

# 基于远程教育的虚拟导师模型构建

刘涛\*, 李春生, 方涛, 张可佳, 胡亚楠, 李朝霞

(东北石油大学 计算机与信息技术学院, 黑龙江 大庆 163318)

**摘要:** 远程教育作为传统教学模式在信息时代的补充, 自其诞生之日起就得到了广大教育工作者的关注。在分析目前远程教育模式不足的基础上, 针对当前远程教育模式存在教学模式单一、教学内容缺乏针对性、反馈不及时、学习者学习过程缺乏监督等缺点, 以个性化教学理论为指导, 设计了一种以多 Agent 系统为工作机理的虚拟导师模型。首先, 对 Agent 技术进行研究, 分析 Agent 技术的特点, 阐明以 Agent 作为实现个性化教学, 构建虚拟导师模型的原因, 并给出虚拟导师的定义; 其次, 从模型指导思想、工作流程和模型构建三个方面说明模型设计的过程; 再次, 详细说明模型的各部分结构和工作机理; 最后, 以模型为指导, 设计虚拟导师系统, 通过系统应用效果分析, 例证模型的可行性。应用效果表明虚拟导师模型在一定程度上实现了个性化教学, 弥补了当前远程教育模式的不足。

**关键词:** 远程教育; 个性化教学; 多 Agent 系统; 虚拟导师模型; 虚拟导师系统

**中图分类号:** TP37

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1673-629X(2021)02-0161-08

**doi:** 10.3969/j.issn.1673-629X.2021.02.030

## Construction of Virtual Tutor Model Based on Distance Education

LIU Tao\*, LI Chun-sheng, FANG Tao, ZHANG Ke-jia, HU Ya-nan, LI Zhao-xia

(School of Computer and Information Technology, Northeast Petroleum University, Daqing 163318, China)

**Abstract:** As a supplement of traditional teaching mode in the information age, distance education has attracted the attention of educators since its birth. Based on the analysis of the deficiency of the current distance education mode, in view of the shortcomings of the current distance education mode, such as single teaching mode, lack of pertinence in teaching content, delay in feedback and lack of supervision in the learning process of learners, a virtual tutor model based on multi-Agent system is designed under the guidance of personalized teaching theory. Firstly, we study the Agent technology, analyze the characteristics of the Agent technology, expound the reasons for the establishment of virtual tutor model with Agent as the realization of personalized teaching, and give the definition of virtual tutor. Secondly, we explain the process of model design from three aspects: model guiding ideology, work flow and model construction. Thirdly, we explain the structure and working mechanism of each part of the model in detail. Finally, with the model as the guidance, the virtual tutor system is designed, and the feasibility of the model is demonstrated through the analysis of system application effects. The application results show that the virtual tutor model has realized the personalized teaching to some extent, which makes up for the shortcomings of the current distance education mode.

**Key words:** distance education; personalized teaching; multi-Agent system; virtual tutor model; virtual tutor system

## 0 引言

远程教育起源于19世纪40年代的英国函授教育,经历了函授、电信会议、计算机基础三个阶段发展至今已经成为当今教育模式中的重要组成部分,其突破了传统教学在时间和空间上的限制,弥补了传统教学模式中的缺陷,促进了中国教育体系的改革,向着综合性、开发性和交互性的方向发展,目前已经成为建设

开放大学、构建开放资源、开展终身学习的重要手段和方式<sup>[1-3]</sup>。

随着远程教育进程的推进,诸多学者发现目前远程教育模式存在教学模式单一、教学内容缺乏针对性、反馈不及时、学习者学习过程缺乏监督等缺点,限制了其发展。因此,该文以个性化教学理论为指导,设计了一种以多 Agent 系统为工作机理的虚拟导师模型,以

收稿日期:2020-04-12

修回日期:2020-08-14

**基金项目:** 国家自然科学基金项目(51774090);黑龙江省自然科学基金项目(F2015020);黑龙江省教育科研专项引导性创新基金项目(2017YDL-12);黑龙江省教育规划重大课题(GJ20170006);黑龙江省教育科学规划课题(GBC1317027);黑龙江省高等教育教学改革项目(SJGY20180076)

