

信息系统工程

上册

陈余年 主编

科学出版社

信 息 系 统 工 程

上 册

陈余年 主 编

陈余年 陈 禹 编 写

科 学 出 版 社

1 9 9 0

内 容 简 介

本书是作者在多年教学实践和进行实际信息系统研制所取得成果的基础上编写而成的。书中反映了编著者近年来所取得的最新研究成果。

全书共六篇，分上、下两册出版。

上册为前三篇，共二十章。主要内容包括：总论、管理学与管理信息系统，管理信息系统的研制过程。书中从系统工程的原理、原则、方法和技术出发，详细论述以计算机为主要工具的信息系统的概念、特性、功能、结构和研制过程，以及研制的方法与技术和结构化程序设计，并介绍了一些近期流行的软件工具，在此基础上，从实践和应用角度提出较全面、完整的信息系统工程的研制规范，供信息系统研制和具体实现的使用。

本书着重讲清概念。书中选入了许多典型应用实例，可供科技工作者在规划设计和研制各种类型的信息系统时参考。

本书可作为高等院校管理工程和信息系统专业教材，也可供其他从事管理现代化工程的工程技术人员与管理人员学习、参考。

2P36/14

信息系统工程

上 册

陈余年 主编

陈余年 陈禹 编写

责任编辑 乐嘉敏 范铁夫

科 学 出 版 社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码: 100707

中国科学院印刷厂 印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

1990年4月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

1990年4月第一次印刷 印张: 15 1/2

印数: 0001—2200 字数: 356 000

ISBN 7-03-001733-1 / TP·129

定 价: 13.70 元

前 言

本书是作者在多年教学实践与参加实际信息系统研制工作所取得成果的基础上编写而成的。可作为管理专业与计算机应用专业本科高年级学生及研究生教材，也可供管理信息系统及计算机应用领域的各级业务人员阅读。

我们将本书定名为《信息系统工程》，而未按传统的提法称之为《信息系统的分析与设计》，是基于以下三个方面的考虑。

第一，信息系统的研制自 60 年代中期开始，至今已逐步形成一套完整的方法论。系统的观点与方法、结构化原则等系统工程的思想，已经贯穿于系统的分析、设计、硬件配置、软件设计、程序编写，一直到实施与维护的全部过程中。它的内容已经远远超出了原先的信息系统的分析与设计的范围，形成了系统工程的一个独立的分支，即研究以计算机为主要工具的信息系统的开发与管理的系统工程。因此，把本书称为《信息系统工程》是适宜的。

第二，传统的信息系统分析与设计，只讲具体的做法，而缺乏坚实的理论基础，这就会导致思想上与实际工作中的混乱。近年来，系统理论、信息科学、控制论、认识科学 (cognitive science) 以及计算机科学方面的最新研究成果，已在观点、概念及方法论等方面，为信息系统的研究提供了不少值得吸收的新内容。本书定名为《信息系统工程》，正是在于不是单纯讲具体的分析与设计，而是从系统、信息等概念出发，进行理论的探讨，再从中引伸出信息系统研制的方法与技术。

第三，定名为《信息系统工程》的另一点考虑，是希望表明它与软件工程的关系。软件研制是信息系统研制的重要的关键的部分。关于软件研制方法的系统阐述，目前一般归在软件工程范围内。由于历史的原因，信息系统分析与设计及软件工程，自 60 年代中期以来是并行并且相互渗透地发展着的。一些讲软件工程的著作也都同时讨论了信息系统的研制过程。这二者界限不清、内容重复的问题已到了需要加以澄清的时候了。我们认为，从概念上讲，信息系统的内容多于软件包括的内容；严格地讲，软件研制仅指程序的设计与编写，而这只是信息系统研制中的一个阶段。因此，软件工程应是信息系统工程的一部分，即整个系统研制过程中软件设计部分。本书就是这样来处理 and 理顺信息系统工程和软件工程之间的关系的，即以信息系统为主要对象，同时包括在软件工程方面所取得的最新成果。

