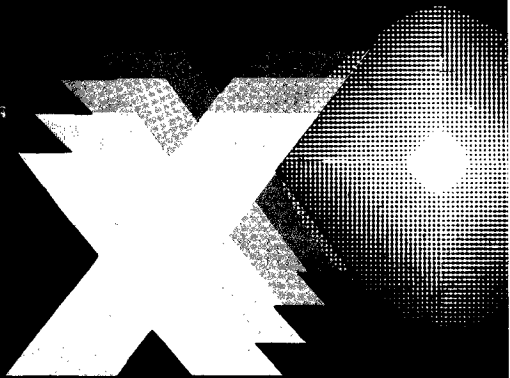


黄佩璋 祝维沙等编著



经济管理出版社

信息系统规划
与计算机系统选型
黄佩璋 祝维沙 等编著

经济管理出版社出版
(北京阜外月坛北小街2号)

新华书店首都发行所总发行 各地新华书店经售
北京印刷一厂印刷

*

850×1168 1/32 印张 15.75(插页3) 393千字

1989年10月第一版 1989年10月北京第一次印刷

印数: 1—2500

ISBN 7-80025-178-0/F·147

定价: 7.60元



前 言

随着企业的现代化，建立以计算机技术为基础的信息系统，已成为企业的客观需要。建立信息系统是一个复杂的系统工程，涉及面广，需解决的问题很多。如，如何确定信息系统的目标和范围？如何设计信息系统的结构？怎样选择计算机的机型和配置？开发的途径和步骤是什么？用户在建立信息系统中的地位和作用等等。一般来说，企业建立信息系统要受到投资和人员素质等条件的制约，这就决定了要分步骤、分阶段的开发与实施，使信息系统由小到大地发展起来。这是一项长期性的任务。对于这项长期性任务，规划就显得特别重要。但这里所说的规划不是那种一规划就是几年的“详细规划”，而是指“总体规划”。它可以使企业领导和设计人员从“宏观”上控制信息系统的发展，使之在有限的投资下发挥最大的效益。

制定总体规划时要求的知识面较宽，参加总体规划的人员要熟悉企业的具体任务，要具有经济管理、信息系统与计算机方面的知识。基于这一考虑，本书的第一章到第五章是介绍信息系统和计算机技术的基础知识。第一章在介绍信息、系统和信息系统的概念之后，还介绍怎样阅读本书；第二章介绍信息系统发展的历史、现状和对未来的预测；第三、四、五章介绍计算机系统结构、系统软件和网络技术。第六章到第十一章介绍信息系统规划的观点、方法、工具、实例、公式以及效益分析的方法。不少内容是在大量收集第一手资料的基础上写成的。例如，第八章计算

机选型实例收入了作者的工作成果。第九章在对终端数估计的一节中，把信息分为固定信息和不固定信息，介绍对两种信息估算终端数的不同方法。当然，其中必然也会有进一步完善之处，这只能在今后实践中修改和补充。

计算机的选型历来是一个谈论较多，不容易确定，而且风险很大的问题。本书附录中介绍了在国际上较为有名的八家计算机公司，都是根据每个公司提供的资料写成的，深浅不尽相同，但我们尽量保留了各公司产品介绍的风格，希望读者能从中了解到各公司推销产品的特点。附录中介绍的大多是各公司正在中国市场上销售的产品，如 IBM9370、日立M-630、M640，优利2200以及 DEC MICRO III 等等。在可能的情况下，我们将不断更换这一部分的内容，竭诚为我国读者服务。十分遗憾的是，这次未能介绍我国的中小型计算机，我们衷心地希望再次编写类似的书时，能够把我国的机型列入其中。

本书第一章由龚益撰写；第二、六、十一章由黄佩璋撰写；第七、十章由黄佩璋、李丹撰写；第三章由陈福荣撰写；第四章由贺贝、祝维沙撰写；第五、九章由祝维沙撰写；第八章由祝维沙、张承耀、彭程力、贺贝撰写。附录由祝维沙、陈福荣、彭程力撰写。全书由黄佩璋、祝维沙统编整理，龚益参加了整编工作。

