

智能学习系统中学习习惯建模的方法研究

殷宝媛¹, 武法提²

(1. 哈尔滨师范大学教育科学学院, 黑龙江 哈尔滨 150080;

2. 数字学习与教育公共服务教育部工程研究中心, 北京 100875)

[摘要] 学习习惯建模是精准描绘学习者肖像的重要部分,是设计智能学习系统亟须解决的问题。然而,由于学习习惯的形成具有多源性,其应用具有多层面性,导致学习习惯测量模型具有多场景、多学段的特征,以及面向实践的理论选择的特征。基于这些特征,单一学科的方法都无法系统地解决学习习惯建模的问题,研究通过探索教育的常识性概念与学习行为数据建立关联的可行路径,采用混合式研究思路设计了一套可行的、可复用的学习习惯综合建模方法,该方法可以让研究者根据自己的研究场景来构建学习习惯测量模型,从而实现计算机的自动诊断。学习习惯综合建模方法将教育学领域的观察法和问卷调查法、心理学领域的反应频率法以及计算机领域的数据挖掘法相结合,包括测量模型维度的构建、测量模型指标的选择、模型特征值的计算、模型的生成四个过程。

[关键词] 智能学习系统; 学习习惯; 建模; 方法

[中图分类号] G434

[文献标志码] A

[作者简介] 殷宝媛(1980—),女,黑龙江哈尔滨人。副教授,博士,主要从事智能教育、学习分析、数字化学习资源与学习环境设计研究。E-mail: ybyuan2000@163.com。武法提为通讯作者, E-mail: wft@bnu.edu.cn。

一、问题的提出

规模个性化教育是智能时代教育发展的核心诉求,学习习惯是学习者的个性化标签,实现学习者学习习惯的数字化表征,对于实现从规模化教育向规模个性化教育转变具有重要的意义^[1]。学习习惯建模不仅是学习习惯的数字化表征的核心部分,而且是精准描绘学习者肖像的重要部分,是在智能学习系统中构建个性化学习支持服务的基础。智能学习系统强调对学习者的精准诊断和评价,通过挖掘学习者日常学习行为数据,无干预地发现真实的学习者,理解、分析、预测学习者的学习习惯,有利于发现个体学习的规律,全面把握学习者的特点和需求,从而为具有不同学习习惯的学习者提供各自所需的学习资源、学习路径和其他的学习支持服务奠定了基础^[2-3]。

然而,学习习惯是一个已经被教师、家长和研究者广泛使用的日常概念,如何将教育领域的常识性概

念转变成计算机可理解的算法,让计算机自动诊断这一概念,是设计智能学习系统时面临的一个挑战。以往学习习惯的研究,定性研究范式一直占据着主导地位,传统学习习惯的研究方法难以准确描述学习者学习习惯的状态,也难以发掘智能学习环境下学习者学习习惯的变化。因此,探寻科学有效的学习习惯建模方法,以描述学习者学习习惯的动态变化,是智能学习系统设计研究中亟须解决的问题。

二、学习习惯建模文献综述

虽然学习习惯是一个被教师、家长和研究者广泛使用的日常概念,但是对学习习惯好坏的判断更多的是依据经验和直觉,学习习惯的研究更多的是定性的研究范式。关于学习习惯建模的文献主要有以下两类。

(一)学习习惯测量维度的研究

关于学习习惯测量维度的划分,可以总结为以下

四种分类方法:

1. 阶段分类法

阶段分类法通常是按照学习者学习的阶段(通常是在学校学习)进行分类。例如:赵丽霞将小学生的学习习惯分成课前准备学习用品、上课听讲和思考、按时完成作业、预习和复习、整理学习用品等习惯^[4]。

