

基于 MAS 的个性化 JAVA 智能教学系统建模

程跃华^{1,2}, 姜桦^{1,3}

(1. 郑州大学 信息工程学院, 河南 郑州 450052;

2. 焦作大学 计算机工程系, 河南 焦作 454003;

3. 焦作大学 信息中心, 河南 焦作 454003)

摘要:大多数智能化教学系统以呈现教学材料为主, 对学生提供被动式的教学, 忽略了学生的个性特征以及个性化需求, 群体协作学习要求, 而人工智能领域的 Agent 理论为建立智能化的教学提供了可能。文中利用 Agent 理论改进传统的基于 Web 的远程教学网站, 尝试建立满足学生个性化需求的智能教学系统。介绍了通过多 Agent 建立 JAVA 智能教学系统的模型。该模型根据学生的认知水平和协作学习要求建立教学策略, 实现教学环节和测试环节的交互, 争取实现针对不同程度的学生实施个性化的教学。

关键词:多 Agent; 智能教学系统; 学生 Agent; 教学 Agent

中图分类号: TP302.2

文献标识码: A

文章编号: 1673-629X(2008)04-0224-04

Individuality JAVA Intelligence Teaching System Modelling Based on MAS

CHENG Yue-hua^{1,2}, JIANG Hua^{1,3}

(1. Information Engineering Institute, Zhengzhou University, Zhengzhou 450052, China;

2. Computer Engineering Department, Jiaozuo University, Jiaozuo 454003, China;

3. Information Center, Jiaozuo University, Jiaozuo 454003, China)

Abstract: The majority intellectualization teaching system presents the teaching material primarily to provide the passive form to the student, has neglected student's individuality characteristic as well as the individuality demand, the community cooperation study request, but the artificial intelligence domain Agent theory has provided the possibility for the establishment intellectualization teaching. In the article uses the Agent theory improvement based on the Web long-distance teaching website, the attempt establishment meets the student individuality need the intelligent teaching system. Introduced how to establish the JAVA intelligence teaching system through multi-Agent model. This model acts according to student's cognition level and the cooperation study request to establish teaching strategy, realize teaching link and test the link interactive, strives for the realization to implement the individuality in view of the varying degree student teaching.

Key words: multi-agent; intelligent teaching system; student agent; teaching agent

0 引言

现在的教学系统, 大多数采用基于 Web 的远程技术, 将教学内容以课件的形式存于 Web 服务器上, 学生在 Internet 上可以随时随地访问教学课件, 但是这种形式以呈现教学材料为主提供被动式教学, 缺乏对学生的因材施教, 没有考虑根据学生的认知水平的差别和教学内容的不同而采用不同的教学策略; 对学生实施的是个体教学, 未能考虑学生的群体协作学习要求, 忽略了学生的学习心理及学习情感要求。

对于以上问题, 提出利用人工智能的 Agent 技术改进传统的基于 Web 的远程 JAVA 的教学网站, 建立基于 MAS 的个性化 JAVA 智能教学系统 (Intelligent Teaching System, ITS), 提高学生自主学习兴趣, 考虑学生的认知水平和协作学习要求建立教学策略, 实现教学环节和测试环节的交互, 争取实现不同学生的个性化教学, 以最大可能地激发学生的学习兴趣与潜能。

1 个性化教学

个性化是使事物具有个性, 使其个性凸显。个性需要经过培养而逐步形成。个体总是具有一定个性的, 让这种个性得到别人的了解、认可, 并在一定的空间得以体现、展示, 是每个个体都拥有的潜在需求, 该过程也称之为个性化的过程。个性化教学应该能够满

收稿日期: 2007-07-20

基金项目: 河南省教育基金资助项目 (200511329002)

作者简介: 程跃华 (1977-), 女, 河南焦作人, 硕士研究生, 讲师, 研究方向为软件工程和 AGENT, 数据挖掘。

足学生的个体学习需求,根据学生提出的明确要求提供教学服务,或通过对学生的认知水平、知识结构和学习能力主动向用户提供其可能需要的教学服务。

个性化教学是以学生为中心,研究学生的认知水平、学习能力和学习进度,以此为依据建立以学生个体的不同差异提供因材施教的教学服务。个性化教学的特点:

