

基于遗传算法的网络联盟企业伙伴选择问题的研究

朱立金, 李浙昆, 边庆彪, 吴跃新

(昆明理工大学 机电工程学院, 云南 昆明 650093)

摘要: 为了适应市场竞争的全球化, 必须研究新的企业生产模式. 网络联盟企业的提出就是一种对传统企业如何适应全球化竞争的研究和尝试. 在阐述了组建网络联盟企业中合作伙伴选择过程后, 着重探讨基于遗传算法的网络联盟企业伙伴选择的模型和算法.

关键词: 遗传算法; 网络联盟企业; 企业伙伴; 伙伴选择

中图分类号: F406.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1007-855X(2003)04-0045-04

Selection of Business Partners in the Network Alliance Enterprise Based on Genetic Algorithms

ZHU Li-jin, LI Zhe-kun, BIAN Qing-biao, WU Yue-xing

(Faculty of Mechanical and Electrical Engineering, Kunming University of Science and Technology, Kunming 650093, China)

Abstract: In order to adapt to globalization competition, new production model must be researched. The network alliance enterprise is a try and a research on how to adjust to the globalization competition for traditional enterprises. The method to select business partners in building the network alliance enterprise is introduced. A model and algorithm based on genetic algorithms of selecting business partners in the network alliance enterprise is discussed.

Key words: genetic algorithms; network alliance enterprise; business partners; selection of business partners

0 引言

20 世纪 70 年代以来, 随着世界市场已经由传统的相对稳定的市场逐步演变成动态多变的市场, 企业之间的竞争也由过去的局部竞争演变成全球范围内的竞争. 同行业之间、跨行业之间相互渗透、相互竞争日趋激烈. 与此同时, 产品生命周期越来越短, 客户对产品的需求也变得越来越挑剔, 逐步向产品品种个性化和多样化等方向发展. 这就要求企业不仅要具备技术上的敏捷性, 还要具备生产管理、人员和组织结构上的敏捷性. 因此, 国际上从 20 世纪 90 年代开始对现有企业生产模式进行了彻底革新的研究和实践, 打破传统企业生产组织结构, 以求快速响应全球化竞争. 网络联盟企业的提出是一种对传统企业如何适应全球化竞争的研究和尝试. 网络联盟企业就是针对市场中的某一机遇, 在计算机网络的支持下, 把地理位置分散的、能力互补的企业连接起来, 合作完成产品的设计、制造和装配. 在网络联盟企业中, 产品是由多个企业合作生产的, 每个企业都是整个生产链中的一环. 在生产过程中, 如果某一环节出现了问题, 整个的生产链就可能中断, 从而影响整个生产过程. 因此, 合适的伙伴是保证生产畅通的必要条件. 在组建网络联盟企业时, 企业管理者的智慧和判断无疑是很重要的, 是任何机器都不能代替的. 但影响伙伴选择的因素很多, 他们之间相互关联、相互制约, 伙伴之间的比较需要进行大量的计算. 因此, 确定伙伴选择的数学模型和方法是非常必要的. 进一步, 利用计算机作为辅助工具, 为人的判断提供定量和可靠的数据.

收稿日期: 2002-11-14.

第一作者简介: 朱立金(1977~), 男, 硕士研究生; 主要研究方向: CAD/CAM 及其应用. E-mail: zljzlj7377@163.net
© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

1 网络联盟企业中合作伙伴选择方法

过去,产品的设计,制造和装配过程是在一个企业中完成,一般只考虑企业内部的设计能力、制造成本、交货期、质量等因素.选择合作伙伴的方法,主要以“投标”方式为主,即在客户提出要求后,企业按客户的要求提出自己的方案,然后把所有方案集中在一起比较,从中选择一个较好的.这种方法缺点比较明显,往往不能够最终确定理想的合作伙伴.

随着计算机网络,特别是因特网的迅速发展,地理位置已经不再成为企业间合作的障碍,并为伙伴选择提供先进的电子化方法.首先,企业把需求描述存放在自己或公共 Web 服务器上,并利用电子邮件通知所有连接到网络上的企业.一般来讲,企业的需求描述包括以下几方面内容.①所需的产品或服务名称.②产品或服务的详细内容.③交货期.④产品价格和质量要求.⑤对合作伙伴的其他要求.⑥应答的最后期限.市场需求发布以后,企业等待并接收来自其他企业的应答,接受方式也是通过 Web 网页实现的.Web 网页提供一个由其他企业填写的表格,并自动将接受到的应答信息进行转换后存储在数据库中.在规定时间内收到应答信息后,就必须借助伙伴选择的数学模型和选择方法,提出最优组合,供决策者参考.

