

Design of Information Systems
A Modern Approach

国外IT精品丛书



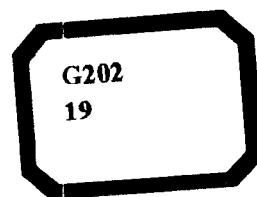
现代信息系统设计方法

信息系统设计的权威教材

[印度] Jibitesh Mishra 著
Ashok Mohanty
司光亚 莫 凯 秦方钰 译


Narosa

 电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>



Design of Information Systems
A Modern Approach

现代信息系统设计方法

[印度] Jibitesh Mishra 著
Ashok Mohanty

司光亚 莫 凯 秦方钰 译

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 提 要

本书是一本全面介绍现代信息系统设计的教材。包括信息系统设计的基本概念、设计和开发信息系统所使用的各种方法、系统分析技术及工具、信息系统的实现与管理等内容。

本书综合了技术与管理两个方面的内容,适用于从事信息管理的工程技术人员、管理人员以及在校大学生和研究生阅读。



Originally published in English as DESIGN OF INFORMATION SYSTEMS A Modern Approach © 2000 by Narosa Publishing House, New Delhi 110 002. All Rights Reserved.
本书英文版由印度Narosa公司出版,Narosa公司已将中文版独家版权授予中国电子工业出版社及北京美迪亚电子信息有限公司。未经许可,不得以任何形式和手段复制或抄袭本书内容。

版权贸易合同登记号: 01-2002-0428

图书在版编目(CIP)数据

现代信息系统设计方法/ (印)米沙拉(Mishra, J.) (印)莫汉蒂(Mohanty, A.)著; 司光亚, 莫凯, 秦方钰译. - 北京: 电子工业出版社, 2002.4

书名原文: Design of Information Systems A Modern Approach

ISBN 7-5053-7570-9

I. 现… II. ①米… ②莫… ③司… ④莫… ⑤秦… III. 信息系统-系统设计-方法 IV. G202

中国版本图书馆CIP数据核字(2002)第022828号

责任编辑: 徐云鹏

印 刷: 北京天竺颖华印刷厂

出版发行: 电子工业出版社 <http://www.phei.com.cn>

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编: 100036

北京市海淀区翠微东里甲2号 邮编: 100036

经 销: 各地新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 17.5 字数: 250千字

版 次: 2002年4月第1版 2002年4月第1次印刷

定 价: 27.00元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,请向购买书店调换,若书店售缺,请与本社发行部联系。联系电话: (010) 68279077

前 言

本书集成了信息系统设计的基本概念、涉及的问题、现代趋势以及实践经验等多方面内容，不仅介绍了传统的设计工具与技术，还介绍了现代设计方法与工具。为了简明，本书尽量不使用计算机专业术语。全书共分五个部分。

各部分的主要内容如下：

第一部分：信息系统概述，介绍和计算机技术相关的基本概念。

第二部分：设计和开发信息系统所应遵循的各种方法。

第三部分：系统规范描述中使用的系统分析技术及工具。

第四部分：信息系统设计的传统方法论和现代方法论。

第五部分：信息系统的实现与管理。

为了使读者获得对系统设计实践方面的更深入的了解，本书在最后的第六部分给出了信息系统的一些例子、一个案例研究以及一些已解决的问题。作者认为信息系统设计是一个交叉学科。本书综合了技术与管理两个方面的内容，适合作为工程、管理和计算机专业的教材；同时也适合作为希望了解信息系统及其应用的企业主管的参考读物。

