

文章编号:1003-5850(2011)12-0061-02

# 软件质量的一些度量因子

## A Some Measure Factors for Software Quality

陈容华

(南京信息职业技术学院软件学院 南京 210046)

**【摘要】**描述了软件项目质量管理中常用的一些度量因子及其相关统计计算方法,并对每个度量因子所表示的质量属性进行了详细说明,还对软件缺陷和纠错优先级进行了分类量化说明,提出了在实际项目管理中对软件缺陷进行纠错时应遵循的方法。

**【关键词】**软件质量,度量因子,缺陷,纠错

中图分类号:TP31

文献标识码:A

**ABSTRACT** A some common measure factors and its statistical caculation methods correlated with it in software quality management are described, and the quality attributions indicated by each measure factor are explained in detail, also the software shortcomings and priority level of error correction are explained in classified quantization, the methods to be followed in correcting the error for software defeets are put forward in this paper.

**KEYWORDS** software quality, measure factor, shortcomings, error correction

### 1 软件质量度量

项目质量管理包括执行组织确定质量政策、目标与职责的各过程和活动,从而使项目满足其预定的需求。质量度量因子是一种操作性定义,它用非常具体的语言,描述项目或产品属性以及质量控制过程如何对其进行测量。通过测量,得到实际数值,为质量监控提供输入。度量因子可允许的变动范围,称为公差。质量度量因子用于质量保证和质量控制过程中。质量度量因子主要包括以下几个方面:正确性、预算控制、缺陷频率、故障率、可用性、可靠性、完整性和测试覆盖度等。质量量化就是要采用基于事实的决策方法,收集数据进行量化分析,实现质量管理的反馈控制。

软件工程的最高目标是生产高质量的系统、产品或应用。软件开发团队需要依照现代质量管理和控制的理念,应用工具与方法对软件开发中的每一过程进行有效的监测与控制。除定性化地对软件项目进行质量评估和分析外,一个成功的项目团队必须要全面掌握测量软件质量的技术和方法,从而有效地对项目进行精细化管理,达到项目质量监控的目的。软件缺陷评估是评估软件质量的重要途径之一,软件缺陷评估指标可以看作是量度软件产品质量的重要指标,而且缺陷分析也可以用来评估当前软件的可靠性或预测软件产品的可靠性变化。

### 2 软件质量一些度量因子及测量或计算方法

衡量软件质量主要有以下一些技术指标。

①正确性:一个程序必须正确,否则就没有任何价值。正确性是软件完成所需功能的程度,常用的测量方法是每千行代码的缺陷数。即 $C = 1 - f / kloc$ ( $f$ 为缺陷数)。

②可维护性:衡量当软件程序遇到错误时,能被修改的容易程度。 $M = 1 - W_1 / W_2$

其中: $W_1$ 为定位和修复程序中的一个错误所需要的工作量。 $W_2$ 为软件项目开发总的工作量。

进行可维护性统计时,应在一定的样本空间中,按照均值进行计算。

③完整性:衡量系统在安全方面抗攻击(包括偶然的核蓄意的)能力。计算公式为: $P = \sum (1 - Ri) * (1 - Si)$ 。对每个攻击危险性和安全性都进行累加。

其中: $Ri$ 为威胁(某个特殊类型的攻击在给定时间内的可能性)。 $Si$ 为安全性(指某个特殊类型的攻击被击退的可能性)。

④可靠性:软件可靠性可以使用历史数据和开发数据来测量、标示和估算出来。用统计术语定义的软件可靠性是“在特定环境和特定时间内,计算机程序不失败地运行的概率”。可靠性的度量指标有:平均故障间隔时间(MTBF)、平均失效前时间(MTTF)、平均恢复前时间(MTTR)。三者之间的关系的关系为:

$$MTBF = MTTF + MTTR$$

⑤可用性:在给定时间点上程序能够按照需求执行的概率。

$$Usability = MTTF / (MTTF + MTTR) * 100\%$$

\* 2011-08-09 收到,2011-10-21 改回

\* \* 陈容华,男,1964年生,硕士研究生,高级工程师,副教授,研究方向:软件研发,项目管理。

决定一个软件项目何时可以发行,需要对有关发现缺陷的数量、类型与纠错效率进行度量,这些度量因子主要有:①缺陷发现率、纠错率及其比例;这些因子可以评价一个团队的纠错速度和效率。②未处理的缺陷数量、被修改的缺陷数量及比例。到项目的后期,通过大量的纠错,未处理的缺陷数量应该大大降低,否则,应设法提高开发团队的效率。③修改完成的缺陷数量与总的修改缺陷数量比例。这个度量值可以判断团队纠错的工作质量。④所有缺陷数量的时间趋势统计。这个度量值反映缺陷总数的变化趋势,如统计曲线继续上升,软件就无法满足发行的条件。⑤未被修改的缺陷数量的时间趋势统计。如果这个数字趋近于零,表明质量开始稳定了。⑥通过测试找到的缺陷数量统计。这个度量因子反映测试的效率。⑦修改缺陷的平均时间统计。这个度量值可以帮助估算软件发行的时间。

