



全国工程硕士专业学位教育指导委员会推荐教材
软件工程专业核心课程系列教材

软件测试方法与技术

蔡建平 主编



清华大学出版社



全国工程硕士专业学位教育指导委员会推荐教材
软件工程专业核心课程系列教材

软件测试方法与技术

蔡建平 主编
王安生 修佳鹏 副主编

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书是作者多年从事软件测试技术研究及课程教学的成果和经验总结。全书共分5部分,18章。第1部分(第1~第4章)是软件测试基础,涉及软件测试的一些基本概念和基础知识;第2部分(第5~第6章)详细讲述包括静态测试及动态测试在内的软件测试基本方法与技术;第3部分(第7~第8章)详细讲述包括缺陷管理、测试过程管理在内的软件测试管理方法与技术;第4部分(第9~第14章)详细介绍包括自动化测试、可靠性测试、安全性测试、国际化与本地化测试以及面向对象测试在内的现代软件测试方法与技术;第5部分(第15~第18章)是典型应用软件测试,重点介绍Web、移动、云计算、游戏以及嵌入式等应用的软件测试方法与技术。

本书几乎在每个章节都对支撑该章节软件测试方法和技术应用的测试工具进行了介绍,包括对开源软件测试工具进行了介绍。这些工具将很好地支持高校软件测试课程实践。

本书既可作为软件测试相关课程的研究生(特别是工程硕士专业学位研究生)与高年级本科生的教材,同时还可供软件测试培训和软件测试人员自学参考。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

软件测试方法与技术/蔡建平主编. —北京:清华大学出版社,2014

软件工程专业核心课程系列教材

ISBN 978-7-302-33925-0

I. ①软… II. ①蔡… III. ①软件—测试—高等学校—教材 IV. ①TP311.5

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第220423号



责任编辑:魏江江 赵晓宁

封面设计:常雪影

责任校对:白 蕾

责任印制:宋 林

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦A座 邮 编:100084

社总机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课 件 下 载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印 刷 者:北京鑫海金澳胶印有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:29.25 字 数:703千字

版 次:2014年1月第1版 印 次:2014年1月第1次印刷

印 数:1~2000

定 价:49.50元

作为软件工程的重要分支之一,软件测试自 20 世纪 80 年代初在我国开展以来,历经 20 多年的发展,发生了巨大的变化。软件测试已从传统的软件工程瀑布模型中测试阶段的软件测试变化为覆盖包括需求分析、系统设计、详细设计、程序编码、内部测试、系统测试、系统安装、确认验收以及系统维护整个软件工程生命周期的软件测试;从过去单纯的测试概念发展到包括静态分析、质量度量与评价在内的评测结合的软件评测思想;从传统的测试内容分类到基于质量特性、子特性的测试内容分类;从传统的结构化程序测试方法到面向对象的软件测试方法;从早期的单机或桌面测试到网络应用测试及嵌入式应用测试;从以手工测试为主发展到离不开测试工具支持的测试及管理。事实上,软件测试也成为耗费人力、财力和时间的一项复杂的工作,对测试人员提出了高素质、专业化的要求。即软件测试人员不但要精通各种软件测试技术和方法,有一定的软件测试工程实践经验,还要求他们熟悉软件开发技术和软件开发流程,具有快速学习专业知识或领域知识,掌握新技术和应用新工具的能力。另外,软件测试人员要有团队合作意识,善于和人沟通与交流,并能承受被人误解和指责的心理素质。

随着计算机技术的快速发展,软件越来越普遍地应用到各个领域和各个方面,且应用规模越来越大,应用形式越来越复杂,软件质量要求越来越高,软件测试越来越重要。对于高等院校而言,人才的培养是其核心的工作,鉴于高素质的软件测试专业人才越来越奇缺,因此软件测试人才的培养尤为重要和紧迫。国家示范性软件学院的一个重要职责就是要在教学研究、教学实践以及教学改革方面进行大胆的探索和实践,在完善已有课程体系及授课内容的同时,充分利用优秀的教学资源,总结教学经验和科研成果,并编写专业教材为专业课程服务,力争走出一条为国家快速培养高素质软件工程紧缺人才之路。

