

# 提高软件测试效率的方法研究

樊庆林, 吴建国

(安徽大学 计算机科学与技术学院, 安徽 合肥 230039)

**摘要:** 软件测试是软件开发过程中不可缺少的一环, 是保证软件质量的关键。文中从提高软件测试的效率入手, 阐述目前软件测试中存在的问题与不足, 对提高软件测试效率的方法做出了分析和研究, 提出了一个完整的软件测试流程。

**关键词:** 软件测试; 测试效率; 软件质量

**中图分类号:** TP311.52

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1673-629X(2006)10-0052-03

## Study on Method of Improving Efficiency of Software Testing

FAN Qing-lin, WU Jian-guo

(College of Computer Science & Technology, Anhui University, Hefei 230039, China)

**Abstract:** Software testing is indispensable to the development of software, and is the key to software quality. Expounds the defect and problems in software testing from the purpose that improving the efficiency of the software testing. Analyze and study the method of improving efficiency of the software testing, then give an integrated software testing flow.

**Key words:** software testing; efficiency of software testing; software quality

### 0 引言

软件质量问题由来已久。早在20世纪60年代, 人们就发现由于软件质量低下、可靠性差所带来的不仅是高昂的维护费用, 而且还会造成严重的后果。随着计算机技术的发展, 软件的规模变得越来越大、复杂性越来越高, 而软件的开发能力却远远跟不上应用需求的迅速扩展, 出现了所谓的“软件危机”。时至今日, 计算机在各个领域的应用, 对软件的质量提出了前所未有的挑战。计算机科学家们认为人类目前所掌握的软件开发技术尚不能满足各个领域中所提出的质量要求。软件失效逐渐成为系统瘫痪的主要原因。软件测试是提高软件质量的有效途径, 所以软件测试的效率和软件质量之间处在密切的关系。但是, 就目前软件工程发展的状况而言, 软件测试又是相对于其他研究方向而言较为薄弱的方面。所以有必要分析和研究提高软件测试效率的方法<sup>[1]</sup>。

### 1 目前软件测试的不足

目前软件测试已在软件工程中占有相当重要的地位, 但是由于测试人员对软件测试的认识不足, 导致测试工作在软件开发中没有起到应有的作用, 存在很多的问题, 导致软件测试的效率低下, 影响了整个软件工程的质量。下

面就一些具有代表性的影响软件测试效率的问题进行简单分析。

#### 1) 软件测试目的不明确。

软件测试目的是保证软件的质量, 即保证软件产品的功能正确, 可靠性高, 良好的可用性、高效性、可维护性和适应性<sup>[2]</sup>。其中功能测试只是保证满足用户的功能需求; 可靠性测试保证了软件的出错承受能力和恢复能力; 可用性测试保证软件的易操作性即软件产品提供良好的用户界面; 效率测试保证软件的工作效率; 可维护性测试保证了软件易测性和稳定性; 适应性测试保证了软件在不同环境下使用的正确性和稳定性。国内多数软件企业认为测试目的仅仅是保证软件的功能正确, 而忽略了其他重要特性的测试, 这样很可能带来相当严重的软件质量问题, 最终导致企业失去自己的市场。

#### 2) 软件开发中软件测试开始较晚。

大部分的测试开始于软件工程的最后阶段, 一般都在编码之后, 这样会导致排错的难度加大, 并且改正错误需要花费大量的资源与时间, 可能导致延误软件开发的正常计划<sup>[3]</sup>。测试人员应该在软件开发的需求分析阶段就参加进来, 这样可以让他们更详细地了解软件开发的计划和内容, 才能设计更好的更完善的测试计划、方案、目标、过程和事例; 消除了在后续开发中测试计划的混乱; 找出项目中关键的模块和出错率高的模块, 这便可以使测试首先集中在最重要的部分, 避免了过多时间花费在非重要模块的测试而没有时间测试重要的模块。最重要的是软件质量的问题发现越早, 修复它的花费就越少, 见表1。

