

CIT

互联网教育智能技术及应用
国家工程实验室

互联网教育智能技术及应用 国家工程实验室



北京师范大学
BEIJING NORMAL UNIVERSITY



清华大学
Tsinghua University



中国移动
China Mobile



网龙华渔教育



科大讯飞
iFLYTEK

场景化:学习服务设计的新思路

武法提, 黄石华, 殷宝媛

(北京师范大学 教育学部 教育技术学院, 北京 100875)

[摘要] “互联网+教育”时代,学习者的学习场景是动态多变的,其精准化学习服务的提供都需要在合适的学习场景中进行,由此逐渐形成围绕“场景”进行个性化学习服务设计的新业态。而目前传统的学习服务模式缺乏对场景特性的考虑,基于此,研究拟提出一个场景化的学习服务支撑架构,意图从实践层面上探讨个性化学习服务模式的设计,以满足新时代高精度的个性化学习服务要求。该架构从量化“场景”的视角,对场景的内涵、要素以及场景化服务运行机制进行剖析,在此基础上,融合大数据挖掘方法,将个性化学习服务支撑架构划分为场景化的数据模型层、学习者场景模型层和场景化的推送模型层3层架构,以此来构建一个以“场景”为核心的3层个性化学习服务支撑架构,并从技术实践层面上分析了各层架构的实现路径,进而为新时代构建一个精准的个性化学习服务模式提供了一种新的设计思路。

[关键词] “互联网+”; 学习服务; 场景化; 支撑架构; 实现路径

[中图分类号] G434 **[文献标志码]** A

[作者简介] 武法提(1971—),男,山东郓城人。教授,博士,主要从事数字化学习环境与学习资源设计研究。E-mail: wft@bnu.edu.cn。

一、问题的提出

人类进入“互联网+”时代,以“互联网”为代表的先进技术已经成为引领未来的战略性技术,其新理论、新技术与各社会领域的深度融合发展,引发了链式突破,推动着各社会领域从数字化、网络化向智能化的跨越^[1]。为抢抓互联网领域的战略高地,国务院在2015年7月出台了《关于积极推进“互联网+”行动的指导意见》^[2]等相关的规划和政策,更是引发了各社会领域新一轮的变革浪潮。教育领域也不例外,伴随着国家“互联网+”行动计划的稳步推进,互联网与教育的深度融合正逐渐颠覆传统的教育生态,不断重塑一个开放共享的新型教育生态,开启了“互联网+教育”时代的新征程。在这样的时代背景下,教师和学生的界限不再泾渭分明,教育组织和非教育组织的界限也逐渐淡化,学习的发生不再拘泥于传统的学校范畴,还可以发生在不断变换的碎片化时空场景之中(如咖啡厅、休闲吧等),这就促使学习者越来越寻求一种即时性强、匹配度高、体验感好的个性化学习服务模式,而原有的学习服务模式已经难以适应新型学习者的

即时性强、精准度高的个性化学习需求。因此,如何对原有的学习服务模式进行重新架构与设计,以应对“互联网+教育”时代新型学习服务模式的即时性强、精准度高的个性化学习服务要求,实现学习服务模式从同质化服务模式向精准的个性化服务模式转型,则是当前教育技术领域亟须解决的难题之一。

纵观以往的学习服务模式研究,一方面由于以往科技水平的局限性,学习者的行为表征数据难以实现数字化,并且各个学习系统的数据也没有实现共享互连,导致难以获取学习者较为全面的学习行为轨迹数据,分析的结果也就难以让人信服;另一方面,以往传统的学习服务模式的研究,大部分是基于学习者自身的行为属性的分析结果来构建个性化学习服务模式,很少关注学习者行为的时空特性以及数据维度之间的语境关联分析,导致数据的描述难以还原出学习者真实的学习生活场景,导致无法深层次发掘学习者高层次的语义知识(如潜在学习行为模式、学习意图等),分析的结果就难以反映出学习者真实的学习需求,进而影响了学习服务的精准度。而随着人类进入“互联网+”时代,人与设备的高度融合,以往多元、动