蔡建平教授长年从事软件工程、软件测试以及软件质量保证的研究、实践和教学,并为编写此书做了较长时间的准备,因此,由他来编写此书应该是具有资格的。该教材具有如下主要特点。

(1) 该教材重要知识点的组织和讲述满足国内企业,特别是国内各种评测机构或组织对现代软件测试人才培养的要求。

(2) 该教材在传统软件测试技术和方法的基础上,强调了软件测试:要与软件质量度量和评价相结合,要满足软件工程全生命周期软件测试的要求,要充分重视软件开发方法和应用方式对软件测试的影响,要注意软件测试工具对软件测试支持的重要作用等。

(3) 该书给出了软件测试在几个典型应用领域实际开展的要点和注意事项,这对开阔软件测试人员的眼界、思路和实践有很好的帮助。

总之,该教材在现代软件测试技术的学习、普及、推广和软件测试人才培养以及软件测试教学知识体系的建立等方面进行了有益的探索和尝试。该教材内容全面、翔实,实用性强。该教材的推出,将有益于国内软件测试人员和计算机相关专业的本科生及研究生的学习与能力的培养,有益于推动现代软件测试技术和方法的研究、教学和实践的进一步发展,同时可对我国软件测试业的发展和软件测试紧缺人才的培养起到积极的促进作用。

中国工程院院士 何新贵

2009 年 6 月 6 日于北京

前言

本书是在《软件测试大学教程》基础上进行了改编。《软件测试大学教程》是2009年9月出版的,到现在为止,已印刷了3次,有20多所高等院校将它指定为教材或学习参考书籍。

《软件测试大学教程》在2012年被北京市教委推荐参评“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材,尽管未通过评审,但却于2013年3月被评为全国工程硕士专业学位教育指导委员会推荐教材,也算应了“东方不亮西方亮”的那句成语。

《软件测试大学教程》自发行以来,作者一直密切关注着国内知名的三大电商网站(京东、亚马逊和当当)上读者对该教材的评价。尽管总体评价不错,好评达95%以上,但其中“内容比较空泛、不够详尽”的评价对我触动很大,让我有了改编和再版该教材的想法。

再者,为了满足全国工程硕士专业学位教育指导委员会推荐教材的建设要求,满足适用于研究生、本科生及大专生等不同对象的教学要求,也必须改编和再版该教材。

改编后的教材无论是在深度上、广度上,还是在内容组织和结构调整上做了很大的修改、补充和完善。全书从原来的16章增加到18章(增加了安全测试、移动测试及云测试等技术内容,这些技术内容主要是抛砖引玉,读者可以深入地开展学习和研究),篇幅在原来基础上增加了近50%。

《软件测试大学教程》的改编首先要感谢清华大学出版社的大力支持和帮助,另外,还要感谢北京卓尔教育投资有限公司,最近参与该公司主持的“HP软件测试专业教材开发项目”对教材改编有较大的帮助,很好地做到了基础成果两边有选择地共享。

最后,改编教材的大量内容是取材于互联网,并进行组织和修改的结果。遗憾的是很多网上资料由于转载或引用频繁找不到原出处,在参考文献中无法将原创者准确标注出来,但我在这里要对他们表示感谢。

当然,对家人的感谢是必需的,多年教材、专著的编写离不开她们的支持和照顾。

目前国内软件测试的书籍或教材很多,都有自己的特点或特色。但愿本教材改编后仍保持特色,并更受学生、教师等广大读者欢迎。当然,由于自身能力和水平有限,一定有许多不周到、不准确、遗漏或存在错误之处,恳请读者提出批评和建议,以便再版时修正。

