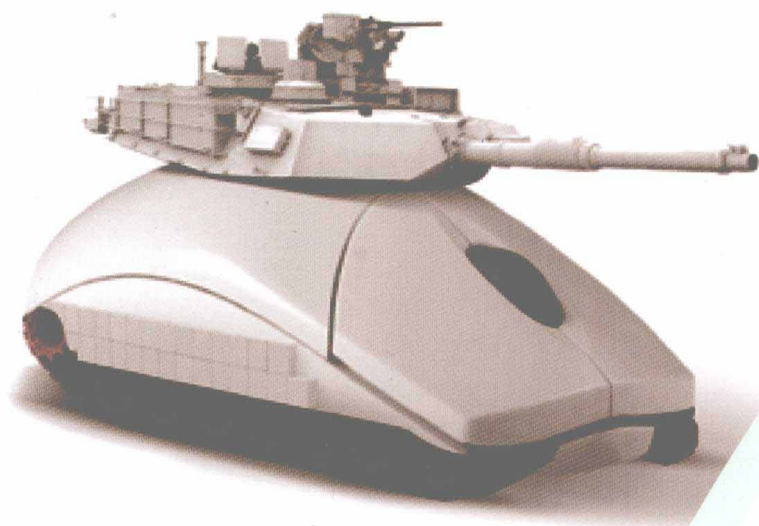




装备软件 质量检验与监督

刘小方 程绪建 编著



国防工业出版社
National Defense Industry Press

装备软件质量检验与监督

刘小方 程绪建 编著

国防工业出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本书在对装备软件质量概念及其影响因素进行介绍的基础上,详细阐述了军方在装备软件生存期的质量管理、质量检验、质量监督的方法及相关技术。本书主要介绍装备软件质量检验所涉及的软件质量特性、质量度量、质量测试、质量评价的理论与方法,从军方质量监督的立场论述了装备软件质量保证能力监督、实现过程监督 and 产品质量监督的内容与方法。

本书融学术性与实用性为一体,力求全面反映目前武器装备软件质量检验与监督过程中所涉及的相关技术与方法。

本书可作为有关武器装备管理、采办专业高年级本科生、研究生教材,以及装备采购干部任职培训教材,也可供从事装备软件管理、采办工作人员阅读使用。

图书在版编目(CIP)数据

装备软件质量检验与监督 / 刘小方,程绪建编著. —北京:
国防工业出版社,2012.9
ISBN 978-7-118-08167-1

I. ①装... II. ①刘... ②程... III. ①软件质量—质量检验 ②软件质量—质量监督 IV. ①TP311.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 195629 号

※

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100048)

北京嘉恒彩色印刷有限责任公司

新华书店经售

*

开本 710×960 1/16 印张 12 $\frac{3}{4}$ 字数 224 千字
2012 年 9 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—3000 册 定价 38.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)88540777
发行传真:(010)88540755

发行邮购:(010)88540776
发行业务:(010)88540717

前 言

随着软件在武器装备系统中运用越来越广泛,已成为武器装备的灵魂、神经中枢。各类军事系统(如武器装备系统和自动化指挥系统)对软件的依赖性越来越强,软件的规模越来越大,复杂性越来越高,因此装备软件的质量已成为确保军事和武器装备系统质量的关键。

目前,装备采办工作中存在着软件产品质量难以把握、军事代表开展软件产品质量检验与监督工作感到困难等现实问题,影响到装备软件质量的保证,制约着武器装备建设与发展。有关软件质量方面的书籍已出版较多,主要是从软件研发的角度进行撰写,而关于软件质量监督与检验方面的内容仅在少数专业书籍中部分章节出现,缺乏系统性。本书则是从军方质量检验与监督人员角度出发,论述了装备软件质量检验与监督的理论、内容、要求,填补了军事装备学科装备采办领域软件质量检验与监督理论研究的空白,为装备采购干部开展软件产品质量检验与监督工作提供理论指导。

本书以军方装备采购干部开展装备软件质量检验与监督工作需求为主线,全面系统阐述了装备采购干部在软件生命周期各阶段质量管理、质量检验、质量监督等方面的理论与内容,理论密切联系实际,技术与管理相融合,视角独特,学术思想先进。本书内容涵盖军方开展装备软件产品质量检验与监督的各方面工作,结构安排上以装备采购干部进行装备软件产品质量检验与监督工作过程为顺序,结构体系合理。

