

doi: 10.3969/j.issn.1006-1576.2011.01.029

基于 SOA 的软件过程管理系统

刘晓阳, 赵建平, 王玮, 李清梅, 张娟
(中国卫星海上测控部 技术部, 江苏 江阴 214431)

摘要: 针对应用软件能力成熟度模型/能力成熟度模型集成 (Capability Maturity Model for Software/Capability Maturity Model Integration, CMM/CMMI) 模型时, 难以用人工统计分析方法进行软件过程管理的问题, 开发基于 SOA 的软件过程管理系统 (Software Process Management System, SPMS)。分析其必要性和可行性, 结合面向服务的软件体系结构和 CMM/CMMI 模型, 对总体架构、服务和数据库进行设计, 并采用工作流技术和 MVC 架构实现了系统服务。实践证明, 该系统有助于软件组织在研发过程中进行数据采集、数据存储、数据分析, 提高决策分析的效率。

关键词: 面向服务的软件体系结构; 软件能力成熟度模型/能力成熟度模型集成; 工作流; 模式-视图-控制器
中图分类号: TP311.5 **文献标志码:** A

Software Process Management System Based on SOA

Liu Xiaoyang, Zhao Jianping, Wang Wei, Li Qingmei, Zhang Juan
(Technology Department, Satellite Marine Tracking & Control Department of China, Jiangyin 214431, China)

Abstract: For the application of capability maturity model for software/ capability maturity model integration (CMM/CMMI), it is difficult to use methods of artificial statistic and analysis in software process management, so the software process management system (SPMS) based on service oriented architecture (SOA) has been developed. Analyzed the necessity and feasibility of its. The system architecture, services, and database were designed by combining SOA and CMM/CMMI model, and workflow technology and the MVC architecture were used for the system services. Practice has proved that the system will help software development organizations collect data, storage data, analyze data in the process of development, and improve efficiency of decision-making and analysis.

Keywords: SOA; CMM/CMMI; Workflow; MVC

0 引言

在软件能力成熟度模型/能力成熟度模型集成 (Capability Maturity Model for Software/Capability Maturity Model Integration, CMM/CMMI) 模型应用实践时, 需要对软件项目研发过程中产生大量的信息进行测量与分析。由于传统的人工统计分析的方法费时费力, 而面向服务的体系架构 (Service Oriented Architecture, SOA) 体系架构因其松散耦合性、可重用性、服务分级、服务共享、可供外部访问等优点^[1], 迅速成为企业级 Web 应用的主流技术架构。故运用网络服务平台, 设计一套基于 SOA 的软件过程管理 (Software Process Management System, SPMS) 系统。

1 SOA 的定义

SOA 是一个组件模型, 它将应用程序的不同功能模块 (称为服务) 通过这些服务之间定义良好的接口和契约 (服务描述) 联系起来^[2]。

SOA 模型描述了三个角色 (服务提供者、服务注册中心和服务请求者), 执行三种操作 (发布、查找、绑定), 具有简单、动态和开放的特性。这些角

色和操作一起作用于 2 个服务软件实体: 服务 (功能模块) 及服务描述。在典型情况下, 服务提供者提供可通过网络访问的软件模块 (服务软件的实现), 定义服务描述, 并把它发布到服务请求者或服务注册中心。服务请求者 (也是服务使用者) 使用查找操作从本地或服务注册中心搜索服务描述, 然后使用服务描述与服务提供者绑定, 并调用相应的服务, 同它交互。图 1^[3] 简明地展示了这些角色、角色所涉及的操作以及它们之间的交互。

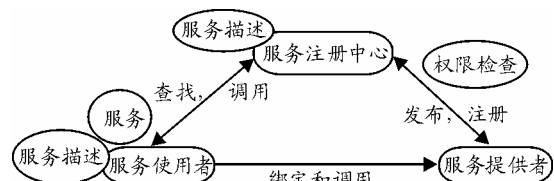


图 1 面向服务的基本架构

2 系统设计

2.1 总体架构设计

基于 CMM/CMMI 模型的软件项目信息由项目各类角色产生。在项目相关组成员中, 各角色有高层经理 (SM)、项目经理 (PM)、项目软件经理

收稿日期: 2010-08-02; 修回日期: 2010-09-25

基金项目: 中国卫星海上测控部 CMM 专用项目资助 (63680090824ZX0172)

