

北京邮电大学软件学院
2019-2020 学年第一学期大作业

课程名称: 软件过程改进

作业题目: 软件企业量化管理的论述

学 号: 2019180163

姓 名: 王磊

个人签名: _____

指导教师: 王安生

日 期: 2019 年 12 月 22 日

引言:

中国 2018 年软件业务的总收入达到 9273 亿美元, 收入增长率同比增长达到 14.2%而且, 数据资料显示, 在某些某些行业中软件规模的增长速度与硬件的摩尔定律是相符合的。

而且在许多行业中软件系统的开发成本大于传统机械和电子硬件等的研发成本总和, 成为一个研发厂商无法负担的成本。由此可以看出软件业务在中国依然具有较大的潜力和非常大的未来市场, 也足以孕育出非常庞大的、有价值的软件公司。中国在软件这一块处于弱势地位, 作为软件企业, 有责任, 有义务扛起振兴软件产业的任务。那如何改进这个过程呢?

作为一个产业能快速发展的前提是清楚的定义了产业发展的目标函数(目标和约束条件), 这也是我国软件企业和产业所缺少的能力, 也是我国开发大规模软件能力较弱的原因。开发一个较好的软件产品是采购、开发、运维、独立测评等多方面的合作与博弈, 作为软件生产开发商, 为了在中国后面的发展跟的上或者引领软件产业的发展, 我们要建立科学的制度, 清晰的定义软件开发的目标函数, 从量化的角度, 建立基于概率和统计学的模型, 对软件开发的过程进行管理, 不仅最大化企业的利润, 同时开发出更加优秀的, 大规模的软件产品。

一个企业要想不断的提高其软件开发的能力, 不断改进软件开发的过程, 必须要遵守一下几方面:

(1) 软件过程的主要改变必须从顶层开始。

改进是对体制和运行模式的变革, 必须从组织的顶层开始。只有设定长远的战略目标, 监督过程改进的效果, 才能取得效果。

(2) 过程改变会涉及到每个员工。

软件工程是一项团队工作, 每个员工必须参加进来, 否则就会失去意义。要充分调动员工的积极性。

(3)过程改变要有明确目标并基于对当前过程的理解。

要有效地改变过程, 必须要了解当前的状态。有效的方法是对当前的状态进行评估。通过评估理解当前过程的强项和弱项, 才能进行改变。

(4) 改变要持之以恒

组织高层管理者必须理解人们对过程的理解是动态变化的, 而不是静止不变的。即使非常稳定的员工队伍, 人们也需要从新技术学习中, 发现新的解决问题的方案。

(5) 软件过程改进需要投资空喊口号的改变是没有用的。

1 企业目标

一个企业要从当前的状态过渡到量化的、基于统计学的过程管理, 那么他必需要有一个长远的详细的规划和目标, 并且坚定不移按照这个规划执行, 这个规划和目标我觉得可以借鉴别的成功的企业的方案来进行, 在执行的过程中结合自己本身的情况不断地予以调整。这些规划和目标分为 5 个等级:

1) 初始级(1 级)

无秩序的, 甚至是混乱的, 未认识到定义或明确软件开发过程的重要性。成功往往依赖于个人或项目小组的努力。

2) 可重复级(2 级)

建立了基本的项目管理过程来策划和跟踪项目的成本、进度和功能, 并建立和实施了必要的过程纪律。这些规章制度和纪律开始发挥作用, 能够让“类似的”

项目重复以前的成功。

3) 已定义级(3级)

