

# 生成式AI在《信息理论与编码》教学中的应用探索

杨小翠, 陈征

南昌师范学院物理与电子信息学院, 江西 南昌

收稿日期: 2025年12月25日; 录用日期: 2026年1月22日; 发布日期: 2026年1月29日

## 摘要

《信息理论与编码》课程教学存在理论抽象且学生难理解等情况, 本文对此进行了探索, 找出了融合人工智能辅助工具的教学改革模式, 这一模式以建构主义理念为基础, 构建起动态案例库和交互式代码框架, 把信道容量、卷积编码这些抽象理论知识变成可操作的工程实践任务, 从而引导学生进行探究式和协作式学习, 在教学实践中, 这种方法在信道建模、编码仿真与可视化分析等环节对学生有很强的支持力, 使学生的工程应用能力和批判性思维得到很大提升, 并且课程也重视融入科技伦理教育, 让学生反思技术使用时的责任, 这一研究成果可为工程类专业课程教学创新提供实践参考。

## 关键词

信息论与编码, 人工智能, 工程实践能力培养, 探究式学习

# The Application of Generative AI in the Teaching of “Information Theory and Coding”

Xiaocui Yang, Zheng Chen

School of Physics and Electronic Information, Nanchang Normal University, Nanchang Jiangxi

Received: December 25, 2025; accepted: January 22, 2026; published: January 29, 2026

## Abstract

The course of “Information Theory and Coding” faces challenges such as theoretical complexity and difficulty for students to master. This study proposes a teaching strategy using artificial intelligence to address these challenges. Based on constructivist thinking, through dynamic case libraries and interactive programming frameworks, theoretical concepts such as channel capacity and

convolutional coding are transformed into hands-on engineering activities, promoting students to engage in exploratory and collaborative learning. Educational practice has shown that this strategy can achieve good results in channel construction, coding simulation, and visual analysis for students, enhance their personal engineering technology application ability and critical thinking ability, and focus on cultivating technological ethics in the teaching process, allowing students to deeply think about the responsibility of technology application. This research result can be used as a reference for teaching reform in other engineering courses.

## Keywords

**Information Theory and Coding, Intelligent Assisted Instruction, Cultivation of Engineering Practice Ability, Inquiry Learning**

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

《信息论与编码》是很重要的课程，在现代通讯系统、数据压缩、密码学以及人工智能中都是关键且不可替代的，教学内容包含信息量、信息熵、交互信息量、信道容量这些理论概念并涉及卷积编码、LDPC 编码之类的复杂算法及其实际运用，由于其抽象性很强、推理过程比较繁琐，所以长期以来都被认为是极具挑战性的理论学科之一，导致有些学生理解起来有困难且心存畏惧[1]。

各类教学互动技术虽被广泛用于教学环境，但常规教育模式仍以“教师主导”为中心，面临诸多挑战，如案例更新慢、互动反馈缺失、学生学习积极性不高，教材里的实例常囿于初级通讯框架而与现代工程项目场景联系不够，在大班教学时教师也难快速察觉学习者思路断点，学生进行理论推导时往往由于缺乏成功体验从而学习热情慢慢降低，这些都让理论和实际操作之间产生了分歧，导致学习者难以形成完整的知识框架[2] [3]。

近期，以大语言模型为核心的生成式人工智能技术能快速构建案例场景和代码结构并以辩证法思维提问，从而实现定制化辅助，降低学习入门难度且提高互动反馈效率，但生成式人工智能也存在幻觉危机、依赖性威胁和道德困境，若操作不当就可能削弱学生的自主思维能力，带来学术诚信和数据保密方面的挑战[4] [5]。

智能化时代的大环境之下，生成式人工智能和信息理论与编码课程相结合的契合点逐渐凸显，所以本研究想要探讨一种新教学模式，即利用生成式人工智能构建案例驱动的学习场景，从而减轻学生面对复杂推导和重复计算的压力，并突出理论知识与实际工程应用的融合，让学生能直接掌握艰涩理论、提升处理复杂工程难题的能力，而且通过设置道德困境让学生深入思考技术决策应负的社会责任，这些探索可以为解决信息论与编码的教学难题开创新思路，推动工程技术教育在智能化时代实现理论与技能的深度融合。

