

网络化资源配置中的制造资源模型研究

廖伟智, 孙林夫

(1. 电子科技大学机械电子工程学院 成都 610054; 2. 西南交通大学CAD中心 成都 610031)

【摘要】分析了制造资源在区域网络化配置中的特点,研究了区域网络化资源优化配置对其资源模型的要求。采用面向对象的统一建模语言方法建立了面向区域网络化资源优化配置的装备资源两级模型,为区域网络化资源优化配置提供了支撑,并为其他资源模型的建立提供了重要参考。

关键词 区域网络; 资源配置; 制造资源; 特性; 两级模型

中图分类号 TP391 文献标识码 A

Research on Manufacturing Resource Model for Network Resources Optimum Allocation and Restructuring

LIAO Wei-zhi, SUN Lin-fu

(1. School of Electromechanical Engineering, UEST of China Chengdu 610054; 2. CAD Eng Center Southwest Jiaotong University Chengdu 610031)

Abstract The network manufacturing system for optimally allocating and restructuring manufacturing resources is an important part and evolution of Chengdu-Deyang-Mianyang Region's manufacturing industry. Manufacturing resource modeling of this system is necessary and valuable. In the paper, manufacturing resource characteristics of this system are analyzed, the modeling requirements of manufacturing resource for this system are researched, modeling process using object-oriented is then analyzed. Based on above work, the two-level manufacturing resource model based on UML is set up. The two-level model has an important reference for other resource model and it can support regional network manufacturing system well.

Key words regional network; resource allocating and restructuring; manufacturing resource; characteristics; two-level mode

为更好地利用和管理制造资源,目前国内外对制造资源的研究开始兴起和发展。主要集中在2方面:1) 面向计算机辅助工艺规划(Computer Aided Process Planning, CAPP)的资源模型研究,主要是满足CAPP的资源组成及模型建立方法的研究^[1-3]。2) 面向敏捷制造的资源模型研究,主要集中在敏捷制造模式对资源信息需求及其模型研究。区域网络化资源优化配置是开放制造资源模式的一种实现。开放制造资源模式是指拥有实体制造资源和设计知识资源的企业由产品生产转变为提供资源服务,通过专门从事市场信息研究的中介服务机构向全社会提供服务。制造资源在网络化资源优化配置中的主要作用、交流方式和建模要求等方面都有很多不同于过去的地方。本文分析了区域资源在网络化配置中的特点,以及区域网络化资源优化配置对资源模型的要求,建立了一种符合本区域网络化资源优化配置特色的资源模型。

收稿日期: 2004-11-02

基金项目: 国家863资助项目(2003AA414011)

作者简介: 廖伟智(1978-),女,硕士,现西南交通大学在职博士生,主要从事CAD/CAPP/CAM/CAE, CIMS方面的研究;孙林夫(1963-),男,博士,教授,博士生导师,主要从事CAD/CAPP/CAM/CAE, CIMS方面的研究。

1 制造资源在区域网络化配置中的特点分析

在区域网络化制造模式下，区域的制造资源不仅从属于某个企业，被企业集中管理、调度和控制，而且能为网络化制造所支持的制造技术和模式提供物质基础，能够快速、有效地配置给需求区域和企业，甚至以网络化的方式实现共享。其具有不同于在企业信息系统中的许多特点^[4]，表1所示制造资源特点是其在单个企业中和网络化配置中的主要特点比较。

表1 制造资源主要特点

	单个企业中	网络化配置中
资源涵盖范围	装备、人力、软件、资金、技术、 刀具等所有制造资源	装备、人力、软件3种
存在形式和范围	以单个资源方式，以物或信 息形式固属于单个企业	以车间、企业资源方式，以信息形式 存在与企业和网络环境中
被调配和管理的范围	企业内部各单位间	企业、区域、全国、世界
对需求企业的信息化要求	自建信息化体系、前期投入和维护成本高	要求不高，只需有IE和能上网
对资源描述	功能单一、语义狭窄，缺乏柔性和灵活性	多层次、动态、统一和具有灵活性

2 区域网络化资源优化配置对其资源模型的要求

区域网络化资源优化配置最终目的是形成一网络化区域资源市场和配置环境，实现资源的集成管理与控制。资源是其存在的必要条件，资源来源于区域企业，又要求有不同于单个企业的定义和描述：1) 准确描述资源层次结构：由于网络化制造中制造资源归属对象广泛性和复杂性的特点，对资源层次结构的描述要求提供其逻辑关系描述的方法，如资源分类、分类标准、分类原则等，使这种描述方法既能方便、有效的管理网络中的资源，又能被企业广泛接受。2) 资源属性的准确定位：资源本身的属性是系统、复杂、多角度的。不同应用范围、应用场合对资源信息获取的侧重点不同。网络化资源配置要求资源描述能反应其可用性、可配置性、可得性和能力状况信息等信息。3) 提供统一资源描述方法：统一资源描述方法使异构系统资源在网络化资源配置平台统一，并通用化。同时，为各种先进制造模式如动态联盟、并行设计等在资源约束统一接口的要求上提供良好支撑。4) 为有效管理资源提供支持：制造资源建模应能充分考虑资源的有效管理、且为资源库的建立提供重要依据和参考。5) 节约资源和成本：应考虑重用区域范围内已有的知识和经验。6) 要求模型来源于系统的需求和功能：并为新系统的设计、实施提供支持。

