**基于代理的利益相关者关系模拟：**

**可持续港口码头管理的方法**

劳伦斯·埃内塞（Lawrence E.

\*软件工程与计算机科学系，

布莱金厄技术学院，

瑞典卡尔斯港和罗讷比

larry.henesey@bth.se; paul.davidsson@bth.se

\*\* 安特卫普大学交通与区域经济系安特卫普运输与海事管理学院（ITMMA）–

比利时安特卫普

theo.notteboom@ua.ac.be

**抽象**

港口管理通常面临许多棘手的问题，这些问题复杂且难以定义。在某些情况下，港口政策是根据理想的观点和市场因素制定的，对利益相关者战略的关注或了解很少。利益相关者关系管理（SRM）为港口管理提供了一种方法，可以考虑利益相关者在与可持续港口发展和管理有关的问题中的利益（Notteboom and Winkelmans，2002）。港口管理中的决策者很少有方法评估与港口系统有关的利益相关者关系和实体。信息的缺乏常常导致港口经理相对于港口社区利益相关者的临时职位。

仿真工具，尤其是那些使用基于多代理的仿真（MABS）方法的仿真工具，可以帮助构建和更好地理解复杂组织内的关系。MABS方法已应用于决策的其他领域（Downing，2000），可通过对港口系统中的不同利益相关者进行建模和仿真来用于评估利益相关者关系管理（SRM）。本文旨在描述一种方法（受MAS-CommonKADS支持），使决策者能够模拟各种港口政策并分析多种“假设情况”。SRM的最新MABS的开发将成为决策支持系统的基础。模拟的结果（而不是保证最佳的策略解决方案）将为决策者提供查看端口系统的结构以及利益相关者在各种“假设分析”下所具有的功能的能力。

**关键词**：港口管理，利益相关者，港口政策模拟，基于多代理的模拟

1个

**基于代理的利益相关者关系模拟：**

**可持续港口码头管理的方法**

1. **介绍**

*“越来越多的竞争不是公司之间的竞争，而是整个网络之间的竞争，而奖金将颁发给建立了最佳网络的公司。经营理念很简单：与主要的利益相关者建立良好的关系网络，利润将随之而来。”（Kotler，2001年）*

IAPH在1996年发布的一份联合运输和分配委员会的报告中指出，现代港口应被视为物流系统中的功能（IAPH，1996）。港口发现自己已嵌入不断变化的物流系统和网络中。全球化的市场，拥有强大而相对宽松的参与者，广泛的业务网络和复杂的物流系统，对海港的*存在*产生了巨大影响。物流环境以及对当地社区的相关风险和危害造成了高度的不确定性，并使港口管理者对如何有效应对市场动态和当地社区问题感到困惑。

港口系统是一个复杂的系统，具有许多内部和外部参与者，在本文中被认为是港口社区的利益相关者，每个参与者都有自己的利益和目标。但是，根据欧洲海港组织所做的一项调查，只有17％的港口将当地社区和利益相关者纳入港口发展计划中（Brooke，2002）。网络作为隐喻的使用已在科学文献中广泛用于描述港口和码头的过程，活动和关系（Gambardella等，1998； Frankel，1987； Kia等，2000；以及Notteboom和Winkelmans ，2002）。港口或码头的社会或社区观点可以提供该结构的内部运作的更详细信息，并提供有关参与者或利益相关者之间关系的见解。为了分析港口社区，将使用基于代理的模型。代理范例已成功地在不同科学研究领域对其他社会或社区进行了建模（参见Bernard，1999； Barton，2000；以及Downing，2000）。在建立基于代理的模型来模拟利益相关者关系管理策略时，采用了称为MAS-CommonKADS的方法来提取和建模港口或码头社区的知识。

使用终端或端口以及引入软件代理对真实系统进行建模和仿真已经成为一个有趣的研究领域。这类系统可以在运输领域找到，特别关注交通，物流，供应链管理和物流（Gambardella等，1998； Funk等，1998； Ljungberg和Lucas，1992； Rebollo等，1998）。 （1999年），Shinha Ray等人（2003年），Thurston和Hu（2002年）以及Zhu和Bos（1999年）。这些研究中的大多数都解决了纯粹的运营问题，例如在码头内最佳使用可用的集装箱装卸设备。然而，使用建模和仿真技术来支持有关港口功能和港口发展的政策决策是一个相对较少的研究领域。

使用MAS-CommonKADS进行MABS的开发提供了一种最新技术，可协助港口管理者和决策者建模和模拟可能导致利益相关者之间数千次互动的港口政策。将MABS与SRM结合使用可构成一种*多学科*方法，其中包括海洋经济学，

2

分布式人工智能和利益相关者关系管理，以分析各个*利益相关者的利益及其在港口内的相互作用和竞争。*

港口规划和港口管理通常依靠各种经济预测和计量经济学方法来指导港口发展政策。利益相关者关系管理的引入为决策者，港口运营商和决策者提供了一个框架，以分析各种利益相关者关系以及它们如何直接或间接地参与港口活动和港口发展。我们认为，可以通过在MAS-CommonKADS框架中找到的模型（即代理模型，任务模型和通信模型）成功捕获利益相关者的关系和行为。在设计了由软件代理代表的利益相关者模型之后，我们可以实施MABS。