本书完稿后，周本华同志审阅了全书。另外，丁世芎同志和杜森同志也参加了审阅工作。在附录的编写过程中，得到CHP公司的陈义伟先生和杨小玉小姐；王安公司的朱英、陈志明、王国亨先生；日立公司的高桥宏和小池寿七郎先生；DEC公司的刘顺成先生；IBM公司的朱致远先生、吴恩琪小姐；优利公司的陈大任、陆忠甫和施以方先生；霍尼威尔公司的胡俊凯先生以及住友商社的武井徹、近田刚先生的帮助，在此向他们表示衷心的感谢。

本书内容繁杂，涉及面广，难免有不妥和谬误之处，恳请读者批评指正。

编著者
1988年2月

目 录

前 言

第一章 绪 论	(1)
§ 1·1 导言：怎样使用这本书.....	(1)
§ 1·2 数据与信息.....	(4)
§ 1·3 系统和系统观点.....	(9)
§ 1·4 信息系统.....	(15)
§ 1·5 设计方法的变革.....	(18)
第二章 企业信息系统的发展与现状	(24)
§ 2·1 计算机信息管理技术的发展历程.....	(24)
§ 2·2 我国企业计算机用于管理的现状和问题.....	(34)
§ 2·3 企业信息系统的的发展方向.....	(42)
第三章 计算机系统结构与组织	(45)
§ 3·1 引言.....	(45)
§ 3·2 指令的控制方式及其实现.....	(55)
§ 3·3 计算机的存储体系.....	(61)
§ 3·4 计算机的系统组织.....	(64)
§ 3·5 计算机系统介绍.....	(73)
§ 3·6 计算机的外围设备.....	(75)
第四章 计算机系统软件技术	(82)
§ 4·1 操作系统.....	(82)
§ 4·2 文件系统.....	(86)
§ 4·3 数据库技术.....	(90)

§ 4·4	高级语言	(101)	
§ 4·5	终端用户语言与第四代计算机语言	(105)	
§ 4·6	中文信息处理	(110)	
第五章	数据通信与计算机网络	(117)	
§ 5·1	数据通信与计算机网络的概念	(117)	
§ 5·2	数据通信方式	(118)	
§ 5·3	数据传输方式	(121)	
§ 5·4	计算机网络的功能	(127)	
§ 5·5	网络的层次结构和网络规程	(129)	
§ 5·6	远程网络与局部网络	(133)	
§ 5·7	网络系统实例	(136)	
§ 5·8	通信网络产品介绍	(140)	
第六章	企业信息系统的信息模式	(147)	
§ 6·1	企业信息系统的信息模式	(147)	
§ 6·2	影响企业信息系统信息模式的主要因素	(148)	
§ 6·3	企业信息系统信息模式的类型	(156)	
第七章	规划企业信息系统的方	法	(165)
§ 7·1	计算机技术的发展对信息系统规划的影响	(165)	
§ 7·2	基于结构化设计的生命周期法	(168)	
§ 7·3	基于模型理论的原型法	(204)	
§ 7·4	结构化原型法	(224)	
§ 7·5	PSL/PSA法(问题描述语言/问题描述 分析器)	(227)	
第八章	计算机系统选型及实例	(230)	
§ 8·1	怎样评价计算机	(230)	
§ 8·2	选型原则	(232)	
§ 8·3	几种常用的选型方法	(233)	
§ 8·4	基准程序测试法的实例	(235)	

§ 8·5	利用建议书法进行选型的实例	(237)
§ 8·6	计算机系统选型中的技术谈判	(263)
第九章	总体规划与计算机系统配置设计	(268)
§ 9·1	总体规划的不确定性及其配置设计特点	(268)
§ 9·2	信息系统的计算机配置模式	(273)
§ 9·3	计算机系统的甄别	(278)
§ 9·4	主机参数的估计	(282)
§ 9·5	系统软件参数的估计	(298)
§ 9·6	中文能力的估计	(301)
§ 9·7	系统可靠性的估计	(305)
§ 9·8	一种多指标多评价者的综合评分方法	(307)
第十章	企业信息系统的开发	(315)
§ 10·1	经验	(315)
§ 10·2	指导原则	(319)
§ 10·3	开发策略	(322)
§ 10·4	开发人员及其培训	(340)
第十一章	信息系统的效益评价	(347)
§ 11·1	企业信息系统效益的特点	(347)
§ 11·2	信息系统效益的分类	(348)
§ 11·3	影响信息系统效益的主要因素	(350)
§ 11·4	信息系统效益评价的种类	(351)
§ 11·5	直接效益的评价方法	(352)
§ 11·6	间接效益的评价方法	(359)
§ 11·7	信息系统效益评价的参考资料	(369)
附录		(375)
一、	美国惠普(HP)公司计算机系统介绍	(375)
二、	美国王安公司计算机系统介绍	(385)
三、	日本日立公司计算机系统介绍	(399)

