

信息与电子学科百本精品教材工程

新编计算机类本科规划教材

信息系统测评技术

叶明芷 编著 鲍泓 主审

<http://www.phei.com.cn>



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

新编计算机类本科规划教材

信息系统测评技术

叶明芷 编著

鲍 泓 主审

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书共分为 7 章。第 1 章阐述信息系统测评的概念,第 2 章阐述信息系统硬件测评,第 3 章阐述信息系统网络测评,第 4 章阐述信息系统软件测评,第 5 章阐述信息系统整体性能测评,第 6 章阐述信息系统安全测评,第 7 章详细描述测试过程及相关的文档。为了便于理解和案例教学,本书在各章都提供与内容相关的实际案例。本书既系统全面地阐述信息系统测评的技术和方法,又紧密联系实际,面向应用,深入浅出,循序渐进。

本书既可作为高等院校计算机科学与技术、信息管理与信息系统、通信工程等专业本科生的教材,也可作为从事信息系统测评、规划设计、开发或集成的技术人员的参考书籍。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

信息系统测评技术/叶明芷编著. —北京:电子工业出版社, 2007.7

新编计算机类本科规划教材

ISBN 978-7-121-04576-9

I. 信… II. 叶… III. 计算机系统: 信息系统—测试技术—高等学校—教材 IV. TP391

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 085491 号

责任编辑:何 雄 特约编辑:吴浩源

印 刷:北京市通州大中印刷厂

装 订:三河市鹏成印业有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本:787×1092 1/16 印张:16 字数:390 千字

印 次:2007 年 7 月第 1 次印刷

定 价:24.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

前 言

随着信息技术的飞速发展,以及政府对信息产业的投入逐步加大,信息系统建设的规模越来越大,复杂程度越来越高,应用范围越来越广,信息系统的质量也越来越难把握。在信息系统建设过程中,以及验收投入运行之前,对系统进行全方位的测评,是提高系统质量和可靠性的有效手段。

信息系统是一个多层次、多专业的集合体,涉及硬件、软件、网络、安全等多方面的专业知识。信息系统的质量不仅依赖于应用软件系统的质量,也依赖于其运行平台的质量,即硬件平台、网络平台、软件支撑平台及安全管理平台。因此,信息系统测评也应该从系统的高度给予关注,进行全方位的综合测评,才能从根本上提高信息系统的性能,找出和解决性能瓶颈,实现系统的优化。这就要求测评人员具有综合素质,不仅要懂软件测评,也要懂硬件测评、网络测评、安全测评,各方面知识融会贯通,才能做好信息系统测评工作。

同时,信息系统测评正在成为 IT 工程监理工作中的重要监理内容和手段,在监理过程中坚持“让测试数据说话”。因此,掌握信息系统测评技术是 IT 工程监理工程师的基本功之一。

本书的内容共分为 7 章。第 1 章从信息系统的概念及体系结构出发,阐述信息系统测评的目的和任务,以及信息系统测评的现状和发展趋势;第 2 章阐述信息系统硬件测评,主要包括微机、服务器及存储设备的测评;第 3 章阐述信息系统网络测评,主要包括网络设备、网络系统性能及网络应用服务的测评;第 4 章阐述信息系统软件测评,主要包括软件开发过程的测评、黑盒测试和白盒测试技术、面向对象软件的测评方法等内容;第 5 章阐述信息系统整体性能测评,主要包括负载压力测试、兼容性测试、易用性测试及文档测试等内容;第 6 章从信息系统安全概念出发,阐述信息系统安全测评的主要内容和方法;第 7 章详细描述测试过程及相关的文档。如果将信息系统测评作为一项总任务,本书第 2 章至第 6 章讲述的内容就是测评的子任务。可以说,本书基本涵盖了信息系统测评的主要任务和内容。为了便于理解,本书在各章都提供与内容相关的实际案例。

本书是教学和工程实践经验相结合的结晶,既系统全面地阐述信息系统测评的技术和方法,又紧密联系实际,面向应用。信息系统测评技术涉及的内容综合交叉,纵观本书,如果每一章深入描述,都可以扩展为一本单独的教材。鉴于本书的宗旨是使读者对信息系统测评建立整体的概念,加之篇幅有限,本书在内容的取舍和深度的把握上存在许多不尽如人意的地方。

本书由北京联合大学信息学院院长鲍泓教授主审,并得到信息系统测评行业专家及同仁的热忱鼓励与帮助,参考了大量文献,编者在此表示由衷的感谢!本书编写过程中还得到了北京联合大学信息学院毕业生万宝琦、林森的协助,在此一并感谢。

