

普通高等教育经管类专业“十二五”规划教材

现代管理信息系统

(第 3 版)

郭东强 主 编

傅冬绵 副主编

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

全书以管理信息系统开发过程为主线,内容涵盖系统规划、系统分析、系统设计、系统实现和系统评价等内容。其中,“管理信息系统的系统分析”和“管理信息系统的系统设计”两章配备了前后连贯的案例,最后一章还有一个独立、完整的开发案例。除此之外,本书还特别强调系统开发过程中的组织与管理,用“管理”思想贯穿系统开发的全过程。

本书强调案例式教学,各章均配有案例和思考题,并且配备了免费的教学 PPT 和题库软件(可直接从网站下载或联系 tg8848@126.com 获取)。

本书作者是长期从事管理信息系统教学和开发的一线人员,书中内容是其多年来管理信息系统教学及实际应用系统开发的经验总结。内容深入浅出,通俗易懂,特别适合作为高等学校管理类各相关专业的教材,也可供对管理软件开发、应用感兴趣的相关专业人士阅读。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

现代管理信息系统/郭东强主编. —3 版. —北京:清华大学出版社, 2013

(普通高等教育经管类专业“十二五”规划教材)

ISBN 978-7-302-34237-3

I. 现… II. ①郭… III. ①管理信息系统 IV. ①C931.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 249692 号

责任编辑:崔 伟

封面设计:周晓亮

版式设计:牛静敏

责任校对:成凤进

责任印制:

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址: 北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编: 100084

社 总 机: 010-62770175 邮 购: 010-62786544

投稿与读者服务: 010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈: 010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课 件 下 载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62796865

印 刷 者:

装 订 者:

经 销: 全国新华书店

开 本: 185mm×260mm 印 张: 19.75 字 数: 432 千字

版 次: 2006 年 1 月第 1 版 2013 年 12 月第 3 版 印 次: 2013 年 12 月第 1 次印刷

印 数: 1~3800

定 价: 36.00 元

产品编号:

第3版前言

自《现代管理信息系统》出版以来，我们不断地完善和修改，时至今日，逐步得到同行的认可，被许多高校选为教材。此次我们针对读者的意见以及编者使用该教材的体会，对本书再次进行修订。在保持第1、2版简明扼要、条理清晰和案例贯通等特点的基础上，优化教材的篇幅和内容体系，增强教材的可读性、可授性、可学性以及动手操作性。

(1) 以管理信息系统规划、分析、设计、实现与维护为主线，各章尽量导入引例、案例，增加教材的可读性。

(2) 将最新的IT技术内容纳入第2章“管理信息系统的技术基础”。

(3) 重新制作了PPT课件和题库软件，教师可以登录网站下载或通过E-mail联系获取，以备教学所需。

(4) 目录中标注*的章节为教学中选讲内容。

本书共分9章：第1章主要介绍了信息、管理信息、系统的概念与特征等管理信息系统的基本知识，以及管理信息系统的应用；第2章主要介绍了建设管理信息系统所涉及的信息技术，包括计算机技术、数据处理与数据库技术、数据仓库与数据挖掘技术和数据通信及网络技术等；第3章主要介绍了管理信息系统开发的主要方法以及这些方法的基本思想、开发过程和各自的优缺点等；第4~8章分别介绍了管理信息系统的规划、分析、设计、实施、评价与维护的具体原则、方法及过程；第9章则给出一个企业销售管理信息系统开发的完整案例。

本书是华侨大学优秀教学团队建设项目和福建省精品课程建设项目的阶段成果，是以郭东强教授为首的课题组成员共同努力和通力合作的结晶。本书可作为高等院校管理类、经济类、计算机应用等相关专业的教学用书，也可供企事业单位的管理人员、计算机应用软件开发人员作为参考书。

本书的编写分工如下：第1章和第8章由郭东强、郭韧编写；第2章由傅冬绵编写；第3章由吴新博编写；第4章由蔡林峰编写；第5章由吴新博、傅冬绵、蔡林峰编写；第6章由傅冬绵、蔡林峰编写；第7章由谭观音编写；第9章由郭韧、傅冬绵、蔡林峰编写；书中画图主要由蔡林峰和谭观音协助完成。全书由郭东强教授统稿，担任主编，由傅冬绵副教授担任副主编。

本书的出版获得了华侨大学教材出版基金的资助，对华侨大学的大力支持表示感谢。

本书在编写过程中,参考和引用了大量有关的著作、论文和软件资料,请教了多位专家、学者,并引用了一些现成的资料,在此对这些资料的作者一并表示深切的谢意。同时还要感谢清华大学出版社编辑的辛勤工作,使得第3版教材顺利出版。

本书在具体编写与修订的过程中,充分考虑和吸收了读者们通过各种渠道对第1、2版教材提出的很多宝贵意见,但由于学科发展的迅速、理论与应用开发难以统筹的特殊性,加上我们水平有限、时间仓促,书中仍会留下不少不妥之处,恳请读者批评指正,联系邮箱: tgy8848@126.com。

编 者
2013年9月

目 录

第 1 章 管理信息系统的基础····· 1	
1.1 信息与管理信息····· 1	
1.1.1 信息····· 1	
1.1.2 管理信息····· 5	
1.1.3 信息在企业管理中的 作用····· 8	
1.2 管理信息系统的概念····· 9	
1.2.1 系统的概念····· 10	
1.2.2 信息系统····· 12	
1.2.3 管理信息系统····· 13	
1.2.4 管理信息系统的功能·· 15	
1.3 管理信息系统的结构····· 16	
1.3.1 管理信息系统的 基本结构····· 16	
1.3.2 基于管理层次的 系统结构····· 17	
1.3.3 基于组织功能的 系统结构····· 18	
1.4 管理信息系统的演变····· 19	
1.4.1 单项事务的数据 处理阶段····· 19	
1.4.2 综合业务的数据 处理阶段····· 19	
1.4.3 管理信息系统阶段···· 20	
1.4.4 今后发展的趋势····· 20	
1.5 管理信息系统的应用····· 21	
1.5.1 制造资源计划系统···· 21	
[案例 1.1] 美的集团 MRP II 实施方案····· 23	
1.5.2 企业资源计划系统···· 25	
[案例 1.2] 上海益民百货 实施 ERP 案例····· 26	
1.5.3 客户关系管理系统···· 29	
[案例 1.3] Celcom CRM 发展 历程分析····· 29	
1.5.4 电子商务系统····· 31	
[案例 1.4] 中国民航旅游 电子商务系统 应用案例····· 33	
思考题····· 36	
第 2 章 管理信息系统的技术基础··· 37	
2.1 计算机系统的组成····· 37	
2.1.1 计算机硬件系统····· 37	
2.1.2 计算机软件系统····· 38	
2.2 数据库技术基础····· 40	
2.2.1 数据库的发展····· 40	
2.2.2 数据库的几个基本概念·· 43	
2.2.3 数据模型及数据库 组织结构····· 44	
2.2.4 数据库开发工具····· 49	
2.2.5 数据仓库和数据挖掘·· 50	
【案例 2.1】数据挖掘技术在 商业银行中的 应用····· 51	
2.3 数据通信和计算机网络··· 52	
2.3.1 数据通信····· 53	
2.3.2 计算机网络····· 54	

2.3.3 网络应用模式的发展	60	4.1.2 系统规划的特点	85
【案例 2.2】 迈出第一步——		4.1.3 系统规划的组织	86
大连钢铁集团		4.2 系统调查与系统规划	86
企业网络管理		4.2.1 现行系统初步调查	86
系统案例分析	61	4.2.2 信息系统规划的工作	
思考题	63	内容	88
第 3 章 管理信息系统的开发方法		4.3 管理信息系统战略分析	89
与开发方式	65	4.3.1 分析基础	89
3.1 系统开发方法	65	4.3.2 不同层次的信息系统	
3.1.1 结构化生命周期法	65	战略	91
3.1.2 原型法	70	4.3.3 企业战略与信息系统	
【案例 3.1】 原型法在深圳		战略	97
地铁自动售检票		【案例 4.1】 联合包裹服务	
系统中的应用	73	公司用信息技术	
3.1.3 面向对象法	74	在全球竞争	98
3.1.4 计算机辅助软件		4.4 管理信息系统规划的模型	
工程法	76	与方法	99
3.2 系统开发方式	78	4.4.1 诺兰阶段模型	100
3.2.1 自行开发方式	78	4.4.2 关键成功因素法	101
3.2.2 委托开发方式	78	4.4.3 战略目标集转化法	103
【案例 3.2】 河南移动通信		【案例 4.2】 运用 SST 方法制定	
委托开发客户		MIS 战略	105
管理系统	79	4.4.4 企业系统计划法	106
3.2.3 联合开发方式	79	4.5 业务流程重组	115
【案例 3.3】 采用联合开发方式		4.5.1 业务流程重组的概念	115
失败的案例	79	4.5.2 业务流程重组与管理	
3.2.4 购买商品化软件方式	80	信息系统建设的关系	116
3.2.5 租赁方式	80	4.5.3 业务流程重组的步骤	117
【案例 3.4】 以租赁方式使用		【案例 4.3】 北美福特汽车	
CRM 系统	80	公司财会部的	
思考题	81	付款业务流程	
第 4 章 管理信息系统规划	83	重组	118
4.1 管理信息系统规划概述	84	4.6 可行性研究	120
4.1.1 系统规划的内涵	84	4.7 系统规划报告	122
		思考题	123

第 5 章 管理信息系统的 系统分析	125		
5.1 系统分析概述.....	125		
5.1.1 系统分析的任务	125		
5.1.2 系统分析的基本步骤 ..	126		
5.2 系统详细调查.....	127		
5.2.1 详细调查的原则	127		
5.2.2 详细调查的范围及 内容	128		
5.2.3 详细调查的方法	129		
5.2.4 详细调查中应注意的 问题	131		
5.3 组织结构与功能分析.....	131		
5.3.1 组织结构图	131		
5.3.2 功能结构图	133		
5.3.3 组织/业务联系表	133		
5.4 业务流程分析.....	134		
5.4.1 业务流程调查的任务 及方法	134		
5.4.2 业务流程图	135		
5.4.3 业务流程分析	136		
【案例 5.1】 订货系统的 业务流程图	137		
5.5 数据流程分析.....	137		
5.5.1 数据的收集与分析	138		
5.5.2 数据流程图	139		
【案例 5.2】 订货系统的 数据流程图	142		
【案例 5.3】 父子图平衡原则 的应用	144		
5.5.3 数据字典	145		
【案例 5.4】 订货系统的 数据字典	149		
5.5.4 描述处理逻辑的工具 ..	151		
5.6 建立新系统的逻辑模型 ..	155		
5.6.1 确定系统目标	155		
5.6.2 确定新系统的业务 流程	156		
5.6.3 确定新系统的数据和 数据流程	156		
5.6.4 确定新系统的功能 模型	156		
5.6.5 确定新系统的数据 资源分布	157		
5.6.6 确定新系统中的 管理模型	157		
5.7 系统分析报告	158		
5.8 信息系统分析实例—— 考试管理信息系统的 系统分析	159		
5.8.1 系统开发的可行性 分析	160		
5.8.2 现行系统的调查与 分析	160		
5.8.3 新系统的逻辑模型	163		
思考题	170		
第 6 章 管理信息系统的 系统设计	173		
6.1 系统设计概述	173		
6.1.1 系统设计的目的 与任务	173		
6.1.2 系统设计的原则	174		
6.2 系统功能结构设计	175		
6.2.1 结构化设计方法	175		
6.2.2 模块结构设计	176		
6.2.3* 模块化	178		
6.2.4* 从数据流程图导出 初始结构图	182		
6.2.5* 优化设计	188		
6.3 系统平台设计	189		



6.3.1	设计依据	190
6.3.2	计算机系统方式的 选择	190
6.3.3	计算机硬件的选择	191
6.3.4	计算机软件的选择	191
6.3.5	计算机网络的选择	192
6.3.6	物理配置方案设计 报告	193
	【案例 6.1】 某设计院的 管理信息系统 平台建设	193
6.4	代码设计	196
6.4.1	代码的功能	196
6.4.2	代码设计的原则	197
6.4.3	代码的种类	197
6.4.4	代码的校验	199
6.5	数据库设计	201
6.5.1	数据库设计的内容	201
6.5.2	数据库设计的 基本步骤	201
	【案例 6.2】 构造一个基本的 教学 E-R 模型	204
	【案例 6.3】 根据图 6.14 的教学 E-R 模型, 转换成 关系数据模型	205
	【案例 6.4】 工厂管理系统中 的物资购进入库 的 E-R 图	209
6.6	用户界面设计	212
6.6.1	输出设计	212
	【案例 6.5】 某进销存管理信息 系统的报表打印 输出示例	215
6.6.2	输入设计	216

	【案例 6.6】 某 ERP 软件中 采购入库单的 录入	217
6.6.3	人机对话设计	218
	【案例 6.7】 对话界面设计 示例	219
6.7	处理流程设计	220
6.8	系统设计报告	221
6.8.1	引言	221
6.8.2	系统设计方案	221
6.9	信息系统设计实例—— 考试管理信息系统的 系统设计	222
6.9.1	系统设计目标	222
6.9.2	新系统功能结构设计	222
6.9.3	考试管理系统流程 设计	224
6.9.4	代码设计	224
6.9.5	数据库设计	225
6.9.6	用户界面设计	228
6.9.7	程序模块设计书	229
	思考题	230

第 7 章	管理信息系统的实施	231
7.1	管理信息系统实施概述	231
7.2	系统环境的准备与实施	232
7.2.1	系统硬件环境的准备	232
7.2.2	软件系统的购置	233
7.3*	管理信息系统的 软件开发	233
7.3.1	制定开发规范	233
7.3.2	合理的人员构成与 管理	234
7.3.3	严格监控开发进度	235
7.3.4	程序设计技术	235
7.4	管理信息系统的测试	240

7.4.1	测试过程	240	8.2.1	系统维护的类型	266
7.4.2	测试步骤	241	8.2.2	系统维护的内容	267
7.4.3	测试方法	243	8.3	企业管理信息系统建设的 几点建议	269
7.5	管理信息系统的调试	244		思考题	273
7.5.1	调试的过程	244	第 9 章	管理信息系统案例	275
7.5.2	调试的方法	245	9.1	系统调查和可行性分析	275
7.6	系统转换	246	9.1.1	项目背景	275
7.6.1	系统转换前的准备	246	9.1.2	企业现状	276
7.6.2	系统转换方式	247	9.1.3	开发原因	276
7.7	管理信息系统安全的 实施	249	9.1.4	系统目标	277
7.7.1	管理信息系统安全 定义	249	9.1.5	系统构成	277
7.7.2	管理信息系统安全的 管理层次	250	9.1.6	可行性分析	278
7.7.3	信息系统安全的 管理策略	250	9.1.7	人员分配和工作进度 安排	279
7.8	系统开发项目的组织与 管理	254	9.2	管理信息系统的分析	280
7.8.1	系统开发的组织机构 与分工	254	9.2.1	现行系统的调查	280
7.8.2	系统开发项目的 管理内容	256	9.2.2	现行系统分析	282
7.8.3	系统实施的管理任务	257	9.2.3	新系统的逻辑方案	283
7.8.4	系统实施文档	257	9.3	管理信息系统的设计	293
	思考题	258	9.3.1	系统设计目标	293
第 8 章	管理信息系统的评价与 维护	259	9.3.2	新系统的功能结构设计 (系统总体结构图)	294
8.1	管理信息系统的评价	259	9.3.3	系统代码设计	295
8.1.1	系统评价指标体系	259	9.3.4	系统物理配置方案 设计	296
8.1.2	系统的评价方法	260	9.3.5	数据库结构设计	297
	【案例 8.1】主成分法在企业 信息系统建设 评价中的应用	263	9.3.6	输入设计	299
8.2	管理信息系统的维护	266	9.3.7	输出设计	299
			9.3.8	程序模块设计说明	299
			9.3.9	安全保密设计	300
			9.4	管理信息系统的实施	300
				思考题	300
			参考文献		301

第 1 章

管理信息系统的基础

当前，信息革命席卷全球，信息技术的迅猛发展及广泛应用，有力地推动了管理信息系统的发展。在我国，企业管理信息系统的建设，自从 20 世纪 80 年代初期微型计算机的推广应用就已经开始了，并经历了从单机管理到网络建设，从个别部门应用到全企业管理信息系统的运行，进而推广到整个行业都开展管理信息系统的应用，二三十年来取得了很大的发展，带来了良好的经济效益和社会效益。随着企业管理信息系统技术的进一步完善及整个国家国民经济信息化、企业信息化的建设，企业管理信息系统必将得到新的发展。本章首先从介绍信息的概念开始，详细讲述了信息与管理信息，管理信息系统的概念，管理信息系统的结构、发展及应用等。

1.1 信息与管理信息

随着全球信息化浪潮的兴起，信息革命蓬勃发展，“信息”已成为现代社会中使用最多、最广泛、频率最高的一个词汇。不仅吸引着科学研究人员、工程技术人员、管理及咨询人员，而且在人类社会生活的各个方面和各个领域都被广泛采用。现在，人们对“信息”这个概念已经不陌生了，因为“信息化”、“信息经济”、“信息社会”、“信息资源”等新名词已经给这个迅速发展的世界增添了色彩。

1.1.1 信息

1. 什么是信息

“信息”的英文单词是“information”，它来源于拉丁文，意思为“赋予形态”，与亚里士多德关于“形式与质料”的哲学思想密切相关。希腊哲学比较深刻的思想是：逻各斯通过为事物的“质料”赋形而昭显自己，没有具体形态的事物是无界定的事物，从而是无从理解的事物。“信息”在希腊文里同时意味着“学习”，因为

获取信息也就是学习的过程。信息,通俗地可解释为消息、情报、通知、资料等。

《辞海》中把“信息”认为是客观存在的消息、情况、情报等。在我国,“信息”一词最早见于《三国志》中的“正数欲来,信息甚大”,时间为公元3世纪。南唐(公元902—929)诗人李中在《暮春怀故人》一诗中也有“梦断美人沉信息,目穿长路倚楼台”的美妙绝句。“信息”一词,在中国台湾、香港及澳门则描述为“资讯”。我们日常应用的“信息”不是一个精确的术语,随着社会的发展和现代科学技术的进步,“信息”的概念在逐步扩展、渗透和运用到社会科学和自然科学的许多领域,其内涵和外延也发生了很大的变化。广义的“信息”定义至今还在争论不休,目前可以说还没有定论。

人们从不同的角度理解“信息”,可以得出一些常见的定义:

- 信息是表现事物特征的一种普遍形式。
- 信息是数据加工的结果。
- 信息是系统有序的度量。
- 信息是表现物质和能量在时间、空间上的不均匀分布。
- 信息是数据的含义,数据是信息的载体。
- 信息是帮助人们作出决策的知识。

信息论的奠基者 C.E.Shannon 在 1948 年提出,“信息是用来消除随机不确定的东西”。而控制论的创始人 N.Wiener 则指出,“信息就是信息,既不是物质也不是能量”,“信息就是人与外界互相作用的过程中互相交换的内容的名称”。一般认为:信息是反映客观世界中各种事物的特征和变化,可以通讯的知识。

对于信息,我们无须去研究哪一种定义更为确切,但关于信息有两点应该明确:

- (1) 信息在客观上可以反映某一客观事物的现实情况。
- (2) 信息在主观上是可以接受、利用的,并能够指导我们的行动。

从本质上讲,信息存在于物质运动和事物运动的过程中,它是一种非物质性的资源,它和物质、能源一起,构成了现代社会发展的三大支柱资源。

信息的作用就在于把物质、能源构成的混浊、杂乱的世界,变成一个有序的世界。减少人的不确定性,增强世界的有序性。

依照信息的产生方式可以做出如下分类。

- 自然信息:是自然界的事物及事物之间内在联系的表征。
 - 人工信息:人们依据物质运动,利用一定手段,人为地进行表征和描述。
- 表征和描述的手段很多,如人类的语言和文字,现在还可以利用计算机来存储、传输和处理信息。

- 综合信息：是指在人类社会中，自然信息和人工信息的集成。我们着重注意其在社会中的传递和应用，以及为人类社会服务发展的特征。

由此可以看出，现在的信息已远远超出了 C.E.Shannon 当时的定义，信息科学研究的内容也远远超出了当时信息论所涉及的内容。

2. 信息与数据、知识的区别

信息与数据、知识有一定的内在联系，但又有明显的区别。

数据是记录下来的可以鉴别的符号和数字，是指客观实体属性的值。数据不仅可用数字表示，也可以用文字、符号、图形等来表示。

信息是数据加工的结果，是对数据的解释。它能更直接、明确地反映客观事物的本质。显然，数据成了信息的载体。

知识是人类社会实践经验的总结，是人的主观世界对于客观世界的概括和如实反映，成为信息的融合体。也可以说，知识是人类通过信息对自然界、人类社会的思维方式与运动规律的认识和掌握，是人的大脑通过思维重新组合的系统化信息的组合。人类要通过信息来感知世界、认识世界和改造世界，又要根据所获得的信息组织知识。知识是信息的一部分，是一种特定的人类信息。人类生活环境中普遍存在的信息是知识的原料，这些原料经过人类接受、选择、处理，才能成为新的、系统的知识。科学家 P.F.Drucker 在《新观察》一书中着重指出，“知识”是一种能够改变某些人或某些事物的“信息”。一般可将知识归纳为

$$\text{知识} = \text{事实} + \text{规则} + \text{概念}$$

式中：事实是处于一定问题环境中的事物的常识、属性、状态，在知识库中属于低层次的知识即静态的知识。规则是事物的行动或行动间的相互依赖、相互触发的因果关系，这是一种动态的知识，常常由领域专家提供。概念可分为控制和元知识。控制即有关问题的求解步骤、技巧性的知识。元知识是关于知识的知识，是知识库中最高层次的知识，包括怎样使用规则、解释规则、校验规则等。数据和信息只有变化为知识才能转变为决策的能力。

总之，数据、信息和知识可以看作是对客观事物感知的三个不同阶段。数据直接来自感应的仪器，反映了变量的测定值。数据是根据某种测度而给出的事实。信息是经过组织的有结构的数据，从而具有了意义。知识则进了一步，它能够预测，给出因果关系，并指导进一步要做什么。

3. 信息的基本特征

1) 信息的客观性

信息是事物变化和状态的客观反映。由于事物及其状态、特征和变化是不依人

们的意志为转移而客观存在的，所以反映这种客观存在的信息，同样带有客观性。信息不仅其实质内容带有客观性，而且一旦形成，其本身也具有客观实在性。信息可以影响使用者的行为，为决策服务，所以客观性是信息的中心价值。

2) 信息的共享性

物质、能量是守恒的，在交换过程中遵循等值交换原则。任何物和能，某人占有了它，别人就没有它。而信息则不同，是可以共享的。交换信息的双方都不会失去原有的信息，反而会增加一些信息。不仅如此，就是信息进行单方面的转让，转让者也不会因转让而失去信息，相反会使自己所掌握的信息得到巩固。信息的共享具有无限性。这就是说，信息的交换和转让可以无限地进行下去，使信息传递到每一个人，为大家所共享。总之，信息总是作为一种共享的资源而存在，是可以扩散的方式而共享的。信息不像物质和能量那样吝惜，是可以共享的。这种可共享性，对于社会的发展具有十分重要的意义。

3) 信息的价值性

信息本身不是物质生产领域的物化产品，但它一经生成并物化在载体上，就是一种资源，具有可采纳性，或称之为有用性。也就是说，信息具有使用价值，能够满足人们某些方面的需求，被人们用来为社会服务。信息价值的确定具有一定的难度，这不仅是由于信息生产过程的繁杂劳动，它要求较高的文化、技术和技能，在相同的劳动时间里，创造的价值比一般简单劳动创造的价值要高得多，更重要的是因为信息的开发和处理是一种创造性的劳动过程，对它的价值评定不能简单地以“社会平均必要劳动时间”来决定。创造性的劳动本身很难找到平均的必要时间作为一种评价的客观标准，加上信息可以经使用者多次开发，不断增值，使得它的价值具有后验性。所以信息价值的确定比较复杂，有待于进一步深入研究。

4) 信息的时效性

信息是有寿命、有时效的，和世界上任何商品一样，它有一个生命周期。信息的使用价值与其所提供的时间成反比。也可以说，信息一旦产生，其提供的时间越短，它的使用价值就越大；反之，其提供的时间越长，它的使用价值就越小。换句话说，时间的延误，会使信息的使用价值衰减甚至完全消失。信息作为客观事实的反映，总是要先有事实，然后才能生成信息。所以，信息落后于客观事实和原始数据，有一定的滞后性。因此，信息一经产生，就应加快信息的传输，及时使用。

5) 信息的无限性

信息作为事物运动的状态和方式，以及作为关于事物运动状态和方式的知识，是永不枯竭的。只要事物在运动，就有信息存在。只要人类认识和改造客观世界的活动不停止，这些活动就会产生大量的信息供人类利用。所以，信息不会像材料和

能源那样发生资源短缺的危机。信息永远是一个汪洋大海，永远在繁衍、更新、创造着，是一种取之不尽、用之不竭的源泉。信息的无限性还表现为它的可扩充性。随着时间的推移和空间的转换，对于某一过程或某一地点没有用的信息，对于另一个过程或地点又可能是有用的信息。原则上讲，没有信息是无用和不可利用的。信息随着人们对它的利用而无限地扩充。总之，信息的无限性表现在两个方面：一是客体产生信息具有无限性；二是主体利用信息的能力具有无限性。

当前，信息已成为一种商品，进入市场参加交换，形成信息市场，并对物质市场起先导和渗透作用。在现代高科技、智能化产品中，信息产品在市场中所占的比重越来越大，而且物质商品中的信息含量也越来越高，有人把这种现象称作物质商品在不断“软化”。这种硬商品向软商品发展的过程，是商品形式的高层次发展，也是信息商品化范围的扩大，在这个过程中，创造性劳动和智力投入成分不断增加，导致了劳动结构和消费结构发生变化，从而推动人类社会向着更高的文明阶段发展。

1.1.2 管理信息

传统企业管理是对人力、财力、物力、方法和机器这五种基本资源的管理，即5M(men, money, material, method, machine)管理。但在现代企业中，信息已与人、财、物等资源一样，成为企业的一种基本资源。忽视了对信息的管理，就不能提高效率，就难以保证企业的竞争力，难以提供良好的服务，也就谈不上现代化管理。而且，管理也离不开信息，信息在管理的全过程中起着基础性的作用。管理活动是管理者向管理对象施加影响，以及管理对象向管理者作出反应的两个相互联系的过程的统一，而整个活动是在一定的环境中进行的。如果没有管理者、管理对象、管理环境以及管理活动的有关信息，任何管理都是无法进行的。

1. 管理信息的定义

在企业管理中，一般将管理信息定义为：管理信息是对企业生产经营活动中收集的数据经过加工处理、给以分析解释、明确意义后，对企业经营管理活动产生影响的数据。从控制论的观点说，管理过程就是信息的收集、传递、加工、判断和决策的过程。以一般的工业企业为例，其全部的活动可以概括为两大类：一类为生产活动，输入原材料和其他资源，工人根据加工程序在机器设备上进行操作处理，输出满足人们需要的产品；另一类为管理活动，围绕和伴随着一系列生产活动，执行着决策、计划和调节职能，以保证生产有序、高效地进行。可见，伴随着生产活动的是物流，而伴随管理活动的是信息流。物流的畅通与否很大程度上依赖于信息管理的水平和质量，信息流在企业生产经营中起着主导的作用。就一个企业数据加工过程而言，由于处理的输出结果是为某种特定需要服务的，其强调的是内容和含义，所以我们把处理的结果称为管理信息。而对于处理过程所需的输入资料，通常称为

数据。

企业管理中所应用的信息十分广泛，它既包括企业内部的信息，也包括企业外部的信息。例如，生产性企业的销售、原材料供应、生产、价格、成本、利润、技术设备、人力资源等情况，以及生产技术资料、各种规章制度、市场需求、国家经济政策等，都是企业的管理信息。管理信息是企业计划、核算、调度、统计、定额和经济活动分析等工作的依据。

2. 管理信息的特点

企业的管理信息有以下特点。

1) 原始数据来源的离散性

管理信息是由以下特征决定的。

(1) 数据的来源分布在所反映的对象和过程的所在地，即企业中各生产环节和有关职能管理部门，这就决定了数据收集工作的复杂性和繁重性。

(2) 信息的收集、整理、传递、存储、加工和分配送发具有不同的频率和周期。

(3) 企业的产品、原料、设备、工具、劳动力等都是用离散数值来计算的。

2) 信息资源的非消耗性

管理信息一经收集，就可以多次使用，供有关部门共享而不影响其本身的内容。信息用户越多，使用越广泛，花费在收集、检查、存储、加工数据上的费用就可分摊到大量的输出信息单位上，因而可降低信息的单位费用。

3) 信息处理方法的多样性

信息处理的绝大部分工作是逻辑处理，主要有检索、核对、分类、合并、总计、转录等，方法比较简单，但很多是重复进行的。另外还有算术运算，目前大量的简单的算术运算，如计算产值及产品产量完成情况、计算产品成本等。但随着企业管理水平的提高，必然要应用现代数学方法，采用一些比较复杂的优化模型，如网络优化模型、线性规划模型、系统仿真模型等比较复杂的算法。

4) 信息量大

企业产品或商品的种类、数量，生产用的物资、设备、工具，企业职工情况，及财务、供应、销售、协作单位状况等都是管理部门必需的信息。管理活动中要接触、处理的信息十分庞杂。

5) 信息的发生、加工和应用在时间、空间上的不一致性

产品生产的信息发生在车间工段，信息的加工一般在职能科室或信息处理中心，而使用信息的则是职能科室、有关部门领导或上级机关。同时，在时间上，信息的发生与收集、传递的次数、加工的次数和周期、使用的频率等，不同的信息也不一