目 录

第1章	信息系统概述	1
1.1	引言	2
1.2	计算机信息系统的发展	3
1.3	信息系统的概念	6
1.4	信息系统的子系统	8
1.5	信息系统的结构	9
1.6	特征与设计策略	12
1.7	缺陷与限制	14
第2章	管理与信息系统	17
2.1	组织与管理	17
2.2	系统概念	23
2.3	信息与决策	26
2.4	决策	31
第3章	计算机技术概述	38
3.1	计算机基础	38
3.2	计算机应用的发展趋势	46
第4章	信息系统开发模型	50
4.1	瀑布模型	50
4.2	系统开发生命周期 (SDLC)	51
4.3	“V”模型	56
4.4	结构化方法	57
4.5	面向对象方法	58
4.6	CASE工具	59
4.7	传统方法与现代方法的比较	62
第5章	信息系统分析	64
5.1	可行性分析	64
5.2	工程规划	66
5.3	系统分析方法	69
5.4	确定系统需求的现代方法	74

第6章	表示设计说明的工具	76
6.1	数据流图	76
6.2	数据字典	81
6.3	结构式英语	86
6.4	决策表	87
6.5	决策树	92
第7章	设计工具与技术	94
7.1	三级模式结构的数据访问方法	94
7.2	结构化设计方法	98
7.3	耦合与内聚	99
7.4	以事务为中心与以传输为中心的设计	101
7.5	HIPO文档	104
7.6	NASSI-SHNEIDERMAN图	107
7.7	Warnier-Orr图	108
第8章	逻辑数据模型	113
8.1	数据结构	113
8.2	实体-关系模型	115
8.3	基于记录的数据模型	120
8.4	输入输出的总体设计	128
第9章	计算机子系统的物理设计	130
9.1	文件系统设计	130
9.2	数据库管理系统	134
9.3	输入输出设计	138
9.4	编码设计	140
9.5	文档设计	143
第10章	人机交互子系统的物理设计	146
10.1	表单设计	146
10.2	对话框设计	148
10.3	编码设计	150
第11章	现代方法学	156
11.1	图形用户接口技术	156
11.2	分布式系统设计	161
11.3	多媒体数据库	163

11.4	面向对象设计	166
11.5	超媒体应用	169
11.6	企业资源规划 (ERP)	172
第12章	信息系统实现	178
12.1	系统测试	178
12.2	质量保证	181
12.3	转换方法	184
12.4	转换管理	187
12.5	系统维护	191
12.6	信息系统评估	193
第13章	信息系统管理	196
13.1	信息系统组织	196
13.2	软硬件需求	202
13.3	技术、社会和伦理问题	207
第14章	信息系统实例	216
14.1	生产控制系统	216
14.2	库存管理系统	219
14.3	采购信息系统	221
14.4	销售订单处理系统	223
14.5	市场营销信息系统	224
14.6	后勤管理系统	227
第15章	案例研究	230
问题解答		251

第1章 信息系统概述

信息系统在我们生活的各个方面起着关键作用。它能帮助我们决策，甚至在日常生活中的决策也都基于一些信息。以下是一些例子。

决策的例子	决策需要的信息
选择工作	列出可以获得的工作。每一种工作的信息包括提供工作机会的组织的声誉、期望的薪水、发展潜力、安全性、工作环境等等
父母为子女选择学校	列出一些重要的学校。每一个学校的信息包括声誉、以前的表现、设施情况、学生与教师的数量、教师的平均水平、学费等等
购买每月的日用品	各种物品的月平均消耗量
购买汽车	列出一些汽车的型号。每一种型号汽车的价格、特征、性能、品牌声誉、售后服务等等
从房地产经销商购买房子	列出可出售的房子。对每一种房子的信息包括建筑面积、占地面积、位置、价格、建筑师的名字、建筑师以前的作品，如果允许贷款的话，相关的期限与条件等等
决定一次假日旅行	列出一些旅游景点。每一个景点的信息包括距离、可能的运输工具、食宿条件、旅行的花费等等

要做这些日常的决策，相关的信息可以从不同的地方查到。例如要得到学校的信息，可以拜访选择的学校，从学校管理部门那里收集到信息。最初列出供选择的学校信息可以从朋友、同事、邻居等处获得。对

