力学自动分析系统实验课程及项目

序号	实验课程	实验项目	实验类别
1	动力学分析与仿真	钟摆机构刚体离散及动力学分析	综合型
		偏移摩天轮多刚体动力学仿真分析	综合型
		刚性体卫星振动分析	综合型
		铰链四杆机构仿真与分析	综合型

(3) 机器人运动控制虚拟仿真系统（校企合作）

功能与组成：

该平台主要为学生提供了一种电机拖动虚拟仿真系统,能够仿真出电机拖动实验过程中的所有设备,具体组成有各种类型的可调电源库、电动机库、可编程控制设备库、传动机构库以及工作机构库。并且支持虚拟仪器引擎 (LabVIEW)、电路仿真引擎 (Proteus), 符号计算引擎和数值计算引擎。允许实验教师进行器

件库、模型库、动画库和效果库简单开发，允许实验教师进行操作场景设置，实验环节设置，允许进行相关实验教学资源的开发和修改。

教学效果：

该系统通过仿真电机拖动系统中的各个模块及设备，为学生提供了逼真并能真实反映拖动系统的渲染环境。有助于学生深刻了解电机拖动整个系统结构组成以及该系统中各部件的工作原理，有助于强化学生对系统的认识和理解；在提高了安全系数和降低劳动强度的条件下，学生的动手实践能力得到训练；并能模拟系统各种故障及事故，为将来学生进行实际系统搭建及操作时打下来基础。

实验项目：

表 2-14 机器人运动控制虚拟仿真系统实验课程及项目

序号	实验课程	实验项目	实验类别
1	自动控制原理	电机拖动仿真系统实验	综合型
		变形履带移动机器人仿真及运动控制实验	综合型
		机械臂运动控制仿真系统实验	综合型

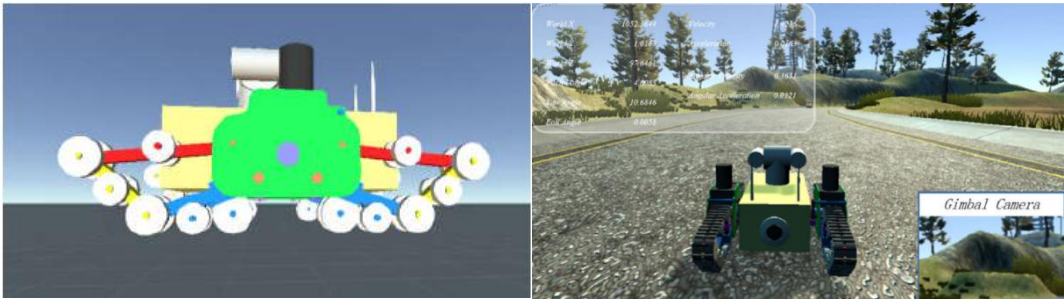


图 2-12 虚拟样机模型及虚拟用户交互界面

(4) 三维板球控制虚拟仿真实验系统（自主开发）

功能与组成：

三维板球控制系统实验装置由机械系统、视觉系统、控制系统组成。装置的机械结构包括 5 自由度的机械臂和固定平台。5 自由度机械臂主要由基座、机身、大臂、小臂、俯仰机构和横滚机构组成。

教学效果：

三维板球控制系统实验装置是集机械臂技术、机器视觉技术、智能控制技术于一体的较为复杂的控制系统。为激发学生的学习兴趣，提高学生的动手能力和解决问题的能力，三维板球系统虚拟仿真实验系统开发了一系列由浅入深的实验项目，从而让学生一步一步地了解相关技术领域，提高技术水平。

实验项目：

表 2-15 三维板球控制虚拟仿真实验系统实验课程及项目

序号	实验课程	实验项目	实验类别
1	运动控制技术	三维板球系统虚拟拆装实验	验证型
		三维板球系统建模仿真实验	验证型
		球体轨迹预测实验	综合型
		三维板球系统 LQR-模糊控制仿真实验	综合型
		三维板球系统 LQR-变论域模糊控制仿真实验	综合型

