

基于数智技术方法的绘画艺术品产权价值 评估研究

李天义, 刘勤明

(上海理工大学 管理学院, 上海 200093)

摘要: 绘画艺术品行业的发展对绘画艺术品的产权价值评估提出了更高的要求。为解决绘画艺术品产权价值评估难的问题, 首先通过数智技术方法挖掘价值相关要素, 结合权威专家论证的方式, 构建了“社会效益-经济效益-技术效益-生态效益”的四维指标体系; 然后运用数智技术方法依据指标体系构建了绘画艺术品产权价值评估模型——LSTM-GRU-Attention模型; 再利用从雅昌网站收集的真实交易数据, 开展关于绘画作品价值评估的实验, 以检验所建立的指标体系和价值评估模型。结果表明, 这一融合了数智技术的绘画艺术品产权价值评估模型准确率可以达到将近80%, 有助于科学评估绘画艺术品的价值, 对其他艺术品行业的发展也有启发性价值和借鉴意义。

关键词: 绘画艺术品; 价值评估指标体系; LSTM-GRU-Attention模型; 产权价值评估

中图分类号: J2-3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1009-895X(2025)01-0064-08

DOI: 10.13256/j.cnki.jusst.sse.241016538

Paintings' Property Value Assessment Based on Digital Intelligence Technology

LI Tianyi, LIU Qinming

(Business School, University of Shanghai for Science and Technology, Shanghai 200093, China)

Abstract: The development of painting art industry has raised higher demands for the property value assessment of paintings. To address the challenges in evaluating the property value of paintings, we first extracted the value-related factors using digital intelligence technology. After expert validation, we constructed a four-dimension index system of “Social - Economic - Technological - Ecological” Benefits. And then, we developed a property assessment model for paintings' property value, specifically the LSTM-GRU-Attention model based on the index system. Experiments on the value assessment of paintings were conducted with real transaction data collected from the Artron website to examine the established index system and value assessment model. The results indicate that the new model which integrates data intelligence technologies shows an accuracy of nearly 80%, i.e. a scientific assessment of paintings' value. The approach also offers valuable insights and references for the development of other art industries.

Keywords: paintings; value assessment index system; LSTM-GRU-Attention model; assessment of property value

收稿日期: 2024-10-16

基金项目: 国家重点研发计划资助项目“文化产品产权价值评估与确权标识应用技术研究”(2021YFF0900400)

作者简介: 李天义, 男, 硕士研究生。研究方向: 价值评估。E-mail: 18437773865@163.com

通信作者: 刘勤明, 男, 教授。研究方向: 维护调度、人工智能等。E-mail: lqm0531@163.com

绘画作品市场交易是艺术市场的重要类别和经济基石,是艺术品市场的最重要组成部分之一。根据法国 Artprice 和雅昌网联合撰写的 2023 年度艺术市场报告可知,我国绘画艺术品的交易受到了越来越多投资者的关注,研究表明绘画作品的投资收益表现甚至优于固定收益证券^[1]。因此,对于绘画作品的价值评估也逐渐变得更为重要。艺术品投资市场在展现出较强发展态势的同时,也面临绘画艺术品产权价值影响因素多、绘画艺术品估值难等一系列问题。本研究提出了以下研究问题:(1)目前关于绘画艺术品产权价值的指标体系仍存在缺乏完整性、科学性、系统性等问题;(2)对于绘画艺术品产权价值评估的方法仍以专家估值为主,主观性过高。为此,本文将围绕绘画艺术品产权价值评估开展一系列研究。

一、文献回顾

在艺术品产权价值评估研究方面,许多学者对影响绘画艺术品产权价值的因素及其价值预测进行了研究。强甜甜从艺术品情况、艺术品属性、技巧手法、市场评价、社会效益等方面基于德尔菲法和层次分析法构建了艺术品价值评估体系^[2];Anderson 等将 Hedonic 模型引入绘画领域,让人们了解了 1690 年至 1960 年创作的 1 500 幅画作在拍卖会上的价格,包括潜在的升值率、画作的大小和艺术家的声誉等^[3]。Beggs 等对绘画作品的历史交易价格对作品重返市场时拍卖价格的影响进行了研究^[4]。Ursprung 等分析了艺术家的死亡如何影响其艺术品的市场价格,并利用 Hedonic 模型结合大数据集验证了理论的预测^[5]。Radermecker 等以 15 世纪和 16 世纪的绘画作品在 1955 年到 2015 年的 1 578 次匿名销售数据,研究了在不考虑绘画作品的作者情况下绘画市场的价格决定因素问题^[6]。Beckert 通过两个数据集的实例验证分析了艺术品的价格形成机制^[7]。刘晓丹提出了影响艺术品价格的自身属性等指标,提出了艺术品产权价值评估的指标修正法,并通过案例分析验证了方法的可行性^[8]。陆霄虹等运用 Hedonic 模型对绘画作品的特征价格指数进行了研究,并以吴冠中的拍卖数据对特征价格方程进行了实证验证^[9]。Ashenfelter 研究了如何使用拍卖价格来确定和比较艺术品市场和其他市场的整体价格变动^[10]。Aubry 等以 Hedonic 模型作为绘画作品价格

