

# 基于智能 Agent 的中医药评估导学系统研究

易钢<sup>①</sup>, 金敏<sup>①</sup>, 罗尧岳<sup>②</sup>, 谢辉<sup>②</sup>

①湖南大学软件学院 ②湖南中医药大学

**摘要:** 在评估导学系统研究中, 评估学生的学习状况并提供相应的学习指导是一个重要的问题。目前, 已提出了很多评估策略。本文根据中医药学科特点提出了基于Agent的学生模型, 以此来评估学生的知识水平。该学生模型是基于知识点中的各种依赖关系构建的, 本文利用Agent的智能性, 实现了基于Agent的中医药学科的智能评估导学系统。

**关键词:** Agent, 评估导学系统, MAS, 贝叶斯网络

## 1、引言

评估导学系统是计算机辅助技术应用的典型应用, 利用计算机信息技术解决各种实际应用中的信息数据处理。随着计算机技术的飞速发展, 现代教育思想和教学手段的不断变革, 计算机辅助的评估导学系统越来越受到重视。通常评估导学系统是按照一定的教育测量理论, 利用计算机技术在计算机系统中实现的某个学科知识库的集合, 它是严格遵循教育测量理论, 在精确的数学模型基础上建立起来的教育测量工具。评估导学系统是保证考试或测验题目具有较高质量、保持水平稳定、更好地达到欲测目的的重要手段, 并指导学生进一步学习。目前, 国内外已有许多评估导学系统, 它们为提高教师工作质量和教学的现代化进程起到重要作用。

但是在以往的评估导学系统中, 学生的评估导学策略一般由学生自己选择学习内容, 制订学习计划和方案, 评估导学效果不显著。作者提出了将Agent技术与评估导学系统相结合, 实现具有一定智能性的评估导学系统, 在此基础上特别针对中医药学科的独特性, 提出了中医药学科的评估导学系统实现方法。由于Agent具有很强的推理功能和智能性, 我们结合传统学生模型中的评估方法重点设计评估Agent, 让其适应中医药学科的独特性, 使其主动搜集、分析来自学生的反馈信息, 动态地对反馈信息进行计算, 了解和评价学生的个人偏好和知识弱点, 体现中医药学科与其它自然学科的不同之处。然后指导者Agent结合学生信息及知识库, 自动生成切合学生实际的评估导学策略和自学方案等。因材施教、有的放矢地设计评估导学策略来实现中医药学科评估导学系统的智能性。

## 2、研究背景

### 2.1 中医药学科对评估导学系统的特殊性

随着计算机技术的发展和评估形式的要求, 评估导学系统已经成为网络教育测量学中的自动化、智能化的工具。尽管人们开发了这些评估导学软件, 但这些计算机题库系统的通用性是面向传统的人文和理工科, 难以适应中医药学科。如果中医院校采用这样的评估导学系统将很难适应中医学科的需要。中医学科需要的评估导学系统需要满足以下几点: 第一, 中医学科不同于其它人文和理工科; 第二, 中医学科的测评应该是对一个中医医师总体中医水平的测评, 不能简单的分课程、分知识点进行; 第三, 因为中医学科是一个独立的完整的知识体系, 测评系统的组卷和测评也就不能按照已有的这些评估导学系统方式进行。怎样培养和衡量一个合格的中医医师, 也不是简单的分数能直接反映。应进行分数的收集、整理、分析研究, 通过对试卷做出全面统计分析, 充分挖掘和利用这些信息, 这也是促进中医医师测评走向科学化、规范化必不可少的手段。

## 2.2 评估导学系统的概念及标准

评估导学系统是指通过因特网或其他数字化内容进行学习与教学的活动，它充分利用现代信息技术所提供的、具有全新沟通机制与丰富资源的学习环境，实现一种全新的学习方式；这种学习方式将改变传统教学中教师的作用和师生之间的关系，从而根本改变教学结构和教育本质。

## 2.3 智能Agent技术

Agent的原意是“代理”，即一个人代表另一个人或（另）一个组织去完成某件（些）事情。在计算机领域，Agent可认为是被授权的“个人软件助理（Personal Software Assistants）”，是一种在分布式系统或协作系统中能持续自主地发挥作用的计算实体，简称为智能主体，它具有以下特征：

