

基于 CMMI 的软件项目质量管理框架

张仲雷 (河南安阳市黄河大道安阳工学院经济管理学院)

摘要:被广泛应用于软件企业的软件能力成熟度模型 CMMI 是改善软件质量管理的重要方法之一,本文运用软件能力成熟度模型集成 CMMI 软件过程持续改进的观点,并结合质量和项目管理思想,提出了以软件项目需求管理、软件项目开发管理、软件质量保证为重点的软件项目质量控制框架。

关键词:CMMI 软件项目 质量管理

1 软件项目的生产特征

软件项目相对于其它项目既有共同的特征,同时也具有自身鲜明的特点。下面从几个方面分析并说明这些特点对软件过程改进以及软件质量管理的影响。

首先软件项目存在着规模限制,软件项目的规模特征首先是项目的组成人员较少,其资源有限。而资源是进行软件过程改善与软件质量管理的先决条件,不同规模项目进行软件过程改善与质量管理,资源的占用并不是一个简单的线形关系,如 200 人的软件企业和 10 人的软件项目实施质量管理所需的投入并不是简单的 20:1 的关系。“麻雀虽小,五脏俱全”,除开对软件过程改善培训和支持以外,软件企业和软件项目进行过程改善的核心活动基本上是一样的,那么软件项目就必须精打细算的利用有限的资源做最需要的软件过程改善与质量管理。

其次是项目独立性:在特定机型上,利用特定硬件配置,由特定的系统软件或支撑软件的支持,形成了特定的开发环境。再加上软件项目特定的目标,采用特定的开发方法、工具和语言,使得软件具有独一无二的特色。这种建立在内容、形式各异的基础上的研制或生产方式,自然会给管理工作造成许多实际困难。

再者软件项目的任何一个成员都可能参与软件生产的各个方面,每个人都是“全才”,既可以进行需求分析,同时也可以进行设计、开发和测试。在软件生产过程中,软件项目在职责划分上更侧重以人员为中心而不是以角色为中心,软件开发缺乏层次性。这一特征对软件过程改进的组织方式产生很大的影响,项目组织在进行过程改善时就不太可能设立独立的软件工程组,而是使每一个软件工程人员参与到软件过程改善活动之中,在软件工程项目开发的同时并行进行软件过程改善。

总之软件项目的特征可理解为创造性强、动态变化快、技术革新迅速,其成功依赖于小团体的创造能力。同时软件项目组也存在着软件过程规范不够明确、组织岗位职责模糊、人员管理松散、技术使用不合理等一系列阻碍软件项目的缺陷。这些缺陷直接导致了软件项目质量管理的混乱,因此有必要在以软件过程改善为主线的基础上建立起规范化和制度化的软件项目质量控制框架。

2 影响软件质量的结构因素

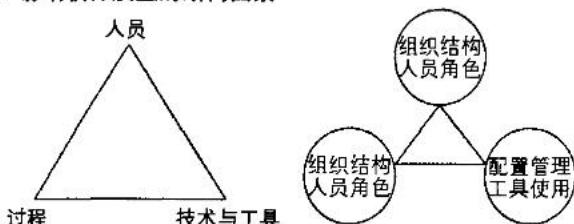


图 1 影响软件质量的三个因素

软件能力成熟度模型重点是从组织管理方面研究评估软件生产过程,从而提高软件质量。软件业通过多年实践,总结出软件质量是人员、过程和技术的函数,即: $Q=f(M, P, T)$

其中, Q 表示软件质量; M 表示人员; P 表示软件生产过程; T 表示技术。

从项目管理的角度讲这就是组织管理、项目的过程管理和技术工具使用的组成。

3 软件质量控制框架

正如我们所知,软件开发建设是一个系统性的工程,在软件开发过程中,影响开发质量的因素有很多,人员、过程、技术可以被看作是独立的因素,但实际上人员、过程、技术三者存在相互依存的关系。把

