

# “数字信号处理”实践阶梯式实验教学设计

伍倩

安徽新华学院, 中国·安徽 合肥 230088

**摘要:**“数字信号处理”实践教学旨在搭建从理论到应用的桥梁,培养学生的动手能力和创新能力。提出实践阶梯式实验教学设计思路,让学生参与生活中的应用实践,对实际情况进行理论分析,按照个人能力来完成自己的阶梯式任务。同时将思政元素融入实验过程,具有较强的推广价值。

**关键词:**实践阶梯式;实践教学;应用实践;阶梯式任务

## Design of Step-By-Step Experiment Teaching for “Digital Signal Processing” Practice

Qian Wu

Anhui Xinhua College, Hefei, Anhui, 230088, China

**Abstract:** The practical teaching of “digital signal processing” aims to build a bridge from theory to application, and cultivate students’ hands-on ability and innovation ability. This paper puts forward the design idea of practical step-by-step experimental teaching, so that students can participate in the application practice in life, conduct theoretical analysis of the actual situation, and complete their own step-by-step tasks according to their personal ability. At the same time, the ideological and political elements are integrated into the experimental process, which has strong promotion value.

**Keywords:** practice step-by-step; practice teaching; applied practice; step-by-step tasks

### 0 前言

数字信号处理技术是电子与通信相关学科的专业基础,在本科教育中承担着至关重要的作用。近年来,各高校不断推进教学改革,虽然取得了诸多显著成果,但是在实验教学实施过程中仍存在一些不足<sup>[1]</sup>。传统的“数字信号处理”课程实验教学模式中,理论讲解和公式推导是必要的课堂教学环节,但这种模式会引起相应问题,如部分学生只关注理论学习而忽视了实际应用,或是理论的枯燥引发学生的畏难情绪,导致学习兴趣下降。针对高校电子类学科的实验教学现状,引入一种“实践阶梯式”实验教学模式<sup>[2]</sup>。实践阶梯式教学的核心思想是通过让学生参与生活中的应用实践,对实际情况进行理论分析,按照个人能力来完成自己的阶梯式任务。这种教学模式可以提高学生的综合素质,强化学生的实践能力,提高学生的学习兴趣,并培养学生的创新思维和团队合作精神。

### 1 实践阶梯式实验思路设计

“实践阶梯式”实验教学模式是将实验任务按照阶梯式分布,根据不同的任务难度,学生可以根据自己的能力来进行选择,同时选择的语音来源于生活实践,让学生能够更好的将理论与实际生活相结合。按照“情景导入,明确任务”→“收集资料,制定方案”→“自主协作,具体实施”→“点拨引导,过程检查”→“呈现成果,修正完善”的步骤实施

项目全过程<sup>[3]</sup>。其中引入思政内容:介绍中国数字信号处理方向的突破性进展,如华为 5G 基带芯片、14 所和 38 所研制的 DSP 芯片等,让学生了解本领域发展现状,中国相关技术优势及存在的差距,从而激发学生学习热情。二是通过信号分析中的科学思维方式和分析解决问题思路的探讨,引导学生通过物理现象认识客观事物的本质属性、内在规律及相互关系,建立科学思维方式,内化分析综合、推理论证等科学思维方法。三是分析思政教育与数字信号处理教学在家国情怀、人生观及价值观、大国工匠精神、能力培养等方面的融合点,提升学生的政治思想素养及创新能力,培养学生科学严谨的作风<sup>[4]</sup>。

实验任务分布图如图 1 所示,将实验任务分为两个部分。第一部分为基础部分,该部分包含:语音信号的采集、频谱分析、降噪、过滤、播放,其中过滤包含 FIR 和 IIR 滤波器的设计。学生可通过完成实验操作达到基本的操作水平。第二部分为发挥创作部分,可任选其一,包含男女声对比实验以及界面设计部分,通过该部分学生可创意性发挥并研究不同声音处理的方法以及代码任务的调试,要求更高的能力水平。