## 2. 理论基础与教学理念

本研究从生成式人工智能和现代化高等工程教育核心观念这两个角度出发，利用信息理论联系技术原理与学科知识，把建构主义和人机协同当作教育设计核心思想，以融合性教学目标为导向。

### 2.1. 理论基础：生成式人工智能和信息理论的同构关系

生成式人工智能，尤其是大规模语言模型和《信息理论与编码》课程的信息论领域内涵深度相符，

给两者的深度整合提供了极为有利的接口[6]。

**原理同构性:** 高效智能的生成式人工智能说到底是一种有效的数据压缩与预测工具, 其核心要旨在于模拟数据分布特征以降低熵值差异, 这跟信息科学领域的熵值、互信息还有编码效率原理联系紧密, 而大型语言模型的生成特性能让人直观看到熵这一抽象概念及其和编码效率的关系。

**拓展性的研究前沿:** 生成式人工智能和算法信息理论之间有着密切的关系, 最新的科研成果揭示了所罗门诺夫归纳、构造信息论等理论在阐释信息生成与解析机制中的关键作用, 这些使学生获得了向更深层次拓展认知的视角。

**课程映射性:** 教学时可以把自编码器跟无损信源编码挂钩、让变分自编码器和率失真理论相结合、把生成对抗网络的对抗训练拿来跟信道编码的纠错机制作类比, 这样生成式 AI 就不再是单纯的教学工具, 而是课程知识在当下技术里的生动呈现。

## 2.2. 教学理念: 从知识传递到人机协同

当代教育正处在一场深刻的范式转型当中, 其核心要旨在于教学理念由传统的单向“知识传递”, 朝着未来的“人机协同”演进, 这一转变的关键在于依托生成式人工智能等前沿技术, 构建一个动态的“教育者 - 智能系统 - 学习者”三元互动体系, 进而推动教育朝着更为个性化探究性以及创造性的方向发展[7]。

传统讲授式教学里教师是绝对中心, 这一教学模式致力于高效且系统地把既定知识体系传达给学生, 但在培养学生应对不确定性、解决复杂真实问题以及批判性创新能力方面的能力较弱。建构主义学习理论给此轮变革奠定了坚实理论基础, 其认为知识并非被动接受的客体而是学习者依据自身经验与社会文化环境互动后主动建构的结果, 生成式人工智能兴起正好为该理论实践提供强大工具, AI 能依照学习者个性化需求与实时反馈动态产生多种学习案例、开展即时答疑、模拟复杂情境或者充当协作角色, 这能让建构主义倡导的“情境”“协作”“对话”“意义建构”等核心要素在更大范围和更深程度上得到实现, 例如在工程学习里 AI 可以生成多变量设计问题让学生去探索, 在人文课堂上 AI 能够模拟历史人物决策场景, 学生在这个过程里主动探究、试错并反思从而慢慢构建出灵活又稳固的认知结构[8]。

教育目标的定位也由此升华了, 从以往培养知识储存者的模式转变为培育能与人工智能共同工作乃至引领智能技术应用的创新型人才, 在这种情况下课程重点就不能局限于特定领域的知识点而要更侧重于高阶核心能力的培养, 要让工程实践能力包含对智能工具的理解以及协同设计, 并且批判性评估能力相当关键, 学生得学会审视 AI 输出结果的合理性、局限性和伦理方面的问题, 此外人机差异化竞争的核心会是综合创造力, 也就是借助 AI 开拓思维边界去达成更具原创性的整合和创造, 所以这一切都要求教学设计真正实现“以学生为中心”, 营造出灵活、开放且支持个性化发展路径的学习环境使学生从单纯的知识消费者变成知识的创造者和合作者[9]。

在这个大环境下, 教师角色被根本性地重塑了, 从原本的知识“权威传授者”转变为学生成长的“导航者”“赋能者”, 核心职责集中在激发潜能和学习动机并设计有挑战性的任务, 在智能系统提供数据洞察的基础上规划和适配个性化学习路径, 推动高阶思维和社会化协作以组织深度研讨和项目实践, 培养学生元认知能力使其学会自我学习管理, 在面对跨学科复杂系统问题、重大伦理价值判断困境、情感关怀与人格塑造相关领域时, 教师的人类智慧、经验和同理心无法被取代, 会成为学生在人机协同世界里价值导航、道德抉择、意义追寻的关键引领者[10]。

