

基于 CORBA 的多库协同平台研究

陈希林, 肖明清, 王学奇

(空军工程大学工程学院, 西安 710038)

摘要: 结合战场抢修决策平台项目开发, 分析了多库协同软件系统的 4 种实现方案, 提出了一种基于软件总线的 5 服务+1 核心的多库协同平台新设计方案, 搭建了基于 CORBA 的多库协同平台核心, 提出了 CORBA 系统中服务对象开发方法和对象适配器结构模型, 建立了面向机载导弹阵地战场抢修决策领域的多库协同平台。

关键词: 决策支持系统; 多库协同平台; CORBA; 战场抢修

Research on Multi-base Cooperating Platform Based on CORBA

CHEN Xilin, XIAO Mingqing, WANG Xueqi

(Engineering College, Air Force Engineering University, Xi'an 710038)

【Abstract】 Aiming at the development of BDAR support platform(BDARSP), the paper analyses the four implemental schemes of multi-base cooperater, and puts forward a new implemental scheme with 5 service + 1 core based on software bus. And a multi-base cooperating platform core based on CORBA is set up. What's more, a developing method of service object in CORBA system and a structure model of object adapter are put forward, and methods are applied to set up a domain-oriented multi-base cooperating platform, which is for the BDAR decision support of airborne missile camp.

Key words】 decision support system(DSS); multi-base cooperating platform; CORBA; BDAR

战场抢修决策平台是一个比智能决策支持系统更高一级的智能决策支持平台, 属于交互式的计算机系统, 利用数据仓库、数据库、模型库、方法库、知识库和界面库, 帮助决策者进行半结构化或非结构化决策的所有过程。人工智能、软件计算和多媒体技术及其应用系统的发展, 对决策平台提出了新的要求, 也提供了新的机遇。一般说来, 开发智能决策支持平台, 不仅需要数据库、模型库、方法库、知识库和人机界面库 5 个库, 还需要一个多库协同软件系统。而多库协同问题, 一直是智能决策支持系统开发中最重要的问题。

本文结合战场抢修决策平台项目的开发, 着重研究了多库协同软件的实现方案, 设计和实现了基于 CORBA 的多库协同平台核心, 并应用到机载导弹阵地战场抢修决策中。

1 多库协同软件及其实现方案研究

多库协同软件是智能决策支持系统的软件实现技术, 是协同运行的、多库一体化的软件系统。主要包括多库协同器和数据库、模型库、方法库、知识库和人机界面库等相应的管理系统。多库协同器相当于一个“中介机构”, 在各库相应的管理系统的基础上, 对各库进行总体控制、协调调度、相互通信, 实现资源共享、协同运行的软件。根据用户需求及环境条件, 多库协同软件系统可以采用各种不同类型的软件结构, 典型的方案有 4 种: 知识主导型, 数据基础型, 模型构造型和多库并列型^[1]。

1.1 知识主导型多库协同软件

知识主导型多库协同软件系统(如图 1 所示)中, 知识起主导作用, 由多库协同器、知识库及其管理系统组成了调度专家系统, 对各库进行基于知识的调度和管理。知识主导型多库协同软件结构适用于以专家系统为中心的智能决策支持系统。

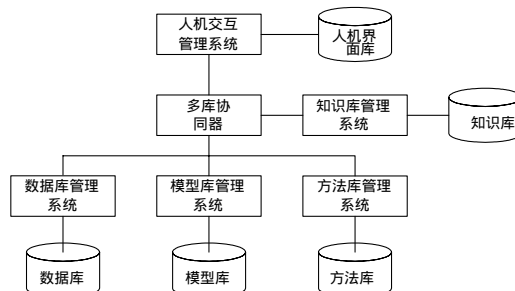


图 1 知识主导型多库协同软件结构

1.2 数据基础型多库协同软件

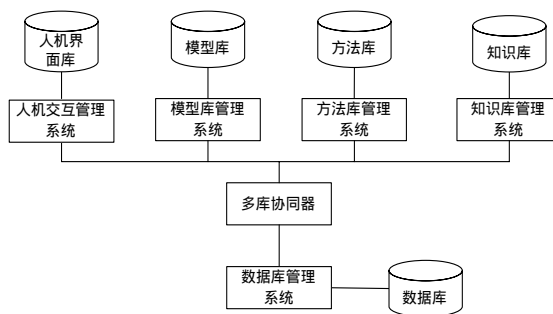


图 2 数据基础型多库协同软件结构

基金项目: 国防“十一五”重点预研项目; 空军工程大学优秀博士论文创新基金资助项目(BC06005)