本文的概述是介绍港口活动中利益相关者关系管理的主题，这是概念化模型以模拟港口社区中的利益相关者的基础。将说明MAS-CommonKADS方法，以及如何将其用于开发集装箱码头社区的多主体模型。为了更好地掌握MAS-CommonKADS方法的本质，我们特意关注集装箱码头社区，而不是关注具有众多利益相关者的整个港口系统。在描述当前正在构建的原型之后，将讨论未来的工作和结论。

1. **利益相关者关系管理**

*2.1。港口社区和“利益相关者”的概念*

港口的成功不仅取决于基础设施，上层建筑和相关的输出性能。港口管理者成功地将不同利益相关者之间的互动导向任务目标所描述的共同目标的方式越来越多地被确定。“利益相关者”的概念已成为任何港口管理策略中的关键术语。

利益相关者是有兴趣或受到港口影响的任何个人或团体。实际上，技术上和经济上的港口都是联系和合同的节点，每个利益相关者都受其自身利益和优先事项的驱动。港口是许多个人和利益团体（应该）合作创造财富和分配财富的协会。因此，港口的价值创造过程取决于不同利益相关者群体的支持。但是，每组利益相关者都需要考虑自己的利益。

遵循对利益相关者的广泛看法并从地主港口当局的观点出发，Notteboom＆Winkelmans（2002）确定了港口社区中的四个主要利益相关者群体：

1. *内部利益相关者*。它们是全面的港口管理局组织（港口经理，雇员，董事会成员，工会和股东）的一部分。
2. *外部利益相关者（经济/合同）*。该组包括本地和非本地经济参与者。现场小组由不同的港口公司和支持行业组成，这些公司和支持行业直接在港口地区进行投资，并以此来创造增值和就业机会。异地小组将由位于前陆和腹地的工业组成。港口也是一系列紧密交织的经济活动，与港口外围的经济活动有联系。每

3

可以将港口社区的经济/合同利益相关者与该经济集群中的一个或多个实体/职能联系起来。这些公司中的一些公司主要从事与货物流有关的物理运输操作（例如，码头经营者和装卸公司，包括专用码头的承运人/码头经营者）。其他人仅提供物流组织服务（例如，货运代理，运输代理等）。港口地区的工业公司（例如，发电厂，化工厂，装配厂），辅助行业（例如，船舶修理，检查服务等）和港口劳力库也属于一阶经济利益相关者组。其他经济利益相关者群体包括港口客户，贸易公司和进口商/出口商。与本地经济团体相比，他们的直接参与较少，因为他们通常不直接在港口投资。尽管如此，他们还是认真遵循港口的发展，因为港口活动会影响其业务成果。此外，它们对港口服务供应商施加强大的需求拉力，因此“决定”了港口社区必须回应的市场需求。

1. *立法和公共政策利益相关者。*该小组不仅包括负责地方，区域，国家和超国家层面的运输和经济事务的政府部门，而且包括各个地理决策层面的环境部门和空间规划部门。
2. *社区利益相关者。*包括社区团体或民间社会组织，公众，新闻界和其他非市场参与者。他们出于幸福的考虑而关注港口的发展，即主要关注其扩建计划。他们可能因港口的作为或不作为而遭受实际或潜在的伤害或利益。在特定事件（有利或不利）引起他们的关注之前，某些社区利益相关者可能不了解他们与港口的关系。下一页的图1总结了作者确定的港口社区的各个利益相关者。

鉴于利益相关者众多，港口管理是一件复杂的事情。港口管理者应承认并在可能的情况下积极监控所有合法利益相关者的关注，即他们在决策和运营中应适当考虑某些利益相关者的利益。在做出特定的决定和行动时，港口管理者应首先考虑最密切和关键地参与的利益相关者的利益。

鉴于港口管理目标之间存在作为团体利益而作斗争的潜在危险，因此这种平衡工作绝非易事。任何港口利益相关者的根本共同利益是港口的生存，但是过于简单地假设所有各方都接受港口的主要发展目标是“以最低的综合成本为国家利益提供港口设施和操作系统。港口和港口用户”（UNCTAD，1985：27）。不同利益相关者之间的利益冲突可能使利益社区蒙上阴影。环境压力团体的目标常常与港口当局的目标相抵触：一方面，扩张越少越好；另一方面，为了应对前陆-内陆连续体中的市场机会，又需要近乎连续的扩张。中央政府通常通过积极的海港政策追求社会经济目标。这项政策旨在增加国家海港系统的社会附加值。中央政府的目标可能与港口当局的目标相抵触或至少背离。港口行业和经营者的目标通常与传统的微观经济目标有关，例如股东价值，利润最大化，增长，市场份额增加，生产率等的混合。

