

# 成熟度模型在长江航道信息管理系统中的应用

潘昊, 张超, 姜欢容, 王晓勇

(武汉理工大学 计算机科学与技术学院, 湖北 武汉 430070)

**摘要:**主要针对长江航道局信息管理系统在软件开发过程中需求变化快、周期长,需求跟踪管理难度较大的特点,运用软件能力成熟度模型(CMM, Capability Maturity Model)思想实现该项目的需求过程管理,达到了提高项目开发效率的目的。

**关键词:**CMM;需求过程管理;长江航道信息管理系统

**中图分类号:**TP311.52

**文献标识码:**A

**文章编号:**1673-629X(2006)09-0175-02

## Capability Maturity Model and Its Applications to Software Development of Yangtze River Route Information Management System

PAN Hao, ZHANG Chao, JIANG Huan-rong, WANG Xiao-yong

(College of Computer Science & Technology, Wuhan University of Technology, Wuhan 430070, China)

**Abstract:** Mainly aimed at the process of software development of Yangtze River Route Bureau information management system, whose characteristics are fast-changing demands, long cycle, big difficulty of demand tracking management. Applies to the idea of software capability maturity model to implement the project management of demand process, and achieves the goal of improving efficiency of project development.

**Key words:** CMM; management of demand process; Yangtze River route information management system

### 0 引言

软件项目开发的首要任务和难点都是需求过程管理,在长江航道局信息管理系统项目中尤为突出。该项目主要包括:日常管理、名片管理、合同管理、财务管理、资料管理、原形观测、项目管理、进程管理和实时短信共九大模块,并且,长航航道局需求信息分散、信息量大、功能模块较多、模块间存在复杂的数据交互,这都给项目开发中的需求过程管理带来困难。因此,采用一套什么样的有效需求管理思想和方法,将成为整个信息管理系统开发成功的关键。

从上面的实际问题出发,运用CMM(软件能力成熟度模型)中关于需求过程管理的思想,并且根据该项目的实际情况,实现该信息管理系统开发过程中的需求管理,实践证明运用CMM思想使整个开发流程更加清晰、跟踪性更强、效率更高。

### 1 CMM与需求过程管理

CMM是美国卡内基梅隆大学软件工程研究所(由美国国防部资助,专门从事软件技术研究,主要为国防实践服务的研究机构SEI)的研究成果。1987年,SEI应美国

联邦政府的要求,研究出了一种用于评价软件承包商能力并帮助其改善软件质量的方法,称为CMM软件能力成熟度模型。目前,CMM认证是软件企业成熟度等级认证的重要标准,主要分为初始级、可重复级、已定义级、已管理级和优化级五个级别<sup>[1]</sup>。

需求管理是CMM二级(可重复级)的首要关键过程领域(KPA),是软件开发活动中不可或缺的组成部分。CMM把需求管理过程区域总结为:需求管理的目的是在客户以及客户需求的软件团体之间建立共同的理解<sup>[1]</sup>。

#### ● 需求管理贯穿整个开发过程。

根据CMM的建议,一般来说不应将需求管理作为瀑布式的简单文档化流程。CMM一个显著的特征就是将软件需求作为一个活跃的实体贯穿整个软件开发过程之中,实施有效的需求管理事实上渗透在CMM的不同层次和众多的关键过程领域之中<sup>[2]</sup>。

#### ● 软件需求的可变更性处理。

对于需求变更管理,CMM建议:

- ① 用一个稳定的需求基线来取代冻结的规格说明;
- ② 变更需要经过提请、分析并且在合适的条件下被整合;

③ 需求的变更得到批准并加以整合之后,相应的工作和活动才能变更且在变更发生之前确定该变更所带来的影响,团队之间要针对变更进行必要的沟通和协商。这都是以需求为核心线索的开发过程中掌握开发活动来龙去