本书共分8章,第1章~第6章由刘小方编写,第7章~第8章由程绪建编写,全书由刘小方统稿。由于作者水平有限、经验不足,书中错误在所难免,恳请同行专家与读者批评指正。

作者

目 录

第 1 章 概述	1
1.1 软件质量检验背景	1
1.1.1 软件特点	1
1.1.2 软件在武器系统中的作用与发展趋势	2
1.1.3 软件质量低下的根源	5
1.2 软件质量概念及其影响因素	8
1.2.1 软件质量相关概念	8
1.2.2 影响软件质量的主要因素	9
1.2.3 军用软件质量存在的问题	11
1.3 软件质量检验与监督	12
1.3.1 软件质量检验	12
1.3.2 软件质量监督	14
第 2 章 软件生存期军方质量管理	17
2.1 软件生存期	17
2.1.1 软件开发过程	17
2.1.2 软件生存期阶段	19
2.2 软件生存期模型	19
2.2.1 瀑布模型	19
2.2.2 螺旋模型	20
2.2.3 V 形模型	21
2.3 军方对软件质量的控制手段	24
2.3.1 政策法规及标准规范控制	24
2.3.2 报告与审批制度	24
2.3.3 审签文件	24
2.3.4 技术审查与评审	25

2.3.5	质量体系二方审核	25
2.4	软件生存期各阶段工作及军方代表质量管理任务	26
2.4.1	系统分析与软件定义阶段	26
2.4.2	软件需求分析阶段	27
2.4.3	软件设计阶段	29
2.4.4	软件实现阶段	32
2.4.5	软件测试阶段	33
2.4.6	软件验收与交付阶段	35
2.4.7	软件使用与维护阶段	37
第3章	软件质量度量	39
3.1	软件质量特性相关概念	39
3.1.1	软件质量问题	39
3.1.2	软件质量要求及相关概念	40
3.1.3	软件产品质量与其生存周期	41
3.2	软件质量模型	43
3.2.1	内部质量与外部质量模型	43
3.2.2	使用质量模型	46
3.2.3	质量模型的使用	47
3.3	软件质量度量	49
3.3.1	软件度量目的与对象	49
3.3.2	软件质量度量类型	51
3.3.3	软件质量度量的方法	52
3.3.4	质量特性度量元	53
3.3.5	软件质量度量应注意的问题	55
3.4	提高软件质量途径	57
第4章	软件质量测试	59
4.1	概述	59
4.1.1	测试概念	59
4.1.2	测试目的	60
4.1.3	测试原则	61
4.1.4	测试复杂性分析	62
4.2	软件测试内容	64

4.2.1	单元测试	64
4.2.2	部件测试	68
4.2.3	配置项测试	69
4.2.4	系统测试	72
4.2.5	回归测试	76
4.3	软件测试过程	77
4.3.1	测试策划	77
4.3.2	测试设计与实现	79
4.3.3	测试执行	79
4.3.4	测试总结	80
4.3.5	回归测试过程	81
4.4	软件测试方法	84
4.4.1	静态测试	84
4.4.2	动态测试	86
4.5	软件测试用例设计	90
4.5.1	测试用例设计原则	90
4.5.2	测试用例要素	91
4.5.3	黑盒测试用例设计	92
4.4.4	白盒测试用例设计	100
4.5	软件测试质量评估	104
4.5.1	概述	104
4.5.2	审查内容	104
4.5.3	测试用例的审查	106
第 5 章	软件质量评价	108
5.1	概述	108
5.1.1	评价目的与意义	108
5.1.2	软件质量管理与软件产品评价	108
5.1.3	评价级别与评价技术	110
5.2	评价策划与管理	111
5.2.1	支持机构的主要任务	112
5.2.2	评价的管理支持	112
5.3	评价方法	113
5.4	评价模块	118

