

数据驱动下课程综合评价与反馈系统的设计与实现

刘共燕

重庆工程学院人工智能与计算机学院，重庆 400056

摘要：在高校教学质量精细化治理背景下，针对课程评价数据离散、反馈滞后，难以为教学改进提供闭环支撑等问题，本文设计并实现了数据驱动的课程综合评价与反馈系统。系统采用五层架构设计，融合多类数据源，基于 TOPSIS 熵权法实现评价指标客观赋权，通过纵向对比算法生成教师成长档案，通过院系排行算法支持横向质量比较，并借助消息引擎实现学期报告自动推送。应用表明，该系统形成“监测—反馈—改进”的完整闭环，为教师专业成长与教学管理决策提供可量化的参考依据。

关键词：课程评价；多源数据融合；TOPSIS 熵权法；教学质量监测；智能反馈

DOI: 10.64649/yh.jydk.issn3080-2660.202610025

0 引言

教学督导在实际落地时，经常会遇到一些现实难题：评价标准容易受主观判断影响，教学过程缺少完整的数据留存，得出的评价结论也很难落地，转化成可供教师参考的改进方案。围绕这些痛点，国内不少学者已经开展相关研究。顾小清等人^[1]研究人工智能环境下，人机协同模式会给教育领域带来哪些变革；杨现民等^[2]搭建了依托数据驱动的教学评价体系。在技术落地层面，机器学习、学习分析技术已经逐步应用到课堂质量评价工作当中^{[3][4]}。但综合来看，现有研究大多只采用单一类型的数据开展课堂分析，缺少对课堂里多类异构教学数据的整合处理，很难形成完整的教学改进闭环。基于这个现状，本文搭建并实现了一套课程综合评价与智能反馈系统。依托整套架构设计与相关算法，搭建一条从多源数据融合，到自动生成教学改进建议的完整技术链路。

1 问题描述分析

想要搭建课程综合评价与反馈体系，需要攻克三类技术难题。第一类难题是多源异构数据融合：课堂行为记录、督导打分、学生评教以及期末成绩，这些不同类型的数据，如何统一格式并联合分析。第二个难点是评价指标权重计算：传统打分依靠人为设定权重，主观偏差大，需要找到更客观的赋权方式。第三个难点是评价结果落地：不能只输出评价分数，要把评价结论转化为改进建议，实现从单次听课抽查，扩展到整个学期持续追踪的闭环管理。针对上面这几项问题，本文分别从数据融合、权重计算、反馈机制三个方向展开研究，目标是搭建一套客观高效、可以持续迭代的课程综合评价与反馈系统。

2 系统设计与实现

2.1 系统架构设计

整套系统采用分层架构，一共分为五层，

结构见图 1。

数据源层：负责收集各类教学原始数据，依靠课程编号、时间戳完成不同来源数据的匹配对齐，为后续数据分析打好基础。

处理层：完成数据清洗、指标归一化与指标客观赋权。采用极值标准化消除不同指标之间量纲带来的影响，结合熵权-TOPSIS 算法，依靠数据本身分布特征自动计算各项指标权重。