预测的基准,与仅考虑文本和数字数据的基本神经网络和考虑了图像的卷积神经网络模型进行了对比^[11]。Fedderke 通过在南非上市的 7 553 件拍卖艺术品的数据集验证了艺术家分身、流派、年代特征等对艺术品拍卖价格的影响^[12]。Powell 等提出了一种 Paragraph2Vec 与聚类相结合的算法,实现了通过文本分析等功能来预测绘画艺术品价格的方法^[13]。

本文提出一种新的绘画作品价值评估方法,采用主客观结合,运用客观数据挖掘和顶尖权威专家论证的方式构建“社会效益—经济效益—技术效益—生态效益”的四维绘画艺术品产权价值评估指标体系,并基于该指标体系构建数智化的绘画艺术品产权价值评估模型——LSTM-GRU-Attention 模型,为绘画艺术品的价值评估提供新的思路和方法。

二、绘画艺术品产权价值评估指标体系构建

在《基于 BERT-LDA 和 K-means 聚类的绘画作品价值评估指标体系构建》一文中,笔者通过深度学习领域的数据挖掘方法分析了绘画艺术品产权价值的相关文献资料,基于相关语料库构建了一个包含 3 项一级指标、5 项二级指标和 14 项三级指标在内的多维度、多层级的绘画艺术品产权价值评估指标体系。为了提升指标的科学性、完整性,在前文基础上,本文补充了基于政策与复杂生态理论提炼的指标,并结合领域内顶级权威专家的意见,从多个维度对原有指标体系进行更新和完善,实现了用主客观结合的方式构建绘画艺术品的价值评估指标体系。调整的内容主要是对各级指标进行补充、优化,具体而言,对原有的“文化效益、社会效益、经济效益”3 项补充并微调,并对各个一级指标下的二级指标、三级指标进一步拆解、分析和凝练,初步构建出 11 项二级指标和 41 项三级指标。

(一) 社会效益

在一级指标“社会效益”(A)范畴下,本文从绘画艺术品质量(A1)等维度概括并深化了原有的“作品属性”及“艺术家属性”,强调要注重“艺术品风格”“艺术品内涵”等元素;从艺术品的非物质效益层面分析,增设了二级指标“艺术品影响和评价”(A2)和“艺术品的文化效益”(A3),并完善了各三级指标。

(1) 调整一级指标“文化效益”，将其置于“社会效益”下作为重要的二级指标之一“艺术品的文化效益”(A3)。文化艺术品的第一要义是要实现社会效益，而文化艺术品所蕴含的文化效益归根结底是属于社会效益的一部分，好的艺术品对于弘扬传统文化，增强文化自信有巨大的推动作用，因此，文化效益应属于社会效益的一部分。

(2) 新增设二级指标“艺术品影响和评价”，包含艺术品效益形成全方面的价值影响因素。艺术品的影响与评价也是绘画艺术品的重要社会效益组成元素之一。本文补充了艺术品的影响与评价(A2)，从绘画艺术品的口碑评价的角度补充了奖项荣誉(A21)、学术价值评价(A22)、传播展示情况(A23)、机构收录情况(A24)、收藏者知名度(A25)、媒体宣传评价(A26)、拍卖日期(A27)等三级指标。

此外，本文还对绘画艺术品质量指标进行了三级指标扩充，设置了艺术品稀有性(A13)、完整性(A14)、审美价值(A17)等三级指标，这些指标也是影响绘画艺术品效益的重要原因。详见表1。