态、碎片化的隐性场景特征逐渐被互联网设备所感知和理解,人类场景化特征也愈发凸显,极大地重构了人们以往的行为方式和生活形态,表征着一种新生活场景的崛起,引发了研究者试图用“场景理论”框架去重新诠释“互联网+”时代下人类的生活形态。基于此,本文通过引入“场景”的理念,来探讨场景化的学习服务支撑架构及其实现路径,试图为“互联网+教育”时代下新型学习服务模式的研究提供一个可行性视角。

二、场景的内涵、要素以及场景化服务的运行机制分析

(一)场景的定义与内涵

“场景”一词,最早出现在戏剧或影视剧中,指的是戏剧或影视剧中的场面、情景,它是在特定的时间、空间内发生的有一定的任务行动或因人物关系所构成的具体生活画面,相对而言,是人物的行动和生活事件表现剧情内容的具体发展过程中阶段性的横向展示^[3]。在戏剧和影视剧中,场景作为基本元素,它是由人物、时空、事件(行为)、环境(包括社会环境和自然环境等)等要素组合成的景况,强调的是以人物活动为中心、以塑造人物为主题的动态描写的生活画面。但由于场景包含了人的因素,是在已有环境(包括自然环境和社会环境等)的基础上契合了文化、制度、习俗、行为、心理等要素所构成的生活画面,融入了对人们生活的理解,对人们的生活方式和行为模式的理解^[4]。正是因为场景这层内涵,被其他领域所广泛引用,使得其含义也得到了进一步的发展。如社会学领域中,社会学家埃尔温·戈夫曼(Erving Goffman)认为,“场景”是根据所处的环境、特定角色、特定的行为等因素构成的生活场面,注重的是人类的社会和行为^[5]。传播学领域中,著名传播学者约书亚·梅罗维茨(Joshua Meyrowitz)基于埃尔温·戈夫曼(Erving Goffman)和马歇尔·麦克卢汉(Mashall McLuhan)理论上,提出的“场景”是超越地域的信息系统的“场景”,他认为“场景”是超越物质上定义的社会场合,并且有着自己的规则和角色预期,是由我们扮演的和观看的社会角色综合决定的^[6]。在城市社会学领域中,芝加哥大学社会学教授特里·克拉克(Terry Clark)^[6]认为,“场景”的构成是“生活娱乐设施”的组合,这些组合不仅蕴含了功能,也传递着文化和价值观^[7]。在计算机领域中,有学者认为“场景”是智能空间在某一状态下所包含的情境信息及其所需执行动作的集合,体现用户意图的高级情境^[8](高级情境是指不能由感知设备直接获取,而由基本情境通过情境融合推理得到的情境数据)。而随着“互联网+”时代的

到来,“场景”的内涵也逐渐渗透到互联网领域,这个时代的“场景”已经超越了原来社会、文化、心理等不同行为所构成复杂多元生活画面的物化概念,在更加强调整对人及其行为关注的同时,也非常注重行为的时空特性的重要性,并透过具有时空特性的人类行为关系的表象,关注新时代下的“场景”实质——理解人类真实的场景需求,以获得对“场景”的真实认识和评价,注重的是以“人”为主体、以“人”为中心的精准化服务理念。因此,互联网时代下的“场景”可以理解为:它是基于特定的时空领域范围,围绕以“人”为中心,以需求为导向,以感知设备为载体,以事件为表现形式的行为序列总和。该定义下的“场景”是人物、时间、空间、事件、背景等因素构成的统一体,它更加关注人类行为的时空立体感和行为事件的整体性和关联性(即行为事件发生的来龙去脉),以更好地理解人类生活方式、行为模式、思维范式等规律。

(二)场景的要素分析

为了更好地发掘隐含在场景数据下的人类社会现象和行为规律,还需要对场景的构成要素进行分析,进而才能对复杂的人类行为进行量化处理。^[9]基于前面对“场景”定义与内涵的分析,本文从量化的角度,将“场景”的要素分为主体(人)要素、时间要素、空间要素、设备(技术)要素和事件(行为)要素5个要素,这5个要素并不是独立存在的,而是相互制约、共同作用成为一个有机整体(如图1所示),并能很好地量化出人类日常生活的行为轨迹,即“什么人、什么时间、什么地点、做了什么事”,便于理解人们的真实诉求,匹配与他们需求相适应的服务信息,实现精准场景化服务。