收稿日期:2005-11-17

作者简介:潘昊(1964-),男,湖北武汉人,副教授,研究方向为人工智能、软件工程、计算机网络。

脉的基本保证<sup>[3,4]</sup>。

● 需求管理的可跟踪性。

CMM 中一个重要概念就是可跟踪性。在 CMM 下,所有有价值的软件工作产品都要建档,而且对文档都要进行维护并可以得到,需求可跟踪性为变更之前分析变更影响提供了一种手段,也为在处理变更时确定哪些组件受到影响提供了一种方法,可跟踪性还为测试覆盖的充分性提供了判定机制。CMM 指出:所有的变更从始至终被跟踪并存档在案,特别是文档的存在形式应该是多种多样的,而非只有文本文件一种格式<sup>[5]</sup>。

2 长江航道局信息管理系统需求管理

2.1 航道局信息管理系统需求过程管理的实现过程

航道局信息管理系统需求过程管理的实现过程如图 1 所示。

CMM 提出“分配需求的变更被复审,并加入到软件项目中来”,其关键是在需求发生变更时,没有必要马上把这些变更付诸于软件开发工作之中。根据 CMM 和现代软件工程的观点,需求开发的过程从需求获取到需求分析、需求规约和需求验证,整个过程不是一个瀑布的过程,而是一个循环渐进的过程<sup>[2,6]</sup>。从长江航道局信息管理系统的需求过程管理的示意图中可以看出:每次需求的提

—整理的时间,而实际上,使得整个开发过程是在以需求为基线的前提下,达到项目开发的可控制,这样一方面降低了开发风险,另一方面达到了“磨刀不误砍柴功”的效果。

2.2 需求变更及跟踪处理

在 CMM 中为了保证需求-计划-产品的一致性,并使需求具有一定的可追溯性,常常采用双向追踪矩阵进行管理和控制,这个主要是靠项目组所有成员,包括测试和编码人员,在项目监控阶段根据矩阵的内容进行检查,可以通过这个矩阵很快地发现不一致内容,该矩阵介绍信息见表 1。

表 1 需求-计划-文件 双向追踪矩阵

需求-计划-文件双向追踪矩阵				
项目名称:	长江航道局信息管理系统			
项目经理:	XXX			
制定时间:	2004-09-05			
需求编号	工程计划 标识号	项目设计 标识号	对应的文件	测试用 例编号
R1 登录	2(1)	2.1	Login.cpp/Login.h	1.1 至 1.10
R2 日常工作	3(3)	3.1 至 3.3	Rqgl.cpp/Rqgl.h	2.1 至 2.12
R3 资料管理	4(1)	4.1	Zlgl.cpp/Zlgl.h	3.1 至 3.6
R4 财务与项目	5(4)	5.1 至 5.4	Cwgl.cpp/Cwgl.h	4.1 至 4.16
R5 原型观测	6(1)	6.1	Yxgc.cpp/Yxgc.h	5.1 至 5.4
R6 其它管理	7(3)	7.1 至 7.3	Qtgl.cpp/Qtgl.h	6.1 至 6.11
R7 系统管理	8(1)	8.1	Xtgl.cpp/Xtgl.h	7.1 至 7.5

其中,工程计划标识号是在运用 Microsoft Project 2000 进行项目开发进度管理时,各个阶段的任务对应的标识号;项目设计标识号是指:系统设计框图中各个功能模块的标号。该矩阵表可以将需求、系统设计、程序编码和测试这些阶段有机联系起来,方便了需求变更的跟踪管理。依据传统的软件工程方法(即分阶段的生命周期的软件工程方法)需要一开始就将需求固定下来,然后再经历:系统设计-编码-测试各个阶段,而用户需求变更在后期是时有发生,特别是种需求变更往往是针对系统功能的,这样将导致系统设计结构需要做出重大变革,并且需求变化发生的时间越晚,造成开发成本增长越大。

