

## 七、教改论文

- [1] 贾彬彬,贾科军,张爱华.维特比译码教学演示平台设计[J].科学与信息化,2025,(8):93-96.
- [2] 贾彬彬,张爱华,张敏灵.关于分类问题中回归模型的教学探讨[J].电气电子教学学报,2024,46(6):128-131.
- [3] 贾彬彬,张爱华,黄玲.几种离散时间系统的移不变性证明[J].电气电子教学学报,2024,46(2):134-137.
- [4] 王进花,曹洁,黄玲.“随机信号分析”课程思政教学案例设计[J].电气电子教学学报,2024,46(2):95-98.
- [5] 林冬梅,杨富龙,陈晓雷,马玉润. 机器视觉技术课程思政教学案例设计与实现[J]. 甘肃教育研究,2024,42.
- [6] 马永强,马晶,杨富龙.《ARM 原理及应用》项目式教学改革研究与实践[J]. 教育考试与评测,2024,30:117.
- [7] 马晶,马永强,黄玲,等.工程教育背景下“电磁场与电磁波”教学改革[J].电气电子教学学报,2023,45(3):10-14.
- [8] 陈晓雷,张爱华,黄玲,等.“信号与系统”课程思政案例设计[J].电气电子教学学报,2022,44(2):116-118.
- [9] 林冬梅,陈晓雷,杨富龙,等.项目导向型“机器视觉技术”课程科研育人教学模式探索[J].工业和信息化教育,2022,(7):21-26.
- [10]林冬梅,陈晓雷,杨富龙,马玉润. 视觉机器人教学实验平台在毕业设计中的应用探索[J].教育现代化,2022,9(11):86-89.

# 维特比译码教学演示平台设计\*

贾彬彬<sup>1</sup> 贾科军<sup>2</sup> 张爱华<sup>1</sup>

1. 兰州理工大学电气工程与信息工程学院 甘肃 兰州 730050;

2. 兰州理工大学计算机与通信学院 甘肃 兰州 730050

**摘要** 维特比译码是“信息论与编码”课程中卷积码授课内容的重要组成部分。为了高效地向学生演示不同卷积码的维特比译码过程,基于Matlab开发了一个维特比译码教学演示平台。通过配置输入参数,该平台可以逐步显示任意给定卷积码的维特比译码过程,有效地提升了教学效率,克服了手工绘制维特比译码过程的低效率、易出错等问题。

**关键词** 信息论与编码;卷积码;维特比译码

## Design of a Viterbi Decoding Teaching Demonstration Platform

Jia Bin-bin<sup>1</sup>, Jia Ke-jun<sup>2</sup>, Zhang Ai-hua<sup>1</sup>

1. College of Electrical and Information Engineering, Lanzhou University of Technology, Lanzhou 730050, Gansu Province, China;

2. School of Computer and Communication, Lanzhou University of Technology, Lanzhou 730050, Gansu Province, China

**Abstract** Viterbi decoding is an important part of the convolutional code teaching content in the course of “Information Theory and Coding.” To efficiently demonstrate the Viterbi decoding process of different convolutional codes to students, a Viterbi decoding teaching demonstration platform was developed based on Matlab. By configuring input parameters, the platform can step-by-step display the Viterbi decoding process of any given convolutional code, effectively improving teaching efficiency and overcoming the low efficiency and error-proneness of manually drawing the Viterbi decoding process.

**Key words** Information Theory and Coding; Convolutional Code; Viterbi Decoding

## 引言

“信息论与编码”是电子信息科学与技术、通信工程等电子信息类本科专业的必修课程<sup>[1]</sup>。卷积码作为最重要的一种信道编码,广泛应用于卫星通信与移动通信等领域,是“信息论与编码”课程重点教学内容之一。维特比译码作为应用最广泛的卷积码译码方法,是卷积码授课内容的重要组成部分。

在课堂教学过程中,为了清晰地向学生演示维特比译码过程,一般做法是在网格图中逐步绘出可能的各条路径,计算出各条路径对应输出与接收序列的码距,从而确定幸存路径。然而,该绘图过程不但要计算转移状态,还要计算每条分支的输出,致使绘制维特比译码的过程(尤其是做一份能够逐步演示译码过程的幻灯片动画)十分烦琐,而且容易出错。另外,若卷积码发生变化,甚至仅接收序列发生少许变化时,则绘制过程往往要完全重新开始,十分不便。目前针对该课程开发的教

学演示平台<sup>[2-3]</sup>主要侧重于从通信系统角度展示信源编码和信道编码的作用,少数含有维特比译码的工作<sup>[6-7]</sup>,亦仅包含其中的部分步骤,无法满足教学需要。

针对如上问题,本文基于Matlab平台设计开发了专门面向维特比译码的教学演示平台。该平台在输入卷积码的状态转移方程、输出方程、接收序列等参数后,可以逐步显示译码过程,亦可以通过参数设置直接显示译码过程的最终状态,并且当两条路径对应的输出与接收序列的码距相等时,还可以通过交互窗口输入参数,指定其中的某条路径为幸存路径,方便复现或验证资料中的已有结果。

## 1 卷积码概述

类似于分组码,卷积码亦是先将信息序列分割为长度 $k$ 的信息分组,每输入一个信息分组则产生 $n$ 比特编码输出。但不

\*[基金项目] 1.兰州理工大学红柳优秀青年人才资助计划;