在软件项目质量管理中,对软件缺陷的严重性也应进行量化处理,一般将缺陷的严重性分为3级。①第1级S1:造成系统崩溃、信息损失、失去主要功能。②第2级S2:系统不稳定、非功能性的障碍。③第3级S3:非重要性的功能缺陷,使得用户使用不便、轻微的用户界面问题。

同样,缺陷纠错过程中,应先队紧急的缺陷进行纠错,对缺陷纠错的优先级也分为3级。①第1级P1:灾难性的必须立即修改的缺陷。②第2级P2:应该修改的缺陷。③第3级P3:有时间就修改的缺陷。

与软件缺陷严重性与纠错优先级有关的度量因子主要有:①所有缺陷按照严重程度的统计。统计缺陷分别为S1、S2、S3级别的优多少,从而确定什么情况下可以发行。②未被修改的缺陷按照严重程度的统计。这个度量值反映属于各个级别的未被修改的缺陷有多少,当出现未被修改的S1级缺陷时,软件不能发行。③未被修改的缺陷按照严重纠错重要性和优先程度的统计。这个度量值反映还有多少不同优先级别的纠错问题没有解决。还可以反映出项目团对纠错工作是否有序进行。④新被发现的缺陷按严重程度的统计。反映新发现的缺陷中,各个级别的分布比例,如果每天出现大量的S1级缺陷,就说明软件质量有很大的质量问题。

### 3 软件缺陷及纠错方法

当发现软件缺陷时,需要立即进行处理。如何制定量化标准,不同的项目团队可由有不同的方法,文献[2]定义了一个比较实用的方法,现简介如下。

由于缺陷严重性和纠错优先级都分为3类,因此,其组合有9种情况,分别对这9种情况进行说明,具体格式见图1。

最左下角缺陷最严重、纠错优先级最高,因此应立即解决(可量化为在4 h内),其余按照不同等级,分别量化纠错的时间进度表。这个表格解决了哪些缺陷应先修改,哪些后修改,避免了不必要的争论。当某个测试人员或用户发现某种缺陷时,只要查找对应表中的量化指标,就可以制订出解决问题的计划。

缺陷纠错优先级	P3	S1/P3 最严重/不重要 按第6优先级修复 (3天~5天)	S2/P3 较严重/不重要 按第8优先级修复 (2天~4天)	S3/P3 不严重/不重要 按第9优先级修复 (4周以后)
	P2	S1/P2 最严重/较重要 按第3优先级修复 (1天~2天)	S2/P2 较严重/较重要 按第5优先级修复 (2天~3天内)	S3/P2 较严重/较重要 按第7优先级修复 (1周~2周内)
	P1	S1/P1 最严重/最重要 立即修复(4 h内)	S2/P1 较严重/最重要 按第2优先级修复 (1天内)	S3/P1 不严重/最重要 按第4优先级修复 (2天内)
		缺陷严重性 S1 S2 S3		

图1 缺陷纠错优先级9种情况

### 4 度量因子在软件质量管理中的应用

软件质量的基本评估方法为:首先是建立基线,为软件产品的质量、软件测试评估设置起点,这个基准线上再设置测试的目标,作为对系统评估是否通过的标准。缺陷评测的基线是对某一类或某一组织的结果的一种度量,这种结果可能是常见的或典型的,如1 000行源程序(LOC)是程序规模的一个基准,每1 000行代码有3个错误是测试中错误发现率的基准。基准对期望值的管理有很大帮助,目标就是相对基准而存在,也就是定义可接受行为的基准。

### 5 结束语

随着计算机技术、数据融合技术、网络技术和通信技术的飞速发展,对软件功能提出的要求也越来越高,如何评估软件质量已成为一个迫切需要解决的课题。选择合适的指标体系并使其量化是做好软件质量评估的关键。由于软件的评估具有其特有的规范和要求,其评估指标涉及面广、不确定性因素较多、量化困难,至今还没有统一的标准,有待进一步研究。

#### 参考文献

- [1] (美)项目管理协会著·王 勇,张 斌译·项目管理知识体系指南(第4版)[M].北京:电子工业出版社,2009.
- [2] 栾 跃·软件开发项目管理[M].上海:上海交通大学出版社,2005.
- [3] (美)Roger S. Pressman·软件工程——实践着的研究方法[M].北京:机械工业出版社,2004.