2. 多层次分类法

多层次分类法通常先将学习习惯分成几个大的维度,每一个大维度下再分成几个子维度。例如:沈国珍将学习习惯分成三个层次:基本性学习习惯、个性学习习惯和拓展性学习习惯。基本性学习习惯侧重于行为习惯方面,如课前预习和课后复习习惯;拓展性习惯分为获取处理信息、思考探究、实践检验三种;个性学习习惯是指具有明显个性特征的学习习惯^[5]。

3. 经验分类法

经验分类法通常基于研究者或者教师的观察经验对学习习惯进行分类,这种分类方法具有一定的情境性,适合特定的教育场景。例如:Çakiroglu 等将大学生在线学习习惯分成家庭环境、目标计划、专注习惯、准备考试、通常的习惯和态度、学校环境^[6]。

4. 数据探索分类法

数据探索分类法是通过问卷调查的数据进行探索性因素分析和验证性因素分析,得出学习习惯的维度。例如:刘露萍通过探索性因素分析,将高职院校学生的学习习惯分成课堂习惯、课外学习、阅读习惯、实验实训习惯、复习习惯五类^[7]。

综上所述,以往学习习惯维度分类的研究,大多是基于传统的课堂教学环境,而基于混合环境和在线环境的研究较少,仅有的一些基于混合环境和在线环境的国外研究,常限于于具体的应用情境,难以移植到中国基础教育的学习情境中。另外,以往学习习惯维度分类的研究大多集中于教育学领域,定性研究范式一直占据着主导地位,而且定量方法仅是通过自编问卷来测量学习习惯。

(二)学习习惯测量方法的研究

1. 教育学领域中学习习惯的测量方法

在教育学领域,对于学习习惯的测量主要采用观察法和问卷调查法。

(1)观察法。观察法是一种质性研究方法,是研究者在教育活动的自然状态下,利用自己的感觉器官和其他辅助工具对研究对象进行有目的、有计划的调查研究的一种方法。在传统的教育学中,学习习惯是一个已经被教师、家长和研究者广泛使用的概念,对于学习习惯的判断大多基于教师的主观经验,观察法是教师

对学生学习习惯判断最常用的一种方法。

(2)问卷调查法。问卷调查法是以问卷为工具进行数据收集的一种调查方法,这种方法可以很容易地获得有关事实和态度问题的信息,不受人数的限制,可以跨越地理范围收集学习者学习习惯的信息。问卷调查法是当前教育学领域对学习习惯定量描述的主要方法,研究者开发出了种类繁多的学习习惯问卷,常用的问卷包括学习习惯与学习态度调查问卷(SSHA)、学习习惯和学习技术问卷(SHATQ)^[8]、学习习惯问卷(SHI)、小学生学习习惯问卷^[9]等。

2. 心理学领域中习惯的测量方法

心理学领域对于习惯的测量主要采用自我报告法和反应频率法。

(1)自我报告法。自我报告法也称为直接测量法,要求被试直接报告其习惯性行为的频率,以此确定每个习惯性行为的强度。包括自我报告习惯频率(SRHF)、自我报告习惯索引(SRHI)与自我报告过去行为频率(SRF)三种方法。如 Quелlette 等让被试直接报告过去的行为频率来测量习惯,并用过去的行为频率预测未来的行为表现^[10]等。

(2)反应频率法。心理学认为,重复、环境线索的稳定与自动化是习惯的特征,可以通过反应频率来测量习惯。反应频率法是一种间接的测量方法,通常是先给被试随机呈现几种目的,然后要求被试在看到每种选择后,第一时间作出选择,再统计每种选择频率,从而确定习惯及强度。

自我报告法和反应频率法在习惯的测量上虽然得到了广泛的应用,但其方法本身都存在一定的缺陷,从而会导致误差的出现。例如:自我报告法容易受到近因效应或突出效应的影响,产生一定的回忆偏差;反应频率法需要他人帮助测量被试的行为反应频率,这不利于被试随时、随地检测和管理自己的习惯。因此,习惯测量的研究需要进一步探索能够自动记录被试反应频率的方法,计算机领域的数据挖掘法进入了研究者的视野。