2.兰州理工大学高等教育研究项目,项目名称:从“面对面”到“屏对屏”的通信工程专业实践教学新形态探索,项目编号:GJ2022B-37。

## 关于分类问题中回归模型的教学探讨

贾彬彬<sup>1</sup> 张爱华<sup>1</sup> 张敏灵<sup>2</sup>

(1. 兰州理工大学 电气工程与信息工程学院, 兰州 730050)

(2. 东南大学 计算机科学与工程学院, 南京 210096)

**摘要:** 回归与分类是完全不同的学习任务,前者旨在拟合样本的实值标记,而后者旨在将不同类别的样本分开。然而,通过拟合样本的二值标记来求解分类问题亦常可见。首先,对回归和分类的线性模型进行了分析;然后,通过分析基于回归的分类模型,指出基于回归的分类方法实际上是使用平方损失作为理想0/1损失的替代损失函数;最后,讨论了教学安排、课程思政以及可进一步研究的问题。

**关键词:** 分类问题;线性回归;替代损失

**中图分类号:** TP181

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1008-0686(2024)06-0128-04

### A Teaching Discussion on Regression Models in Classification Problems

JIA Binbin<sup>1</sup> ZHANG Aihua<sup>1</sup> ZHANG Minling<sup>2</sup>

(1. College of Electrical and Information Engineering, Lanzhou University of Technology, Lanzhou 730050, China)

(2. School of Computer Science and Engineering, Southeast University, Nanjing 210096, China)

**Abstract:** Regression and classification are two different learning tasks. The former aims to fit the real-valued labels of samples, while the latter aims to separate samples of different classes. However, it is also common to solve classification problems by fitting binary labels of samples. Firstly, the linear models of regression and classification tasks are analyzed. Then, by analyzing the regression-based classification models, it is pointed out that the regression-based classification method actually uses the square loss as a surrogate loss function for the ideal 0/1 loss. Finally, the teaching arrangement, the curriculum ideology and politic, and the problems that can be further studied are discussed.

**Key words:** classification problems; linear regression; surrogate loss

回归(regression)与分类(classification)是人工智能与机器学习应用中最常见的学习任务<sup>[1-2]</sup>,二者都是在训练样本标记信息的监督下训练预测模型。不同之处在于,回归任务中的标记信息是连续的实值,而分类任务中的标记信息是若干无序的离散值(即类别)。对于分类任务,当类别集合仅包含两种类别时称为二类别分类(binary classification),当类别集合包含多于两种类别时则称为多类别分类(multi-class classification)。对于多类别分类,尽管类别集合包含多个类别,但每个样本仅属于单个类别;如果每个样本可以同时属于多个类别,该任务变为多标记分类(multi-label classification)<sup>[3]</sup>。

作为回归和分类的代表算法,线性回归(linear regression)和对数回归(logistic regression)属于人工智能与机器学习相关课程的必讲内容<sup>[4-5]</sup>。当前的授课体系要么将两部分内容完全分开去讲授<sup>[6-7]</sup>,要

么将线性回归作为对数回归的前置内容,在讲完线性回归的内容之后,通过解释线性回归不适宜求解分类问题,进而引出对数回归算法<sup>[8]</sup>。然而,在很多工作中亦可以看到使用回归模型求解分类问题,特别是针对多类别分类和多标记分类问题,经常通过拟合二值类别标记学习预测模型<sup>[9-11]</sup>。但相关工作一般会默认方法具有可行性,很少解释为何可以通过对二值标记进行拟合来学习分类模型,而且相关课程亦很少直接讨论基于回归的分类方法,这会让学生对此类方法的工作机理感到困惑。

针对此问题,本文在分析线性回归模型的基础上,通过对比分析线性分类模型求解二类别分类问题的本质,引出替代损失函数的概念,进而解释使用回归模型解决分类问题时,虽然从表面上看是在拟合二值标记,但实际上是用平方损失作为理想0/1损失的替代损失函数。

收稿日期:2023-07-22;修回日期:2023-09-27

基金项目:兰州理工大学研究生课程思政建设项目(KCSZ-YB-202242013);江苏省高等教育教改重点课题(2021JSJG104)

第一作者:贾彬彬(1988—),男,博士,副教授,主要从事电子信息方面的教学和科研工作,E-mail:jiabinbin1988@163.com

## 几种离散时间系统的移不变性证明

贾彬彬 张爱华 黄玲

(兰州理工大学 电气工程与信息工程学院, 兰州 730050)

**摘要:**线性移不变系统的分析是“数字信号处理”课程的重点内容,而移不变性是线性移不变系统必须满足的性质之一。当系统输入与输出关系涉及时间折叠、抽取与内插等关于时间变量的复合运算时,系统移不变性的分析将会变得十分抽象。证明了几种典型的涉及时间变量复合运算的离散时间系统是否满足移不变性质,并给出了相应的例子以便于理解。最后总结了此类系统关于移不变性的一般规律。

**关键词:**数字信号处理,离散时间系统,移不变性质

中图分类号:TN911.72

文献标识码:A

文章编号:1008-0686(2024)02-0134-04

### Proofs of Shift-Invariant Property for Several Discrete-Time Systems

JIA Binbin ZHANG Aihua HUANG Ling

(College of Electrical and Information Engineering, Lanzhou University of Technology, Lanzhou 730050, China)

**Abstract:** The analysis of linear shift-invariant (LSI) system is the key content in Digital Signal Processing course, and shift-invariance is one of the properties that LSI system must satisfy. When the relationship between input and output of system involves composite operation w.r.t. time variable, such as time-folding, decimation and interpolation, the analysis of shift-invariance will become very abstract. In this paper, it is proved whether some typical discrete-time systems involving composite operation of time variable satisfy shift-invariant property, and corresponding examples are also given for easy understanding. Finally, the general law of the shift-invariant property w.r.t. such kind of systems is summarized.