该实验教学模式结构图如图 2 所示,该模式能够着力解决原有实验教学内容单一、与工程实践脱节等问题,有效激发学生的学习动力,提升电子类学科的实验教学质量,培养学生理论联系实际的能力,进而提升电子类专业学生的就业质量,为国家培养高水平的电子类应用型人才<sup>[5]</sup>。

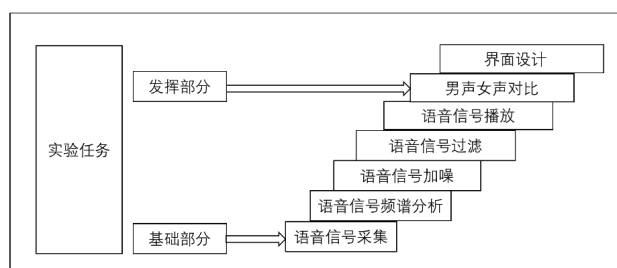


图 1 实验任务分布图

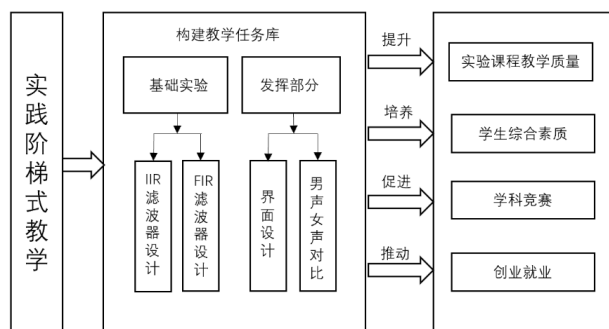


图 2 实践阶梯式结构图

## 2 实践阶梯式实验实施过程

### 2.1 教学目标与目的

通过实践，加强学生对信号的获取、时域分析与频域分析、加噪、滤波器设计等理论知识的理解，使学生了解简单但是完整的数字信号处理的工程实现方法和流程，从而对数字信号处理理论有更深入的认识；加强学生独立分析问题和解决问题的能力，培养学生综合设计和创新能力，以及实事求是、严肃认真的科学作风和良好的实验习惯，为今后从事相关方向的工作打下良好的基础。

目的：

①了解并掌握信号处理基本流程、处理方法与手段。

②提高综合运用所学的理论知识独立分析和解决问题的能力。

③初步接触语音、图像等信号处理领域。

### 2.2 预习要求及检查

本实验相关教学资料及辅助资料通过安徽省 e 会学平台发布，要求学生在本次实验前一天必须完成预习学习，教师可以通过课程中的提问环节检查学生学习情况，并根据学生学习情况予以评分。

### 2.3 分组及组内成员任务分配

三人一组，确立共同方案后，每人独立完成一个设计任务，最后共同联调完成所有设计任务，独立完成课程设计报告。任务分为两部分，第一部分为基本任务：①利用 windows 录音工具结合 matlab 语音采集模块，完成语音数字化；②绘出语音信号波形，利用工具，绘制信号频谱图，并对频谱组成进行分析；③设计滤波器，对采集的信号进行滤波处理，处理结果输出并通过声卡播放，测试滤波效果。

发挥部分（选做）：①分别采集男声、女声，并通过频谱图分析男声与女声的区别；②基于 M 文件或 GUIDE 设计工具进行界面设计，实现所有处理的菜单化操作；③学生自由发挥部分。

### 2.4 查阅资料、实验操作、解决问题、验收重点的设计

①了解 FIR 和 IIR 的工作原理，查阅相关资料。

②滤波方案设计的多样性，需要考虑实际录制声音的特点，组内成员共同分析，选择合适的滤波器参数，完成滤波实验，学生按照时间节点提交方案，教师作出评价。

③讨论与解决设计过程中存在的问题，可阶段性考核学生的任务完成情况，存在问题，并与上阶段任务完成情况对比，给出各阶段分值。

④录制声音频谱特点的分析、滤波器参数的设计、不同滤波器滤波效果对比的分析、Matlab 的调试操作等均将作为验收的重点。

对于一个滤波器设计过程的全程参与，同组成员协同合作，突破系统调试的关键问题，本部分的考察在最后答辩时体现。通过提问负责某方面设计的同学其另一方面的内容，考查学生对系统的整体参与情况，也可掌握同组成员间的协作情况。