样，这样一来，使信息处理工作更加复杂化。

管理信息的上述特点，对信息处理方法和手段的选择及信息流的组织和管理都有重要的影响。

3. 管理信息的分类

为了科学地管理和合理地使用信息，必须按不同的标志将管理信息分类。管理信息的分类方法有很多，而常用的有两种。

1) 按信息稳定性分类

按信息稳定性分类，可将信息分为固定信息和流动信息两类。固定信息是具有相对稳定性的信息，在一段时间内可以在各项管理任务中重复使用，不发生质的变化。它是企业一切计划和组织工作的重要依据。

流动信息又称为作业统计信息，它反映生产经营活动中实际进程和实际状态的信息。它随着生产经营活动的进展不断更新，因此时间性较强，一般只有一次性使用价值。但是及时收集这一类信息，并与计划进行比较分析，是评价企业生产经营活动，揭示和克服薄弱环节的重要手段。

固定信息约占企业管理系统中周转总信息量的 75%，整个企业管理系统的工作质量很大程度上取决于固定信息的组织。因此，无论是现行管理系统的整顿工作，还是应用现代化手段的电子计算机管理系统的建立，一般都是从组织和建立固定信息文件开始的。

工业企业中的固定信息主要由以下三个部分组成。

(1) 定额标准信息：它包括产品的结构、工艺文件、各类消耗定额、规范定额和效果评价标准。

(2) 计划合同信息：它包括计划指标体系和合同文件。

(3) 查询信息：属于这种信息的有国家标准、专业标准和企业标准、价目表、设备档案、人事卡片等。

2) 按决策层次分类

按决策层次分，可将管理信息分为战略信息、战术信息和业务信息三类。信息是决策的依据，没有信息，人们就无从决策或者说决策在此时就是空中楼阁。由于企业管理是分层次的，不同层次需要不同的信息，决策与信息的关系如图 1.1 所示。

(1) 战略信息：提供给企业高级管理者，进行战略决策使用。包括有关全厂的重大方向性决策，如经营方针，新产品试制等。这类决策需要领导的判断能力、直觉、经验来解决问题。战略信息一般是经过分类、压缩和过滤的，概括性、综合性强，信息内容不定型，信息表现形式不规范，大部分信息来自企业外部，信息量小，信息处理方法艺术性强。

(2) 战术信息：提供给企业中层管理人员，供完成大量计划编制、资金周转、资源分配等。这类决策有一定的规律可循，所需的信息一般是对日常执行部门的信息进行汇总、统计与综合的结果。信息内容不完全定型，处理方法也不完全定性，信息来源于企业内部和企业外部。

(3) 业务信息：提供给企业基层管理人员，供执行已制定的计划，组织生产或服务活动使用。当然还包括车间日程管理，仓库确定采购批量等。这类决策一般是定期重复进行的，所处理的信息内容具体，形式规范，来源明确，信息大部分来自于企业内部，信息量大，对信息的处理方法很有规律。

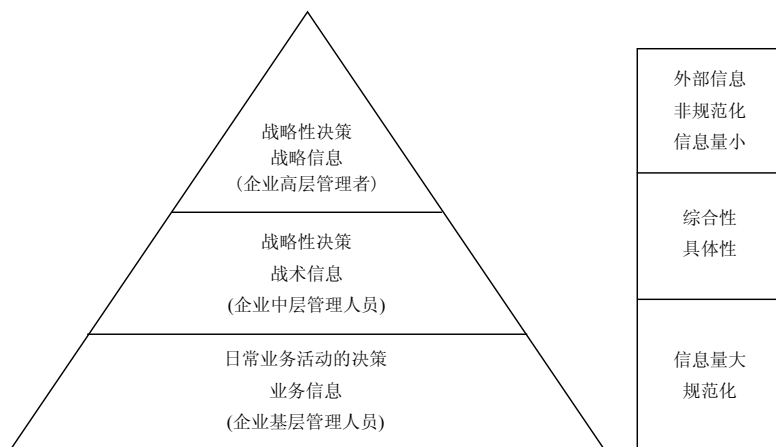


图 1.1 决策层次与信息特点

1.1.3 信息在企业管理中的作用

信息在企业管理工作的各个环节都起着重要的作用，具体表现在如下几个方面。

1. 信息是企业经营管理的决策基础

决策是企业经营管理的中心环节，正确的决策是对企业未来行动及其结果的正确判断的必然反映，而正确判断的前提在于全面、及时、准确地掌握信息。市场经济的运行非常复杂，国际、国内市场情况更是千变万化，行业情况、地区情况千差万别，企业要在这种环境中求得生存发展，做出正确的决策，更需要以全面、及时、准确的信息为依托。

2. 信息是企业经营管理中有效控制的前提

控制是企业经营管理的基本职能之一，信息是控制的前提，也是实现控制过程的基础，没有信息，任何系统都无法控制。在市场经济条件下，企业在起伏中发展，

在波动中变化，新的形势要求企业的管理者具有快速应变的能力，以求正确掌握动向，果断及时采取措施。要做到这一点，必须要有准确、及时、完整的信息，信息如果不准确就会造成指挥失误和混乱，信息如果不及时，企业的管理者就无法对企业的生产经营全过程进行有效的控制。

3. 信息是企业经营管理活动的组织手段和协调工具

企业是由其内部许多部门、许多方面共同参与、共同配合成为一个有机系统，一个部门如何与其他部门互相配合、互相协调，这只能通过信息的传递把各方面联结起来。为此，要实现企业的已定目标，必须通过信息的不间断传递，一方面进行纵向间的信息传递，把不同环节的经济行为协调起来；另一方面进行横向间的信息传递，把各部门、各岗位的经济行为协调起来，通过信息来处理人、财、物和产、供、销之间的复杂问题，只有这样，企业的经营管理活动才能成为有活力的有机整体。

4. 信息是提高企业经济效益和竞争力的手段

对于企业家而言，他的经营艺术在于能够最敏捷地掌握信息资源，最有效地利用信息资源。要增强企业的竞争力，很重要的是要增强企业的信息竞争力。企业经营者应该有高度的信息意识，提高信息加工、处理和利用的效能。

5. 信息是提高企业管理工作效率的有效措施

克服企业管理效率低下，一直是企业管理专家所注意的重点。国外常采取的措施是精简机构和人员，采用信息技术，扩大信息处理和转换能力。

总之，企业的一切活动均表现为物质流、资金流和信息流，或者简言之，就是信息流。信息不仅表现在外部环境预测、经营决策、市场营销、生产管理、计划与控制、原材料供应等业务流程中，而且还表现在企业内的生产、销售、技术开发、财务、人事等职能部门之间。只有通过信息的传递和交流才能将企业内各部门、各环节、各种人员的思想和行动协调统一起来，为企业的总目标服务。企业信息的沟通渠道还影响企业的组织机构、权力分配和工作方式。企业的组织机构也是一种信息收集、传递、加工、处理、利用的机构，企业内各种岗位的权力和相互关系、工作方式都受到其收集掌握的信息量、信息内容和利用信息能力的影响。从某种意义上讲，谁掌握了信息，谁能处理信息，谁就有了经营决策的参谋权力。

1.2 管理信息系统的概念

由于管理过程的实质是信息处理的过程，因此，为了实现管理的目的，履行管理的职能，就必须进行信息的收集、存储、传输、加工和输出，这就要求建立一个

实现辅助企业的事务处理和管理职能的系统。在讨论管理信息系统的定义之前,让我们首先了解什么是系统。

1.2.1 系统的概念

系统是客观世界中的一种普遍现象,是现代系统科学的研究内容。“系统(system)”一词是目前现代科学的一切领域都离不开的概念。但其含义到底是什么?至今还没有一个统一的定义。通常认为:系统是由相互联系相互作用的诸要素组成的具有特定功能的有机整体。系统论的奠基人 L.V.贝塔菲的解释是:相互作用诸要素的综合体。美国国家标准协会(ANSI)对系统的定义是:各种方法、过程或技术结合到一块,按一定的规律相互作用,以构成一个有机的整体。而国际标准化组织委员会(IOSTC)对系统的定义是:能完成一组特定功能的,由人、机器及各种方法构成的有机集合体。可以说,简单的系统模型应该是输入、处理、输出的集合。

系统科学是 20 世纪科学技术体系中一个重要的新兴科学部门,它从系统的整体性、结构和功能的角度去研究宏观世界,探求宏观世界中系统、控制、信息的规律性,揭示客观世界的本质和规律,提供分析世界的方法和技术。系统科学既可以上升与哲学相联系,丰富人类的理论宝库,又能够转化为技术、科学方法和管理方法应用于实践领域,发挥其改造世界的巨大作用。因此,应用系统科学可以实现科学的管理。

不论怎样的现实问题,要构成一个系统,必须具备三个条件。

- (1) 要有两个以上的要素。
- (2) 要素之间要相互联系、相互作用。
- (3) 要素之间的联系与作用必须产生整体功能。

按照组成系统的要素的性质来划分,现实世界中的系统可分为以下三个。

(1) 自然系统:指由自然力而非人力所形成的系统,如天体系统、气象系统、海洋系统、神经系统等。

(2) 人工系统:指经过人的劳动而建立起来的系统。一般的人工系统包括三种类型:一是由一定的制度、组织、程序、手续等所构成的管理系统;二是由人们从加工自然物获得的人造物质系统,如工具、设施、建筑物等;三是人造概念系统,即由主观概念和逻辑关系等非物质组成的系统,如学科体系系统、伦理道德系统、法律、政策等系统。

(3) 复合系统:指自然系统和人工系统相结合的系统,如农业系统、环境系统、水利工程等。

从各种各样具体的系统中可以抽象出来系统的共性,这就是系统的特性。一般地,系统都具有目的性、相关性、层次性、整体性和环境适应性。

1. 目的性

任何系统无不具有目的性，无论是自然系统或人工系统。自然系统的目的性反映了系统内在的客观必然性，人工系统的目的性体现了人们对客观规律的认识和运用。例如，企业经营管理系统的目的可能是在市场需求的基础上，根据生产的特点，在有限的资源和组织结构的相互协调下，完成生产任务，达到规定的质量、成本和利润等各项指标。

目的性的另一重要含义是：规定整体系统和各个子系统所履行的特定功能，以使系统的整体功能最大化。由于系统不是由各个要素简单地叠加在一起，而是一个有机的整体，所以系统的整体功能应大于所有子系统的功能之和。也就是说，只有当系统整体功能大于子系统的功能之和时，系统才能够生存下去。否则，系统将趋向于分解为一些更小的系统。

正因为系统具有目的性，所以我们在开发一个新系统时，首先要确定系统的目标。而这个目标必须是明确的、切合实际的。

2. 相关性

相关性也称关联性。即一个系统中各要素间存在着密切的联系，这种联系决定了整个系统的机制。这种联系在一定时间内处于相对稳定的状态，但随着系统目标的改变以及环境的发展，系统也会发生相应的变更。由于系统的组成要素是相互依赖而又相互制约的，子系统之间也是如此，所以，组织它们之间的相互作用和约束一定要合理、协调和容易控制。因此，在划分子系统时，既要有相对独立性，又不宜划分过细，以发挥系统的整体功能。

3. 层次性

系统可分为一系列的子系统，而各个子系统又可以分解为更低一层的子系统……这样，一个复杂的系统可以分为好几个层次。而这种分解实质上是系统目标的分解和系统功能、任务的分解。系统的层次性提供了将子系统分离出来进行单独研究的可能性。

4. 整体性

由于系统是一个有机的整体，所以整体性就是它的一个特性。这与辩证法把自然界认为是各个对象、各个现象相互联系的统一整体的观点是一致的。因此，我们在评价一个系统时，不要只从系统的单独部分，即系统的要素或子系统来评价，而应从整体系统出发，从总目标、总要求出发来评价整个系统。在开发系统时，也必须树立全局的观点。

系统作为一个抽象模型从宏观上，一般有输入、处理和输出三部分组成，如图1.2所示。

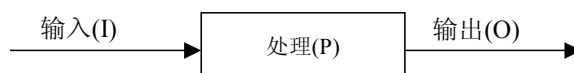


图 1.2 最简单的系统模型

例如，在一种机器零件的生产系统中，输入原材料，经过加工处理，生产出所需要的零件。又如，在以计算机为主要工具的信息系统中，输入一定的数据，经过加工处理，即得到所要求的输出结果。

一个大的系统往往是复杂的，通常可以按其复杂的程度分解为一系列小的系统，而这些小系统称为包含它的大系统的子(分)系统。也就是说，这些子(分)系统有机地组成了大的系统。

5. 环境适应性

任何一个系统都存在于一定的环境之中，并与环境之间产生物质、能量和信息的交换。环境的变化会引起系统特性的改变，相应地引起系统功能及其结构的变化。为了保持和恢复系统原有的特性，系统必须具有对环境适应的能力，不能适应环境变化的系统是没有生命力的。只有经常与外界环境保持最优适应状态的系统，才能够保持不断发展的势头，使其最终生存下来。例如，一个工业企业必须经常了解市场动态、同类企业的经营动向、有关行业的发展动态、国内外市场的需求等环境的变化，在此基础上研究企业的经营策略，调整企业内部的结构，以适应环境的变化。

1.2.2 信息系统

当代的信息系统是由于计算机的出现而产生的。人类自进入文明社会以来一直从事信息处理工作。但是计算机的诞生改变了人们几千年的传统观念，促使人们去进一步研究信息处理、信息系统、信息资源充分利用的规律性。这正是当代信息系统作为一门学科诞生的基础。

以信息现象和信息过程为主导特征的系统称为信息系统。它们通常都是高级运动形式下的复杂系统，如各种生物信息系统、社会信息系统、人工信息系统等。面对这些高级复杂的信息系统，以分析物质结构和能量转换方式为基本特征的传统自然科学方法论受到严峻的挑战。仅靠分析这些高级信息系统的物质结构和能量转换方式，远远不足以揭示它们奇妙的工作机制和复杂行为的奥秘。因此，研究信息系统的科学方法就显得特别重要。

从技术上定义，信息系统是一组由收集、处理、存储和传播信息组成的相互关联的部件，用以在组织中支持决策和控制；同时还可以帮助管理者和工作人员分析问题、解决复杂问题和创造新产品。

信息系统包含与之相关的人、场地、组织内部事物或环境方面的信息，如图 1.3 所示。通过信息系统，我们可以从中得到有意义的、有用的某种形式的信息。而数据在其被组织加工成为有用的信息形式之前，只是一种对组织或物理环境中所发生事件的原始事实的描述。所以可以说，信息系统输入的是数据，经过加工处理后输出各种有用的信息。

信息系统用以实现对决策、控制、操作、分析问题和创造新产品及其服务所需信息的收集和加工；它对信息的组织活动分别是输入、处理和输出。

- 输入：捕获或收集来自企业内部或外部环境的原始数据。
- 处理：将原始输入的数据转换成更具有意义的形式。
- 输出：将经过处理的信息传递给人或用于生产活动中。

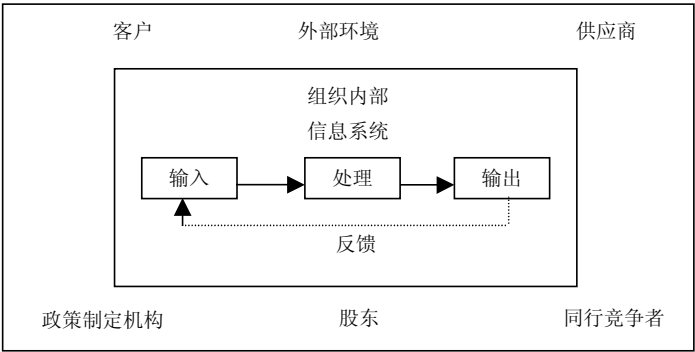


图 1.3 信息系统的功能

信息系统还需要反馈，它将输出信息返送给组织的有关人员，以便帮助他们评价或校正输入。

应该说，任何时候、任何组织都有信息系统的存在，人类在很早就开始利用手工方法、工具及技术以获得必要的信息。信息系统也可以建立在手工基础上，手工信息系统就是利用纸、笔等手段实现信息传递和交流。随着电子信息技术的快速发展，信息系统的内涵和应用范围有了更广阔的空间。现代的信息系统一般是以计算机为基础的信息系统，计算机信息系统是依靠计算机软硬件和相关技术处理信息和传播信息的。本书主要讨论的就是以计算机为基础的信息系统。

1.2.3 管理信息系统

现代社会是一个信息社会，现代人的生存不仅依赖于粮食、衣服和住房等实物系统，更离不开由诸多信息要素构成的信息系统，信息在管理中有着十分重要的作用。在企业管理中要经常不断地收集信息、处理信息、贮存信息。因此，建立企业管理信息系统，是为科学的决策、行之有效的管理服务的。

管理信息系统是信息系统在管理领域应用发展起来的一个重要分支,是继电子数据处理系统(EDPS)之后信息系统发展的一个新阶段。管理信息系统的概念最早是由基莱荷(J.D.Gallagher)于1961年在EDPS的基础上提出的。当时,计算机在数据处理领域的应用已经取得了重大的进展,人们开始尝试利用信息系统来实现各种管理功能,并尝试实现辅助企业决策的功能,于是管理信息系统的概念产生了。在这40多年的发展过程中,逐渐形成了管理信息系统的概念、体系及其开发方法,成为覆盖信息科学、计算机技术及系统科学和管理科学等领域的综合性边缘学科。

管理信息系统是用系统的思想建立起来的,为一个组织(企业)的各级领导提供管理决策服务的信息系统。它由三种互不相同的系统构成,即管理系统、处理系统和传输系统。哈佛管理丛书《企业管理百科全书》中将管理信息系统定义为:管理信息系统为制作、处理及精炼资料,以便产生组织内各阶层为达成管理目标(计划、指导、评估、协调、管制)所需信息的整体体系。在《中国企业管理百科全书》中给管理信息系统下的定义是:一个由人、计算机等组成的能进行信息的收集、传送、储存、加工、维护和使用的系统。戴维斯(G.B.Davis)认为:管理信息系统是一个用来提供各种作业、管理和决策信息的集成化的人机系统,它包括计算机的硬件、软件、手工规程以及用于分析的模型等。而劳顿(K.C.Laudon)则认为:管理信息系统是一个基于计算机的信息系统,它通过收集、处理、存储和扩散信息,来支持组织的管理、决策、合作、控制、分析活动,并使之可视化。从定义中可以看出,管理信息系统不只是一个技术系统,而且还是一个包括人在内的人机系统。

管理信息系统具有以下主要特点。

1) 在企业管理中全面使用计算机

企业的各项主要管理功能(例如,生产与作业计划、市场预测、合同管理、设备管理、财务成本管理、物资管理、劳动人事管理等)都应用计算机处理,企业、公司最高层的决策也借助于计算机提供的信息。管理信息系统是以解决企业所面临的问题为目的的。

2) 应用数据库技术和计算机网络

对企业管理的有关数据,全面地收集、组织,建立数据库,并由数据库管理系统对数据进行管理和控制,实现系统数据共享。计算机网络的应用,使联机实时处理和资源共享成为可能。在管理信息系统中广泛应用计算机局域网络和远程网络(广域网),提高了管理信息系统处理信息和辅助决策的能力,使一些大型信息系统克服地域的限制,甚至跨越国界,为设在各地的分公司或营业处服务。

3) 采用决策模型解决结构化的决策问题

在管理信息系统中普遍使用了决策模型,但这些决策模型主要用于解决结构化的决策问题,即可以利用一定的规则和公式来解决的、例行的和反复进行的决策,

如用线性规划求解生产资源最优配置等问题。这种决策主要面向企业中、下层管理人员。同时，在管理信息系统中这些决策模型通常只是作为程序的一部分，而没有成为管理信息系统中一个独立的组成部分。

总之，管理信息系统的三要素是：系统的观点、数学的方法和计算机的应用。

1.2.4 管理信息系统的功能

管理信息系统的功能是多种多样的，各种不同的管理信息系统除了它特有的一些功能之外，都具有信息的收集、存储、处理、传递、提供等基本功能。

1. 信息的收集

任何管理信息系统，如果没有实际的信息，其理论上的功能再强，也是没有任何实际用处的。根据信息的不同来源，信息可分为原始信息和二次信息。原始信息指在信息发生的当时当地在信息描述的实体上直接取得的信息。二次信息是指已经被别人加工处理后记录在某种介质上，与所描述的实体在时间空间上分离了的信息。这两种不同来源的信息，收集时在许多方面有不同的要求。原始信息收集的关键是全面完整、及时准确、科学地把所有需要的信息收集起来。二次信息收集的关键是有目的地选取所需要的信息，并正确地解释所取得的信息在不同信息系统之间的指标含义等。

2. 信息的组织和存储

管理信息系统必须具有信息组织和存储的功能，否则它就无法突破时间与空间的限制，发挥提供信息、支持决策的作用。信息的组织和存储的目的是处理信息，便于检索。同时为了更有效地利用存储及处理设备，凡涉及信息存储问题时，都需要考虑存储量、信息格式、存取方式、存储时间、安全保密等问题，以保证信息能够不丢失、不走样、整理及时、使用方便。

3. 信息的处理

信息经过加工处理，将更加集中，更加精炼，更能反映本质。为了满足对信息的各种需求，系统总需要对已经收集到的信息进行某些加工处理。加工本身可分为数值运算和非数值数据处理两大类。数值运算包括各种算术代数运算，如数理统计中各种统计量的计算及各种检验；运筹学中的各种最优化算法以及模拟预测方法等等。非数值数据处理包括排序、归并、分类及字处理等。

4. 信息的传递

信息传递是现代化管理的基本要求。信息传递的广义含义是信息在媒介体之间的转移。严格地说，所有信息处理都是信息在组织内部的传递，也就是信息在物理

位置上的移动。信息传递是通过文字、语言、电码、图像、色彩、光、气味等传播渠道进行的。信息传送方式有单向传送、双向传送、半双向传送(每次传送只能一个方向)、多道传送(一个通道通过多个信号)等。

随着管理信息系统规模的扩大和发展,信息传送任务越来越重要,信息系统的管理者与计划者必须充分考虑需要传送的信息的种类、数量、频率、可靠性要求、传送方式等一系列问题。

5. 信息的提供

信息处理的目的是为了进一步解释其性质和含义,最终向管理者、决策者提供服务。一般以报表、查询和对话等方式提供状态信息、行动信息和决策支持信息等。

提供信息的手段是人和计算机之间的接口,人机之间的信息转换由其接口来完成。人机接口将人以各种手段和形式向计算机提供的信息转换为计算机能识别的信息,计算机输出的信息转换为用户容易识别的文字、图像、图形、声音等各种形式。

1.3 管理信息系统的结构

管理信息系统的结构是指管理信息系统各个组成部分之间关系的总和。对于管理信息系统的结构问题,目前尚未形成统一的模式。原因是其侧重点不同。有的侧重考虑物理结构,有的侧重于逻辑结构,有的则侧重于功能结构,但目前讨论比较多的有以下几种结构。

1.3.1 管理信息系统的基本结构

管理信息系统的基本结构如图 1.4 所示。信息源是信息的产生地。信息处理器是能完成信息的管理存储、加工处理、传递、显示及提供应用等功能的计算机软件与硬件设备。信息用户是信息的使用者,它利用信息进行决策。信息管理者负责信息系统的设计和实现,并负责信息系统的运行、维护和协调的工作。

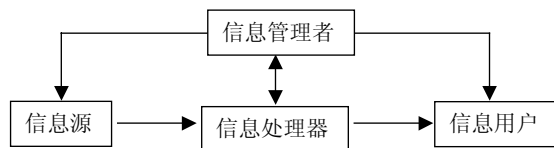


图 1.4 管理信息系统的基本结构

1.3.2 基于管理层次的系统结构

管理信息系统支持管理活动，因此可以根据管理计划和管理控制活动层次来提出信息系统的结构。一般来说，它分为三个层次，如图 1.5 所示。

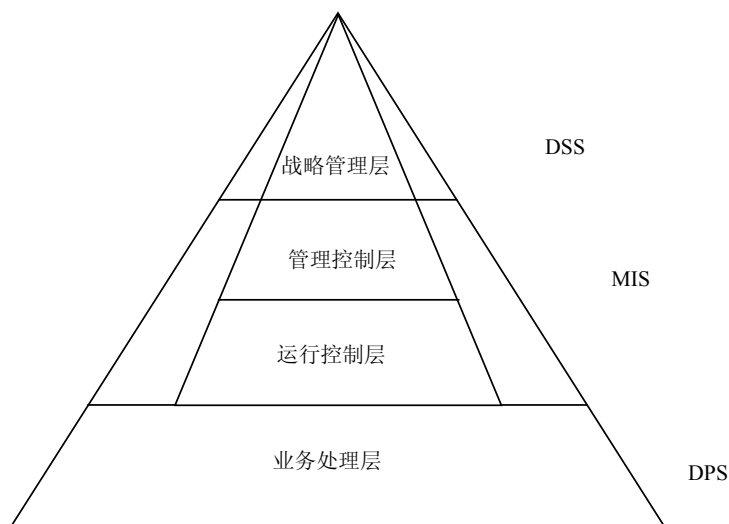


图 1.5 系统的层次结构

最基层是业务处理层，主要是业务处理系统，也称数据处理系统(data processing systems, DPS)，它的功能是处理企业的各种具体业务。例如工资计算、账务处理中的原始凭证录入等。这种系统多为一项一项地处理各种信息，各项处理之间的联系很小。

第二层是运行管理控制层，包括运行管理和中层管理控制。在运行控制层主要有操作控制系统，它由支持日常运行和控制的信息资源组成。在这一层次中，包括制定基层的生产作业计划、战术计划和系统政策与决策需要的各种信息资源。它的作用是确保现有设备和资源充分有效地利用，以求在允许的范围内充分有效地完成各项业务活动，现有的数据或信息主要来自事务内部数据构成的数据库系统。在管理控制层主要是管理控制系统，它的主要任务是实现管理控制和制定战术计划。它的功能具有两重性，既有数据处理功能，又有决策功能。由于它的活动特点是解决基层工作产生的问题，协调各部门的工作，所以这些活动均具有决策的性质。但该层次的决策是结构化的决策，是战术性的常规化决策。此类决策诸如总成本最小化决策、产品定价决策等，通常可以用数学模型来表示，也可以用程序来解决。在作出决策的同时，该层次又将下层活动的情况总结、归纳、判断后报告给企业最高层次。

第三层是战略管理层。它是最高层次的管理活动，处理的是长期和全局性的问

题。例如，制定目标政策、制定市场策略和产品结构的重大问题。它的主要活动是作出决策，在这一层次的决策应当是非结构化和半结构化的决策。该系统所需要的数据一般是从各种不同渠道获得并进行过处理的综合数据，同时还需要大量来自外部信息源的数据。由于在战略性决策中存在不确定的因素，因此这种决策是带有风险性和预测性的。

这三个层次之间有着经常的信息交换，是互相关联的。例如，战略层次向管理控制层次下达目标和政策，管理控制层次则向战略层次报告监督所得的计划执行情况及其所需要调整的问题；同样地，管理控制层次要向下层下达资源分配及工作进度，而从下层得到详细的执行情况。

1.3.3 基于组织功能的系统结构

管理信息系统的结构也可以从组织功能的角度来划分。即将企业内部同类的经济信息集中在一起，建立起若干个专业性的信息子系统，如销售管理子系统、生产管理子系统、财务管理子系统、物资管理子系统和人事管理子系统等。这种按企业的职能来构造的管理信息系统结构是一种具有相对独立并与管理职能结构相平行的信息系统结构，适用于企业内部各个职能部门日益加强的经济联系和各个职能部门对信息日益增多的需求。它有助于克服大企业中上层管理机构各个职能部门之间信息重复和迂回传递的现象。管理信息系统的功能结构如图 1.6 所示。

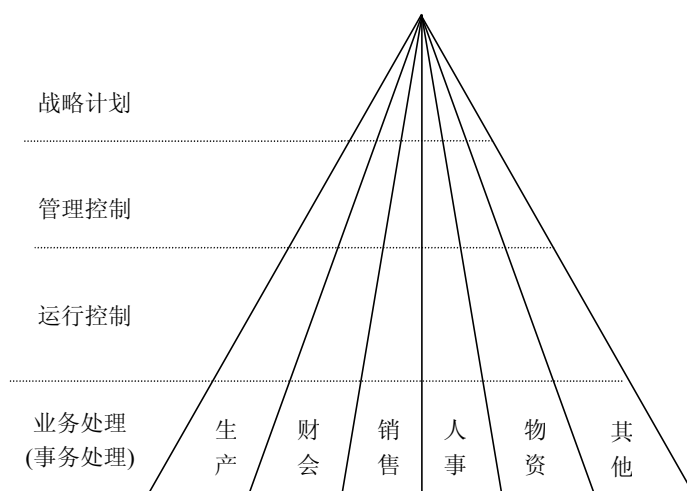


图 1.6 管理信息系统的功能结构

1.4 管理信息系统的演变

自18世纪产业革命以来,手工业作坊向工厂生产的方向发展,出现了制造业。随之而来,所有企业几乎无一例外地追求着基本相似的营运目标,即实现企业资源(包括资金、设备、人力等)的合理利用,以期企业利润最大化。这一基本目标的追求使制造业的管理者面临一系列的挑战:生产计划的合理性、成本的有效控制、设备的充分利用、作业的均衡安排、库存的合理管理、财务状况的及时分析等。日趋激烈的市场竞争环境使上述挑战对企业具有生死存亡的意义。于是,应付上述挑战的各种理论和实践也就应运而生。在这些理论和实践中,首先提出而且被人们研究最多的是库存管理的方法和理论。这期间的研究主要是寻求解决库存优化问题的数学模型,而没有认识到库存管理本质上是一个大量信息的处理问题。直至20世纪50年代中期,计算机的应用开辟了企业管理信息处理的新纪元。在60年代初期,管理信息系统产生了。这对企业管理所采用的方法产生了深远的影响。

