

基于 MWORKS 的信息处理课程设计的改革

刘建帮, 周轩, 李新全

江苏大学电气信息工程学院, 江苏 镇江 212013

摘 要 : 信息处理课程设计是高等学校电子信息类专业的重要实践课程, 旨在强化学生对“信号与系统”和“数字信号处理”两门课程理论与技术的理解与应用。随着国产科学实验平台 MWORKS 的兴起, 课程设计逐步摆脱了对 MATLAB 的依赖, 为教学改革提供了新路径。本文基于 MWORKS 开发了一种适用于信息处理课程设计的智能音频数字化处理平台, 通过模块化教学和团队合作, 提升了学生实践与创新能力。实践表明, 该改革有效结合理论与实践, 推动了国产科研工具的应用, 也为工程人才培养提供了新思路。

关 键 词 : 信息处理课程设计; MWORKS; 课程改革

Reform of Information Processing Course Design Based on MWORKS

Liu Jianbang, Zhou Xuan, Li Xinquan

School Of Electrical and Information Engineering, Jiangsu University, Zhenjiang, Jiangsu 212013

Abstract : Information Processing Course Design (IPCD) is an important practical course for electronic information majors in higher education institutions, aimed at strengthening students' understanding of the theories and technologies of "Signals and Systems" and "Digital Signal Processing" courses. With the rise of the domestic scientific experimental platform MWORKS, IPCD has gradually moved away from dependence on MATLAB and achieved a new path for teaching reform. In this work, an intelligent audio digital processing platform based on MWORKS for IPCD is developed, which could enhance students' practical and innovative abilities through modular teaching and team collaboration. The use of this designed platform shows that this reform effectively combines theory and practice, promotes the application of domestic scientific research tools, and provides a new idea for the cultivation of engineering talents.

Keywords : information processing course design; MWORKS; course reform

引言

信息处理课程设计是高等学校电子信息类专业教学体系中的一门关键实践课程, 其建立在“信号与系统”和“数字信号处理”两门核心专业理论课程的基础之上, 通过综合运用学生所学知识, 实现了理论与实际应用的有机结合, 可有效帮助学生加深对抽象理论的理解, 同时培养其解决工程问题的能力^[1,2]。该实践课程在培养学生的工程素养、实践能力和创新意识方面具有不可替代的作用。

早年受限于国内科学实验平台的欠缺, MATLAB 软件凭借其庞大的算法库、灵活的编程语言和丰富的工具箱, 成为信息处理课程设计的主要实验平台^[3,4]。然而, 随着国际政治环境的变化, 2020 年, 美国宣布对多所中国高校实施 MATLAB 禁令, 导致大量教学与科研活动一度陷入停滞。这一事件暴露了我国高校和科研机构在科学实验平台自主可控方面的短板, 也催生了国内自主研发实验平台的迫切需求。

在这一背景下, 国产科学实验平台 MWORKS 应运而生^[5-7]。它不仅填补了 MATLAB 禁用后的空白, 还通过对新兴编程语言和跨学科仿真技术的支持, 为信息处理课程设计的改革和升级提供了新的可能性。本文以信息处理课程设计为例, 探索了基于 MWORKS 平台的教学改革实践, 提出进一步发展与实践的方向。

一、背景与需求分析

长期以来, MATLAB 在全球范围内被广泛应用于信号处理、控制系统设计等领域^[8-10]。由于其闭源特性和对核心技术的垄断, 2020 年 MATLAB 禁令发布后, 大量以 MATLAB 为基础的

教学与科研资源无法继续使用, 许多高校的教学和科研工作一度中断。这一事件对我国高等教育和科研领域造成了巨大冲击, 同时也凸显了我国在核心技术自主性方面的不足。

这一危机促使国内高校、科研机构和企业加快了国产科学实验平台的开发步伐。在优势政策的支持下, MWORKS 平台迅速发

基金项目: 教育部供需对接就业育人项目 (2023122557239)。

作者简介: 刘建帮 (1992—), 男, 山东菏泽人, 讲师, 博士, 研究方向: 信号与系统。邮箱: liujianbang@ujs.edu.cn

展为 MATLAB 的替代产品，并逐步展现出更多的优势。以信息处理课程设计为例，传统的课程设计主要基于 MATLAB 平台，教学内容侧重于基本算法实现和工具使用。然而，随着工程实践需求的变化和理论技术的发展，课程设计需要融入更多创新性和多学科交叉的元素，如：

- (1) 支持多语言开发，满足学生掌握新兴语言 (如 Python 和 Julia) 的需求^[11,12]。
- (2) 跨学科联合仿真能力，以适应现代工程中多领域协作的趋势^[13,14]。
- (3) 开放式教学与科研模式，培养学生的自主学习和创新能力^[15]。

