

教育部人才培养模式改革和开放教育试点教材

XINXIXITONG CESHI

信息系统测试

第二版

张茂林 等编

中央广播电视大学出版社

G202

62

2006

教育部人才培养模式改革和开放教育试点教材

信息系统测试

第二版

张茂林 等编

中央广播电视大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

信息系统测试/张茂林等编. —2版. —北京: 中央广播电视大学出版社, 2006.7

教育部人才培养模式改革和开放教育试点教材

ISBN 7-304-03617-6

I. 信… II. 张… III. 信息系统—测试—电视大学—教材 IV. G202

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 084746 号

版权所有, 翻印必究。

教育部人才培养模式改革和开放教育试点教材

信息系统测试

第二版

张茂林 等编

出版·发行: 中央广播电视大学出版社

电话: 发行部: 010-58840200 总编室: 010-68182524

网址: <http://www.crtvup.com.cn>

地址: 北京市海淀区西四环中路 45 号

邮编: 100039

经销: 新华书店北京发行所

策划编辑: 何勇军

责任编辑: 何勇军

印刷: 北京集惠印刷有限公司

印数: 0001-3000

版本: 2006 年 7 月第 2 版

2006 年 7 月第 1 次印刷

开本: 787×1092 1/16

印张: 12.75 字数: 287 千字

书号: ISBN 7-304-03617-6/TP·295

定价: 18.00 元

(如有缺页或倒装, 本社负责退换)

第一版前言

自有软件以来，应该说与软件测试类似的概念就诞生了，只不过在软件开发早期并没有对测试进行严格的定义和规范罢了。作为软件界的普遍共识，一个软件必须经过测试，只有测试才是验证软件是否能达到期望功能的唯一有效的方法，由此可见软件测试在软件业健康发展中的地位。

从国外的情况来看，在软件业较发达的国家，如美国、印度等，软件测试不仅早已成为软件开发的一个有机组成部分，而且在整个软件开发的系统工程中占据着举足轻重的重要地位。与国外相比，我们国内的软件测试又是什么状况呢？在国内的IT企业中，各种各样的软件开发公司比比皆是，但软件测试公司却很鲜见。而在软件开发公司中，真正能够进行系统的软件测试或真正建立独立的测试部门的公司，更是如凤毛麟角。这说明人们对软件测试的重视程度是多么的缺乏。

好在近几年来，随着改革开放和技术的引进，以及国内外在软件开发、测试领域的合作的加强，软件测试受到越来越多的企业和公司的关注。国内也相继成立了若干个软件测试公司，国家也在制定软件测试方面的规范和激励政策。可以说，软件测试是一个新兴的和很有希望产业。

信息系统作为软件的一个领域，随着互联网的发展，已经在软件产品中占有相当的比例，各类信息系统的开发建设已经形成了巨大的市场。如何进行信息系统测试，保证信息系统质量，是一个非常重要的课题。

作为我国最大的人才培养基地和没有围墙的大学，中央电大在人才培养上具有得天独厚的优势，而开设“信息系统测试”课程就是更好适应社会需求和市场需要进行人才培养的一个方面。通过本课程的学习，使学生了解信息系统的基本概念，掌握软件测试的基本原理和技术，学会使用测试工具和环境，为今后从事信息系统开发、管理工作打下基础。这就是我们开设这门课程的初衷。

本书共包括“概述”、“软件测试基础”、“软件测试技术”、“Web 信息系统测试方法”、“信息系统测试的设计、组织与实施”和“课程实验”6章，第1章到第5章由张茂林执笔，第6章由杨玉坤执笔。

在本书的编写过程中，得到了中央电大领导和课程指导小组各位老师的大力帮助和耐心指导，特别要感谢清华大学的殷人昆教授，他在百忙当中对书稿提出了大量的建议和修改意见。在本书的成稿过程中，作者也参考了国内外软件工程界许多前辈和同仁的各种教材和资料，在此一并表示感谢。

由于作者水平有限，书中的错误和疏漏在所难免，希望读者不吝赐教。

作 者

2004.10.30

第二版前言

本书第一版出版以来，作为教材在中央广播电视大学软件开发与应用等专业使用，我们从授课教师和学生那里获得了一些反馈信息。同时，根据软件测试和测试管理技术的发展，本书的部分内容也需要作出调整和修改。

