

6 Sigma 管理在敏捷软件开发中的应用^①

徐琳, 陈荔, 杨丽

(上海理工大学 管理学院, 上海 200090)

摘要: 6 Sigma 是过程量化与控制、过程改进的有力工具和有效方法, 针对敏捷软件开发方法现阶段在质量管理和过程控制上可能存在的问题, 分析了 6 Sigma 在敏捷软件开发方法中应用的可行性和价值, 提出了基于 6 Sigma 的敏捷软件开发方法的 YfX 黑盒模型和白盒模型, 并进行 DMAIC 分析, 实现敏捷开发方法的持续改进。

关键词: 6 Sigma; 敏捷开发; SPI; YfX 系统; 自动机理论; DMAIC

Application of 6 Sigma to Agile Software Development

XU Lin, CHEN Li, YANG Li

(Business School, University of Shanghai for Science and Technology, Shanghai 200090, China)

Abstract: 6 Sigma is an effective method of process quantization, control and improvement. In consideration of problems which could consist in quality management or process control of agile software development method, the paper analyzes feasibility of 6 Sigma in agile software development method, sets YfX black-box model, white-box model and mathematical model based on 6 Sigma, and analyzes DMAIC process, continual improving the Agile software development process.

Keywords: 6 Sigma; agile software development; SPI; YfX system; automata theory; DMAIC

1 引言

敏捷竞争^[1]是指组织在充满持续的、不可预见的变化的敏捷环境下, 通过质量管理、过程控制等一系列与组织经营行为有关的活动, 动态灵活地快速响应变化, 从而保持组织的繁荣兴旺的一种主动动作。敏捷软件开发方法^[2]正是一种兴起不久的能够快速响应客户需求变化的软件开发方法。该方法的竞争力在于以客户需求为导向, 在其核心价值观和原则的指导下, 运用迭代开发的方式, 灵活采用可靠的技术支持来满足变更中的需求, 从而保证软件质量和开发效率。

尽管敏捷开发方法在响应需求变化方面取得了里程碑式的成就, 但是没有一个统一的质量标准为指导, 缺乏管理经验, 因此仍然可能引发质量问题。敏捷软件开发是一个“面向人”^[3]的充分灵活的过程, 因此质量管理和过程改进尤显得举足轻重。

6 Sigma 不仅是一个统计测量标准, 更是一整套系统的质量管理理论和有效的经营方法。6 Sigma 管理以

6 σ 值为目标, 以增强顾客满意为目的, 通过以统计学为依据的数据分析, 进而测量问题、分析原因, 从而改善日常的业务流程。6 Sigma 不仅关注制造与生产, 而且注重服务于交易过程, 适用于任何过程的质量控制和持续改进。6 Sigma 能够为“面向人”的充分灵活的敏捷开发的整个过程提供科学的质量控制和改进方法。

2 敏捷开发方法及6 Sigma概述

2.1 敏捷开发方法及其质量控制问题概述

2001 年, 以 Kent Beck Martin Fowler Robert Martin 等为头领的敏捷联盟发布的敏捷宣言, 标志着敏捷软件开发方法从此登上历史舞台。敏捷开发方法为适应迅速变化的用户需求而产生, 以快速响应变化为目的。与传统的开发方法不同, 敏捷开发并不要求在项目早期就清楚大多数需求并且允许需求变更, 以积极的态度响应需求变更, 开发过程中交付的功能可以上线使

① 收稿时间:2010-10-05;收到修改稿时间:2011-01-15

用。敏捷开发的灵活性在于迭代，通常规定较短时间为一个迭代周期，该周期之初对用户故事进行优先级审评、确定，通过测试后将评审通过的功能迭代地集成于产品功能中。迭代开发与集成，一方面，能尽量控制需求变化引发的损失，由于对该迭代中的用户故事实现的时间跨度短(例如仅 2 周)，用户参与确定的功能通常不会在如此短的时间内发生突变；另一方面，对于该迭代以外的需求变更^[4]，均不对本次迭代过程产生任何影响，这些变更由后面的迭代应对。敏捷开发方法因此保证了软件质量、开发效率和用户满意度，为多数复杂或需求不确定的项目所青睐。

