

基于熵权法的课堂行为对学习效果影响的研究

张君雁 杨晨辉

成都大学 信息科学与工程学院, 中国·成都 610106

【摘要】提出了利用熵权法对高校学生的课堂行为进行分析, 确立了影响学习效果因素的因子系数, 利用行为模式识别以及信息化教学管理系统采集并记录学生学习行为数据, 通过熵权法对数据清洗、建模, 并多维分析和统计各个行为对学习效果的影响, 利用学习成绩和学习影响系数之间的对应关系, 验证影响学习因子系数的准确率, 为高校教师和学生提高课堂质量与学习效果提供了参考依据。

【关键词】课堂行为; 学习效果; 熵权法; 行为模式

引言

伴随大数据、模式识别等技术的不断发展, 对于学生个性化学习的研究也随之加大。许多研究者都在研究线上学习行为的特征分析, 并建模预测学习的效果, 有基于神经网络的方法, 有基于K-means的聚类分析方法, 也有基于问卷调查方法, 针对个性化教学的研究方面也有相关成果^[1]。郎波等以基于深度神经网络的个性化学习行为评价方法, 完成选取本专业有经验的教师对每门课程的知识点依照不同层次的组别进行评价, 人工评价方法的主要依据仍然沿用传统的方法^[2]。陈晋音等基于提取在线学习行为特征, 并提出了一种基于BP神经网络的学习成绩预测方法, 通过分析在线学习行为特征, 从而分析规律性与最终成绩的关系。章怡等通过电子书包收集学生大量在线学习数据, 完成分析挖掘实现个性化资源推送的理论探讨。陈庆华提出以提升教师个性化教育素质、加强大学生个性化成长意识的高等教育新观念。彭梦等提出一种基于流形学习理论的专业方向认知模型, 实现学习个性化兴趣数据的低维可视化, 为个性化培养提供有效的分析工具和量化依据。刘潇等构建了一个具有数据收集层、数据分析层和资源推送层的个性化学习资源精准推送模型, 来进行对学习效率的提高。杨宗凯在综合分析欧美发达国家对个性化学习的应对措施和研究趋势的基础上, 提出要大力推动形成教育科学, 以突破个性化学习面临的重大挑战。杜占元提倡面向2030的教育, 在全球化加速推进和信息化迅猛发展的背景下, 应该是更加重视学生的个性化和多样性。

目前大部分研究学者基于利用线上学习数据对学生个性化行为进行各种研究, 部分研究者主要研究个性化行为的分析工具和量化依据, 但事实是学生大部分学习时间主要集中在课堂, 所以对课堂中的学习行为加以研究, 更有利于提升课堂学习效率。为此, 本文研究利用智慧教室行为识别系统自动记录学习课堂学习行为, 记录学生的课堂行为体现在上课出勤、课堂表现的行为动作、网络作业完成、学习进度、实践操作等学习数据, 然后统计分析, 最终确定影响行为的参数影响因子, 根据影响因子的大小, 建立学生行为评价体系模型。

1 学生学习行为定义及影响因子的确定

本文研究了大学生的学习行为, 不考虑心理因素, 包括喜怒哀乐等面部表情的识别, 仅限于选取学生课堂上的动作行为作为特征因子。

1.1 熵值法建模理论

熵权法是一种理论的数学方法, 而熵是系统无序程度的一种度量, 两者绝对值相等, 但符号相反, 可以利用评价中各方案的固有信息, 通过熵权法得到各个指标的信息熵, 信息熵越小, 信息的无序度越低, 其信息的效用值越大, 指标的权重越大。

为了能够将熵权法在多熟悉决策下不失真, 更能反映准确的计算过程, 在原有熵权法的基础上加入调节参数矩阵, 并且

调节矩阵不会影响计算因子的比率。假设多属性决策矩阵为 M_1 , 为了能防止计算过程中属性权重比例过大失衡被剔除, 因此加入调节矩阵 E_1 , 通过矩阵变换将属性决策矩阵转换为 M , 过程如下:

$$M_1 = \begin{pmatrix} a_{11} & \cdots & a_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & \cdots & a_{mn} \end{pmatrix} \quad (1)$$

$$E_1 = \begin{pmatrix} b_{11} & \cdots & b_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ b_{m1} & \cdots & b_{mn} \end{pmatrix} \quad (2)$$

$$M = M_1 + E_1 = \begin{pmatrix} x_{11} & \cdots & x_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & \cdots & x_{mn} \end{pmatrix} \quad (3)$$

其中, $b_{ij}=1$, 且 $i=1, 2, \dots, m, j=1, 2, \dots, n$ 。

令 P_{ij} 表示第 j 个指标下第 i 个样本的指标值的比重, E_j 表示对属性 X_i 的贡献总量, W_j 表示各个属性对应的权重, 则有公式 (4):

$$W_j = \frac{1 - E_j}{\sum_{i=1}^n (1 - E_j)} \quad (4)$$

由熵权法确定各指标权重之后, 结合实际问题对样本可采用公式 (5) 计算出得分。

$$Z = \sum_{i=1}^n x_j w_j \quad (5)$$

1.2 数据采集与分析

为了确定学生课堂行为, 从正向和反向两个行为共同研究, 这样才能提高课堂行为分析的准确率, 为此, 课堂行为的正向定义为: 完成作业情况, 参加学科竞赛, 参加老师课题, 其中完成作业中包括课堂回答问题, 课堂练习、课后作业, 此项目由任课老师打分完成, 按照一堂课合理完成就得1分, 打分周期按照学期计算, 为了保证对每个学生公平, 学生实验次数, 考试的成绩最终采用A公司的教学系统平台记录。课堂行为的反向定义为: 上课睡觉、玩手机、说话闲聊, 所有这些行为都按照次数来统计, 行为时长按照超过一分钟来定时。其针对一门学科的一个班级60个同学在同一个人任课老师的前提下进行实验, 防止不同课程不同老师打分的标准不同而影响结果准确性。采集到的统计数据如表1所示:

本文利用公式 (5) 计算每个同学的学习指数得分 Z (score):

$$Z(\text{score}) = \text{属性} \times \text{正相关} - \text{属性} \times \text{负相关} \quad (6)$$

通过计算得出每个同学的学习指数值得分 $Z(\text{score})$, 通过表3的数据可以看出: $Z(\text{score})$ 值越大说明该同学的学习效果

佳, 学习成绩应该会比较不错, 反之, $Z(\text{score})$ 越小, 说明该学生学习效果欠佳, 需要调整。因此对每一位同学可以通过公式进行计算学习指数值 $Z(\text{score})$, 所得到的分值可作为学习效率的一种体现。

为了验证整个建模的准确性, 利用计算分值与该学生的本课程期末成绩进行线性相关性对比分析, 如图 1 所示:

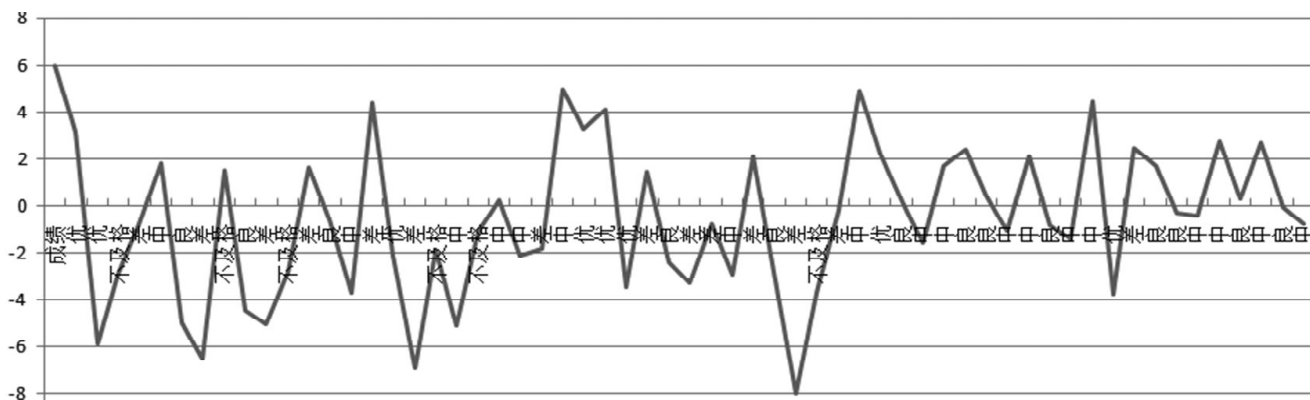


图1 学习指数与成绩对比

从图 1 可以看出, 学习指数越大, 对应的成绩为优和良, 学习指数越低, 对应的学习成绩绝大部分分布在中和差, 不难看出, 学习指数能够明确反映该学生的学习效果与学习成绩的好坏。

表1 学生学习行为统计数据

学号	睡觉	玩手机	说话闲聊	参加课题数	参加竞赛数	完成作业数
1	0	1	3	2	4	16
2	5	3	5	4	6	14
3	8	10	7	0	0	8
4	4	11	9	0	1	12
5	3	7	6	0	0	13
6	2	5	5	1	1	15
7	12	7	10	2	3	12
8	11	10	15	0	1	16
9	0	7	3	5	1	6
...	...	...	...	...	...	...

2 实验结果分析

根据反向因子的占比可知, 影响大学生上课效率最大的因素是睡觉, 影响因子达到 53%, 其次是玩手机和上课说话占比分别

为 24% 和 23%, 凡是睡觉占比的大的同学, 其成绩普遍分布在中和差的区间, 玩手机和上课说话的同学其成绩普遍分布在中的区间。从正向因素分析可知, 学生参加竞赛和参加老师课题的占比越高, 学生普遍成绩都在优良区间, 完成课后作业占比在正向因子的占比为 30%。说明如果学生想变的更加优秀, 不仅仅是完成基本作业, 更多的要是跟着老师参加实践, 并参加各种竞

赛来提升自己。

根据以上分析, 能够非常明确每个因素影响学生成绩的比重, 针对在以后的教学改革中, 尽量减少或杜绝负向行为, 可通过以下举措来提升学生的成绩。

3 结语

传统的教学方式已经不能满足信息化时代的步伐, 如果想要提升学生成绩, 提高学习效率, 必须通过个性化的教学手段, 有的放矢, 提高课堂教学质量不仅仅从学生层面督促学生有足够的睡眠, 杜绝上课睡觉, 同时要引导学生正确使用手机的习惯, 纠正学生上课说话等不良的学习行为, 更为重要的是让教师能够因材施教、个性化教学, 重视学生的个性化和多样性, 加大教室信息化建设, 有效提高学生学习效率, 拓宽学生思维, 锻炼动手能力, 进而提高教学质量。

参考文献:

- [1] 张春华. 彭海蕾聚焦学习者的个性化学习: 国际经验与借鉴[J]. 当代教育科学. 2020(2): 20-25.
- [2] 郎波, 樊一娜. 基于深度神经网络的个性化学习行为评价方法[J]. 计算机技术与发展. 2019(7): 6-10.

作者简介:

张君雁 (1974.11—), 女, 副教授, 博士。主要研究方向: 智能信息处理, 大数据与数据挖掘。