3. 计算机领域中学习习惯的测量方法

计算机领域对习惯的测量主要是采用数据挖掘法,通过挖掘个体行为数据来分析人类的行为习惯,但计算机领域研究重点在于技术方法、算法的设计 and 验证,没有或很少对习惯进行说明,挖掘的习惯具有较强的情境性。

计算机领域用数据挖掘法对学习习惯进行深入挖掘的研究并不多见,有限的研究常是从数据中挖掘到某些学习行为习惯。如 Moreno J 等开发插件来自动

检测学习者在Scratch编程中的不良的编程习惯^[14]等。这类研究对我们从数据中挖掘到学习者的某些学习行为习惯很有启发,但这些学习行为习惯同样具有较强的情境性,与教育学范畴中描述的学习习惯有一些区别,还需要将这些具体的学习行为习惯与教育学中的学习习惯建立联系,形成更上位的教育学范式的学习习惯概念。

综上所述,教育学、心理学、计算机领域的方法都适用于特定的研究情境,但智能时代学习习惯的建模研究具有跨学科特点,仅选择单一学科的方法无法系统地解决问题。因此,应探索将教育学研究的观察法和问卷调查法、心理学研究的反应频率法以及计算机研究的数据挖掘法相结合的学习习惯测量方法。

三、学习习惯测量模型的特征

由于学习活动的复杂多样性,以及学习习惯形成的多源性,导致学习习惯具有多层次性和情境性,这就决定了学习习惯测量模型具有一些独有的特征,又由于目前基于教育学、心理学等学科的研究结论,还没有对学习者的学习习惯进行完备的描述、解释和预测,因此,很难建立一个全面的学习习惯测量模型。一般来说,根据理论假设,每个学习习惯测量模型只反映一个或几个特征。因此,在构建学习习惯的测量模型时,应重点从一个方面进行设计。

(一)学习习惯测量模型具有多场景、多学段特征

不同学段的学习者具有不同的特点,教育关注的重点也不同,因此,应用于不同学段的学习习惯测量模型也表现出不同的关注维度。如小学阶段比较关注作业承诺、课堂守纪、课外阅读、听讲专注等学习基本知识技能的良好学习习惯^[9],这与小学阶段的培养目标有关,我国《九年义务教育全日制小学、初级中学课程计划》规定:小学阶段的目标是“具有阅读、书写、表达、计算的基本知识和基本技能……养成良好的学习习惯”;中学阶段比较关注主动学习、学业勤奋、学业拖延、学业自信心等与学习者的学业成就有关的习惯^[15],这与中学阶段的培养目标有关,初中阶段的目标是“掌握必要的文化科学技术知识和基本技能”,而且初中毕业面临中考、高中毕业面临高考的检测,这也是中学阶段比较关注与学习者的学业成就有关的学习习惯的原因;大学阶段比较关注投入在学习上的时间、协作、学习计划等与自主学习和目标计划相关的学习习惯。因此,学习习惯测量模型应基于不同学段的教育需求进行设计。

另外,在不同的学习场景下,由于学习环境和学习目标的不同,学习者会产生不同的学习行为,学习

习惯也呈现出不同的特征,因此,在不同的学习场景下,学习习惯测量模型关注的维度也是不同的。学习习惯维度测量指标的确立要指向目标达成,即在不同的学习场景,为有效达成目标,会选择不同的指标构建模型。例如:混合环境下的课堂学习场景,会关注课堂听讲、参与活动、勤奋等学习习惯;在线自主学习场景,会关注主动性和时间管理等学习习惯。因此,建立基于多场景、多学段的学习习惯测量模型,可以使学习习惯的描述更为准确。

(二)学习习惯测量模型具有面向实践的理论选择特征

获得数据不是测量的最终目的,我们需要对数据提供的信息的背后意义进行解释,因为根据特定情境产生的数据,需要一个理论来解释、分析、表征或构造其背后的概念,以及它与其他概念的相关性是什么,因为没有这样的解释,测量本身就没有任何意义^[13]。学习习惯测量模型就是要建立学习行为测量数据与学习习惯这一教育常识性概念之间的关联,理论假设是学习习惯概念的具体的、理论化的表征。

