

# 应用数学方法在智能教育决策系统中的创新应用

刘泓澜

昆明文理学院

DOI:10.12238/er.v8i6.6165

**[摘要]** 在信息技术飞速发展的当下，智能教育决策系统成为推动教育信息化、提升教育质量的关键力量。该研究深入剖析应用数学方法在智能教育决策系统中的创新应用，详细阐述智能教育决策系统的架构，重点探讨数据挖掘、机器学习、预测模型等数学方法在系统中的具体应用，同时分析应用过程中面临的挑战及应对策略。研究表明，数学方法能为智能教育决策系统提供坚实的技术支撑，实现教育数据的深度分析与有效利用，为教育决策提供精准依据，有力推动教育的智能化发展。

**[关键词]** 数学方法；智能教育决策系统；创新应用

中图分类号：G521 文献标识码：A

The innovative application of mathematical methods in intelligent education decision-making system

Honglan Liu

The College Of Arts And Sciences · Kunming

**Abstract:** With the rapid development of information technology, intelligent education decision-making system has become a key force to promote education informatization and improve education quality. This paper deeply analyzes the innovative application of applied mathematical methods in intelligent education decision-making system, elaborates the architecture of intelligent education decision-making system, focuses on the specific application of mathematical methods such as data mining, machine learning and prediction models in the system, and analyzes the challenges and countermeasures in the application process. The research shows that the mathematical method can provide solid technical support for the intelligent education decision-making system, realize the in-depth analysis and effective utilization of educational data, provide an accurate basis for educational decision-making, and effectively promote the intelligent development of education.

**Keywords:** mathematical method, intelligent education decision-making system, innovative applications

## 1 引言

面对信息技术带来的教育转型，智能教育决策系统作为信息技术背景下教育信息化的重要表现形式而备受关注。据调研报告指出，全球智能教育市场规模预计将在2025年达到约1000亿美元，并且在智能教育的应用方面也将持续以超过20%以上的速度增长。在中国，智能教育行业也得到了大力发展和推广，我国提出实施教育信息化2.0行动计划，各省市均加大对智能教育平台的应用投入，北京市教育局已投入几十亿资金用在相关建设之上<sup>[1]</sup>。智能教育决策系统的应用使教育决策者能够借助对数据的收集、整理分析，在教育决策过程中作出科学合理的判断和选择，为教育政策制定、教育资源的有效利用等方面提供决策依据，实现各种技术和方法对教育数据的挖掘和利用，应用数学方法在此也起到了无可替代的重要作用。

## 2 智能教育决策系统概述

教育智能决策系统是实现智能教学的基础工具，具有清晰的架构设计，主要分为数据分析层、数据决策层、数据管理层、数据采集层，各层之间的相互协调相当于精密仪器中的齿轮，在各个层的作用下使整个教育系统实现高效运转<sup>[2]</sup>。

收集层相当于整个系统的眼睛和耳朵，从多维视角向广泛数据源收集教育数据，无论是在教学过程中学习者的学习行为数据，比如学习时长、练习题正确率，亦或是教师的教学行为数据、教师的教学评价结果反馈、学生使用的学习工具以及学生的自身信息，如性别、年龄、课程学习偏好等，均会被收录；数据存储层为分析层处理数据提供有力的支持，从多个方向使用先进的数据库和数据仓库技术将这些数据结构化存储起来，如同经过精心管理的图书馆图书信息资源，为下一步的分析层进行深入研究、挖掘数据提供基础支持；

数据挖掘层对数据存储层的数据资源进行多类数学模型算法的处理,最后利用数据的结论,为分析与决策提供有效数据服务,从而为提升教育教学的科学性和精细化制定符合教育发展实际、科学合理的决策(如资源的合理分配、学生状况)提供支持,满足教育智慧化的要求。

### 3 应用数学方法在智能教育决策系统中的创新应用

#### 3.1 数据挖掘算法在教育数据处理中的应用

数据挖掘算法能对成千上万的教育数据进行数据挖掘分析,并发现其隐含的模式与规则。关联规则挖掘算法(Apriori算法)可以用来分析学生课程成绩的关联。例如,某中学运用Apriori算法分析本校高一500名学生成绩,分别从数学、物理、化学等多门课程进行研究,通过数据的处理与算法的运算,发现当学生数学成绩在80分及以上时,其物理成绩70分以上的概率高达85%,学校由此调整教学策略,在数学教学中注重与物理知识的关联点教学,把数学思维过程迁移应用到物理学习中,在接下来的学期考试时,该年级学生的物理平均成绩提高了5分,这正是关联规则挖掘算法指导教学后得到的成效体现<sup>[3]</sup>。