MWORKS 平台的功能优势与这些需求高度契合，为课程改革提供了理想的技术支持。其特点与优势主要包括：

- (1) 丰富的语言支持：MWORKS 不仅兼容 MATLAB 的 M 语言，还支持 Python 和 Julia 两种现代编程语言。这一特性为学生提供了更为灵活的实验平台，也为教学内容的多样化奠定了基础。Python 语言因其简洁易学和丰富的库支持，已成为工程领域的主流语言，而 Julia 则以其高性能和灵活性受到科学计算领域的广泛关注。
- (2) 跨学科联合仿真能力：MWORKS 通过 Syslab 和 Sysplorer 平台的对接，实现了机械、化工、电气、电子等多个领域的联合仿真。例如，在复杂系统的多物理场仿真中，学生可以同时分析电气信号和热力学特性，为工程问题的全面解决提供了支持。
- (3) 新一代 GUI 设计：MWORKS 结合 Qt 框架，为用户提供了更为专业且灵活的图形界面设计工具。学生可以利用 Pyqt5 开发定制化的交互界面，直观展示信号的处理过程和结果。这一功能增强了课程设计的趣味性和实用性，激发了学生的学习兴趣。
- (4) 自主可控与安全性：作为国产科学实验平台，MWORKS 具有完全自主知识产权，避免了国外技术封锁可能带来的风险。此外，其开发和运行环境均可在国产操作系统上实现，为国家信息安全提供了进一步保障。

二、基于 MWORKS 的信息处理课程改革

（一）智能音频数字化处理平台

为了满足课程改革目标，作者基于 MWORKS 开发了一种智能音频数字化处理平台。该平台的设计不仅体现了信号处理的核心内容，还融入了现代软件开发的探索性实践，为学生提供了一个理论与实践结合的综合案例。智能音频数字化处理平台主要分为前端 GUI 界面和后端功能实现两部分。前端 GUI 界面基于 Pyqt5 开发，提供人机交互和可视化展示功能。后端功能则基于 Julia 和 Python 语言实现核心信号处理算法，包括信号采集、分析、处理和输出等。

基于 MWORKS 的智能音频数字化处理平台总体架构如图 1 所示，主要包括数据采集与导入、数据预处理、音频分析、音频处理、音频播放与交互、数据导出与通信等主要步骤。其中音频分析可实现基于快速傅里叶变换 (Fast Fourier Transform, FFT) 的

频谱分析、时域波形分析、可视化展示等功能，音频处理可实现调制、滤波、变声、混音等功能，音频播放与交互则主要负责架构用户交互界面并实现音频播放等功能，最终数据可导出至工作区或用于实现数字通信。

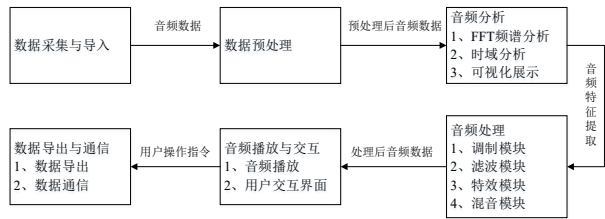


图 1 基于 MWORKS 的智能音频数字化处理平台总体架构

智能交互 GUI 界面如图 2 所示，其基于 Pyqt5 实现，主要用于实现语音读取与播放、高低频调制、变声与混音、倍速、加噪去噪滤波等功能的人机交互。同时 GUI 界面可展示语音信号的时域曲线与频谱曲线，方便使用人员直观地获取语音信号的时域与频域特征。后端程序设计则对应每一部分功能，基于 Julia 与 Python 语言实现。

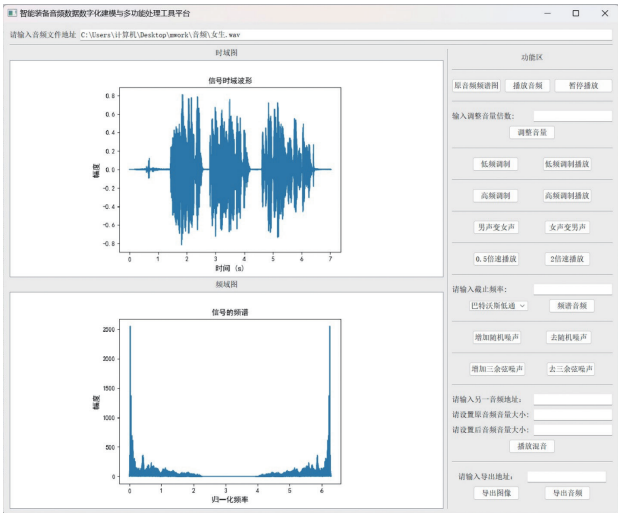


图 2 基于 Pyqt5 的智能交互 GUI 界面

（二）实践效果与分析

信息处理课程设计过程中，作者通过问卷调查和课堂讨论收集了学生的反馈意见。参与学生普遍反映相较于传统的实验环节，信息处理课程设计明显提升了大家的学习兴趣，MWORKS 平台丰富的功能和直观的界面增强了课程的趣味性。尤其是通过 GUI 界面实时观察信号变化的功能，使理论知识更加生动形象。信息处理课程改革初步实现了预期目标，实现了理论与实践的紧密结合，加深了学生对理论知识的理解，并通过实践环节将抽象的信号处理理论转化为了具体的工程实现。