(二) 经济效益

在一级指标“经济效益”(B)范畴下，本文从绘画艺术品成本因素(B1)及绘画艺术品衍生价值(B3)等维度进一步综合全面地补充了绘画艺术品的经济效益相关影响因素，强调要注重“成本”“衍生价值”等元素；从艺术品的其他经济效益层面分析，增设二级指标“艺术品成本因素”(B1)和“艺术品的衍生品价值”(B3)，并完善其对应的各三级指标。

(1) 新增设二级指标“艺术品成本因素”(B1)，从绘画艺术品的生产成本、沉没成本、管理成本、营销成本、拍卖成本等角度全面分析绘画艺术品在实现其经济效益过程中的各项潜在成本。

(2) 新增设二级指标“绘画艺术品衍生价值”(B3)，包含艺术品可以衍生出的一系列相关性产品的效益、收益，包括艺术品的再创作价值(B31)、艺术品衍生服务(B32)、艺术品衍生商品(B33)、艺术品投资价值(B34)。

补充后的经济效益指标更加完整，覆盖了绘画艺术品从创作开始到交易结束的全过程的价值相关指标，应用性更强。详见表2。

表1 社会效益的评价指标构建结果

Tab. 1 Results of constructing evaluation indicators for social value

一级指标	二级指标	三级指标
A社会效益	A1艺术品质量	A11艺术风格
		A12艺术内涵
		A13艺术品稀有性
		A14艺术品完整性
		A15艺术品尺寸
		A16创作名家
		A17审美价值
		A18创作年代
		A19作品材质
		A21奖项荣誉
		A22学术效益评价
		A23传播展示情况
	A2艺术品影响和评价	A24机构收录情况
		A25收藏者知名度
		A26媒体宣传评价
	A3艺术品的文化效益	A27拍卖日期
		A31艺术品无形价值
		A32艺术品文化价值观

(三) 技术效益

根据文化艺术品所具有的多元属性，本文基于政策与复杂生态理论提炼补充了与绘画艺术品相关的一级指标“技术效益”(C)，艺术品的创作技术、管理技术、推广技术等相互交织，共同推动艺术品行业向标准化、大众化的方向发展，因此，其技术效益也是影响绘画艺术品的价值要素之一。

从艺术品技术效益(C)角度出发，考虑了艺术品的创作技术、管理技术、推广技术、新技术采纳类型以及新技术先进性对绘画艺术品产权价值的影响。艺术品的保养管理、宣传推广等可以保证绘画艺术品的完整性，并提升绘画艺术品的知名度，进一步实现绘画艺术品的价值。在二级指标“艺术品技术创新力”的范畴下，构建了“新技术采纳类型”和“新技术先进性”两位一体的三级指标体系。详见表3。

(四) 生态效益

在原有的指标体系的基础上，本文从生态影响

表2 经济效益的评价指标构建结果

Tab.2 Results of constructing evaluation indicators for economic value

一级指标	二级指标	三级指标
B经济效益	B1艺术品成本因素	B11 生产成本
		B12 沉没成本
		B13 管理成本
		B14 营销成本
		B15 拍卖成本
	B2艺术品收益因素	B21 展览收益
		B22 拍卖收益
		B23 复制权收益
	B3艺术品衍生价值	B31 艺术品的再创作价值
		B32 艺术品衍生服务
		B33 艺术品衍生商品
		B34 艺术品投资价值

表3 技术效益的评价指标构建结果

Tab.3 Results of constructing evaluation indicators for technological value

一级指标	二级指标	三级指标
C技术效益	C1艺术品技术投入	C11 艺术品创作技术
		C12 艺术品管理技术
		C13 艺术品推广技术
	C2艺术品技术创新力	C21 新技术采纳类型
		C22 新技术先进性

的角度构建了与绘画艺术品相关的一级指标“生态效益”(D),从更高更全的维度考虑了绘画艺术品的价值,并结合“社会效益”(A)、“经济效益”(B)、“技术效益”(C)形成了综合的四级指标体系,指标更完整,可应用性更强。从艺术品的创作主题、设计理念、传播影响等更全面的角度补充了生态主题关联(D11)、生态理念(D12)、艺术品原材料选用(D13)、艺术品推广物料选用(D14)、生态宣传(D15)、生态教育(D16)等三级指标。从生态效益的角度定义了绘画艺术品的“生态主题”“生态设计”“生态传播”等内涵,强调了生态效益对于绘画艺术品的重要性。详见表4。