经过40多年的发展,计算机在企业中的应用已经经历了以下几个发展阶段。

1.4.1 单项事务的数据处理阶段

单项事务处理是指计算机仅仅作作为计算工具模仿人工管理方式,局部地替代了管理人员的手工劳动,提高了局部管理工作的效率。这是计算机在管理领域应用的起步阶段。在20世纪60年代的初、中期,在美国计算机已逐步在大企业中推广应用,例如用于计算工资,计算应收、应付款,登记仓库的库存账目等。当时计算机一般在机房操作,人们定期将数据送入机房,进行集中批处理。由计算机定期打印各类报表。很明显,这种应用方式占用较多人力,而且计算机的效率不能充分发挥作用,但面对要求迅速处理的大量业务数据,与手工操作相比,计算机已显示出其优越性。

1.4.2 综合业务的数据处理阶段

综合业务处理就是利用计算机处理一组相互关联的单项事务的管理业务。也就是说,计算机能够实现企业中某一个管理子系统的功能,而且还有一定的信息反馈功能。这个阶段通常认为是从20世纪60年代中期到70年代中期,由于计算机技术的迅猛发展,当时已具有带多台终端的联机系统,已使用了具有高速存取功能的较大容量的外存储器——磁盘,系统软件方面已开发了具有文件组织的数据管理系统。对于子系统内部的基本数据,各个单项事务可以实现一定程度的共享。例如,一个企业的物资管理子系统包括物资规划管理、合同管理和库存管理等三项事务处理功

能模块。这样的系统能有效地、迅速地处理一系列的管理业务。这个计算机应用阶段可以说是一个过渡阶段，也就是由单项事务处理向管理信息系统过渡的阶段。

1.4.3 管理信息系统阶段

这个阶段从 20 世纪 70 年代中期开始，这是一个信息处理的高级阶段。当时计算机主机的容量更大、运算速度更快、性能价格比更高。单机价格便宜的小型机以及微型机的出现，使绝大部分企业都有可能使用计算机来进行企业管理。同时，在数据存储方面出现了性能更加完善的数据库管理系统，在管理科学上开发了一大批为管理服务的预测、决策模型。于是人们想到，应该在企业建立一个一体化的管理系统，去掉不必要的重复性工作，减少数据间的不一致性并提高管理工作效率，实现信息的统一管理。例如，把财务子系统与生产子系统等子系统结合到一起，形成一个系统整体，这使得计算机在企业的应用前进了一大步。

1.4.4 今后发展的趋势

到了 20 世纪 80 年代后期，现实社会开始发生革命性变化，人类社会从工业化社会开始步入信息化社会，企业所处的时代背景与竞争环境发生了很大变化。为了满足企业的实际需要，计算机在管理中的应用将进入一个更高层次的阶段。主要的发展趋势如下。

1. 面向高层的管理决策

即决策支持系统(DSS)的开发与应用。通过人机交互向决策者提供有用的信息，协助决策者发现并分析问题，探索各种决策方案，评价预测和优化一个最优决策方案，以提高决策的科学性、有效性，提高决策人员的决策技能和决策质量，从而最终提高管理水平和质量。

2. 面向综合应用

随着计算机技术、网络通信技术和管理科学的进步，科学计算逐步发展成为计算机辅助设计(computer aided design, CAD)和计算机辅助工艺设计(computer aided process planning, CAPP); 过程控制逐步辅助成为计算机辅助制造(computer aided manufactory, CAM), 进而又发展成为柔性生产/加工系统(flexible manufactory system, FMS); 生产经营管理中，从 EDPS(电子数据处理系统)到 MIS(管理信息系统)、OAS(办公自动化系统)和 DSS(决策支持系统)。20 世纪 80 年代以来，这些不同领域又开始互相渗透、互相融合。为了更好地发挥这些子系统的综合效益，最大限度地实现资源共享，提出了如何将这些自动化“孤岛”联结起来，使之成为一个有

机的整体，即计算机一体化制造系统，这正是计算机的综合应用。

3. 面向智能应用

随着人工智能、知识工程等技术的发展，从传统处理定量化问题向着定量处理和定性处理相结合方向发展是计算机应用的一大飞跃，也是计算机面向智能应用的一个发展。智能决策支持系统(IDSS)、各种专家系统(ES)、各个领域的智能管理系统和智能工程系统相继产生，为计算机模仿人的智能和处理各种管理问题打下了理论和技术基础，也为计算机的智能应用开拓了广阔的天地。

1.5 管理信息系统的应用

管理信息系统是现代管理方法和信息技术相结合的产物，要使管理信息系统在管理中发挥作用，不仅仅是应用计算机对数据进行处理，更重要的是要把先进的现代管理思想和方法融入信息系统中。使用管理信息系统的目的是使管理人员从繁杂的日常事务中解脱出来，有更多的时间和精力从事决策工作。因此，管理信息系统并不是对原系统的简单模拟，而是在原有系统的基础上，改进管理系统，使管理在先进的技术手段和准确及时的信息支持下，达到一个新层次。在管理科学发展的过程中，产生了许多现代管理方法，任何一种管理方法都离不开数据的处理，许多现代管理方法需要有相应的技术手段进行处理。现代管理方法与信息技术的结合已产生了许多实际的应用系统，只有将现代管理方法融入信息系统中，管理信息系统才会发挥其巨大的功能。管理信息系统广泛应用于管理的各个领域，本节将介绍在管理信息系统发展过程中出现的一些各具特色的系统应用。

1.5.1 制造资源计划系统

制造资源计划(manufacturing resource planning, MRP II)是广泛应用于制造企业的一种管理思想和模式，是管理信息系统在制造企业中的典型应用，是企业信息化建设的重要部分。MRP II是在对一个企业所有资源进行有效的计划、安排的基础上，以达到最大的客户服务、最少的库存投资和高效率的工厂作业为目的的先进管理思想和方法。企业是以生产为核心的，需要对产、供、销等活动进行全面的控制和管理。为了实现企业的经营目标，企业不断地寻求先进的管理方式并希望通过技术手段完善对生产过程的管理。

MRP II的发展经历了物料需求计划(material requirements planning, MRP)、闭环MRP到MRP II的过程。在20世纪60年代,随着技术的发展,计算机已经不再只是科研单位的专用工具,而是越来越多地走进了企业,为企业提供全面的数据存储和处理服务。经济增长的减缓和市场竞争的加剧,为库存而生产造成的积压包袱,使制造业为了打破“发出订单,然后催办”的计划管理方式,设置了安全库存量,为需求与提前期提供缓冲。20世纪70年代,企业的管理者们已经清楚地认识到,真正的需要是有效的订单交货日期,产生了对物料清单的管理与利用,形成了物料需求计划——MRP。

MRP系统是建立在两个假设基础上的。假设1:生产计划是可行的,即有足够的设备、人力和资金来保证生产计划的实现。假设2:物料采购计划是可行的,即有足够的供货能力和运输能力来保证物料供应。但在实际的生产中并不能满足这些假设,会给生产带来些问题,为了能适应主生产计划的改变,又能适应现场情况的变化,在MRP中加强了各子系统之间的联系。在制定主生产计划时进行产能分析,如果可行就去进行物料需求计划,如果不可行就要反馈回去,重新修订主生产计划。同样,在执行物料计划和车间计划时出现问题,也要反馈回去,并修改主计划或物料计划。由此形成了闭环MRP。

到了20世纪80年代,企业的管理者们又认识到制造业要有一个集成的计划,以解决阻碍生产的各种问题,而不是以库存来弥补,或缓冲时间去补偿的方法来解决,要以生产与库存控制的集成方法来解决。在全面继承MRP和闭环MRP的基础上,增加经营计划、销售、成本核算、技术管理等内容形成了一个全面生产管理集成化系统,于是MRP II即制造资源计划产生了。

1977年9月,由美国著名生产管理专家奥列弗·怀特(Oliver W.Wight)提出了一个新概念——制造资源计划(manufacturing resources planning),由于它的缩写与物料需求计划相同,因此,称之为MRP II以示区别。MRP II并不是MRP的第二阶段,它有着与MRP不同的理念和思想,MRP II是对制造业企业资源进行有效计划的一整套方法。它是一个围绕企业的基本经营目标,以生产计划为主线,对企业制造的各种资源进行统一的计划和控制,使企业的物流、信息流、资金流流动畅通的动态反馈系统。

在MRP II中,强调了对企业内部的人、财、物等资源的全面管理。MRP II对企业的最大作用是它使得企业能够根据未来的客户需求考察对目前生产、资金以及对原材料的影响,并据此加以应对。

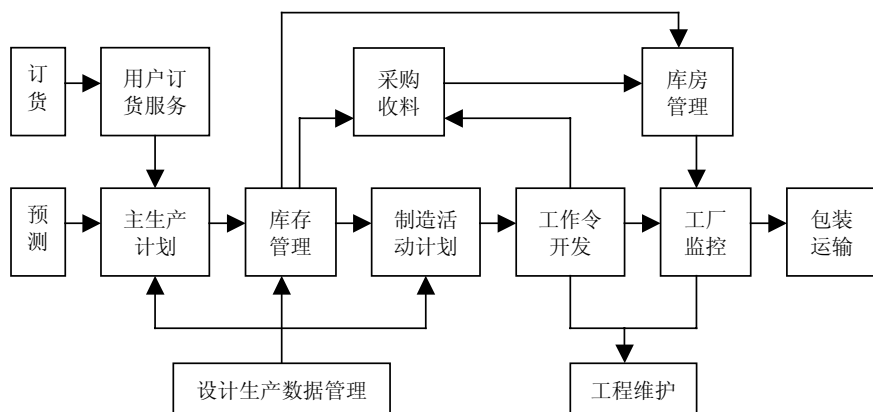


图 1.7 COPICS 的功能子系统联系图



【案例 1.1】美的集团 MRP II 实施方案

1. 项目背景

广东省美的集团风扇厂年产量将近 1100 万台。如此大的产量，所需物种更是多达上万种，而且生产和经营机构也很庞大。美的集团一直用手工方式制订生产计划，这些计划对迅速变化的市场已经显然不能胜任，并且容易造成产品积压或供不应求。

美的集团的领导清楚地意识到，若想保持企业可持续发展的能力，管理思想和手段必须上一个新的台阶。因此，决定大规模投资上千万元全面实施 MRP II 工程。实践证明，美的集团风扇厂通过 MRP II 工程不仅在企业内部实施了一级计划，即以市场为导向、以销售计划为龙头的控制生产计划，而且可以很好地解决传统生产制造系统与分销系统之间的供求矛盾。

2. 确立现代企业管理理念

MRP II 项目在刚开始实施时，遇到的第一个阻力就是人的传统理念和不良习惯。针对这一情况，集团何享健总裁和电扇厂周贯煊总经理为此确立了“以科学为本，以实用为主”的实施策略，将对 MRP II 基础上的实施贯彻纳入了中高层领导的考核，并表示了“宁可停产，也要把不良习惯扭转过来”的决心。在美的集团领导的充分重视和有力支持下，美的内部迅速打破传统观念，统一思想，对项目的成功实施起到了关键的作用。

3. 保证生产销售的快速反应能力

与 Oracle 公司合作实施的 MRP II 项目从根本上解决了美的集团在这个方面的难题。系统的供应链管理模块拥有多种灵活的计划和执行能力，能对企业的生产进行配套的供求管理，Oracle 系统中的供应链计划(supply chan plan)则利用分销清单和来源准则同步计划整个生产流程，使生产和采购随时响应市场的需求，避免了生



产采购的盲目性,解决了新订单不能及时交货、库存产品积压和库存资金占用太多等一系列问题,令企业能对市场迅速反应,从而及时调整产品结构,缩短了生产周期,提高了企业的生产率。Oracle 的销售订单管理功能还能为每个销售渠道建立相应的服务策略,使各销售点能通过查询存货、调拨可能等信息确认订单的可行性,以确保一些复杂订单及时完成。

4. 完善特耗的控制

由于美的集团生产所需物料达上万种之多,项目实施之前,物料和账物管理十分繁琐,容易出现错误,原材料采购也随意性较大,从而造成计划不能贯彻执行,物料短缺或不配套,给采购、生产及销售环节都造成损失。Oracle 的物料管理系统支持用户按自己的需要定义仓库结构并进行控制,还可以灵活地按批次、系列号和版本号管理物料,Oracle Inventory 通过 ABC 分析和严格的周期性盘点使库存保持准确无误,企业还可以随时运用产品提供的自动数据采集功能来捕获所有的物料处理信息,为企业提供精确度更高的物料管理信息。项目实施后,美的能通过市场所提供的信息来确定物料的需求时间和需求量,并结合国内外市场的物料供应情况和企业自身的生产经营信息,来最终确定物料的采购提前期、最佳订货批量和制品定额,使企业的物流、资金流和信息流得到了统一的管理。

5. 建立科学的生产作业流程

灵活的生产方式是减少成本、缩短生产周期和可持续发展的关键,Oracle 的生产制造管理系统采用新方法优化了企业的生产过程。它不仅同时支持高度混合式生产制造的流程处理,还能将设计、生产、市场和用户多方面协调统一,通过先进的模拟能力,使企业得以先行评测整个业务流程,再根据预测结果配置灵活的生产计划。供给管理、生产管理、成本管理与质量管理的协调配合,不仅保障了产品的质量、控制了成本,还大大缩短了产品开发周期和制造周期,令企业生产流程的管理具备高度的灵活性和可靠性。

6. 取得阶段性成果

项目的实施工作主要分为原始数据的整理、财务与制造连接及生产作业计划切实指导生产三个阶段。实施中的主要问题和难点是基础数据的准确采集和整理、提高生产业务流程的速度以及软件思想与管理模式的适应和匹配。由于项目实施前许多基础数据如产品工艺要求等没有规范的原始资料,而将这些资料搜集整理并转化为人机应用系统的准确数据,需要专业人士的支持。美的集团管理人员同 Oracle 公司的专业顾问通过不懈的努力,将完整准确的基础数据移至应用系统,顺利完成了整个项目实施过程中的第一座里程碑,保障了系统成功实施所需的必要条件,并于 4 月 10 日又成功完成了该项目的第二座里程碑——财务系统与制造系统的连接。这两座里程碑的顺利完成,奠定了美的集团 MRP II 和 Oracle 的专业顾问已经全力投入到攻克项目中的最后一道难关——生产作业计划切实指导生产,并保证在 10 月

30 日全面通过验收。

Oracle MRP II 系统的实施使美的集团在企业管理的效率方面得到了显著的改善,通过 Oracle 应用产品建立起来的集生产、销售、供应、项目以及财务为一体的综合企业资源管理系统,对企业的人、财、物、产、供、销提供了全面、准确、及时的动态信息,不仅杜绝了管理过程中人为主观意识对企业决策造成的风险,还大大提高了企业对市场的灵敏度,显著增强了企业的竞争力,取得了明显的效益。

资料来源:延平.MRP II 助美的集团腾飞.电子商务世界,2001(01)

1.5.2 企业资源计划系统

20 世纪 90 年代初,世界经济格局发生了重大变化,市场变为顾客驱动,企业的竞争变为 TQCS(time, quality, cost, server)等全方位的竞争。随着全球市场的形成,一些实施 MRP II 的企业感到,仅仅面向企业内部集成信息已经不能满足实时了解信息、响应全球市场需求的要求。

MRP II 的局限性主要表现在:经济全球化使得企业竞争范围扩大了,这就要求企业在各个方面加强管理,并要求企业有更高的信息化集成,要求对企业的整体资源进行集成管理,而不仅仅对制造资源进行集成管理;企业规模不断扩大,多集团、多工厂要求协同作战,统一部署,这已超出了 MRP II 的管理范围;信息全球化趋势的发展要求企业之间加强信息交流和信息共享,信息管理要求扩大到整个供应链的管理。

在这种背景下,美国加特纳咨询公司(Gartner Group Inc.)根据市场的新要求在 1993 年首先提出了企业资源计划(enterprise resource planning, ERP)概念,随着科学技术的进步及其不断向生产与库存控制方面的渗透,解决合理库存与生产控制问题所需要处理的大量信息和企业资源管理的复杂化,要求信息处理的效率更高。传统的人工管理方式难以适应以上系统,只有依靠计算机系统来实现,而且信息的集成度要求扩大到企业的整个资源的利用和管理。

ERP 是建立在信息技术基础上,利用现代企业的先进管理思想,全面地集成了企业所有的资源信息,为企业提供决策、计划、控制与经营业绩评估的全方位和系统化的管理平台。

根据计算机技术的发展和供应链管理,推动了各类制造业在管理信息系统上的发展和变革,随着人们认识的不断深入,ERP 覆盖了整个供需链的信息集成,并且不断被赋予了更多的内涵,已经能够体现精益生产、敏捷制造、同步工程、全面质量管理、准时生产、约束理论等诸多内容。近年来,ERP 研究和应用发展更为迅猛,各大媒体广泛报道,各种研讨会大量召开,出现了各具特色的应用软件产品,ERP 的概念和应用也以企业信息化领域为核心,逐渐深入到了政府、商贸等其他相关行业。





【案例 1.2】 上海益民百货实施 ERP 案例

1. 项目背景

上海益民百货股份有限公司成立于 1993 年 12 月,由原来的国营大中型企业改制而成,是淮海路商业街第一家建立股份制的综合性百货零售批发企业。其主要专业商店上海钟表商店、古今内衣公司、红星眼镜公司、上海床上用品公司、龙凤珠宝商店的经营业绩名列全国同行业的前茅。

上海益民百货股份有限公司是上海市最早采用计算机进行财务信息管理的公司之一,更是淮海路上最大的商业上市公司。十几家子公司的地理位置比较分散,而且子公司性质复杂,包括酒店、超市、房地产等行业,业务复杂、业务量大、跨地区经营是公司面临的最大问题。

公司所需要的 ERP 系统是一种能更好地满足企业多行业、跨地区、多供应商、多销售渠道经营管理模式的信息管理系统,这种系统应该充分利用先进的计算机技术,为用户提供灵活性和可配置功能。

2. 实施原则

ERP 在企业中的应用涉及企业的生产经营机制、传统管理方法和管理基础等一系列实际问题,因此引进 ERP 系统的企业普遍出现了实施难度大、周期长、反复多、见效慢等现象。益民百货公司在管理系统的建设中,将整个实施过程划分成“提议——调研——考察——开发——实施——验收——成效”几个阶段,走了一条稳步前进的路。

益民管理信息系统始建于 1995 年下半年。当时国内管理软件市场还处在财务软件阶段,并且当时的财务软件主要为核算型。如何选择、建立管理信息系统,益民公司经过反复研究、权衡,最终决定采用“商品化软件+二次开发”的方式进行建设,即购买符合要求的商品化财务软件,再与专业软件公司合作,根据实际需求进行二次开发。根据当时的计算机技术、行业特点等进行了可行性论证,最后达成一致意见,确定了“技术要顺应潮流,投资要受到保护,管理软件要强壮,专业公司要有实力”四项基本原则,保证个性化管理系统的顺利应用。

3. 系统结构

益民管理信息系统主要由公司总部、分公司、财务管理三大部分组成。

(1) 公司总部

公司总部采用流行的 Client/Server 体系结构,依靠大型关系型数据库的优越性能,保证财务数据的安全、可靠、完整和一致性,大大提高了数据处理能力和系统运行效率。其基本配置如下:

- 采用 Data General 的小型机 DGAviion 为服务器。
- 采用 Compaq、IBM 486/668 RAM 为工作站,操作系统为 Windows。

- 采用 TCP/IP 通信协议, 服务器与工作站之间由同轴电缆及中继器连接。
- 操作系统为 DGUnix。
- 采用 Sybase 10 for Unix 数据库系统。

(2) 分公司

各分、子公司通过 Modem(调制解调器)与总部连接。这样可以使数据传输方便、及时、费用少, 能够保证总部随时查询和统计各分、子公司的数据。

(3) 财务管理

财务管理软件要涵盖多种行业的业务, 且各模块之间要互留接口, 以保持系统的整体性; 各子系统要可以单独实施, 有相对的独立性以满足各子公司的需求。

基于以上需求, 益民百货与浪潮集团通用软件公司(简称浪潮通软)建立了联系, 了解到浪潮通软分行业 ERP 管理软件采用 Client/Server 体系结构设计, 用大型数据库 Sybase 为后台数据库管理软件, 可运行于小型机和以 Unix 工作站为主的网络系统, 并且该公司还涉足商业、酒店等其他行业领域, 具有较强的生命力和竞争力。

4. 实施分析

随着市场经济的不断发展, 商业企业需要提高资源(资金、人力、信息、物料、设备、技术、交易等)的综合利用能力, 通过对信息流的有效处理达到对商流、物流、资金流的有效控制和管理。传统财务软件主要针对财务部门的财务核算, 偏重于资金流, 不能满足目前企业的需求。益民百货公司针对下属公司性质不同、规模不等的特点, 以财务管理为核心建立企业全面信息管理系统, 按“效益驱动, 总体规划, 重点突破, 分步实施, 推广应用”的原则同浪潮通软公司展开了全面合作: 对上海床上用品公司实施了商业 MIS 系统, 实现了商业的前后台管理、库存控制和资金流向控制等; 对淮海路上的金辰大酒店实施了酒店管理系统, 对酒店的前台预订、结账、接待、客房、电话计费、商务、餐饮康乐、仓库等进行了全面管理; 整个公司的信息集成与管理、控制、分析达到了一定的水平。

5. 益民管理信息系统的主要特点

(1) 以事务处理为起点, 扩大管理的广度与深度

益民管理信息系统对经济业务的处理从财务部门扩展到各个业务部门, 对事务的处理严格按照财务制度的规定, 加入独到的合理化处理方式, 从而较完整地实现了财务业务一体化以及资金流和物流相统一。

(2) 功能齐全, 财务与商业、酒店等紧密结合

益民管理信息系统的财务部分包括账务处理、报表、工资管理、固定资产管理、存货管理、销售管理、采购管理、内部银行、辅助管理、数据中心、汇总/合并报表、综合分析、远程查询等十几个子系统; 财务系统与商业管理系统、酒店管理系统及其他业务处理系统之间留有接口, 使财务系统与商业、酒店等系统紧密地结合在一起。该系统可以方便地完成以下功能。

- 原始凭证读取: 从各业务子系统中读取需要的原始凭证。
- 原始凭证审核: 对需要审核的业务传递过来的原始凭证进行确认审核。
- 原始凭证传送: 对经过审核或其他处理后, 需要传送到业务子系统的原始单据进行传送。
- 原始凭证查询: 查询从业务子系统中传递过来的原始凭证。
- 记账凭证编制: 根据各业务子系统传递过来的各种原始凭证编制财务的记账凭证。
- 记账凭证自动生成: 对于凭证分录固定的财务处理, 根据凭证分录数据的形成方法, 由用户定义记账凭证的形成方法, 根据用户定义的方法, 自动形成记账凭证。使每个月财务处理的大量重复性工作通过计算机自动完成, 凭证通过这个功能传递到财务系统中, 供财务审核。
- 记账凭证传送: 编制完成的记账凭证, 传递到财务系统中, 进行审核记账。

(3) 较好的适用性和灵活性

益民管理信息系统的建设走的是“通过软件+二次开发”的路线, 根据企业的实际情况对商品化的软件进行了调整和修改, 从而在企业中得到了更好的推广和应用。

6. 成功秘诀

ERP 的成功“三分靠技术, 七分靠实施”, 益民管理系统实施的几个主要阶段, 如实施财务管理系统、实施商业 MIS 管理系统、实施酒店管理系统等, 都进行了有效的试点工作。试点运行可以检验各管理环节制定的标准是否符合各单位的实际要求, 提出对标准的改进意见或对实际业务流程进行重组; 检验软件的设计思想是否符合系统要求, 找出系统分析中存在的问题及相应的解决方法; 检验各项软件功能是否正确, 找出系统中存在的编码错误, 提高软件的运行效率, 努力通过试运行使软件更成熟、更实用、更易操作; 为下一步全面推广、应用信息管理系统, 积累经验、找出问题, 做好各方面的准备工作。

“深入的分析、长远的眼光、领导的重视、各方的配合”是益民实施信息管理系统的原则。另外, 找到一个可靠的合作伙伴也是系统实施成功的关键环节之一。ERP 作为一种概念系统, 涉及企业的方方面面, 这不是一个管理软件系统所能解决的, 它与企业的整个意识、理念、管理水平都有着密切的联系, 需要一个循序渐进的过程。

资料来源: 立羽. 淮海路上第一家——记上海益民百货实施 ERP. 计算机周刊, 2002(11)

1.5.3 客户关系管理系统

20 世纪 80 年代开始的 ERP 建设实现了生产、库存、财务等业务流程的优化和自动化,但对销售服务领域的问题不够重视,而全球性产品过剩及产品同质化程度的加深,使企业发展的主导因素从产品价值转向客户需求,客户成为企业的核心资源。挽留老客户和获得新客户对企业来说越来越重要,对客户关系的维护成为企业的重要工作。

客户关系管理(customer relationship management, CRM)也有一个产生和发展的过程,在客户关系管理的产生和发展过程中有三方面的推动力:需求的拉动、信息技术的推动和管理理念的更新。

客户关系管理的主要含义就是通过对客户详细资料的深入分析,来提高客户满意程度,从而提高企业竞争力的一种手段。它主要包含以下 7 个方面(简称 7P)。

- (1) 客户概况分析(profiling): 包括客户的层次、风险、爱好、习惯等。
- (2) 客户忠诚度分析(persistency): 指客户对某个产品或商业机构的忠实程度、持久性、变动情况等。
- (3) 客户利润分析(profitability): 指不同客户所消费的产品的边缘利润、总利润额、净利润等。
- (4) 客户性能分析(performance): 指不同客户所消费的产品按种类、渠道、销售地点等指标划分的销售额。
- (5) 客户未来分析(prospecting): 包括客户数量、类别等情况的未来发展趋势、争取客户的手段等。
- (6) 客户产品分析(product): 包括产品设计、关联性、供应链等。
- (7) 客户促销分析(promotion): 包括广告、宣传等促销活动的管理。

客户关系管理软件随着在实践中的应用,不断进行改进和完善。为了适应市场的需求,在客户关系管理软件未来的发展中,应紧密联系实际,使客户关系管理软件发挥它应有的作用。



【案例 1.3】 Celcom CRM 发展历程分析

1. 项目背景

Celcom 是马来西亚一家著名的电信公司,成立于 1990 年,1995 年开始 GSM 移动运营,同时在 1996 年开始固网通信和多媒体业务。目前有 200 万客户,其中后付费客户占 42%,预付费客户占 58%,客户每月按 15%的速度增长。

这是个典型的电信运营商实施 CRM(客户关系管理)的案例。整个项目共分成三大阶段,分步实施了操作型 CRM、分析型 CRM,并通过操作型 CRM 和分析型 CRM

的互动,真正成为一家以客户为中心的企业。惠普公司担任本项目的集成工作,同时提供咨询服务。

2. CRM 应用阶段

第一阶段:整合客户服务系统(integrated customer care system),搭建操作型 CRM 系统的基础设施。实施内容包括:整合接入渠道、建立统一客户资料和系统整合,实现端到端的客户营销、服务和业务实施流程。在此期项目中,惠普公司采用 Clarify CRM 产品,分阶段实施了 Service&Support 模块、Sales 模块和 Call Center 模块,具体实施功能包括:

(1) 面向营业厅提供 Service& Support 模块,真正实现了端到端的服务流程监控管理。

- 记录客户所有的交互记录。
- 客户投诉跟踪。
- 服务生命周期跟踪。
- 统一接入渠道。
- 网上客户自服务。
- 提供产品和促销信息的便捷访问。

(2) 面向客服中心提供 Call Center 模块,提高了服务等级和质量,同时自动呼出功能令 Telesales 的促销活动成功率大大提高。

- 高效的呼叫路由处理。
- 自动弹出客户的个性化资料。
- 自动语音回复。
- 呼叫监控。
- 促销活动执行时的自动呼出。

(3) 面向销售人员、客户经理提供 Sales 模块,提高了对销售前景和销售活动的监控和考核。

- 销售机会管理。
- 销售活动跟踪。
- 合同管理。
- 层次化管理父子客户资料和计费系统集成,开户时自动注册。
- 方便查询服务开通状态。
- 实时的销售前景分析。

第二阶段:实施转向以客户为中心的项目(customer focus transform project),通过六项关键策略的实施,使整个运营组织转向真正以客户为中心,达到 85%的客户满意度。二期项目是基于 HP OneView 产品开始建立分析型 CRM 的数据仓库,并通过操作型 CRM 和分析型 CRM 的互动,实现以客户为中心。

六项策略包括:

- 提高服务实施效率。
- 体现客户关怀。
- 面向企业客户和政府行业的主动服务。
- 切入客户自身网络服务。
- 实时准确的套餐优惠处理。
- 客户智能。

每项策略的执行是严格按照一个闭环过程执行的,就像一个项目,包括制定项目范围、客户获益、对外/对内的 KPI 指标、建立考核流程、标书项目关键行动、建立项目跟踪流程。

第三阶段:实施 CRM 系统,建立以客户为中心的数据仓库,并通过操作型和分析型 CRM 系统的互动,提高客户保持率、提高促销活动管理和坏账管理等。此阶段所实施的客户关系管理主要面向高端的、能够给运营商带来利润的客户。

3. 实施内容

实施内容包括:

- 360° 客户视图。
- 有效客户分群。
- 客户流失预测分析。
- 整合多种渠道的促销管理,包括针对特殊客户群的促销、快速响应市场的促销活动、促销活动的效果评估。
- 有效的坏账管理,可预测。
- 有效的欺诈管理,集成分析型 CRM 和操作型 CRM 的功能。
- 向经销商提供便捷订单录入功能,网上信用考评。

