



高职高专教育法律类专业教学改革试点与推广教材

软件测试技术

杨 晔 王申康 主编



清华大学出版社



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>



高职高专教育法律类专业教学改革试点与推广教材 | 总主编 金川

李海霞 副主编

本书是“高职高专教育法律类专业教学改革试点与推广教材”系列中的一本，由金川教授担任总主编，李海霞教授担任副主编。本书是根据教育部颁布的《法律专业人才培养方案》和《法律专业教学大纲》的要求，结合法律专业教学改革试点与推广工作的实际情况，组织编写而成的。本书可作为法律专业及相关专业的教材，也可供从事法律工作的有关人员参考。

软件测试技术

杨 晔 王申康 主编



清华大学出版社

北京



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

中国·武汉

内容提要

全书分为3篇,由6个学习情境组成,它们是软件测试管理、单元测试、集成测试、系统测试、VSTEST单元测试 VSTEST 系统测试应用。每个学习情境包含了若干个任务,通过任务描述、任务分析、相关知识、任务实施的主线来进行介绍,并配有相应的思考练习。全书共包括10个任务,分别介绍了功能性测试用例的设计、结构性测试用例的设计、集成测试用例的设计、系统测试用例的设计、VSTEST单元测试的应用、VSTEST Web测试和负载测试的应用、VSTEST手工测试的应用等。

本书适合读者学习软件测试基础理论和VSTEST测试应用,可以作为高职院校相关专业的教材,也可用于读者自学。

图书在版编目(CIP)数据

软件测试技术/杨晔,王申康主编. —武汉:华中科技大学出版社,2011.11

ISBN 978-7-5609-7379-1

I. ①软… II. ①杨…②王… III. ①软件-测试-高等职业教育-教材 IV. ①TP311.5

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第195253号

软件测试技术

杨 晔 王申康 主编

策划编辑:王京图

责任编辑:王京图

封面设计:傅瑞学

责任校对:北京书林瀚海文化发展有限公司

责任监印:周治超

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

武汉喻家山 邮编:430074 电话:(027) 87557437

录 排:北京星河博文文化有限责任公司

印 刷:华中科技大学印刷厂

开 本:710mm×1000mm 1/16

印 张:24.5

字 数:440千字

版 次:2011年11月第1版第1次印刷

定 价:46.00元



华中出版

本书若有印装质量问题,请向出版社营销中心调换

全国免费服务热线:400-6679-118,竭诚为您服务

版权所有 侵权必究

总 序

我国高等职业教育已进入了一个以内涵式发展为主要特征的新的发展时期。高等法律职业教育作为高等职业教育的重要组成部分，也正经历着一个不断探索、不断创新、不断发展的过程。

2004年10月，教育部颁布《普通高等学校高职高专教育指导性专业目录（试行）》，将法律类专业作为一大独立的专业门类，正式确立了高等法律职业教育在我国高等职业教育中的重要地位。2005年12月，受教育部委托，司法部牵头组建了全国高职高专教育法律类专业教学指导委员会，大力推进高等法律职业教育的发展。

为了进一步推动和深化高等法律职业教育的改革，促进我国高等法律职业教育的类型转型、质量提升和协调发展，全国高职高专教育法律类专业教学指导委员会于2007年6月，确定浙江警官职业学院为全国高等法律职业教育改革试点与推广单位，要求该校不断深化法律类专业教育教学改革，勇于创新并及时总结经验，在全国高职法律教育中发挥示范和辐射带动作用。为了更好地满足政法系统和社会其他行业部门对高等法律职业人才的需求，适应高职高专教育法律类专业教育教学改革的需要，该校经过反复调研、论证、修改，根据重新确定的法律类专业人才培养目标及其培养模式要求，以先进的课程开发理念为指导，联合有关高职院校，组织授课教师和相关行业专家，合作共同编写了“高职高专教育法律类专业教学改革试点与推广教材”。这批教材紧密联系与各专业相对应的一线职业岗位（群）之任职要求（标准）及工作过程，对教学内容进行了全新的整合，即从预设职业岗位（群）之就业者的学习主体需求视角，以所应完成的主要任务及所需具备的工作能力要求来取舍所需学习的基本理论知识和实践操作技能，并尽量按照工作过程或执法工作环节及其工作流程，以典型案件、执法项目、技术应用项目、工程项目、管理现场等为载体，重新构建各课程学习内容、设计相关学习情境、安排相应教学进程，突出培养学生一线职业岗位所必需的应用能力，体现了课程学习的理论必需性、职业针对性和实践操作性要求。这批教材无论是形式还是内容，都以崭新的面目呈现在大家面前，它在不同层面上代表了我国高等法律职业教育教材改革的最新成果，也从一个角度集中反映了当前我国高职高专教育法律类专业人才培养模式、教学模式及其教材建设改革的新趋势。我们深知，我国高等法律职业教育举办的时间不长，可资借鉴的经验和成果