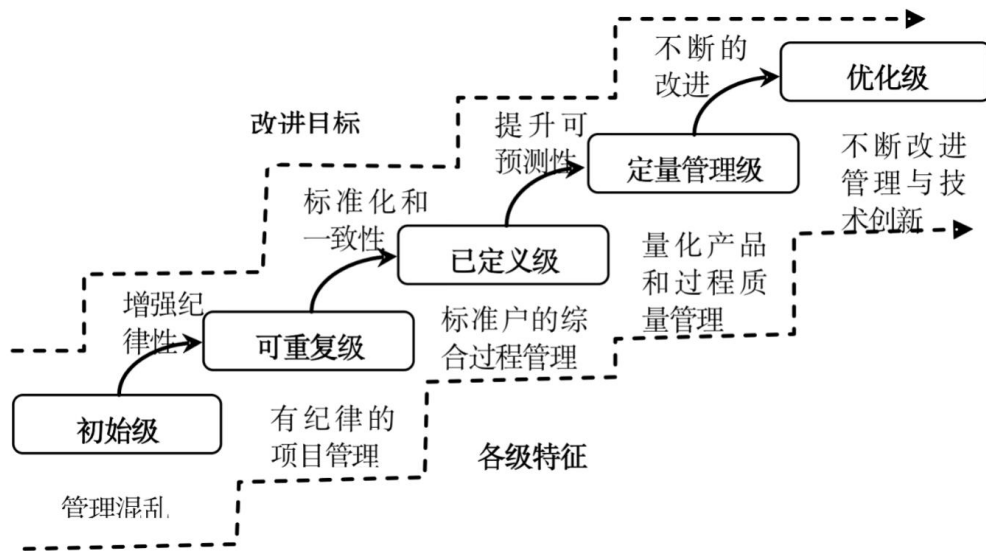
项目管理工程活动的过程均编写成文档,并开始标准化。企业(组织)已经开始关注和建立了统一的、标准的软件过程。企业能够让所有项目组均采用企业统一的标准软件过程,根据具体情况,剪裁出一个适合于项目需要的软件过程版本,并经过批准后,对项目进行相应的过程管理、开发和维护等活动。

4) 定量管理级(4级)

各项目组已经采集有关软件过程和产品质量的详细测量数据,并能够利用公司所建立起来的过程数据库,对软件过程和产品质量进行定量的管理和控制。

5) 优化级(5级)

企业能够主动地、很好地吸收新思想、新技术,并在进行先导性试验的基础上,推广到企业的其他部门。此外,企业还能够定量地度量过程的优缺点,能够对缺陷进行系统性的预防。



图一 软件企业过程改进流程及等级图

2 企业组织结构

2.1 组织管理部门

2.1.1 组织管理人员 (CTO、CFO、销售总监、财务总监等人员)

一个理想的软件开发组织,可以看作为一台复杂的机器,它具有齿轮和杠杆、润滑油、以及发动机。管理层的目标是推动这台发动机的燃料,承诺是润滑剂。管理体系是齿轮,传送能量、设置运动的节奏,且指明组织的方向。软件产业的竞争力,很多时候,取决于组织能力,越是大型或超大型的项目和系统,越是取决于组织该系统研发过程的能力,他的能力越强软件开发的能力越强,

组织管理人员的任务职责:

- (1) 组织过程焦点
- (2) 组织过程定义
- (3) 组织培训
- (4) 组织过程绩效和绩效管理

2.2 项目管理部门

2.2.1 项目管理人员

项目管理人员的任务职责：

项目策划、项目监督和控制、供应商协议管理、集成项目管理、风险管理、集成队伍、集成供应商管理、定量项目管理项目计划是。

项目管理的注意点：

项目策划者的主要错误在于，给出一个理想的计划，或依据客户的进度要求，倒逼出一个进度，然后安排成本和资源。这样的理想计划往往会偏离项目的实际执行过程，从而导致项目执行者无法按理想的计划执行和监督。高层管理者和客户则以理想的计划检查和监督项目组工作，造成项目组“主动造假”应对高层管理者和客户的检查，因为项目检查和评审与项目经费是直接关联的。所以要避免这种情况。

2.3 开发部门

2.3.1 软件组长

软件组长的职责：

技术解决方案、产品集成、验证、以及确认监督项目组的整体能力，能否按时、按质、在规定的成本内提交用户需要的代码和文档项目的开发流程或顺序，决定着项目开发的效率。

2.3.2 需求人员

需求人员的职责：

1) 启发、分析、确认、以及与客户进行交流。理解客户的期望，获得客户的约束条件，对客的需求条款进行优先排序，形成一个相关利益方满意的、可理解的需求集合。

2) 整理和协调相关利益方的需要；

3) 开发出产品的生命周期需求；

4) 建立客户的功能需求和质量属性（或称为非功能需求）需求；

5) 建立出现的产品需求和产品部件需求，并与客户需求保持一致。

2.3.3 开发人员

2.4 支持部门

支持部门主要帮助开发团队提高团队工作效率，支持人员或角色不能把自己凌驾于项目组之上。

2.4.1 测试小组

测试小组的职责：

参与需求、设计的评审，以及扩充对非功能的测试和评价，例如，系统的可用性和可靠性等测试。

测试工作的注意点：

要建立独立于开发队伍（包括需求分析、设计、程序员等）的测试团队，其工作覆盖从需求到项目验收运行整个生命周期，并建立测试人员的培训方案。

高层领导从体制上认为，软件测试是一个专门的职业和部门。要求把测试过

程的改进作为整个过程改进的一部分，并制度化。认识到评审工作在质量控制中的重要性，并实施正式的评审程序。“测”与“评”是保证软件质量的两个同等重要的方面，因为“需求和设计”的缺陷很难被测试出来。同行评审在测试中开始发挥作用。