理论假设是对事物因果关系或规律性的一种假设性的解释。一般来说,理论假设是在理论指导下,根据以往的经验,对研究对象和研究问题进行初步的描述和推测。学习习惯模型的构建需要有理论来进行宏观的指导,描述和推测要素及要素之间的关系,帮助学习习惯测量模型通过收集学习者行为数据,对学习者的学习习惯进行描述、解释、预测,并阐释学习者大量习惯性学习行为背后的规律。

从实践角度看,学习习惯测量模型构建的目的是为了准确描述学习者的学习习惯特征,然而在不同的学习场景下,由于不同的理论对学习习惯解读的视角不同,会导致研究的重点存在差异,因此,学习习惯测量模型的构建会存在不同的结果。我们要根据实践需要选择或建立合适的理论假设,这导致学习习惯测量模型具有理论假设的实践性特征,即面向实践的理论选择的特征。

四、学习习惯建模方法设计的混合式研究思路

从研究思路上看,测量模型的构建方法大致可以分成演绎法和归纳法两类,即自上而下的理论(或经验)分析方法和自下而上的数据挖掘方法。这两类方法,都可以帮助研究者找到具有教育意义的模型维度和测量指标。在自上而下的研究中,研究者通常基于某一理论或者经验调查,提出教育概念的测量维度。在自下而上的研究中,研究者常借助数据挖掘的技

术,从原始数据中提取并分析数据背后的意义。

这两种研究思路各有所长,因此,一些研究者尝试将这两种研究思路相结合,进行混合式的研究。如 Jorge 等探讨了如何将自下而上的行为挖掘方法,与自上而下的自我报告的方法相结合,通过挖掘学习者的行为轨迹数据,提取交互序列,确定交互作用序列模式^[14]。学习习惯建模方法的设计思路也是应用这种混合式的研究思路。丁小浩教授认为,教育领域的测量有三类事物:可以直接观察到的(如行为)、不能直接观察到的(如民族)、需要建构的(如智商)。学习习惯属于需要建构的类型,对于需要建构的事物,需要根据实际目标整合应用多种研究方法。因此,对于学习习惯的数字化表征的方法,本研究尝试将教育学领域的观察法和问卷调查法、心理学领域的反应频率法以及计算机领域的数据挖掘法相结合,通过将观察现象的经验与反应频率的数据建立联系,挖掘学习行为数据,尝试将教师的观察经验变成计算机可理解的算法,探索计算机自动诊断学习者的学习习惯的方法。

五、学习习惯综合建模的方法设计

如何来描述学习习惯的状态,需要给学习习惯设定属性,即变量,通过可测量的变量,用数值来描述学习习惯的状态。学习习惯的数字化表征需要建立学习习惯的测量模型,这是描绘学习习惯动态变化的基础,是对学习习惯进行干预的前提。学习习惯的数字化表征主要涉及三个基本问题:第一,表征什么;第二,如何表征;第三,表征结果的价值判断(诊断)。即形成学习习惯测量模型的构建方法的三个关键问题:学习习惯测量模型的维度、学习习惯模型的测量指标、学习习惯测量模型的特征值,这三部分是学习习

惯建模的重要组成部分。如图 1 所示,学习习惯建模研究分为以下四个环节:

(一)学习习惯测量模型维度的构建

表征对象的确定是学习习惯的数字化表征的起点。学习习惯的测量模型通过定义一些属性即维度来进行表征,属性定义的好坏直接决定了状态的描述是否清晰,干预是否准确。学习习惯测量模型维度的构建可总结为以下三类方法:

1. 理论构建法

理论构建法即学习习惯测量模型的维度分类源于已有的理论模型。学习习惯测量模型的构建需要合适的理论来进行宏观层面的指导,分析系统要素及要素之间的关系,基于理论来构建模型的维度。通过收集和分析国内外关于教育学、心理学等方面的文献,寻找理论支撑。这类方法适合需要描述的学习习惯已具有大量研究的支撑,可以找到相关的文献。但学习习惯是一个常识性的概念,对学习习惯的认识更多来源于教学的实践经验,因此,对于无法找到理论支撑的模型,可采取第二类方法。

2. 经验分析法

经验分析法即通过分析研究者、专家和教师关于学习习惯的经验,确定学习习惯测量模型的维度。首先,通过收集和分析国内外关于学习习惯维度分类的文献,收集具有一定价值取向(学习者的发展和学业成就)的学习习惯维度信息,初步确定学习习惯维度的关键词,再通过访谈法,补充学习习惯维度的关键词,建立学习习惯维度的关键词集。然后,通过文本分析法或专家德尔菲法,初步确定具有一定价值取向的学习习惯维度,并用数据进行检验。

第一类方法通过已有的理论构建模型的维度,第

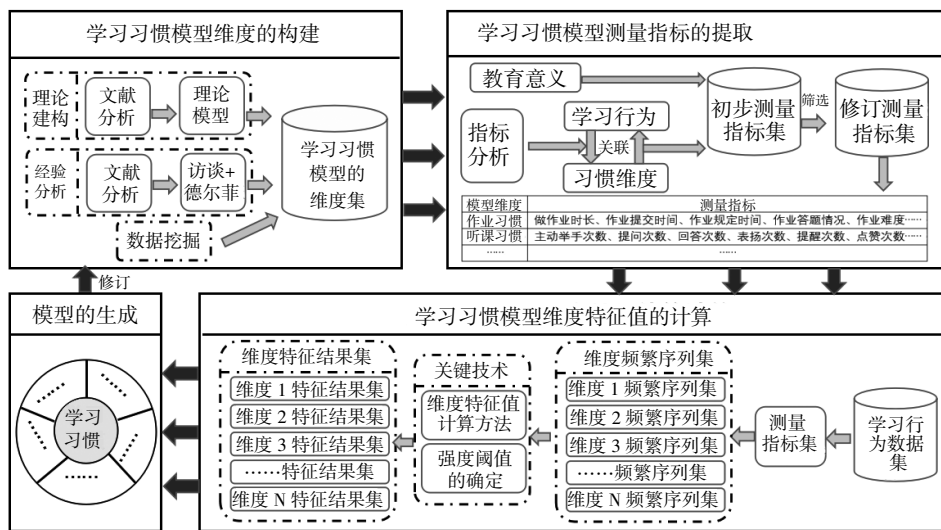


图 1 学习习惯建模过程

二类方法通过分析大量文献,总结人类以往的研究经验,构建模型的维度,这两种方法可以分别使用,也可以结合使用,由于其考虑得较为宏观,因此,可以得到具有普遍意义和维度相对完整的学习习惯测量模型。但此方法对具体应用情境的解释力不如数据挖掘方法,另外,受人为因素影响较大。

3. 数据挖掘法

数据挖掘法是运用数据挖掘技术对大量的学习行为数据进行特征提取,发现学习行为数据的规律,找到数据之间的关联,并将数据的规律和关联现象与学习习惯的概念建立联系,对特征的意义进行解读,从而获得学习习惯的某一维度。常用的数据挖掘技术有探索性分析、聚类分析、相关分析、行为序列分析等。数据挖掘法对某一具体应用情境的数据具有较好的解释力,而且受人为因素影响较小,但难以得到具有普遍意义和维度相对完整的模型,通常作为模型后续的补充。用客观数据挖掘来丰富模型的维度,可以保证模型的情境性和发展性。