由于作者水平有限,书中难免存在一些纰漏和欠妥之处,恳请广大读者批评指正。

编 者

目 录

第1章 概述	(1)
1.1 信息系统的概念	(1)
1.1.1 信息系统的发展历程	(1)
1.1.2 信息系统的新发展	(2)
1.2 信息系统体系结构	(3)
1.3 信息系统测评的目的	(5)
1.4 信息系统测评的任务	(6)
1.5 信息系统测评的现状	(7)
1.6 信息系统测评的发展趋势	(8)
本章小结	(9)
复习思考题	(9)
第2章 信息系统硬件测评	(10)
2.1 概述	(10)
2.1.1 信息系统硬件分类	(10)
2.1.2 信息系统硬件测评的目的	(11)
2.2 计算机性能评价方法	(11)
2.2.1 影响计算机性能的主要因素	(12)
2.2.2 计算机性能评价的主要方法	(12)
2.3 微型计算机测评	(16)
2.3.1 测试工具	(16)
2.3.2 微机测评案例(案例1)	(18)
2.4 服务器测评	(25)
2.4.1 服务器硬件概述	(25)
2.4.2 UNIX 服务器性能评价	(26)
2.4.3 UNIX 服务器测评案例(案例2)	(28)
2.4.4 PC 服务器测评	(29)
2.4.5 PC 服务器测评案例(案例3)	(31)
2.5 存储设备测评	(32)
2.5.1 存储系统分类	(32)
2.5.2 存储设备测评	(33)
2.5.3 磁带库测评	(34)
本章小结	(34)
复习思考题	(35)
第3章 信息系统网络测评	(36)
3.1 概述	(36)

3.1.1	网络建设全过程测评策略	(36)
3.1.2	网络测评方法概述	(37)
3.2	网络总体设计测评	(39)
3.2.1	网络总体规划设计	(39)
3.2.2	网络总体设计测评	(40)
3.2.3	网络设备选型测评	(41)
3.3	网络仿真技术	(42)
3.3.1	网络仿真技术概述	(42)
3.3.2	网络仿真技术基本原理	(43)
3.3.3	网络仿真技术应用	(43)
3.3.4	网络仿真技术应用案例(案例4)	(44)
3.4	综合布线系统测试	(47)
3.4.1	综合布线系统的组成	(47)
3.4.2	综合布线系统测试概述	(49)
3.4.3	UTP(非屏蔽双绞线)测试	(50)
3.4.4	光缆测试	(51)
3.5	网络设备测试	(52)
3.5.1	网络设备测试概述	(52)
3.5.2	路由器测试	(53)
3.5.3	路由器测试案例(案例5)	(55)
3.5.4	交换机测试	(57)
3.5.5	交换机测试案例(案例6)	(59)
3.6	网络系统性能测试	(61)
3.6.1	网络系统性能测试概述	(61)
3.6.2	网络系统性能测试内容	(63)
3.6.3	网络系统性能测试案例(案例7)	(70)
3.7	网络应用服务测试	(81)
3.7.1	网络公共应用服务测试	(82)
3.7.2	网络应用监控	(82)
3.7.3	网络应用服务测试案例(案例8)	(83)
本章小结		(84)
复习思考题		(85)
第4章	信息系统软件测评	(86)
4.1	概述	(86)
4.1.1	软件测试的概念	(86)
4.1.2	软件测试的分类	(87)
4.1.3	软件测试模型	(90)
4.1.4	软件测试操作流程	(93)
4.1.5	软件测试的原则	(94)
4.2	软件开发全过程测评策略	(95)

4.2.1	需求分析测评	(95)
4.2.2	概要设计测评	(98)
4.2.3	详细设计测评	(101)
4.2.4	软件编码测评	(103)
4.3	黑盒测试技术	(108)
4.3.1	等价类划分法	(109)
4.3.2	因果图法	(112)
4.3.3	判定表法	(115)
4.3.4	边界值测试法	(116)
4.3.5	其他黑盒测试方法	(118)
4.3.6	黑盒测试方法选择策略	(119)
4.4	白盒测试技术	(119)
4.4.1	代码检查法	(120)
4.4.2	静态结构分析法	(121)
4.4.3	程序插桩技术	(122)
4.4.4	控制流图	(124)
4.4.5	代码覆盖率分析	(126)
4.4.6	白盒测试方法选择策略	(131)
4.5	面向对象软件的测试	(132)
4.5.1	面向对象的基本概念	(132)
4.5.2	面向对象软件的测试特点和模型	(133)
4.5.3	面向对象分析 (OOA) 的测试	(134)
4.5.4	面向对象设计 (OOD) 的测试	(136)
4.5.5	面向对象编程 (OOP) 的测试	(137)
4.5.6	面向对象软件的单元测试	(138)
4.5.7	面向对象软件的集成测试	(139)
4.5.8	面向对象软件的确认和系统测试	(140)
4.6	软件自动化测试	(140)
4.6.1	软件自动化测试的意义	(140)
4.6.2	自动化测试工具	(141)
	本章小结	(143)
	复习思考题	(143)
第5章	信息系统整体性能测评	(145)
5.1	负载压力测试	(145)
5.1.1	负载压力测试的目的	(145)
5.1.2	负载压力测试策略	(146)
5.1.3	并发性能测试	(147)
5.1.4	疲劳强度测试	(152)
5.1.5	大数据量测试	(152)
5.1.6	负载压力测试案例 (案例9)	(153)

