

信息系统

徐福缘 编著

上海交通大学

TP39
38

信 息 系 统

徐福缘

上海交通大学出版社

JS466/03

内 容 简 介

本书运用系统工程和软件工程的原理和方法,对信息,决策以及组织信息系统的有关概念和观点作了比较全面的讨论,对一些信息系统开发中所用的结构化技术进行了系统的阐述、改进和发展,形成内容独特的“技术Ⅰ”和“技术Ⅱ”的结构化技术体系。

与同类书相比,本书在论述内容和风格上都有自己的显著特色。全书共分为三篇九章,基本内容包括信息与决策,系统(组织的构成),信息系统及其模型,建立信息系统的处理模型技术(“技术Ⅰ”),建立信息系统的信息模型技术(“技术Ⅱ”),以及如何在系统开发中应用“技术Ⅰ”和“技术Ⅱ”等。为便于理解和应用,书中还例举了一些应用实例。

本书可作为系统工程专业、管理工程专业和计算机工程专业等专科、本科和研究生教材或教学参考书,同时也可作为有关专业的工程技术人员和管理干部的技术参考书。

信 息 系 统

上海交通大学出版社出版

(淮海中路1984弄19号)

新华书店上海发行所发行

常熟市梅李印刷厂印装

开本 787×1092 毫米 1/32 印张 9.875 字数 220,000

1988年12月第1版 1989年1月第1次印刷

印数: 1—3,800

ISBN 7-313-00360-9/N·94 科技书目: 187—306

定价: 1.95元

前 言

自从人类诞生的那天起,信息就和人类形影不离。然而,对信息及信息系统引起足够的重视,并把它们作为科学来研究的历史还不长,即信息系统还是一门新的学科。

信息系统也是一门多元性的科目,它与许多科目的发展紧紧相关,尤其是信息技术、通信技术以及运筹学等科目发展的成就为信息系统的发展提供了有利条件。目前,在世界范围内信息系统的发展十分迅速,已经开始了它发展史上的第三代。

——第一代信息系统诞生于使用计算机进行数据处理的初期,它是以“成批处理”为标志的。

——第二代信息系统是以“实时处理”为主要特征。

——第三代信息系统是着重于“通信”的一代。这种“通信”是以电信网络提供的数据处理服务以及办公室自动化技术为基础的。

当然,正如其他应用软件的发展一样,计算机化信息系统的发展也不是一帆风顺的,众所周知的“软件危机”就是例证。正因如此,为了克服“软件危机”带来的烦恼,近二十年来,人们在研制和应用结构化的系统开发技术,用以提高所开发的计算机化信息系统的质量方面做了大量的工作。在国际上,有许多这方面的专著和文章,例如文献[39]和[40]等等。这些文献各有千秋。

在我国,近几年才开始信息系统的研究,因此对结构化

技术的研究和应用还非常不够。但近年来人们对管理现代化的认识已提高,因此在不少学校、机关和企事业单位都开发了计算机化的信息系统,用以事务信息处理和辅助决策的制定。这就要求信息系统的理论研究能快速跟上,否则管理现代化的推广将要受阻,酿成“危机”。其中加速研究和推广(包括引用国外的)结构化的系统开发技术,是我国信息系统学科研究者的一项首要任务。正是本着这一目的,作者写了这本书。

在本书的编写过程中,作者参考了国内外的许多文献,因此,书中所讲到的许多技术都来源于这些参考资料,如MERISE法^[40]、SADT法^[39]和IDEF法^[27]等;然而,结合几年来的教学和科研实践,作者已对原内容(包括具体的技术和某些观点)作了必要的改进,并在许多方面进行了有意义的发展和完善,然后在此基础上再把它们衔接和融合在一起,形成在结构、风格和技术等方面都具有独特性的体系,即形成书中所称的“技术Ⅰ”和“技术Ⅱ”。

本书共分三篇。第一篇介绍了一些与信息系统有关的基本概念和观点,这些概念和观点贯穿于后继的第二和第三篇。第二篇是全书的核心。在该篇中,首先讨论了结构化技术的概念,然后详细地介绍了“技术Ⅰ”和“技术Ⅱ”这两个区别于同类技术的独特的结构化技术。第三篇则介绍了系统分析,系统设计和系统实施这三大阶段的基本任务和如何在这三大阶段中统筹协调运用“技术Ⅰ”和“技术Ⅱ”的问题,讨论和总结了本书所介绍的方法论的基础。