敏捷开发方法虽然解决了传统方法不能响应需求变化的严重问题，但是在质量监控和过程控制中存在问题：(1)全过程缺乏有效质量控制。生产、维护环节的软件质量问题通过软件开发组织来掌控，但目前大多数组织的质量控制活动常限于软件测试，而未对开发过程的各个阶段的质量进行检测控制，因此当测试出现问题，整个迭代周期中的工作量可能成为浪费；倘若在整个开发过程的各个阶段进行实时控制，这种浪费可能控制在最低限度。(2)缺乏有效沟通。质量检验和控制通过用户的鉴别和决策来实施，这就要求开发组织与用户的充分沟通。用户和开发团队的沟通一直以来存在不同程度的问题，用户和开发团队可能在尽力表达自己的意思，但是，一方面由于业务范围不同而导致相互理解不够，另一方面可能交互的时候都在尽力表达，但仍未表达出问题的方方面面。(3)大多数组织由技术人员制定标准，管理人员参与管理少，这容易造成散漫的工作环境。(4)由于质量管理和过程控制不够标准化，缺乏对重量级项目的支持。当项目较复杂或工作量较大，敏捷开发方法提倡多团队的开发模式，每个团队的人数不宜过多，但是没有统一的质量标准，难以保证开发进度和软件质量。

2.2 6 Sigma 管理概述

6 Sigma 意为“6 倍标准差”，在质量管理上代表品质合格率达 99.997%以上，或表示每百万个产品或操作中失误少于 3.4 次。1980 年 Motorola 公司以提升品质为目标，开始导入 6 Sigma；1990 年 Michael Harry 在 Motorola 大学内设立 6 Sigma 学院进行研究；1993 年 Asea Brown Boveri 导入推行；1995 年 GE 公司开始推行 6 Sigma 活动，并获得很大成效。至此，6 Sigma

质量管理方法名声大振^[5]。

所谓 6 Sigma 管理^[6]，是一项以顾客为中心、以数据为基础，以统计学理论为工具，重视流程的聚焦、管理的改进^[7]，以追求几乎完美无暇为目标的管理理念。凡是有过程的领域都可以成为 6 Sigma 改善的目标。6 Sigma 的经典在于 DMAIC 的思维过程和实施方式，以及 YfX 系统。

3 6 Sigma 在敏捷开发方法中的应用

3.1 6 Sigma 应用于敏捷开发方法的可行性

6 Sigma 与敏捷软件开发方法有共同的指导思想，即以客户需求为导向。这为 6 Sigma 在敏捷软件开发方法中的应用提供了坚实的基础。6 Sigma 为敏捷开发方法如何迅速准确地响应需求变化的过程提供全程质量控制。

6 Sigma 是可以用于一切过程的质量控制方法和持续改进方法。只要有过程的存在，6 Sigma 就能为其找出缺陷，或者值得改进的环节，从而提高效益。

目前阶段，已经有一些国际通用的软件质量标准用于提高软件过程质量，这为 6 Sigma 的实施提供了基础。现行的标准例如 CMM(capacity maturity model), ISO 9000, SPICE, CLEANROOM, NASA-SEL 等。

3.2 基于 6 Sigma 的敏捷开发方法 YfX 模型

经营者提供的内部或外部的资源或刺激，使进路的状态或变更有可能控制，而引导成功的系统就称为 YfX 系统(或 Closed-Loop-System)^[5]。其中 X=输入，通常代表达到目标的必要活动、影响满意度的原因、人员配置、技术水准等，f 则表示过程，Y=f(X)=输出，通常代表收益、客户满意度、整体经营效益等。对于整个敏捷开发过程，可以整体描述为如图 1 的 YfX 系统。