**作者简介:** 刘涛(1994-),男,研究生,CCF会员(C0134G),研究方向为虚拟导师、数字媒体技术;李春生,博士,教授,博导,研究方向为数据挖掘与智能系统、虚拟导师、图像处理与模式识别。

完善当前远程教育模式,促进远程教育的发展,为其他教学模式的改革提供指导和借鉴。

## 1 Agent 技术及虚拟导师介绍

### 1.1 Agent 技术简介

Agent 最早是 M. Minsky 在《Society of Mind》一书中提出,其认为 Agent 是具有社会交互性、智能性和特别技能的个体;随后,英国 Agent 理论专家 Wooldridge 和 Jennings 提出 Agent 是具有自主性、社会交互性、反应能力、预动能力、通信能力和协作协商能力的自主程序,能够根据理解环境,并在理解的基础上控制自己的决策行为,以达到其追求的目标<sup>[4]</sup>。

目前对于 Agent 还没有统一的定义,但至少应包含以下属性<sup>[5-6]</sup>:

(1)自主性。Agent 能够在不需要外界干预的情况下,根据自身的内部知识和外界环境变化,控制、调节自身的行为。

(2)交互性。Agent 能够与其他 Agent 进行交互,协同完成工作任务。

(3)主动性。Agent 能够在一定目标的指导下,采取面向任务目标的主动行为。

(4)适应性。Agent 能够感知环境的变化,并根据环境的变化做出适当的反应。

(5)智能性。Agent 具有学习知识和经验,以完善自身能力的属性。

多 Agent 系统(multi-Agent system,简称 MAS 系统)是由多个 Agent 组成的松散耦合网络结构,每个 Agent 仅拥有解决局部问题的知识和能力,需要 Agent 成员之间交互、协作才完成对整个问题的求解<sup>[7-8]</sup>。与 Agent 相比 MAS 具有以下特点<sup>[9]</sup>:

(1)社会性。在 MAS 系统中,Agent 作为单独的个体,通过通信机制与其他 Agent 进行通讯和交互,以实现与其他 Agent 的合作、协商和竞争等。

(2)自治性。在 MAS 系统中,只有 Agent 具备提供服务的能力和兴趣时,才会对接收的 Agent 请求做出响应,因此 Agent 不能强制另一个 Agent 提供服务。

(3)协作性。在 MAS 系统中,由于每个 Agent 仅拥有解决局部问题的知识和能力,所以 Agent 之间必须通过相互协作、协商才能完成对整个问题的求解。应用这一特点,将完成一位学习者的远程学习过程看成一个完整的教学任务,通过具有不同教学职能的 Agent 相互协作,可以高效地完成对学习者的个性化教学。

### 1.2 虚拟导师介绍

结合 Agent 的上述特点,该文将虚拟导师定义为一种能够模拟人类导师教育过程的智能化仿真技术。

它能够产生具有不同职能的教育代理(Agent 成员),并且可以组织并协调多名成员,通过调度和制定其“工作计划”或“工作流程”完成教学,真实地还原人类导师的教育过程,其具有学习能力、组织和协调能力以及自主行为能力,呈现出高度中心化控制的群体智慧,体现了高效、精准、智能等技术优势。

由于虚拟导师具有高效、精准、智能的技术优势,因此,将其应用到远程教育中,可以弥补当前远程教育教学模式单一、教学内容缺乏针对性、反馈不及时、学习者学习过程缺乏监督的缺点。

## 2 基于远程教育的虚拟导师模型构建

### 2.1 模型设计的指导思想

为实现远程教育的个性化教学,切实还原人类导师的教育过程,该文应用乌美娜教学设计思想作为虚拟导师的指导思想。首先,通过学习者特征分析,初步掌握学习者学习期望、学习风格、初始能力水平,帮助学习者制定学习目标;其次,依据学习者特征分析结果,结合平台资源,为学习者制定个性化学习方案,并将学习目标划分为阶段性子目标,同时制定阶段性子学习方案;然后,以个性化教学方案作为开展个性化教学的依据,在学习者完成阶段子学习方案学习后,开展形成性评价,检验学习者学习效果,判断其是否达到阶段性子目标,若达到目标则进行下一阶段的学习,否则继续本阶段的学习;最后,当学习者完成全部学习阶段后,进行总结性评价,完成整个学习过程。

依据指导思想设计虚拟导师工作流程为分析、定制、教学、评价、监听、反馈 6 个模块。

### 2.2 虚拟导师模型的构建

基于远程教育的虚拟导师模型由知识中心、工厂模式和教学阶段三部分组成,并依据 2.1 中的工作流程对教学阶段进行划分,前期分析负责流程中的分析模块,定制代理负责流程中的定制模块,教学代理负责流程中的教学模块、评价模块和反馈模块,监督代理负责流程中的监听模块,调控代理负责对各代理的调控,如图 1 所示。