5.4.1	评价模块的概念	118
5.4.2	评价模块的文档结构	118
5.4.3	评价模块的开发	119
5.4.4	评价模块的示例	119
5.5	评价过程	122
5.5.1	软件产品的一般评价过程	122
5.5.2	需方用的评价过程	127
5.5.3	评价者用的评价过程	139
5.6	质量综合评价模型构建与应用	146
5.6.1	质量综合评价指标的选取	146
5.6.2	质量综合评价方法及评价权重的确定	148
5.6.4	质量评价模型及其应用	151
第6章	软件质量保证能力监督	154
6.1	承制资格审查与监督	154
6.1.1	承制资格审查	154
6.1.2	承制资格管理与日常监督	156
6.2	质量管理体系监督	157
6.2.1	质量管理体系建立与认证	157
6.2.2	质量管理体系的军方审核	159
6.2.3	质量管理体系监督	160
6.3	软件过程能力监督	161
6.3.1	软件能力成熟度模型	161
6.3.2	CMM 企业运用与认证	168
6.3.3	CMM 管理与监督	172
第7章	软件实现过程监督	174
7.1	管理过程监督	174
7.1.1	综合管理监督	174
7.1.2	计划管理监督	176
7.1.3	技术管理监督	176
7.1.4	质量管理监督	178
7.2	产品实现过程监督	179
7.2.1	合同过程监督	179

7.2.2	研制过程监督	180
7.2.3	生产过程监督	184
7.2.4	售后服务过程监督	184
第8章	软件产品质量监督	186
8.1	产品监督	186
8.1.1	自研软件产品监督	186
8.1.2	外包软件产品监督	186
8.2	产品验收	187
8.2.1	软件验收相关概念	187
8.2.2	软件验收准备	188
8.2.3	软件验收测试与配置审核	190
8.2.4	软件验收评审	192

第 1 章 概 述

1.1 软件质量检验背景

1.1.1 软件特点

软件是指与操作一个计算机有关的计算机程序、使程序能够正确运行的数据结构以及描述程序研制过程和方法的文档。软件的工作是告诉计算机做什么和如何做。没有软件,计算机就成为只有机箱和屏幕的盒子,甚至许多简单的家用电器如微波炉、洗衣机等都会成为废物。

软件没有“质量”,看不见,摸不着,无法称重量,正因为如此,软件常常被误解、忽视或者与硬件混为一谈。因为它没有物理特性,人们难以理解在微妙电磁场世界中以字和字节形式存在的看不见的事物。

因其无形,所以软件不仅难以理解和描述,而且难以制作,不能用物理方法进行制造。与硬件相比,软件具有独特的特性,主要表现在以下方面:

(1) 软件是一种逻辑实体,具有抽象性。软件可以记录在纸上、内存、磁盘和光盘等各类存储介质上,但看不到软件本身的形态,必须通过分析、思考、判断才能了解其功能、性能等特性。

(2) 软件是被开发或设计的,没有明显的制造过程。虽然在软件开发和硬件制造之间有一些相似之处,但两类活动在本质上是不同的。对于这两者都可以通过良好的设计得到高质量,但硬件在制造过程中可能引入质量问题,而对于软件几乎不存在或很容易改正。两者都是要建造一个“产品”,但方法不同,硬件几乎都可以自动生产,但是生产软件的方法却是极其低效,基本上只能手工劳动生产。软件作为人的智力产品,易受人为错误的影响,其开发过程不透明,易于修改,质量难以控制和考核;而硬件的生产过程可以通过严格的生产规程来控制,外部质量可通过仪器设备来检测。软件质量成本集中于开发上,因此软件项目也不能像硬件制造项目那样管理。

(3) 软件不会“磨损”。硬件故障率与时间的函数常称为“浴缸曲线”,表明硬件初期由于设计或制造的缺陷有较高的故障;这些缺陷修正之后,故障率相对稳定一段时间。随着时间的流逝,各种环境的侵蚀,故障率又提升了。简言之,

硬件开始磨损了。软件并不受这些环境因素的影响,在初期由于未发现的错误会引起程序具有较高的故障率,当错误改正后,理想中故障率应趋于平稳,但由于这些修改不可避免地会引入新的错误,故障率曲线呈现锯齿形,最小故障率水平也开始提高(图 1.1)。实际上软件的退化是由于修改。