**Key words:** digital signal processing; discrete-time system; shift-invariant property

在实际离散时间系统分析与应用时,通常都希望系统具有线性移不变性。在数字信号处理课程中,亦重点关注线性移不变系统的分析<sup>[1-3]</sup>。线性移不变系统必须同时满足线性和移不变性,本文重点关注系统移不变性的分析<sup>[4-6]</sup>。具体来说,对于满足移不变性质的系统来说,若 $y[n]$ 是输入 $x[n]$ 的零状态响应,则当输入为 $x_d[n] = x[n - n_0]$ 时,对应的零状态响应可简单表示为 $y_d[n] = y[n - n_0]$ ,其中 $n_0$ 是任意整数。系统的移不变性质表示,对于一个给定的输入信号 $x[n]$ ,系统相应的零状态响应 $y[n]$ 与该输入信号的加入时刻无关。为叙述方便,以下将零状态响应简写为响应或输出。

对于系统的移不变性证明,只需要分别求得输入 $x_d[n] = x[n - n_0]$ 的响应 $y_d[n]$ 与输入 $x[n]$ 的响应 $y[n]$ 移位 $n_0$ 后的结果 $y[n - n_0]$ ,验证 $y_d[n]$ 与 $y[n - n_0]$ 是否相等即可。若两者相等,则该系统为移不变系统;反之,则该系统不是移不变系统或者

称为移变系统。

例如,设离散时间系统输出与输入的关系为 $y[n] = n^2 x[n]$ ,若要证明该系统的移不变特性,首先求得输入 $x_d[n] = x[n - n_0]$ 的响应:

$$y_d[n] = n^2 x_d[n] = n^2 x[n - n_0]$$

而输入 $x[n]$ 的响应 $y[n]$ 移位 $n_0$ 后为:

$$y[n - n_0] = (n - n_0)^2 x[n - n_0]$$

显然, $y_d[n] \neq y[n - n_0]$ ,因此该系统为移变系统。实际上,可将该例子中的系统看作为放大器,则易知放大倍数为 $\frac{y[n]}{x[n]} = n^2$ ;可以看出,放大倍数与时间变量 $n$ 有关,因此输入信号的加入时刻不同,系统的放大倍数亦不相同,即该系统实现的功能随时间变化而变化,它不具有移不变性或者说该系统是移变系统。

但当系统具有时间折叠、抽取等变换时,运算过程将涉及时间变量 $n$ 的复合变换,即输入与输出

收稿日期:2022-10-09;修回日期:2022-11-08

基金项目:教育部新工科研究与实践项目(E-DZYQ20201402);兰州理工大学研究生课程思政建设项目(KCSZ-YB-202242013)

第一作者:贾彬彬(1988—),男,博士,副教授,主要从事信号处理的教学和科研工作。E-mail:jiabinbin1988@163.com

## “随机信号分析”课程思政教学案例设计

王进花 曹洁 黄玲

(兰州理工大学 电气工程与信息工程学院, 兰州, 730050)

**摘要:**针对“随机信号分析”课程内容抽象难懂、理论推导繁琐、思政教育元素与课程内容的融合难度大等问题,探讨了课程思政教学案例的设计原则、基本要求,并通过一个完整的教学案例研究了“随机信号分析”课程的思政案例教学法的设计思路 and 具体应用。通过教学实践发现,热点问题的思政案例能够激发学生学习的兴趣和热情,提高教学质量。

**关键词:**课程思政;随机信号分析;案例教学

**中图分类号:**G642

**文献标识码:**A

**文章编号:**1008-0686(2024)02-0095-04

### A Study of Case-Design in Ideological and Political Teaching for Random Signal Analysis

WANG Jinhua CAO Jie HUANG Ling

(School of Electrical and Information Engineering, Lanzhou University of Technology, Lanzhou 730050, China)

**Abstract:** Because the content is abstract and difficult to understand, and the theoretical derivation is cumbersome, it is difficult to integrate the ideological and political content with the course content for Random Signal Analysis and Estimation course. In this paper we discuss the design principles and basic requirements of ideological and political teaching case of the course, and through a complete teaching case, studies the design ideas and specific applications of the ideological and political case teaching method of the course. The actual teaching effect shows that the hot issues ideological and political cases can stimulate students' enthusiasm in learning and improve the quality of teaching.

**Key words:** curriculum ideology and politics; random signal analysis and estimation; case teaching

“随机信号分析”是电子信息专业的专业必修课,是着眼于随机信号的基础理论和基本概念,研究随机信号的分析方法和应用的一门学科<sup>[1]</sup>,主要包括随机信号的时域分析、随机信号的频域分析、随机信号通过线性系统、窄带随机信号以及信号的检测与估计理论<sup>[2]</sup>,其与信号与系统、数字信号处理共同形成了电子信息科学与技术学科的理论基础,为后续的“机器视觉”“生物医学信号处理”“语音信号处理”等专业课程的学习和实践课程提供重要的理论支撑。

通过“随机信号分析”课程的学习使学生较全面地掌握随机信号的基础理论和分析方法,并将理论知识与实际应用相联系,培养分析和解决问题的能力,提高综合创新能力;通过德育和价值引领,使学生形成正确的人生观、世界观,树立社会主义核心价值观。由于课时的限制,课堂教学侧重理论讲解,应用涉及较少,加上概念抽象,数学公式多,理