作者简介: 刘晓阳 (1972-), 男, 湖南人, 硕士, 高级工程师, 从事软件工程及航天测控软件架构设计研究。

(PSM)、项目开发组、测试组、质量保证 (QA)、配置管理 (CM) 以及系统工程组 and 用户等。各类角色在模型应用中提供不同的服务信息, 这些信息需要存储在项目数据库中, 同时各类角色又需要从项目数据库中获取大量项目信息, 他们既是服务提供者, 又是服务使用者。软件过程管理系统结构如图 2。

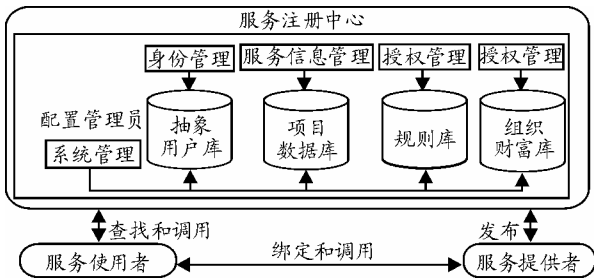


图 2 基于SOA的SPMS总体架构设计图

系统的基本功能主要包括:

1) 建立服务数据库, 包括项目数据库 (含项目开发库、受控库、规则库)、组织财富库等; 2) 进行相关角色分配 (由配置管理设置各角色在系统中的权限); 3) 相关组提供数据服务。如: PSM 提交项目计划 (进度、规模和工作量) 并发布; 定时提交阶段计划、周月报、风险管理报告并发布。QA 提交项目 QA 计划 (进度、工作量) 并发布; 定时提交阶段计划、周月报; QA 根据 QA 计划, 对开发库产品和项目组提交信息定时审核, 提交 QA 阶段工作计划、QA 周月活动报告。开发组根据项目计划提交完成实际进度、规模和工作量并发布, 提交分析、设计和实现产品至开发库。测试组根据项目计划提交完成实际进度、规模和工作量并发布, 提交测试产品至开发库等等; 4) 相关组申请有关服务。如开发组即时得知项目计划及项目组及 QA 等相关信息, 测试组即时得知项目计划及项目组及 QA 等相关信息, PSM 即时得知项目组及 QA 等相关信息, QA 根据即时得知开发库产品和项目组提交信息定时审核, PM 即时得知项目情况, 等。

2.2 服务分析与设计

服务的目的是在现有系统中引入新的功能并方便与其它应用共享数据。SPMS 主要包括用户登录、系统管理、信息录入、信息发布、信息查询、统计分析等服务。用户登录后, 由配置管理分配的角色权限决定用户具有的服务提供功能和服务使用功能, 这些服务具体描述如下:

1) 系统管理。配置管理独有功能, 进行角色权

限分配, 管理项目数据库 (含项目开发库、受控库、规则库)、组织财富库等; 2) 信息录入。根据权限进行本角色项目信息采集。系统当日提示本角色计划事件; 3) 信息发布。信息采集后, 可由角色决定是否可向相关组发布该信息, 也可选择发布对象。系统提示本项目信息利益相关者; 4) 信息查询。根据权限获取相关信息, 系统提供项目测量项、采集频率和规则等查询功能; 5) 统计分析。根据权限对测量数据进行统计汇总, 并依照测量目标进行分析, 得出偏离目标情况, 以提出纠正或改进措施, 发布统计分析报告。

SOA 的一个重要特点是服务分级。SPMS 每个服务又包括若干子服务。如:

1) 信息录入服务。项目软件经理登录, 可进行需求开发、项目策划、项目监控、风险管理、需求管理、培训信息等测量项录入, 如图 3 的 A 部分; 质量保证登录, 则可进行质量保证计划、质量保证活动、过程检查单、产品检查单、项目问题、不符合项报告信息等测量项的录入, 如图 3 的 B 部分; 2) 统计分析服务。可进行包含项目进度、工作量、规模的计划完成量和实际完成量、风险情况、QA、CM 工作情况等内容的周报统计, 在统计基础上增加与目标值 (如阈值和计划值) 的比较、偏差、原因分析和纠正措施的月、阶段、里程碑统计分析, 项目结束时分析总结, 如图 4^[5]。

