

《概率论与数理统计》思政案例的 可视化开发

郭淑妹, 李新娜, 刘楠

信息工程大学基础部, 河南 郑州

收稿日期: 2023年12月25日; 录用日期: 2024年1月23日; 发布日期: 2024年1月30日

摘要

本文针对《概率论与数理统计》课程中的概念、公式、计算方法和知识拓展中的案例进行更新和完善, 充分挖掘案例中蕴含的思政元素, 并通过软件进行可视化开发, 使思政元素与教学内容贴切融合, 形象展现, 提高学生的学习兴趣 and 实践能力, 促进其综合素质的提升。

关键词

CiteSpace, 课程思政, 案例, 数学实验, 可视化

Visual Development of Ideological and Political Cases of Probability Theory and Mathematical Statistics

Shumei Guo, Xinna Li, Nan Liu

Basic Department of Information Engineering University, Zhengzhou Henan

Received: Dec. 25th, 2023; accepted: Jan. 23rd, 2024; published: Jan. 30th, 2024

Abstract

This paper aims to update and improve the concepts, formulas, calculation methods and cases in the course of Probability Theory and Mathematical Statistics, fully excavate the ideological and political elements contained in the cases, and develop visually through software, so as to integrate the ideological and political elements with the teaching content, show the image, improve students' learning interest and practical ability, and promote the improvement of their comprehensive quality.

结合教学实践案例分析课程思政的有效性。常州大学阿里云大数据学院王维[8]从提升课程思政的教学效果入手,将案例进行解析,表明了怎样将思政元素融入到课程,从而提升概率论与数理统计课程思政的教学内容与教育对象的针对性,增强课程思政育人的实效性。

纵观文献[2]-[8],可以发现:各类高校从2018年开始了概率论与数理统计课程思政的教学改革,2020年研究在教学内容中加入思政元素,2022年的主要研究成果是结合新冠疫情的混合式教学形式。这些文献从教学设计、教学内容、实施路径等方面进行了课程思政教学改革与实践,并且取得了成效。思政案例的设计和开发是一个主要研究内容,但是对于思政案例的可视化开发并不多。

可视化方法是运用图形把本来不可见的知识(思考方法和思考路径)转换成易于识别和理解的可视元素,使所表达的知识清晰可见,也实现从不同角度向学生传递知识。思政案例可视化是指将思政教育中的案例以图像、视频、动画等形式呈现,可以使学生更好地理解思政元素的知识点和思想内涵。本文结合教学实践从课程中的概念、理论、计算和拓展探索出发,更新、完善思政案例,利用 Matlab 或 Python 软件进行可视化开发,使思政案例进行形象化演示,改变学生认知中思政教育内容过于严肃和牵强的印象。

2. 概念说明可视化

教学中,帮助学生理解课程中的概念,因为概念是基础,只有深入理解概念,学生才能更好地运用知识解决实际问题,才有助于培养逻辑思维和推理能力以及更好地理解和其他学科的知识,提高数学素养和能力。随机变量的数学期望与方差是学生高中就接触过的知识,在大学二年级学习的时候如果还是单纯的定义、性质和计算,容易打消学生的学习积极性,不能促进学生对知识的更深理解。在课堂上利用数学实验,演示期望和方差在图像中的意义。均值决定了整幅图像的灰度范围,均值越大,图像灰度同样也会增长,从视觉上看起来更加偏白,偏亮。方差决定着图像噪声的密集程度及概率分布程度,方差越大,图像中的噪声对图片的影响也就越大,从视觉上就是更加密集。并且,在测量、成绩等情况下方差越小越好,通过方差在图像中的应用,说明在自动驾驶、自动采摘等领域方差是越大越好。这样,不但展示了简单概念的广泛应用,并且说明事物都有两面性,某一方面的缺点在另一方面可能发挥很好的作用。

