

文章编号:1000-582X(2003)07-0052-04

基于面向对象方法的 CIMS 信息集成建模框架

黄敏, 黄席樾

(重庆大学自动化学院, 重庆 400044)

摘要:根据 CIMS 信息集成的研究现状,采用面向对象方法,以企业信息集成模型为基础,通过继承、封装的思想,建立了一个通用的 CIMS 信息集成参考框架,作为各企业 CIMS 信息集成系统的实施依据。该框架建立在信息共享的基础上,便于功能集成的实现及 CIMS 整个系统的构造。而且基于此模型开发的系统具有一定的可重用性,开发周期也可明显缩短。

关键词:计算机集成制造系统;面向对象方法;信息集成

中图分类号:TH166

文献标识码:A

进入计算机软硬件飞速发展的 20 世纪 80 年代后, CIM^[1] 的概念被广泛接受, CIMS 的研究与实践也逐渐开展起来,且日趋成熟。CIMS 中涉及外部和内部环境中大量信息,它们的来源、频率、信息量、用途、数据结构及复杂程度均不相同,如何有效地采集、组织和管理,达到信息集成,利于共享是 CIMS 的核心问题^[2]。由于各个企业产品类型相差很远,相应的企业生产组织模式也不同,而且目前尚没有用于集成的成熟的软件,因而,欲实现信息集成,需各个企业各自开发信息集成的 CIMS 系统。这种做法无疑会产生诸如重复开发、浪费资金、浪费人力和物力等问题。而且,这样开发出来的软件系统由于相差较大,很难兼容,不利于进一步的企业与企业之间的集成。如果能根据企业信息集成的通用需求,提出一个信息集成的模型和通用框架,由此去开发与完善各自 CIMS 信息集成系统,达到各种信息的共享、兼容与集成,则会避免这些问题的发生。

笔者根据信息集成的研究现状,采用面向对象方法(O-OM, Object-Oriented Method),进行构造信息集成模型与框架的研究,所讨论的信息集成建模过程采用 O-O 方法,与“自顶向下”的结构化软件设计思想有所不同。O-O 方法从底层对象定义开始,有利于企业“自底向上”地“搭建”集成系统,便于继承与重用,不仅缩短了软件的开发周期,同时也便于软件的维护。

1 基于面向对象方法的企业信息集成模型^[3]

由于 CIMS 中涉及的信息具有类型多样、结构复杂、语义丰富等特点,使得集成具有相当大的难度。这些难点表现为:多用户集成、分布式环境及数据异构等。目前主要有 3 种解决方法:设计接口、浓缩重组和面向对象^[4]。在这 3 种方法中,面向对象方法是最灵活的解决办法,信息可以达到较好的集成效果。

根据“浓缩”、“重组”思想,采用面向对象的方法^[5],将信息划分成不同的类,并定义不同的对象,同时描述其属性与结构,通过定义服务,建立起信息集成的模型。其结构如图 1 所示,详见文献[3]。

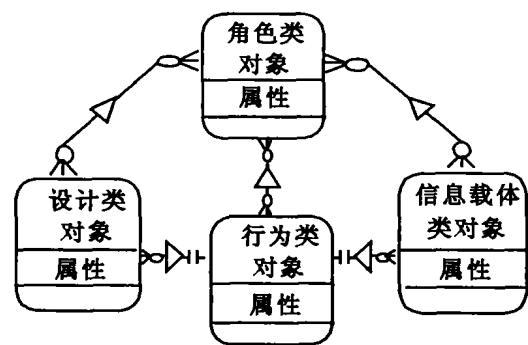


图 1 CIMS 信息集成系统对象结构图

* 收稿日期:2003-02-18

基金项目:高等学校博士点专项科研基金资助项目(99061116)

作者简介:黄敏(1970-),女,湖北沙市人,重庆大学博士研究生,从事人工智能与知识工程、流程 CIMS 等研究。

2 由面向对象模型构造的通用参考框架

在国际标准化组织工业自动化委员会的白皮书 ISO - TC184——《制造工业系统》(Manufacturing Enterprise Systems) 中提出了企业通用模型,该模型指出

企业是以产品为核心,主要涉及行为、资源、控制、原材料和产品 5 个方面的组织方式。根据该企业模型和图 1 结构,再结合 CIMS 信息集成的 O - O 方法描述,融入信息集成的层次,可以得到 CIMS 信息集成模型的通用参考框架,见图 2 所示。

