

基于知识聚合的智慧学习模型及其知识增值分析

张昕瑞, 杭佳宇

(上海理工大学 管理学院, 上海 200093)

摘要: 智慧学习已经成为全球教育未来发展的重要趋势, 成为各国战略发展的重要组成部分。在此背景下, 基于知识聚合理论, 针对智慧学习中的知识增值问题进行了研究。在梳理相关文献的基础上, 分析了智慧学习的流程及其知识聚合的本质, 探讨了其非线性化学习过程的特点, 构建了智慧学习的框架模式, 给出了其知识聚合的 3 种具体体现; 建立了智慧学习中个人学习主体知识获取模型以及知识萃取整合模型, 得到了个人学习主体经过一段时间学习后的知识增值描述; 以可汗学院为例, 对知识增值模型的实现过程进行了阐述。

关键词: 智慧学习; 知识聚合; 知识增值

中图分类号: G 302 **文献标志码:** A

Smart Learning Model and Knowledge Adding Analysis Based on Knowledge Aggregation

ZHANG Xinrui, HANG Jiayu

(Business School, University of Shanghai for Science and Technology, Shanghai 200093, China)

Abstract: Smart learning is becoming the most important trend of modern education and the important part of many countries' development strategy. Based on the theory of knowledge aggregation, the knowledge value adding issue in smart learning environment was discussed. After reviewing related literatures, the knowledge aggregation nature and the non-liner learning character of smart learning were explored and a smart learning model was set up. Further, an individual learner's knowledge achievement model and a knowledge extraction and integration model were set up to get the knowledge value adding description. The example of Khan Academy was illustrated to provide an explanation of the realization process of knowledge value adding processes in smart learning environment.

Keywords: smart learning; knowledge aggregation; knowledge value-adding

由 IBM 最早提出的“智慧地球”理念在多个国家受到战略层重视, 其实质就是要把新一代的信息技术充分运用到各行各业之中。随着大数据、

云计算、虚拟现实等技术的发展应用, 如何推进教育与信息技术深度融合、构建学习型社会、实现智慧教育成为当前重要研究课题。我国学者对

收稿日期: 2017-05-11

基金项目: 上海理工大学教学成果奖培育项目(1018113007)

第一作者: 张昕瑞(1976-), 女, 讲师。研究方向: 知识管理、信息管理、电子商务。E-mail: i5_usst@126.com

智慧教育的研究成果进行了知识图谱分析,发现目前我国智慧教育的研究主要围绕两大主线展开:智慧教育的微观层面研究(相关技术、智慧课堂、智慧课程等)与宏观层面研究(教育信息化、智慧学习环境等)^[1]。李葆萍等^[2]对国内外相关研究进行分析发现,智慧学习环境已成为全球关注的研究领域,研究主题有鲜明的地域特色。美国教育家约翰·杜威(John Dewey)认为,知识是已经获得并存储下来的学问,而智慧则是运用这些学问的能力^[3]。由此可见,知识的获得与融通(即学习过程)是智慧的基础。因此,智慧学习是智慧教育的核心构成要素,也是智慧教育实现的路径。

知识聚合是近年来出现在国内外学术研究中的新概念,国内外学者进行了多维度的研究。比如,从企业管理的角度探讨了客户参与产品开发过程中的知识聚合^[4],以及从知识聚合对于文明和现代化的重要性视角出发,建立知识聚合的四阶段模型^[5]。贯君等^[6]对基于关联数据的知识聚合研究进行回顾,提出知识聚合是通过统计分析、数据挖掘、人工智能等方法对知识进行凝聚,构建多维、多层,又互相关联的知识体系。本文以知识聚合为切入点,探讨大数据环境下智慧学习的本质,分析智慧学习中的知识聚合过程,设计基于知识聚合的智慧学习模式,对此模式下的知识增值问题进行了分析,为未来相关研究提供一些参

考与启示。

1 智慧学习流程及其知识聚合本质

知识聚合包括知识萃取、知识整合、知识优化,以及知识利用,通过知识聚合能够及时、有效地获取、分析和使用学习过程中具有价值的知识资源。得益于新的数据分析处理技术及软硬件的快速发展,知识聚合已由概念成为现实,随着相关协议和服务模式的成熟,必将在多行业多领域中得到重视和应用。

