

基于 Web 的武器装备采办系统

Research on Weapon Equipment Acquisition System Based on Web

北京航空航天大学机械工程及自动化学院 赵 冲 梅中义 周莹皓

[摘要] 旨在以某飞机的采办为例来研究和实现一个基于 Web 的武器装备采办系统,具体从 2 个方面着手:一方面讨论了采办阶段的划分以及采办系统的软件结构层次和系统总体框架;另一方面介绍了如何通过 Project Server 和 CATIA 等现有成熟软件系统的集成实现武器装备采办系统。研究表明,通过与已有成熟软件(或系统)进行系统集成的方式实现采办系统是切实可行的。

关键词: 武器装备采办 系统集成 Project server CATIA

[ABSTRACT] Taking the acquisition of an aircraft as an illustration, the implementation of a Weapon Equipment Acquisition System is studied, which can be summarized as two parts: phases partition of the Weapon Equipment Acquisition, structural hierarchy and general framework of the acquisition system are discussed in the first part; implementation of the system with the integration of the current commercial software like Project Server and CATIA is introduced. The research confirms a feasible way to achieve an acquisition system through integrating with mature software (or system).

Keywords: Weapon equipment acquisition System integration Project server CATIA

为控制飞机、导弹等武器装备不断上涨的采办费用,各军事强国围绕“更快、更好、更省”这一核心思想进行了一系列采办改革,并提出了基于项目管理、仿真、成本和性能的采办思想^[1-3]。在这一系列的改革中,较成功的实例大多体现在对采办思想的研究上,而在采办系统的实现技术方面的研究则相对较少。随着科技进步,项目管理、仿真设计等方面的应用软件(系统)变得日趋成熟,通过集成这些现有的成熟软件(系统)来构筑武器装备采办系统,则能大大缩短采办系统的开发周期,节省采办成本。

1 采办相关介绍

1.1 武器装备

武器装备是武器、武器系统、军事技术器材和军事

物资的统称,主要指国家武装力量编制内的飞机、导弹、军舰等主要装备和综合保障资源系统^[4]。

1.2 武器装备采办

武器装备采办(Weapon Equipment Acquisition, WEA)是指发展、获取和使用高新技术武器装备的全过程,包括需求分析、方案论证、项目启动、设计、研发、试验、签订合同、生产、部署、后勤保障、改进和退役处置等活动^[5]。

2 采办系统的整体设计

2.1 武器装备采办的阶段划分

自 1971 年美国国防部颁发了 5000.1 号指令开始,美国对武器装备采办的阶段划分由最初的简单,经过反复复杂化再精简的过程,最后趋向于成熟^[6]。本课题参考美国国防部对采办过程实行的分段管理方法,把武器装备采办过程划分为立项论证、方案论证、工程研制、生产与部署和运行与维护 5 个阶段,以 F/A-22 战斗机为例说明,如图 1 所示。

