

文章编号:1005-0523(2001)04-0033-03

STEP 建模技术在 Mfg_PP 系统产品建模中的应用

王红英¹, 万仲保², 邓家³

(华东交通大学 1. 机械工程学院 2. 现代教育技术中心, 江西 南昌 3300133; 3. 北京航空航天大学 制造系统研究所, 北京 100083)

摘要: 本文介绍了 STEP 的建模技术和应用协议的建模原理, 提出了结合面向对象编程语言来建立 Mfg_PP 系统的信息模型¹⁹。

关键词: STEP; Mfg_PP; 产品信息建模

中图分类号: TP391

文献标识码: A

0 引言

产品模型数据交换标准(Standard for the Exchange of Product Model Data, STEP)是一个描述表达和交换数字化产品信息的 ISO 标准(ISO 10303)¹⁹同时也是一个关于产品数据计算机可理解的表示和交换的国际标准¹⁹其目的是提供一种不依赖于具体系统的中性机制,能够描述产品整个生命周期内的产品数据¹⁹随着 STEP 在工业应用中的日益普及和推广,引起国内外制造业的高度重视¹⁹发达国家都在花大力气把 STEP 推向工业应用¹⁹。

三维机械设计软件金银花系统由支持并行工程 CAD(Mechanical Design Automation—Computer Aided Development Environment, MDA_CADE)、支持并行工程 CAPP(Manufacturing Process Planning, Mfg_PP)、支持并行工程 CAM(Numeric Control Programming, NCP)等系统在统一友好的界面下有机集成¹⁹Mfg_PP 系统是金银花系统的一个应用系统,是金银花系统的有机组成部分^{[1]19}。

1 应用协议的建模原理

由于 STEP 涉及产品全生命周期中产品数据的描述与交换,所以某个企业或具体应用系统用不着且不可能用到所有的集成资源,因而 STEP 提出了采用应用协议(Application Protocol, AP)作为 STEP 的实施基础¹⁹AP 是 STEP 的子集,它通过分析应用系统的环境、应用范围和 Information 需求,确定领域

的应用活动模型(Application Activity Model, AAM)、应用参考模型(Application Reference Model, ARM)和应用解释模型(Application Interpreted Model, AIM)¹⁹。

建立 AAM 采用功能分解法来确定应用领域的各项活动及需产生的产品数据及产品数据流¹⁹STEP 规定采用形式化的过程建模语言 IDEF⁰方法建立 AAM¹⁹IDEF⁰与 IDEF_{1x}和 IDEF²组成 IDEF(ICAM DEFINITION Method)方法^{[2]19}。

IDEF⁰描述系统的功能活动及其联系,从而建立制造业的体系结构模型¹⁹其基本思想是结构化分析方法,基本内容是运用结构化分析设计技术(Structured Analysis Design Technique, SADT)的活动模型方法,同时表达系统的活动和数据流以及它们之间的联系¹⁹。

IDEF_{1x}描述系统信息及其联系,建立信息模型作为数据库设计的依据¹⁹其目的是要提供一个一致的数据特征的集成定义,并使这些数据可用来为共享数据库的设计和 Information 系统的集成提供数据管理和控制,它可用作为 ARM 的建模方法¹⁹。

IDEF²则用于系统模拟,建立动态模型¹⁹。

STEP 规定,ARM 描述支持应用领域内各种活动所需信息的概念结构和约束时,采用 EXPRESS(EXPRESS-G)或 IDEF_{1x}方法建立 ARM¹⁹EXPRESS-L 是一种形式化信息建模语言,用于描述 STEP 中其它部分的信息需求,具有以下特性^[3]:

1) 语言不仅能够为人所理解,而且能被计算机

处理,描述的形式化使计算机自动检查和处理的可行性得到提高¹⁹.

- 2) 语言能够区分 STEP 涉及的复杂内容¹⁹.
- 3) 语言重点放在实体 (entity) 的定义上,实体的定义包括实体的属性和施加的约束条件¹⁹.
- 4) 语言与具体的实现无关¹⁹.

