

Interdisciplinary Teaching Design of Digital Images Based on Inquiry-Based Learning — Taking “The Secret of Pixels and Colors” as an Enlightenment Lesson for Artificial Intelligence

Fang Li

Shenzhen Futian Foreign Language School (Jingxiu), Shenzhen, Guangdong, 518000, China

Abstract

As Artificial Intelligence (AI) is increasingly integrated into basic education, how to effectively introduce students to the core principles of AI has become a critical issue in educational practice. Digital images, as a key data form in AI, are essentially numerical matrices that can be processed by neural networks. This paper takes “The Secret of Pixels and Colors” as a theme and, through interdisciplinary teaching design, guides students to explore the principles behind RGB color models in digital images. This inquiry-based learning approach, grounded in real-world problems and focused on fundamental concepts, not only helps students build a solid knowledge base but also stimulates strong interest in AI applications, laying the foundation for more advanced AI learning in the future.

Keywords

Inquiry-Based Learning; Interdisciplinary; Digital Image; Artificial Intelligence

基于探究式学习的数字图像跨学科教学设计——以《像素与颜色的秘密》一课启蒙人工智能为例

李芳

深圳市福田区外国语学校（景秀），中国·广东深圳 518000

摘要

随着AI逐步融入基础教育，如何有效启蒙学生对AI核心原理的理解成为教育实践的重要课题。数字图像作为AI中的关键数据形式，其本质是可被神经网络处理的数字矩阵。本文以“像素与颜色的秘密”为主题，通过跨学科的教学设计，带领学生深入探究彩色数字图像RGB三原色背后的原理。这种基于真实问题，以原理为核心的探究式学习方式，不仅帮助学生夯实知识基础，更激发了他们对AI应用的浓厚兴趣，为未来学习难度更高的AI技术提供启蒙。

关键词

探究式学习；跨学科；数字图像；人工智能

1 引言

随着人工智能（Artificial Intelligence, AI）技术加速融入社会，我国基础教育阶段正逐步推进 AI 教育的系统建设，旨在提升学生的科学素养与创新能力^[1-3]。多项国家政策明确提出，要在中小学阶段系统引入 AI 相关知识，强化学生

对 AI 核心原理与技能的理解与应用。然而，在具体实施层面，当前 AI 教育仍以编程和数据科学为主，数字图像处理、计算机视觉等关键领域尚未被系统引入，导致学生对图像数据如何被机器“理解”的认知缺失

数字图像处理不仅是 AI 的重要基础模块，也是典型的跨学科知识交汇点，融合了信息技术、数学、物理、美术、生物等多个学科内容，具备极高的教学整合潜力。在教学设计上，若想引导学生主动构建知识理解、跨学科迁移能力，仅靠传统讲授方式难以达成。探究式学习作为一种以问题为驱动、以学生为主体的教学理念，强调学生在真实情境中自主发现问题、提出假设、动手验证，并在反思中建构知识，正适合应用于此类概念复杂又与现实紧密相关的主题教学。

【基金项目】2024–2025 学年福田区教育科研揭榜项目“基于人工智能教育政策的初中生数字图像处理课程设计及其素养提升研究”（项目编号：FTJY202492）。

【作者简介】李芳（1989–），女，汉，山东菏泽，中学一级，博士，人工智能教育，跨学科教育。

基于此,本文围绕“像素与颜色的秘密”主题,设计了一节融合探究式学习理念与跨学科整合的教学课例,围绕真实问题情境设定了四个探究任务,层层推进,引导学生理解彩色数字图像的构成原理、RGB模型背后的科学机制,以及其与AI输入数据之间的联系。课程目标不仅在于启蒙AI认知,更在于通过探究式路径培养学生的问题意识、跨学科综合思维与科学建模能力,为后续深入学习AI技术打下基础。

2 教学设计与实施

本文以“像素与颜色的秘密”一课启蒙人工智能为例,设计了四个探究任务,以问题链层层递进的方式,让学生逐步理解彩色数字图像的原理与组成,初步了解AI中神经网络模型的输入数据。具体实施过程如下:

2.1 创设情境,引入像素的定义与数字图像的构成

教师活动:

展示一幅黑白图,学生描述该图有哪些特点。然后将纸质图像通过扫描或拍照的方式转换成电子文件并保存至电脑中,解释此时的图像文件称为数字图像,它可以在计算机上查看、编辑和处理。教师提问“思考为什么叫做“数字”图像?计算机认识哪些数字?”,引出这幅数字图像是由0和1组成的,接着提问“0和1如何组成这幅图?”,学生在经过思考、猜想、回答后,教师引出像素的定义:像素是构成数字图像的最小单元,每个像素具有固定的位置,并存储了该位置上的颜色信息。

再次提问:“已知,计算机只认识0和1,它是如何表示这幅黑白图?”