4

***图1*。*作者的港口社区利益相关者***

（1）

（2）

（3）

（4）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **内部利益相关者** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | *港口管理局组织内的团体* | | | 管理人员 | | | | | | | | | | | | 雇员 | | | | | | | | | 董事会成员   **股东** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | **外部利益相关者** | |  | ***海（进/出）*** | | | | | | | | | | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | ***港口*** | | | | | | | | | | | | | | | | | ***腹地（进/出）*** | | | | | | | | | | | | | | |  |
| *不属于港口管理局组织的团体* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | |  | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | ***运输运营商团体*** | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  |  | | | | | | | | | | | | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  |  | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  |  |  | | | | | | | | | | | | | |  |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |  | | |  | | | | | | | | | | | | |  |  |
|  | ***（包括分支机构）*** | | | ***海洋运输*** | | | | | | | | | | | |  |  |  |  |  |  | ***转运和储存*** | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | ***轨*** | | | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  | 航线 | | | | | | | | | | | |  |  |  |  |  |  |  | 装卸公司 | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |  |  |  |  |  | 铁路公司 | | | | | | | | | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | ***内陆运输*** | | | | | | | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | ***增值活动*** | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |  |  |  |  | 内河驳船经营人 | | | | | | | | | | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 物流服务提供商 | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |  |  |  |  |  |  |  | ***公路运输*** | | | | | | | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | ***运输组织团体*** | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 货运公司 | | | | | | | | | | | |  |
|  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | |  |  |
| ***（包括分支机构）*** | | | | | |  | |  | |  | |  | |  | | |  | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |  |  |  |  |  |  | |  |  | |  |  | |  |  |  | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 运输公司 | | | | | | | | | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 货运代理 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |  | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | ***支持服务*** | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 物流服务提供商（3PL和4PL） | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |  | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | 拖曳公司 | | | | | | | | | | | | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | ***（包括分支机构）*** | | |  |  |  |  |  |  |  |  | 领航服务 | | | | | | | | | | | | | 船舶公司 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 维修服务（参见修船，集装箱维修） | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |  | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 废物接收设施 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 检验服务 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 银行，保险公司，... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |  | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | ***行业团体*** | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 律师事务所（律师，..） | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |  | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | |  | | |  |  | | |  | | | |  | |  | |  | | |  |  |  |  |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |
|  | 前陆工业 | | | | | | | | | | | |  |  |  |  |  |  | 港口工业公司 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |  | 内陆工业 | | | | | | | | | | | | |  |
| ***（包括分支机构）*** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | ***（公共）基础设施协调，*** | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | p 或T A utho riti 的ES ö 疗法小号Ë 个aports | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | ***设施和管理小组*** | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  | |  | | | 终端机构 | | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 内陆 | | | | | | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 铁路基础设施管理公司 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  |  |  |  | 中央，区域和地方公共当局（比照道路，（内陆）水路，..） | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 超国家公共组织（参见欧盟，世界银行） | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | ***立法和公共政策组*** | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 中央和地方政府（包括港口委员会） | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 欧洲联盟 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 贸易谈判小组（参见WTO） | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | ***社区团体*** | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 当地居民团体 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 消费者/纳税人 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |

地方，区域或全球规模的环保主义者团体

新闻

=许多外部实体认为的“港口”或“港口社区”

*2.2。建立利益相关者群体之间和内部的关系*

两种形式的互动表征利益相关者之间的组织间的关系：*物理*（即涉及到货物的物理传送）和*无形*（马丁

＆Thomas，2001）。后者的交互类型包括合同，监管或基于信息的交换。港口当局与一线港口参与者之间的互动主要是无形的。例如，参与实体运营的港口公司通过特许协议与港口当局联系在一起（尤其是在房东港口当局的情况下）。

有几个问题影响着利益相关者群体之间的关系（Notteboom和Winkelmans 2002）：

- 分配问题，即与利益相关者之间的成本和收益分配，权衡（例如，港口的经济，生态和社会价值之间）以及创造双赢局面有关的问题

- 效率问题，即以最少的投入获得最大的产出

5

--                行为问题，例如与作弊行为，机会主义和有限理性有关。例如，地方压力团体常常以一种激烈的方式捍卫自己的地方利益，以致少数人的个人福祉正变得比更大社区的福祉更大。

这些方面不仅在利益相关者之间的正式签约中发挥作用，而且在利益相关者之间不那么正式的情况下也起着作用。

港口管理者需要更好地了解不同利益相关者群体之间和内部的关系，以及利益相关者之间目标和关注点的分歧/趋同。在大多数港口组织中，这种练习不是以明确的方式进行的。港口经理通常会考虑不同利益相关者的行为和预期目标，但是他们很少对影响利益相关者关系的潜在动态有一个全面的了解。结果，港口中的利益相关者关系管理通常是*临时性的*，并且不依赖任何可以帮助评估利益相关者关系中可能的行动/反应模式的框架。

*2.3。集装箱码头社区的客观斗争和利益相关者关系*

集装箱码头（CT）社区由许多市场参与者和非市场参与者组成。实际上，CT社区是较大港口社区的子集。图2中找到了位于CT社区中的参与者。CT社区中的参与者之间的*物理*组织间关系主要具有操作性质，即与货物处理本身有关。在*无形*的CT社会行动者之间的组织间关系的组织，如海关和港口当局之间。

***图2.集装箱码头社区及其利益相关者***

中央或区域

政府

**经济/商业港口社区**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 海关 |  | **集装箱码头社区** |  |
|  | 律师事务所 |  |
|  |  |  |
|  |  | **CT操作员** |  |
|  |  | **内陆运输** |  |
|  |  | **算子** |  |
|  |  | **港口管理局** |  |
| 上市 |  | **船舶代理** |  |
|  |  |  |
| 当局 |  | 装卸工人 |  |
|  |  |  |
|  | 银行业务 | **航运公司/联盟** |  |
|  |  |  |

托运人

货运代理

CT社区中利益相关者群体之间以及内部利益群体之间的关系是由相互关注和趋同/不同的目标所决定的。拥堵和货物停留时间的增加是世界许多港口的常见情况。政府机关如

6

因为海关和卫生局可能会因检查而延迟集装箱到达目的地的时间。只要码头准时航行，船运公司的码头生产率低下就不会受到关注。终端运营商试图降低或稳定每吨TON / TEU（20英尺当量单位：集装箱）的处理成本，从而实现利润最大化。港口和码头经营者也意识到即将到来的变化，如果不跟上变化的步伐，它们可能会面临威胁。安特卫普，鹿特丹和汉堡等港口正在扩建码头或新建码头，以适应预计的集装箱数量增长。CT在欧洲的投资（1999-2001年）约为2.08亿欧元（Wiegmans等，2002）。显然，港口正在寻求更好的方法来提高生产率并为货运托运人提供物流解决方案。港口不再仅仅是货运，而是越来越成为*“信息处理者*”（Henesey，2002）。