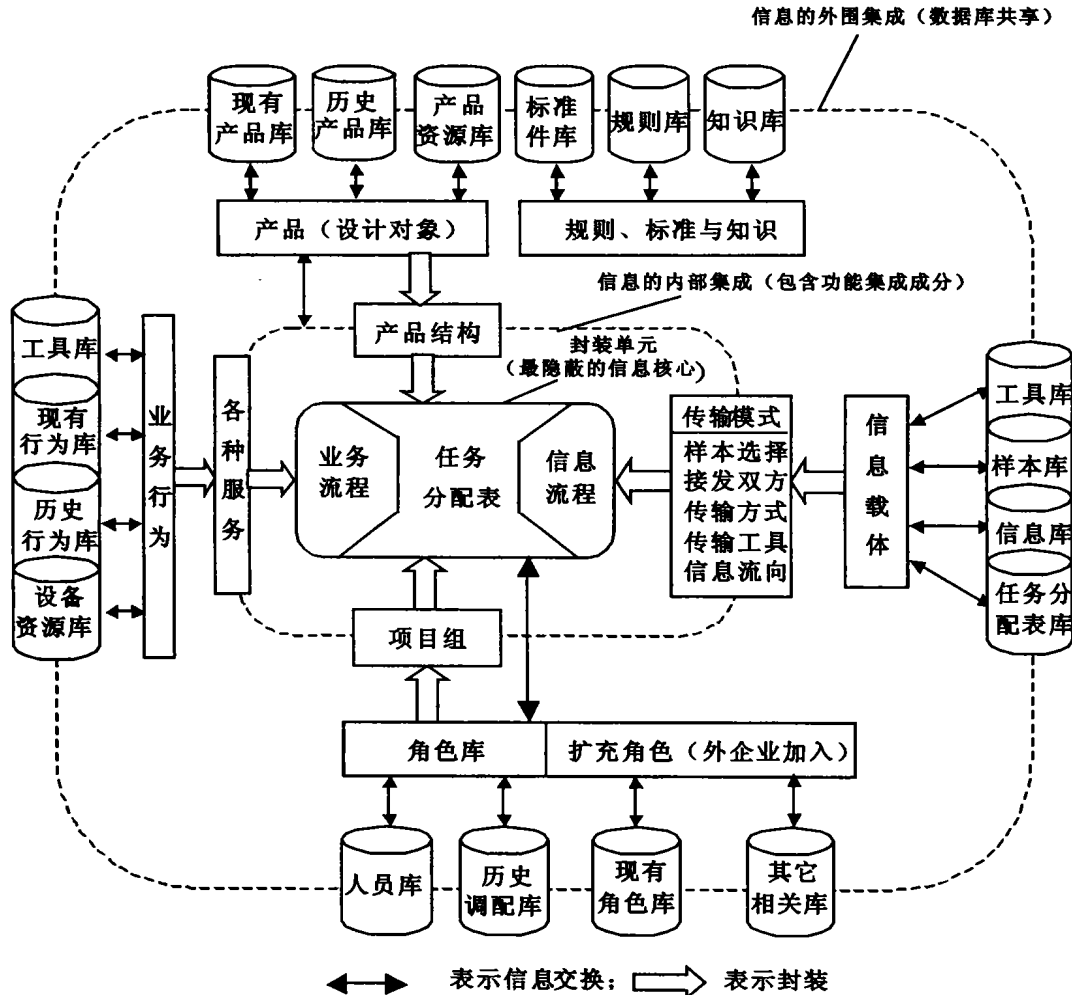


图 2 CIMS 中基于 O - O 方法的信息集成框架

2.1 含义说明

该框架的核心为“任务封装”^[6],任务封装包括 2 层。

第 1 层封装包括 4 个方面:设计对象(即产品)基于产品结构的封装;业务行为基于业务组的封装;角色及扩充角色基于项目小组的封装;信息载体基于传输模式的封装。

第 2 层封装主要指将第 1 层封装的结果再进行封装,成为各“任务单元”。任务单元包括:任务分配表、业务流程、信息流程。

通过企业中各对象的 2 次封装,将其中涉及到的

信息划分成不同的层次和单元,实现集成的 3 个层次:通过数据库共享实现信息的外围集成;通过第 1 层封装实现基于各功能集成的信息内部集成;通过第 2 层封装实现包含产品、行为、人员和信息载体在内的任务单元的最核心的集成。