学生活动:

观察与描述:纸质黑白图线条流畅光滑,然后与扫描保存至电脑后的数字图像做对比。

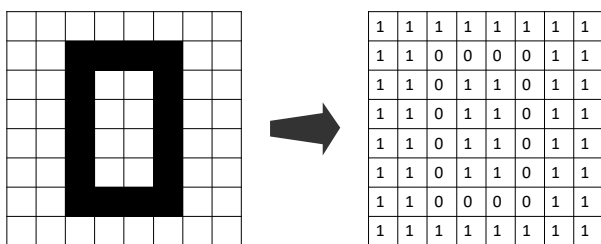


图1 黑白数字图像的数字表示示例

思考与讨论:在教师的引导下,小组讨论“0和1如何组成一幅黑白图”。

设计意图:

引导观察:通过逐步放大图像,让学生直观感受到黑白图像是由数个小矩形构成的(如图1所示),为下部分复杂的彩色图做铺垫。

引入新知:通过教师提问和逐步讲解,帮助学生逐渐形成“像素”“数字图像”“二进制编码”的初步认识。

2.2 探究彩色数字图像的像素构成与RGB模型

教师活动:

教师展示彩色图并提问“这幅彩色图的基本单元也是像素吗?”。学生可以观察到,彩色图像的基本单元也是像素,但是颜色种类繁多。于是继续提问“黑白图中的像素可以用0代表黑色,1代表白色,彩色数字图像中颜色种类繁多的像素如何用0和1表示?”。教师提示:所有显示器、投影设备以及电视机等等许多设备,可以实现约1670万种颜色。“约1670万种颜色,如何用0和1表示?”,学生分组讨论,给出意见结论。然后,让学生用相机微距镜头观察电脑显示屏,学生可以发现显示屏上布满了RGB颜色的矩形,教师解释在物理层面上,RGB三个子像素组成一个像素。接着提问“这三个子像素只有三种颜色,如何呈现1670万多种颜色?”。

学生活动:

分组讨论:学生小组形式讨论,思考如何利用0和1来表示1670万多种颜色,猜测和提出自己的见解。

观察与猜想:对提供的彩色图像利用画图放大,观察,并回答问题;观察屏幕上排列的RGB小矩形(子像素),猜想如何三种颜色生成约1670万种颜色。

设计意图:

引导观察与探究:让学生通过实际操作观察彩色图像的像素特点,培养他们的观察力和探究能力。

鼓励小组讨论:通过讨论帮助学生将二进制数值与色彩信息联系起来,逐步理解复杂的图像表示方法。

加深理解:通过放大显示屏观察RGB子像素排列,使学生直观理解物理层面的像素结构,并认识到RGB颜色模型如何实现多种色彩。

2.3 自主探究,体验RGB颜色的混合与表示

教师活动:

学生猜想并回答如何利用RGB三种颜色生成约1670万种颜色后,教师评价。若学生难以猜想出合理的结果,教师可提示美术三原色进而引出计算机三原色RGB(光学三原色),同时借助LED三色手电筒演示三种颜色的光加色结果,给出更直观的演示。为学生提供光源和色片,让学生尝试用三原色光叠加其他颜色,体验不同波长光线的合成原理。为了让学生更深刻的理解彩色数字图像RGB三原色的混合原理,教师提供体验探究工具,该工具可通过调整不同RGB值强度,让图片中人物得到不同的唇色。学生在体验前给出探究问题“通过换唇色工具体验,你可以得到哪些结论?”,过程中记录并总结规律,分享结论。学生体验完回答问题后,提问“为什么 $R=0,G=0,B=0$ 时唇部是黑色?”,“R、G、B取值范围为什么是0-255?”引出RGB二进制表示。播放视频,动画演示RGB二进制表示原理。介绍彩色数字图像其实是由RGB三个通道的数字矩阵叠加得到的,那么常见的神经网络原理图中当输入为彩色图片时,其实输入的是该图三层RGB的数字矩阵(三维数字矩阵)。当输入为文本或者语音数据时,其输入到神经网络中的数据也需将原始数据转化为适合模型处理的数字矩阵表示。

学生活动:

动手实践: 根据教师提供的光源和色片, 体验不同波长光线的合成原理。然后, 学生以小组为单位体验教师提供体验探究工具, 调整 R、G、B 的强度, 记录不同组合生成的颜色效果。

观察与记录: 每组学生记录几个关键的颜色组合(如红+绿=黄、红+蓝=紫、绿+蓝=青), 并尝试总结规律。

小组讨论: 讨论 RGB 颜色组合的规律, 并结合刚才的光源演示总结出颜色混合的“加色原理”。

成果展示: 每组学生展示自己总结的 RGB 颜色组合规律, 并分享观察到的色彩效果。

观察与思考: 观看视频后, 理解 8 位二进制的颜色表示原理

设计意图:

引导思维转换: 通过将美术三原色与计算机三原色对比, 让学生认识到计算机与绘画颜色混合的不同原理。

动手实践: 通过体验工具, 帮助学生直观地观察和理解 RGB 色彩模型, 激发学生的探索兴趣。

小组合作与讨论: 让学生在分组中共同观察、讨论, 并总结规律, 培养他们的合作学习能力和逻辑思维。

增强理解: 通过视频讲解, 让学生直观地理解 8 位二进制与颜色值范围的关系, 加深对二进制编码的印象。

2.4 从三原色到人眼感知的科学原理

教师活动:

教师提问“为什么是三原色? 而不是四原色, 五原色? ”。引导学生对此产生思考, 激发学生的好奇心和探索欲望。教师以此问题为导向, 对学生进行知识扩展, 帮助学生从根本上了解 RGB 三原色的来源。介绍人眼生理结构中的视锥细胞(视网膜共有三种视锥细胞, 分别对红光、绿光及蓝光敏感, 只可感知高于 380nm 的紫外光和低于 750nm 的红外光), 正是这种细胞对光的响应差异让人类可以感知多种颜色, 帮助学生从科学原理的角度理解选择 RGB 以及在科学技术中普遍采用 RGB 模式来还原自然界中的色彩的原因。同时, 对比其他生物的视觉能力, 例如介绍我们所熟知的鸟类是四色视觉, 皮皮虾视觉系统有 16 种不同的光感受器类型, 是名副其实的视觉王者。教师提问“如何人类拥有鸟类或者皮皮虾一样的视觉, 我们眼中的世界会是什么样子?” 引导学生大胆想象分享观点。

学生活动:

观察与思考: 学生观看视锥细胞的示意图, 思考人类眼睛能通过三种视锥细胞感知多种颜色的原因。

知识扩展与类比: 学生通过教师提供的其他生物视觉系统的科普材料, 例如鸟类的四色视觉或皮皮虾的多色视觉系统, 分析其与人类视觉的异同点。

小组讨论: 讨论“为什么是三原色, 而不是四原色或更多原色”, “如果人类拥有鸟类或者皮皮虾的视觉, 我们眼中的世界会是什么样子?”, 学生进行想象并用文字或绘画形式表达自己的观点。

设计意图:

拓展科学背景: 通过讨论视锥细胞与色彩感知的关系, 让学生理解 RGB 模型不仅是计算机设计的产物, 更是基于人眼感知颜色的生理原理。

培养创新思维: 讨论“如果人类有更多视锥细胞”的假设, 让学生在生理和科学知识基础上发散思维, 培养他们的科学探索意识和批判性思维。

3 教学反思

3.1 可取之处

课程内容将技术与原理紧密结合, 通过 RGB 三原色与数字图像表示的教学内容, 让学生直观理解了 AI 技术中图像处理的基础知识, 以及科技背后的原理, 提升了学生的科学素养和对 AI 技术的感知能力。设计的探究实践任务为学生提供了直观、开放的探索空间, 激发了学生的兴趣, 为学生的创新能力培养奠定了基础。问题链由浅入深, 引导学生主动探究, 帮助学生从感知 RGB 三原色, 到探讨 RGB 在 AI 和现实技术中的应用基础, 再到分析其与人眼感知的关系, 这种循序渐进的设计激发了学生的思维深度, 引导学生逐步建立科学的思维模式。

3.2 问题及改进之处

在开展探究式学习和跨学科教学时主要注意以下三点问题: 探究任务需紧扣课程目标避免流于表面; 跨学科内容的整合需要精准选择, 增强知识迁移能力; 探究式学习需要针对不同学生的能力水平进行分层设计; 例如, 在本节课 RGB 三原色的探究活动中, 如果仅让学生调整 RGB 值观察颜色变化, 而未引导他们思考 RGB 与人眼感知、光的混合原理的关系, 学生的探究可能只是简单的试错过程, 而缺乏深层次的思考。同时该课程在跨学科的基础上, 整合了美术、信息技术、数学、物理、生物等学科深入探究了彩色数字图像 RGB 三原色背后的科学原理。而针对学生水平不均衡的问题, 提供可视化的工具, 通过调整 RGB 值观察颜色变化帮助基础较弱的学生掌握颜色混合的基本规律, 然后结合小组合作的学习方式让不同能力水平的学生协作完成探究任务, 促进知识共享与团队协作能力的提升。

4 结语

本文基于探究式学习理念, 结合跨学科教学方式引导学生掌握数字图像的基本原理, 在信息技术、科学探究、计算思维、AI 素养等方面进行了全方位的培养。希望本文为 AI 课程的创新提供参考, 引导学生从像素与颜色的奥秘出发, 迈向更深入的数字世界与 AI 领域, 为未来科技创新人才的培养奠定坚实的基础。

参考文献

- [1] 国务院. 新一代人工智能发展规划[EB/OL]. 北京: 国务院, 2017.
- [2] 教育部办公厅. 关于加强中小学人工智能教育的通知[EB/OL]. 北京: 教育部办公厅, 2024.
- [3] 中共中央, 国务院. 中国教育现代化2035[EB/OL]. 北京: 中共中央、国务院, 2019.