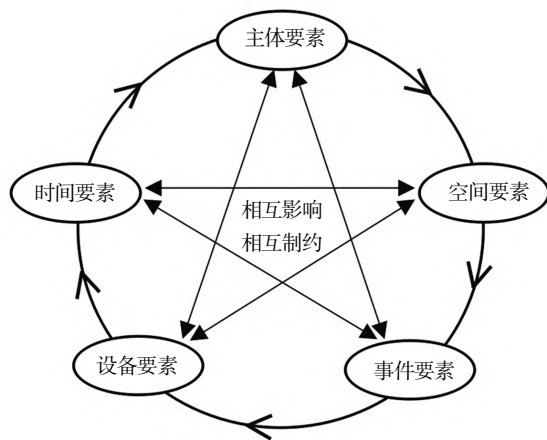


图1 场景的要素关系

主体要素:场景中的主体要素是人,人是场景中最核心的要素,它既是场景化服务的起点,也是终点,体现以“人”为中心的服务理念。关注主体要素就是关

注场景中人的价值和作用,人激活了冰冷的场景,赋予场景以人文价值,同时,场景又反作用制约着人的主观能动性的发挥,它们相互制约,共同塑造着场景的多样化。

时间要素:时间是场景最基础的要素,它是理解场景结构和历时变迁的关键所在,也是理解场景中主体及其行为的重要工具。时间具有共时性和历史性,共时性侧重考察场景内各部分的相关关系,把握场景的结构,历史性侧重考察场景的发展变迁,把握场景的发展形态。

空间要素:空间是场景的最基本的要素,它是场景发生、发展所依存的生存环境,同时,也是理解场景中主体及其行为的重要工具。这里的“空间”超越了概念化的物理空间,不仅仅指地理范围的空间(由背景和物体构成),还包括地理空间的环境特征(如声音、光线、温度、湿度、气味等)。

设备要素:设备是场景不可或缺的元素,它是感知场景的技术支撑,可以视为场景中人与物沟通的桥梁。在类人格化的感知设备支持下,通过感知用户时空、动作、情感等情境变化信息,再透过感知设备无所不在的运算环境,量化计算用户真实的场景需求,主动地为用户提供适时、适宜的信息,使得场景从无生命的冰冷场变得具有感知能力,变得富有智慧性。

事件要素:事件是场景必不可少的要素,它的重要性就相当于鱼离不开水一样。这里的事件是指人与人、人与物互动关系产生的行为序列,这些行为序列形成了海量的用户数据,成为驱动场景化服务的底层引擎和枢纽要素,通过量化计算海量事件数据,可以精准匹配用户的场景需求。数据交互越频繁,人与人、人与物的相关关系就越清晰,场景结构的解析也就越明晰。

(三)场景化服务的运行机制

在“互联网+”时代,场景化服务的核心是以用户场景作为出发点,通过分析用户场景数据,挖掘用户真实的需求,进而提供基于场景的精准化信息服务。从某种程度上,场景化服务的最终目的就是向用户提供特定场景下的适配信息服务^[10-13]。而提供适配的信息离不开大数据技术的支持,只有在大数据的支持下,感知设备才能更具象地追踪用户的行为轨迹,进而深层次挖掘用户的真实需求,为用户提供精准化的信息或服务。^[14]从某种意义上说,“互联网+”时代下场景化服务的本质就是数据驱动的精准化服务的分析处理的过程。^[15-17]基于此,结合大数据分析的处理流程,由此得到“数据驱动”的场景化服务运行机制,如

图2所示。其运行机制主要经过数据的场景化计算、用户场景需求的理解、场景需求信息的匹配和推送等3个关键步骤的运算流程,这3个运算流程相互影响,共同作用构成了场景化服务的运行机制。

