

基于 Agent 计算机支持的协同教学与学习环境 *

赵俊生¹, 杨国贤²

(1. 甘肃民族师范学院, 甘肃 合作 747000;
2. 华东师范大学, 上海 200062)

摘要: 从 Agent 的基本概念、性质、结构等入手, 讨论了基于 Agent 计算机支持的协同教学环境、学习环境, 旨在研究实现网上协同教学、学习的技术, 并投入实际应用。

关键词: Agent; 计算机; CSCW; CSCT; CSCL

中图分类号: G434

文献标识码: A

文章编号: 1674-7720(2010)10-0008-05

Support according to the Agent calculator of be in conjunction with teaching and study environment

ZHAO Jun Sheng¹, YANG Guo Xian²

(1. Gansu Normal College for Nationalities, Hezuo 747000, China;
2. East China Normal University, Shanghai 200062, China)

Abstract: This text commences from the Agent basic concept, property, structure...etc. and discusses to support according to the Agent calculator of be in conjunction with teaching environment and study environment, the aim is in conjunction with teaching in studying to carry out a net, study of technique, and throws in physically applied.

Key words: agent; computer; CSCW; CSCT; CSCL

目前国内对于智能代理、协同教学及协同学习的研究越来越关注, 其间讨论的内容大多是有关协同学习的一些基本方面, 例如: Agent 的定义、性质、结构、协同学习的定义、组成、基本模式等, 而对于基于 Agent 或多 Agent 的计算机支持协同教学(CSCT)、计算机支持协同学习(CSCL)及其实现方式的探讨较少。由于协同学习自身的优势及网络学习的蓬勃发展, 在网络学习中引入协同学习机制将是一种不可避免的大趋势。因此研究实现网上协同教学、学习的技术并投入实际应用中, 将是一项非常有意义的事情。

1 Agent 的基本概念

1.1 Agent 的定义

在计算机和人工智能领域中, Agent 可以看成是一个实体。它是通过传感器感知环境, 通过效应器作用于环境。Agent 为了达到一定的目标, 有着自成规律地执行任务的工作模式^[1]。

Agent 是一个具有自主性、社会能力、反应性和能动性性质的基于硬件或基于软件的计算机系统(英国的

Wooldridge 博士和 Jennings 教授所下定义^[2-3]), 该定义允许在更宽范围的环境中设计 Agent, 而且其中增加了通信要求。

1.2 Agent 的性质

(1) 代理性(Agent)

① 它是“代表用户”工作的;

② 它可以把其他资源包装起来, 引导并代替用户对这些资源进行访问, 成为便于通达这些资源的枢纽和中介。

(2) 智能性(Intelligence)

在这方面, 智能 Agent 可以做很多有高技术含量的工作。例如, 理解用户用自然语言表达的对信息资源和计算资源的需求; 帮助用户在一定程度上克服信息内容的语言障碍; 捕捉用户的偏好和兴趣; 推测用户的意图并为其代劳等。

(3) 自主性(Autonomy)

一个智能 Agent 应该是一个程序、一个独立自主的计算实体。它应能在无法事先建模的、动态变化的信息环境中, 按照用户提供的参数, 搜集用户感兴趣的信

* 基金项目: 本课题系甘肃省教育厅科研项目(0614B-03)

息,复杂规划(独立)的操作步骤,解决实际问题,在不需人的即时干预情况下,独立发现和索取符合用户需求的可利用资源与服务。

(4) 机动性(Mobility)

在网络计算环境下,一个 Agent 可以看成是代表用户驻网络的常设机构,它可以在网络上灵活机动地访问各种资源和服务,还可以就完成特定任务同其他智能 Agent 进行协商与合作,甚至把自己“迁移”到网络中的其他主机上去执行任务。这是对网络安全性、个人隐私性和管理方面的巨大挑战。