3 制造资源模型的建立

装备资源是最为复杂的重要资源类型，本文只对制造资源中的装备资源进行模型建立与分析，并为人力和软件资源提供重要的依据和参考。

3.1 建模过程分析

网络化资源优化配置的特点决定了对装备资源的抽象和描述应该是稳定的，不应随系统变化而变化。“不应随系统变化而变化”的含义为：1) 不论其所属的系统如何变化，对象总是存在且含义不变。2) 对区域网络化制造平台不同功能子系统，能够作为可再用的“模块”，并提供接口。据此，与面向过程、面向数据的方法等相比，面向对象方法是符合这一思想和要求的最好方法。

统一建模语言(United Modeling Language, UML)是一种支持面向对象思想的通用可视化建模语言。本文从客观世界中抽取和定义装备资源相关类、类属性及类间的关联关系，采用UML对其进行描述，过程如下：1) 从客观世界出发，对区域网络化资源优化配置中心的装备资源进行全面系统地分析；2) 确定并抽象区域内装备资源类及其关联关系；3) 确定每个对象类的基本属性，这些属性反映了对象类所具有的基本信息；4) 根据本系统对装备资源信息的需求，从本系统的功能特点出发，对这些属性进行进一步处理(包括增加、删除属性)，以满足本区域应用需求；5) 采用UML类图对其进行描述；6) 用UML完善模型，完成模型

的建立。

3.2 模型建立与分析

由于模型中所定义的类在不同应用中包含不同应用行为和操作，因此本模型只提供一类共同数据操作方法，如：实例化方法、数据维护方法，而不将具体操作和方法封装到类中。综上，本文建立了如图1所示的装备资源类图。