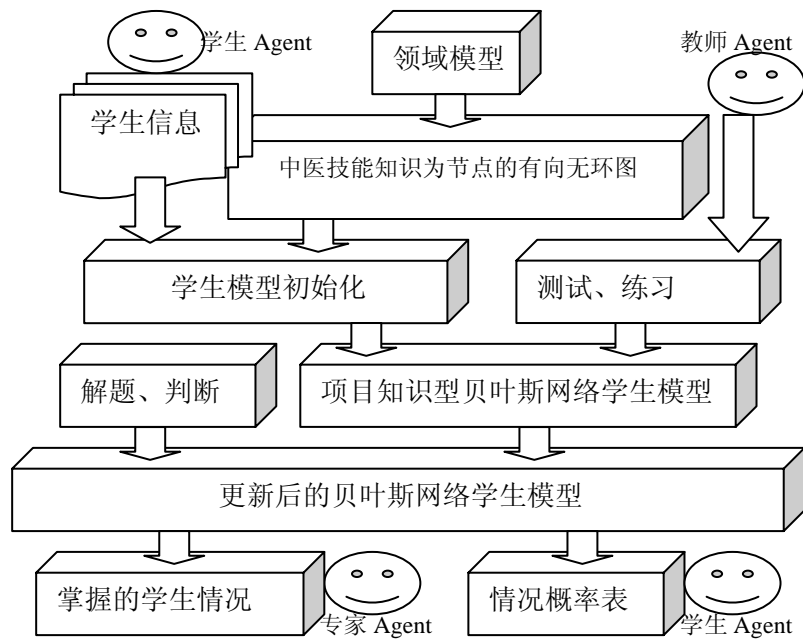
- ① 自主性。Agent具有属于其自身的计算资源和局部于自身行为控制的机制，能在无外界直接操纵的情况下，根据其内部状态和感知到的（外部）环境信息，决定和控制自身的行为。
- ② 交互性。能与其他Agent进行多种形式的交互，能有效地与其他Agent协同工作。
- ③ 反应性。能感知所处的环境，并对相关事件做出适时的反应。
- ④ 主动性。能遵循承诺采取主动行动，表现出面向目标的行为。

## 2.4 MAS 系统

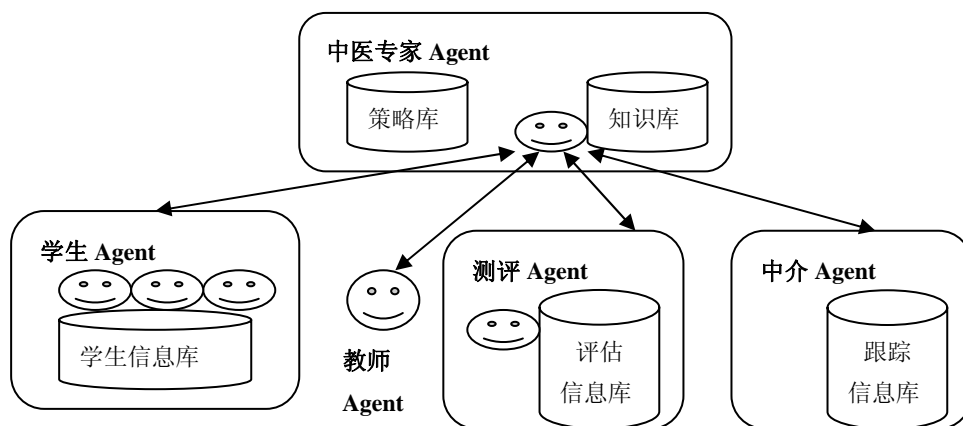
Multi-Agent system 是由多个Agent形成的松散耦合的网络系统，在MAS中，主要研究一组自治的智能主体之间智能行为的协调，多Agent协调它们的知识、目标、技巧和规划，联合起来采取行动或求解问题。

MAS的体系结构是指多Agent系统中Agent间的信息关系和控制关系，以及问题求解能力的分布模式，它是结构和控制的有机结合，是提供Agent活动和交互的框架。它描述了组成Agent的基本成分及其作用、各成分的联系及交互机制等，大致可分为审慎式、反应式和混合式三种体系结构。

