

软件开发与应用专业系列教材

XINXI XITONGCESHI

信息系统测试

主编 金茂忠

中央广播电视大学出版社

软件开发与应用专业系列教材

信息系统测试

主编 金茂忠

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/金茂忠主编. —北京: 中央广播电视大学出版社, 2005.1

(软件开发与应用专业系列教材)

ISBN 7-304-02954-4

·I.信… II.金… 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 (2005) 第 006746 号

版权所有, 翻印必究。

软件开发与应用专业系列教材

信息系统测试

主编 金茂忠

出版·发行: 中央广播电视大学出版社

电话: 发行部: 010-68519502 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: 王立群

印刷: 北京集惠印刷有限公司

印数: 0001~3000

版本: 2005 年 1 月第 1 版

2005 年 1 月第 1 次印刷

开本: 787×1092 1/16

印张: 12.75 字数: 289 千字

书号: ISBN 7-304-02954-4/TP·249

定价: 18.00 元

(如有缺页或倒装, 本社负责退换)

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的产业。

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”六章,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坤教授，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

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	(4)
1.2.1 事务处理系统	(5)
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	(29)
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	(40)
2.4.4	系统测试	(41)
	本章小结	(42)
	习 题	(42)

第 3 章 软件测试技术

3.1	结构化系统测试技术	(44)
3.1.1	人工测试技术	(44)
3.1.2	黑盒测试技术	(47)
3.1.3	白盒测试技术	(52)
3.1.4	静态分析技术	(59)
3.1.5	动态测试技术	(61)
3.2	面向对象系统测试技术	(62)
3.2.1	面向对象测试基础	(62)
3.2.2	面向对象测试内容	(63)
	本章小结	(71)
	习 题	(71)

第 4 章 Web 信息系统测试方法

4.1	Web 信息系统的特点	(73)
-----	-------------------	------

4.1.1 Web 信息系统的概念	(73)
4.1.2 Web 信息系统的特​​点	(73)
4.2 Web 信息系统测试技术	(74)
4.2.1 功能测试	(74)
4.2.2 性能测试	(76)
4.2.3 可用性测试	(79)
4.2.4 安全性测试	(81)
4.2.5 客户端兼容性测试	(82)
4.2.6 接口测试	(84)
4.2.7 性能测试实例	(84)
4.3 Web 信息系统安全检测	(90)
4.3.1 入侵检测	(90)
4.3.2 漏洞扫描	(93)
4.4 Web 信息系统安全策略	(103)
4.4.1 物理安全策略	(104)
4.4.2 访问控制策略	(106)
4.4.3 信息加密策略	(109)
4.4.4 安全管理策略	(111)
本章小结	(113)
习 题	(113)
 第 5 章 信息系统测试的设计、组织与实施	(114)
5.1 测试的设计	(115)
5.1.1 测试方案的设计	(115)
5.1.2 测试策略的制定	(118)
5.2 测试的准备	(119)
5.2.1 制定测试计划	(119)
5.2.2 成立测试组织	(123)
5.2.3 建立测试配置	(125)
5.2.4 编写测试用例	(126)
5.2.5 举例：测试准备	(128)
5.3 测试的执行	(135)
5.3.1 细化测试阶段	(135)
5.3.2 创建测试任务	(139)

5.3.3 执行测试任务	(141)
5.3.4 处理软件问题报告	(143)
5.4 测试的总结	(150)
5.4.1 测试完成的标准	(150)
5.4.2 测试结果的统计	(151)
5.4.3 测试结果的分析	(152)
5.4.4 测试报告的编写	(153)
本章小结	(155)
习 题	(155)
 第 6 章 课程实验	(156)
6.1 实验一 黑盒测试技术	(157)
6.1.1 QESuite Web Version1.0 简介	(157)
6.1.2 设计测试用例	(158)
6.1.3 测试实施过程	(159)
6.2 实验二 白盒测试技术	(163)
6.2.1 Safepro/C++ 简介	(163)
6.2.2 被测程序说明	(165)
6.2.3 静态分析	(165)
6.2.4 动态测试	(170)
6.3 实验三 测试的实施与管理	(175)
6.3.1 测试的准备	(175)
6.3.2 测试的实施与管理	(177)
 附录 A 实验一源程序 sample.cpp	(184)
 附录 B 实验二源程序 stulink.cpp	(188)
 参考文献	(193)

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。

信息是按特定方式组织在一起的原始事实的集合,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,而信息则是人们对原始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老师来说是原始数据,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。

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。

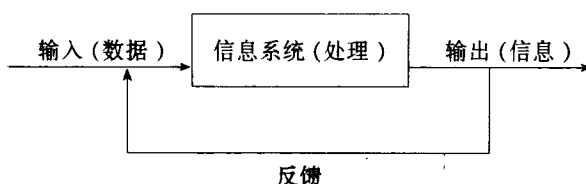


图 1-1 信息系统

(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：信息系统人员包括所有管理、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五个方面：

