

面向电子商务的基本遗传算法的 Agent 谈判模型

黄京华, 马 晖, 赵纯均

(清华大学经济管理学院, 北京 100084)

摘要:探讨 Agent 技术和遗传算法在电子商务网上谈判中的应用,为网上谈判的开展提供定量和优化模型.首先对三种基于 Agent 的主流谈判模型进行比较研究;其次,从三个角度对谈判模型进行分类,并确定基于 Agent 技术的谈判系统的目标和特征;进一步研究基于遗传算法的 Agent 谈判模型,并对模型进行仿真实验,以证明模型的有效性.该模型的特点是 Agent 能在谈判过程中学习和发展新谈判策略.

关键词:谈判模型;智能体;遗传算法;电子商务

中图分类号: TP18; F715

文献标识码: A

文章编号: 1007 - 9807(2002)06 - 0017 - 07

0 引言

Agent 技术在许多领域得到应用.它是代表他人的行为,可以根据环境的变化作出响应或者主动地改变自己行为的持续运行的软件^[1-5].随着电子商务(EC)的兴起,许多学者从不同角度研究了 Agent 技术在电子商务中的应用. Nicholas R. Jennings^[6]提到了 Agent 技术在电子商务领域的应用,包括信息管理、决策制定和企业过程管理. IAG(intelligent agent group)将 Agent 分为合作的 Agent 和竞争的 Agent.合作 Agent 可以对工作流程进行管理,对分布网络的服务进行管理.竞争 Agent 可以在网络上进行产品的营销,投资的宣传,或者通过报价在网络上获取资源. Gazis^[7]设计了称为 PASHA 的 Agent, PASHA 不仅可以搜寻有用的信息,还可以在有授权的情况下自主地采取行动. PASHA 具有语言处理功能,可以和用户进行交互. Gazis 提出了几种 PASHA 的应用,包括信用卡的管理,证券的管理,交通系统的管理,企业能源控制等.

众所周知, B-B 是电子商务发展的重要领域,能否将 Agent 技术应用于 B2B 网站,辅助网上谈

判,减少谈判费用,提高谈判效率,优化谈判过程,并使得谈判的结果对双方都满意,达到双赢的局面?学术界对谈判支持系统的研究已有多年的历史^[8,9],但基于 Agent 的谈判模型研究近几年才开始.本文对 3 种基于 Agent 的主流谈判模型进行比较研究,在确定谈判类型和目标的基础上,研究基于遗传算法的谈判模型,并对模型进行仿真实验,以证明模型的有效性.

1 3 种模型的比较研究

Sycara 提出了基于贝叶斯方法的 Bazaar 模型^[10].这是一个多 Agent 系统, Agent 通过交流学习, Agent 之间通过报价与反报价来达成协议,属于序贯决策(本文提到的报价表示的是谈判的参与者对另一个参与者报出的方案,而不是仅仅报价格).每个 Agent 的效用函数是多维的,并不被其他的 Agent 所了解.在模型中还使用了基于 Case 的学习技术.这个模型的结果证明了当所有的 Agent 都进行学习时,系统的联合效用将靠近最优;而没有 Agent 学习时,系统的联合效用将非常低;而只有一个 Agent 能够学习时,它的效用是

收稿日期:2002-01-22;修订日期:2002-05-08.

基金项目:国家自然科学基金资助项目(79970008).

作者简介:黄京华(1963-),女,北京人,硕士,副教授.

增加的,但是是以牺牲别的 Agent 的效用和系统的联合效用为代价的. 模型的运行过程如下:首先, Agent 1 根据自己的成本利润结构,对当前经济形势和产品的了解及对 Agent 2 模型的了解,选择自己效用最大的方案作为对 Agent 2 的报价. Agent 2 接到报价,如果接受,则向 Agent 1 发出信息,结束谈判;否则,根据 Agent 1 的报价信息修改对 Agent 1 的模型,决定是退出或者是继续报价. 这样循环直至有一方接受或者退出. 该模型基于贝叶斯学习,即 Agent 之间不断地相互估计,不断地学习.