1.3 构成 Agent 的基本要素

构成代理的 4 个要素:感知、行为、目标和环境。它们之间的关系如图 1 所示。

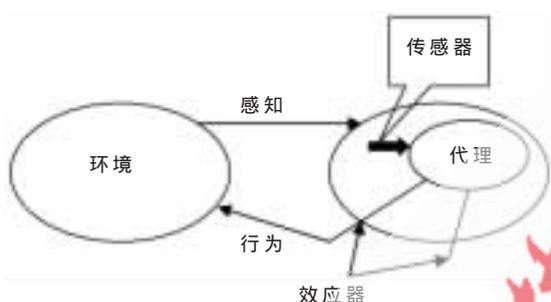


图 1 Agent 的基本要素

1.4 Agent 的基本结构

目标模块、感知器、信息处理器、效应器和通信机制构成了 Agent 的基本结构,如图 2 所示。

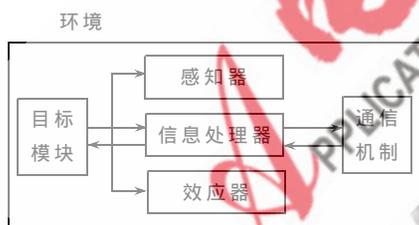


图 2 Agent 的基本结构

2 CSCW

2.1 系统概述

近年来,随着网络技术的发展和分布式系统的普及应用,计算机技术的具体应用正从传统的单用户工作模式向多用户工作模式的方向发展,计算机支持的协同工作 CSCW(Computer-Supported Cooperative Work)就是顺应这一发展的产物。CSCW 一词最早是由 MIT 的 Irene Grief 和 DEC 公司的 Parl Cashman 在 1984 年提出,用于描述他们正在开展的如何利用计算机支持交叉学科研究人员共同工作的课题,并于 1986 年在美国 Texas 召开的第一次国际 CSCW 会议上正式使用,它的含义是计算机支持的协同工作,是指这样一个计算机系统,它为完成某一项任务为一组用户提供一个分布式工作环境^[4]。CSCW 体现并符合当今信息时代人们工作的群体性、交

互性、分布性和协同性等特点,同时,由于 CSCW 是一个跨学科的研究领域,它涉及到计算机科学、信息科学、社会学、心理学及人类学等多种学科,专门致力这方面的研究工作刚刚开始,目前尚没有一个确切的定义,有人认为:CSCW 是一个致力于研究协同工作的本质和特征,探讨如何利用各种计算机技术设计出支持协同工作的信息系统^[5]。

CSCW 系统本质上是一个分布式多媒体系统,所以要设计构造一个 CSCW 系统离不开现有的分布式技术。随着分布式技术的不断发展,如异构环境下的交互操作、多媒体技术等,都是 CSCW 系统的基本需求。所以要设计一个满足一般性需求的 CSCW 系统,必须从分布式系统出发。目前的许多研究表明,为了充分利用现有的分布式系统所提供的一些基本功能,人们提出在传统的分布式计算机平台上建立一个“CSCW 支持层”,力图弥补一般分布式系统处理问题的方式不完全适用于 CSCW 系统的不足。

2.2 通用 CSCW 系统的层次结构

从整体上讲,CSCW 系统的体系结构可分为 4 个层次,如图 3 所示。

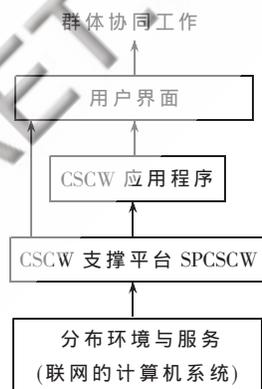


图 3 CSCW 系统的层次结构

(1)分布环境与服务:是体系结构的最底层,是整个结构的基础,主要是现有的一些分布功能和服务。

(2)SPCSCW:该平台有两方面的功能,一方面完成一些特定的 CSCW 的功能,提供协作意识机制,基于角色的信息共享等面向 CSCW 服务;另一方面还具有管理功能,它不仅能够管理系统的状态,而且还维护群体间的动态协作关系,以及基于其上的各种 CSCW 应用程序之间的关系。