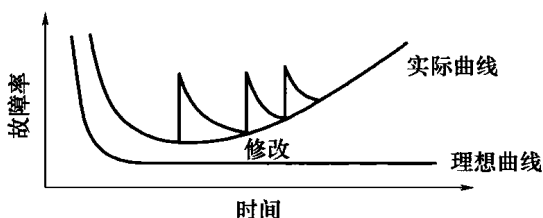


图 1.1 软件的实际故障率曲线

(4) 软件对硬件和环境有着不同程度的依赖性。软件的开发和运行常受到计算机系统的限制,从而导致软件移植问题,这是衡量软件质量的因素之一。

(5) 软件开发至今尚未完全摆脱手工作坊式的开发方式,生产效率低。目前还不能像设计和建造楼房、汽车那样开发软件。软件开发远没有建筑工程、机械工程那样成熟,那样真正的工程化。尽管对软件复用技术、自动生成技术、软件开发工具或软件开发环境等软件技术新的开发方法进行了大量的研究,但采用的比例低。

(6) 复杂性是软件的一个固有特性。在其他学科中常常用简化技术,而软件则不是这样,软件的本质是通过合成复杂性来获得解决复杂问题的方法,其定义的解决方法远比要解决的现实世界中的复杂问题还要复杂得多。软件涉及人类社会的各行各业、方方面面,其开发常常涉及其他领域的专业知识,对软件工程师提出了很高的要求。同时,软件作为信息产品,相互之间的接口状态复杂多变,集成困难;而硬件的接口相对简单,比较容易规范,集成组装相对容易等。另外,当一个硬件构件磨损时,可以用另外一个备用零件替换它,而软件故障常常表明是设计中出现错误,因此软件维护要比硬件维护复杂得多。

(7) 软件成本相当昂贵。软件开发需要投入大量、高强度的脑力劳动,成本非常高,风险也大。现在软件的费用已大大超过了硬件的费用。

1.1.2 软件在武器系统中的作用与发展趋势

军用软件通常是指用于军事目的的一类软件,一般可分为两大类。一类是武器系统软件,另一类是非武器系统软件(称为自动化信息系统软件)。武器系统软件包括为武器系统专门设计或专用的并成为整个系统不可缺少的一部分嵌入式软件;指挥、控制和通信软件;对武器系统及其完成任务起保障作用的其他

武器系统软件,如任务规划软件、战斗管理软件、后勤保障软件、演习分析软件、训练软件、飞行计划软件、应用测试软件、程序管理软件、模拟器软件等。非武器系统软件(称为自动化信息系统软件)主要是指执行与武器系统无关的系统使用和保障功能的软件,例如,科学计算、人员管理、资源控制、地图管理、设备维修、仿真、人工智能软件等。

与一般民用软件相比,军用软件的特点表现在以下几个方面:

- (1) 用户的特定性和需求的确定性。
- (2) 嵌入式软件多,实时性要求高,有多进程并发功能要求。
- (3) 要适应各种恶劣军事应用环境,对可靠性、可维护性和安全性要求高。
- (4) 军方要求变化多且用户界面要求高,状态控制的严格性。
- (5) 使用和维护阶段时间长。
- (6) 开发竞争压力的局限性。

随着军队信息化程度的不断提高,军用软件已经渗透到军事应用的各个方面,已成为武器装备体系中不可或缺的组成部分。当现代武器系统被称为“智能”武器时,则是因为软件为其提供了“大脑”。软件通过专用硬件的运行,可以完成许多的功能,如作战飞机的每一次使用基本上都依赖于软件,包括战略和战术行动,以及监视、探测、评估和预警等。在很多武器装备上,仅有硬件是不行的,软件的功能甚至要超出其他部件,如软件控制所有飞机的垂直稳定度,软件使飞机的隐身技术成为可能。软件对于武器装备的重要性已在最近的几次高技术局部战争中得到证明,主要体现在以下几个方面。

1. 软件是高新武器装备的灵魂

在高新武器装备中由软件实现的功能越来越多,有些装备甚至大大超过了硬件,而且软件不但能执行以前由硬件执行的许多功能,而且还能执行光靠硬件几乎无法执行的功能。例如,为减少雷达截面积,B-2 轰炸机没有垂直控制面,飞机的垂直稳定度全靠软件来控制,从而满足了 B-2 轰炸机隐身的要求。软件的应用不仅极大地提高了武器装备系统原有的许多性能,而且已成为整个军事系统的控制中枢和威力倍增器,成为高新武器装备的灵魂。

