

中国高等职业技术教育研究会推荐

高职系列教材

信息系统分析与设计

陈圣国 编著

西安电子科技大学出版社

2001

内 容 简 介

本书首先概括介绍了信息与信息系统的概念、信息系统的发展历史及其构成和结构化系统开发方法。第 2~6 章较详细地介绍了结构化系统开发各阶段的主要任务和基本方法,以及常用的工具。第 7 章对其它几种较新的系统开发方法进行了介绍,包括原型开发方法、面向对象方法和计算机辅助开发方法(CASE),同时还介绍了面向对象的建模语言 UML 的基本内容。

本书的主要目的是让学生了解系统开发的思想与基本方法,以培养良好的编程风格。本书适合于高职、高专计算机专业的学生在学习完程序设计语言一类的课程后,进一步学习有关信息系统开发方面的知识。

图书在版编目(CIP)数据

信息系统分析与设计/陈圣国编著.—西安:西安电子科技大学出版社,2001.3

高职系列教材

ISBN 7-5606-1001-3

.信... .陈... . 信息系统-系统分析-高等学校:技术学校-教材 信息系统-系统设计-高等学校:技术学校-教材 .G202

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 06526 号

责任编辑 马乐惠

出版发行 西安电子科技大学出版社(西安市太白南路 2 号)

电 话 (029)8227828 邮 编 710071

<http://www.xduph.com> E-mail: xdupfxb@pub.xaonline.com

经 销 新华书店

印 刷 西安电子科技大学印刷厂

版 次 2001 年 3 月第 1 版 2001 年 3 月第 1 次印刷

开 本 787 毫米×1092 毫米 1/16 印张 13

字 数 304 千字

印 数 1~4 000 册

定 价 14.00 元

ISBN 7-5606-1001-3/TP·0487

*** 如有印装问题可调换 ***

本书封面贴有西安电子科技大学出版社的激光防伪标志,无标志者不得销售。

前 言

当今社会已经进入一个信息化的时代，信息和信息系统的概念已经深入到社会的各个行业。越来越多的组织机构开始开发和使用管理信息系统，以适应现代社会的需求。职业大学的学生在以后的实际工作中也将不可避免地成为管理信息系统的使用者或开发者，因此，很有必要开设信息系统分析和设计课程，以使学生了解、掌握系统开发的思想和方法。

本书第 1 章首先介绍了信息和信息系统的概念、信息系统的发展历史及其构成，然后概括介绍了结构化系统开发方法。第 2~6 章较详细地介绍了结构化系统开发各阶段的主要任务和基本方法，以及常用的工具。考虑到信息系统的开发主要是软件的开发，本书在介绍结构化开发方法的过程中对软件工程的基本概念和瀑布流开发模型的有关知识也作了一定的介绍，同时在每章的习题中选编了部分等级考试中有关软件工程内容的试题。

除了结构化系统开发方法之外，本书在第 7 章对其它几种较新的系统开发方法也进行了介绍，包括原型开发方法、面向对象方法和计算机辅助开发方法(CASE)，同时还介绍了面向对象的建模语言 UML 的基本内容(这部分内容在教学时可以根据需要选择使用)。

要想学好系统开发的方法，最好的途径就是在实践中使用。本书在第 2~6 章中每章都安排了一个实验，列出了一些实验性的开发项目，在教学中可根据实际情况选择使用。另外，还在附录中给出了国家标准中有关系统开发各阶段文档编写的提示，以供学生在实验中编写各种文档时参考使用。

本书可作为职业大学信息系统开发课程的教材，也适合于学习了程序设计语言之后想了解系统开发思想的读者参考使用。

本书由南京金陵职业大学的陈圣国老师编写，北京联合大学的刘洪发老师担任主审。本书在编写过程中得到了西安电子科技大学出版社的大力支持，笔者在此谨表谢意。

由于水平有限，时间仓促，难免存在错误和疏漏之处，敬请读者指正。

作者

2000 年 9 月

目 录

第 1 章 概论.....	1	3.2.6 系统分析说明书及需求分析阶段 的其它任务.....	39
1.1 信息系统的概念及发展历史.....	1	3.3 实验二.....	42
1.1.1 什么是信息.....	1	习题.....	43
1.1.2 信息系统的概念.....	2	第 4 章 系统设计.....	45
1.1.3 信息系统的形成与发展.....	2	4.1 系统结构设计.....	45
1.1.4 信息系统的结构.....	5	4.1.1 系统结构设计的基本原则.....	45
1.2 结构化系统开发方法.....	9	4.1.2 子系统的划分.....	49
1.2.1 结构化系统开发的基本思想.....	9	4.1.3 基于数据流程图的结构设计.....	50
1.2.2 结构化系统开发方法的特点.....	9	4.1.4 软件结构的优化.....	57
1.2.3 结构化系统开发方法的阶段划分.....	10	4.1.5 其它软件结构描述工具简介.....	59
习题.....	12	4.1.6 软件结构设计举例.....	60
第 2 章 可行性研究.....	14	4.1.7 结构设计阶段的其它任务.....	61
2.1 系统的初步调查.....	14	4.2 网络设计.....	62
2.1.1 系统调查原则.....	14	4.2.1 局域网的系统结构.....	62
2.1.2 初步调查的主要内容.....	14	4.2.2 数据库访问方式.....	64
2.2 可行性研究.....	15	4.2.3 网络总体结构规划.....	66
2.2.1 可行性研究的任务.....	15	4.2.4 传输介质与数据链路层.....	70
2.2.2 可行性分析报告.....	17	4.2.5 网络设计举例.....	72
2.2.3 可行性研究举例.....	18	4.3 数据库设计.....	73
2.3 实验一.....	20	4.3.1 关系数据库设计原则.....	73
习题.....	21	4.3.2 关系数据库结构的建立.....	75
第 3 章 系统需求分析.....	23	4.4 代码设计.....	77
3.1 系统的详细调查.....	23	4.4.1 代码设计的原则.....	78
3.1.1 调查方法.....	23	4.4.2 代码的分类.....	78
3.1.2 调查内容.....	24	4.4.3 校验码.....	79
3.2 数据流程分析.....	25	4.4.4 代码设计举例.....	79
3.2.1 数据流程图的基本符号.....	25	4.5 输入输出设计.....	80
3.2.2 数据流程图的绘制步骤.....	27	4.5.1 输入设计.....	80
3.2.3 数据流程图举例.....	31	4.5.2 输出设计.....	80
3.2.4 数据词典.....	31	4.5.3 用户界面设计.....	81
3.2.5 数据词典举例.....	37	4.5.4 输入输出设计举例.....	83