论推导繁琐,使学生对该课程的学习感觉枯燥,不感兴趣<sup>[3-4]</sup>。

为了确保教学质量,促进学生学习的主动性,培养学生的探索精神和对理论知识的实践能力,我们在教学中采用案例教学法,通过案例教学使得学生更好地理解 and 掌握“随机信号分析”的理论知识,并正确应用到工程实践当中。将思政教育内容有效融入案例教学中,给枯燥乏味的理论教学增添轻松有趣的思政话题,激发学生思维兴趣,变被动学习为主动思考,培养学生正确树立“三观”,达到价值引领、知识传授、能力培养的有机统一<sup>[5-6]</sup>。因此,利用案例教学法探索“随机信号分析”课程的教学改革具有重要意义。

## 1 “随机信号分析”课程思政案例探索

### 1.1 课程思政案例的设计原则

经过课程组教师的探讨和完善,“随机信号分

收稿日期:2022-07-30;修回日期:2022-10-11

基金项目:2022年兰州理工大学一流本科课程建设项目(269412);2022年度兰州理工大学混合式教学课程建设项目(兰理工教字[2022]11号);2022年创新创业教育改革项目

第一作者:王进花(1976—),女,博士,副教授,主要从事智能信息处理的教学和科研工作, E-mail:wjh0615@lut.edu.cn

# 机器视觉技术课程思政教学案例设计与实现

林冬梅 杨富龙 陈晓雷 马玉润 (兰州理工大学)

**【摘要】**本文对机器视觉技术课程展开思政教学研究与探索,重点探讨思政教学案例的设计与实现。针对该课程实践性强、应用领域广的特点,找准思政教学切入点,通过项目导入、思政引入、思政扩展、思政延伸层层递进的教学过程,融入爱国主义、工匠精神、安全意识、精益求精等思政元素,在提高学生学习兴趣的同时,激发学生的爱国热情,培养精益求精的科学精神、追求卓越的创新精神、一丝不苟的工匠精神,强化零缺陷的质量意识、安全意识,提升诚实守信、严谨负责的职业道德。在传授理论知识和培养能力的同时达到思政育人的目标。

**【关键词】**课程思政;机器视觉技术;项目式;案例式

**【中图分类号】**G641 **【文献标志码】**A **【文章编号】**2096—9937(2024)10—0124—04

习近平总书记在2016年全国高校思想政治工作会议和2018年全国教育大会上指出,课程思政是重要的教育理念,是新时代积极贯彻党的教育方针,解决培养什么人、怎样培养人、为谁培养人这一根本问题的重要方法<sup>[1-2]</sup>。课程思政的本质目标是立德树人,是授业解惑与育人育才的有机结合<sup>[3]</sup>。《高等学校课程思政建设指导纲要》提出,课程思政建设要全面推进。高校教师有责任在专业课程中挖掘出思政元素,并将社会主义核心价值观融入教学的各个环节,实现知识传授与价值引领相结合的育人目标<sup>[2,4]</sup>。

机器视觉技术是在高等学校中包括电子信息科学与技术、自动化、机电一体化等众多工科专业中开设的一门专业必修课程,内容包括机器视觉硬件技术、数字图像处理技术、尺寸测量技术、缺陷检测技术、模式识别技术等理论知识及相关实验。机器视觉类课程作为实践性强、应用领域广的专业课程,是开展思想政治教育的极好载体。李垣江等人

在机器视觉课程教学和实践过程中融入爱国主义、工匠精神等思政元素,实现立德树人的教育任务<sup>[5]</sup>。王彦博等人结合机器视觉类课程授课的实际经验,提出将课程思政融入新工科课程教学的一般性方法,即将课程思政理念与授课内容背景相结合、与科学家事迹相结合、与科学史发展相结合<sup>[6]</sup>。迟剑宁等人提出了“深度学习”式思政教学方法,通过多层次的教学目标、多样的教学资源、健全的教学机制、规范的教学行为,激发学生思想政治学习的主动性和积极性<sup>[7]</sup>。

本文基于机器视觉技术课程的知识、能力及思政育人三大教学目标,以课程中的“缺陷检测技术”内容为例,进行课程思政教学设计。采用项目式引导、案例式讲解、多媒体展示的教学方法,通过项目导入、思政引入、思政扩展、思政延伸层层递进的教学过程,达到课程理论知识传授、能力培养以及思政育人的目标。

## 《ARM 原理及应用》项目式教学改革研究与实践

马永强 马晶 杨富龙

兰州理工大学 电气工程与信息工程学院 甘肃 兰州 730050

**摘要:** 随着现代教育理念的不断更新和科技的快速发展,传统的教学模式已经难以满足学生对于实践能力和创新思维的需求。特别是在工程技术领域,理论与实践相结合的教学方法显得尤为重要。《ARM 原理及应用》作为一门结合了理论知识与实践技能的课程,其教学改革的研究与实践对于培养学生的工程实践能力和创新精神具有重要意义。本研究旨在讨论该课程如何通过项目式教学方法,将 ARM 技术的理论知识与实际应用相结合,以提高教学效果和学生的综合素质。

**关键词:** 《ARM 原理及应用》;项目式教学改革;实践

## 1. 《ARM 原理及应用》概述

本课程是电子信息类专业的选修专业课,通过本课程的学习,使学生掌握 ARM 嵌入式系统的基本原理与设计开发思想,能完成简单的嵌入式系统的软硬件设计。

在本课程的学习中,要求学生深刻理解、牢固掌握 ARM 嵌入式系统的设计方法和开发过程,牢固掌握嵌入式软件的调试方法;熟练掌握如开发环境的建立,基于库函数的嵌入式系统软件开发,基于 STM32 处理器的嵌入式系统设计等嵌入式开发技能。