2. 软件是构筑信息化装备体系的关键

现代战争是体系和体系的对抗,单一武器、单一系统的决胜作用已经逐渐弱化,而由大量嵌入芯片和软件的各种武器装备形成的信息化装备体系已成为战争制胜的基础。构筑信息化装备体系绝不是各种装备的简单堆积,也不只是各种武器装备和系统之间的物理连通,而是通过软件的控制,使各种作战信息按照作战要求有序流动,满足体系内各部分之间互连、互通、互操作的要求,实现不同武器系统的功能互补、协同行动和互相支援。因此,软件已成为构筑信息化装备

体系的关键。

3. 软件可有效提升武器装备的整体作战效能

由于软件能极大提高武器系统的信息获取、传输、处理、存储、管理、分发及其数字化、智能化、网络化水平,利用软件技术对已有武器装备进行改造已成为部分武器装备升级换代所依靠的主要模式之一。利用软件技术改造不仅能大大提高武器装备作战效能,而且还具有成本小、周期短和效果好的优点。例如,伊拉克战争前夕,美国海军 F-14 战斗机主要通过软件升级的方式具备了投放精确制导武器的能力,使改造周期从以往的几个月甚至几年,缩短至 3 个星期;另外,美军的全球指挥控制系统近几次的改进也主要是通过软件升级而实现的。

4. 软件是信息战中攻防对抗装备发展的焦点

信息战已成为现代战争的一种主要模式。一方面,作为一类特殊软件——计算机病毒成为信息战进攻的重要手段。计算机病毒的作用主要是通过破坏敌方信息系统和计算机网络中的软件,达到使其瘫痪的目的。海湾战争中,美军利用开发的计算机病毒“预埋”技术,在芯片中置入计算机病毒,给伊方造成了重大的损失。另一方面,信息安全软件、网络防护软件成为信息战防御的关键工具。为对抗计算机病毒和其他针对信息系统及网络中的软件攻击,保证其正常运行,各国都在开发以软件为主要形式的对抗措施。可以预见,随着信息系统及网络的广泛应用,以争夺信息优势为目标的信息对抗日趋激烈,军用软件将成为敌我双方信息攻防对抗装备的焦点。

现代战争是陆、海、空、天、电磁的多维战争,对武器装备系统提出了更高的要求。在武器装备系统及其研制中必将大量地使用计算机,软件需求与日俱增。装备软件发展趋势突出表现在以下几个方面。

(1) 软件实现系统功能的比例加大。在武器装备系统中,软件所占的比例越来越大,其中导弹、飞机最为明显,许多原来由硬件实现的功能逐步由软件来取代。以美国军用飞机为例,F-111 战斗机航电系统功能的 20% 是由软件来实现,F-16 战斗机软件、硬件的比例是 40% 和 60%,到了 F-22 战斗机,软件就实现了航电系统功能的 80%,而无人侦察机,其软件甚至实现了 90% 的系统功能。

(2) 软件所起的作用增大。使用软件可以提高武器装备系统的能力,软件成为装备系统力量的倍增器,例如,美军对 AH-64 攻击直升机进行改造,加装了相应的军用软件,其杀伤力提高了 4.2 倍,使总体作战能力增长了 16 倍。

(3) 软件规模增大。武器系统向智能化发展,软件承担着大量的信息处理

和控制任务,其规模也越来越大。例如,20 世纪 50 年代的 F-4 战斗机机载软件只有 2000 行代码,而 90 年代的 F-22 战斗机机载软件的代码达 700 万行。

(4) 软硬件综合程度增高、软件结构更加复杂。武器装备系统信息化程度不断提高,装备的控制系统往往由若干个“智能”设备组成,使得系统越来越复杂,软件和硬件的关系也更加紧密。由于装备系统软件承担着装备大量的控制功能,并且软件逐渐从“功能型”向“智能型”转化。因此,软件结构越来越复杂,复杂度也越来越高。

(5) 多软件交互运行越来越多。网络中心战是未来战争的一种主要作战模式,其实质是利用强大的计算机网络体系,将军队的所有侦查探测系统、通信联络系统、指挥控制系统和武器系统,组成一个以计算机为中心的信息网络体系,利用该网络,各级作战人员可以及时了解战场态势,交流作战信息,指挥与实施作战行动。这一作战模式中,软件发挥着极其重要的作用。

