

文章编号:1000-582X(2008)01-0071-03

## 六西格玛在软件过程改进中的应用

赵小松,何桢,张哲,张哂卿,郭红旗

(天津大学 管理学院工业工程系,天津 300072)

**摘要:**将六西格玛及其方法工具与软件过程结合起来,建立了软件过程度量过程模型,将相关的方法工具引入到具体的度量方法中,使得企业在实际中,既可以设计出具有持续改进能力的软件过程度量流程,又有可以具体操作的度量方法工具。以软件需求为例将六西格玛设计引入软件过程中,从新设计软件需求过程,有效地提高了软件需求质量。研究不但给软件企业软件过程管理的具体实施提供了理论支持,并提供了一套很好的工具方法,具有实用价值。

**关键词:**软件过程管理;软件过程度量;软件需求;六西格玛设计

**中图分类号:**F270;TP311

**文献标志码:**A

### Application of $6\sigma$ to Software Process Improvement

ZHAO Xiao-Song, HE Zhen, ZHANG Zhe, ZHANG Shen-Qing, GUO Hong-Qi

(School of Management, Tianjin University, Tianjin 300072, P. R. China)

**Abstract:** Combining the  $6\sigma$  and software processes, a software process measurement process model is built. The model is based on the  $6\sigma$  improvement concept and relates to specific measurement methods. Companies can not only improve the ability of a continual process of software measurement processes by design in a practical way, but also can specify the measurement tools in their actual operation. Based on  $6\sigma$  design, the software requirement process is redesigned for improving software requirement quality. This paper provides theoretical support for executing specific business software process management and a practical, valuable tool.

**Key words:** software process management; software process measurement; software requirement;  $6\sigma$  improvement;  $6\sigma$  design

目前大多数软件企业使用 ISO 标准或 CMM/CMMI 模型等进行软件过程管理,实施过程改进活动,取得了一定的成效。但是软件企业在实施过程改进中出现一些新问题:没有很好的方法工具支持过程改进活动;不知道持续过程改进的依据;如何进行软件过程度量,并将度量结果应用于企业的持续过程改进中;当过程改进活动对于企业的质量不能有很大进展时,企业如何进一步提高质量没有可依据的理论和方法<sup>[1-2]</sup>。

六西格玛是一套系统的业务改进方法体系,是

一种旨在持续改进企业业务流程,实现客户满意的管理方法。它通过系统地、集成地采用质量改进流程,实现无缺陷的过程设计,并对现有过程进行过程定义、测评、分析、改进和控制,消除过程缺陷和无价值作业,从而提高质量和服务、降低成本、缩短运转周期,增强企业的竞争力。它不仅是一种质量目标,更重要的是,它已经成为一种理念、文化和方法体系的集成。其方法体系的运用不仅局限于解决质量问题,而且包括业务改进的各个方面:时间、成本、服务等。同时,它也不仅仅是统计技术,而是一系列的管

收稿日期:2007-10-21

基金项目:国家自然科学基金资助项目(70572044);天津市基金资助项目(06YFGZGX06100)

作者简介:赵小松(1971-),女,天津大学副教授,博士,主要从事质量管理方向研究,(Tel)13110015833;(E-mail)zhaoxs\_tju@tju.edu.cn。

理技术和工业工程技术的集成<sup>[3]</sup>。

Binder R V<sup>[4]</sup> 在 1997 年提出了六西格玛不仅可以用于制造业、服务业,还可以用于软件业。国内外很多学者对于软件过程度量进行了大量研究,但没有一套很好的软件过程度量的方法能持续改进现有的软件过程度量过程,而大多是从软件工程的角度对软件需求过程进行了研究,但从质量管理角度研究的很少<sup>[5-6]</sup>。

笔者将六西格玛引入到软件工程中,建立了软件过程度量、过程模型和软件需求过程模型,并进行分析。

### 1 基于六西格玛改进的软件过程度量模型

六西格玛改进(DMAIC 流程)包括 5 个步骤:定义、测量、分析、改进和控制。

根据 DMAIC 流程设计了软件过程度量过程模型,如图 1 所示<sup>[5]</sup>。

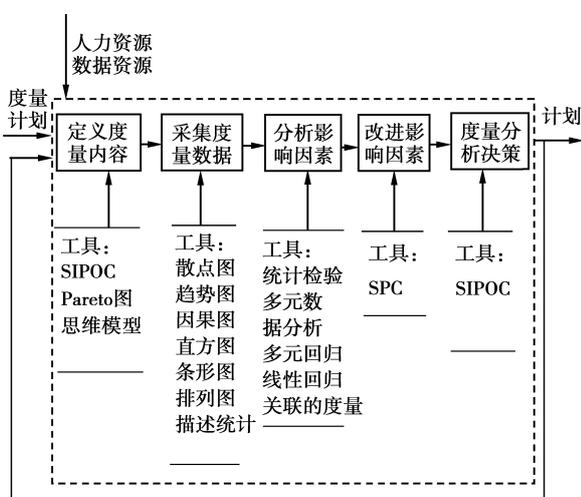


图 1 基于六西格玛改进的软件过程度量模型

其包含五部分:定义度量内容、采集度量数据、分析影响因素、改进影响因素、度量分析及决策。在模型中的每一步均有相关的系列方法工具的支持,解决了软件企业实施工程改进时缺少理论方法支持的难题。

