

基于 MDA 技术的软件过程改进研究

张栋伟, 周 杨, 吴海涛

(上海师范大学 数理信息学院, 上海 200234)

摘 要:模型驱动架构(MDA)是 OMG 提出的基于模型驱动(MD)思想的新的方法学。文中在分析和总结中小型软件企业运用 MDA 技术进行软件开发的基础上,结合软件过程改进的实践经验,提出了基于 MDA 技术的中小型软件企业过程改进模型。该模型为中小企业采用 MDA 技术进行软件开发提出了相应的过程改进模型。企业还可以根据自身的情况对该模型进行裁剪,以便使该模型更加贴近企业的需要。

关键词:MDA;软件过程改进;KPA;CMM/CMMI

中图分类号:TP311.5

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2006)12-0104-04

Research of Software Process Improvement Based on MDA Technology

ZHANG Dong-wei, ZHOU Yang, WU Hai-tao

(Mathematics & Information Department, Shanghai Normal University, Shanghai 200234, China)

Abstract:MDA is a new development method based on model driven(MD). It is put forward by OMG. Analyzed the MDA application condition in software company, and summarized a lot SPI experience. Put forward a SPI model(MDA-IM) for some middle software company. This model can be used by software company easily, and the company can cut out from this model to fit their needs.

Key words:MDA;software process improvement;KPA;CMM/CMMI

0 引言

随着软件工程理论和 CASE 工具的发展,突破传统软件开发方式的方法论逐步被提了出来。OMG 在 UML 的基础上提出了 MDA 这一软件开发框架,为从软件抽象模型到软件代码的自动生成指出了方向。这个概念很快就得到工具厂商的响应,目前大多数主流 UML 工具都支持 MDA 的部分功能。软件生产自动化虽然将给软件企业注入更强的竞争力,然而要对软件生产方式进行革新,并不是一件轻而易举的事情。它不是简单的软件工具使用的问题,还涉及到企业的技术积累、管理水平等问题。先进的技术需要规范的过程作为支撑,没有规范的过程支撑而拥有先进的技术有可能会带来更大的混乱,这就如同在一个原始部落中放入核武器一样^[1]。文中就基于 MDA 技术的软件过程改进进行研究并提出基于 CMM 的改进模型,软件企业可以此框架为指导进行过程改进。

1 MDA 技术

1.1 概述

模型驱动架构(MDA)是一个软件开发框架,它是

OMG 提出的基于模型驱动(MD)思想的新的方法学。基于这种方法学的应用建模系统从 UML 模型自动生成底层架构、数据格式以及数据传输之间的连接,这种开发方法使得开发者只需关心程序的业务逻辑,而编码的工作可以大大减轻。这种方法学不同以往 CASE 以及代码自动生成工具,将引起软件工业界的一场革命^[2]。MDA 中模型是软件开发过程中的关键,MDA 软件开发过程是以系统建模作为驱动力的。MDA 将使得建模革命更加彻底。“将建模革命进行到底!”成为 MDA 的一个响亮的口号^[3]。

1.2 MDA 原理

MDA 将软件系统的模型分离为平台无关模型(PIM)和平台相关模型(PSM)。平台无关模型(PIM)是对系统高层次的抽象,其中不包括任何与实现技术相关的信息;平台相关模型(PSM)是跟特定平台相关的模型。整个 MDA 的实现步骤如下:

1)首先使用 PIM 从如何以最好的方式支持商业逻辑的角度来对系统进行建模。

2)然后 PIM 被转换到一个或者多个 PSM(s),对每种特定的技术平台都生成独立的 PSM。

3)有时候从 PIM 自动生成的 PSM 并不能使挑剔的程序员满意,他们会根据平台的特性对 PSM 加以修改,对 PSM 的改变也能够反映到 PIM 中去,这是 MDA 的高级特性。

4)对 PSM 进行不断的精化,以指导生成器生成质量

收稿日期:2006-03-06

基金项目:上海市高等学校青年科研基金资助项目(CL200322)