(3)CSCW 应用程序:系统中对各种特殊问题的处理,对各种协作形式的支持都是通过不同的应用程序完成的,这些应用程序位于 SPCSCW 之上,它们利用平台提供的各种服务在平台的统一管理下为群体间的各种协同工作提供全面的支持。

(4)用户界面:为确保用户界面的友好性、管理的灵活性,体系结构中在凡需要与用户直接交互的地方都提

供了一个独立于语义处理部分的用户界面,这样,协同工作中的群体成员就能很方便地通过用户界面访问系统,并与其他成员之间进行通信,共享信息,以便共同完成协作任务。

2.3 CSCT

计算机支持的协同教学 CSCT (Computer Support for Collaborative Teaching)是由计算机支持的协同工作 CSCW (Computer-Supported Collaborative Work) 与协同教学 CT(Collaborative Teaching)的理论和方法相结合的产物^[4,6]。

协同的本质是指多个用户为完成某一项任务而进行的合作。教学活动本身就是一个协同的过程,教师需要了解学生知识掌握的情况,从而及时调整自己的教学方法和教学内容;而学生需要与老师配合,才能学习掌握各类知识和基本技能,从而完成教学计划,达到教学目的。

2.3.1 CSCT 的特点

计算机支持的协同教学(CSCT)是指分布在不同地理位置的教师和学生计算机技术的支持下通过共享环境进行协作以实现教学活动的过程。它具有以下几个特点:

(1)信息共享和通信 信息共享是协同教学的核心,而通信是实现信息共享的基础。以备教学使用的各种课件安放在教师站点,而要实现课件的共享,系统还需提供各种通信方式。针对教学活动的特点,可以有点对点方式(包括教师与某个学生间的交互、学生与学生间的交互)和广播方式(教师与全体学生间的交互)。同时系统还支持多种媒体的传送,包括文本、图形、音频、视频等,这也是现代化教学必不可少的一些方面。

(2)分布性 协同教学支持地理位置分布和功能分布。地理位置分布是指教师和学生使用的计算机可以分散在不同的地理位置;功能分布是指教师站点和学生站点各自具备自己的功能,完成相应的操作。

(3)人—人交互 传统的单用户分布式系统是用户通过一个接口与系统进行交互活动,分布式系统提供多种透明支持,使用户感觉到似乎只有他一人在使用系统,即单一的人—机交互。而协同教学实现的是教师与学生间的交互,即人—人交互。在这种交互方式下,教师与学生能互相感知对方的存在、行为及状态,这是与传统的非协同系统的主要区别。人—人交互方式通过人—机、机—机、人—机 3 个步骤实现。

(4)协同与自治 协同教学环境下,教师与学生相互依赖、相互协作以共同完成教学任务,同时教师和学生又扮演不同的角色,担负不同的职能。

2.3.2 CSCT 环境及工作过程

(1)环境与模型

在教学活动中,教师是主导,负责设计教学活动、实

施和调整教学内容及方法,学生是主体,学生的学习围绕着教师进行。所以,在具体教学过程中采用协同式教学模式,并将人工智能等领域中有关 Agent 系统、多 Agent 系统的技术引入协同式教学。其基本模式如图 4 所示。



图 4 基本模型

基于 Agent 的协同式教学是利用 Agent 来管理和实现整个教学过程。这里的 Agent 是指软件 Agent,即具有自主性、协作性,并能帮助人类完成一些特定任务的计算机程序。Agent 的这些特性恰好与协同教学的特点相吻合,因此有效地将两者结合起来,有利于实现协同式教学过程。