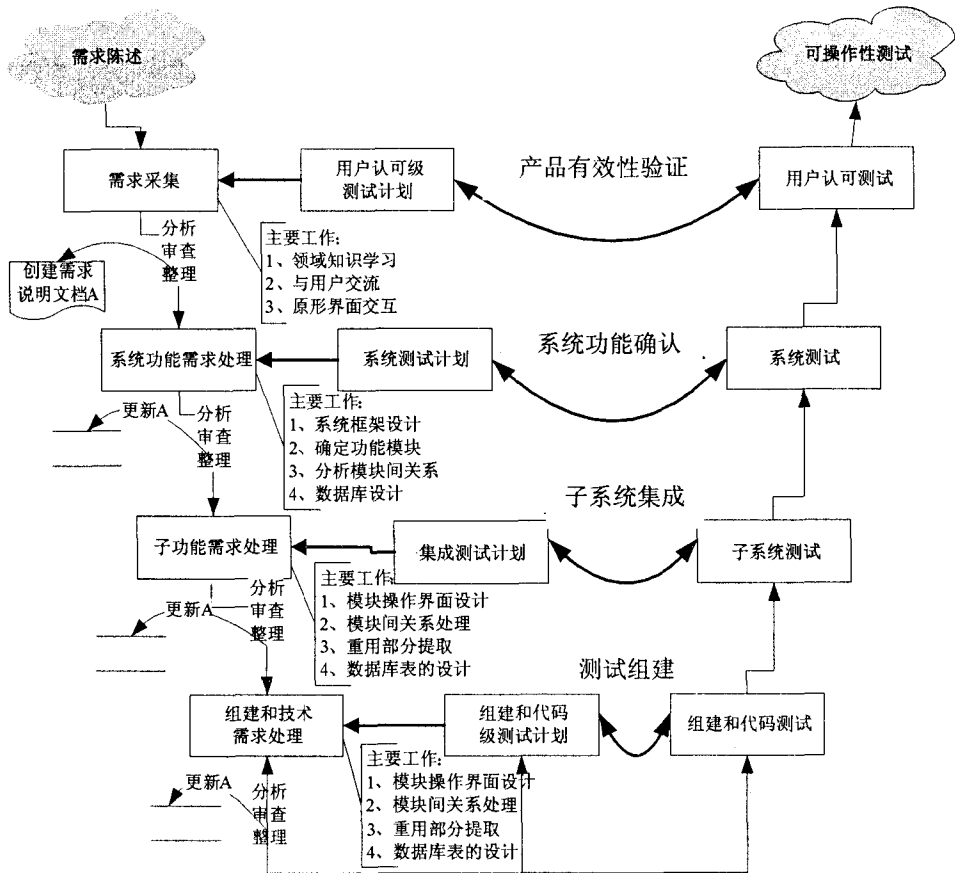


图 1 W-MODEL 需求过程管理示意图

出都经过分析、复审、整理取舍后放入需求说明文档中。这样一来,从表面上看每个阶段都要多支出:分析—复审

在运用 CMM 思想之后,建立需求-计划-文件的双  
(下转第 179 页)

理,三维数据的读取、格式转化、可视化操作及由二维数据重构成三维数据模型等内容的通用三维可视化平台。

将应用框架结构划分为如下3个子框架<sup>[4]</sup>:

(1) 行业专用构件框架:提供特定行业专用的构件模型集合,并为分层的构件模型提供统一接口。

(2) 窗口组装框架:提供整个框架系统的图形化界面,并为可视化组装和操作构件提供工具。

(3) 组合框架:为构件间的交互、通信提供机制。

建立的基于框架的构件系统具有如下性能:

\* 实现面向产品化、实用性的构件库系统,并具开放性、可扩展性;

\* 支持异构环境中的框架、构件的互联和通信;

\* 提供一致的接口标准;

\* 遵循重要构件标准(如 CORBA);

\* 构件具有透明本地化、平台无关性等特点;