分析层：部署核心评价算法，纵向对比追踪教师多期评价，生成教学能力变化趋势；院系排行实现多维度横向对比；多维评价模型构建课堂质量画像。

推送层：依托消息引擎自动下发评价报告，搭配角色权限，实现分级数据管控。

用户层：提供教师、督导、管理端与可视化大屏，支持网页、移动端访问。

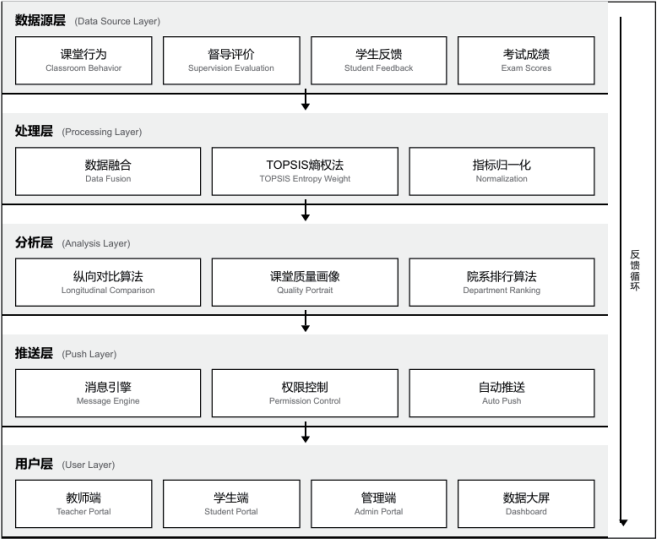


图1系统架构图

2.2 关键技术

2.2.1 基于 TOPSIS 熵权法的客观赋权

传统教学评价依靠专家人工设置权重，主观性强。本研究采用熵权法，指标数据离散度越高，分配权重越大，计算步骤如下。

(1) 数据标准化处理

课堂行为、督导考评、学生反馈、课程考试成绩四类指标,量纲与数值范围差异很大。本文采用极值法对原始指标矩阵做归一化处理,消除不同指标之间量纲不一致带来的影响。

设评价样本数量为 m ,评价指标数量为 n ,构建原始评价矩阵 $X=(x_{ij})_{m \times n}$, x_{ij} 代表第 j 个课堂样本下第 j 项指标的原始取值。

对于正向指标(数值越大代表教学效果越好):
$$r_{ij} = \frac{x_{ij} - \min_i x_{ij}}{\max_i x_{ij} - \min_i x_{ij}} \quad (1)$$

对于负向指标(数值越大代表教学效果越差):
$$r_{ij} = \frac{\max_i x_{ij} - x_{ij}}{\max_i x_{ij} - \min_i x_{ij}} \quad (2)$$

式中: r_{ij} 为归一化之后的指标数值, $0 \leq r_{ij} \leq 1$,得到标准化矩阵 $R=(r_{ij})_{m \times n}$ 。

(2) 指标信息熵计算

基于标准化矩阵,计算第 j 项指标的信息熵 E_j ,用来表征该指标的区分能力。

首先计算第 j 项指标下第 i 个样本的指标比重,见式(3)。
$$p_{ij} = \frac{r_{ij}}{\sum_{i=1}^m r_{ij}} \quad (3)$$

信息熵计算公式对应式(4)。

$$E_j = -\frac{1}{\ln m} \sum_{i=1}^m p_{ij} \ln p_{ij} \quad (4)$$

规定:若 $p_{ij}=0$,则 $p_{ij} \ln p_{ij}=0$ 。

$E_j \in [0,1]$,指标信息熵 E_j 越小,样本之间指标数值差异越大,指标携带有效评价信息越多,区分能力越强。

(3) 客观权重系数求解

根据信息熵计算第 j 项指标的熵权,见式(5)。
$$w_j = \frac{1-E_j}{\sum_{j=1}^n (1-E_j)} \quad (5)$$

指标数据离散程度越高,熵权数值越大,对应的指标权重也就越高。该权重完全由样本的数据分布自动计算得到,能够规避专家人工赋值带来的主观偏差。

构建加权标准化矩阵 V ,计算公式如式(6)。

$$v_{ij} = w_j \cdot r_{ij} \quad (6)$$

(4) TOPSIS 综合评价与排序

以加权矩阵 V 为基础,分别确定最优理想解与最劣负理想解,计算方法如式(7)。

$$\begin{cases} V^+ = \{\max(v_{1j}), \max(v_{2j}), \dots, \max(v_{nj})\} \\ V^- = \{\min(v_{1j}), \min(v_{2j}), \dots, \min(v_{nj})\} \end{cases} \quad (7)$$

根据式(8)可求出各评价样本与理想解、负理想解之间的欧氏距离。

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - V_j^+)^2}, D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - V_j^-)^2} \quad (8)$$

