

基于智能 Agent 的机会发现系统架构设计

徐悦竹, 刘大昕, 孙晓华

(哈尔滨工程大学计算机科学与技术学院, 哈尔滨 150001)

摘要: 在机会发现一般工作框架的基础上, 结合智能 Agent 技术, 提出一种基于智能 Agent 的机会发现系统架构, 分析该架构中各智能 Agent 的职能和信息处理过程。该架构将智能 Agent 技术结合到机会发现过程中, 可为机会发现提供灵活的实践及应用平台。

关键词: 机会发现; 智能 Agent; 系统架构

Design of Chance Discovery System Architecture Based on Intelligent Agent

XU Yue-zhu, LIU Da-xin, SUN Xiao-hua

(Computer Science and Technology Institute, Harbin Engineering University, Harbin 150001)

【Abstract】 On the basis of studying the generic architecture, this paper proposes a method for constructing CD system which is based on intelligent Agent. It analyzes function of any intelligent Agent and information processing process among all Agents of the architecture, which integrates intelligent Agent into CD process, and provides flexible practice application platform for CD.

【Key words】 Chance Discovery(CD); intelligent Agent; system architecture

1 概述

“机会发现”(Chance Discovery, CD)的概念是由日本学者大泽幸生提出的, 是基于多学科中的共同问题(环境的动态不确定性对 Agent(或人)的决策的影响)而提出的一个新的概念, 以期通过对 CD 的理论和技术的研究, 为多领域提供一个新的解决思路和可以替代的解决方法。大泽幸生认为机会发现是一个过程, 即学习和解释一个事件何以成为 Chance 的过程。机会发现的目标不仅仅是预测未来, 而重要的是改变未来, 提供一种手段, 使得人们能够在未来继续生存并且得到更好的发展。因此, Chance 的本质, 不管是机遇(opportunity)还是风险(risk), 都是引起未来发生重要变化的因素^[1]。

本文在分析现有的机会发现模型的基础上, 结合目前在 IT 领域有广阔应用前景的智能 Agent 技术, 提出了基于智能 Agent 技术的机会发现系统架构, 并论述了架构内部各 Agent 的职能以及各 Agent 之间的协作过程。

2 相关技术及理论

Agent 是指“处于某个环境中的计算机系统, 该系统有能力在这个环境中自主行动以实现某设计目标, 且包含有以下特性: 自主性, 社会行为能力, 反应性以及预动性”。这些特性是作为智能 Agent 的基本特性, 也就是说任何计算机系统只要具备了可以决定执行什么动作(预设 Agent 的可用动作库中), 以最大限度地满足它的设计目标, 都可以称之为 Agent。但是对于复杂环境中的不可确定因素的出现, 传统的 Agent 在进行工作时不可能顺利。而智能 Agent 则应运而生, 智能 Agent 需要具有适应多信息量和多处理过程的环境的能力, 即其要能够适应带有不可确定因素的复杂环境。

Agent 技术不是一种新型而简单的技术, 而是多种技术的结合体, 它融合了逻辑编程语言和协议、内容定义、Agent

通信以及传输机制等技术。因此, 如图 1 所示, 可以把智能 Agent 看作为一个包括头、体, 以及被称为“灰匣子”的通信能力。其中, 体包括所有需要执行的处理任务, 而这些分配的任务因 Agent 角色的不同而不同。头包括从系统用户或其他 Agent 传送过来的信息。“灰匣子”包括所有的函数, 这些函数可以支持 Agent 间的通信及协作。包含多个自主智能 Agent 相互协作的系统, 称之为多 Agent 系统^[2-3], 本文以下问题讨论均在多 Agent 系统的基础之上。

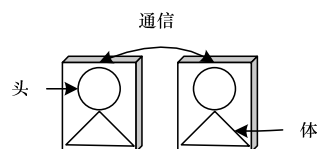


图 1 智能 Agent 结构示意图

机会是指在人们的决策过程中起重要作用的事件或情形, 一个新的事件/情形有可能是机遇(opportunity), 也可能是风险(risk)。文献[1]提出的机会发现是要对机会的重要性有所意识或能够解释的过程, 特别是当该机会很少出现且其重要性没有被注意到的时候。现有的机会发现过程是以双螺旋模型为主^[4]的, 需要用户实时参与决策。虽然以用户界面多年的发展, 在可视化方面已经取得了较大的进步, 但这种方式仍然存在许多问题。例如, 缺乏自动响应系统事件的能力, 面向功能而非面向用户和任务, 不灵活、无学习能力等。基于智能 Agent 的机会发现系统, 通过智能 Agent 的灵活性和智能可以使上述问题得到解决。许多现在由用户参与完成的

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(40746029)

作者简介: 徐悦竹(1977—), 女, 讲师、博士研究生, 主研方向: 机会发现; 刘大昕, 教授、博士生导师; 孙晓华, 博士研究生

收稿日期: 2008-12-08 E-mail: xuyuezhu@hrbeu.edu.cn

行为都可以委托给各种智能 Agent, 通过协助自动实现^[5]。因此, 智能 Agent 不仅需要特定形式的领域知识, 而且需要考虑用户和当前状态的独特性质。

3 机会发现系统架构

针对机会发现问题, 分析基于机会发现过程的智能化柔性的机会发现模式, 本文提出了基于智能 Agent 的机会发现系统架构, 基本架构如图 2 所示。

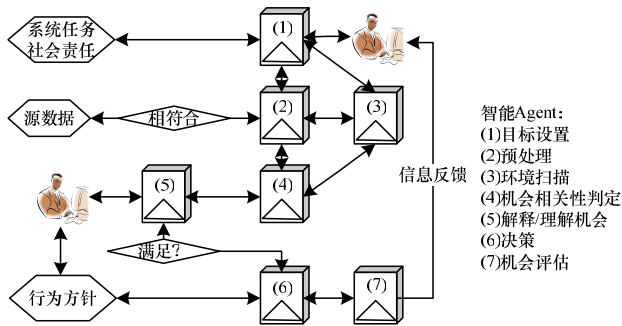


图 2 基于智能 Agent 的机会发现系统架构

在这个系统架构中创建了 7 个智能 Agent, 每个智能 Agent 都有预先定义好的功能和 CD 专家系统, 这可以在需要时进行调用功能。同时架构中还提供了所有 Agent 的活动和相互间的活动, 其具体功能说明如下:

(1) 目标设置 Agent: 负责附带有机会发现的目标。

该目标是根据整个系统的任务以及 CD 用户的需求的分析得出的。通过和 CD 用户的交互过程, 智能 Agent 获取到用户需要的具有个性化内容的服务, 使得“目标设置”Agent 获得全系统的正确的总体目标。

(2) 预处理 Agent: 其作用是对于源数据进行数据预处理。

预处理在近几年的知识发现和数据挖掘中越来越受到重视。同样, 在机会发现过程中, 预处理也是一个不可或缺的重要环节。数据预处理将真实世界中的数据处理成为便于机会发现的数据, 即附带某些特定特征信息的数据。使得发现算法更有效地进行执行, 并且机会更易被可视化处理。“预处理”Agent 旨在减少真实数据当中的不足和对于机会发现过程做出准备。

以往的事务模式对智能 Agent 有较高的指导性。Agent 中存储了预处理算法, 以备在以后的行动中进行使用。在本架构中包含了一个小而高效的决策支持系统“相符合”, 用以判定通过“预处理”Agent 处理后的数据是否保持了源数据的基本信息。

(3) 环境扫描 Agent: 执行扫描环境因素的功能。

外设中的某些线索可以影响到机会相关性程度判定, 最终会影响到机会的发现。因此, 本架构提供了智能“环境扫描”Agent, 目的是将这些环境中有利于优化发现过程的某些线索挖掘出来。

“预处理”Agent 和“环境扫描”Agent 可以进行相互通信, 得到有利于机会发现的数据, 该数据直接作为机会相关性判定 Agent 的输入数据。

(4) 机会相关性判定 Agent: 机会相关性的判定以及选出候选机会事件。

该 Agent 运用机会发现算法将具有重要特性的事件或情形提取出来, 再来甄别这些事件或情形中的具有小概率特性的未被注意的事件或情形, 进行机会相关性的判定, 将其制

定为候选机会事件。为解释/理解机会 Agent 提供操作样本数据。

(5) 解释/理解机会 Agent: 生成对于机会的解释或理解。

该智能 Agent 可以从本架构中上一个环节得到的候选机会事件中鉴别出重要信息, 可以用于解释该事件是一个机会。这个解释机会的环节需要用户的参与, 用户可以根据具有的专业领域知识来辨别机会的正确性。

(6) 决策 Agent: 完成决策功能。

经过相关性的判定、候选机会事件的选定、机会的解释和理解, 在机会发现系统的核心“决策”环节中, 执行的是基于发现的机会是否能够对于现实应用进行指导的功能, 直接体现机会发现系统的社会实践重要性。本环节同样需要具备专业领域知识的系统用户的参与, 最终的信息决策是根据机会具体特征来给出为信息系统制定的发展建议性策略。

在本架构中还包含了另一个小而高效的决策支持系统“满足”, 用以判定通过“决策”Agent 处理后所提出的具有建设性特性的策略是否能够满足第 5 个环节中对于机会的解释或理解。

(7) 机会评估 Agent: 执行机会评估功能。

该智能 Agent 接收从决策 Agent 传出的数据, 根据机会特征以及给出的建设性策略来综合评定该机会的优劣。同时将以上各智能 Agent 操作后数据按照一定表现形式反馈给用户, 该用户就是提出机会发现任务的系统用户, 完成一个循环。而机会发现过程可以看作是由多个此类循环构成的综合体。

4 实现该系统的关键技术

实现该系统的关键技术如下:

(1) 数据预处理技术: 数据预处理技术是通过将样本数据进行深入的分析, 从中找出隐含的未被发现的数据事件, 获取更真实信息。本次预处理可以采用数据挖掘中的聚类方法以及神经网络重构样本数据, 使得样本数据更加有利于机会特性的提取^[6]。

(2) 机会发现算法: 该算法用于判定机会相关性, 即发现可能成为机会的事件或情形, 本算法可以利用小世界网络理论进行系统建模, 同时通过对图的优化和操作, 得到候选机会事件, 等待对机会事件的解释^[7]。

(3) 机会评估方法: 该方法应根据选定的机会事件对于未来影响的程度来评估该机会的重要性。这是一个自学习过程, 根据较多的样本数据来进行自学习, 得到相应规则从而可以完成对相似情况下的机会进行正确的评估。

(4) 系统中各 Agent 间的协作: 如何协调各 Agent 相互协作来完成系统的总体目标, 是本系统实现过程中要着重考虑的问题。首先, 尽可能将各 Agent 完成功能进行完全划分, 即这些 Agent 可以在环境中动作, 不同的 Agent 有不同的“作用范围”, 表示他们可以控制、至少是影响环境的不同部分。其次, 若出现影响范围存在重叠情况, 则这种事实会产生 Agent 之间的依赖关系。这样需要对于每一个 Agent 判断其自身的偏好和愿望。对于这种由 Agent 可选择合作与否的情况, 可以采用对策论原理进行优势策略判定^[8], 找到保证最好结局的最优策略。

5 结束语

本文提出的基于智能 Agent 的机会发现系统架构可以完

(下转第 163 页)