
高等学校信息管理与信息系统专业系列教材

信息系统分析与设计

甘仞初 主编

甘仞初 颜志军 杜晖 龙虹 编



高等教育出版社

内容提要

本书作为普通高等学校信息管理与信息系统本科专业核心课程之一——“信息系统分析与设计”的教材,阐述信息系统建设的理论、方法与技术,主要包括信息系统的概念、结构和类型、系统建设的基本思路与方法、系统规划与业务流程改革、系统开发的结构化方法与面向对象方法、基于 Web 的信息系统开发以及信息系统管理的基本知识。第二~六章均附有实例介绍,且各实例均来自作者多年的开发项目。全书讲解清晰、语言表达准确。

本书既可作为高等院校信息管理与信息系统专业教材,也可供从事信息化工作的技术与管理人员使用。

本书配有相关的电子教案,需要的教师可到高等教育出版社网站上下载:

wp.du. 或 wp.

图书在版编目(CIP)数据

信息系统分析与设计/甘仞初主编. —北京:高等教育出版社, 2003.6

ISBN 7-04-012312-6

. 信... . 甘... . 信息系统-系统分析-高等学校-教材 信息系统-系统设计-高等学校-教材 . G 202

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 038047 号

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010-64054588
社 址	北京市西城区德外大街 4 号	免费咨询	800-810-0598
邮政编码	100011	网 址	http://wp.du.
总 机	010-82028899		http://wp.
经 销	新华书店北京发行所		
印 刷			
开 本	787×960 1/16	版 次	年 月第 版
印 张	25.5	印 次	年 月第 次印刷
字 数	470 000	定 价	29.20 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

责任编辑 耿 芳
封面设计 于文燕
版式设计 陆瑞红
责任校对 康晓燕
责任印制

郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》。行为人将承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

现公布举报电话及通讯地址：

电 话：(010) 84043279 13801081108

总 机：(010) 82028899

E-mail：dd@hep.com.cn

地 址：北京市西城区德外大街4号

邮 编：100011

前 言

本书是根据我国普通高等学校信息管理与信息系统本科专业核心课程之一“信息系统分析与设计”的教学大纲和教学要求编写的。这门课程的教学目的是使学生在已学的其他专业基础课和专业课的基础上,通过课堂教学与实践性教学环节,掌握信息系统建设的基本方法与技术,为毕业设计和今后的工作打下专业的方法与技术基础。

信息系统是正在发展中的领域。社会经济和信息技术迅速发展,国际国内信息化持续向前推进,使得信息化建设的人才十分紧缺,信息系统的理论与方法不断遇到新的挑战。作为高校本科生的教材,本书力求做到既反映这个领域的新的的发展,又能使学生掌握信息系统建设的基本方法与技能,培养学生分析解决本专业实际问题的能力。

全书共分七章。第一章是信息系统建设导论,主要讨论信息系统的发展历程、信息系统的结构与分类和概要论述系统建设的基本思路与主要方法,以作为后续各章的预备知识和概念基础。第二章论述信息系统规划与业务流程改革,信息系统作为促进组织变革、制度创新与知识创新的战略手段,在系统规划与业务流程改革中得到具体的体现。第三、四章讨论结构化系统分析、设计与系统实施的方法。尽管一些新的方法有了很大发展,结构化方法作为信息系统建设中比较成熟的方法与技术,仍然在信息系统建设中得到广泛应用,是本专业学生应该掌握的基本方法与技能。第五章讨论面向对象方法。近 20 年来,在信息系统领域,面向对象方法有了较大的发展,统一建模语言(UML)和统一过程(RUP)的建立和日趋完善使得面向对象方法在应用上有了实际的工业标准。第六章阐述基于 Web 的信息系统的开发方法与技术。这是新发展起来并逐渐成为主流模式的一类信息系统。本章着重介绍基于 Web 的信息系统的体系结构、系统开发的基本技术和工具。第七章讨论信息系统开发的项目管理与运行维护的基本知识。作为教材,本书每章都附有习题,其中有的是复习思考题,有的可作为课外作业或课程设计的内容。高等教育出版社的网站 <http://www.hep.edu.cn> 或 <http://www.hep.com.cn> 载有与本书配套的 Power Point 格式的电子教案,以供需用者下载。