迈向人机协同教学理念绝不是让技术把教师给取代了, 而是靠技术给教师赋能使其能把更多精力放在育人的本源上, 并且也不是让学习过程自动化, 而是营造出更强有力、支持力度更大的个性化学习生态环境。未来的教育会进入新阶段, 人类教师的情感、智慧、伦理判断将跟人工智能的计算能力、信息

处理能力和模式生成能力深度融合并协同进化。

### 3. 教学改革设计与实践探索

课程特性与教学面临难题被认清后, 本研究构建出一套以生成式人工智能为依托的教学革新方案, 按照“目标重塑 - 内容精选 - 手段革新 - 评估完善”这种结构模式, 旨在保证课程理论严密的同时提升学生洞察力、运用能力和反思性思考能力。

传统教学纲要在设定课程目标时往往用“把握”“领会”这类模糊动词而未给出对学习成果的具体操作性说明, 本研究打算把课程目标具体化成三个方面的描述: 让学生能精准阐释熵、信息交互、信道容量这些关键概念, 并借助人工智能生成的实例直接证明, 培育学生于多变通信环境里构建和施行编码策略的本领且学会利用人工智能支持编程与模拟的技能, 让学生在进行技术方案决策时综合考量隐私安全、绿色通信和社会责任以养成工程伦理认知。

本研究倡导采用“案例引领、实用为宗”的教学优化方案来探索教学内容的革新, 让人工智能进行部分重复性的推理以及基础代码生成任务后, 学生就能把主要精力放在理论掌握与实际应用探究上, 并且构建一个高度逼真、涵盖多输入多输出信道容量估算、卷积编码的Viterbi译码等关键部分且与当代通信环境紧密结合的案例库, 此外还可以利用人工智能产生有逻辑缺陷的推理或者程序代码, 让学习者去辨识和改进这些内容以锻炼他们的批判性思考能力。

在探索教学策略时, 本研究倡议采用“人工智能与人类协作探索”这种新模式, 构建课堂实验并进入指示语测试阶段, 此时学子用创意提示语激活人工智能来形成多种通信模型或者编码策略, 而导师则通过查看提示语质量对学子理解的深度加以评估。“学生 - 智能系统 - 教育者”这三个要素参与教室互动, 其中学生给出策略, 智能系统产生验证数据, 教育者负责归纳并深入阐述, 期末重要任务把人工智能构建的模拟通信网络当作“数字化镜像”, 参与者得想出编码策略来应对此未知问题从而把产品研发的工程步骤全方位重现。

本研究构建起一套贯穿整个教学流程且能够从多个角度进行审视的评价机制, 使教学评估的全面性与细致程度得到进一步提升, 在此评价机制中过程性审核占据半数权重, 着重对学生思考路径和与人工智能互动流程进行追踪并借助人工智能对话记录对提示效果、错误修正效率以及反复改进的推理予以评估, 总结性评估占比达三成, 通过自由式项目汇报和陈述问答的方式对学生于多元环境中的知识运用能力与构思策划能力加以检验, 伦理考量与学术诚信的承诺以短文形式对技术应用领域道德责任展开反思, 这一部分在整个评价中所占比例为20%, 用于检测学生在技术应用时的责任感。

### 4. 典型案例分析

本研究精心构建并执行了两项实验模型以探究生成式人工智能在《信息论与编码》教学中的实际效能, 从而攻克信道容量求解与卷积码解码这两个教学难题, 这两个案例突出显示人工智能在内容生成和编程助力方面的能力, 并且也表现出它对学生认知的提升、技能的强化以及素养的提升有积极作用。

图1展示了首个实例研究场景“宇宙探测器信号传输系统”, 学生用生成式人工智能构建MIMO信道矩阵并做容量估算, 输入关键词就能得到融合瑞利衰减和日光风扰动的信号通道模型, 在人工智能编程架构帮助下模拟验证注水策略并描绘出信道容量和信噪比率关系的走势图, 研究结果显示学生不但成功完成计算任务还能融合周边环境因素做定性评估, 这表明学生对复杂情境有着更深的洞察力。