三者合理地结合起来,使人员、过程和技术相互配合,达到整体最佳状态,才一是实施软件质量控制追求的目标。而其中人员因素又可以细分为开发人员能力、开发人员数量,反映到组织上就是软件项目的角色管理;过程因素可以细分为软件过程成熟度、软件开发周期,主要体现为项目的过程管理;技术因素可以细分为软件复杂性与开发工具两个因素,具体体现为项目的软件配置管理。依据 CMMI,将软件质量与其主要因素之间的关系建立一个软件质量控制框架(如图 2 所示)。



软件质量(SQ)主要受软件开发过程成熟度(PM)、软件的大小与复杂性(SC),软件开发所需的资源(DR)、使用的开发工具(DT)和开发人员的能力(PC)五个要素的影响,同时软件开发质量又影响着软件开发周期(CT)、开发所需的资源(DR)。此外,开发过程成熟度(PM)和系统的大小与复杂性(SC)又分别影响着软件开发所需的资源(DR)、开发周期(CT)。因此对于软件开发质量(SQ),可以用扩展后的函数来表达,于是得到一个软件质量控制模型: $SQ=f(PM, SC, DR, DT, PC)$

3.1 软件开发过程成熟度(Process Maturity,简称 PM) 软件开发过程成熟度(PM)的高低取决于软件开发者对开发过程的管理及工程能力的高低:依据 CMMI 评估的 PM 能反映其对提高软件开发过程能力的投资水平。对开发过程的控制能力和自我改善能力越强,在实际系统开发中软件开发错误与重复工作就越少,软件开发质量越高。

3.2 软件的大小与复杂性(Size and Complexity,简称 SC) 软件的大小主要取决于项目的大小及其业务的复杂程度,反映到程序中则可以通过系统模块的数量和可以执行程序语句的多少(主要是其行数)来测量。软件的复杂性主要包括技术专业、数据和决策三方面的复杂性。技术专业的复杂性体现在系统功能实现的困难,特别是系统中运算法则和计算统计的实现;数据的复杂性是指软件中数据结构和关系的复杂性;决策的复杂性是指软件中决策路径的复杂性和结构的复杂性。软件在这三方面越复杂,那么在软件开发过程中发现和未发现的错误就越多,软件开发的质量就越难以得到保证。

3.3 软件项目所需的资源(Development Resource,简称 DR) 软件项目所需的资源包括系统开发所需的人力、物力、财力,DR 主要与 SC,PM,SQ 以及 DT,PC 有关。其中 SC 越大,DR 越大;增强 PM, DR 增加;DT,PC 越大,DR 越小。在模型中,对于系统所需资源 DR 而言,DR 与 SQ 的关系是互补的,成反比关系,因为软件质量提高会减少错误。而这些错误很容易导致实质性的重复工作,由此造成的费用远比项目早期用于改善质量方面的投资大很多,从而既可以减少反复修改的时间,提高工作效率,还可以降低人力资本与资金。对于软件质量 SQ 而言,在遵循严格的系统步骤、使用质量工具、进行严格的系统测试以及代码审核来提高系统开发质量时,SQ 与 DR 的关系是均衡一致的,成正比关系。

3.4 使用的开发工具(Development Tools,简称 DT) 使用的开发工具(DT)主要是指在软件开发的各个阶段对软件开发工具的使用。在模型中,DT 不仅会影响 SQ,而且也影响 DR,因为在软件开发中,对软件开发工具的使用越多(DT 越大),软件一致性越差,系统协调性工作也越大,从而 SQ 越加难以保证,DR 越大。

3.5 开发人员的能力(Personal Capability,简称 PC) 开发人员的能力(PC)是指软件开发小组成员的技术能力和开发小组的整体开发能力。PC 一方面影响着 SQ,另一方面也影响着 DR。一般而言,

寻找家中的储藏空间

吕民行 李会芳 (中国建筑技术集团有限公司中南分公司)

摘要:通过对生活中物品储存空间的需求分析,强调住宅设计应以居住者的生活内容为设计依据,表现人的活动,感受真挚的生活情感,在解决使用功能的基础上进行设计,营造良好的、宜居的家居氛围。