为验证构建的指标体系的优势,本文从指标完整性、科学性、可应用性等3个方面与已有的研究进行了对比分析,结果如表5和图1所示。

表4 生态效益的评价指标构建结果

Tab.4 Results of constructing evaluation indicators for ecological value

一级指标	二级指标	三级指标
D生态效益	D1生态主题	D11 生态主题关联
		D12 生态理念
	D2生态设计	D21 艺术品原材料选用
		D22 艺术品推广物料选用
	D3生态传播	D31 生态宣传
		D32 生态教育

由表5和图1可以看出,相较于过去的绘画艺术品产权价值评估指标体系,本文构建的绘画艺术品产权价值评估指标体系具有显著优势。基于数智技术方法构建的“社会效益—经济效益—技术效益—生态效益”四维绘画艺术品产权价值评估指标体系,采取全面化的构建思路,利用机器学习算法对指标体系进行初步构建,再结合相关专家的修改意见,做到主客观结合,指标的完整性、科学性和可应用性得到了较大提升,也通过验证说明可以将该指标体系用于绘画艺术品的价值评估。

三、绘画艺术品的价值评估

(一) 模型原理

1. 长短时记忆神经网络 LSTM

长短期记忆神经网络(Long short-term memory, LSTM)^[14]是一种特殊的RNN,其优点是可以降低长序列训练过程中的梯度消失和梯度爆炸问题的影响,相比普通的RNN,LSTM在更长的序列中有更好的表现。LSTM的记忆单元结构如图2所示。

在时间步长 t 处,LSTM模型计算过程为式(1)~(6):

$$f_t = \sigma(W_f \cdot [h_{t-1}, x_t] + b_f) \quad (1)$$

$$i_t = \sigma(W_i \cdot [h_{t-1}, x_t] + b_i) \quad (2)$$

$$\tilde{C}_t = \tanh(W_c \cdot [h_{t-1}, x_t] + b_c) \quad (3)$$

$$C_t = f_t * C_{t-1} + i_t * \tilde{C}_t \quad (4)$$

$$o_t = \sigma(W_o \cdot [h_{t-1}, x_t] + b_o) \quad (5)$$

$$h_t = o_t * \tanh(C_t) \quad (6)$$

表5 指标体系对比

Tab. 5 Comparison of indicator systems

指标体系	建构框架	指标数量	专家论证	实际应用效果	来源
艺术品产权价值评估体系	艺术品情况、艺术品属性、技巧手法、市场评价、社会效益	24	是	中	强甜甜, 2014
艺术品价格评估	市场需求指标、市场供给指标、市场中介指标、市场关系指标、市场环境指标、市场时点指标	14	是	中	刘晓丹, 2022
本研究	社会效益、经济效益、技术效益、生态效益	41	是	强	本研究, 2024

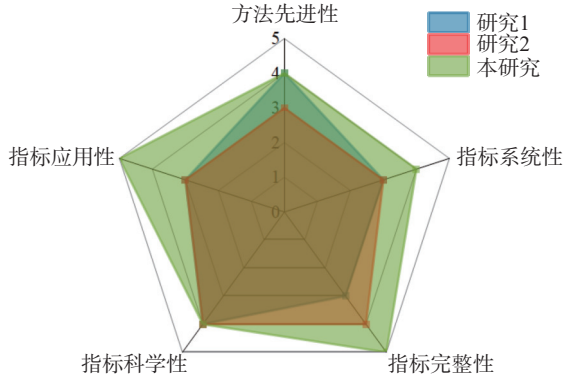


图1 指标对比雷达图

Fig. 1 Comparison radar chart of indicators

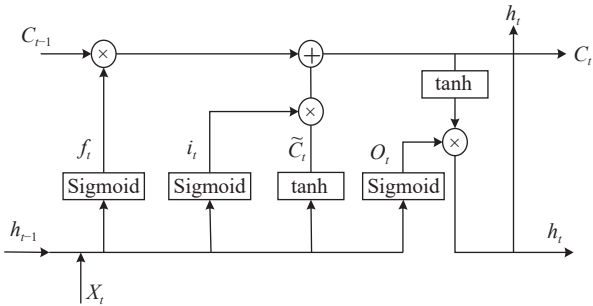


图2 LSTM网络结构图

Fig. 2 LSTM Network architecture diagram

式中: 激活函数应用的函数为 SIGMOID 函数 (σ) 及双曲正切函数 (\tanh); i_t , o_t , f_t , C_t , \tilde{C}_t 分别为输入门、输出门、遗忘门、记忆单元的内容和新记忆单元的内容; W_f , W_i , W_c 分别为对应函数的权重矩阵; h_{t-1} 为时间 $t-1$ 时的输入值; x_t 为时间 t 时的输入值, b 为偏差矢量, b_i 为输入门的偏差矢量; h_t 为时间 t 时的隐层矢量。