2 基于遗传算法的伙伴选择

2.1 遗传算法(Genetic Algorithms)简述

遗传算法(GA)是模拟自然选择和遗传的随机搜索算法.20世纪50年代中期创立了仿生学,许多科学家从生物中寻求新的用于人造系统的灵感,一些科学家分别独立地从生物进化的机理中发展出适合于现实世界复杂问题优化的进化计算方法(Evolutionary Computation),主要有Holland, Bremermann等创立的遗传算法.遗传算法主要借用生物进化中“适者生存”的规律.“适者生存”揭示了大自然生物进化过程中的一个规律:最适合自然环境的群体往往产生了更大的后代群体.因此有必要在介绍遗传算法之前,先简单了解生物进化的基本过程.如图1所示.

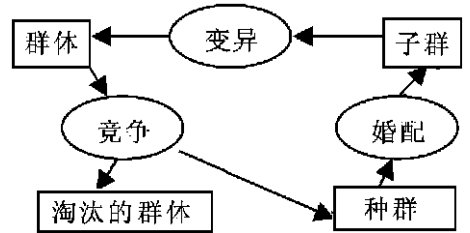


图1 生物进化循环图

以这个循环圈的群体(population)为起点,经过竞争后,一部分群体被淘汰而无法再进入这个循环圈,而另一部分则成为种群(Reproduction).优胜劣汰在这个过程中起着非常重要的作用.以人类进化为例,人类群体在自然竞争、淘汰后,形成了繁殖后代的群体,即成人群体.群体的每一个体是一个人,每个人包含有46条染色体(chromosome),组成23对同源染色体.男女性的结合使得对应的23对染色体优胜劣汰再产生23对染色体,因而形成一个新的生命.以性别染色体为例(如图2所示)母亲的性染色体中由X(1)和X(2)基因(gene)组成,父亲的性染色体由X(m)和Y基因组成.

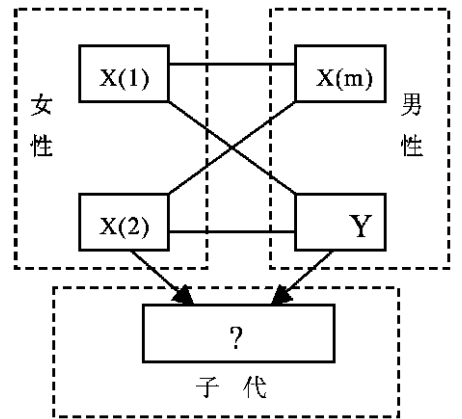


图2 性别染色体的竞争

两个染色体的结合是这两对基因竞争的结果,竞争的结局可能是{X(1), X(m)}(女), {X(1), Y}(男), {X(2), X(m)}(女), {X(2), Y}(男), 这一对新的结合物为子代的一对性染色体.每一条染色体是由特定的基因组成.

遗传算法主要借鉴了生物进化的一些特征,其主要特征体现为:

- 1) 进化发生在解的编码上.这些编码按生物学的术语称为染色体.由于对解进行了编码,优化问题的一切性质都通过编码来研究.编码和解码是遗传算法的一个主题.
- 2) 自然选择规律决定哪些染色体产生超过平均数的后代.遗传算法中,通过优化问题的目标而人为地构造适应函数以达到好的染色体产生超过平均数的后代.
- 3) 当染色体结合后,双亲的遗传基因的结合使得子女保持父母的特征.

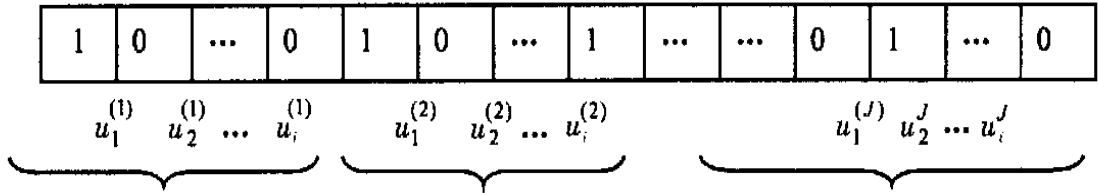
4) 当染色体结合后, 随机的变异会造成子代同父代的不同.

