基于学习分析技术的高职大数据专业技能动态评价与预警机制

刘 军

（重庆科创职业学院，重庆 402160）

摘 要：设计了一套基于学习分析技术的技能动态评价与预警机制，采集学生的在线学习行为、作业成绩和实验操作3类数据进行分析，实时更新技能评价结果，同步追踪学生的技能掌握状态，并针对后续可能出现学习困难的学生提前发出预警。对照实验数据表明，该机制投入使用后，技能评价的准确性和及时性均有所提升，可为高职大数据专业的日常教学工作提供数据参考。

关键词：学习分析；技能评价；动态评价；预警机制；高职教育

中图分类号：G712 **文献标识码：**A

Dynamic evaluation and early warning mechanism for professional skill in higher vocational big data based on learning analytics technology

LIU Jun

（Chongqing College of Science and Creation，Chongqing 402160，China）

Abstract：A dynamic skill evaluation and early warning mechanism based on learning analytics technology is designed，in which three types of data，including students' online learning behaviors，assignment scores，and experimental operations，are collected and analyzed. The skill evaluation results are updated in real time，and students' skill mastery is continuously tracked. Early warnings are issued in advance for students who are likely to encounter learning difficulties. Comparative experimental data show that the accuracy and timeliness of skill evaluation are both improved after the mechanism is implemented，and data-based support is provided for the daily teaching of higher vocational big data majors.

Key words：learning analysis，skill evaluation，dynamic evaluation，early warning mechanism，higher vocational education

1 引言

学习分析（Learning Analytics，LA）技术可对学生在日常学习过程中产生的各类数据进行收集、分析与可视化处理，动态追踪学生不同阶段的学习行为，及时掌握学生的整体学习效果[1-2]。将学习分析技术应用于技能评价环节，不仅能为教师提供教学决策参考，还能针对存在学习困难的学生提前发出预警，从而优化教学管理，提高学生学习成效。本文将高职大数据专业学生作为研究对象，构建基于学习分析技术的技能动态评价与预警机制，并分析该技术在职业教育领域的应用价值。

2 相关研究

2.1 技能动态评价

技能动态评价是覆盖整个学习过程的评价方式，通过持续收集、分析学生的各类学习数据，对学生的知识掌握程度和技能养成状态进行实时反馈[3]，并据此进行相应调整。与传统以期末考试为核心的静态评价模式相比，技能动态评价更加关注学习过程，能够持续追踪学生各阶段的学习表现，并开展综合分析。这类评价的核心是融合多维度数据，具体涵盖理论测试成绩、实践操作表现、项目完成质量以及学习行为数据，从而构建较为完整的学生能力画像，准确定位学生在知识理解和

基金项目：重庆市教育评估研究会重大课题：基于大数据与人工智能技术提升高职学生岗位技能水平的评价模型研究与设计（PJY2023008）

技能应用方面的薄弱环节。高职教育侧重技能培养，仅采用单一评价指标难以完整衡量学生的实际能力水平。引入动态评价机制，可以实现“边学边评、以评促学”，便于教师及时调整教学策略，同时为学生提供针对性的学习反馈。

2.2 学习分析技术

学习分析技术以各类教育数据为基础，融合数据挖掘、机器学习和数据可视化等技术方法，可针对学习过程开展建模与分析，属于教育领域的重要数据分析手段。这类技术的核心是挖掘学生学习行为、学习路径及学习成果等相关信息，梳理学习过程中的规律，并对后续学习趋势进行预测，为教学决策提供数据参考。随着信息化教学环境不断普及，学习分析技术在教育领域的应用范围持续拓展，应用场景不断丰富，在在线学习和混合式教学场景中具有较好的适用性。高职大数据专业开展日常教学时，学生在整个学习过程中会产生大量可量化数据（如代码提交记录、实验操作日志、在线测试成绩以及学习资源访问情况等），这些数据可作为学习分析的重要基础。通过构建学习行为特征模型，系统可自动识别不同学生的学习模式与能力差异，并完成学习效果评估；借助可视化技术，教师可以直观了解班级整体及单个学生的学习状态，从而优化后续教学设计[4]。