资料来源:中国惠普公司

1.5.4 电子商务系统

近年来,电子商务正在以极快的速度发展,并逐渐进入人们的日常生活。电子商务是世界性的经济活动,就其实质来说是信息系统在商务方面的应用。电子商务是利用电子计算机及网络技术现代科学手段进行的商务活动,它离不开对信息资源的利用和管理,运用了信息技术和系统思想。电子商务能高效利用有限的资源,加快商业周期循环、节省时间、降低成本、提高利润和增强企业的竞争力。从业务流程的角度看,电子商务是指信息技术的商业事务和工作流程的自动化应用。如今电子商务已发展成为一个独立的学科,企业的信息化是它发展的基础。电子商务正在改变工业化时代企业客户管理、计划、采购、定价及衡量内部运作的模式。消费

者开始要求能在任何时候、任何地点,以最低的价格及最快的速度获得产品。企业不得不为满足这样的需求而调整客户服务驱动的物流运作流程和实施与业务合作伙伴(供应商、客户等)协同商务的供应链管理。ERP 为企业实现现代供应链管理提供了坚实的信息平台,是企业进行电子商务的基础。

在电子商务中充满了协同作业,包括工商、税务、银行、运输、商检、海关、外汇、保险、电信、认证等部门以及商城、商户、企业、客户等单位,按一定规范与程序相互配合,相互衔接,协同工作,共同完成有关的电子商务活动。

在电子商务中,商务是核心,管理是本质,信息是基础,电子是手段,效益是目标。我们认为,电子商务的本质是企业、乃至社会的信息化,是企业管理的变革与创新,电子只是为这种革新提供了手段和可能性,目的是要改善、整合商业信息流,以信息流驱动资金流和物流,提升企业的效益和竞争力。

电子商务是商业的新模式,各行业的企业都将通过网络连接在一起,使得各种现实与虚拟的合作都成为可能。电子商务是一种以信息为基础的商业构想的实现,用来提高贸易过程中的效率。

电子商务系统的主要内容包括:信息管理、电子数据交换、电子资金转账。

电子商务系统的处理方式和范围主要包括以下三方面。

(1) 企业内部之间的信息共享和交换。通过企业内部的虚拟网络,分布各地的分支结构以及企业内部的各级人员可以获取所需的企业信息,避免了纸张贸易和内部流通的形式,从而提高了效率,降低了经营成本。

(2) 企业与企业之间的信息共享和交流。EDI 是企业之间进行电子贸易的重要方式,避免了人为的错误和低效率。EDI 主要应用在企业与企业之间、企业与批发商之间、批发商与零售商之间。

(3) 企业与消费者之间。企业在因特网上设立网上商店,消费者通过网络在网上购物,在网上支付,为消费者提供了一种新型的购物环境。

在传统实物市场进行商务活动是依赖于商务环境的(如银行提供支付服务、媒体提供宣传服务等),电子商务在电子虚拟市场进行商务活动同样离不开这些商务环境,并且提出了新的要求。电子商务系统就是指在电子虚拟市场进行商务活动的物资基础和商务环境的总称。最基本的电子商务交易系统包括企业的电子商务站点、电子支付系统、实物配送系统三部分,以实现交易中的信息流、货币流和物流的畅通。电子商务站点为顾客提供网上信息交换服务,电子支付系统实现网上交易的支付功能,而实物配送系统是在信息系统的支撑下为完成网上交易的关键环节,但对某些数字化产品则无须进行实物配送而依赖网上配送即可,如计算机软件和音乐产品的网上销售。



【案例 1.4】 中国民航旅游电子商务系统应用案例

1. 项目背景

信天游是中国民航信息网络股份有限公司自主建设的旅游电子商务网站。它是唯一能够提供国内所有航空公司机票实时查询及预订的网站；是唯一能够提供境外航班信息实时查询的网站；是集航空订座、酒店订房、网上租车、网上旅游代办等旅游电子商务服务和丰富的旅游信息为一体的高度集成化网站。信天游网站能为广大旅行者提供由始发地到目的地的全程、全方位旅游电子商务服务，使旅行者在“一点之间”安排好全部行程。

2. 坚实后盾

信天游网站是依托于中国民航计算机信息中心的订座系统(ICS)、代理人分销系统(CRS)、离港系统(DCS)、货运系统(CGO)、酒店预订系统(HOTEL)等大型计算机主机系统之上的互联网展现平台，是国内唯一最全面、最准确的实时航空信息及网上机票预订系统。

航空公司订座系统中存放着中国 21 家航空公司的机票销售数据，它所连接的代理人分销系统通过民航商务数据网络连接着覆盖全国乃至全世界的 5 000 多家代理人共 20 000 多台终端。这两个系统年处理旅客量达 6 000 万人次，国内每年 97% 的机票都是通过该系统销售的。

航空公司订座系统和代理人分销系统与国际上的八大 GDS(全球分销系统)连接着，国内旅客购买外国航空公司的机票以及国外旅客购买中国航空公司的机票都可通过该系统实现。代理人分销系统目前正向 GDS 的方向发展，为代理人提供航空和包括酒店、客房、出租车、旅游线路在内的旅游产品的分销服务。

中国民航酒店预订系统是代理人分销系统中的一个分系统，可以通过遍布全国的机票销售代理人，分销国内外的酒店客房。离港系统用于机场离港控制，年处理旅客量达 2 700 万人次。

信天游网站与上述大型系统直接连接，其销售数据和大量信息直接来源于这些大型系统。每一个订票请求通过网站与主机系统间的连接实时地体现在主机数据库中，同时，用户的订票请求也通过民航商务数据网络实时地传递到用户所选择的配送商处，配送商确认后即可为客户配送机票。

3. 多品种服务

信天游网站除了机票预订之外，所开设的网上订房、网上租车、网上旅游线路预订等系统，使其航空旅游信息服务得以丰富和完善。

信天游网站的网上订房系统采用平台化的设计模式，用户在信天游网站上可以查询到不同订房中心给出的对同一酒店、同一房型的报价以及其他相应的服务，让用户从中挑选最满意的服务。既为各订房中心提供了相互竞争、优胜劣汰的平等竞



争环境,也可以促进这一行业服务水平的提升。

当以自驾车为代步工具逐渐成为都市生活时尚的时候,网上租车服务为用户的商务旅行或观光旅游带来了更多的方便。为了让用户在出行之前尽可能安排好所有的旅程,信天游网站向用户提供了网上租车的服务功能。用户在租车频道内,不仅可以选择不同的租车地点,还可以挑选各类车型。

网上旅游线路预订服务则为用户观光旅游提供了一个崭新的参团渠道。用户可以通过信天游网站了解到各旅行社提供的全国各地乃至全世界的旅行线路,对各旅行社的服务和报价进行比较,并在网上填写参团申请。

4. 丰富的旅游信息

旅客出行除了需要事先预订机票、客房、车辆,还需要有大量的旅游信息来辅助出行,信天游网站在这一点上也为旅客考虑到了。

网站为用户提供了国内外各个地区的介绍,涵盖了吃、住、行、游、娱、购等各方面的内容。大到地区概况、风土人情,小到紧急电话号码、使馆联系方法,为用户出行提供了最大程度的便利。同时,网站还为用户提供了各类旅游常识,包括国家各职能部门出台的政策法规、航空旅行常识、前人经验等。

在网站社区的建设上,既有经常出差、出游的旅客进行沟通交流、畅所欲言的场所,也有为广大用户提供的留言板,方便大家向信天游网站、中国民航以及中国旅游行业提出建议和意见的园地。用户还可以通过评分的方式对航空公司、机场、配送商、旅行社以及网站栏目等进行评价,既能帮助其他用户在下一次“信天游之旅”时进行参考选择,又帮助信天游网站完善自身,推动民航以及整个旅游行业的发展。

5. 配送体系

信天游网站的机票配送服务包括送票上门和机场取票,它是由连接航空公司订座系统和代理人分销系统的航空公司售票处和航空机票代理人承担的。这些代理人有着丰富的服务经验,并且都与信天游网站通过专用线路实时连接,能够在用户订妥机票的一刻,同时得到机票的配送信息。

目前,全国各地有 81 家配送商全天 24 小时为 35 个城市的旅客免费提供送票上门业务。同时,23 个城市的 29 家配送商还开展了网上订票的机场取票服务。而且配送商的数量还在持续增加,预计年内将有 60 个城市实现网上订票配送服务。

6. 支付体系

信天游网站为用户提供离线支付和在线支付两种支付手段:用户选择离线支付时,可以将票款现金交给送票人员或机场取票人员;如果选择在线支付,则可以使用中国银行的长城信用卡或招商银行的“一卡通”,信天游网站已经通过了上述两家银行严格的安全认证,网站所采用的最新的安全技术手段,可以保证用户使用信用卡支付的安全、可靠、实时。

7. 销售模式

B to C 是指信天游网站对散客的服务。每个用户都可以自由浏览感兴趣的信息,订购感兴趣的旅游服务产品。

B to A 是指网站对代理人的服务。连接中国民航代理人分销系统的 6 000 多家航空机票代理人通过信天游网站为旅客预订机票和客房,他们不但可以使用直观的图形化界面,也可以使用自己熟悉的终端命令行界面;不但可以像散客一样预订头等舱、公务舱、经济舱的机票,还可以预订一些专门为代理人开放的特殊舱位的机票;不仅可以从信天游网站获取政策法规和各类通知,还可以查询到每天在信天游网站预订机票和客房的详细统计信息。

B to A to C 即代理人的固定用户通过信天游网站预订机票和其他服务。信天游网站给这类用户赋予了特殊的权限,配送商可以是其指定的机票代理人,在向这一代理发送他们的订票请求时,系统会有特殊标识,各代理人将根据这一特殊标识为他们提供最及时的服务,其中包括记账、接送等一些特殊服务。

B to B 即企业对企业的服务。集团客户在信天游网站上进行预订操作时,使用这一服务的公司,可以将其对员工订票、订房的要求设置在公司员工登录后的网页上,同时信天游网站还可以通过员工代码等标识识别预先设定的操作权限,记录操作过程,提供不同级别用户需要了解的统计信息。通过这一功能,集团客户对员工的旅行消费管理都可以在信天游网站得以实现。

8. 多种接入方式

信天游网站具有多种接入方式,不仅具有传统的基于 Internet 的接入方式,更有新兴的基于 WAP 技术的无线网络接入方式。采用 WAP 接入方式即手机订票服务,用户可以使用带有 WAP 功能的手机随时随地订购机票或查询航空旅游信息。

9. 术业专攻——信天游

国内提供航空旅游信息服务的网站不只信天游一家,许多航空公司也在建设网站,提供自己公司的网上订座服务,但信天游网站与其服务的侧重点不同。航空公司的网站主要提供本公司航班的网上订座功能,并且很少涉及航空业务以外的内容和功能,虽然其网站上也有完善的常规旅客服务功能、机上餐食选择、机上服务选择等航空运输的附加服务预订功能,但是中国航信的信天游网站以服务种类更加全面而见长。在它的网站上可以订购多家航空公司的机票,还可以订房、租车、订船票、订火车票,几乎涵盖了旅游方面的所有服务。如果说航空公司自己的网站是专卖店,那么中国航信所建设和管理的信天游网站就是大型的网上旅游服务商城。

国内比较知名的专业旅游服务网站,着眼点和优势主要在于丰富的旅游信息,而信天游网站依托于 GDS 系统,它的电子商务功能有强大的技术后盾和信息资源来保证,可以方便地实现其他网站难以实现的实时预订和确认功能。应该说,信天游网站提供的是真正意义上的旅游电子商务服务,而且它所提供的各类信息和服务还

在不断地丰富和完善。

资料来源: <http://www.business800.com>



思考题

1. 什么是信息? 什么是数据? 信息与数据有何区别和联系?
2. 衡量信息社会的主要标准是什么?
3. 数据、信息、知识的区别是什么?
4. 信息的基本特征是什么?
5. 论述信息在企业管理工作中的作用。
6. 系统所具备的条件有哪些?
7. 管理信息系统有哪些主要特点?
8. 论述信息系统的主要发展趋势。
9. 您是如何理解信息技术对企业的负面影响的?
10. 从管理科学的发展趋向上怎样重新认识信息与管理的关系?
11. 人们获得了信息, 是否就一定能够保证管理决策效率的提高?
12. 有人说“信息系统建设是三分技术, 七分管理”。你是否同意这种观点?
13. 目前管理信息系统的应用已发展到哪些方面?

第 5 章

管理信息系统的系统分析

系统分析是管理信息系统开发过程中一个非常重要的环节。系统分析阶段的工作是在系统规划的基础上，对现行系统进行全面详细的调查，并分析系统的现状和存在的问题，真正弄清楚所开发的新系统必须要“做什么”，提出新的管理信息系统的逻辑模型，为下一阶段的系统设计工作提供依据。

5.1 系统分析概述

系统分析阶段工作的实质在于确定系统必须“做什么”，是管理信息系统开发过程工作量最大、涉及部门和人员最多的一个阶段。系统分析的结果是系统设计和系统实施的基础，系统分析没有做好，整个管理信息系统的开发工作要取得成功是不可能的。系统分析阶段的工作质量决定后面的系统设计和系统实施能否顺利进行，关系到管理信息系统开发工作的成败，因此，系统分析是整个管理信息系统开发工作的一个重要阶段。

5.1.1 系统分析的任务

系统分析是在系统规划的指导下，运用系统的观点和方法，对系统进行深入详细的调查研究，通过问题识别、系统调查、系统化分析等工作来确定新系统的逻辑模型。系统分析(system analysis)也称为逻辑设计(logical design)，逻辑设计是指在逻辑上构造新系统的功能，解决系统“做什么”的问题。系统分析的主要任务是定义新系统应该“做什么”的问题，至于新系统的功能如何实现，即“怎么做”的问题，那是下一工作阶段——系统设计的任务，我们将在第 6 章进行讨论。

系统分析是确定新系统逻辑设计方案的关键阶段，要完成这个目标，系统分析必须从现行系统入手，调查系统的组织结构和各机构间的内在联系，分析组织的职能，详细了解每个业务过程和业务活动的工作流程及信息处理流程，理解用户对信

息系统的需求,包括对系统功能、性能方面的需求,对硬件配置、开发周期、开发方式等方面的意向及打算。在详细调查的基础上,系统分析员运用各种系统的开发理论、开发方法和开发技术,确定系统应具有的逻辑功能,经过与用户反复讨论、分析和修改后产生一个用户比较满意的总体设计,再用一系列图表和文字表示出来,形成符合用户需求的系统逻辑模型,为下一阶段的系统设计提供依据。

5.1.2 系统分析的基本步骤

系统分析阶段的工作内容主要包括如下几个方面。

1. 现行系统的详细调查

现行系统的详细调查是通过各种方式和方法对现行系统做详细、充分和全面的调查,弄清现行系统的边界、组织机构、人员分工、业务流程、各种计划、单据和报表的格式、处理过程、企业资源及约束情况等,使系统开发人员对现行系统有一个比较深刻的认识,为新系统开发做好原始资料的准备工作。

2. 组织结构与业务流程分析

在详细调查的基础上,用图表和文字对现行系统进行描述,详细了解各级组织的职能和有关人员的工作职责、决策内容对新系统的要求,业务流程各环节的处理业务及信息的来龙去脉。其目的是把系统的内在关系分析清楚,以便确定形成新系统的逻辑模型。

3. 系统数据流程分析

在对业务流程分析的基础上,分析数据的流动、传递、处理与存储过程,用数据流程图进行描述,建立数据字典。

4. 建立新系统的逻辑模型

在系统调查和系统化分析的基础上建立新系统的逻辑模型,采用一组图表工具来表达和描述新系统的逻辑模型,使新系统的概貌清晰地呈现在用户面前,方便分析人员和用户对模型进行交流讨论,在与用户充分的交流下使新系统的逻辑模型得到完善。

5. 提出系统分析报告

对前面的分析结果进行总结,编制系统分析阶段的成果文档,完成系统分析报告。系统分析报告是系统分析阶段的成果和总结,是向开发单位有关领导提交的正式书面报告,也是下一工作阶段系统设计的工作依据。

在系统分析阶段,应牢牢记住开发出来的新系统最终是要交付用户使用的,用

户才是新系统的使用者，因此在系统分析过程中，一定要从用户的需求出发，做大量细致的工作。用户对开发的系统是否满意取决于系统是否满足用户的需求，因此，需求分析是系统分析阶段一项非常重要的工作，是整个信息系统开发的基础。过去发生的大量实践表明，管理信息系统发生的许多错误都是由于需求定义不准确或者需求定义错误造成的。用户具备的是本企业经营管理和业务方面的知识，系统开发人员具备的则是信息系统开发技术方面的知识，两者之间存在着鸿沟，开发人员如果不重视用户的参与，在系统分析阶段对用户的需求理解不准确或理解错误，开发出来的系统就不能满足用户的需求，为修改这些错误将要付出昂贵的代价。系统分析深入的程度将是影响管理系统成败的关键问题，要深刻地理解和体会用户需求的途径就是与用户进行充分的交流，从很大程度上说，系统分析过程是一个系统开发人员与用户的交流的过程，双方的交流是系统分析的一个重要组成部分。

分析阶段工作的质量是系统开发成功与否的关键阶段，因此，必须扎扎实实做好系统分析阶段的工作，为系统的开发打下良好的基础。

5.2 系统详细调查

系统的详细调查是在可行性研究的基础上进一步对现行系统进行全面调查和分析，弄清楚现行系统的运行状况，发现其薄弱环节。初步调查只是在宏观上对现行系统进行调查，不是很细致，调查的目的是论证企业是否有必要开发新系统，因此调查工作是一种概括的、粗略的调查，调查所掌握的资料不足以满足新系统逻辑设计的需要。系统分析阶段的详细调查，涉及企业各个部门的各个方面，是一项深入、细致、详尽的调查，必须从上而下，从粗到细，由表及里地对现行系统的基本功能和信息流程进行详细调查。详细调查的过程是大量原始素材的汇集过程，分析员通过对这些大量的材料进行整理、研究和分析，与用户进行反复讨论和研究，力求在短期内对现行系统有全面详细的认识。

5.2.1 详细调查的原则

1. 真实性

真实性是指系统调查的资料必须真实、准确地反映现行系统的状况，不能依照调查者的意愿反映系统的优点或不足。

2. 全面性

全面性是指调查必须涉及企业的各个部门和各个方面，调查的不全面必然导致

对系统认识的片面。

3. 规范性

规范性指的是在详细调查中有一套循序渐进、逐层深入的调查步骤和层次分明、通俗易懂的规范化逻辑模型描述方法。

4. 启发性

详细调查的过程是系统分析人员与企业的各类工作人员进行交流的过程。启发性是指在调查中,调查人员要用被调查者能够理解的方式提出问题,逐步引导,不断启发,尤其在考虑计算机处理的特殊性而进行的专门调查中,更应该善于启发被调查者的思路,获取有价值的第一手资料。

5.2.2 详细调查的范围及内容

详细调查的范围应该是围绕组织内部信息流所涉及领域的各个方面。但应该注意的是,信息流是通过物流而产生的,物流和信息流又都是在组织中流动的,因此我们所调查的范围就不能仅仅局限于信息和信息流,应该包括企业的生产、经营、管理等各个方面。

系统开发小组的分析员,要向企业用户的各级领导、业务人员以及其他有关人员进行多种调查,调查大致从以下几方面进行。

1. 系统界限和运行状态

调查现行系统的发展历史、生产规模、经营效果、业务范围以及与外界的联系等,以便确定系统界限、外部环境,了解现有的管理水平等。

2. 组织机构和人员分工

调查现行系统的组织机构、领导关系、人员分工等情况。从中不仅可以了解现行系统的构成、业务分工,而且可以进一步了解人力资源的情况,同时还可以发现组织和人事等方面的不合理现象。

3. 业务流程

现行系统中进行着各种各样的业务处理过程。系统分析人员要全面细致地了解整个系统各方面的业务流程,以及商流、物流和信息流的流通状况,对各种输入、输出、处理、处理速度和处理量以及处理过程的逻辑关系都要进行详尽的了解。

4. 各种计划、单据和报表

调查中要收集各类计划、单据和报表,了解它们的来龙去脉及其各项内容的填

写方法和时间要求,以便得到完整的信息流程。

5. 资源情况

除了人力资源外,还要调查了解现行企业系统的物资、资金、设备、建筑平面布置和其他各项资源的情况。现行系统如已配置了计算机,则要详细调查其型号、功能、容量、外设配置和计算机软件配置情况,还必须了解目前的使用情况和存在的问题。

6. 约束条件

调查了解现行系统在人员、资金、设备、处理时间以及处理方式等各方面的限制条件和规定。

7. 薄弱环节和用户要求

现行系统的薄弱环节正是新系统所要解决的,因此是调查中最为关心的主要问题是新系统目标的重要组成部分。在调查中,要注意收集用户的各种要求,善于发现问题并找到问题的关键所在。

5.2.3 详细调查的方法

对现行系统的调查研究是一项繁琐而艰巨的任务,要求系统分析员在比较短的时间内,全面、准确地获取现行系统的各个方面的资料。为了使调查工作能顺利进行并获得预期成效,需要掌握有关的方法、要领和一定的技巧。在管理信息系统开发中所采用的调查方法有访问、问卷调查、深入现场跟班劳动、座谈、填表、抽样、查阅资料和参加会议等方法,系统分析人员根据企业的具体情况采用合适的方法进行多方面的调查研究。

系统分析人员通常采用的详细调查方法有如下几种。

1. 重点询问调查方式

重点询问调查是列举若干可能的问题,自顶向下尽可能全面地对用户进行提问,然后对询问的结果分门别类进行归纳总结,找出其中真正关系到此项工作成败的因素。例如,可以先准备好调查方案和问题,然后按照方案和问题分别对各方面人员(包括管理层和操作层)进行访问,并分类整理结果,则得到各管理部门(或岗位)的具体情况,并对企业在初步了解的基础上形成下一步工作的设想和方案。重点询问一般要提前准备好提问的问题。在实际调查中,要了解的问题很多,应根据具体调查的对象作相关的准备,提问要灵活,问题要有针对性。

2. 问卷调查方式

问卷调查可以用来调查系统普遍性的问题。问卷调查方式是针对所需调查的各项内容,绘制出相应各种形式的图表(问卷),通过这些图表对企业管理岗位上的工作人员进行全面的需求调查,然后分析整理这些图表,逐步得出需要调查和研究的内容。

一个好的调查表应该具备有效、可靠和易于评估的特点。有效是指通过调查表能够得到所想要得到的信息,可靠是指同一信息是通过对多个问题的回答得到的,所得到的信息确实反映被调查者的意思。

采用问卷调查方式进行调查,可以缩短调查时间,易于沟通被调查者和调查者之间对所调查内容的理解。根据所需调查的内容,可以设计制作多种调查表。

3. 深入实际的调查方式

通过问卷和填表的调查方式后,要及时整理调查的结果。如果在整理中发现各个不同工作岗位上的调查结果不一致或前后矛盾时,就必须带着问题深入到具体的工作岗位去做实际调查,摸清详细的业务和数据流程以及具体的工作细节,弄清问题之所在,并予以解决。

4. 面谈

面谈是指系统分析员通过口头提问的方式收集现行系统的有关资料。面谈的对象是企业领导、管理人员和业务人员等各个岗位的工作人员,对某些特殊问题或细节的调查,可对有关的业务人员作专题访问,仔细了解每一步骤、方法等细节。采用这种方法采集信息时,被访问者就在现场,能对所了解的情况立即做出反应,系统分析员能够引导被访问人员,得到所需要的信息。

5. 阅读

每个企业都有大量的资料,如企业制定的与各个部门业务相关的标准和规范、下发的各类文件、各部门的工作总结、工作标准和规章制度、工作计划和统计报表等。这些资料是系统分析员了解现行系统的素材,在详细调查过程中,系统分析员可以通过阅读这些资料了解企业的各个方面。

6. 观察和参加企业业务实践

开发人员亲自参加业务实践,不仅可以获得第一手资料,而且便于开发人员和业务人员的交流。面谈和阅读的方式是通过他人整理的资料获得关于企业的信息,观察和参加业务实践则使系统分析员亲身体会实际工作情况,身临其境去感受工作流程,发现问题,获取第一手资料。

调查的方法多种多样,其他还有抽样统计分析、专家调查、召开调查会、个别访问、由用户的管理人员向开发者介绍情况等方法,可以根据系统调查的具体需要确定调查方法。不管采用何种调查方法,都是以了解清楚企业现状为最终目标的。

5.2.4 详细调查中应注意的问题

在系统详细调查中,应注意以下几个问题。

(1) 调查前要做好计划和用户培训。根据系统需要明确调查任务的划分和规划,列出必要的调查大纲,规定每一步调查的内容、时间、地点、方式和方法等。对用户进行培训或发放说明材料,让用户了解调查过程和目的,并参与调查的整个过程。

(2) 调查要从系统的现状出发,避免先入为主。要结合组织的实际情况和管理现状,了解实际问题,得到客观资料。

(3) 调查与分析整理相结合。调查要深入到现行组织各部分的细节,并对得到的资料进行分析,通过详细调查、分析整理对组织有一个完整的了解。

(4) 规范调查图表。调查中应使用规范的、简单易懂的图表工具,以方便开发者和用户对调查中得到的结果和问题进行交流和分析。

系统详细调查的调查过程是大量原始素材的汇总过程,系统分析人员应当具有虚心、热心、耐心和细心的态度。分析员通过对详细调查的内容进行整理、研究和分析,形成描述现行信息系统的文字材料,并将有关内容绘制成描述现行系统的各种图表,与各级用户进行反复讨论、研究、修改,力求真实准确,以便在短期内对现行信息系统有全面详细的了解。

5.3 组织结构与功能分析

组织机构与功能结构的调查分析是系统分析工作中的一个环节,这个环节的工作内容是通过调查了解企业各机构间的内在联系,绘出企业的组织结构图;对机构的职能进行分析,分析各机构设置是否合理,是否真正发挥其应有的职能作用,找出存在的问题;根据基于计算机管理的要求,提出调整机构设置的意见。

5.3.1 组织结构图

现行系统中的信息流动是以组织结构为基础的。因为各部门之间存在着各种信息和物质的交换关系,只有理顺了各种组织关系,才能使系统分析工作找到头绪。

有了调查问题的突破口，才能使我们按照系统工程的方法自顶向下地进行分析。

组织结构图是对组织机构调查的结果，将在详细调查中得到的关于企业组织的资料进行整理，用图的形式反映企业内部组织各部门之间的隶属关系。组织结构图是用来描述组织的总体结构以及组织内部各部分之间的联系，它把企业组织分成若干部分，按级别、分层次构成的，以树型结构显示，是一张反映组织内部之间隶属关系的树状结构图。通常用矩形框表示组织机构，用箭头表示隶属关系。例如，图 5.1 是某企业的行政组织结构图，从图中可见，该企业的组织分为三层：企业领导决策层、业务管理层和业务执行层。企业领导决策层由正副厂长、总工程师、总经济师和总会计师组成，主要职能是决定企业目标、确定经营方针、做出生产经营的具体决策。业务管理层包括计划科、财务科、生产科和销售科等机构，其主要职能是按照经营方针，在规定的职权范围内对各项业务进行管理。业务执行层由车间、班组等生产第一线的组织机构组成，完成日常的生产、业务和调度。

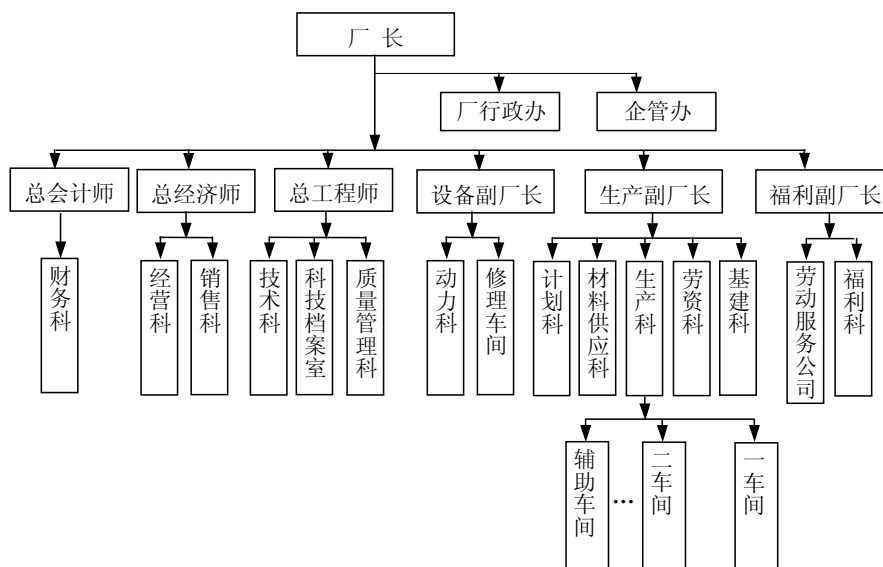


图 5.1 企业的组织结构图

在绘制组织结构图时应注意，与企业生产、经营、管理环境直接关系的部门一定要全面、准确地反映出来，有时候会出现有些部门的名称和实际工作性质存在较大差异的情况，要通过详细的调查搞清楚这些部门与其他部门之间的关系，详细、准确地画出组织结构图。

5.3.2 功能结构图

系统都有一个总的目标，为了达到这个目标，必须要完成各子系统的功能，而各子系统功能的完成，又依赖于下面各项更具体功能的执行。系统功能结构调查的任务，就是要了解或确定系统的目标、系统功能的结构以及它们的关系。