作者简介: 陈希林(1979-), 男, 博士研究生, 主研方向: 武器系统检测自动化与智能化, 战场抢修与智能决策; 肖明清, 博士、教授、博士生导师; 王学奇, 博士、讲师

收稿日期: 2007-03-05 **E-mail:** ylxcl@vip.163.com

数据基础型多库协同软件系统(如图 2 所示)中,以原有的数据库为基础,增加知识库、模型库、方法库等,协同器实现多库协同工作,提高系统的智能水平。数据基础型多库协同软件系统适用于已有数据库平台的项目,在充分利用原有数据信息资源的基础上,进一步增加知识信息、智能界面等多媒体信息,提高系统的智能水平,扩展系统人机交互能力以更好地支持决策制定。

1.3 模型构造型多库协同软件

在模型构造型多库协同软件系统(如图 3 所示)中,模型起到保持系统一致性和构造系统的作用。多库协同器调度数据库、知识库、方法库,支持模型库实现它的功能,生成面向用户的智能决策模型。

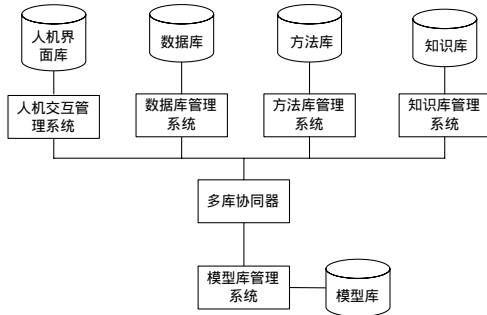


图 3 模型构造型多库协同软件结构

1.4 多库并列型多库协同软件

多库并列型多库协同软件系统(如图 4 所示)中,各库的地位平等,不分主次,各库既可以独立运行,又可以协同运行,共同完成任务。这种软件系统对多库协同器的要求很高,需要调度、通信、总控等功能,在以前的软件技术下实现起来比较困难。但由于多库并列型多库协同软件易于各库分离和系统资源重用,符合智能决策支持系统的柔性需求,因此在开发新的智能决策系统时一般作为首选项。

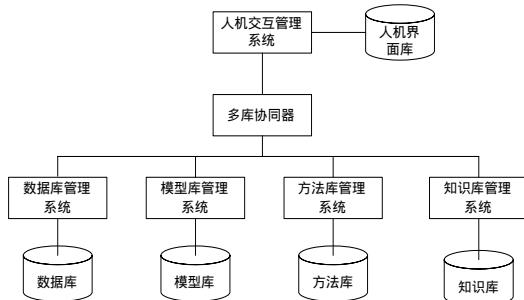


图 4 多库并列型多库协同软件结构

2 基于软件总线的多库协同平台

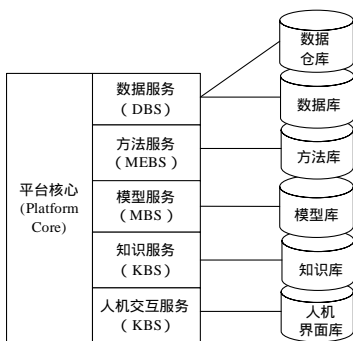


图 5 基于软件总线的多库协同平台

在分布式网络环境下,决策资源已不再集中在一台机器

上,而是分布在网络上不同地区、不同部门。决策也从集中式演变为分布式。同时智能决策支持系统正在面临运行柔性、结构柔性、界面柔性、系统开放性 4 大柔性需求^[2]。此外,决策资源是自治和异质的。目前,我国决策支持系统正向智能决策支持平台迈进,但都是面向领域的^[2],离IDSP柔性实现还有一定距离。笔者开发的战场抢修决策平台也面临上述情况,在这种情况下,提出了一种基于软件总线的多库协同平台的体系结构,如图 5 所示。

软件总线(software bus)是基于软件重用思想提出的一种新概念,其产生得益于硬件总线技术与软件模块化技术的发展^[3]。利用软件总线技术,在开发战场抢修决策平台时,可以合理且充分地利用原有的各软件功能模块,并将决策平台的数据库、模型库、方法库、知识库和人机界面库的 5 大管理系统分别封装数据服务、模型服务、方法服务、知识服务和人机交互服务,同时在系统中增加数据仓库。数据仓库(data warehouse)是 20 世纪 90 年代信息技术构架的新焦点,它是面向主题的、集成的、稳定的、历史的数据集合,以供信息化和分析化处理之用,支持管理活动中的决策制定过程^[5]。数据仓库和数据库共享一个数据服务。这主要是由于数据仓库具有很强的数据处理和分析能力,无须平台过多地干预。原有的多库协调器的工作换由平台核心承担。每个服务对象都通过接口适配器与平台核心交互。