蔡建平

2013年8月31日于北京

主要内容

本书以现代软件测试需求为背景,以现代软件测试方法和技术为基础,以当前软件测试热点应用为典型实例,全面介绍了软件测试的基本概念、软件测试的方法和技术、软件测试管理的方法与技术、高级的或现代的软件测试方法和技术,以及软件测试在当前主流应用中的具体开展和实施。

除了用大量篇幅讲述传统软件测试概念、技术、方法和过程外,书中还详细介绍了全生命周期软件测试的模型概念、软件质量分析、度量和评价(静态测试)方法,现代软件测试的各种技术,以及典型应用(如客户端应用软件、移动应用软件、云应用软件、游戏软件以及嵌入式应用软件等)中的软件测试技术和方法。同时还就软件测试中支持各种测试类型的软件工具选型和使用做了相当全面的介绍,特别是对开源软件测试工具的点评能够开阔读者的学习思路和测试途径。

读者对象

可作为软件测试相关课程的研究生(特别是工程硕士专业学位研究生)与高年级本科生的教材,也可以作为软件测试人员的自学参考书。

本书特色

(1) 以现代软件测试思想为指导,除了全面讲述传统软件测试技术和方法外,还通过突出介绍全生命周期软件测试概念、软件质量分析手段、现代软件测试技术、主流测试工具应用以及典型应用测试方法等,帮助学生了解和掌握现代软件测试的各种原理、方法和技术,并能够选择合适的软件测试工具进行相关测试。为培养学生今后成为高素质、专业化的软件测试人才打下基础。

(2) 针对软件开发方法和技术的发展变化,针对我国软件外包服务的蓬勃兴起,针对我国国防工业如航空、航天、机械、船舶、电子、通信、石油、化工等大量重要软件或关键软件的实际应用情况和测试要求,特别是对软件高可靠性的要求,选择教材的知识点。

(3) 本书对支撑现代软件测试技术应用的测试工具进行了全面的介绍,特别是对开源的软件测试工具的介绍,对高校开设软件测试实验课程是非常有意义的。

(4) 本书的内容全面、条理清晰、结构严谨、可用性强,对重点、难点阐述透彻,使其既符合现代软件测试技术发展的潮流,又具有相对的稳定性,还易于剪裁,以满足各类软件测试课程的教学需要和各类软件测试人员的学习需要。

作者简介

蔡建平教授在军队二十多年的工作中,一直从事全军军用共性软件系统项目的论证与研究,取得很多成果。如作为项目负责人获军队科技进步一等奖 1 项(排名第 4)、二等奖 2 项(分别排名第 1 和第 2)、三等奖 2 项(均排名第 1);负责编著《Ada 程序设计语言高级教程》(解放军出版社,排名第 2);发表各类学术文章 20 余篇。

在企业工作期间,除负责军工、国防有关单位的软件工程、嵌入式软件测试的技术咨询,并提供解决方案和技术支撑外,还主持开发了 CRESTS(科锐时)系列的嵌入式软件工程和软件测试工具,这些工具已成功地用于航空、航天有关型号项目的测试。

在北京工业大学软件学院任职教授期间,在学科建设、专业建设、实验室建设、“211 工程”

建设、教育部和北京市特色专业建设、科技创新平台建设以及学科交叉(诸如数字艺术、数字体育研究生的人才培养)等方面做了大量的工作,取得了突出成果。作为主要贡献者之一,“面向产业 服务北京 拓展软件工程专业方向的探索与实践”教育教学成果获 2009 年国家教育教学成果二等奖,排名第 3。作为负责人或负责人之一申请数字媒体技术专业,负责多项包括“211”在内的专款建设,主持教育部软件工程(数字媒体技术)特色专业建设以及北京市教委科技创新平台——数字皮影研发平台建设等工作。其中,数字皮影的研究成果成功地用于教学和人才培养,“特色专业建设下数字皮影应用方法的探索”获学校优秀教育教学成果二等奖(排名第 1)。“软件测试”及“高级软件编程技术”分别被评为学校精品课程和研究生重点建设课程,其建设成果《软件测试大学教程》、《软件测试实验指导教程》、《软件综合开发案例教程》3 部教材已在清华大学出版社出版。其中《软件测试大学教程》被北京市教委推荐参评“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材,并于近期被评为全国工程硕士专业学位教育指导委员会推荐教材。