### 2.5 成果验收

验收的主要内容包括理论设计、程序设计、调试及分析报告等几大部分。其中理论设计包括总体方案的选择（要求给出所有处理的参数选择依据，处理过程及性能分析）。软件设计采用 matlab 软件开发平台，采用 M 语言进行软件程序编写。其中，滤波器的参数设置和频谱结构分析是难点。课程设计的最后要求撰写设计总结报告，把理论设计内容、调试过程及性能指标的测试结果进行全面总结。

## 3 实践阶梯式实验考核要求

### 3.1 实验报告规范要求

报告要求以论文的形式给出，因此有严格的格式规范要求。报告的提交必须符合格式规范，格式太乱将被要求重写。

### 3.2 实验报告内容要求

在内容上，实训报告必须包含封面、目录、绪论、方案设计、软件设计、仿真、调试、结论、参考文献等内容。其中：

绪论主要介绍设计题目的发展现状及意义；

方案设计需要对不同的方案进行原理阐述，设计该参数的由来；

软件设计需给出设计的程序代码并进行文字阐述；

仿真需给出仿真图及测试的数据，并进行文字阐述；

调试应给出调试过程，调试中遇到的问题及解决方案，最终的实现效果；

结论需给出对本次设计的总结,主要阐明是否实现了预期功能,如何实现,还有什么需要解决的问题,以后将如何去做等;

参考文献需要与设计内容相关且严格符合格式规范。

### 3.3 考核评价

以整体评价学生的实验操作情况和发挥部分操作情况为目的,建立“预习—思考—设计—实践—创新”型的综合考核体系。基于基础实验部分和发挥部分执行情况的合理性和规范性等,成绩考核办法为:平时成绩权重(20%),软件成绩权重(40%),测试指标成绩权重(20%),自由发挥部分权重(20%)。其中,平时包括考勤和平时表现,软件成绩为规定设计部分完成情况,测试指标成绩按指标完成情况打分,自由发挥部分为上述自由发挥部分题目完成情况。基础实验部分的考核分数设置及格门限为60%,总成绩和分项成绩均达到60%,才能获得实验学分和实验成绩,否则需要重修这门实验课程。自由发挥部分需要根据学生能力情况对该部分进行操作,指导老师可为其提供指导。

## 4 结语

在实验教学过程中,采用实践阶梯式的教学模式,将

实验任务按照阶梯式分布,让学生根据自己能力来选择,同时将理论知识与生活联系起来,激发学生的学习兴趣。该模式的实施有助于提升实验课程的教学质量,提高学生的理论知识水平和实践能力,促进学科竞赛发展,进而有助于提高毕业生的就业率。

### 参考文献:

- [1] 于迎霞,周宇.以“聚理融工强素质”为核心的数字信号处理课程教学改革与实践[J].计算机教育,2025(4):162-170.
- [2] 温淼文,黄煜.学科交叉下的“数字信号处理”教学探讨[J].电气电子教学学报,2025,47(1):65-67.
- [3] 王宇,张丽丽,滕金玉,等.基于雨课堂的数字信号处理精准教学研究与实践[J].中国现代教育装备,2025(5):84-86.
- [4] 丑永新,刘继承,杨海萍,等.“数字信号处理”课程思政教学案例设计[J].电气电子教学学报,2023,45(6):93-97.
- [5] 戴坤成.数字信号处理课程的教学实践[J].电子技术,2023,52(3):270-271.

作者简介:伍倩(1996-),女,中国湖北黄冈人,硕士,教师/助教,从事民办高校教学改革研究。