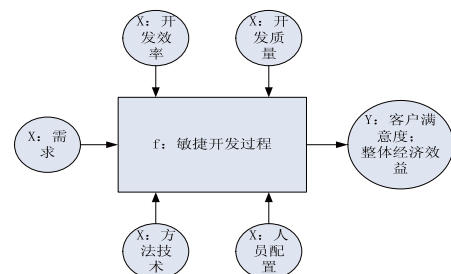


图 1 基于 6 Sigma 的敏捷开发方法 YfX 黑盒模型

图 1 中敏捷开发方法作为一个类似于黑盒的整体

过程，将各输入转化为较高的客户满意度和整体经济效益。若将敏捷开发方法的经典步骤细分，在敏捷开发过程的每一个流程建立 YfX 系统，则如图 2 所示。

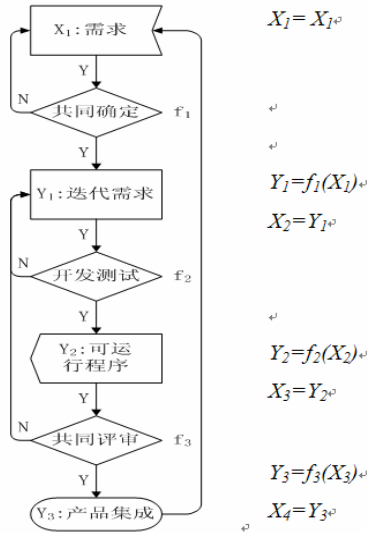


图 2 基于 6 Sigma 的敏捷开发方法 YfX 白盒模型

敏捷开发方法优于传统开发方法的关键在于前期不必了解大多数需求以及能快速响应需求变化，图 2 我们以需求作为输入变量，每一步均建立 YfX 系统，严格控制。敏捷开发方法通常在大致了解目前的用户需求后，再邀请用户参加一次会议，以确定本迭代要开发的需求，此过程定义为 f_1 ，确定的迭代需求为 Y_1 ，若沟通顺利，则有 $Y_1=f_1(X_1)$ ，同时， Y_1 为下一过程的输入变量，定义为 X_2 ，则有 $X_2=Y_1=f_1(X_1)$ ；否则重新召开会议确定。在 f_2 :开发测试阶段，若开发顺利，通过测试，则得到可运行程序 $Y_2=f_2(X_2)=f_2(Y_1)$ ，同时，可运行程序 Y_2 将作为下一过程的输入变量 X_3 ，有 $X_3=Y_2=f_2(X_2)$ ；否则回到迭代需求，重新检查开发测试中的问题。同理， f_3 评审会议阶段，若得开发团队认为可行，并且得到用户的认可，则将本迭代的成果集成到最终产品中，即 $Y_3=f_3(X_3)=f_3(Y_2)$ 。至此，完成一个经典迭代，开始进入下一迭代的需求确定过程，循环以上过程。

若用自动机理论，建立数学模型，有限状态集 $X=\{X_1, X_2, X_3, X_4\}$ 为输入变量，输入事件 $S=\{S_1, S_2, S_3\}$ ， f 为状态转移函数， $Y=\{Y_1, Y_2, Y_3\}$ 为输出， F 表示终态集，图 2 则可以表述为：

$$f_1(X_1, S_1) = \begin{cases} X_1, & S_1=0 \\ Y_1=X_2, & S_1=1 \end{cases} \quad (1)$$

$$f_2(X_2, S_2) = \begin{cases} Y_1=X_2, & S_2=0 \\ Y_2=X_3, & S_2=1 \end{cases} \quad (2)$$

$$f_3(X_3, S_3) = \begin{cases} Y_1=X_2, & S_3=0 \\ Y_3=X_4, & S_3=1 \end{cases} \quad (3)$$

$$X_4=F \quad (4)$$

即在事件 $S_i=1$ (表示“顺利通过”)的情况下，恒有

$$Y_1=f_1(X_1)=X_2 \quad (5)$$

$$Y_2=f_2(X_2)=f_2(Y_1)=X_3 \quad (6)$$

$$Y_3=f_3(X_3)=f_3(Y_2)=f_3(f_2(Y_1))=X_4 \quad (7)$$

$$X_4=F \quad (8)$$

至此，一个经典迭代的工作流结束，转而进入下一个迭代的工作流，循环往复。需要指出的是，如式 (3)、式(5)，在数学模型中，当 $S_2=0$ 或 $S_3=0$ ，均唯一地返回到 Y_1 ，而非 X_1 或 Y_2 。对照图 2，当开发测试失败，直接返回至该迭代需求，进行检查代码或重新开发过程；当与客户共同召开的评审会议未通过，则也唯一地返回至该迭代需求，查找原因，继续迭代过程。

2.3 敏捷开发方法的 DMAIC 分析

敏捷软件开发方法的 6 Sigma 的直接目标是在保证质量的同时提高敏捷度。从 YfX 系统角度，敏捷软件开发方法的 6 Sigma 的直接目标则是尽量使 $S_i=1$ 。DMAIC 是 6 Sigma 持续改进的必由之路，从整体过程到细分步骤，都可以应用 DMAIC 分析改进。如图 3^[8]，为经典的 DMAIC 输入漏斗图。本文将对敏捷开发方法的 YfX 白盒模型进行 DMAIC 分析。

D: Defined, 定义层，主要任务是定义出敏捷开发方法 6 Sigma 项目及其必须明确的事项，如项目成员角色、CTQ(Critical To Quality)、SIPOC(Supplier, Input, Process, Output, Customer)、项目计划等。