效率问题在这里至关重要。但是，行为方面可能会对效率目标产生影响。例如，人类行为可能会阻碍终端运营商实现最佳终端系统配置。信息不正确或不完整会导致终端运营商的终端配置有限合理，从而导致次优决策。其次，经济行为者的机会主义行为或对个人或公司的非正式承诺可能导致无成本的决策减少。第三，终端运营商可能会坚持特定的配置，因为他们假设与终端配置更改相关的精神努力（惯性）和交易成本不会超过当前非最佳解决方案的额外成本。

由于速度，体积和行为影响的增加，CT的操作需要更好的调节系统方法。码头操作员遇到问题的一个领域是减少码头中无效且昂贵的集装箱运输。诸如代理之类的软件技术可能能够帮助终端提高容量和性能，而无需在终端扩展和设备上花费大量投资。港口发展的“软件”而不是“硬件”将是港口对码头管理未来趋势的决定性因素（Winkelmans和Van de Voorde，Huybrecht等人（编辑），2002年）。

1. **基于多代理的仿真**

在分布式人工智能中，存在着一种新的范例，一种称为代理或多代理系统（MAS）的融合技术。可以将代理视为能够在其环境中独立有效地进行交互以完成给定或自生成任务的系统（Davidsson 1996）。代理的主要特征是自治，主动，协调和沟通。这种方法有助于设计CT的分布式模型，由代理在其中执行流程和任务。通过具有多个代理，该模型将成为MAS，这会导致更复杂的问题，例如代理如何进行通信或一起工作才能完成任务或目标。该领域的发展导致了许多面向代理的技术，例如基于多代理的仿真（MABS）。

MABS与其他类型的基于计算机的模拟的不同之处在于（某些）模拟实体是根据主体进行建模和实现的。由于MABS和其他微观模拟技术明确尝试对特定个体的特定行为进行建模，因此它可能与通常基于数学模型的宏观模拟技术形成对比，在宏观数学模型中，将总体特征平均在一起，并且模型试图模拟变化这些整体的平均特征

7

人口。因此，在宏观模拟中，个体的集合被视为可以由多个变量表征的结构，而在微观模拟中，该结构被视为从个体之间的相互作用中出现的结构。Parunak等。（1998年）最近比较了这些方法，并指出了它们的相对优缺点。他们得出结论：“……基于代理的建模最适合以高度本地化和分布为特征且以离散决策为主的领域。基于方程式的建模最自然地应用于可以集中建模的系统，其中动力学受物理定律而不是信息处理所支配。”

如果将MABS与传统的仿真方法（例如，离散事件仿真（DES））进行比较，我们会发现它具有多个优势。它支持结构保留建模和模拟现实的实现。也就是说，现实的实体，模型的实体和模拟软件的实体之间存在紧密匹配。这简化了软件的设计和实施，并且通常会导致结构良好的软件。此外，与更传统的DES技术相比，MABS具有以下重要优势（Davidsson 2000）：

- 它支持主动行为的建模和实施，这在模拟能够采取主动行动而无需外部刺激的人类决策者时非常重要。

- 由于通常将每个代理实现为单独的过程，并且能够使用通用语言与任何其他代理进行通信，因此可以在模拟过程中添加或删除代理而不会中断。并且，作为其结果以及仿真软件和现实之间的结构保留映射，甚至有可能在仿真过程中为相应的仿真实体（例如，真实的人）交换代理。这可以实现极其动态的模拟方案。

- 可以在很高的水平上（例如，根据信念，意图等）对仿真模型和软件进行编程（或至少指定），从而使非程序员更容易理解甚至参与该软件开发过程。

- 它以非常自然的方式支持分布式计算。由于通常将每个代理实现为与计算过程（或线程）相对应的单独软件，因此让不同的代理在不同的机器上运行很简单。这样可以实现更好的性能和可伸缩性。

由此我们得出结论，唐宁等人对此进行了争论。（2000年）和其他观点，MABS方法对于模拟利益相关者的互动（例如在海港环境中）似乎很有希望。此外，许多研究人员认为，在集装箱和/或联运码头使用MAS作为隐喻是有效的，并得到先前研究的支持（Gambardella等，1998; Zhu and Bos，1999; Funk等。 ，1998年； Heseese等人，2002年； Thurston和Hu，2002年； Sinha-Ray等人，2003年）。

我们将在这里使用MABS为CT社区建模，其中软件代理代表实际的利益相关者。在MABS中，不同的代理人可能具有不同的角色以及个人目标。代表各种组织或参与者的代理的使用可以提供替代解决方案，以优化整个终端运营过程中的资源。

MABS的执行可能会导致行为或模式值得分析。在微观水平上建模而不是在宏观水平上建模的各种代理的这种结果或出现的行为将有助于更好地理解所建模代理的复杂交互。不可否认的是，这种理解将有助于在利益相关者关系管理方面采取更加结构化的方法。确实存在其他微