(1) 立项论证阶段。根据需求组织各方面专家进行综合研讨,确定是否采办 F/A-22。

(2) 方案论证阶段。根据立项论证提出的采办指导思想等文档,进行 F/A-22 设计方案选择及初步设计,确定系统的开发计划。

(3) 系统研制阶段。利用计算机技术对 F/A-22 进行系统研制,并根据仿真测试结果制定完整的生产方案。

(4) 生产部署阶段。F/A-22 在真实域中的制造过程,主要有原型生产和批量生产。

(5) 运行维护阶段。收集实用数据及错误报告,分析问题并评估问题的严重性,决定维修还是报废。

2.2 采办系统软件结构层次

本武器装备采办系统软件结构可划分为表示层、服务层、应用层和数据层 4 个层次,如图 2 所示。

(1) 数据层。构建一个综合信息数据库,由相应子系统负责数据信息的维护,同时也作为信息发布和协同工作环境的数据支撑,构成采办各部门进行协同的底层数据基础。

(2) 应用层。设计与开发服务组件集,负责与数据

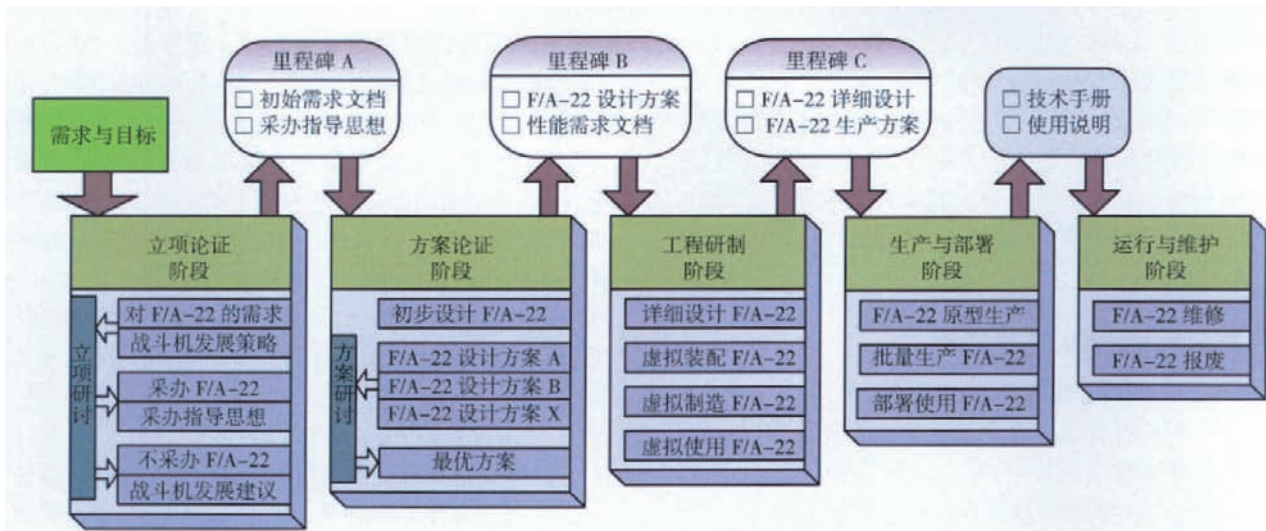


图1 武器装备采办阶段划分
Fig.1 Phases partition of WEA system

库的交互以及某些业务逻辑,并将数据操作结果返回到服务层。该层包括后端数据库组件、业务逻辑组件、 workflow 管理组件和前端组件。其中,前端组件封装数据转化为可由浏览器显示的格式化数据集; workflow 组件管理一项工作的启动、执行与出错或完成;业务逻辑组件完成特定的业务计算任务;后端数据库组件完成数据库记录的添加、删除、修改与查询等任务。

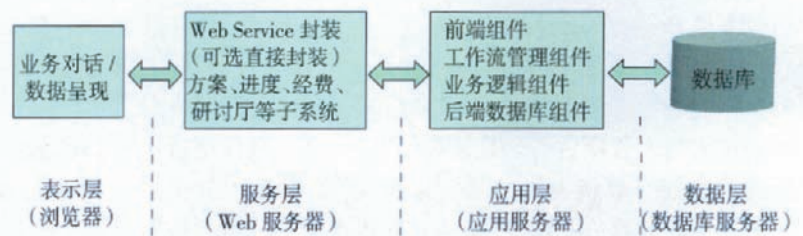


图2 采办系统软件结构层次
Fig.2 Structural hierarchy of acquisition system

(3) 服务层。利用 Web Service 将某些或全部功能组件和其他外部系统的功能或接口封装成特定的子系统,以响应某些特定的用户请求。

(4) 表示层。用户请求的结果被组织成特定格式的结果集,并交由该层在浏览器中显示。同时也获取、解析和传送用户指令。利用 Web Part 等具有“门户”特色的控件,设计更具有可操作性和个性化的页面。

2.3 采办系统总体框架

本采办系统主要采用基于项目管理的采办和基于仿真的采办的思想,参考国内外各种采办系统,根据课题研究合作方的时间情况设计了系统总体框架,如图 3 所示。

在武器装备采办系统主架构为本系统的主线,主要包括立项管理、方案管理、经费管理、进度管理、WBS 和综合研讨厅等主要功能模块和效能评估、风险管理、合同管理等可选功能模块。在这条主线的基础上,集成 Project 项目管理软件系统和 CATIA 机械