该课程共 48 课时,理论课 24 课时,实践 24 课时全部在实验室完成。本项目以 STM32 系列的 ARM 处理器为主要研究对象,结合嵌入式开发平台,分别进行基本实验和进阶拓展试验。

## 2. 《ARM 原理及应用》教学改革存在的问题

## 2.1 教学内容与实际应用脱节

当前,《ARM 原理及应用》这门课程的教学内容通常会更多地侧重于理论知识的讲解和传授,例如 ARM 架构的基本原理、指令集、系统设计等方面。然而,在实际的教学过程中,往往会出现一种倾向,那就是对理论知识的重视程度超过了对实际工程应用的结合。这种偏重理论的教学方式,使得学生在学习过程中难以将抽象的理论知识与实际工程问题相联系,导致学生在面对实际问题时缺乏解决问题的能力[1]。此外,随着 ARM 技术的快速发展,教学内容更新速度滞后,难以跟上技术发展的步伐,使得学生学到的知识与行业需求存在一定的差距。

## 2.2 实践教学环节不足

实践教学是《ARM 原理及应用》课程的重要组成部分,它对于学生理解理论知识、培养动手能力至关重要。然而,由于实验设备的限制、实验课程的安排不合理以及教师实践经验的不足等原因,实践教学环节往往不能得到充分地保障。这不仅影响了学生对 ARM 技术的深入理解和应用能力的培养,也限制了学生创新思维和创新能力的发展。

## 2.3 教学方法和手段单一

在《ARM 原理及应用》课程的教学过程中,传统的教学方法和手段仍然占据主导地位。而且,缺乏有效地互动和讨论环节,使得学生在学习过程中难以形成批判性思维和解决问题的能力。

## 3. 《ARM 原理及应用》项目式教学改革实践设计

## 3.1 设计思路

嵌入式软件的硬件和软件的开发流程如图 1。在实际岗位中,软件开发人员需要具备一定的软硬件技术,这对学生来说是困难的。此外,成本、硬件生产周期和学习时间也是需要考虑的因素。因此,对学生系统设计环节进行适度调整,转由教师主导并引入企业人员参与的方式进行,可合理提升硬件系统的可扩展性,从而更好地满足教学与实际需求。

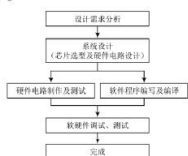


图 1 基于 ARM 的嵌入式系统软硬件开发流程

## 3.2 三门课程融合的载体

为了确保三门课程能够紧密融合,培养具有职业素养的嵌入式技术人员,就必须有合适的载体,也就是智能化的硬件“产品”。该载体将聚焦于自身,通过实施项目化教育模式,逐步孕育出既满足教育需求又契合实践要求的智能化硬件“产品”。为融合三门课程与智能小车开发,功能被分为三部分,各课程分别负责实现。如图 2 所示。

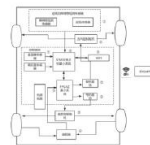


图 2 三门课程与“智能小车”的融合

①部分包括通过“ARM 原理及应用”课程的学习,实现基于 STM32 的环境参数采集、障碍物检测、寻迹以及 WiFi 通信功能。

②部分是通过学习“EDA 技术与 VHDL 语言”课程,实现基于 FPGA 的小车驱动控制。

③部分通过“科研创新训练”实践教学,实现移动端 APP 开发。

## 3.3 项目指引,夯实基础

项目化教学的改革,既要确保课程的质量,又要夯实学生的理论知识,要把“智能小车”的一些基本功能真正发挥出来。在此过程中,对三门课程进行了相应的改革,并对教学内容进行了相应的改进,课程分为基础学习和小车功能开发两个阶段。对初学者而言,只有在完成基础学习后,才能开发新功能。

(1)基础学习阶段:利用移动教学工具有效地将教师的讲授、学生的实验操作以及自学活动有机地结合起来。通过这种方式,学生可以在任何时间、任何地点,利用移动设备如智能手机和平板电脑,访问教学资源,如 PPT 演示文稿和教学视频录像等,进行自主学习。这种学习方式不仅提高了学生的学习兴趣,还增强了他们的学习主动性和自我驱动力。在评价体系方面,以个人评价为中心的综合评价体系,注重学生在学习过程中的表现,包括他们的自学效果、参与度、创新能力和团队合作精神等。通过这种综合评价,学生能够得到更全面、更公正的评价,同时也能够激发他们的学习动力,提高他们的自学能力和解决问题的能力[2]。

(2)小车功能开发阶段:在团队合作的过程中,我们根据每位学生的基础能力和兴趣爱好,合理分配他们在团队中的角色。对于那些在专业领域有着扎实基础的学生,他们主要负责产品的功能规划以及软硬件的开发与实现,确保产品的技术核心能够得到充分的发挥。而对于那些技术基础相对薄弱的同学,他们则承担了文档整理、报告撰写、PPT 制作以及最终的汇报工作,这些任务虽然技术含量不高,但对于整个项目的文档管理和信息传达同样至关重要。此外,对于那些动手能力强的同学,他们则负责产品的组装、维护和调试工作,确保产品从理论到实践的顺利转化。团队成员们依据三门课程的内容进行分工,这样的安排不仅能够使每个成员都能在自己擅长的领域发挥最大的作用,而且还能通过这种分工合作的方式,加速产品的功能实现。在产品的设计开发的全流程中,团队成员各司其职,但需紧密协作、相互扶持。至项目尾声,各组需独立开展研讨活动,旨在交流设计思路、文档撰写及组装焊接调试过程中的经验与挑战,从而强化团队协作,促进全体成员的共同成长。

## 结语

综上所述,加强《ARM 原理及应用》项目式教学改革与实践,学生不仅在专业知识和技能上取得了显著进步,而且在问题解决、团队合作、沟通表达和自我管理等综合素质方面也有了全面提升。未来,本课程将继续优化课程内容和教学方法,不断探索与产业需求对接的项目,以培养更多高质量的应用型工程技术人才。

## 参考文献

[1] 袁萌. 嵌入式系统课程项目化教学的探索与实践[J]. 产业与科技论坛, 2024, 23(6): 158-161.