收稿日期: 2006-01-19

作者简介: 樊庆林(1982-), 男, 安徽马鞍山人, 硕士研究生, 研究方向为中文信息处理; 吴建国, 教授, 博士生导师, 研究方向为中文信息处理、智能CAD/EDA。

表 1 排错花费与开发阶段

软件开发阶段	改正错误的花费(元/个)
需求分析	8
概要设计	16
详细设计	40
编码	80
单元测试	120
整体测试	180
系统测试	400
软件发布后	>800

### 3) 忽视验证用户需求的正确性。

软件测试的目的就是保证软件质量,所以大部分的测试工作不考虑需求分析的结果是否合理,这可能导致本来可以提前发现而避免的错误,在后续过程中要花费大量的资源与时间来改正。并且需求验证有助于保证软件在后期开发的正确性,不会出现因需求分析错误导致的项目返工现象<sup>[4]</sup>。验证用户需求可以尽早地发现和需求相关的质量缺陷,从而不会影响到下一阶段开发的质量,避免了错误的需求所带来的软件设计和执行方面的问题,避免了在项目结束阶段修复问题所浪费大量的资源与时间。

4) 以为单元测试和验收测试没有什么区别。

单元测试和验收测试是测试过程中容易被混淆的两类测试,很多人认为两者没有什么区别,导致编写测试事例时测试的针对性不强<sup>[5]</sup>。这是由于没有搞清楚单元测试和验收测试的作用。单元测试是依据详细设计,对模块内所有重要的控制路径设计的测试事例,以便发现模块内部的错误。而验收测试主要是验证系统各部件是否都能正常工作并完成所赋予的任务。关于单元测试和验收测试之间的明确划分,只有在不断地实践中才能体会到两者之间的界限。下面结合实践经验,给出一些判断原则:

(1) 如果单元测试要跨越类的边界,那么它可能是一个验收测试;

(2) 如果单元测试变得非常复杂,那么它可能是一个验收测试;

(3) 如果单元测试经常要随着用户需求的变化而改变,那么它可能是一个验收测试;

(4) 如果单元测试比它要测试的代码本身难以编写,那么它可能是一个验收测试。

产生上述问题的原因主要是没有完全理解软件测试的方法,也就无法按照合理的软件测试流程进行测试,导致测试效率的低下。下面给出一个较合理的完整的软件测试流程。

## 2 提高测试效率的方法

提高软件测试效率的根本方法就是要有良好的测试规划,下面介绍一个合理的、完整的软件测试流程。

图 1 给出了一个测试流程的流程图。从图中可以看出,软件测试首先要进行计划和前期准备,这一过程要在软件开发的需求分析阶段开始和需求分析一起进行,在这一过程中测试人员要确定测试的目标即什么情况下测试可以结束,收集和测试相关的信息资料,根据需求分析设计测试模板,设计测试事例和测试过程,确定数据测量和分析的方法。接下来就是测试的执行,获得相关的测试数据。最后的分析阶段对数据分析得出相关结论,如果发现质量问题或潜在的错误就进行修复并且要对修复后的错误进行再次验证,如果结论已满足目标的要求就可以结束测试,如果没有问题但是没有达到目标的要求那么需要继续测试,并且会有信息反馈提供给测试执行过程便于整个测试流程作适当的调整。