全书由甘仞初主编,各章节的主要编者如下:

甘仞初 第一、二、三、四章,第七章(部分)

颜志军 第五章

杜晖 第六章

龙虹 第七章（部分）

第三、四章中系统开发实例部分取自北京理工大学甘仞初与陈永红共同承担的一个开发项目，由陈永红执笔整理而成。

本书作为教材，总结了作者多年的教学和信息化实践经验的同时，学习、参考了国内外大量的书籍与文献资料，主要的已列在本书的参考文献中。在此谨向有关作者致以深深的谢意。北京理工大学管理与经济学院系统与信息研究室王作春、冯海旗、史俊峰、朱容华、许航宇、谢莹、王海涛、曹聪梅、甘明鑫、陈琳、吴菊华、赵玉明、俞静等在本书的编写过程中做了大量工作，在此一并表示诚挚的感谢。编者特别感谢高等教育出版社的有关编辑为本书出版付出的辛勤劳动。本书编写仓促，书中错误与不妥之处，敬希读者指正。

编 者

2003年2月于北京理工大学

目 录

第 1 章 信息系统建设导论	1
1.1 变革时代的信息系统.....	2
1.2 信息系统发展的四个阶段.....	4
1.3 信息系统的作用与组成.....	10
1.4 信息系统的功能结构.....	12
1.5 信息系统的空间分布结构.....	19
1.6 信息系统的类型.....	27
1.7 信息系统的生命周期.....	32
1.8 结构化方法.....	40
1.9 系统建设方法的发展概述.....	45
小结.....	54
习题.....	55
第 2 章 信息系统规划与业务流程改革	57
2.1 系统规划的目标和工作内容.....	58
2.2 信息系统规划各阶段的工作内容.....	61
2.3 业务流程的识别与改革.....	66
2.4 信息系统总体结构规划的方法与步骤.....	77
2.5 信息系统规划实例——某集团公司管理信息系统规划概要.....	85
小结.....	114
习题.....	115
第 3 章 结构化系统分析	116
3.1 系统分析的目标和主要活动.....	117
3.2 结构化系统分析方法和工具.....	118
3.3 系统分析阶段各项活动的内容.....	142
3.4 系统分析中的信息收集.....	150

3.5 结构化信息系统分析实例——新亚纸制品公司管理信息系统分析概要	156
小结	167
习题	168
第4章 信息系统设计与实施	169
4.1 信息系统设计概述	170
4.2 系统总体布局	172
4.3 软件系统的总体结构设计	173
4.4 数据存储的总体结构设计	195
4.5 计算机与网络系统方案的选择	197
4.6 系统详细设计	198
4.7 系统实施	222
4.8 结构化信息系统设计实例——新亚纸制品公司管理信息系统开发概要（续）	232
小结	239
习题	241
第5章 面向对象方法	243
5.1 面向对象的基本概念	244
5.2 经典的面向对象方法	250
5.3 面向对象的分布式技术	254
5.4 统一建模语言 UML 概述	263
5.5 UML 建模技术	266
5.6 UML 在系统开发中的应用	282
5.7 面向对象的信息系统开发实例	294
小结	302
习题	303
第6章 基于 Web 的信息系统开发	304
6.1 基于 Web 的信息系统开发概述	305
6.2 基于 Web 的信息系统软件运行环境	305
6.3 基于 Web 的信息系统开发技术	309
6.4 基于 Web 的信息系统安全	323

6.5 基于 Web 的信息系统开发工具	329
6.6 基于 Web 的信息系统的发展	333
6.7 基于 Web 的信息系统开发实例——远程销售管理系统开发概要	339
小结	348
习题	349
第 7 章 信息系统管理概论	351
7.1 信息系统建设的项目管理	352
7.2 信息系统的运行管理	377
7.3 系统维护	387
7.4 系统评价	389
7.5 系统的可靠性和安全性概述	391
小结	393
习题	394
参考文献	395