关键词:储藏空间 家居整洁 住宅的精细化 人体尺度

0 引言

随着人们生活水平的提高,家里各式各样的物品也越来越丰富。如衣物增加,不少人亲身体会过换季找衣翻箱倒柜之苦;家庭用品摆放凌乱,没有足够的储藏空间去存储之烦恼。因此,人们对住宅储藏空间的要求越来越高,从而满足各种各样的储藏需要。作为建筑师我们应当深刻体会理解住户需求,给琐碎生活中的人们一个整齐温馨的家。良好的储藏空间有利于家居整洁、生活便利,能够提升家居品质;良好的储藏空间确定合理的位置、空间大小、尺寸形式有利于装修到位;设计科学的储藏空间符合住宅的精细化的发展趋势。

1 储藏空间设计原则

1.1 就近原则 尽量将各个功能房间中所需使用的物品储存于相应的房间中,便于日常取用,大体积、大重量的物品集中放在储藏室。

1.2 人体尺度。在各种教科书中,都有人体尺度这一章,在各种规范、标准图集上也有平均人体尺度的示意图,在进行储藏空间设计时,也要以人的尺度为依据进行设计,为居住者日常生活提供良多便利。

1.3 考虑儿童老人的特殊要求。在儿童房间的储存设计中考虑到增进培养孩子的动手能力和生活自理能力,以减轻家长的负担。另外,安全因素是不能忽视的,儿童不宜接触的诸如刀剪、药品、洗涤剂工具等物品应隐蔽或就高放置。

在不同区域设计不同形式的储藏间、储物柜、壁橱等存储空间,凡不需明摆在外的物品一律进入储藏空间,宛若前台后台。前台是客厅、餐厅等直接对外的生活空间,后台是各式各样的储物空间,这样就很容易把家庭打扮得整整齐齐。储物空间通常在门厅、厨房、卫生间、卧室等位置设置或独立设置。

2 储藏空间的位置

2.1 独立设置的储藏室 一般用于储藏日用品、衣物、棉被、箱子、杂物等物品。在户型设计中,一般方位朝向和通风都比较差些,储藏室一般设计成“U”型或“L”型柜,储藏空间被分解成若干小空间,灵活储物、使用方便且优化室内环境。一般的大户型住宅都会设计专门的储藏室,有的甚至是很大的房间用作储藏。这样的储藏空间在户型的设计中相对简单些,根据面积大小可设计成可进入和不进入的式样。

2.2 门厅处 外面的忙碌与风尘犹如进行曲在进门处写上了休止符,大门关上了外界的烦杂与喧闹,坚硬的皮鞋换成了柔软的拖鞋,笔挺的外套换成了宽松的家居服。所以在入户处应考虑壁柜的空间,鞋柜的位置。让带灰沾尘的外套、皮鞋,皮包、手套、钥匙、雨伞有藏身之处。

(上接第 278 页)

PC 越强,DR(主要是指时间)就越少,SQ 就越有保证。根据 CMMI,PM 较差的软件开发往往主要依靠于系统开发人员个人经验的积累,在很大的程度上影响着系统开发质量。

4 基于 CMMI 的软件项目质量管理框架

如前所述,在项目开发质量概念模型的分析中,仅将软件开发质量取决于人员能力和技术层面是不够的,软件过程成熟度才是直接影响软件开发质量的主要因素。由于开发人员的能力主要体现于团队的力量和能力,技术则主要通过软件工具及开发方法的应用来集中体现,软件过程成熟度则主要体现于对软件开发过程的控制能力和自我改善能力。所以我们必须通过以建立有效、稳定的软件过程为核心来强化开发人员团队化管理以及软件开发工具的应用,从而达到对软件的质量控制。基于 CMMI 的层次结合软件项目管理的特点给出其软件过程的质量控制关键框架(如图 3 所示)。