5.2 兼容性测试	(159)
5.2.1 硬件兼容性测试	(159)
5.2.2 软件兼容性测试	(160)
5.2.3 数据兼容性测试	(162)
5.3 易用性测试	(163)
5.3.1 易用性测试主要内容	(163)
5.3.2 功能易用性测试	(164)
5.3.3 易用性测试的方法	(165)
5.3.4 人机交互界面测试	(166)
5.3.5 联机帮助测试	(171)
5.3.6 安装测试	(173)
5.4 文档测试	(175)
5.4.1 文档分类及内容	(175)
5.4.2 用户文档	(178)
5.4.3 用户文档测试	(179)
本章小结	(182)
复习思考题	(182)
第6章 信息系统安全测评	(183)
6.1 概述	(183)
6.1.1 信息系统安全保护等级	(183)
6.1.2 信息系统安全测评标准	(185)
6.2 信息系统安全体系测评	(186)
6.2.1 信息系统安全体系模型	(186)
6.2.2 信息系统安全体系测评方法	(187)
6.3 信息系统安全检测分析	(188)
6.3.1 操作系统安全检测分析	(188)
6.3.2 数据库管理系统安全检测分析	(189)
6.3.3 网络系统安全检测分析	(190)
6.3.4 应用系统安全检测分析	(192)
6.3.5 物理环境安全检测分析	(192)
6.4 信息系统安全监控测评	(192)
6.4.1 攻击信息系统的方式	(192)
6.4.2 信息系统的安全监控	(195)
6.5 身份鉴别和访问控制测评	(196)
6.5.1 身份鉴别	(196)
6.5.2 访问控制	(197)
6.6 信息系统数据安全测评	(199)
6.6.1 数据完整性保护	(199)
6.6.2 数据保密性保护	(200)
6.6.3 抗抵赖	(201)

6.7 安全审计测评	(201)
6.8 备份与恢复测评	(202)
6.8.1 备份与恢复策略	(202)
6.8.2 备份与恢复测评	(204)
6.9 恶意代码防护测评	(205)
6.10 信息系统物理安全测评	(206)
6.10.1 环境安全测评	(206)
6.10.2 设备安全测评	(208)
6.11 信息系统安全测评案例 (案例 10)	(209)
6.11.1 安全体系结构测评	(210)
6.11.2 安全功能测评的内容	(210)
6.11.3 网络层安全功能测试	(211)
6.11.4 操作系统层安全功能测试	(216)
6.11.5 公共应用平台 (数据库) 安全功能测试	(218)
6.11.6 应用系统层安全功能测试	(221)
6.11.7 安全管理测评	(222)
本章小结	(222)
复习思考题	(223)
第 7 章 测试过程与文档	(224)
7.1 概述	(224)
7.2 测试准备	(225)
7.2.1 测试计划	(225)
7.2.2 测试设计	(226)
7.2.3 测试用例设计	(227)
7.2.4 测试规程制订	(228)
7.3 测试执行	(228)
7.3.1 测试日志	(228)
7.3.2 测试事件报告	(229)
7.4 测试总结	(229)
7.5 测试文档案例 (案例 11)	(230)
7.5.1 测试计划文档	(231)
7.5.2 测试用例文档	(234)
7.5.3 测试过程记录	(236)
7.5.4 测试总结报告	(237)
本章小结	(241)
复习思考题	(242)
参考文献	(243)

第1章 概述



学习目标

学习完本章内容之后，你应该能够：

1. 解释什么是信息系统，并且举出具体信息系统的例子；
2. 了解信息系统的发展历程，以及今后的发展趋势；
3. 掌握信息系统的体系结构，以及各层次之间的关系；
4. 知道为什么要进行信息系统测评；
5. 掌握信息系统测评的主要任务；
6. 了解信息系统测评的现状和发展趋势。

1.1 信息系统的概念

信息系统一般泛指收集、存储、处理和传播各种信息的具有完整功能的集合体。作为一般意义上的信息系统，在任何时代、任何社会都会存在，然而只有到了当今社会，信息系统的概念才被创造出来，并且得到了相当程度的重视。因为在当代，信息系统与计算机技术和网络通信技术联系在一起。现代信息系统是指以计算机技术为信息处理工具，以网络技术为信息传输手段的系统。因此，现今只要提到信息系统，一般是指这样的信息系统，而不必特指“现代”信息系统。

