

# 基于分布式对象技术的 CAD 集成框架的模型与结构<sup>\*</sup>

杨军 李思昆 郭阳

(国防科技大学计算机研究所 长沙 410073)

**摘要** 分布式对象技术是当前实现企业应用集成的主流技术。本文首先介绍了基于分布式对象技术的 CAD 集成框架支撑平台的总体结构, 以此为基础, 设计了大型电子设备并行设计 CAD 集成框架的体系结构, 提出“框架总线+软构件”的框架模型, 最终探讨了集成框架具体的实现方法和技术。

**关键词** 分布式对象, CAD 集成框架, 互操作, 软构件

**分类号** TP39

## Model and Architecture of CAD Framework Based on Distributed Object Technology

Yang Jun Li Sikun Guo Yang

(Department of Computer Science, NUDT, Changsha, 410073)

**Abstract** Distributed object computing is the main-stream technology of enterprise application integration. This paper introduces the structure of the framework supporting platform based on distributed object technique. Then it proposes the architecture of a CAD framework for large-scale electronic device, and presents a framework model based on framework bus and soft component. Finally, the paper discusses the implementation methods and technologies of integrated framework.

**Key words** Distributed Object, CAD Integrated Framework, Interoperability, Soft Component.

90年代以来, 全球市场的竞争日益激烈, 如何以最短时间, 开发出高质量、低成本的产品投放市场已经成为企业生存和发展的基础。生产电子产品、设备和系统的企业, 其产品多由电子、机械甚至微波等多个部分组成, 多领域产品设计过程中存在着设计数据共享和协同的沟壑, 如何使多个不同工程领域的设计高度一致和协同成为企业缩短产品设计周期的重要保证。这些企业纷纷把面向并行工程的多领域协同设计集成框架技术作为提高竞争力的重要手段<sup>[1]</sup>。集成框架技术是80年代提出的, 它的目的是为各种CAD工具提供集成的运行开发环境, 包括统一的用户界面、设计数据管理、设计方法管理和设计过程管理、工具客户化和第三方工具集成扩展语言等。

分布式对象技术始于90年代初, 已经发展成为当今分布异构环境下建立应用系统集成框架和标准构件的核心技术, 在企业集成、集成化的分布式系统管理、软构件技术等方面发挥重要作用<sup>[4]</sup>。OMG (Object Management Group) 的CORBA和Microsoft的OLE/COM是两个主要的分布式对象处理的标准。

我们用符合CORBA规范的分布式对象技术来构造CAD集成框架, 使多个设计领域的集成犹如异构单一的系统在网络上分布式处理各类对象, 可保护原有投资软件和系统, 快速引进新的不同领域应用软件, 降低维护和支持费用, 对各种操作系统及硬件有很好的适应性。

## 1 基于分布式对象技术的集成框架模型

<sup>\*</sup> 国家863计划资助课题  
1997年5月21日收稿

第一作者: 杨军, 女, 1970年生, 工程师

### 1.1 集成框架支撑平台的总体结构

我们以基于分布式对象技术的客户/服务器计算环境 YHCSBroker<sup>[3]</sup>, 作为 CAD 集成框架的支撑平台。YHCSBroker 的总体结构如图 1 所示。

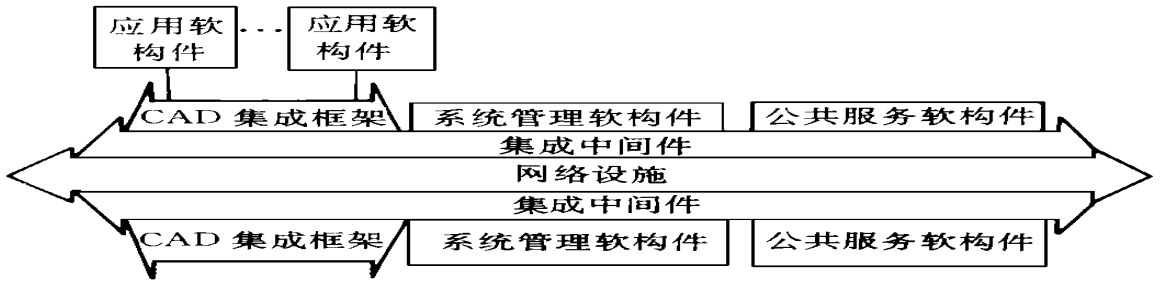


图 1 基于分布式对象技术的 CAD 集成框架支撑平台的总体结构

集成中间件是 YHCSBroker 的核心, 它包括对象请求代理 ORB (Object Request Broker) 机制, 此机制支持应用系统通过网络透明地访问异地的对象及其操作, 无需关注网络软件、操作系统和对象的实现。YHCSBroker 的集成中间件遵循 CORBA 2.0 提供的 ORB 互操作规范, 支持与其它 ORB 的互操作。系统管理软构件是一组实施对象管理的基本服务, 如对象生命周期管理服务、名字服务等, 是支持分布式系统正常工作的基础。公共服务软构件是一组常规的分布式应用服务。应用软构件可以通过集成中间件访问这些服务。