科研上,除了继续在软件工程、嵌入式软件测试等方面开展研究外(主要成果是在清华大学出版社出版了《嵌入式软件测试实用技术》学术专著),还开辟了将学科交叉落到实处的研究领域——“数字皮影表演”。



第 1 部分 软件测试基础篇

第 1 章 软件与软件危机	3
1.1 软件的概念	3
1.1.1 软件特性	3
1.1.2 软件种类	5
1.2 软件危机	5
1.2.1 软件危机原因分析	5
1.2.2 软件危机现象	7
1.2.3 避免软件危机的方法	8
1.3 软件工程	9
1.3.1 软件工程定义	9
1.3.2 软件生命周期	12
1.3.3 敏捷开发过程	15
习题	19
第 2 章 软件测试基本概念	20
2.1 软件测试概述	20
2.1.1 软件测试发展史	20
2.1.2 软件测试定义	22
2.1.3 软件测试目的	23
2.1.4 软件测试原则	25
2.1.5 软件测试质量度量	28
2.1.6 软件测试与软件开发各阶段的关系	29
2.2 软件测试工作	30
2.2.1 软件测试工作流程	30
2.2.2 软件测试工具对测试工作的支持	31
2.2.3 软件测试工作的几个认识误区	32
2.3 软件测试职业	35
2.3.1 软件测试职业发展	36
2.3.2 软件测试人员应具备的素质	39
2.3.3 软件测试的就业前景	42
习题	43
第 3 章 生命周期软件测试方法	44
3.1 生命周期测试的概念	44

3.1.1	生命周期测试的工作划分	44
3.1.2	生命周期测试的主要任务	45
3.1.3	基于风险的软件测试方法	50
3.2	生命周期各个阶段的测试要求	52
3.2.1	需求阶段测试	52
3.2.2	设计阶段测试	53
3.2.3	编码阶段测试	54
3.2.4	测试阶段	54
3.2.5	安装阶段测试	55
3.2.6	验收阶段测试	56
3.2.7	维护阶段	56
3.3	支持生命周期软件测试的工具	57
3.3.1	全生命周期质量管理平台 Panorama++	57
3.3.2	应用生命周期管理系统 HP ALM11	59
	习题	62
第 4 章	软件测试分类与分级	63
4.1	软件测试分类	63
4.1.1	计算机软件配置项	63
4.1.2	基于 CSCI 的软件测试分类	64
4.2	软件测试分级	68
4.2.1	软件生命周期的测试分级	69
4.2.2	软件测试中的错误分级及其应用	71
	习题	73

第 2 部分 软件测试方法与技术基础篇

第 5 章	软件静态测试	77
5.1	各阶段评审	77
5.1.1	同行评审	77
5.1.2	需求规格说明书的测试	80
5.2	代码检查	81
5.2.1	代码检查方法	82
5.2.2	代码编程规范检查	86
5.2.3	代码的自动分析	89
5.2.4	代码结构分析	91
5.2.5	代码安全性检查	93
5.3	软件复杂性分析	95
5.3.1	软件复杂性度量与控制	95
5.3.2	软件复杂性度量元	99
5.3.3	面向对象的软件复杂性度量	105
5.4	软件质量模型	111