随着计算机技术和网络通信技术的飞速发展，随着社会的进步和企业需求的提高，信息系统的内容和形式也在不断发生着巨大的变化。与其他事物一样，信息系统也经历了一个从低级到高级，从局部到全局，从简单到复杂的发展过程。

1.1.1 信息系统的发展历程

信息系统大致经历了如下四个发展阶段。

第一阶段：电子数据处理（EDP, Electronic Data Processing）阶段。计算机在诞生后的一段时期内，仅仅用于科学计算，后来，计算机技术人员开始尝试用计算机进行企业的数据处理，从而开辟了更广阔的应用领域。最早的电子数据处理仅着眼于减轻人们在计算方面的劳动强度，如用于计算工资、统计账目等，较少涉及业务和管理内容。

第二阶段：事务处理系统（TPS, Transaction Process System）阶段。随着企业业务需求的增长和技术条件的发展，人们逐步将计算机应用于企业局部业务的管理，如财会管理、销售管理、物资管理和生产管理等，从而形成了所谓的事务处理系统，但是并未形成对企业全局的管理。

第三阶段：管理信息系统（MIS, Management Information System）阶段。管理信息系统是在事务处理系统的基础上发展起来的，但二者有显著区别：事务处理系统是获取和处

理数据, 仅涉及一个部门内的操作性活动; 管理信息系统形成了对企业全局性的计算机应用, 它以企业管理系统为背景, 以基层业务系统为基础, 并强调企业各业务系统间的信息联系, 以完成企业总体任务为目标, 它能为企业各级领导提供管理需要的信息。因此, 管理信息系统是一个由人和计算机组成的, 能收集、传输、存储、加工、维护和使用管理信息的系统。但是信息的范围主要在企业内部。

第四阶段: 决策支持系统 (DSS, Decision Support System) 阶段。决策支持系统是面向半结构化决策问题, 支持企业高层决策者决策活动的信息系统。

这里需要指出的是, 信息系统的四个发展阶段之间的关系并不是取代关系, 而是互相促进、共同发展的关系。一个企业中, 四种信息系统可能同时存在, 或者有其中的几种, 或者是几种信息系统融为一体, 如 ERP (Enterprise Resource Planning, 企业资源计划) 等。

1.1.2 信息系统的新发展

信息系统经过 20 多年的发展, 目前已经得到极为广泛的应用, 成为了社会信息化的支柱和主导。特别是近十年来, 随着互联网的普及和应用, 信息系统在应用深度和广度上都得到了空前的发展。目前, 信息系统已经发展成为一个庞大的家族, 在原有类型的基础上更有一些新的类型不断创造出来。

1. 基于互联网的信息系统

互联网的出现为信息资源的开发和共享, 为信息系统的应用提供了更加广阔的平台, 特别是 Intranet 和 Extranet 的出现, 更催生了一种新型的信息系统, 即基于互联网的信息系统。

基于互联网的信息系统除了具有一般信息系统的特性以外, 还有许多特殊的性质。

1) Intranet

Intranet 是企业内部的计算机网络, 使用互联网的一些标准通信协议和图形化的 Web 浏览器来支持企业内部的计算机应用, 提供部门内部及部门之间, 直至企业范围内的信息共享。与互联网相比, Intranet 只局限于企业内部, 并用防火墙与外部网络隔离。因此, 它的范围比互联网小得多, 便于管理, 安全性好, 运行效率高。

2) Extranet

Extranet 是 Intranet 概念和系统的进一步扩展, 它借助于互联网将企业的联网范围扩大到远离企业本部的组织和部门, 以及与企业关系密切的单位, 使得企业与合作伙伴之间可以通过计算机网络共享信息资源, 也可以实现电子商务。Extranet 不仅适合于分布在不同地理位置的企业集团内部共享信息资源, 而且适用于在企业与其供销链伙伴之间交换信息, 同时还适合于企业的驻外部门与企业之间的数据通信。

基于互联网的信息系统是建立在互联网、Intranet 和 Extranet 之上的信息系统, 真正实现了数据的跨地理空间的分布式处理。

2. 多媒体信息系统

传统的信息系统的数据类型比较单一, 多数是文本数据, 其中也有一些图形或声音类型的数据。所谓多媒体技术, 其实质是计算机能够处理的数据类型的集合, 这个集合中的元素随着计算机技术的发展而不断增加, 如图像、动画及影像等。

多媒体信息系统中经常用到的一项重要技术是虚拟现实技术, 它是近年来出现的高新

技术,综合了计算机图形学、传感与测量、仿真、人工智能、微电子等科学技术。虚拟现实技术通过系统生成虚拟环境,用户通过计算机进入虚拟的三维环境,可以运用视觉、听觉、嗅觉、触觉感官与人的自然技能,感受逼真的虚拟环境,身临其境地与虚拟世界进行交互,乃至操纵虚拟环境中的对象,完成需要的各种虚拟过程。