知识中心为教学虚拟导师的“大脑”,是虚拟导师开展教学工作的基础,为虚拟导师开展个性化教学和自身工作提供资源支撑,为基本代理的生产提供基本信息和职能信息支持。

工厂模式为基本代理的“生产间”,以代理基础信息库为生产资本,为教学阶段生产教学所需的基本代理,并依据代理职能知识库为基本代理进行教学职能赋值,为教学阶段提供具有不同教学职能的代理。

教学阶段为虚拟导师开展教学的过程体现,前期分析对学习者的特征分析,是个性化教学开展的基

基础;调控代理为各代理制定、发布工作任务,并协调各代理间的工作;定制代理依据学习者前期分析结果,为学习者制定符合其自身学习风格和知识水平的个性化学习方案,进行教学策略选择;教学代理依据个性化学

习方案为学习者组织教学资源,开展个性化教学,并在教学过程中对学习者的学习效果进行评价;监督代理监督学习者学习行为、学习进程和其他代理的工作状态。

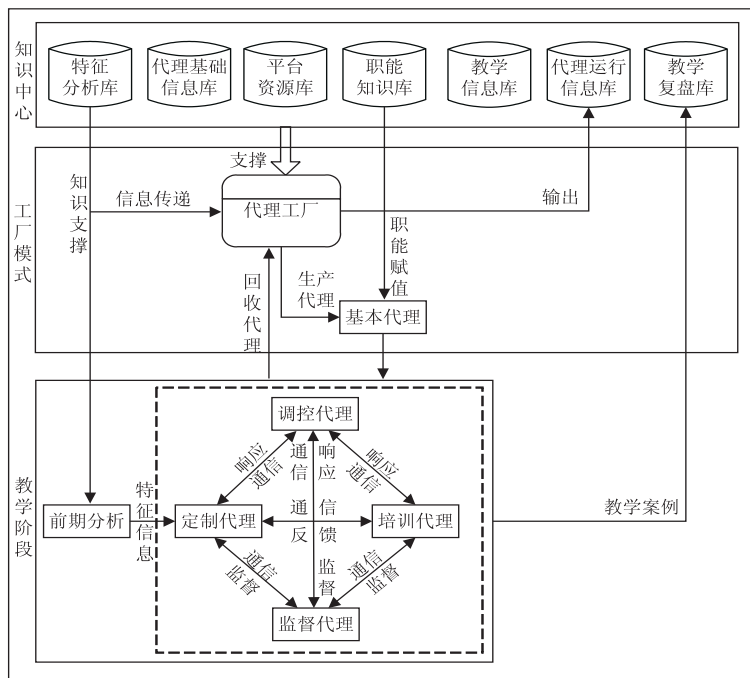


图1 虚拟导师模型

### 3 虚拟导师的组成

#### 3.1 知识中心

知识中心作为虚拟导师的“智慧大脑”,其组成部分包括特征分析库、代理基础信息库、代理职能库与平台资源库、代理运行信息库、教学信息库和教学复盘库等。

知识中心的部分描述如下:

**特征分析库:**为前期分析模块进行学习者特征分析提供知识支撑。

**代理基础信息库:**为代理工厂生产基本代理提供了所需的属性参数和行为内容等基础信息。

**代理职能库:**存储教学职能信息,为生产的基本代理提供专属的教学职能知识,赋予基本代理个体属性,从而使基本代理具有自己特定的任务,演变为调控代理、定制代理、教学代理或监督代理。

**平台资源库:**现有平台资源库为教学代理提供教学资源支持。

**代理运行信息库:**记录各模块代理的运行情况,是判断虚拟导师工作状态、完善代理职能的重要依据。

**教学信息库:**记录教学过程学习者学习行为、学习状态等信息。

**教学复盘库:**将学习者学习过程作为教学案例存储,以便完成教学复盘。

#### 3.2 工厂模式

工厂模式是一种创建型设计模型,该文应用工厂模式实现基本代理的生产、赋值,完成不同教学职责教学的代理生产,从而达到为学习者制定个性化学习方案,完成个性化学习,促进学习者个性化发展,实现对学习者个性化教学的目的。该文工厂模式由代理工厂和代理工厂生产的基本代理组成,详细描述如下:

##### (1) 代理工厂。

代理工厂由基本代理生产模具和基本代理生产间两个部分组成<sup>[10]</sup>,如图2所示。基本代理生产模具是基本代理的基本特征描述,包括基本代理的基本属性和行为,是教学虚拟导师工厂生产基本代理的标准,每个由教学虚拟导师工厂生产的基本代理均具有模具的所有属性和行为。基本代理生产间包括代理制造部件、教学职能赋值部件与代理发布部件三个组件,从而实现基本代理模型创建,教学职能、参数和行为的赋值,各代理的注册与发布。