我们力求在本书中比较全面系统地介绍信息系统工程这门正在蓬勃发展的学科。由于我们水平有限，不妥之处恳请各方面有关专家及广大读者不吝指正。

本书各篇的编著者如下：

第一篇 总论 陈余年

第二篇 管理学与管理信息系统 根据吕长春提供的部分初稿，经陈余年修改，由陈禹编写。

第三篇 管理信息系统的研制过程 陈 禹

第四篇 信息系统研制的方法与技术 张学群

第五篇 结构化程序设计 方美琪

第六篇 信息系统的研制工具 方美琪

全书最后由陈余年定稿。

柳惟长教授阅读了全书手稿，提出了宝贵的意见，在此谨对他表示衷心的感谢。

陈余年

1989年5月6日

目 录

第一篇 总 论

第一章 系统与组织	1
1.1 系统概念	1
1.2 把组织作为系统来分析	5
第二章 信息系统	10
2.1 信息与概念	10
2.2 信息系统	12
2.3 业务信息系统	18
2.4 管理信息系统与办公信息系统	20
2.5 信息系统研制的基本思路——结构化概念	31
第三章 决策支持系统	38
3.1 信息系统的发展	38
3.2 管理支持系统	43
3.3 决策支持系统的特征与功能	48
3.4 决策支持系统研制的构架	49
第四章 信息系统的联网通讯	60
4.1 计算机通讯网	60
4.2 局部地区网络	61
4.3 计算机网络的应用	66
4.4 信息系统的网络化问题	72

第二篇 管理学与管理信息系统

第五章 管理学及其对信息的要求	77
5.1 管理学的形成与发展	77
5.2 信息在社会经济系统中的作用	79
5.3 现代管理工作中信息处理的特点	82
第六章 信息系统的功能与结构	86
6.1 信息系统的基本功能	86
6.2 信息系统的一般结构	89
6.3 信息系统的技术手段	94
第七章 信息系统的类型与特点	96
7.1 信息系统的不同分类方法	96
7.2 面向不同管理层次的信息系统	97
7.3 面向不同业务活动的信息系统	99
7.4 使用不同技术手段的信息系统	101

7.5 非正式的信息系统	102
7.6 对具体系统的了解与分析	102
第八章 信息系统的评价和改善	104
8.1 信息系统的评价标准	104
8.2 信息系统的常见弊病	106
8.3 产生弊病的原因	107
8.4 信息系统的改善途径	109
8.5 建设具有中国特色的管理信息系统	110

第三篇 管理信息系统的研制过程

第九章 信息系统的研制途径	112
9.1 系统思想的运用	112
9.2 生命周期法	113
9.3 锥型法	117
9.4 选择不同途径的原则	119
第十章 合理目标的确定	120
10.1 要求分析的必要性	120
10.2 明确目标的方法	121
10.3 决策支持系统的目标	123
10.4 信息系统的长远目标与近期目标	124
第十一章 初步调查与可行性分析	126
11.1 初步调查的范围	126
11.2 可行性分析的内容	127
11.3 决策支持系统的可行性分析	128
11.4 可行性报告的编写及通过	129
第十二章 详细调查研究	131
12.1 调查的准备与若干原则	131
12.2 组织结构图	132
12.3 现场工作流程图	134
12.4 事务工作分析	136
12.5 数据流图	139
12.6 数据字典及其它数据分析工具	145
12.7 功能描述	149
12.8 调查成果的复核	153
12.9 详细调查研究的方法总结	156
第十三章 调查资料的分析与研究	159
13.1 资料的整理与归档	159
13.2 系统特点的分析	160
13.3 系统弱点的分析	162

13.4 弱点产生的原因	163
第十四章 新系统逻辑模型的形成	164
14.1 逻辑模型的提出	164
14.2 系统规格说明书的编写	165
14.3 系统规格说明书的讨论与通过	168
14.4 系统分析的总结	170
第十五章 总体设计	171
15.1 系统设计的任务和原则	171
15.2 怎样的系统易于修改	172
15.3 结构图的绘制	173
15.4 模块划分的原则	180
15.5 公用数据存取的设计	183
15.6 数据传递方式的设计	185
第十六章 模块设计	187
16.1 技术手段的选择	187
16.2 模块设计的计算机方面	189
16.3 模块设计的手工处理方面	191
16.4 模块设计说明书	193
16.5 实施方案的编写及讨论	194
16.6 系统效率与费用的模拟	196
第十七章 系统实现工作的组织	197
17.1 实现阶段的任务	197
17.2 自顶向下的实现方法	198
17.3 硬件配置工作的组织	207
17.4 操作人员的培训	207
17.5 数据转换	208
17.6 交付使用的方式	209
17.7 系统研制工作的完成	210
第十八章 软件编制工作的组织与管理	211
18.1 软件生产的特点	213
18.2 影响程序编写效率的因素	213
18.3 对程序员的训练与要求	214
18.4 程序模块的调试	215
18.5 程序模块的验收	216
18.6 购进软件的消化与利用	217
第十九章 信息系统的运行与管理	218
19.1 科学管理的必要性与任务	218
19.2 科学管理的条件	218
19.3 日常运行的管理	220