2. 门控循环单元神经网络 GRU

GRU (Gate Recurrent Unit) [15] 是循环神经网络 (RNN) 的一种, 可以解决 RNN 中不能长期记忆以及反向传播中的梯度等问题。GRU 与 LSTM 的作用类似, 不过其比 LSTM 简单, 容易进行训练。因此, GRU 在低复杂度序列上的表现优于 LSTM 网络。GRU 的记忆单元结构如图 3 所示, 模型计

算过程为式 (7) ~ (10)。

$$r_t = \sigma(W_{xr}x_t + W_{hr}h_{t-1} + b_r) \quad (7)$$

$$z_t = \sigma(W_{xh}x_t + W_{hz}h_{t-1} + b_z) \quad (8)$$

$$\tilde{h}_t = \tanh(W_{xh}x_t + W_{hh}(r_t \odot h_{t-1}) + b_h) \quad (9)$$

$$h_t = z_t \odot h_{t-1} + (1 - z_t) \odot \tilde{h}_t \quad (10)$$

其中, r_t , z_t , \tilde{h}_t 分别代表重置门、更新门和输入向量; \odot 是哈达玛积 (矩阵运算), 也就是运算矩阵中相应元素的乘积; W_{xr} , W_{hr} , W_{xh} , W_{hz} , W_{hh} 分别为对应函数的权重矩阵; 其他变量的含义与 LSTM 网络的含义相同。

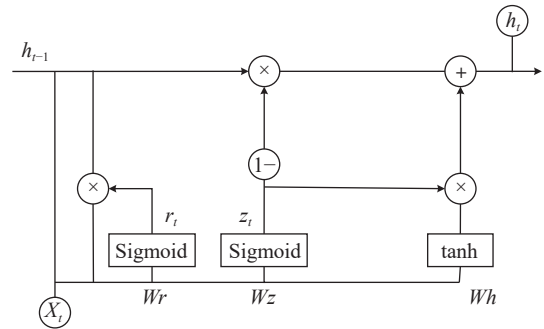


图3 GRU网络单元结构图

Fig. 3 GRU Network architecture diagram

3. 注意力机制 Attention

Attention 机制 [16] 通过不同特征对预测结果影响的大小来为神经网络中的隐藏单元赋予不同权重, 使对预测结果有突出影响的因素获得更高关注, 为后续再次处理数据提供更好的参考, 大大减少了对资源的消耗, 提高了预测精度。其结构具体如图 4 所示, 模型计算过程为式 (11) ~ (13)。

$$e_i = \tanh(W h_i + b) \quad (11)$$

$$a_i = \frac{\exp(e_i)}{\sum_{j=1}^T \exp(e_j)} \quad (12)$$

$$c_i = \sum_{i=1}^T a_i h_i \quad (13)$$

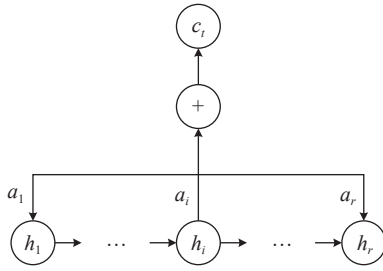


图 4 Attention 网络结构图

Fig. 4 Attention Network architecture diagram

其中, W 、 b 为权重系数和偏置系数, 为 GRU 神经网络中 t 时刻中输出的第 i 个隐藏单元状态值。Attention 机制首先根据 GRU 神经网络输出每个隐藏单元的值 h_i 计算式 (11) 后得到每个隐层单元的得分, 再通过式 (12) 对注意力得分值进行归一化, 最终计算式 (13) 将归一化后的得分值和隐层单元进行加权求和得到 t 时刻这一时间步长内的隐藏层状态值。