代理工厂生产教学代理的流程描述如下:

**Step1:**工厂接收生产教学代理所需的属性参数、职能参数和行为信息;

**Step2:**向代理制造部件提出制造代理的要求;

**Step3:**代理制造部件提取代理模具,创建基本代理实例;

**Step4:**教学代理职能赋值部件依据教学代理生产

的属性参数、职能参数和行为信息,对创建的基本代理进行填充;

Step5:教学代理发布组件对已经填充好的教学代理进行检查、注册和发布。

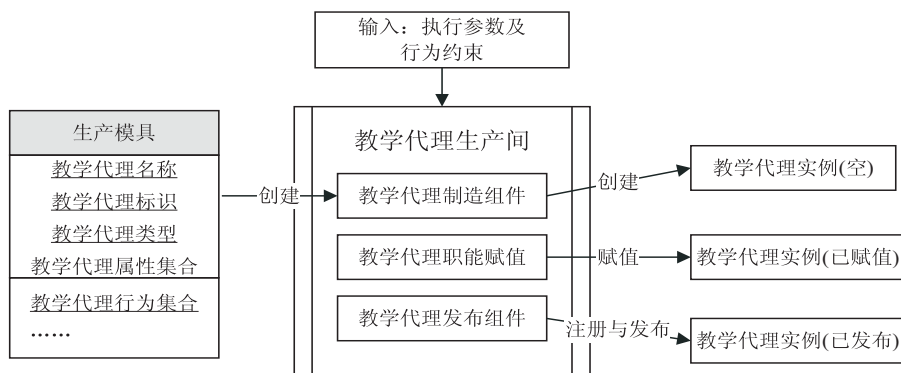


图2 代理工厂结构

## (2)基本代理结构。

基本代理<sup>[11-12]</sup>是由代理工厂生产的无任何教学职能的代理,其仅有代理的基本结构,包括ID标识、感知模块、信息解释设备、推理机制、通信机制、数据库、控制器、任务列表和反应模块部分。

其工作机制为:感知模块接收外界环境信息;将信息传递给信息解释设备进行信息解释,并将信息传递给控制器和推理机制;推理机制依据信息进行知识推理;控制器根据信息将信息进行任务分解,将任务依据优先级存储于任务列表,将代理的运行信息存储于数据库中,并将处理结果传递给反应模块;反应模块表现代理行为,如图3所示。

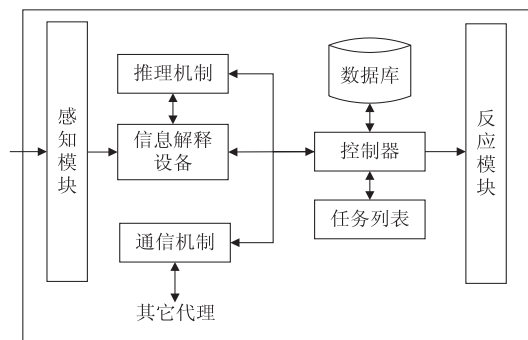


图3 基本代理结构

定制代理、监督代理和调控代理除了具有自身“大脑”知识库外,在结构上与基本代理基本相同,保留了基本代理的特征结构,下文不再对这三者的结构进行过多赘述;由于教学代理既进行教学又负责教学评价,因此,结构与三者略有差异,详见3.3中的教学代理阐述。所有的代理均具备基本代理的所有功能。

基本代理结构各部分说明如下:

ID标识为代理的唯一标志;

感知模块负责感知外界信息;

信息解释设备负责对接收的外界信息进行信息转化和解释;

推理机制负责对后取得解释信息,利用“IF-

THEN”规则进行知识匹配;

数据库负责存储代理运行信息,记录运行情况;

控制器负责调控各模块,确保代理正常运行,并将处理后的信息传递给反应模块;

任务列表负责存储代理任务和目标;

通信机制负责传递内部信息与其他代理的数据通信,从而实现交流、协作和知识共享;

反应模块用以体现代理的行为能力。

## 3.3 教学阶段

虚拟导师的教学阶段主要有前期分析、定制代理、教学代理、监督代理和调控代理。前期分析负责学习者特征分析;定制代理负责学习者个性化学习方案定制;教学代理负责对学习者的教学和教学效果评价;监督代理负责监督学习者学习进度、学习状态和各代理工作情况;调控代理负责各代理任务分配和调控,因此,属于辅助学习的代理。