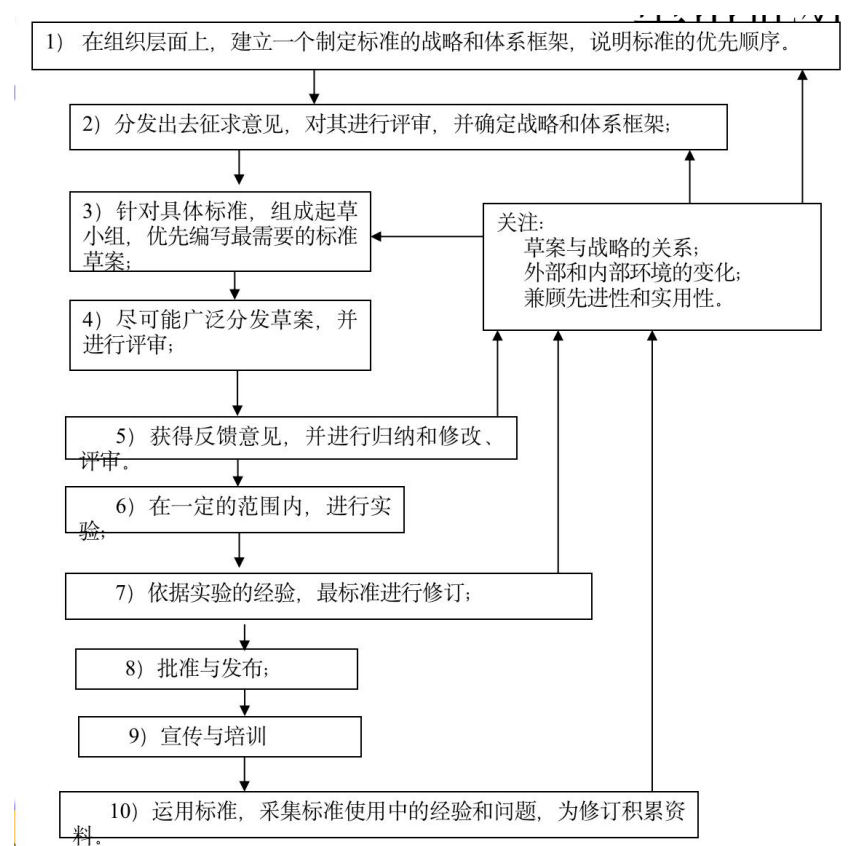
测试工作是可测量。通过实施一个组织范围内的测试和测量方案，评估测试过程的质量、测试效率和有效性，从而改进测试工作。

建立了测试工作过程的数据库，并分析和预测测试工作的绩效，例如，人均单位时间内发现的缺陷个数，费用和发现缺陷数之间的关系等。

2.4.2 工程过程组(EPG)

EPG 的职责：

过程标准制定、过程标准培训与改进、过程、技术和工具的协调。



2.5 配置管理部门

2.5.1 配置管理员

配置管理员职责：

识别出被管理项和状态；划定基线，冻结其状态。跟踪和控制修改，跟踪更改请求单，控制配置项。如果修改，记录和审计其修改情况。便于后续的向前追踪。建立完整性，建立配置管理记录，执行配置审计形成制度，提供资源，用专职人员进行管理，并把各方相关方和高层管理者包含进来。让高层管理者了解和决定是否进行修改。建立企业

可复用的部件库，提高复用率。

2.5.2 更改控制委员会

更改控制委员会职责：

当有多个修改建议单，且这些修改请求相互矛盾时，或者项目的后期提出的修改会严重影响项目的交付日期时，或者无法确定修改会造成多大的工作量时，由于人们都会站在各自的立场上，提出修改请求，自然造成矛盾和冲突。这时就需要建立一个委员会，即，更改控制委员会 (CCB) 来协调和判断是否应当进行修改？应当进行哪些修改？否定哪些修改。

