

基于Agent的 劝说模型及系统

伍京华 著

Persuasion Models and System
Based on Agent

 復旦大學出版社

基于 Agent 的劝说模型及系统

伍京华 著

復旦大學出版社

前言

随着社会经济的飞速发展,各经济实体之间的联系变得越来越紧密和复杂,为实现各自目标和利润最大化,个人或组织可能随时随地发生冲突和分歧,谈判作为解决冲突和分歧的有效手段,已经被广泛应用到人类社会生活的方方面面。

传统的谈判是由谈判双方在同一个地点,就某一问题进行面对面的沟通和交流,通过交换意见进行协商,最终签订协议。近年来,随着信息和网络技术的发展,人们将代表人工智能先进技术的 Agent 引入商务谈判中,使企业之间的谈判不再受地域限制,极大地提高了谈判效率。此外,Agent 对信息的处理效率极高,而且在谈判过程中能通过客观理性的谈判分析,为各方指出在优先性、资源等方面的差别,对谈判信息进行深入挖掘,并结合高效的优化算法,给出相应的决策建议,不仅能大幅度地节约谈判成本,还能明显提高谈判效率,同时能很好地克服谈判参与者存在的信息处理能力不足、信息获取不对称等缺陷。

将 Agent 结合人类的辩论思想,创建基于 Agent 的劝说模型及系统,一方面可以通过模型和系统中的 Agent 模拟人类谈判过程中所使用的劝说,从而使谈判过程在理性的基础上更加接近人的思维,使谈判结果更加理想;另一方面也充分考虑到人类谈判活动的复杂性和多变性,同时能满足方便、快捷的实际谈判需求,还可以为远程异地谈判提供高效、灵活、经济的支撑平台。因此,本书以此为出发点,展开如下的研究工作。

从目前国内外已有的基于 Agent 的谈判入手,对基于 Agent 的劝说现状进行分析,重点从信任、案例匹配度、积极舆论、口碑、熟人关系、多议题、议题偏好修改这 7 个角度,对前人的研究工作及成果进行总结,指出其不足之处和值得进一步研究的地方。

针对以往研究未能把信任与 Agent 劝说结合起来研究的不足,提出基于 Agent 劝说的信任模型,总结并分析了影响信任的主要因素、谈判过程中产生欺骗行为的原因以及防止欺骗的对策。对基于 Agent 劝说的信任模型中的信任进行量化处理,并以此为基础,进一步构建了信任评价机制,最后以算例和算法对基于 Agent 劝说的信任模型进行了有效性验证。

对案例匹配的基本原理进行分析与介绍,将基于 Agent 劝说的案例匹配模型以图形的方式进行展示并作了分析,对基于 Agent 劝说中的案例匹配度进行定义,结合形式逻辑理论,建立基于案例匹配度的 Agent 劝说模型,并提出相应的评价机制和交互机制,从而构建了整个劝说机制。

对舆论的内涵进行基本介绍,指出舆论的要素和形成过程,将 Agent 劝说中的舆论分类,建立 Agent 劝说中的积极舆论模型,提出相应的评价体系。

根据已有学者对口碑和口碑传播的研究,阐述了口碑和口碑传播的含义,以及所能够带来的结果,然后结合 Agent 劝说建立了表述模型和评价模型,提出 Agent 辩论力度的概念,最后对该模型的有效性进行了验证。

对人际关系和熟人关系的理论进行了简要阐述,并对 Agent 劝说中的熟人关系进行分类,结合形式化理论,构建了带有熟人关系的 Agent 劝说模型;对模型中的熟人关系等元素进行量化,构建了相应的评价模型;最后,通过算例对带有熟人关系的 Agent 劝说及其评价模型进行了验证。

对基于多议题的 Agent 劝说系统的基础理论做了简要分析,结合已有研究,将基于多议题的 Agent 劝说模型进行改进,提出相应的交互机制和评价机制,最后对该模型及其机制的有效性进行了验证。

根据在谈判过程中对手对议题的偏好,在已有研究的基础上,结合形式逻辑理论,提出了基于 Agent 劝说的议题偏好修改模型,对劝说影响因子进行定义,并以算例对基于 Agent 劝说的议题偏好修改模型进行了有效性验证,最后进行了系统实现。