8

建模模拟策略，但是这些策略仅在微观级别对实体建模，因为MABS允许实体进行交互并允许研究人员观察复杂状态下的行为。

1. **马萨诸塞州**

存在许多用于开发MAS的方法（请参阅Grüer等人（2002年），以简短调查和描述MAS分析和设计的正式框架。方法通常由模型和规则组成，这些模型和规则有助于形式化对所分析系统的理解。通过使用正式的建模方法，它可以更稳健地构建系统的实现。

根据Wooldridge（2002）的观点，MAS方法基本上有两种类型，可用于分析和设计基于代理的系统：

- 植根于面向对象开发的方法；和

- 从知识工程或其他技术改编的方法。

MAS-CommonKADS是一种从知识工程改编的方法，我们通过从物理（人类）涉众获取信息来设计软件代理。我们考虑使用MAS-CommonKADS是因为：

－MAS-CommonKADS在各种相关领域的应用取得了成功，例如航班预订系统（Arenas和Barrera-Sanabria 2002）和钢轧机（Iglesias等人1998）；和

- 以前在瑞典卡尔斯港使用CommonKADS建模港口知识的经验，有助于理解港口运营。

考虑了其他方法，例如Wooldridge（2002）开发的Gaia设计模型。但是，Gaia模型主要是一种分析方法。

MAS-CommonKADS是CommonKADS的扩展，它是用于开发基于知识的系统（KBS）和设计用于构建此类系统的软件的正式方法（Schrieber等人（2001年）。系统很大程度上是由Iglesias等人（1998）以及Arenas和Barrera-Sanabria（2002）所做的工作的结果。

（1998）使用MAS-CommonKADS的潜在好处是：

-记录选择每个代理的多代理平台和体系结构的决策。

- 设计模型收集以前开发的模型的信息，并详细说明如何实现这些要求。

- 为MAS设计模型确定公用资源和代理商的需求和设计，并通过网络代理管理的通用基础设施。这有助于设计。

与CommonKADS方法类似，MAS-CommonKADS包含七个有助于激发默会知识的独立模型。每个模型都包含要建模的实体和实体之间的关系（Iglesias等，1998）。图3描述了这七个模型之间的关系。这七个模型：

- *代理模型*描述每个代理的特征。

- *任务模型*分解并描述了代理所需的任务。另外，确定目标是什么。

9

--          *专业知识模型*（知识）描述了代理商实现其目标所需的知识

- *组织模型*描述了代理（软件代理和/或人工代理）之间的结构关系；

- *协调模式*是代理之间的交互和协议的描述性模型，描述了软件代理之间的动态关系

- *沟通模型*侧重于对座席之间的对话进行建模，并描述人工座席及其各自的个人助理软件座席之间的动态关系

- *设计模型完善*了先前的模型，并确定了每个代理最适合的代理体系结构以及代理网络的要求。

***图3. MAS-CommonKADS模型。***

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *内容：* | **组织** |  | **任务模型** |  | **代理模型** | |  |
| **模型** |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| *概念：* | **专长** |  | **通讯** |  | **协调** |  |  |
|  | **模型** |  | **模型** |  | **模型** |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| *伪像：* |  |  | **设计模型** |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

根据Iglesias等人的说法，用于多代理系统开发的整体MAS-CommonKADS方法论。（1998）遵循以下阶段：

- *概念化。*激发任务以获取对问题的初步描述并确定用例，以帮助理解非正式需求Potts等。（1994年引用了Iglesias 1998，第2页）并测试了该系统。

- *分析。*从问题陈述开始确定系统需求。在此阶段，将开发以下模型：*组织模型，任务模型，代理模型，通信模型，协调模型和专业知识模型。*

- *设计。*这里确定了如何通过开发*设计模型*来实现分析阶段的要求。确定了全局多代理网络和每个代理的体系结构。

- 每个代理的*编码*和*测试*

- *整合。*整个系统已经过测试。

- *操作*和*维护*。

在下文中，为了成功地模拟利益相关者的关系上下文环境，应特别注意*代理模型，任务模型和组织模型*。

10

1. **终端社区模型**

我们已经完成了概念化阶段，目前处于分析阶段。集装箱码头社区的模型由许多具有单个目标（指定功能集）的代理（利益相关者）组成。可以通过模拟实验检查在达到所需状态时可能发生的取舍。通过使用MAS-CommonKADS，可以评估参数集或范围，而模拟则提供了一种评估许多不同选择的方法，即支持利益相关者关系管理。

5.1 *概念化*

港口领域的知识是通过与欧洲，北美和南非的各个港口经理进行访谈获得的。一位作者与Evergreen合作进行码头运营的经验为理解港口系统提供了更多帮助。通过收集的信息和数据，制定了方案并确定了利益相关者的角色。通过这些方案，开发了端口系统的上下文，并最终通过使用MAS-CommonKADS中的模型对其进行了完善。

5.2 *分析*

分析阶段有助于需求规范的制定。MAS-CommonKADS方法的工作表和模板有助于将物理涉众映射到端口模拟器的代理。由于我们将开发一个模拟器（先有利益相关者/代理人存在），因此与例如要开发控制系统相比，此任务更加简单。也就是说，任务是*识别*它们而不是*发明*它们。该*组织模型，代理模型，任务模型*将各自单独下文讨论，而*协调的模式，传播模式和专家模式*只简要讨论。