第 3 章

结构化系统分析

本章讨论以结构化方法为主的信息系统分析阶段的工作内容、方法与工具，其中包括系统分析的目标、任务与主要活动；结构化系统分析方法与工具的特点；数据流图、数据词典在系统分析中的作用和绘制的主要原则、方法与步骤。结构化语言、决策树、决策表的基本知识；系统分析各主要活动的内容；系统分析中所需信息的内容和收集方法，最后介绍一个信息系统分析的实例。通过本章学习，掌握信息系统分析的内容、结构化分析的方法与工具及信息收集的内容和方法。

3.1 系统分析的目标和主要活动

一、目的与任务

“分析”通常是指对现有系统的内、外情况进行调查、研究、分解、剖析，明确问题或机会所在，认识解决这些问题或把握这些机会的必要性，为确定有关活动的目标和可能的方案提供科学依据。本章所讨论的系统分析（systems analysis），是指在信息系统开发生命周期中系统分析阶段的各项活动和办法。

在信息系统的生命周期中，紧接系统规划阶段的是系统开发。系统开发阶段的目标是根据系统规划所确定的系统总体结构方案和项目开发计划，按拟定的项目，开发成可以运行的实际系统。这是系统建设工作中任务最为繁重、耗费资源最多的一大阶段，这个阶段又可划分为系统分析、系统设计、系统实施三个阶段，构成系统开发生命周期的三个主要阶段。按照结构化方法严格划分工作阶段，“先逻辑，后物理”的原则，系统分析阶段的目标，就是按系统规划所定的某个开发项目范围内，明确系统开发的目标和用户的信息需求，提出系统的逻辑方案。系统分析在整个系统开发过程中，是要解决“做什么”的问题，把要解决哪些问题、满足用户哪些具体的信息需求调查、分析清楚。从逻辑上，或者说从信息处理的功能需求上，提出系统的方案，即逻辑模型，以此作为下一阶段进行物理方案（即计算机和通信系统方案）设计、解决“怎么做”的问题提供依据。

早期基于计算机的信息处理项目的开发，由于项目内容比较简单，系统开发工作主要由计算机技术人员承担，因为使这些技术人员了解某些内容简单的管理事务远比训练管理人员熟悉计算机技术要容易得多，因而没有专门安排系统分析工作。随着应用项目规模的扩大和系统建设的内、外环境日趋复杂，对管理信息处理的系统性、综合性的要求不断提高，使得系统分析成了信息系统开发中最繁重的任务之一。系统规模越大，系统分析工作就越复杂。由于此项工作既涉及到复杂的技术背景，又涉及到复杂的组织管理背景，计算机技术人员和管理人员之间的直接交流因专业背景不同而发生困难，这两类人员均难以承担系统分析工作。因而，产生了一项新的职业——系统分析员。系统分析员是系统分析工作的主持者和主要承担者，在整个系统开发工作中是管理人员（用户）和计算机技术人员的桥梁。

二、系统分析的主要活动

系统分析阶段的主要活动有：系统初步调查、可行性研究、系统详细调查、新系统逻辑方案的提出。每项活动的目标、关键问题、主要成果（产品）以及涉及到的管理决策问题扼要示于表 3-1。在表中所示各活动的主要成果（产品）是系统建设的重要文件，特别是可行性研究报告和系统说明书更为重要。可行性研究报告是系统开发任务是否下达的决策依据。系统说明书是整个系统分析阶段的工作总结，是系统分析人员和用户交流的主要手段，是系统建设领导部门决定是否进入系统设计的主要依据，是系统设计阶段工作的重要依据。表中所示管理决策是指系统建设的管理机构（如系统开发领导小组、用户的领导机构或信息管理部门）在系统开发过程中为保证系统开发的质量与进度而进行的计划、指挥、控制、审核、监督等管理决策活动。