多媒体信息系统的应用极为广泛,包括工程协同设计、数字图书馆、数字博物馆、飞行模拟器、导航系统、远程教育、远程医疗、远程视频会议及旅游、娱乐等方面。多媒体信息系统是信息技术,特别是多媒体技术发展的产物,符合信息技术的发展趋势和人们日益增长的需求。由于多媒体技术的日趋成熟,使得计算机、通信技术和多媒体技术逐步趋向融合,构成以互联网为基础的多媒体信息系统。

3. 海量数据信息系统

数据是信息系统处理的资源。信息系统必须有数据,但是不同的系统所拥有的数据量的多少大不相同。一般信息系统所拥有的数据量是 MB 或 GB ($1\text{GB}=1024\text{MB}$) 级,而有些海量数据的信息系统,数据量是 TB ($1\text{TB}=1024\text{GB}$) 级或 PB ($1\text{PB}=1024\text{TB}$) 级,甚至更多。

海量数据信息系统是信息系统领域的一个重要发展方向,一般用于比较专业的领域,如数字城市、数字图书馆、数字博物馆、地理信息系统、卫星遥感系统、油田勘探辅助系统等。这些系统一般由分布式大型数据库构成,以处理海量数据为主,因而需要相应的硬件、软件条件,如高速率、高密度的海量空间存储设备,数据压缩传输及处理技术,智能化的数据提取和分析技术等。

近年来,由于计算机技术、互联网技术及其他相关技术的迅猛发展,具有更多技术含量的新产品不断涌现,使得信息系统呈现多元的发展趋势。上述三种信息系统只是其中的几个典型例子,其他的新型信息系统还很多,如智能信息系统、基于数据仓库的信息系统和计算机集成制造系统等。

1.2 信息系统体系结构

信息系统的类型有很多种,具有不同的业务应用功能,也具有不同的层次结构,但由于信息系统都以信息技术作为支撑技术,其结构上必然存在一定的共性。如图 1-1 所示,信息系统体系结构一般可分为 6 个部分,从下至上分别为基础环境层、网络基础层、应用支撑层、业务应用层、信息安全系统及综合管理系统。

1) 基础环境层

基础环境层为信息系统的运行提供一个可靠的物理环境,主要包括综合布线系统、电子设备机房系统,以及智能建筑弱电系统等。

2) 网络基础层

网络基础层为信息的传递、资源的共享提供高速通道和资源设备,并提供基本的网络服务。网络基础层又可分为硬件系统、软件系统两个分层。硬件系统包括网络通信系统(实现信息传递的网络设备)和资源设备系统(实现资源共享的计算机设备)。网络硬件系统为软件系统提供运行环境。软件系统包括网络操作系统、网络管理系统及网络应用系统(电子邮件、FTP、Internet 等基本网络应用)。

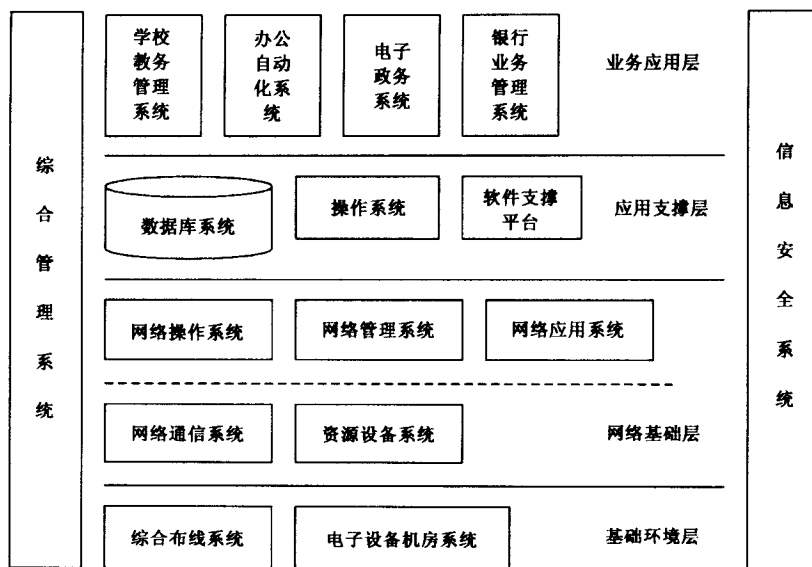


图 1-1 信息系统体系结构图

3) 应用支撑层

应用支撑层构建在网络基础层之上，为上层各个具体应用的业务系统提供软件支撑平台。应用支撑层包括计算机操作系统、数据库管理系统，以及其他支撑应用业务系统开发和运行的软件平台（如 J2EE、中间件、ASP、XML、C++ 等）。