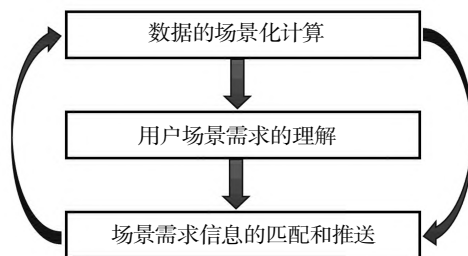


图2 场景化服务运行机制

三、场景化的学习服务支撑架构的设计

通过上述对“场景”的内涵、要素以及场景化服务运行机制的梳理和分析,实现精准场景化服务,则需要经过数据的场景化计算、用户场景需求的理解、场景需求内容的匹配与推送等3个关键步骤的计算。基于该架构的3个关键步骤,本文将场景化学习服务支撑架构划分为场景化的数据模型层、学习者场景模型层和场景化的推送模型层3层核心内容,这3层的内容既相对独立,又相互影响、相互制约,共同作用形成了一个闭环、自适应的学习服务支撑架构(如图3所示)。

从图3的架构图可以看出,该架构是基于大数据思维逻辑进行架构设计,从而保证了学习场景数据的完整性与连续性,有利于深层次发掘学习者的行为规律。其中,第1层是场景化的数据模型层,它是学习服务支撑架构的数据基础层,目的是构建一个可共享、可重用的场景数据模型,打破各异构数据源的数据壁垒,实现各学习系统的数据共享互连。其实现路径的设计主要包括异构数据的场景化规范、场景数据的形式化描述等关键步骤的设计;第2层是学习者场景模型层,它是学习服务支撑架构的数据分析层,目的是为每位学习者构建一个多粒度的学习者场景模型,挖掘出学习者在不同学习场景下真实的学习需求。其实现路径的设计主要包括多粒度学习者场景发现算法的设计,周期性学习者场景发现算法的设计,多层次、多粒度的学习者场景序列集的生成等核心算法的设计。第3层是场景化的推送模型层,它是学习服务支撑架构的数据应用层,目的是构建一个场景化的学习服务推送模型,实现精准化的学习服务推送,即匹配出学习者当前的学习场景需求,主动推送给学习者适配的学习资源。其实现路径的设计主要包括学习场景的适配机制(学习场景的识别和需求匹配)、场景化的