4.6 模块设计.....	84	6.2.2 调试策略.....	134
4.6.1 结构化程序设计方法.....	84	6.3 系统实施.....	136
4.6.2 常用描述工具.....	87	6.3.1 人员及岗位培训.....	136
4.6.3 模块开发卷宗.....	91	6.3.2 试运行和系统转换.....	136
4.6.4 其它设计方法简介.....	93	6.4 系统维护.....	137
4.7 系统设计报告.....	98	6.4.1 维护的内容.....	137
4.8 实验三.....	99	6.4.2 软件维护的分类.....	138
习题.....	100	6.4.3 维护的管理.....	139
		6.5 实验五.....	140
		习题.....	141
第 5 章 程序设计.....	103	第 7 章 信息系统开发新方法.....	143
5.1 开发工具的选择.....	103	7.1 原型开发方法.....	143
5.1.1 常用开发工具简介.....	103	7.1.1 原型方法的开发步骤.....	143
5.1.2 选择开发工具的原则.....	107	7.1.2 原型开发方法的特点.....	144
5.2 程序设计风格.....	108	7.2 面向对象开发方法.....	145
5.2.1 程序设计风格.....	108	7.2.1 面向对象技术的发展过程.....	145
5.2.2 程序的内部文档.....	108	7.2.2 面向对象方法的基本思想.....	146
5.2.3 标识符命名的风格.....	112	7.2.3 面向对象的基本概念.....	146
5.2.4 语句构造.....	115	7.2.4 面向对象系统的特性.....	148
5.3 实验四.....	117	7.2.5 面向对象的设计方法.....	150
习题.....	117	7.2.6 面向对象程序设计语言简介.....	152
		7.3 标准建模语言(UML) 简介.....	155
第 6 章 系统测试、实施与维护.....	119	7.3.1 UML 概述.....	155
6.1 软件测试.....	119	7.3.2 UML 静态建模机制简介.....	157
6.1.1 测试的基本概念.....	119	7.3.3 UML 动态建模机制简介.....	163
6.1.2 测试的基本原则.....	119	7.4 CASE 开发方法.....	167
6.1.3 测试方法.....	120	7.4.1 软件开发技术的发展历史.....	167
6.1.4 设计测试用例.....	123	7.4.2 CASE 开发方法的基本思路.....	168
6.1.5 测试过程与步骤.....	127	7.4.3 CASE 技术简介.....	168
6.1.6 模块测试.....	128	7.4.4 CASE 开发方法的特点.....	169
6.1.7 集成测试.....	130	习题.....	169
6.1.8 确认测试.....	132		
6.1.9 系统测试.....	132	附录 软件开发文档编写提示.....	171
6.1.10 测试阶段的主要文档.....	132	参考文献.....	200
6.2 调试.....	134		
6.2.1 调试方法.....	134		

第1章 概 论



随着计算机在管理工作中的广泛应用,越来越多的组织机构建立起了计算机信息系统。这些信息系统通常被称为管理信息系统,其功能覆盖组织机构中管理工作的方方面面。本章首先介绍信息系统的概念以及信息系统的组成。

1.1 信息系统的概念及发展历史

1.1.1 什么是信息

要了解信息系统的概念及其发展历史,首先要了解什么是信息。现代社会被普遍认为已经进入一个信息爆炸的时代,每天我们都会从报纸、电视以及因特网等各种途径获取各方面的信息。那么什么是信息呢?

1. 信息的概念

信息或称为消息,亦即有关客观世界的一切真知,它向人们(或计算机)提供有关现实世界新的事实和知识。

一般来说,信息是通过数据形式表示出来的。数据记录客观事物的属性、数量、位置及其相互关系等。数据的表示形式可以是数值,如各种数字;也可以是各种文字和符号或者元组形式,例如事物的空间位置可以用三元组 (x, y, z) 来表示。但是数据本身并不是信息,它只是信息的载体。信息是数据的加工结果,是对数据的解释。

由于人们对客观事物了解的程度和认识问题的角度不同,对相同数据的解释不同,因此获得的信息也是不同的。例如,对组织机构内同一个职工记录,人事部门与财务部门所提取的信息是不完全相同的。

2. 信息的表示方式

信息通常可用一组表示事物属性的描述词及其值(描述词:值,描述词:值,...,描述词:值)来表示,并用于描述一件事、一个物体或一种现象的有关属性、状态、时间、地点、程度等。被描述的事物或现象统称为对象或实体。信息也可以定义为由实体、属性及它的值所组成的一个三元组集合。