4) 业务应用层

业务应用层是运行在应用支撑层上的，直接为用户服务的各种各样的业务应用系统，如电子政务系统、财务管理系统、办公自动化系统、教务管理系统、银行、交通、金融、保险管理系统、视频会议系统等。由于业务应用系统服务目标不同，应用领域不同，各个系统的功能、性能、特点存在很大差异。

5) 综合管理系统

综合管理系统涉及基础环境层、网络基础层、应用支撑层、业务应用层四个层面中各个系统的技术和运行管理，主要包括硬件设备管理、网络通信管理、软件配置管理、系统运行监控及故障处理、文档管理、人员管理等方面。

6) 信息安全系统

信息安全系统涉及基础环境层、网络基础层、应用支撑层、业务应用层四个层面中各个系统的安全保护。针对各个层面、各个系统的特点，制定不同的安全保护措施，采用不同的安全保护手段，如信息加密传输、访问控制、身份验证、入侵检测、漏洞扫描、病毒防护、物理或逻辑隔离等，构建一个全方位的信息安全体系，为信息系统提供安全保障。

信息系统体系结构中，最上层的应用系统是核心部分。其运行在基础环境层、网络基础层、应用支撑层上，也就是说这几个层次是为最上层的应用系统服务的，应用系统的功能和性能质量与下面几层的质量有着极其重要的关系。综合管理系统和信息安全系统是为信息系统的安全可靠运行提供保障的。因此，以应用系统为核心的信息系统是一个融合了计算机硬件、软件、通信、安全、管理等各学科专业知识的复杂的集合体，其中的各个部件既独立运行，又密不可分，互相影响，每一部件的性能都与系统整体性能有关。

1.3 信息系统测评的目的

图 1-2 是某机关综合办公信息管理系统的拓扑图。该系统的功能是实现各类办公信息的输入、存储、传输和管理,包括公文管理系统、政务信息管理系统、业务信息报送系统及文档资料系统。系统中有支撑系统运行的硬件设备,如服务器、交换机、路由器、多台微机;有负责传输信息的网络通道,由院机关局域网、下属各个所的局域网组成的全院信息系统网络;有实现综合办公信息管理功能的应用软件系统,以及支撑应用软件运行的软件支撑平台,如操作系统、数据库等;也有进行系统管理维护的综合管理系统,以及保护系统安全的防火墙及相关的安全机制。这些元素和部件构成了在 1.2 节描述的信息系统的体系结构。

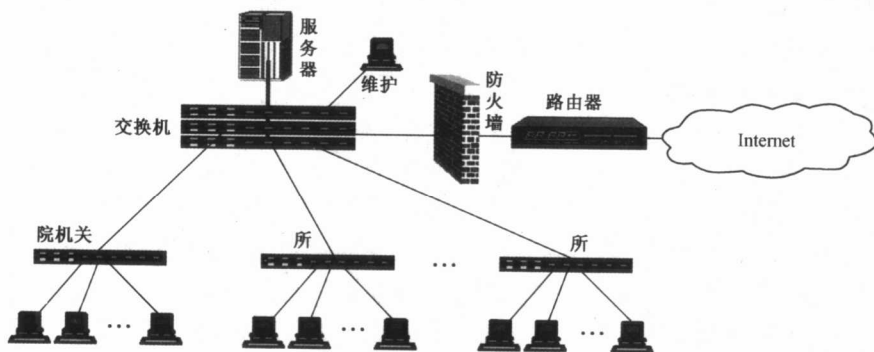


图 1-2 某机关综合办公信息管理系统拓扑图

那么,对于这样一个信息系统,在系统建成投入运行以前,如何知道系统是否满足用户的要求?系统中的硬件设备、网络系统能否可靠运行?能否达到要求的性能指标?应用软件系统的功能是否满足用户的需求?操作系统、数据库等资源能否承受应用系统运行的负载?系统的整体性能是否良好?系统的安全性如何,能否抵御外来的攻击?系统如果发生故障,能否很快恢复?等等问题,困扰着我们。这些问题如果没有肯定的答案,我们怎能放心地将系统交给用户使用,怎能保证系统正常地投入运行。对于耗费了大量投资、人力、物力、时间建设起来的信息系统,如何能够保证它的质量?