19.4	运行情况的记录	222
19.5	系统修改工作的组织	224
19.6	人员组织及培训	226
19.7	系统的评价——审计	227
第二十章	信息系统研制工作的要点	230
20.1	信息系统研制工作的注意事项总结	230
20.2	标准化问题	235
20.3	从实际出发做好信息系统的研制工作	240

第一篇 总 论

信息系统工程是指系统工程的原理、原则、方法和技术在研制信息系统中的应用；具体地是指研制一个信息系统的一套计划和方法，现在一般称之为系统的分析与设计。本书不是讲述一般的系统工程，而是在讲授如何研制一个信息系统的过程中，来阐述系统工程的原理、原则、方法和技术，并通过对具体系统的研讨，来揭示如何有效地结合实际，灵活地应用这一套原理、原则、方法和技术。事实上，系统工程这门学科的形成就是从不同的具体工程项目的研制经验中总结出来的。

近二十年来，由于电子计算机日新月异地迅速发展，工、商、企、事业单位，经济行政部门以及政府机关等日益广泛而深入地把电子计算机应用于日常业务与事务的处理以及管理决策之中。因此产生了以电子计算机为主要工具的信息系统，以电子计算机和有关电子设备为技术手段。研制信息系统是一项花费较大、工期较长的投资项目，因此就需要有一套系统的、科学的研制方法与技术，以期用最少的人力、财力与物力，取得满足研制目的与要求的最大效益。近十年来，为了适应这种需要，已逐步形成一套日臻完善的研制计算机信息系统的原则、方法与技术，我们称之为结构化思路、方法与技术。本篇的目的在于全面系统地讲述这一套结构化思路、方法与技术，其具体内容将分别在以下各有关篇章内详述。

本篇作为全书的总论，拟就信息系统的一些基本概念及有关问题，作一比较全面而深入的阐述。首先将从信息系统的实用角度来讨论系统与组织这两个概念。然后再具体谈及信息与数据以及信息处理与数据处理这两对概念；进而再阐述什么是信息系统，并对业务信息系统、管理信息系统、决策支持系统和办公信息系统等现行应用的四大系统作一简介。最后，为了展示信息系统的电子化工艺的最新动向，将讨论信息系统的网络化问题。

第一章 系统与组织

1.1 系统概念

系统一词目前国际上并无统一的定义，在 Oplner 的著作^[1]中列举的系统的定义就有 15 个之多。不久前出版的由 Machlup 和 Mansfield 主编的论文集^[2]是一部具有代表性的巨著。此书以信息研究为主题，由认识科学 (cognitive science)、计算机科学、人工智能、语言学、图书馆学、控制论、信息论、数学系统理论以及一般系统理论等九方面 39 位专家，就其本学科领域中问题及其与信息的关系，写成的 56 篇论文组成。这本书可以作为信息工程学的必读的基础理论参考书。特别是其中的第八及第九两部分，是关于系统、系统理论和系统科学，以及它们与其它学科的关系的讨论。可供愿深入研

究的读者参考。这里我们只就其目的而言，把系统视为诸个相互依存和相互作用的部分所组成的集体。例如，国民经济系统、太阳系统、神经系统、教育系统、计算机系统等等。

现实世界中系统可以分为**自然系统**，如太阳系统、神经系统等等；以及**人为系统**，如教育系统、工业系统等等。系统工程中所处理的对象都是**人为系统**。

一个系统作为抽象模型来看，有其共同的基本组成部分：

- 输入：由系统来处理的东西；
- 处理过程（简称处理）：对输入按照一定的方式进行处理而产生输出，在社会经济系统中更具体地指作出决定与采取行动这两类活动；
- 输出：由系统操作而得到的结果。