在现代组织机构中,信息是管理工作的基础,也是企业的重要资源,其重要性已被越来越多的人所认识。

1.1.2 信息系统的概念

信息系统，简单地说就是输入数据，经过加工处理后输出各种信息的系统。它的主要功能是对信息进行采集、处理、存储、管理、检索和传输。信息系统的基本模式如图 1.1 所示。

现代信息系统的概念是随着计算机在管理工作中的应用而出现的。事实上，人工管理中也存在手工的信息系统，只是人们没有意识到或没有重点研究它。例如，一个杂货店的帐簿就是一个简单的信息系统，它对每天的销售情况进行记录，然后进行统计处理。

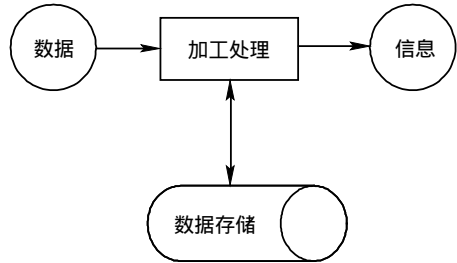


图 1.1 信息系统的基本模式

现代信息系统主要是指以计算机进行信息处理为基础的人机系统。通常，信息系统根据某项业务的需要，对输入的数据进行加工处理，从而代替人工处理中繁琐、重复的劳动，同时为管理人员的决策提供及时、准确的信息。通常，信息系统应具有以下功能：

(1) 数据收集和输入。将分散在各处的数据进行收集并记录下来，整理成信息系统要求的格式和形式，然后输入系统进行处理。

(2) 数据存储。数据输入系统后，往往由多个处理过程共享或多次使用。因此需要将大量经过加工整理的数据保存在适当的外存储器上，如磁带、磁盘等。当需要时，可随时进行存取和更新。人工处理过程所需要的数据存储，通常以帐册、单据留底、资料档案等形式出现。现代信息系统通常使用数据库形式，由数据库管理系统来完成大量数据的高速存取。

(3) 数据传输。包括计算机系统内和系统外的数据传输，实质是数据通信。企业内部各部门之间通常可以使用计算机网络来实现，当然也可以是人工的数据传输，如报表、单据等形式的数据传输。

(4) 数据加工处理。输入的信息需要进行加工处理，计算机的加工范围包括数据的存取、查询、分类、排序、合并、计算，以及对于一些经济管理模型的仿真、优化计算等。

(5) 数据输出。根据管理工作的需要，加工处理后的数据需要以各种不同的形式和格式进行输出。输出结果可以是各种报表、图形，也可以是供计算机进一步处理的磁盘文件等形式。

1.1.3 信息系统的形成与发展

1946 年，世界上第一台电子计算机诞生，最初的计算机应用也只限于军事科学、工程计算、数值统计、工业控制、信号处理等领域。20 世纪 50 年代，美国 IBM 公司向社会推出了商品化的小型计算机，使计算机的应用逐步渗透到社会生活的各个方面。这个时期计算机在数据处理技术上的突破，将计算机的应用从单纯的数值运算扩大到数据处理的广泛领域，为计算机在管理领域的应用奠定了基础，从而出现了各种各样的数据统计系统、数据更新系统、数据查询检索系统、数据分析系统等电子数据处理系统。

计算机在管理领域的应用促使人们进一步研究信息处理、信息系统、信息资源充分利

用的规律。从最初的电子数据处理系统(EDPS),发展为管理信息系统(MIS)、决策支持系统(DSS),乃至高级的智能管理系统,信息系统的内涵和功效都有了很大的发展。

1. EDPS

五六十年代出现的 EDPS 较少涉及管理问题,主要是以计算机应用技术、通信技术和数据处理技术为主的系统。下面是几种典型的 EDPS 系统的例子。

1) 数据更新系统

美国航空公司的 SABRE 预约订票系统是一个典型的数据更新系统。当时该公司在美国和世界其它各地有 1008 个飞机票预约销售订票点,每一个订票点按一定比例分配着该公司的近千个航班的 7.6 万个座位。由于彼此互不联系,常常造成某一处票十分紧张,而另几处票售不出去的情况。为了改变这种状态,该公司利用计算机和已有的通信设备建立起了 SABRE 系统。该系统可以实现数据的自动更新、自动调节和分配各预约订票点之间的余缺,并能查询航班的变动情况。系统建成后,该公司的航班满员率很快遥遥领先于其它公司,为公司带来了巨大的经济效益。

2) 记帐系统

记帐系统也是 EDPS 应用最广泛的领域之一,美国芝加哥 JOHNPLAIN 公司的帐务系统就是一个典型的记帐系统。该系统利用计算机在数据处理领域的突破,率先将 EDPS 应用于帐务系统,实现了电子记帐、快速对帐和查询等功能。

