

软件企业

质量管理创新和发展研究

Studies of Quality Management
Innovation and Development
for Software Enterprises



摘要: 本文从分析软件特点入手, 提出了软件企业质量管理必须要实现制造质量到设计质量的创新、产品质量到过程质量的创新, 并对基本软件过程及其在企业中的应用做了简要阐述, 对我国软件企业质量管理工作具有积极的指导意义。

关键词: 软件 软件过程 质量管理 创新

1 前言

软件是计算机系统中程序、数据和文档的集合, 其中程序是按事先设计的功能和性能要求执行的指令序列, 数据是使程序能正常操纵信息的数据结构, 文档是描述程序和数据开发、使用、运行和维护的图文材料。软件具有如下特点:

(1) 软件是一种抽象的逻辑实体, 不是具体的物理实体, 人们可以把软件记录在纸面上, 保存在磁盘中, 但却无法看到它的形态, 只能通过观察、分析、思考, 去了解它的功能、性能和特点。

(2) 软件的生产没有明显的制造过程, 而主要是开发过程, 一旦开发成功, 就可以无限拷贝同一内容的副本。

(3) 软件不是由零部件组装起来的, 一般不可以批量生产, 而是根据客户需求, 为客户量身定做的智力产品。

(4) 软件不会磨损和老化, 然而它存在退化问题。在软件的生存周期中, 由于种种原因(如故障、系统环境变化、客户新的要求等), 需要对软件进行修改, 这其中不可避免地会引入新的错误, 使失效率上升, 最终导致软件退化。

2 从制造质量到设计质量的创新

如图1所示, 制造业与软件业的生产过程有着显著的区别。制造业的生产过程主要是制造(批量重复生产), 设计在其中占的比重非常小。而软件业的情况恰恰相反, 软件业的生产过程主要是软件开发(相当于制造业的设计), 软件开发完成以后就可以将程序代码拷贝到介质上(相当于制造业的制造)。软件的维护实质上(相当于制造业的制造)。软件的维护实质

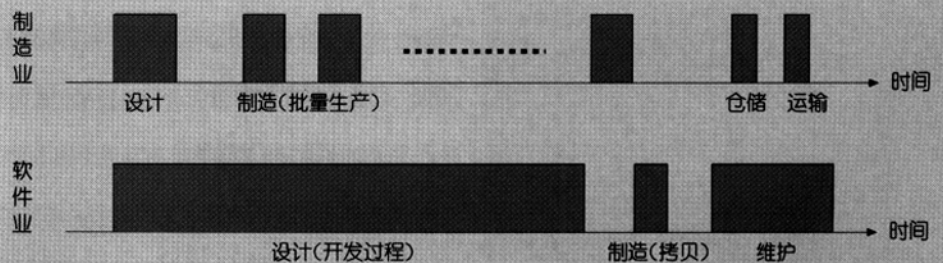


图1 制造业与软件业生产过程对比

上也是开发(是一种简化了的开发)。之所以如此,是由软件的固有特点所决定的(见以上第二点),软件是一种逻辑实体而不是物理实体,或者更进一步说软件是一种高智能的产品,从软件文档到程序代码,无不凝聚着软件开发人员的智慧,每一个子系统、模块和代码,都是开发者精心设计开发出来的。制造业的质量管理活动主要集中在制造阶段,其关键是制造质量。软件业的质量管理活动主要集中在设计阶段(此处的设计泛指软件开发过程),其关键是设计质量。纵观质量管理的发展历史,质量管理的理论、方法和实践绝大多数是针对制造业的,就连最著名的、应用最广泛的ISO9001质量管理标准最初也是针对制造业制订的。ISO9001质量管理标准中很多部分体现了制造业的质量管理特点,如原材料采购、不合格品的控制、使用的量具、产品的搬运储存等,而这些问题具体到了软件业中情况就大不相同了。例如软件产品不是由原材料加工制造出来的,而是脑力劳动设计开发出来的,软件生产不需要原材料采购,但可能有软件分包;在制造业中即使设计正确也有可能生产出不合格品,而软件业中很少有“不合格品”的说法,软件产品只要设计正确,就能生产出合格的产品;软件产品不需要物理量具去测量,也无须搬运储存(从网络上Download或给一个License就可以了)。因此,制造业的质量管理方法和软件业的质量管理方法是不同的,软件质量管理必须要实现从制造质量到设计质量的创新。