购买汽车或房产也类似,可以先收集一些初始的信息,然后再拜访或写信给代理商。所以即使对于日常决策,收集信息也不容易。要是在一个地方能得到关于日常决策的所有信息不是很好吗?要是能设计并实现一个系统能收集并存储所有的信息,任何信息都可以从这个巨大的存储系统中查到,以满足人们对各种信息的需要,应该是一件好事。这是一个好主意,但管理这样巨大的数据很困难。不过使用了计算机,就不再是难事了。

与上面列举的日常决策例子相比,商业组织中的决策更重要、也更复杂。商业组织的管理需要存储和处理大量的关于人员、财政、制造、后勤和市场等方面的数据。从这些数据中产生出来的信息是各种管理活动的基础。因此,好的信息系统对组织的有效管理非常重要。这就是几乎所有的计算机信息系统都是专门针对在组织中辅助管理活动开发的原因。任何通过存储、维护和处理数据来提供与特定目标相关的信息的系统,叫信息系统。安装在组织内部以辅助管理的信息系统,叫管理信息系统(MIS)或组织信息系统。不过,由于几乎大部分信息系统都是为管理活动提供信息支持的,信息系统和MIS可以看成同义词。所以在本书中,有关管理的内容是设计信息系统时主要关心的方面。

1.1 引言

信息系统是一个能收集、存储、读取和处理数据的系统,它给组织中不同层次的管理者提供适当的和及时的信息,以帮助他们进行关于计划、组织、控制、决策等管理活动。它由人员、过程、方法、设备和其他资源组成,以期望的方式协同工作为管理者提供必要的信息,从而增加管理的效率。

信息系统的概念并不新。即使在政府和商业形成阶段的文明的早期,也需要记录信息。甚至在过去就已认识到跟踪记录税收、消费量、需要的供给量对公共管理的重要性。历史上充满了管理大量军队和大片

疆土的帝王的例子，以中央集权方式统治一个大的帝国需要某种形式的通信和信息系统。每一个成功的国王或皇帝都有某种系统使他能得到与国家事务相关的来自帝国的各个方面的信息。

系统的记录、有效的通信系统以及层次化的管理对任何组织都很关键。信息在大部分管理活动和决策中起到重要的激发和影响作用。收集、记录、存储和处理数据以得到信息会带来花费。由于受时间、空间、人力设施和其他资源的制约，管理者很难得到所需要的所有信息。因此管理者使用能得到的有限的信息，并更多地根据他们的判断、经验和直觉来决策。

计算机的出现带来了数据记录、存储和处理方式的巨大改变。在计算机出现之前，纸是记录和保存数据的主要介质。除了纸以外，缩微胶片也被一些组织用于信息的散发。与纸相比，缩微胶片的惟一优点是它比纸占据更少的空间。不过随着计算机的普及，磁介质现在是更好的、性价比更高的存储数据的介质。数据存储在磁介质上，更容易通过计算机读取和处理。磁带、硬盘和软盘是广泛使用于计算机的磁存储设备。信息技术的发展使得在计算机的帮助下，能更灵活、更经济地管理大量数据。使用计算机不仅减少了处理信息的成本，而且使处理和提供信息更加容易。

1.2 计算机信息系统的发展

计算机与人脑具有不同的能力。计算机能以极快的速度完成重复的计算，只需要通过程序设计指定计算步骤。因此可以把计算机引入到商业世界来完成原来由办公室职员完成的各种重复性工作。

例如：

1. 从基本工资中计算雇员的应发工资、扣除金额、实发工资（也就是工资单应用程序）。
2. 根据工资等级、工作时间、加班时间、产量等计算发给每个工人的奖金。

3. 计算满足生产一定量的产品所需购买的原料的数量。

所有上述例子都需要大量重复的计算。这些计算过去往往花几天时间，现在在计算机的帮助下，可以在几小时内完成。因此计算机广泛应用于处理数据。电子数据处理（EDP）部门为各种用户部门提供这种数据处理服务。如图1.1所示。