智慧学习是在新的技术环境下发展产生的,学习是核心目的,智慧则体现了两层含义:一是指通过利用现代化信息技术,实现学习环境和过程的智慧化;二是指通过学习使得学习主体能够提高自身的智慧程度。本文主要从第一种含义的角度探讨智慧学习的流程及其知识聚合本质。

由于智慧学习的核心是学习,因此仍具有一般学习流程的特点,只是在这个过程中由于现代化信息技术和通讯技术的应用,学习流程由传统的线性化过程向非线性化过程演化,图1描述了这种变化。

图1中:产生学习需求、确定学习主题、选择学习内容、掌握学习内容、完成学习目标及学习效果反思与评价是传统学习环境下的线性化学

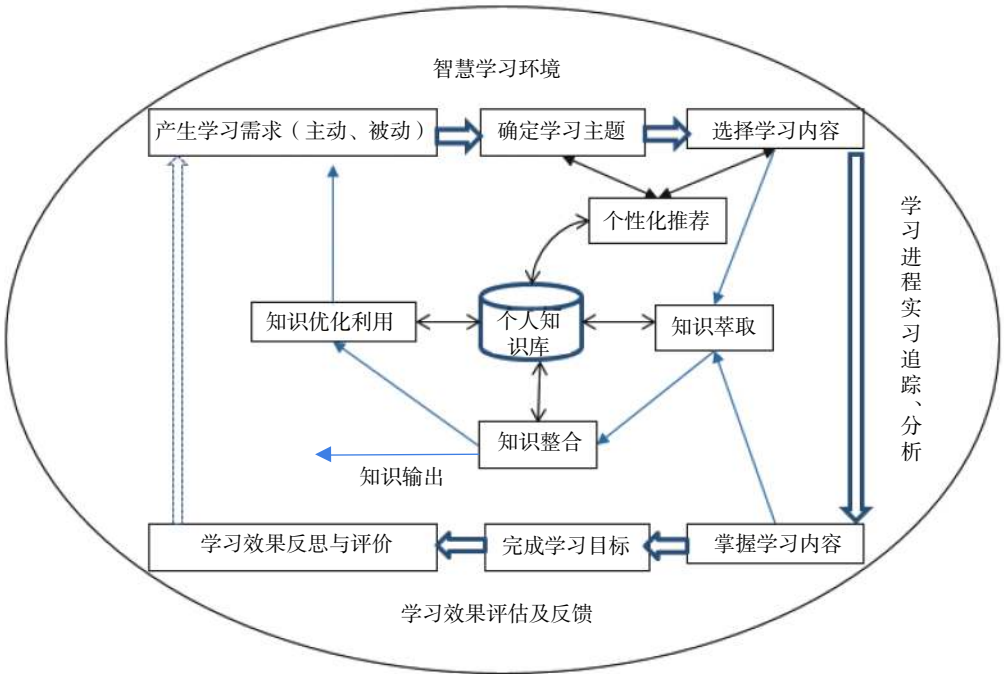


图1 智慧学习过程及其知识聚合内涵

Fig.1 Smart learning process and it's knowledge aggregation connotation

习过程；而在智慧学习环境下，智慧学习通过现代信息技术和通讯技术从学习环境中获得和处理海量信息，并从中萃取知识，对学习主体知识库进行整合，进而实现知识的深度利用(甚至实现智慧学习环境的知识增加和传输)，整个过程的实质就是学习主体对知识的有机聚合过程。通过知识聚合不仅能够促进学习主体在学习过程中的知识获取、萃取、整合和使用，也能够降低低质量数据和信息对学习过程的干扰，从而实现智慧学习。

由以上分析可以看到，智慧学习本质上是知识聚合过程的一种实践，因此，有必要从知识聚合的角度设计有效的智慧学习模式，以支持和实现智慧教育的快速发展。

2 基于知识聚合的智慧学习模式

郭本俊等^[7]从计算区域网的基础上提出了智慧学习的概念空间模型，减小了物联网普适计算运行环境迁移“粒度”。郭晓珊等^[8]从智慧学习环境的构成要素角度出发，构造了一个包括云计算、物联网、泛在网和大数据元素的智慧学习简单概念模型。祝智庭等^[9]在透析数字学习生态系统萌发、内涵、信息模式和无缝集成的基础上，建构了一种智慧学习的生态系统。这些研究对智慧学习模式作出了有益的尝试，本文在这些研究的基础上，进一步从智慧学习的学习流程和知识聚合过程出发，构建智慧学习模式(见图 2)。