通过建立基于 CMMI 的软件项目质量管理框架,给中小软件企业的软件项目开发提供了一个参考,对于提高软件质量和软件项目成功率是有一定帮助的。

2.3 厨房 如果说厨房中的物品、餐具可以在橱柜中一关了事的话,食品的存放则太有讲究了,冰箱并不能解决所有的食品存放问题,因此也有必要将食品分类,分别放在相应的吊柜或地柜里。因经营现代厨房设施的商店陈列了较多的样品,在此不再赘述。

2.4 卫生间 卫生间除了有浴缸(或淋浴)、抽水马桶、洗脸盆外,还要放一些塑料盆、桶之类的物品,有时甚至要考虑洗衣机的位置。所以卫生间的空间也要充分的利用,如利用墙面做些隔板,洗脸池的台面下做成了可拆卸式的搁架,可存放化妆品、洗发液、洗衣粉、多余的牙刷、牙膏、肥皂、卫生纸、洗涤剂等。

2.5 卧室 每个卧室均要考虑衣橱的设计。衣橱中的衣物可分为床上用品和个人衣装两大类,在衣橱的设计使要注意它的实用性,按需进行分格。还可向床要储藏空间。

2.6 混合式 当进深较大时采取主卧跨过储衣间进入卫生间的做法,以利用储衣与卫生间可放置在非直接采光空间的特点,充分利用大进深空间。美国中产阶级家庭的住宅,住宅的主卧室通常附有两种辅助空间,一个是主卧独用卫生间,另外设有主卧附属储衣间,以美国波士顿某新建独立式住宅主卧室为例,主卧室附设 3 间屋,一为卫生间,内带有冲浪浴缸、淋浴间、双位洗面台、恭桶和净身盆;另有男、女主人各一个储衣间,双侧多数衣服明挂,少数放在搁架上。储衣间不设外窗,防止灰尘进入,门下带百页,内有换气装置。储衣间内各种衣物放置井然有序,春夏秋冬不用倒柜,各种不同场合的衣服定点存放,一目了然便于查找。在洛杉矶的一个高层公寓的一两室两厅户里,两个卧室均带有卫生间及储藏间,为孩子、老人或客人提供储衣、储物条件。

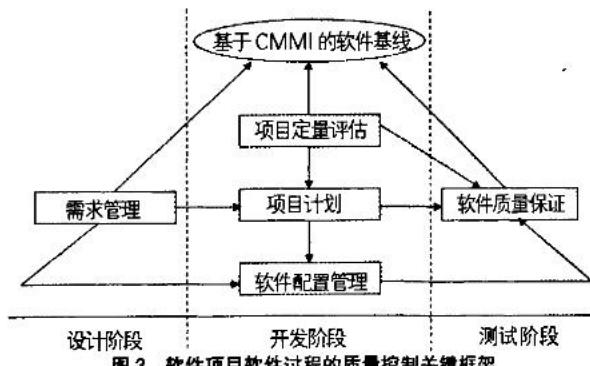
2.7 充分利用边角吊顶家具等空间用来储藏 对于小户型的房子的确储藏空间很难满足要求,有时就会利用阳台一边装修做壁柜,买沙发等家具的时候也追求有储藏空间的沙发,装修的时候也利用垭口等局部空间吊顶作出小的储藏空间。

3 结语

“建筑为人所造,供人所用,也作用于人。”简洁清净的居住空间,与外界纷繁嘈杂的交往,正好是一种平衡,在此,使人的心情得到调节和修养。对于普通的民众来说,所需要的居住空间不是用昂贵的装饰材料堆砌墙面、地面,也不是在各界面上使用哗众取宠的曲线、三角形,而是在满足日常生活使用的基础上,讲究造型和风格,才会营造一个使用方便、整洁舒适的温馨之家。

参考文献:

- [1]住宅储藏空间的优化设计——《华中建筑》2006 年 10 期.
- [2]浅谈住宅室内储物空间的设计.作者:李亚峰.科技信息.2009 年.第 13 期.
- [3]琐碎生活,整整齐齐家居——住宅室内储物空间设计.作者:张晓东.中国建筑学会室内设计学会 2000 年年会中国建筑学会室内设计学会 2000 年年会论文集.2000 年.