这个抽象的基本系统的模型如图 1.1 所示。

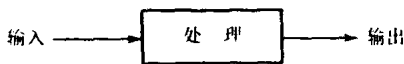


图 1.1

例如，在一种机器零件的生产系统中，输入的原材料，经过加工处理，即生产出所需要的零件输出。又如在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。

现实系统并不如图 1.1 所示那么简单。分析研究一个系统，除了要了解各个组成部分在系统内部的相互关系和相互作用外，还要看这些组成部分对于外界影响是如何反应的。用控制论的术语来讲，外界影响称之为**环境**，环境对系统的影响称之为**刺激或冲击**，而系统对环境的影响称之为**反响**。刺激或冲击相当于系统的输入，而反响则相当于系统的输出。一个系统对于任何一个刺激是如何反响的，在很大程度上决定于各个组成部分在系统内部是如何组成的。系统与环境之间的相互作用是表现为外界（系统的用户和设计者）提出的**限制**以及系统的**反馈控制**。

限制包括两种：一是系统的**目的**，即系统应得出的结果，也就是系统的输出；另一种是**约束**，即对系统的目的（输出）所加的限定条件。例如，某一具体的计算机系统的目的是提供（输出）某种具体的报表，对这种报表所加的约束即可有表的格式的规定，如共有多少栏，每栏的标题，共有多少行等等；信息范围的规定，如起迄日期，表的内容等等；使用规定，如怎样使用该表和由谁使用、使用该表作出的决定和由谁来决定等等。把限制考虑进去，即如图 1.2 所示。

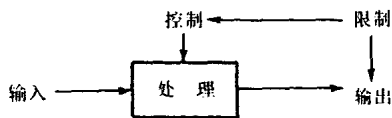


图 1.2

图 1.2 中“限制”是指系统的目的即输出是什么，以及对输出所加的各种限制条件即约束；所以“限制”的箭头首先指向“输出”。但由于“输出”是经过“处理”而来的，要得到受到“限制”的输出，就必须对“处理”加以“控制”；这就是“限制”的箭头又指向“控制”，再由“控制”指向“处理”的道理。

反馈是对系统的一种控制，它把输出与预定的标准相比较，看这个输出是否符合标准；若有任何差异，即采取纠正措施来进行控制。一个库存控制系统就可以是一个带反馈的系统：预先规定出最低库存量，当库存达到或低于它时，就立即发出通知，要求再订货。把反馈考虑进去，一个系统及其与环境的相互影响即如图 1.3 所示。

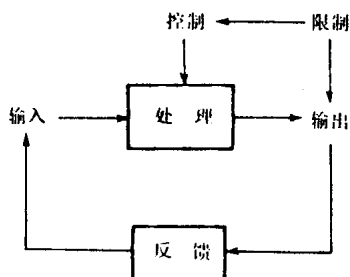


图 1.3

用形式化的数学公式来表示，一个系统 S 可定义为

$$S = \langle X, R \rangle \quad (1.1)$$

其中 $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ 是 $x_1, x_2, \dots, x_n$ 诸元素的集合；集合 R 称为这个系统的特征集合，包括对 X 中各元素的运算规则， X 中各元素之间的相互关系，以及集合 X 与其外部环境的关系，等等。已知集合 X 和 R 的内容，即可从下列关系中确定输出集合（向量） $Y = \{y_1, y_2, \dots, y_n\}$

$$f: \langle X, R \rangle \rightarrow Y \quad (1.2)$$

其中， f 代表映射关系（函数），属于特征集合。若映射 f 已知，即可从 X 与 R 的内容来确定 Y 。若 f 未知，则称映射 f 为黑匣子，需通过观察 X 和 Y 来识别 f 。在这形式化的模型中， X 代表输入， Y 代表输出， f 代表处理。这种形式化的定义实际上是把系统看作代数结构或代数系统^[3-6]

系统可从不同的角度来分类。就其与环境的关系而言，系统可分为封闭系统与开放系统：

(1) 封闭系统，即环境对系统无影响。完全的封闭系统是罕见的；而常见的是相对的封闭系统，即其输入受到控制，因而即可免受环境的干扰。例如，一个计算机程序以预先规定的方式处理预先规定的输入，就是一个相对的封闭系统。

(2) 开放系统，即环境总是对系统有影响的。这种系统有能力接受未预料到的输入，而且通常具有适应性，即能随环境而变，以维持其存在。例如，一个企业对市场需求反映敏感，能改变其销售方式、调整价格、更改产品或其它等等，即是具有适应性。信息系统工程中通常都是研讨具有适应性的开放系统，而且力求改变系统，使之更具适应性。