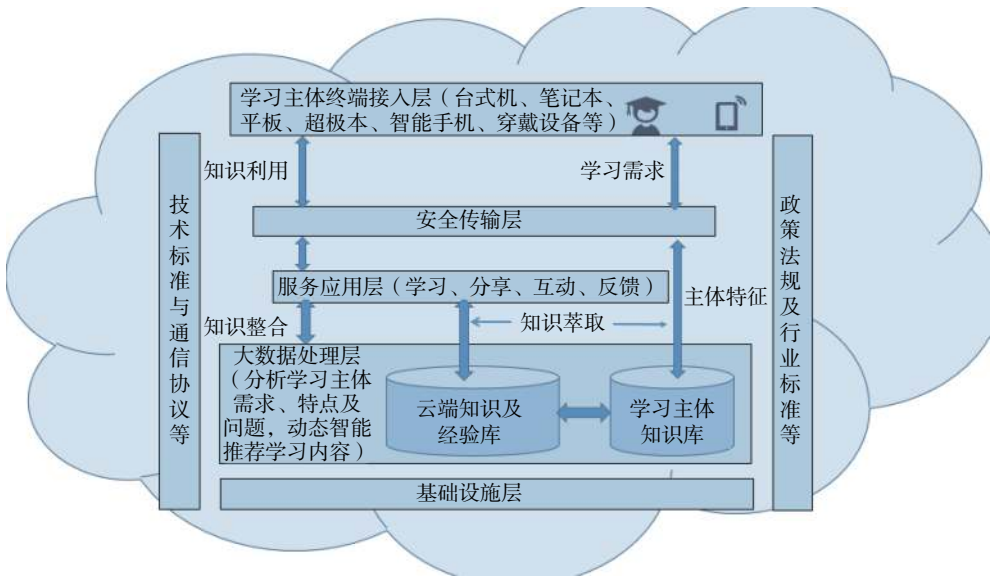


图 2 基于知识聚合的智慧学习模式框架图

Fig.2 Smart learning model based on knowledge aggregation

在智慧学习模式中，基础设施层包括计算机硬件、系统软件及各种通信基础设施等，是整个智慧学习系统的基石。大数据处理层包括数据存储和数据加工处理功能，对云端中各类知识及经验进行聚合、整理，分析学习主体的学习需求、学习行为特征，实时、持续地通过服务层从云端向学习主体提供动态定制化知识的推荐。学习主体根据大数据处理层推荐的学习内容在服务层进行学习，在学习的过程中进行知识萃取和整合，并进行学习经验和体会的分享、互动及反馈，进而促进云端知识经验库的丰富。安全传输层负责通过终端接入层进入智慧学习系统的学习主体的信息传输安全。除了以上 5 层架构，实现智慧学

习还需技术和政策两大支持，即技术标准与通信协议以及政策法规和行业标准作为保障。

在智慧学习模式中，知识聚合主要体现在 3 方面：泛在感知，即接入智慧学习系统的多种智能设备，构成各种学习信息泛在感知和聚合的基础；智能聚合，即通过对多来源知识及经验和学习主体知识库进行识别、分类、挖掘、分析，实现实时、动态、定制化学习内容推荐；知识价值增值，在学习主体主动/被动产生学习需求后，智慧学习系统通过高质量学习信息的推送和实施监控干涉，帮助学习主体实现高效学习，完成知识萃取、知识整合和知识利用，进而实现学习个体以及学习环境的知识价值增值过程。下文将从知

识聚合中知识价值增值的角度，选择学习个体知识增值为研究对象进行分析。

3 智慧学习模式中的个体知识增值

在智慧学习模式下，学习个体经过一段时间学习后，不仅可以实现自身知识增值，同时经过学习个体对知识的萃取整合和创新，实现对智慧学习环境的反馈，从而实现整个学习环境的知识增值。本文从学习主体个人知识增值角度出发，探讨智慧学习环境中个体知识增值问题。由于学习过程既包括了学习主体从智慧学习环境中进行的知识的获取行为，也包括学习主体对所获取知识的萃取整合过程，因此，建立智慧学习模式下的个体知识增值模型需要首先建立知识获取模型与知识萃取整合模型，在此基础上给出学习个体知识增值的描述。