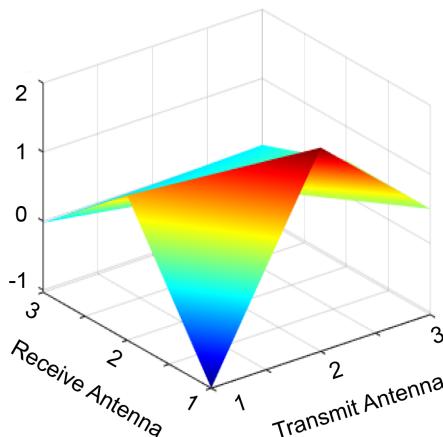
图2展示了基于生成式AI的卷积编码的Viterbi译码过程, 在常规教育模式下, 由于固定视觉图表难以呈现程序运作的动态特性, 所以学生往往不容易理解其中的根本法则, 开展这项研究时要让参与者根据关键词构建随机输入序列并植入突发性错误, 之后依靠人工智能构建的代码结构逐步嵌入逻辑进行

调试, 从而实现译码过程存活路径的可视化展现, 教学日志表明学生们在提示词汇的改进以及谬误订正技能方面有显著提升。

(a) Scenario definition and AI Prompting

Prompt: “Generate MIMO channel matrix  $H$  with Rayleigh fading + Solar Wind and provide Python/Matlab code framework”

(c) Solar Wind Interference on MIMO Channel



(b) AI-Generated Code Framework

```
H_r = sqrt(0.5)*(randn(Nr,Nt) + 1j*randn(Nr,Nt));
W = eye(Nr) + 0.5 * randn(Nr);
interference = 1.0 * (randn(Nr,Nt) + 1j*randn(Nr,Nt));
H_c = W * H_r + interference;
```

(d) Capacity Comparison under Same Channel

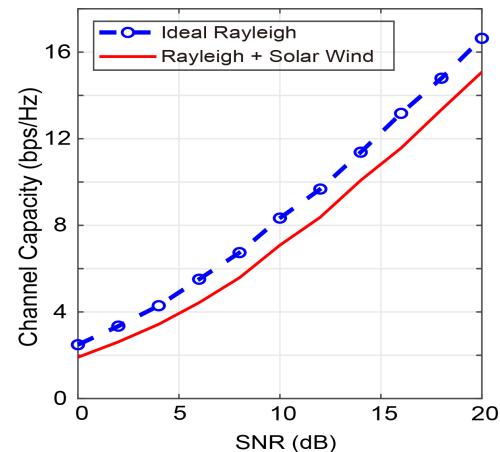
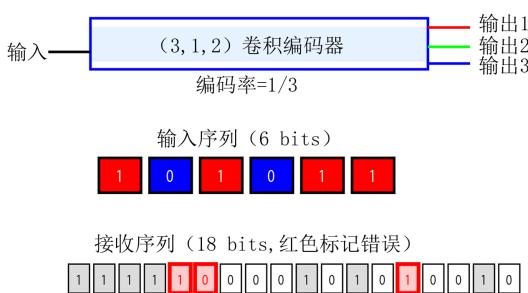


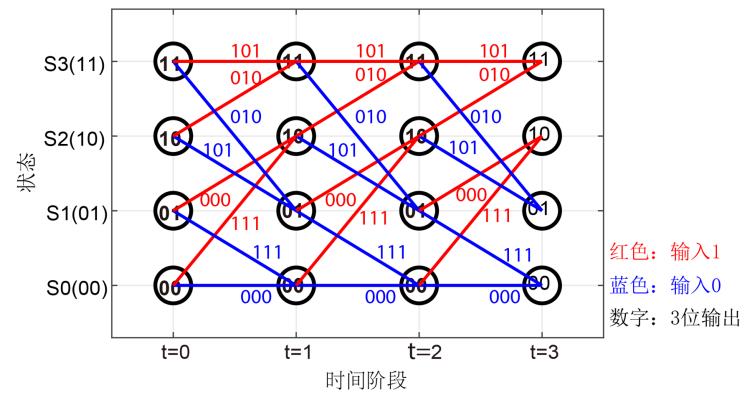
Figure 1. Case study of MIMO channel modeling and capacity analysis for space detector based on generative AI