(1)以学生为中心。教学策略的制定充分考虑学生需求。

(2)根据学生的学习过程、测试能力了解学生的个体认知水平,为其提供针对性的教学服务。

(3)教学方式多样化。能够按照学生的不同情况进行教学,如教学内容的多媒体展示,学生的小组化学习,教师与学生的讨论式教学。

2 Agent 的特征及其应用于 ITS 的优势

1995 年, London 大学的 Woolldridge 和 Jennings 为 Agent 下了具有权威性的定义^[1]:

a. Agent 的弱定义: Agent 是一个基于软件(在更多情况下)或硬件的计算机系统,它拥有以下特性:自治性、社会能力、反应性和能动性。

b. Agent 的强定义: Agent 在弱定义的特性基础上,还要包括情感等人类的特性。Agent 是一个智能主体,能够感知外部环境,独立决策,并能作用于外部环境以及与其它 Agent 相互协作共同实现目标。

多 Agent 系统(MAS),它通过多个 Agent 之间进行协调或协作,从而解决复杂问题。它指由多个 Agent 组成的、具有一定组织结构的多 Agent 联邦。它作为解决复杂系统的一个有效方法,利用并行分布式处理技术和模块化设计思想,将复杂系统划分成相对独立的 Agent 子系统,通过 Agent 之间的合作来完成对复杂问题的求解。各 Agent 成员的活动是独立和自治的,其自身的目标和行为不受其他 Agent 成员的限制,可通过竞争或磋商等手段协调并解决各 Agent 成员的目标与行为之间的矛盾和冲突^[2]。

MAS 的协作求解问题的能力超过单个 Agent,将 MAS 技术应用于教学系统,可以将被动式教学转为主动式教学,在教学策略和教学过程中更加关注学生的个性特征和协作学习需求。通过利用 Agent 的自治

性、反应性、社会性和能动性来管理学生的学习信息,即时记录学生的学习活动,分析学生的认知水平,满足学生的协同学习要求^[3]。

3 基于 MAS 的个性化 JAVA ITS 模型

3.1 ITS 的整体模型

为了满足学生不同层次的认知能力,以及学生和学生之间协作学习的需求,采用多 Agent 技术建立智能化的学习系统。通过该学习系统,学生可以在系统的建议下自主选择学习内容,通过能力测试判断自己的学习效果及应用知识的能力。