以上三类方法各有所长,理论构建法和经验分析法擅长构建具有普遍意义和维度相对完整的模型,数据挖掘法可用于模型的后续补充,保证模型的情境性和发展性。在学习习惯的建模时,应根据具体的情况,将三类方法结合应用,选择三类方法之一或组合使用。

(二)学习习惯模型测量指标的选择

学习习惯模型测量指标的选择是基于已构建的模型维度与学习行为数据,明确各个维度包括的具体测量指标,这是完成数字化表征的重要步骤。

1. 测量指标的设计

下面要对第一部分确定的模型的每一个维度的测量指标进行设计。主要有以下两种方法:

第一种方法是理论建构法。根据维度关键词的教育意义来选择测量指标。如学业拖延习惯的教育学含义在于学习者经常超过截止时间提交作业,因此,选择提交时间与规定截止时间的比较作为测量指标。这种方法适合学习习惯的教育意义与测量指标的关系比较明确的情况。

第二种方法是经验分析法。对于已构建的学习习惯模型的维度进行文献分析,找到已有研究设计的测量指标,再根据当前学习平台系统可测的行为数据进行筛选。如果相关文献较少,可通过对每一个维度指标的访谈和调研分析,根据教育领域的观察法,找到某一维度的学习习惯与学习行为(一个学习行为或一组学习行为)数据之间的联系(如作业维度中的学业勤奋习惯常与学习者做作业的时长、登录次数、观看

视频次数等学习行为密切相关),初步确定维度的测量指标集。

2. 测量指标的筛选

测量指标筛选的目的是优化模型的测量效力,通常应用于测量指标较多的情况。测量指标较多会影响模型的计算速度,使模型中的重要特征难以表达,这可能导致模型无法收敛,影响整体效果。因此,根据模型速度和精度的要求,要对过高维度的特征进行降维,常用的降维处理方法有特征提取和特征选择。特征提取主要利用映射方法对原始特征进行映射变换,常用的非线性降维方法是局部线性嵌入法,线性降维方法是线性判别分析法和主成分分析法。特征选择主要选择原始特征集的一个子集作为目标特征集。常用的方法有三种:过滤、打包和嵌入。过滤主要采用相关系数、方差和卡方检验等指标对特征进行筛选;打包通常采用递归特征消除法,通常用于实验过程中的特征筛选和消除;嵌入也是在实验过程中选择特征,但与打包不同,在一次实验中要对所有特征进行检测。

(三)学习习惯模型维度特征值的计算

学习习惯模型维度特征值的计算是根据诊断结果的需求(结果为分类变量或者连续变量)以及测量指标数据集的特点,选择或设计合适的算法,对每一个维度的测量指标集进行计算,得到该维度的特征值,用特征值来表征某一学习习惯。在进行计算前,要将测量指标集从学习习惯的规范化数据集中提取出来,生成各个维度的频繁序列集。

学习习惯模型维度特征值的计算有两个关键的技术问题:第一,学习习惯维度特征值的计算方法;第二,学习习惯强度阈值的确定。通过维度特征值的计算实现学习习惯的定量化描述,通过学习习惯强度阈值的划分实现学习习惯好坏的诊断,从而得到各个维度的特征结果集。通过各个维度的特征结果集可以得到学习习惯的测量模型。

1. 特征值的计算

学习习惯维度特征值的计算,要根据测量指标数据集的特点选择和设计相应的算法。

对于测量指标简单且教育意义明确的指标集,可根据其教育意义设计算法。如学业拖延习惯的提交作业拖延维度,可测量单位时间内提交时间比规定截止时间晚的次数。

对于测量指标比较多,但指标之间具有一定结构,或者自变量与因变量具有一定的关系(如线性关系),可采用主成分分析、因子分析、线性回归(一元或多元线性回归、logistic回归)等统计方法。对于测量指

标比较多,但指标之间结构不明显,或者自变量与因变量之间并不具有明显的关系,可采用机器学习的方法,根据诊断结果的需求,选择合适的算法。如对于分类问题,可选的算法有决策树、随机森林、SVM、神经网络等;对于回归问题,可选的算法有线性回归、多元回归、非线性回归等。