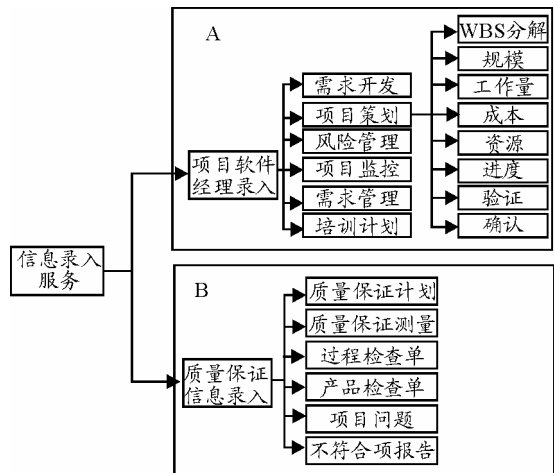


图 3 角色PSM和QA信息录入服务示意图

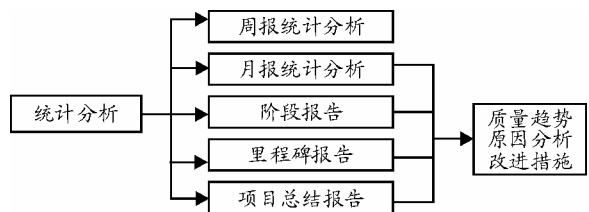


图 4 统计分析服务示意图

2.3 数据库设计

通过 SQL Server2003 进行项目数据库的后台设计, 主要是系统所需的各种报表。包括: 项目基本情况表、项目进度表、人员培训情况表、缺陷管理表、问题跟踪表、需求管理表、项目估计表、项目监控表、风险管理表、项目过程和产品质量保证测量表、配置管理测量表等等。

3 服务实现

SPMS 通过 .Net3.5 框架中分布式通信编程框架 (Windows Communication Foundation, WCF) 实现系统核心服务。通过 WCF, 用户不再关心各类服务是如何实现数据通信和交换的, 而只专注于服务的实现。WCF 的服务是通过终结点 (Endpoint) 实现的, 一个 Endpoint 可以是服务, 也可以是使用 (Consume) 服务一个客户。Endpoint 由地址 (Address: A)、绑定 (Binding: B)、契约 (Contract: C) 三个要素组成, 其中地址设置了获取服务的地址; 契约描述了服务接口, 而绑定则对服务所用的通信协议和信道的选择进行了约定。

在设计时, 客户端若需要调用 WCF 服务, 首先向服务端请求元数据, 服务端通过 Web 服务描述语言 (Web Service Description Language, WSDL) 返回服务接口等相关数据, 客户端根据返回的元数据生成代理类和配置文件用于将来在运行时实现服务的调用。

3.1 workflow 技术

在 SPMS 中, 一个软件项目在策划阶段被定义为一个工作流 (Workflow)。一个项目所包含的多项工作在相应的工作流定义中被称为活动 (Activity), 活动包括具体的功能点和流程控制单元。因此, 工作流是活动的集合, 一个工作流可以定义一个软件项目的具体流程。使用工作流可以让应用程序的业务逻辑的实现部分和业务逻辑规则部分实现分离, 即如何实现和如何组合分离, 并能更好的重用。SPMS 使用微软 .Net3.5 框架中的工作流平台 WWF (Windows Workflow Foundation) [6] 提供工作流服务。

如图 5, 系统对 CMM/CM MI 模型应用软件过程管理的业务流程进行全程的自动化管理。对流程流转过程, 提供了一种图形化监控方式, 使流程管理人员能很清楚、方便地看到流程的执行状况。由于 .net 提供了很方便的绘图机制, 使得在 Web 上实