MAS技术具有自主性、分布性、协调性，并具有自组织能力、学习能力和推理能力，采用MAS解决实际问题，具有很强的可靠性，并具有较高的问题求解效率。MAS技术在表达实际系统时，通过各Agent之间的通讯、合作、互解、协调、调度、管理及控制来表达系统的结构、功能及行为特性。由于在同一个MAS中各Agent之间可以异构，因此，MAS技术对于复杂系统具有无可比拟的表达力，它为各种实际系统提供了一种统一的模型，从而为各种实际系统的研究提供了一种统一的框架，具有广阔的应用前景。



### 3、基于Agent的中医药学科评估导学模型设计



基于Agent的中医学科评估导学MAS系统模型。

整个MAS系统由四种Agent组成，分别是指导者Agent，测评Agent，中介Agent，学生Agent和教师Agent，如图所示：

(1) 中医专家Agent管理整个评估导学系统，它指导学生进行学习，评估模块进行评估，然后根据评测结果，结合系统知识库产生导学策略，生成评估知识库，包括中医基础理论、中医方剂、针灸推拿等知识块，形成覆盖中医全科的特有知识库。

(2) 测评Agent接收中医专家Agent的评估任务

对学生进行评估。评估任务主要分成两块：一块内容是根据中介Agent对学生行为信息的收集对学生进行行为分析；另一块是对学生复习练习和阶段测试的建模评估，这一块是确定学生学习水平最核心的一块，测评Agent会根据练习或测试内容结合学生信息生成贝叶斯网络，初始知识评估概率由专家给出。在学生Agent解题的过程中，更新贝叶斯网络，当评估任务结束，保存最终的概率，即学生对知识点的掌握程度，更新学生信息库，并分析主要的性能指标，反馈信息给中医专家Agent。

(3) 中介Agent跟踪学生Agent，记录其动作行为信息，保存在跟踪信息库中。跟踪信

息在中医专家Agent的指示下传递给测评Agent以进行分析。干涉其它Agent的行为，起着—个总调度的作用。中介Agent体现了Agent的自主性、反应性及合作性。

(4) 学生Agent：它不仅为对应的学生提供交互界面，还为学生提供他人的理解度和个性，这是学生Agent的关键功能。学生知识更新与学习的成长直接通过学生Agent表达。

(5) 教师Agent可以由实际的专业任课教师进行控制，也可以独立运行，它可根据学生信息和背景，对学生学习进行指导。通过中介Agent传递的消息来了解学生的学习过程和学习反应。还可以从题库中抽出相关的问题进行讨论以加强理解。

#### 4、评估结果

我们对湖南中医药大学基础医学院5年级学生进行中医基础理论网上测试，将网上测试情况作为样本空间集合，使用EM参数估计法得到贝叶斯网络结构和参数，并对学生进行评估，评估结果如表所示。

在表中，当学生答对了所有题目的85%左右时，贝叶斯网络更新结果显示该学生对经络的概念和经络系统这章的掌握程度三种情况的概率分别为：71.5，22.14，5.86学生熟练掌握了该章节，熟练掌握系数为71.5%家给出的评估结果也为熟练掌握，则该结果与专家给出的评估结果大体一致，系统具有真实的评估指导作用。

基于贝叶斯网络的学生评估结果			
学生答题正确率%	Expert	Okey	Weak
0	1.61	6.5	92.18
16	5.75	18.88	74.86
32	12.87	32.21	56.32
45	19.67	48.1	32.4
60	27.56	53.1	18.99
70	42.3	48.12	10.88
85	71.5	22.14	5.86
100	93.5	6.53	1.26

#### 5、总结

使用Agent技术，建立了中医药学科的评估导学系统，其中学生学习水平的评估主要是通过贝叶斯网络概率模型的建立和更新来评价的。同时学生在学习过程中会受到跟踪Agent的监控，以便对学生的—学习进度及时掌握，系统会自动分析学生的个人行为特征，结合评估信息，由指导者Agent给予学生必要的指导。

#### 参考文献：

- [1] 陈萍，张飞，基于Agent的个性化学习系统的研究与设计 菏泽学院学报，2007年10月
- [2] 王璋，刘志，基于Agent的e-learning评估导学系统，浙江工业大学学报，2007年4月
- [3] 华敏，杨彩，贾松浩，基于Agent的Web学习协同组的构建，软件与系统设计，2005年
- [4] 胡志波，谈中医药数字化学习资源的构建，中国医学教育技术，2009年1期

项目来源：湖南省教育科学“—十五”规划青年专项资助课题：XJK08QGD007