功能指的是完成某项工作的能力。每个系统都具有一定的功能，对调查资料进行整理，归纳出企业的部门与业务层次的功能，用树型图的形式描绘出来，就是功能结构图。功能要依靠组织机构来具体实现。因此，在理想情况下，功能和组织应该是一致的。但是由于客观情况的复杂性，在现行系统中，功能结构和组织机构并不能一一对应，这就要求我们在进行调查时要认真分析，加以划分。例如，图 5.2 就是与图 5.1 相对应的功能结构图，这里仅画出了有关生产管理的内容。

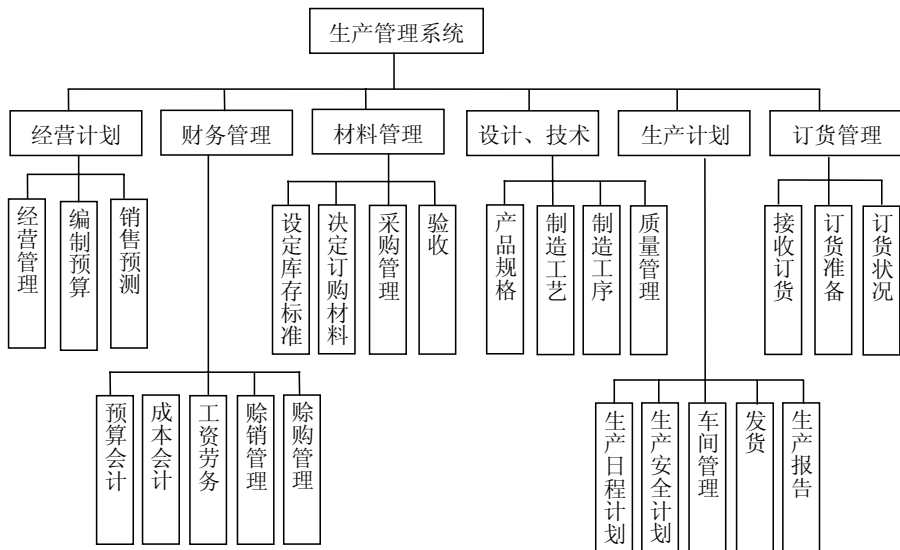


图 5.2 某企业生产管理业务的功能结构图

5.3.3 组织/业务联系表

组织结构图反映了组织内部的上下级关系，但是对于组织内部各部分之间的联系程度，组织各部分的主要业务职能和它们在业务过程中所承担的工作等却不能反映出来，这将给后续的业务、数据流程分析和过程/数据分析等带来困难。为了弥补这方面的不足，通常增设组织/业务联系表来反映组织各部分在承担业务时的关系，如表 5.1 所示。

通常习惯将组织/业务联系表同组织结构图画在一张图上，以便对照、比较、分

析它们之间的各种联系。

运用组织/业务联系表可以对组织/业务进行调整和分析。分析的内容有：

- 现行系统中的组织结构是否合理，不合理的地方在哪里？
- 不合理的部分对组织整体目标的影响有哪些？表现在哪些方面？
- 不合理现象产生的历史原因是什么？
- 哪些部门需要整改？改进措施是什么？
- 对整改涉及的部门和有关人员的利益产生哪些影响？

表 5.1 某企业的组织/业务联系表

序号	组织 联系程度 业务功能	计划科	总工程师	技术科	生产科	供应科	设备科	销售科	质检科	人事科	研究所	仓库	⋮
1	计划	○	√		△	△	△	△				△	
2	销售							○	√			△	
3	供应	√			△	○						√	
4	人事									○			
5	生产	√	○	△	○	△	△	√	△			√	
6	设备更新		√		△		○				√		
													

注：“○”表示该项业务是对应组织的主要业务(即主持工作的单位)；“△”表示该单位是参加协调该项业务的辅助单位；“√”表示该单位是该项业务的相关单位。

通过组织/业务分析，目的是要找出现行系统中组织结构和功能存在的问题，研究解决这些问题的方法和措施，进一步理顺组织的功能，让组织和信息系统更好地适应。

5.4 业务流程分析

5.4.1 业务流程调查的任务及方法

业务流程调查的主要任务是在对系统的组织结构和功能进行分析的基础上，调查系统中各环节的业务活动，掌握业务的内容、作用及信息的输入、输出、数据存储和信息的处理方法及过程等，对原系统业务处理过程的有关资料进行整理，用流

程图的方式把企业的具体管理活动和业务的处理过程绘制出来。

业务流程调查一般是顺着原系统信息流动的过程逐步地进行，内容包括企业各工作环节的业务活动。由于业务流程调查的工作量很大，而且非常繁琐，因此在系统调查过程中，系统开发人员与用户彼此之间需要进行良好的沟通，保持密切的联系，做耐心细致的工作，才能真正掌握现行系统的业务活动状况。通常用业务流程图(transaction flow diagram, TFD)反映现实的业务活动。

5.4.2 业务流程图

业务流程图是业务流程的描述工具，是用规定的符号及连线来表示某个具体业务处理过程。绘制业务流程图是管理信息系统开发过程中分析业务处理过程的重要步骤，业务流程图基本上按照业务的实际处理步骤和过程进行绘制。

1. 业务流程图的符号及含义

业务流程图的画法目前还没有统一的标准，但都大同小异，只是在一些具体的规定和所用的图形符号方面有所不同。不管采用什么标准和什么符号，目的都是为了准确地反映业务流程。在同一个系统开发过程中，要采用统一的图形符号和标准来描述系统业务处理的具体方法、规程与过程。图 5.3 是绘制业务流程图常用的符号。

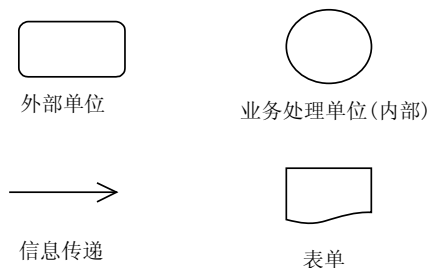


图 5.3 业务流程图常用的符号

2. 业务流程图的绘制步骤

业务流程图是一种用尽可能少、尽可能简单的方法来描述业务处理过程的方法。由于业务流程图的符号简单明了，使阅读者非常容易阅读和理解企业的业务流程。图 5.4 是绘制业务流程图的流程。

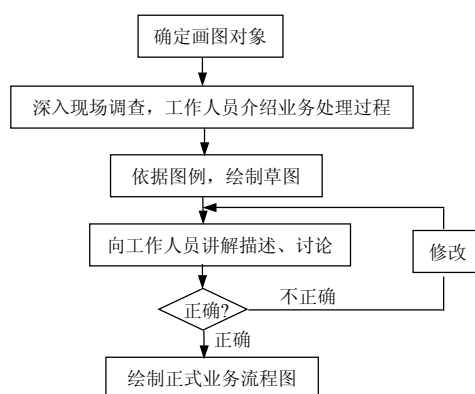


图 5.4 业务流程图的绘制步骤

5.4.3 业务流程分析

对业务流程进行分析的目的是发现现行系统中存在的问题和不合理的地方，优化业务处理过程，以便在新系统建设中予以克服或改进。对业务流程进行分析是掌握现行系统状况，确立新系统逻辑模型不可缺少的一个重要环节。

系统中存在问题的原因可能是管理思想和方法落后，也可能是因为在手工状态下或在原系统的技术水平下，业务流程虽不尽合理但只能这么处理。例如，银行在信息化建设之前，银行下属的各储蓄所之间没有联网，储户到储蓄所办理存钱业务，储蓄所给储户开户，办了个存折，那么，这个存折与储蓄所是一一对应的，即储户在哪个储蓄所办的存折，要用这个存折存钱或取钱就只能在那个储蓄所办理。这对储户来说当然很不方便，也很不利于银行开展各种金融服务，但在当时的条件下，业务流程只能这么运行。现在，各商业银行都建设了管理信息系统，不仅银行下属的各储蓄所之间联网，银行与银行之间也联网。储户不管在哪个银行的储蓄所开户，不仅可以在这个银行的各个储蓄所办理业务，还可以享受跨行的服务。可见，计算机信息系统的建设为优化业务流程提供了可能性。在对业务流程进行分析的时候，不仅要找出原业务流程不合理的地方，还要充分考虑信息系统的建设为业务流程的优化带来的可能性，在对现有业务流程进行认真、细致分析的基础上进行业务流程重组，产生新的更为合理的业务流程。

业务流程分析过程包括以下内容：

首先，对现行流程进行分析。对现行系统业务流程的各处理过程进行分析讨论，看看原有的业务流程是否合理？产生不合理的业务流程的历史原因是什么？

其次，对现行业务流程进行优化。现行业务流程中哪些过程可以按计算机信息处理的要求进行优化，改进措施有哪些，改进会涉及哪些方面，流程的优化可以带

来什么好处。

最后，确定新的业务流程。也就是画出新系统的业务流程图。



【案例 5.1】 订货系统的业务流程图

图 5.5 给出了某订货系统的业务流程图。订货过程包括从填写材料申请表开始，到处理材料出库事务、产生订货需求为止。企业的生产、销售各部门提出材料领用申请，仓库负责人根据用料计划对领料单进行审核，将不合格的领料单退回各部门，仓库保管员收到已批准的领料单后，核实库存账，如库存充足，办理领料手续，并变更材料库存账；如变更后的库存量低于库存临界值，将缺货情况登入缺货账，并产生订货报表送交有关领导。经领导审批后，下发给采购部。报表按材料编号排序，表中列出所有需要再次订货的材料。对于每种需要再次订货的材料应列出下列数据：材料编号、名称、订货数量、目前价格(或参考价格)、主要供应单位、第二供应单位等。

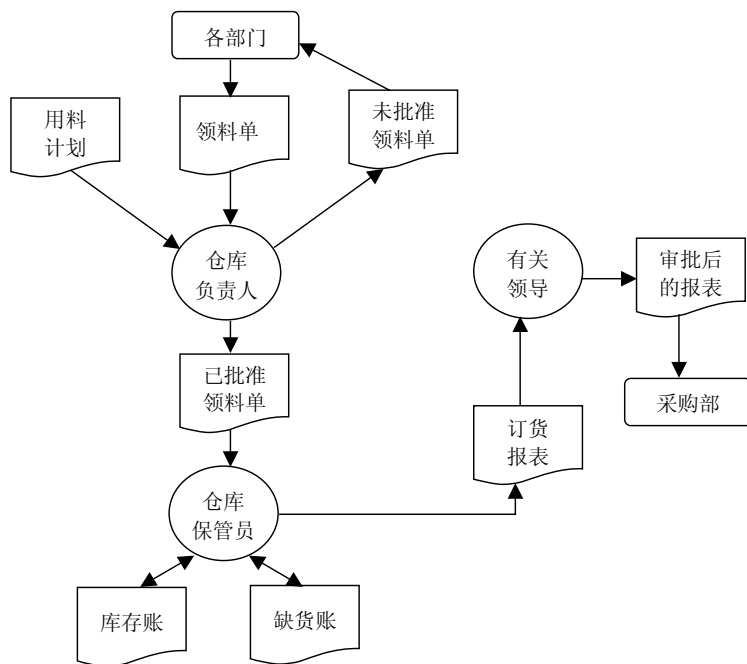


图 5.5 订货系统的业务流程图

5.5 数据流程分析

业务流程图虽然形象地描述了企业业务活动的过程，但仍然没有摆脱一些物质

的因素，在业务流程图里有材料、资金和产品等具体的物质。我们建立基于计算机的管理信息系统，目的是用管理信息系统对企业的信息进行收集、传递、存储、加工、维护和使用。那么，信息在企业中是怎么传递、加工和使用的呢？在系统分析过程中，必须对数据与数据流程进行详细的调查和分析讨论，即舍去组织机构，具体的作业处理，物流、材料、资金等具体背景，把数据在现行系统内部的流动、存储与变换的情况抽象出来，考察实际业务的信息流动模式。

数据流程是指数据在系统中产生、传输、加工处理、使用、存储的过程。数据流程分析主要包括对信息的流动、变换、存储等的分析，其目的是尽量地发现数据流动中存在的问题，如数据流程不通畅，前后数据不匹配，数据处理过程不合理等问题，并找出加以解决的方法，优化数据流程。

5.5.1 数据的收集与分析

系统数据流程分析的基础是数据或资料的收集和分析。数据的收集和数据分析工作没有明显的界线，数据收集常伴随着分析，而数据分析又常需要补充收集数据。

1. 数据收集

数据收集实际上在系统调查阶段资料收集时就已经开始了，数据收集工作量很大，故要求系统研制人员应耐心细致地深入实际，协同业务人员收集与系统有关的一切数据。

数据收集的渠道主要有现行的组织机构；现行系统的业务流程；现行的决策方式；各种报表、报告、图示。在收集数据的过程中，应尽量全面地收集企业现行系统的各类数据，收集的资料包括：原系统全部输入单据，如入库单、收据、凭证等；输出报表和数据存储介质，如账本、清单等。在上述各种单据、报表、账本的样品上注明制作单位、报送单位、存放地点、发生频度(如每月制作几张)、发生的高峰时间及发生量等内容，并注明各项数据的类型，如数字型、字符型，数据的长度、取值范围。还应收集各个处理环节对数据的处理方法和计算方法。

2. 数据分析

收集上来的数据是“原材料”，其中有些数据不能用作系统设计的依据，要把这些原材料加工成系统设计可用的资料，就必须做的数据分析工作。数据分析包括以下几个方面。

(1) 围绕系统目标进行分析。先从业务处理角度来看，为了满足正常的信息处理业务，需要哪些信息，哪些信息是冗余的，哪些信息暂缺，有待于进一步收集。

再从管理角度来看，为了满足科学管理的需要，应该分析这些信息的精度如何，能否满足管理的需要；信息的及时性如何，可行的处理区间如何，能否满足对生产

过程及时进行处理的需求；对于一些定量化的分析(如预测、控制等)能否提供数据支持等。

(2) 弄清信息源周围的环境。对数据进行分析就必须分清，这些信息是从现存组织结构中哪个部门来的，目前用途如何，受周围哪些环境影响较大(如有的信息受具体统计人员的计算方法影响较大；有的信息受检测手段的影响较大；有的受外界条件影响起伏变化较大)，它的上一级(或称层次)信息结构是什么，下一级的信息结构是什么等。

(3) 围绕现行的业务流程进行分析。分析现有报表的数据是否全面，是否满足管理的需要，是否正确反映业务实物流；分析业务流程，现行的业务流程有哪些弊病，需要做出哪些改进；做出这些改进以后对信息与信息流应该做出什么样的相应改进，对信息的收集、加工、处理有哪些新要求等；根据业务流程分析，确定哪些信息是多余的，哪些是系统内部可以产生的，哪些需要长期保存。

(4) 数据特征分析。数据特征分析是下一步设计工作的准备工作。特征分析包括以下几方面的内容。

- 数据的类型以及长度：是数字型还是字符型，是定长的还是变长的，长度是多少(字节数)，以及有何特殊要求(如精度、正负号)等。
- 合理的取值范围：这对于将来设计校验和审核功能都是十分必要的。
- 数据所属业务：哪些业务要用到这个数据。
- 数据业务量：每天、每周、每月的业务量(包括平均数量、最低的可能值、最高的可能值)以及要存储的量有多少，要输入、输出的频率有多大。
- 数据重要程度和保密程度：重要程度即对于检验功能的要求有多高，对后备储存的必要性如何。保密程度即是否需要加密措施，它的读、写、改、看权限如何等。

5.5.2 数据流程图

数据流程图(data flow diagram, DFD)是一种能全面地描述系统数据流程的主要工具，它用一组符号来描述整个系统中信息的全貌，综合地反映出信息在系统中的流动、处理和存储情况。

数据流程图有两个特征：抽象性和概括性。抽象性指的是数据流程图把具体的组织机构、工作场所、物质流都去掉，只剩下信息和数据存储、流动、使用以及加工情况。概括性则是指数据流程图把系统对各种业务的处理过程联系起来考虑，形成一个总体。

1. 数据流程图的基本符号

1) 外部实体

外部实体定义了系统的边界，用来表示与系统有关的人员或单位，他们向系统提供输入，接收系统产生的输出。如超市管理信息系统中的顾客、供应商都是外部实体。在绘制某一子系统的数据流程图时，凡是本子系统之外的人和单位，都被列为外部实体，如图 5.6 所示。



图 5.6 外部实体的画法

2) 数据流

数据流由一组确定的数据组成。例如“发票”为一个数据流，它由品名、规格、单位、单价、数量等数据组成。数据流用带有名字的具有箭头的线段表示，名字称为数据流名，表示流经的数据，箭头表示流向。数据流可以从加工流向加工，也可以从加工流进、流出文件，还可以从源点流向加工或从加工流向终点，如图 5.7 所示。



图 5.7 数据流的画法

3) 处理逻辑

处理逻辑是对数据进行的操作，它把流入的数据流转换为流出的数据流。数据流程图中处理逻辑用矩形表示，由于处理逻辑表示对数据的加工处理，因此处理逻辑名称一般都是由动词和宾语表示，动词表示加工处理的动作，宾语表示被加工处理的数据。一张数据流程图中一般有多个处理逻辑，因此要用编号来标示，不同处理逻辑使用不同的编号。在表示处理逻辑的矩形里加一条直线，直线上方标示该处理逻辑的编号，直线下方标示该处理逻辑的名称，如图 5.8 所示。

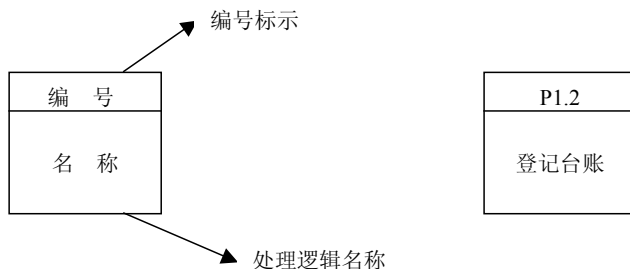


图 5.8 处理逻辑的画法

4) 数据存储

数据存储是数据的仓库，用来标示需要暂时存储或长久保存的数据类，表示系统产生的数据存放的地方。数据存储是对数据文件的读写处理，通过数据流与处理逻辑和外部实体发生联系，当数据流的箭头指向数据存储时，表示将数据流的数据写入数据存储，反之，则表示从数据存储读取数据流的数据。数据存储用图 5.9 所示的右边不封口的长方形并在里面加一条竖线来表示，左边标示数据存储的编号，右边标示数据存储的名称。

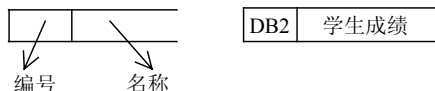


图 5.9 数据存储的画法

2. 数据流程图的绘制

1) 绘制数据流程图的原则

一般遵循“由外向里”的原则，即先确定系统的边界或范围，再考虑系统的内部，先画加工的输入和输出，再画加工的内部。即：

- (1) 识别系统的输入和输出。
- (2) 从输入端至输出端画数据流和加工，并同时加上数据存储。
- (3) 加工的分解“由外向里”进行分解。
- (4) 数据流的命名要确切，能反映整体。
- (5) 各种符号布置要合理，分布均匀，尽量避免交叉线。

(6) 先考虑稳定态，后考虑瞬间态。如系统启动后先考虑在正常工作状态，稍后再考虑系统的启动和终止状态。

2) 绘制数据流程图的基本步骤

(1) 识别系统的输入和输出，画出顶层图。即确定系统的边界。在系统分析初期，系统的功能需求等还不是很明确，为了防止遗漏，不妨先将范围定得大一些。系统边界确定后，那么越过边界的数据流就是系统的输入或输出，将输入与输出用加工符号连接起来，并加上输入数据来源和输出数据去向就形成了顶层图。

(2) 画系统内部的数据流、加工与文件，画出一级细化图。从系统输入端到输出端(或反之)，逐步用数据流和加工连接起来，当数据流的组成或值发生变化时，就在该处画一个“加工”符号。画数据流图时还应同时画上数据存储，以反映各种数据的存储处，并表明数据流是流入还是流出文件。最后，再回过头来检查系统的边界，补上遗漏但有用的输入输出数据流，删去那些没被系统使用的数据流。

(3) 加工的进一步分解，画出二级细化图。同样运用“由外向里”方式对每个加工进行分析，如果在该加工内部还有数据流，则可将该加工分成若干个子加工，

并用一些数据流把子加工连接起来,即可画出二级细化图。二级细化图可在一级细化图的基础上画出,也可单独画出该加工的二级细化图,二级细化图也称为该加工的子图。

(4) 其他注意事项。①一般应先给数据流命名,再根据输入/输出数据流名的含义为加工命名。名字含义要确切,要能反映相应的整体。若碰到难以命名的情况,则很可能是分解不恰当造成的,应考虑重新分解。②从左至右画数据流程图。通常左侧、右侧分别是数据源和终点,中间是一系列加工和文件。正式的数据流程图应尽量避免线条交叉,必要时可用重复的数据源、终点和文件符号。此外,数据流程图中各种符号布置要合理,分布应均匀。

当画出分层数据流程图,并为数据流程图中各个成分编写词典条目或加工说明后,就获得了目标系统的初步逻辑模型。



【案例 5.2】 订货系统的数据流程图

以“订货系统”为例介绍数据流程图的绘制方法。数据流程图实质上是对业务流程图进行分析的结果,当考虑运用信息系统来完成订货业务的处理时,要从现行业务中抽取能够由计算机完成的那一部分业务活动,根据计算机特点进行分析。假设仓库保管员通过仓库的计算机接收领料单,报告给订货系统,如图 5.10 所示。各部门填写材料申请表的审核工作并不在系统中记录,因此不必在数据流程图中体现出来。另外,领导对订货报表的审批过程在信息系统中也不能实现,所以在数据流程图中也不反映出来。具体绘制过程如下:

(1) 考虑数据的源点和终点,确定系统的边界。从上面对订货业务的描述可以知道,采购部每天需要一张订货报表,仓库保管员通过终端把领料需求报告给订货系统。所以,采购员是数据的终点,而仓库保管员是数据的源点。

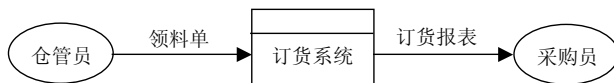
(2) 考虑处理。问题给出“采购部需要报表”,因此必须有一个用于产生报表的处理。领料单处理后改变材料库存量,然而任何改变数据的操作都是处理,因此对领料单进行的加工是另一个处理。

(3) 考虑数据流。系统把订货报表送给采购部,因此订货报表是一个数据流;领料单需要送到系统中,显然领料单是另一个数据流。

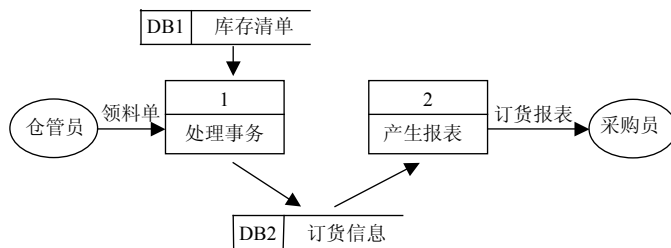
(4) 考虑数据存储。从问题的阐述中,可以看出产生报表和处理领料单这两个处理在时间上明显不匹配,每当有一张领料单发生时就必须立即处理,而每天只产生一次订货报表。因此,用来产生订货报表的数据必须存放一段时间,也就是应该有一个数据存储。另外,“当某种材料的库存数量少于库存量临界值时就应该再次订货”,这个事实意味着必须在某个地方有材料库存量和库存量临界值这样的数据。因此,需要有一个保存清单的数据存储。

一旦把数据流程图中的 4 种成分都分离出来之后,就可着手绘制系统的数据流程图了。数据流程图的绘制也是采用由外向里、自顶向下的方法,由粗到细,逐层

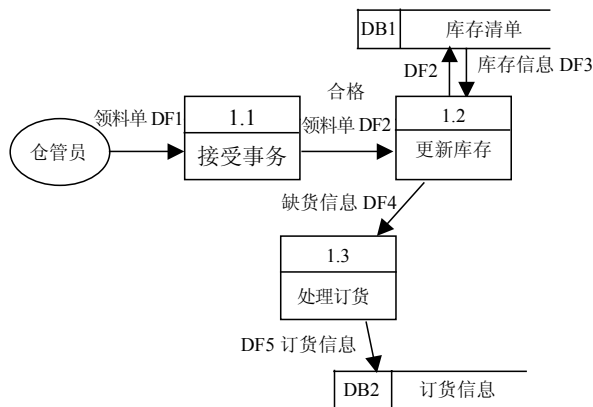
细化,最后形成一套完整的拟建系统的数据流程图,如图 5.10 所示。



(a) 订货系统的顶层数据流程图



(b) 订货系统的第一层数据流程图



(c) 订货系统的第二层数据流程图——b 图中加工 1 “处理事务”的子图

图 5.10 系统的数据流程图

3) 画分层数据流程图时应注意的问题

下面从几个方面讨论画分层数据流程图时应注意的问题。

(1) 合理编号: 分层数据流程图的顶层是第一层的父图, 而第一层既是顶层图的子图, 又是第二层图的父图, 依此类推。由于父图中有的加工可能就是功能单元, 不能再分解, 因此父图拥有的子图数少于或等于父图中的加工个数。

为了便于管理, 应按下列规则为数据流程图中的加工编号: 顶层图可不编号, 从第一层图开始, 子图中的编号为父图号和子加工的编号组成; 子图的父图号就是父图中相应加工的编号。

(2) 注意子图与父图的平衡: 子图与父图的数据流必须平衡, 这是分层数据流的重要性质。这里的平衡指的是子图的输入、输出数据流必须与父图中对应加工的

输入、输出数据流相同。但下列两种情况是允许的，一种是子图的输入/输出流比父图中相应加工的输入/输出流表达得更细；另一种是考虑平衡时，可以忽略枝节性的数据流。

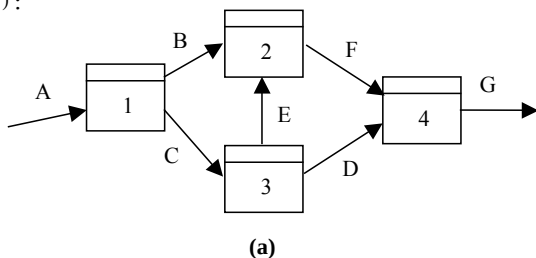


【案例 5.3】父子图平衡原则的应用

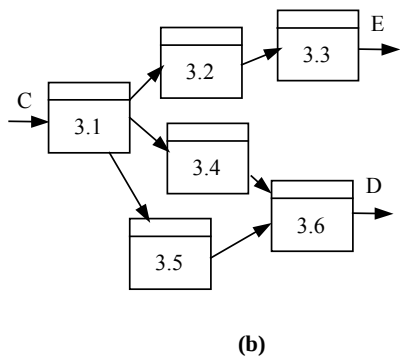
在图 5.11(a)中，父图中加工 3 有一个输入数据流，有两个输出数据流。在子图 5.11(b)中，加工 3 有一个外部输入数据流，两个对外输出流，这说明父图与子图是平衡的。在图 5.11(c)中，子图与父图中加工 4 相比，增加了外部输入数据流 K，增加了对外输出数据流 L，父图子图不平衡，加工 4 分解的子图是错误的。

父图数据流分解后是否无损，要根据对数据流的定义来判断。如图 5.11(d)所示，如果在父图 3 号加工的输入数据流“考生信息”是由考生姓名、准考证号、考试成绩、通讯地址组成的，则两者是平衡的，否则是不平衡的。

父图(0层):



子图 3(1层):



子图 4(1层):

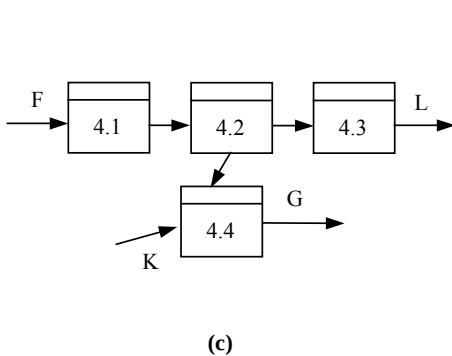


图 5.11 父图与子图平衡的例子

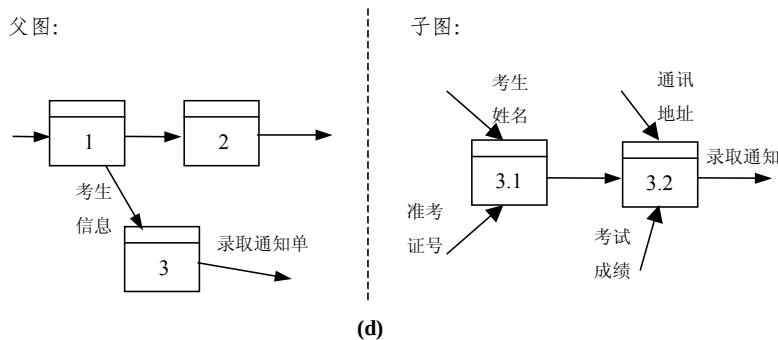


图 5.11 (续)

(3) 分解的程度：对于规模较大的系统的分层数据流程图，如果一下子把加工直接分解成基本加工单元，一张图上画出过多的加工将使人难以理解，也增加了分解的复杂性。然而，如果每次分解产生的子加工太少，会使分解层次过多而增加作图的工作量，阅读也不方便。经验表明，一个加工每次分解量最多不要超过 7 个为宜。同时，分解时应遵循以下原则：

- 分解应自然，概念上要合理、清晰。
- 上层可分解的快些(即分解成的子加工个数多些)，这是因为上层是综合性描述，对可读性的影响小，而下层应分解得慢些。
- 在不影响可读性的前提下，应适当地多分解成几部分，以减少分解层数。
- 一般来说，当加工只有单一输入/输出数据流时(出错处理不包括在内)，就应停止对该加工的分解。例如，图 5.10(b)图中的加工 2 “产生报表”。另外，对数据流程图中不再作分解的加工(即功能单元)，必须做出详细的加工说明，并且每个加工说明的编号必须与功能单元的编号一致。