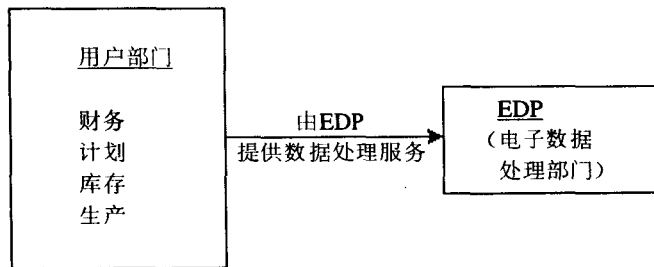


图1.1 用户部门与EDP之间的关系

EDP部门的计算机专业人员通常来完成数据处理工作。

作为廉价的辅助存储设备的磁介质方面的技术发展增加了计算机的数据存储能力。在引入计算机之前，各部门分别保存自己的数据。不过，引入计算机之后，属于组织中各个重要部门的数据都由EDP部门存储在磁介质上，即磁带、硬盘等上面。与把数据保存在纸上相比，把数据存储在计算机的磁介质上占更少的空间，也更便宜。数据存储在磁介质上，也使数据处理更容易。所以，计算机除了处理数据之外，也广泛用于存储数据。有时也给用户部门提供数据存储计算机并培训他们存储自己的数据。不过为用户部门编写产生各种报告的计算机程序仍依赖于EDP部门的专业人士。

管理需要计划、决策和控制的信息。以前的用户部门习惯于保存各自部门的数据，而职员或助手处理这些数据，以便为管理提供这些信息。如图1.2所示。

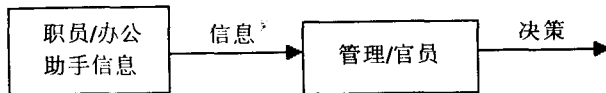


图1.2 办公助手与经理在决策中的关系

不过渐渐地，高层管理者意识到EDP部门是一个可靠的信息来源，他们开始在EDP部门查找属于组织中各个领域的信息。经理需要的典型信息的一些例子如下：

1. 组织中不同部门支付给雇员的工资总额
2. 花在原料上的费用
3. 各种原材料库存、正在加工的产品及成品数量
4. 贵重物品清单
5. 需要供货的订单列表
6. 账单以及收到的付款清单
7. 被拒绝的货物清单
8. 不同的工厂、车间及单个工人的产量
9. 旷工记录
10. 各种事故报告

经理们越来越依赖于EDP部门来获取信息和获得查询的答案。所以，提供信息成为EDP部门的主要职责。对每一个这样的查询，EDP部门需要编写计算机程序，从存储介质中获取信息。后来发现经理们大量的查询都是某种常规的类型（例如：产量、工资数、库存、账目、操作事故报告等等）。因此，EDP专业人员、用户部门经理及高层管理者一起规范化了满足管理所需要的信息的内容和格式。开发了系统为支持各种管理活动提供信息。系统由计算机硬件、软件、存储在磁存储介质上的大量数据、管理计算机资源的过程、收集和输入数据的过程以及操作系统的人员组成。这样就形成了信息系统的概念。

如今计算机变得越来越便宜，每个部门都能买得起计算机，因此这些计算机也可以连接到EDP部门的主计算机上。训练用户部门的人员使他们能输入数据并能读取常规信息。不是把数据记录在纸上，而是输入到计算机内存并保存在磁介质上。每个部门在计算机上输入并保存自己的数据，结果发现不同部门的很多数据是公共的。例如，针对供应商的订单以及这些订单的供货情况与采购、保管、计划及财务部门都相关。工资及其他应用也类似，财务部门也需要人事部门的信息。因此，不必

再让每个部门分别保管数据，在一个集中的地方保存所有的数据更有好处。这个大的数据存储场所叫中央数据库。在中央数据库保存数据，使不同部门共享数据成为可能。这也减少了数据的冗余和不一致性。从而产生了数据库管理系统（DBMS）的概念。属于不同领域的系统集成在一起，具有以下特征：