英国伦敦大学 Carlos Sierra 等人建立了多策略 Agent 谈判模型^[12]. 该模型以英国电讯服务行业为背景,是一个多问题、多 Agent 和多策略的谈判模型. 业务过程是英国电讯接到客户提出的建立一个网络的服务需求,作为系统的输入,尔后产生一个报价. 模型包括多个 Agent,如销售部 Agent、设计部 Agent、客户服务部 Agent 以及各式各样的外包服务提供商的 Agent. 该多策略模型解决的重点问题是 Agent 产生初始报价的过程,评价对手的报价以及提出反报价的过程. 模型为

Agent 设计了多种策略,包括时间策略、资源策略和模仿策略,而 Agent 的报价可以是这几种策略的组合. 这样,模型更好地模仿了现实世界的谈判,更加全面地考虑了时间、资源等限制条件和对手的报价对自己的影响,并通过权重矩阵将这些影响加以综合.

Oliver^[12]提出了一种两个 Agent、多问题的 Agent 谈判模型. 其中 Agent 使用的策略是顺序的门限报价策略. 在谈判开始的时候,每个谈判参与者都随机生成若干个谈判策略,组成谈判策略集合. 一个策略中包含若干个门限,Agent 参考这些门限,只报出高于自己门限效用的报价,也使用这个门限评估对手的报价,并且使用遗传算法来优化门限序列,最后达到满意解.

对以上 3 种模型进行研究,得到如表 1 所示的模型特点比较. 从表中可以发现,从模型的可实现性和应用条件看,遗传算法模型在电子商务领域具有一定的发展前景. 由于 Oliver 没有给出详尽的遗传算法,本文将作进一步的探讨,发展谈判策略,辅助网上谈判.

表 1 3 种模型特点比较

模型特征	Bazaar	多策略谈判模型	Oliver 遗传算法模型
学习性	在一次谈判过程中学习	不具有 Agent 学习的特性	在谈判结束后学习
策略	效用门限策略	策略丰富,包括时间策略、资源策略和模仿策略	效用门限序列策略
复杂性	由于涉及了贝叶斯学习问题,较复杂,不容易实现	公式复杂,但是比较容易实现	容易实现
谈判支持	通过对外界环境和信息的获取来支持当前的谈判	没有谈判支持	通过对谈判双方效用函数的分析可以提供谈判支持
与多个 Agent 谈判	不能	可以,并将 Agent 作为资源看待	不能

2 谈判类型的分类与目标

2.1 谈判类型

谈判模型分类可以有多种方法,比如序贯的报价和一次报价,信息完全的或者信息不完全的等. 本文根据 3 个标准对谈判模型进行分类: Agent 谈判的自主性,谈判参与者的数量以及谈判问题的数量.

系统的自主性包含两方面的含义:一是执行自主性,即可以自主地决定报价,最终导致交易的执

行;另一是学习自主性,即 Agent 有机会考虑和执行新的交易策略,系统不是限制在一个固定的策略上,而是可以发展和实践新的策略. 执行的自主性,又可以分为两种情况:一种是由用户必须参与 Agent 的谈判,每一步报价都要有用户的同意作为先决条件,这属于建议型的自主性;另一种是由用户只在开始时为 Agent 规定谈判内容以及偏好,并不介入 Agent 的谈判,直到 Agent 达成协议为止. 但是,这种自主性由于用户对 Agent 缺乏足够的信任而无法达到,所以,这种自主性体现在用户不介入谈判的

过程,但谈判结果的执行需要用户再次授权.因此,第二种自主性称为自动型的自主性.

最少的谈判参与者的数量是两个,这种情况称为“双向谈判”或者“两人交易”.若谈判参与者的数量多于 3 个,称为“多方谈判”.

最简单的谈判是单一问题谈判,如买卖双方

就价格问题进行协商.而更多的情况下,谈判还要包括数量、质量、运输时间以及运输方式等各种问题.

根据以上对谈判问题的归纳,得到表 2 所示的谈判模型分类,上述的谈判的 3 个标准是该表的三个维度.

表 2 谈判类型分类

	参与者数量			
	双向		多方	
	问题数量			
自主性	单问题	多问题	单问题	多问题
自动型	5	6	7	8
建议型	1	2	3	4

表 2 中:1 格代表最简单的谈判类型,如一个搜索 Agent 根据价格从公司的主页上搜寻产品;8 格为一个完全自治的 Agent 进行多问题的多方谈判.

2.2 Agent 谈判系统的目标及特征

本文研究的谈判系统应用在卖方和买方完成交易方寻找,信息交流,有意继续交易,且已经确定了谈判涉及的问题和每个问题的选项后,辅助谈判的参与者优化自己的谈判策略,达到满意的谈判结果.根据以上对谈判类型的分类,本系统主要针对的是表 1 中的第 5 和第 6 格,即自主的 Agent 代理用户在双向、多问题的谈判中的应用.

