

智能控制课程教学中应用 MATLAB 的几点体会^{*}

徐启华 杨 瑞

(淮海工学院 电子工程系 江苏 连云港 222005)

摘 要 :结合教学实践 ,对智能控制课程教学中应用 MATLAB 的有关问题进行了探讨 ,指出借助多媒体教学手段 ,充分发挥 MATLAB 的优势 ,可以针对智能控制课程的特点 ,达到更好的教学效果。

关键词 :智能控制 ;MATLAB ;计算机辅助教学

中图分类号 :G642 ;TP13 **文献标识码** :A **文章编号** :1671 - 5322(2005)04 - 0068 - 03

智能控制是工科自动化及其相关专业的重要课程之一 ,它是在人工智能和自动控制等多学科基础上发展起来的新兴交叉学科 ,对于培养学生的专业素养和创新能力有着特殊的意义。

智能控制课程有以下一些主要特点 :

(1)内容抽象。像模糊控制、神经网络、专家系统等诸多章节 ,涉及的内容理论性都比较强 ,相对抽象、枯燥难懂。

(2)很多问题难以解析求解 ,需要采用比较复杂的数值计算方法。如神经网络的学习、遗传算法的实现等 ,对这些问题如果不借助专门的工具 ,而是采用通常的 FORTRAN、C 等程序设计语言自行编程计算 ,不仅费力 ,还很可能因为计算方法选择不当而得不到理想的结果。

(3)有些系统非常复杂 ,从理论上讲 ,虽然可以用常规的解析方法进行分析 and 设计 ,但求解过程过于繁琐 ,希望能够采用模块化、可视化的动态求解方法。

智能控制课程本身所具有的这些特点 ,要求我们在教学过程中必须引入更加专业、有效的工具 ,必须采用更加生动、明了、有新意的教学方法 ,只有这样 ,才能吸引学生的学习举 ,激发他们的学习积极性和主动性 ,达到预期的目的。

MATLAB 是美国 Mathworks 公司推出的一套

高性能的数值分析和计算软件 ,它将矩阵运算、数值分析、图形处理、编程技术结合在一起 ,为用户提供了一个强有力和科学及工程问题分析计算和程序设计的工具。MATLAB 所拥有的神经网络(Neural Network)、模糊逻辑(Fuzzy Logic)、控制系统(Control System)等多个专门的工具箱(Tool-Box)以及可视化动态仿真系统 Simulink 、功能强大的图形用户界面 GUI 等都非常适合智能控制 ,因此 ,在智能控制课程的教学引入 MATLAB ,充分利用这个工具的优势 ,可以实现更好的教学效果。笔者结合教学实践 ,就智能控制课程教学中应用 MATLAB 的有关问题谈几点初步的体会。

1 智能控制课程教学中引入 MATLAB 的作用

针对智能控制课程的特点 ,在教学过程中引入 MATLAB 可以有以下 4 个方面的作用。

1.1 使抽象、枯燥的内容变得生动直观、易理解

有了 MATLAB ,我们能图文并茂地在课堂上讲解一些典型实例 ,比如 ,利用线性神经网络对正弦信号进行线性预测 ,利用自适应滤波网络对正弦信号进行自适应预测 ,利用 BP 网络进行字符识别、血清胆固醇含量检测 ,利用神经网络预测控制器对非线性系统进行控制等等 ,这些实例能够

^{*} 收稿日期 2005 - 09 - 15

作者简介 :徐启华(1962 -)男 ,陕西山阳人 ,淮海工学院电子工程系副教授 ,博士 ,主要从事自动控制方面的教学与研究。万方数据

让学生熟悉神经网络的应用背景,切实感受到神经网络不但是—种比较复杂的理论,也是一门非常有用、非常实用的技术,极大地增强了学生学习这门课程的兴趣。

1.2 工具箱函数帮助解决复杂的数值计算问题

MATLAB 有很多针对智能控制的工具箱和相应的函数,应用这些工具箱函数,可以帮助解决复杂的数值计算问题。

工具箱函数让我们不必花很多精力去进行数值计算,有利于抓住主要矛盾、解决主要问题,极大地方便了教学。有了工具箱函数,学生可以轻松得到数值计算的结果,并且能够对计算结果进行比较深入的分析,作业的完成质量有了明显的提高。

1.3 用 Simulink 对复杂系统进行模块化、可视化分析与设计

Simulink 是实现动态系统建模和仿真的集成环境,其主要的功能是对动态系统进行仿真和分析,预先模拟实际系统的特性和响应,根据设计及使用的要求,对系统进行修改和优化,以提高系统的性能。

应用 Simulink,一方面可以对智能控制中难以采用解析方法的复杂系统进行模块化、可视化分析与设计,有助于学生理解和掌握课堂教学内容;另一方面,这种基于全新平台上的系统分析与设计方法完全不同于传统的方法,学习和借鉴这种方法的思 想,有利于开阔学生的视野、启发学生的思路、培养学生的创新能力。

1.4 增强了学生应用 MATLAB 的兴趣

现在, MATLAB 本身已经作为—门重要的课程被介绍给工科自动化及其相关专业的学生。但是,具体的教学实践表明,如果单纯讲 MATLAB,由于学生对其作为—种工具的应用领域和应用背景并不清楚,加上 MATLAB 中涉及的概念、定义、规定比较多,专用的函数更是数量多、应用复杂,因此,学生学习的兴趣并不大,教学效果也不理想,主动应用更无从谈起。以智能控制作为对象,通过教学过程中的实际应用让学生逐步熟悉、巩固 MATLAB 的基本内容,不断积累 MATLAB 的应用技巧,学生自己能够真正体会到 MATLAB 的作用、优越性以及应用成功后的乐趣,学习兴趣在不知不觉中增强了,自主应用的意识和兴趣也会随之提高。智能控制课程结束以后,很多学生在课程设计和毕业设计中都很自如地用到 MATLAB 工