3.1 知识获取模型

图3描述了智慧学习环境下个体知识获取过程。知识获取的影响因素包括学习主体的个人内在因素和学习环境的外生因素。内在因素包括学习主体的知识缺口、学习能力、理解能力等，外在因素包括外部知识需求、学习/知识环境的脆弱性、知识保密、距离等^[10]。对于个人知识获取，知识缺口和知识需求是两个关键影响因素。在智慧学习环境下，距离这一外在因素可以基本不考虑，本文建立的知识获取模型为

C_{it} = A_t(K_{Et} - K_{it})^α

式中：C_{it}为学习个体*i*在*t*时刻从智慧学习环境中获取的知识量，0 ≤ α ≤ 1(α代表知识的获取弹性)；K_{Et}为智慧学习环境在*t*时刻所提供的知识量；K_{it}为学习个体*i*在*t*时刻自身知识量；A_t为在*t*时刻，智慧学习环境中知识传递的影响因子。由于知识的获取不可能是完全无偿的过程，在知识获取的过程中，存在以下3种交易：知识—物质交易(需要通过物质获取知识)、知识—知识交易(通过个体已知的知识满足个体的知识需求)、知识—情感交易(通过情感获取知识)^[11]。如果3种交易都没有发生，则A_t=0，否则， $\frac{\text{个体对需求知识的价值定位}}{\text{智慧环境下相关知识的价值定位}} \leq A_t \leq \frac{\text{智慧环境下相关知识的价值定位}}{\text{个体对需求知识的价值定位}}$ 。智慧环境下的知识来源并不是全部免费的，在完全市场条件下，A_t最终会是一个均衡值。在知识获取过程

中，存在非经济因素的作用，比如发生知识—情感交易时，A_t可能大于1。

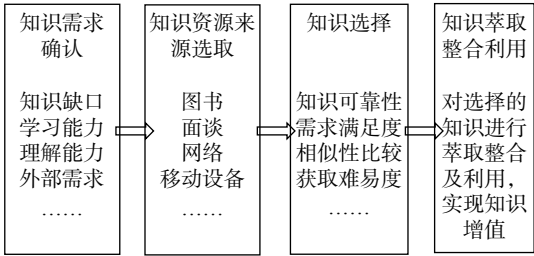


图3 智慧学习环境下个体知识获取过程
Fig.3 Individual knowledge achievement process in smart learning environment

3.2 知识萃取整合模型

无论对于学习个体还是整个智慧学习环境而言，知识系统都是一个有输入、处理、输出以及反馈的循环过程，其中的输入即知识获取模型中所得到的知识获取量，处理包括了学习个体对知识的萃取、整合及利用，输出即学习个体经过学习后所掌握的知识量。反馈则有两种类型：第一种反馈是学习个体经过学习后，对下次学习系统进行输入的反馈(F_{li})，这一反馈可能是正向反馈，也可能是负向反馈；第二种反馈是学习主体在学习后，由于自身知识增值，对整个智慧学习环境进行的反馈(F_{Oi})，这一反馈一般视为正向反馈。图4描述了这一智慧学习环境下的知识萃取整合模型。

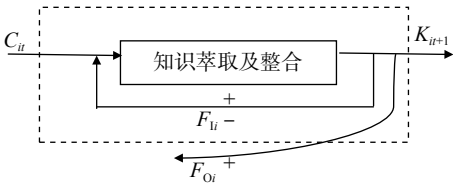


图4 知识萃取整合模型
Fig.4 Knowledge extraction and integration model

输入C_{it}为个体*i*从智慧学习环境中获取的知识量，输出的K_{i+1}为个体*i*经过学习后吸收储备的总知识量，在此过程中，学习体*i*对从环境中获取的知识进行萃取和整合，得到新的知识量，形成知识价值增值ΔK_{i+1}, ΔK_{i+1} = K_{i+1} - K_{it}。

学习个体*i*经过一段时间学习后实现的知识增值为

ΔK_{i+1} = (1 + λ_i) {μ_iθ_iA_i(K_{Et} - K_{it})^α + (1 - μ_i)θ_iA_i(K_{Et+1} - K_{it})^α}