作者简介:张栋伟(1979-),男,江西南昌人,硕士研究生,研究方向为软件工程;吴海涛,副教授,硕士生导师,研究方向为软件工程、数据挖掘。

更高的代码。

5)最后一步将每个 PSM 都转换到代码,这种转换来得比较直接。

这个过程的图形描述如图 1 所示。

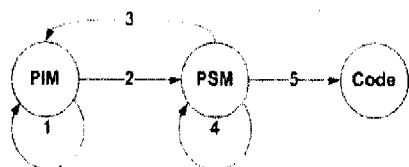


图 1 MDA 实现步骤

2 过程改进模型

2.1 模型的特点与设计原则

1)面向中小型企业的 MDA 开发过程模型。

MDA-IM 过程模型是依据 CMM2~4 级的能力标准设计的过程改进模型,在基于 CMM2~3 级的面向中小型软件企业开发的同时,加入基于 CMM4 的度量和质量控制体系,这使得该模型不但可以很好地适用于企业的现阶段开发,更可以为企业向更高级别的过程迈进作好准备。该模型基于 MDA 技术特点,对 CMM 标准进行裁剪和整合。模型针对中小软件企业在开发过程中容易忽视的问题,如需求开发、系统设计、配置管理、度量与质量控制,建立了简单、易理解、易实现的方法,帮助企业更高效地实现过程改进。

2)迭代需求开发。

按照瀑布模型来看,应该是先做完需求分析,再着手进行各阶段的设计和开发工作。可是实际情况中,需求要保持不变可太难了。根据自身的经验,一个项目在一开始往往可以完成的需求开发占全部的 80% (估计)。但在随后的阶段中出现的需求(新增或改动)会有 20%。而且这 20% 的需求可能分布在项目中期,并可能在项目晚期才会呈现出来。因此,迭代式的需求开发的特殊性在于需求的出现并非是迭代的,但是需求的分析和实现则是迭代的。迭代的需求开发方法虽然有其优势,但是同样需要付出代价。如:更多的开发版本,版本控制方面建立了良好的配置管理过程。

3)迭代设计过程。

在上文中提到了需求开发的迭代,同样,设计过程的特性也是迭代的。设计过程的迭代不但由需求变更驱动,而且可以由模型质量控制机制驱动。传统软件开发过程中设计的迭代主要由需求变更引起,并且没有加入对软件设计的度量,因此只有在编码结束后才可以通过软件测试来衡量软件的质量,这样整个设计过程的迭代周期就更长了。文中的过程改进模型中加入了模型质量控制机制,在软件设计阶段后可进行设计度量,改变不合理的软件设计,这样使得开发得到较大提高。另一方面,文中提出的 MDA-IM 模型基于 MDA 技术的,代码的生成必须依靠设计模型的生成,因此开发人员必须将需求变更反映到设

计变更中,这样可以强制使得需求、设计、代码三者是完全一致的。

4)编码过程轻量化。

由于代码的生成是由转换规则实现的,因此在本模型中编码过程就变得与众不同或者说简单了许多。虽然开发人员的编码工作可以大大减少,但是编码工作还是必不可少的。这是由于现在 MDA 的技术自动生成的代码并不一定完全符合开发人员的要求,因此对代码的少量修改是必不可少的。无论怎样,编码过程的轻量化还是使得开发效率得到了前所未有的提高。

5)基于软件设计的质量控制机制。

传统软件过程在开发过程中比较注重的是软件编码阶段的度量和质量控制,本模型将度量与质量控制转移到软件设计上来。在整个过程中软件产品的质量核心为软件设计的质量,因此,好的度量和控制设计模型的质量成为过程改进的又一个关键所在。

2.2 框架总述

MDA-IM 过程改进模型是针对国内中小软件企业在采用 MDA 技术时出现的一系列问题提出的一个软件过程解决方案。目前,中小型软件企业所面临的问题有:软件需求获取不完整、需求变更管理不完善、软件设计模型不规范、软件设计模型变更混乱、配置管理只注重文档与代码管理等。MDA-IM 正是基于解决这些问题所提出的软件开发过程模型。本模型以迭代思想为基础,借鉴了 RUP(Rational Unified Process)^[4] 的软件生命周期的划分标准和林锐提出的精简并行过程(SPP)^[3] 的思想,提出了以设计模型为核心的软件过程。

RUP 为在开发组织中分配任务和职责提供了一种规范方法^[5]。MDA-IM 借鉴了其生命周期的划分标准将生命周期分为:项目起始阶段、需求分析阶段、设计建模阶段、构建阶段、产品化阶段。MDA-IM 中根据 CMMI 的标准将过程域分为 4 大类,分别为:项目管理过程、组织制度过程、工程管理过程和支持工程过程。在各类过程中包括的过程域(KPA)如表 1 所示。