表 3-1 系统分析阶段的主要活动

活动名称	目标	关键问题	主要成果（产品）	管理决策
初步调查	明确系统开发的目标和规模	是否开发新系统？若开发，提出新系统的目标、规模、主要功能的初步设想，粗估系统开发所需资源	系统开发建议书	是否同意系统开发建议书？若同意，安排可行性研究报告
可行性研究	进一步明确系统的目标、规模与功能，提出系统开发的初步方案与计划	系统开发的技术可行性研究、经济可行性研究、营运可行性研究，系统开发初步方案与开发计划的制订	可行性研究报告 系统开发（设计）任务书（含计划）	审定可行性研究报告，若同意，下达系统开发（设计）任务书（或签协议、订合同）
现行系统详细调查	详细调查现行系统的工作过程，建立现行系统的逻辑模型，发现现行系统存在的主要问题	现行系统的结构、业务流程和数据的详细分析，具体问题的认定	现行系统的调查报告	（审查现行系统的调查报告）
新系统逻辑方案的提出	明确用户信息需求，提出新系统的逻辑方案	用户需求分析，新系统逻辑模型的建立	系统说明书	审查系统说明书若同意，则批准进入系统设计阶段

3.2 结构化系统分析方法和工具

一、概述

在本书第一章中我们已经讨论过结构化方法的基本思想和主要原则。结构化系统分析方法就是结构化方法的基本思想和主要原则在系统分析中的应用所形成的一系列具体方法和有关工具的总称。系统分析面向组织管理问题，这类

问题非结构化程度高,不确定因素多,系统分析人员的大量工作是和用户单位中各类有关人员进行交流,明确系统开发的目标、现行系统的问题及用户的信息需求。这些工作都应该有计划、有步骤地进行,尽可能采用科学的方法。按照结构化方法的基本思路我们已把系统分析这一阶段分解成四项主要活动,每项活动完成若干任务,应用一系列工具,做出符合标准与规范的产品(见表3-1)。本章下面所要讨论的结构化系统分析方法,主要是描述反映用户信息需求的逻辑模型的建立方法和有关工具。这些工具如:

- (1) 数据流图(Data Flow Diagram, DFD);
- (2) 数据词典(Data Dictionary, DD);
- (2) 结构化语言;
- (4) 决策树;
- (5) 决策表。

采用结构化系统分析的工具建立的系统逻辑模型一般具备以下特点:

- (1) 表达方式规范,表达的内容确切,无二义。
- (2) 形式简洁,易理解,便于和非专业用户交流。
- (3) 便于查询、检索、易维护。
- (4) 便于计算机辅助建模。

结构化系统分析方法种类较多,每种方法所用工具也有所不同。上述工具只是本书采用方法中常用的几种。读者可以从其他文献中找到另外一些工具及其用法。

下面将讨论上述5种工具及其用法。在系统分析中,有些不属于结构化系统分析方法的图形工具也常采用,对于这类工具,下一节也要作简要介绍。

虽然结构化系统分析方法可以使整个系统分析工作规范化和系统分析的主要成果——系统逻辑模型的描述标准化。但由于系统分析涉及到复杂的组织管理和技术环境,分析过程中要处理的有一些问题是结构化方法不能完全覆盖的,也就是说,对这些问题的分析依赖环境和条件,其方法与步骤难以规范化、标准化。如可行性研究中技术可行性研究、经济可行性研究中的成本—效益分析、运营可行性研究等;系统与设备的性能分析、方案选择;体制与政策问题的分析以及项目的组织管理等。对于这类问题,在分析过程中,要依据与问题有关的环境和条件,运用与问题有关的领域的知识与经验进行工作,而分析的结果应尽可能纳入结构化系统分析工具表达的系统逻辑模型中。

二、数据流图

1. 数据流图的作用

为了建立一个满足用户需求的信息系统,系统分析人员应在深入调查、详

细占有材料的基础上，集中分析组织活动中信息运动的规律和存在的问题，研究如何改善信息流的运动、满足用户管理决策活动中的信息需求。因此，要对调查材料进行加工、提炼，抽出其中只反映企业中信息运动规律的部分，把用户的需求“翻译”成对信息处理功能的需求，以建立系统的逻辑模型。

数据流图就是组织中信息运动的抽象，是信息系统逻辑模型的主要形式。这个模型不涉及硬件、软件、数据结构与文件组织，它与对系统的物理描述无关，用一种图形及与此相关的注释来表示系统的逻辑功能，即所开发的系统和管理信息处理方面要做什么。由于图形描述简明，清晰，不涉及到技术细节，所描述的内容是面向用户的，即使完全不懂信息技术的用户单位的人员也容易理解。因此，数据流图是系统分析人员与用户进行交流的有效手段，也是系统设计（即建立所开发的系统的物理模型）的主要依据之一。