*5.2.1组织模型*

该*组织模型*提供了通过五个工作表中，的结构化视图*静态*代理（利益相关者）以及它们在一个系统的方法的环境之间的关系和联系。该*组织模型*有助于分析在定位的瓶颈，问题和可能的解决方案的组织。该模型被视为开发CT环境的重要的第一步。一个CT中发现的大多数分层过程通常与其他CT有所不同，例如，卡尔斯港港口在管理和运营之间有一个扁平的分层结构。通过从知识导向的角度来看组织，可以确定组织组织的可行性。该模型提供有关组织工作流程的信息，并有助于确定实施MAS的影响。在*组织模型中*获得的信息或数据有助于*任务模型*和*代理模型的建立。*此外，组织模型会得出组织信息，其中包括：文化，任务，策略，问题，机会和知识资产。组织模型概述如图6所示。

11

***图6 Schreiber等人的组织模型工作表概述。（2001）。***

**启动OM-1**：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 问题， |  |  |  |  |
| 解决方案 |  |  |  |  |
| 语境 | **OM-3：** |  | **OM-5：** |  |
|  | 工艺故障 | 整合 | 判断可行性 |  |
|  | 提炼 | （决定 |  |
|  |  |  |
|  |  |  | 文献） |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **OM-2：** |  | **OM-4：** |  |  |  |
| 的描述 |  | 知识资产 |  |  |  |
|  | 整合 | |  |
| 组织 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| 重点地区 | 提炼 |  | 如果可行 | |  |

*5.2.2代理模型*

该A *绅士模型*工作表协助收集的试剂，例如在CT的堆场规划器将不能控制卡车到达至栅极或龙门起重机分配到容器中的特定特性。图4中描述了用于船舶计划者的代理模型的示例。从图1中找到的涉众列表中，我们能够确定要为CT模型考虑的以下涉众：

- *船舶计划员的*主要任务是进行计算，从而得出装载清单。所述负载列表有助于正确，高效地加载并根据各种参数和约束卸船。计划者可能需要其他设备。

- *港口船长*关心固定资本的最佳分配，例如泊位和起重机给客户（船舶和货物）的分配。

- *堆场规划员*根据各种政策管理起重机的物理堆。

- *装卸*专注于物理处理，并通过所要求提供服务的船舶代理。

- *港口管理局*在寻求最大程度减少港口船舶时间的同时，实现了吞吐量，服务质量和投资回报率的最大化。

- *船运代理人*试图代表船东尽量减少港口用户的费用。

- *航运公司或联盟*有兴趣最大化净利润，至少运营成本

- *内陆运输运营商*关心的是提供优质服务，低成本，最大程度地提高回报率和利润，同时最大程度地降低成本。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | ***图4.船舶计划员的代理模型*** |
|  |  | |
| **代理模型** | **特工工作表AM-1** | |
|  |  |  |
| *名称* | 1。 | 船舶规划师 |
| *组织* | 2。 | 集中式命令分级系统 |
| *卷入到* | 3。 | 制定工作计划，规划船只的装卸。参与 |
|  |  | 信息分析与计算 |
| 交流 | 4。 | 装卸工人，船舶经纪人，船舶生产线以及堆场规划师 |
| 与 |  |  |
| 知识 | 5， | 排序和加载算法 |
| 其他 | 6。 | 打印，分发和检索信息 |
| 胜任力 |  |  |
| 职责范围 | 7。 | 职责：生成“无错误”的装载清单，以最大程度地减少 |
| 和约束 |  | 终奌站。 |
|  | 8。 | 约束：输入的信息质量，输入的信息量，最新规则。 |
|  |  | 12 |

*5.2.3任务模型*

的*任务模型*中定位辅助哪些对象被利用或在CT用于执行特定任务的处理。图5标识并列出了任务执行的程度和方式，以及特定任务可能对另一个任务或多个任务产生的影响。如Iglesias等人（1998年）所述，记录任务和活动的优势。组织协助组织变更的管理。该模型有助于在执行主要业务功能（即处理货物或集装箱）时分析资源，能力，性能要求和其他条件。

***图5。加载船只的任务模型***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **任务模型** | **任务分析工作表TM-1** | |
| 任务 | Cf OM-3 | 载入中 |
|  |  |  |
| *组织* | Cf OM-2 | CT中的船只操作 |
|  |  |  |
| *目标与价值* |  | 尽可能少地移动容器。使用 |
|  |  | “质量”（即快速，完整和正确）的信息。 |
|  |  | **整理经验，**价值是更快的周转时间， |
|  |  | 船只，并降低了装载成本。 |
| *依赖性和流程* | 1.前置任务 | 输入：**任务1,2**（接收容器的信息）**任务4** |
|  | 2.后续任务 | （将其放在船上的最佳位置。 |
|  |  | 输出：打印或发送示意图*（清单*） |
|  |  | 每个容器的装载位置和装载位置。 |
| *处理的对象* | 输入对象 | 信息（提单或TIR） |
|  | 输出对象 | 计划清单。船只“工作” |
|  | 内部物件 | 报告，装载清单，海关文件。 |
| *时序与控制* | 频率，持续时间 | 频率：每周7天24小时。 |
|  | 控制 | 片长：1小时 |
|  | 约束条件 | 约束：安全性和安全性。 |
|  |  | 任务1,2，3是先决条件。条件是时间， |
|  |  | 移动，积载规则， |
|  |  | 发布条件是一个清单，表明计划周密 |
|  |  | 和装载的船只移动少，转弯更快 |
|  |  | 围绕是目标 |
| *代理商* | OM2：人员，系统 | 协助计划的计算机，（船舶计划者）打印计划 |
|  | 资源； | 分配给装卸工人（介于5到7之间 |
|  | Om-3：表演者 | 成员）。个人（船舶计划者和院子计划者）密钥 |
|  |  | 并监视计划。 |
| *知识和* | Cf.OM-4 | 船舶运营（船舶计划者）的装载 |
| *权限* |  | 计算机知识，约束条件，船只方案， |
|  |  | 每个容器有什么规则？的端口 |
|  |  | 目的地？重量？危险是/否，适当 |
|  |  | 文件资料 |
|  |  |  |
| *资源资源* | OM-2的详细信息 | 计算机系统，员工设备（起重机和集装箱） |
|  |  | 叉车） |
|  |  |  |
| *质量和* | 措施 | 每个单元都有自己的既定目标。 |
| *性能* |  |  |