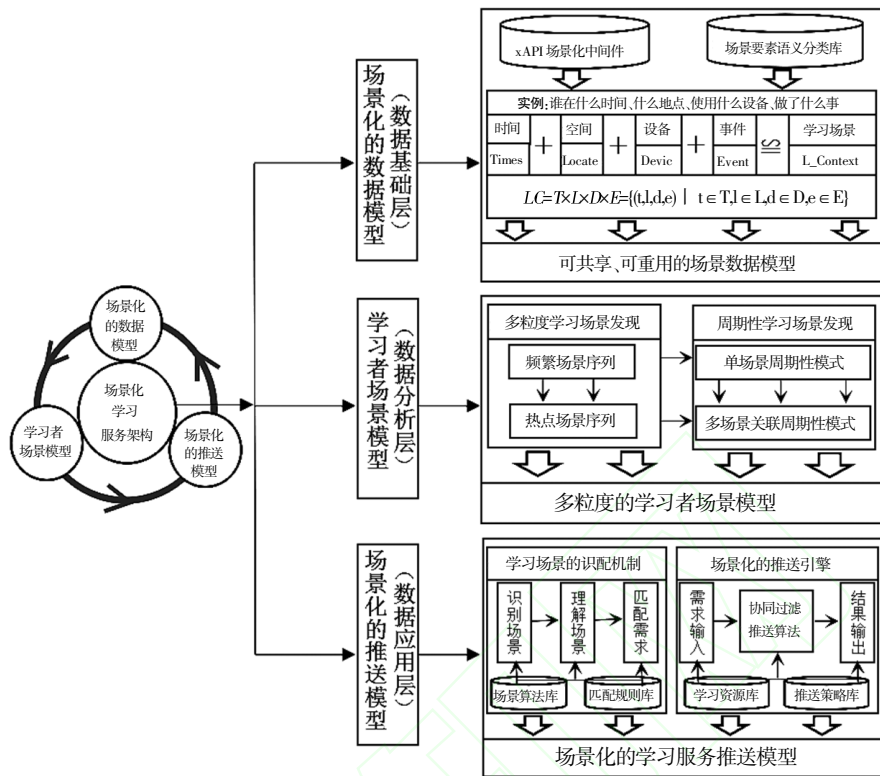


图3 场景化的学习服务支撑架构

推送引擎、适应性内容呈现等核心部件的设计。

四、场景化学习服务架构的实现路径

为了更好地将场景化学习服务架构付诸实践应用, 本文从技术实践层面分别对该架构的场景化数据模型、学习者场景模型和场景化推送模型等3层模型的实现路径进行设计。

(一) 可共享、可重用的场景化数据模型的实现路径

可共享、可重用的场景化数据模型的实现路径,

就是如何将多元异构的数据转化为场景化规范的数据, 构建场景化的数据模型的过程。为了更直观、更详细地描述该模型的实现路径, 本文将模型的实现路径(如图4所示)划分为学习者情境监测、场景数据感知、数据场景化规范、场景数据的形式化描述、场景化数据模型生成等5个阶段。第1阶段是学习者的行为轨迹数据归类分析阶段, 主要是对各异构学习系统产生的行为轨迹数据进行归类分析, 提取各异构数据源之间的数据共享特性, 整合生成统一的数据接口, 便

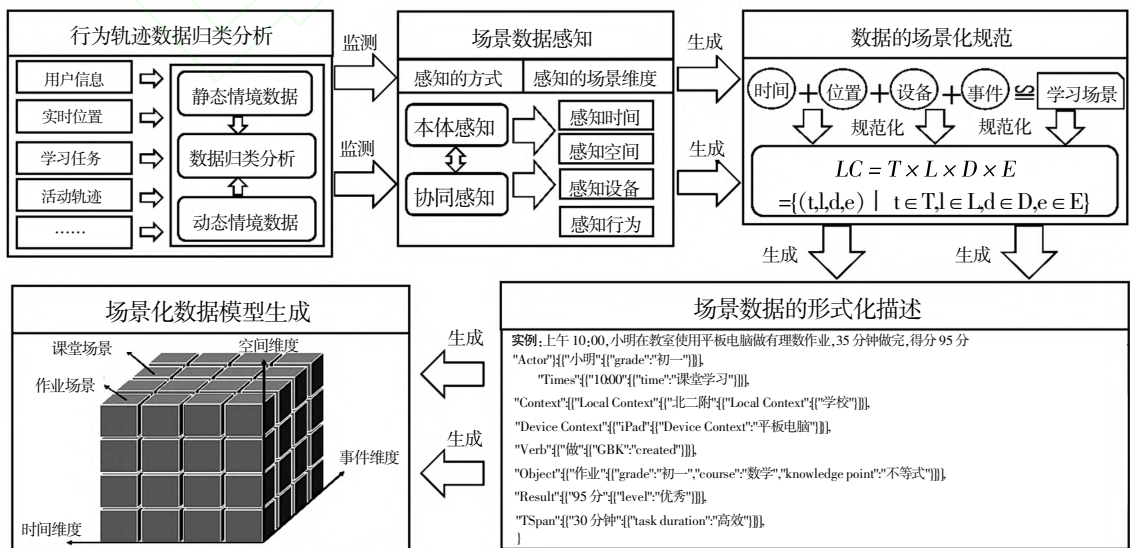


图4 场景化数据模型的实现路径

于采集各异构数据源的学习行为轨迹数据。第2阶段是场景数据感知阶段,主要借助互联网的感知设备,采用本地感知、协同感知等方式,捕捉并采集学习者学习场景的变化信息,生成学习场景元数据,并对这些元数据的属性进行语义化标注,便于生成规范化的场景数据。第3阶段是数据的场景化规范阶段,主要是将采集到的场景数据转换为直接被机器读取和识别的结构化数据,生成标准通用的场景化数据规范格式。该规范格式是在基于国际轻量级的学习技术规范——xAPI(Experience API)规范基础上生成的,其生成的规范化格式可以表示为: Learning_Context(学习场景)= Time(时间维度)×Locate_Context(空间维度)×Device_Context(设备维度)×Event(事件维度),其数学公式表示为 $LC = T \times L \times D \times E = \{(t, l, d, e) | t \in T, l \in L, d \in D, e \in E\}$, 其中, t 为时间集合 T 的元素, l 为位置集合 L 的元素, d 为设备集合 D 的元素, e 为事件集合 E 的元素,由此生成的场景化数据格式可以描述为:“谁在什么时间、什么地点、使用什么设备、做了什么事情”,更能完整地勾勒出学习者学习活动的全貌,有利于深层次挖掘学习者真实的学习需求。第4阶段是场景数据的形式化描述阶段,主要是将规范化后的场景数据进行形式化描述,通过将场景化数据的时间、空间、设备、事件4个维度进行序偶对组合之后,融合动态多维数据组合的数据形式化描述方法,生成不同维度组合的场景化数据描述语句,存储到 xAPI 的 LRS(学习记录库)中,便于生成不同维度的共享场景数据模型。第5阶段是场景化数据模型生成阶段,该阶段主要是基于前面4个阶段的运算结果,根据场景数据维度的划分方式,构建不同维度的数据立方体,生成可共享、可重用的场景化数据模型,以满足异构数据源之间的按需传输的数据传输要求。