遗传算法是基于达尔文“自然选择, 适者生存”思想的一种搜索算法. 它具有 ①是从一组点集开始搜索到另一组点集, 因而是一种并行搜索方法, 并减少了陷入局部解的可能性, 具有一定的鲁棒性. ②遗传算法搜索使用概率转换政治准则, 从本质上讲该方法介于完全随机搜索与确定性搜索二者之间, 因而具有一定的自适应性.

2.2 遗传算法的伙伴选择

1) 编码方式

根据遗传算法, 每一种伙伴组合可以很自然地用下图所示的代码串(长度为 L) 表示, 每一字段代表一个候选伙伴的状态.



每一字段 $u_i^{(j)}$ 占一个字节, $u_i^{(j)}$ 表示第 j 类型的第 i 个候选伙伴被选中组成网络联盟企业, $u_i^{(j)}$ 表示未被选中. 显然, 代码串的长度取决于所考察的候选企业的个数, 总的群体个数 $P = 2^L$. 码串的长度取决于所考察的候选企业的个数, 总的群体个数 $P = 2^L$.

2) 适应度函数 $f(t)$ 的构造

采用“理想点法”构造多目标决策问题的适应度函数, 因为对于多目标决策问题, 决策者通常难以清晰、准确的给出各个目标的具体值. 但是, 决策者可以比较乐观地给出各个目标的理想值, 同时给出各个目标不能忍受的“底线”值. 相应地, 在状态空间中可以定义一个正理想点 (C^+, T^+, R^+) 和一个负理想点 (C^-, T^-, R^-) , 从而可以构造适应度函数 $f(t)$ 如下:

$$f(t) = \frac{d^-}{d^+ + d^-}$$

$$d^-(t) = \|(c(t) - C^-, (T(t) - T^-), (R(t) - R^-))\|$$

$$d^+(t) = \|(c(t) - C^+, (T(t) - T^+), (R(t) - R^+))\|$$

其中, $\|\cdot\|$ 表示取范数, t 为遗传算法中的代数, d^- 为负理想点的距离测度, d^+ 为正理想点的距离测度.

具体地, 在 GA 中, 选择(或复制)、交叉和变异算子的是非常重要的, 因为这三个算子直接影响着算法的效率和收敛速度. 进一步地, 考虑到伙伴选择问题的具体约束条件, 算法中也需要增加一个修正机制. 选择先对种群中的个体按照适应度从大到小, 假设每一个个体的适应度为 f_k , 群体总的适应度为 $\sum_{k=1}^L f_k$, 则将比例 $f_k / \sum_{k=1}^L f_k$ 作为第 k 个个体的选择概率. 而交叉采用两点交叉算子来产生新一代个体, 每个交叉的个体要进行单字段变异. 典型的交叉概率取值范围为 0.6 ~ 1.0.

3) 算法的改进: 修正机制(repair mechanism)

