

# 军用软件质量及其测试的探讨<sup>\*</sup>

姚有文

(解放军电子工程学院 合肥 230037)

**摘 要:** 随着计算机科学的发展, 推动着信息化战争的不断发展, 提高了对军事装备的性能要求, 进而加强了对军用软件的质量要求。强调用软件测试技术提高军用软件质量。

**关键词:** 软件工程; 软件测试

**中图分类号:** TP31

## Study on Military Software Quality and Testing

Yao Youwen

(Electronic Engineering Institute of PLA, Hefei 230037)

**Abstract:** With the development of compute science, Information War is becoming more and more popular, which make the capability of Military Equipment and the quality of Military Software very important. This article emphasizes that we should use the technique of Software Testing to enhance the software quality of Military Software.

**Key words:** softw are engineering, software testing

**Class number:** TP31

## 1 引言

伴随着计算机科学和电子、信息技术的飞速发展, 人类战争已经进入信息化战争时代。信息化战争突出强调的是联合作战能力和武器本身效能的提高。而军用软件在提升这些能力方面扮演着重要的角色, 军用软件的质量直接影响着军事装备的作战效能的发挥, 所以确保军用软件质量是科研人员在军事装备系统研制过程中必须着重强调的一项任务。软件测试和软件质量的概念是密不可分的, 测试是手段, 质量是目的, 因此软件分析与测试已逐渐成为现代软件工程研究和应用的热点。

## 2 软件测试概述

### 2.1 定义

1983 年 IEEE 将软件测试定义为: 使用人工或自动手段来运行或测定某个系统的过程, 其目的在于检验它是否满足规定的要求或是弄清预期结果

与实际结果之间的差别。

软件测试在软件生存期中横跨两个阶段: 通常在编写出每一个模块之后就对它做必要的测试(称为单元测试)。编码与单元测试属于软件生存期中的同一个阶段。在结束这个阶段之后, 对软件系统还要进行各种综合测试, 这是软件生存期的另一个独立的阶段, 即测试阶段。

### 2.2 测试分类与检验手段

对于软件的测试, 若按照功能划分有白盒测试和黑盒测试; 按开发过程来划分, 有单元测试、集成测试、确认测试、系统测试; 按测试方法来划分, 有静态测试、动态测试。目前, 软件测试的手段有三类: 需求测试、静态测试和动态测试。

静态测试是指无须执行被测代码, 而是借助专用的软件测试工具评审软件文档或程序, 度量程序静态复杂度, 检查软件是否符合编程标准, 借以发现编写的程序的不足之处, 减少错误出现的概率。静态测试在主机上完成, 不需目标系统支持, 测试的主要内容有编程标准验证、数据流分析技术、质量度量信息、代码结构可视化显示、测试外壳的创

<sup>\*</sup> 收稿日期: 2005 年 1 月 10 日, 修回日期: 2005 年 2 月 4 日  
?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

建。由此看出,静态测试只是对代码进行扫描分析,检测它的语法规则复杂度等是否符合要求,主要是为软件的质量保证提供依据,以提高软件的可靠性和易维护性。

动态测试是使被测代码在相对真实环境下运行,从多角度观察程序运行时能体现的功能、逻辑、行为、结构等行为,以发现其中的错误现象。动态测试方法分为黑盒法和白盒法,黑盒测试是基于功能的测试,只关心软件的功能,而不考虑其内部,也叫功能测试;白盒测试关心软件内部逻辑结构,测试覆盖率,是由逻辑驱动的测试。为了较快得到测试效果,通常先进行功能测试,达到所有功能后,为确定软件的可靠性进行必要的覆盖测试。

### 3 军用软件的开发现状

随着军事装备体系化、复杂化、高技术化趋势的日益显著,各类军用软件的使用越来越广泛,结构也越来越复杂。对武器装备所起的作用,军用软件已不再是硬件的附属物,已经成为与硬件并列的、独立的技术状态管理项目。军用软件要求具有很高的可靠性、可维护性和安全性,以保证最大限度地发挥系统的整体作战效能。因此在军用软件开发中必须采用有效的手段和工具进行软件的质量保证活动,以支持开发人员在最短的时间内,用最小的费用开发高质量的软件,满足应用需求,同时减少维护费用。