[2] 聂影影. 嵌入式系统应用课程递进式项目化教学方式研究[J]. 科技创新导报, 2019(32): 205-206.

基金项目: 兰州理工大学高等教育研究项目(GJ2024B-55, GJ2024B-11); 兰州理工大学 2022 年示范性项目式教学课程

# 工程教育背景下“电磁场与电磁波”教学改革

马晶 马永强 黄玲 王平

(兰州理工大学 电气工程与信息工程学院, 兰州 730050)

**摘要:**在工程教育专业认证背景下,围绕“是什么、为什么和如何做”,探索“电磁场与电磁波”课程的教学改革。立足社会需求、学校定位及专业特色确定课程目标,明确“是什么”,清楚“为什么”;通过重构教学内容、优化教学设计、改革教学方法、提高教学手段、丰富教学资源、构建多元化评价体系探索“如何做”。着力培养学生解决复杂工程问题的能力。通过改革“电磁场与电磁波”课程已建成甘肃省一流本科课程。

**关键词:**电磁场与电磁波;工程教育;专业认证;教学改革

中图分类号:G642

文献标识码:A

文章编号:1008-0686(2023)03-0010-05

## Teaching Reform of Electromagnetic Field and Electromagnetic Wave Course under the Background of Engineering Education

MA Jing MA Yongqiang HUANG Ling WANG Ping

(College of Electrical and Information Engineering, Lanzhou University of Technology, Lanzhou 730050, China)

**Abstract:** Under the background of engineering education certification, this paper explored the teaching reform of Electromagnetic Field and Electromagnetic Wave course centering on “what, why and how”. “What” and “why” are analyzed clearly based on social needs, school orientation and specialty characteristics. “How” is explored by reconstructing the teaching content, optimizing the teaching design, reforming the teaching method, improving the teaching means, enriching the teaching resources and establishing multi-assessment system. The reform focused on developing students’ ability to solve complex engineering problems. Through the reform, the Electromagnetic Field and Electromagnetic Wave course has become the first-class course in Gansu Province.

**Keywords:** electromagnetic field and electromagnetic wave; engineering education; professional accreditation; teaching reform

2016年我国正式加入国际工程教育《华盛顿协议》组织,实现了工程教育质量认证体系的国际实质等效<sup>[1]</sup>,工程教育专业认证成为高校工程类专业保障教育质量<sup>[2]</sup>、实现工程教育国际化的主要途径,是我国高校工程类专业建设的重要工作。电子信息产业是国民经济的战略性、基础性和先导性支柱产业,电子信息类实用型人才的培养储备已成为产业升级转型的关键。工程教育专业认证为电子信息类专业建设提供了新的培养模式,也为电子信息类专业建设与课程改革指明了新的方向。

“电磁场与电磁波”是电子信息类专业本科生必修的核心专业基础课<sup>[3]</sup>,是学习“微波技术”“天线”“光纤通信”等后续课程的基础。电磁理论是交叉学科的生长点,也是新兴边缘学科以及前沿学科发展的理论基础,对培养工程教育背景下宽口

径、创新、实用型人才起着重要的支撑作用。如何在工程教育专业认证背景下进一步深化“电磁场与电磁波”课程改革,提高教学质量,支撑电子信息类专业人才毕业要求和培养目标的达成,是本文要探讨的问题。

### 1 教学改革思路

工程教育专业认证倡导“以学生为中心、产出导向、持续改进”的教育理念<sup>[4]</sup>,其中,产出是指学生的学习成果,包括学生的知识、技能与素养。在这三大教育理念下,强调以社会需要学生具备的学习成果产出为起点反向设计人才培养方案和培养过程,以专业应该使学生具备的学习成果产出为培养目标开展教学活动,以学生实际获得的学习成果产出为依据评价教育教学质量。在工程教育背景

收稿日期:2022-06-02;修回日期:2022-10-19

基金项目:兰州理工大学高教研究项目(GJ2019B-53);面向新工科的信号与信息系统系列课程改革(E-DZYQ20201402)

第一作者:马晶(1983—),女,硕士,讲师,主要从事“电磁场与电磁波”课程的教学和模式识别与智能系统的研究工作,E-mail:

401215170@qq.com

## “信号与系统”课程思政案例设计

陈晓雷 张爱华 黄玲 马玉润 林冬梅

(兰州理工大学 电气工程与信息工程学院, 兰州 730050)

**摘要:** 本文针对“信号与系统”课程教学内容数学推导复杂、理论性和逻辑性强、难于挖掘课程思政内容的问题, 讨论了课程思政案例教学设计原则、制作规范和要求, 并通过一个典型案例, 具体研究了案例教学法在该课程思政教学中的应用方法。实际教学效果表明: 利用案例教学法能够较好地开展该课程的课程思政建设。

**关键词:** 课程思政; 信号与系统; 案例教学

中图分类号: G642

文献标识码: A

文章编号: 1008-0686(2022)02-0116-03

### A Study of Cases-Design in Curriculum Ideological and Political Reform for Signals and Systems

CHEN Xiaolei ZHANG Aihua HUANG Ling Ma Yurun Lin Dongmei

(School of Electrical and information Engineering, Lanzhou University of Technology, Lanzhou 730050, China)

**Abstract:** Because the complicated mathematical derivation, strong theoretical and logical nature, the Signal and System course is difficult to excavate the ideological and political content. In this paper we discuss the design principles, implementation norms and requirements of case teaching of ideological and political education of the course, and through a typical case, specifically studies the application method of case teaching in the ideological and political education of the course. The actual teaching effect shows that the case teaching method can better carry out the ideological and political construction of the course.