1.1.3 软件质量低下的根源

近年来,由于软件质量问题而导致严重后果,造成经济损失的事例屡见不鲜,特别是军事、航空航天等方面,软件的微小瑕疵就可能造成巨大的损失,甚至对国家安全造成严重威胁。例如,我军在进行导弹实弹发射的一次演习时,其中一枚导弹发射后不久即坠落爆炸。事后查明是由于在发射前通过地面测控设备装订某类参数时,装订顺序颠倒引发程序缺陷,导致错误运行。不仅在我国,即使是军事技术相当成熟的美国也有类似的事件发生。伊拉克战争中,美国的“爱国者”导弹防御系统主要用来对抗伊拉克的“飞毛腿”导弹。但是 2003 年 3 月 23 日,一架英国皇家空军的“旋风”式战斗机在完成任务返航时被“爱国者”导弹击中,机上两名飞行员遇难。事后,专家认为这一事故是“爱国者”导弹防御系统中一个软件缺陷造成的。

武器装备系统发生的各种软件质量问题,不仅会影响装备整体效能的发挥,还会影响部队的训练、战备水平,甚至影响正常的工作开展,在战时无法发挥装备效能,甚至可能导致自相残杀。因此,保证软件质量对现代化武器装备及国防建设具有重要意义。

软件工程的三大要素是软件质量、成本和进度。应注意的是,成本和进度是可以定量度量的,但对质量的定量度量却是非常困难的,然而也是十分重要的。缺乏软件质量的具体度量,就意味着当质量、费用和进度产生矛盾时,将牺牲质量。事实上,这正是软件产品存在质量问题的主要原因。正是由于这一原因,软件工程相对于它的三大要素而言,极端地侧重于软件的质量要素是完全必要的。

软件质量的高低主要是以在已释放的软件产品中残留差错的多少来衡量的。软件中的差错是造成软件质量低下的根源。因此,软件工程相对于软件质量来说,其核心内容是。避免错误、纠正错误、容忍错误(容差)和度量错误。由此不难看出,软件中的差错是软件工程关注的焦点。

由于软件是由人编写的,难免存在各种缺陷。由软件缺陷导致的一系列事件的共同特点:首先,软件开发过程没有按照预期目标进行;其次,软件虽然都经过测试,但并不能保证完全排除了存在(潜在的)的错误。对于软件测试来说,其任务就是要发现软件中所隐藏的错误,找出那些不明显的、小到难以察觉的、简单而细微的错误。

不管软件存在问题的规模和危害有多大,由于都会产生使用上的各种障碍,因而统称为软件缺陷。

对于软件缺陷的准确定义,通常有下列几种:

- (1) 软件未达到产品说明书中已经标明的功能。
- (2) 软件出现了产品说明书中指明不会出现的错误。
- (3) 软件未达到产品说明书中虽未指出但应当达到的目标。
- (4) 软件功能超出了产品说明书中指明的范围。
- (5) 软件检验测试人员认为软件难以理解、不易使用,或者最终用户认为该软件使用效果不好。

通过以下从不同方面对软件中的差错进行分析,将有助于对软件工程方法和软件工程过程的理解。根据大量软件产品差错数据的统计可知:

(1) 在软件寿命期各阶段的差错分布:

- ① 需求分析和设计阶段占 64%。
- ② 编码阶段占 36%。

(2) 差错总数中,差错类型的分布:

- ① 文档占 2%。
- ② 计算占 5%。
- ③ 人的差错占 5%。
- ④ 环境占 5%。
- ⑤ 接口占 6%。
- ⑥ 数据占 6%。
- ⑦ 逻辑占 28%。
- ⑧ 需求转化占 36%。
- ⑨ 其他占 7%。

(3) 在软件寿命期各阶段可能发现差错的分布:

- ① 需求分析阶段占 9%。
- ② 设计占 2%。
- ③ 编码占 7%。
- ④ 软件集成占 15%。
- ⑤ 系统集成占 48%。
- ⑥ 现场试验占 13%。
- ⑦ 运行占 6%。