1. 公共的数据库
2. 公共的程序
3. 数据在产生数据的地方进入
4. 决策支持模型

已经开发出了DBMS软件包，如INGRE、ORACLE、SYBASE等来解决大量数据的管理问题。为了满足小型组织的需要，也开发出了一些简单的基于PC的DBMS包，如dBase、FoxBASE、FoxPro等。这些DBMS包大大简化了处理查询、生成报表以及应用程序设计的任务。

为了利用计算机强大的计算能力，下一步是使用计算机来决策。在计算机辅助下，可以利用各种决策模型、运筹技术、数学和统计方法来有效地生成并分析解决方案。这些指定了决策规则的决策是全自动的。对更复杂的决策，开发系统是为了给用户提供对信息的分析。这类系统叫决策支持系统（DSS）。因此这些提供信息分析的系统也集成进信息系统中。根据现代观念，信息系统也包括决策支持系统。

因此信息系统可以定义成这样的系统，它通过处理事务对数据进行处理，并为组织的各层管理提供各个部门的相关报告。它不仅提供信息，还提供各种支持决策的分析报告。它还是一个存储和管理数据的系统，并把数据当成有用的资源。因此信息系统还包括数据资源管理。

1.3 信息系统的概念

对数据执行各种运算以获取信息的过程叫数据处理。运算种类有：

- a. 算术运算，如加、减、乘、除等。
- b. 逻辑运算，如比较两个数或两个字符集。

c. 数据操纵运算，如以升序或降序对数据排序等。

数据处理接收纯粹的事实和数据作为输入，给出某种有意义的推论信息作为输出。如图1.3所示。

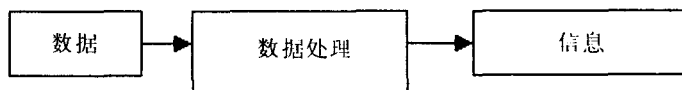


图1.3 数据与信息之间的关系

数据资源管理涉及为了将来使用而存储的数据。数据涉及到组织中发生的各种事件和事务，如果保存得好，就可以为以后生成信息。所以数据是组织的一种有用的资源，对它进行恰当的保存非常重要。对一个有效的数据存储系统，必须保证：

- 用最少的空间高效地存储数据。
- 数据以某种格式存储，不能混乱，以便于读取。
- 采取充分的防范和安全措施以防由于事故或人为破坏导致数据的丢失和损坏。
- 采取充分的防范以防被偷窃和非法访问。
- 维护数据的真实性，只有得到授权的用户才能输入、修改和删除数据。

把数据作为一种有用的资源并把上面强调的内容作为与存储数据有关的重要问题的存储数据的系统，叫数据资源管理系统（Data Resource Management）。

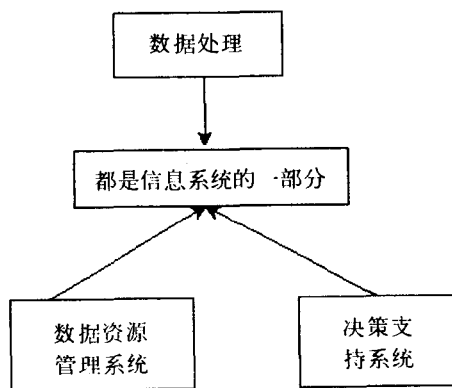


图1.4 DP、DRM、DSS、MIS之间的关系

决策支持系统（DSS）包括一些关于需要分析的真实情况的数学模型，用一些数学或统计工具帮助管理者分析信息，进行决策。决策支持系统通常以交互方式工作，管理者能分析各种可能的决策后果，因而DSS能帮助管理者做出正确的决策。