最后通过公式(9)计算样本相对贴近度。

$$C_i = \frac{D_i^-}{D_i^+ + D_i^-} \quad (9)$$

贴近度取值越高,课堂整体教学质量越优。依据该指标可完成全部课程样本的量化排名与教学等级划分。

2.2.2 多维分析算法

为适配多层次教学质量分析需求,系统设置纵向追踪、院系横向排行两类分析模型,整

体流程如图2所示。

纵向算法可长期记录教师各学期教学表现,动态呈现教学能力变化趋势,并给出针对性提升建议。

院系排行模型围绕课堂互动效果、教学目标完成度、学生评价等维度完成整体评分排序,支持各指标细化分析。

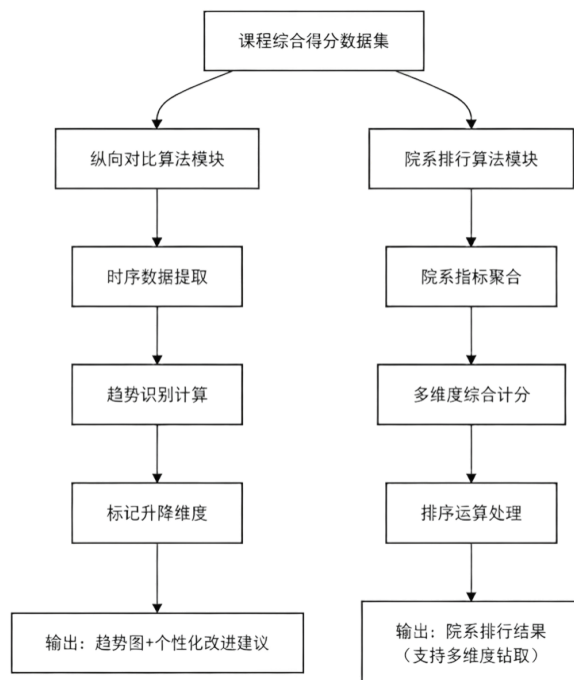


图2 算法分析流程图

2.2.3 分级权限与智能推送机制

针对传统教学督导反馈不及时、信息传达不到位的问题,本系统构建自动化智能推送体系。

消息引擎可在学期教学评价报告生成后,自动通过站内消息、邮件、移动端多渠道推送结果。

系统采用分级权限机制,不同角色对应不同数据查看范围,教师仅可查看个人教学数据,督导负责所辖区域数据管理,管理员拥有全局数据权限。同时引入数据脱敏机制,保障教学数据安全。

3 系统功能实现

3.1 核心功能模块

系统核心功能包括以下四个模块(如图3)

(1) 多源数据汇聚模块统一监控数据接入质量;

(2) 综合评价模块实现五维量化评分与学期质量追踪;

(3) 教师成长档案可视化展示教学变化趋势、输出整改方案;

