

基于对象的柔性组织建模方法

鲍震宁, 范玉顺

清华大学自动化系, 北京 100084

摘要: 企业组织建模具有重要意义, 但现有的组织建模方法还存在很多不足。文章在分析各种不足的基础上, 应用面向对象技术, 采用构件化方法, 提出了一种柔性的、在模型全生命周期表达一致的的组织建模方法。它引入了“角色”和“工作组”等新型建模元素, 有力支持了过程模型的动态执行, 并可在一定程度上描述虚拟企业组织结构。文中还介绍了应用该建模方法开发的组织建模软件工具。

关键词: 面向对象; 组织建模; 角色; 工作组; 虚拟企业

中图分类号: 分类号: TP391.73

1. 引言

企业建模是采用一定的抽象方法得到的关于企业的部分或全部侧面的描述。企业建模理论和方法旨在指导快速、准确地建立适合分析和改进企业性能需求的企业模型, 它是企业实施先进制造战略、经营过程重组的重要基础, 也是实现企业集成和信息化的前提。

在企业系统中, 组织结构和人员配置揭示了上下级关系, 提供了业务执行人员信息, 反映了企业中人与工作、决策、责权之间的联系。企业的管理科学很大程度上取决于它对人的管理。然而, 现有的建模体系中, 组织建模方法还存在很多不足, 主要表现在:

- 没有提供独立的组织视图或模型构件, 如 IDEF^[1]方法中, 组织信息只在功能模型的“机制”中有所表示; 在 IEM^[2]等不少方法中, 部门和人员都只作为一种“人力资源”在资源视图中维护。
- 在模型的全生命周期中(需求分析、系统设计、系统实施和运行维护四阶段), 只在实施层才考虑组织信息, 这使得组织的科学配置和优化无从着手。
- 企业组织信息常常是动态变化的, 而目前的建模体系往往不能提供必要的柔性。
- 模型的完备性和简单性之间的矛盾没有得到很好的解决, 理论定义比较完善的建模体系(如 CIMOSA^[3])由于过于繁琐而没有相应的软件工具来支持建模, 实用性较差。

针对现有建模理论和方法存在的这些问题, 本文在研究分析众多企业建模体系和方法得失的基础上, 应用面向对象技术, 引入内涵更丰富的组织建模元素, 探讨了一种在全生命周期维一致的、适应企业系统动态性、并支持跨组织边界的虚拟企业的组织建模方法。

2. 基于对象的柔性组织建模方法

为了明确建模目标和范围, 首先根据一般理解, 归纳出一个企业组织的定义。

定义: 企业组织是为了优化管理和生产建立的企业人员的集合, 这个集合具有一定的

内部层次和隶属结构, 具有一定的职能和责任。每一个组织有一个最高管理决策者, 组织成员具有一定的职责、权力和技能, 成员之间根据组织结构产生一定的权力和义务关系。

在目前的建模方法中, “人”常常被纳入资源模型, 而对人的权责管理或不考虑, 或提取到组织视图。但在这里, “人”与“资源”被分离开来: 虽然人在执行任务的角度与资源类似, 但人作为对象在属性上与物有很大不同, 而管理也更特殊; 另外, 分到两个视图维护, 也会产生不一致的问题。这样组织就具有两方面特征: 一方面, 企业的整个静态组织结构是一个树状结构, 它定义了功能领域划分和权责分配, 说明了每个领域由谁负责, 谁向谁汇报工作等; 另一方面, 组织单元或人是企业活动的执行者, 这时, 它具有资源的两个要素: 1.它能够执行一定的任务; 2.它存在时间上的可用性。因此组织模型中, 需要同时考虑人的管理权责和他的技能、工作状态等。同时, 可以看到, 这里要提取的组织视图是以企业业务过程为中心的, 需充分考虑过程模型与组织之间的依赖关系。