为了便于理解,作者在书中设计了一些例子,其中包括贯穿本书主体部分——第二和第三篇中的名为“核算人工费”的完整案例。因此对于那些已具备一定的计算机技术、数据

处理技术、数据结构和数据库技术等知识的读者来说，是能够了解和掌握本书内容的。

由于主客观的原因，特别是作者水平有限，书中可能会存在许多不足或错误，敬请本书的读者批评指正。

作 者

1987年12月于上海机械学院系统工程系

目 录

第一篇：概论

第一章 管理信息与决策	3
§ 1-1 数据和信息.....	3
§ 1-2 信息是组织的宝贵资源.....	5
§ 1-3 管理信息的性质.....	6
§ 1-4 决策和信息.....	8
第二章 系统	15
§ 2-1 系统的概念.....	15
§ 2-2 组织中的业务系统和管理系统.....	16
§ 2-3 组织中的信息系统.....	18
第三章 关于信息系统的若干概念	23
§ 3-1 信息系统的模型.....	23
§ 3-2 信息系统的数据处理方式.....	26
§ 3-3 信息系统的生命周朝.....	34
§ 3-4 信息系统开发的项目管理.....	37
§ 3-5 信息系统的业务机构.....	38
§ 3-6 结语.....	40

第二篇：系统开发的两个结构化技术—— “技术Ⅰ”和“技术Ⅱ”

第四章 系统开发中的问题和结构化技术	43
---------------------------------	----

§ 4-1	系统开发中存在的问题	43
§ 4-2	结构化技术	45
第五章	建立系统的处理模型技术	49
§ 5-1	基本概念	49
§ 5-2	建立概念层次上的处理模型	58
§ 5-3	建立逻辑层次上的处理模型	94
§ 5-4	建立物理层次上的处理模型	111
§ 5-5	用程序设计语言来表达模型	137
§ 5-6	关于“技术 I”的小结	165
第六章	建立系统的信息模型技术	167
§ 6-1	管理和使用信息的三个阶段	167
§ 6-2	信息模型的层次结构	175
§ 6-3	建立概念层次上的信息模型	178
§ 6-4	建立逻辑层次和物理层次上的信息模型	224
§ 6-5	关于“技术 II”的小结	264

第三篇：在系统开发中应用 “技术 I”和“技术 II”

第七章	系统分析	269
§ 7-1	可行性研究	270
§ 7-2	概念分析	289
第八章	系统设计和实施	293
§ 8-1	系统设计	293
§ 8-2	系统实施	295
第九章	结论	300
参考文献		

第一篇

概 论

1. The first part of the document is a letter from the President of the United States to the Congress, dated January 1, 1862. It is a very important document, as it contains the President's message to the Congress for the first time since the beginning of the Civil War. The letter is written in a very formal and dignified style, and it is a very important document, as it contains the President's message to the Congress for the first time since the beginning of the Civil War.

2. The second part of the document is a letter from the President of the United States to the Congress, dated January 1, 1862. It is a very important document, as it contains the President's message to the Congress for the first time since the beginning of the Civil War. The letter is written in a very formal and dignified style, and it is a very important document, as it contains the President's message to the Congress for the first time since the beginning of the Civil War.

第一章 管理信息与决策

在本章里，我们首先要介绍一些基本概念，他们分别是数据和信息，信息是组织的一大资源，管理信息的性质，以及决策和信息的关系。了解这些概念对于弄清信息系统在组织中的地位和作用很有必要，同时对于深入学习以后各章也颇有益处。

§ 1-1 数据和信息

数据和信息是信息系统中最基本的概念。我们引证下列定义：

“数据一般被认为是语言、数学或其他代表人、物体、事件和概念的特征符号。而信息是用一种方式建立数据模型，对它们进行格式安排，把它们组织起来，或对它们进行转换的结果。因而，这种结果能增加接受者的知识。”〔28〕

由此可知，数据是反映客观的记录符号。而信息是潜在于数据中的意义，它能增长人的知识，影响接受者的行为。

数据一般要经过适当加工处理，形成有意义的组织形式，才能增长接受者的知识，成为信息并影响接受者的行为。例如对于一个想了解某校高级专门人材年龄结构的人来说，每个高级专门人材的年龄只是一种数据，他必须将高级专门人材按年龄进行分组，例如，30岁到39岁的有多少？40岁到49