(2)协同教学的工作过程

一般地,CSCT 的工作过程大致可分为登记(注册)、(实施)教学、退出(注销)3 个步骤。

登记(注册):教师在教师站点登记(注册),相应的教师 Agent 根据教师清单进行核实、验证,若无此教师的历史记录,则教师 Agent 在教师清单中添加有关该教师的信息。学生在学生站点登记(注册),学生 Agent 验证用户身份,若合法,则学生 Agent 将该学生的有关信息提交给教师 Agent,教师 Agent 负责查询学生学习记录清单,若为新注册学生,则在清单中为该用户添加一项,并对其进行初始化。

(实施)教学:CSCT 是对现实教学的一种模拟,但在许多方面又优于传统的教学模式。由于计算机技术、网络技术、协同技术及 Agent 技术的引入使得协同教学具有更大的灵活性,而且充分体现了因材施教的特点。CSCT 的具体教学活动主要有:授课、提问、讨论、测试等。

在 CSCT 环境中,加入教师 Agent 与学生 Agent,不仅能方便地为教师和学生提供反馈信息,而且能发现学生的能力、特点及潜力,并能引导学生进行主动、积极、创造性的学习。

退出(或注销):学生在学习完或注销本次学习时,由学生 Agent 负责通知教师 Agent,并将本次的学习记录提交教师 Agent。教师 Agent 负责在学生学习记录库中填写或更新相关信息。

2.4 CSCL

2.4.1 含义

计算机支持的协同学习 CSCL (Computer Support for Collaborative Learning)是由计算机支持的协同工作 CSCW (Computer-Supported Collaborative Work) 与协同学习 CL (Collaborative Learning)的理论和方法相结合的产物。

最近几年,CSCL 技术兴起,它有各种教学理论模型

的支持。进入 20 世纪 90 年代以来,CSCL 获得了广泛的关注,第一次 CSCL 国际会议 1995 年在美国召开,至今已有 5 次。许多学者分别从不同角度对 CSCL 进行了探讨,包括协同学习的理论、协同学习的交互方式、支持协同学习的工具软件、协同学习团体的组织、虚拟教室的构建等等^[7,8]。一些项目已实现了相应的系统,如 WE-BCT 等。

CSCL 是集计算机技术、信息技术、教育学、心理学、社会学等为一体,在 CSCL 平台的支持下,学生们可突破地域和时间上的限制,进行同伴互教、小组讨论、小组练习、小组课题等合作性学习活动,从而使学生们获得的知识紧密地结合起来,使处于不同年龄、时间、地点的人们开展协作学习成为可能。

CSCL 的最终目的是学生对新知识的获取。当前,由于科学技术飞速发展,交叉学科不断涌现,CSCL 的支持平台正好为跨学科、跨领域的学习提供了条件。

2.4.2 CSCL 基础

CSCL 主要用来支持协作学习,因此它的研究必须在一定的协作学习理论的指导下进行。有许多学习理论可以被 CSCL 借鉴,包括行为主义学习理论、认知主义学习理论、人本主义学习理论、社会文化理论、建构主义学习理论、自规范学习、导向认知、认知学习、面向问题的学习、认知灵活性理论、分布式认知。所有这些理论都是基于一个假设:个体是活跃的因素,他们在一个有意义的上下文环境中主动地寻找和构建知识。计算机支持的系统是认知的工具,通过相关的技术将个体组合成以形成智慧的联合,共享学习成果,解决人类活动记忆容量的限制,CSCL 可以作为一个构件工具提供资源并且提高个体的认知能力。