5.4.1	软件质量概念	111
5.4.2	软件质量分层模型	113
5.4.3	软件质量度量与评价	119
5.5	静态分析工具	124
5.5.1	IBM Rational Logiscope RuleCheck/Audit 介绍	125
5.5.2	HP FortifySCA 介绍	130
	习题	133
第 6 章	软件动态测试	135
6.1	“白盒”测试	135
6.1.1	逻辑覆盖	136
6.1.2	路径测试	138
6.1.3	数据流测试	142
6.1.4	信息流分析	144
6.1.5	覆盖率分析及测试覆盖准则	145
6.2	“黑盒”测试	148
6.2.1	等价类划分	149
6.2.2	边界值分析	152
6.2.3	因果图	153
6.2.4	随机测试	156
6.2.5	猜错法	156
6.3	“灰盒”测试	156
6.3.1	“灰盒”测试概念	157
6.3.2	“灰盒”测试步骤与应用举例	158
6.4	测试用例设计	160
6.4.1	测试用例设计概念	160
6.4.2	测试用例编写要素与模板	163
6.4.3	测试用例的设计步骤	166
6.4.4	测试用例分级	168
6.4.5	软件测试用例设计的误区	169
6.5	单元测试	171
6.5.1	单元测试的意义	172
6.5.2	单元测试的内容	174
6.5.3	单元测试方法和步骤	177
6.6	集成测试	179
6.6.1	集成测试的概念	179
6.6.2	集成测试方法	182
6.6.3	集成测试过程	186
6.7	确认测试	188
6.7.1	确认测试基本概念	188
6.7.2	确认测试过程	189
6.8	系统测试	191

6.8.1	系统测试概念	191
6.8.2	系统测试中关注的重要问题	192
6.8.3	系统测试的要求和主要内容	195
6.8.4	系统测试设计	200
6.8.5	系统测试手段	202
6.9	动态测试工具介绍	208
6.9.1	国产单元测试工具 Visual Unit	208
6.9.2	开源集成测试工具 Selenium	210
6.9.3	系统测试工具	210
	习题	212

第3部分 软件测试管理方法与技术篇

第7章	软件缺陷与缺陷管理	215
7.1	软件缺陷	215
7.1.1	软件缺陷定义	215
7.1.2	软件缺陷描述	218
7.1.3	软件缺陷分类	219
7.1.4	软件缺陷管理流程	224
7.2	软件缺陷度量、分析与统计	227
7.2.1	软件缺陷度量	227
7.2.2	软件缺陷分析	230
7.2.3	软件缺陷统计	232
7.3	软件缺陷报告	235
7.3.1	缺陷报告内容	236
7.3.2	缺陷报告撰写标准	238
7.4	缺陷管理工具	239
7.4.1	TrackRecord(商用)	240
7.4.2	ClearQuest(商用)	240
7.4.3	Bugzilla(开源)	241
7.4.4	BMS(国内商业软件)	242
7.4.5	其他	242
	习题	242
第8章	软件测试过程及测试过程管理	243
8.1	软件测试过程	243
8.1.1	软件测试过程模型	244
8.1.2	软件测试过程中的活动及内容	247
8.1.3	软件测试过程度量	248
8.1.4	软件测试过程成熟度	250
8.1.5	软件测试过程改进	254
8.2	软件测试过程管理	256

8.2.1	软件测试过程管理的理念	258
8.2.2	软件测试计划与测试需求	259
8.2.3	软件测试设计和开发	264
8.2.4	软件测试执行	266
8.2.5	软件测试文档	269
8.2.6	软件测试用例、测试数据与测试脚本	272
8.2.7	软件测试过程中的配置管理	276
8.2.8	软件测试过程中的组织管理	279
8.3	测试过程管理工具	283
8.3.1	HP Quality Center 介绍	283
8.3.2	北航软件所 QESuite	285
8.3.3	TestLink(开源免费)	286
	习题	286