但是,在国内由于受多种因素的影响和制约,军用软件的质量和可靠性问题一直没有引起人们足够的重视。软件在开发、设计阶段缺乏严格的需求分析和评审;在调试、验收阶段,由于缺乏科学的测试手段也无法对软件进行必要的测试;在使用、维护阶段,不能严格按照软件配置进行管理,造成软件在生命周期中,存在着更改随意性大、质量难控制的问题。这些都不可避免地造成了软件的技术状态混乱,给部队的使用和维护工作带来了困难,影响了部队战斗力的提高。

#### 3.1 承制方尚未建立完善的软件质量保证体系

在现阶段,军事科研软件的开发大多集中于军队直属单位中,大多是院校、科研所及相关部门。参与软件开发单位一般较多,但单位内部没有建立较为完善的软件质量保证体系。由于质量体系的不完善导致了软件开发过程缺乏行之有效的管理和监督,软件的质量保证工作基本上是由软件开发者自身完成的。而实践已经证明,采用这种方法开

发软件是无法保证产品质量的。

#### 3.2 军方尚未有效参与软件需求定义

软件需求是度量软件质量的基础,不符合需求的软件就不具备质量。但当前的型号研制中,军用软件需求定义阶段缺少军方的有效参与,设计人员无法全面、准确地理解和定义装备的作战使用需求,同时对军用软件隐含的需求(如软件的可维护性)重视不够,导致在后续工作中软件修改、返工频繁,不但影响了软件研制进度,而且一些质量问题和缺陷也带进了后面阶段的工作中,软件质量难以保证。

#### 3.3 软件测试不够充分

目前,军用软件承制方多数没有建立专门的软件测试组,而是在软件开发的各阶段主要由开发人员采取自测和互测相结合的方式。由于软件开发人员任务重,他们在测试上不可能花费很多时间,容易走过场,致使测试的作用和可信度大大降低,一些隐含的错误和缺陷被遗留到软件产品交付投入运行阶段。

#### 3.4 文档在软件质量保证中的作用尚未引起足够的重视

软件文档是计算机软件产品中不可缺少的一部分,它关系到系统能否有效的运行、开发和维护,是保证软件质量的一个重要手段,它主要体现在文档本身的可追溯性和可改进性。但是,在实际工作中,文档的形成过程是一项艰苦、枯燥的劳动,人们常常忽视它,致使文档的编制和管理存在着许多亟待解决的问题。一是软件开发人员对文档编制不感兴趣,编制不及时;二是软件文档格式不规范,内容不完整,可读性差;三是文档审核、管理把关不严,未经许可随意更改的现象比较普遍。这些问题导致了软件透明度低,可维护性差。以致于不完备或不符合要求的软件文档常常造成以下严重后果:(1)随着时间的推移,不完备、不精确的文档资料给可靠性带来严重影响;(2)不能把自己的意图不出差错地传达给对方;(3)用户手册中有错误或难懂的地方,即便程序编写再完善,也无法满足用户的要求;所以,在开发的过程中,应该足够重视软件文档所起的决定性作用。

图 1 是我们利用软件质量度量软件 Logiscope 对某个正在开发的军用软件的质量进行静态测试所得到的测试结果的一幅图,图中红色的点(即 COMF、AVGS、lc\_stat、ct\_vg、dc\_lvrs、ct\_exit、ct\_path)表示不符合软件定义的质量要求,从图中可以看出有一半的度量项没有达到质量标准。而