(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。

传统的软件测试把软件测试过程分成以下几个阶段：

- 单元测试
- 集成测试
- 确认测试
- 系统测试

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。特别是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三个管理层次：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。

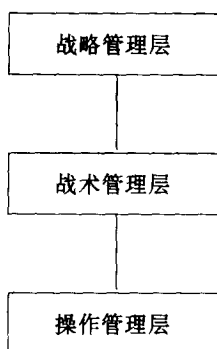


图 1-2 组织管理层次

- 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。

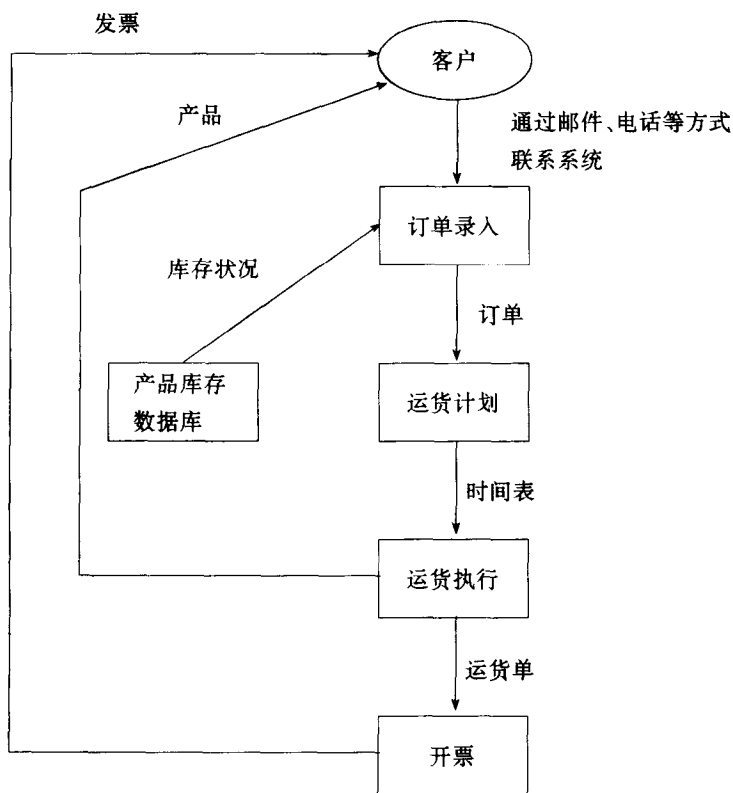


图 1-3 销售事务处理系统订单处理

事务处理系统在组织中发挥着重要的作用。它可以帮助企业降低成本，提高对客户的服务质量，从而增强企业的竞争力。例如，基于因特网的商务处理系统为客户提供了网上交易的机会，从而减少了销售成本并且形成有效的销售途径；医院的处方处理系统能够检查患者使用的不同药物的排他性，从而对医生在诊疗过程中使用有潜在危害和相互排斥的药物提出警告。

图 1-3 描述了一个销售事务处理系统对客户订单的处理过程。

在这个订单处理过程中, 客户通过邮件、电话、因特网等方式与销售部门联系, 订购商品。接到订单以后, 订单录入模块记录订单数据 (如客户姓名、地址、信用卡编号、商品项目编号等), 并通过查询库存状况确认产品数量和当前存货数量。客户的订单一经输入并被接受, 就成为有效订单, 商品库存量就要作出相应的修改。运货计划在满足交货期限的前提下, 以运输成本最小为原则选择装货地点, 然后生成一张精确规定了时间和运输工具的运货计划作为运货执行模块的输入。运货执行模块调整组织的产品和商品流出, 以保证向客户及时交付合格产品。最后, 开票模块以运货执行模块输出的运货单为依据生成客户发票并交付客户。

事务处理系统的主要任务是支持操作层, 但它对战术层和战略层的支持却是不够的。例如在上面介绍的销售事务处理系统中, 程序只能完成数据的更新、统计、查询等功能, 而没有任何预测和控制功能。针对以上问题, 为了充分发挥信息系统的效益, 人们对事务处理系统从各个角度进行了多方面的改进, 从而产生了管理信息系统。

1.2.2 管理信息系统

从信息系统的发展过程来看, 管理信息系统是在传统的数据处理系统的基础上发展起来的。在前面我们已经提到, 事务处理系统的主要任务是支持操作层, 但对战术层和战略层的支持不够。这些层次不仅需要组织内部综合形式的数据, 同时也需要外部组织的一般范围和大范围内的数据。管理信息系统提供了这样的信息。