图 1. 基于生成式 AI 的宇宙探测器 MIMO 信道建模与容量分析案例图

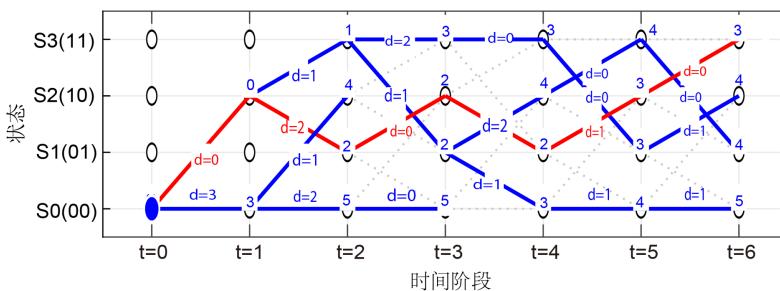
(a) 编码器结构与序列传输



(b) (3, 1, 2) 卷积码完整网格图



(c) 幸存路径选择过程 最佳路径: S0 → S2 → S1 → S2 → S1 → S2 → S3



(d) 性能统计

卷积码类型	(3, 1, 2)
输入比特数	6
编码比特数	18
编码率	1/3
信道错误比特数	3
错误率	16.7%
译码错误比特数	0
BER	0.0000
<b>所有错误已被纠正</b>	

Figure 2. Visualization teaching case of convolutional encoding Viterbi decoding process based on generative AI

图 2. 基于生成式 AI 的卷积编码 Viterbi 译码过程可视化教学案例图

两个具体实例中生成式人工智能的应用效果显著, 该系统可降低理论抽象程度, 凭借具体化实例和视觉辅助工具让学生对难懂概念有更直接感知, 还能提升学生技能水平, 借编程辅助和模拟演练增强解决工程难题能力, 并且有助于提高学生综合素质, 经案例分析促使学生在技术决策时更多考虑工程道德和社会责任重要性, 这些都给信息理论课程改革的教育创新提供了坚实证据支撑。

## 5. 结论

在《信息论与编码》的教学过程里探究生成式人工智能的实际应用潜力时, 若深入剖析经典案例就会发现人工智能不仅能直接展示繁杂算法的动态变化从而加深学生们对卷积编码、Viterbi 解码等重要概念的理解, 还能极大地推动学生在关键词优化、差错修正以及程序调试等方面进行自我探索和批判性思考, 而且人工智能参与教学让教学方法创新, 也使学术研究和实际操作的联系更紧密, 并且也强化了学生在技术运用方面的道德责任感。总之, 生成式人工智能在课程教学中表现出提升学习效果、促进技能发展以及推动教育变革的能力, 这为未来的教育改革探索提供了一定的参考。

## 参考文献

- [1] 李海霞, 朱慧博, 倪亚南, 等. OBE 理念下信息理论与编码课程的教学研究[J]. 中国教育技术装备, 2024(4): 80-83+87.
- [2] 吴杨伟, 李晓丹. 六育协同“AI+课程”教学的探索与实践[J]. 四川省干部函授学院学报, 2025(4): 71-77.
- [3] 张星, 周诗航, 朱刚贤, 等. 基于数字孪生与 AI 融合的机械设计课程教学模式研究[J]. 科教文汇, 2025(23): 128-131.
- [4] 陈玉明, 梅雪. AI 赋能机器学习课程教学改革与探索[J]. 高教学刊, 2025, 11(34): 13-16.
- [5] 刘备, 谭文斌. AI 时代背景下 C++ 面向对象程序设计课程教学改革探索[J]. 大学教育, 2025(22): 15-19+29.
- [6] 王俊平, 陈庆东, 纪延俊. 基于 PBL 的信息论课程混合式教学实践[J]. 电子技术, 2025, 54(4): 240-241.
- [7] 陈瑞, 谢西林, 芮雄丽, 等. 教育数字化背景下信息论与编码课程教学探究[J]. 中国现代教育装备, 2025(19): 30-33.
- [8] 念腾飞, 袁华智, 张红英. 基于 AI 赋能的图学创新课程教学模式的改革与探索[J]. 教育教学论坛, 2025(47): 113-116.
- [9] 李威, 王晓露, 闫京花, 等. 基于 AI+ 翻转课堂模式构建思维型课堂的医学免疫学教学探索[J]. 中国免疫学杂志, 2025, 41(11): 2744-2747.
- [10] 李涛, 刘绍成. 基于学、研、用的一般高校“人工智能+”战略实施路径探讨[J]. 科教文汇, 2025(22): 45-48.