

# 六西格玛技术在软件开发人员度量方法的实现

## Six Sigma Technology in Software Development Personnel to Achieve the Measurement Method

景运革 王彩霞 (运城学院 公共计算机教学部 山西 运城 044000)

**摘要:** 现有软件过程度量的标准模型一般只提出如何进行软件过程管理以及应该达到什么样的标准,但没有对客户怎样做,使用哪些方法可以达到这些标准进行具体的阐述。该文通过一个实例说明如何度量处在构建过程中的开发人员,利用度量结果来分析开发人员的效率,找出可归属原因、进行预测和估计,并为整个开发过程的演化奠定基础。

**关键词:** 六西格玛 度量指标 软件过程能力 度量开发人员

### 1 引言

随着软件工程学的进步与发展,对软件过程的研究引起了人们的关注,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存在很多问题。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。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,达到客户完全满意,增强企业的竞争力。本文针对软件企业的自身特点,结合六西格玛技术,进行软件过程的相关研究。

### 2 六西格玛定义

6 Sigma 的定义是每百万次的操作机会,只允许出现 3.4 个失误,推行“六标准差”的目的就是经由设计并监控流程日常操作,将流程的失误降低到最低时,企业将达到:品质与效率的提高、成本降低、流程简化,财务指标好转、客户满意度提高。西格玛“ $\sigma$ ”是希腊字母,在统计学上用来表示数据的分散程度。“西格玛”一词源于统计学中标准差  $\sigma$  的概念,而标准差  $\sigma$  表示数据相对于平均值的分散程度。“西格玛水平”则将过程输出的平均值、标准差与顾客要求的目标值、规格

限联系起来并进行比较。这里,目标值是指顾客要求的理想值;规格限(Specification Limits)是指顾客允许的质量特性的波动范围。假设,过程输出质量特性服从正态分布,并且过程输出质量特性的分布中心与目标值重合,那么  $\sigma$  越小,过程输出质量特性的分布就越靠近于目标值,同时该特性落到规格限外的概率就越小,出现缺陷的可能性就越小。“ $\sigma$ ”度量质量特性总体上对目标值偏离程度(见图 1 所示),

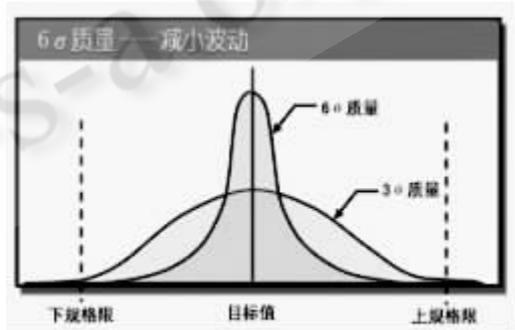


图 1 6 西格玛质量与 3 西格玛质量(连续变量)

### 3 六西格玛方法

6 西格玛管理不仅是理念,同时也是一套业绩突破的方法。它将理念变为行动,将目标变为现实。这套方法就是 6 西格玛改进方法 DMAIC。DMAIC 是指定义(Define)、测量(Measure)、分析(Analyze)、改进(Improve)、控制(Control)五个阶段构成的过程改进方

法,一般用于对现有流程的改进,包括制造过程、服务过程以及工作过程等等。一个完整的 6 西格玛改进项目应完成“定义 D”、“测量 M”、“分析 A”、“改进 I”和“控制 C”5 个阶段的工作。DMAIC 过程各阶段的主要工作如表 1。

### 3.1 定义阶段

定义度量是对那些对项目或组织目标的实现影响最大的过程,即关键过程进行策划,为收集、存储和分析度量数据提供依据,制定在组织目标下的度量规程。关键过程的输入和输出、过程涉及的活动和过程中所消耗的事物都可以作为被度量的控制过程对象。例如:产品规模、工作量、进度、缺陷、问题报告、成本、培训时间、需求、需求变更、软件变更、任务完成情况、测试用例和关键资源等都可以作为被度量的对象。

### 3.2 测量阶段

一旦定义好了度量,就开始收集度量数据。度量数据是从过程产品文档和代码度量中收集。软件开发过程中的文档分为两类:管理类和技术类。管理类文档模版为结构化文档,存放在数据库中,有利于跟踪与度量。根据结构化管理类文档设计的度量工具,可以很容易地实现进度、资源、费用等过程性能的数据收集。技术类文档根据开发方法和工具的不同,产生不同的文档。对于非结构化技术文档,使用定义的表格和格式,支撑收集数据。因此需要建立一套完整、合理的数据收集计划并将其归入组织的正常操作程序中,并为员工提供简明、清晰的指导,保证度量活动可以被正确有效地执行。