从系统的结果来看，系统又可有下列分类：

(1) 肯定型系统，即系统的行为可以完全预料到，数控机床即为一例。

(2) 非肯定型系统，即系统的行为不能完全预料。非肯定型系统一般都是开放系统，即输入或 / 及输出都相当或很复杂，因而不能完全预料到系统的行为。例如，一个企业的销售系统就是一个开放的、非肯定型系统：市场需求的商品的品种及其数量以及商品供应来源等等都是不能完全预料到的。

系统又有简单和复杂之分。这种区别主要是决定于系统内各个组成部分之间关系的多少以及在一定程度上决定于系统所包含的组成部分的个数。例如，一台电动洗衣机就是一个简单系统，因为其中部件不多，且部件之间的关系也不复杂。一个企业就是一个

复杂系统，而一个大企业则是一个很复杂的系统。

分析研究一个大型复杂的系统时，要详尽而具体地了解系统的运行状态，就有必要把这种系统分解为若干个部分，即子系统，而且可逐层分解下去；并且还能反过来，逐级集成，最后回到原来系统的整体。这里应当指出，所谓系统的分解是指系统图中处理框的分解（如图 1.1），分解以后的子系统的处理框又各有其相应的输入与输出，如图 1.4 所示。

这里假定只有两个子系统，每个子系统还可以继续分解为若干个子系统。如此继续分解下去，到一定程度的详细水平为止。

这样的结构就叫系统的自顶向下层次结构。

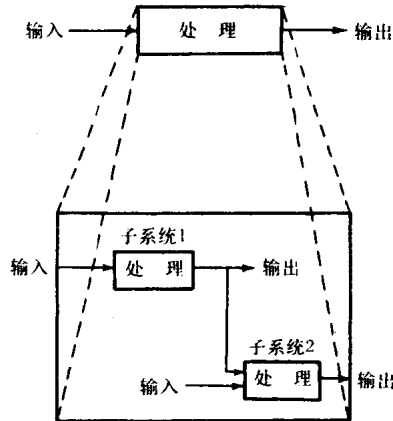


图 1.4

每一级分解必须了解该级“处理”的具体内容，才能知道可分解为几个什么样的子系统。分解到最低一级的子系统就成为所谓黑匣子系统，即到此时“处理”的内容不予以具体规定，也不要求知道，而只要知道用什么样的输入可得出什么样的输出即可。黑匣子是一个相对的概念，在系统的分析与设计中，任何一级中的处理框都可以作为黑匣子来看待，即在此阶段中不考虑其内部运行机制，而只考虑其输入与输出以及其它有关因素。黑匣子最重要的性质就是人们虽不知其所以然，但能使用它。日常生活中黑匣子的例子很多，无线电收音机即为一例，人们可以不知其工作原理，但能使用它收听广播。

系统经过分解后，各子系统之间的相互连接称之为接口（输入 / 输出接口）。设 n 为子系统的数目，则其间接口数目即为 $\frac{1}{2}n(n-1)$ ；4 个子系统有 6 个接口，8 个子系统则有 28 个接口，如此等等。所有的子系统并非都要接口，但数目不太多的子系统却明显地造成大量的接口，从而导致系统研究的困难。一个解决办法是把关系很密切的子系统合并成一组来处理。

综上所述，信息系统工程中所研究的系统是人为的，一般是大型复杂的、非肯定型的、开放的系统。分析研究一个系统，要着重的几个主要方面是：

(1) 明确系统的目的，即系统是干什么的或完成什么任务的，也就是系统的输出是什么。

(2) 分析系统的目的是如何达到的, 即系统运行经过输入、处理与输出的流程。

(3) 区分系统与环境, 确定系统的界限或范围。系统与环境的关系是通过输入与输出实现的; 环境对系统所加的限制也是通过输入与输出来实现的。分析输入与输出、划清系统的界限, 有助于对系统的深入了解: 环境因素是不可控制的, 而系统内部的运行状态一般是可以控制和自动调节的。系统外部因素的作用则是对系统的约束, 系统必须顺应它而作被动调节。