(二) 绘画艺术品产权价值评估模型构建

由于缺乏绘画艺术品产权价值评估的衡量标准, 目前对绘画艺术品的价值评估大多仍需依赖领域内权威专家进行主观评估。故本文在构建绘画艺术品产权价值评估指标体系的基础上, 通过收集雅昌网的绘画艺术品真实交易数据, 结合机器学习领域的 LSTM、GRU、注意力机制等方法构建用于绘画艺术品产权价值评估的模型——LSTM-GRU-Attention 模型。LSTM-GRU-Attention 模型是一种神经网络模型, 它是长短期记忆模型 (LSTM) 和门控循环单元模型 (GRU)、注意力机制的结合体。LSTM-GRU-Attention 模型相对于普通的 LSTM 和 GRU 模型具有更快的训练速度、更高的准确性和更好的泛化能力。文章构建的 LSTM-GRU-Attention 网络结构图见图 5。

LSTM 和 GRU 模型结合使用可以最大限度地利用两种模型的优点, 提高模型的鲁棒性、泛化性能和训练速度。为了提高绘画作品价值预测的准确性, 本文提出了一种将 LSTM 模型、GRU 模型和注意力机制 Attention 组合建立的方法。这种方法可以充分发挥三种模型的优点, 同时弥补单个模型在预测过程中的不足, 从而提高预测性能。通过多个模型的组合预测, 可以有效地结合各个模型的优点, 进一步提高预测精度。

(三) 实验分析

为了验证本文提出的 LSTM-GRU-Attention 模

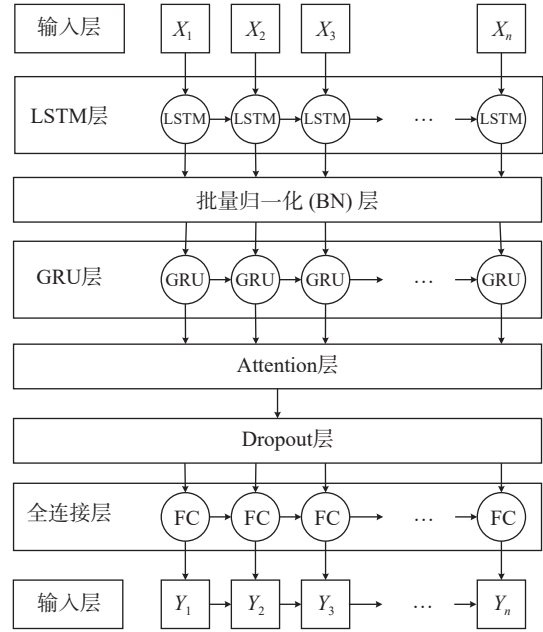


图 5 LSTM-GRU-Attention 网络结构图

Fig. 5 LSTM-GRU-Attention Network architecture diagram

型提取时空特征进行绘画作品产权价值评估的能力, 本文使用的是对真实交易数据补充完善后的数据集, 数据集的基本信息来自雅昌网。本文运用 Python 爬虫技术获取雅昌网 2019—2023 年这一时段内部分拍卖会的绘画作品真实交易数据, 并以此作为基础数据集, 通过项目组定向采集的方式对数据集进行补充, 对一些需要赋分的指标采用向专家发放问卷等方式对数据集进行完善补充。此数据集包含 2 万多条绘画艺术品交易的真实数据, 每条数据均包含 41 条指标字段, 具有多元特性, 在连续的时间序列上呈现一定的变化规律。本文选取数据集前 90% 的数据为训练集, 后 10% 的数据为测试集。

为了评估所提出的绘画艺术品产权价值评估模型的性能, 本文进行了多种模型的对比试验: 将提出的 LSTM-GRU-Attention 模型与当前在常规 LSTM、GRU 和 LSTM-GRU 三个模型在数据集上的表现进行对比, 通过量化数据及相关图标, 直观展现本文提出的模型在模拟准确率、误差等方面的优势和潜力。本文使用平均绝对误差 (MAE)、均方根误差 (RMSE)、 R^2 作为评价指标。这些都是预测值与实际数据偏差误差的度量, 并反映了预测的全局误差, 是评价模型的科学性的重要指标。相应的定义由公式 (14)~(16) 给出。

$$MAE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |\hat{y}_i - y_i| \quad (14)$$

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - y_i)^2} \quad (15)$$

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_t (\hat{y}_t - y_t)^2}{\sum_t (\bar{y}_t - y_t)^2} \quad (16)$$