还不多，教育教学改革任务艰巨；我们深信，任何一项改革都是一种探索、一种担当、一种奉献，改革的成果值得我们大家去珍惜和分享；我们期待，会有越来越多的院校能选用这批教材，在使用中及时提出建议和意见，同时也能借鉴并继续深化各院校的教育教学改革，在教材建设等方面不断取得新的突破、获得新的成果、作出新的贡献。

全国高职高专教育法律类专业教学指导委员会

2008年9月

前 言

随着市场对软件质量要求的不断提高,软件测试也不断受到重视。从 20 世纪 90 年代开始,Internet 开始普及,基于 Internet 软件更为复杂,软件测试面临更多的理论和技术问题。人们必须研究单元测试、集成测试、压力测试、负载平衡测试、安全性测试等新问题。软件测试由单纯的技术环节演变为一个完整的理论体系和系统工程。

软件测试属新兴职业,随着目前国内软件产业规模越来越大,导致专业的软件测试人才需求缺口巨大。适逢国家性示范院校建设契机,作者结合多年软件测试教学与研究经验,为高职院校、高等专科学校相关专业学生,编写了这本软件测试教材。

本书将标准软件工程知识体系中的测试内容与企业实际技术应用相结合,深入浅出地介绍了软件测试的基础理论、测试工具使用、项目实施测试框架等内容,全面地覆盖了核心测试技能。

本书由 5 个学习情境组成,分别是软件测试管理、单元测试、集成测试、系统测试、VSTEST 测试应用。教学内容设计采用情境方式,打破以知识传授为主要特征的传统学科课程模式,转变为以工作任务为中心组织课程内容。通过以软件测试工作过程为载体,让读者在完成具体项目的过程中学会完成相应工作任务,并领会理解相关理论知识。

本书同国内外相关测试教材相比,最大的特点是:(1)本书以工作体系来组织课程内容的形式,使课程中的内容具有动态的联系性,有利于学习者不断建构新的知识;(2)引入微软的 VSTEST (Visual Studio Team Edition for Software Testers) 作为测试工具,可以与 Visual Studio 进行很好地集成,而其他工具集支持这项功能并非易事。它与 VSTS (Visual Studio Team System) 提供的其他工具和技术结合覆盖软件开发生命周期的整个过程,提供了一个高度完整的解决方案,功能丰富、可靠性高;(3)软件基础理论介绍采用标准软件工程知识体系中的内容,将理论与实际问题相结合。

本书由浙江警官职业学院杨晔老师和浙大网新科技股份有限公司王申康工程师共同主编。其中任务 1、2、3 由杨晔编写,第 1 章——第 3 章和附录由王申康编写,任务 4、5 由陈佳莹编写,任务 6、7 由蒋雪君编写。

由于编者水平有限,经验不足,书中难免会有不足之处,恳请广大读者批评指正。意见和建议,可发至邮箱:yangye@zjyy.com.cn。

杨晔

2011年6月

目 录

基础篇

【学习情境 1】软件测试管理	3
任务 1 软件测试概述	3
1.1 软件测试的发展历程、现状及未来	3
1.2 软件测试方法论	5
1.2.1 软件测试目的的演变	5
1.2.2 基本术语	6
1.2.3 测试用例	8
1.2.4 通过维恩图理解测试	9
1.2.5 标识测试用例	10
1.3 软件测试过程模型	13
1.3.1 软件测试过程 V 模型	14
1.3.2 软件测试过程 W 模型	15
1.4 测试活动流程	16
1.5 软件测试的原则	18
1.6 软件测试人员招聘和面试	19
1.7 思考练习	22
任务 2 软件测试实施和管理	23
2.1 软件测试实施	23
2.1.1 软件测试计划	23
2.1.2 测试用例实施和管理	25
2.1.3 测试报告与测试评估	28
2.1.4 软件测试文档	30
2.2 测试团队和人员	31
2.2.1 软件测试团队	31
2.2.2 软件测试人员	33

2.3	软件测试管理	34
2.4	思考练习	36
任务3	单元测试概述	37
3.1	单元测试的定义	37
3.2	单元测试的重要性与单元测试原则	38
3.2.1	单元测试的重要性	39
3.2.2	单元测试的原则	40
3.3	单元测试的主要任务	40
3.3.1	模块接口测试	41
3.3.2	模块局部数据结构测试	42
3.3.3	模块中所有执行路径测试	42
3.3.4	各种错误处理测试	43
3.3.5	模块边界条件测试	43
3.4	单元测试环境的建立	43
3.5	单元测试主要技术和单元测试数据	45
3.5.1	单元测试主要技术	45
3.5.2	单元测试中使用的数据	47
3.5.3	编写有效的单元测试	48
3.6	单元测试工具简介	48
3.7	单元测试人员	50
3.8	思考练习	51