2. 强度阈值的计算

学习习惯强度阈值的确定,要根据输入数据的特点和实际需求,选择合适的方法,要注意阈值的教育意义。一般来看,学习习惯强度阈值的确定有三种方法:第一种方法是根据数据分布特征确定阈值,如对于符合正态分布的数据,可以将阈值定义在 $\mu \pm \sigma$ (均值加/减1或2个标准差)处,具体要根据实际意义来选择;第二种方法是根据专家经验或已有研究规定的阈值,如研究规定每周运动达到三次以上,且持续时间在30分钟以上,就诊断为具有良好的运动习惯;第三种方法是机器学习的方法,根据数据的训练集、验证集和测试集,不断地训练模型,由模型自动地计算阈值。

(四)学习习惯测量模型的生成

通过对各个维度指标的计算,得到各维度的特征结果集,每一维度的结果集即该维度学习习惯的数字化表征结果,多个维度的特征结果集的总和构成了某一学习习惯模型。对于生成的学习习惯测量模型,要在实践中进行检验和修正。由于应用情境的复杂性,一个规范的学习习惯模型的构建往往不能一蹴而就,需要上述四个阶段不断反复和迭代。

上面描述了学习习惯测量模型构建方法的四个环节,这四个环节中又包含了一些具体的方法。在实际的应用过程中,要根据应用情境的数据特征、学习平台的

情况等因素,选择应用这些具体方法(部分或全部)。

六、结 语

动态描述学习者的学习习惯是破解个性化教育难题的重要内容,探寻科学有效的学习习惯建模方法是智能学习系统设计研究中亟须解决的问题。从方法论层面看,运用综合建模描绘学习习惯发展的动态变化,与传统基于经验的定性研究范式相比,该方法具有更高的精确性。学习习惯的建模有利于建立学习习惯与其他学习变量之间的数据关系,探索学习的规律,从而使教育研究走向数据驱动的精确化。如判断学习者的学业勤奋的习惯,经验主义的研究范式是基于观察学习者的学习时长,其判断结果无法表征勤奋性的动态变化,而基于定量的研究范式,通过将勤奋性转化为可测量的指标,计算其勤奋度,运用数据建模和挖掘方法,构建一个能动态表征学习者学习习惯状态的测量模型,并与其学习结果等变量建立联系,使得分析结果更为准确。

学习习惯的测量模型能够实现对学习者学习习惯的诊断,针对诊断出的个体具有的不良学习习惯提出干预策略,这具有重要的教育意义。通过分析学习者的学习行为数据,发现学习者学习的个性化规律,诊断出学习者个体的不良学习习惯,对学习习惯的形成进行个性化的分析;通过实验干预和平台干预来矫正学习者的不良学习习惯,可以提高学习者的学业成就。如通过记录学习者做作业行为的起止时间,以及作业提交行为的数据分布规律,发现学习者做作业方面的学业拖延习惯,并设计相应的干预策略,改善学习者的学业拖延习惯,从而实现学业拖延习惯的诊断和干预。

[参考文献]

- [1] 武法提,殷宝媛,黄石华.基于教育大数据的学习习惯动力学研究框架[J].中国电化教育,2019(1):70-76.
- [2] 殷宝媛,武法提.学习习惯在线干预的原理与模型设计[J].电化教育研究,2019,40(12):72-79.
- [3] 武法提,殷宝媛,黄石华.学习习惯动力学研究范式及其创新价值[J].现代远程教育研究,2019(1):46-52.
- [4] 赵丽霞.小学生学习习惯培养研究[J].教育探索,2009(5):58-59.
- [5] 沈国珍.给孩子一个点金指:立足于小学习者发展的学习习惯的培养[M].上海:上海教育出版社,2001.
- [6] ÇAKIROĞLU ü. Analyzing the effect of learning styles and study habits of distance learners on learning performances:a case of an introductory programming course.[J]. International review of research in open & distance learning,2014,15(4):161-185.
- [7] 刘露萍.高职学习者学习习惯对学习成绩影响程度的模型分析——基于重庆市5所高职院校2027名学习者样本的实证分析[J].西南师范大学学报(自然科学版),2017,42(7):175-179.
- [8] ALUJAFABREGAT A,BLANCH A. Socialized personality,scholastic aptitudes, study habits, and academic achievement:exploring the link.[J]. European journal of psychological assessment,2004,20(3):157-165.
- [9] 田澜.小学习者学习习惯问卷的编制[J].心理学探新,2010(5):90-94.
- [10] QUELLETTE J A,WOOD W. Habit and intention in everyday life:the multiple processes by which past behavior predicts future