*5.2.4其他型号*

该*通信模型*包括可以参与一个任务，例如，利益相关者之间的交互*端口船长*剂和参与调度操作用于在CT血管的其它药剂（船计划者，装卸，船舶代理等）。利益相关者之间的通信交易被标记和建模。该*协调模型*使用模板类似于的*通信模型*，但考虑到人的因素，如理解由系统给出的建议设施。模板有助于理解终端内的协调过程，例如，跨运车可能会绑定到单个龙门起重机，而无法将集装箱喂入同一艘船上的另一台龙门起重机。该*专业知识模型*被分成应用知识的发展和问题解决方法的定义（Schreiber等，2001）。为了发展应用知识，我们确定领域知识，定义领域知识和领域模型。任务

13

知识，它指定任务达到其目标所需的知识；推理知识，代表解决任务所需的推理步骤。

1. **仿真器软件**

CT仿真器由*利益相关者代理*和*物理环境*两个系统组成*。*利益相关者*代理*系统是决策和生成信息的地方，例如，船舶计划，泊位分配和船舶时间表。通过*利益相关者代理*之间的交互，可以做出适当的决策，并将其发送到*物理环境中*的CT模拟器*。物理环境*从模拟中生成信息，并发送给*利益相关者代理*。两个系统之间的通信使用RMI工具基于Java编程语言构建，并简化了两个系统的需求，即相互发送信息（对象）。CT系统的原型图如图7所示，该图的一部分是通过瑞典终端的案例研究得出的。

***图7.原型模拟器的架构***

*物理环境利益相关者代理*

**集装箱码头**

**仿真器**

CT管理系统

船舶规划师



港口船长

庭院规划师

装卸工人

港口管理局

船舶代理

航运公司/联盟

内陆运输运营商

该模型的环境不是完全根据工作表设计的。泊位和装载/卸载操作已建模和仿真。利益相关者主体的建模已设计完成，但尚未完全实现；只有船舶计划员和港口船长可以使用。

1. **结论与未来工作**

到目前为止，该方法已协助提供了有助于设计CT系统模拟器的工具。从MAS-CommonKADS的各个工作表中收集的信息是相当正式的，而且经常是重复的。我们认为，随着使用该方法的更多经验，某些工作表可能会被省略或与其他工作表合并。MAS-CommonKADS工作表非常重视信息的结构，并可能减慢CT模拟器构建的工作过程。容器终端域提供了一个有趣的区域，可以用代理对利益相关者进行建模。通常，MAS-CommonKADS方法的应用为设计软件提供了一种可靠的方法，可以从不同的模型进行仿真。我们认为，该方法论可为开发最新的仿真软件提供基础，以便对集装箱码头的利益相关者关系进行基于代理的仿真。软件过程同时使用风险驱动方法和组件-

14

基于方法。在MAS-CommonKADS中的每个循环之后，对模型进行评估和分析，然后继续进行操作，以减少开发工具（基于代理的模拟器）时可能遇到的风险。

总的来说，MAS-CommonKADS为那些不参与软件开发的人员提供了一种很好的，清晰的方法，以了解并参与设计过程。该方法可帮助其他科学领域（即经济学）的从业人员建立MABS。我们已经介绍了开发SRM（利益相关者关系管理）MABS的初始步骤。目的是开发一种MABS，可用于从利益相关者的角度评估港口码头系统的政策。该计划是对一个主要的集装箱码头进行更彻底的分析。

CT社区模型的基础概念也可以用于更广泛地分析利益相关者关系，即整个港口社区。因此，MAS-CommonKADS提供了一个强大的工具来构建利益相关者关系，并且在开发更结构化的利益相关者关系管理时很有用。

1. **致谢**

我们要感谢Jan Persson博士和理学硕士。布莱金厄技术学院的Anatoly Chervyakov提供了帮助和建议。

1. **参考文献列表**

AE，阿雷纳斯，巴雷拉-萨纳布里亚（G. Barrera-Sanabria，G.）（2002）将MAS-CommonKADS方法论应用于航班预订问题：协调与专业知识的融合，*第五届基于知识的软件工程联合会议论文集（JCKBSE 2002）*，斯洛文尼亚马里博尔。

华盛顿特区的巴顿（Barton，DC）（2000）使用基于代理的微观模拟分析基础设施系统中的复杂性，*兰德（RAND）研讨会论文集，复杂系统和策略分析：新千年的新工具*。美国弗吉尼亚州阿灵顿。

Bernard，RN，（1999）*使用基于自适应代理的仿真模型来协助计划制定者制定政策：租金控制案例*。圣达菲研究所。

Brooke，J.（2002）利益相关者参与港口发展决策：如何？在哪里？什么时候？1990年至1991年在澳大利亚悉尼*举行的第30 届国际航行大会（PIANC 2002）会议录*。