EDPS 在会计领域的广泛应用,为人们逐步摆脱繁琐的帐务系统带来了希望,也使得管理者原来想做而又不能做的工作得以实现,如查询、快速对帐等。

3) 状态报告系统

状态报告系统是早期 EDPS 在企业中的应用,一般分为生产状态报告、服务状态报告和研究状态报告等。

美国 IBM 公司在 60 年代后期推出了著名的 IBM 360 系列商用计算机系统以及运行于其上的公用制造信息系统,将计算机及其应用的水平提高了一个台阶。但同时组织生产的管理工作也大大地复杂化了,一台 IBM 360 有 1.5 万个不同的部件,每一个部件又有若干个元件,这样不仅生产复杂,装配和安装也十分复杂。为了保证生产和装配按计划进行,企业必须随时掌握各生产点的元件生产情况和库存情况。为此,IBM 用自己生产的计算机为公司建立起了一个生产状态报告系统——CMIS。CMIS 于 1968 年建成,它对公司各生产点的数据实行高度集中化的统一处理,建立了一个公用的数据库,统一了数据、报告、报表和记录的格式,使得管理人员可以随时了解企业的生产情况、库存情况,及时调节与组织生产,从而减少了库存,排除了由于信息不畅而给生产带来的影响,加快了生产速度。据估算,原来需用 15 周才能完成的工作,在 CMIS 建成后,只需 3 周时间即可完成,工效提高了四倍,从而产生了巨大的经济效益。

4) 数据统计系统

数据统计系统是早期 EDPS 在社会经济统计系统中的应用。如西方各国的国家统计局建立的各类统计系统,利用计算机设备的高速运算能力、巨大的存储容量以及各种数据通信设备,将 EDPS 与整个社会的通信网络和统计网络连接起来,以完成日常的社会经济统计工作,例如对人口、经济、社会发展、税收、就业率、失业率、对外贸易等的统计。

EDPS 在统计领域的应用不但解决了传统手工统计中的工作量巨大、不精确等矛盾,而且大大提高了统计系统的响应速度,缩短了统计结果与社会经济活动发展的时间差,为人们准确地把握整个国家、社会、经济、文化的现状和发展变化的趋势提供了量化的依据。

一般不作任何预测、规划、调节和控制的统计系统,以及数据更新系统、状态报告系统、记帐系统等都是典型的 EDPS。EDPS 是 MIS、DSS 的基础。

2. MIS

MIS 的主要任务是利用 EDPS 和大量量化的科学管理方法实现对生产、经营和管理过程的预测、管理、调节、规划和控制。它是在传统的 EDPS 的基础上发展而来的,因而避免了 EDPS 在管理领域应用中存在的弊病。

由于传统的 EDPS 不作任何预测、规划、调节和控制,所以往往不能充分利用系统数据中包含的信息。例如,在 JOHNPLAIN 公司的帐务系统中只能进行记录、对帐和查询,而没有充分利用已有的信息资源去进行成本核算、成本和销售利润的预测、财务计划制定等进一步的分析工作。

MIS 与传统的 EDPS 相比,具有如下特点:

- (1) 更加强调科学的管理方法和定量化管理模型的运用,强调优化的作用。
- (2) 强调系统对生产经营过程的预测和控制作用。
- (3) 强调对数据的深层次开发利用,利用信息分析企业生产经营状况以及外部环境等各个方面。
- (4) 强调高效率低成本的系统结构和数据处理模式。
- (5) 强调科学的、系统化的开发方法在建立一个 MIS 中的作用。

MIS 系统是一种数据驱动的系统,这类系统中解决问题的方法和过程都是确定的,收集、加工、整理这些方法和过程所需的数据是激活系统并使之成功运行的关键。

3. DSS

MIS 在 60 年代到 70 年代初经历了一个迅速发展的时期,也逐渐暴露出了很多问题。早期的 MIS 缺乏对企业组织机构和不同管理人员决策行为的深入研究,忽视了人在管理决策过程中不可替代的作用。因而在实际工作中,特别是在辅助企业高层的管理决策工作中,MIS 常常不能达到预期的效果。由此提出了 DSS 的概念,DSS 是面向决策者的,它是一个以解决半结构化的管理决策问题为主的系统。

半结构化的管理决策问题是指介于结构化和非结构化管理决策问题之间的一类情况。传统的 MIS 所解决的管理决策问题通常是有固定的规律可循,可用形式化的方法(例如数学公式)描述和求解的一类管理问题,我们把它称为结构化的管理决策问题。非结构化的管理决策一般是指决策方法和决策过程没有什么规律可循,难以用确定的方法和程式表达。半结构化的管理决策问题指决策方法和决策过程有一定的规律可循,但又不完全确定的情况。在经济和管理活动中所遇到的决策大部分属于这种情况。

DSS 是模型驱动的,这类系统的首要任务就是要确定系统的模型(技术、方法和过程等)。一旦确定了模型,该问题就具备了最终求解的可能性。模型驱动多是针对不确定型的系统而言的,模型是驱动该类系统运行的关键因素。

DSS 强调决策过程中人的主导作用,信息系统只是在决策过程中起支持作用。随着决

策支持系统的发展，现代 MIS 中也隐含着决策支持特征，决策支持系统已经成为现代管理信息系统的重要内容。本书将不严格区分 MIS 和 DSS，而统一称为管理信息系统或者信息系统。

管理信息系统是一门综合性的学科，它的许多思想在其它学科中都可以找到。对 MIS 概念形成特别重要的四个主要学科领域是管理会计、运筹学、管理科学以及计算机科学。本书不详细讨论管理科学等方面的内容，在后面的章节中将从计算机科学的角讨论管理信息系统的开发过程，而不涉及具体的管理模型。

1.1.4 信息系统的结构

信息系统的结构反映了信息系统各部分之间的关系及信息系统建立的指导思想。尽管不同的信息系统可以是出于不同的目的，应用于不同的领域，但其核心结构是一致的。本节将从多方面来讨论信息系统的结构。