EXPRESS-L 作为一种描述产品全生命周期产品数据的模式语言,既吸收了许多种计算机语言的概念和特点,如 Ada, Algol, C, C⁺⁺, Euler, Modula-2, Pascal, PL/1, SQL 等,又吸收了面向对象技术继承等机制,还增加了一些新功能,形成了很强的信息表达能力,但其缺点是不支持面向对象的封装特性¹⁹因此,对于 Mfg_PP 系统的产品信息建模,采用 STEP 的建模技术结合面向对象编程语言的特性实施¹⁹另外,EXPRESS-G 是 EXPRESS 的图形表示形式,具有直观、建模方便等特点¹⁹图 1 是 AP 的建模过程^{[4] 19}.

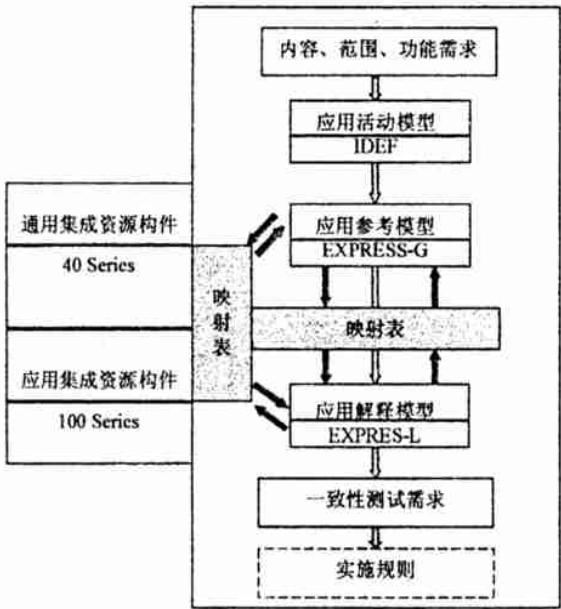


图 1 应用协议的建模过程

2 Mfg_PP 系统信息建模过程

运用应用协议模型的建模原理、采用 STEP 的建模技术、结合面向对象编程语言来建立的 Mfg_PP 系统信息模型,其建模过程如图 2 所示¹⁹.

3 Mfg_PP 系统产品信息模型

在 Mfg_PP 系统中,其领域产品模型数据(Domain Product Model Data, DPMD)由 AP²¹⁴的核心数据(Core Data)中的一部分功能单元(Unit of

Functionality, UoF) 和 CAPP 领域的专家及工程技术人员根据 CAPP 活动自定义的 UoF 共同组成¹⁹根据 Mfg_PP 系统产品信息建模原理,其产品信息参考模型如图 3 所示¹⁹.