在已有资料的基础上,对现有的开发平台和主流的开发语言做了综述,在对比分析的基础上选择 Jade 作为开发平台、Java 作为开发语言,进而确定在 Jubilder 环境下进行开发。选择基于 Agent 劝说的议题偏好修改模型,对劝说的整个过程和系统功能结构进行了详细的分析和说明,并对系统的详细设计和最后的实际实现进行了详细的阐述,最后给出了系统的主要实现界面。

在本书的撰写过程中,张富娟和韩佳丽做了一定程度的资料收集和整理工作,在此对她们表示感谢!另外,本书参考了大量国内外教材、专著、论文以及网上的相应资料,虽然在参考文献中尽力列出参考的主要资料和网站来

源,但仍旧可能存在遗漏和标注不完整之处,无法一一列举,在此对这些资料及其作者表示深深的歉意和谢意! 尽管为本书的撰写参阅了大量资料,付出了艰辛劳动,由于水平有限,书中难免存在疏漏甚至错误,在此敬请广大读者批评指正。

编写说明

谈判是商务过程中的一个重要环节,而劝说是促成谈判成功的重要方式。随着经济和社会的飞速发展,各经济实体之间的关系日趋紧密和复杂,企业间交易的商务谈判也愈加频繁。如何实现整个交易过程的电子化、实现异地远程谈判的自动化,并为企业提供及时、有效的决策支持,已经成为完善电子商务功能、推动电子商务发展迫切需要解决的重要问题。

基于 Agent 的自动谈判,立足于企业间的动态合作和自动化业务流程处理,着眼于未来商务发展,利用 Agent 部分或主要部分代替人进行网上谈判,能提高谈判效率,降低采购和销售成本,促进企业间的合作,实现最终的“双赢”或“多赢”,因此,基于 Agent 的自动谈判正在得到越来越多的重视和发展,并已经成为电子商务谈判自动化领域的一个新兴重要研究方向。

基于 Agent 的劝说一方面能够满足基于 Agent 的自动谈判要求,极大降低谈判成本,另一方面使 Agent 能充分掌握和运用人类在劝说型辩论谈判中的知识、经验、技巧等,如提出或选择威胁、奖励等策略,从而充分发挥 Agent 的人工智能优势,使谈判过程更加理性、谈判结果更加理想。

为了使 Agent 在谈判过程中更加智能化和人性化、谈判效率更加理想化,在 Agent 中加入劝说机制,能允许 Agent 在整个谈判过程模拟人的行为进行劝说,在谈判过程中提供自己接受或者拒绝的论据,并通过劝说的方式影响对方的谈判偏好,因此,劝说加入不仅能加快基于 Agent 的自动谈判进程,而且能在一定程度上提高谈判的成功率。

鉴于以上分析,本书将商务谈判中人类的劝说行为应用到基于 Agent 的自动谈判中,应用管理学、经济学、社会学、人工智能等理论,对基于 Agent 的劝说模型及系统进行研究,重点研究基于信任的 Agent 劝说、基于案例匹配度的 Agent 劝说、基于积极舆论的 Agent 劝说、考虑口碑的 Agent 劝说、带有

熟人关系的 Agent 劝说、基于多议题的 Agent 劝说、基于议题偏好修改的 Agent 劝说,并选择基于议题偏好修改的 Agent 劝说,针对提出的模型开发了相应的原型系统,并对模型进行了验证。

1. 各章内容介绍

首先,本书对基于 Agent 的劝说的研究背景和意义进行阐述,通过查阅大量文献资料,对国内外相关内容的研究进行综述,并对本书中所涉及的理论及模型进行梳理,对基于 Agent 的劝说的未来发展趋势进行展望。其次,在原有的基础上,改进了基于 Agent 的劝说的信任模型,建立了基于案例匹配度的 Agent 劝说模型,在考虑了积极舆论、口碑、熟人关系的基础上分别建立了相应的基于 Agent 的劝说模型。再次,为了体现基于 Agent 的劝说的作用以及劝说对议题偏好修改的作用,对相应模型进行了改进,并对基于议题偏好修改的 Agent 劝说进行了系统实现。

《基于 Agent 的劝说模型及系统》一书主要由以下 8 章组成:

第 1 章 分析了谈判在交易中的重要作用,以及随着人们对人工智能的追求逐渐发展起来的基于 Agent 的劝说在现代企业所普遍面临的挑战;介绍了 Agent 的基本概念及主要分类;总结了目前一些主流的基于 Agent 劝说的理论、方法与模型;从基于信任的 Agent 劝说、基于案例匹配度的 Agent 劝说、基于积极舆论的 Agent 劝说、考虑口碑的 Agent 劝说、带有熟人关系的 Agent 劝说、基于多议题的 Agent 劝说以及基于议题偏好修改的 Agent 劝说 7 个方面,对基于 Agent 劝说的现状及发展趋势进行了描述,指出了目前研究的不足之处。在此基础上,归纳和梳理出本书对其继续研究的意义所在,给出了本书的逻辑结构,并对本书的主要研究内容进行了概括。

第 2 章 建立基于 Agent 劝说的信任模型。首先,对信任的相关理论及模型(如欺骗及影响因素等)进行了介绍和分析,指出信任是影响基于 Agent 劝说的重要因素;其次,结合形式逻辑理论,提出了基于 Agent 劝说的信任模型;再次,提出了基于 Agent 劝说的信任度概念,在此基础上构建了相应的评价机制;最后,通过算例和算法对所提出的模型和评价机制进行了有效性验证。

第 3 章 建立基于案例匹配度的 Agent 劝说模型。首先,介绍了案例推理及其原理和相关理论,指出案例匹配是案例推理中的一个重要环节,并对基于 Agent 劝说中的案例匹配度概念进行界定;其次,结合形式逻辑理论,建立了基于案例匹配度的 Agent 劝说模型,并通过举例对模型进行了阐述;再次,提出了模型中关键指标的计算方法,并通过算例进一步给出相应的评价

体系和交互机制;最后,进行了验证,实现了基于案例匹配度的 Agent 劝说机制的构建。结果表明,该机制能有效减少系统开销。

第 4 章 建立基于积极舆论的 Agent 劝说模型。首先,介绍了积极舆论的内涵,包括定义、分类形成过程,建立基于积极舆论的 Agent 劝说模型,提出了相应的评价体系。该研究能协助 Agent 在劝说中做出更加符合客观实际的决策,同时能保证 Agent 合作的有效性。此外,该模型和评价体系能有效减少 Agent 在劝说中的系统开销,提高劝说效率。

第 5 章 建立考虑口碑的 Agent 劝说模型。首先,介绍了口碑和口碑传播的相关理论,通过总结国内外学者对口碑的定义,指出口碑的分类,并说明了口碑传播的概念、特点及可能导致的结果,体现了口碑的重要意义;其次,结合基于 Agent 劝说,建立了相应的表述模型和评价模型;再次,为了促使合作的成功,对口碑进行量化,提出了 Agent 劝说力度的概念;最后,为了验证模型的有效性,对各评价价值和权重值进行假设,并通过算例的检验和分析来判断劝说能否成功。

第 6 章 建立带有熟人关系的 Agent 劝说模型。首先,对人际关系、熟人关系的内涵及影响进行了详细介绍,指出现代商业环境下人际关系发挥着越来越重要的作用,尤其是熟人关系对于商业谈判具有更重大的影响;其次,结合基于 Agent 劝说的相关理论,对熟人关系进行了分类,能够更好地模仿人类劝说;再次,结合形式化理论,构建了带有熟人关系的 Agent 劝说模型;另外,对模型中的熟人关系等元素进行量化,构建了相应的评价模型;最后,通过算例分析对模型进行了验证。

第 7 章 建立基于多议题的 Agent 劝说模型。首先,对基于多议题的逻辑理性、效用理性进行了细致分析;其次,为了能充分发挥 Agent 在动态环境下的谈判效率,更好地保证谈判效果,结合形式化理论,建立了基于多议题的 Agent 劝说模型;再次,提出了劝说影响因子的概念,并提出了被劝说方如何根据对方的劝说改变自身信念的算法,定义了模型中基于劝说的交互机制;最后,通过算例对所提出的模型和交互机制进行了验证。

第 8 章 建立基于议题偏好修改的 Agent 劝说模型。首先,指出了建立该模型的重要性;其次,结合形式逻辑理论,提出了相应的劝说机制,包括相应的表述模型和支持该模型的算法,并提出了劝说影响因子的概念;再次,基于 Jade 平台和 Java 语言,对基于议题偏好修改的 Agent 劝说模型进行了系统设计,并对劝说的整个过程和系统结构功能进行了详细的分析和说明;最后,实现了该系统,并列举了系统的主要实现界面和数据,即通过系统实现验

证了该机制。结果表明,该机制能更进一步发挥 Agent 在劝说中的人工智能特性的实现。

2. 本书逻辑结构

本书的逻辑结构图如下:



3. 创新点与结论

本书的主要创新点和得出的结论如下。

通过大量的文献调研发现,一些学者的研究将 Agent 的信任机制引入谈判中,虽说对基于 Agent 的自动谈判的信任进行了研究,但是都未曾考虑基于信任的 Agent 劝说。本书将信任机制引入基于 Agent 的自动谈判中,并结合基于 Agent 劝说进行深一步的研究,提出了基于 Agent 劝说的信任模型,总结了影响信任的主要因素,并对劝说中可能产生的欺骗行为和产生原因进行了分析,总结了如何在劝说中防止被欺骗的对策。此外,本书还在提出基于信任的 Agent 劝说的基础上,对 Agent 劝说信任模型中的信任度进行了量化,并以此为核心进一步构建了信任评价机制。最后,通过相应的算例和算法对所提出的模型及评价机制进行了阐述和验证。

本书介绍了案例推理的原理和案例匹配度的概念,对基于 Agent 劝说的案例匹配度进行重新定义,结合形式逻辑理论,化繁为简,建立了基于案例匹配度的 Agent 劝说模型,在前人研究的基础上提出了改进后的评价体系和交互机制,对该模型的有效性进行了验证,并通过列举实例对模型进行了应用与验证。与已有研究相比,本书提出的基于案例匹配度的 Agent 劝说模型计算复杂度低,能减少 Agent 在劝说中的系统开销,明显提高了劝说的效率,降低了谈判成本。

本书通过对基于 Agent 劝说的舆论的定义进行归纳总结,并对其进行相

应分类,选择其中较有代表性的积极舆论类型,建立了基于积极舆论的 Agent 劝说模型,提出相应的评价体系。与已有研究相比,该研究能协助 Agent 在劝说中做出更加符合客观实际的决策,同时能保证 Agent 合作的有效性。此外,基于积极舆论的 Agent 劝说模型和评价体系的提出,也能有效减少 Agent 在劝说中的系统开销,提高劝说的效率。

以往研究虽然在口碑传播方面做了相当多的研究工作,但是计算较为复杂,不利于 Agent 劝说功能的充分发挥,计算的有效性也较难得到验证。相比之下,考虑口碑的 Agent 劝说模型进一步考虑 Agent 如何模拟人类理性思维谈判,模型的复杂程度低、通用性和实用性强,更具一般性。因此,本书所提出的模型是对口碑在 Agent 劝说中的作用及影响的有效探索。

通过对基于 Agent 劝说中熟人关系的分类,建立了带有熟人关系的 Agent 劝说模型,对其中的熟人关系等元素进行量化,并根据此量化原理建立了相应的评价模型。与已有研究相比,该劝说及其评价模型能更好地阐述熟人关系在基于 Agent 劝说中的作用,并能较好地量化,量化的方法也相对简单,这能有效减少 Agent 在劝说中的系统开销,提高谈判效率,同时能保证 Agent 的理性得到充分发挥。

从逻辑理性、效用理性和两者综合的角度,介绍和分析了多议题在基于 Agent 劝说中的作用,并提出了一种基于多议题的 Agent 劝说模型,定义了劝说的评价机制和生成机制,验证了基于多议题的 Agent 劝说模型。在本书中所提出的模型是在基于劝说的 Agent 的交互机制和劝说影响因子的基础上建立的,是对已有研究的完善,体现了劝说在基于 Agent 的自动谈判中的作用,同时使该模型更加符合现实,在一定程度上提高了谈判的成功率。

结合 Agent 在劝说中的议题偏好的修改,在已有研究的基础上建立了新的基于议题偏好修改的 Agent 劝说模型,并对该模型进行了有效性验证。在之前的研究中,涉及根据对方的劝说策略等提出新的议题偏好顺序,但是未曾涉及根据在劝说过程中对方的劝说去修改议题偏好,本书提出的机制考虑了议题偏好修改,更好地体现出 Agent 在劝说过程中如何修改议题偏好,以及如何根据修改的议题偏好来更好地完成整个劝说的过程,实现合作。该模型能更好地模拟人类思维和行为,体现 Agent 的智能化和人性化,从而提高劝说的效率和成功率。

选定 Jade 和 Java 分别作为开发平台和语言,运用前文提出的协议、模型及算法,实现了基于议题偏好修改的 Agent 劝说系统原型。该系统不仅从实践的角度对提出的基于议题偏好修改的 Agent 劝说的模型及算法进行了验