1. 信息系统的工作部件

如果了解一个组织机构的信息系统，通常会首先接触到系统的物理组成部分。一个组织机构的信息系统所要求的物理成分有硬件、软件、数据库、操作规程和操作人员。

硬件指的是系统中的计算机及有关设备。硬件提供数据输入、输出、存储、通信和运算处理等功能。

软件是一个广义的概念，是指那些指挥硬件运行的指令。软件主要分为系统软件和应用软件两大类。

数据库包括应用程序要使用的所有数据及其管理系统。一组独立存储的数据通常被称为文件。可通过各种存储介质(计算机磁带、硬磁盘组、软磁盘等) 来存储数据，这些介质作为辅助存储器使用。

操作规程通常以手册或说明书等方式出现。系统需要的操作规程主要有三种：

(1) 用户指导说明书 (供系统用户在记录数据、利用终端输入或检索数据、使用输出结果等场合使用)。

(2) 数据准备人员准备输入数据时的指导说明。

(3) 计算机操作人员操作作用的指导说明。

2. 信息系统的处理功能

按照物理成分来描述系统并不能说明系统是干什么用的。描述系统的另一种方法是按照处理功能进行描述。一个信息系统通常的处理功能主要有：

(1) 处理事务数据。事务处理指组织机构的各项业务活动，例如货物的买进、卖出。可以是组织内部的，也可能涉及到组织外部的实体。信息系统应该能够指导业务的发生，记录业务进行的进程，并能传递业务数据至那些需要的地方。

(2) 维护主文件。很多管理活动要求建立主文件或维护主文件，这些文件存储有关机构活动的相对稳定的数据或者历史数据。例如，编制员工工资的活动需要雇员的工资率、扣款额等数据项。在进行事务处理时，要对主文件的数据项进行更新，以反映最新的情况。

(3) 编制报表。报表是信息系统的重要产品，既可以是定期编制的报表，也可以是根据非预定的特别请求迅速编制出来的特殊报表。

(4) 处理查询请求。信息系统的其它输出是利用数据库的数据对各种查询请求予以响

应。这些查询可能是预定义格式的定期查询，也可能是一些随机的查询。查询处理的基本功能是使数据库中的任何记录或数据项都能方便地供指定人员使用。

(5) 处理交互式的辅助性应用。一个信息系统包括许多应用用来支持系统进行计划、分析和决策。计算机根据计划模型、决策模型等进行处理工作，通常采取交互方式，接受用户请求，并回答用户提出的问题。

3. 基于管理层次的结构

信息系统的功能也可以按照管理活动的层次来进行划分。按照管理活动的计划范围可以分为战略规划、管理控制和战术计划、运行计划和控制三个层次。

运行控制就是确保业务活动能够有效实施的过程。它需要使用预先规定的规程和决策规划。这种决策大部分可以编成程序，要执行的规程一般都是相对固定的。运行控制的处理活动一般包括事务处理、报表处理、查询处理等。这三类处理活动执行预先规定好的决策规则或者向用户提供反映该决策的输出。

一般企业中各部门的管理人员需要管理控制信息来衡量工作业绩、确定运行控制以及分配各种资源等。他们需要综合性的信息以从中找出发展趋势和业绩偏差的原因，并进而提出解决方案。管理控制过程需要以下四类信息：

- (1) 预期业绩(包括标准、期望值、预算等)。
- (2) 偏移预期业绩的差值。
- (3) 偏差的原因。
- (4) 对可能采取的决策或行动方案的分析。

管理控制的数据主要来自两个方面：一是运行控制提供的数据库；二是计划、标准、预算等。管理控制系统的输出是一些计划和预算、调度报告、特种报告、问题分析、决策评审以及查询答案等。

战略计划的目的是编制一个组织机构在实现自身目标时所使用的战略，所涉及的时间范围往往很长。例如，一个百货公司连锁店决定增设邮购业务或一个生产工业品的公司决定增设消费品生产线等都属于战略规划活动。

基于管理层次的信息系统结构可以用图 1.2 的金字塔式结构来表示。最底层为任务巨大、处理繁杂的事务数据处理，它为其余所有的内部信息活动提供基础。金字塔的底部表示定义明确且结构化的规程和决策，而金字塔的顶部则代表比较特别的非结构化的处理和决策。

4. 基于组织职能的系统结构

信息系统的结构也可以按照使用信息的组织的职能加以描述。组织职能没有标准的分类，不同的组织机构的职能设置也各不相同。例如，一个制造企业常设的职能部门一般包

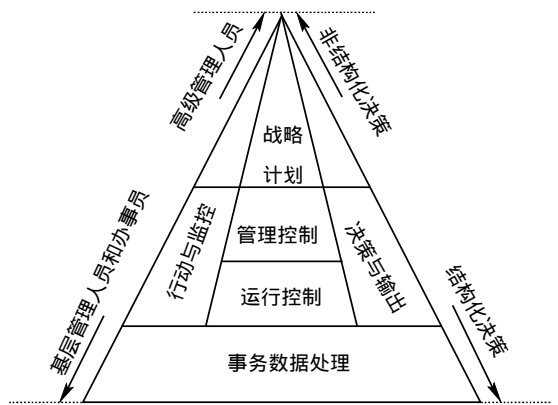


图 1.2 金字塔式的管理信息系统结构

括生产、市场销售、财会、供应、人事和信息系统。高级管理部门可以看作是一个单独的职能部门。每一个职能部门都有自己特殊的信息需求，都需要专门设计的信息系统进行辅助。信息系统可以按照职能子系统组织，每个职能子系统内都将包括用于事务处理、作业控制、管理控制和战略计划的多种具体应用。业务子系统与功能子系统的关系如图 1.3 所示。制造企业主要职能子系统的功能介绍如下。