(二)多粒度学习者场景模型的实现路径

基于前面场景化的学习服务支撑架构的分析,学习者场景模型的实现就是通过对海量的学习场景数据进行分析,挖掘不同学习场景下学习者真实的个性化学习需求,进而为每位学习者构建个性化的学习场景需求模型。其实现路径是通过场景数据维度(时间维度、空间维度、设备维度和事件维度)信息进行分层次、多粒度描述,采用基于时空聚类学习场景发现算法,生成多层次、多粒度的学习场景序列,并基于该学习场景序列,融合增量式场景聚类算法和时间分层聚类算法(以“天”为单位的时间粒度),将学习场景进行合并计算,挖掘学习者的热点学习场景,在此基础上,结合频繁序列挖掘算法,对热点学习场景中的事件序列进行频繁序列计算,分析提取该学习场景下的学习需求;而为了更深层次地挖掘学习者的潜在学习需求,本文基于生成的多层次、多粒度的学习场景序列,结合频繁序列挖掘算法挖掘学习场景的周期性模式,发掘学习者单个学习场景的周期性模式和多学习场景关联的周期性模式,最终构建出多层次、多粒度的学习者场景模型。由此形成的模型实现路径如图5所示。

(三)场景化学习服务推送模型实现路径

场景化的学习服务推送模型的实现,就是甄别学习者当前的学习场景需求,主动推送适配的学习信息服务或内容给学习者的过程。其模型的实现路径是基于前面构建的多粒度学习者场景模型,结合场景的识别算法,感知当前的学习者场景,理解当前学习场景的学习需求,匹配当前学习场景的学习者特征状态(如认知水平、学习风格、社会网络、兴趣偏好、情感状态等特征),从而提高学习服务推送的精准度,保证场景之间语境的完整性和全面性。本文通过多场景关联的周期式模式,发掘与当前学习场景相关联的学习场景需求,