信息系统是一种概念，它关注怎样最佳地利用计算机资源来提高管理效率。它使用了数据处理、数据资源管理和决策支持系统的概念，如图1.4所示。

1.4 信息系统的子系统

信息系统的范围覆盖了各个部门和各层管理组成的整个组织。为了减少复杂性，信息系统通常以模块化方式构成，可以看做是由子系统组织的一个联邦。系统的划分可能基于：

- 1. 组织功能
- 2. 管理活动

一个典型的生产组织的主要功能子系统如下。

功能子系统	子系统的典型用途
市场	销售预测，销售计划、销售、客户服务与监控
制造	生产计划与控制、质量控制、设计、计划与监控、设备维护、成本分析、生产力分析等
后勤	财产控制、分配
人事	人力资源规化与开发、技能评估、雇员福利管理、工资管理
财务	会计、财务分析、成本分析、预算收支监控

类似地，信息系统也可以由基于管理活动的子系统组成。组织的管理层次大致分成三类：高层管理、中层管理和低层管理。职员和办公助理完成记录维护及其他管理所需要的支持。管理活动有事务处理、操作

计划与控制、战术计划与控制以及战略规划与控制。针对每一种管理活动信息系统的子系统设计成支持该层管理的需要，如下所示。

活动子系统	子系统的典型用途
事务处理	数据存储、更新主文件、处理查询
操作计划	工作报告、详细事故与控制报告、调度
战术计划	预算、收入计划与控制、汇总的工作与事故总结、决策分析
战略规化	形成战略目标与规化、决策分析

信息系统通常被看成工具，为不同的用户提供帮助。对职员和办公助理而言，它处理事务，更新底账，并为回答查询寻找结果记录。高级和中级管理层的人员也把它当成工具，可以获取操作级的数据、事故报告、辅助计划、调度及决策。信息系统通过提供汇总方式的报告来帮助高层管理人员。它还根据需要，为高层管理人员提供任意的报告。不仅仅是提供信息，还通过分析各种方案辅助决策。

不同的功能子系统，如财务、市场、人事、生产、后勤和质量等通过公共数据库集成在一起。由DBMS软件负责管理属于各个功能领域的大量数据，处理与公共数据库相关的私有性、安全性等问题。每一种活动子系统如战略级、战术级和操作级都覆盖所有的功能领域。在图1.5中说明了活动子系统与功能子系统之间的关系。

1.5 信息系统的结构

信息系统可以用四个独立但又相关的参数来描述。

1. 操作元素
2. 决策支持
3. 管理活动
4. 组织功能

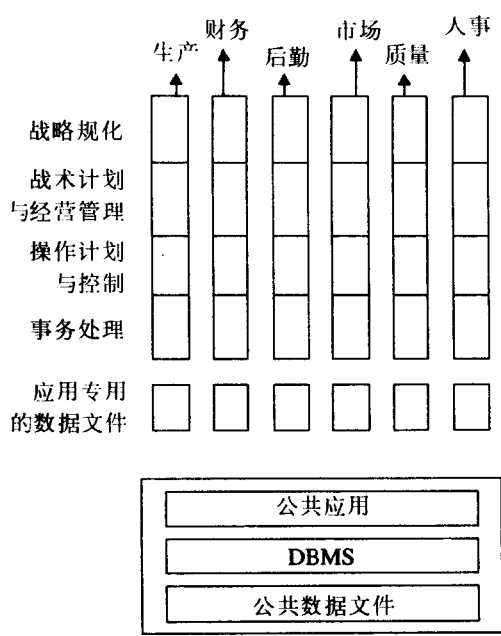


图1.5 MIS的子系统

操作元素：信息系统的操作元素由它的物理组成、执行的处理以及提供的输出组成。

信息系统的物理组成是：

- a. 计算机硬件
- b. 软件
- c. 数据库
- d. 过程
- e. 操作人员

信息系统还可以进一步描述其执行的处理。这些处理包括：

- a. 事务处理
- b. 维护主文件
- c. 生成报告
- d. 处理应用交互