方法篇

【学习情境2】单元测试	55
任务4 功能性测试	55
4.1 任务描述	55
4.1.1 三角形问题	55
4.1.2 NextDate 函数	55
4.1.3 佣金问题	56
4.2 任务分析	56
4.2.1 三角形问题	56
4.2.2 NextDate 函数	56

4.2.3 佣金问题	57
4.3 相关知识	57
4.3.1 边界值测试	57
4.3.2 等价类测试	62
4.3.3 基于决策表的测试	66
4.3.4 因果图测试	71
4.3.5 正交测试	74
4.4 任务实施	79
4.4.1 边界值测试用例编写	79
4.4.2 等价类测试用例编写	91
4.4.3 决策表测试用例编写	99
4.5 功能测试总结	106
4.5.1 测试工作量	107
4.5.2 测试效率	110
4.5.3 测试的有效性	111
4.5.4 指导方针	111
4.5.5 保险金综合案例	112
4.5.6 总结	117
4.6 思考练习	118
任务5 结构性测试	120
5.1 任务描述	120
5.1.1 三角形问题程序	120
5.1.2 佣金问题程序	121
5.2 任务分析	122
5.2.1 三角形问题	122
5.2.2 佣金问题	123
5.3 相关知识	124
5.3.1 路径测试	124
5.3.2 数据流测试	135
5.4 任务实施	140
5.4.1 三角形问题的基路径测试	140
5.4.2 佣金问题的数据流测试	144
5.5 结构性测试总结	153

5.5.1	漏洞与冗余	154
5.5.2	用于方法评估的指标	156
5.5.3	指导方针	158
5.5.4	保险金综合案例	161
5.6	思考练习	165
【学习情境3】集成测试		166
任务6 集成测试		166
6.1	任务描述	166
6.2	任务分析	169
6.3	相关知识	171
6.3.1	SATM 系统描述	171
6.3.2	测试层次	175
6.3.3	基于分解的集成	182
6.3.4	基于调用图的集成	187
6.3.5	基于路径的集成	190
6.4	任务实施	199
6.4.1	基于分解的集成	199
6.4.2	基于调用图的集成	200
6.4.3	基于 MM-路径的集成	200
6.5	思考练习	201
【学习情境4】系统测试		202
任务7 系统测试		202
7.1	任务描述	202
7.2	任务分析	203
7.3	相关知识	204
7.3.1	线索	204
7.3.2	需求规格说明的基本概念	207
7.3.3	寻找线索	212
7.3.4	线索测试的结构策略	216
7.3.5	线索测试的功能策略	219
7.4	任务实施	223
7.4.1	SATM 测试线索	223

7.4.2 系统测试指导方针	228
7.5 思考练习	232

工具篇

【学习情境 5】VSTEST 单元测试	235
任务 8 VSTEST 单元测试	235
8.1 任务描述	235
8.1.1 类库项目的单元测试	235
8.1.2 ASP.NET 应用程序的单元测试	236
8.2 任务分析	237
8.3 相关知识	238
8.3.1 测试驱动的开发	238
8.3.2 使用单元测试框架编程	240
8.4 任务实施	251
8.4.1 类库项目的单元测试	251
8.4.2 类库项目的数据驱动测试	266
8.4.3 类库项目的私有方法测试	271
8.4.4 ASP.NET 应用程序的单元测试	275
8.5 思考练习	277
【学习情境 6】VSTEST 系统测试	279
任务 9 Web 测试和负载测试	279
9.1 任务描述	279
9.2 任务分析	279
9.3 任务实施	281
9.3.1 Web 测试	281
9.3.2 负载测试	298
9.3.3 命令行测试执行	311
9.3.4 分布式的负载测试	311
9.4 思考练习	314
任务 10 手动测试	315
10.1 任务描述	315

10.2	任务分析	315
10.3	相关知识	316
10.3.1	自动测试与手动测试	316
10.3.2	测试用例	319
10.3.3	计划手动测试	320
10.4	任务实施	321
10.4.1	创建手动测试	321
10.4.2	管理手动测试	332
10.5	思考练习	335
附录		336
附录 1	测试计划模板	336
附录 2	测试用例写作模板	357
附录 3	缺陷报告写作模板	366
附录 4	测试总结写作模板	369
附录 5	CMMI 软件企业的软件岗位设置	372
参考文献		377