岁的有多少？50岁到59岁的有多少？60岁以上的有多少？各类年龄的人占总人数的百分数是多少？总的平均年龄是多少？只有这样一类数据才对他是有用的（信息），才能影响他未来的行为。因此，数据和信息彼此区别，但又彼此联系——信息来源于数据。若用制造术语来表达的话，我们可将数据比作原材料，从它产生成品——信息。

然而，只有当人们认为数据中潜在的意义与自己相关的时候，这样的数据才成为人们所需的信息，例如在一个给定的时刻，顾客的领料单为仓库人员提供了信息，因为他们将根据领料单中所写的内容来发料。但是在一般情况下，这些领料单对于人事部门的人来说只是一些与己无关的数据。

信息有正式和非正式之分，正式信息是较有规律的、经常性的信息，如发票的内容、订货点、成绩多少等等。这些信息可完全用计算机来处理，而非正式信息不大有规律，比如意见、判断、传说等等。它们是对正式信息的补充，而且是一种非常重要的信息。

以上我们区分了信息和数据两个概念。但在某些不需要严格区分的场合，我们可以不加区分地运用二者。例如，我们说信息处理，也可以说数据处理等等〔2〕。

事实上，信息是一门古老的科学。这是因为它源远流长，即从人类产生的时候起，人们就生活在信息的海洋中。早在原始社会，人类就与信息形影不离。所谓“结绳记事”之类的传说就是例证。然而信息又是一门新兴的学科，这是因为把信息真正作为一门科学来研究的历史还不太长。在今天，整个人类社会正朝着信息化社会迈进，信息对于人类的生活、工作、学习和科研的重要性正日益显示出来，因此加速对信息的研究和利用仍是时代的要求。

§ 1 - 2 信息是组织的宝贵资源

组织(如企业)要进行或完成自己的基本活动就不能没有资源。习惯上常把下列四大流作为组织的资源流:

——后勤流: 这是由组织提供或转换的资源, 例如原材料和能源, 以及有形的或无形的产出物(如产品或服务)等等。

——货币流: 这是组织一直试图从它的环境里获得的资源。

——设备流: 这是组织里的结构性资源, 例如厂房和机器等等。

——人员流: 这是在组织里特别受重视的结构性资源。

然而, 在组织内部或者组织与其环境发生上述的任一物质流交换的时候, 或上述物质流的状态等发生变化的时候, 就产生了一个被称为信息的能反映这种交换或变化的实体。因此, 在任一组织内还存在着另外一种流——信息流。

其实, 信息流不仅仅能反映其余四大流的变化情况, 而且它还被用来实现对其余四大流的管理和控制。例如人们通常首先为各种资源建立正确的数据, 再由这些数据产生适当的报表、统计数字、曲线或其他信息。然后根据这些信息作出适当的决策, 从而实现了对其余资源的管理和控制。因此, 信息流与后勤流、货币流、人员流和设备流一样是组织的一大资源流, 并且是一大极其宝贵的资源流。如果不去这样认识, 在实践上又不去很好地管理和利用它, 那么组织的现代化事业就无从谈起。说得更严重一点的话, 很可能要危及组织的生存和发展。众所周知, 在一个组织里(如企业里), 领

料须用领料单，零件加工要用到工票，上面记载的信息随材料和零件而流动。没有领料单，怎么知道用料情况？没有工票，就不会有零件加工的工时数信息，而缺少这些信息，就不会有科学的成本管理和生产管理。人们常把信息流比作为人体的血液流（它借助循环遍布人体），组织的哪一部分缺少必要的信息流，或信息流流动不畅通，都会影响到组织的“健康”。

总而言之，任何组织内只要存在生产和科研等实践活动，就存在着管理活动；只要有生产、科研和管理活动，就存在着信息的流动。这种信息的流动对组织的活动起着重大的作用，它调节着物质流的数量、方向、速度和目标，驾驶着物质流作有目的的有规则的运动。因此，从某种意义上说，管理活动实际上是一种获取信息、筛选信息和利用信息来实现组织目标的信息运动。我国正面临现代化建设的新局面，对信息流的数量和质量要求日益增加，传统的观念和 Information 处理的手段已很难适应现代化管理的需要了。因此，如何利用新的手段和技术，加强对信息流这一宝贵资源的管理和利用，是每一个组织面临的重要使命。