这些仅仅是软件质量定义的度量项中很小的一部分。可见通过软件测试可以发现软件中大多数错

误, 而我们则可以在随后的开发对这些错误进行改正, 从而提高军用软件质量。

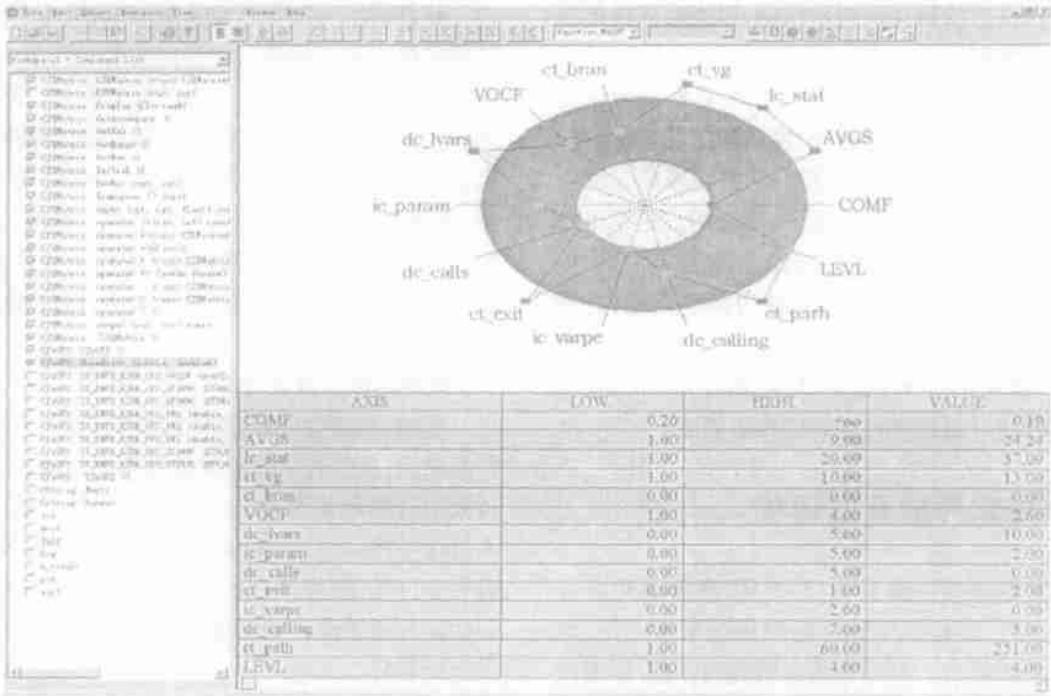


图 1 用 Logiscope 进行软件测试的结果图

4 军用软件测试

随着现代计算机技术、通信技术和微电子技术的迅速发展, 它们之间的相互渗透和结合, 带来了信息技术的革命。特别是电子技术的飞速发展, 硬件成本在军事装备系统中占的比重越来越低, 其可靠性水平越来越高; 软件成本却在不断上升, 而其可靠性却呈下降的趋势。而且军事装备系统的软件系统为实现复杂的军事应用需求, 软件的规模大, 复杂程度高, 软件之间的接口关系复杂, 因此它的质量保证是个复杂艰巨的任务, 需要从软件过程的改善、软件工程化的实施以及软件测试等多个方面来保证开发中软件的质量。

图 2 是我们根据软件工程思想和实际工作经验而得到的军用软件测试流程图。我们应该在项目启动之初就建立单独的测试组, 并对测试需求进行详尽地分析, 依其结果制定测试计划, 说明在进行软件测试过程中的目标、范围、方法和重点。在开发过程进入到设计和编码阶段之时, 测试人员也就随之进入到测试设计阶段和测试的执行过程, 并尽量使测试工作科学、合理地进行; 另外, 为控制测试的有效性以及完成程度, 必须定义相关的准则, 即要进行测试管理。

软件的测试管理应该能够实现安全存储、追踪变化和并行开发。而对于任何一种类型的测试, 都包括计划、执行、结果分析的过程。一般应用过程方法和系统方法来建立软件测试管理体系, 也就是把测试管理作为一个系统, 对组成这个系统的各个过程加以识别和管理, 以实现设定的系统目标。同时要使这些过程协同作用、互相促进, 从而使它们的总体作用大于各过程作用之和。故软件测试的主要目标是在设定的条件限制下, 尽可能发现和排除软件缺陷。而通过测试我们可以找出软件产生错误的原因, 对其进行修正, 进而消除图 1 中的红色点, 提高军用软件的质量。

所以通过严格的软件测试可以把尽可能多的问题在产品交给用户之前发现并改正, 在可接受的开销下, 提高对软件的信心, 并使军用软件能够达到: 确保产品完成了它所承诺或公布的功能; 确保产品满足性能和效率的要求; 确保产品是健壮的和适应用户环境的健壮性, 即稳定性。