第 4 部分 高级软件测试方法与技术篇

第 9 章	软件测试自动化	289
9.1	软件测试自动化概念	289
9.1.1	自动化测试的定义	289
9.1.2	适合于自动化测试的相关活动	290
9.1.3	自动化测试的优点	290
9.1.4	自动化测试的局限性	291
9.2	软件测试自动化框架	292
9.2.1	自动化测试框架概念	292
9.2.2	常用的自动化测试框架	294
9.2.3	基于 API 测试的分布式测试框架	295
9.3	自动化测试技术	299
9.3.1	脚本技术	299
9.3.2	录制/回放技术	301
9.3.3	基于数据驱动的自动化测试技术	303
9.3.4	基于关键字驱动的自动化测试技术	304
9.3.5	基于测试预期的结果分析比较技术	305
9.4	自动化测试工具应用举例	307
9.4.1	测试中常用的自动化测试工具	307
9.4.2	基于 STAF/STAX 的自动化测试框架	308
	习题	312
第 10 章	软件可靠性测试	313
10.1	操作剖面与统计测试	313
10.2	基于操作剖面的软件可靠性测试	314
10.2.1	基于操作剖面的统计测试	314
10.2.2	操作剖面的构造	315

10.2.3	操作剖面的使用	319
10.2.4	基于操作剖面的软件可靠性疲劳测试	320
10.2.5	结论	320
10.3	软件可靠性测试工具	321
习题	.....	322
第 11 章	软件安全性/软件安全测试	323
11.1	软件安全性测试	323
11.1.1	软件安全性概念	323
11.1.2	软件安全性分析	325
11.1.3	软件安全性测试方法与技术	329
11.2	软件安全测试	332
11.2.1	安全漏洞的概念	332
11.2.2	网络安全相关技术	335
11.2.3	解决软件安全问题的方法	337
11.2.4	软件安全测试方法与技术	338
11.3	应用软件安全性/安全测试工具	344
11.3.1	IBM Rational AppScan	344
11.3.2	JSky	344
11.3.3	WebPecker	344
习题	.....	345
第 12 章	软件国际化与本地化测试	346
12.1	软件国际化与本地化	346
12.1.1	软件国际化及本地化概念	346
12.1.2	常用字符集编码及 UTF-8	349
12.2	软件本地化测试	352
12.2.1	本地化之前的国际化测试	352
12.2.2	软件本地化测试方法	353
习题	.....	358
第 13 章	面向对象软件测试	359
13.1	面向对象程序设计语言对软件测试的影响	359
13.1.1	信息隐蔽对测试的影响	360
13.1.2	封装和继承对测试的影响	360
13.1.3	集成测试	360
13.1.4	多态性和动态绑定对测试的影响	361
13.2	面向对象测试模型	361
13.2.1	面向对象分析的测试	363
13.2.2	面向对象设计的测试	364
13.2.3	面向对象编程的测试	365
13.2.4	面向对象的单元测试	366

13.2.5	面向对象的集成测试	368
13.2.6	面向对象的系统测试	369
13.2.7	面向对象软件的回归测试	369
13.2.8	基于 UML 的面向对象软件测试	370
13.3	面向对象软件测试用例的设计	373
13.3.1	基于故障的测试	373
13.3.2	基于脚本的测试	373
13.3.3	面向对象类的随机测试	374
习题	.....	374
第 14 章	客户端应用软件测试	375
14.1	C/S、B/S 应用模式概述	375
14.1.1	C/S、B/S 技术特点	375
14.1.2	C/S 和 B/S 的比较	377
14.1.3	C/S 与 B/S 的区别	378
14.2	C/S 系统测试	379
14.2.1	C/S 系统测试对传统测试的影响	379
14.2.2	C/S 系统测试的目标	381
14.2.3	C/S 系统测试的内容和步骤	382
14.3	B/S 系统测试	385
14.3.1	Web 应用测试	385
14.3.2	Web 应用性能测试方法	390
14.4	SOA 应用软件测试	391
14.4.1	基于 SOA 的 Web 服务	392
14.4.2	SOA 应用测试	393
14.4.3	Web 服务测试	397
习题	.....	400
第 5 部分 典型应用软件测试		
第 15 章	移动应用软件测试	405
15.1	移动应用测试的困难	405
15.2	移动应用 App 测试方法和技术	406
15.2.1	App 测试概念	406
15.2.2	移动 App 测试类型	407
15.2.3	如何开展移动 App 测试	412
习题	.....	415
第 16 章	云应用软件测试	416
16.1	云测试基本概念	416
16.1.1	云测试特点	416
16.1.2	云测试优点	417