(4) 纠正一个软件差错的费用。软件从计划、编制、测试,一直到交付用户公开使用的过程中,都有可能产生和发现缺陷。随着整个开发过程的时间推移,修复软件的费用呈几何级数增长。如果说在编写产品说明书这样的早期阶段发现软件缺陷,修正费用是按元计算,那么同样的软件缺陷在软件编制完成后开始测试的时候才发现,修正费用将要上升 10 倍;如果软件缺陷是在发售后由用户发现则修正费用可能达到上百倍。图 1.2 是在不同阶段发现软件缺陷时修改费用增长示意图,它说明了越是在软件开发过程的早期发现软件的缺陷,修正缺陷的费用就越低;反之,代价是很大的。

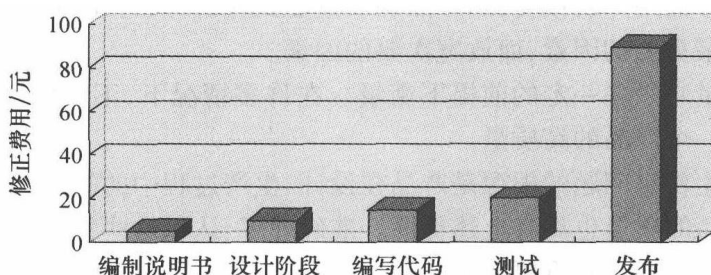


图 1.2 在不同阶段发现软件缺陷时修正费用示意图

由上面的有关软件差错及纠错费用统计数据可以看到:软件中约 60% 的差错是在需求分析和设计阶段引入的,而在此阶段一般只能查出 10% 左右,大部分差错都只能在软件生存期的后几个阶段发现。同时,随着软件进展到生存期的后几个阶段,纠错所需的代价将成 10 倍地增加。可想而知,软件的差错,特别是早期差错,不仅在功能方面产生的影响是巨大的,甚至是灾难性的,而且在经济上造成的损失也是极其重大的。值得指出的是,上述数据是由那些软件工程搞得很好的先进国家统计出来的,他们移交软件产品的每 1000 行可执行源代码的差错数为 3 个~7 个,而在我国则高于 15 个。因此,更应该运用软件工程的方法和过程,建立强有力的软件质量管理组织,加强软件生存期中各阶段特别是早期阶段的质量管理,提高软件质量水平。

1.2 软件质量概念及其影响因素

1.2.1 软件质量相关概念

1. 质量

一个产品或一种服务所具有的满足规定的或隐含的需求能力的各种特征及其总和,称为这个产品或这种服务的质量。

一个产品的质量具有如下的性质:

(1) 一个产品质量的好与坏不是绝对的。对同一个产品而言,不同的用户,不同的使用环境,有不同的质量需求。

(2) 构成质量的诸因素往往不是互相独立的,有的具有正向性的关系,而有的则互相冲突。对于具有正向性关系的那些质量因素,一个提高了品质,另一些也会受益;而对于那些互相冲突的质量因素,则需进行折中考虑。

(3) 构成质量的诸因素并不具有同等的重要性。一个产品的质量关系到该产品是否能够被用户所接受,当产品的质量受到代价、人力、时间等的限制时,应该确认那些最重要的因素,而放宽次要的因素。

(4) 质量必须在一定的前提下衡量。在许多情况下,不能脱离实际情况和代价来要求一个产品的高质量。

(5) 产生质量问题的根源是产品在设计、生产过程中的缺陷和差错。

软件产品的质量也具有上述特性。准确理解、认识这些特性,对于软件质量管理及其度量研究具有重要作用。

2. 软件质量

软件质量没有一个统一的、唯一的定义,不同的标准、系统有不同的定义。

比较权威的关于软件质量的定义如下:

(1) 一个系统、部件或过程满足具体要求的程度(CMM)。

(2) 一个系统、部件或过程满足顾客或用户需求与期望的程度(IEEE)。

(3) 一组固有特性满足要求的程度(ISO 9000)。

(4) 实体特性的总和,表示实体满足明确或隐含要求的能力(GJB 5236)。

综合以上定义,在此给出的软件质量定义:软件产品满足客户(买主、使用者和维护者)需求的一组可度量的特性。从上述这个简明的定义中,可以看出:

(1) 软件质量是软件产品的属性。

(2) 定义软件产品质量的特性可以有許多。

不同的客户对质量的需求是不同的。客户应该确定他们要求哪些质量特