K-Means聚类算法等可以进行学生群体分类。某在线教育网站通过K-Means算法,依托平台上数百万学生的学习习惯(学习时段偏好、学习间隔时长等)、成绩水平、学习兴趣(对不同科目的内容点击浏览次数)等多维数据,将学生聚类为勤奋自律型、兴趣导向型、被动学习型等不同类型,分别推送难度较大、感兴趣的拓展学习资料给勤奋自律型、兴趣导向型学生,强化学习提醒、互动引导、加强主动交互、提高被动学习型学生的学习兴趣。平台上半年应用下来,用户平均学习时长增长20%,课程完成率提升15%。

#### 3.2 机器学习模型在学生情况预测中的应用

机器学习模型可应用于进行学生学习情况的有效预测。以监督学习之回归模型为例,假设某大学采集本校计算机专业近5年学生共1000名的过往学习数据(包含各学期专业课成绩、公共课成绩)、每周投入学习的时间(每周自习时长、实验课时长等)、作业完成情况(作业提交及时率、作业得分率)等数据为训练集,构建线性回归模型,通过模型的训练和训练优化,可以较为准确地预测学生未来一学期的专业课平均成绩<sup>[4]</sup>。通过模型预测结果对存在可能成绩不达标的教学进行及时干预,如发现某学生成绩不理想,并且根据相关调研得知,该生近期参与社团活动过多,学习时间减少,教师及时对该学生进行沟通,协助其安排好时间,并对其提出学习建议,提高学生成绩。

支持向量机(Support Vector Machine, SVM)可运用于对某一门课程挂科学生的预测。某高职院校利用本校机电专业的

学生平时出勤(课堂出勤率)、课堂表现(课堂表现评分)、课堂参与(课堂提问次数、课堂回答问题准确性)、作业完成质量(作业得分、作业完成的规范性)等数据作为特征向量,取200名学生的上述数据作为训练集,建立支持向量机模型。通过训练和测试,该模型预测学生课程挂科情况的准确率达85%。学校根据模型预测结果,对高风险学生在课程初期就进行一对一辅导,给予学生额外学习资料、学习计划,经统计,该学院一学期的机电专业课程挂科率从往年的15%下降到8%。

#### 3.3 预测模型在教育资源配置优化中的应用

根据预测模型,可以对教育资源的未来配置作出科学的预测,比如时间序列分析模型可以对未来学校的招生人数进行预测。以某师范院校为例,通过对本校近10年的招生数据时间序列特征的分析,同时考虑到国家当前对教师人才的需求政策、所在地区教育的发展规划等实际因素的影响,建立了ARIMA时间序列模型,对未来三年的该校师范类专业招生人数进行了预测,结果表明,该校未来三年的师范类专业招生人数将逐年增加,增长幅度在8%左右。依据该校的预测结果,为保证学校教学场地的供给,学校提前规划好教学场地,新建了1栋教学大楼以供未来的教学使用;同时,学校提前做好师资引进的招聘工作,引进了20名优秀师范类专业老师以保教学的师资要求<sup>[5]</sup>。

成本效益分析模型可以用来衡量各种教育资源的不同投入方案的效益情况。某中学在考虑是否购置一套新的在线教学平台系统的过程中采用成本效益分析模型,购置该系统需一次性投入50万元,后维持费用每年5万元。预期受益方面,通过系统的智能化教学功能,促进学生学习效率的提高,预计平均成绩会提高5分,在升学考试当中重点学校录取人数将增加10人。算出该投入方案的收益情况在以后5年的净现值都是正数,内部收益达到了15%,高于学校设立的基准收益率,根据该结果,决定采购该系统,使用1年后学生的平均成绩提升了4分,重点学校录取的人数增加了8人,证明了成本效益分析模型的可用性。

### 4 应用数学方法面临的挑战与应对策略

#### 4.1 数据质量与安全性问题

影响教育数据质量的因素类型多样、涉及广泛。数据的缺失,如学生转学、休学期时学习数据空缺,导致数据分析样本缺陷,产生不正确的分析结果;数据录入时的人为失误,如录入错误的的成绩、误写学生信息,产生噪声,影响正常分析;另外,数据的不一致性现象,如不同系统的学生基础信息不一致,也会影响教育数据的质量,因此需要考虑数据安全性问题,学生身份证号、家庭住址等敏感数据泄露及教师的工资信息泄露,不仅侵犯学生的个人隐私,还会造成学生及教师等的不信任感,对教育机构的信誉造成不可估量