(4) 系统的分、合性, 即可将系统分割为若干个子系统, 并可反过来再合并为一个整体。上述 (1), (2), (3) 三项原则均适用于子系统的分析。

(5) 系统的自顶向下层次结构。复杂系统是很难一下子了解清楚的, 按上述第 (4) 项原则, 把它分解为若干个子系统后, 仍有可能难以掌握和不易了解清楚; 因此有必要再进一步把子系统分解为若干个子子系统, 子子系统又可再分解为若干个子子子系统, 如此等等, 一直分解到便于掌握和易于了解为止。

(6) 注意系统的因变性与适应性, 特别是在信息系统的分析研究中更不容忽视。因为信息系统作为一种人为系统, 随环境与情况的改变, 需作相应的改变。

对于上述六个方面, 这里只作了概括介绍, 至于如何具体地运用这些原则以及实现这些原则的方法与技术, 将在以下各有关篇章内详细叙述。

1.2 把组织作为系统来分析

组织一词在这里用作种属名词, 例如工厂、商店、各种金融机构, 各种公用事业机构, 政府部门、学校、医院以及其它一切企、事业单位均统称为组织。人们的一切社会经济活动都是由这种种组织在一定安排下分工而协调进行的。

人们的社会经济活动可以分为两大类: 一类是生产活动; 另一类是对生产活动进行控制的行政活动, 其最重要的特点是非生产性的, 处理的是情况, 即提供和通报情况与采取相应的对待措施和行动。行政活动又可分为事务活动及管理活动。事务活动是日常的基本业务活动, 如工商企业接受订货处理活动, 银行的支票存户往来及信贷业务, 经济行政部门的日常业务, 等等; 管理活动是指制定一个组织的方针、政策和计划以及指挥与监督等等。

进行上述两大类活动的人为系统的人为系统即可称之为称为社会经济系统。人们在社会经济系统中的关系即通过参与这两大类活动而形成和建立起来。社会经济系统中为了实现共同目标而形成的具有一定形式和结构的人的群体和关系就叫组织。从系统观点来看, 一个组织实质上就是社会经济系统中按功能分解的子系统。

把组织作为系统来分析, 首先要明确其目的。这几乎是个常识性问题, 任何一个组织均有其目的和宗旨。譬如, 工业企业是制造工业产品的 (例如, 汽车制造厂是制造汽车的), 商业企业是买卖商品的 (例如, 服装商店是买卖服装的), 学校是培养人材的, 医院是治病的, 等等。一个组织的目的和宗旨决定了其主要业务为什么。一个工厂设立一个门市部出售其商品, 但并不改变其目的或主要业务仍为制造产品。

其次是确定组织的界限或范围。界限或范围是根据组织的目的和宗旨来确定的。界限划分后, 即可区分出组织及其所处的环境, 从而即能具体分析组织的输入与输出。组

组织的范围愈大，其输入与输出也愈复杂。譬如，一个农、工、商联合企业的输入与输出，就比一个单农或单工或单商的企业的输入与输出复杂得多。

再次是分析输入与输出。一个系统的基本组件是流（输入流与输出流）与处理过程；而组织在其流动（处理）过程中经常要与各式各样的流打交道。要很好地了解一个组织的活动，即需具体分析其中所包含的各种流。因此这里需要多做一些说明。一个组织在运行中经常通过的流有：

(1) 物资流：譬如工厂输入原材料与零配件，经过加工制造过程，输出制成品；商店进货，经过销售过程，把货卖给顾客。这些都属物资流。

(2) 事务流：事务是指系统与其外部环境或子系统之间发生的交往活动而引起的一系列信息处理活动。例如，上述工商企业接到订货单，便有开发货单、发票、记帐等信息处理活动，它们统称为订单处理，这就是一项事务。再如政府经济行政管理部门接到下级的请示报告，经过调查研究，和有关主管人员分析讨论，协调不同意见，作出统一决定，作为对下级的指示，这也是一种事务，可称之为请示报告的处理。这两个事务流的例子有一个重要不同之处：工业企业是制造和出售产品的，商业企业是买卖商品的，这是它们的主要业务，事务是随其主要业务而生的，如原材料的购买、产品的购进与售出，等等；这就是说事务流是伴随物资流而产生的。上面提到的政府经济行政管理部门的例子与工商企业的例子不同，即不同时存在物资流和事务流，这里的主要业务是事务，即情况的处理。