基于 Agent 的谈判应体现出如下特性:

Agent 不但可以学习新的策略,还可以开发新的策略,Agent 需要对这些新的策略进行评价.

通过 Agent 谈判以后得出的结果应该接近最优,即不能选择自己不满意的结果或者是对双方都很差的结果.

Agent 可以就多种情况进行谈判,即 Agent 可以根据情况学习和选择谈判策略.如果一个 Agent 只能对一种特定的情况进行谈判,将不会被用户接受.

3 基于遗传算法的 Agent 谈判模型的设计

在本文的研究中,Agent 学习和发展新策略

主要是基于遗传算法,它基于 Jim R. Oliver 的思想.

3.1 Oliver 原理

Oliver 提出的 Agent 谈判模型是基于简单的报价门限策略.

门限对于一个 Agent 来说是一个效用值,该 Agent 报出的方案的效用必须高于这个门限,对手报出方案的效用高于这个门限才可以被接受.如一个 Agent 的门限为 0.65,则该 Agent 必须选择对自己效用高于 0.65 的报价方案报给对手进行谈判.如果对手的门限为 0.7,且这个报价方案对于谈判对手的效用只有 0.4,则谈判对手将会拒绝该报价方案,而再报出一个高于其门限效用 0.7 的方案.

策略(染色体)是指简单的报价门限序列,也是遗传算法中的染色体.一个策略是报价门限组成的序列,是由多个报价门限按顺序排列组成.例如,一个 Agent 的一个谈判策略是由 3 个报价门限排列而成的: {0.90, 0.75, 0.53}. 这意味着该 Agent 使用这个策略与另一个 Agent 谈判时,在第 1 轮报价时首先采用 0.90 作为自己的报价门限,只报出效用高于 0.90 的方案,也只接受对方高于 0.90 的报价方案;如果第 1 轮谈判没有结果,则在第 2 轮谈判中使用 0.75 作为自己的报价门限,尔后,使用 0.53 作为自己第 3 轮的报价门限. {0.90, 0.75, 0.53} 就是一个报价的策略,是由 0.90、0.75、0.53 等几个报价门限排列而成,这个策略也就是遗传算法中的一个染色体.在一次谈

判结束后, Agent 将使用遗传算法来发展新的策略.

策略集合就是一个策略种群, 由多个策略组成. 例如 $\{\{0.90, 0.75, 0.53\}, \{0.15, 0.34, 0.78\}, \{0.50, 0.62, 0.23\}, \dots\}$, 便是一个策略的集合, 其中的每个元素便是一个策略, 而策略中的每个元素是一个报价门限. 遗传算法的目的是从一代策略种群发展下一代的策略种群, 最后得到很好的策略.

在谈判开始时, 每个 Agent 随机产生各自的策略集合, 集合中的元素便是策略(也就是遗传算法中的染色体). 一个策略中包含若干个报价门限, Agent 会参考这些门限, 只报出高于自己门限效用的报价, 同时也使用这个门限评估对手的报价. 尔后, Agent 在这些策略集合中随机选取一个策略进行谈判, 直到一个 Agent 接受对方的报价或者退出. 然后, Agent 再从策略集合中选取另外一个策略重新进行谈判, 这样循环直到集合中的所有策略全被使用过. 然后, 对策略集合中的各个策略使用遗传算法, 发展出下一代的策略集合, 并重复进行谈判. 这样, 最后保留下来的策略(染色体), 是最适应这种谈判需要的策略.

3.2 确定编码方案

在确定采用二进制还是实数编码时, 本文先在二进制编码基础上进行研究, 以简化杂交和变异方法的设计. 进一步再考虑实数编码和相应的杂交和变异算法的设计.

二进制编码即将原问题的解空间映射到位串空间 $B^l = \{0, 1\}^l$ 上, 然后在位串空间上进行遗传操作. 结果再通过解码过程还原成其表现形式以进行其适应值的评估. 本模型为了表现作为策略的染色体的特性和遗传方式, 使用的就是二进制编码. 但是根据模型的特点, 对二进制编码进行了改进.