参考文献:

- [1]Alan D. Orr Advanced project management: a complete guide to the processes, modes and techniques, London: Sterling, VA: Kogan Page, 2004.
- [2]李帆,林立新,曹亚波.软件工程项目管理:功能点分析方法与实践[M].清华大学出版社.2005.

基于CMMI的软件项目质量管理框架

作者: 张仲雷
作者单位: 河南安阳市黄河大道安阳工学院经济管理学院
刊名: 中小企业管理与科技
英文刊名: MANAGEMENT & TECHNOLOGY OF SME
年, 卷(期): 2009, ""(27)
被引用次数: 0次

参考文献(2条)

1. Alan D Orr Advanced project management:a complete guide to the processes, modes and techniques 2004
2. 李帆, 林立新, 曹亚波 软件工程项目管理:功能点分析方法与实践 2005

相似文献(10条)

1. 学位论文 葛虎峰 使用IFPUG方法对CMMI规途中软件项目规模估算和度量的实践研究 2005

随着中国软件企业的不断发展,如何加强企业国际竞争力,提高企业管理质量成为其面临的严峻问题,也是当前的热门话题。毫无疑问,CMMI的引入给中国软件企业管理质量的提高以及与国际接轨提供了一个极好的机会。而软件项目规模估算和度量与CMMI对项目管理、项目监督和控制以及项目的测量和分析要求密不可分。如同CMMI对于大多数的中国软件企业一样,软件项目规模估算和度量方法的研究和国家级行业标杆数据库的建立仍旧是一个相对空白的区域,在软件行业发达国家已经积累了相当的经验数据的同时,国内对于软件项目规模估算和度量方法的研究,尤其是软件行业对于软件项目规模估算和度量方法的应用仍旧处于起步阶段。

本文是作者在结合CMMI对项目管理、项目监督和控制及项目的测量和分析要求基础上,结合国际软件项目规模估算和度量方法,在企业中利用IFPUG方法对软件项目进行规模估算和度量的实践总结,大致包含以下内容:

- 1)本文第二章介绍CMMI相关知识,包括CMMI有关规模估算和度量的相关域
- 2)第三章介绍了比较主要的规模度量方法
- 3)第四章介绍了国际上比较成熟的规模度量方法IFPUG功能点分析法
- 4)第五章介绍了使用IFPUG功能点分析法进行项目规模估计的项目实践和分析结论

2. 期刊论文 詹峰, 李晓堂, ZHAN Feng, LI Xiaotang 基于小型软件企业的CMMI模型改进策略及方案研究 -深圳信息职业技术学院学报2009, 7 (4)

软件能力成熟度模型集成CMMI已经成为软件过程改进的标准模型,本文针对小型软件项目应用CMMI改进软件过程中出现的问题,结合CMMI各级标准,提出了小型软件项目应用CMMI模型的实施方案和指导步骤。

3. 学位论文 王治峰 软件项目量化管理研究 2006

随着科技的发展,计算机及网络的普及应用软件在社会经济生活中扮演着越来越重要的角色,与此同时长期困扰软件生产的软件质量问题也愈加凸现出来了,因此研究如何控制和管理软件项目质量有着十分重要的现实意义。

软件能力成熟度模型集成(CapabilityMaturityModelIntegration, CMMI)、六个西格玛(SixSigma)、软件估算(SoftwareEstimation)等软件质量相关的理论也应运而生。

提高软件质量的主要途径是在整个软件开发过程中做好量化管理,利用软件度量得到反馈信息,合理安排软件的管理和开发控制,从而及时控制软件开发的中间结果和最终产品的质量。认识问题,提出相应理论只是初步的,如何把理论实际应用到软件项目的开发过程中将是非常关键的。本文结合具体项目,综合利用CMMI,六个西格玛与功能点估算等理论,研究了量化管理在软件项目中的实际应用。