管理信息系统 (Management Information System, MIS) 可以为管理人员和决策者提供管理信息, 包括人员、过程、数据库及各种设备几个部分。

管理信息系统能够帮助管理者实现企业目标, 向管理者提供信息及其反馈, 使他们能将现有结果与预定目标进行比较, 确定问题所在, 寻求改善的途径和机会。

管理信息系统的输入数据包括内部数据和外部数据两个数据源。事务处理系统是管理信息系统最重要的内部信息来源。例如, 图 1-3 中介绍的订单处理在不断地更新库存数据库, 以便管理者了解库存状况, 而这些实时更新的数据库就是管理信息系统的主要内部数据源。外部数据源则主要包括客户、供应商、竞争对手等信息。

管理信息系统的输出通常是交给管理者的一系列报表, 这些报表通过简单易用的界面支持管理者决策, 向他们提供所需的数据和信息。例如, 一个企业主管想要查询一名推销员的销售业绩, 一份相应产生的报表就会提供所需信息。又如, 当仓库库存量小于管理人员设置的临界点 (如 50 件) 时, 系统就会相应地生成一张报表, 提醒管理人员采取相应的行动。

图 1-4 所示是一个简单的管理信息系统的模型, 它的功能是为决策者制定商品价格提供信息。通常定价决策所需的信息之一是产品制造过程中的成本。成本信息是根据事务处理系统中记录的制造材料的成本、相关劳动成本和企业管理费用综合计算后获得的。除了精确

的内部综合信息之外，管理者还需要知道竞争对手及其产品销售定价。此外，还需要一些其他的信息，例如货品总需求量、销售量与促销费用之间的关系信息，以及销售量与定价间的关系信息等。

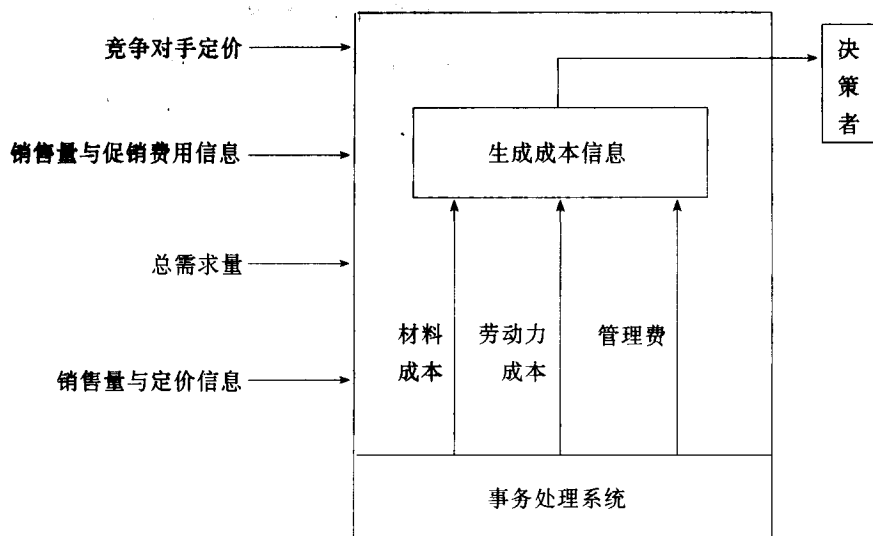


图 1-4 管理信息系统

管理信息系统负责信息的收集、处理、存储和其他相关需求信息的提供。严格说来，管理信息系统只是一种辅助管理系统，它所提供的信息需要由管理人员分析、判断和决策，所以当面对一些复杂的决策问题时，它往往显得无能为力。

管理决策的制定是一个包括确定目标、收集信息、探索方案以及对各种方案进行分析、预测、比较和选择的过程，而管理信息系统往往只是按照它在建立时所确定的模式来收集、存储和加工信息。因此，管理信息系统只能有效地支持那些目标明确、具有确定规则和信息需求的决策问题。管理信息系统的这些缺点导致了决策支持系统的产生。

1.2.3 决策支持系统

决策支持系统（Decision Support System, DSS）是管理信息系统的发展与深化。决策支持系统可以为企业的某些问题作出决策，包括人员、过程、数据库和各种设备几个部分。

决策支持系统具有一些共同的特点：例如，具有处理大量数据的功能，能从不同数据源获取并处理数据；提供报表和灵活的显示；完成复杂的统计分析；支持最优化、满意性、启发式方法；能执行“如果——怎样做”分析和“模拟执行”分析等。

有一些较为复杂的问题，例如，一个企业想要找一个理想的地点建立新工厂，或者一个采矿公司想要确定理想的开采地点，如果这类数据的关系不很清晰，并且数据格式多种多样，数据难于得到或者难于处理，对这类问题，我们称之为半结构化或非结构化问题。