这是本书的第二版，一共包括“概述”、“软件测试基础”、“软件测试技术”、“Web 信息系统测试方法”、“信息系统测试的设计、组织与实施”和“主流软件测试工具介绍”等6章。与第一版相比，主要对第5章的结构和内容进行了调整和补充，去掉了原第6章（另编实验教材），新增了第6章“主流软件测试工具介绍”和附录“测试相关术语”，旨在扩大读者的视角和提供一些参考信息。全书主要由张茂林执笔，袁薇参加了部分章节的编写工作，最后由张茂林和袁薇审阅了全书。

另外，我们还编写了一本配套实验教材《信息系统测试实验指南》，与该书第二版同时出版。在实验教材的编写过程中，张玉坤、邹磊、张懋和徐斐参加了工作。其中，邹磊和张懋完成了4个实验，并编写了主要部分。

在本书第二版完稿时，特别要感谢清华大学的殷人昆教授和北京航空航天大学的金茂忠教授，他们对本书的编写提供了许多帮助。

限于作者水平，书中一定还会存在一些错误和疏漏，希望读者给予指正。

编 者

2006.5.20

目 录

第 1 章 概 述	(1)
1.1 信息系统的概念	(2)
1.1.1 信息和数据	(2)
1.1.2 信息系统	(3)
1.1.3 信息系统测试	(4)
1.2 信息系统的分类	(5)
1.2.1 事务处理系统	(6)
1.2.2 管理信息系统	(7)
1.2.3 决策支持系统	(8)
1.3 信息系统的开发过程	(10)
1.3.1 系统调查	(11)
1.3.2 系统分析	(12)
1.3.3 系统设计	(13)
1.3.4 系统实施	(14)
1.3.5 系统维护	(15)
本章小结	(16)
习 题	(16)
第 2 章 软件测试基础	(17)
2.1 软件错误和软件缺陷	(18)
2.1.1 程序正确性和软件错误	(18)
2.1.2 软件错误的类型	(19)
2.1.3 描述软件错误的术语	(19)
2.1.4 软件缺陷的定义	(20)
2.1.5 软件缺陷产生的原因	(21)

2.2	软件测试基本知识	(22)
2.2.1	软件测试的定义	(22)
2.2.2	软件测试的重要性	(23)
2.2.3	软件测试的目的和原则	(25)
2.2.4	软件测试的对象	(26)
2.2.5	对软件测试的错误认识	(27)
2.3	软件测试方法	(28)
2.3.1	人工测试和机器测试	(28)
2.3.2	黑盒测试和白盒测试	(30)
2.3.3	静态分析和动态测试	(33)
2.4	软件测试过程	(34)
2.4.1	单元测试	(35)
2.4.2	集成测试	(37)
2.4.3	确认测试	(39)
2.4.4	系统测试	(41)
	本章小结	(42)
	习 题	(43)

第3章 软件测试技术

3.1	结构化系统测试技术	(45)
3.1.1	人工测试技术	(45)
3.1.2	黑盒测试技术	(48)
3.1.3	白盒测试技术	(55)
3.1.4	静态分析技术	(62)
3.1.5	动态测试技术	(64)
3.2	面向对象系统测试技术	(64)
3.2.1	面向对象测试基础	(64)
3.2.2	面向对象分析的测试	(66)
3.2.3	面向对象设计的测试	(67)
3.2.4	面向对象编程的测试	(68)
3.2.5	面向对象的单元测试	(69)
3.2.6	面向对象的集成测试	(71)
3.2.7	面向对象的系统测试	(72)
	本章小结	(73)

习 题	(74)
第 4 章 Web 信息系统测试方法	(75)
4.1 Web 信息系统的特点	(76)
4.1.1 Web 信息系统的概念	(76)
4.1.2 Web 信息系统的特点	(76)
4.2 Web 信息系统测试技术	(77)
4.2.1 功能测试	(77)
4.2.2 性能测试	(79)
4.2.3 可用性测试	(82)
4.2.4 安全性测试	(84)
4.2.5 客户端兼容性测试	(85)
4.2.6 接口测试	(87)
4.2.7 性能测试实例	(87)
4.3 Web 信息系统安全检测	(93)
4.3.1 入侵检测	(93)
4.3.2 漏洞扫描	(96)
4.4 Web 信息系统安全策略	(106)
4.4.1 物理安全策略	(107)
4.4.2 访问控制策略	(109)
4.4.3 信息加密策略	(112)
4.4.4 安全管理策略	(114)
本章小结	(116)
习 题	(116)
第 5 章 信息系统测试的设计、组织与实施	(117)
5.1 测试计划	(118)
5.1.1 测试计划的概念	(118)
5.1.2 选择测试类型	(118)
5.1.3 确定测试策略	(120)
5.1.4 成立测试组织	(121)
5.1.5 建立测试配置	(124)
5.1.6 制定测试计划	(125)