系统将根据学生的学习过程记录分析其认知水平,提供更有有效的学习参考。系统的整体模型建立如图 1 所示。

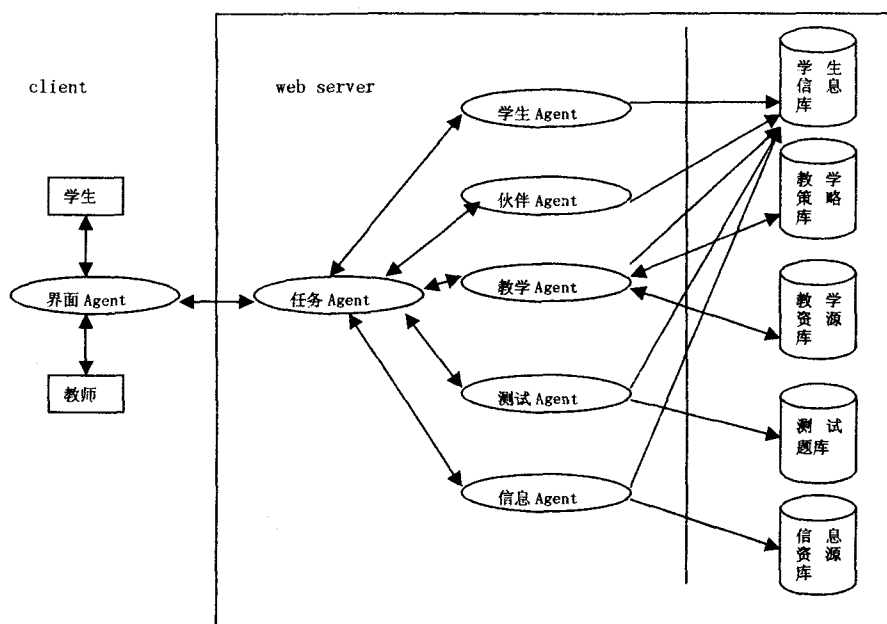


图 1 ITS 的组成结构

该系统采用浏览器 Browser/代理 Agent/中心服务器 Server 结构,此结构使各层之间在功能上相对独立,各自完成不同的任务,有利于设计开发和管理。用户通过浏览器访问教学系统,在浏览器端建立一个界面 Agent 负责学生信息的采集和教学的实施过程,同时对教师的访问和教学系统的维护提供接口。Agent 和数据资源位于服务器端。各 Agent 协同工作构成系统的核心策略层,接受界面 Agent 传递过来的用户信息,由任务 Agent 对用户需求进行任务分解,协同其余各 Agent 共同完成任务策略的制订。数据层保存学生的学习记录和规则存储与检索功能以及各种教学资源、网络信息资源。

3.2 界面 Agent

当用户通过网络访问该系统时,客户端为其建立

一个界面 Agent。界面 Agent 的功能是跟踪每个用户的访问过程。主要实现如下功能:

(1)完成学生的注册信息采集,将其传递到服务器端,由学生 Agent 通过对资源库的访问进行身份的确认,从而将学生的学习记录提取以便教学 Agent 确定教学策略。

(2)跟踪学生的学习过程,记录本次学习进度、测试报告,将其传递到学生 Agent 中,以分析学生的认知水平。

(3)采集学生的学习要求,将其传递到任务 Agent 中,以满足学生的合作学习要求和学习资源的选取。

3.3 任务 Agent

任务 Agent 负责浏览器端的 Agent 和服务端端的各 Agent 进行各种信息的交换、任务的分配和 Agent 之间的协调合作,及 MAS 与外界的通信往来。

3.4 学生 Agent

学生 Agent 通过和任务 Agent 的交互从系统的其他 Agent 采集关于学生用户的信息,然后进行分析整理,发现学生的个性化学习要求,记录学生的学习进度,根据测试报告分析学生的认知水平。学生 Agent 将学生的这些个性化信息进行整理分析后存入学生个性库中,为以后的教学实施等提供支持。学生 Agent 的结构如图 2 所示。

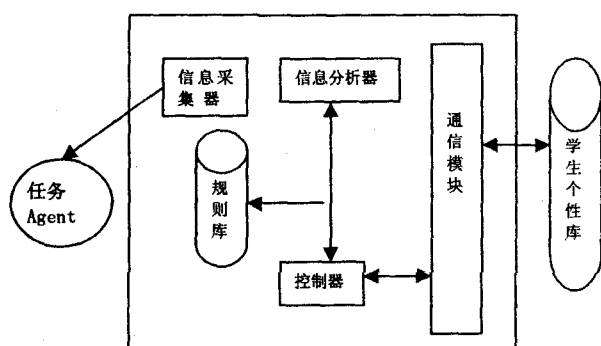


图 2 学生 Agent 的结构

1)信息采集器:负责从系统中的其余部分采集关于学生的各种信息,包括:从界面 Agent 采集学生注册时自己提供的个人基本信息;从教学 Agent 采集学生学习进度,教学资源的重复阅读次数,学习资源的关键字;从测试 Agent 采集学生的测试成绩;从信息 Agent 采集学生对网络资源进行搜索的关键字。

2)信息分析器:将从信息采集器传递的各种信息按照规则库的既定规则进行分析整理,得到学生的个性化信息。

3)控制器:将个性化信息通过通信模块存储到学生个性库中,同时提供修改规则库的即定规则的接口。

4)规则库:存储对采集到的信息进行分析的规则。

3.5 伙伴 Agent

伙伴 Agent 主要实现学生的学习交流要求。根据学生的学习兴趣、当前学习进度以及认知水平,此 Agent 向学生推荐相应的 BBS 讨论小组,已实现按学习兴趣和进度等个性特征进行具有同类学生的交流,和教师对同类学生的个性化辅导。