任务封装中每一条记录对应一个封装单元。封装单元即为系统信息集成运行的若干个基础的“任务块”,其内部数据及数据的相关操作不对外公开。信息的集成则通过整体数据的公开程度控制、数据类层次和系统的通讯手段完成。封装单元的形成通过“任务封装”机制完成。

针对某一种产品的对象描述、第1层封装与任务分配表(第2层封装)完成后,即可根据系统的不同模式构造相应的业务流程与信息流程。流程编制以每一个任务封装为基本单元,其构造方式可以多种多样,需考虑的因素主要为3个方面——时间、顺序、关键信息交换。业务流程与信息流程在某种意义上是密不可分的,有利于从总体流程上把握系统的运转和整个任务的完成,而且也便于各层项目负责人进行计划与监控。

在完成系统的对象标识之后,可基于对象进行选配与组装,这即为封装的过程。

任务封装 = 产品结构 + 项目组(或执行个人) + 业务行为(服务) + 传输模式

该公式涵盖了选配与组装任务封装的各项内容。封装后的内部过程对外部的影响是屏蔽的,也可限制无关因素的侵入。

信息集成不仅体现在当前项目的信息集成上,还要结合历史信息的使用,使其发挥作用。在图2框架结构中可以看出,在数据库的定义中,有“历史数据库”,这样有利于历史数据的继承^[6]。相对应企业的管理模式来讲,版本管理就是基于这种因素考虑而执行的。但是目前企业所需存储信息的版本管理只限于产品信息是比较有限的,不足以满足O-O方法构造的集成框架的需要。因而仍需在产品信息继承的基础上,加入设计、生产和管理模式的继承。这样可以通过增加一种有关部门产品的描述性文件,作为历史信息保留起来,以便提取、使用。

在面向对象的建模过程中采用了“类”的概念,将数据分成不同的层次,也是为了通过继承的机制,将数

据及系统中的公共部分独立出来,建立其间的继承关系,实现重用,从而避免重复开发,减少许多工作量。

2.2 框架的可重用性说明

该框架可从3个方面重用:

1)该框架是通用框架。在不同企业、项目、不同模式的制造系统中都可重用。它提供了基本的使用CIMS信息集成系统的设计与构造环境。借助框架可快速地建立特定于不同企业使用的系统,从而能缩短系统的开发周期,使系统快速投入产品的开发。

2)该框架是开放框架。由于基于对象的建模,其中对象可根据需求扩充。比如在图中标识的“角色类对象”,可以扩充出不同企业联合生产的其它企业角色。这样有利于根据社会化的需要,建立完整的集成系统。

3)该框架是动态框架。在同一企业的不同产品的集成系统构造过程中,可利用产品类型与结构的相似性和框架本身的可继承性因素,更大程度地重用框架,可大大缩短产品的开发周期,增加产品对市场的快速反映能力。

3 由通用集成框架到完成系统开发的步骤

在选择了基于O-O方法的通用集成框架之后,面临的工作即为建模、开发、运行与维护,图3表示了其步骤。整个过程结合系统生命周期的3种活动,由框架构成系统的生命周期包括“计划/构造、使用/操作、循环/处理”3个阶段。这3种活动从高层到低层的循环递推、逐层分解,涵盖了整个系统的生命周期,也描绘了系统构成方式的精髓。

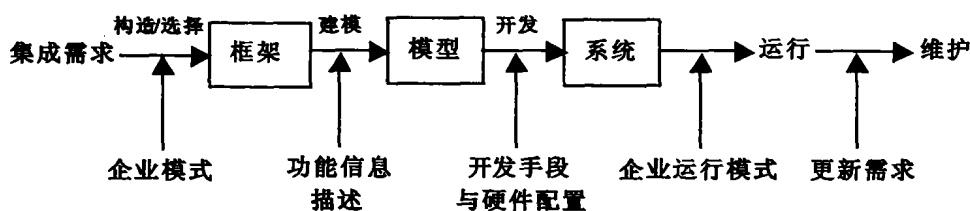


图3 CIMS信息集成系统开发步骤

由于所讨论的信息集成框架与模型都是以O-O方法为基础,进入系统开发阶段面临的问题即为从OOA(Object-oriented Analysis面向对象分析)向OOD(Object-oriented Design面向对象设计)、OOP(Object-oriented Programming Language面向对象编程语言)和OODB(Object-oriented Database Management面向对象数据库管理)^[6]的转换。