首先, 考虑到一个策略是一些报价门限组成的一个序列, 而这些报价门限表示的是效用, 效用由谈判者根据自己的偏好映射到空间 $[0, 1]$ 中. 也就是说, 策略(染色体)是由一些从 0 到 1 的小数组成的序列. 但是直接这样表示在策略(染色体)进化时会产生麻烦. 为了避免这种麻烦, 将这些小数乘以 100, 转化为 0 到 100 之间的整数. 但这样还是无法应用二进制编码, 因为 $2^6 = 64$, 而 $2^7 = 128$. 本模型采用的是 $0 \sim 31$ 的 2 的 5 次方的

方法, 这样, 无法覆盖 0 到 100 的整个整数区间. 如果使 11111 代表十进制的 99, 11110 代表十进制的 96, 最后 00000 代表十进制的 6, 可以覆盖这个空间的大部分范围. 这个转化可以用公式 $n = \frac{M-6}{3}$ 来表示. 因为报价门限毕竟是门限, 而不是实际的效用值, 门限只是用来控制效用的选择范围. 所以, 这样的编码设计符合模型的要求.

3.3 确定适应函数

在遗传算法中, 适应函数是用来区分群体中个体好坏的标准, 是算法进化过程的驱动力. 遗传算法中度量适应性的方法有很多种, 可以用目标函数的形式给出, 也可以用目标函数变换的方式给出.

根据本模型的特点, 适应函数采用单个 Agent 效用函数最大化的方法给出, 即效用函数值比较大的策略在后代中保留的可能性较大. 虽然存在这种可能性, Agent 1 由于 Agent 2 选择了非常差的策略而获得了非常高的收益, 但是, 这时 Agent 1 的当前策略并不一定是最好的, 却会在下一代策略中保留下来. 显然, 对于 Agent 2 来说, 那个导致其收益很差的策略在其下一代的策略中保留下来的可能性非常小. 这样, 在下一代策略中将不太可能出现前面的那种谈判收益. 即从进化的角度和双方的角度上来看, 采用单个 Agent 的效用函数作为其适应函数是合理的.

本模型采用的效用函数是简单的打分方法. 就是说, 谈判参与者 i 对事先协商好的谈判问题按照自己的偏好给予权重 w_j^i , 并对于每个问题 j , 有一个单调升或单调降函数: $V_j^i: [\min_j, \max_j] / [0, 1]$ 来表示该问题的分数, 对于那些无法用数字表示的问题, 如运输时间, 谈判参与者根据自己的偏好对该问题中的每个选项在 $[0, 1]$ 之间打分. 例如, 如果运输时间包含 $\{$ 明天下午, 后天, $7 \sim 10$ 天 $\}$, 买方和卖方分别根据自己的偏好为这几个选项打分为 $\{1, 0.3, 0\}$ 和 $\{0.4, 0.5, 1\}$. 整个报价方案的效用由所有问题的分数加权平均而来

$$V^i(X) = \sum_{j=1}^n w_j^i V_j^i(x_j)$$

其中: x_j 代表问题 j 的取值; i 代表谈判者. 这里 $i \in \{1, 2\}$, 且 $\sum_{j=1}^n w_j^i = 1$, 为谈判参与者对谈判涉及问题分配的权重.

3.4 选择策略、遗传算子和终止算法准则的确定

策略的选择对于算法的性能起到举足轻重的作用。不同的选择策略导致不同的选择压力,即下一代中父代个体的复制数目的不同分配关系。常见的选择策略包括基于适应值比例的选择,基于排名的选择以及基于局部竞争的选择等。本模型采用的是比较普遍的基于适应值比例的选择方法。即计算个体的相对适应值 $\frac{f_i}{f_i}$, 记为 p_i , 其中 f_i 是群体中第 i 个个体的适应值。然后将这些 p_i 相加后得到 $[0, 1]$ 内 n 个区域。最后取 $[0, 1]$ 区间内的随机数 r , 若 $p_0 + p_1 + \dots + p_{i-1} < r < p_1 + p_2 + \dots + p_i$, 则选择个体 i , 此处假设 $p_0 = 0$, 将对该个体复制一次。这种方式非常类似于轮盘赌中的转盘。转盘中的小扇区的面积越大, 也就是适应值越大的个体被复制的概率就越大, 在后代中存在的概率也就越大。

遗传算子主要包括杂交率和变异率等参数。本模型采用的杂交方式为均匀杂交, 也就是依概率交换两个父代染色体编码的每一位。采用均匀杂交的原因是均匀杂交适用于种群比较小的情