在分析了组织建模的需求之后, 我们提出一种基于面向对象 (Object-Oriented, O-O) 技术的组织建模方法。首先根据组织对象数据的一般结构, 抽取一个“一般类”, 它具有基本的标识属性、描述属性、行为属性和关系属性。在“一般类”基础上, 可以对其属性特征进行继续细化, 从中继承更多的子类, 得到可以描述企业一般行为和特征的建模构件。这种预定义的建模构件可以简化建模过程, 而且构件化的建模大大增强了模型的鲁棒性和扩展性。O-O 方法的封装性可以实现对象的内部细节和接口分离, 使得对象之间和系统模块之间的依赖性减小, 这使过程模型可以方便地调用组织对象, 利于模型中不同视图间的集成, 同时它也利于不同企业之间的集成和企业新、老系统之间的集成。由于组织对象类是从企业中抽象出来的一般形式, 它以属性的方式可以全面表示需求分析、详细设计到技术实施等各阶段中需要关注的对象信息, 并且保持建模全阶段中数据形式一致, 从而可以消除由于数据表达差异而引起的各阶段模型分歧, 支持各个生命周期维建模。另外, 具体对象类从“一般类”基础“继承”的方法, 使得建模方法自身可以在实践过程中随着认识的发展得到改进和完善。

从用户的角度出发, 我们从“一般类”中派生出 3 个子类: 层次结构类、行为者类和技能类。类之间的的继承关系 (用“ \rightarrow ”表示, 箭头指向父类) 和使用关系 (用“ \circ —”表示, 圆圈靠近类引用方) 见图 1。

- **层次结构类**: 代表企业组织中具有层次性的对象, 它又派生为: 部门、职位和工作组。
部门对应于企业的静态结构划分。部门具有层次性, 企业所有部门形成组织树, 上下级部门之间形成责权关系。每一个部门都有一个主要负责人 (和其它辅助负责人)。
职位是以行政责任为前提的概念, 它代表企业人员在管理上的等级关系。该组织建模方法还可建立一套独立于具体部门的企业职位结构, 反映企业的管理体系安排形式。
工作组是一个动态的概念, 指为了完成某项任务动态组成的人员组合。工作组是一个跨部门的组织, 并直接面向任务, 直接对任务提出者负责, 从而可以消除部门之间权责不清的弊端, 是对传统按功能划分的部门结构的一种改进。
- **行为者类**: 代表企业组织中具有行为能力的对象, 它包括两个子类“人员”和“角色”。
人员指企业中的具体成员。而**角色**是一个抽象的概念, 它直接面向企业业务过程, 以

技能（集合）为主要定义依据，指能够具有某个技能集合的人员的总称，如车工、程序员等。由于企业组织的层次结构，角色概念也包括对职位（权限）的要求。

- 技能类：指工作能力。组织模型中的技能既包括企业人员具有的工作能力，也包括完成企业生产和管理任务需要的工作能力。

子类之间直接的或由父类继承得来的关系主要包括：“人员—担任—部门职位”，“人员—扮演—角色”，“人员—参加—工作组”，“人员—具有—技能”，“部门—包含—职位”“部门—包含—角色”，“角色—要求—技能”。“部门—拥有—资源”、“人员—负责—资源”两种关系同时属于组织和资源视图。人员或部门执行活动的关系在过程模型中维护。