3 从产品质量到过程质量的创新

由于软件产品的抽象性(看不见摸不着),因此软件产品的质量是难以度量的,McCall等

人曾提出了著名的“McCall软件质量模型”,将软件质量划分为11个质量特性,即:易用性、完整性、效率、可靠性、正确性、易维护性、灵活性、易测试性、易移植性、易复用性、互用性。将每一个质量特性又细分为若干子特性,总共有23个质量子特性,即:易追溯性、完备性、一致性、准确性、容错性、简洁性、模块性、通用性、易扩展性、检测性、自说明性、运行效率、存储效率、存取控制、存取审查、易操作性、积训练性、易交流性、软件独立性、硬件独立性、通信标准性、数据标准性、简明性。显然,这些质量特性和子特性仍然是难以度量的。软件产品及其质量的抽象性和不可精确度量性,给软件企业的质量管理工作带来了困难。那么,有什么解决办法呢?事实上,软件产品质量是在软件开发过程当中形成的。软件过程是指人们用以开发和维护软件产品的一系列活动、方法和技术。产品质量是反映产品满足用户明确或隐含需求能力的特性的总和,产品质量反映了产品满足用户需求的程度,或者说反映了用户通过使用产品能够实现预期结果的程度。类似地,我们可以定义过程质量(或者说过程能力),即反映过程满足用户(此处“用户”是指企业,因为企业是过程的使用者)明确或隐含需求的特性的总和,企业的需求包括加快软件开发进度、提高软件开发质量、节约软件开发成本等,过程质量反映了企业通过使用过程能够实现预期结果(进度、质量和成本等)的程度。软件过程质量可以用软件过程成熟度来度量,即软件过程被明确和有效地定义、管理、执行和验证的程度。过程质量决定了产品质量,不同的软件企业进行软件开发的能力(进度和质量)各不相同,原因就是其各自的过程质量

不同,因此软件质量管理必须要实现从产品质量到过程质量的创新。

4 设计质量与过程质量的一致性及其在企业中的应用

前文所述设计质量与过程质量是一致的,因为此处的“过程”主要是“设计过程”,因而设计质量就是过程质量,即设计过程质量,软件质量管理主要就是针对软件设计过程即软件开发过程(此处的“设计”泛指软件开发过程,见前文)进行质量管理。

基本的软件工程过程包括系统分析、需求分析、软件设计、软件实现、软件测试和软件维护等过程,围绕这些基本的软件工程过程还有客户服务、项目管理、组织管理、支持活动等,我们将所有这些活动都纳入软件过程管理范畴,这样,所有软件过程按活动类别分成5类,即客户-供应类、工程类、项目类、组织类、支持类,见图2所示:

- (1) 客户-供应类,包括以下基本过程:
- ① 软件合同签订过程
 - ② 客户需求识别过程
 - ③ 联合评审过程
 - ④ 软件包装、交付和安装过程
 - ⑤ 软件操作支持过程
 - ⑥ 客户服务过程
 - ⑦ 客户满意度评估过程

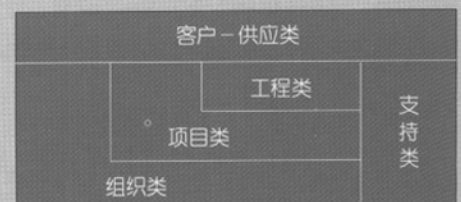


图2 软件过程分类

(2) 工程类, 包括以下基本过程:

- ① 系统分析过程
- ② 需求分析过程
- ③ 软件设计过程
- ④ 软件实现过程
- ⑤ 软件测试过程
- ⑥ 软件维护过程

(3) 项目类, 包括以下基本过程:

- ① 项目计划建立过程
- ② 需求管理过程
- ③ 质量管理过程
- ④ 风险管理过程
- ⑤ 资源管理过程
- ⑥ 分包方管理过程

(4) 支持类, 包括以下基本过程:

- ① 文档管理过程
- ② 配置管理过程
- ③ 问题解决过程
- ④ 同行评审过程

(5) 组织类, 包括以下基本过程:

- ① 组织建设
- ② 过程定义
- ③ 过程改进
- ④ 培训
- ⑤ 软件复用
- ⑥ 软件工程环境

企业对上述软件过程定义、管理、测量、控制和有效执行的程度就反映了企业的软件过程质量或者过程能力。软件过程成熟度分为6个等级:

0级(未执行级): 软件过程的基本活动大体上没有执行。

1级(未正式执行级): 软件过程的基本活

动大体上执行了, 但没有很好地计划和跟踪, 软件过程的执行往往依赖于个别人的技能和努力。

2级(计划和跟踪级): 软件过程的基本活动已被执行, 并且对执行情况进行了计划和跟踪, 软件过程的输出即阶段产品符合规定的标准和需求。

3级(已定义级): 企业已建立了企业级的标准软件过程, 各个软件项目以企业的标准软件过程为模板, 通过剪裁企业的标准软件过程来定义本项目的具体软件过程。

4级(定量管理级): 对软件过程的执行情况进行详细的测量、收集和分析, 企业对其标准软件过程的阶段产品设立了定量的质量目标, 对项目定义的软件过程能力进行定量的评估。

5级(持续改进级): 企业建立了标准软件过程的定量的有效性目标, 对项目定义的软件过程的缺陷进行分析、评估和预防, 并持续改进项目定义的软件过程和企业的标准软件过程。

上述软件过程成熟度等级模型为企业指出了其软件质量管理水平由低级向高级阶梯式发展的方向, 企业在进行软件质量管理时可先估计自己处在那个等级水平, 进而确定自己的努力方向。例如如果企业刚刚起步, 在软件工程方面的基础还很差, 即处于第0级, 那么企业就应当从建立基本的软件过程着手, 扎扎实实地进行软件工程化; 如果企业在软件工程方面已有初步的基础和经验, 建立了基本的软件过程, 但项目计划还很粗糙, 而且在执行过程当中经常发生偏移, 当进度赶不赢时甚至抛弃计划, 回复到仅作软件编码的状态, 这样的企业处于软件过程成熟度的第1级, 根据我国的具

体情况, 可以说目前大多数企业处于这个水平, 这时企业质量管理的下一个目标应当是使企业的软件过程能力达到第2级水平, 即企业在执行软件过程时要加强计划, 进行软件配置管理, 审计软件阶段产品, 验证软件过程与规定或标准的符合性, 跟踪软件过程的执行并与计划进行比较, 当发生偏移时要及时采取措施; 对于已经处在第2级的企业, 应在现有软件过程的基础上进一步抽象和总结, 建立企业的标准软件过程; 当达到第3级水平以后, 企业就可以朝着定量管理进而持续改进的更高的目标前进。 ■

参 考 文 献

- 1 郑人杰、殷人昆、陶永雷,《实用软件工程》, 清华大学出版社。
- 2 何新贵等,《软件能力成熟度模型》, 清华大学出版社。
- 3 邓成飞、李浩,《软件工程管理》, 国防工业出版社。
- 4 科技部“推进我国软件企业ISO9000质量体系认证的研究”课题组,《软件企业ISO9000质量体系建立和认证》, 清华大学出版社。
- 5 ISO/IEC "Software Process Assessment-Part2:A model for Process Management, Version 1.00".
- 6 Mark C.Paulk "Capability Maturity Model for Software, Version 1.1".
- 7 Roger S. Pressman, "Software Engineering: A Practitioner's Approach".