

虚拟企业伙伴选择的优化算法

全凌云¹, 安利平²

(1. 河北工业大学管理学院, 天津 300130; 2. 南开大学商学院, 天津 300071)

摘要: 虚拟企业伙伴选择及优化是组建虚拟企业的一个关键问题。根据虚拟企业任务之间的关系, 该文将虚拟企业伙伴选择问题分解为串行问题、并行问题和混合问题 3 类, 并建立了问题的多目标决策模型, 通过候选企业筛选和确定优化组合方案, 优化了模型求解过程, 并验证了该算法的有效性。

关键词: 虚拟企业; 伙伴选择; 组合优化

Optimization Algorithm for Partner Selection in Virtual Enterprise

TONG Ling-yun¹, AN Li-ping²

(1. School of Management, Hebei University of Technology, Tianjin 300130; 2. Business School, Nankai University, Tianjin 300071)

【Abstract】 Partner selection and optimization are critical issues in virtual enterprise formation. According to the relationship among tasks that virtual enterprises face, the problems of partner selection for a virtual enterprise are classified into three types: series connection, parallel connection and compound connection. In the light of the problem's conditions, a multi-objective decision making model is constructed. The optimization process of the model is made up of filtering candidate enterprises and determining optimal plan. Simulation results demonstrate validity of the algorithm.

【Key words】 virtual enterprise; partner selection; combinatorial optimization

虚拟企业(也称动态联盟)是指在经济交往中, 一些独立的企业为了共同的利益和目标在一定时间内结成相互协作的利益共同体, 通过相互协作而产生效益。一旦这个目的完成或利益不存在, 虚拟企业将不复存在。在虚拟企业中, 最先发现市场机遇或客户需求, 并拥有主要核心资源的企业称为盟主, 其他参与经营的企业为合作伙伴。

关于虚拟企业合作伙伴选择的研究, 有的以概念性、描述性、框架性等定性研究为主^[1-2], 也有的以模糊决策、遗传算法等非结构化优化方法进行具体选择^[3-4]。

所有这些都未将虚拟企业伙伴选择问题进行分类研究。本文的方法在一定程度上缩减了问题最优解寻找空间的大小, 从而降低问题的求解难度。

1 问题描述

假设盟主将某项目分解为 n 个相互独立、有一定时序关系的任务, 每项任务都有若干个候选企业竞标, 而盟主选择的目的是为每项任务选择 1 个候选企业, 使整个项目以最佳的性能(时间、成本、质量、可靠性)完成。

任务的集合为

$$TK = \{TK_1, TK_2, \dots, TK_n\}$$

任务间的相互关系为

$$R_{TK} = \{(TK_i, TK_j) | TK_i, TK_j \in TK, TK_i \neq TK_j\}$$

其中 (TK_i, TK_j) 表示任务 TK_i 是任务 TK_j 的紧前任务, TK_j 是任务 TK_i 的紧后任务。

可以完成任务 TK_i 的候选企业的集合为 $E_i = \{e_{ij} | j \in [1, m_i]\}$ 。

其中, m_i 表示能完成任务 TK_i 的候选企业的数量; 设 $t_{ij}, c_{ij}, r_{ij}, q_{ij}$ 分别表示候选企业 e_{ij} 完成任务 TK_i 的时间、费用、可靠性和工作质量指标, 且 $t_{ij}, c_{ij}, r_{ij}, q_{ij} \in [0, 1]$ (由于各候选企业完成任务的时间、费用、可靠性和工作质量在数量级上可能差别较大, 可以将其进行归一化处理, 即用实际值除以同一指

标的最大值); T, C, R, Q 分别表示完成整个项目的总时间、费用、可靠性和工作质量。

$$y_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{任务 } TK_i \text{ 的第 } j \text{ 个候选企业 } e_{ij} \text{ 被选中组建虚拟企业} \\ 0 & \text{任务 } TK_i \text{ 的第 } j \text{ 个候选企业 } e_{ij} \text{ 没被选中组建虚拟企业} \end{cases}$$

定义 1 若 TK_i 和 TK_j 互为紧前任务和紧后任务, 则 TK_i 与 TK_j 为串行任务; 若 TK_i 和 TK_j 有相同的紧前任务和紧后任务, 则 TK_i 与 TK_j 为并行任务; 若项目中仅有串行任务, 则该项目为串行问题, 如图 1(a)所示; 若项目中的所有任务都没有紧前任务和紧后任务, 则该项目为并行问题, 如图 1(b)所示; 若项目中既有串行任务, 又有并行任务, 则该项目为混合问题, 如图 1(c)所示。

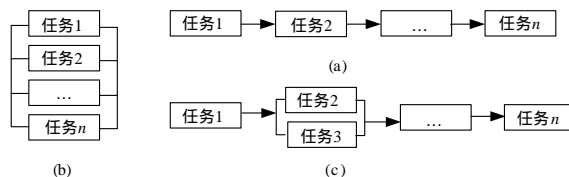


图 1 虚拟企业项目类型

该问题以 y_{ij} 为决策变量, 优化目标是选择一个企业集合, 使得

$$\begin{cases} \min T \\ \min C \\ \max R \\ \max Q \end{cases} \quad (1)$$

基金项目 河北省科学技术研究与发展计划基金资助项目(06457268)

作者简介: 全凌云(1971 -), 女, 副教授、博士, 主研方向: 供应链管理, 智能决策技术; 安利平, 副教授、博士

收稿日期: 2006-12-25 **E-mail:** tonglingyun2008@126.com

约束条件为

$$\sum_{j=1}^m y_{ij} = 1 \quad i=1, \dots, n \quad (2)$$

可见，本问题属于多目标优化问题。为此，采用如下的线性加权评价函数作为本问题的优化目标函数，即

$$\min Z = \alpha T + \beta C + \eta R + \mu Q \quad (3)$$

其中， α, β, η, μ 是加权系数，且