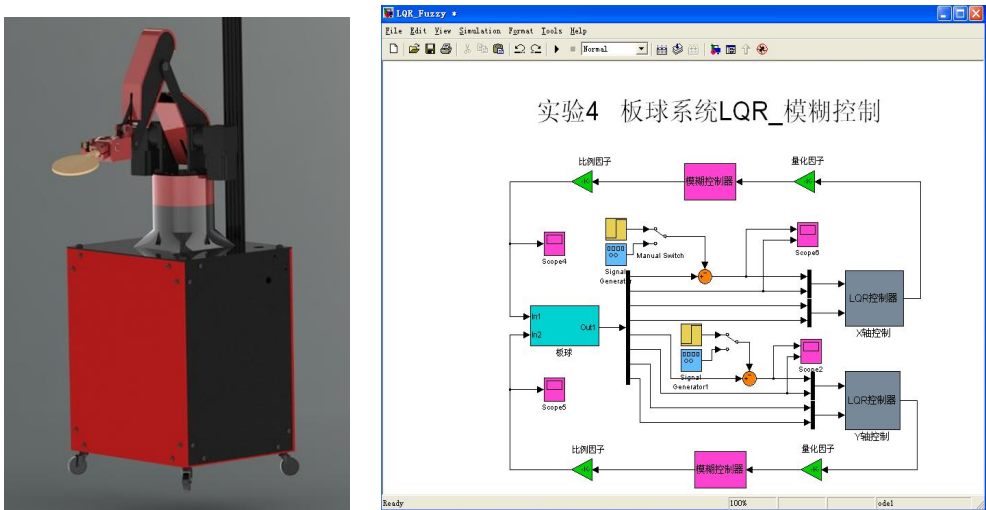


图 2-13 三维板球控制系统虚拟平台外观及系统控制仿真参数设置

(5) 机器人群集智能控制虚拟仿真实验系统（自主开发）

功能与组成：

实验项目开发的过程中采取了“基础”、“创新”两个层次的实验项目设置。基础层次要求学生学习实验平台装置的结构、基本控制，控制算法等基础知识，目的是让学生掌握装置的使用方法；创新层次的实验采取任务目标为向导的实验设置方式，学生自行解决实验任务，教师辅助指导，充分引导学生的主动思维能力和交流协作能力。

教学效果：

实验装置围绕理论课程教学内容，设计出一系列验证型、综合设计型实验项

目以及自动控制实训实践课题项目，编写了配套的实验指导书，开发了专用的机器人程序设计软件，使学生在不同层次、不同阶段的学习要求得到锻炼。

实验项目：

表 2-16 机器人群集智能控制虚拟仿真系统实验课程及项目

序号	实验课程	实验项目	实验类别
1	运动控制技术	群集控制算法与仿真实验	验证型
		机器人结构装配仿真与机器人控制实验	设计型
		6 台轮式机器人群集运动控制实验	设计型
		9 台轮式机器人群集运动控制实验	设计型

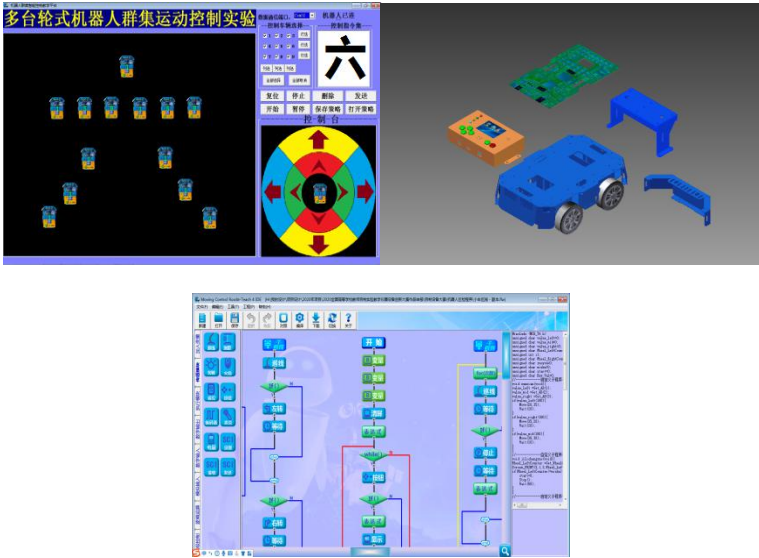


图 2-14 机器人群集智能控制虚拟仿真实验系统仿真控制与程序设计界面