4 试验结果

试验分别对煤块和岩石两幅图像进行了分析对比。如图5所示。左边为煤块的 CCD 采集图像,右边为岩石图像,数字图像经过灰度直方图绘制的灰度特征,分别如图5(b),5(c)所示。

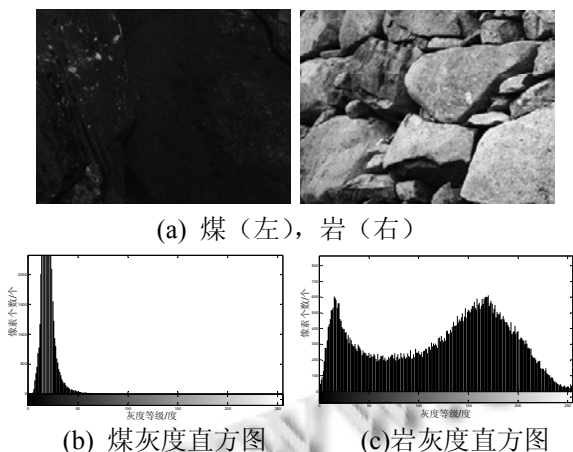


图5 CCD 采样图像与灰度直方图

直方图的绘制是采用 ARM9 提取图像灰度的二维数组,通过串口离线发送到 PC 机上,通过 MATLAB 软件绘制的。图中横坐标表示图像的灰度等级,纵坐标表示某点像素点对应灰度的统计值,可明显分辨出,煤炭在 $[0,25]$ 分布集中,而岩石分布均匀,在对应区间分布相对极少。

(上接第 88 页)

参考文献

- 1 苏秦,何进,张涑贤.软件过程质量管理.北京:科学出版社,2008.
- 2 聂华北,沈剑翘.几种常见的敏捷软件方法综述.计算机系统应用,2008,17(12):157-161.
- 3 林海,徐晓飞,潘金贵.敏捷开发方法及一个非典型应用实例.计算机科学,2005,32(2):125-132.
- 4 段琳琳,王如龙.敏捷方法在软件项目需求管理中的研究与应用.项目管理技术,2009,7(6):57-61.
- 5 钟朝嵩.6 Sigma 实践法.上海:复旦大学出版社,2008.

5 结论

本文是基于 ARM9 及 CPLD 的数字图像检测的处理系统,可以有效识别煤炭和岩石的区别,仿真结果表明了检测效果理想、实用价值极高。为实现综放采煤生产过程的实现无人化、自动化奠定了基础。此方法将结束人工目测的方法来控制放顶煤的原始方法,这将给煤炭行业带来巨大的经济效益。

参考文献

- 1 任芳.基于多信息融合的煤岩界面识别技术研究.太原:太原理工大学,2004.
- 2 秦剑秋.煤岩界面识别传感技术.煤矿机电,1993,3:26-29.
- 3 靳钟鸣.放顶煤开采理论与技术.北京:煤炭工业出版社,2001.
- 4 刘传铭.基于 CCD 的嵌入式视频采集系统的设计.武汉:武汉理工大学,2006.
- 5 杨海山.基于 S3C2440 的田间视频采集系统的研究与开发.西北农林科技大学,2010.
- 6 鲁力.嵌入式图像采集系统的研究与实现.武汉:武汉理工大学,2006.
- 7 何东健.数字图像处理.西安:西安电子科技大学出版社,2003.
- 8 汪东,吕绪良,许卫东.基于灰度直方图分析技术的伪装应用.解放军理工大学学报,2004,3:74-77.
- 9 马煜,顾晓寿,汪源源.基于平均窗口平移的直方图相似性度量.应用科学学报,2008,26(1):28-33.

- 6 仇元福,潘旭伟,顾新建.6 Sigma 企业知识质量优化与管理.科学学与科学技术管理,2002,(11):41-44.
- 7 杨世元,苏海涛,赵永涛.基于系统工程方法的 6 SIGMA 管理理论及应用研究.现代管理科学,2004,(10):20-22.
- 8 Graphenteen B. A Study in the Application of Six Sigma Process Improvement Methodology to a Transactional Process. Ann Arbor New York: Pro Quest Information and Learning Company, 2003:5[2009.10.15]. Inspec.
- 9 王琦,郑昌文,何晓新,周津慧.6Sigma 在系统集成过程中的应用.系统工程,2006,24(12):111-115.