

自适应学习系统中的学生模型研究

The Research of Student Model in Adaptive Learning Systems

张琰¹, 时永霞^{2*}, 陆奥帆¹, 张定文¹, 黄荣怀¹

¹北京师范大学智慧学习研究院 北京师范大学教育学部教育技术学院

²北京师范大学信息中心 *ashi@bnu.edu.cn

【摘要】 自适应学习技术在 2015 年的地平线报告中被认为将在未来 3-5 年广泛应用于教育领域。目前, 自适应学习系统已显露出其个性化的优势。学生模型是自适应学习系统中最为重要的部分。本文对常见的学生模型进行梳理、分析。最后对大数据背景下的学生模型的构建提出几点期许。

【关键字】 自适应学习系统; 学生模型; 学生建模; 大数据

Abstract: Adaptive learning technology is considered to be widely used in the next 3 - 5 years in the field of education in 2015 Horizon Report. Currently, adaptive learning systems have shown to have their personalized advantages. Student model is the most important part in an adaptive learning system. This paper focuses on combing and analyzing the student model. Finally, it make a few expectations about the student model construction under the background of big data.

Keywords: adaptive learning system, student model, student modeling, big data

1. 前言

自适应学习系统是针对个体学习过程中的差异而提供适合个体特征的学习支持的学习系统。它的兴起源于试图去解决普通的基于网站的学习系统中一些不足, 如缺少学生与系统之间的协作交流、系统不能及时的提供反馈和建议等。自适应学习技术在 2015 年度新媒体联盟 (New Media Consortium) 发布的地平线报告 (NMC, 2015) 被认为在未来的 3-5 年中, 将会被广泛应用于教育领域之中。学生模型通过记录学习者的个性特征, 描述学习者的学习状态, 被认为是自适应学习系统实现自适应学习支持的基础, 因此建立学生模型被认为是设计自适应学习系统的核心因素。

2. 学生模型概述

学生模型的研究最早出现也是在智能教学系统 (Intelligent Tutoring System) 研究中。学生模型的主要功能是用来记录学生的特征和数据, 以此来描述学生的学习状态。学生模型在系统中承担两个角色, 诊断专家与策略家。诊断专家即诊断学生的知识水平, 预测学生的学习需求, 提供适应性的学习资料和学习路径。策略家即充分使用收集的数据, 在诊断的基础上计划合适的回应, 针对不同学习者提供个性化的建议和反馈。国内研究者陈仕品 (2010) 认为构建学生模型包括学生模型的初始化、构建和动态更新三个步骤。

1. 初始化学生模型: 学生模型遵守先初始化后使用的原则。本文中将学生模型中的学生个体特征分为静态特征和动态特征两种, 而初始化只要是对静态学生特征进行初始化, 动态特征采用系统默认值进行初始化, 而后在学习过程中进行动态更新。2. 学生模型构建: 当学生模型被建立之前, 首先需要明确学生模型中应该包含哪些个体特征。如学生的姓名、年龄、母语、学习风格等静态特征, 学习者的知识、技巧、情感、元认知因素等动态特征。3. 学生模型动态更新: 学生模型中的动态特征, 是在学生学习过程中不断更新的。构建学生模型并分析处理数据, 进而动态更新学生模型并且创建详细的学生个人资料。

3. 学生模型的分类与比较

Wu, Y.-T., Chang, M., Li, B., Chan, T.-W., Kong, S. C., Lin, H.-C.-K., Chu, H.-C., Jan, M., Lee, M.-H., Dong, Y., Tse, K. H., Wong, T. L., & Li, P. (Eds.). (2016). *Conference Proceedings of the 20th Global Chinese Conference on Computers in Education 2016*. Hong Kong: The Hong Kong Institute of Education.

经查阅相关论文资料，本文归纳陈述以下六种常见的学生模型。

(1) 覆盖模型 (Overlay Model)：运用最广的一种学生模型，因为它能以独立知识的形式呈现学习者的知识水平。但覆盖模型不便于描述复杂的过程性知识的学习情况 (孙中红, 2010)。(2) 摄动模型 (Perturbation Model)：具有较好的诊断推理和矫正错误的功能。该模型通常被叫作“bug library”记录分析学生的错误以及错误产生的原因 (Chrysafiadi, 2013)。(3) 铅版模型 (Stereotype Model)：用于描述学生的知识状态，它实际上是一个分组学生模型，根据用户的相关特征把学生分为几组。铅版模型可看作是其他学生模型的初始化。(4) 基于约束的学生模型 (Constraint-Based Model)：根据 Ohlsson (1966) 的在错误中学习的理论，该模型将领域知识表示为约束的集合，其特点为运算效率高。(5) 模糊模型 (Fuzzy Model)：模糊模型致力于能够解决学习过程中的不确定性 (Drigas, Argyri, & Vrettaros, 2009)。(6) 贝叶斯网络学生模型 (Bayesian networks Student Model)：使用贝叶斯网络来表示学生对领域知识掌握程度的不确定性 (苏钦, 2014)。

4. 总结与展望

在自适应学习系统中，学生模型记录了学生在学习方面的个体特征，反映了学生在学习过程中的个体差异，它是系统进行智能决策的依据。本文梳理了自适应学习系统中常见的几种学生模型，通过分析比较发现，这几种常见的学生模型各自有不同的优劣势，因此目前很多研究者倾向于将几种学生建模技术结合使用，构建综合型的学生模型，已达到最优化状态。另外，建立学生模型不能仅仅依靠技术支持，相关的认知理论、学习理论应成为建立学生模型的基础。因此本研究认为自适应学习系统中的学生模型的构建应该关注以下几个方面：

(1) 构建学生模型不能只单纯从技术的视角去完成，技术仅能作为一种工具辅助构建，研究者们更应该依据认知理论，充分考虑学生的情感、认知、元认知等因素。

(2) 学生模型的构建应该体现自适应学习系统的个性化和人性化特征，其根本目的是能够为学生带来良好的学习体验，和提高学生的学习效率。

(3) 大数据时代，学生模型如何在海量数据中采集有效的数据，面对大数据如何从技术上提高数据分析效率，如何避免由学生隐私引起的社会伦理道德问题，是未来研究需要考虑的几大问题。

参考文献

- 孙中红 (2010)。个性化智能网络教学系统中学生模型的研究。《中国电化教育》，10 (10)，107-110。
- 苏钦和李晓丽 (2014)。智慧学习环境中基于贝叶斯网络构建学生模型的研究。《山西师范大学学报：自然科学版》，04，30-35。
- 陈仕品和张剑平 (2010)。适应性学习支持系统的学生模型研究。《中国电化教育》，5 (5)，112-117。
- 新媒体联盟 (NMC) (2015)。《新媒体联盟地平线报告 (2015 高等教育版)》。取自 <http://www.nmc.org/>。
- Chrysafiadi, K., & Virvou, M. (2013). Student modeling approaches: a literature review for the last decade. *Expert Systems with Applications*, 40(11), 4715-4729.
- Drigas, A., Argyri, K., & Vrettaros, J. (2009). *Decade review (1999-2009): Artificial intelligence techniques in student modeling*. In Proceedings of the 2nd World summit on the knowledge society (WSKS 2009), 552-564. Chania, Crete, Greece.
- Ohlsson, S. (1996). Learning from performance errors. *Psychological Review*, 103(2), 241-262.