

文章编号: 1005-8451 (2009) 07-0028-04

## 基于工作流的软件开发配置管理方案

李冰<sup>1</sup>, 方凯<sup>2</sup>

(1. 内蒙古集通铁路(集团)公司 信息技术处, 呼和浩特 010010;

2. 中国铁道科学研究院 电子计算技术研究所, 北京 100081)

**摘要:** 在软件配置管理技术中融入工作流管理技术, 在此基础上设计基于工作流的配置管理方案; 并在配置管理方案中对软件配置管理的内容和工作流定义赋予新的含义。

**关键词:** 软件配置管理; 工作流技术; 过程配置; 开发

**中图分类号:** TP31 **文献标识码:** A

### Configuration management of software development based on workflow

LI Bing<sup>1</sup>, FANG Kai<sup>2</sup>

(1. Information Technology Service of Inner Mongolia Jitong Railway(Group) Co., Ltd, Huhhot 010010, China;

2. Institute of Computing Technology, China Academy of Railways Sciences, Beijing 100081, China)

**Abstract:** By introducing workflow management technology into the software configuration management, it was designed the configuration management scheme based on workflow. In the scheme, new meanings of the content of software configuration management and the definition of workflow were provided as well.

**Key words:** software configuration management; workflow technology; process management; development

随着网络技术和分布式数据库技术的迅速发展以及协同工作技术日臻成熟, 工作流技术在企业经营涉及的各个领域得到了广泛的应用, 为企业实现更好的经营目标提供了先进的手段。作为现代高新技术产业的支柱, 软件开发过程同样需要引进工作流的思想和技术, 以保证软件开发过程的可控性, 更好地满足客户群体的需要, 为企业的进一步发展奠定支持基础。

## 1 工作流定义及特性

### 1.1 工作流定义

工作流的概念起源于生产组织和办公自动化领域, 它是针对日常工作具有固定程序的活动而提出的一个概念; 提出的目的是通过将工作分解成定义良好的任务和角色, 并按照一定的规则和过程来执行这些任务, 通过过程控制, 从而达到提高办事效率、降低生产成本、提高企业经营管理水平和企业竞争力的目标。

工作流联盟给出的工作流定义是: 工作流是一类能够完全或者部分自动执行的经营过程, 它

根据一系列过程规则, 文档、信息和任务能够在不同的执行者之间进行传递与执行。

工作流联盟所给出的工作流参考模型如图1。

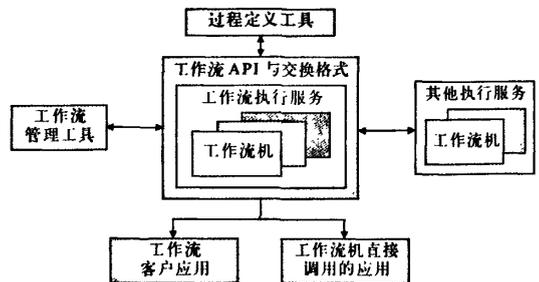


图1 工作流参考模型

目前, 由于工作流技术依然主要应用于生产型企业的管理, 工作流联盟给出的定义不能很好地反映工作流技术在其他方面的应用, 因此, 我们提出的更适合在软件开发过程中应用的工作流新定义应该为: 工作流是将项目的开发任务组织起来以完成项目目标的过程表现; 在这一过程表现中, 定义了所涉及的人员角色、活动以及任务的触发顺序和触发条件以及其他规则; 过程中的每一任务由一个或多个开发人员或者子承包商完成; 在任意时刻, 这一过程表现可以定位过程的状态。

收稿日期: 2009-01-01

作者简介: 李冰, 助理工程师; 方凯, 助理研究员。

## 1.2 workflow 特性

根据 workflow 管理系统在生产型企业和办公自动化等领域的应用,可以总结得出,一般来讲, workflow 管理系统具有以下特性:

- (1) 提供方便灵活的流程定义工具;
- (2) 按照既定业务规则管理和监督业务运行;
- (3) 及时发现业务瓶颈,并进行有效疏导或改善业务流程;
- (4) 提高工作效率,有效缩短业务处理周期;
- (5) 避免传统处理方式中的随意性造成业务流程混乱;
- (6) 减少或避免人为因素造成的原则性错误及由此带来的损失;
- (7) 增强业务各环节协作能力,使业务过程更加顺畅;
- (8) 有利于业务评估和业绩考核;
- (9) 新员工可以迅速适应本职工作;
- (10) 高效率的业务处理有助于提高客户服务水平和企业竞争能力;
- (11) 由于业务处理主要由业务人员自行处理,并且业务的管理由 workflow 服务器承担,各业务主管将从以前大量的事务中解放出来;
- (12) 为帮助企业适应新形势而进行业务流程重组提供有效的分析手段和技术支持;
- (13) 与 ERP 的业务功能进行有效地集成,使 ERP 的应用具有更强的灵活性。