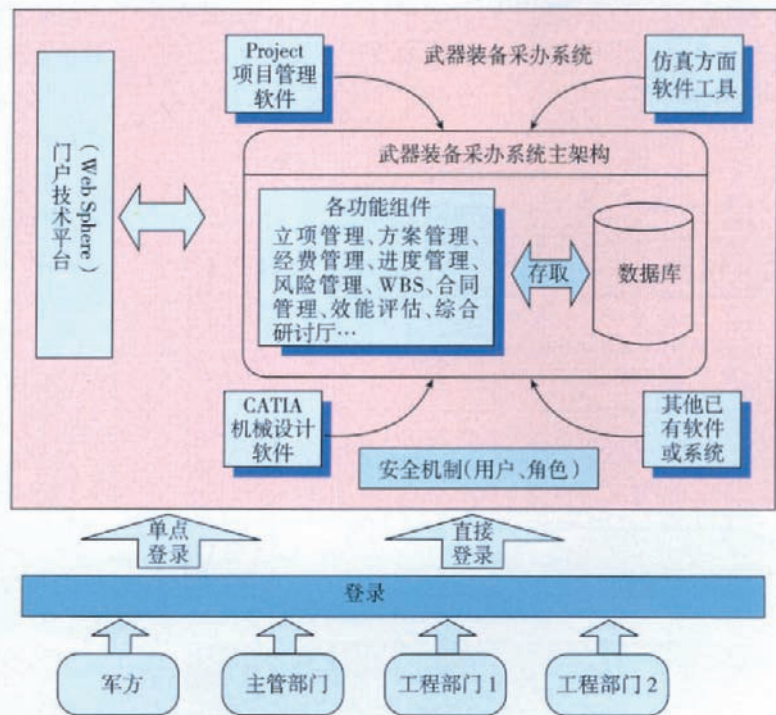


图3 武器装备采办系统总体框架
Fig.3 General framework of WEA system

设计软件,并在各功能模块中适时预留与仿真方面软件工具和其他现有软件(系统)的接口,再加上系统管理、权限管理、内部邮件等子系统便构成了采办系统。

根据课题研究合作方的实际情况,最后可利用已有的 Web Sphere 门户技术平台实现系统的大集成。此后,用户便可通过门户平台单点登录或直接登录武器装备采办系统。

3 与已有软件系统的集成

3.1 与已有项目管理软件系统的集成

航空类武器装备采办本身就是一个大项目,将成熟的项目管理思想应用其中,可大大提高采办效率。在应用中,有形式各异的项目管理软件(系统),其中比较典型的是 Project Server 和 P3E。

Project Server 是微软的企业项目管理解决方案(Enterprise Project Management, EPM)中的关键组件,目前版本是 Project Server 2007。

P3E 软件是美国 Primavera (被 Oracle 收购)公司开发的一套成熟工程项目专业管理软件,采用广义的网络计划技术与现代项目管理理论相结合,代表了现代项目管理方法与计算机技术的最新运用。P3E 采用了分模块化的设计思路,由 5 个相互独立又相互依存的组件组成。

3.1.1 Project Server 2007

Project Server 2007 搭建在 Windows Server 服务器上,采用 SQL Server 数据库,并通过 HTTP 和 XML 技术实现与客户端的数据交流。数据的表现方式有 Project Professional 和 Project Web Access (PWA) 2 种,如图 4 所示。