5.5.3 数据字典

数据流程图用形象直观、容易理解的简单符号表示了相关的系统用“什么数据”去“做什么”，概括了系统中数据的流动、存储与变换的过程。但许多具体细节无法在图上表示清楚，数据流程图并没有表明数据的具体内容，这就产生了一个问题，不同的人员对同一数据的理解是否相同？因此，有必要对数据流程图的所有数据建立一个共同的词汇表来表述这些数据的名称和组成，这就是数据字典(data dictionary)。数据字典是在数据流程图的基础上，对数据流程图中的各个元素进行详细的定义与描述，起到对数据流程图进行补充说明的作用。数据流程图是系统的大框架，而数据字典以及下面将要介绍的加工说明则是对数据流程图中每个成分的精

确描述，它们有着密切的联系，必须结合使用。

数据字典的内容包括：数据项、数据结构、数据流、数据存储、外部实体和处理逻辑。下面分别讨论各条目的描述方法。

1. 数据项

数据项也称数据元素，是最基本的数据组成单位，也就是不能再分解的数据单位，如学号、姓名等。表 5.2 是数据元素描述的一个实例。

由于系统的数据项个数很多，因此，必须给予每个数据项一个唯一的编号。数据项的名称是数据元素的标识，它的命名应该符合管理业务的要求，最好采用相关的术语，而且能唯一地标识一个数据项。在实际工作中，对于公共的数据项，不同的业务部门或不同的场合可能有多种叫法，对这些不同的叫法，都应该列入到别名中。数据项的简述是对相关数据的进一步解释。数据元素的长度需要按最大可能的值来确定，取值是指数据元素的取值范围。

表 5.2 数据项描述实例

数据项编号：	DI0001
数据项名称：	学号
简 述：	学籍信息管理系统中的学生编号
别 名：	学生编码
类 型：	char
长 度：	8
取值 /含义：	aabbcddd, aa-入学年度, bb-学院编号, c-系号, ddd-流水号
编写：	胡杨
日期：	2013.07.28
审核：	纪宇
日期：	2013.07.29

2. 数据结构

数据项是不能分解的数据，而数据结构是可以进一步分解的数据包。数据结构是由两个或者两个以上相互关联的数据元素或者其他数据结构组成的。一个数据结构可以由若干个数据元素组成，也可以由若干个数据结构组成，还可以由若干个数据元素和数据结构组成。如教师情况是由教师代码、教师名称、地址、电话、电子邮件等数据元素组成的数据结构，企业用户订单的数据结构是由订单标识、用户情况和配件情况三个数据结构组成的数据结构，其中订单标识由订单编号和日期两个数据元素组成，用户情况由用户代码、用户名称、用户地址、用户姓名、电话、开户银行和账号行等数据元素组成，配件情况由配件代码、配件名称、配件规格和订货数量组成。表 5.3 是数据结构描述的一个实例。数据结构编号必须唯一地标识一个数据结构，数据结构的名称以相关管理工作的术语命名，不同的数据结构应采用不同的名称。对于只有数据项组成的数据结构，直接列出所包含的数据项，并在其后用中括号注明此数据项的类型和长度；对于包含了数据结构的数

据结构，则只需列出所包含数据结构的名称或编号。凡是用到的数据结构，在数据字典中都应该给予描述。

表 5.3 数据结构描述实例

数据结构编号：DS0001
数据结构名称：学生基本信息
简述：描述学生固有的属性
别名：学生情况
数据结构组成：DI0001+姓名(char/8)+性别(logic/1)+出生日期(date/8)+民族(char/8)+家庭地址(char/28)
有关的数据流或数据结构：DF0003，DS0005
有关的处理逻辑：P0002，P0005
编写：胡杨 日期：2013.07.28 审核：纪宇 日期：2013.07.29

3. 数据流

数据流是数据结构在系统内传输的路径。数据流的组成可以是一个已定义的数据结构，也可以由若干数据项和数据结构组成。如果是已定义的数据结构，可以直接在描述栏写上该数据结构的编号和名称；如果是由若干数据项和数据结构组成，则必须按数据结构组成的描述方式来描述该数据流的组成。表 5.4 是数据流描述的一个实例。数据流来源说明该数据流来自哪个过程，数据流去向说明该数据流将流向哪个过程。数据流量是指该数据流在单位时间内(每天、每周、每月、每年)的传出次数，它是反映系统运行状态的一个重要参数，高峰期及流量是指在产生该数据流高峰时期的时间和流量。

表 5.4 数据流描述实例

数据流编号：DF0001
数据流名称：新生登记表
简述：描述入学新生的基本信息
数据流来源：学生
数据流去向：建立档案
数据流组成：DS0001+学生简历
数据流量：6000 张/年
高峰期及流量：1000 张/2 月，5000 张/9 月
编写：胡杨 日期：2013.07.28 审核：纪宇 日期：2013.07.29

4. 数据存储

数据存储是数据结构停留或保存的地方，也是数据流的来源和去向之一。在数据字典中，只描述数据存储的逻辑结构，而不涉及它的物理结构。表 5.5 是数据存

储描述的实例。

数据存储的编号和名称应具有唯一性，且与数据流程图中表示的编号和名称是一致的，在不同数据流程图中出现的同一数据存储应该标识相同的编号和名称。其中关键词标识唯一确定一条记录的数据项。

表 5.5 数据存储描述实例

数据存储编号：DB0001
数据存储名称：学习成绩表
简述：描述学生各科学习成绩
别名：成绩一览表
组成：班级+科目编号+科目名称+考试时间+DI0001+姓名+成绩
关键词：科目编号/DI0001
记录长度：98B
记录数：60 000 条
容量：5 880kB
有关的处理逻辑：P0001

编写：胡杨 日期：2013.07.28 审核：纪宇 日期：2013.07.29

5. 外部实体

外部实体是数据的来源和去向，外部实体主要说明外部实体产生的数据流、接收到的数据流以及该外部实体的数量。在学籍管理系统中，学生、家长、教师、教务处、学生处和用人单位等都是外部实体。外部实体定义包括外部实体编号、外部实体名称、简述、输入数据流和输出数据流等。表 5.6 是外部实体描述的实例。

外部实体编号和外部实体名称是唯一的，且与数据流程图中外部实体标识的编号和名称是一致的。输入数据流是指外部实体发出的信息，输出数据流是指外部实体获得的信息。

表 5.6 外部实体描述实例

外部实体编号：E0001
外部实体名称：学生
简述：在学校接受教育的对象
输入数据流：新生名单
输出数据流：成绩单

编写：胡杨 日期：2013.07.28 审核：纪宇 日期：2017.07.29

6. 处理逻辑

处理逻辑描述数据流程图中数据的基本处理过程，比较复杂，在数据字典中仅

对数据流程图中最底层的处理逻辑加以说明。如销售公司用信誉度来确定是否接受用户的赊账订单，用订货的数量来确定给用户的优惠折扣。又如学生的期末成绩是由平时作业成绩、出勤率、实验成绩和期末试卷成绩来确定的，平时作业成绩、出勤率、实验成绩和期末试卷成绩所占的权重各不相同。表 5.7 是描述处理逻辑的实例。

表 5.7 处理逻辑描述实例

处理逻辑编号：P0001
处理逻辑名称：计算学生成绩
层次号：P4.2
简述：依据学生平时作业成绩、出勤率、实验成绩和期末试卷成绩所占的权重计算学生成绩
输入数据流：平时作业成绩单、考勤表、实验成绩单、期末试卷成绩单
输出数据流：成绩单
处理：平时作业成绩占 15%，出勤率占 5%，实验成绩占 10%，期末试卷成绩占 70%
处理过程为：
根据平时作业的次数、成绩和考勤的次数确定平时作业成绩和出勤率的成绩；
根据平时实验次数和每次的成绩确定实验成绩；根据试卷确定试卷成绩。
计算公式：
学生成绩=平时作业成绩×15%+出勤率的成绩×5%+实验成绩×10%+期末试卷成绩×70%；按学生成绩的计算公式计算每一位学生的成绩，填写学生成绩单。
编写：胡杨 日期：2013.07.28 审核：纪宇 日期：2013.07.29

处理逻辑编号和处理逻辑名称应与数据流程图中的编号和名称保持一致，处理是对处理逻辑的功能进行概括性的描述。



【案例 5.4】 订货系统的数据字典

前面我们已画出订货系统的数据流程图，如图 5.10(c)所示，对数据流程图中的每一个元素进行详细的定义与描述如下。

1. 数据文件(存储)条目

编号	名 称	流入数据流	流出数据流	组 成	组织形式
DB1	库存清单文件	DF2	DF3	材料编号、材料名称、单价、数量	按材料类别排序
DB2	订货信息文件	DF5	DF6	时间、材料编号、材料名称、订货数量、目前价格、主要供应者、次要供应者	按时间和材料类别排序

2. 数据流条目

编号	名 称	来 源	去 处	组 成	流 量	说 明
DF1	领料单	仓管员	接收事务	日期、材料编号、材料名称、单价、数量	每天 60 份	
DF2	合格领料单	接收事务	更新库存	日期、材料编号、材料名称、单价、数量	每天 60 份	
DF3	库存信息	更新库存	库存清单	材料编号、材料名称、单价、数量		处理与库存双向流动
DF4	缺货信息	更新库存	处理订货	日期、材料编号、材料名称、单价、库存数量		低于库存临界 的库存数量
DF5	订货信息	处理订货	订货信息文件	时间、材料编号、材料名称、订货数量、目前价格、主要供应者、次要供应者		
DF6	订货汇总信息	订货信息文件	产生报表	时间、材料编号、材料名称、订货数量、目前价格、主要供应者、次要供应者		
DF7	订货报表	产生报表	采购部	时间、材料编号、材料名称、订货数量、目前价格、主要供应者、次要供应者	每天 1 份	

3. 数据项条目

编 号	名 称	数据类型	长 度	小 数 位	取值范围	说 明
DI01	日期	D	08			
DI02	材料编号	C	04		0000~9999	
DI03	材料名称	C	20			
DI04	单价	N	08	03		
DI05	库存数量	N	08	02		
DI06	订货数量	N	08	02		
DI07	目前价格	N	08	03		
DI08	主要供应者	C	20			
DI09	次要供应者	C	20			

4. 数据处理条目

编号	名 称	输 入	处理逻辑	输 出
P1.1	接收事务	领料单	提供一个领料单的录入界面	合格领料单
P1.2	更新库存	合格领料单	库存量=现库存量 - 领料量; 若库存量<库存临界量, 则产生缺货信息	领料信息 缺货信息
P1.3	处理订货	缺货信息	根据缺货信息处理订货	订货信息
P2.0	产生报表	订货汇总信息	根据处理订货的请求, 生成订货报表, 并打印	订货报表

5. 外部实体条目

编 号	名 称	简 述	输入数据流	输出数据流
E01	仓管员	对材料的领用进行登记	领料单	无
E02	采购部	根据订货报表进行订货	无	订货报表

5.5.4 描述处理逻辑的工具

数据流程图中的处理逻辑有的比较简单, 有的则比较复杂。对于比较简单的处理逻辑, 有数据字典中的处理逻辑描述就很清楚了; 但对于比较复杂的处理逻辑, 用文字描述就存在着不足之处, 如文字描述内容过长, 不容易一目了然地看清楚所叙述的内容; 有时语义比较含糊, 容易造成理解的二义性。处理逻辑的描述关系到程序员是否能准确地利用计算机程序来实现处理过程, 其描述是否准确、容易理解是至关重要的。因此, 对于比较复杂的处理逻辑有必要运用一些描述处理逻辑的工具来进行更为详细、易懂的说明。

常用的描述处理逻辑的工具具有判断树、判断表和结构化语言等方法, 这些描述处理逻辑的工具又称为加工说明和处理逻辑小说明。下面对这三种方法进行介绍。

1. 判断树

判断树也称为决策树, 是采用树型结构来表示处理逻辑的一种方法。判断树用来描述在一组不同的条件下, 决策的行动根据不同条件来选择的处理过程。判断树是一种图形, 从图形上可以一目了然地看清用户的业务在什么条件下应采取什么样的处理方式, 一个树枝代表一组条件的组合和相对应的一种处理方式。

例如, 某企业对不同交易额、不同信誉的新老客户采取不同的优惠待遇, 具体销售策略为: 每年的交易额小于等于 5 万元的客户不给优惠; 每年的交易额大于 5 万元的客户, 如无欠款, 给 15% 的折扣率; 如有欠款, 还应考虑客户与本企业的交易

时间, 交易时间大于 20 年, 折扣率为 10%, 交易时间小于等于 20 年, 折扣率为 5%。那么, 该企业的判断树如图 5.12 所示。

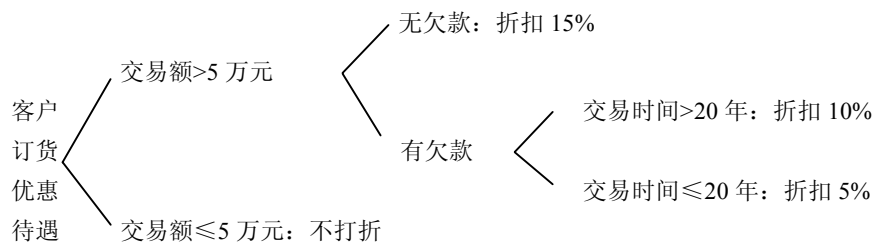


图 5.12 客户订货优惠处理判断树

图 5.12 中的三个分叉分别表示了三个条件。第一分叉表示交易额, 第二分叉表示顾客的信誉, 第三分叉表示交易时间。客户订货优惠待遇判断树清楚地显示了企业销售部门根据顾客的不同情况采取的不同优惠措施, 简洁地描述了销售人员在计算顾客订货金额时的判断和决策过程。判断树的优点是直观清晰, 易于检查和修改, 寓意明确, 没有二义性, 但是对于复杂的条件组合关系的表达不太适合。复杂的条件组合关系的表达可以由判断表来解决。

2. 判断表

如果判断树的条件较多, 各个条件又相互组合, 相应的决策比较多, 在这种情况下用判断树就比较复杂, 可以考虑用判断表。判断表也称决策表, 可在复杂的情况下, 用二维表格直观地表达具体条件、决策规则和应当采取的行动策略之间的逻辑关系。判断表的内容由条件说明、行动说明、条件组合和行动选择构成, 用“Y”表示条件满足, 用“N”表示条件不满足, 用“#”或“√”等符号表示采取的行动。

上述示例中企业的判断如表 5.8 所示。

表 5.8 客户优惠待遇判断表

条件和行动		1	2	3	4	5	6	7	8
条件组合	交易额>5 万	Y	Y	Y	Y	N	N	N	N
	无欠款	Y	Y	N	N	Y	Y	N	N
	与本公司交易时间>20 年	Y	N	Y	N	Y	N	Y	N
行动	折扣率 15%	√	√						
	折扣率 10%			√					
	折扣率 5%				√				
	无折扣					√	√	√	√

从上面的判断表可以看出，有些条件的组合有相同的行动，有的条件组合则没有实际意义。对于那些有相同行动的条件组合，可以采取合并的方式；对于没有意义的条件组合则采取删除的方式，达到优化判断表的目的。因此，在原判断表的基础上，要进行一系列的整理和综合分析工作，最后得到简单明了、具有实际意义的判断表。表 5.9 是优化后的判断表，表中的“—”的意思既可以是“Y”，也可以是“N”，表示与相应的条件无关。

表 5.9 优化后的判断表

条件和行动		1	2	3	4
条件组合	交易额>5 万元	Y	Y	Y	N
	无欠款	Y	N	N	—
	与本公司交易时间>20 年	—	Y	N	—
行动	折扣率 15%	√			
	折扣率 10%		√		
	折扣率 5%			√	
	无折扣				√

3. 结构化描述语言

结构化描述语言是一种介于自然语言和计算机程序设计语言之间的一种语言，没有严格的语法，采用很简洁的词汇来表述处理逻辑，既可以用英语表达，也可以用汉语表达。它根据结构化程序设计思想，采用三种基本逻辑结构来描述处理逻辑，这三种基本逻辑结构是：顺序结构、循环结构和选择结构。

1) 顺序结构

顺序结构是按出现的先后顺序执行的一种结构。顺序结构是由一条条的祈使句构成的，每一条祈使句至少要有个动词，表明要执行的动作，还至少应有一个名词作为宾语，表示动作的对象。祈使句必须尽量简短、清楚和易懂，构造祈使句时，应该注意使用的动词要能够准确地表达相应的动作，所用的宾语应该准确地表示动作的对象，不要使用形容词和副词。

如“工资计算”处理逻辑可以用表 5.10 表述。

表 5.10 “工资计算”处理逻辑

输入职工号
读基本工资文件
读考勤表文件
读扣款文件
计算应付工资
计算代扣工资
计算实发工资

2) 选择结构

处理逻辑在对数据的加工中，常常要按不同的条件状况分别执行不同的处理功能，这种情况通常采用选择结构来描述。前文示例中的客户优惠待遇可用表 5.11 描述。

表 5.11 “客户优惠待遇”处理逻辑

IF 每年交易额 > 5 万元
THEN IF 无欠款
THEN 折扣率=15%
ELSE IF 与本公司交易>20 年
THEN 折扣率=10%
ELSE 折扣率=5%
ELSE 无折扣

3) 循环结构

循环结构是指在某种情况下，反复执行某一相同处理功能的一种结构。例如，在“学生成绩处理”中，需要将某个班级全部学生的某一门成绩输入并保存，这就需要循环语句。表 5.12 是对“学生成绩管理”处理逻辑的描述。

表 5.12 “学生成绩管理”处理逻辑

对每个学生循环处理
输入学生学号
输入课程号
在“学生选课”数据存储中查找该生纪录
如果找到
则输入成绩
将学生成绩存入成绩档案中
直到全部学生的成绩处理完毕

4. 几种表达工具的比较

以上介绍的三种用于描述加工说明的工具各自具有不同的优点和不足，它们之间的比较如表 5.13 所示。通过比较可以看出它们的适用范围。

表 5.13 几种表达工具的比较

比 较 指 标	结构化语言	判 断 表	判 断 树
逻辑检查	好	很好	一般
表示逻辑结构	好(所有方面)	一般(仅是决策方面)	很好(仅是决策方面)
使用方便性	一般	一般	很好
用户检查	不好	不好	好
程序说明	很好	很好	一般
机器可读性	很好	很好	不好
机器可编辑性	一般(要求句法)	很好	不好
可变性	好	不好(除简单组合变化)	一般

从表 5.13 中我们可得出如下的结论：结构化语言最适用于涉及具有判断或循环动作组合顺序的问题；判断树较适用于含有 5~6 个条件的复杂组合，条件组合过于庞大则会造成不便；判断表适用于行动在 10~15 之间的一般复杂程度的决策，必要时可将判断树上的规则转换成判断表，以便于用户使用；判断表和判断树也可用于系统开发的其他阶段，并被广泛地应用于其他学科。

5.6 建立新系统的逻辑模型

通过系统调查，对现行系统的业务流程、数据流程、处理逻辑等进行深入的分析，并对原有系统进行了大量的分析和优化，这个分析和优化的结果就是新系统拟采用的信息处理方案。因而对原系统分析之后就应该提出系统的建设方案，即建立新系统的逻辑模型。建立逻辑模型是系统分析中重要的任务之一，它是系统分析阶段的重要成果，也是下一个阶段工作的主要依据。

新系统的逻辑模型主要包括新系统的目标、新系统的业务处理流程、数据处理流程、新系统的总体功能结构及子系统的划分和功能结构等，是系统分析阶段系统分析结果的综合体现。

5.6.1 确定系统目标

系统目标是指达到系统目的所要完成的具体事项。在对现行系统做详细调查的基础上，根据详细调查结果对系统规划报告中提出的系统目标进行再次考查，对项目的可行性和必要性进行重新考虑，并根据对系统建设的环境和条件的调查修正系统目标，使系统目标适应组织的管理需求和战略目标。系统目标主要包括：系统功能目标、系统技术目标和系统经济目标。

1. 系统功能目标

系统功能目标是指系统所能处理的特定业务和处理这些业务的质量。管理信息系统为管理者提供信息的数量和质量，管理者对管理信息系统所提供信息的满意程度，有了管理信息系统后能为管理者提供哪些原来所无法提供的便利等都是衡量系统功能目标的依据。

2. 系统技术目标

系统技术目标是指系统应具有的技术性能和应达到的技术水平。常用的衡量技术的指标有运行效率、响应速度、吞吐量、可靠性、灵活性、可维护性、审核能力、操作使用方便性等。

3. 系统经济目标

系统经济目标是指系统开发的预期投资费用和预期经济效益。预期投资费用可分别从研制阶段和运行维护投资两方面进行估算。预期经济效益则应从直接经济效益和间接经济效益两方面进行预测。直接经济效益可以用货币额来度量,间接经济效益不容易量化,主要从提高管理水平、优化管理方法、提高客户的满意度等方面考虑。

5.6.2 确定新系统的业务流程

新系统的业务流程不仅是对企业业务过程进行描述,还是企业业务过程的重组与优化的过程。在业务流程分析的过程中,已经对原系统的业务流程进行了分析与优化,在确定新系统的逻辑模型时,还应再次分析讨论。

确定新系统业务流程的具体内容包括:

- (1) 对企业的业务流程进行分析讨论,找出业务流程中仍不合理的地方。
- (2) 对业务流程中不合理的过程进行优化,分析优化后将带来的益处。
- (3) 确定新系统的业务流程。

5.6.3 确定新系统的数据和数据流程

新系统的数据流程图是系统“做什么”的逻辑基础,在数据流程分析的过程中,已经对原系统的数据流程进行了分析与优化,在确定新系统的逻辑模型时,还应再次分析讨论。

确定新系统的数据和数据流程具体内容包括:

- (1) 与用户讨论数据指标体系是否全面合理,数据精度是否满足要求等有关内容,确认最终的数据指标体系和数据字典。
- (2) 对数据流程进行分析讨论,找出数据流程中仍不合理的地方。
- (3) 对数据流程中不合理的过程进行优化,分析优化后将带来的益处。
- (4) 确定新系统的数据流程。

5.6.4 确定新系统的功能模型

确定新系统的功能模型就是对新系统进行子系统的划分。在进行组织结构与功能分析时,对系统必须具有的功能做了详细的调查和分析,通过对子系统的划分,建立了系统的功能模型。在确定新系统逻辑模型时,必须再次进行分析讨论,最后确定新系统总的功能模型。对于大系统来说,划分子系统的工作通常在系统规划阶段进行,常用的工具是 U/C 矩阵。

5.6.5 确定新系统的数据资源分布

在系统功能分析和子系统划分之后,应该确定数据资源在新系统中的存放位置,即哪些数据资源存储在本系统的内部设备上,哪些是存储在网络或主机上的。

5.6.6 确定新系统中的管理模型

管理模型是系统在每个具体管理环节上所采用的管理方法的抽象,在计算机技术支持下,一些较复杂的现代管理方法的应用具有了实现的可能。系统分析中要根据数据流程图对每个处理过程进行认真分析,研究每个管理过程的信息处理特点,找出相适应的管理模型。

常用的管理模型如表 5.14 所示。

表 5.14 常用的管理模型

模型大类	模型小类	模型作用	常用模型
综合计划模型	综合发展模型	这是企业的近期发展目标模型,包括赢利指标、生产规模等	企业中长期计划模型、目标分解模型、新产品开发和生产结构调整模型、中期计划滚动模型
	资源限制模型	反映了企业各种资源对企业发展模型的制约	数学规划模型、资源分配限制模型
生产计划管理模型	生产计划大纲模型	主要安排与综合生产计划有关的生产指标	优化生产计划模型、物料需求计划模型、能力需求计划模型、投入产出模型
	作业计划模型	具体安排了生产产品数量、加工路线、加工进度、材料供应、能力平衡等	投入产出矩阵、网络计划模型、关键路径模型、排序模型、物料需求模型、设备能力平衡模型
库存管理模型	库存管理模型	用于安排库存数量	库存物资分类法、库存管理模型、最佳经济批量模型
财务成本管理模型	成本核算模型	包括直接生产过程的消耗计算和间接费用的分配	品种法、分步法、逐步结转法、平行结转法、定额差异法等
	成本预测模型		完全成本法和变动成本法
	成本分析模型		数量经济模型、投入产出模型、回归分析模型
			实际成本与定额成本比较模型、本期成本与历史同期可比成本比较模型、产品成本与计划指标比较模型、产品成本差额管理模型、量本利分析模型

(续表)

模型大类	模型小类	模型作用	常用模型
统计分析 与预测模型	统计分析与预测模型	一般用来反映销售、市场、质量、财务状况等的变化情况及未来发展的趋势	多元回归预测模型、时间序列预测模型、普通类比外推模型

5.7 系统分析报告

系统分析阶段的成果就是系统分析报告，它反映了这一阶段调查分析的全部情况，是下一步设计与实现系统的基础。系统分析报告不仅能够展示系统调查的结果，而且还能反映系统分析的结果——新系统逻辑方案。经过上述过程，我们已经完成了建立新系统逻辑模型的任务，即已经完成了整个系统分析阶段的工作。作为该阶段的一个工作成果，应提交一份完整的系统分析说明书。

系统分析报告形成后，必须组织各方面的人员，即组织的领导、管理人员、专业技术人员、系统分析人员等一起对已经形成的逻辑方案进行论证，尽可能地发现其中的问题、误解和疏漏。对于问题、疏漏要及时纠正，对于有争论的问题要重新核实当初的原始调查资料或进一步地深入调查研究，对于重大的问题甚至可能需要调整或修改系统目标，重新进行系统分析。

系统分析报告一经确认由用户认可接受后，就成为具有约束力的指导性文件，成为下一阶段系统设计工作的依据和今后验收目标系统的检验标准。

系统分析报告一般包括以下几个方面。

1. 系统概述

主要对组织的基本情况作简单介绍，包括组织的结构，组织的工作过程和性质，外部环境，与其他单位之间的物质、信息交换关系以及新系统的目标、主要功能、背景等。

2. 现行系统状况

主要介绍详细调查的结果，包括以下两方面。

(1) 现行系统现状调查说明：通过现行系统的组织/业务联系表、业务流程图、数据流图等图表，说明现行系统的目标、规模、主要功能、业务流程、数据存储和数据流，以及存在的薄弱环节。

(2) 系统需求说明：用户要求以及现行系统主要存在的问题等。

3. 新系统的逻辑设计

新系统的逻辑设计结果是系统分析报告的主体，具体包括以下几方面。

(1) 系统功能及分析：提出明确的功能目标，并与现行系统进行比较分析，重点要突出计算机处理的优越性。

(2) 系统逻辑模型：各个层次的数据流程图、数据字典和加工说明，在各个业务处理环节拟采用的管理模型。

(3) 其他特性要求：例如，系统的输入输出格式、启动和退出等。

(4) 遗留问题：根据目前条件，暂时不能满足的一些用户要求或设想，并提出今后解决的措施和途径。

4. 系统实施的初步计划

这部分内容因系统而异，通常包括与新系统相配套的管理制度、运行体制的建立，以及系统开发资源与时间进度估计、开发费用预算等。

在系统分析说明书中，数据流程图、数据字典和加工说明这三部分是主体，是系统分析说明书中必不可少的组成部分。而其他各部分内容，则应根据所开发目标系统的规模、性质等具体情况酌情选用，不必生搬硬套。总之，系统分析说明书必须简明扼要，抓住本质，反映出目标系统的全貌和开发人员的设想。

系统分析报告描述了目标系统的逻辑模型，是开发人员进行系统设计和实施的基础；是用户和开发人员之间的协议或合同，为双方的交流和监督提供基础；是目标系统验收和评价的依据。因此，系统分析报告是系统开发过程中的一份重要文档，必须要求该文档完整、一致、精确且简明易懂，易于维护。

5.8 信息系统分析实例——考试管理信息系统的系统分析

本节以大家比较熟悉的考试管理系统为例进行介绍。本系统的开发过程较好地体现了结构化方法思想和原则，有关文档比较规范。为了突出开发方法的应用，对系统背景作了一些合理的简化。本节讨论系统分析部分，第6章介绍系统设计的有关知识。

5.8.1 系统开发的可行性分析

随着教育体制改革的深入和发展,某学院的教学改革也在扎实地进行,招生规模不断扩大,使学院的考试管理工作越来越复杂。为了把工作人员从繁重、低效的工作中解脱出来,建立考试管理信息系统是非常必要的。

经过初步调查,了解到该学院的考试管理情况如下。学院现设4个专业,学生人数约3000人。学院每学期都要组织学生进行各种考试来检验一个学期以来学校的教学质量和学生的学习情况,学院的师生对这些考试都很重视,这也是教学工作的重要组成部分。但该学院的考试管理一直依靠手工方式,投入了较多的人力、物力。而且,手工管理容易造成失误、出错的情况,不能及时向老师和学生提供各类有关考试的情况,从一定程度上影响了教学管理改革的进程。因此,学院领导决定拨出专款建设考试管理信息系统。考试管理信息系统能及时反映学生在校期间的各种信息及其变化,并对这些信息进行各种统计分析,使管理者能从不同角度对学生个体和群体的成绩情况做出快速准确的分析判断。同时通过对学生学习质量的分析,还可以为综合评价教师的教学质量提供依据。

考试管理系统是比较简单的系统,对开发技术的要求不高。由于人机界面友好,操作方便,一般人员都可以使用。学院采用集中统一的管理方式,数据处理量不大,可以考虑开发基于局域网的数据处理信息系统。因此投资不大,学院完全可以承担。系统投入运行后,能够减少因手工劳动产生的管理费用,同时带来一些潜在的收益,如克服信息不畅、提高信息服务质量等。学院领导和工作人员对新系统的开发都给予支持。因此,该信息系统的开发是必要的和可行的,可以立即进行开发。