的损失。对于教育数据质量问题，可以采用数据清洗技术，通过专业的算法数据删除重复项，采用统计方法填充空缺项，人工审核纠正错项数据等形式来实现提高数据的质量，同时基于先进的加密算法，对传输过程中的数据使用 SSL/TLS 技术来加密，对存储的数据采用 AES 加密；还可以通过角色、权限等多重角度严格的控制数据的访问范围。

#### 4.2 模型复杂性与可解释性难题

部分数学模型本身较为复杂，如神经网络模型属于深度学习类算法，模型可能有多层、模型参数巨大，对于学生未来学习成绩预测这类问题，模型凭借强大算力可以实现精准预测。然而至于模型内部如何做出决策，是一幅“黑箱”，尽管模型涉及诸多复杂的非线性变换，对其内部各种因素如学习方法、家庭背景等因素的影响也无法进行解释，难以直接说明究竟是输入中的哪些方面对预测造成了何种影响。教育者也无法完全相信模型的结论，而只能小范围内使用其结果进行教学决策。为了解决模型复杂性带来的不可解释性问题，可以通过可视化技术，例如可视化工具 TensorBoard 把模型训练过程、如损失函数变化、参数更新等以直观形象展现出来，方便人们理解模型行为。此外，还可以大力发展具有良好解释性的模型，例如决策树模型就是基于一组“如果-那么”规则来构建决策树，对于模型的决策过程而言，这是一棵很容易观察的树，每个节点的判断依据清晰，虽然该模型的预测准确率受到了限制，但是在一定程度上提高了模型的可解释性，使得教育者更容易理解模型的预测结果，从而更加相信结论。

#### 4.3 专业人才短缺问题

智能教育决策应用数学方法需要有大量的复合型专业人才，他们既要有数学专业知识，掌握数据处理算法模型等，又有丰富的教育业务知识和对数据中的教育问题的理解。目前这种既懂数学又懂教育的复合型人才较少<sup>[6]</sup>，高校原有的数学专业主要进行数学研究，较少涉及教育教学等应用问题；教育专业较少注重在数学和工程应用等方面培养人才，因此，当前在具体的项目工作中，很难将数学应用到智能教育决策系统的开发和教育领域使用中去。为弥补专业人员缺乏的困境，高校、高职院可设置跨学科的专业或课程，如设置“教育数据科学与应用”等专业，将应用数学和教育学内容相互

交叉，集合数学、计算机和教育领域共同学习；针对在职教育工作者和技术人员设置定期培训，开设数据分析在教育教学中的应用、智能教育决策模型的应用等培训，提高他们应用数学方法开展教育工作的能力，解决专业人才匮乏的难题。

### 5 结语

数智教育决策系统亟需将数学方法融入。数学方法（如数据挖掘、机器学习、预测模型等）作为智能教育决策系统中的数据挖掘引擎，为智能教育决策系统提供数据分析算法，实现对教育数据的挖掘，为教育决策提供强有力的支撑。当前，教育数学方法由于数据质量与安全、模型复杂性与可解释性、专业人才短缺等各类问题，在应用过程中面临困难，但通过采取相应的解决措施，如数据清洗与数据加密、可解释性与模型可视化的研究、培养和培训数学人才等方式手段可以解决这些问题。随着数学方法的发展和完善，以及教育场景的深入融合应用，将更好助力与推动智能教育决策系统在推动教育智能化、促进教育公平及提升教育质量等方面发挥更大的作用，实现教育发展的巨大变革。

### 【参考文献】

- [1] 吴英. "E+"背景下人工智能技术在数学教学中的应用[J]. 小学生(下旬刊), 2023(9): 97-99.
- [2] 金迎迎. 人工智能在"高等数学"教学中的应用探究[J]. 科技风, 2024(1): 135-137.
- [3] 姜山, 冯玉明. 创新教育理论在机器学习课程教学中的应用[J]. 创新教育研究, 2024, 12(12): 7. DOI:10.12677/ces.2024.1212914.
- [4] 李雪芳. 面向新工科人才培养的"工程数学"创新教学方法探索[J]. 教育教学论坛, 2023(27): 9-12.
- [5] 李雪芳. 面向新工科人才培养的"工程数学"创新教学方法探索[J]. 教育教学论坛, 2023(27): 9-12.
- [6] 高迪, 郑崇辉, 郑宇化, 等. 研究生课程“人工智能数学基础与应用”课程思政建设的协同创新路径研究[J]. 大学, 2024(30): 107-110.

### 作者简介：

刘泓澜（1995.01-），女，汉族，河北张家口人，硕士研究生，助教，研究方向为数学和数学教育。