现图形化很容易。

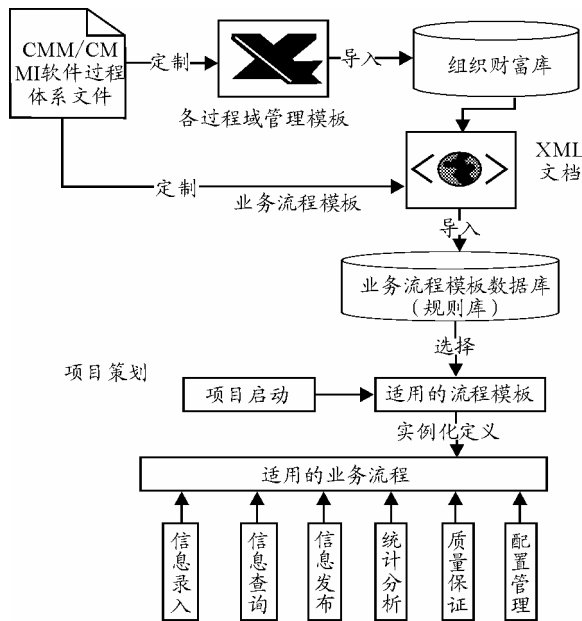


图 5 软件过程管理工作流程图

首先, 用户定义软件过程管理各个业务流程模板。把一些相同或类似的软件过程管理的业务流程归为一类, 只定义一个抽象的业务流程, 这一类中每一个具体的流程再通过继承抽象业务流程来实现定义自己的业务流程。其次, 用户通过图形用户界面创建软件过程管理实例。系统根据已经创建的业务流程模板对系统的业务流程进行实例化。最后, 系统发送任务给用户进行处理, 直到流程结束。

3.2 MVC 架构

在“模式—视图—控制器”(Model-View-Controller, MVC) 架构中, 模型、视图、控制器指以特定方式协作的不同逻辑组件。控制器直接与模型和视图交互, 它从模型组件获取数据并传递到视图组件。视图组件则负责将控制器传递给它的模型渲染给用户。在 SPMS 中, 采用 ASP.Net MVC [7] 框架实现, 系统架构图如图 6。ASP.Net MVC 框架在接收用户的 HTTP 请求后对其 URL 进行解析, 根据系统注册的路由表, 将数据传递到特定控制器的特定操作方法 (Action), 最后, 由 Action 负责将用户请求渲染成 HTML 并传递给客户端浏览器。

ASP.Net MVC 是 REST (Representational State Transfer, REST [8]) 风格的一种架构。REST 主要的特点是: 所有的用户需求都可以抽象为资源, 所有的资源都用 URL 标识, 通过通用的连接器接口 HTTP 对资源进行操作 (GET、POST、PUT 和 DELETE), 各资源通过超链接实现无状态的链接; 同时相同的

资源具有不同的表象。根据用户通过浏览器发送的请求，系统在不同页面中实现表象间状态的迁移。REST 架构风格的一个好处是使系统的 URL 不再是无意义的字符串，而变为与用户请求有关的可读字符。例如，SPMS 中信息查询 workflow 请求的 URL 为 “/Workflow/Search/2”。从该 URL 可以看出，用户请求的控制器名为 “Workflow”，操作为 “Search” (POST)，传递的参数 2 表示请求 workflow 的 ID。

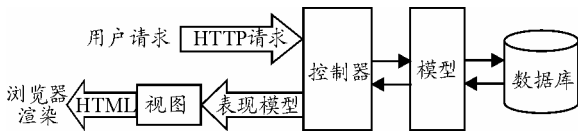


图 6 SPMS的MVC架构

4 结束语

在软件能力成熟度认证项目的实施中，该管理系统能进行数据采集、存储、分析、反馈，提高了软件过程管理效率，高效地帮助软件组织进行决策

(上接第 84 页)

4 结束语

根据我国国情和军情，必须加强对我军炮兵部队各型牵引式火炮的数字化改造。我国军队正在朝现代化方向发生巨大的变革，为了适应打赢一场高科技局部战争的要求，为军队的现代化建设提供先进的武器装备，牵引火炮的数字化改造将具有重要意义，以适应在信息化条件下的各种自主作战任务。