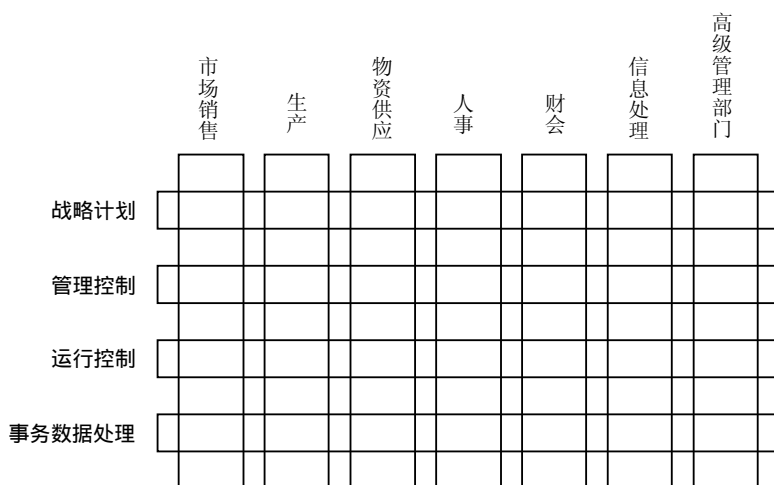


图 1.3 业务子系统与功能子系统的关系

1) 市场销售子系统

市场销售子系统通常包括与产品销售或服务有关的全部活动。事务数据处理包括销售订单的处理、广告推销等。运行控制活动包括对销售人员的雇用和培训，日常销售业务计划和广告推销活动，以及按照地区、产品、客户等对销售量进行定期分析等。管理控制主要是进行总体销售业绩与销售计划的比较。管理控制的信息包括有关客户、竞争对手、竞争产品和销售人员的要求等数据资料。市场销售职能的战略计划考虑的是开辟新的市场和制定新的经销战略等。战略计划使用的信息包括客户分析、竞争对手分析、客户资料调查、收入预测、人员计划和技术发展预测等。

2) 生产子系统

生产子系统包括产品的设计、生产设备的规划、生产设备的调度与运行、生产人员的雇用与培训、质量的控制与检查等。要处理的典型事务数据有生产定单（根据销售量增加和零部件的库存等情况提出）、装配定单、完工部件卡、报废卡和工时卡等。运行控制要求的是详细的报表。这些报表将实际情况与生产计划进行对照。管理控制需要一些反映预期业绩与单位产品的生产成本、所用劳动量等进行比较的报告。生产战略计划包括一些可选用的制造方法、实现自动化的方案等。

3) 物资供应子系统

物资供应子系统包括购买、收货、存货控制和分配等活动。要处理的事务数据包括采购申请、购货单、加工定单、收货单、库存清单、装运单以及提货单等。运行控制职能使用的信息包括误期的购货、过期的发货、库存缺货、货物积压项目、库存周转率、供应商的销售情况等。管理控制职能使用的信息包括计划库存与实际库存的对比、外购货物的成

本、缺货情况、库存周转率等。战略计划主要涉及新的供应策略、对供应商的新政策以及“自制还是外购”一类战略的分析。此外，还可能包括关于新技术等方面的信息。

4) 人事子系统

人事子系统包括人员的雇用、培训、档案保存、工资以及雇用期等。事务数据处理产生出一些描述职业要求、工作说明、培训细则、人事数据(背景、技能、经验等)、工资额变化、工时、工资、津贴费用及雇用期满通知等的文件。人事子系统的运行控制需要关于雇佣、培训、解雇、改变工资率和发放福利等活动的决策规程。人事职能的管理控制需要一些报表和分析结果来支持，它们表明了雇员数量、招工费用、技术构成、培训费用、工资、工资率分布等数据计划与实际数据的偏差。人事职能的战略计划涉及到对招工、工资、培训、福利等各种战略方案的评价，以便保证组织机构能够获得和聘请为达到目标所需要的人才。所需要的战略信息包括对人才流动模式的分析、对受教育的状况和工资水平的分析等内容。

5) 财会子系统

财会子系统包括财务和会计两种职能，它们作用不同但两者关系很密切。财务负责在尽可能低的费用基础上确保组织机构的资金筹措，包括顾客的赊购、帐款处理、现金管理和资金筹措安排等业务。会计的工作包括财务数据的分类和标准财务报表的汇总、预算的编制以及成本数据的分类与分析等。预算和成本数据是管理控制报表的输入内容，也就是说，会计要为各个职能部门的管理控制应用提供输入内容。与财务处理有关的事务处理包括除帐申请、销售、帐单、收款凭证、支票、流水帐凭据和分类帐等。财务的运行控制要求每日差错报告和例外报告、延误处理记录和未处理项目的报告等。财会职能的管理控制要利用有关财务资源的预算成本和实际成本、会计数据的处理成本以及错误率等方面的信息。财会的战略计划包括制订确保适当的资金筹措的长远战略、减少税收影响的长期税务会计政策，以及费用计算和预算制度的计划等。

6) 信息处理子系统

信息处理子系统的职责是确保其它职能部门能得到必要的信息处理服务和资源。信息处理工作常用的典型事务数据是处理对数据和程序的改错和变动请求及硬件、程序运行报告及项目建议等。信息处理工作的运行控制需要关于日工作安排、差错率和设备故障等信息；对于新项目的开发工作，则需要程序员工作进度和调试时间的每日或每周计划安排。信息处理的管理控制需要计划利用率、实际利用率、设备费用、程序员的工作业绩、各项项目的实际进度与计划进度的比较等。在信息系统的战略计划内有该功能的组织结构、整个信息系统计划、信息战略应用的选择以及硬件和软件环境的一般结构等。