文中讨论了CMMI和六个西格玛的基本理论,重点介绍了CMMI模型框架内的量化管理过程和六个西格玛的流程方法。阐述了软件项目量化管理的四要素和定义、测量、分析、改进、控制过程,以及目前业界应用比较广的几种软件估算方法与数据测量分析工具。并通过在工作台管理项目中量化管理的实施,结合实例展示了量化管理在软件项目中的应用。着重说明了软件项目估算与分析的实施过程。总结了软件项目量化管理过程的一些经验和教训和展望软件项目量化管理的发展。

4. 学位论文 滕红斌 基于CMMI的建行软件项目管理研究 2008

进入二十一世纪以来,银行业务的高速发展对其内部软件开发组织提出了愈来愈高的能力要求。银行内部开发组织在面临巨大的压力下,积极探索,力图寻求一条提升项目管理能力的发展道路。CMMI是由美国卡内基梅隆大学软件工程研究所提出一种可用于软件开发组织进行开发能力持续建设、提升开发系统质量的模型。本文针对CMMI如何在银行内部软件开发组织中应用进行研究。论文包括以下内容:

在第1章中,分析了国内外相关研究现状;在第2章中,探讨了CMMI体系结构、表现方式;在第三章中,针对银行内部软件开发组织项目实施工作主要面临缺乏统一项目实施管理模式,亟需一套行之有效的、可伸缩的项目管理体系的实际情况,按照CMMI分级建设指导思想,对建行某开发中心牵头的CMMI建设工作,提出CMMI建设工作的四项原则、三期分期建设的实施策略,并对CMMI建设工作的组织以及实施等方面进行较为全面的阐述;在第4章中,按照CMMI模型的具体要求,建立起以体系方针、核心过程/辅助过程、任务、步骤、指南、检查表、模板等为主要内容的、五层结构的标准项目过程体系,并对标准项目过程体系中的核心过程、辅助过程及其相关任务进行阐述;在第5章中,建立标准项目过程日常运作的组织结构、明确相关角色职责。为能方便使用标准项目过程,提出使用EPP这一工具,进行标准项目过程的定义、查询、使用。同时,对标准项目过程的裁剪、质量审计与持续改进等内容也进行了进一步的详述;在第6章中,采用定义项目实施工作KPI的方法,对KPI进行持续的度量与监控,分析实施标准项目过程前后KPI的变化情况,进行实施CMMI的效果评价。最后给出了本文的结论。

5. 学位论文 朱震玉 小型软件项目过程性能模型建模方法研究 2009

过程性能模型成为CMMI高成熟度组织的一个重要元素。然而,很多组织在试图建立成功的过程性能模型时都遇到了困难。一方面,建模技术经常与软件实践者所具备的知识技能有一定的差距,软件项目在为建立一个有用的过程性能模型绞尽脑汁时,常常因贫乏对统计学思想的深入理解而倍感沮丧。在另一方面,软件项目的特征似乎是与生俱来地难以应用统计学方法。软件业被认为是比传统制造业更为多变,不管是其人员,还是其技术,甚至是其过程。管理人员感到他们几乎无法在过程变化之前将其稳定,更谈不上对其进行建模后预测其性能。这对小型软件项目来说情况更是如此,考虑到这些项目所能提供用于分析的数据量就更为有限。

我们的研究旨在探索一个可行的方法,为小型软件项目构建过程性能模型。将方差分析法、回归分析法、以及蒙特卡罗模拟工具试用于一个精心挑选的小型项目,并取得了理想的结果。本论文展现了如何将这些分析方法结合在一起为评审子过程建立一个成功的过过程性能模型。同时,解释了这些模型是如何为项目的管理决策提供量化的基础。最后,还讨论了模型的局限性,并总结了取得的经验与教训。