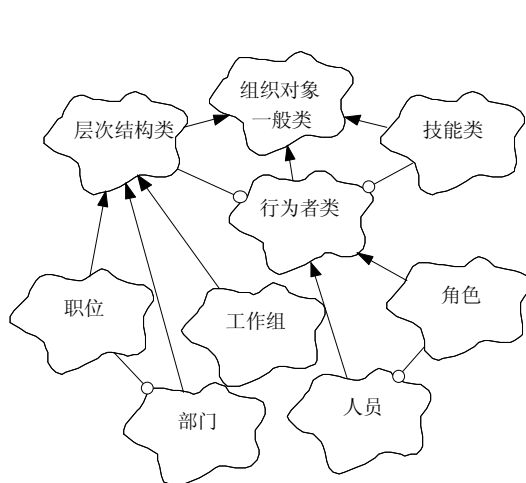


图1 类继承和使用关系

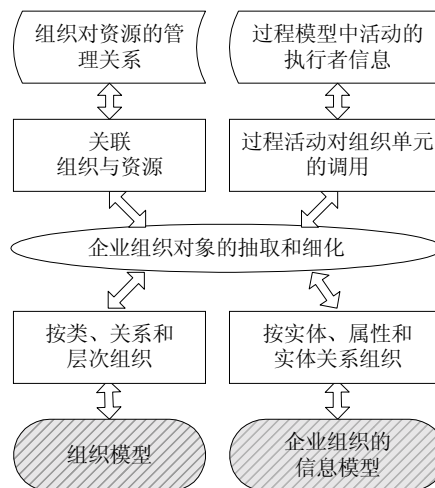


图2 组织对象和视图

下面以“人员”为例，说明“人员类”及其属性。

表1 人员实体的相关属性

属性种类	内容	说明	
标识属性	工作证号/身份证号	人员在企业中的唯一标识	
静态描述属性	姓名、性别、出生年月、籍贯、联系方式、学历、参加工作时间、职称，附加文件	既保存了企业中所有人员的一般信息，也为从各个侧面分析企业人员配置状况提供了数据。	
动态描述属性	工资/津贴/奖金、工作时间表、动态工作状态、动态分配策略	跟企业环境、时间等因素相关，也与企业运行情况联系在一起，它们用于企业的仿真优化和系统运行中	
关系属性	人员—（部门）职位	反映人员在企业中的位置	一个人员可以兼任多个部门中的多个职位
	人员—工作组	反映工作组的组成和人员在工作组中的位置和工作	一个人员可以兼任多个工作组中的多个位置
	人员—技能	描述人员所具备的技能；	另有角色—技能关系，但只表达必要性的要求关系
	人员—角色	人员和角色之间的对应关系	
	人员—资源	人员负责管理的资源	是资源和组织视图交叉的属性

企业模型是一个互相关联的多视图模型，组织模型与过程、资源和信息模型之间都存在直接关系。过程视图从执行层次具体描述业务过程，组织视图为其提供执行者信息和管理权限；资源视图描述企业设备、物料等约束，组织视图为其提供资源的管理者信息；而企业组织视图中的信息结构和语义则构成了信息视图的重要组成部分。图2说明了组织对象和不同视图之间的关系。首先，按照对象类、对象类实例之间的关系和层次结构可以构

造出独立的组织视图; 根据对象类之间的关系, 按实体/关系 (Entity/Relationship) 的方法, 可以设计关于企业组织的信息模型; 把资源按归属关系关联到组织, 即得到部门和人员对资源的管理责任关系; 而在过程模型中为每个业务活动分配相关的组织对象 (活动的执行者), 是管理、优化和执行企业过程模型的前提。可见, 组织对象和对象类是建立组织视图和把它与企业模型的其它视图集成起来的基础。

该组织建模方法中, 引入了“工作组”和“角色”两种重要建模元素, 它们大大提高建模工具的柔性和实用性。

作为一种重要的先进制造战略, 动态联盟与这里提到的“工作组”在意义上有相通之处。因为它们都是“面向任务”的跨传统组织边界的组织机构。事实上, 我们可以认为动态联盟实际上也是不同企业为了最大化地完成某个任务而跨企业地组成的一个“工作组”。这样, 首先在形式上, “工作组”建模元素可以方便地表达多企业动态联盟的组织结构。另一方面, 该组织建模方法是以过程建模为中心的, 而过程建模本身也是“面向任务”的, 站在一个多企业联盟的视角, 就可以从本质上为动态联盟的业务过程建模, 此时“工作组”将作为这类业务过程的执行者。当然, 这里的建模是指联盟形成之后的业务、组织等的建模; 动态联盟建模的另一个重要问题, 即盟友选择和结盟的过程, 属于另一个讨论范畴, 是“工作组”无法描述的。