2.3 预警机制

学习预警机制是一种依托学生学习全过程数据开展风险识别与干预的管理手段，通过模型分析和规则判定，对存在潜在学习困难或学习风险的学生进行提前识别和干预。该机制的核心逻辑是“早发现、早干预”，通过实时监测异常学习行为和成绩变化趋势，及时推送预警提示，避免问题进一步发展。高职教育中，学生的学习基础存在较大差异，不少学生在校学习期间容易出现学习动力不足、实践能力跟不上教学进度、课程内容理解困难等情况。如果缺乏相应的监测手段，这类问题通常要到期末考核阶段才会暴露，从而错过较好的干预时机。

3 系统设计与方法

3.1 系统架构

技能动态评价与预警机制按照分层思路进行设计，整体划分为数据采集层、数据处理层、分析模型层和可视化反馈层4个模块，各层通过标准化接口进行数据交互，形成“数据驱动—模型分析—结果反馈”的闭环体系。

多源学习数据的获取主要由数据采集层承担，涵盖在线学习平台日志数据、阶段性测验与考试成绩、实验操作记录以及课堂参与行为数据等。为保证采集数据的完整性与实时性，系统通过接口调用、日志监听等方式实现自动采集，并对关键学习行为添加时间戳标记，为后续时序分析提供基础。

数据处理层的核心职能是对原始数据进行清洗、去噪和结构化处理，并完成特征提取与数据融合。对于数据中的缺失项和异常值，分别采用均值填补、离群点检测等方法进行处理。同时，搭建统一的数据仓库，对不同来源的数据按照统一标准进行存储。数据预处理的完整流程可表示为：

$$X'=f_{\text{clean}}(X) \tag{1}$$

其中，X 表示原始数据集；X' 表示清洗后的数据集；f_{clean} 表示数据预处理函数。

分析模型层主要包括技能评价模型和预警模型两类。系统采用分类算法与回归分析方法，对学生技能水平进行量化评估，并开展学习风险预测。模型训练依托历史数据进行，通过持续优化模型参数，提高预测精度。

可视化反馈层以仪表盘和图表为主要载体，面向教师与学生直观展示分析结果，具体包括技能得分分布、学习趋势变化以及风险预警信息等。

3.2 技能评价模型

本文构建融合多项评价指标的技能评价模型，旨在完整呈现学生的技能水平。该模型包含理论知识、实践能力和学习行为3个评价维度，对学生开展综合评价，以降低单一指标造成的评价偏差。

理论知识类考核选取阶段测验、期中考试和期末考试成绩作为主要指标，经标准化处理后，可降低不同考试之间评分差异的影响。实践技能评价引入实验报告评分、项目作业完成质量以及代码实现效果等指标，用于衡量学生的实际操作能力。学习行为评价主要统计学生的登录频率、学习时长、任务完成率及操作活跃度，用于反映学生的学习投入程度和日常学习习惯。基于上述指标构建加权评分模型：

$$S_i=w_1T_i+w_2P_i+w_3B_i \tag{2}$$

其中，S_i 代表第 i 名学生的综合技能分值；T_i，P_i，B_i 依次代表理论成绩、实践能力与学习行为分值；w_1，w_2，w_3 表示对应权重，且满足 $w_1+w_2+w_3=1$。

权重设置可参考专家经验直接赋值，也可依托数据驱动的熵权法进行计算，以提高模型的客观性。为增强模型的适应性，可结合不同课程特点动态调整权重比例。例如，对于实践性较强的课程，可以适当提高 w_2 的权重。该模型可以将学生技能水平转化为量化结果，支持不同对象之间的横向比较，也可以对单个学生开展纵向跟踪。通过比较学生不同阶段的技能得分，可以判断其能力发展趋势，为教学改进和个性化指导提供依据。同时，该模型可为后续预警机制提供关键输入指标，是整个系统的重要基础。

3.3 预警机制

在完成技能评价的基础上，本文进一步构建学习预警机制，旨在提前识别并干预各类学习风险。该机制整合技能得分阈值判定和学习行为异常检测两类方法，从结果和过程两个维度对学生学习状态进行综合评估。