依照模型,企业可以根据自己的商业目标,利用 SIPOC 或 Pareto 图等确定关键问题;用因果图等建立问题产生的相关因素和项目改进任务书;结合度量过程和六西格玛改进的相关方法建立收集度量数据过程,进而对软件过程能力成熟度进行评定;通过已经采集后的数据对问题影响因素进行分析,分离噪声,查找问题原因;对问题进行改进,判断过程稳定性和可归属原因,并对现有过程进行过程能力成熟度的判定,比较改进结果;最后进行控制。

在六西格玛改进中到了第五步才是控制,本模型的不同之处是结合六西格玛改进,在软件过程度

量过程采集工程中即有了控制阶段的介入。能更好地实现软件过程度量过程。将软件过程度量过程与六西格玛改进相结合,充分利用六西格玛完善的体系结构和其改进方案流程,为软件流程改进提供更为有效地解决方案,也更有助于六西格玛方法在软件行业的推广和应用。

### 2 基于六西格玛设计的软件需求过程模型

当过程改进活动对于企业的质量不能有很大进展,持续改进活动停止不前时,需要打破原有的流程,重新进行设计,以软件需求工程为例将六西格玛设计引入其中进行分析。

图 2 所示为基于六西格玛设计的需求工程过程模型<sup>[5]</sup>。

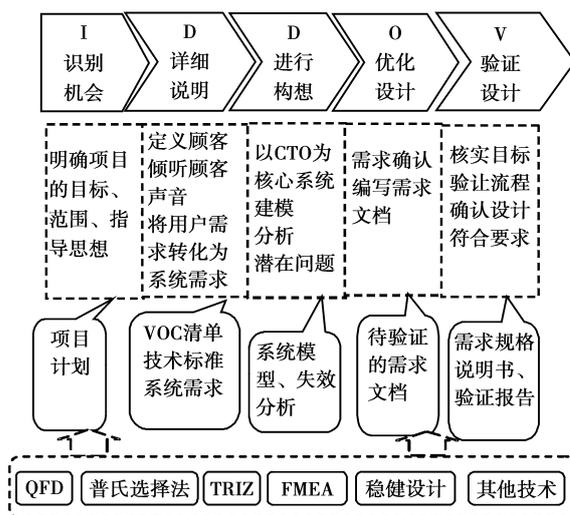


图 2 基于六西格玛设计的软件需求工程过程模型

其围绕着六西格玛设计的 IDDOV 流程展开,以实现顾客需求为中心,运用六西格玛设计的工具,分阶段逐步细化,最终将用户需求转化为需求文档,为软件开发的后续阶段提供可靠的依据。

在每一个步骤下分别对应着该步骤所要完成的任务、过程输出以及所用的研究方法和工具。该过程是一环紧扣一环的过程,每一步都是对上一步的深入、细化。结合软件需求工程的具体情况,针对目前软件需求分析中存在的需求可追踪性差、潜在需求挖掘不深等问题, IDDOV 流程为软件需求工程重新设计分析过程,运用六西格玛设计特有的需求分析工具进行需求分析,为软件开发人员提供六西格玛质量水平的软件需求规格说明书。