5.1.7 举例：测试配置	(130)
5.2 测试设计	(135)
5.2.1 测试设计的概念	(135)
5.2.2 测试设计的类型	(135)
5.2.3 测试设计的步骤	(136)
5.2.4 设计测试用例	(136)
5.2.5 举例：测试设计	(138)
5.3 测试执行	(140)
5.3.1 测试执行的概念	(140)
5.3.2 创建测试任务	(141)
5.3.3 执行测试任务	(143)
5.3.4 处理软件问题报告	(144)
5.3.5 举例：软件问题报告处理过程	(147)
5.4 测试总结	(151)
5.4.1 测试完成的标准	(151)
5.4.2 测试结果的统计	(152)
5.4.3 测试结果的分析	(154)
5.4.4 测试总结报告	(154)
本章小结	(161)
习 题	(161)
 第 6 章 主流软件测试工具介绍	 (162)
6.1 软件测试工具概述	(163)
6.1.1 应用测试工具的目的	(163)
6.1.2 测试工具的分类	(163)
6.2 主流软件测试工具介绍	(164)
6.2.1 WinRunner 自动测试工具	(164)
6.2.2 LoadRunner 性能测试工具	(168)
6.2.3 TestDirector 测试管理系统	(173)
6.2.4 Pure Coverage 代码覆盖工具	(178)
6.3 软件测试工具的选择和使用	(182)
6.3.1 从功能角度	(182)
6.3.2 从价格角度	(182)
6.3.3 从实际效果角度	(182)

本章小结	(183)
习 题	(184)
附 录 测试相关术语	(185)
参考文献	(189)

本章导读

[内 容 简 介]

本章介绍信息系统的基础知识，包括信息系统的概念、信息系统的分类以及信息系统的开发过程。

具体包括以下内容：

信息系统的概念

● 信息和数据

● 信息系统

● 信息系统测试

信息系统的分类

● 事务处理系统

● 管理信息系统

● 决策支持系统

信息系统的开发过程

● 系统调查

● 系统分析

● 系统设计

● 系统实施

● 系统维护

[学 习 目 标]

1. 理解信息系统的相关概念；
2. 了解信息系统的分类；
3. 了解信息系统的开发过程。

1.1 信息系统的概念

随着信息技术的飞速发展,人类已经进入了信息时代,信息对经济发展、社会进步起着巨大的推动作用。信息已被视为与物质、能源同等重要的宝贵资源,对信息的处理和利用已经深入到人类生产生活的各个层面。

人们对信息的处理和利用离不开信息系统。信息系统是集计算机技术、数据库技术、信息管理和分析技术、组织管理技术等学科于一体的综合应用。建立信息系统的目的在于及时、正确地收集、加工、存储、传输和输出决策所需要的信息,实现各级组织中各项活动的管理、调节和控制。

1.1.1 信息和数据

1. 信息和数据

虽然在日常生活中我们常常把数据和信息混为一谈,但事实上它们有着不同的含义。

数据是可以被记录、通信和识别的符号,用来描述客观事物的原始事实。

信息是经过处理的、按特定方式组织在一起的数据的集合,信息已经具有了超出客观事物原始事实本身的额外价值和含义。

在信息系统中,数据只是简单的原始事实,而信息则是人们对数据进行加工处理以后得到的结果,是人们作出决策的依据。例如,在一个学生班中某门课程每个学生所得的分数对教师来说是原始数据,而把这些数据进行统计和加工处理,就可以计算出每个班学生的平均成绩,平均成绩对教师来说就是信息,教师可以根据平均成绩来判断该班学生学习的总体情况。

2. 信息的特性

信息是经过加工的、有意义的数据,是一种资源,因此信息是有价值的,信息的价值主要体现在信息的特性上。

信息主要有以下几个特性:

(1) 正确性:正确的信息就是没有错误的信息。在有些情况下,不正确的信息是由于对不正确的数据进行加工处理而造成的。

(2) 完备性:完备的信息就是那些包含了所有重要事实的信息。在统计学生平均成绩的例子中,如果在计算平均成绩时漏掉了前 10 名学生的成绩,那么得出的结果显然就不能准确地反映出教师的教学水平。

(3) 相关性:相关的信息就是那些决策者用得着的信息。在统计学生平均成绩的例子中,要想衡量一位教师的教学水平,所有学生的平均身高显然就是与教师的教学水平不相关

的信息。信息并不是越多越好，事实上，过多的、冗余的、不相关的信息会导致信息超载。如果决策者有太多的信息可供选择，反而会使作出判断变得更困难。

(4) 及时性：及时的信息就是那些在需要的时候能够及时传送过来的信息。例如，上个星期的天气预报对于生活在这个星期的人们来说是没有价值的，因为它不够及时。再如火车票订票系统，如果系统不能够及时更新售票信息，就可能将已售出的火车票再次出售。

1.1.2 信息系统

1. 信息系统的组成

信息系统是由硬件、软件、数据库、远程通信部分和人员组成的信息处理的统一体。建立信息系统的目的是实现信息的管理、调节和控制。图 1-1 是信息系统的示意图。

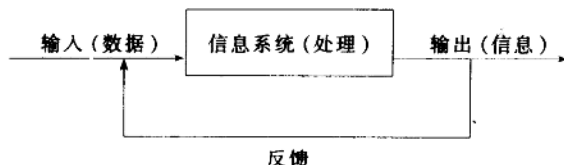


图 1-1 信息系统

(1) 硬件：是用来进行输入、处理和输出数据或信息的计算机设备。

(2) 软件：是计算机的各种程序、数据和文档的集合。软件分为系统软件和应用软件两类，系统软件控制计算机的基础操作，应用软件主要完成某些特定的信息处理的任务。

(3) 数据库：是有组织的、可共享的数据和信息的集合。数据库中的数据按一定的数据模型进行组织、描述和存储，具有较小的冗余度、较高的数据独立性和易扩展性，并且可以为各种用户共享。

(4) 远程通信部分：可以帮助人们通过电子邮件等技术来进行通信和交流，使人们能够相互交换信息，协调信息系统的工作。

(5) 人员：包括信息系统的管理、运行、编码和维护人员等。

2. 信息系统的功能

信息系统的基本功能可以归纳为以下 5 个方面：

(1) 信息收集：信息系统的首要任务是把分散的、零散的数据或信息收集起来并加以记录、整理，使之成为系统要求的格式，作为系统的输入。信息的正确性依赖于数据输入的正确性，因此信息的收集是完成信息系统其他功能的重要基础。

(2) 信息处理：数据经过加工以后才能成为信息。信息处理就是对输入信息系统的数据进行加工处理的过程。例如，对财务数据进行统计、结算、预测分析等。信息处理的方式一般包括排序、分类、归并、查询、统计、预测、模拟以及各种数学运算。

(3) 信息存储：数据经过加工处理成为信息以后，需要由信息系统负责存储保存。信息的存储包括物理存储和逻辑组织两个方面。物理存储是将信息存储在适当的介质上；逻辑组织是指按信息的内在联系组织和使用数据，把大量的信息组织成合理的结构。

(4) 信息传输：在数据收集完成以后，需要将数据传送给信息处理系统，同样在数据加工成信息后，也需要将信息传送给用户，这就是信息传输的功能。

(5) 信息输出：开发信息系统的目的就是为管理人员作出决策提供依据。因此，信息系统的输出结果应当易读易懂，尽量符合用户的习惯。信息输出的格式可以多种多样。有时，可以把信息输出到某种存储介质（如磁带、磁盘、光盘）上，这些信息既可以做进一步处理，又可以传输给其他系统作为输入。

1.1.3 信息系统测试

1. 传统的软件测试技术

信息系统是软件系统的一个类别，大多采用 C-S 或 B-S 模式开发。在信息系统开发的过程中，首先要按照软件工程的要求，利用传统的软件测试技术对信息系统进行测试。

传统的软件测试技术包括：

- 人工测试技术
- 黑盒测试技术
- 白盒测试技术
- 静态和动态测试技术

2. 信息系统测试技术

对信息系统除了要进行传统的软件测试外，由于信息系统本身的特性，信息系统测试与传统的软件测试相比还有许多不同之处。信息系统测试不但需要检查和验证系统是否完成系统功能，而且还要从最终用户的角度进行安全性和可用性测试。信息系统一般都是基于网络的，由于网络的不可预见性使对信息系统的测试变得更加复杂。