其中, \hat{y}_t , y_t 分别为 t 时刻的真实值和预测值, \bar{y}_t 为样本均值, n 为总的时间步长。 MAE 、 $RMSE$ 的值越小, 预测结果与实际的偏差越小, R^2 的值越大, 模型的可解释程度越高。

本文的实验环境为: 系统为 Ubuntu 22.04, 语言为 Python3.8.0, CPU 为 i5-11260H, GPU 为 RTX3060。训练过程中使用 Adam 优化器, 并将提出的 LSTM-GRU-Attention 模型中 LSTM 和 GRU 的神经元数量都设置为 70, 选用 Sigmoid 函数作为激活函数, 设置迭代次数为 100 次, 设置学习率为 0.000 1, 并加入了 Dropout 层以防止模型过拟合。

在数据集上的各指标的模型训练结果如表 6 和图 6 所示。通过分析表中数据可知, 本文提出的 LSTM-GRU-Attention 模型达到了更高的准确率和更小的误差。在数据集的训练结果中, 本文的模型相比其他模型, 准确率提升了 15% 左右。

通过对比各个模型的训练准确率曲线图可知,

表 6 模型评价指标对比

Tab. 6 Comparison of model evaluation metrics

Models	RMSE	MAE	R^2
LSTM	3 532.3	2 457.3	0.675
GRU	3 825.6	2 589.1	0.613
LSTM-GRU	3 280.9	2 239.6	0.739
LSTM-GRU-Attention	3 155.4	2 144.8	0.776

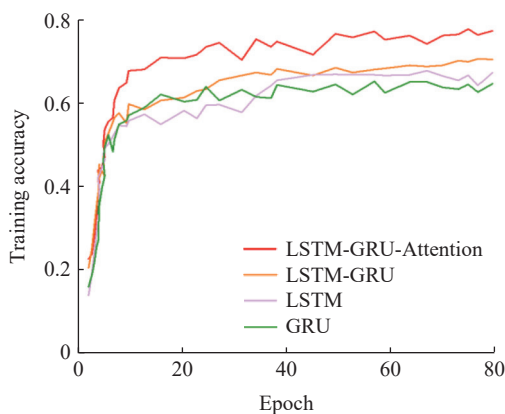


图 6 模型准确率对比图

Fig. 6 Comparison chart of model accuracy

基于数智技术方法提出的 LSTM-GRU-Attention 模型的评估结果中, 预测值与真实值之间的误差较小, 准确率高达将近 80%, 表明模型的拟合效果相比其他模型更好。这也进一步说明本文提出的绘画艺术品产权价值评估模型可以达到更高的准确率, 相比以往的专家估值等方法, 具有更高的准确性。该方法为绘画艺术品的价值评估提供了新的思路。

四、结论与展望

本文在以往的研究基础上, 结合数据挖掘的结果和领域内专家的意见, 主客观结合地构建了绘画艺术品产权价值评估指标体系, 并通过数据采集、问卷采集等方式整合了部分雅昌网的交易数据。基于构建的绘画艺术品产权价值评估指标体系, 本文建立了绘画艺术品的产权价值评估模型——LSTM-GRU-Attention 模型, 并通过在数据集上的实验分析, 对比了 LSTM-GRU-Attention 模型与其他 3 种模型的评估准确率。结果表明本文提出的基于数智技术的 LSTM-GRU-Attention 模型的评估预测精度可以达到将近 80% 的准确率, 说明了模型的科学性和可应用性。

事实上, 绘画艺术品的产权价值应该包含绘画艺术品的所有权、收益权和使用权等权利。因此, 绘画艺术品的产权价值实现的过程是一个长期的过程, 一般认为可以分为以下几个阶段。

(1) 绘画艺术品的创作与确权。创作者在完成绘画艺术品的创作以后, 作品的知识产权一般自动归属于创作者自身, 创作者可以通过注册、产权登记等方式在法律层面确定自己对作品的权利。这是绘画艺术品产权价值的产生。

(2) 绘画艺术品的定价与估值。绘画艺术品在完成创作确权以后, 可以通过同行专家估值或专业评估机构估值等方法对绘画艺术品的产权价值进行初步评估, 以估计出的价值作为交易的参考指标。

(3) 绘画艺术品的产权交易和转让。创作者拥有对绘画艺术品的复制权、展览权、传播权等, 其可以通过拍卖交易等方式将绘画艺术品的产权转让给他人或者机构, 以实现绘画艺术品最核心的产权价值, 也就是拍卖交易的价格。