### 3.3 分析阶段

收集到有关软件过程的数据后,需要对这些数据进行分析。分析的方法有很多,用户可以根据需要生成散布图、趋势图、直方图、条形图、控制图、Pa2reto 图等,通过这些图标可以直观地反映过程的稳定性、变化趋势、影响过程性能的因素之间的关联等。软件组织定期运用头脑风暴法,集思广益,运用因果综合分析各个方面的影响因素,针对影响因素按照企业目标和战略制定下一步改进计划。

### 3.4 改进阶段

在改进阶段,我们需要确定可能的解决方案,通过分析并考虑成本和收益的问题来挑选最优的解决方案。在此阶段,我们需要确定过程的关键输出变量和

输入变量之间的函数关系,以预测、改进和优化过程。改进阶段的主要工作包括确定问题的根本原因、验证解决方法、使解决方案程序化等。

### 3.5 控制阶段

控制过程的主要目的是避免过程和人员又习惯性地回到原有的程序上,让过程改进方案成为过程和人员实施的新程序。在控制阶段,需要制定过程监控程序、制定应变计划,以保证改进的成果能够持久保持。

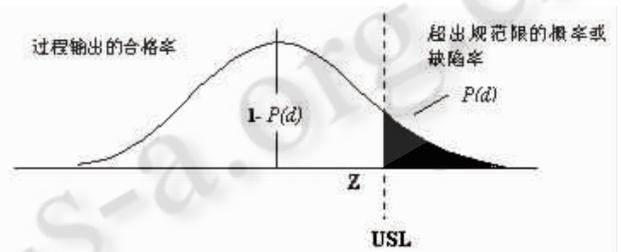
## 4 六西格玛管理中常用的度量软件

6 西格玛管理中常用的度量指标有:西格玛水平 Z、百万机会缺陷数 DPMO、单位缺陷数 DPU、首次产出率 FTY、滚动产出率 RTY 等,它们覆盖了各种连续型和离散型测量数据的情况。

#### (一) 西格玛水平 Z:

对应于过程输出无偏移的情况,西格玛水平 Z 是指规格范围(USL - LSL)与  $2\sigma$  的比值,可由式 4-4-1 求得:

$$Z = \frac{USL - LSL}{2\sigma} \quad (\text{式 4-1-1})$$



## 5 6 西格玛软件开发人员度量实例

过程能力用“西格玛”来度量,西格玛越大,过程的波动越小,过程以最低的成本损失、最短的时间周期、满足顾客要求的能力越强。

### 5.1 分析和选择可度量的属性

项目中与开发人员这个可度量实体相关的属性度量元有工作量如开发小时数、返工小时数、准备小时数等、时间如开始时间或日期、结束时间或日期、过程和任务的持续时间、等待时间等和成本如迄今为止的花费、成本差额、返工成线等。在这里,选取工作量作为待度量的属性,并把它的单位规定为一个复合单位人员一小时。某天该组的开发工作量就是人员小时。选

择工作量作为度量元的一个最大的优势是项目管理者不用了解开发某个模块的具体细节,只用对定量的开发工作量数据进行分析研究,也即黑盒度量。

5.2 采集数据

度量开始于采集数据,为采集和保存数据而定义的规约需要并入软件演化过程中,而且要求它具有可操作性,也意味着为随后的分析和过程改进捕获和存储数据。采集数据不只是做度量,它还包括实现计划、确保计划可行、并维持产生的度量活动等。

现在开发任务层的小组要对每个活动集中的任务

进行功能分解,用到一系列算法和分解规则建立任务层模型,项目管理者负责分配开发人员和其它资源进行开发。新模块的开发时间表建立在一个假定的基础上,直到该模块发布为止。如果要求每天开发人员的工作量在 30 - 40 人员小时之间,那么平均每日的开发工作量大约是 35 人员小时。项目管理者希望每天的开发工作量能落在假定范围之内,因为如果有一段工作时间工作量超出计划,那么开发进度将难以保证,并且需要对整个开发计划做出调整和改动。开发人员在之前的个星期中每天的开发工作量如表 2 所示。

表 1 DMAIC 过程各阶段的主要工作

阶段	主要工作
D 定义	定义阶段 D:确定顾客的关键的需求,并识别需要改进的的产品或过程,将改进项目界定在合理的范围。
M 测量	测量阶段 M:通过对现有过程的测量,确定过程的基线,以及期望达到的目标,识别影响过程输出 Y 的输入 Xs,并对测量系统得有效性作出评价。
A 分析	分析阶段 A:通过数据分析识别影响过程输出 Y 的输入 Xs,即确定过程的关键影响因素。
I 改进	改进阶段 I:寻找优化过程输出 Y 并且消除或减少关键 Xs 影响的方案,使过程的缺陷或变异减低。
C 控制	控制阶段 C:使改进后的程序过程化并通过有效的监控方法保持过程改进的成果。

