

基于 ISO9001和 CMM 的软件需求管理的研究^{*}

Study on Software Requirements Management Based on ISO9001 and CMM

雷 辉 李怀璋 王 青

(中国科学院软件研究所 北京100080)

Abstract Regarding ISO9001 and CMM Requirements Management as the background, this article analyses the demands of Requirements Management with the technology and methods of Software Requirements Development; presents the Requirements Management practice framework, which can be used to promote the software processes capability of software enterprises; establish the Requirements Management of document flow and workflow. As a result, based on the practice framework, the Requirements Management sub-platform is established as a part of software quality assurance platform based on ISO9000 and CMM, and it can be used to intensify the requirement management and development of software enterprises.

Keywords ISO9001, CMM, Requirements management

1. 问题的提出

软件需求的定义比较多,各种定义之间比较容易混淆,学术界倾向于把整个需求范围称之为“需求工程”。从软件工程角度来讲,把整个软件需求研究领域划分为“需求开发”和“需求管理”比较合适^[1]。图1表明了需求开发和需求管理在整个需求工程中的关系。

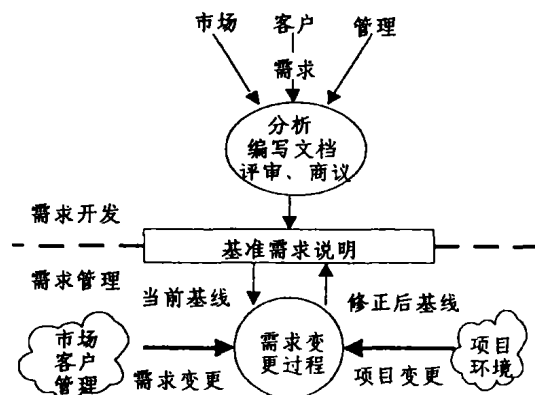


图1 需求开发与需求管理之间的关系

目前,在我国的软件企业中,相对于需求开发技术的应用来说,需求的管理技术一般都比较薄弱,很少有好的需求管理方法来行使有效的需求管理策略,特别是需求变更的管理往往都比较混乱。而需求管理做得不好,会直接影响到软件产品开发计划的制订和实施、软件工程过程是否受控、最终软件产品的质量是否满足客户要求和客户对软件产品是否能够真正接受,甚至会最终导致软件产品开发的失败。所以,如何在软件项目开发过程中实施有效的需求管理策略已经成为我国软件企业面临的一个普遍和重要的问题。

ISO9001在4.3合同评审中隐含了企业在实施软件开发过程中对需求管理的要求。CMM成熟度模型是在世界范围内软件企业经过实践证明有效的过程改进模型,它在2级就详细地提出了对需求管理过程的要求,相对于ISO9001对需求

管理的要求来说,更具体化和细化。而二者的结合可以更好地用于指导我国软件工程过程中的有效的需求管理过程。

2. ISO9001中对软件需求管理的要求

ISO9001中与需求管理有关的条款主要是4.3合同评审。ISO9001对合同评审的要求是:

(1)组织要求。组织建立合同评审的职责、资源、规范程序,并形成有效文档。

(2)确定合同文档。与产品有关的、用户的各种要求都得到了明确的规定,并形成文档。

(3)合同评审。对合同内容必须进行评审,合同评审可以保证所有不完整的、含糊的或矛盾的客户要求予以解决;保证所有要求都与用户达成一致的、理解;保证组织具有满足合同规定的客户需求的能力。

(4)合同修订。需求发生变化时,组织需要与有关部门(包括受影响的分供方)沟通,确保对用户的承诺以及修改得到一致的理解,并有持续保证的能力。针对变化的需求要进行合同修订,并将修订情况正确传递到有关职能部门。

(5)合同记录。保存合同、合同评审、合同修订等过程的数据和质量记录,作为工程能力度量和验证的依据。

3. CMM 对软件需求管理的要求

“需求管理”是CMM2级的一个KPA。CMM对需求管理的基本要求是:

(1)组织要求。组织必须制订需求管理的目标和方针政策并形成有效的文档,按照CMM的要求提供需求管理所需的资源并保证对需求管理人员进行必要的培训。

(2)确认分配需求。确认分配需求包括技术性需求、非技术性需求和验收标准。并对所有确定的分配需求形成文档。

(3)定义出需求管理的活动和规范程序。主要包括:

①评审分配需求。按组织制订的规程去评审分配需求,并确定其可行性、准确性、一致性、可测试性。

②分配需求变更控制。分配需求发生变更时,负责需求变

^{*} 受国家“863”计划863-306-ZD12-02-1“基于ISO9000和CMM的软件质量平台及其体系”资助,本工作同时受国家自然科学基金Nos. 69773023, 69896250-3的支持。雷 辉 硕士,工程师。李怀璋 博士后,工程师。王 青 硕士,副研究员。

更的组织机构需要与有关人员分配需求的变更进行管理和控制。

③分配需求变更评审。在将分配需求的变更纳入软件项目之前,必须组织相关人员对分配需求的变更进行评审。

4. 软件需求开发技术

需求开发包括需求获取、需求分析、编写需求规格说明和验证四个阶段^[3]。这些阶段包括软件类产品需求收集、评价、编写需求文档等所有活动。与这些方面相关的技术如图2所示。

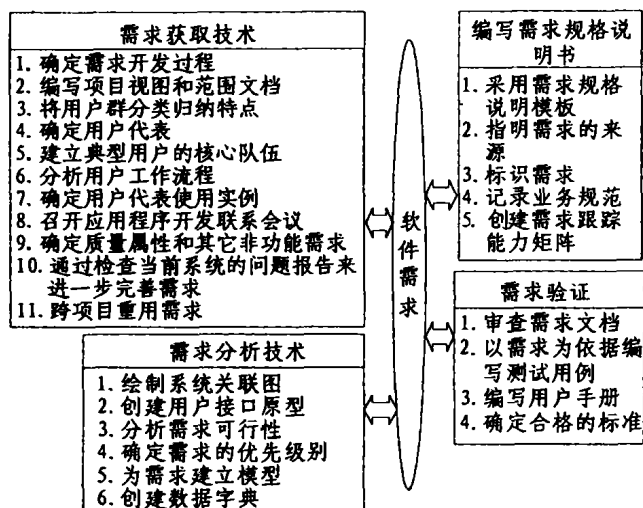


图2 需求开发活动中使用到的技术

这些不同阶段的需求开发技术经过许多实践证明都是特别有效的^[4]。组织可以根据自己的需要,对比组织目前所采用的技术进行补充和完善,制订出符合自己业务要求的包含上述技术的需求开发流程。需求开发的四个阶段是互相作用的,

它们之间没有一个严格的顺序,不存在理想的线性关系,在工程实际中更多的是互相交错,只要你最终能开发出系统真正的需求即可。目前软件需求开发的主要技术和方法是在需求开发中引入面向对象的分析方法并采用 UML 标准建模语言,实现这种方法和技术的商业化工具软件典范是 Rational 公司的商业过程建模、需求分析、构建结构设计可视化建模工具 Rational Rose。

5. 基于 ISO9001和 CMM 的软件需求管理框架

综合分析 ISO9001中对于合同评审和 CMM 中对于需求管理的要求,我们发现有许多相似之处。严格地讲,CMM 需求管理中并没有涉及到 ISO9001合同这个概念,但分析 ISO9001的合同评审的内容和要求,不难发现合同的形成过程实际上也是客户需求的发展过程,合同的评审隐含着客户需求被评审,合同的签定当然也隐含着客户需求被确认;同样合同的修订也必然隐含着客户需求发生了变更;合同修订是要经过评审的,客户需求的变更也是要经过评审的;最后所有数据记录也都被保留下来,作为工程能力度量和验证的依据。由此可见 ISO9001和 CMM 都对需求管理提出了要求,只是侧重点、形式略有不同而已,在具体实践上,我们求同存异,研究开发出了基于 ISO9001和 CMM 的需求管理实践流程。

5.1 基于 ISO9001和 CMM 的需求管理工作流定义

基于 ISO9001和 CMM 的需求管理工作流如图3所示。该流程偏重于 CMM 需求管理过程管理,这是一个流程总框架,每一部分都可根据组织的实际情况和需要作进一步详细的展开,以定制出不同组织自己的工作流程。框图外围的六个部分属于过程支撑,其中组织承诺、执行能力、度量分析和验证是贯穿整个需求管理过程中组织需要提供的实施保证、资源和必须提供的一些支持活动。要进行有效的需求管理还必须建立良好的配置管理办法;过程数据库记录了整个需求管理过程中产生的数据、质量记录等。