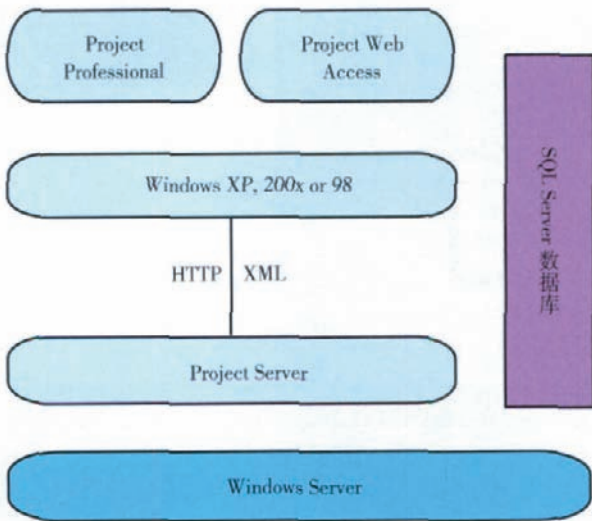


图4 Project Server系统
Fig.4 Project Server system

把制定好的项目发布到 Server 服务器上,项目成员可以通过 IE 浏览器打开 Project Web Access 界面,在这个网页上不仅能够看到项目管理者分配的所有任务的详细信息,而且还能直接在页面上更新任务的完成情况,再提交给项目经理。项目经理收到成员提交的项目更新信息后,会进行审核,可以随时查看到项目组成员提交的状态信息,一切尽在掌握。

还可以通过 Project Server 共享项目文档和资源、提交项目报告、提出项目运作过程中所面对的问题和风险等。

3.1.2 与 Project Server 的集成

根据课题研究合作方的实际情况,本课题武器装备采办系统中选择了集成 Project Server 2007 项目管理系统。

与 Project Server 的集成主要在本系统的进度管理、WBS 管理、经费管理和立项管理等几个模块,贯彻于采办的整个过程,并体现为表示层、应用层和数据层的集成。

(1) 表示层的集成。PWA 是 Project Server 在客户端的数据表现方式之一,其表现为可以用 IE 浏览器打开的 Web 页面,这与本系统基于 Web 的 B/S (浏览器/服务器)结构是相符合的,可利用此契合点实现与 Project Server 项目管理系统在表示层的集成。

(2) 数据层的集成。二者在数据层的集成基本是单向的,即数据大多是由 Project Server 流向采办系统的。这主要是因为 Project Server 系统是经过严密逻辑的运算获取其主要数据,并把一部分数据以二进制形式保存在数据库中,进而流向其数据库的外部数据插入后将导致各种不可预知的错误。

因此,主要是 Project Server 系统的数据流向本系统,数据的单向流动将影响 2 者在应用层的集成,这也是先说用数据层集成的原因。Project Server 具有 4 个数据库。

a. 草稿数据库 (ProjectServer_Draft),在此保存着暂时只有项目经理能看到的项目。

b. 已发布数据库 (ProjectServer_Published),保存可提供 PWA 用户使用的数据,使工作组成员可以通过浏览器跟踪项目信息和查看报表。

c. 存档数据库 (ProjectServer_Archive),已经发布项目的旧的或备份的版本。

d. 报表数据库 (ProjectServer_Reporting),容纳报表使用的数据。

采办系统和其中的已发布数据库的数据交流比较多,如获取 dbo.MSP_PROJECTS 数据表中的已发布项目信息。

(3) 应用层的集成。这里的集成主要是指在展开立项、进度管理和 WBS 等业务时,如何分别控制业务的逻辑和数据流的流动,以使本采办系统和 Project Server 系统共同作用,实现武器装备的采办。以“立项”业务为例,如图 5 所示。