3.6 教学 Agent

1)教学 Agent 实现根据学生的个性化特征提供针对性的教学资源。教学 Agent 从学生个性库中采集学生的学习进度、测试成绩,经过分析向学生提供相应的教学资源。

设 W 表示学生的学习进度即章节号;章节浏览次数用权值 C_i 表示,取值范围为 1,2,3;章节测试记录用 Q_i 表示,取值范围为 1,2,3。设定产生式规则如下:

if ($Q_i = 3$) then $W + 1$

else if ($Q_i = 2$) and ($C_i \leq 2$) then W

else if ($Q_i = 1$) and ($C_i < 3$) then W

else $W + 1$

2)教师通过教学 Agent 实现教学资源的管理。通过采集学生阅读次数、测试成绩、学习难度等信息分析学生的认知水平。采集分析测试题目的整体通过率以作为教师管理教学资源,完善测试题目,以及在线有针对性指导的决策依据。设权值 Q_i 为每道测试题目的测试成绩记录,测试题目的难度用权值 N_i 表示,每个学生浏览相关知识点的学习资源次数用权值为 C_i 表示。教学 Agent 记录相关信息的值,分析每个学生的认知水平,认知水平用权值 R_i 表示, $N_i * (Q_i - C_i/3)$, 规则如下:

if ($N_i * (Q_i - C_i/3) < 2$)

then $R_i = 1$

else if ($(N_i * (Q_i - C_i/3)) \geq 2$) and ($(N_i * (Q_i - C_i/3)) < 5$)

then $R_i = 2$

else if ($(N_i * (Q_i - C_i/3)) \geq 5$) and ($(N_i * (Q_i - C_i/3)) < 8$)

8)

then $R_i = 3$

教师 Agent 根据权值 R_i 来判断学生对测试题目相关的知识点的认知能力,并且通过对所有学生对测试题目的认知水平的统计来增添教学资源,确定教学内容、教学策略的调整。

3.7 测试 Agent

测试 Agent 从测试题库中根据任务 Agent 传递过来的当前学习内容,自动抽取相应的测试题目形成当前的测试卷,记录学生的测试成绩,即时统计每道测试题目的学生整体通过率。

3.8 信息 Agent

信息 Agent 向学生提供开发式资源的搜索接口,

根据学生的学习兴趣,对信息进行过滤向学生提供推荐资源。

信息 Agent 的主要功能是主动搜索网上资源,一种途径是直接搜寻 Web 站点,从 Web 页面中获取信息。所涉及的技术在于如何从 HTML 文档中获取信息结构和内容,可以采用基于页面文本分析和知识关系结构的特点得到获取规则,从而达到精确定位的目的^[4]。也可以采用基于 XML 文档的技术来获取 Web 信息^[2]。XML 是一种未来的网页构建语言,在互操作性、扩展性、开放性以及知识描述方面具有 HTML 无法比拟的优势,更有利于信息的自动获取和处理。另一种途径是借助于已有的搜索引擎进行信息搜索,这种方式的优点在于不必直接对整个因特网进行搜索,只需与若干搜索引擎连接,获取它们返回的结果就可以了^[5]。传统搜索引擎大多是纯粹按关键词匹配进行查询,会搜索到大量的冗余信息,对学生造成困扰。信息 Agent 进行过滤信息的筛选,过滤的分析策略要考虑学生的兴趣,比如 J2EE, J2ME 还是 J2SE, JAVA 基础教程还是 JSP, SOCKET 还是 JDBC。建立用户兴趣模型进行信息过滤,从而为用户提供个性化服务。使得信息定位更准确,避免大量关联度低的信息传输到用户端。

4 系统设计

系统框架应用 B/W/A/S 多层模式,采用 J2EE 技术开发。参考 J2EE 标准应用模型,充分利用 J2EE 整体的技术框架资源,采用分布式组建结构,其框架结构图如图 3 所示。