平台核心应该是一类特殊的软件总线,满足下列需求^[4]:

- (1)仅包含与服务集成相关的信息。
- (2)预定义通信原语,这些原语能够根据需要进行裁剪,同时,应该能够避免死锁。
- (3)数据的操作应是完全透明的,即数据通过平台核心进行接收和发送,但是在平台核心内部,对数据没有任何操作。
- (4)平台核心能同任何语言的现有服务和软件工具相连。
- (5)平台核心能够被有效实现。
- (6)实现服务对象的部分可移植性。

因此战场抢修决策平台的设计开发工作主要包括:(1)实现平台核心实现;(2)各服务对象的接口适配器的设计。

3 基于 CORBA 的多库协同平台实现

CORBA 是由 OMG 提出的应用软件体系结构和对象技术规范,其核心是一套标准的语言、接口和协议,如对象注册、定位和激活;多路寻路;组帧和错误处理;任务调度;组装参数、分解参数等。与传统的 DCOM 和 RIM 相比,CORBA 体系结构支持异构分布应用程序间的互操作性及独立于平台和编程语言的对象重用。同时,基于 CORBA 搭建的智能决策支持平台能够满足时间效率要求,加快开发进度。

3.1 平台核心设计功能与 CORBA 规范的映射

平台核心的设计目标主要是集成设施的完备性、开放性、灵活性和可移植性等。首先给出平台核心的最小功能抽象集合。平台核心作为一组公用的、中心化的资源,抽象集合一般包括消息传递(message passing)、数据交换(data exchange)、总线管理、工具管理等功能(如表 1 所示),提供了控制集成和数据集成所需的基本设施^[6]。

表 1 平台核心的最小功能集合

抽象	平台核心提供的功能集	方法
消息传递	服务间的消息传递,包括同步和异步两种	消息的同步发送和响应;异步消息的发布和订购等
数据交换	服务间的数据共享与接口	数据的读、写、加锁等
总线管理	对工具的请求进行管理,合理分配平台核心的占用	平台核心的初始化、令牌发放和关闭等
服务管理	服务的“即插即用”管理	服务对象的装载、卸载等

CORBA规范有效封装和屏蔽了底层消息的处理细节,给用户提供了一个更高层的面向对象的编程接口。由于目前CORBA规范仅能够支持服务控制集成机制的实现,因此,平台核心和CORBA规范存在以下映射关系^[11]:(1)平台核心的同步消息传递功能主要基于CORBA现有的远程对象同步方法引用实现。(2)平台核心的异步消息传递功能主要基于CORBA现有的事件服务(event service)、通知服务(notification service)和消息服务(messaging service)实现。(3)平台核心的总线管理功能主要基于CORBA现有的ORB机制实现。(4)平台核心的服务管理功能主要基于CORBA现有的命名服务(naming service)和POA机制实现。

3.2 CORBA 系统中服务对象开发

系统中服务对象的开发遵循如图 6 所示的顺序^[7]。首先面向项目的问题域——机载导弹阵地战场抢修,明确多库协同平台的领域,建立任务集;对任务集进行抽象;在抽象模型的基础上建立系统的对象模型;使用OMG IDL描述对象模型,形成对象适配器。将对象模型转化为OMG IDL接口文件是可行的,同时这也是一个交互的过程,在转化的过程中,程序员可以对IDL文件和对象模型进行进一步的改动,由此可得到最佳的转化结果。这时,整个软件系统已经被分割成带有对象适配器的组件集合^[8]。

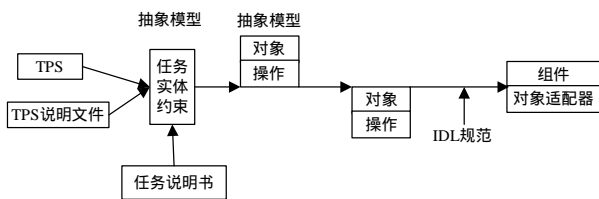


图 6 CORBA 系统中服务对象开发方法

每个服务对象都将封装一层软件,这层软件扮演“对象适配器”的角色^[9]。对象适配器位于服务对象和平台核心之间,处理服务对象和平台核心之间的交互匹配问题,主要作用是:(1)在服务对象的内部数据格式和平台核心的公共数据表示之间进行转换;(2)负责服务对象和平台核心间通信协议的调整;(3)负责向服务对象传递消息和接收执行结果,具有一定的服务对象管理功能。对象适配器的主要结构如图 7 所示。针对不同类型(包括功能、实现语言等)的服务对象,对象适配器的具体处理内容和实现也各不相同。对象适配器的定义方式很多,本系统中采用IDL进行定义。