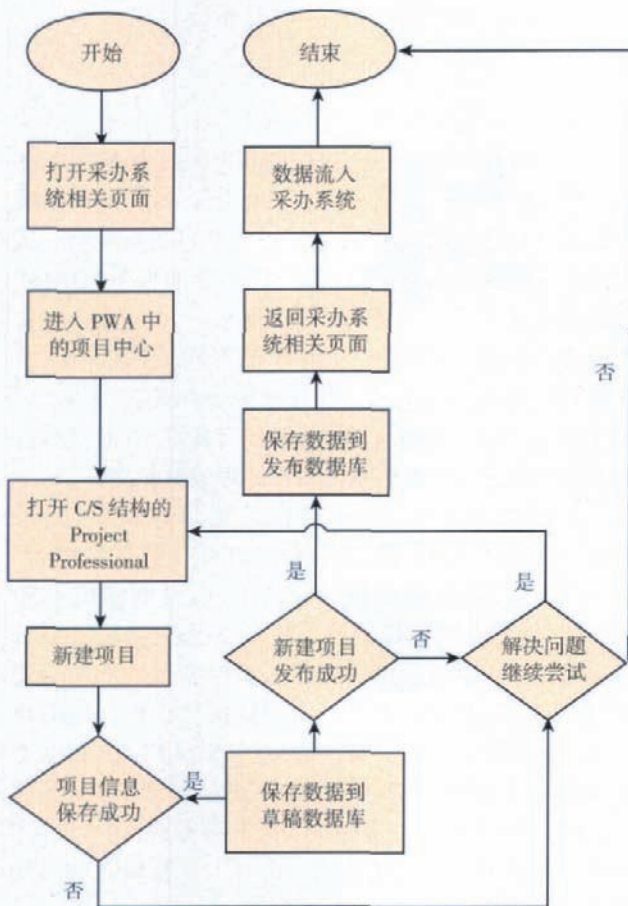


图5 “立项”业务流程与数据流
Fig.5 Business process and data stream of Project Establishment

3.2 与已有机械设计软件的集成

在采办过程中,需要设计零部件的模型,并可以提交、下载和查看这些设计图,这就需要集成某个或某些机械设计软件。常用的机械设计类软件有 CATIA、UG、CAXA、AUTOCAD 等。根据课题研究合作方的实际情况,本采办系统选择集成了 CATIA,并将此集成分为表示层的集成和应用层的集成 2 种。

(1) 表示层的集成。因为 CATIA 软件是 C/S 结构,与本系统 B/S 结构在表现形式上不兼容,所以这里的集成主要是指从采办系统启动 CATIA,然后利用 CATIA 进行设计,最后保存文件到本系统中。

(2) 应用层的集成。在这里,为克服二者不兼容的问题,需要采用 3Dxml Player 作为“中间件”。3Dxml

Player 可以打开 3Dxml 格式的文件,并可嵌入 Web 页面中(这也是另一种方式的表示层的集成)。

4 武器装备采办系统的实现

武器装备采办系统的实现方面有许多方法,在设计本采办系统时的实现思路是利用 Intranet 与 Internet 技术提供网络基础,采用面向服务架构(SOA)的分布式系统架构,通过集成仿真、设计、项目管理等已有软件系统搭建各功能模块,并使用门户(portal)技术将其封装为更具有操作性的采办系统。

经过和课题研究合作方的研究探讨,最终决定尝试以某型号飞机的采办为参考,先实现一个简化后的武器装备采办系统。简化后的实现思路是利用 Intranet 与 Internet 技术提供网络基础;采用 Web Service 封装部分模块,向 SOA 分布式系统架构迈出第一步;通过集成 Project Server 2007、CATIA 搭建立项、方案、WBS、进度、经费、研讨厅等主要管理模块,并预留一些可能的接口;使用具有门户特点的控件封装各模块,设计表现层;最后通过 Web Sphere 门户技术平台实现系统的大集成。

5 结束语

目前,已搭建包含系统管理、权限管理、内部邮件等子系统的采办系统框架,通过集成 Project Server 2007 和 CATIA 完成了立项管理、WBS、方案管理、进度管理和经费管理等大多数模块,其余模块通过自行开发完成。

本采办系统的实现和以某型号飞机的数据进行测试的结果都表明,通过集成项目管理、仿真、机械设计等现有的成熟软件(或系统)来构筑武器装备采办系统是切实可行的,并且采用此方式可以在短周期内开发出更加高效的武器装备采办系统,最终大大提高武器装备的采办能力。

参考文献

- [1] 闫作剑,周建设. 基于项目管理的军品采办模式分析. 国防科技,2005(10):80-83.
- [2] 韩祥兰,吴慧中,张建明,等. 武器装备虚拟采办总体框架研究. 系统仿真学报,2004,16(8):1771-1778.
- [3] 侯国江,曲炜. 美军装备采办改革与发展. 装备指挥技术学院学报,2005,16(5):10-14.
- [4] Chad M H. Critical Success Factors and Their Application to DOD Weapon System Acquisition,2006.
- [5] Mark A L, John C G, Cynthia R C. Price-based acquisition: issues and challenges for defense department procurement of weapon systems. Santa Monica, California: RAND,2005.
- [6] 郭祥雷,刘丽文. 美军基于性能的采办改革及对我军的启示. 军事经济研究,2008(5): 36-38.

(责编 小颖)