表 2 过去 16 周内开发任务层每天工作量一时间表

周数	星期					平均值	标准差
	星期一	星期二	星期三	星期四	星期五		
1	45.6	38.5	40.5	34.7	38	39.46	4.02
2	49.3	39.9	37.9	34.8	34.3	39.24	6.07
3	43.8	46	39.3	38	46.3	42.68	3.83
4	41.3	40.2	43.1	40.7	39.1	40.88	1.48
5	35.6	40.7	46.9	42.3	41.4	41.38	4.04
6	39.4	44	42.9	40.5	39.8	41.32	2.02
7	41.1	36.2	39.1	36.8	42.9	39.22	2.83
8	39.9	38.4	44	40.5	42.4	41.04	2.19
9	45	44	37.6	36.7	33.5	39.36	4.95
10	39.5	41.5	36.7	37.6	36.7	38.4	2.08
11	38.8	36.8	40.5	39.5	35.6	38.24	2.00
12	38.2	38.8	39.8	38.5	35.9	38.24	1.44
13	45	38.4	43.3	41.4	38.4	41.3	2.94
14	37.3	40.2	37.2	39.8	37.8	38.46	1.43
15	45	41.2	42.4	37.2	42	41.56	2.82
16	42.3	44.5	42.9	37.1	36.2	40.6	3.71
						38.77	2.99

(下转第 84 页)



图 2 图像仿真实例

参考文献

- 1 郑玉权, 崔敦杰. 用 BMP 图像文件合成多光谱遥感图像的简单方法. 光学精密工程, 1999, 7(2): 25 - 30.
- 2 何斌, 马天予, 王运坚, 朱红莲. Visual C++ 数字图像处理. 第 2 版, 北京: 人民邮电出版社, 2001.
- 3 Foley J D. 计算机图形学及实践 C 语言描述. 第 2 版, 北京: 机械工业出版社, 2004
- 4 张平, 檀结庆, 何蕾. 基于离散小波变换的图像修补方法. 计算机应用研究, 2007, 24(9): 287 - 289.
- 5 Hunt B R. Super resolution of images: algorithm principles performance. International Journal of Imaging Systems and Technology, 1995, 6(4): 297 - 304.
- 6 吴援明, 李天倩. 一种新的图像实时放大技术. 电子与信息学报, 2004, 26(7): 1070 - 1075.
- 7 浦利, 金伟其, 刘玉树. 基于小波双立方配比插值的图像插值放大算法研究. 红外技术, 2006, 28(8): 453 - 455.
- 8 陶洪久, 柳健. 基于小波变换和插值的超分辨率图像处理算法. 武汉理工大学学报, 2002, 24(8): 63 - 66.

(上接第 120 页)

运用控制图上、下控制线公式进行计算可得:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad \bar{\bar{x}} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \bar{x}_i$$

$$USL = \bar{\bar{x}} + A_c \bar{R} \quad (式 5-2-1) \quad LSL = \bar{\bar{x}} - A_c \bar{R} \quad (式 5-2-2)$$

利用(式 5-2-1)得:  $USL = 38.77 + 0.577 * 2.99 = 40.49$

利用(式 5-2-2)  $LSL = 38.77 - 0.577 * 2.99 = 37.04$

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} = 3.24 \quad (\text{分组大小 } n = 5)$$

$$\text{根据以上数据, 求出西格玛水平 } Z = \frac{USL - LSL}{2\sigma} =$$

0.54

如果一个过程的西格玛水平较低, 那么表明它以较低的成本、较短的时间向顾客提供较高质量的产品与服务的能力较低, 因此该过程的竞争力就较低。根据上面六西格玛水平  $Z = 0.54$ , 就可以推断现在的软件的开发团队还有很大的提升空间, 因此, 我们要寻找问题的根本原因, 优化过程消除或减少关键影响的方案, 提高企业的竞争力。

6 总结

六西格玛是一套很好的流程改进的方法, 将其运用到软件行业中将有很好的应用价值与前景。因此针对软件企业的自身特点, 结合六西格玛, 进行软件过程的相关研究具有十分重要的意义。

参考文献

- 1 郭红旗. 六西格玛在软件过程管理中的应用研究. 天津: 天津大学, 2006.
- 2 王金银, 常丹. 六西格玛在软件过程管理中的应用. 科技管理研究, 2005, 25(1): 122 - 124.
- 3 Tayntor C B. 六西格玛软件开发. 北京: 机械工业出版社, 10 ~ 56.
- 4 杨跃进, 商广娟, 郭锐. 统计过程控制技术. 北京: 航空工业出版社, 2003.
- 5 杨海燕, 赵巍, 张力, 等译. 软件度量. 北京: 机械工业出版社, 2004.