根据信息系统的特性，我们可以把信息系统测试分为以下几个部分：

- 负载测试
- 压力测试
- 用户界面测试
- 兼容性测试
- 安全测试
- 接口测试

1.2 信息系统的分类

信息系统往往是十分复杂的，因为组织中使用的信息在数量、状态和类型上都是易变的和不可预知的。

从管理的角度来看，一个组织可以被分成3个管理层次：操作管理层（底层）、战术管理层（中间层）、战略管理层（顶层）。如图1-2所示。



图 1-2 组织管理层次

● 操作管理层

操作管理层的人员主要管理普通员工和日常活动，他们主要关心的是组织的效率，确保组织能够出色地完成任务。

● 战术管理层

战术管理层的人员尽管承担一些与操作管理层相同的责任，但主要关心的是组织的效益，确保组织能够正确地完成任务。

● 战略管理层

战略管理层决定着组织的发展方向，负责分配资源以实现整个组织的目标。

信息的需求完全取决于管理的层次，要让一个系统满足组织中各个层次管理人员的信息需求，实际上是不可能的。为解决这一问题，大多数组织都需要建立不同类型的信息系统来满足不同管理层的需求。

在通常情况下，在一个组织中可以建立不同层次的信息系统，帮助组织中的工作人员完成日常工作和各种专门工作，从登记销售记录、处理工资单、支持各个管理部门的决策，一直到提供大型项目的方案等。

根据一个组织信息管理的层次，在一个组织中最常用的信息系统包括事务处理系统、管理信息系统和决策支持系统，它们分别服务于组织中的不同管理层次。

1.2.1 事务处理系统

事务处理系统 (Transaction Processing System, TPS) 主要用来支持操作管理层人员的日常活动。所谓事务, 就是所有与企业有关的基本业务活动。如支付员工工资、向顾客销售商品、向供应商付款等。

事务处理系统包括记录企业交易的人员、过程、数据库及各种设备。事务处理系统的主要作用是收集、处理和存储数据以供将来使用, 因此有时也称之为数据处理系统 (Data Processing System, DPS)。

各种事务处理系统都有一些相似的特征:

- (1) 能迅速有效地处理大量数据的输入和输出。
- (2) 能进行严格的数据编辑, 以保证记录的正确性和及时性。
- (3) 能通过审核来保证所有输入数据、事务处理程序和输出的完整性、准确性和有效性。
- (4) 提供有关系统安全问题的防护能力。
- (5) 支持多点登录。

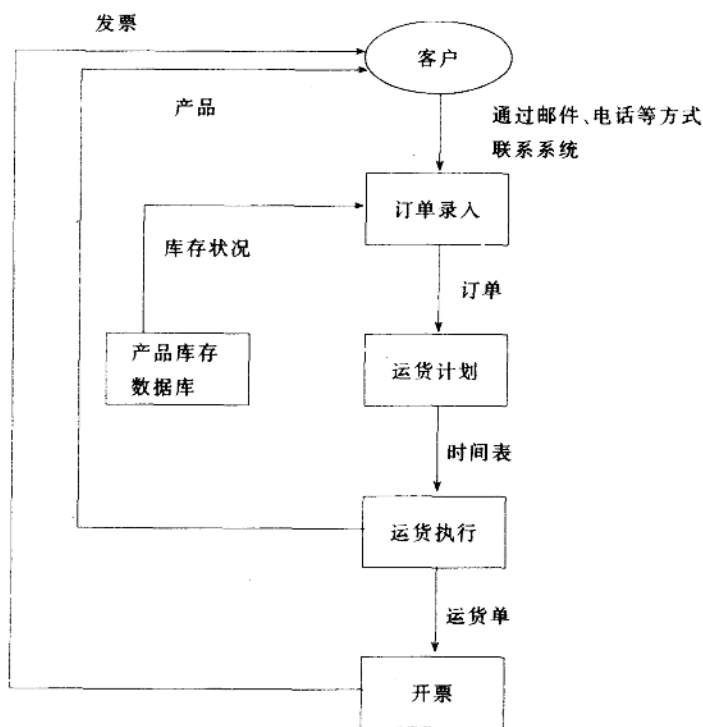


图 1-3 销售事务处理系统订单处理