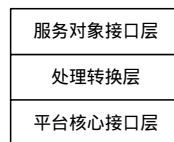


图 7 服务对象适配器的结构模型

3.3 基于 CORBA 的多库协同平台体系结构

利用上文的面向对象分析方法,开发多库协同平台时可合理且充分地利用现有的各服务对象。多库协同平台提供的服务对象主要有数据服务、模型服务、方法服务、知识服务和人机交互服务,也可以根据用户需求方便地插入新增服务。每个服务对象都通过对象适配器与 ORB 交互。

平台核心是在ORB和现有CORBA规范对象服务的基础上实现消息传递、总线管理和工具管理功能,并提供了相应的API,如平台核心的初始化SPcore_Initialize(),主要是围绕两个CORBA函数orb_init和orb_resolve_initial_references的

一个包装(wrapper),并激活了对象活动管理(object activation daemon, OAD)功能。对象活动管理是实现仓库(implementation repository)的一种具体实现方式,它以文件方式保存一个机器上可得到的CORBA服务器的一个列表,这些服务器不必时刻处于运行状态,而是根据客户方的请求动态启动^[10]。如图 8 所示,对服务对象的开发者而言,看见的只是平台核心,CORBA是不可见的。整个系统处于松耦合状态,可以容纳各种本地或分布的应用服务系统,并且遵循中性、标准的协议进入多库协同平台,进行集成运行^[3]。由于标准协议的引入和建立,多库协同平台提供了具有容纳和集成未知新增服务的能力。

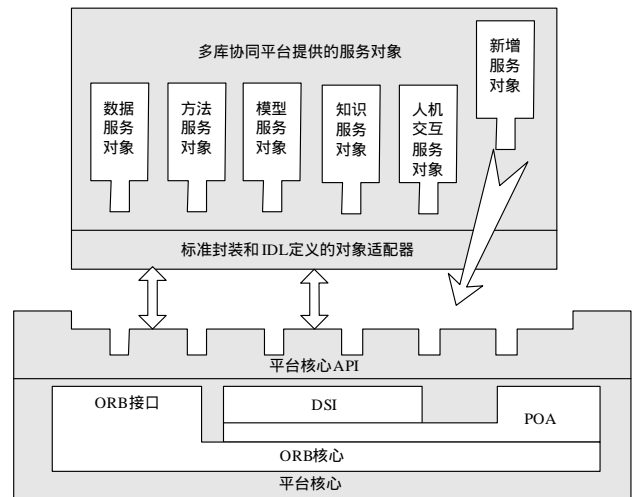


图 8 基于 CORBA 的多库协同平台

4 面向机载导弹阵地战场抢修的多库协同平台

目前,机载导弹阵地战场抢修决策中过分依赖经验决策,这不符合现代战争的发展趋势,项目组从系统和作战使用需求的角度开发机载导弹阵地战场抢修决策平台,实现弹药决策从经验决策向科学决策的转变,为战场抢修提供决策支持。

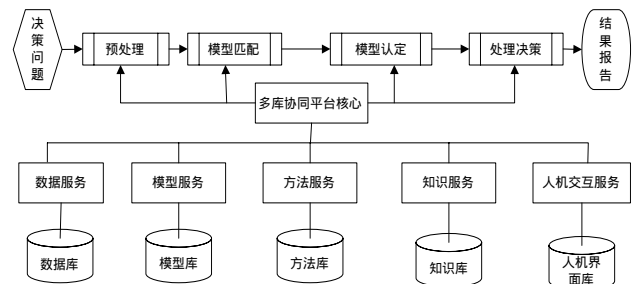


图 9 面向机载导弹阵地战场抢修决策的多库协同平台

机载导弹阵地战场抢修决策是一项复杂的系统工程,通过对战场抢修历史数据和现场数据的分析得出战场抢修的定性或定量规划。基于上文提出的多库协同平台能够很好地对各库资源的调度,完成决策支持。其决策支持过程如图 9 所示:首先对提出的战场抢修决策问题作规范预处理,预处理包括问题域的紧缩、问题的语义模型产生以及问题关键词的提取,并通过多库协同平台核心的数据服务将相应数据写入数据库,然后进入模型匹配阶段。在该阶段,多库协同平台核心调度模型服务,在模型库中匹配或者创造新的决策模型,决策人员可以通过平台提示对匹配过程进行有效干预,对系统得出的决策支持结论做出决定的结论,也可以做出否定的结论,进一步紧缩问题域,重新进入决策过程。结果报

(下转第 254 页)