表 1 MDA-IM 过程域表

过程域类别	过程域
项目管理过程	项目策划管理 PPM、项目监督和控制 PMC、供应商合同管理 SAM、风险管理 RSKM、需求管理 REQM
组织制度过程	技术培训 TT
工程管理过程	需求开发 RD、技术研究 TR、设计建模 DM、代码构建 CB、系统测试 ST、产品提交 PC
支持工程过程	配置管理 CM、过程和产品质量保证 PPQA、模型质量控制机制(MQC)

2.3 MDA-IM 的生命周期

如上节所述,MDA-IM 将整个软件开发生命周期分为:项目起始阶段、需求分析阶段、设计建模阶段、构建阶段、产品化阶段。如图 2 所示。

1)项目起始阶段。主要对新的开发工作具有重大意义,新工作中的重要业务风险和需求风险问题必须在项目继续进行之前得到解决。

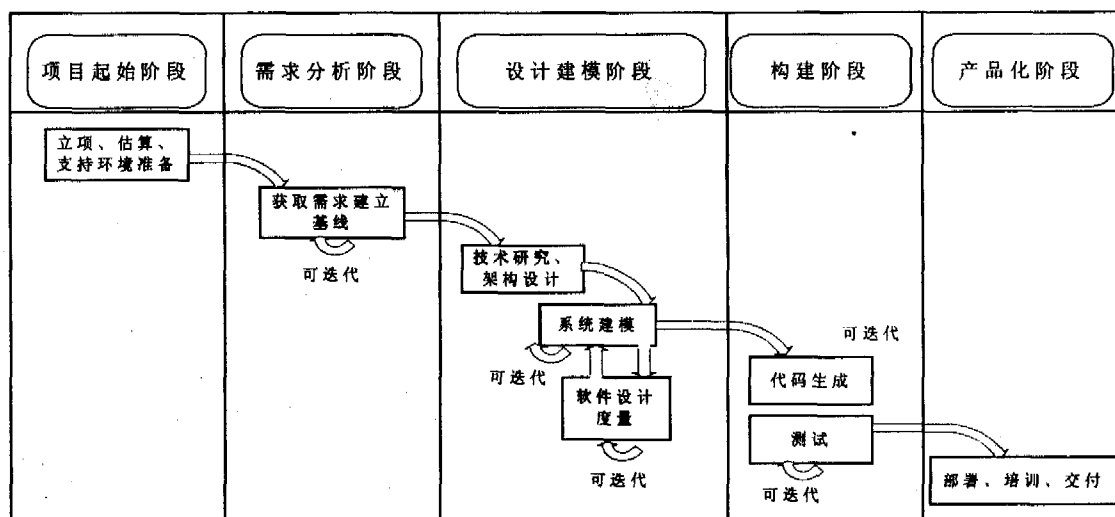


图2 MDA-IM 软件开发生命周期

项目起始阶段的主要目标有：建立项目的软件规模和边界条件；识别系统的关键用例；估算整个项目的总体成本和进度；评估潜在的风险；准备项目的支持环境。

2)项目需求分析阶段。其目标是建立系统需求的基线，需求分析阶段可跨越几个迭代，需求分析是要决定“做什么，不做什么”^[6]。需求分析是一种软件工程活动，它在系统需求工程和软件设计间起到桥梁的作用^[7]。

项目需求分析阶段的主要目标有：确保需求和计划足够稳定，充分减少风险；处理在系统需求方面的项目风险；建立支持环境；对本次迭代建立需求阶段基线。

3)设计建模阶段。其目标是建立系统设计的基线，为代码构建提供稳定的基础。本模型的设计建模阶段包括架构设计与系统建模，其中架构设计是整个项目开发过程中比较特殊的一个环节。架构设计在第一次迭代过后应该建立基线，并且架构在下一次迭代的过程中的改动的可能性比较小，或者说是无。