具,收到了很好的效果,为他们进一步更加熟练和创造性地应用打下了基础。

2 在教学实践中如何运用 MATLAB

在教学过程中如何充分发挥 MATLAB 的作用、更好地增强教学效果是一个非常值得探讨的问题^[1]。笔者在这里结合智能控制课程的教学实践谈 4 点想法。

2.1 在 MATLAB 平台和 CAI 课件中建立相应的接口

在 MATLAB 平台和 CAI 课件中建立相应的接口使之能够直接导入,形成集基础理论教学、系统分析与设计于一体的多媒体教学环境。把由 MATLAB 制作的软件与 Authorware 编制的智能控制 CAI 课件相融合,提高了效率,收到了很好的课堂教学效果。综合后的多媒体教学系统还可以放在网上,主便学生自学,并给学生提供更多、更好的在线帮助。

2.2 充分体现教师的主导性和学生的主体性

教师要当好引路人,通过多媒体灵活多变的手段和 MATLAB 强有力的辅助教学功能,努力调动学生的学习热情,增强学生的学习兴 趣,激发学生积极思考。MATLAB 的交互性很强,教师在课堂要让学生积极参与,对学生不明白或有疑问的内容可以进行必要的讨论,听取学生的想法和思路,在和谐和充满启发式的氛围中完成课程的教学。

2.3 设计辅助教学工具箱

MATLAB 虽然已经具备了众多的工具箱和丰富的工具箱函数,但它毕竟不是专门为智能控制课程教学设置的,因此,针对智能控制课程教学的特殊要求,运用 MATLAB 资源编制一些用于控制系统分析和设计的辅助教学工具箱,非常有必要。我们通过调用相关的矩阵运算函数,编制了遗传算法工具箱,自编算法程序,设计了在系统时间响应图上对时域指标(如峰值幅度、超调量、过渡过程时间、稳态值等)自动分析并把分析结果标注到图形上相应位置的工具,这个工具还设有“数据读取”按钮,可以手工在响应图上读取关键点的数据,用于进一步的分析。这些辅助工具箱在教学过程中用起来很方便,也很有效果,它们大大增加了单位课时的内容,提高了课堂教学的质量和效率。这样的做法,同时以学生起到了很好的示范作用,学生们在教师的鼓励和帮助下,自己也

动手,完成了一些小型辅助工具箱的设计,例如,学生在我们编制的基本遗传算法工具箱的基础上,设计了改进遗传算法的工具箱,并用它来确定液位模糊控制系统中模糊集合的隶属度函数,非常有效。

2.4 在实验教学中引入 MATLAB

借助 MATLAB 强大的控制系统分析功能和交互性能良好的图形用户界面,可以构建先进的控制系统实验平台,在这个平台上实验方法更加多样灵活,实验结果更加直观、精确,能够解决利用实际控制系统物理装置和模拟计算机仿真时复杂对象难以实现、控制精度低、误差大、实验结果不直观等问题,开出原先无法实现的综合性实验,甚至可以克服实验时间和地点的限制,让学生在网上做实验,给开设智能控制实验增添新的形式和内容^[2]。

3 应用 MATLAB 需要注意的几个问题

首先,应用 MATLAB 要在教师讲清、学生弄懂课程内容的基础上进行。

我们不能只是简单地依赖 MATLAB,我们应用 MATLAB 的每一个工具箱、每一个函数、甚至每一条语句,都应该搞清楚课程的相关内容及其物理意义。从另一个角度看,如果对课程的内容

了解不清、理解不深,也绝对在真正意义上用不好 MATLAB。

其次,要控制教学节奏,合理释放教学信息。

引入 MATLAB 后,一般都会采用多媒体手段进行教学,由于多媒体教学的课堂信息量大,教学密度高,加上很多情况下需要在 MATLAB 环境下直接操作,这就要求教师在教学时把握好节奏,教学内容的播放速度要根据具体情况适当调整,以保证学生有听讲、记笔记和思考的时间,不至于几头不能相顾,顾此失彼。另外,教师本身要掌握好多媒体课件和 MATLAB 的运用技巧,能够熟练进行各种相应的操作,避免在课堂上出现操作失误,耽误时间,影响学生的注意力,影响教学内容的连续性,影响教学效果。

最后,要注意及时跟踪 MATLAB 的发展,熟悉和使用 MATLAB 的新版本,因为, MATLAB 本身也在不断改进和创新。

事实上, MATLAB 的不断发展为其在智能控制课程教学中的更好应用创造了非常有利的条件,我们只有不断关注这些新发展,适应这些新变化,并主动把它们引入到智能控制的教学过程中去,才能把最新的知识和方法传授给学生,才能最大限度地用好 MATLAB,不断提高教学质量。

参考文献:

- [1] 邓莉. MATLAB 在自动控制理论教学中的应用[J]. 重庆工商大学学报(自然科学版) 2004, 21(4): 414-416.
- [2] 文玉梅. 用 MATLAB 建立理工科教学虚拟实验室[J]. 重庆大学学报(社会科学版) 2001, 7(5): 177-179.

Reflections on MATLAB Application in the Teaching of Intelligent Control

XU Qi-hua, YANG Rui

(Department of Electronic Engineering, Huaihai Institute of Technology, Jiangsu Lianyungang 222005, China)

Abstract With the help of teaching practice, the MATLAB application problems related to the teaching of intelligent control are discussed. It is pointed out that MATLAB suits the course very much and the better teaching effect can be obtained when MATLAB, together with the multimedia teaching method is applied.

Keywords intelligent control; MATLAB; CAI