OOD与OOP在很大程度上依赖于程序设计语言,可以有效地运用过程式和面向对象的程序设计语言加以实现;OODB是采用面向对象的程序设计语言与关系数据库管理系统的有机组合。在CIMS信息集成系统中,OODB是必不可少的。在这种转换情况下,OOA结果被扩充为OOD的结果;然后OOD的结果由OOP实现;再其次,OOD与OOP的结果又直接映射

到 OODB 程序设计语言及数据管理语法中。

4 结 论

该集成框架体现了 O-O 思想,信息划分成类;然后通过继承,封装成不同的“任务封装”,这些封装之间通过访问与消息发送,达到集成的目的,这既是“搭建”系统的思路,也是系统运行的思路,系统可反复重用,软件开发起来也比较快。

综合面向对象建模和构造通用参考框架,可以得到满足改进需求的总策略。按步骤说明如下:

1) 将企业系统内部的诸多要素按类划分成对象,并对其本身属性及对象之间的关系和各对象的操作进行表示。这是进行面向对象企业建模的基础与关键。

2) 将企业内部各类人员划分成不同的角色,对这些角色进行特殊的描述与标识,作为一类对象放入对象库中,有利于将“人”的因素集成于 CIMS 中发挥主动性与积极性。

3) 按设计与生产对象(即产品)的不同阶段、不同任务与不同的执行任务角色,将此三类对象组合并划分成不同的任务执行小组,即“项目组”。其内部的执行过程具有一定的封装性和继承性,其输入、输出信息由上层项目组监控,并可由下层项目组调用,而且同一层的项目组也可调出这些公共信息作为参考,但是其内部的私有信息是不公开的,以保证项目组在执行任务时具有一定的独立性。

4) 在角色对象、项目组划分与执行过程监控思想引人后,可以根据产品设计、生产及管理要求“组装”业务流程,并可借助通讯手段对流程进行实时控制或变更。

5) 上述工作都完成后,便可形成一套“企业 CIMS

信息集成模型参考框架”,可供系统的开发参照。

6) 按照形成的框架与信息集成模型的具体实现系统开发。

如果以这种信息集成模型与框架为依据,传统的 CIMS 实施过程可随之渐渐向 O-O 模式转型:从企业通用需求出发,结合面向对象技术建立 CIMS 集成模型和框架,作为基础与通用开发、实施依据。在各企业开发适于自己使用的 CIMS 系统的工作中,从“底层”做起,根据企业模式建立类与对象;然后通过封装、继承、多态等 O-O 思想,描述类与对象的层次关系;最后通过消息的发送、接收与服务的调用使系统运行起来。这样开发的 CIMS 系统软件,其结构易于构造与扩展:当系统需要作出相应更改时,原有的工作也不至于白费。这样,正可以解决许多企业当前所面临的需求——用最少的资金取得最多的效益。因而,在 CIMS 研究进行多方探讨之时,采用面向对象方法构造信息集成系统的思路值得尝试。

参考文献:

- [1] 李伯虎. 计算机集成制造系统(CIMS)约定、标准与实施指南[M]. 北京:兵器工业出版社,1994.
- [2] 李志蜀. CIMS 系统集成方法初探[J]. 计算机应用,1994,(6):1-4.
- [3] 黄敏,黄席榭,马笑潇,等. 基于面向对象方法的企业信息集成模型[J]. 重庆大学学报,2002,25(4):51-54.
- [4] 易成贵. 计算机集成制造系统中的信息管理[J]. 计算机集成制造系统,1996,2(2):41-44.
- [5] COAD P, YOUNDON E 著. 面向对象的分析[M]. 邵维筑,廖钢城译. 北京:北京大学出版社,1997.
- [6] 扬芙清,陈钟,章远阻. 面向对象程序设计[M]. 北京:北京大学出版社,1992.

A Reference Framework for Information Integrating of CIMS Based on the Object-oriented Method

HUANG Min, HUANG Xi-yue

(College of Automation, Chongqing University, Chongqing 400044, China)

Abstract: Based on the object-oriented method, according to the Enterprise model of Information Integrating, by means of the idea of Encapsulation and Inheritance, a common reference framework for Information Integrating of CIMS is presented. This kind of integration is not only used for the share information, but also ready for Function Integrating and the whole construction of CIMS. Moreover, the system developed based on this model can be reused for many times. The developing circle of CIMS can be apparently shortened, too.

Key words: computer integrated manufacturing system; object-oriented method; information integrating

(编辑 张 葶)