2. 数据流图的基本组成及符号

数据流图由四种基本成分组成：

外部项（外部实体）

外部项在数据流图中表示所描述系统的数据来源和去处的各种实体或工作环节。这些实体或环节向所开发的系统发出或接收信息。系统开发不能改变这些外部项本身的结构和固有属性。

加工（数据加工）

又称数据处理逻辑，描述系统对信息进行处理的逻辑功能。在数据流图上这种逻辑功能由一个或一个以上的输入数据流转换成一个或一个以上输出数据流来表示。

数据存储

逻辑意义上的数据存储环节，即系统信息处理功能需要的、不考虑存储物理介质和技术手段的数据存储环节。

数据流

与所描述系统信息处理功能有关的各类信息的载体，是各加工环节进行处理和输出的数据集合。在数据流图中数据流用箭线表示，箭头处指表示数据流的输送处，箭尾连接处表示数据流的来源。

图 3.1 示出了常用的三类数据流图基本成分的符号。本书主要采用第 1、2 类。其中第 1 类主要在做草图时用。数据流图的一个例子示于图 3.2。

3. 绘制数据流图的主要原则

由于数据流图在系统建设中的重要作用，绘制数据流图必须坚持正确的原则和运用科学的方法。绘制数据流图应遵循的主要原则有：

（1）明确系统界面

一张数据流图表示某个子系统或某个系统的逻辑模型。系统分析人员要根

据调查材料，首先识别出哪些不受所描述的系统的控制，但又影响系统运行的外部环境，这就是系统的数据输入的来源和输出的去处。把这些因素都作为外部项确定下来。确定了系统和外部环境的界面，就可集中力量分析、确定系统本身的功能。