此外，学生的编程与动手实践能力也有显著提高，多数学生在完成平台开发过程中掌握了从需求分析、算法设计到功能实现的完整工程流程。部分学生表示，课程的实践内容帮助他们更深入地理解了“信号与系统”和“数字信号处理”的核心理论知识。同时，可喜的是参与学生的创新意识有所增强。部分学生在完成基础功能后，自主开发了原创模块，如语音情感分析等功能。这种现象表明，课程设计的开放性激发了学生的创造力。在

此过程中，国产科学实验平台 MWORKS的认可度与普及度也有效增加。通过学生的实践应用，MWORKS平台的部分功能得到了更加全面的测试，其优点和不足均被记录，为后续改进提供了依据。

尽管教学改革取得了一定成效，但在实施过程中仍然暴露出一些问题：包括部分学生在初次接触 MWORKS平台时，由于其与传统工具存在一定差异，需要花费额外的时间熟悉界面和基本操作。在某些场景下，MWORKS的底层函数涵盖范围仍不及 MATLAB。同时，其相关的教学资源包括教材与案例仍相对匮乏，一定程度增加了课程设计的难度。

为进一步优化课程设计及促进 MWORKS的应用与验证，在今后的教学科研过程中可以尝试加强对高校学生的培训与技术支持，帮助学生快速掌握 MWORKS的基本功能和使用方法。建议 MWORKS开发团队可通过在线教程和技术支持平台，为高校师生提供持续的学习指导。同时，MWORKS开发团队可以进一步推动平台优化与升级工作，通过收集学生在实践过程中遇到的问题和

意见，推动平台在功能、性能和用户体验方面的改进。例如，增强大规模数据处理能力，优化 GUI设计工具。相关高校教师也可以更加深入地参与 MWORKS的应用与验证工作，开发更多基于 MWORKS的教学案例和实验项目，并通过共享平台向其他高校推广，为教师和学生提供更加丰富的参考资源。

三、结论与展望

本文所述基于 MWORKS的信息处理课程设计改革，有效提升了课程建设与实践教学质量，同时也为国产科学实验平台的推广提供了经验。本次课设改革实现了理论与实践的有机结合，有效提高了参与学生的编程能力和创新意识，为其从事科研工作或工程实践奠定了坚实基础。随着国产科学实验平台 MWORKS的不断优化和相关教学科研资源的逐步丰富，我们期待该课设改革能够推广至更多的高校与学生，为我国高等教育的信息化和自主创新贡献力量。

参考文献

[1] 杨长生, 梁红, 曾向阳. 基于“高阶思维”理念的“数字信号处理”课程设计 [J]. 高等工程教育研究, 2020 (02): 159-163.

[2] 乔丽红, 秦瑶. 电子信息工程专业数字信号处理课程设计与探索 [J]. 教育教学论坛, 2016 (10): 126-127.

[3] 罗丽平, 李学易. 基于 Matlab 的数字信号处理综合课程设计探讨 [J]. 广西民族大学学报 (自然科学版), 2012, 18 (01): 96-98, 108.

[4] 耿敏, 梁华庆. 基于 MATLAB的“数字信号处理课程设计”方案 [J]. 电脑知识与技术, 2010, 6 (31): 8795-8797.

[5] 许承东. 科学计算语言 Julia 及 MWORKS实践 [M]. 北京: 电子工业出版社, 2024.

[6] 林澍, 刘北佳, 张雨薇, 等. 基于 MWORKS的工科课程“专业+思政”案例教学 [J]. 软件导刊, 2023, 22 (10): 58-64.

[7] 李靖鑫. 基于 MWorks平台空分流程的模拟仿真 [D]. 华中科技大学, 2014.

[8] 谢铭浪, 罗显志. 水声定位系统中 FDMA 技术的应用及其 MATLAB/Simulink 实现 [J]. 湖北大学学报 (自然科学版), 2025, 47(2): 20-29.

[9] 任雪娇, 吕彭民, 向清怡. 基于 MATLAB的液压挖掘机载荷信号预处理研究 [J]. 工业仪表与自动化装置, 2024, (05): 102-107.

[10] 王毅哲. 基于 MATLAB/Simulink 的制动系统结构及控制问题研究 [J]. 自动化与仪器仪表, 2024, (09): 23-28.

[11] 王兆滨. Python 在“信号与系统”课程中的应用 [J]. 电气电子教学学报, 2024, (05): 44-47.

[12] 邱勇, 王瑾, 张树斌. 基于 Modelica 与 Julia 的气-热-电综合能源系统动态特性分析 [J]. 软件导刊, 2023, 22 (10): 33-41.

[13] 高睦志, 姜大伟, 王士铨. 基于 Matlab 和 CST 联合仿真的电磁超表面自动设计方法 [J]. 实验室研究与探索, 2024, 43 (11): 87-91.

[14] 高俊哲, 徐凯宏, 程仁轩. 基于 CarSim-Simulink 联合仿真的牵引车转向控制策略研究 [J]. 森林工程, 2024, 40 (05): 103-113.

[15] 王梦, 刘应杰, 湛茜. 开放式创新实验教学, 培养大学生科研思维 [J]. 教育现代化, 2019, 6 (85): 238-240, 258.