(1)表示层:Web 浏览器。

(2)通信层(数据传输层):位于 Web 浏览器与 Web 服务层之间,用于实现系统与用户之间的数据传输,该层采用基于 HTTP 通讯协议的 XML 数据包作为传输标准。

(3)Web 服务层:用于接收从 Web 浏览器传来的

请求并交给底层处理,同时将请求处理结果发送给 Web 浏览器。这些过程主要由 JSP 页面、基于 Web 的 JAVA Applet 以及显示 HTML 页面的 Servlet 组成,该层对数据进行简单逻辑处理,如数据校验、客户端浏览器检验等。

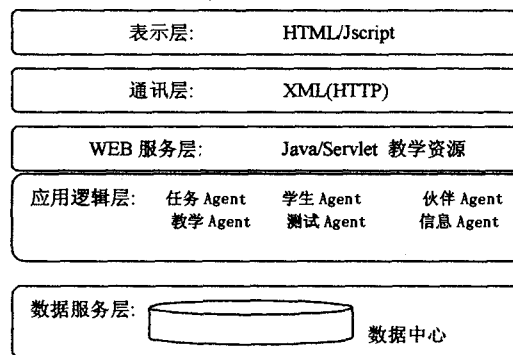


图3 系统框架结构图

(4)应用逻辑层:由应用系统管理模块和该系统应用模块组成,负责处理 Web 服务层传来的请求并进行处理,同时将处理后的请求结果返回给 Web 服务层,将处理结果交给数据服务层进行存储。该层运行于应用服务器中,关于该系统的业务逻辑均封装于 EJB 组件中,应用服务器为 EJB 提供一个优化的执行环境。

(5)数据服务层:数据中心,为应用逻辑层提供数据服务,其主要数据来源为上报的各类数据。

参考文献:

- [1] Hubns M N. Agents as Web services[J]. IEEE Internet Computing, 2002, 6(4): 93-95.
- [2] 亢锐,叶青,范全义. 基于 Multil Agent 技术的 Internet 信息挖掘研究[J]. 计算机工程, 2001, 27(2): 107-109.
- [3] 董武绍. 关于基于多 Agent 系统的远程教学模式研究[J]. 电化教育研究, 2001(9): 36-39.
- [4] 张玉林,陈剑. 基于 Agent 的营销经理信息系统分析[J]. 计算机工程与应用, 2003(15): 8-9.
- [5] 沈士,赵林度. Web Services 在中小型企业电子商务上的应用[J]. 微计算机信息, 2006, 22(2-3): 140-142.

(上接第 223 页)

- mentation and Measurement Technology Conference. Vail, Co, USA: [s. n.], 2003: 892-897.
- [2] Bluetooth SIG. Specification of the bluetooth system. 2001. (Core Version 1. 2) [EB/OL]. 2003-10 [2004-12]. <http://www.bluetooth.com>.
- [3] 何戟. 蓝牙技术及其在无线传感器网络系统中的应用研究[D]. 西安:西北工业大学, 2006.
- [4] 毛飞,蒋挺,周正,等. 基于蓝牙的无线传感器网络[J]. 系统工程与电子技术, 2005, 27(6): 1142-1144.
- [5] 李莉. 一种蓝牙无线传感器网络的实现[J]. 微计算机

信息, 2006, 22(7): 246-248.

- [6] Matthew V C. Improving the Qos of bluetooth through TUP-BO coding[J]. IEEE, 2002, 2: 1057-1061.
- [7] 杨宁,田辉,张平,等. 无线传感器网络拓扑结构研究[J]. 无线电工程, 2006, 26(2): 11-14.
- [8] Kawamoto Y, Wong V W S, Leung V C M. A two-phase scatternet formation protocol for Bluetooth wireless personal area networks[C]// In: proc. IEEE WCNC'03. Los Alamitos, CA: IEEE Computer Society Press, 2003: 1242-1247.
- [9] 李香,杨孝宗. 一个两步蓝牙散射网形成算法 FBSF[J]. 计算机研究与发展, 2006, 43(2): 211-217.