YHCSBroker 提供三种途径在分布异构的环境下建立应用软构件: 面向 Agent 的软构件技术、基于 ORB 的软构件技术和面向领域的软构件技术。面向领域的软构件技术以反映应用领域特点的框架为软总线, 以组成应用的资源部件为软构件。电子设备并行设计集成框架采用面向领域的软构件技术。

### 1.2 集成中间件

集成中间件的基本成分 ORB 有两类 Agent: Server 和 RequestProxy. Server 的事件处理系统的主要作用是管理对象构件, 使其可被异地结点上的客户应用使用。Server 的事件处理系统的主要功能包括: 静态连接或动态启动所管理的对象构件; 接受来自网络上的关于某对象构件的服务请求; 将对象构件的服务结果通过网络返回给客户。

RequestProxy 的主要作用是作为异地服务器上的对象在客户应用结点上的“代理”, 使客户应用可以象访问本地应用对象一样使用异地 Server 上管理的对象构件。RequestProxy 的主要功能是: 接受本地客户应用的请求; 将客户应用的请求通过网络传递给服务器上管理的给定对象; 将服务器方通过网络传回的结果返回给客户应用。

### 1.3 集成框架的构造

集成框架开发者的主要工作是: 使用接口定义语言 (Interface Definition Language, 简称 IDL) 定义对象构件的接口, IDL 是 CORBA 标准制定的一种规范; 具体实现该对象构件的方法; 使用 C++ (或其他高层工具) 定义客户应用的具体服务方法。

完成对象构件的 IDL 接口定义后, 利用 YHCSBroker 提供的 IDL 编译器, 生成该对象的实现模板及其在客户方的代理 RequestProxy, 即可完成集成框架的构造。集成框架的构造是一个渐进的过程, 用户可根据自己的需要, 不断增强系统功能, 保证了系统功能的开放性。

## 2 电子设备并行设计集成框架

### 2.1 体系结构

由于 EDA、机械和微波等 CAD 设计系统大多有各自的领域环境和框架<sup>[2]</sup>, 如 EDA 集成框架 (例如 Mentor Graphic 公司的 EDA 框架 Falcon, CADENCE 公司的 EDA 框架 Design Framework II, 它们实现电子设计过程各类应用软件的集成, 包括原理图输入, 建模/仿真, 布局布板设计, 逻辑综合与

优化, 测试等各类 CAD 工具的集成), 以及机械 CAD/CAM 集成环境(如 PTC 公司的 Pro/E 框架)等。这些领域框架或环境相互独立。电子设备并行设计集成框架应是基于这领域环境和框架的集成。基于分布对象的电子设备并行设计集成框架, 实现“即插即用”的“软件总线”式的框架环境, 各设计系统可在电子设备并行设计集成框架下实现必要的信息交换。电子设备并行设计集成框架充分吸取现有的集成技术, 支持多种计算平台、网络环境, 并能保护已有的应用系统资源, 实现开放性、可重用性和可扩充性。

电子设备并行设计集成框架采用“框架总线+软构件”的结构。其体系结构如图 2 所示。

## 2.2 集成框架总线

集成框架总线是反映领域特点的“软总线”; 它的主要功能是:

(1) 实现软构件到集成框架的封装, 对软构件实施统一的和一致的管理, 方便软构件间的通讯和数据交换。集成框架软总线通过定义软构件之间数据交换、消息通讯、驱动控制等的接口规范, 实现对软构件的封装。集成框架软总线与软构件的关系如图 3 所示。