参考文献:

- [1] 马明, 张茂军. 数字化条件下野战炮兵的未来[J]. 国防科技, 2007(6): 14-19.
- [2] 李文召, 张全礼. 数字化炮兵的现状和未来[J]. 国防科技, 2007(5): 91-94.
- [3] 周元勋, 李明. 美陆军信息化装备之利剑—数字化火炮[J]. 科技信息, 2008(16): 367-368.
- [4] 焦方金, 刘慧利. 美国陆军 21 世纪数字化部队五大装备简介[J]. 国防技术基础, 2006(6): 48.
- [5] 李补莲, 刘军利. 美国陆军轻-中型部队数字化改造策略、进程及启示[J]. 情报指挥控制系统与仿真技术, 2002(3): 1-10.
- [6] 赵玉玲. 良“弓”加“神剑 M777 火炮改变传统观念[J]. 现代兵器, 2005(4): 30-32.
- [7] 佚名. 笑谈中国摩托化炮兵部队牵引式火炮的数字化改造[OL]. [http:// www.1n0.net/ 2004/12-1/09243178916.html](http://www.1n0.net/2004/12-1/09243178916.html).

分析，促进了软件能力成熟度模型的应用，实现能力改进。

参考文献:

- [1] 卢致杰, 覃正, 韩景调, 等. SOA 体系设计方法研究[J]. 工业工程, 2004(6).
- [2] 陈利国, 王艳萍. 面向服务体系架构的研究[J]. 电脑知识与技术, 2009(1).
- [3] 黄序鑫, 聂瑞华, 罗辉琼, 等. 基于 SOA 的数据同步技术研究与应用[J]. 计算机工程与设计, 2009.
- [4] 邴晓燕, 邵贝恩. 基于 SOA 的企业应用跨安全域访问控制[J]. 清华大学学报, 2009(7).
- [5] 闫宇华, 王黎明, 宁太亮, 等. GJB 5000A-2008. 总装备部军标出版发行部, 2009(4)
- [6] Bruce Bukovics, Pro WF: Windows Workflow in .Net3.5 [M]. NY.U.S.A.: Apress Press, 2008.
- [7] Steve Sanderson, Pro ASP.Net MVC Framework [M]. NY. U.S.A.: Apress Press, 2008.
- [8] Roy Thomas Fielding. Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures[D]. PHD Dissertation of UNIVERSITY OF CALIFORNIA, 2000.

(上接第 86 页)

在 STEP7 中标定主要是对定标数据块 DB12 进行读写，可在 SIMATIC Manager 中完成，也可在触摸屏上完成。这里使用 STEP7 软件进行标定，步骤如表 1。

表 1 FTA 称重模块的标定步骤

步骤	目的	操作 (参数赋值)
第一步	通过命令 “1”，将服务模式设置为 ON	DB12.DBW40=1 DB12.DBX42.0=TRUE
第二步	在空秤的情况下，通过命令 “3”，设置零点，DB12.DBD22 过程值将变为 0.0	DB12.DBW44=3 DB12.DBX46.0=TRUE
第三步	通过命令 “203”，读量程值	DB12.DBD90 DB12.DBX46.0=TRUE
第四步	通过命令 “403”，写量程值	DB12.DBW44=403 DB12.DBX46.0=TRUE
第五步	加砝码，通过命令 “4”，调整重量 1 有效	DB12.DBW44=4 DB12.DBX46.0=TRUE
第六步	通过命令 “2”，将服务模式设置为 OFF	DB12.DBW40=2 DB12.DBX42.0=TRUE

3 结束语

目前，该定量加药系统已投入使用，运行效果良好，提高了称量效率，保证了称量精度，具有一定的推广应用价值。

参考文献:

- [1] 西门子 STEP7 V5.3 使用入门.
- [2] SIWAREX FTA 装置手册.
- [3] SIMATIC HMI TP270 设备手册.
- [4] SIMATIC HMI WinCC flexible 2005 Runtime 用户手册.
- [5] SIMATIC S7-300 CPU31xC 和 CPU31x 技术规范.