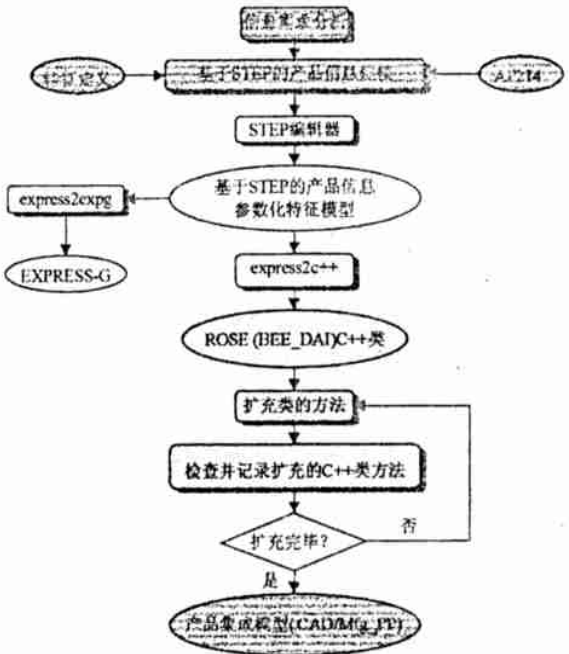


图 2 Mfg_PP 系统的产品信息建模过程

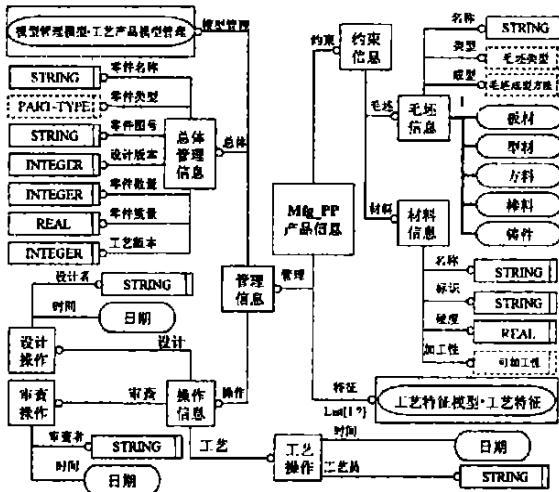


图 3 Mfg_PP 产品信息参考模型(EXPRESS-G)

由图 3 可知,Mfg_PP 产品信息的属性为:管理信息、约束信息、特征等¹⁹这些信息的大部分属性均可从 MDA_CADE 系统通过映射机制获得¹⁹对于产品信息中的管理信息,侧重于描述产品管理层上的宏观信息,对产品的工艺决策提供宏观规范作用¹⁹.

在 Mfg_PP 系统的产品信息模型(节选)中,产品信息的描述为:

SCHEMA Mfg_PP_schema;

```
USE FORM process_feature_schema ( process_feature ) ;
USE FORM model_manage_schema ( pp_model_manage ) ;
ENTITY product_information ;
    model_manage          : pp_model_manage ;
    manage_inf             : product_manage ;
    restrain_inf           : product_bind ;
    features                : List [ 1 : ? ] Of process_fea-
ture ;
END_ENTITY ;
ENTITY product_manage
    quantity               : INTEGER ;
    weight                 : REAL ;
    pp_revision            : INTEGER ;
END_ENTITY ;
ENTITY product_bind ;
    manuf_stock            : stock ;
    manuf_material         : material_information ;
END_ENTITY ;
.....
END_SCHEMA ;
```

4 结 论

通过对 STEP 为基础的 CAD/CAM 集成系统中工艺产品模型研究和开发实践,应用本文所阐述

```
general_inf              : general_information ;
operation                 : operated_information ;
END_ENTITY ;
ENTITY general_information
    SUBTYPE OF ( product_manage ) ;
    name                   : STRING ;
    type                   : PART_TYPE ;
    graphic_no             : STRING ;
    revision               : INTEGER ;
```

的原理和方法所开发的 Mfg_ PP 系统(金银花系统的子系统), 可实现中等复杂程度产品的 CAD/ CAPP 信息集成与共享¹⁹.

参考文献:

- [1] 万仲保¹⁹基于 STEP 的 CAD/CAM 集成系统工艺产品模型研究[C]¹⁹北京航空航天大学硕士论文, 1998¹⁹.
- [2] 来可伟, 等¹⁹用面向对象的方法建立 CAD/CAPP/ CAM 统一的数据模型[C]¹⁹CIMS—China 94 论文集, 1994¹⁹.
- [3] 董金详, 杨小虎¹⁹产品数据表达与交换标准 STEP 及其应用[M]¹⁹北京:机械工业出版社, 1993¹⁹.
- [4] 戴顺安¹⁹基于 STEP 的集成产品模型和集成设计平台的研究与实践[C]¹⁹北京:北京航空航天大学, 1997¹⁹.

The Application of Modeling Technology of STEP in Mfg_ PP System's Product Information Model

WANG Hong-ying¹, WAN Zhong-bao², DENG Jia-ti³

(1·East China Jiaotong University, School of Mechanical Engineering; 2·Modern Education Centre, Nangchang 330013, China; 3. 720 Graduate School, Beijing University of Aeronautics and Astronautics·Beijing 100083, China)

Abstract: This paper introduces modeling technology of STEP & application protocol modeling principium, and put forward to integrate object-orient programming language constitute Mfg_ PP system's product information model.

Key words: STEP; Mfg_ PP; product information modeling