证,与已有系统相比,更进一步发挥了 Agent 的人工智能优势,在极大节约时间等谈判成本的基础上,使谈判过程更加理性、谈判结果更加理想,在论证的基础上为商务谈判的发展和优化提供了新的可行的思路。

综上所述,本书对基于 Agent 劝说进行了系统的研究,在结合人类劝说思想和 Agent 人工智能工具的基础上,分别提出基于信任、案例匹配度、积极舆论、口碑、熟人关系、多议题以及议题偏好修改等方面的 Agent 劝说模型。这些研究工作,对于组织之间提高谈判效率、降低谈判复杂度,以及更好地模拟人类在谈判过程中的思维方式及理性行为,降低谈判成本,加快谈判进程,促使谈判成功,实现双赢或多赢,提高商务谈判的效率等,都具有重要的理论意义和实际应用价值。

目 录

前言	1
编写说明	1
第 1 章 基于 Agent 的劝说	1
§ 1.1 基于 Agent 的劝说概述	2
1.1.1 Agent 的基本概念及分类	2
1.1.2 谈判与基于 Agent 的谈判	6
1.1.3 基于 Agent 的劝说	11
§ 1.2 基于 Agent 的劝说发展现状	18
1.2.1 基于信任的 Agent 劝说	18
1.2.2 基于案例匹配度的 Agent 劝说	19
1.2.3 基于积极舆论的 Agent 劝说	20
1.2.4 考虑口碑的 Agent 劝说	21
1.2.5 带有熟人关系的 Agent 劝说	22
1.2.6 基于多议题的 Agent 劝说	23
1.2.7 基于议题偏好修改的 Agent 劝说	24
本章小结	24
第 2 章 基于信任的 Agent 劝说	25
§ 2.1 信任的分类	26
§ 2.2 信任的特征	28
§ 2.3 基于 Agent 劝说的信任模型	29

2.3.1	信任中的欺骗	29
2.3.2	信任的影响因素	32
2.3.3	模型描述	32
§ 2.4	基于 Agent 劝说的信任评价模型	33
§ 2.5	算例	34
§ 2.6	算法	36
	本章小结	37
第 3 章	基于案例匹配度的 Agent 劝说	39
§ 3.1	案例推理概述	39
3.1.1	案例推理原理	39
3.1.2	案例推理内涵	42
§ 3.2	基于案例匹配度的 Agent 劝说模型	45
3.2.1	形式化模型	46
3.2.2	评价体系和交互机制	46
3.2.3	算例	47
	本章小结	49
第 4 章	基于积极舆论的 Agent 劝说	50
§ 4.1	舆论概述	50
4.1.1	舆论的定义	50
4.1.2	舆论的形成	51
4.1.3	舆论的分类	52
§ 4.2	表述模型	53
§ 4.3	评价体系	54
§ 4.4	算例	55
	本章小结	57
第 5 章	考虑口碑的 Agent 劝说	58
§ 5.1	口碑与口碑传播	58
5.1.1	口碑	58
5.1.2	口碑传播	60

§ 5.2 考虑口碑的 Agent 劝说模型	64
5.2.1 模型的描述	65
5.2.2 模型的评价	65
§ 5.3 算例和分析	67
本章小结	68
第 6 章 带有熟人关系的 Agent 劝说	69
§ 6.1 熟人关系概述	70
6.1.1 熟人关系的含义和影响	70
6.1.2 熟人关系的内涵和类型	71
§ 6.2 带有熟人关系的 Agent 劝说及其评价模型	72
6.2.1 熟人关系分类	73
6.2.2 劝说模型	73
6.2.3 评价模型	74
§ 6.3 算例和分析	75
本章小结	76
第 7 章 基于多议题的 Agent 劝说	78
§ 7.1 基于多议题的 Agent 劝说分析	79
7.1.1 逻辑理性分析	79
7.1.2 效用理性分析	80
7.1.3 综合效用分析	81
§ 7.2 基于多议题的 Agent 劝说模型	81
§ 7.3 模型的交互机制	82
7.3.1 劝说的评价机制	83
7.3.2 劝说的生成机制	83
§ 7.4 算例	84
本章小结	88
第 8 章 基于议题偏好修改的 Agent 劝说	89
§ 8.1 基于议题偏好修改的 Agent 劝说模型	89
8.1.1 表述模型	89