另外，高级管理部门也可以看作是一个单独的职能部门，它所处理的事务活动主要是信息查询和决策支持。回答查询和制订决策需要使用组织内的数据库和决策模型以及将这些问题传送到组织机构的其它职能部门。

1.2 结构化系统开发方法

1.2.1 结构化系统开发的基本思想

用户提出信息系统的开发要求之后，是不是马上就可以进入开发阶段来编写信息系统的软件呢？实践证明这是行不通的。

信息系统的开发是一个十分复杂的过程。早期信息系统的开发首先考虑的往往是软硬件的费用和功能，考虑限定条件之下机器能完成什么样的工作。开发者习惯于从计算机技术的角度看待系统，而忽略了用户的参与，因此开发出来的系统往往不符合用户的需要。常常造成用户花费大量的投资后得不到实用的系统，或者在系统建成后提出很多意见要求修改和返工，造成巨大的浪费。

20世纪70年代，一些西方工业发达国家吸取了以前系统开发的经验和教训，逐渐发展了结构化的系统开发方法。结构化系统开发的基本思想是：用系统工程的思想 and 工程化的方法，按照用户至上的原则，采取结构化、模块化、自顶向下的方法对系统进行分析与设计。

结构化系统开发方法是一种基于生命周期思想的开发方法。信息系统的生命周期是指信息系统开发项目的提出、研制和实现的整个过程。生命周期法的基本思想是将整个信息系统的开发过程划分为若干个相对独立的阶段，如系统规划、系统分析、系统设计、系统实施等，每个阶段又划分为若干个更小的步骤，每个步骤具有明确的目标，以便于实现和管理。

结构化系统开发方法在系统规划、分析和设计阶段采用自顶向下的方法对系统进行结构化划分。在系统调查或理顺业务关系时，应从最顶层的管理业务入手，逐步深入至最底层。在系统分析和系统设计阶段应从宏观整体考虑入手，先考虑系统整体的优化，然后再考虑局部的优化问题。在系统实施阶段，则应坚持自底向上逐步实施。从最底层的模块做起，然后按照系统设计的结构，自底向上逐步构成一个整体系统。

1.2.2 结构化系统开发方法的特点

结构化系统开发方法主要强调以下几个特点：

(1) 强调用户的参与。信息系统是为用户服务的，因此在开发的过程中应充分了解用户的需求和愿望，避免闭门造车。在开发的各个阶段都应该有用户的参与，从用户的角度去看待系统的开发。

(2) 深入调查研究。为使新系统能够满足用户的要求，要对现行系统（可能是手工系统）进行充分细致的调查，努力弄清实际业务处理过程的每一个细节，然后分析研究，制定出科学合理的新系统设计方案。

(3) 使用结构化、模块化方法。系统分析与设计应从全局考虑，自顶向下逐步分解，对系统进行模块划分。各个模块之间相对独立，以便于设计、实施、维护和修改。在系统实现时，根据设计的要求分别实现一个个模块，然后自底向上实现整个系统。

(4) 严格按照阶段进行。将整个系统的开发过程分为若干阶段，每个阶段都有明确的任务和目标，前一个阶段的工作完成之后才能开始下一个阶段的工作，便于制定进度计划和

进度控制，有条不紊地协调各个方面的工作。

(5) 开发过程工程化。采用工程的方法管理系统开发过程，要求每一个步骤都按照工程标准规范化，建立完整的文档资料。

信息系统软件的开发应该按照软件工程的思想和方法指导软件开发的全过程。所谓软件工程，国内通常定义为“采用工程的概念、原理、技术和方法来开发和维护软件”。软件开发与硬件产品的设计生产不同，它在开发过程中存在于程序员的大脑中，具有浓重的个人色彩和不可见性。软件工程方法具有强调规范化和文档化的特点，可以在一定程度上消除程序的个人色彩，通过文档资料使不可见的可见或部分可见。

1.2.3 结构化系统开发方法的阶段划分

结构化系统开发方法将系统的生命周期划分为五个阶段，每个阶段又可以分为多个工作步骤。

1) 系统规划阶段

根据用户的系统开发要求，初步调查，明确问题，然后进行可行性研究。

2) 系统分析阶段

系统分析阶段的主要任务是分析业务流程，分析数据与数据流程，提出新系统的逻辑方案。

3) 系统设计阶段

系统设计阶段的主要任务是总体结构设计和模块设计。根据设计要求选择合适的软硬件设备，进行代码、用户界面、文件、数据库、网络结构的设计。将系统划分为若干个模块，确定模块之间的调用接口和每个模块的基本功能，然后对每一个模块的处理过程进行设计，得到可直接用于编程的逻辑结构。

4) 系统实施阶段

系统实施阶段的主要任务包括编程、操作人员培训以及数据准备，然后投入试运行。如果发现问题，则修改程序；如果符合系统要求，则进入下一个阶段。

5) 系统运行阶段

系统运行阶段的主要任务是进行系统的日常运行管理、评价、监理审计工作。分析运行结果，如果运行结果良好，则用于指导生产经营活动；如果有问题，则应对系统进行修改、维护。开发人员在运行阶段的主要工作是进行系统维护，维护工作按照其目的不同可以分为纠错性维护、适应性维护、完善性维护以及预防性维护等。