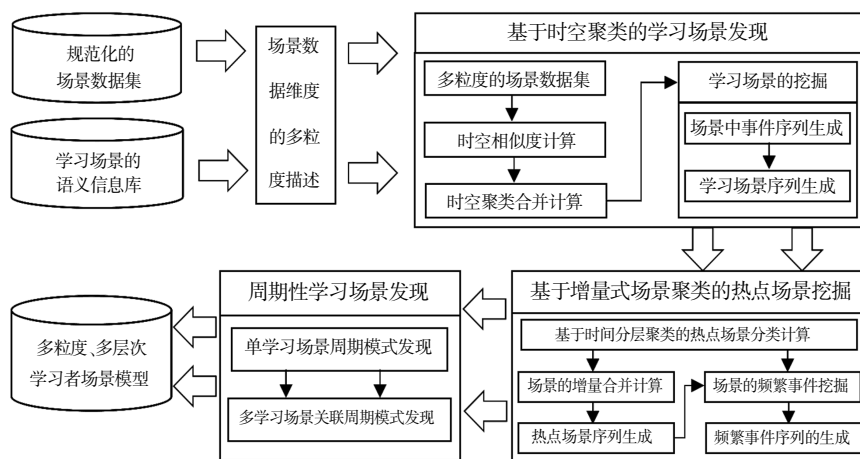


图5 多粒度学习者场景模型的实现路径

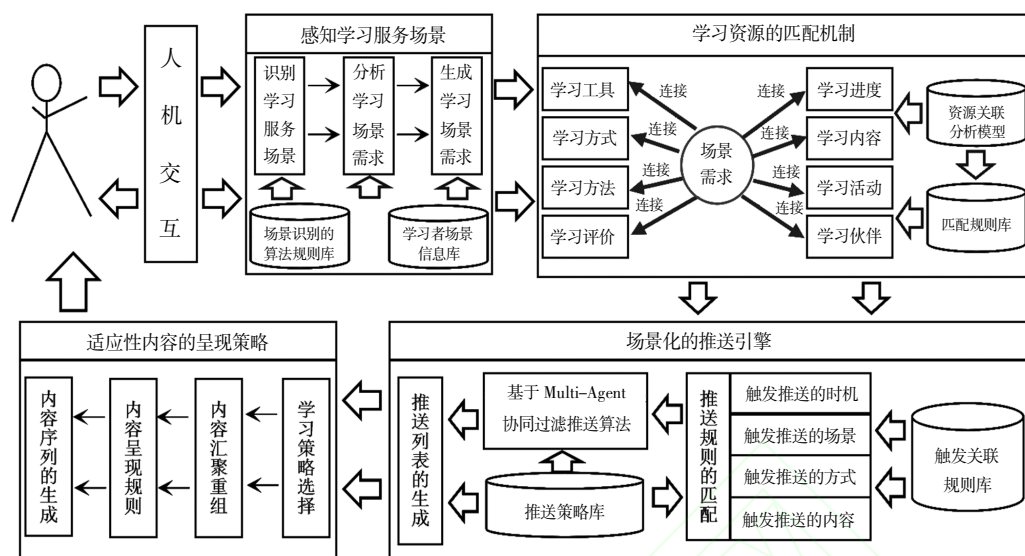


图6 场景化的学习服务推送模型的实现路径

然后基于这种多场景融合的学习需求,自动链接适配的学习资源(如:学习进度、学习内容、学习伙伴、学习活动等),融合 Multi-Agent 的协同过滤推送算法,选择合适的推送策略(如推送的时机、推送的方式、推送的场景等),生成最恰当的资源推送列表,找准合适的内容呈现策略,主动地推送给学习者适配的学习资源,便于学习者开展高效的学习。同时,以此模型为基础,设计并开发“场景驱动的个性化学习服务推送的原型系统”开展应用实践研究,以验证该模型的有效性和精确性。由此生成的实现路径图如图6所示。

五、结语

随着教育进入“互联网+”时代,互联网与教育的

深度融合不断重构着新型的学习服务形态,精准的个性化学习服务模式已经成为当今时代的新型学习服务模式的重点发展方向。为此,本文基于“场景”的视角,在对场景的内涵、要素以及场景化服务运行机制的分析基础上,探索场景化的学习服务支撑架构的核心内容及其实现路径,试图为“互联网+教育”时代下的新型学习服务模式设计的研究提供一个可行的实践框架。本研究下一阶段的计划是基于该支撑架构和实现路径的设计,探索场景驱动的个性化学习服务模式的内部运行机制,并设计开发相应的原型系统付诸实践进行实验验证,从实践技术层面上进一步完善和优化场景化学习服务模式的架构设计。

[参考文献]

- [1] 国务院. 国务院关于印发《新一代人工智能发展规划的通知》[EB/OL]. (2017-07-20)[2018-09-28]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-07/20/content_5211996.htm.
- [2] 国务院. 国务院积极推进《“互联网+”行动指导意见》[EB/OL]. (2015-07-04)[2018-09-28]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2015-07/04/content_10002.htm.
- [3] 沈贻玮,俞春放,高华,刘连开,向宇. 影视剧创作[M]. 杭州:浙江大学出版社,2012:162.
- [4] 奚樑. 场景的解析[D]. 上海:同济大学,2007.
- [5] 约书亚·梅罗维茨. 消失的地域——电子媒介对社会行为的影响[M]. 肖志军,译. 北京:清华大学出版社,2002:2.
- [6] CLARK T. The city as an entertainment machine[M]. Netherlands Boston: Elsevier, 2010:98-99.
- [7] 吴军. 城市社会学研究前沿:场景理论述评[J]. 社会学评论,2014,2(2):90-95.
- [8] 徐步刊,周兴社,梁韵基,王海鹏,於志文. 一种场景驱动的情境感知计算框架[J]. 计算机科学,2012,39(3):216-221.
- [9] 彭兰. 场景:移动时代媒体的新要素[J]. 新闻记者,2015(3):20-27.
- [10] 柳益君,蔡秋茹,何胜,熊太纯,李仁璞. 高校移动图书馆的场景化资源推荐服务:要素、模型和技术[J]. 图书馆学研究,2018(1):67-71.
- [11] 柳溪,杨璐,潘敏学,王林章. 场景驱动的服务行为调控[J]. 软件学报,2011,22(6):1185-1198.
- [12] 张佳琳. 基于多场景融合的分布式推荐模型[J]. 四川大学学报,2015,47(3):108-113.