2.6 软件质量保证 (SQA) 部门

SQA 由专职人员和兼职人员组成。SQA 的活动要独立于软件项目的开发队伍，确保 SQA 具有向高层经理直接报告的权利。SQA 工作必须与软件开发队伍相互独立，这样 SQA 对开发过程的质量审查才具有客观和独立性，才能保证 SQA 工作的有效性。组织同行评审是 SQA 发挥作用的有效途径。需要从“德和技”两个方面挑选和培养 SQA 人员。一种可能的解决方案是，让那些准备提升的项目经理，在上任前担当一段 SQA 工作；或者，让项目经理与 SQA 人员进行互换。这种方法可以确保开发队伍和 SQA 人员的相互理解，增强共同合作的精神

SQA 人员的职责：

一个组织的 SQA 队伍要从两个层面进行工作：

第一是过程层面： SQA 检查或主导检查各个项目开发队伍的活动是否符合按计划在执行，包括质量计划、配置管理计划等，及时了解和掌握过程活动与计划的偏差。

第二是产品层面：主导或协调相关同行，对开发团队产生的中间产品进行质量检测

1) 保证项目按计划执行。

质量工作是整个项目计划的一部分，要保证 SQA 有充足的资源和时间；

2) 保证用户的需求。

需求在项目开始阶段就要得到评审，以保证其与行业标准和用户的实际需要是一致的。

3) 保证设计过程。

评价所采用的设计方法是否能满足需求，并保证设计是按规定的设计过程进行的。

4) 保证编码实践。

首先要建立项目的编码标准、实践活动、指南，然后检查项目组成员是否遵循编码标准和实践活动。

5) 保证软件集成和测试的进行。

软件集成和测试必须有计划，并检查开发团队是按计划进行集成和测试活动

6) 执行随机的和事先安排的审计活动。

除参加各工程阶段的质量保证工作外，还要针对整个生命周期，做好如下的活动：执行项目过程和产品的审计，从项目的应用角度出发，评审学到的经验，编写整个生命周期的经验报告。

3 人员工作效率的测量

3.1 项目管理人员工作效率的测量

主要测试项目缺陷密度 (个/百万行), 费用/进度, 项目返工率及其与工业平均水平相比的差距, 复用百分比, 项目按计划完成度等指标。

3.2 开发人员工作效率的测量

生产效率 (代码行/小时), 每千行代码的缺陷数, 任务按计划完成度等。

3.3 测试人员工作效率的测量

判断一个测试团队的好坏, 需要掌握其测试工作信任度、有效性和效率。假设小组 1 测试 x 个错误, 假设小组 2 测试出 y 个错误。这两个小组会测试出共同的错误, 设其数量为 q , 因此, $q \leq x$ 且 $q \leq y$ 。假定 n 是程序中的错误总和。

则总错误数量的个数 $n = X \times Y / q$,

每个小组的测试能力分别为: $E1 = x/n$ 或 $E2 = y/n$

信任度应定义为: $c = (X + Y - q) / n \times 100\%$

测试效率(efficiency) 定义为: 测试活动发现的错误数除以测试工作人工时

测试有效性(effectiveness) 定义为: 一个给定的测试工作中发现的错误个数, 除以发现的错误总数 (包括测试工作之后的)

这样, 就可以分别测量出, 例如, 单元测试、集成测试、系统测试、验收测试等各个测试工作的测试效率。可以进一步扩展到评审, 例如, 需求评审、设计评审、代码评审活动等, 发现错误的有效性, 另一方面, 计算测试有效性时, 必须考虑发现错误的严重程度, 例如, 可以依据错误的严重程度, 划分为 (灾难、非常严重、严重、一般、无所谓) 等 5 种类型

创立复用部件经常与项目经理的管理目标相冲突。如果项目经理不具备可复用的眼光和责任的话。这些工作需要通过企业级的配置管理工作来实施。

软件开发企业高层可以通过配置管理的方法, 管理项目组复用的部件, 测量每个项目的代码部件和文档复用率, 并通过度量复用率指标, 促进软件设计人员在体系结构设计时做更全面的考虑, 相应地, 编程和测试人员会从中受益。