况, 在这种情况下, 均匀杂交具有较高的搜索能力。而对于变异算子来说, 就是以一定的概率将所选染色体的位取反, 即若是 1, 则取 0; 若是 0, 则取 1。

遗传算法没有利用目标函数的梯度等信息, 所以在进化过程中, 无法确定个体在解空间中的位置, 从而无法用传统的方法来判定算法的收敛与否以终止计算。常用的方法是预先规定一个最大的演化代数或者算法, 在连续多少代以后, 解的适应值没有明显改进时, 即终止。终止法则不是本研究的重点, 为了简化并保证本文研究模型的有效性, 本模型采用第一种方法, 规定了最大进化代数 20, 20 代后, 终止算法。

3.5 模型参数

模型中包含了 3 种参数, 以控制模型和影响系统。3 种参数为: 遗传算法控制参数、谈判参数和效用函数的参数。遗传算法控制参数, 包含杂交率、变异率等; 谈判参数限制谈判策略的复杂程度, 如一次谈判中报价的数量, 影响 Agent 的学习时间, 反映谈判的复杂程度, 谈判中涉及的问题等; 效用函数参数决定了一个 Agent 的偏好结构。表 3 对模型的参数作了总结。

表 3 各参数的详细描述

参数名称	参数描述	系统设置值
遗传算法控制参数		
染色体数量	策略集中包含的一代染色体的数量	20
染色体代的数量	共进化几代染色体	20
变异率	染色体中每一点变异的概率	0.05
谈判参数		
问题的数量	谈判中涉及问题的个数	谈判者设定
报价的数量	一个策略中报价的次数	3
阶段数量	一代染色体(策略)中执行谈判的次数	20
效用函数参数		
权重	谈判参与者对每个谈判问题分配的权重	谈判者设定
分值	每个问题中可选方案的得分	谈判者设定

染色体数量为 20, 说明在一个策略集中每个 Agent 拥有 20 个可选的策略, 每个染色体都是报价门限策略, 用来决定开始、继续或者退出谈判。20 个染色体数量是比较小的, 但是足够产生很好的结果。

阶段数量为 20, 是指一代策略集中包含 20 个染色体, 将阶段数量设为 20, 可以保证策略集中的染色体平均可以参加一次谈判。使用哪个策略参加谈判是随机选择的, 这样, 一代策略中, 有些染色体

参加了多次谈判, 而有些却一次也没有参加。这样的随机抽取染色体是为了保证 Agent 1 使用的特定策略不会永远和 Agent 2 使用的特定策略谈判。

染色体共进化 20 代, 保证了 Agent 拥有足够的时间来发展自己的策略。

变异率设为 0.05, 意味子代染色体的 20 个元素中将会有一个元素和父代不同。

报价的数量设为 3, 说明每个 Agent 在一次谈判中最多可以报 3 次价给对手。

3.6 本模型的遗传算法

产生新一代策略的遗传算法如下：

- 计算 20 轮谈判的收益；
- 计算 20 轮谈判的相对适应值 p_i ；
- 循环 20 次, $i = 1 \sim 20$
 - 以平均分布产生随机数 r
 - 如果 $p_1 + \dots + p_{k-1} < r < p_1 + \dots + p_k$
 - 则新策略 $[l] = \text{老策略}[k]$
- 循环结束；
- 产生 15 位掩码；
- 两个策略之间根据掩码互相杂交, 产生两个新的策略；
- 产生新的 20 个策略；
- 以变异率 0.05 在新策略中选中一个策略取反；
- 将新一代的策略中的门限从大到小排列。

4 结 论

作为对模型正确性的实证检验, 作者设计了简化的商业谈判数据, 用该模型来优化谈判策略。

原问题数据如表 4 所示。

经过基于遗传算法的 Agent 模型的运行, 后代的效用(收益) 被证明在不断地提高, 如表 5 所示, 策略在不断地优化, 即谈判结果不断优化, 证明本模型的有效性。

本模型的编码方式是基于二进制的, 因此, 后面的杂交和变异算法都是基于二进制的。作为对模型的进一步简化, 本文将研究在实数编码方案下的杂交和变异, 对模型作进一步研究和仿真。

