

产品质量闭环管理系统研究

Research of Product Quality Close Loop Management System

(国防科技大学)刘敬军 孙权 周经伦
Liu, Jingjun Sun, Quan Zhou, Jinglun

摘要:产品质量闭环管理系统是以 FRACAS 技术和 FMEA 技术为主, workflow 技术为辅的质量管理平台, 讨论了企业实施产品质量闭环管理系统的重要性与必要性; 结合企业质量管理的现状, 制定了基于 DotNet 远程框架技术的质量闭环管理平台总体方案和软件实现方法。

关键词:FRACAS; FMEA; 远程框架; 代理
中图分类号:TP311 **文献标识码:**A

Abstract:Quality Close Loop Management System comprises FRACAS technology and FMEA technology, on the use of workflow technology. Discuss importance and urgency of enterprise carrying out Quality Close Loop Management System. With present situation of enterprise equality management, draw up total plan of Quality Close Loop Management System on the basis of DotNet Remoting Framework technology, and find ways of software development.

Key Words:FRACAS, FMEA, Remoting Framework, Delegate

质量闭环管理系统是以 FRACAS 技术和 FMEA 技术为主, workflow 技术为辅的质量管理平台。FRACAS 与 FMEA 是目前使用最广泛的两种可靠性技术。FRACAS 又名故障报告、分析和纠正措施系统(Failure Reporting, Analysis and Corrective Action System), 是对产品进行质量和可靠性管理的一种技术, 即通过系统地产品的故障进行报告、分析和采取相应的有效纠正措施, 来达到对产品故障的控制, 从而提高产品的质量可靠性。FMEA 又名故障模式及影响分析(Failure Mode Effect Analysis), 是在产品批量生产前的设计开发阶段找出产品设计或工艺设计中所有可能出现的故障模式, 对其进行原因和后果分析, 进而在设计或工艺上采取适当的预防或补救措施。产品的可靠性是设计出来的、生产出来的、管理出来的, 随着产品生产线、生产管理体制的逐步完善, 产品 80% 的质量、可靠性问题来源于产品研发阶段, 研发阶段的产品质量可靠性直接影响产品使用阶段的质量。如何尽可能减少和消除企业研发阶段的质量可靠性问题成为提高产品质量、使用可靠性的关键。质量闭环管理系统使得产品在设计阶段、工艺工程化阶段、生产阶段、销售阶段、售后服务阶段出现的故障, 通过自定义的企业内部 workflow 形成闭环。平台有效地收集产品各个阶段的质量信息, 从而实现产品质量控制。系统收集到的故障历史信息又成为企业的质量知识库, 设计人员、测试人员、生产人员、售后服务人员可以通过浏览检索企业产品质量知识库, 获取影响产品可靠性的关键因素并吸收历史经验。

刘敬军: 讲师

基金项目: 国家 863 计划(2004AA845023)

1 企业质量管理现状

军工企业、国有企业、民营企业以及国防重点产品研发机构以产品质量管理为核心的业务流程还没有实现信息化、网络化与共享化。一些企业引进了 ERP(企业资源管理)系统, 虽实现了生产等部分流程的连通, 但对于如何解决企业研发、工艺、生产等过程中的质量可靠性问题, 还没有一个好的解决方案。通过对一些企业实地调研, 了解到企业产品研发在管理普遍存在以下主要问题:

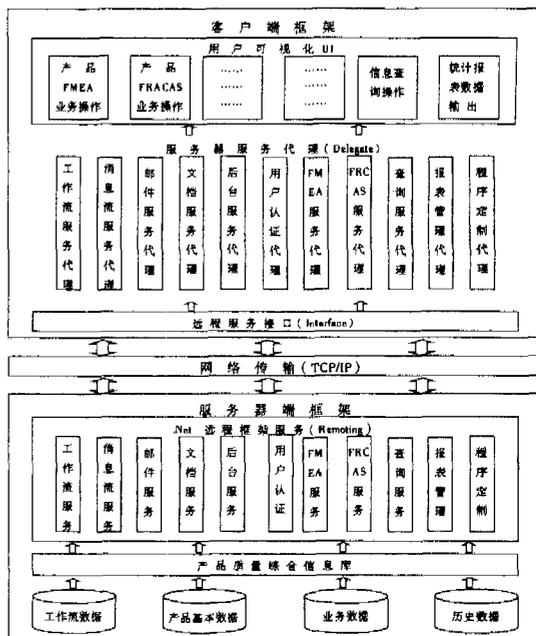


图 1 质量管理平台总体框架

没有系统规范的产品质量保证方法;
 研发质量管理没有实现信息化、网络化;
 没有进行产品故障闭环跟踪;
 没有进行 FMEA 工作,产品测试仅凭测试人员经验进行;
 产品质量信息、现场信息分散,没有系统化存档,无历史积累;
 产品出现的质量问题,90%由硬件引起;

.....