16.2	云测试方法和技术	418
16.2.1	云环境中的测试和针对“云”的测试	419
16.2.2	云测试抽象模型	421
16.2.3	云测试现状及挑战	421
16.2.4	云测试平台	422
	习题	426
第 17 章	游戏软件测试	427
17.1	游戏软件测试基本概念	427
17.1.1	游戏软件测试的特性	428
17.1.2	常见的游戏软件错误	428
17.2	游戏软件测试与游戏开发过程	429
17.2.1	游戏开发过程	429
17.2.2	游戏测试与开发过程的关系	430
17.3	网络游戏测试	434
17.3.1	网络游戏的平衡性测试	434
17.3.2	魔兽世界的平衡性测试	436
17.3.3	网络游戏的性能测试	437
17.3.4	网络游戏的压力测试	438
17.4	手机游戏测试	439
17.4.1	手机游戏软件的测试内容	439
17.4.2	手机游戏软件测试的自身特性	439
	习题	441
第 18 章	嵌入式软件测试	442
18.1	嵌入式软件测试概念	443
18.1.1	嵌入式软件开发及应用特点	443
18.1.2	嵌入式软件测试问题及传统测试方法	443
18.1.3	嵌入式软件测试策略及测试流程	444
18.2	嵌入式软件测试工具	446
18.2.1	嵌入式软件测试的典型工具	446
18.2.2	嵌入式软件测试工具举例	447
18.2.3	传统测试工具的局限性	449
18.3	全数字仿真测试方案	450
18.3.1	全数字仿真的概念	450
18.3.2	北京奥吉通的 CRESTS/ATAT 和 CRESTS/TESS 介绍	450
	习题	452

软件测试基础篇

1947年,计算机还是由机械式继电器和真空管驱动的、有房间那么大的庞然大物,由哈佛大学制造的 MarkII 则是体现当时技术水平的计算机。在一次整机运行中,它突然停止了工作。技术人员爬到计算机上找原因,发现是一只飞蛾受光和热的吸引飞到了计算机内部一组继电器的触点之间,然后被高电压击死。由此,计算机的缺陷产生了,虽然最后该缺陷被技术人员解决了,但是我们从此认识到了它就是缺陷。

如今软件已经渗透到了我们的日常生活中,从办公设备到家用电器,从通信工具到航空航天事业,软件无处不在,然而却又很难完美无缺。

1994年的秋天,迪斯尼公司发布了第一个面向儿童的多媒体光盘——狮子王动画故事书(The Lion King Animated Storybook)。对此,迪斯尼公司做了大量的宣传。因此,销售额非常可观。然而圣诞节过后,公司接到了大量的投诉电话,称游戏不能运行。经证实,造成这种后果的原因是迪斯尼公司未对市面上使用的许多不同类型的 PC 机型进行测试,软件只能在少数系统中运行。

同样是 1994 年,英特尔奔腾浮点除法缺陷事件,不仅使英特尔公司的形象受到严重影响,并且为自己处理软件缺陷的行为付出了 4 亿多美元的代价。

类似的还有美国航天局火星极地登陆者号探测器事件、爱国者导弹防御系统事件、千年虫问题等,这些事件的后果有的是带来不便,例如游戏玩不成,有的可能是灾难性的——导致机毁人亡。它们的发生都是由于在软件中隐藏着错误。

软件为什么会频繁出问题,如何杜绝或将它们减至最少,影响降至最低呢?在论述软件测试概念之前先介绍一下软件、软件危机及软件工程等概念,然后再讲解软件测试的相关知识。