5 总结

随着军用软件系统在未来军事装备系统中的重要性越来越高, 提高军用软件的质量已经变得刻不容缓。在进行军用软件的开发过程中, 我们应坚

决贯彻落实软件开发规范, 高度重视软件质量, 大力推行软件工程化管理, 逐渐建立软件工程化管理机制。并在一定的软件质量标准下, 按照测试流程

对软件进行严格而准确的测试, 确保军用软件质量, 从而使军事装备能够最大限度地发挥其整体作战效能。

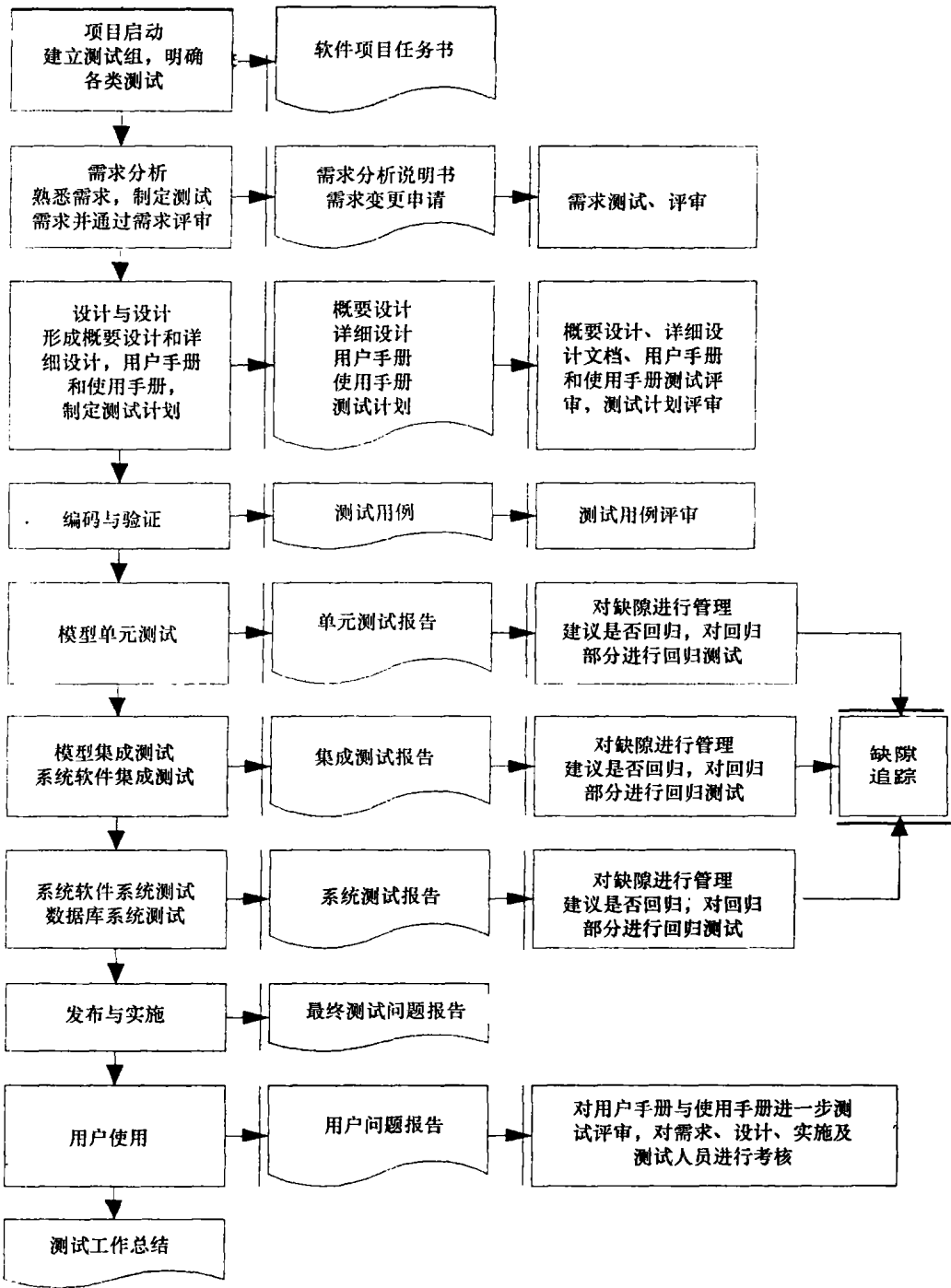


图 2 军用软件测试流程图

参考文献

[ 1 ] 郑人杰等. 实用软件工程[ M ]. 清华大学出版社, 2002

[ 2 ] 宋国明, 弋沛琦. 加强软件质量控制, 提高军用软件的可靠性水平[ J ]. 计测管理, 2003

[ 3 ] 胡泽民. 浅谈信息安全保密产品的软件质量保证[ J ]. 舰船电子工程, 2003 ( 1 )

[ 4 ] 沈涛. 综合电子信息系统软件质量的测试和评估[ J ]. 计算机工程, 2004 ( 4 )