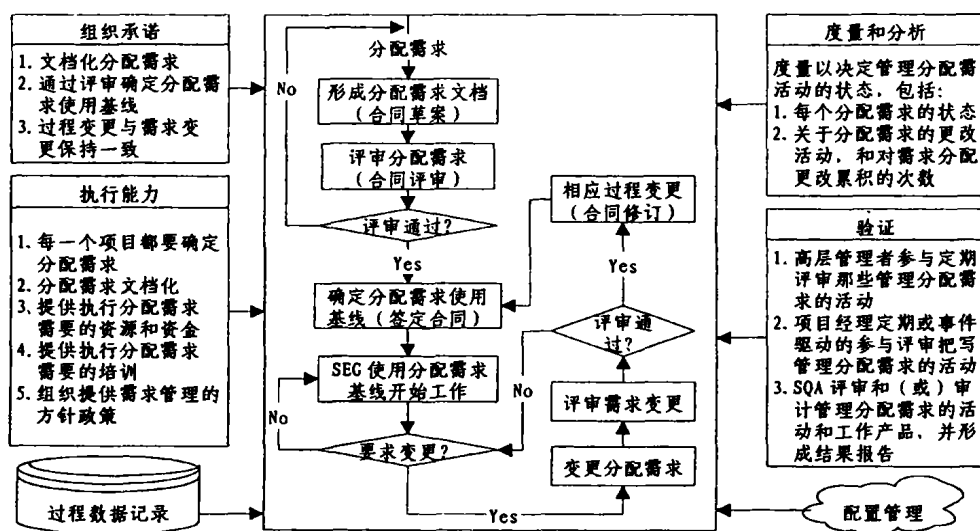


图3 基于 ISO9001和 CMM 的需求管理过程流程

需求管理的主要活动包括三个:评审分配需求;分配需求的变更控制;分配需求变更的评审。

(1)评审分配需求:流程如图4所示。在分配需求被纳入软件项目之前,软件工程组(SEG)负责对分配需求进行评审,以确定分配需求并转化成系统的软件需求。评审过程如下:

①鉴别出不完整和遗漏的分配需求。负责分析和分配系

统需求的组评审任何分配需求潜在的被识别出来的问题,并作出必要的更改。

②评审分配需求,确定它们是否用软件来实现此分配需求是恰当的和可实现的;分配需求是否被清晰和正确地描述;分配需求与其它系统需求是否相互一致和可测试。正式技术评审的最好类型叫作审查,需求文档的评审技术一般采用审

查。

③和软件相关组协商由于分配需求引起的约定。

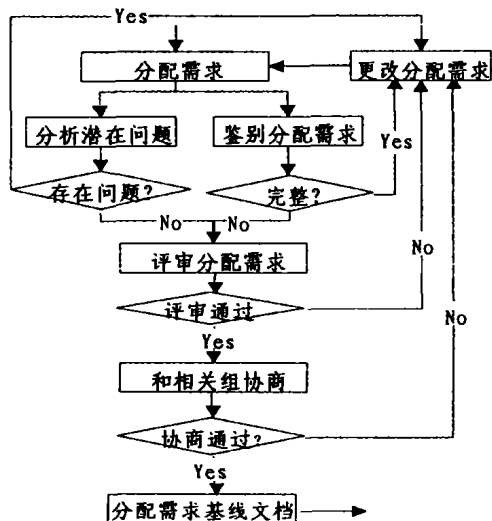


图4 分配需求评审流程

(2)分配需求的变更控制:流程如图5所示。

①软件项目组采用分配需求作为软件开发计划、工作产品和活动的基础,分配需求一旦变化,将给软件质量造成影响,其影响程度随着开发工作的接近完成而越来越大。因此,对分配需求的变更必须进行合理的控制。

②在分配需求变更的管理中,建立起良好的配置管理办法是进行有效需求管理的先决条件。

③分配需求的变更控制过程比较复杂,组织必须组建专门的部门来负责这项工作。软件开发活动中公认变更控制委员会或CBB(有时也称为结构控制委员会)为最好的策略之一^[5]。变更控制委员会负责做出决定将哪些已建议的需求变更或新产品特性付诸应用。

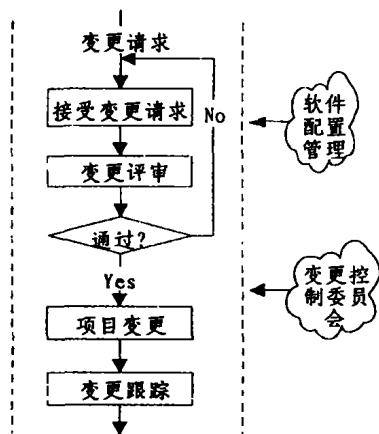


图5 分配需求变更的控制

(3)分配需求变更的评审:流程如图6所示。在将分配需求的变更纳入软件项目之前,必须组织相关人员对分配需求变更部分进行评审。评审主要内容如下:

①评估对已有承诺的影响,并对改变和有关人员(包括组织外部个人或团体,组织内部受影响的组)进行适当的协商。

②必须有计划地对由于分配需求的更改造成的对软件计划、工作产品和活动的更改进行标识、评估、风险评价。

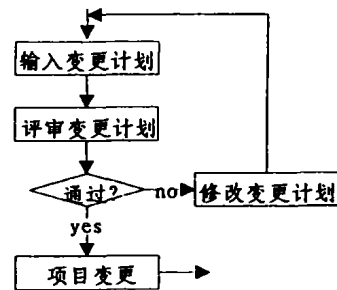


图6 对需求变更进行评审

5.2 基于ISO9001和CMM的需求管理文档流定义

基于ISO9001和CMM的需求管理文档流,流程如图7所示。该文档流是根据ISO9001和CMM工作流的要求制订出来的文档流总体控制框架,组织可以根据它来具体制订每阶段自己需要产生的文档流模板。整个需求管理过程中产生的文档必须纳入组织配置管理的控制之下,所有产生的过程质量记录也都必须采取有效的方法进行管理。需求管理过程文档主要有:分配需求管理方针;分配需求规格说明书;分配需求评审报告;需求管理过程度量分析文件;需求管理过程验证文件。

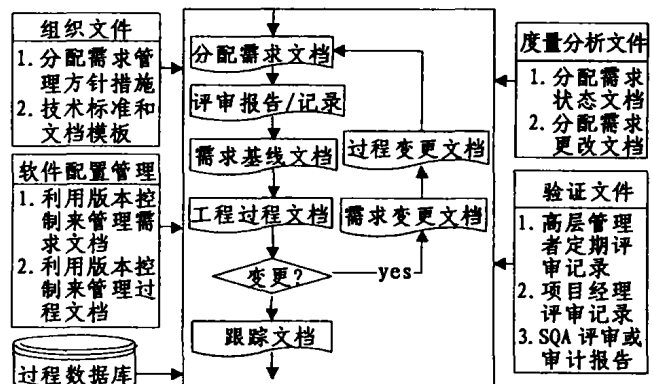


图7 需求管理活动过程文档流

5.3 基于ISO9001和CMM的软件需求管理实践方法

基于ISO9001和CMM的软件需求管理平台是基于ISO9001和CMM的软件质量管理平台^[6]的一个子平台,该平台在软件体系结构上采用了构件化和模块化的设计方法,使得该子管理平台可以分离出来,成为一个独立的软件产品。同时,在结构上保持可扩展性,可以集成软件需求分析工具,与其它设计过程实现数据共享。

上一节分析了符合ISO9001和CMM以及软件过程改进的一般性流程,在具体实践过程中,不同的软件企业在流程和内容上会有一些不同,则可以在需求管理过程中采用软件质量管理平台中的过程定义公共构件,实现软件过程定义,从而满足各种粒度的过程定制和管理。有关该过程定制和定义的实现模型和体系结构将在另外一篇文章中详细叙述。

结论 基于ISO9001和CMM需求管理子平台软件完全实现了ISO9001和CMM中有关需求管理的要求,并对这些要求在软件实现上进行了例化。主要表现在:

(1)基于ISO9001和CMM的需求管理实践流程是根据CMM和ISO9001的要求分析和制订的,它完全符合ISO9001和CMM中有关需求管理或合同评审管理的思想。

(2)作为整个质量管理平台体系结构的一部分,除了具备

适应性软件体系结构研究

Research on Adaptive Software Architecture

李 刚 金茂忠

(北京航空航天大学计算机系 北京100083)

Abstract In this paper, the necessity of researching on adaptive software architecture is expounded from the angle of impacts of Internet on software; the status quo of software architecture and software adaptability is summarized; the open problems and our viewpoints are presented. To contribute to improving software architecture adaptability, much attention should be paid to the following: (1) the theory and methodology of software surviving environment system and system analyzing, (2) the model of adaptive software architecture and the formal theory, (3) the methodology of adaptive software architecture-based software development and architecture requirement analysis.