随着信息技术的飞速发展,以及政府对信息产业的投入逐步加大,信息系统建设的规模越来越大,复杂程度越来越高,应用范围越来越广,信息系统的质量也越来越难把握。在信息系统建设过程中,以及验收投入运行之前,对系统进行全方位的测评,是提高系统质量和可靠性的有效手段。

测评,顾名思义,是测试和评价。因此,信息系统测评就是对信息系统体系结构中的每个部件,以及系统整体的功能和性能进行测试,并依据测试结果给出相应的评价。

信息系统测评的目的是以耗费最少时间和最小工作量,找出系统中潜在的各种错误和缺陷,检验系统的功能和性能与用户需求的符合度,以便提交给用户一个具有高可靠性、高可用性的信息系统。

1.4 信息系统测评的任务

从图 1-1 和图 1-2 中可以看出,信息系统的体系结构包括基础环境层、网络基础层、应用支撑层、业务应用层、信息安全系统及综合管理系统。系统中每一部分的质量都达到标准,符合要求,是整个系统质量符合要求的前提和基础。因此,进行信息系统测评的首要任务是对信息系统中各个部件进行测评。在此基础上,再对系统的整体性能进行测评,这样,对发现的错误和缺陷能够及时准确地定位,便于提高系统的性能质量。

基础环境层的测评主要包括综合布线系统和机房环境的测评。综合布线系统是网络系统的基础通信层,是网络信息传输的通道和基础设施。综合布线系统的测评主要是对其各个子系统的设计方案进行评审,以及对线缆的连通性、链路长度、衰减量、近端串扰等参数进行测试。机房环境的测评主要是对其各个子系统进行测试和评价。

网络基础层的测评主要包括网络通信系统的设计方案评审,网络设备(网络通信设备)的测试,资源设备(计算机及存储设备)的测试,网络集成系统的性能测试,网络应用服务的测试,等等。

应用支撑层的测评主要包括操作系统、数据库管理系统、中间件,以及软件开发平台的选择和应用性能的监控测试。对于操作系统主要有 CPU 利用率、进程管理、文件管理等参数监控,对于数据库管理系统主要有读写页面、共享内存的使用、锁资源、表空间的利用等参数监控。通过应用性能的监测来评价其对于应用系统的支撑是否达到要求。

业务应用层的测评贯穿在应用软件的开发过程中,需求分析阶段的测评工作主要是对需求规格说明书的评审;设计阶段的测评工作主要是对概要设计说明书和详细设计说明书的评审,开发阶段的测试过程按照单元测试、集成测试、确认测试、系统测试的步骤。

信息安全系统的测评主要从物理安全技术及机制、运行安全技术及机制、数据安全技术与机制,以及风险评估等几个角度综合考虑,考察是否实现了预期的安全等级,是否为信息系统构建了全方位的安全保障体系。

综合管理系统应该能够实现对以上各部分的管理和监控,通过对系统整体性能的测试和监控(如负载压力测试、兼容性测试、易用性测试),可以考察综合管理系统是否达到要求。

本书的第 2 章至第 6 章将讲述信息系统的各个层面,以及整体性能的测评方法、内容和技巧。为了讲述的简明、清晰和有逻辑性,我们没有严格按照系统结构层面的划分来描述,而是按照实际进行信息系统测评时,测评任务的划分方法进行讲述,即划分为信息系统硬件测评、信息系统网络测评、信息系统软件测评、信息系统整体性能测评和信息系统安全测评。这样的划分方法更具实用性和针对性,也基本涵盖了信息系统体系结构中各个层次测评的内容。如果将信息系统测评作为一项总任务,上述的五项测评就是子任务。可以说,本书第 2 章至第 6 章的内容基本涵盖了信息系统测评的主要任务和内容。

这里需要说明,本书讲述的信息系统测评是从技术角度出发的,上述各项测评的主要任务和内容也都是技术方面的。在技术测评的基础上,综合信息系统的其他因素,如经济效益、社会效益、投资回报、用户满意度等,应用相关的评价指标体系,还应进行信息系统的综合评价。由于这部分内容超出了本书的范围,故本书不做讨论。

1.5 信息系统测评的现状

近年来,随着政府对信息系统建设的投入不断加大,信息系统项目(尤其是大型信息系统项目)逐年增加。作为保证信息系统质量的重要手段,对信息系统测评的重视程度也逐渐升温。但是,信息系统测评的总现状与国外相比还存在明显的差距,主要表现在以下几个方面。

1. 对测评的重要性认识不足

长期以来,国内很多IT企业存在重开发轻测试的观念,对信息系统质量控制的重要作用认识不足,认为系统能运行就可以了,不必再为测试(测评)支付额外的成本了。很多公司对测评的重要性的认知程度远远不够,资金和人员的投入也远远不足,没有专门的测试机构和专职测试人员,大部分使用软件开发人员和系统集成技术人员做兼职测试。

而在国外,如微软公司,测试会占据项目周期一半以上的时间,以IE 4.0为例,代码开发时间为6个月,而测试及稳定程序用了8个月。从投入的资金和人力物力来看,以美国的软件开发和生产的平均资金投入为例,通常“需求分析”和“规划确定”各占3%，“系统设计”占5%，“编程”占7%，“测试”占15%，“投产和维护”占67%，由此可见，测试在软件开发中的地位。