5.8.2 现行系统的调查与分析

1. 组织机构和管理功能

该学院考试管理工作的组织结构如图5.13所示。在图中只介绍了与考试管理相关的部分,其他的业务部门没有列出。

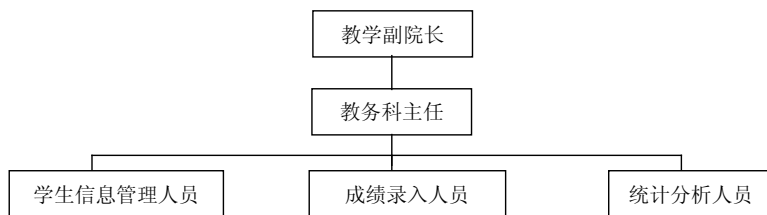


图 5.13 考试管理组织机构图

为了实现系统目标，现行系统的管理功能设置如图 5.14 所示。

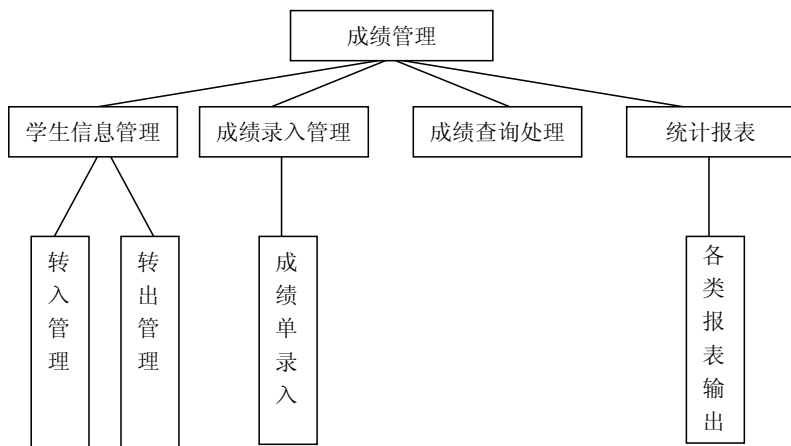


图 5.14 考试管理功能图

在实际管理活动中，各种各样的查询请求随时都可能发生。例如：

- (1) 根据学号可以查询成绩。
- (2) 根据学生人员变动名单的学号查询最新的人员变动情况。
- (3) 根据成绩统计报表的班级代码可以了解各班的成绩在整个学校的水平。

2. 业务流程分析

(1) 系统的业务流程调查：学院考试管理包括学生信息管理和成绩管理两部分工作。

学生信息管理的过程是，当学生人员发生变动时，学生信息管理人员应对变动人员进行添加或修改。每年新生入学时，由学生工作办公室提供新生信息，并由教务科存档以备。学生毕业前，应将毕业生信息删除。其他学生的变动信息应及时更新，经过检查的变动名单由学生信息管理人员进行整理，并存入学生库中。

学生成绩管理的过程是，每当考试完毕后，任课教师把成绩单一式三份分别送教务科、各系部和学生工作办公室，成绩录入人员将整理后的成绩输入到学生成绩库中。录入成绩完毕后，统计分析人员应根据学生库文件和学生成绩库文件汇总出各班总成绩、各科总成绩和学生总成绩等资料，并把这些累计汇总后的资料报送有关人员。考试管理业务流程图如图 5.15 所示。

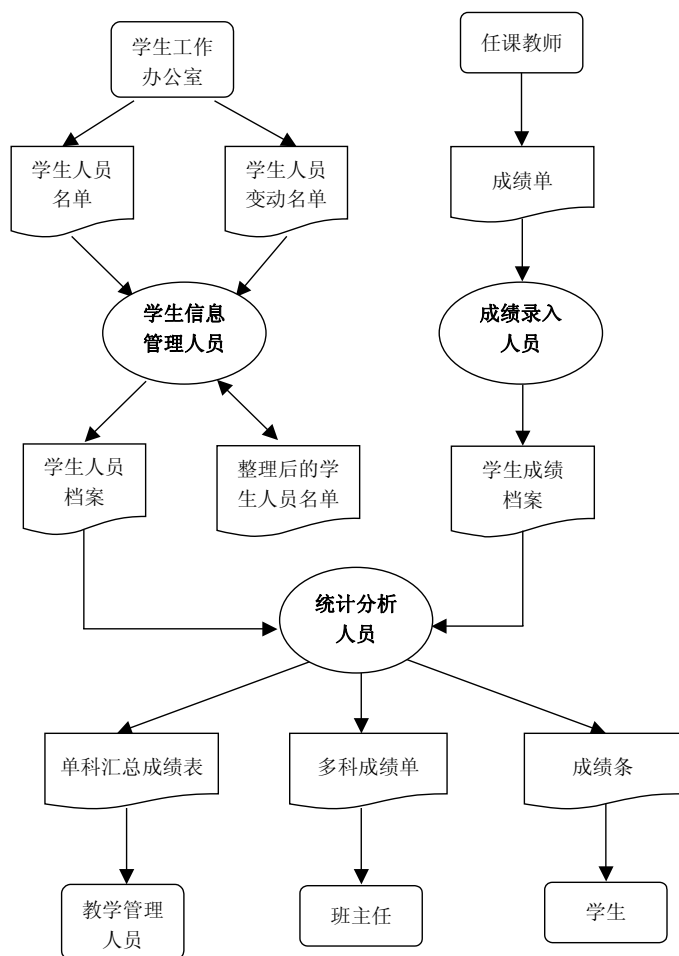


图 5.15 考试管理业务流程图

(2) 业务流程分析：根据计算机信息处理的特点，还应对业务流程进行分析，找出不合理的环节和冗余的业务信息，然后在新系统中加以改进。本系统对业务流程的改进如下：

- 去掉不增值的活动。学生信息处理人员根据学生人员名单和变动名单产生一份整理后的学生人员名单，这份名单没有实际的用途，可将整理名单这个步骤去掉。
- 消除冗余信息。在原系统中教师要抄送三份成绩单，加大了教师的工作量，在建立新系统逻辑模型时应去掉不必要的数据冗余，改由学院教务科建档统一管理。

3. 数据流程调查和分析

这项工作的任务是收集和分析原系统全部单据、报表、账册等信息需求，并把

数据的流动情况抽象独立出来，绘制现行系统的数据流程图。

结合业务流程分析，可以对收集的数据进行分析及汇总处理，本系统的输入数据有学生名单、学生变动名单、各科成绩单，输出报表为单科成绩汇总表、班级成绩汇总表、成绩条。

表 5.15 是数据调查表的例子。

表 5.15 现行系统的数据调查表

单位名称：

序号	名 称	类型(输入/输出)	来源/去处	发生频率	保密要求	保存时间
1	学生名单	输入	学生工作办公室	10 份/学期	无	5 年
2	学生变动名单	输入	学生工作办公室	2 份/月	无	3 年
3	成绩单	输入	任课教师	200 份/学期	有	2 年
4	单科成绩统计表	输出	教学管理人员	30 份/学期	有	2 年
5	班级成绩统计表	输出	班主任	18 份/学期	无	2 年
6	成绩条	输出	学生	3 000 张/学期	无	2 年

制表人： 审核人： 日期： 第 页

5.8.3 新系统的逻辑模型

1. 系统目标

考试管理系统的目标是实现考试管理的自动化处理，增强资源共享，减少人员和管理费用，加快信息的查询速度和准确性，提供更方便、更全面的服务。

2. 系统数据流程图

通过对现行系统的全面调查与分析，本系统数据流向基本合理，系统功能可以满足实际管理工作的需要。新系统的处理分为学生基本信息维护、成绩录入处理、统计报表三部分。系统的主要外部实体有：学生、任课教师、学生工作办公室、班主任、教学管理人员等。

顶层数据流程图反映了系统边界，如图 5.16 所示。

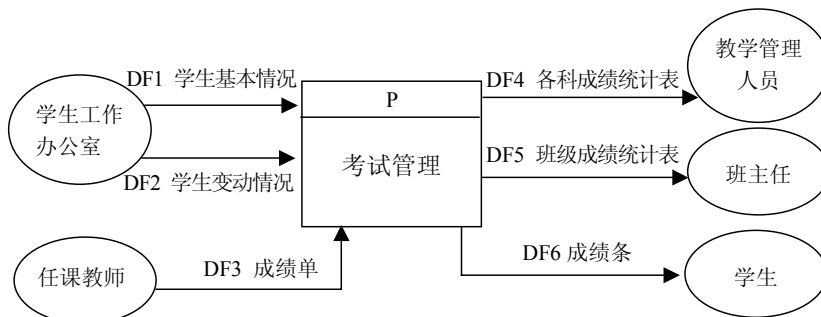


图 5.16 考试管理的顶层数据流程图

第 1 层数据流程图中明确了新系统的功能划分，及各功能之间的数据联系，如图 5.17 所示。

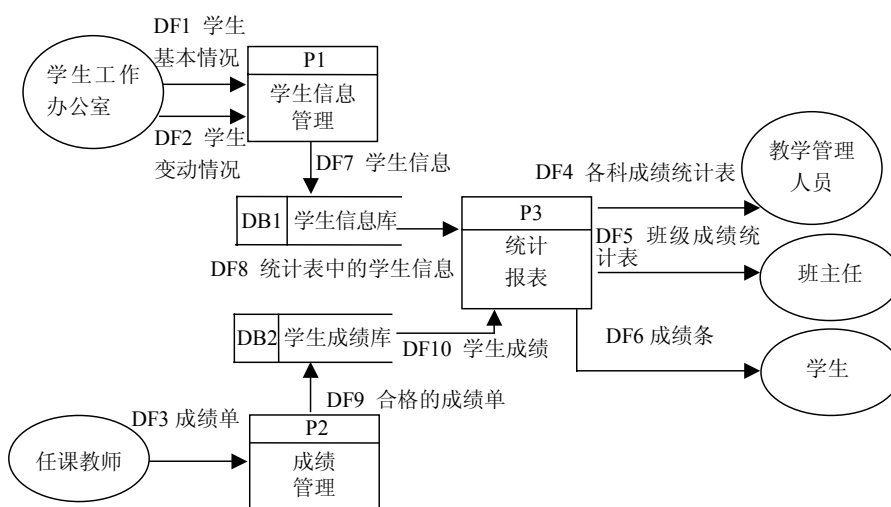


图 5.17 考试管理的第一层数据流程图

3. 数据字典

数据字典对 DFD 中的所有元素做出了严格定义，是此后数据库设计的基础。以下是考试管理系统的数据字典。

1) 数据项的定义

数据项编号：DI01

数据项名称：学号

类型：字符型

长度：7

数据项编号：DI02

数据项名称：班级代码

类型：字符型

长度：4

数据项编号: DI03
数据项名称: 班级名称
类型: 字符型
长度: 8

数据项编号: DI05
数据项名称: 性别
类型: 字符型
长度: 2

数据项编号: DI07
数据项名称: 籍贯
类型: 字符型
长度: 20

数据项编号: DI09
数据项名称: 家庭住址
类型: 字符型
长度: 20

数据项编号: DI11
数据项名称: 备注
类型: 备注型
长度: 10

数据项编号: DI13
数据项名称: 课程名称
类型: 字符型
长度: 10

数据项编号: DI04
数据项名称: 姓名
类型: 字符型
长度: 8

数据项编号: DI06
数据项名称: 出生年月
类型: 日期型
长度: 8

数据项编号: DI08
数据项名称: 家庭情况
简述: 学生家庭的基本情况
类型: 字符型
长度: 40

数据项编号: DI10
数据项名称: 家庭电话
类型: 字符型
长度: 12

数据项编号: DI12
数据项名称: 课程号
类型: 字符型
长度: 3

数据项编号: DI14
数据项名称: 成绩
类型: 数值型
长度: 5
小数字: 1
取值范围: 0~100

数据项编号: DI15

数据项名称: 学期

类型: 字符型

长度: 1

取值范围: 1~8

数据项编号: DI16

数据项名称: 变动班级

类型: 字符型

长度: 4

取值/含义: 0——毕业;

-1——退学;

新班级代码——转专业; 留级; 跳级

数据项编号: DI17

数据项名称: 变动时间

类型: 日期型

长度: 8

2) 数据流的定义

数据流编号: DF1

数据流名称: 学生基本情况

简述: 学生的基本情况

数据流来源: 学生工作办公室

数据流去向: 学生基本信息维护功能(P1)

数据流组成: 学号+班级代码+班级名称+姓名+性别+出生年月+籍贯+家庭情况
+家庭住址+家庭电话+备注

流通量: 10 份/学期

数据流编号: DF2

数据流名称: 学生变动情况

简述: 学生的变动情况

数据流来源: 学生工作办公室

数据流去向: 学生基本信息维护功能(P1)

数据流组成: 学号+班级代码+班级名称+姓名+变动班级+变动时间+备注

流通量: 2 份/月

数据流编号: DF3

数据流名称: 成绩单

简述: 学生各科考试成绩

数据流来源: 任课教师

数据流去向: 成绩录入处理功能(P2)

数据流组成: 课程名+班级代码+班级名称+{姓名+成绩}

流通量: 200 张/学期

数据流编号: DF4

数据流名称: 单科成绩汇总表

简述: 按班级汇总的单科成绩

数据流来源: 统计报表功能(P3)

数据流去向: 教学管理人员

数据流组成: 课程名+学期+{班级代码+班级名称+平均成绩+排名}

流通量: 30 份/学期

数据流编号: DF5

数据流名称: 班级成绩汇总表

简述: 给班主任的成绩

数据流来源: 统计报表功能(P3)

数据流去向: 班主任

数据流组成: 班级代码+班级名称+学期+{学号+姓名+{课程名+成绩}+平均成绩}

流通量: 18 份/学期

数据流编号: DF6

数据流名称: 成绩条

简述: 给学生的各科成绩

数据流来源: 统计报表功能(P3)

数据流去向: 学生

数据流组成: 学号+班级代码+班级名称+姓名+学期+家庭地址+{课程+成绩}+平均成绩

流通量: 3 000 份/学期

数据流编号: DF7

数据流名称: 学生基本信息

简述: 变动后的学生基本情况

数据流来源: 学生基本信息维护功能(P1)

数据流去向: 学生信息库

数据流组成: 学号+班级代码+班级名称+姓名+性别+出生年月+籍贯+家庭情况+家庭住址+家庭电话+变动班级+变动时间+备注

流通量: 1000 条/学期

数据流编号: DF8

数据流名称: 统计表中的学生信息

简述: 提供学生情况进行成绩汇总分析

数据流来源: 学生信息库

数据流去向: 统计报表功能(P3)

数据流组成: 学号+班级代码+班级名称+姓名+家庭住址

流量: 3 000 条/学期

数据流编号: DF9

数据流名称: 合格的成绩单

简述: 学生各科考试成绩

数据流来源: 成绩录入处理功能(P2)

数据流去向: 学生成绩库

数据流组成: 同 F3

数据流编号: DF10

数据流名称: 学生成绩

简述: 学生各科考试成绩

数据流来源: 学生成绩库

数据流去向: 统计报表功能(P3)

数据流组成: 同 DF3

3) 数据存储的定义

数据存储编号: DB1

数据存储名称: 学生信息库

简述: 学生的学号、姓名等信息

数据存储结构: 学号+班级代码+班级名称+姓名+性别+出生年月+籍贯+家庭情况+家庭住址+家庭电话+变动班级+变动时间+备注

关键词: 学号

相关的处理: P1、P3

数据存储编号: DB2

数据存储名称: 学生成绩库

简述: 记录学生各科成绩信息

数据存储结构: 学号+班级代码+班级名称+姓名+学期+{课程名+成绩}

关键词: 学号

相关的处理: P2、P3

4) 处理逻辑的定义

处理逻辑编号: P1

处理逻辑名称: 修改学生基本信息

输入: 数据流 DF1、DF2, 来自学生工作办公室

输出: 数据流 DF7, 去向学生信息库

描述: 将学生情况和变动情况录入和更新, 以备后用

激发条件: 新生入学、毕业或学籍变动的情况发生

处理逻辑编号: P2

处理逻辑名称: 成绩输入

输入: 数据流 DF3, 来自任课教师

输出: 数据流 DF9, 去向学生成绩库

描述: 考试后将学生成绩整理输入到学生成绩库中

激发条件: 考试后阅完卷发生

处理逻辑编号: P3

处理逻辑名称: 统计报表

输入: 数据流 DF8、DF10, 分别来自学生信息库、学生成绩库

输出: 数据流 DF4、DF5、DF6, 分别去向教学管理人员、班主任、学生

描述: 把阅卷后的成绩进行分析, 整理后制作成报表分发给各科老师、班主任、学生

激发条件: 考试成绩输入完毕后发生

5) 外部实体的定义

外部实体编号: E1

外部实体名称: 学生人员管理办公室

输出的数据流: DF1、DF2

外部实体编号: E2

外部实体名称: 任课教师

输出的数据流: DF3

外部实体编号: E3

外部实体名称: 教学管理人员

输入的数据流: DF4

外部实体编号: E4

外部实体名称: 班主任

输入的数据流: DF5

外部实体编号: E5

外部实体名称: 学生

输入的数据流: DF6



思考题

1. 系统分析的主要任务是什么?
2. 系统分析有哪几个主要步骤?
3. 管理信息系统分析为什么要对组织结构进行调查和分析?
4. 详细调查的任务是什么?
5. 简述详细调查的原则。
6. 什么是组织结构图?画出自己熟悉的部门的组织结构图。
7. 什么是业务流程图?画出自己熟悉的组织的业务功能图。
8. 业务流程分析的任务和内容是什么?
9. 什么是数据流程图?数据流程图具有哪些特征?
10. 简述绘制数据流程图的原则。
11. 简述绘制数据流程图的主要步骤。
12. 简述数据字典的内容。
13. 简述判断树描述处理逻辑的优缺点。
14. 系统分析中采用哪些描述处理逻辑的工具?
15. 系统分析报告中应写入哪些内容?

16. 去图书馆借书的过程是:借书人先查图书卡片;填写借书条;交给图书管理人员;管理人员入库查书;找到后由借书人填写借书卡片;管理员核对卡片;将书交给借阅者;将借书卡内容记入计算机。试用业务流程图图例画出该业务流程图。并考虑到“找不到书”,“卡片填错”,“过期不还书”等情况的中断处理。

17. 某公司生产加班申报及核对流程描述如下:各车间组长每天在加班前填写本车间人员加班申报表,统一交到人事部门,由经理签字批准后提交给行政助理修改加班记录。行政助理在每周三上报上周加班情况,并填写加班汇总表提交给人事经理,人事经理再根据汇总表核对员工考勤记录情况,制作异常加班情况表交行政助理核对,并修改加班记录。请根据以上描述绘制出“加班管理”的业务流程图。

18. 物资部门的采购人员从库房收到缺货通知单以后,查阅订货合同单,若已订货,向供货单位发出催货请求,否则,填写订货单交供货单位。供货单位发出货物后,立即向采购员发出取货通知单。采购员取货后,发出入库单给库房。库房进行验货入库处理,如发现有不合格货品,发出验收不合格通知单给采购员,采购员据此填写退货单给供货单位。请根据物资订货管理的过程画出它的数据流程图。

19. 前进汽车配件公司向顾客供应汽车配件,顾客是汽车用户或是汽车修配厂,配件公司的货源来自各种不同的配件制造工厂或批发商。顾客可以当时购买,也可以预先订货,公司负责托运。该公司拥有顾客7000多户,经营的汽车配件有8000多种,每一品种有若干种规格,总计约有2万种规格,如果考虑到同品种、同规格,

但是不同厂家制造的零配件,则有6万多种。这家汽车配件公司年销售额1.5亿元,职工600余人。请依据题意画出数据流程图,要求画至第二层数据流程图。

20. 某翻译公司的英文笔译收费标准如下:

若欲翻译文档的字数在2 000字(含2 000字)以内,类型为一般读物的,每千字为180元;类型为专业读物的,每千字为220元。

若欲翻译文档的字数大于2 000字小于等于8 000字,类型为一般读物的,每千字为160元;类型为专业读物的,每千字为200元。

若欲翻译文档的字数在8 000字以上,不管是哪种类型的读物,每千字均为150元。

请用判断树和判断表描述之。

第 3 章

管理信息系统的开发方法与开发方式

管理信息系统的开发是一个复杂的系统工程，不仅涉及计算机技术、网络通信技术、系统理论、管理科学等方面的问题，还受到许多方面条件的制约。历史上，国内外许多企业在开发和运用管理信息系统中遭到了失败，失败的原因很多，开发方法选择不当通常是其中一条重要的原因。在管理信息系统建设的长期实践中，人们清醒地认识到，开发一个复杂的系统工程，必须遵循科学的开发策略，采用正式的、科学的开发方法，否则，就会使开发管理信息系统工作遭到失败。正确的指导思想、必要的开发条件、科学的组织管理和选择合理的开发方法与开发方式是成功地开发管理信息系统的前提和基础性条件。

3.1 系统开发方法

用于管理信息系统开发的方法有多种，这些方法都是在多年来系统开发的研究实践中形成的，每种方法都有其独特的思路、原理和各自不同的优缺点。常用的管理信息系统开发方法有结构化生命周期法、原型法、面向对象法和计算机辅助软件工程法。

3.1.1 结构化生命周期法

结构化生命周期法是一种最常用的管理信息系统开发方法，又称为结构化开发方法。20 世纪 70 年代，管理信息系统开发过程中普遍存在着需求不清、步骤混乱和成功率低等问题，人们通过总结经验教训，认识到管理信息系统的开发是一项投入大、历时长、涉及面广、影响因数众多的系统工程，必须用系统理论来指导管理信息系统的开发过程。在这样的背景下，结构化生命周期法应运而生。

结构化的意思是用一组规范的步骤、准则和工具进行一项工作。结构化的开发

方法，是用系统工程的思想 and 工程化的方法，遵照用户至上的原则，从系统的角度分析问题和解决问题，按照规定的步骤和任务要求，使用图表工具完成规定的文档，采用自顶向下整体分析和设计，自底向上逐步实施的系统开发过程。

1. 系统生命周期的阶段划分

从提出建立一个管理信息系统到系统完全建成，这个过程称为系统开发生命周期。系统的生命周期一般划分为 5 个阶段。这 5 个阶段分别是：系统规划、系统分析、系统设计、系统实施和系统维护与评价。结构化方法是由结构化分析方法、结构化设计方法和结构化程序设计方法组成，分别用于系统分析、系统设计和系统实施阶段。MIS 的生命周期法开发过程见图 3.1。

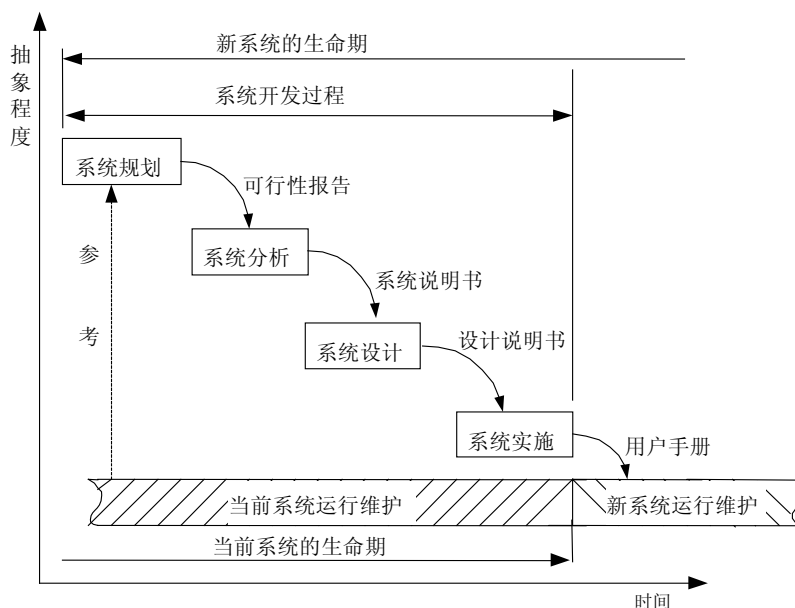


图 3.1 MIS 生命周期模型

2. 结构化生命周期法的开发过程

结构化生命周期法的开发过程如图 3.2 所示。系统开发生命周期各阶段的主要工作有以下几方面。

1) 系统规划阶段

管理信息系统开发的第一个阶段是系统规划阶段。其内容主要是根据用户提出的系统开发要求，组建规划小组，进行初步调查，了解企业的概况、目标、边界、环境、资源，确定企业目标及信息系统目标。

系统规划的主要目的是避免盲目开发系统，减少不必要的损失。常用的系统规划方法有：企业系统规划方法(business system planning, BSP)，关键成功因素法(critical success factors, CSF)等，这些方法将在第 4 章介绍。

2) 系统分析阶段

系统分析阶段是系统开发过程中一个非常重要的阶段，系统分析的任务是提出新系统的逻辑模型。首先根据调查的数据进行可行性分析，如果认为不可行，开发工作就此结束，若认为可行，则提出信息系统的主要结构、开发方案、进度计划、资源投入计划等，写出可行性分析报告；接着要对企业进行详细调研，了解用户的需求、业务流程，以及信息的输入、处理、存储和输出；然后进行组织机构功能分析；管理业务流程分析；数据与数据流程分析；建立新系统的逻辑模型；最后写出新系统的系统分析报告。

系统开发人员拥有开发技术，知道如何用信息技术实现用户的需求，但是他们很难深入把握和深切体会特定用户对信息系统的具体要求。而用户对信息技术的了解有限，不知道计算机解决问题的具体过程，面对他们所需要解决的问题，通常不能用规范的、专业的语言将需求完整地、准确地表达。因此，在这个阶段，双方的密切配合是至关重要的，缺乏用户的参与和支持，系统的开发是难以取得成功的。

3) 系统设计阶段

系统设计工作是建立在系统分析的基础之上，以系统分析报告为依据，结合信息技术的发展，考虑具体情况，提出系统的设计方案，形成系统的物理模型。系统设计阶段的主要工作分为总体设计和详细设计两个部分。总体设计的主要任务是根据系统分析所得到的系统逻辑模型和需求说明书，导出系统的功能模块结构图，并确定合适的计算机处理方式和计算机总体结构及系统配置；详细设计主要是包括代码设计、数据库设计、输出设计、输入设计、对话设计、处理流程设计及制定设计规范等；最后写出系统设计报告。

系统设计阶段与系统分析阶段的区别在于：系统分析解决的是要“做什么”(what)，而系统设计关心的则是“怎么做”(how)。我们把要“做什么”称为逻辑模型，把“怎么做”称为物理模型，系统分析阶段建立的是逻辑模型，系统设计阶段建立的是物理模型。

4) 系统实施阶段

系统设计报告是系统实施的依据，系统实施的主要工作是将新系统的设计方案变成可运行的计算机模型，主要内容包括：硬件的购置及安装；系统软件的购置及其安装调试；程序设计、调试与优化；人员培训；数据准备与录入；系统转换；最后要编写各种文档。



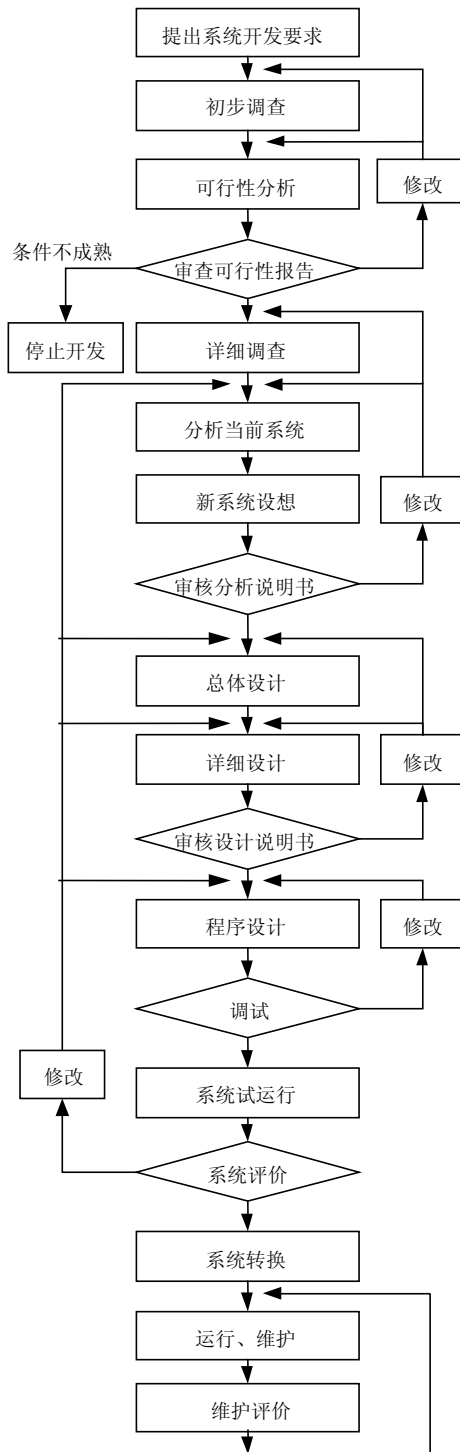


图 3.2 结构化生命周期法的开发过程

5) 系统维护与评价阶段

系统维护是指对系统进行维护,使系统能正常运行。系统交付用户使用后,在运行的过程中可能会发现一些问题,如由于环境变化产生的问题,在开发过程中没有想到和涉及的问题,以及用户要求增加新的功能等,就需要对系统进行修改或调整。系统维护包括数据维护、软件维护和平台维护。当系统运行一段时间后,组织评价组对新系统进行评价,评价的内容包括:系统的运行效率和经济效率评价,系统运行情况与预期目标和设计要求的评价。评价的目的在于发现问题,总结经验,为今后系统的改进和开发提供资料。