(3) 货币流：这是指资金的收付，如购买原材料的付款，工资的付给，等等。货币流一般是伴随物资流和劳务付偿而生的，但在银行业务中货币流则随存取及信贷业务（即事务）而生。

(4) 人员流：这是指组织内工作人员的增减和流动。

(5) 机器及设备流：这也是一种物资流，指的是机器、设备等的买卖和流动，使之区别于专指物质生产的物资流。

(6) 信息流：这是指人们在进行任何活动时互通情况的通讯联系，其具体的物理表达形式是多式多样的，如古代的烽火、手示、旗语、语言口述、书面文字、数字符号、邮电，以及现代化的电视通讯，等等。以上各流在一个组织内的出现，都各自同时伴随着一个信息流的产生，例如，一个产品制造的物资流，总伴随有生产计划安排、领料单、出料单、生产记录、送货单、入库单以及其它等的信息处理活动。信息流经常贯穿于组织内每一活动中。可以说没有信息流就没有组织的活动。信息的物理表达为数据（以下将再详述），票据、凭证、函电、公文等等均为数据附寄于其上的不同的具体形式。事务流的具体表现也是数据流。因此，信息流和事务流往往会存在于同一渠道内，而不易区别，其区别的重要标准是，信息是用以控制其它流的，而事务则为被控制的对象。

信息流在所有各流中有特别重要的意义。第一，任何其它流的产生与存在总伴随着信息流的产生与存在。第二，信息流是对其它流进行控制的依据。反馈在社会经济系统中是指信息的反馈，因此系统的反馈是通过信息流来实现的。

根据上述对组织的目的与任务的分析，以上各流中总有一个主流决定一个组织的性质，即其主要业务是什么。比如，工商企业的主要业务是物质生产和商品流通，其主流

即为物质流。银行、工商企业的总公司以及政府机关等等主要不是从事于物质生产和商品流通，其主流是事务流及 / 或信息流。抓住主流，即可以把任何一个组织的活动大致分为三类：主流活动、参谋辅助活动以及总务行政活动。

一个组织的主流为物资流时，其主流活动包括订货处理、库存管理、生产安排与控制、进货与收货、质量控制及维修等工作。参谋辅助活动主要是设计与研究工作，包括战略性计划工作，如经济与市场模型、模拟、决策研究、投资分析及设备设计等；市场分析与预测；以及工程技术问题的研究与试制，如产品设计，工程项目的控制、数控、工业工程及其它有关方面的问题。总务行政活动主要是财务会计和人事工作，当然也包括庶务工作。

这三类工作是任何一个组织内部都有的，因为它们都分别为上列各种流的具体内容。不过，随着一个组织的主流的不同，一个组织的主流项目在另一组织内即变为非主流项目，而且包括的工作项目的类别和数目也各不相同。在一个主流为非物资流的组织中，主流活动是事务及 / 或信息的处理，因而在物资流为主流的组织内的某些非主流活动，可能在主流为非物资流的组织中成为主流活动。譬如，银行业务为存取信贷，会计工作即属于其主流活动。一个工程设计组织中工程技术工作的研制即为其主流活动。工商企业的总公司和政府机关主要是确定方针政策和制定计划及 / 或根据上级指示制定业务与工作计划，向下传达；这类组织的主流活动即为战略性计划工作及财政预算的制定。政府的人事部门的主流活动即为人事工作。如此等等。在这些主流为非物资流的组织中也存在有物资流；例如，我国科研单位及学校中也有研制和出售产品的，即使不属此情况，因业务和工作需要，也存在有商品的购置与库存管理等等的物资流，但这种物资流的存在并不构成该组织的主流活动。

对组织的分析，除上面已谈及的各项任务外，还需了解系统所受的各项约束条件。约束是对输出所加的种种条件。一般地说，需要什么样的输出，就要求有什么样的输入，例如，做毛料衣服，就要用毛料，而不能用布料，更谈不上用纸了。再进一步的约束条件就得通过系统的处理和操作来实现，例如，毛料西服上衣要求不带兜盖，后摆单开夜，等等，都需通过缝制过程来实现。所以要分析了解系统所受的约束，宜全面地从输出、输入以及处理过程等方面来考察；尤其是在社会经济系统中，考察一个组织所受约束时，更宜尽可能全面分析了解社会、经济、政治以及其它环境因素对系统所加的限制。