§ 1 - 3 管理信息的性质

管理信息有以下几点性质：

1. 依存性和能动性

前面讲到了组织里的各种资源流，它们可分为物质流和信息流两类。当物质流不断改变状态时，信息流也随着发生形式或内容的变化。这说明信息流依存于（反映着）物质流。但信息流又可以转过来影响物质流。组织就是通过信息流来

管理和控制物质流的。

2. 时间性

信息具有价值，这主要是因为它能为决策提供依据，最终来正确地影响组织的基本活动。然而这种价值受到时间的影响。比如，企业里某车间未完成计划的信息如能及时地反映给有关领导的话，那么他们就可及时采取相应措施。但如果不能及时反映的话，必然会对企业造成损失。过时的“信息”是“贬值”的，甚至一文不值。

3. 真实性

信息必须反映真实情况，才能供组织的管理活动所用。不符合真情的所谓“信息”非但没有价值，反而会导致负的效果。因此，反映真实情况是信息的首要性质。

4. 不完全性

关于客观事实的全部知识是不可能都得到的，带着偏见去收集材料固然不对，但不去规定数据的范围，无轻重缓急，不加选择地去看待任何数据，则会没有重点，失去要领。所以对信息必须有分析，正确地舍去部分信息是为了正确地运用关键的信息。这是信息不完全性的含义。

5. 可压缩性

这主要指对信息进行综合或概括，即浓缩处理。例如通过分析大量信息而得到一个结论，通过选择和概括信息而得到某些知识和学问等等。显然，在压缩的过程中，很可能会舍去某些非关键性的信息。

6. 可共享性

在实物流的交换中，甲方给乙方一样东西，那么甲方就失去这样东西。但倘若甲方告诉乙方一个信息，虽然乙方得到了这个信息，但甲方依然有这个信息，即甲乙双方共享着

同一个信息。信息的共享性是信息系统的重要概念之一。

§ 1 - 4 决策和信息

在前面几节讨论的基础上,在本节里我们将简要地介绍决策和信息的关系。

一、决策的过程和信息

组织内管理者的职能可以分解为计划、组织、招收、协调、指挥和控制六个方面^[26],然而进行决策则是执行上述每个职能的中心活动^[37]。在这个意义上我们可以说“管理就是决策”。

在分析决策的特点及其过程的时候,人们发现决策不是一个孤立的瞬间行为,即它是由若干相连的阶段组成的一个过程。根据H·A·Simon的观点,一个完整的决策过程应具有如下三个阶段^[26]。

- 理解阶段。这是一个识别问题或发展机会和条件的阶段。很显然,此阶段的输出将直接关系到整个决策的成败。因此,此阶段所需要的信息应该是多方面的和很关键的。
- 设计阶段。这是一个分析问题并产生可行性方案的阶段。在此阶段中,各种能解决问题和事件发展的可能性首先被列出,然后再根据可预见的结果来评价每一个方案的可行性。很明显,设计阶段所使用的主要信息是理解阶段的输出。
- 选择阶段。此阶段的任务是从第二阶段的所有可行方案中选定一个最合适的方案。

以上简要地介绍了理解、设计和选择这三个组成决策过程的决策阶段。然而图1-1告诉人们，单向的“理解→设计→选择”式的决策过程是一种被理想化的决策过程，一个实际的决策过程多少是带有回路的多阶段的过程。

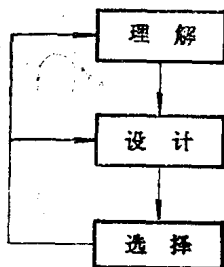


图1-1 实际的决策过程

以上讨论说明决策和信息形影不离。如果没有及时、准确和足够的信息，想要发现问题，确定发展的目标，设计和选择正确的行动方案是不可能的。从某种意义上说，决策过程实际上是一种信息的收集、筛选、变换和传递的过程。因此，必须运用信息的方法，使决策建立在可靠的基础上。

二、决策的类型和信息

对决策的分法很多，我们列举下列两种方法^[30]：

1. 根据决策的层次分

根据决策的层次，我们可以区分三种决策：

- 战略性决策。这类决策涉及到目标的选择、方针政策的制定以及待使用的资源分配等，例如关于是否要生产某种新产品之类的决策便属于战略性决策。
- 战术性决策。这是一些涉及管理控制范围内的决策，或者说它们是一些为了达到战略目标而试图去