2.5 基于 Agent 的 CSCL 网络环境

2.5.1 特点

利用 Agent 来构建网上协作环境,就是在协作学习的环境中嵌入 Agent 模块来更好地实现各部分功能。基于 Agent 的网上协作学习环境如图 5 所示。

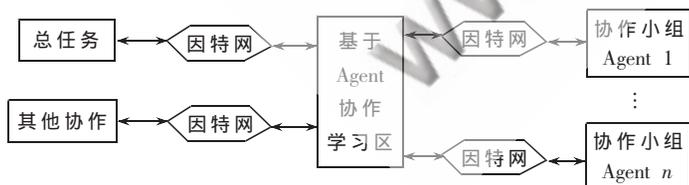


图 5 基于 Agent 的网上协作学习环境

通过基于 Agent 技术的网上协作学习环境的运作方式可以看出:整个过程中信息的交流、传递都是基于 Agent 来实现的,由于 Agent 能够通过与学习者的交流了解学习者自身的特点,并做出反应,得出并纪录和修改学习者的学习特征、学习风格及判断学习者的知识水平等,从而使整个学习环境具有个性化、智能化的特点。

(1) 个性化

通过使用学习者 Agent,记录学习者的学习个性特征,如学习能力、学习方式、学习的水平等,此后根据这些参数组织学习内容和生成学习界面提供给相应的学习者,使得学习者的学习内容和学习界面均具有个性化的特征。

(2) 智能化

在引入 Agent 之后,可以在没有教师角色的情况下实现动态的智能分组、动态的组织学习内容和动态的生成学习界面等,所有这些都是智能化的特性。

2.5.2 运作方式

整个基于 Agent 的网上协作学习实施过程如下:当总任务提交给基于 Agent 的协作学习区后,基于 Agent 的协作学习区或参与协作学习的教师,将任务划分成相应个数的子任务,然后分配给各个协作学习小组 Agent;协作学习小组 Agent 相互合作完成子任务后,将结果提交给协作区,由协作学习区将所有结果有机汇总、综合,形成最终成果,并提交给总任务结果接受器,之后由教师组织全体协作学习者对结果进行分析、评价以及各小组解决问题思路方式的评判、学习等。当然,如果有多个协作学习区,各协作区之间还可以进行交互、合作、交流等活动。

基于 Agent 的网上协作学习的具体实施过程主要有:学习者登录注册、小组划分、任务分配、协作学习的实施、成果汇总、评价几个阶段。

本文从 Agent 概念入手,构建了 CSCT、CSCL 环境,为网上协作学习者提供了一个具有个性化、智能化的网上协作学习环境,以期得到更好的协作学习效果。

参考文献

- [1] 刘弘,曾广周,林宗楷.软件 Agent 的构筑[J].计算机科学,1998,25(2).
- [2] ZHOU Yu Jian, EVENS M W. A practical student model in an intelligent tutoring system. Proceedings of the 11th IEEE International Conference on Tools with Artificial Intelligence, 1999.
- [3] JANSEN W, MELL P, KARYGIANNIS T, et al. Mobile agents in intrusion detection and response [R]. Proceeding of 12th Annual Canadian Information Technology Security Symposium Ot-tawa, Canada, June 2000.
- [4] 郑庆华,李仁厚.CSCW 协作多用户接口的设计与实现.小型微型计算机系统,1998(1).
- [5] JANSEN W, PELL P, KARYGIANNIS T, et al. Applying mobile agents to intrusion detection and response. IST Interim Report (IR)-6416 October 1999 [R]. NIST, 1999, 2: 5-7.
- [6] ASAKA M, OKAZAWA S, TAGUCHI A, et al. A method of tracing intruders by use of mobile agents[J]. INET99, June 1999.

- [7] JANSEN W, KARYGIANNIS T. Mobile agents and security[M]. NIST Special Publication 800-19, 1999.
- [8] MATTERN F. Global quiescence detection based on credit distribution and recovery[J]. Information Processing Letters, 1989, 30(4):195-200.

(收稿日期:2010-01-11)

作者简介:

赵俊生,男,1971年生,副教授,主要研究方向:智能信息系统、嵌入式系统的软件开发。

杨国贤,男,1952年生,教授,博士生导师,主要研究方向:智能信息系统、数据挖掘、知识库与专家系统等领域。