6. 学位论文 谢一 基于CMM/CMMI的软件项目跟踪与监控方法研究 2007

有效的软件过程管理是解决软件危机的行之有效的方法，而软件项目的跟踪与监控(SPTO)对提高软件过程的管理是非常重要和关键的。软件过程模型被广泛用于指导软件过程管理，但它们仅仅是概念模型，提供了过程改进的指导性原则，却不涉及具体实现，缺乏可操作性。因此研究如何在软件企业中具体实施项目跟踪与监控是非常有意义的。本文基于CMM理论、度量模型与度量技术对项目跟踪与监控的实施方法进行了深入的探讨，为企业软件过程的有效实施提供一些实用性的指导和帮助，以此来保证软件产品的质量，提高软件企业的过程能力。

通过分析项目跟踪与监控的实际实施情况，本文提出该活动的一个完整的实施模型：基于度量的SPTO过程模型。围绕该过程模型，我们深入探讨和研究了项目跟踪与监控的实施方法。然后我们以一个实际的系统为例，根据该过程模型和方法对该项目进行了有效地跟踪和监控，有力地验证了过程模型与方法。在SPTO实施方法中，本文主要在三个方面提出了改进和创新。

1、在确定目标方面，将GQ(I)M模型与CMM模型相结合，提出了GQ(I)M-CMM模型，并进行了形式化定义。利用该模型，通过分析SPTO活动的度量目标，有效地确定了相关的度量元；

2、在数据分析技术方面，引入其它领域中广泛使用的净值分析法(EVA)、统计分析法(SPC)，并结合软件开发的特点，对EVA做了相应改进。同时将各种分析法进行比较，指出了它们各自的优缺点和适用场合。为企业在实际进行跟踪与监控时，可以根据自身企业和相关项目的情况进行选择而提供参考；

3、在偏差控制方面，当项目进度出现偏差时，管理者往往没有行之有效的方法进行解决，大多只凭直觉。本文提出了一个基于标准软件过程和非标准软件过程下的进度偏差优化控制流程，给出了该进度偏差优化控制模型的相关定义和算法，来解决项目进度出现问题后，应该如何最优化地分配投入，从而节省资金，提高进度。

在上述研究的基础上，笔者采用c#语言在.net平台上设计了一个基于B/S结构的SPTO的过程管理原型系统，实现了项目跟踪与监控过程的两个重要活动：数据采集、数据分析，为项目跟踪与监控过程的自动化奠定了基础。

7. 学位论文 郁建生 电信内审管理系统项目需求管理研究 2008

本文对电信内审管理系统开发项目需求管理进行了研究。

首先简要概述了对电信内审管理系统开发项目进行项目需求管理研究的背景与必要性，接着对软件项目需求管理的基础理论特别是CMMI的软件需求管理方法进行了概要综述。为了从战略高度看待软件项目需求管理对项目的重要影响，尝试引入企业业务优先级排序的战略研究方法，并以此作为电信内审管理系统开发项目需求管理研究的理论基础。

随后本文详细分析了电信内审管理系统开发项目的项目特点，并提出了针对该项目的需求管理方针与策略。

为了使项目团队对电信内审管理系统开发项目的需求管理有更好的具体执行方法，提出了针对电信内审管理系统开发项目的需求优先级排序管理办法(RPT)。

接着使用以上方法，对电信内审管理系统开发项目启动阶段的需求来源管理、需求范围管理、需求分析管理、需求变更管理、需求状态与跟踪管理等进行了较详细的策略研究。

最后结合该项目实践的具体执行效果，分析了电信内审管理系统开发项目采用上述需求管理方法后对项目组织、对项目关键路径、对项目成本、对项目进度等项目管理方面的具体影响。

本文研究的贡献在于把用于企业业务优先级排序的战略决策分析方法引入到软件项目需求管理之中，使项目团队能站在战略高度看待软件项目需求管理，在项目实践中可以真正把由于软件项目需求管理不到位对项目造成负面影响降到最低。该方法对于那些参与方组织复杂、初期需求不尽明确、客户内部意见分歧较大、可资借鉴的类似系统又缺乏的软件项目，可以有效缩小各方意见差异，快速达成共识并确定基线需求，从而使项目得以顺利推进。

8. 期刊论文 李晓堂, LI Xiaotang 应用CMMI模型改进软件项目开发流程 -深圳信息职业技术学院学报2006, 4(2)