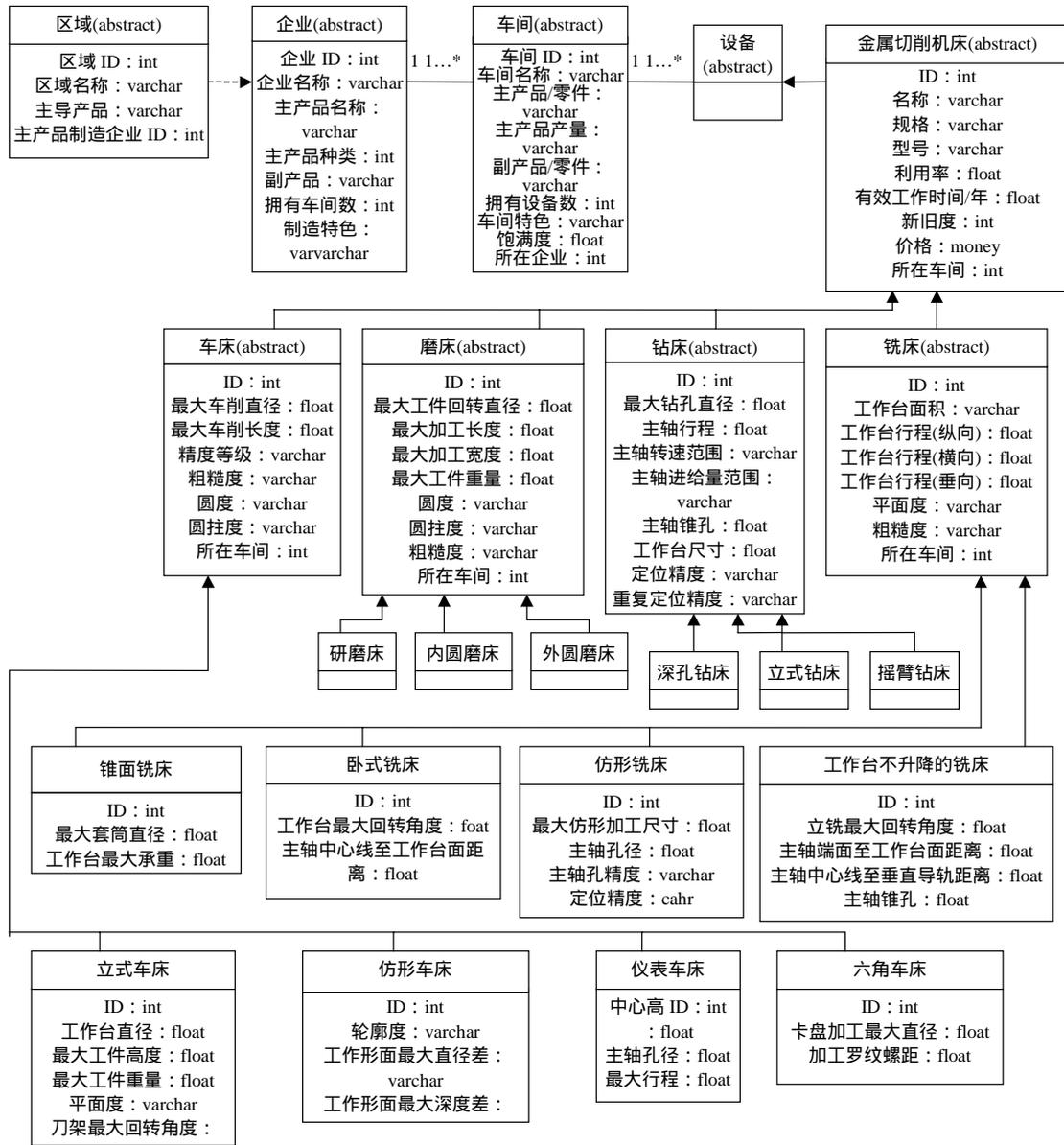


图1 装备资源类图

该模型可看成两级模型，分别是对象层次类和装备资源类，具体分析如下：

1) 第1级对象层次类：第1级包含4个层次对象类：(1) 区域资源类；(2) 企业资源类；(3) 车间资源类；(4) 装备资源类。这一级类的抽象和确定是根据应用层次和信息需求特点来划分。4个层次类分别描述了自己所在层次基于装备的信息状况，其中区域资源类是企业资源类的派生类，其余3个层次类之间的关联关系是组成关系，即1个企业级资源类是由1个或多个车间级资源类组成，1个车间资源类是由1个或多个装备级资源类组成。整个层次关系客观反映了现实状况，各级资源信息以类形式封装，具有良好地独立性。各类还可独立出来参与不同应用，这一思想能满足资源可配置性要求。在第1级模型中，应用层次较高，在确定

类属性时,本文侧重选择企业、车间的概括属性如:所在区域、行业、质量保证、资信等级等属性,以及能力属性如:主产品、副产品、工艺能力、生产能力等属性,更详细的属性则在系统中提供进入二级模型的接口,在第2级模型中来具体描述。

2) 第2级装备资源类:第2级模型是对装备资源类型特征的抽象,反映了类型信息。上层与下层类间是一种继承关系。金属切削机床是制造业装备资源最重要、最复杂的制造资源之一,且其他装备如:刀具、量具、夹具模型的建立与之具有很多相通之处,且受其约束。因此,本文将金属切削机床资源作为二级模型对象进行建模。

本文通过调研、检索资料,最终选择全国工农业产品(商品、物资)分类与代码(国家标准GB7635-87)标准作为第2级模型——装备类的分类依据。这项标准把我国工农业产品分成87个大类,1 114个种类,7 706个小类,20 718个品种,分别赋予代码,从而使我国国民经济有了一个统一的产品分类根据,也成为我国经济信息系统交换产品信息的共同语言。本文采用此标准保证了模型结构的通用性。

在第2级模型中,由于装备级的应用最广泛、最具体,装备类属性最详细,根据实际需求,本文将装备属性大致分为4个方面:

- 1) 装备的概括信息属性如:装备名称、型号、规格、利用率、新旧等属性。
- 2) 装备的加工型面的约束属性如:加工形状、精度、粗糙度、平面度等属性。
- 3) 装备对零件的约束属性如:零件最大长度、最大高度、形状、最大重量等属性。
- 4) 能够对网络化制造中的各种应用需求提供支撑的属性如:空闲时段、租用价格、出售价格、所在城市等属性。

4 结 论

本文所建立的装备资源模型为面向对象的数据库设计提供了条件和基础,为满足装备资源层次性、可配置性提供了保证,本文根据此模型,建立了网络化装备资源优化配置原型系统,为装备资源在网络化制造环境的有效管理和统一协调、控制提供了有效的支撑。本文还为区域网络资源优化配置其他资源的研究和建立提供较好的参考价值,若将现代优化理论应用于此系统中,则可进一步实现制造资源的智能匹配和优化配置。

参 考 文 献

- [1] 田文生, 张玉云, 王先逵. 实CAPP/PPS集成的动态CAPP系统的研究[J]. 中国机械工程, 1996, 7(2):1-3
- [2] 马鹏举, 陈剑虹, 卢秉恒, 等. 支持动态联盟的制造资源信息建模[J]. 中国机械工程, 2000, 11(7):780-783
- [3] 倪中华, 易 红, 程 洁. 面向快速重组制造系统的CAPP制造资源模型研究[J]. 机械设计与制造. 1999 11(6): 23-24
- [4] 范玉顺, 王 刚, 高 展. 企业建模理论与方法学导论[M]. 北京: 清华大学出版社, 施普林格出版社, 2001. 20-50

编 辑 孙晓丹