### (1)前期分析。

前期分析以乌美娜在《教学设计》中提出的学习者特征分析模型为基础<sup>[13]</sup>,乌美娜认为学习者特征分析应包括学习准备和学习风格两部分。

学习准备:学习准备包括一般特征和初始能力两部分,一般特征是指学习者在进行学习时产生影响的心理、生理和社会的特点,包括:姓名、年龄、性别、学习时间、教学期望、岗位背景、教学动机、认知成熟度等;初始能力是指学习者在学习某一特定的知识内容前,已经拥有的相关知识和技能基础,包括:学习态度、预备技能和目标技能。

学习风格:是指学习者在学习中带有的持续性、个性化的学习方式和学习倾向,目前对于学习风格测量方法的研究已经取得了令人瞩目的成果,如邓恩夫妇从社会、心理、生理、环境和情绪五个方面对学习风格进行分析;Kolb<sup>[14]</sup>通过将学习过程划分,并依据划分结果将学习风格划分为四种类型;Felder-Silverman<sup>[15]</sup>



将学习风格划分为信息加工、感知、输入和理解四个层面;威特金将学习者划分为场依存型和场独立型;谭顶良从生理、心理和社会三个层面对学习者学风格进行分析;宋阳等人借助 Hopfield 神经网络分析学习者的在线学习行为,确定学习者的学习风格;台湾学者 Yi-Chun Chang 等人将 K-means 算法和 GA 算法结合,提出了一种新的学习风格分类机制<sup>[16-18]</sup>。管理者可以依据各平台的特点进行选择。

初始能力判断:依据学习者的学习期望,从特征分析库中存储的平台试题选取不同难易程度的试题生成试卷进行前测,进行判断。

### (2) 定制代理。

定制代理负责学习者个性化学习方案定制,其结构主要包括接受信息模块、信息解释设备、方案定制机制、知识库、代理运行信息库、控制器、通信机制和学习方案输出模块。其工作机理描述如下:

首先,定制代理接收定制个性化学习方案信息,通过信息解释设备将信息进行解释,将解释后的信息传递给方案定制机制。

其次,方案定制机制获取学习者信息库中前期分析结果,依据教学期望、学习者风格和初始能力水平,根据规则为学习者确定学习目标,将教学目标进行子目标划分。

然后,方案定制机制在当前平台中的平台资源库中的教学资源为学习者制定相应的教学子方案,依据学习者学习风格进行教学模式与教学策略选择,完成个性化学习方案的制定,将个性化学习方案传递给控制器,控制器将学习方案交由学习方案输出模块输出,并由代理运行信息库进行行为记录。

最后,定制代理依据教学代理形成性评价结果和监督代理的反馈,进行学习方案修订,实现个性化方案的优化。

### (3) 教学代理。

教学代理负责对学习者的教学和教学效果评价,其结构主要包括接受信息模块、信息解释设备、教学机制、评价机制、知识库、代理运行信息库、控制器、通信机制、教学或评价活动输出模块,如图4所示。其中平台资源库为实现教学和评价活动所需的资源。

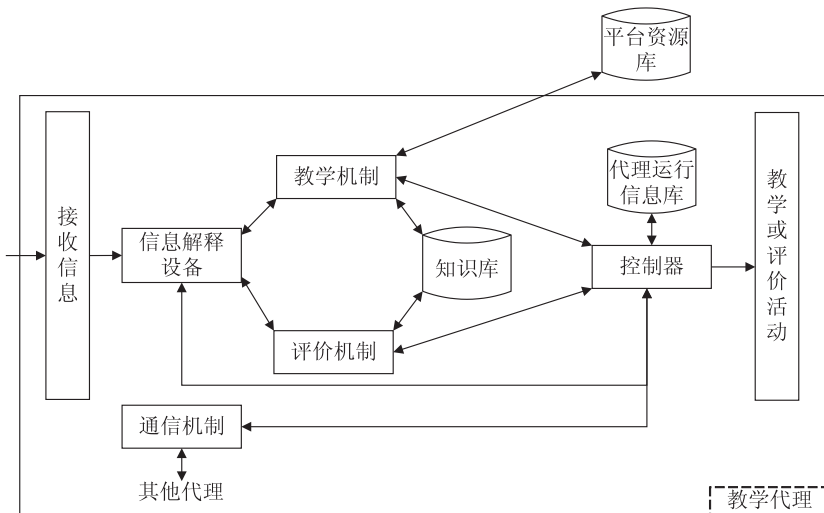


图4 教学代理结构

首先,教学代理接收教学或评价请求后,通过信息解释设备将信息进行解释,将解释后的信息传递给控制器,对请求进行判断,若为教学请求则将信息传递给教学机制,否则将信息传递给评价机制。