开发设计质量闭环管理平台,是解决上述企业存在问题的最有效方法。平台的实施和应用将为企业成功实现 ISO9000、QS9000 和 6 Sigma 等质量目标提供保障,同时,系统也能帮助企业提升 ERP、PDM、SCM 和 CRM 投资的价值。总之,开发构建一个能够提高产品可靠性进而提高产品的质量、实现产品知识信息共享的质量管理平台是非常有必要的,对企业来说也是非常迫切的。

应用“质量闭环管理系统”,对工程设计人员来讲可防止犯重复性错误、提高业务水平;对企业来说,可以规范企业内部业务流程(质量管理)、降低产品返修率,最终提高企业产品质量和核心竞争力。

2 质量闭环管理平台框架

为使平台具有良好的网络服务、可靠性、伸缩性和可扩展性,平台拟采用 DotNet Framework 1.1 平台的远程框架技术(Remoting Framework)。DotNet 是目前最先进的程序开发框架之一,是应用程序平台开发的最理想选择。DotNet 的程序集可组装特性,使得程序开发更加灵活、程序定制性更强。质量闭环管理平台集成 FMEA 和 FRACAS 两个主要业务管理模块。FMEA 和 FRACAS 两种可靠性技术拥有可操作性强、使用方便、容易被用户接受等特点,同时也是国际上进行可靠性质量保证最通用的两种方法。结合上面所述,制定出质量闭环管理平台的总体框架,如图 1。

2.1 服务器端框架

服务器端框架为客户端提供远程服务、分布式应用服务和后台数据库管理。

2.1.1 产品质量综合信息库

根据数据库的性质和完成任务的不同,把产品质量综合信息库分为 workflow 数据库、产品基本数据库、业务数据库和历史数据库。

工作流程库:存放 workflow 引擎、workflow 定义专用的相关数据库,此数据库建立在现有成熟的工作流产品之上。

产品基本数据库:产品的基本信息,包括产品型号信息、型号相关信息、产品系统树等。FMEA、FRACAS 功能在产品系统树上展开的。

业务数据库:进行 FMEA、FRACAS 活动使用到的一些数据表。如故障模式表、故障报告表、纠正措施

表、报告分析表、报告审计表、验证表等等。

历史据库:存放开展 FMEA、FRACAS 工作所收集到的历史数据表,通过这些数据系统可以进行数据的统计分析。如 MTBF 的预测、产品可靠性增长趋势预测等。

2.1.2 DotNet 远程框架服务(Remoting)

服务器端提供的远程服务,是以操作系统服务的形式存在,其对外通过监听指定的端口来接收客户端发送的各种请求;内部对服务器所提供的各种服务对象进行实例化,这些服务对象继承 MarshalByObject 远程服务接口。

根据服务对象的工作性质将其分为框架部分和业务部分。框架部分主要提供程序运行的底层支持,业务部分负责质量保证相关的业务功能如 FMEA、FRACAS。

框架部分如下:

workflow 服务:完成 workflow 引擎与 workflow 定义的服务功能,同时向其他业务模块提供 workflow 调用接口,产品质量闭环就是通过 workflow 引擎来实现的。

消息服务:当有故障报告需要审批时,通知登陆用户进行相关业务操作。

邮件服务:也是消息服务的一种,把故障报告审批消息发送到用户的电子邮箱。

文档服务:利用 Microsoft 公司的新产品 SharePortal Server 2003 文档服务器,对产品质量管理过程中的文档资料进行档案管理。

后台管理:该服务主要提供用户信息管理和授权管理服务,它是对“活动目录”用户管理功能和“Windows 授权管理器”功能的进一步封装。

用户认证:主要是对用户登陆及用户上下文信息进行管理与控制,与“Windows 活动目录”交互。

业务部分如下:

FMEA 服务:提供与 FMEA 业务功能操作相关的具体服务。

FRACAS 服务:提供与 FRACAS 业务功能操作相关的具体服务。

查询服务:对 FMEA 和 FRACAS 工作进行过程中收集到的可靠性、质量信息进行检索。可以按故障发生时间、故障模式、故障发生时机、故障等级等各种故障报告进行检索。也可以按设备、元部件等对产品的故障模式信息进行检索。

报表管理:根据收集到的各种质量信息,输出丰富多样的统计报表,提供报表自定义功能。

程序定制:实现软件功能的模块化定制。

2.2 网络传输(TCP/IP)

远程框架对通信协议选择可以是 HTTP 协议或 TCP 协议。HTTP 协议是一种无连接的传输协议,不能保证数据传输的速度和可靠性。TCP 协议是一种面向

连接的传输协议,可以保证数据传输的速度和可靠性。因此质量闭环管理平台采用 TCP 协议进行通信。客户端通过指定的 IP 地址和端口号向服务器端发送建立连接和“服务”请求,服务器端根据请求的内容向当前建立连接的客户端提供服务,具体过程如图 2。

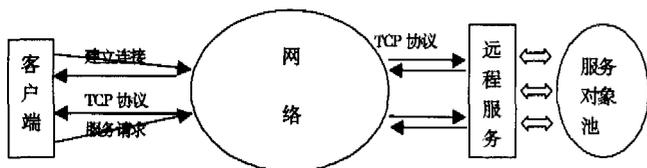


图 2 基于 TCP 协议网络服务过程

2.3 客户端框架

2.3.1 远程服务接口(Interface)