\* 支持个性化信息服务定制和可重构。

框架内各构件的分布见图3。

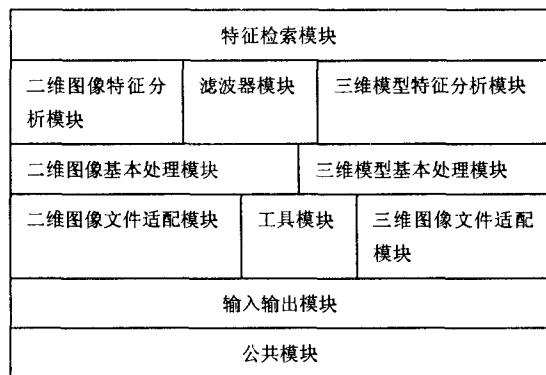


图3 框架内各构件的分布图

(上接第176页)

向追踪矩阵,很快跟踪到需求变更所影响的任务、模块、代码文件以及测试用例,可以大大提高开发效率。例如:当用户需求在R1登陆模块发生变化时,很容易通过工程计划标识号、项目设计标识号来对R1模块设计进行再设计,并对其代码文件Login.cpp/Login.h和测试用例1.1至1.10进行有效跟踪处理。由于还使用了Microsoft Visual Studio中的SourceSafe对双向追踪矩阵文档、系统设计文档、代码文件和测试用例文档进行跟踪管理,所以在项目开发过程中每一次修改都可以被查询和跟踪。

### 3 总结

在对待需求变更时,传统的软件开发方法没有组织起有效的评审和管理机制,使得面对需求变化时无法到达有效控制。从该项目需求管理图中清楚看出:需求不再是一个固定不变的阶段,而是贯穿在整个开发过程中的。这正是现在许多企业采用的需求无过程化管理模式,可以有效控制用户需求变更的随意性。

图3中,处于下层的模块对上层模块具有支持关系,上层模块需要调用下层模块的构件完成处理过程。

### 4 注意的问题

1) 标准化,包括构件模型标准化、构件系统标准化、接口标准化、实现接口的技术标准化<sup>[5]</sup>。

2) 构件的难点,不仅在于必须懂得如何建立一个有清晰接口的、自成一体的、有用的软件,还在于要保证在应用某合适的构件时有相应插口可供使用。

3) 可视化精确描述时精确的界定级别决定了框架及构件模型元素。

### 5 结束语

文中提出的技术应用于“Linux环境下的基于构件技术的三维可视化开发平台”的架构设计中,使基于该系统的应用程序开发简单,价格低廉,具有易协调、可通信、可兼容、可扩展、可交互的优点。

### 参考文献:

- [1] 孙明睿. 三维数字可视化技术的研究[D]. 天津:天津大学, 2004.
- [2] 向世明. Visual C++ + 数字图像与图形处理[M]. 北京:电子工业出版社, 2002.
- [3] Arthur R. 构件技术与中间件[EB/OL]. <http://www.chinaunix.net>, 2003-08-21.
- [4] 谢晓芹, 柳西玲. 让设计与分析重用——基于构件开发的应用框架设计[EB/OL]. <http://www.huihoo.com/patterns/framework/5.html>, 2006.
- [5] 黄上腾. 基于形式化构件模型的软件重用研究[D]. 上海:上海交通大学, 2001.

文中的开发案例是基于CMM思想的软件开发过程的成功应用,特别是针对需求过程管理,在运用CMM思想的同时,结合了其他流行的软件设计模式和开发手段,使得整个项目开发过程更为清晰、效率更高。

### 参考文献:

- [1] 杨一平. 软件能力成熟度模型CMM方法及其应用[M]. 北京:人民邮电出版社, 2001.
- [2] 杨一平. 现代软件工程技术 with CMM的融合[M]. 北京:人民邮电出版社, 2002.
- [3] Widrig D L D. 软件需求管理统一方法[M]. 蒋慧, 林东译. 北京:机械工业出版社, 2002.
- [4] Caputo K. CMM实施与软件过程改进[M]. 于宏光等译. 北京:机械工业出版社, 2003.
- [5] 卡耐基梅隆大学软件工程研究所. 能力成熟度模型(CMM):软件过程改进指南[M]. 刘孟仁译. 北京:电子工业出版社, 2004.
- [6] 单银根, 王安. 软件能力成熟度模型(CMM)与软件开发技术[M]. 北京:北京航空航天大学出版社, 2003.