behavior[J]. Psychological bulletin, 1998, 124(1):54-74.

- [11] MORENO J, ROBLES G. Automatic detection of bad programming habits in scratch: a preliminary study [C]//Frontiers in Education Conference. Madrid, Spain: IEEE, 2015: 1-4.
- [12] 崔玲玲. 初中生学习习惯发展评价的研究[J]. 教育测量与评价(理论版), 2014(5): 22-26.
- [13] MESSICK S. Meaning and values in test validation: the science and ethics of assessment[J]. Educational researcher, 1989, 18(2): 5-11.
- [14] MALDONADO-MAHAUAD J, PÉREZ-SANAGUSTÍN M, KIZILCEC R F, MORALES N, MUNOZ-GAMA J. Mining theory-based patterns from Big data: Identifying self-regulated learning strategies in Massive Open Online Courses [J]. Computers in human behavior, 2018, 80(3): 179-196.

Research on Method of Modeling Learning Habits in Intelligent Learning System

YIN Baoyuan¹, WU Fati²

(1.School of Educational Science, Harbin Normal University, Harbin Heilongjiang 150080; 2.Engineering Research Center of Digital Learning and Education Public Service Ministry of Education, Beijing 100875)

[Abstract] Constructing a model of learning habits is an important part of accurately portraying the learners, and an urgent problem to be solved in the design of intelligent learning system. However, since the formation of learning habits is multi-source and its application is multi-faceted, the measurement model of learning habits has the characteristics of multi-scene, multi-segment and practice-oriented theoretical selection. Based on these characteristics, a single disciplinary approach cannot solve the problem of modeling learning habits systematically. Through exploring the feasible ways to establish the association between commonsense concepts of education and the learning behavior data, this study adopts the hybrid research approach to design a set of feasible and reusable comprehensive methods to modeling learning habits. This method supports researchers to construct the model of learning habit measurement according to their own research scenarios, so as to realize the automatic diagnosis by computer. This method combines the observation method and questionnaire survey in the field of education, the response frequency method in the field of psychology with the data mining method in the field of computer. And it includes four processes of the construction of measurement model dimension, the selection of measurement model index, the calculation of model eigenvalue and the generation of model.

[Keywords] Intelligent Learning System; Learning Habits; Modeling; Methods

(上接第 54 页)

to build a lifelong education system and accelerate the construction of learning-oriented society. By comparing the advantages and disadvantages of relevant research work at home and abroad, an online learning achievement certification model integrating the course quality is designed based on block chain technology, that is, a model based on two-way assessment standards of course quality and learning achievement. The model uses the "master-slave multi-chain" architecture to realize the classified storage of data, reduces the redundancy of block information, promotes the two-way evaluation of online learning outcomes and course quality, and solves the problem of low fairness and credibility of certification results caused by the absence of course quality evaluation. At the same time, based on the chameleon hash technology, this model realizes the modification of some information in blockchain, eliminates the disadvantages of poor system flexibility brought by the tamper-proof data, and further expands the application of blockchain technology in learning achievement certification.

[Keywords] Block Chain; Learning Achievement Certification; Smart Contract; Implementation Mechanism