Davidsson，P. *自治代理和概念的概念*。博士 论文，隆德大学，瑞典隆德，1996年。

Davidsson，P.（2000）基于多主体的仿真：超越社交模拟，*基于多*主体的*仿真*，Springer-Verlag LNCS系列，第1卷。1979年。

Downing，TE，Scott，M.，Pahl-Wostl，C.（2000）使用基于参与主体的社会模拟了解气候政策。*基于多主体仿真*，

S. Moss和P. Davidsson，（编辑）。LNAI卷 1979年。2000年，柏林：Springer-Verlag，198-213。

EG。Frankel，（1987年）《*港口规划与发展》*。约翰·威利父子。美国纽约。Funk，P.，Vierke，G.，Bürckert，HJ。（1998）关于多式联运的多代理视角

运输链。*德国情报局（Deutsches ForschungszentrumfürKünstlicheIntelligenz），报告DFKI-TM-98-06*。德国萨尔布吕肯，1-14。

Gambardella，LM，Rizzoli，AE，Zaffalon，M.（1998年）的仿真和规划

15

多式联运集装箱码头。”《*港口和海上模拟杂志*》*特刊***21**（2），107-116。

Grüer，P.，Hilaire，V.，Koukam，A.，Cetnarowicz，K.（2002）。多主体系统分析和设计的正式框架，《*具有应用程序的专家系统》***23**（4），349-355。

Henesey，L.（2002）通过人工智能提高终端生产力：多智能体方法，第26 届终端操作员会议论文集（TOC-2002），比利时安特卫普。

Henesey，L.，Wernstedt，F.和Davidsson，P.（2003）。容器中的市场驱动控制

终端管理，*第二届海事工业计算机应用和信息技术国际会议论文集（COMPIT´03），*德国汉堡。

Huybrechts，M.，Meersman，H.，Van De Voorde，E.，Van Hooydonk，E.，Verbeke，A.，Winkelmans，W.（2002）*港口竞争力：对决定其竞争力的因素的经济和法律分析海港*，版本De Boeck，安特卫普。

IAPH（国际港口协会），URL：http://www.iaphworldports.org Iglesias，C.，Garijo，M.，Gonzalez，JC，Velasco，J R.（1998）的分析和设计

使用MAS-CommonKADS，*Intelligent Agents IV*，Springer-Verlag，313-326的多代理系统。

Iglesias，C.，Gonzalez JC，Velasco，JR（1998）一种模糊神经多智能体系统，用于优化轧机应用，*第11届国际会议论文集。人工智能和专家系统的工业和工程应用会议*，西班牙贝尼卡西姆，596-605。

Kia，M. Shayan，E.，Ghotb，F.（2000）信息技术在港口码头运营中的重要性，《*国际物流与物流管理杂志》，*30（3/4），331-344。

Kotler，P.（2001）*Marketing Principles，第三版*。欧洲Prentice Hall。英国埃塞克斯，10。Ljungberg，M。，卢卡斯，A。（1992）OASIS空中交通管理系统，*会议记录*

*第二届环太平洋人工智能会议*。韩国首尔。Martin J.和Thomas，BJ（2001）集装箱码头社区，*海事政策和*

*管理*，28（3），279-292。

Notteboom，T.，Winkelmans，W.（2002）港口的利益相关者关系管理：在不断变化的竞争环境中处理利益相关者之间的相互影响。*IAME 2002海事经济学：为港口和航运政策奠定基础*。2002年。巴拿马城，巴拿马。

Parunak HVD，Savit R.，Riolo RL（1998）基于主体的建模与基于方程式的建模：案例研究和用户指南。在Sichman，JS，Conte，R.，Gilbert，N.（eds。），*Multi-Agent Systems and Based-Based Simulation*，LNAI 1534，Springer-Verlag，10-26，

Rebollo，M.，Julian，V.，Carrascosa，C.，Botti，V.（1999）港口集装箱码头自动化的多代理系统，*《关于工业代理商的2000年自治代理商研讨会》。*西班牙巴塞罗那。

Schreiber，G.，Akkermans，H.，Anjewierdern，A.，de Hoog，R.，Shadbolt，N.，Van De Velde，W.，Wielinga，B。（2001）。*知识工程与管理：Common-KADS方法论*。麻省理工学院出版社。马萨诸塞州剑桥市。

Sinha-Ray，P.，Carter，J.，Field，T.，Marshall，J.，Polak，J.，Schumacher，K.，Song，D.，Woods，J.，Zhang，J.（2003）Container世界：基于全球代理的集装箱运输业务建模。*第四届基于代理的模拟国际研讨会论文集*，法国蒙彼利埃，SCS。

Thurston，T.，Hu，H.（2002）用于端口自动化的分布式代理体系结构*，第26届国际计算机软件和应用程序会议论文集*

16

*（COMPSAC 2002）*，英国牛津，IEEE计算机协会。

Wiegmans，BW，Ubbels，B.，Rietveld，P.，Nijkamp，P.（2002年）《集装箱码头投资：欧洲的公私合作制》，《*国际海洋经济杂志》*4（1），1-19。

Wooldridge，M.（2002）*多代理系统简介*。约翰·威利父子（John Wiley＆Sons），英格兰西萨塞克斯郡。

Zhu，K.，Bos，A.（1999），基于代理的联运货运系统设计，*NECTAR会议论文集*，代尔夫特理工大学，运输与物流组织。荷兰代尔夫特。

17