其次,若为教学请求,教学机制以个性化教学方案为教学依据,根据不同学习者学习风格和初始能力水平,结合平台资源库进行教学资源组织,组织教学活动,制定不同的教学策略,如:学习风格为活跃型的学习者采用“协作学习策略”;沉思型学习者采用“抛锚式教学策略”。

若为形成性评价请求,评价机制依据形成评价规则进行形成性评价,判断学习者的学习效果是否达到本阶段的学习子目标,如果达到子目标要求,则进入下

一阶段的学习;如果没有达到子目标要求,则分析学习者状态,判断学习子目标的合理性,是否存在目标偏高的情况,在完善子目标和子方案后,学习者继续本阶段知识内容的学习;若为总结性评价请求,评价依据总结性评价规则进行总结性评价,判断学习者的学习效果。

最后,在完成教学或评价后,控制器对达标学习者的学习过程生成案例,以便进行教学复盘,并由输出模块将上述教学或评价活动输出。

(4) 監督代理。

监督代理通过监听学习者学习行为、教学内容的学习次数、教学模块的浏览次数、课程内容的学习时间等操作行为,可以更好地掌握学习者的学习风格,分析学习者学习兴趣,以便优化学习方案;同时,通过监督

各代理的工作情况、工作时间可以辅助分析学习者学习偏好,掌握虚拟导师教学效果,从而达到优化虚拟导师模型设计和实现方式,使其更好地为个性化教学服务,在一定程度上促进个性化教育发展的目的。监督代理结构主要包括接受信息模块、信息解释设备、监督机制、知识库、代理运行信息库、控制器、通信机制、监督列表和执行监督模块。

其工作机理描述如下:

首先,监督代理接收监督信息,通过信息解释设备将信息进行解释,将解释后的信息传递给控制器和监督机制,控制器将需要监督的代理和学习者行为信息进行分类,生成监督列表。

其次,控制器将监督列表中监督任务传递给监督机制,监督机制生成监督策略,将监督策略反馈给控制器。

最后,由控制器将监督信息存储于代理运行信息库,将监督机制传递给执行监督模块,执行监督,并将监督结果反馈给定制和教学代理。

(5) 调控代理。

调控代理负责各代理任务分配和调控,其结构主要包括接受信息模块、信息解释设备、调控机制、知识库、代理运行信息库、控制器、通信机制、任务列表、调

控调度器和调控调度任务模块。其工作机理描述如下:

首先,调控代理接收调控请求信息,通过信息解释设备将信息进行解释,将解释后的信息传递给控制器和调控机制,控制器将需调控的代理依据特征,将其添加到任务列表。

其次,由调控调度器依据调控机制制定的调控规则,对任务列表中的代理进行调控调度。

最后,将调控调度结果反馈到各代理,并将调度信息存储到代理运行信息库。

基于 Agent 的教学虚拟导师模型,可以根据学习者的学习风格、学习水平等特征,为学习者提供不同教学资源,选择不同教学策略,满足学习者个性化学习需求。

## 4 虚拟导师系统实现与应用效果分析

为验证基于远程教育的虚拟导师模型的可行性和合理性,笔者结合课题组项目,以某采油厂现有系统应用教学远程教育平台为基础,设计虚拟导师系统,其中部分系统前期分析、个性化学习方案、业务知识教学和评价考试实现效果如图 5 所示。

### 1. 我倾向于

- ☐ 解决新颖的、有挑战的问题  
☐ 做熟练地事情

### 2. 我更倾向

- ☐ 自己在安静的环境下工作  
☐ 在热闹的场所

### 3. 我最喜欢的老板是

- ☐ 善于制定标准,并严格执行  
☐ 愿意考虑员工意见

### 4. 在做项目时更喜欢

- ☐ 尽快完成  
☐ 拖延,等待变化

### 5. 对你做决策影响较大的因素是

- ☐ 分析后合理的资料 and 想法  
☐ 他人的情感和价值观

(a) 前期分析界面

针对您前期分析问卷的填写情况,定制代理为您制定的个性化培训方案如下:

学习者:  性别: 男

年龄: 29

参加工作时间: 2014

工作岗位: 工技大队管理人员

参与培训动机: 提升结垢预测业务能力

现阶段技能掌握情况: 3

学习风格: 沉思型/感悟型/视觉型/序列型

培训目标: 熟练掌握结垢预测业务

平均每天学习时长(h): 3

### 制定培训方案

由现阶段知识水平掌握情况培训至5级知识水平,定制培训周期为14 天的培训计划。

培训内容: 业务流程,系统操作技能

培训活动: 知识技能培训、案例培训、仿真培训

培训工具有: 电子记事本; 电子词典; 交流平台

(b) 个性化学习方案界面

### 1. 硅离子化验中 ( )、( ) 为小队人员采集检测水样的当天日期

请输入题目答案

### 2. ( ) 和 ( ) 取自各单位当前登录人信息。

请输入题目答案

### 3. 硅离子浓度 = ( ) \* ( )

请输入题目答案

### 4. 结垢判断中的结垢类型体系包括 ( )、( ) 和 ( )。

请输入题目答案

### 5. ( ) 和 ( ) 是硅离子数据采集中的唯一标识。

请输入题目答案

(d) 评价考试界面

### 知识内容

加药泵类型包括: 隔膜泵、柱塞泵

利旧状态包括: 是、否

矿名、队名、所属计量间提取cysc数据库中的数据

井排路数据提取井排路 (T\_JPL\_INFO) 表中的井排路数据

电路故障: 加药装置控制箱电路故障

设备故障: 加药泵、安全阀、单流阀等故障

其他故障: 设备丢失、人为破坏等

备注: 加药、试验、油套连通阀门关及其他不影响加药装置正常运转的事项等

井号、加药类型提取加药装置基础数据中的井号数据

矿名、队名提取cysc数据库中的数据

(c) 业务知识教学界面

图 5 系统实现效果

为了解虚拟导师系统的教学效果,设计电子问卷进行反馈调查,发放问卷 40 份,分别从系统界面与性能、教学过程、教学效果评价和系统满意度 4 个层面进

行虚拟导师系统应用效果评价。  
调查结果如表 1 所示。

表 1 系统界面与性能分析统计

调查内容	非常同意	同意	一般	不同意
界面简洁、内容清晰	34(85%)	4(10%)	2(5%)	0
系统能够快速响应学习者的操作	33(82.5%)	6(15%)	1(2.5%)	0
教学内容显示清晰,无视觉干扰	37(92.5%)	3(7.5%)	0	0

由表 1 可以得出结论:在参与调查的学习者当中有 95% 的学习者认为虚拟导师系统界面简洁、内容清晰,说明系统界面的设计能够给学习者带来比较好的视觉体验,不会造成视觉疲劳现象;有 97.5% 的学习者认为系统能够快速响应学习者的系统操作行为,证明系统能够满足学习者操作需求,具有很好的操作性能;有 100% 的学习者同意系统显示的教学内容清晰明了,无过多视觉干扰,说明系统知识呈现界面满足学习者审美要求。

通过表 2 可以看出:95% 的学习者认为系统中的教学资源,能够满足其教学过程中对于教学资源的需求;97.5% 的学习者认为系统中的教学方式多样,符合

其学习风格,可以满足个人教学方式需求;95% 的学习者回答虚拟导师系统制定的教学方案符合其学习偏好,能够满足个人教学需求;97.5% 学习者认为系统提供了良好的教学指导,并提供了很好的交流环境。

通过表 3 可以看出:参加调查的学习者中有 97.5% 的人认为应用虚拟导师系统进行教学,能够帮助其掌握岗位工作所需的业务知识;97.5% 的学习者认为虚拟导师系统帮助其培养了学习习惯,提高了学习效率;其中全部的学习者认为应用虚拟导师系统教学后提升了知识水平与技能,提升了个人绩效水平,使其更加胜任岗位要求。

表 2 教学过程评价分析统计

调查内容	非常同意	同意	一般	不同意
系统中的教学资源能够满足学习者学习需求	36(90%)	2(5%)	1(2.5%)	1(2.5%)
系统中教学方式多样,满足个人学习需要	32(80%)	7(17.5%)	1(2.5%)	0
教学方案适合学习者学习偏好	36(90%)	2(5%)	2(5%)	0
系统能够给予学习者指导、提供了很好的交流讨论环境	37(92.5)	2(5%)	1(2.5%)	0

表 3 教学结果评价分析统计

调查内容	非常同意	同意	一般	不同意
学习者在教学后能够掌握岗位工作所需的业务知识	37(92.5%)	2(5%)	1(2.5%)	0
系统仿真教学能够帮助其进行系统操作,提升了工作效率	36(90%)	4(10%)	0	0
系统教学后培养了学习习惯,提高了学习效率	36(90%)	3(7.5%)	1(2.5%)	0
学习后提升了知识水平与技能,能够满足工作要求	37(92.5%)	3(7.5%)	0	0