(4) 院系排行模块支持横向对比与多维指标分析。

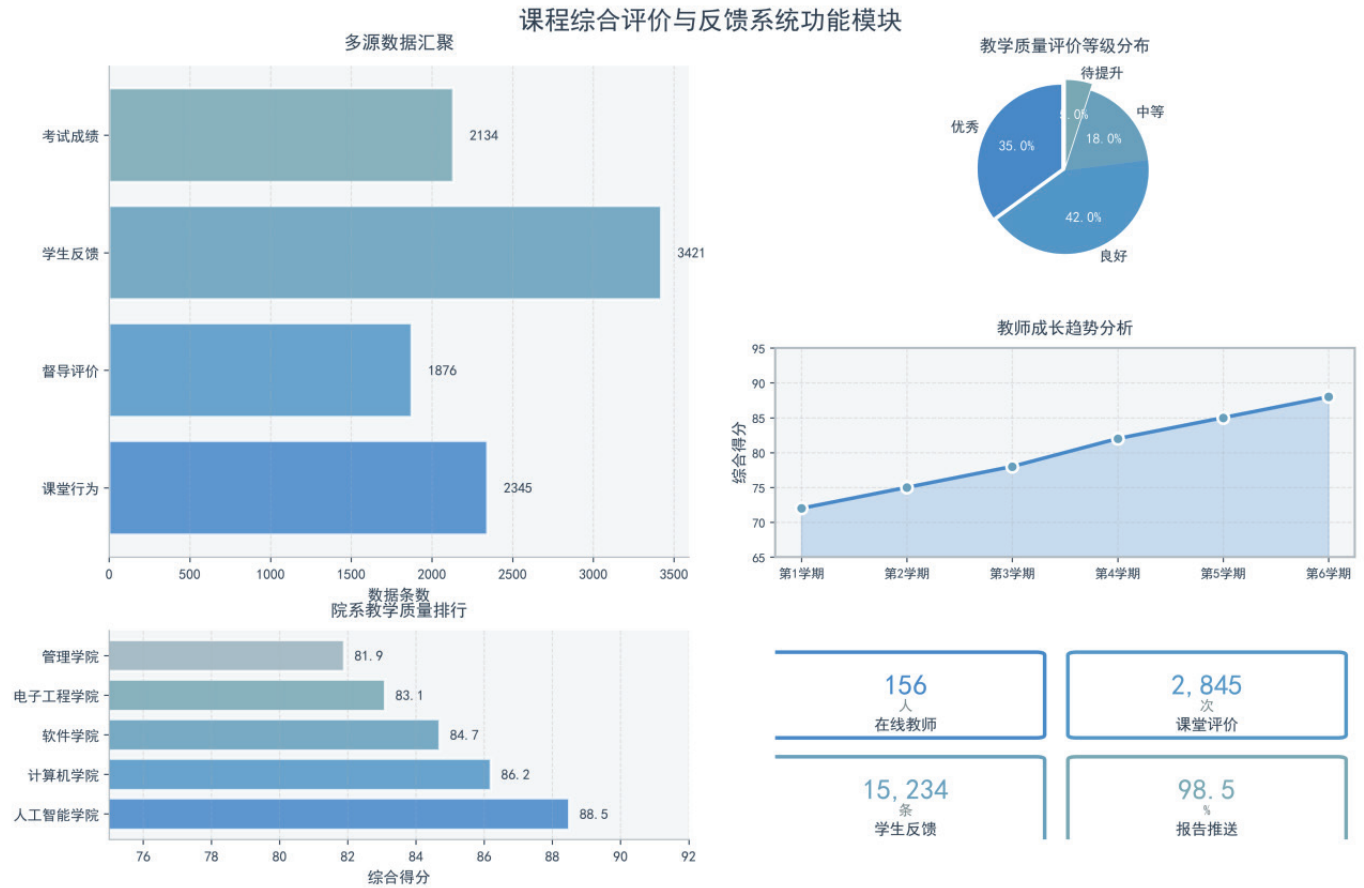


图3系统功能模块图

3.2 系统特色与优势

相较于传统人工听课评价方式，本系统以多源数据融合为基础，结合客观赋权算法、全流程质量追踪与分层推送机制，摒弃了主观经验式评价模式，实现教学质量评价标准化、数据化，可为教师能力提升、院系教学管理提供可靠依据。

4 应用效果

本系统已在校内 3 个学院开展试点，覆盖 45 门课程、156 名教师。实际应用结果显示：系统通过客观赋权有效减少人工评价误差，使评价一致性提升 27%；评价报告由传统两周人

工整理缩短至两小时自动生成推送，反馈效率显著提升；精准化教学改进建议有效优化课堂质量，学生整体满意度提升 12%；院系量化排行可快速识别教学薄弱环节，为教学管理优化提供数据支撑。

5 结论

本文基于数据驱动思路，设计并实现课程综合评价反馈系统。通过整合多源教学数据、引入熵权-TOPSIS 客观评价模型、搭建多维分析算法与分层推送机制，有效改善了传统教学督导主观性强、数据零散、反馈滞后的问题。系统能够实现教学质量常态化、精细化监测，可为智慧教学督導體系建设提供实用参考方案。

参考文献：

[1] 张惠敏,梁为,戴俊雄,等.生成式人工智能时代教育空间的具身化重构[J].中国电化教育,2026,(2):23-29.

[2] 杜江,程建钢.数据驱动的高校学生评教实施策略研究[J].中国电化教育,2019,(9):112-120.

[3] 蔡林洁.人工智能与元宇宙赋能创新创业教育的路径探索及产学研创教融合评价——基于模糊层次分析法[J].成才与就业,2025,(S1):115-118.

[4] 石秀选,李均.生成式人工智能技术赋能大学学术评价：机遇、挑战及应对[J].高教探索,2024,(4):5-13.

作者简介：刘共燕（2004—），女，汉族，重庆巫溪人，本科，研究方向：数据挖掘与机器学习。

项目信息：本文为重庆工程学院大学生创新创业训练计划项目，项目名称：DeepCoach—分钟级赋能教师成长的 AI 课堂教练（项目编号：S202612608002）。