3. 公式演示可视化

数学中有很多符号和公式,这些符号和公式的学习和使用也是学生的一大难点。例如,学生需要掌握各种数学符号的读法和写法,还需要理解符号的含义和用法。学生不仅需要掌握公式的推导方法和使用条件,还要理解公式的本质,才能正确地运用它们。随机变量函数和的分布是概率论与数理统计中一个重要的内容,如果两个随机变量相互独立,可以利用卷积公式求随机变量和的分布。卷积公式在信号处理和图像处理中有广泛的应用,它能够捕捉函数之间的相互作用,从而实现对信号和图像的处理和分析。卷积公式的理解和计算是教学中的一个难点,在教学中详细推导了卷积公式的证明过程,但是,如果学生卷积公式本质没有形成深刻的理解,就不能在其他方面进行灵活的应用,所以在教学中对卷积的本质进行动图演示,加深学生的理解。

4. 计算演示可视化

概率论与数理统计的应用最后落脚到计算,教学中应该注重引导学生对概率统计问题认真分析、理性思考,注重推导每一个结论的过程以及过程中的每一步是否准确无误。但是有些同学不善动笔,不善思考,这不仅影响计算能力的提高,还影响对知识的理解和应用。在计算的过程中加入思政元素,并进行演示,使学生意识到计算的重要性。贝叶斯公式是一个重要的公式,其原理和思想在其他学科也有广

泛的应用。贝叶斯公式本质是一个条件概率，学生刚学习的时候感觉条件较多，公式比较复杂，更不明白贝叶斯公式所体现的认识原理。利用贝叶斯公式“狼来了”这个耳熟能详的案例进行数学模型化，通过数据的分析充分展示了孩子的诚信水平随着说谎次数的增加而逐渐降低的事实。对这一思政案例进一步可视化处理，让学生在数据变化中感受诚信的力量，更是将数据直接以图形的形式给学生直观展示，用视觉冲击学生的感官，潜移默化地进行了诚信教育，思政效果将会更显著。搜集社会新闻更新案例，通过一则医生诊断尘肺病人是否误判，引入案例，并进行可视化分析，分析的结果是让人吃惊的。三年的疫情，大家对核酸检测已经习以为常，但是最后核酸停了，很多人很不习惯。通过演示可以知道：如果群体感染率达到 30%，混管检测几乎肯定是阳性了，这表示混管检测已经不能为是否感染提供有效的信息。

引导学生对这些案例进行深思，查找原因，从而使学生认识到人们在直观感觉中不能对某些概念做出准确界定，常常混淆不同的概念和数据定义，这正是数学的严谨性、严密逻辑推理和数学思维能够帮助人们获得正确认识、正确判断所体现的优势和崇高价值。

5. 深层探索可视化

概率论与数理统计作为理工科学生的一门基础学科，也是许多前沿学科的基础，教学中应该注重引导学生探讨该领域的新理论、新问题及其解决方法，启发学生的创新思维和培养学生的创新能力。在教学实践中，根据学生的专业，设计交叉学科案例。比如对于测绘专业学生，介绍以大数定律为原理的计算方法——蒙特卡罗方法时，设计军事案例：在电子地图上计算出目标范围面积。那么怎样求目标范围的面积呢？通过数学实验案例的演示，学生既清楚了大数原理，也清楚了 Monte Carlo 方法的应用，同时因为是军事上的应用，激发学生的使命感。

在教学中应加强学生对理论知识的本质理解，并能进行举一反三的应用。比如在学习随机变量和的分布时，计算了两个随机变量和的分布，在应用探索中，举例需要为 5000 名学生合理设计食堂窗口，可以利用随机变量和的分布进行计算，但是需要计算 5000 个随机变量和的分布，这个比较困难，利用 matlab 进行计算并进行演示。通过图 2 演示可以发现，利用平均估算的结果是 28，但是计算得到的结果是 29，说明通过严格的数学推理得出的结果更能精确的满足实际需求。利用平均值的估算没有考虑随机变量取值的随机性，与精确结果存在偏差，虽然偏差不大，但存在部分学生排队时间久，体验感较差的情况。优质的服务来源于精确的数学推导。