基础篇



【学习情境 1】软件测试管理

任务 1 软件测试概述

当今，软件测试已经成为一个独立的行业，软件测试工程师作为一个独立的职业被社会所承认和接纳，这源于软件信息化产业的蓬勃发展，以及已经运行在人们日常生活周围与人们生活息息相关的软件系统。由于人们的生活越来越离不开软件系统，而且软件系统易频繁发生各种故障，使人们逐渐认识到软件系统质量的重要性，因而使软件质量保证、软件测试日益得到重视。在软件生产过程中，独立的测试岗位工作已经登上了历史舞台，迎来了软件测试行业的发展，为软件测试人员带来广阔的职业发展空间。但是，目前软件测试行业仍处在发展初期。

1.1 软件测试的发展历程、现状及未来

软件测试是伴随着软件的产生而产生的，有了软件必然要进行测试。但是在 20 世纪 60 年代以前，人们对软件测试的认识极少，基本上是靠代码调试来发现错误，而且必须等软件编写完成时才能进行简单的测试，这在当时软件规模还是比较小的情况下，是可以接受的。但是随着软件规模的日益扩大，这种模式已经不适合软件行业发展的需要了。

在 20 世纪 70 年代，虽然人们对软件工程的真正含义还没有形成统一的认识，但是软件工程已经受到了广泛的关注。1972 年，在北卡罗来纳大学举行了首届软件测试正式会议；1975 年，John Goodenough 和 Susan Gerhart 在 IEEE 上发表了名为 Toward a Theory of Test Data Selection 的文章，软件测试被确定为一种研究方向；而到了 1979 年，Glenfor Myers 的 The Art of Software Testing 是软件测试领域的第一本最重要的专著，他把软件测试定义为“测试是为发现错误而执行的一个程序或系统的过程”。Myers 和他的同事们的活动成为了软件测试发展过程中的里程碑。

在 20 世纪 80 年代，软件测试的定义发生了变化，测试不单纯是一个发现错误的过程，还包含了软件质量评价的内容。在 IEEE (Institute of Elec-

trical and Electronic Engineers) 标准和美国 ANSI (American National Standard Institute) 标准及 ISO (International Standard Organization) 国际标准中都有测试标准。1983 年, Bill Hetzel 在 Complete Guide of Software Testing 一书中指出:“测试是以评价一个程序或系统属性为目标的任意一种活动, 测试是对软件质量的度量”, 这一概念一直沿用至今。

在 20 世纪 90 年代, 软件测试工具逐渐被运用到软件测试活动之中, 软件测试工具厂商逐渐崛起。

2002 年, Rick 和 Stefan 在 Systematic Software Testing 一书中对软件测试做了进一步的定义:“测试是为了度量和提高被测试软件的质量, 对测试软件进行工程设计、实施和维护的整个生命周期过程”。这对软件测试研究的理论化和体系化产生了巨大的影响, 并被企业所逐渐采纳运用。可以说, 通过软件测试活动中统计的量化数据, 可以度量软件质量, 在一定程度上也可以用来度量软件开发组织的能力及成熟度, 且能够为软件开发活动的过程改进提供数据支持。

在我国, 软件测试技术研究起步于改革开放初期, 而且发展比较缓慢。直到 1990 年, 成立了国家级的中国软件测试评测中心, 测试服务才逐渐开展起来。在 20 世纪 90 年代末期, 国防、航空、航天等大型国有企业纷纷成立自己的测试中心, 针对本企业或本行业的软件系统进行测试。从 2001 年起, 国家质检总局和信息产业部每年都通过测试对软件产品进行质量抽查。同时要求对于大型软件系统, 必须经过第三方测试机构的测试。国家也在“863 计划”、电子基金外包项目中都对软件测试研究给予了支持, 有利地促进了国内软件行业的发展。2003 年, 国家人事部和信息产业部开始颁发“软件评测师”职业资质认证证书。目前, 各大企业纷纷组建了自己的测试部门, 而对于大型软件系统建设外包项目, 很多企业还引入了第三方的评测机构, 这些都刺激了软件测试行业的迅速发展。测试技术的发展本身离不开具体的行业, 我们应该培养软件测试技术与行业相结合的测试人才, 服务于各行各业的发展。

软件测试行业也正在向细分方向发展, 不同的行业需要根据自身的软件系统的特点, 建立行业的测试流程规范, 同时也需要既懂测试技术, 又懂行业具体业务的专业人才来保证软件系统质量。目前, 很多企业都在进行自动化测试的研究和开发, 将自动化测试和手工测试相结合, 测试岗位也细分为测试驱动开发工程师、自动化测试工程师、性能测试工程师等精通某个测试相关方向的岗位。国内软件测试行业在蓬勃发展, 但是相对于国外测试技术发展的水平, 国内的发展水平还有一定的差距。尤其是在测试技术和方法研