接口(Interface),面向对象思想一个重要的概念,接口技术也是面向对象技术强大的一个重要特征。客户端框架中的“远程服务接口”进一步体现了接口在面向对象编程中的特别作用。“远程服务接口”使得客户端与服务器程序之间呈现松耦合性,客户端通过引用“远程服务”所继承的远程服务接口就可使用“服务对象代理”。同时,接口使模块之间的引用变得灵活方便,模块关系松耦合化,加强了软件的可维护性、可扩展性。

2.3.2 服务器服务代理(Delegate)

代理(Delegate)充当服务器端“远程服务对象”在程序客户端的“中介”服务代理对象,通过远程服务接口或远程服务对象的“静态”类来引用生成。借助代理,客户端 UI 可以像操作本地对象一样使用服务器端远程对象中的方法和属性。

2.3.3 用户可视化 UI

用户可视化 UI(User Interface)按功能主要可分为:与产品 FMEA 业务操作相关的 UI,与产品 FRACAS 业务操作相关的 UI,信息查询相关的 UI,报表输出的 UI。

3 软件实现技术

软件开发充分利用 DotNet 框架的程序集可组装特性,进行软件模块化封装。软件各功能模块设计与开发采取多层体系结构,具体分为三层结构:数据库层,中间服务层,客户 UI 层。中间服务层又分为实体层程序集(Xxx.BusinessEntity.dll, Xxx 为具体功能模块的程序命名空间)、数据接入层程序集(Xxx.DataAccess.dll)、业务规则层程序集(Xxx.BusinessRules.dll)、业务外观层程序集(Xxx.BusinessFacade.dll)、公用程序集(Xxx.Common.dll)、接口程序集(Xxx.Interface.dll)等。客户端、服务器端程序引用关系如图 3。

4 结束语

质量闭环管理系统对规范企业产品质量管理流

程,提高产品质量、使用可靠性有着非常重要的作用。通过使用质量闭环管理系统,企业可以提高产品研发质量与产品可靠性,降低产品返修率,最终提高企业核心竞争力。本文作者创新点:结合企业质量管理的现状,综合利用 FMEA、FRACAS 可靠性技术,提出基于 DotNet 远程框架技术的质量闭环管理平台总体方案,采用该方案的质量闭环管理平台具有优良的健壮性、伸缩性、维护性和扩展性。

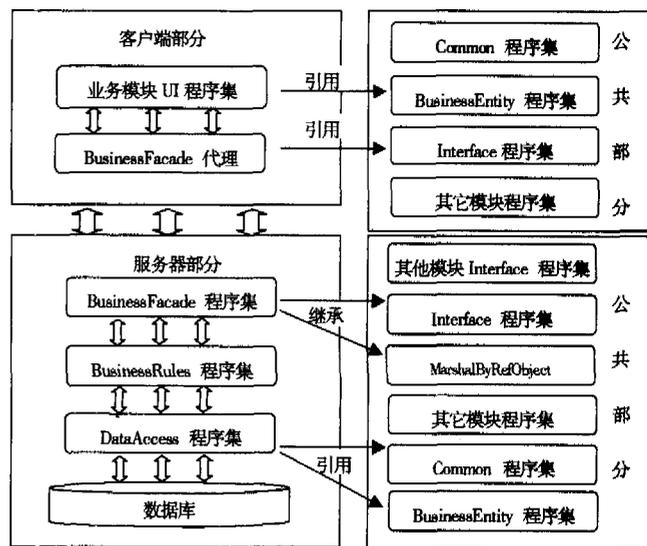


图 3 分层模式引用关系

参考文献:

- [1]王凯,网络化故障报告闭环系统的综合研究(硕士学位论文),北京理工大学,2002
- [2]国防科工委军用标准化中心,《故障模式、影响及危害性分析程序》实施指南,1994
- [3]梅启智、廖炯生、孙惠中,系统可靠性工程基础[M],科学出版社,1992
- [4]Simon Robinson, Burt Harvey, C# 高级编程[M],清华大学出版社,2002
- [5]邱胜海,ADO.NET 组件在企业信息系统中的研究与实现[J]微计算机信息,2005,9.

作者简介:刘敬军(1977-),男,汉族,黑龙江人,国防科技大学系统工程系讲师,研究方向为质量管理、可靠性工程, E-mail:ljj_nudt@163.com.

Biography:Liu jingjun (1977-), male, Han people. I am docent with master degree. I am interested in Quality Management, Reliability Engineering.

(410073 国防科技大学信息系统与管理学院) 刘敬军 孙权 周经伦

(410073 School of Information & Management, National University of Defense Technology)Liu, Jingjun Sun, Quan Zhou, Jinglun

通讯地址:(410073 湖南长沙国防科技大学信息系统与管理学院系统工程系) 刘敬军

(投稿日期:2005.12.15) (修稿日期:2006.1.18)