**Keywords:** curriculum ideological and political reform; signals and systems; case-based teaching

“信号与系统”是电子信息类专业的一门核心专业基础课程<sup>[1-2]</sup>, 通过该课程的理论教学使学生掌握信号与系统的时域、变换域分析的基本原理和基本方法, 理解傅里叶变换、拉普拉斯变换、Z变换的数学概念、物理概念与工程概念, 具备利用信号与系统的基本理论与方法分析和解决实际问题的能力。该课程是电子信息专业信号处理方向系列课程的首门课程, 将为学生后续学习“数字信号处理”“随机信号分析”“计算机视觉”等课程打下坚实的基础。该课程的教学质量, 会直接影响学生后续课程的学习效果, 以及未来学生是否能够较好地从事信号处理方向的科学研究和技术服务工作, 因此它的教学内容极其重要。但是该课程理论内容多、逻辑性强、数学推导复杂, 是一门不易被学生掌握的课程<sup>[3]</sup>, 导致学生存在畏难情绪, 进而大大降低学习兴趣和热情。

案例教学法是利用案例作为教学媒介以提高学生综合能力为目标的教学方法<sup>[4]</sup>, 是研究型教

学的一种重要模式<sup>[5]</sup>, 在课堂教学中除课程自身专业知识点外, 引入实际案例开展课程思政, 既能避免教学内容的枯燥乏味, 使学生处于思维兴奋状态, 提高学生注意力, 变被动学习为主动学习, 又能促进学生形成正确的世界观、人生观、价值观, 达到专业知识教学与思想政治教育的统一, 实现课程思政改革的双赢目标<sup>[6]</sup>。因此, 利用案例教学法开展“信号与系统”课程思政改革具有十分重要的意义和作用。

## 1 “信号与系统”课程思政案例教学探索

### 1.1 课程思政案例教学设计原则

本文中, 课程思政教学案例的设计主要遵循两大原则:

(1) 专业课的课程思政案例教学作为一种启发式教学方法, 是从属的教学手段, 只有在学生掌握了专业课自身基本理论、基本知识的前提下才能有效。因此需要教师根据课程思政教学目的, 精心

收稿日期: 2020-10-22; 修回日期: 2021-01-28

基金项目: 教育部产学合作协同育人项目(201902252038); 兰州理工大学2019年“课程思政”教育教学试点课程; 兰州理工大学2020年度一流本科课程建设项目; 兰州理工大学2021年度混合式教学课程建设项目

第一作者: 陈晓雷(1979—), 男, 博士, 副教授, 主要从事智能信号处理方向的教学和科研工作, E-mail: chenxf703@lut.edu.cn

# 项目导向型“机器视觉技术”课程 科研育人教学模式探索

林冬梅, 陈晓雷, 杨富龙, 马玉润

(兰州理工大学电气工程与信息工程学院, 甘肃 兰州 730050)

**【摘要】** 在当今信息技术人才竞争日趋激烈的新形势下, 信息类课程教学需多种培养手段并重, 以实现理论创新与技术实践并重的目标。文章提出了以视觉机器人教学实验平台为载体的科研项目导向型的科研育人新思路和新方法。利用科研手段和成果来助力教学方法改革, 提倡理论实例化与工程实践化的教学形式, 以前沿科研成果为支撑, 在科研项目中锻炼学生的创新思维, 在工程实践中磨炼学生的科研素质和能力, 以培养具有扎实理论基础及工程实践能力信息技术领域创新型工程师人才。

**【关键词】** 项目导向型; 科研育人; 案例式教学; 视觉机器人教学实验平台; 机器视觉技术

**【中图分类号】** G642   **【文献标识码】** A   **【文章编号】** 2095-5065 (2022) 07-0021-07

收稿日期: 2020-9-30

作者简介: 林冬梅 (1982—), 女, 广西富川人, 博士, 副教授, 研究方向为机器视觉、生物医学信号检测与处理;

陈晓雷 (1979—), 男, 甘肃兰州人, 博士, 副教授, 研究方向为数字图像处理;

杨富龙 (1982—), 男, 黑龙江望奎人, 博士, 副教授, 研究方向为数字信号处理;

马玉润 (1988—), 女, 甘肃临夏人, 博士, 讲师, 研究方向为数字图像处理。

基金项目: 2020年兰州理工大学高等教育研究立项课题“面向电子类专业的‘生物医学信号检测与处理’课程教学模式改革与实践创新研究”(项目编号: GJ2020C-45); 2020年兰州理工大学示范性项目式教学建设课程“机器视觉技术”(项目编号: 暂无); 2019年兰州理工大学高等教育研究立项课题“视觉机器人教学实验平台育人探索与实践——以‘机器视觉技术’课程为例”(项目编号: GJ2019C-36); 2019年兰州理工大学高等教育研究立项课题“‘新工科’背景下电子信息专业实践教学体系建设探索”(项目编号: GJ2019B-12)。