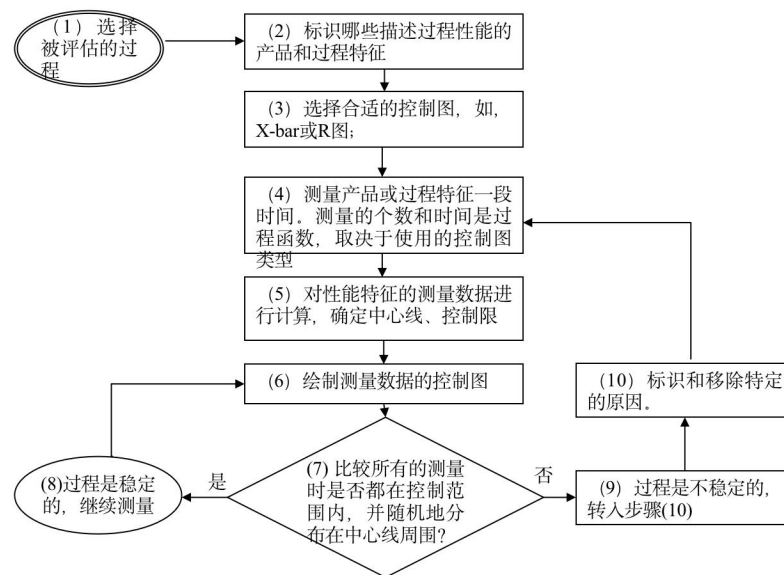
4. 计算工作人员的能力基线

团队能力基线的求得主要与团队人员的平均工作能力和平均工作成果相关, 这可以通过记录团队的相关数据后计算求得。

团队管理者判断哪些人或工作的质量等不符合要求, 从统计学的角度我们可以从过程稳定性方面入手。

过程稳定是一个组织有能力按计划进行生产的基本要求。要掌控和改进生产过程, 必须定量了解组织自身的能力, 并保持其稳定。

基于统计学的控制图, 其基本要素是纵轴的: 中(心)线(Center Line)、上(控制)限(Upper Control Limit--UCL)、下(控制)限(Lower Control Limit--LCL)以及横坐标的时间点(或序列号), 如何判断一个过程是否稳定, 其步骤如下:



过程稳定流程判断图

判断依据:

判据 1: 有一个点落到控制图的 3σ 之外;

判据 2: 起码连续有三分之二值偏到了一边, 超过中心线 2σ 。

判据 3: 五分之四的值连续偏到了一边, 超过中心线 1σ ;

判据 4: 起码连续有 8 个值落到了中心线的一边。

如何判断一个工作人的工作是否合格以及合格情况如何主要是在过程稳定的基础上, 用 R-图和 X-Bar 图来表达过程中的点是否超越控制范围。

X-Bar图的值是每个小组的平均值, 而R图的值是每个小组的最大值与最小值的差。

而计算X-Bar和R图控制限的步骤如下:

1. 计算k个子组的平均和范围;
2. 计算总平均值 $\bar{\bar{X}}$, 是k个小组平均值的平均;
3. 计算平均范围 \bar{R} , 是k个小组范围值的平均;
4. 对于图X, 其中心线是 $\bar{\bar{X}}$, R图的中心线是 \bar{R} ;
5. 依据分组规模n, 查表1获得 A_2 , D_3 和 D_4 ;
6. X图的上限、下限分别为:

$$UCL_x = \bar{\bar{X}} + A_2 \bar{R}$$

$$LCL_x = \bar{\bar{X}} - A_2 \bar{R}$$

7. R图的上限、下限分别为:

$$UCL_R = D_4 \bar{R}$$

$$LCL_R = D_3 \bar{R}$$

在画出 X-Bar 和 R 图后我们使用判据即可检查员工的工作是否满足要求是否合格。

此外, 运用过程能力基线和当前过程测量的数据, 可以预测未来的工作, 或者作为过程改进的基础。

总结

通过这门课，我了解了量化（对软件开发的每一步骤进行量化统计）以及在此基础上的软件过程改进方法（量化管理）。对软件过程改进有了新的认识，也对量化管理产生了一定的兴趣，认识到他不仅是一门适用于软件开发的管理办法，同时也是适用于其他项目管理以及人的自身的管理的一门科学。

通过这门课我对 QA，配置管理，过程定义、过程控制和过程改进等软件开发过程的一些问题（开源，缺陷，测试，软件企业组织结构）都有了比较详细的认识。让我对软件开发有了更深刻的理解，我觉得在以后进入企业中，这门课的学习一定会对我有所帮助，我会在企业以软件过程改进更大的视角出发管理我自己的开发任务，同时花更多的时间去优化自己的开发过程。而且我也会反复学习这门课程。相信自己可以在企业做得更好。

这门课也使我更加深刻地认识开源和代码复用的作用，以及中国整个软件产业相对美国在基础的系统的软件方面差距的原因（我们花在软件改进方面的时间太少，更加注重商业的短期利益），自己以后在企业也会多注意这些方面，严格要求自己，从自身做起一点一点的改进。