(4) 绘画艺术品的商业开发。绘画艺术品的产权价值不仅仅只限于作品交易直接产生的经济收益, 还包含其潜在的商业开发价值, 如绘画艺术品

的衍生价值。产权持有人可以将绘画作品的图像权授权给一些商业公司,商业公司可以利用其制作各种衍生产品,从而获得衍生的产权价值。

(5) 绘画艺术品的增值与收藏。绘画艺术品的价值并不是一成不变的,其价值往往会随着创作者的名气、市场需求等因素的变化而变化,甚至绘画艺术品的收藏者或收藏机构往往也是推动绘画艺术品产权价值升值的重要因素。

因此,绘画艺术品的产权价值应该还包括其收藏和增值、展览等其他方面的价值。绘画艺术品拍卖成交价格与绘画艺术品的产权价值并不完全是同一个概念。绘画艺术品的拍卖成交价格仅仅只是绘画艺术品产权价值的已实现部分。其虽然是绘画艺术品产权价值的核心,但也不能忽视绘画艺术品产权价值的未实现部分。由于时间及数据量等方面的限制,人们难以系统、完整地收集绘画艺术品产权价值的准确信息。因此,本文将绘画艺术品的拍卖成交价格等同于绘画艺术品的产权价值进行了相应的研究分析。后续的研究可以考虑从绘画艺术品的产权价值实现整体过程的角度去对绘画艺术品的产权价值进行深入分析。

参考文献:

- [1] MEI J P, MOSES M. Art as an investment and the underperformance of masterpieces[J]. *American Economic Review*, 2002, 92 (5): 1656 - 1668.
- [2] 强甜甜. 中国艺术品金融化现状分析和艺术品价值评估体系构建[D]. 南京: 南京财经大学, 2015.
- [3] ANDERSON R C. Paintings as an investment[J]. *Economic Inquiry*, 1974, 12 (1): 13 - 26.
- [4] BEGGS A, GRADDY K. Anchoring effects: evidence from art auctions[J]. *American Economic Review*, 2009, 99 (3): 1027 - 1039.
- [5] URSPRUNG H W, WIERMANN C. Reputation, price, and death: an empirical analysis of art price formation[J]. *Economic Inquiry*, 2011, 49 (3): 697 - 715.
- [6] RADERMECKER A S V E. Artworks without names: an insight into the market for anonymous paintings[J]. *Journal of Cultural Economics*, 2019, 43 (3): 443 - 483.
- [7] BECKERT J, RÖSSEL J. The price of art: uncertainty and reputation in the art field[J]. *European societies*, 2013, 15 (2): 178 - 195.
- [8] 刘晓丹, 刘天舒. 艺术品价格评估: 指标修正法[J]. *中国书画*, 2021 (5): 130 - 133.
- [9] 陆霄虹, 郑奇. 绘画作品的特征价格指数研究[J]. *中国美术研究*, 2015 (1): 119 - 126.
- [10] ASHENFELTER O, GRADDY K. Auctions and the price of art[J]. *Journal of Economic Literature*, 2003, 41 (3): 763 - 786.
- [11] AUBRY M, KRÄUSSL R, MANSO G, et al. Biased auctioneers[J]. *The Journal of Finance*, 2023, 78 (2): 795 - 833.
- [12] FEDDERKE J W, LI K. Art in Africa: hedonic price analysis of the South African fine art auction market, 2009 - 2014[J]. *Economic Modelling*, 2020, 84: 88 - 101.
- [13] POWELL L, GELICH A, RAS Z W. Developing artwork pricing models for online art sales using text analytics[C]//International Joint Conference on Rough Sets. Debrecen: Springer, 2019: 480 - 494.
- [14] YU Y, SI X S, HU C H, et al. A review of recurrent neural networks: LSTM cells and network architectures[J]. *Neural Computation*, 2019, 31 (7): 1235 - 1270.
- [15] CAHUANTZI R, CHEN X Y, GÜTTEL S. A comparison of LSTM and GRU networks for learning symbolic sequences[C]//Proceedings of the 2023 Computing Conference on Intelligent Computing. Cham: Springer, 2023: 771 - 785.
- [16] 毛百海, 覃昊, 肖显斌, 等. 基于 LSTM&GRU-Attention 多联合模型的锂离子电池 SOH 估计[J]. *储能科学与技术*, 2023, 12 (11): 3519 - 3527.

(责编: 朱渭波)