## 0 引言

当前, 以人工智能、大数据、5G等为代表的信息技术发展日新月异, 引领全球科技进步, 改变着人类的生产、生活方式。高等学校的教学模式应适应社会对高素质人才的培养需求。信息类课程教学想要实现创新, 紧跟科技发展的步伐, 需要新的探索与实践。新形势下, 应发挥多种培养手段相结合的方式, 培养出基础扎实、动手能力强、创新意识强的现代信息技术人才。

“机器视觉技术”课程理论部分内容繁多、算法较多且复杂, 实验内容枯燥。采用传统的灌输式教学方法, 学生兴趣锐减, 学习动力不足, 缺乏积极性, 教学效果堪忧。近年来, 项目导向型、项目驱动法、任务驱动法等基于项目的教学方法得到了越来越多的认可<sup>[1-4]</sup>。相比于以知识为指导、知识深入、较为抽象的传统灌输式教学方

## 视觉机器人教学实验平台在毕业设计中的应用探索

林冬梅, 陈晓雷, 杨富龙, 马玉润

(兰州理工大学 电气工程与信息工程学院, 甘肃 兰州; 甘肃省电子信息省级实验教学示范中心, 甘肃 兰州; 甘肃省工业过程先进控制重点实验室, 甘肃 兰州; 兰州理工大学电气与控制工程国家级实验教学示范中心, 甘肃 兰州)

**摘要:** 根据机器视觉技术的社会需求及我校电子信息科学与技术专业的本科毕业设计现状, 尝试将视觉机器人教学实验平台运用到毕业设计中。使得学生对机器视觉系统组成、机器视觉方法和实现、机器视觉技术应用等一系列相关内容有了更深入的理解; 并能综合运用《机器视觉技术》课程所学知识来解决实际问题。锻炼了工程思维, 提高了专业能力, 为学生将来从事机器视觉技术相关工作奠定了良好的基础。

**关键词:** 机器视觉技术; 视觉机器人教学实验平台; 毕业设计; 应用

**本文引用格式:** 林冬梅, 陈晓雷, 杨富龙, 等. 视觉机器人教学实验平台在毕业设计中的应用探索[J]. 教育现代化, 2022, 9(11): 86-89.

### Application of Visual Robot Platform for Teaching and Experiment in Graduation Design

LIN Dongmei, CHEN Xiaolei, YANG Fulong, MA Yurun

(School of Electrical and Information Engineering, Lanzhou University of Technology, Lanzhou, Gansu; Gansu Provincial Demonstration Center for Experimental Electronic Information Education, Lanzhou, Gansu; Key Laboratory of Gansu Advanced Control for Industrial Processes, Lanzhou, Gansu; National Demonstration Center for Experimental Electrical and Control Engineering Education, Lanzhou University of Technology, Lanzhou, Gansu)

**Abstract:** According to the social needs of machine vision technology and the current situation of graduation design of electronic information science and technology in our university, this paper attempts to apply the visual robot platform for teaching and experiment to the graduation design. It enables students to have a deeper understanding of related contents, such as the composition of machine vision system, the method and implementation of machine vision, and the application of machine vision technology. Students try to comprehensively use the knowledge learned in the course of machine vision technology to solve practical problems. They has exercised engineering thinking and improved professional ability, which lays a good foundation for future work related to machine vision technology.

**Keywords:** machine vision technology; visual robot platform for teaching and experiment; graduation design; application

#### 一 引言

机器视觉技术是一项涉及视觉传感器、光源照明、光学成像、数字图像处理、模拟与数字视频、计算机软硬件和自动控制等的综合技术。机器视觉主要用计算机模拟人的视觉功能, 从客观事物的图像中提取信息, 进行处理并加以理解, 最终用于实际检测、测量和控制<sup>[1]</sup>。机器视觉系统由硬件系统和组态软件组成, 主要包括图像获取部分、图像处

理与分析部分和判决执行部分。机器视觉技术具有速度快、精度高、信息量大、功能多等特点。随着机器视觉技术的发展, 其在生产生活等各行各业中发挥着重要作用, 在人工智能的发展历程中扮演着越来越重要的地位<sup>[2]</sup>。研究报告显示, 2020年全球机器视觉市场规模为107亿美元, 预计到2025年将增长至127亿美元<sup>[3]</sup>。

随着工业智能化的发展, 机器视觉技术在工业领域有着非常广泛的应用, 科技成果层出不穷<sup>[4]</sup>。

**基金项目:** 本文系兰州理工大学2020年度示范性项目式教学课程建设项目“机器视觉技术”、兰州理工大学一流本科课程建设项目“机器视觉技术”、兰州理工大学高等教育研究项目(项目编号: GJ2019C-36, GJ2019B-12, GJ2020C-45)、兰州理工大学2021年度混合式教学课程建设项目“信号与线性系统”及兰州理工大学2021年度研究生课程思政建设项目“计算机视觉”的研究成果。

**作者简介:** 林冬梅, 女, 广西富川人, 兰州理工大学电气工程与信息工程学院, 博士, 副教授, 研究方向为机器视觉技术; 陈晓雷, 男, 甘肃兰州人, 兰州理工大学电气工程与信息工程学院, 博士, 副教授, 研究方向为计算机视觉; 杨富龙, 男, 黑龙江望奎人, 兰州理工大学电气工程与信息工程学院, 博士, 副教授, 研究方向为电子信息科学与技术; 马玉润, 女, 甘肃临夏人, 兰州理工大学电气工程与信息工程学院, 博士, 副教授, 研究方向为数字图像处理。