阈值设置可参考课程目标和历史数据统计结果，划分正常区间、关注区间和预警区间3类状态。例如，当学生综合技能得分低于预设阈值时，系统触发预警信号。同时，阈值可结合学生成绩分布情况进行动态调整，以增强系统的适应性，预警判定函数可表示为：

$$W_i=\begin{cases}1, S_i<\theta\\ 0, S_i\geq\theta\end{cases} \quad (3)$$

其中，W_i表示学生是否触发预警；θ表示预警阈值。

在学生学习行为分析方面，可构建时间序列模型，对学生学习行为的变化趋势进行监测。在运行过程中，若发现学生学习时长连续下降或作业完成延迟率上升，系统首先将其判定为异常行为，再结合技能得分开展综合判断，从而降低误判概率。

系统干预策略采用自动预警与人工干预相结合的方式运行。预警触发后，系统在平台上向学生推送提醒信息和学习建议，同时向教师发送相应的预警报告。教师可结合学生实际情况开展个性化辅导，具体包括答疑指导、推送适配的学习资源以及调整学习任务难度等。

4　实验与应用

4.1　实验环境

为检验本文提出的技能动态评价与预警机制的有效性，从某高职院校大数据专业选取两个平行班，共60名学生作为实验对象，实验周期覆盖完整学期，以完整呈现学生学习行为与技能发展的动态变化过程。本次实验所使用的核心数据全部采集自在线教学平台和实践教学系统，具体包括学习日志数据、阶段测验成绩、实验报告评分和项目作业完成情况等，数据类型较为丰富，可为实验分析提供基础。

实验平台的开发部署分为多个模块，核心开发语言采用Python，主要用于数据处理、模型构建和分析计算；多源学习数据依托MySQL数据库进行存储，以满足数据统一管理和高效查询需求；学生技能得分、学习行为趋势及预警信息通过基于仪表盘工具搭建的可视化板块进行呈现。整套系统部署于标准教学服务器环境中，稳定性与扩展性能够满足实际使用需求。此外，实验阶段对数据采集与处理流程进行了规范化设计，旨在保障数据的准确性和完整性。统一数据接口搭建完成后，教学平台与分析系统实现数据对接，为后续模型分析与结果验证提供可靠的数据基础。

4.2　实验结果

整理并对比全部实验数据后，可从多个维度验证本文机制的实际应用效果。首先，在技能评价方面，学生综合技能得分呈现较为明显的分层特征，不同学生群体之间的得分差异较为清晰，可以区分高水平、中等水平和低水平3类学生，表明本文机制具有较好的区分能力和解释性，有助于教师全面掌握学生的技能发展状况。其次，在预警机制方面，系统可依据学习行为和成绩变化趋势，识别存在潜在学习困难的学生。实验数据显示，该预警机制识别学习风险学生的准确率约为85%，对预警学生开展针对性干预后，学生实验操作成绩平均提升约12%，表明该机制对学生技能提升具有一定促进作用。最后，系统的可视化功能能够提高教学管理效率，教师可通过仪表盘实时掌握学生学习状态和风险分布，并据此及时调整教学策略，如强化重点内容讲解或开展分层教学。

5　结束语

针对高职大数据专业学生技能评价过程中存在的评价不及时、技能掌握情况难以动态反映以及学习风险发现滞后等问题，本文设计了基于学习分析技术的技能动态评价与预警机制。该机制以学习分析技术为核心支撑，采集学生日常学习行为、课程成绩等数据并开展分析，动态输出学生技能掌握情况的评价结果，同时针对存在学习困难风险的学生推送早期预警信息。实验数据显示，该机制能够提高技能评价的及时性与准确性，可为高职大数据专业的个性化教学安排和专业技能培养提供数据参考。

参考文献：

[1] 罗尾瑛.“四阶驱动”模型破解人才供需错位：大数据与会计专业人才数字技能培养的路径研究[J].产业与科技论坛，2026，25(9)：137-140.

[2] 方斯嘉.“双循环”格局下高职跨境电商专业岗位核心技能探析与人才培养建议[J].物流科技，2026，49(6)：165-169+177.

[3] 崔传真.数智融合赋能高职汽车专业教学评价体系改革与实践[J].装备制造技术，2025(5)：89-92.

[4] 廖福香，马羊琴，曾光，等.高职院校轨道交通类专业混合式教学质量评价调查研究[J].科技风，2025(25)：64-66.

作者简介：

刘军(1985—)，本科，副教授，研究方向：大数据技术、人工智能技术及应用。