Keywords Adaptive software architecture, Architecture-based development

随着计算机技术的发展,信息系统渐渐深入到社会的各个领域,Internet 正逐渐发展成第四媒体,成为社会生活中不可分割的一部分。电子商务的兴起使互联网应用从最初单纯的科研领域扩展到社会经济领域,也促进了 Internet 乃至整个 IT 产业更加迅猛的发展。Web 的商业价值越来越重要,到2003年全世界电子商务的总支出估计将达1.3亿美元^[2]。根据CNNIC2001年1月的中国互联网络发展状况统计报告^[1],目前我国已有上网计算机892万台,WWW 站点265405个,其中商业站点221988个,占83.64%。Web 的发展使 Internet 环境下软件的需求越来越大。

Internet 环境下的软件分布、异构,多用多种语言开发,复杂性大,需求也更易变性。现有开发方法和软件结构已暴露出一些不足,如:不适合大型复杂系统开发,不能从整体上对软件进行规划和设计,软件灵活性、重用性差等。同时,Internet 缩短了人们的时空距离,加剧了软件市场竞争。加剧的行业竞争要求方法不仅要能降低开发费用,而且能迅速适应市场变化,开发出来的产品能在一定时期、范围内经受住市场、用户等的变化,结构化方法和面向对象方法在这方面有明显欠缺,在现有构件模型基础上开发的构件也只能在功能、结构完全或近似匹配的环境下才能较好地使用,当出现体系结构不匹配时很难对其做出必要修改。适应性的不足限制了构件重用,Internet 环境下这种矛盾更加突出,要真正实现基于COTS 构件的组装式开发还有许多问题需要解决。

平台总体的所有优点之外,还可以实现可分离,从整个平台中分离出来,用于指导分配需求的管理。

(3)需求管理子平台只是在总体框架上对需求管理进行了研究,并没有拘泥于某具体管理方式和技术,这有利于组织根据自己的需要进行定制,只要是按这个框架进行,就能最大限度地保证需求管理的效率和质量。

(4)软件本身在体系结构上具有可扩展性,组织可以根据自己的需求管理的力度来定制需求管理活动的最小粒度,进一步细化上述的过程流程。

参 考 文 献

1 [美]威伊格斯(Karl E. Wiegers)著,陆丽娜等译. 软件需求. 北京:机械工业出版社,2000. 7

在此背景下,适应性软件体系结构的研究显得尤为重要^[2]。具有良好适应性的构件、软件体系结构及基于该软件体系结构的开发方法能够从软件的局部和整体以及开发过程上为问题的解决提供新思路。

本文首先从 Internet 环境下软件的特点入手论述了研究适应性软件体系结构的必要性,然后从软件体系结构和软件适应性两方面简要介绍了与适应性软件体系结构相关的工作,并在此基础上提出了适应性软件体系结构研究的三个方向。

1 Internet 对软件的影响

在开放的 Internet 环境下,软件要对各种不可预知的事件做出响应,应能随环境要素的变化及时演化,面向对象语言、框架、设计模式尚不能满足软件在动态性、适应性等方面的设计需要^[10]。技术、用户、市场等环境要素更具易变性,要求软件过程/体系结构应具有一定的适应性。由于 Internet 的迅猛发展和应用形式的不断更新,层次化体系结构暴露出一些不足,如在系统性能、负载平衡、动态界面等方面还不尽人意^[11]。尽管目前的 Web 应用已能提供个性化服务,但在对用户环境、需求、商务逻辑等变化的适应上仍存在不足。

与其它环境下的软件相比,Internet 使软件呈现以下特点:

(1)处理的信息量大,形式多样,不确定性强。Internet 环

2 Paulk M C. et al. Key Practices of the Capability Maturity Model SM, Version 1.1. Mary Beth Chrissis, Marilyn Bush. [CMU/SEI-93-TR-025]

3 Thyer R H, Dorfman M. eds. Software Requirements Engineering, 2d ed. Los Alamitos, CA: IEEE Computer Society Press, 1997

4 I Sommerville, Sawyer P. Requirements Engineering: A Good Practice Guide. Chichester, England: John Wiley & Sons, 1997

5 McConnell S. Rapid Development: Taming Wild Software Schedules. Redmond, WA: Microsoft Press, 1998. Software Project Survival Guild. Redmond WA: Microsoft Press, 1996

6 李怀璋,李明树. 基于 ISO9000 和 CMM 的软件质量保证平台的研究: [第一届中国博士后大会学术会议论文]. 2000. 10

7 ISO9000-3 质量管理和质量保证标准选用或实施指南 ISO9001 在软件中的应用, 1994