表 4 简化的谈判问题

问题	Agent 1 权重	Agent 2 权重	选择方案	Agent 1 偏好	Agent 2 偏好
价格	0.4	0.25	1 050 元	0.2	1
			1 150 元	0.65	0.8
			1 250 元	1	0.5
供货时间	0.22	0.4	第 2 天	0.75	1
			第 3 天	0.85	0.6
			一周后	1	0
保修期	0.38	0.35	三个月	1	0.4
			半年	0.5	0.7
			一年	0.35	1

表 5 每代各 Agent 效用

策略代	Agent 1	Agent 2	策略代	Agent 1	Agent 2
1	0.604	0.544	11	0.661	0.629
2	0.609	0.587	12	0.670	0.613
3	0.592	0.593	13	0.670	0.629
4	0.595	0.604	14	0.675	0.616
5	0.598	0.599	15	0.643	0.661
6	0.611	0.607	16	0.656	0.657
7	0.605	0.611	17	0.652	0.680
8	0.606	0.619	18	0.657	0.665
9	0.624	0.596	19	0.660	0.661
10	0.631	0.634	20	0.679	0.641

参考文献:

- [1] Ma Hui. The application of agents in electronic business [A]. Gan Renchu. Information Technology for Business Management, WCC 2000(IFIP) [C]. Beijing: Publish House of Electricity Industry, 2000. 543—546
- [2] Pattie M. Artificial life meets entertainment: Life like autonomous agents[J]. Communications of the ACM, 1995, 38(11): 108—114
- [3] Brustoloni J C. Autonomous agents: Characterization and requirements[R]. Carnegie Mellon Technical Report. CMU-CS-91-204, Pittsburgh: Carnegie Mellon University, 1991
- [4] Wooldridge M, Jennings N R. Agent Theories, Architectures and Languages: A Survey[A]. Wooldridge and Jennings. Intelligent Agents[C]. Berlin: Springer Verlag, 1995. 1—22
- [5] Smith D C A, Spohrer J. Programming agents without a programming language[J]. Communications of the ACM, 1994, 37(7): 55—67
- [6] Jennings N R, Sycara K, Wooldridge M. A roadmap of agent research and development[J]. Autonomous Agents and Multi-Agent Systems, 1998, (1): 7—38
- [7] Gazis D. PASHAs: Advanced intelligent agents in the service of electronic commerce[A]. Derek Leebaert. The Future of the Electronic Marketplace[C]. Cambridge: MIT Press, 1998. 145—177
- [8] Huang Jinghua. A quantitative method used in negotiation support systems[J]. Computers Ind Engng, 1996, 31(3/4): 821—826
- [9] 黄京华. MGMC在谈判支持系统中的应用[J]. 系统工程理论与实践, 2000, 20(2): 68—72
- [10] Zeng Dajun, Sycara K. Bayesian Learning in Negotiation[R]. Working Notes of the AAAI, Stanford Spring Symposium Series on Adaptation, Co-evolution and Learning in Multiagent Systems, 1995
- [11] Sierra C, Faratin P, Jennings N R. A service-oriented negotiation model between autonomous agents[A]. Proc 8th European Workshop on Modeling Autonomous Agents in a Multi-Agent World (MAAMAW-97) [C]. Ronneby, Sweden: 17—35
- [12] Oliver J R. On Artificial Agents for Negotiation in Electronic Commerce [Z]. <http://www.acm.org/pubs/citations/journals/cacm/1>
- [13] 黄京华, 赵纯均, 马 晖. Agent在电子商务环境下的供应链中的应用. 管理科学学报, 2001, 4(5): 58—64

Multi-agent negotiation model based on genetic algorithm in E-business

HUANG Jing-hua, MA Hui, ZHAO Chun-jun

School of Economics and Management, Tsinghua University, Beijing 100084, China

Abstract: The objective of this paper is to probe into the application of the genetic algorithm and the agent technology which have been used in many areas, to the online negotiation in the e-business, as a quantitative and optimized method. Firstly, the paper compares three negotiation models based on the agent technology. Secondly, it divides negotiation models into eight ones according to a set of standards and locates the suggested model in one of them and then defines the objectives and characteristics of negotiation support systems based on the agent technology. Furthermore, the paper suggests a negotiation model using the agent and the genetic algorithm technology and simulates the model in order to validate it. The outstanding characteristic of the model is the ability of learning and developing negotiation strategies during the process of negotiation.

Key words: negotiation model; agent; genetic algorithm; e-business