CMMI(软件能力成熟度)模型集成已经成为软件过程改进的标准模型，本文针对中小型软件项目应用CMMI改进软件过程中出现的问题，结合CMMI各级标准，提出了中小型软件项目应用CMMI模型的实施方案和指导步骤。

9. 学位论文 邓桂良 基于PMBOK的软件项目管理研究 2009

1968年北大西洋公约组织的计算机科学家在联邦德国召开国际会议，第一次讨论“软件危机”问题，并正式提出“软件工程”一词，一门新兴的工程学科—软件工程学一为研究和克服软件危机应运而生。从此，无数的计算机科学家们呕心沥血的为解决软件危机而作出无数研究。但是，时隔30多年后的今天，人们在大型软件项目开发前仍然显得力不从心，一些公司或团体承接的大型软件开发项目仍然常常面临预算超支，软件交货时间延迟，软件质量差，维护困难，在软件维护过程中很容易产生新的错误等等问题。虽然人们从未停止对改进这些问题的研究，并提出了各种各样的软件工程理论与方法，如，瀑布模型、敏捷开发、RUP、CMMI、PMBOK等等。毫无疑问，这些理论与方法的提出为解决软件危机产生的这些问题作出了巨大的贡献，同时也推动着软件工程这一学科向前发展。但是，软件危机的问题却似乎也从未停止过困扰我们的软件开发团队。

本文从软件企业开发项目的角度研究如何应用PMBOK理论，目的是希望能从项目管理的角度提出一种解决软件危机问题的思路。在实践中，我们发现无论是软件开发模型还是PMBOK又或者是CMM，都只是回答了做什么(What)的问题，并没有回答怎么做(How)的问题。本文就是在前人的理论的基础上，研究如何在软件工程中应用PMBOK理论并有机结合CMMI理论，对项目进行全面项目管理。以求能提高软件项目产品质量，提高软件项目质量。

广东省社会保险基金管理局业务管理信息系统升级项目是一个管理社会保险基金待遇支付的核心业务平台，本文讨论如何在这个系统的开发过程中应用前面提到的项目管理方案。

10. 学位论文 刘汉文 外包软件过程量化管理与过程改进研究 2007

随着近几年中国软件行业的发展，尤其是面向海外的外包软件开发业务的快速增长，长期困扰软件开发的软件质量问题也愈加凸现出来了，通过建立软件组织的软件开发过程来提高软件产品的质量相关理论越来越受重视，因此研究如何改进软件过程，控制和管理软件项目质量有着十分重要的现实意义。

软件能力成熟度模型集成(Capability Maturity Model Integration, CMMI)、六西格玛(Six Sigma)、软件度量(Software Metrics)等软件质量相关的理论也应运而生。

目前，软件行业普遍认为，提高软件质量的主要途径是建立成熟的软件开发过程，并在整个软件开发过程中做好量化管理，利用软件度量得到过程数据，分析数据后进行软件项目的管理和开发控制，并进一步更好地改进软件过程，从而能控制软件开发的中间结果和最终产品的质量。如何把量化管理和过程改进理论实际应用到外包软件项目管理过程中将是非常关键的，本文结合在外包软件企业进行过程量化管理和过程改进的实践，综合利用CMMI, PDCA, SPC等理论，研究了量化管理和过程改进在外包软件项目过程中的实际应用。

文中讨论了CMMI，软件量化管理的基本理论，结合PDCA方法，重点介绍了CMMI模型框架下的软件过程改进流程，并结合量化管理理论和六西格玛的流程方法。阐述了软件项目量化管理的四要素，及建立组织和项目的量化管理过程，结合SPC方法与数据测量分析工具和方法应用说明，并通过在外包软件项目中的项目量化管理及过程改进的实施，结合实例展示了过程改进与量化过程管理在外包软件项目中的应用。着重说明了软件项目量化管理和过程改进的实施过程。总结了软件项目量化管理和过程改进的一些问题和经验教训，展望软件项目量化管理和改进的发展。