## 2 workflow 在软件配置管理中的应用分析

通过对 workflow 特性的介绍,我们发现: workflow 技术所关注的绝大部分功能也是软件开发过程所关注的,作为支持过程的配置管理, workflow 的很多特性正是实施配置管理的目标。比如说: workflow 中的特性“避免传统处理方式中的随意性造成业务流程混乱”,在软件开发过程中,就是通过配置管理中的权限管理避免开发人员对配置项的随意修改;再比如: workflow 中的特性“有利于业务的评估和业绩考核”,在配置管理过程中正是通过配置审计和状态报告的功能来实现对开发人员工作量的评定和开发状态的评估。同时 workflow 中的很多特性还是大部分配置管理工具追求的目标,目前并没有很好的实现方法,比如:“提供方便灵活的流

程定义工具”。

通过评估 workflow 的特性和软件开发过程中对配置管理支持的要求可知,在软件开发配置管理技术中引入 workflow 技术,可以带来以下优势:

- (1) 可以明确软件开发的过程;
- (2) 支持清晰的定位软件开发的状态;
- (3) 通过角色的定义更易于明确职责;
- (4) 可以减少人员流动所带来的损失,对新人可以使其更快的开始工作,融入到项目状态中;
- (5) 更好的支持过程管理;
- (6) 可以尝试实现配置管理活动流程的在线定制;
- (7) 支持跨阶段、跨角色变更的自动处理。

## 3 基于 workflow 的配置管理方法的分析

### 3.1 软件配置管理

软件配置管理 (SCM, Software Configuration Management),就是管理软件开发过程中的变化,它应用于整个软件工程过程,软件配置管理目前并没有一个完全统一的定义,反映了不同的组织对配置管理的不同认识。

IEEE 729 标准给出的配置管理定义是:软件配置管理是识别和定义系统中配置项的过程,通过配置管理可以在生存周期中控制配置项的变更,记录并报告配置项及变更需求的状态,检验配置项的完整性和正确性。

目前的配置管理工具大都是从横向上来支持软件开发过程,也就是说配置的对象都是相对离散的“有形资产”,比如:代码、文档等,我们暂且对此称之为“软件资产配置”,而对于软件开发过程纵向上的支持力度不够,也就是说没能很好地对连续的过程进行配置;引入 workflow 技术的目的也就是在于要解决对过程进行配置的问题,因此我们在此提出一个“过程配置”的概念,即:所谓过程配置,指的是能够记录、跟踪分别由过程本身或者过程中活动变化所引起的变更,并支持发布此变更所带来的影响,同时可通过配置功能实现流程的组装。

引入 workflow 技术后,拓展了配置管理的功能范畴,在基于 workflow 的配置管理方案中,对配置管理赋予新的含义:配置管理就是为了降低各种变

更所带来的负面影响而实施的一种支持性管理方法和技术；它不仅能够跟踪项目开发过程中的各种有形产品的形态，同时可以跟踪项目的过程状态，从而达到过程配置和软件资产配置的目的；在保证项目开发顺利进行的前提下，为公司积累宝贵的过程资产。

### 3.2 软件配置管理的功能

目前，市场上有将近 50 多种配置管理工具并存，它们通过不同的实现方式支持配置管理系统所要求功能中的部分功能，还很少有能够支持全部配置管理功能的系统。

较为理想的配置管理系统的功能需求如图 2。

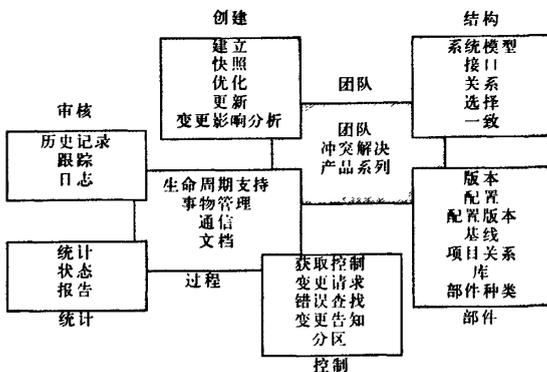


图 2 配置管理系统的功能需求图

配置管理系统应该具备以下功能：

- (1) 配置支持：建立各配置项之间的关系，以根据发布要求，组装不同的系统；
- (2) 版本控制：是软件配置管理的基本要求，支持记录配置项的演化历史和回溯等功能；
- (3) 变更控制：记录所发生变更的相关信息，以方便跟踪变更；
- (4) 构造支持：帮助用户快速建立系统；
- (5) 过程支持：在系统中提供可以指导相关人员如何开展工作的流程控制，并实现流程之间的不同节点上相关角色的通信，目前的软件配置管理工具对此功能的支持不够；
- (6) 团队支持：包括工作区管理、并行开发管理和远程开发管理；
- (7) 报告 / 查询功能：向用户提供各种状态报告和配置库或配置项的各相关信息；
- (8) 审计控制：主要是保证配置库中各配置项的完整性；

- (9) 发布管理：帮助用户快速发布系统；
- (10) 代码共享：提供良好的存储和访问机制，开发人员可以共享相互之间的开发资源；
- (11) 对软件资产复用的支持：可以跨项目为用户提供公共资产；
- (12) 其他功能：配置库管理和权限管理等。