近几年,随着用户对信息系统质量的需求,测评的地位有所提高。一些大中型的软件开发公司、网络集成公司都强化了测评意识,在本企业内配备了专业测试技术人员,设立了专门的测试部门。在信息系统开发过程中,不断强调测评环节,以求提交给用户一个质量可靠的产品。

信息工程监理也将系统测评作为重要的监理内容和手段,在监理过程中坚持“让测试数据说话”。同时,行业内部将测评能力和设备作为衡量一个监理企业的资质和能力的重要标准之一。

2. 测评还没有形成行业

在发达国家和地区,信息系统测评已经成为一个产业。在美国硅谷地区,凡是软件开发企业必须有专门的测试部门,其中软件测试人员的数量相当于软件开发工程师的3/4。负责软件测试的质量保证经理的职位与软件开发的主管是平行的。在软件产业发展较快的印度,软件测试在软件企业中同样拥有举足轻重的地位。

而国内的测评还没有形成真正的产业,正处于快速发展阶段。为了适应行业的需要,各地成立了一些专业测评机构,如软件测评中心、信息安全测评中心、网络测试实验室等。这些机构正在形成测评服务体系,对信息系统进行第三方的独立测评,以公正、公平、权威的测试结果,为系统鉴定提供重要的依据。

信息系统的后评价问题也日益受到关注,一些咨询公司和研究机构已经开始后评价指标体系的研究和实践活动。

3. 缺乏测评专业人员

由于长期以来对测评重视不够,使得具备相应技术技能的高素质专业测试人才非常缺

乏。目前我国测试人才的培养主要通过社会化的培训机构及行业认证来完成,而正规高等院校大多没有设置相关的专业和课程,所以专业人才的培养远不能缓解人才市场的紧缺状况。专业人员的短缺从某种程度上影响了信息系统测评行业的发展。

4. 综合测评比较薄弱、单独测评发展不均衡

由于信息系统是一个多层次、多专业的集合体,信息系统测评涉及多方面的专业知识。就目前形势来看,信息系统测评多数是对于单独部分的测评,如软件测评、网络测评、信息安全测评等,而对信息系统进行全面综合的测试和评价相对比较困难。综合测评的标准还不完善,技术方法的研究相对薄弱。虽然在软件测评中也涉及网络测评问题、信息安全测评问题,但都不够深入和全面,只是涉及与软件问题相关的部分。

另外,信息系统中几部分的单独测评发展也不太均衡。其中,软件测评近几年飞速发展,测试理论研究比较深入,测试技术和测试工具比较成熟,测试人员队伍逐渐壮大,“软件评测师”已经成为一种职业。信息系统安全测评近几年得到了国家的高度重视,相继发布了一系列安全测评标准,使安全测评逐步有章可循、有法可依。

相比较而言,网络测评标准目前还主要是对于网络设备的测评标准,对于网络整体性能测评、网络应用服务测评等都还没有相关标准,相应的技术书籍也较少,只能靠技术人员的经验和能力。综合布线系统和机房工程的测评,因为与建筑行业相关,可以参照建筑行业的相关标准。

1.6 信息系统测评的发展趋势

信息系统测评越来越受到国家和行业的重视,正在向着综合化、规范化、以应用为核心的方向发展。

信息系统是一个产品,但又是一个极其特殊的产品,是面向专门用户开发的,具有唯一性,不可完全复制。信息系统不是一个静态的可以直接使用的产品,而是需要与应用环境协调一致的具有动态特征的产品。因此,信息系统的质量不仅依赖于应用软件系统的质量,也依赖于运行平台的质量,即网络系统平台、软件支撑平台、安全系统及综合管理系统。因此,信息系统测评也应该从系统的高度给予关注,进行全方位的综合测评,才能从根本上提高信息系统的性能,找出和解决性能瓶颈,实现系统的优化。这就要求测评人员应具有综合素质,不仅要懂软件测评,也要懂硬件测评、网络测评、安全测评、整体性能测评,各方面知识融会贯通,才能做好信息系统测评工作。

当然,信息系统的综合测评是以各部分的单独测评作为基础的,而且各部分在专业上都有很细致的分工,如何把握各专业测试的深度和整体测试的综合度,是需要深入探讨的课题。

信息系统的核心是应用系统,与用户直接接触的也是应用系统。因此,应用系统是最能综合反映信息系统质量的,也是用户最关心的问题。信息系统测评应该以应用系统的运行情况作为测评的主要目标,无论软件测评、网络测评或安全测评,都要以加载上应用系统以后的测试作为最终的测试结果。这也正是信息系统测评的真正意义所在。

在信息系统安全测评方面,近年来国家发布了一系列的标准,从《信息系统安全保障评估框架》到具体的《数据库管理系统安全评估准则》、《操作系统安全评估准则》等,为测评工作的规范化、标准化迈出了有益的一步。其他方面的标准和规范也正在制定之中,这些标准和规范将会大大促进测评工作的发展。