上面五个阶段划分方法不是唯一的，每个阶段还可以划分为多个工作步骤。G.B.Davis 与 M.H.Olson 在管理信息系统的经典著作《管理信息系统——概念基础、结构与研制》一书中将系统的生命周期分为三个大的阶段：定义、开发、建立和运行。表 1.1 是 G.B.Davis 对系统开发各阶段工作步骤的描述，以及与上面介绍的五个阶段的对比。

表 1.1 中还列出了软件工程中瀑布流开发模型对软件生命周期的划分。软件生命周期的概念与信息系统生命周期的概念类似，它是指软件从开始研制到废弃不用的整个阶段。瀑布流模型由 Bohem 于 1976 年提出，将软件生存周期划分为计划、开发和运行三个时期，每个时期又划分为若干阶段。其工作情况如图 1.4 所示，其中项目任务书、可行性报告、需求规格说明书等为各阶段的主要文档。

表 1.1 G. B. Davis 对系统开发各阶段工作步骤的描述

生命周期法的各阶段	各阶段的步骤	与五阶段的对照	瀑布流开发模型
定义	提出定义	系统规划	问题定义
	可行性研究		可行性研究
	信息需求分析	系统分析	需求分析
	概念设计	系统设计	总体设计 模块设计
物理系统设计			
数据库设计			
开发	程序开发	系统实施	编码 测试
	规程开发		
	转换	系统运行	运行与维护
	运行与维护		
系统评价			

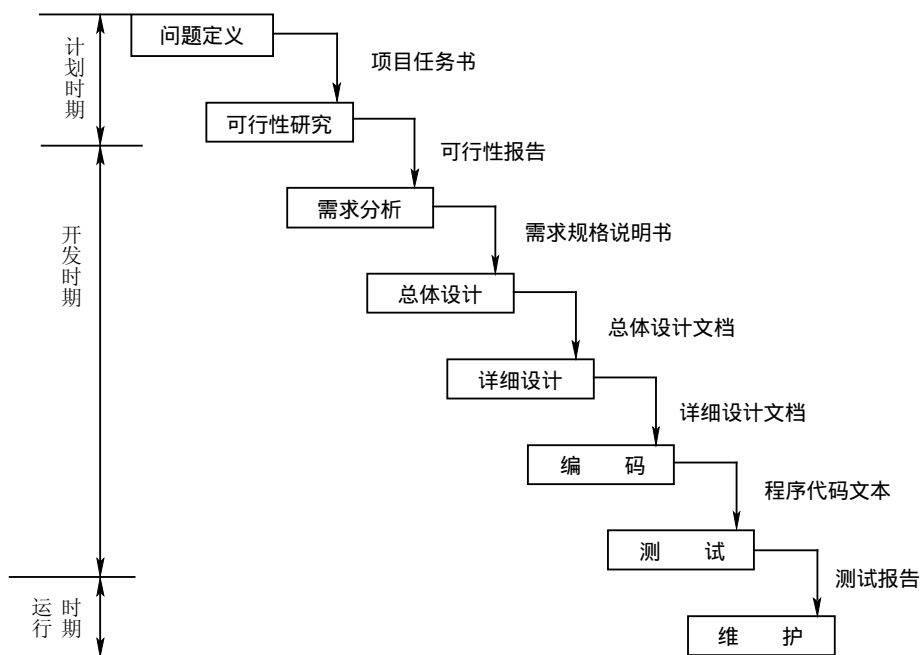


图 1.4 瀑布流开发模型

G.B.Davis 与 M.H.Olson 在《管理信息系统——概念基础、结构与研制》一书中对生命周期法中各步骤的说明如下：

提出定义：提出应用需求。

可行性研究：所提应用的可行性和成本—效益评价。

信息需求分析：信息需求的确定。

概念设计：面向用户的应用设计。

物理系统设计：应用处理系统的流程和处理方法的详细设计。

物理数据库设计：数据库或文件设计中的数据内模式设计。

程序开发：计算机程序的编制和调试。

过程开发：规程设计和用户指令的准备。

转换：系统的最后测试和转换。

运行与维护：日常运行、修改和维护。

岗位检查：对开发过程、应用系统和使用效果的评价。

根据国外的统计数据，结构化开发方法各个阶段工作量的对比如表 1.2 所示。可以看出系统调查、需求分析和管理功能分析占总开发工作量的 70%，设计和实现所占工作量相对小得多，这也充分说明了调查、分析在系统开发中的重要性。

表 1.2 开发过程中各环节工作量对比

阶 段	调 查	分 析	设 计	实 现
工作量	>30%	>40%	>20%	>10%

从第 2 章开始本书将介绍系统开发各阶段的主要工作和方法。

习 题

一、问答题

1. 什么是信息？它与数据的关系是怎样的？
2. 什么是信息系统？信息系统应具有的基本功能有哪些？
3. EDPS 与 MIS、DSS 有什么区别？它们各有什么特点？
4. 简述信息系统的物理组成部件？
5. 制造企业的管理信息系统通常包含哪些子系统？每个子系统的主要功能是什么？
6. 考察一下你身边的组织机构，如工厂、学校、商店等，看看它们的管理信息系统应包含哪些子系统？
7. 简述结构化系统开发思想。
8. 结构化系统开发方法将系统生命期划分为哪几个阶段？每个阶段的主要任务是什么？
9. 什么是软件工程？
10. 瀑布流开发模型将软件开发过程分为哪几个阶段？

二、选择题

1. 瀑布模型把软件生命周期划分为软件定义、软件开发与_____三个阶段，而