8.1.2	算法	90
8.1.3	算例	92
§ 8.2	系统实现	94
8.2.1	技术基础	94
8.2.2	系统实现	102
8.2.3	比较分析	105
	本章小结	105
	参考文献	106

基于 Agent 的劝说

随着全球经济日益迅猛的发展,智能推理、机器学习、多代理协商等人工智能理论和技术也随之得到广泛研究,并且这些研究成果在软件领域也得到广泛应用。这些智能理论促进计算机软件体系结构和组织结构的复杂性不断增加,让软件表现出一定的自主性和智能性,最终产生了软件 Agent,即一个计算实体、一种计算机程序或一种计算机系统,为达到一个或多个目标,能够根据外部环境的变化自行决策并采取行动。

商务活动的飞速发展,对其中的各项要求越来越高。谈判作为商务活动中的一项重要工作,无时无刻不在发生^[1]。自动谈判作为人工智能的一部分,由于能较好地实现谈判目标,已经受到社会的广泛关注。自动谈判一般是指在采用一定工具的基础上,谈判方不需要人参与或较少需要人参与就能完成,并能取得理想合作效果的一种理性谈判模式。由于该模式对采用的谈判工具在模拟人类思维和行为方式方面的理性要求较高,因此,自动谈判是一种理想的谈判模式,比较难于实现。随着作为信息技术中较有代表性的人工智能工具之一的 Agent 的出现,利用该工具解决自动谈判方面的难题已经成为现实,并取得了相应突破^[2,3]。

随着对 Agent 的研究深入,Agent 逐渐被应用到自动谈判领域,且近年来基于 Agent 的自动谈判方式由于融入先进的信息技术,极大地提高了谈判效率,现在已经被普遍采用,并逐渐成为研究热点。从目前来看,基于 Agent 的谈判的研究,多偏重于博弈论^[4]和启发式^[5]的方法,这对 Agent 要求严格。例如,博弈论的方法要求 Agent 具有完全谈判信息等,这在现实情况下难以实现。因此,博弈论和启发式这两种谈判方法难以适应动态谈判环境。而在谈判模式中增加辩论功能,允许在谈判过程中交流除提议以外能有效影响对方的信息,就能有效避免该问题。

辩论在人类谈判中被广为使用,原因在于人类具有更加充分的理性思维,因此,将该模式引入基于 Agent 的自动谈判中^[6],不仅是对自动谈判的充实和完善,而且是对自动谈判在理性和智能化程度提高方面的进一步深入,与传统的谈判模式^[4,5]相比,其理论价值和现实意义更具普遍性,已有许多学者对其展开进一步研究,并将其分为理由型和劝说型两种。

现有研究认为,基于理由的 Agent 辩论谈判和基于劝说的 Agent 辩论谈判相比,后者要求的谈判环境更为宽松,因而更具一般性^[7-9]。此外,在基于 Agent 的辩论谈判中进一步加入劝说机制,允许 Agent 模拟人类在谈判中的劝说行为,在谈判过程中提供自己接受或者拒绝提议的论据,并通过劝说的方式影响对手的各项谈判偏好^[10-12],能较好地解决该问题,因此,该谈判方式近年来更受青睐、研究价值更高。本书就是围绕该种谈判方式深入展开研究和阐述。

§ 1.1 基于 Agent 的劝说概述

1.1.1 Agent 的基本概念及分类

一、Agent 的基本概念

1. Agent 的定义

随着 Agent 的出现、产生和研究的不断进步,有关 Agent 的定义也更加丰富,其中有代表性的是 Wooldrige 和 Jennings 给出的有关 Agent 的强定义和弱定义^[2]。目前较为普遍的定义是认为 Agent 是一种计算机系统,它能够根据外部环境的变化,自主地完成预先设定的任务^[3]。

2. Agent 的主要特征

目前通常认为 Agent 应当具有下述 6 个特征的部分或全部。

(1) 自治性。Agent 运行不需要人或其他 Agent 的直接干预,Agent 能够控制自己的行为 and 内部状态。

(2) 反应性(交互性)。Agent 能够感知它所存在的环境变化,并通过行为改变环境。一个不能影响环境的系统不能称为 Agent^[13]。

(3) 协作性。Agent 往往不是单独存在的,它要通过某种通信语言与其他 Agent 进行交互,以共同完成预定的任务。

(4) 主动性。Agent 并不是被动地对环境的变化做出反应,它能够自己为行动设定目标,表现出一种有目的的行为。