通常情况下, O-O 方法也存在一个不足: 对象和类之间的关系往往过于紧密, 而对象实例由于时间或环境的改变可能会改变自己的行为特征, 这样就可能需要为这一对象新建一个类。企业人员就是这种在动态变化着的对象, 其工作能力、状态、权限等都是经常变动的, 以致其行为特征也会变动。但我们引入的“角色”对象类后, 这个问题就迎刃而解了。因为动态地为人员分配或删除角色、以及赋予同一人员可扮演多个角色的能力, 可以很自然地体现组织中人员自身的演化。

但事实上, 在组织模型中引入“角色”类的关键性更表现在它能够实现组织模型和过程模型的解耦。前面提到, 为了管理、优化和执行企业过程模型, 必须在活动执行时, 为每个过程 (活动) 绑定一个具体组织单元。但企业是个动态系统, 其模型必须有足够的灵活性。例如, 企业中某个职员很可能由于出差、生病、调动、被解雇等等情况在某一时间不可用; 因此如果一个业务活动直接绑定到具体职员, 在实时运行中就可能遇到执行困难。而“角色”提供了组织和业务过程的柔性关联, 它用一种更灵活、更弱的耦合代替了具体个人和业务过程之间的紧密耦合, 从而增加模型在执行时的灵活性。“角色”是面向工作和技能的, 这样在企业建模的分析和设计阶段, 就可以将业务过程的每个活动的执行者确定为某一类“角色”, 即只是关联到一个集合, 而不必在建模阶段就把活动绑定到具体人员。而“技能”对象类的定义联系了企业人员具有的工作能力、角色要求的工作能力和完成一定任务需要的工作能力, 企业用户可以根据通过技能、职位以及企业环境等条件完成角色与具体人员之间的匹配。于是在模型执行中, 过程 (活动) 到组织的映射就可以以“角色”为桥梁, 根据人员的当前状态, 按一定的优化策略和算法来动态完成。

3. 柔性组织建模方法的特点

不难看出, 本文提出的这种基于对象、角色和参考模型的组织建模方法在技术路线和系统结构上都具有很大的优越性。

- 独立的组织视图、一致的数据表达以及视图之间充分的解耦都有力地支持了该建模体系在建模全部的四个生命周期维上的应用。
- 构件化模型结构, 增加了建模系统的稳定性、可扩展性和使用方便性。
- “角色”概念的提出, 大大增强企业模型的柔性, 并支持过程模型的执行。
- 基于对象的系统可集成性好, 利于视图之间、企业之间和新老系统之间的集成。
- “工作组”元素可以部分支持虚拟企业组织建模。

4. “CIMFlow” 企业组织建模工具

该组织建模方法在“CIMFlow 企业建模与分析系统”(见图 3) 项目中得到应用, 据此开发了“CIMFlow”组织建模工具。“CIMFlow”是一套全方位的建立和分析企业模型的集成软件, 它可以建立企业过程、资源、组织、功能和信息模型, 全面描述企业的经营环境和过程, 并对其进行仿真、分析和优化, 是企业进行信息化建设的有力工具。