在本文所定义基于工作流的配置管理方案中，除支持大部分配置管理系统所支持的功能外，通过融合工作流技术，还支持以下功能：

- (1) 过程配置，能够基于活动、角色和定义的规则，实现软件开发过程模型的建立和软件开发过程模型的实施，以及根据项目要求能够实现过程模型的配置组装；
- (2) 定制配置管理活动流程，支持在系统中定制主要配置管理活动的流程；
- (3) 基于工作流的特性，更好地支持跨阶段、跨角色的变更控制。

### 3.3 各类配置管理方法的分析

如前所述，基于工作流的配置管理方案分为 2 个部分：(1) 配置管理流程模型的设计；(2) 配置管理工具的选择。为了给具体项目的实施提供选择配置管理的一般性依据，下面对目前所存在的 4 类配置管理方法，进行简单分析：

第 1 类，基于文件 (File Based) 的软件配置管理；这一时期的软件配置管理工具以版本控制为主要特征，支持 check-out/check-in 模型及简单分支的功能，所有的配置项及元数据主要以文件形式存储，流程管理基本以手工方式为主，代表工具有：SCCS、RCS、Microsoft VSS、PVCS 等。

第 2 类，随着软件项目规模越来越大，复杂度变得越来越高，开始出现基于项目库的将元数据与配置项分开存储的配置管理技术，从而更好地支持并行开发以及团队协作，代表工具有：IBM CMVC、CVS、CCC/HARVEST 等。

第 3 类，配置管理技术解决了不保留本地副本直接访问配置项的问题，由 IBM 提出了基于文件访问透明的统一变更管理技术，这一技术更加强软件配置管理和软件变更管理等各个开发环节的结合，从而形成了比较全面和完整的软件开发管理方案，代表工具为 ClearCase。

第 4 类，构件式配置管理技术，它是基于软件

文章编号: 1005-8451 (2009) 07-0031-04

## 内燃机车油耗计量及分析系统的研究与实现

吉荣廷

(呼和浩特铁路局 科研所, 呼和浩特 010050)

摘要: 通过机车燃油消耗现状的分析, 研究内燃机车油耗计量及分析系统的实现方法。

关键词: 内燃机车; 油耗计量及分析系统; 检测方法; 实现

中图分类号: U260.153 文献标识码: A

### Research and implementation of Oil Consumption Measurement and Analyzing System for diesel locomotive

JI Rong-ting

(Institute of Science and Research, Huhhot Railway Administration, Huhhot 010050, China)

Abstracts: By analyzing current oil consumption of diesel locomotive, it was proposed the Oil Consumption Measurement and Analyzing System for diesel locomotive and its implemental method.

Key words: diesel locomotive; Oil Consumption Measurement and Analyzing System; inspection method; implementation

降低燃油消耗率, 减少废气排放是铁路内燃机车技术研究的重要内容。在我国, 铁路内燃机车燃油消耗费用支出占内燃机车机务段总成本的60%以上, 是机务段的一项重要经济指标。近几年, 随着长交路轮乘制的实行, 也产生了新的问题, 即乘务人员用油情况无法考核, 乘务员没有节油积极性, 导致机车燃油油耗大大增加。因此急需制定新乘务制度下的节油奖励办法, 而设计一套油耗计量及分析系统、准确地记录每名乘务员用

油数量、为计算节油量提供科学的依据就成为解决这一问题的关键。

综上所述, 对内燃机车油耗进行精确测量、统计和分析, 并把其结果用于日常生产, 是铁路节约燃油、减少排放和保证内燃机车有效检修的一项非常重要并且可行的研究工作。

### 1 内燃机油耗的计量方法

#### 1.1 流量检测方法

流量检测方法的原理是分别在内燃机的进油

收稿日期: 2009-06-04

作者简介: 吉荣廷, 高级工程师。

复用思想而提出的新型配置管理技术; 它的版本管理、配置支持等都是建立在构件的基础之上, 在已有的构件和配置的基础上定义更大的配置, 直至定义出表达整个系统的配置。其中不断定义配置的过程体现了构件组装的过程。

### 4 结束语

软件开发配置管理方法较多, 软件企业应该根据自身的特点, 选择适宜的配置管理方法和工具, 不要盲目追求新的技术。但作为一种探索 and 全新的尝试, 基于工作流的软件开发配置管理方法

将会更先进、更科学, 必将为软件业迎来广阔的市场前景。

参考文献:

- [1] 张路, 谢冰, 梅宏, 邵维忠, 杨芙清. 基于构件的软件配置管理技术研究[J]. 电子学报, 2001 (2).
- [2] 许江军, 程显毅. 原型化方法的配置管理问题研究[J]. 江苏理工大学学报, 2000, 21 (3).
- [3] 黄军, 刘晓梅, 熊勇. 软件配置管理及其工具应用[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2002, 12.
- [4] Alan W. Brown. 大规模基于构件的软件开发[M]. 赵文耘, 张志. 北京: 机械工业出版社, 2003, 7.