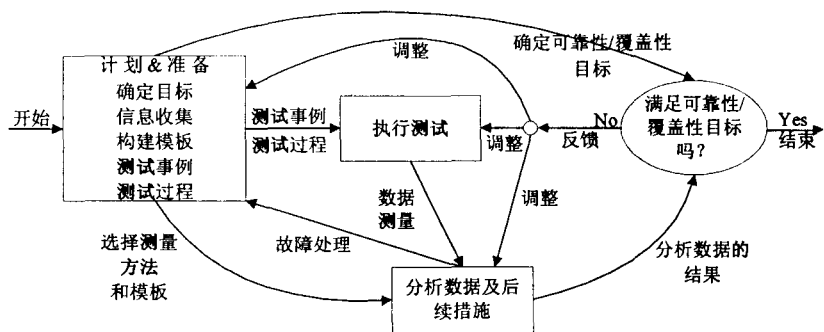


图 1 软件测试流程

由上面的分析知,软件测试过程主要分成 5 个阶段。

(1) 测试规划和准备阶段。主要任务是确定测试的目标、选择测试方法、准备测试事例和测试过程、选择测量方法和模型。

(2) 测试执行阶段。主要任务是执行测试事例和测试过程并且观察和度量被测试模块或软件的行为结果。

(3) 监测和度量阶段。主要任务是为质量的量化分析获取输入数据和度量的基准。在这一阶段中可以进行一定的质量量化的分析,但是由于量化的过程还需要更深的分析和建模,所以一般不采取在这一阶段直接量化。

(4) 分析阶段。主要任务是基于上一阶段获得的测量数据给出质量的量化评估。有时提高质量的时机可以通过这一阶段确定。

(5) 反馈阶段。主要任务是将上一阶段得到的分析与建模的结果反馈给质量评估、维护过程和整个软件开发过程。改进质量的过程可通过分析的结果来确定是否开始。如果发现错误或现在的问题,那么后续措施就开始处理错误并且对出错的模块进行二次验证,确保错误的清除。

上面所讲的全部过程主要包括度量、分析、反馈过程,这些过程需要通过不同的自动化测试工具来提高整体的效率和效果,图 2 显示了对应的各个过程的具体工具。这些测试工具分成 3 种:

\* 数据收集工具:用于收集直接和间接的原始测量数据和用于分析阶段的原始数据。

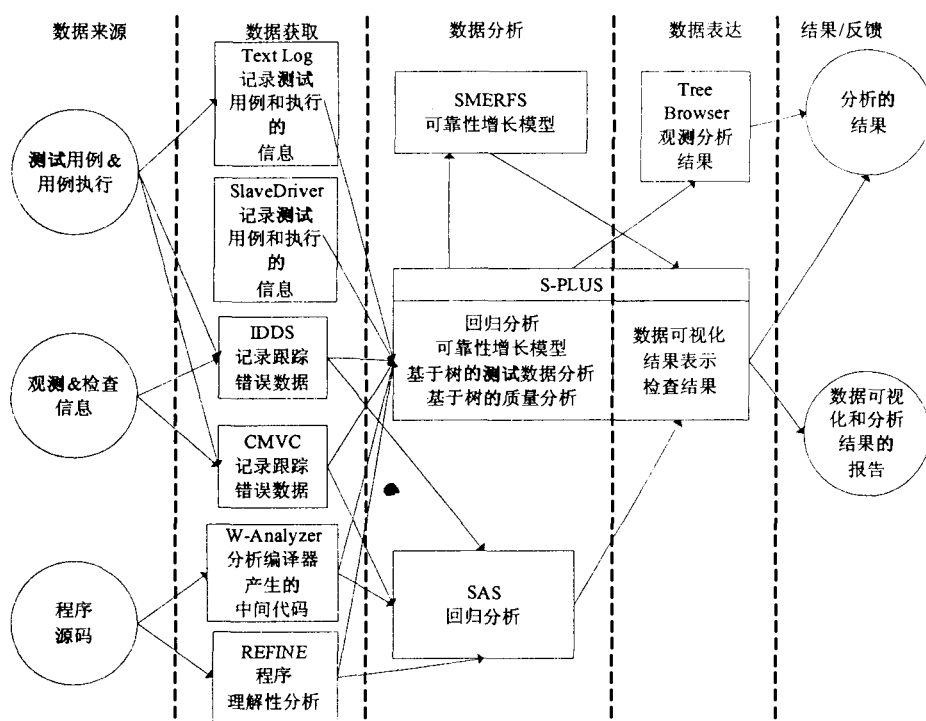


图2 质量测量、分析和反馈工具

\* 数据分析工具:用于帮助人们执行数据处理、分析和建模。

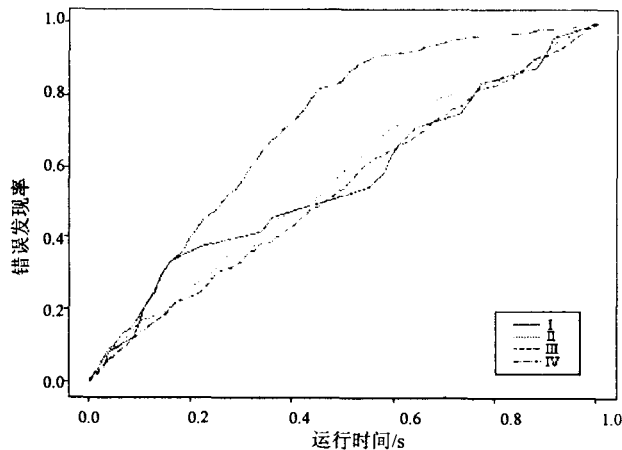


图3 测试效率对比

\* 数据表达工具:用于帮助人们检查分析的结果和提出适当的提高软件质量的方法。

实际中采用这种测试流程,使用相关的测试工具,软件测试会达到显著的效果。图3中,在软件设计中使用4种不同的测试方法(其中IV代表文中的测试方法),从4条不同的曲线可以看出文中所提出的方法效率较好。

### 3 结论

由于软件的规模越来越大,软件测试的重要性更加突出,软件测试效率的提高对于软件测试的质量有着至关重要的作用。而软件测试效率主要从测试前期的计划、测试目标的选择、测试事例的设计和测试数据的测量和评估等几个方面来提高。采用文中提出的测试流程,在实际运用中可以提高软件测试的效率,保证软件质量。

### 参考文献:

- [1] Tian J. Software Quality Engineering Testing, Quality Assurance, and Quantifiable Improvement [M]. USA: Addison Wesley, 2005.
- [2] ISO(2001). ISO/IEC 9126 - 1:2001 Software Engineering - Product Quality - Part I:Quality Model. ISO[S].2001.
- [3] Marick B. Classic Testing Mistakes[EB/OL]. <http://www.testing.com/writings.html>, 1997.
- [4] Dustin E. Effective software testing - 50 specific ways to improve your testing[M]. USA: Addison Wesley, 2002.
- [5] 赵彬, 辛文彦. 目前软件测试发展中的误区[J]. 信息与电子工程, 2003, 12(4): 323 - 325.

(上接第 51 页)

- [5] Ester M, Kriegel H P, Sander J, et al. A density - based algorithm for discovering cluster in large spatial databases with noise[A]. In: Simoudis E, Han J, Fayyad U. Proceedins of the 2nd International Conference Knowledge Discovering in Databases and Data Mining (KDD - 96)[C]. Massachusetts: AAAI Press, 1996. 226 - 232.
- [6] HAN Jiawei, KAMBER M. Data Mining, Concepts and Techniques[M]. CA: Morgan Kaufmann Publishers, 2000.
- [7] Zhang W, Yang J, Muntz R. STING: a statistical information grid approach to spatial data mining[A]. In: Jarke M, Carey M J, Dittrich K R, et al. Proceedings of 23rd VLDB

Conference[C]. San Francisco: Morgan Kaufmann, 1997. 186 - 195.

- [8] Agrawal R, Gehrke J, Gunopulos D, et al. Automatic subspace clustering of high dimensional data for data mining applications [A]. In: Haas L M, Tiwary A. Proceedings of the ACM SIGMOD International Conference on Management of Data[C]. New York: ACM Press, 1998. 94 - 105.
- [9] Berchtold S, Hohm C, Kriegel H P. The pyramid - technique: towards breaking the curse of dimensionality[A]. In: Haas L M, Tiwary A. Proceedings of the ACM SIGMOD International Conference on Management of Data[C]. Seattle: ACM Press, 1998. 142 - 153.