式中：λ_i为学习个体*i*对知识进行萃取、整合、利

用和创新的能力; μ_i 为学习个体 i 获取的知识中能够满足其个体知识需求的比例; θ_i 为学习个体 i 对获取的满足其需求的知识通过学习后的吸收率; θ'_i 为个体 i 对获取知识中暂时没有作用的知识吸收储备的比例。

智慧学习表现形式多样,以可汗学院(<https://www.khanacademy.org/>)为例,本文探讨的知识增值过程可描述如下:学生 i 根据学习进度要求、阶段测试结果,并结合自身个性化学习需求,形成其知识需求;在此基础上,学生 i 需要考虑合适的知识来源,包括课本、教师授课资源、可汗学院提供的教学资源、同学共享信息、在线其他资源、讨论区等,根据这些知识资源的可靠性、获取难易程度等进行甄选,在这一过程中,教师、家长、同学以及可汗学院系统也会根据学生 i 的个性化数据进行知识推荐,综合形成学生 i 在某时间段智慧学习的知识输入 C_{it} 。考虑到每个学习主体的个人学习能力、学习前知识存储量,甚至学习环境不同主体之间的情感差异,学生 i 的知识萃取、整合和利用过程极具个性化,其在 $t+1$ 时刻所掌握的知识量 K_{it+1} 及对输入和环境的反馈也千差万别,甚至同一个学生个体在不同学习阶段中,其知识增值的参数也会发生变化,导致知识增值量 ΔK_{it+1} 呈现出非线性的形态。

4 结论与展望

智慧教育是教育信息化发展的高级阶段^[12],智慧学习则是实现智慧教育的核心环节。本文通过分析智慧学习流程揭示了其知识聚合本质,从智慧学习的知识聚合过程出发,构建了智慧学习模式。在此基础上,本文尝试从知识获取和知识萃取整合两个过程出发,建立了个体学习者的知识增值模型,为实现智慧学习提供了具有可操作性的参考依据。但是,本文仅探讨了智慧学习环

境中个体知识增值的描述,对于整个学习环境的知识增值描述还有待于进一步分析。作为新的研究和应用领域,智慧学习和智慧教育仍面临很多亟待解决的问题,包括技术障碍、政策制定、学习主体行为研究等,有待进一步深入探索和发现。

参考文献:

- [1] 陈瑶,胡旺,王娟.基于知识图谱的智慧教育研究热点与趋势分析[J].中国远程教育,2016(9):21-26.
- [2] 李葆萍,江绍祥,江丰光,等.智慧学习环境的研究现状和趋势——近十年国际期刊论文的内容分析[J].开放教育研究,2014,20(5):111-119.
- [3] 约翰·杜威.我们怎样思维·经验与教育[M].姜文闵,译.北京:人民教育出版社,2005.
- [4] ESLAMI M H, LAKEMON N. Knowledge integration with customers in collaborative product development projects[J]. Journal of Business & Industrial Marketing, 2016, 31(7): 889-900.
- [5] RODZI M Z M, AHMAD M Z, ZAKARIA N H. Using essential processes in knowledge integration for knowledge enhancement[J]. VINE, 2015, 45(1): 89-106.
- [6] 贯君,毕强,赵夷平.基于关联数据的知识聚合与发现研究进展[J].情报资料工作,2015(3):15-21.
- [7] 郭本俊,王艳,文立玉,等.基于计算区域网的智慧学习模型[J].四川大学学报(自然科学版),2013,50(4):765-769.
- [8] 郭晓珊,郑旭东,杨现民.智慧学习的概念框架与模式设计[J].现代教育技术,2014,24(8):5-12.
- [9] 祝智庭,彭红超.智慧学习生态系统研究之兴起[J].中国电化教育,2017(6):1-10.
- [10] 陈飞翔,张黎,胡靖.知识扩散场的建立与实证分析[J].科学学研究,2005,23(2):253-257.
- [11] 杨钢,薛惠锋,寇晓东,等.先验信息下的个体知识学习模型研究[J].科技管理研究,2009(5):405-407.
- [12] 马小强,施建国,程莉莉,等.智慧教育的发展及价值取向分析[J].中国电化教育,2017(12):1-6.

(编辑:丁红艺)