- [13] 胡焰智,章锋斌,甘志春,田田,尹才华.基于场景的移动应用服务 QoS 建模与评估[J].通信学报,2015,36(S1):110-117.
- [14] 叶舒雁,张未展.一种基于传感器与用户行为数据分析的移动学习场景感知分类方法 [J]. 计算机研究与发展,2016,53(12): 2721-2728.
- [15] MANOTUMRUKSA J. Deep collaborative filtering approaches for context-aware venue recommendation [C]. Proceedings of the 40th International ACM SIGIR Conference on Research and Development in Information Retrieval, ACM, 2017,1383-1383.
- [16] 林一,刘越,王涌天,贺长宇.一种增强现实分场景推送情景感知服务的方法[J].软件学报,2016,27(8):2115-2134.
- [17] 董建忠,任瑞娟.基于关联数据的高校图书馆场景化知识服务系统架构设计[J/OL].图书馆论坛,2018:1-7.[2018-09-28].http://kns.cnki.net/kcms/detail/44.1306.G2.20180313.1027.004.html.

Scenario-based Service: New Thinking of the Design of Learning Service

WU Fati, HUANG Shihua, YIN Baoyuan

(School of Educational Technology, Beijing Normal University, Beijing 100875)

[Abstract] In the era of "Internet + education", the learning scene is dynamic and changeable, and the provision of precise learning services needs to be realized in appropriate learning scenarios, thereby the learning scene should be considered in the service design of personalized learning. Since the traditional learning service model lacks consideration for the characteristics of scenarios, this paper proposes a scenario-based learning service support framework, aiming to explore the design of personalized learning service mode from the practical level to meet the requirements of high quality personalized learning service in the new era. Firstly, this paper analyzes the conception, elements and the operation mechanism of the scenario from a quantitative "scenario" perspective. Then, according to the big data mining method, this learning service support structure is divided into scenario-based data model layer, learner scenario model layer and scenario-based push model layer to build a three-layer personalized learning service support framework with "the scenario" as the core. Lastly, the implementation paths of different layers are analyzed from the technical practice level in order to provide a new design thinking for building a precise personalized learning service model in the new era.

[Keywords] "Internet +"; Learning Service; Scenario; Supporting Framework; Implementation Path

互联网教育智能技术及应用国家工程实验室

根据《国家发展改革委办公厅关于开展互联网教育智能技术及应用国家工程实验室组建工作的通知》（发改办高技〔2017〕163号），北京师范大学联合清华大学、中国移动、网龙华渔教育、科大讯飞，组建互联网教育智能技术及应用国家工程实验室。

该国家工程实验室的主要任务是针对我国优质教育资源分布不均衡、个性化学习服务能力不足等问题，围绕优质教育资源共享和智能教育服务的迫切需求，建设互联网教育智能技术应用研究平台，支撑开展远程教学交互系统、知识建模与分析、学习者建模与学习分析、学习环境设计与评测、系统化教育治理等技术的研发和工程化。通过建立支撑互联网教育的试验平台，形成国内一流的科研环境，主动承担国家和行业重大科研项目，在学习资源生成进化和智慧学习环境等方面取得一批关键技术成果并成功转化，构建互联网教育智能技术领域的自主知识产权和标准体系，形成可持续的产学研协同创新机制，促进教育公平、教育质量提升和学生个性化发展，为推动互联网教育智能技术的进步和产业发展提供技术支撑。



CIT



扫描关注官方微信

地 址：北京市海淀区学院南路12号
京师科技大厦A座3层、12层
邮 箱：cyberlearning@bnu.edu.cn
电 话：010-58807205