上述表达框架忽略了网络联盟企业中进行伙伴选择的约束条件, 这样可能导致与约束条件相冲突的

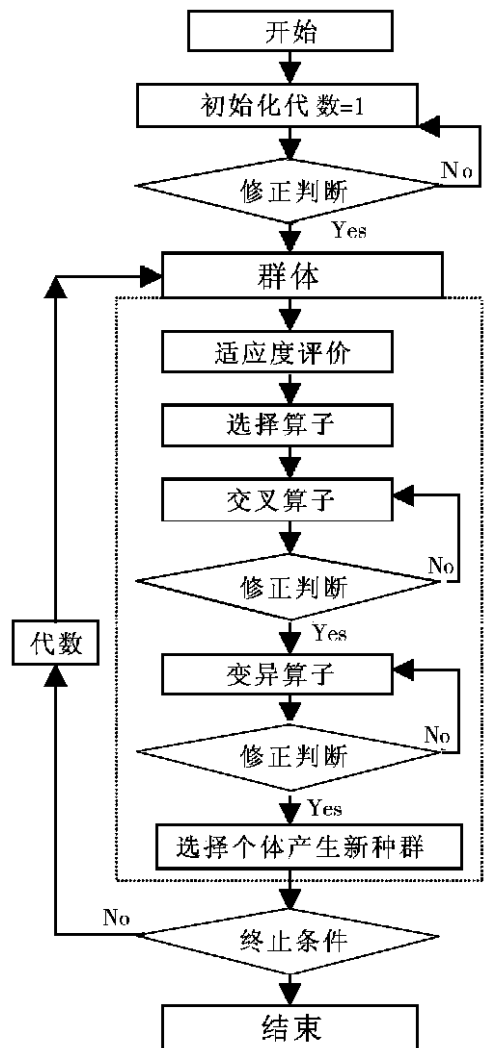


图 3 基于遗传算法的网络联盟企业伙伴选择流程图

解出现.

作为改进,需要在选择、交叉和变异过程中增加一个修正机制,以确保每一个代码串在进行适应评价之前满足约束条件.在这个修正中,每次必须根据下式作出判断.

$$u_i^{(j)} = \begin{cases} u_i^{(j)} & \forall j = \in [1, J] \exists \sum_{i=1}^I u_i^{(j)} \geq 3 \\ \text{修正} & \text{否则} \end{cases}$$

其中 $u_i^{(j)}$ 表示一个经过选择、交叉、或变异后的代码串.若遗传算子产生的代码串(个体)不符合约束条件,则代码串会被重置,即选择、交叉或变异过程会重新进行,直至产生的个体满足约束条件.

4) 算法终止条件

一般的,遗传算法的终止条件有两种:一种是当相邻几代已无进化表现时终止;另一种是固定代数.采用固定代数作为终止条件,并输出群体中多个较优个体作为最终结果以供选择.算法的流程图见图3.

参考文献:

- [1] 张 曙. 分散网络化制造[M]. 北京:机械工业出版社,1999.72~80.
- [2] 陈 剑,冯蔚东. 虚拟企业构建与管理[M]. 北京:清华大学出版社,2002.43~62.
- [3] 周 明,孙树栋. 遗传算法原理及应用[M]. 北京:国防工业出版社,1999.16~20.

(上接第35页)

与化学过程的衔接,特别是非平衡技术在此过程中的应用,必将出现许多新的现象,需要做很多创新性的工作.更要注意应根据不同的实际用途开发相应品质及性能的产品,使产品系列化.而且,在粉体后处理过程中,一方面要借鉴其它的工艺方法,另一方面也要根据实际情况进行创新.如,笔者在利用活化铝直接水解法生产高纯超细氧化铝的工作实践中,根据水解生成的氢氧化铝凝胶属于软团聚体的实际情况,开发出一种低温干燥、中间粉碎、高温转相的工艺,可用来制备粒度集中、分散性好的 α - Al_2O_3 粉体,该粉体完全适合做为三基色荧光粉的优质原料.

3 展望

金属物理—化学法,特别是活性金属粉末直接水解法及金属液雾燃烧法由于其工艺的先进性、新颖性及无环境污染的特点,已经表现出广阔的产业化前景,而且必将在高纯金属氧化物亚微米、纳米级陶瓷粉体的洁净生产领域占有一席之地.

参考文献:

- [1] 吴义权,张玉锋. 镁铝尖晶石超微粉的制备方法[J]. 材料导报,2000,14(4):41.
- [2] 施利毅,朱以华,陈爱平,等. 高温氧化合成纳米 TiO_2 - Al_2O_3 复合粒子[J]. 材料研究学报,2000,14(增刊):58.
- [3] 吴孟强,张其翼,陈 艾. 凝胶-燃胶法合成纳米晶 SnO_2 粉料[J]. 硅酸盐学报,2002,30(2):247.
- [4] 段学臣,杨向萍. 新材料 TiO_2 薄膜的应用和发展[J]. 稀有金属与硬质合金,1999,138:58.
- [5] 邓祥义,向 兰,金 涌. 液相化学法制备纳米粉体材料的研究进展[J]. 现代化工,2002,22(1):19.
- [6] 郑仕远,陈 键,潘 伟. 湿化学方法合成及应用[J]. 材料导报,2000,14(9):25.
- [7] 陈世柱,君志民. 制备金属氧化物纳米粉的液雾燃烧工艺研究[J]. 材料科学与工程,1998,16(3):60.