图 3. CIMFlow 企业建模和分析系统

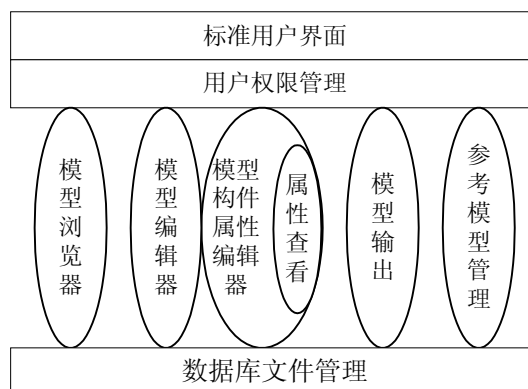


图 4. 组织建模工具功能结构图

图 4 描述了组织建模工具功能结构。其中, 用户界面采用标准 windows 视图形式; 用户权限管理实现对企业用户、口令及其操作权限的管理, 是企业信息安全的一个重要保证。组织模型浏览器是一个树状视图, 它实现在模型数据的全局浏览和在不同数据对象之间的快速切换。模型编辑器实现组织树节点和其它数据的增、删、改等一系列操作, 它以图形形式编辑组织模型中部门(包括叶节点人员)、职位和工作组等具有树状层次性的对象, 以列表形式编辑表结构的人员、角色和技能; 属性编辑器中, 对模型编辑器中各建模构件的详细属性进行编辑和查看。图 5 以组织单元为例描述了包括浏览器和图形编辑器的建模主界面, 图 6 以“人员”属性编辑器为例, 说明了组织模型数据对象的属性编辑方法。模型输出指根据模型数据以及用户的要求(包括输出格式和内容)生成树形图或列表形式报告, 输出设备可以是显示器、打印机, 或保存为文件等。图 7 以组织部门结构报表为例说明模型输出。

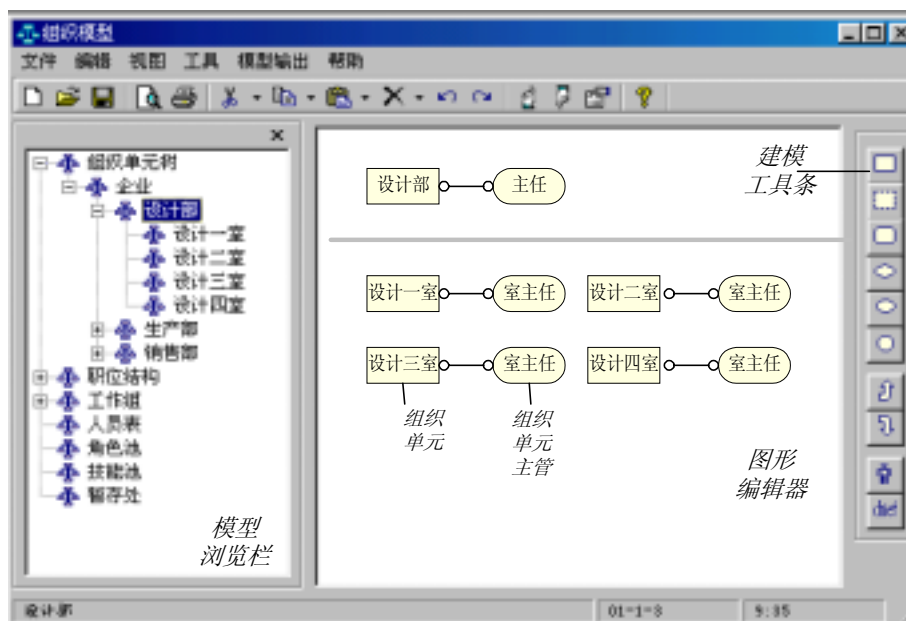


图 5. “CIMFlow” 组织建模工具主界面

参考模型管理包括对参考组织模型的维护和应用。“CIMFlow” 组织建模工具中根据行业特点预先抽取了该行业一般企业系统的组织结构信息的分解展开情况（不包括人员层），用户可以在其提供的模型构架的基础上，经过继承、剪裁、细化、扩充、定制和重组等各种方法得到满足本企业现实和需要的模型。参考模型模板可以帮助用户减少低水平重复开发，节省建模成本，同时借鉴其中积累的经验，提高新系统开发的质量。