表 4 系统满意度分析统计

调查内容	非常同意	同意	一般	不同意
系统界面设计符合您的审美要求	37(92.5%)	2(5%)	1(2.5%)	0
您愿意依照个性化学习方案进行学习	38(95%)	2(5%)	0	0
您认为教学资源组织合理、教学内容丰富	36(90%)	3(7.5%)	1(2.5%)	0
在教学完成后仍使用系统进行业务知识学习、系统技能锻炼	37(92.5%)	2(5%)	1(2.5%)	0
系统的教学过程以学习者为主,实现了个性化教学	37(92.5%)	2(5%)	1(2.5%)	0

由表 4 分析可知:97.5% 的学习者认为系统界面设计与颜色搭配符合其审美要求;100% 的学习者愿意

依据个性化教学方案的流程进行教学,认为个性化教学方案具有科学依据,设计合理;97.5% 的学习者

认为虚拟导师系统教学内容丰富,教学资源组织合理,并且在教学后仍使用系统进行业务知识学习、系统技能锻炼;97.5%的学习者认为教学虚拟导师系统的教学过程以学习者为主,实现了个性化教学。

通过调查分析可以了解到虚拟导师系统能够满足学习者的个性化需求,能够在一定程度上实现个性化教学,具有一定应用前景;同时,例证了虚拟导师模型的科学性、合理性和可行性。

## 5 结束语

该文提出的基于远程教育的教学虚拟导师模型,以个性化教学理论为指导,应用智能代理技术,弥补了当前远程教育教学模式存在的教学模式单一、教学内容缺乏针对性、反馈不及时、学习者学习过程缺乏监督等不足之处,为改善当前远程教育教学模式提供了新的思路,能够满足学习者的个性化学习需求,具有一定的参考价值。

### 参考文献:

- [1] 李玉斌,麻秀成.现代网络远程教育模式分析[J].电化教育研究,2000(6):28-30.
- [2] 徐宏喆.现代远程教育平台的研究与实现[J].计算机工程与应用,2002,38(4):217-220.
- [3] 廖自力,赵其进,蔡立春.军队现代远程教育发展模式思考[J].现代教育技术,2018,28(S1):136-140.
- [4] 贾利民,刘刚,秦勇.基于智能 Agent 的动态协作任务求解[M].北京:科学出版社,2007.
- [5] 曲霖洁,刘培玉.基于 Agent 的网上教学系统的研究[J].电化教育研究,2002(1):38-40.
- [6] WOOLDRIDGE M, JENNINGS N R. Intelligent agents-theory and practice[J]. Knowledge Engineering Review, 1995, 10(2):115-152.
- [7] 庄慧娟,林筑英.远程教学系统多 Agent 模型建构[J].中国电化教育,2006(1):92-95.
- [8] 李海刚,吴启迪.多 Agent 系统研究综述[J].同济大学学报:自然科学版,2003,31(6):728-732.
- [9] JENNINGS N R, SYCARA K, WOOLDRIDGE M. A roadmap of agent research and development[J]. Autonomous Agents and Multi-Agents Systems Journal, 1998, 1(1):7-38.
- [10] 张可佳.基于混合智能的聚驱区块生产动态预警方法研究[D].大庆:东北石油大学,2016.
- [11] 杨书涛.基于 Agent 的网络教学平台设计与实现[D].西安:西安电子科技大学,2008.
- [12] 欧文.基于多 Agent 的智能教学系统的设计与研究[D].长沙:湖南大学,2010.
- [13] 李春生,胡亚楠,张可佳,等.基于虚拟导师的三次采油业务技能教学模型构建[J].数码设计,2019,8(2):82-91.
- [14] MANOLIS C, BURNS D J, ASSUDANI R, et al. Assessing experiential learning styles: a methodological reconstruction and validation of the kolb learning style inventory[J]. Learning & Individual Differences, 2013, 23:44-52.
- [15] GRAF S, VIOLA S R, LEO T, et al. In-depth analysis of the Felder-Silverman learning style dimensions[J]. Journal of Research on Technology in Education, 2007, 40(1):79-93.
- [16] 张雪飞.网络学习风格量表编制研究[D].武汉:华中师范大学,2013.
- [17] 宋阳,江玲,任其华,等.在线学习者学习风格测量初探[J].现代教育技术,2009,19(1):99-101.
- [18] CHANG Y C, KAO W Y, CHU C P, et al. A learning style classification mechanism for e-learning[J]. Computers & Education, 2009, 53(2):273-285.