成分 类型	外部 (外部实体)	加工 (处理逻辑)	数据存储	数据流
I				
II				
III				

图 3.1 数据流图的基本符号

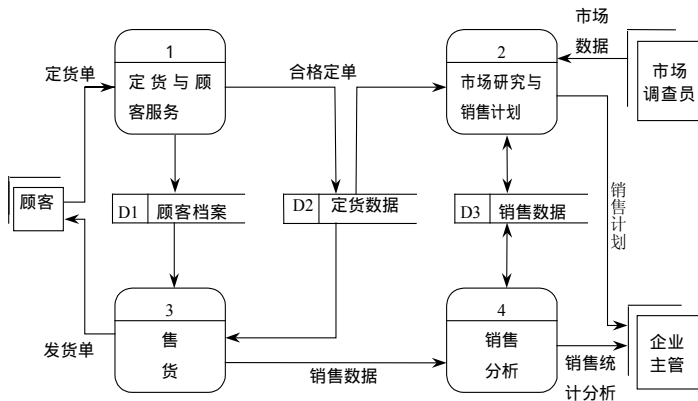


图 3.2 市场营销系统数据流图

(2) 自顶向下逐层扩展

信息系统庞大而复杂，具体的数据加工可能成百上千，关系错综复杂，不

可能用一两张数据流图明确、具体地描述整个系统的逻辑功能，自顶向下的原则为我们绘制数据流图提供了一条清晰的思路和标准化的步骤。

数据流图的绘制过程如图 3.3 所示。

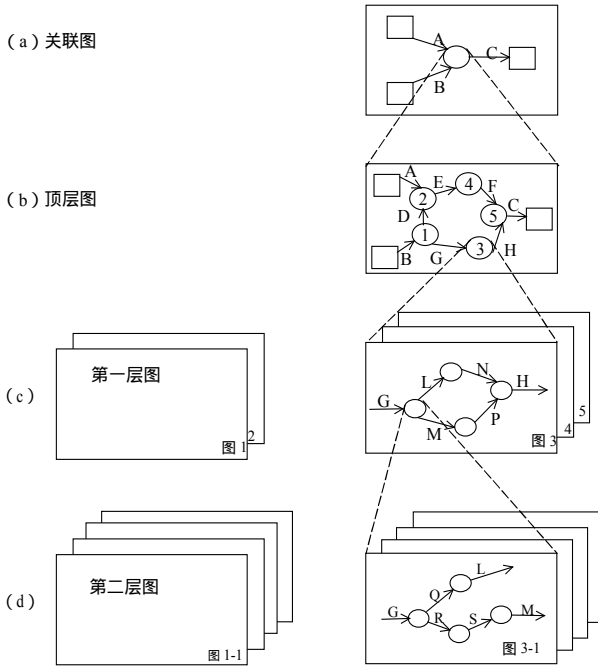


图 3.3 数据流图绘制过程示意图

首先，在调查研究的基础上，明确所描述的系统与各外部实体的信息联系。绘出最高层的数据流图——关联图。在关联图中，所描述的系统当作一个数据加工项，着重描述系统与外部实体的联系，表明系统作用的范围和边界。然后确定系统的几个主要的综合性的逻辑功能，绘制顶层（总）数据流图。其中每个逻辑功能由一个数据加工符号描述。顶层图可进一步分解，其中某些或者所有的数据加工项可分解为数个数据加工项，这样就形成第一层数据流图。依次逐层向下扩展，直到最底层的数据流图表示了所有具体的数据加工功能和输入输出关系。

(3) 合理布局

数据流图各种符号要布局合理、分布均匀、整齐、清晰，使读者一目了然之感。这才便于交流，免生误解。一般系统数据主要来源的外部项尽量安排在

左边，而数据主要去处的外部项尽量安排在右边，数据流的箭线尽量避免交叉或过长，必要时可用重复的外部项和重复的数据存储符号（见图 3.4 和图 3.5）。

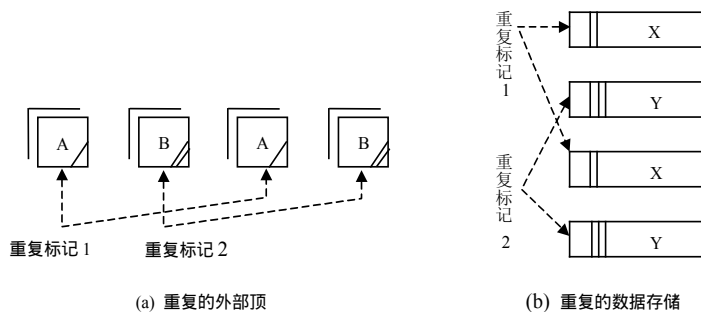


图 3.4 重复项的表示方法

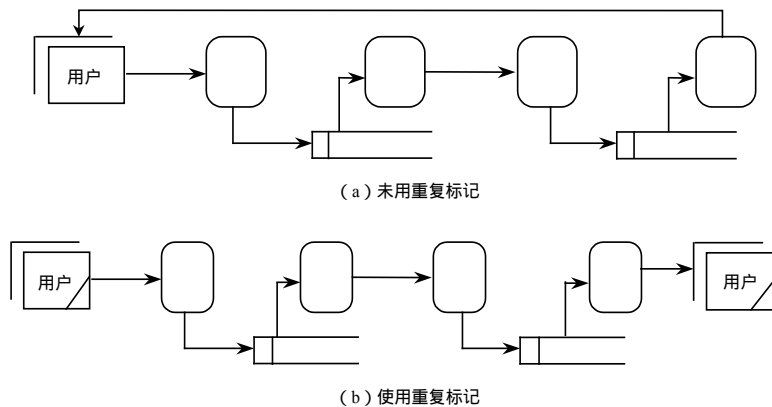


图 3.5 利用重复标记缩短箭线

(4) 数据流图只反映数据流向、数据加工和逻辑意义上的数据存储，不反映任何数据处理的技术过程、处理方式和时间顺序，也不反映判断与控制条件等技术问题。这样，只从系统逻辑功能上讨论问题，便于和用户交流。

(5) 数据流图绘制过程，就是系统的逻辑模型的形成过程，必须始终与用户密切接触，详细讨论，不断修改，要和其他系统建设者共同商讨以求一致意见。