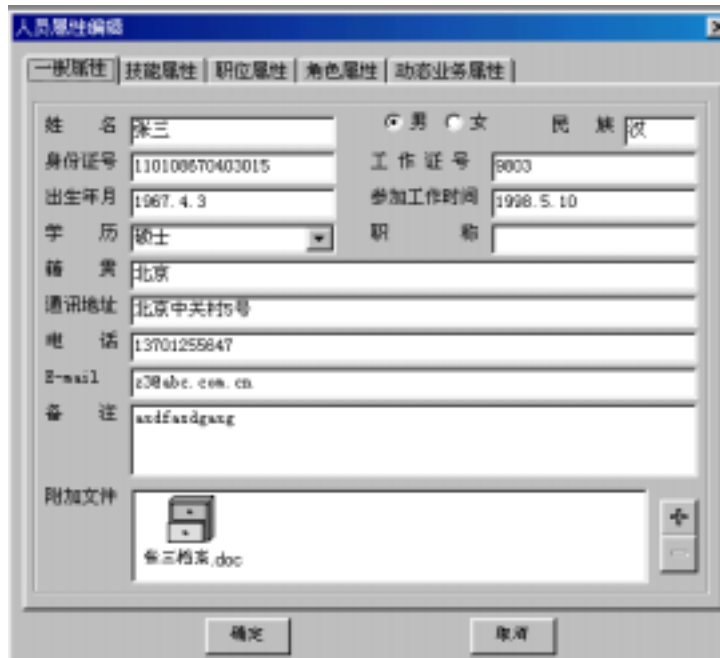


图 6. “CIMFlow” 人员属性编辑器

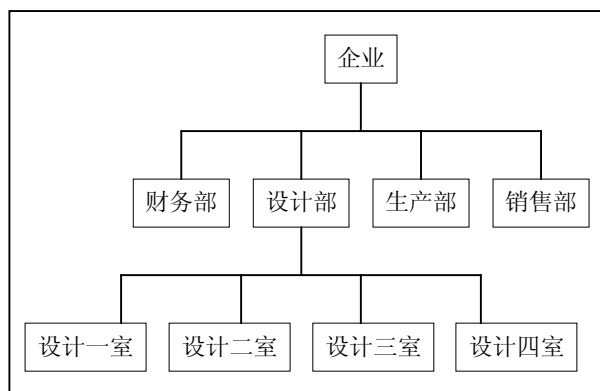


图 7.组织部门的树形格式报表示意图 (限 3 层)

5.结束语

人员是企业系统中的重要因素, 对于企业人员的集合——组织的建模是企业建模中的一个关键。但目前的组织建模方法还存在很多的不足, 本文在研究分析现有多种建模体系的基础上, 提出了一种基于对象的构件化的组织建模方法, 并应用它开发了功能丰富、使用方便“CIMFlow”组织建模工具。该方法可以为企业建立独立、全面、同时具有良好可集成性的组织模型, 在模型的柔性和可扩展性上也有可观的改进。

参考文献

- [1] 陈禹六, 周之英, 裴少鹏等. IDEF0 及 IDEF1X 复杂系统通用的设计分析方法[M]. 北京: 电子工业出版社, 1991
- [2] G.Spur, K.Mertins, R.Jochem, Integrated Enterprise Modeling[M], Beuth Verlag GmbH, 1996
- [3] ESPRIT Consortium AMICE, CIMOSA: Open System Architecture for CIM[M], Berlin, Springer-Verlag, 1993

A Flexible Organization Modeling Method Based on Objects

Bao Zhenning, Fan Yushun

Dept. of Automation, Tsinghua University, Beijing 100084

[Abstract] The modeling of enterprise organization is very important. However, existing methods of organization modeling have many deficiencies. In this paper, the deficiencies are analyzed, and a new objected-oriented modeling method based on constructs is presented, which has good flexibility, and provides a uniform express in the whole life-cycle of modeling. It introduces new constructs such as ‘role’ and ‘workgroup’, which enable it to support the dynamic execution of process models and describe the organizational structure of virtual enterprise to a certain extent. The software tool for modeling organization applying the proposed method is

concisely demonstrated.

[Key Words] objected-oriented; organization modeling; role ; workgroup; virtual enterprise,

第一作者简介:

鲍震宁: (1977-), 女, 汉族, 安徽人, 清华大学自动化系硕士生, 主要从事企业组织和资源建模方法研究和企业业务流程静态分析技术研究。