在系统设计系统建模采用UML。UML模型包括：用例图、顺序图、合作图、类图、状态图、组件图、部署图等。

设计建模阶段的主要目标有：确保系统构架的足够稳定，处理在构架方面的项目风险；建立一个已确定基线的构架；确保设计模型足够稳定。

4)构建阶段。主要是基于已建立基线的架

于MDA所生成的代码的改写和测试。

本阶段的主要目标有：快速达到足够好的质量；完成所有所需功能的开发和测试；快速完成有用的版本；确定用户是否已经为部署应用程序作好准备。

5)产品化阶段。其重点是确保最终用户可以使用软件。在生命周期中的该点处，用户反馈应主要侧重于调整产品、配置、安装和可用性问题，所有较大的结构上的问题应该在项目生命周期的早期阶段就已得到解决。

其主要目标是：

进行Beta测试，按用户的期望确认新系统；Beta测试和相对于正在替换的遗留系统的并行操作；培训用户和维护人员；根据产品的完整前景和验收标准；实现用户的自我支持能力。

MDA-IM模型中的各个过程域在生命周期中的分布如图3所示。

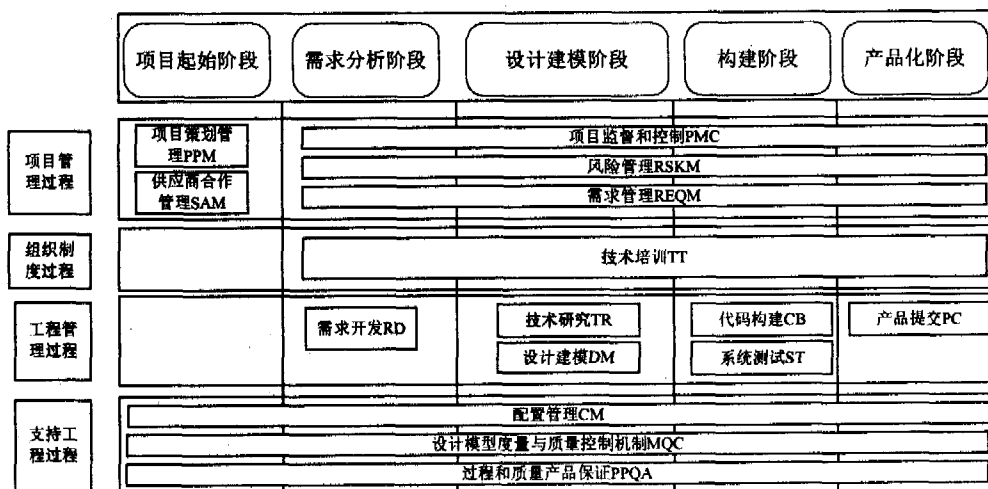


图3 MDA-IM 过程域分布图

构设计与系统设计完成系统开发，它同样可以跨越几个迭代。在MDA-IM中，构建阶段有些特殊，由于采用的是MDA开发方法，本应在构建阶段实现的编码和单元测试所耗时间就明显减少。所以在本阶段主要工作量在于对

3 模型的项目实施

本改进过程框架在上海市某部门的办公自动化系统项目中进行了实施。该系统从逻辑构架上说共含4

层:展现层、业务层、持久层、技术支持层(包括数据库访问部分)。如图 4 所示。

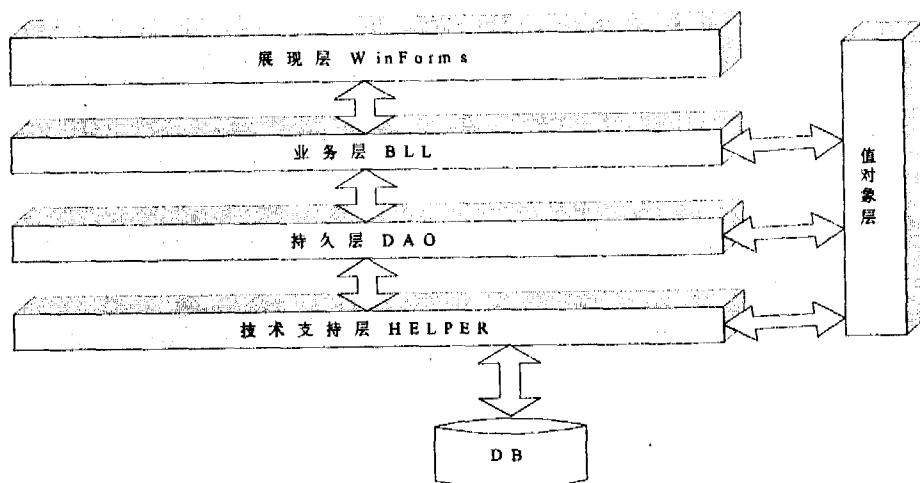


图 4 项目软件架构图

该项目的展现层采用了 MDA 技术进行开发,并且进行展现层开发的团队是相对独立的团队,因此该团队对该过程改进模型进行较好的实施。笔者在 MDA-IM 的实施过程中遇到了一些问题,但也得到了一些经验,将其列出供大家参考。