3. 结构化生命周期法的优缺点

1) 结构化生命周期法的主要优点

(1) 建立面向用户的观点。结构化生命周期法强调用户的积极参与,树立用户第一的观点,因为系统的需求是用户提出来的,用户对系统的满意程度是评价管理信息系统开发是否成功的唯一标准。系统开发人员要准确、恰当地理解用户的需求,就必须与用户进行充分的交流。

(2) 严格区分工作区间。结构化生命周期法严格区分各个开发阶段,每个阶段都有明确的任务和目标,强调开发过程要一步一步地进行,每一步工作都要及时地总结,每个阶段的成果必须通过用户的评审,及时地发现问题、反馈问题和纠正问题,每个阶段成果一旦通过评审,就不可修改,并作为下一阶段的任务书。后一阶段的工作总是建立在前一阶段工作成果的基础上,从而使每一阶段的工作都有可靠的依据,避免开发过程的盲目状态,使系统开发的成功率得到提高。

(3) 设计方法结构化。结构化生命周期法开发系统采用结构化、模块化,自顶向下进行分析、设计,使得系统中的各个子系统相对独立,便于系统的分析、设计、实施与维护。

(4) 文件标准化和文献化。文档是现代软件产品的一个重要组成部分,是开发工作的依据,也是系统维护阶段的重要工具。结构化生命周期法非常重视文档工作,要求每个阶段的工作完成以后,都要完成相应的文档报告和图表。每一阶段对文档的审查,都是对本阶段工作的评定,使这阶段的错误难以传递到下一阶段,以保证各个工作阶段顺利进行。

2) 结构化生命周期法的主要缺点

(1) 开发周期长。结构化生命周期法要求系统开发必须按顺序一个阶段一个阶段地进行,严格的阶段划分和文档要求造成开发周期漫长。

(2) 繁琐,使用工具落后。采用结构化生命周期法开发系统需要制作大量的图表,编写这些图表的工作量极大,目前虽然已经有很多的CASE工具可以支持这一工作,但仍有许多图表的制作难以用计算机完成,必须通过手工绘制,编制这些文



档耗费大量的人力和时间。

(3) 不能充分预料可能发生的情况及变化。信息技术发展迅速,企业生存的环境也一直在发生变化,这些变化要求系统必须与之相适应。结构化生命周期法是一种必须预先定义需求的方法,由于开发周期长,而且不能变更前一阶段的工作成果,这就使得所开发的系统无法适应迅速变化的环境,这很可能导致最终开发出来的系统脱离实际。

(4) 不直观,用户最后才能看到真实模型。采用结构化生命周期法开发系统,用户在系统规划、系统分析、系统设计这些阶段看到的都是文档资料,只有到系统实施的阶段,用户才能看到实际能使用的系统。在系统实施阶段之前的时间里,用户由于长时间看不到实际的系统,会感到疑惑,开发热情减退,使开发人员与用户的交流产生影响。

必须指出的是,尽管结构化生命周期法存在着这样那样的缺点,但其严密的理论基础和系统工程方法仍是系统开发中不可缺少的,对于复杂系统的开发往往必须采用结构化的方法。目前,它仍然是一种被广泛使用的系统开发方法,而且随着大量开发工具的引入,系统开发的工作效率得到了很大的提高。结构化生命周期法也可与其他开发方法结合使用,在结合使用中不同的开发方法互相取长补短,使系统开发的效果更好。

3.1.2 原型法

20 世纪 80 年代,计算机软件技术快速发展,出现了关系数据库系统、第四代程序设计语言和各种功能强大的辅助系统开发工具。信息技术的迅速发展使管理信息系统更新的速度越来越快,企业对系统开发时间的要求也更严格,迫切希望管理信息系统开发的速度要快、成本要低,这使得结构化生命周期法存在的缺陷日益突出。结构化生命周期法最大的一个缺陷是要求系统开发人员和用户在系统开发初期对整个系统的功能就要有全面、深刻的认识,并制定出每一阶段的计划和说明书。事实上,对于很多管理信息系统,用户要想在项目开发初期就非常清楚地陈述他们的需求几乎是不可能的,用户的需求随着对系统理解的加深会不断地完善与变化。用户需求定义方面的错误是管理信息系统开发中出现的后果最为严重的错误,因为错误形成得越早,对整个系统的影响也越严重。在这种背景下,一种新的管理信息系统开发方法——原型法(prototyping)产生了。这是一种具有全新的设计思想和开发工具的系统开发方法,它摒弃了结构化生命周期法中的那种必须一步一步地进行周密细致的调查分析,严格地区分开发步骤,并制作大量的文档,直到最后才能让用户看到结果的繁琐做法,而是一开始就凭借着系统开发人员对用户要求的理解,在强有力的软件环境的支持下,迅速给出一个具备一定功能的、可运行的系统原型,

通过与用户反复协商修改，最终形成实际系统。20 世纪 80 年代中期，原型法得到了广泛的应用，成为一种流行的管理信息系统开发方法。

1. 原型法的基本概念

原型(prototype)的本意是试验品、模型的意思。在原型法中，原型是指一个管理信息系统的工作模型，这个模型不是仅仅表示在纸面上的系统，而是个实实在在的可以在计算机上运行、操作的工作模型。

原型法是指系统开发人员在初步了解用户的基础上，借助功能强大的辅助系统开发工具，快速开发一个原型(原始模型)，并将其演示给用户，开发人员根据用户的意见和评价对这个原型进行修改，如此反复，逐步完善，直到用户完全满意为止。原型法又称为快速原型法和原型化方法。

原型法不同于结构化生命周期法，它不区分系统开发的各个阶段，而是同时完成各个阶段的活动，并快速反馈给用户，通过反复迭代，完成系统的开发过程。它是随着信息技术的发展和开发软件的不断强大，在人们希望克服结构化生命周期法的不足的背景下产生的。原型法把试验机制引入系统的开发过程，从本质上避开了结构化方法的需求定义阶段，使得用户的需求在反复迭代的开发过程中不断地明晰，随着用户和系统开发人员对信息系统理解的加深，不断地对这些需求进行补充和细化，通过系统设计人员对原型不断地修改和完善，成为用户满意的系统。

2. 原型法的开发过程

原型法的开发过程是：首先建立一个能反映用户主要需求的原型，让用户实际看见新系统的概貌，以便判断哪些功能符合要求、哪些需要改进，通过对原型的反复改进，最终建立符合用户要求的新系统，如图 3.3 所示。原型法在建立新系统时可分为下述 4 个阶段。

1) 确定用户的基本需求

在这个阶段中，系统开发人员首先进行详细的系统调查，识别出新系统的基本需求，如系统功能、人机界面、输入输出、运行环境、性能及安全可靠性。要用户一次提供完整的需求几乎是不可能的，但是要用户快速确定关键需求是可能的。

2) 开发初始原型

根据用户的要求，开发人员迅速建立起一个初始原型，该原型是在计算机上初步实现的信息系统。

3) 征求用户对原型的改进意见

让用户亲自使用原型，用户使用原型系统后，会很快地发现原型存在的缺点和不足，提出改进的意见，同时在系统的启发下，还可能提出新的需求。

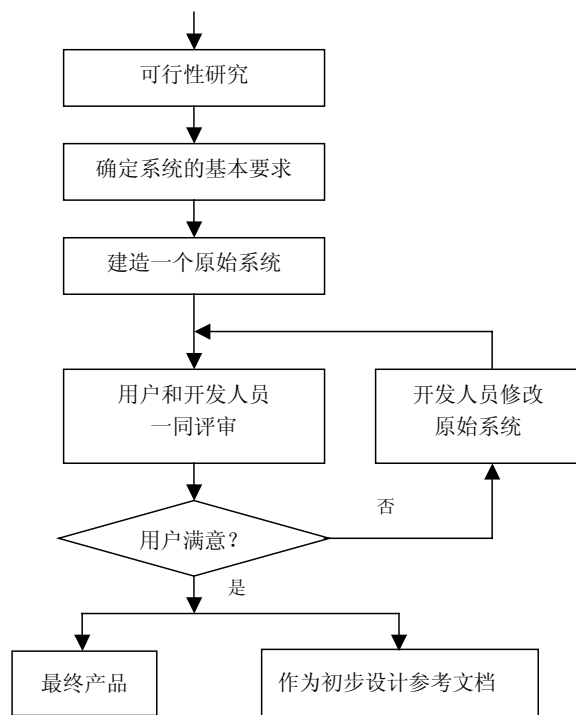


图 3.3 原型法流程图

4) 修正和改进原型

开发人员对原型进行修改、扩充、完善，反复迭代，直到用户满意为止。

3. 原型法的优点与缺点

1) 原型法的主要优点

(1) 减少开发时间，提高系统开发效率。原型法减少了大量制作文档的时间，减少了用户培训时间，开发周期短，费用相对少。

(2) 改进用户与系统开发人员的信息交流方式。管理信息系统设计中存在的问题，在大多数情况下是设计人员对用户需求理解不准确造成的，这实际上是一种信息交流的问题。原型法将原型提供给用户，使用户在参与中直接发现问题，及时得到用户的反馈，这种方式改善了用户与系统开发人员的信息沟通状况，减少设计错误。

(3) 用户满意程度高。原型法使用户面对的不是难以理解的大量文档，而是一个活灵活现的原型系统，这不仅使得用户易于接受，而且能激发用户主动参与的积极性，减少用户的培训时间，从而提高用户的满意程度。

(4) 应变能力强。原型法是在迭代中完善的，信息技术的进步，企业经营环境发生变化，都能及时地体现在系统中，这就使得所开发的系统能及时适应迅速变化

的环境。

2) 原型法的主要缺点

(1) 开发工具要求高。原型法需要快速开发出原型，开发工作量巨大，如果没有现代化的开发工具和技术支持就无法快速完成。

(2) 对大型系统或复杂性高的系统不适用。对于大型、复杂的系统，不经过系统分析和整体规划，想要由设计人员直接用屏幕一个个模拟是很困难的。复杂系统功能多且技术复杂，设计人员很难理解透彻。如果采用原型法，分析和设计上的深度不够，那这个原型就得反复迭代，反复修改的次数多了，周期就会变长，成本也会增大，这就失去了原型法的优势。

(3) 管理水平要求高。原型法要求用户的管理能力要达到一定的水平，对于管理不善、信息处理混乱的用户，不能直接用原型法。



【案例 3.1】原型法在深圳地铁自动售检票系统中的应用

近年来，随着我国经济建设的快速发展，发展轨道交通与快速公交成为了解决城市的交通拥堵状况、提高人民生活品质的重要手段。自动售检票系统是基于计算机、通信、网络、自动控制等技术，实现轨道交通售票、检票、计费、收费、统计、清分、管理等全过程的管理信息系统。英文名称是 automatic fare collection，简称为 AFC。

AFC 系统开通后，通过乘客进、出站刷卡，可以精确记录乘客乘车的起、终点，准确掌握客流时、空分布规律，实时统计各条线路及各车站的客流量，为地铁运营组织提供基础数据，应对客流变化，及时调整运力，缓解拥挤，同时可以实现各条线路之间票款的独立核算。

深圳地铁 AFC 系统的开发采用了原型法。深圳地铁 AFC 应用系统首先采用了“快速建立需求规格模型法”来确认用户需求。这种方法通过建立模型，密切用户和开发人员的关系，促进相互间的了解，有助于系统开发人员获得比较完整准确的用户需求。深圳地铁 AFC 系统开发人员在初步了解用户的基本需求的基础上，建立了一个他们认为符合用户要求的模型系统，并将这个模型提交给用户，让用户使用，模型为用户提供了获得感性认识系统的机会。用户通过使用这个模型来确定这个模型是否满足自己的需求，根据使用的情况明确提出需要增加哪些功能，哪些地方需要改进。开发人员不断跟踪深圳地铁票务人员、车站人员和乘客使用 AFC 系统的情况，通过与这些用户的交流，不断地理解用户的意图与需求。根据用户的反馈逐步明确用户的需求，加深对用户需求的了解。采用循环进化的方式，对系统的各项功能进行改进和优化，解决使用过程中所发现的各种问题，逐步完善系统所需的各项功能，直到用户感到满意。在深圳地铁培训中心测试平台的支持下，系统开发人员

用户对系统的功能进行严格测试,并对测试中所发现的问题进行改进,直至模型测试结果达到要求。

通过系统开发人员和用户的共同努力,系统通过反复测试得以确认。系统开发人员将通过测试的模型转变成目标系统,并将系统投入使用。系统先是小规模的上线使用,经过一段时间的实地运作,在确保系统正确无误后,系统全线铺开实施使用。

原型法增进了系统开发人员和用户之间的沟通与交流,通过系统原型可以比较快速、准确地获得用户确定的需求,节省了开发时间,降低了开发强度,系统目标也能加快实现。

(案例来源:刘乐,符翔.快速原型法在深圳地铁 AFC 系统中的应用.计算机与轨道交通,2006,15(7))

3.1.3 面向对象法

20 世纪 90 年代,面向对象(object-oriented, OO)的技术和程序设计语言取得了巨大的成功,成为计算机领域中开发软件的主流技术,因而信息系统的开发更多地采用面向对象的程序设计语言和支持面向对象的数据库管理系统。传统的结构化(SD)方法把数据和过程作为相互独立的实体,不支持软件的可复用性和可维护性,而面向对象的技术把对象的属性(数据)和处理(方法)封装在一起,通过子类对父类的继承,使得软件便于维护和扩充,提高了软件的可复用性。面向对象方法包括面向对象分析、面向对象设计和面向对象程序设计,分别应用于系统分析、系统设计和系统实施三个阶段,分别构成系统的逻辑模型、物理模型和计算机可执行模型。

1. 面向对象法的开发过程

面向对象法按系统开发的一般过程分为几个阶段。

1) 系统调查和需求分析

对系统将要面临的具体管理问题以及用户对系统开发的需求进行调查研究。即先弄清要干什么的问题。

2) 面向对象分析

面向对象分析(OOA)是在系统调查资料的基础上,对面向对象方法所需的素材进行归类、分析和整理。它建立在对象及其属性、类及其成员、整体及其部分等概念之上,以对象及其交互关系为手段,将非形式化的需求说明表述为明确的软件系统需求。面向对象分析模型从对象模型、动态模型和功能模型三个侧面进行描述,主要肩负三大任务:其一是通过对问题空间的分析,识别出问题所涉及的对象、对象间的关系和服务,建立对象模型;其二是以对象模型为基础,完成相应需求描述;其三是对需求描述进一步作需求评审。OOA 步骤为标识对象、标识结构、定义属性

和定义服务。

3) 面向对象设计

从 OOA 到面向对象设计(OOD)是一个逐渐扩充模型的过程, OOA 模型反映问题域和系统任务, OOD 模型则进一步反映需求的一种实现, 即在 OOA 模型中, 根据所应用的开发环境功能的强弱程度, 填入和扩展有关实现方面的软件设计信息。OOD 工作内容主要有主体部件设计和数据管理部件设计。

4) 面向对象编程

面向对象编程(OOP)的任务是实现 OOD 预定各对象应完成的功能, 分为可视化设计和代码设计两个阶段。可视化设计阶段主要是进行用户界面设计, 将系统所有的功能与界面中的控件或菜单命令联系起来, 即在某一界面对象(如表单)上集合功能所需的控件对象(如按钮、编辑框、标签、组合框、库表等), 设置各对象属性, 布置窗口。代码设计阶段的主要任务是为对象编写所需要响应的事件代码, 为对象发挥必要的功能, 建立不同对象间的正确连接关系。

2. 面向对象法的优点与缺陷

面向对象法的主要优点是: 以对象为基础, 利用特定的软件工具直接完成对象客体的描述与软件结构之间的转换, 解决了传统结构化开发方法中客观世界描述工具与软件结构不一致的问题, 缩短了开发周期, 解决了从分析和设计到软件模块多次转换的繁杂过程。

面向对象法的主要缺点是: 需要有一定的软件基础支持才可以应用, 对大型的系统可能会造成系统结构不合理、各部分关系失调等问题。客观世界的对象五花八门, 在系统分析阶段用这种方法进行抽象是比较困难的。在某些情况下, 纯面向对象的模型不能很好地满足软件系统的要求, 其实用性受到影响。

3. 面向对象法与结构化生命周期法的比较

面向对象开发方法的基本思想是将客观世界抽象地看作是若干相互联系的对象, 然后根据对象和方法的特性研制出一套软件工具, 使之能够映射为计算机软件系统结构模型和进程, 从而实现信息系统的开发。这种方法的主要思路是所有开发工作都围绕着对象而展开, 在分析中抽象地确定出对象以及其他相关属性, 在设计中将对象等严格地规范化, 在实现时严格按对象的需要来研制软件工具, 并由这个工具按设计的内容, 直接产生出应用软件系统。与结构化生命周期法自顶向下的系统分解方法(如功能分解、数据流分解、数据模型化)相比, 面向对象法是一种基于问题对象的自底向上的开发方法论。结构化生命周期法的功能分解软件开发方法通常被描述为从“做什么”到“怎么做”, 而面向对象法则是从“用什么做”到“要做什么”。前者强调从系统外部功能去模拟现实世界, 后者则强调从系统的内部结



构去模拟现实世界。如同其他管理信息系统设计的方法一样，面向对象方法给出现实世界问题域的一种表示形式，并将其映像为管理信息系统软件。与其他方法不同的是，面向对象方法是基于问题对象概念分解系统的软件开发方法，使信息和处理都模块化，而在信息和处理之间建立一种映像关系。

3.1.4 计算机辅助软件工程法

计算机辅助软件工程(compute-aided software engineering, CASE)是一种支持整个软件开发生命周期的软件开发自动化技术，是一种从开发者的角度支持管理信息系统开发的计算机技术。CASE 也被称为计算机辅助系统工程(compute-aided systems engineering, CASE)、计算机辅助软件环境(compute-aided software environment, CASE)、计算机辅助系统环境(compute-aided systems environment, CASE)。

1. CASE 产生的背景

CASE 的产生与软件工程的发展有着密切的关系，它是软件工程发展到一定时期的必然产物。长期以来，软件开发过程中一直存在许多问题，如软件的质量与用户的期望有较大的距离；不能按时完成软件系统开发等。由于软件开发周期长、效率低，软件产品交付用户使用时，用户的业务环境与需求可能已经发生了很大的变化。因此，“手工作坊”式的软件开发模式难以适应软件工业的发展需求。1968 年，在北大西洋公约组织科学委员会召开的一次研讨会上提出了软件工程的观念，软件工程的基本思想是把系统工程的原理应用到软件的开发和维护中，以期低成本、按计划和高效率地生产高质量的软件。20 世纪 60 年代后期产生的软件工程完成了软件生产的第一次变革，由“手工作坊”方式向“工程化”方式转化，在软件开发过程中引入软件生存周期的思想和结构化软件开发方法，使软件开发存在的问题得到了明显的改观。但是，软件工程理论的建立与应用并没有彻底解决软件开发过程中的问题，由于软件工程自身实施的复杂性和存在的实际困难，使得这一理论和方法难以在实践中发挥应有的作用，长期困扰和制约软件工程发展的瓶颈问题仍旧存在。软件开发人员逐步认识到，他们为用户的应用开发出各种各样的软件和信息系统，却没有支持软件开发人员自己使用的工具，要提高软件开发效率，一个有效的途径就是开发出支持开发人员工作的工具。因此，软件工作者利用计算机软件实现软件工程理论中的原理、方法和技术，提出了 CASE 的思想和方法，随着各种各样的软件开发工具的出现，计算机辅助软件工程的技术随之诞生。20 世纪 80 年代后期产生的 CASE 技术完成了软件生产的第二次变革，由“工程化”方式转向“自动化”方式。CASE 技术并不能完全解决软件开发过程中存在的所有问题，但它对软件的生产率提高确实起到了相当大的作用。CASE 技术现在仍然是一种相对年轻的技术，

是一个发展中的概念。

计算机辅助软件工程法并不是一门真正意义上的开发方法,严格地说,CASE 只是一种开发环境而不是一种开发方法,它是对整个开发过程进行支持的一种技术。在实际开发一个系统的过程中,CASE 必须依赖具体的开发方法,例如结构化方法、原型法、面向对象方法等,为具体的开发方法提供开发环境,是一种支持开发的专门工具。

2. CASE 的功能

CASE 的功能是支持不同的开发方法(结构化生命周期法、原型法、面向对象方法等);支持软件开发生命周期的各个阶段,包括分析与设计、编码、测试、维护以及项目管理;具有文档出版功能和文字、图形编辑功能;支持软件部分的重用;支持开发信息资源共享。

3. 典型的 CASE 工具

(1) 图形工具

图形工具(diagramming tool)用图形和模型的方式描述信息系统所使用的各种技术,如构造过程模型、数据模型和对象模型。

(2) 描述工具

描述工具(description tool)用于记录、删除、编辑和输出非图形化的信息和说明。例如,业务描述文件,输入和输出内容中的数据项的性质、处理过程和逻辑描述等。

(3) 原型化工具

原型化工具(prototyping tool)用于输入、输出、屏幕或报表的分析和设计。

(4) 质量管理工具

质量管理工具(quality management tool)用于分析图形、描述原型的一致性和完整性,检验系统的开发是否满足一些通用规则。

(5) 文档出版工具

文档出版工具(documentation tool)用于将图形、资源库描述、原型以及质量保证报告组装成正式的文档。

(6) 设计模型和程序代码生成工具

设计模型和程序代码生成工具(design models and program code tool)用于支持某些项目形式上的变换。例如,自动将面向业务的数据模型变换成为面向技术的、可实施的数据模型。

4. CASE 的优点

(1) 提高生产率

CASE 将开发者从众多令人繁琐的文档编写工作中解脱出来。通过 CASE 工具的使用,大大减少了开发者完成某些工作需要的时间,如画图、编制规格说明等。

通过 CASE 的使用,可以在很大程度上加快系统的开发速度,提高生产率。

(2) 提高质量

通过 CASE 工具的使用,可以大大减少系统实施或支持过程中的失误。如果系统分析员、设计员和程序员运用正确的开发技术,通过 CASE 可以最大程度地提高信息系统的质量。

(3) 提高文档的质量

编制高质量的文档是 CASE 最为明显的一个优点, CASE 工具还可以使文档的维护变得更加容易。

(4) 减少系统维护的费用和精力

通过提高系统和文档的质量,可以大大减少系统维护的费用和精力,逐渐进行各种需求分析、功能分析、结构图表生成(如数据流图、结构图、实体联系图等),进而成为支持整个系统开发全过程的一种大型综合系统。

3.2 系统开发方式

3.2.1 自行开发方式

自行开发,即由用户依靠自己的力量独立完成系统开发的各项任务。采用自行开发的方式要求用户有较强的系统分析、设计和编程能力,对于拥有系统开发所需人才和技术的企业来说,自行开发是一种较好的选择。自行开发的优点是:费用低、易维护;开发人员熟悉企业情况,能较好地满足用户的要求;能培养企业自己的 MIS 人才。缺点是:开发周期比较长;成功率低;系统的技术水平和规范程度不高。

3.2.2 委托开发方式

企业将开发项目完全委托给开发单位,系统建成后再交付企业使用,这种委托系统集成商按照用户的需求承担开发任务的方式称为委托开发方式。采用这种方式的最大优点是省事。由于开发管理信息系统与企业的管理和企业的运作密切相关,开发单位很难对企业各个方面都有深入的了解,所开发的软件往往由于对用户的需求理解不足而不能满足企业的要求。委托开发方式还存在费用高、维护和扩展均依靠开发单位、不利于企业的人才培养等缺点,因此采用这种开发方式的企业不多。



【案例 3.2】 河南移动通信委托开发客户管理系统

随着移动通信市场竞争的日趋激烈，在移动集团“以客户为中心，获取较高的客户满意度和忠诚度”的方针指点下，建立客户管理系统成为河南移动高度重视的战略任务。客户管理系统特别要求实现向大客户提供“优质、优先、优惠”的差异化、个性化服务，同时加强大客户服务的规范管理，提高大客户服务方面的业务支撑能力和大客户的满意度与忠诚度。与此同时，河南移动对项目的建设周期有很紧迫的要求，建设周期为三个月。

由于河南移动的客户管理系统建设周期短，不适合进行没有基础的全新开发。同时，项目在一般的客户管理需求之外，需要实现个性化的大客户管理需求，超过了标准客户管理软件的功能，也不能直接外购软件加以实施。所以，该项目最终选择了外包的形式，将该项目承包给神州数码软件公司。神州数码凭借自身的从业经验，综合考虑该项目对功能、技术和开发效率的要求，决定选择基于控件的软件应用平台——普元 EOS，该平台具有很好的稳定性和灵活性，能够满足客户通用性、个性化和时效性的要求，可以实现与不断改变的商务需求保持同步，同时系统的维护成本远远低于传统的代码编程方式开发出来的系统。

通过项目的实施，河南移动很好地完成了最初的系统建设目标，取得了显著的成果，成为中西部地区第一个移动用户超千万的省份。

(资料来源：普元信息，[Http://www.primeton.com](http://www.primeton.com))

3.2.3 联合开发方式

由用户中精通管理业务、计算机技术的人员与有丰富经验的机构或专业 MIS 开发人员共同完成的方式称为联合开发方式。用户参与系统分析、设计，并由用户承担系统转换及系统管理、维护工作。这种方式结合了以上两种方式的优点，有利于企业人员熟悉和维护系统。由于是企业与开发单位双方共同开发，开发过程中就存在合作与协调的问题。采用联合开发方式应注意选择合适的开发单位，必要时可以采用招标的方式选择开发伙伴。



【案例 3.3】 采用联合开发方式失败的案例

某企业在厂长的积极支持下决定采用与外单位联合开发的方式建设管理信息系统。一开始，研制工作开展得较有条理。首先是进行系统调研和人员培训，并规划了信息系统的总体方案。在系统分析和系统设计阶段绘制数据流程图和信息系统流程图的过程中，课题组和主要科室人员在厂长的支持下多次进行了改革管理制度和方法的讨论。但在实际执行中，虽然课题组夜以继日地工作，软件设计还是比原计

划拖延了半年才开始进入系统转换阶段(即人工系统和基于计算机的信息系统并行运行阶段),许多问题在这个阶段开始暴露出来,下面列举一些具体的表现:

(1) 手工系统和计算机应用系统同时运行,对于管理人员来说,这加重了其负担。在这个阶段,管理人员要参与大量原始的输入和计算机结果的校核。特别是仓库管理系统,需要把全厂几千种原材料的月初库存一一输入,这就引起了某些管理人员的不满。

(2) 在产生的经济效益方面,虽然计算机打印出来的材料订购计划优于原来由计划员凭经验编写的订购计划,但计划员面子上过不去,到处说计算机系统不好用,并表示不愿意使用新的系统。

过了一段时间,企业环境发生了很大的变化,也带来不少新问题。一是厂长奉命调离;二是厂外开发人员移交后撤离;三是企业效益下降,人心惶惶,无暇顾及管理信息系统发展中产生的各种问题。与此同时,新上任的厂长不太支持该管理信息系统的应用。这时,原来支持该系统应用的计划科长也一反常态,甚至在工资调整中不给计算机室人员提工资。结果使已掌握软件开发和维护技术的主要人员调离工厂,整个系统陷入瘫痪状态,最后以失败而告终。

(案例来源: <http://wenku.baidu.com/view/98d03c3431126edb6f1a10db.html>)

3.2.4 购买商品化软件方式

随着软件产业的迅速发展,购买商品化软件成为一种常用的开发方式。采用购买商品化软件的方式对功能单一、简单的小型系统很适合,既节省时间又能保证软件的质量,成功率比较高。但对规模较大、功能复杂、需求不确定性程度比较高的系统,所购买的软件有时难以满足企业的特殊要求,存在二次开发的问题。如果企业自己不具备二次开发的能力,就不宜采用购买商品化软件的方式。

3.2.5 租赁方式

使用系统的用户自己不开发,而是向提供系统的公司租用,双方用合同来规范各自的权利和义务,这种方式称为租赁方式。软件的维护是很多公司头疼的问题,因此,租用软件公司应运而生。许多公司愿意采用租赁的方式,把维护系统这些工作交给专业公司去做,以便自己全力以赴做本公司的业务。



【案例 3.4】 以租赁方式使用 CRM 系统

位于美国旧金山的 Salesforce.com 公司是一家租用软件公司,作为租用 CRM(客户关系管理)的一个先行者, Salesforce.com 公司于 2004 年 6 月上市,成为一家股票

上市公司。位于休斯顿的 EGL 公司负责人说,早在 2002 年,EGL 公司就在寻找一种软件,以帮助对其全球销售过程进行标准化并使这些过程更加敏捷。于是这家资产 20 亿美元的公司决定让其他人来处理头痛的 IT 问题,他们采纳了向 Salesforce.com 公司租用 CRM 的方式。而在租用之前,EGL 公司 800 人的销售队伍一直都依赖于电子邮件和其他手工过程来跟踪客户互动情况和销售机遇。如今,处于运输提供商和供应链信息服务位置上的销售人员可以使用 Salesforce.com 公司的租用 CRM 应用系统了。这样一来,销售人员就可以共享数据,保持对销售系统情况的跟踪,并协调市场营销活动。EGL 公司负责人说:“Salesforce.com 公司一直是本公司与世界各地保持实时联系的重要工具。”

(案例来源:一方. 租赁方式使用的 CRM 系统渐成时尚. 中华工商时报,2005-04-29)



思考题

1. 简述系统开发的任务与特点。
2. 管理信息系统开发一般应遵循哪些原则?
3. 什么是结构化生命周期法?试述管理信息系统生命周期的组成和各阶段的主要工作内容。
4. 简述生命周期法的优缺点。
5. 原型法的基本思想是什么?
6. 简述原型法的开发过程。
7. 简述原型法的优缺点。
8. 面向对象开发方法的基本思想是什么?
9. CASE 开发方法的主要特点是什么?
10. 试比较几种开发方法的优劣。
11. 系统的开发方式有哪些?