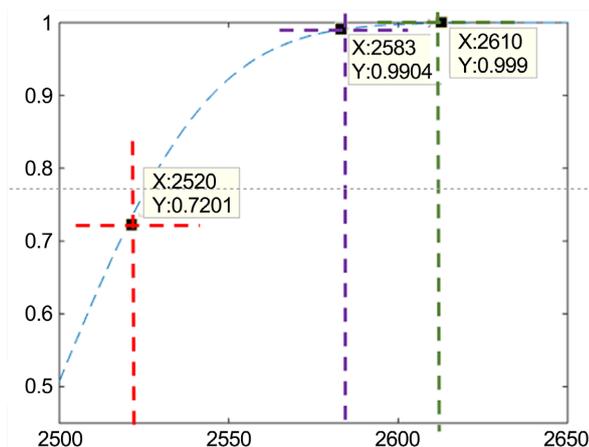


Figure 2. Calculation of the distribution of random variable sums
图 2. 随机变量和的分布计算

6. 小结

概率论与数理统计有很多贴近生活的鲜活案例，但是如果只是干巴巴的进行建模、推导、演算，学生容易觉得枯燥无味，不能很好地进行吸收和应用，更别提进行课程思政。这里根据时代特点对思政案例进行更新和加工，并基于数学实验进行可视化开发，逐步建立案例库，丰富教学资源。可视化手段可以将复杂的思政案例简单明了地呈现出来，帮助学生更好地理解案例的背景、过程和意义。通过思政案例可视化，学生可以更好地掌握思政教育的知识点和思想内涵，同时也可以促进其思维能力和创新能力的发展。可视化手段可以将思政案例中的知识点和思想内涵以图像、视频等形式存储在大脑中，提高学生的记忆能力。总的来说，思政案例可视化是一种有效的教学方式，可以提高学生的学习兴趣和理解能力，促进其思维能力和实践能力的提升。

参考文献

- [1] 习近平在全国高校思想政治工作会议上强调：把思想政治工作贯穿教育教学全过程开创我国高等教育事业发展新局面[J]. 中国研究生, 2016(12): 64.
- [2] 高彦伟. 数学“课程思政”的源与行——以“概率论与数理统计”教学为例[J]. 吉林师范大学学报(人文社会科学版), 2021, 49(4): 111-118.
- [3] 陈学慧, 李娜, 赵鲁涛. 将思政元素融入概率论与数理统计“金课”建设与实践[J]. 大学数学, 2021, 37(3): 30-35.
- [4] 张丽静, 赵鲁涛, 李娜. 基于唯物辩证法的概率论与数理统计课程思政建设与实践[J]. 大学数学, 2022, 38(2): 51-65.
- [5] 李晨, 陈丽萍. 概率论与数理统计课程教学中思政元素的挖掘与实践[J]. 大学教育, 2021(9): 104-106.
- [6] 闫莉, 闵兰, 李为. 大学数学基础课程思政的教学设计研究——以概率论与数理统计课程思政为例[J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2021, 46(5): 186-189. <https://doi.org/10.13718/j.cnki.xsxb.2021.05.028>
- [7] 彭丹, 刘东海. 关于概率论与数理统计课程思政的探索——基于数学文化的角度[J]. 当代教育理论与实践, 2021, 13(5): 7-12. <https://doi.org/10.13582/j.cnki.1674-5884.2021.05.002>
- [8] 王维, 王峰. 如何提高大学数学课程思政的针对性——以“概率论与数理统计”课为例[J]. 宿州教育学院学报, 2022, 25(5): 50-53+92. <https://doi.org/10.13985/j.cnki.34-1227/c.2022.05.004>