

基于特征学习的在线课程学情监测体系的构建

徐勇

(湖北省武汉市江夏区藏龙岛湖北经济学院 湖北 武汉 430205)

[摘要] 基于线上课程平台的后台数据系统, 本文初步构建了基于个体特征学习的线上课程学情监测指标体系。该指标体系既考虑到了层次性和可度量性, 又兼顾了个体的历史性表现、现实性表现等多方面特征, 为更好地实现个体课程学情的监测及建立预警机制提供必要的理论基础。

[关键词] 特征学习; 在线课程; 学情监测体系

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-6261.2021.08.1041

一、引言

自教育部提出建设五大金课的目标以来, 作为金课目标之一的线上课程在我国数以万计。伴随着在线课程这种信息化技术在教育领域中的高速发展, 授课对象的教学状态和教学质量监测的常态化、信息化成了新的热点。线上课程不同于线下课程, 虽然它有着师生间无法当面交流、难以实时监测学生学习状态等缺点, 但同时它又可以凭借课程平台获取大量历史性数据, 从而为以数据为基础监测学生的学情特征进而预测学生课程考核结果成了可能。因此可结合大量参考文献中的特征考量以及常见的线上课程平台的后台数据结构构建基于特征学习的线上课程学情监测体系。凭借这些特征再利用统计分析方法或机器学习算法等学习特征与课程考核结果间的关联性, 从而实现学情预警功能。

二、学情特征体系的构建

在本文中该体系包含若干一级学情特征, 一级特征下又分别包含若干二级学情特征, 部分见表一。

关于表一有如下几点说明。

1、特征度量有两种模式, 数值型和非数值型。数值型特征按照度量方式解读的模式计算即可, 非数值型特征A1,

A2, A3按实际情况分类赋值。

A1: 偏科程度的度量赋值标准如下。若该线上课程与学生高考科目相关(例如高等数学与数学, 大学语文与语文), 当该科目得分与其他科目平均分差异不超过10分, 则偏科程度最低, 赋值为0。超过10分不超过20分视为轻度偏科, 赋值为1。否则, 赋值为2。

A2: 教育基础反映的是生源地的总体教育水平。我国地域广博, 存在着教育水平的地域性差异。西部教育不发达地区或者教育资源困难的广袤山区其教育基础相比于经济文化更发达的东部地区必然有一定差异。这里引入分类变量, 生源地为前者赋值为1, 否则赋值为0。

A3: 学业现状参考的是学生当前的可参考学业情况, 为体现时效性, 取最近一学年的学业水平参考。若该学年所有课程平均分高于65分赋值为0, 否则为1。

2、特征数据的预处理

(1) 缺失值处理。因各种原因造成的个体局部特征的数据缺失需要处理。具体而言, 若某个特征仅极少数个体缺失数据, 则剔除掉这些个体或采用统计方法替代此缺失值。若某特征相当一部分个体均无数据。则视该特征不宜纳入模型

表一 多级学情特征体系

一级特征	二级特征	度量方法
A 学习经历型特征	A1: 偏科程度	0: 无, 1: 轻度, 2: 重度
	A2: 教育基础	0: 正常, 1: 薄弱
	A3: 学业现状	0: 正常, 1: 薄弱
B 学习能动型特征	B1: 投入程度	每周业余非学习时间/学习时间
	B2: 自我约束力	课程学习时间的伪效率 (伪学习时间/小时)
	B3: 任务点完成情况	完成任务点占比百分数
	B4: 视频观看情况	观看视频总时长
	B5: 章节学习情况	次数
C 学习参与型特征	C1: 任务点完成情况	线上课程的任务点未完成比例
	C2: 课程讨论参与	未参与讨论次数/讨论总次数
	C3: 课程访问情况	1/访问日志记载的次数
	C4: 考勤	未签到次数/签到总次数
D 学习互动型特征	D1: 师生课上交流	1/成功回答提问次数
	D2: 师生课下交流	1/交流问题数量
E 学习表现型特征	E1: 章节测验结果	不合格次数/总次数
	E2: 作业完成情况	不合格次数/总次数
	E3: 作业订正情况	订正题量/总题量

的构建中。

(2) 标准化处理。因各种特征的意义不同造成的取值尺度不同需要处理。在诸特征中有的取值为0到1之间的连续数值,有的则是离散化的正整数取值,需要通过标准化进行尺度统一,以便于数据分析的算法能更快收敛。

(3) 不均衡处理。被重点突出的对象(考核不合格的个体)在过往完成该课程学习的总人数中占比会很小。样本太少不利于算法对这类个体进行特征学习,故需要进行技术处理。具体来说,样本太少的类别,算法可参照的信息就不够,建立在大量样本基础上的特征学习方法就难以保证其准确性。

三、学情特征的统计学分析

所构建的个体特征需要从统计分析的角度初步判别其对本问题的可用性。具体研究内容包括以下三个方面:

(1) 诸学情特征对正负类标签是否存在显著性差异。若某个特征在正类负类样本中存在显著性差异,说明该特征对样本的标签有较好的区分度,有利于样本的正确分类。既然要求个体特征能起到学情监测的作用,这就要求特征在考核结果不同的个体上有明显的差异。通过基于统计学的假设检验,可以逐个判别特征是否对正负类标签存在显著性差异。

(2) 特征间的相关分析。利用统计分析方法了解一级特征间的相关性强弱以及对每个一级特征之下的二级特征间的相关性分析。对特征的相关性分析能更多地反映特征间的内在关联以及是否存在信息冗余。作为线上学习平台的原始数据所提炼的特征,可能存在着一定的相关性。此时需要从统计学的角度判别各特征间的相关性强弱,确定是否存在信息冗余。

(3) 特征与标签的相关性。度量各特征与样本标签的相关性意在了解这些特征对于样本被正确分类的影响程度有多大。相关性指标更大的说明该特征比其他特征在给样本正确打标签的过程中起到的作用更明显。这一分析在一定程度上能解释基于个体特征实现学情监测的可行性。

四、学情特征的应用模式

确定了用于监测学情的个体特征后,可以借助特征体系中的全部特征(或经特征选择算法得到的部分特征)以及机器学习中的分类算法对数据集进行分类预测。其基本思路是把数据集按照一定比例随机分为训练集、验证集和测试集。训练集用来让算法学习学情特征与标签间的内在关联,验证集用来调试模型的参数,测试集用来反映模型的性能指标。由于所采用的样本是带有考核结果“合格”或“不合格”的,故本问题对应的是监督学习模式。

由于特征体系为多级特征组成,特征用来作为监测学生的学情,其包含的信息对监测结果的贡献未必相同。当用所有特征进行监测时,侧重于特征的共同作用,也就是认为考核结果的预测与学生的所有特征都有关,通过机器学习寻求考核结果与所有特征之间的逻辑关系的可解释性。这种做法偏向于寻求个体特征与考核结果关联的完备性,但也可能存

在着一定的问题。不同的特征也许对考核结果的影响程度不同,即某些特征可能起到主要作用,对监测个体特征与考核结果的关联性有更大的贡献度。找到那些主要的,贡献度更大的特征能让我们更准确的捕捉个体特征与考核结果的关联性,更精确地实现基于个体特征的学情监测。基于此,需要通过机器学习算法的监督学习过程提取一定量的主要特征,使得个体特征的结构体系体现更清晰的逻辑层次。从应用的角度来说,能使教师更针对性地注意那些被提取的个体特征,通过矫正学生在这些个体特征的表现降低学生课程考核结果不佳的概率。为了实现这个过程,可以采用机器学习的特征重要性排序算法,在解释个体特征与学情的内在关联性同时,给出不同个体特征的重要性量化指标。以被提取的特征重新组成样本的特征集,重新再对样本进行训练、验证和测试。形象地说,个体特征经历一个“萃取”或“提纯”的过程。

五、结语

构建用于监测学情的特征指标体系只是第一步。以此为基础,可以进一步探讨个体的学情特征与课程考核结果间的关联性,建立能实现个体考核结果预测的模型,最终输出的不仅仅是对象是否被预警,还能根据特征学习的结果给出符合不同该特征的个体的预警级别,从而为授课教师更好地掌握学生学习情况提供帮助。未来还可以进一步实现“课前-课中-课后”的基于个体特征学习的学情监测,即不光考虑个体的学业基础、教育背景等历史性特征,还要考虑课后能反映个体对知识的消化、融会贯通的诸如知识迁移、自我反思等学习特征,使得监测过程实现一体化、完备化。

参考文献

- [1]大规模开放线上课程学习分析促进科技学科教学知识之研究,胡咏翔,教学实践与创新 2019 第2卷 第1期 P77-114.
- [2]混合学习视域下在线开放课程学习行为数据模型研究与应用,成亚玲等,中国教育信息化 2020 第19期 P37-41.
- [3]线上课程建设“痛点”分析及破解 米志强 湖南教育(C版) 2021 第7期 P23-26.
- [4]多平台联动线上课程的实践探索 于东凯 中小学电教 2021 第C1期 P153-155.
- [5]新冠肺炎期间线上课程教与学调查报告 于友林 计算机时代 2021 第1期 P106-109.
- [6]线上课程“教”与“学”的调查分析 王俊等 科教导刊 2021 第5期 P190-192.

作者简介:

徐勇,出生年月:1980年1月,性别:男,民族:汉族,籍贯:湖北省武汉市人,职称:副教授,学历:博士,研究方向:统计学教育学。

基金项目:(本文受到湖北省高等学校省级教学研究项目“基于个体特征学习的在线课程学情监测机制研究(项目编号:2021397)”的资助)。