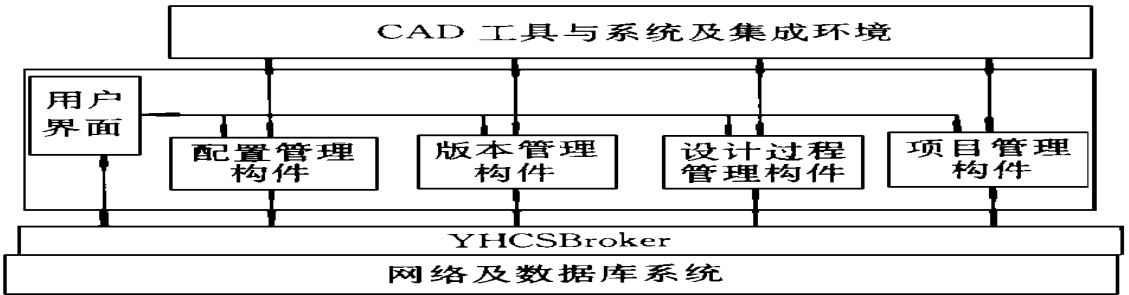


图 2 电子设备并行设计集成框架体系结构

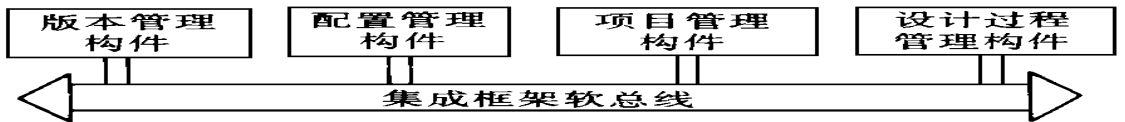


图 3 集成框架软总线与软构件的关系

(2) 实现框架到 Client/Server 平台的封装, 提供一组基于 IDL 的一致 API (Application Programming Interface), 描述集成框架的特性、行为和接口, 方便框架的封装。

## 2.3 软构件

软构件是定制式的, 针对特定应用领域(如电子产品设计), 是可重用的软件模块, 不作为独立的产品。电子设备并行设计集成框架系统包含四个软构件:

### · 配置管理构件

配置管理以数据库为底层支持, 以产品结构模型为组织核心, 实现以下三个功能:

- (1) 为设计数据管理提供产品结构模型;
- (2) 在一定目标和规则约束下向用户提供产品结构的不同视图和描述;
- (3) 跟踪设计变化, 最大限度地重用已有的设计信息;

### · 设计过程管理构件

设计过程管理构件的主要功能包含以下四个方面:

(1) 工具封装: 完成集成工具在框架中的注册, 主要是指定工具和任务的对应关系及工具、任务和数据文件的对应关系。

(2) 工具箱管理: 对框架中集成的所有工具进行管理, 包括工具属性的查看与修改, 工具的删除,

工具的运行等。

(3) Petri 网流程图构造: 设计者定义一些设计任务的串行/并行等关系, 指导设计者进行正确的设计。

(4) 工具调用: 使用 Petri 网流程图选用设计工具, 进行工具调用并跟踪工具使用情况。

(5) 数据提交: 捕获工具产生的数据。

#### · 版本管理构件

版本管理软构件主要功能有:

(1) 按照产品数据模型, 实现数据在分布式环境下的合理存放和组织, 包括对于数据的组织结构、数据库的设计和选用、物理存放方式、内存表示结构、数据格式, 以及数据流向和使用方式等;

(2) 提供一组功能函数, 供分布式环境中各子系统操作数据, 包括数据的建立、删除、访问、修改等;

(3) 建立数据的安全机制, 为不同的数据设置不同的状态和使用权限;

(4) 对产品数据模型中可版本化的数据的版本进行管理, 实现分布式环境下数据的一致性控制等。

#### · 项目管理构件

项目管理构件的主要功能包括:

(1) 项目组角色及权限定义: 提供项目组注册的功能, 对项目组中各成员及其工作对象进行注册, 定义其操作、修改权限, 给予相应密码。

(2) 项目规划: 项目开始之前, 项目负责人根据工程计划, 如人员安排、工程进度、资源分配等进行周密规划。项目实施过程中, 可以用流图的方式显示规划内容和项目进展情况, 提供浏览、查询和修改属性信息的功能。

(3) 项目审核: 提供项目和子项目负责人在项目执行过程中及项目完成后的审核(签名)功能, 并保存在项目属性数据库中备案。

## 3 结论

本文提出的基于分布对象技术的分布式 CAD 集成框架的模型和体系结构, 能有效地支持在分布、异构、多用户环境中的信息、功能和过程的集成, 较好地满足了并行工程的需要。

## 参考文献

- 1 李伯虎, 全春来等. 基于框架的 CIMS 集成策略与技术. 第四届全国 CIMS 学术会议. 哈尔滨, 1996
- 2 李思昆, 郭阳等. YHCIF 分布式 CAD 集成框架系统. CAD/CG '96 学术会议, 青岛, 1996
- 3 王怀民, 周立等. YHCSBroker/1.0 应用开发者指南. 国防科技大学计算机研究所. 1997
- 4 Mowbray T J, Brando T. Interoperability and CORBA-based open system. Object Magazine, 1993: 50~54