1) 需求管理的加强,其中包括需求评审和需求变更管理。注重需求评审质量将能够为整个项目的质量确定一个基调。另一方面,做好需求变更管理对于整个需求迭代开发具有决定性意义。

2) 技术研究的必要性。对于基于 MDA 技术的软件项目,在设计阶段进行技术研究是不可缺少的。在 MDA 项目中由于采用的技术直接决定了生成 PSM 模型的种类和转换规则的确定,良好的技术研究过程对各项技术进行了良好的权衡和判断,这对整个项目风险的减小起到了很大的作用。

3) 设计变更管理的加强。在基于 MDA 技术的软件项目中,设计变更管理由于设计模型的核心地位被提到非常重要的位置上。设计变更不但由传统的需求变更驱动,更重要的是设计变更将能够直接由代码修改驱动。保持设计模型与代码的一致性 MDA 技术的一个重要特征。

4) 设计模型的版本管理的加强。由于基于 MDA 技术的软件项目中设计模型处于核心地位,因此设计模型的版本管理与代码的版本管理同样重要,该项工作的加强是必须的。

5) 模型质量控制机制的好处。本模型的实施中采用了软件设计度量模型进行相关度量,采用该机制使得模型的相关评审更加准确,这样能通过模型质量的提高带动整个项目质量的提高。

4 总结

通过对 CMM/CMMI 的学习和研究,在分析和总结中小型软件企业运用 MDA 技术进行软件开发经验的基础上,并结合软件过程实施的实际经验,提出了基于 MDA 技术的中小型软件企业过程改进模型。该模型为中小型企业采用 MDA 技术进行软件开发提出了相应的过程实施方法。企业在运用该模型时是一个不断迭代的过程,对于模型中的内容的丰富与实践也是不断迭代的过程。企业还可以根据自身的情况对该模型进行裁剪,以

便使该模型更加贴近企业的需要。

文中提出的 MDA-IM 模型是基于 CMM/CMMI 模型的,而 CMM/CMMI 过程模型是一个不断更新和改进的体系。通过对 MDA-IM 模型的应用能够积累更多的基于 MDA 技术的过程实施经验,这些经验也能够指导人们对该模型进行不断的改进。另一方面,提供更优秀、更便捷、更准确的支持工具是文中提出的改进模型能够得以很好应用的基础。因此,对于 MDA-IM 模型的不断改进和开发更优秀的工具是今后进一步的工作。

参考文献:

- [1] Zahran S. 软件过程改进[M]. 陈新,罗劲枫,等译.北京:机械工业出版社,2002.
- [2] Kan S.H. 软件质量工程——度量与模型[M]. 第2版.吴明晖,应晶,等译.北京:电子工业出版社,2004.
- [3] 林锐,王慧文,董军. CMMI 3 级软件过程改进方法与规范[M]. 北京:电子工业出版社,2003.
- [4] IBM. Rational Unified Process V7.0 [EB/OL]. 2006-01. <http://www.ibm.com/developerworks/downloads/rup/>.
- [5] 郑人杰,王纬,王方德,等. 基于软件能力成熟度模型(CMM)的软件过程改进——方法与实践[M]. 北京:清华大学出版社,2003.
- [6] 林锐. 软件工程思想[EB/OL]. 1998-08-16/1998-10-04. <http://www.cajcd.edu.cn/pub/wml.txt/980810-2.html>.
- [7] Pressman R.S. 软件工程实践者的研究方法[M]. 第5版. 梅宏,译. 北京:机械工业出版社,2003.

(上接第 103 页)

(5):873-888.

[13] Badrinath T.B. MRSVP: A resource reservation protocol for an integrated services network with mobile hosts[J]. Wireless

Networks, 2001, 7(1):5-19.

[14] Badrinath T.B. Integrated services packet networks with mobile hosts: Architecture and performance[J]. Wireless Networks, 1999, 5(2):111-124.