以上是上一节内最后小结中第 (1)，(2) 及 (3) 等项原则在组织作为系统的分析中的应用；应用上述第 (4) 项系统分解原则，即可把组织按功能分解为若干个子系统，现以一个制造工厂为例来说明功能子系统的划分。

一个制造工厂一般可分成下列各子系统：

- (1) 决策指挥子系统：决定全厂的方针、政策及发展战略等重大事项。
- (2) 计划子系统：制订和下达计划，并监督计划执行情况。
- (3) 工程技术子系统：开发与研究工程技术项目，下达并监督执行有关的技术措施。
- (4) 生产子系统：具体组织和完成各项生产任务。
- (5) 销售子系统：出售制成品。
- (6) 采购子系统：采购必要的原材料及零配件（包括能源）。
- (7) 物资管理子系统：原材料、零配件及成品的仓库管理。

- (8) 运输子系统：完成各项物资运输任务。
- (9) 财务子系统：管理有关财务的各项活动，监督并及时分析财务状况。
- (10) 总务行政子系统：承担人事、庶务、保卫及其它为全厂服务的工作。

这些子系统的接口如图 1.5 所示。此图主要表示了一个组织内的事务流与信息流，这就是所谓经营管理系统 (business system) 流程图，它不直接涉及物质、货币等流。具体表示后一类流的图叫做系统的物理流程图。读者不难从购进原材料到运送入库存贮，再从仓库调到生产车间，经过加工制造，将成品送交销售部门，画出所经过的各个子系统的物理流程图，同时也不难画出购进原材料付款与出售成品收款的两种货币流的物理流程图。这里需再强调一下，如前所述，在其它各流的产生与存在过程中，总同时伴随有相应的信息流的产生与存在，以指导和控制有关业务活动的有秩序地和协调地进行。

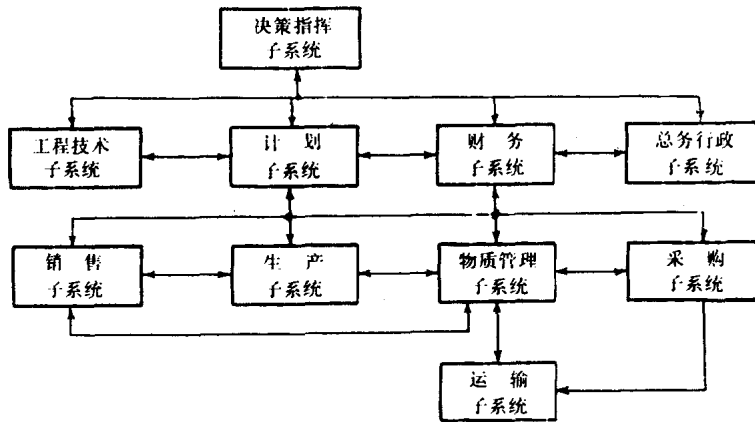


图 1.5

从图 1.5 出发，对于一个复杂的组织，还可进一步了解每一子系统是如何具体完成其任务的。比如，生产子系统可进一步按不同工序分解为若干个子子系统 (车间)；总务行政子系统可进一步分解为人事、庶务、保卫及其它子子系统。这种层次结构的分解，可一直进行到所需的详尽程度为止。这就是上节最后小结中第 (5) 项层次结构原则的应用。

把组织作为系统来分析，单有经营管理系统流程图表示系统包括哪些功能或承担哪些任务是不够的，还要有一个组织结构图，表示这些功能或任务由谁来执行。例如，一个工商企业的组织结构有经理或厂长、副经理或副厂长、处、科室等层次结构，如图 1.6 所示。再如一个中央经济行政管理部门，其组织结构亦如图 1.6 所示，不过是职称有所不同而已。一个中央部的职称的层次为部长及副部长，各个职能司、局或处以及科室等等。一般来说，理想的组织结构的划分是与功能划分相吻合的；例如，若功能划分为计划、生产、销售、财务、人事，等等，组织结构也以如此划分为最理想。但在现实的组织结构中往往不是这样，例如，有些组织中生产与销售同属一个职能部门。

以上所讲功能与组织结构的划分都是就一般原则而言的。实际上，现实社会经济系统中组织的功能划分及其结构，为了某种特定的管理目的的需要，也会有不同的分法。根据上节最后小结中第 (6) 项因变性与适应性原则，一个组织可视为一个“活的机体”，