### 3 基于六西格玛改进的软件过程度量过程实例

为了解决代码缺陷率问题,某企业组建过程改进小组,按照上述的软件过程度量模型中的流程进行具体的过程改进活动。首先查找缺陷注入阶段,重点改进此阶段的代码缺陷率问题。

利用 Pareto 图进行缺陷注入阶段查找工作,如图 3 所示。

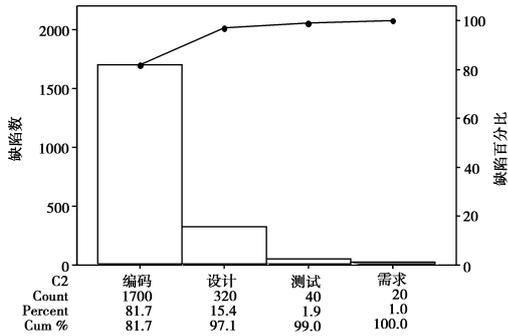


图 3 软件开发各阶段缺陷注入

从图 3 中可看出编码阶段是缺陷注入的主要阶段,其次是设计阶段。

过程改进组又对编码阶段的缺陷数据(相关记录包含产生的原因分析)进行统计,图 4 是编码阶段产生的缺陷的 c 统计图。

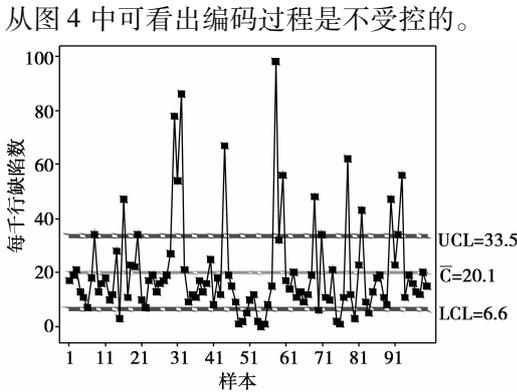


图 4 编码阶段产生的缺陷数 c 统计

接下来又对历史数据进行整理查找编码阶段缺陷产生原因的相关报告并进行总结,得到产生代码阶段缺陷的主要原因为:逻辑问题;标准变化;接口设计问题;理解问题以及一致性问题。统计发现编码阶段缺陷率高的主要原因为逻辑的理解错误和标准问题,如图 5 所示。

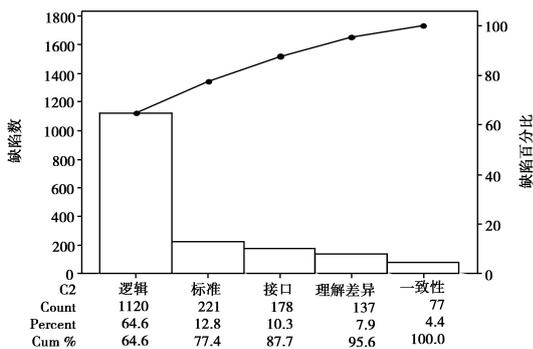


图 5 代码阶段缺陷原因排列

根据 80-20 定律,过程改进组将关键改正方向锁定为逻辑问题和标准变化这 2 个问题上。

标准变化问题由多方面原因组成,软件组织开

发组对此不可控制,为此过程改进组将过程关键因素锁定为逻辑问题。图 6 为改进后的 c 控制图。

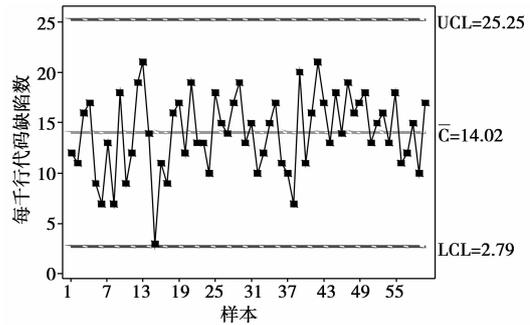


图 6 改进后编码阶段产生的缺陷数 c 统计

从图 6 中可看出,代码过程已受控,并且缺陷率水平大幅下降(从 20.1 个缺陷数/每千代码行到 14.02 个缺陷数/每千代码行)。并将之制度化。

### 4 结 论

针对软件企业的自身特点,结合六西格玛,提出软件过程的度量过程及软件需求过程模型,为解决软件质量的控制问题,生产出高质量的产品,获得竞争优势,提供了依据,并具有十分重要的意义:

1)六西格玛在软件过程质量管理中应用的研究,是对六西格玛应用是一个重要的补充,对于解决软件过程质量管理中的方法工具提供了解决办法;尤其是将六西格玛设计应用于软件需求过程,为持续改进现有过程提供了一套更科学的理论支撑。

2)对六西格玛在软件过程质量管理中的应用研究将在实际工作中,尤其是软件企业的过程改进中有一套科学的方法工具支持过程管理体系,使实施人员有可依据方法;对于现有的过程数据进行科学的度量,持续改进企业的现有过程。从开发底层开始的重新再设计可更好地进行过程改进活动,因而具有重要的实际意义。

### 参考文献:

- [1] 信息产业部电子信息产品管理司,信息产业部经济体制改革与经济运行司. 2006 中国软件产业发展研究报告 [R]. 北京:中国软件行业协会,2006.
- [2] MARY BETH CHRISSIS, MIKE KONRAD, SANDY SHRUM. CMMI-Guidelines for process integration and product improving[M]. USA: Software Engineering Institute. 2002.
- [3] 马林. 六西格玛管理[M]. 北京:中国人民大学出版社,2004.
- [4] Binder R V. Can a manufacturing quality model work for software[J]. IEEE Software, 1997, 14(5):101-105.
- [5] 郭红旗. 六西格玛在软件过程管理中的应用研究[D]. 天津:天津大学,2006.
- [6] 张哲. 六西格玛和 CMMI 集成软件过程改进应用研究 [D]. 天津:天津大学,2006.

(编辑 侯 湘)