四、美国 DEC 公司计算机系统介绍.....	(417)
五、美国 IBM 公司计算机系统介绍	(433)
六、日本 NEC 公司计算机系统介绍.....	(451)
七、美国霍尼韦尔公司计算机系统介绍.....	(464)
八、美国优利系统公司计算机系统介绍.....	(481)

第一章 绪 论

§ 1·1 导言：怎样使用这本书

1·1·1 关于这本书

这是一本关于信息系统规划和电子计算机选型的实用工具性参考书。在这本书中，我们试图回答这样两个问题：一是怎样规划实用的信息系统？二是怎样进行计算机选型？

信息系统的建立现在已经是各行各业、各界人士共同的热门话题。可以说，对信息问题的重视正是当今这个时代的显著特征。各种各样的信息系统象雨后春笋般出现，理论与实践部门的有识之士都在大声疾呼，建立自己的信息系统。“一夜春风花千树”，形势大好。

但是，我们没有理由盲目乐观。现在北美、日本以及欧洲一些发达国家在信息系统方面进展顺利，已经达到了理论与实践都较为成熟的实用推广阶段，正在向更深的层次开拓。而我国与其他许多发展中国家一样，因为各种条件的限制，目前还处于初始阶段，信息系统的建立和应用都与发达国家有较大的差距。

空谈于事无补。因此，我们尽自己的全力编写这本书奉献给大家。在这本书上，您将看到关于信息系统的观点和概念，了解信息系统规划与选型中常用而且行之有效的手段与方法。这也是一本理论与实践相结合的实用资料，可以帮助您解决在信息系统

规划实践中碰到的一些疑难问题。

1·1·2 两条线索

在这本书中我们将沿着两条线索开展论述。

一条线索是技术，主要指包括计算机软件、硬件在内的电子信息技术。这些技术代表了信息系统建立所必须依赖的设备资源，离开了对于这些技术的了解和分析，就会陷入盲目，失去信息系统立足的技术根基。特别是在信息系统规划时的计算机选型问题上，历来存在着许多技术难点。比如，网络终端数的估算、通道信息量的确定、存储设备的配置等。本书提供了有关选型问题的许多新鲜思路。实践证明，这些理论和方法是行之有效的。

另外一条线索是系统，即指围绕着信息系统的设计与规划而引发的各种观点和方法，以及从事信息系统规划与实施时应该注意的一些问题。关于这些问题的探讨和论述，虽然时有报道，但像本书这样集各家之言的大成总汇则很难见到。

信息系统规划是涉及方方面面的复杂工作。许多同志在开展这项工作时，碰到的最大困难是无所依据。设计标准的确定，具体参数的选择，都不是凭一两个人的“灵感”所能解决的。本书则可为设计工作提供各种必要的依据。因此，本书有可能成为信息工作者案头必备的书籍。鉴于目前关于管理信息系统具体设计方法和电子计算机应用技术方面的书籍与资料已有不少，但有关信息系统规划的文献却不多的现状，本书把侧重点放在规划层次上，而对具体的实施技术和方法不作过多的讨论。

通才难得。可是信息系统的规划工作恰恰希望有更多的通才参与。这本书的两条线索互为补充，有助于不同侧面的专门家从中各取所需，在信息系统设计的实践中大显身手。

1.1.3 三种对象

作为工具性的参考文献，本书中含有丰富的专门资料；作为信息系统的设计纲要，本书在理论和实践各方面都有简要的介绍。另外，考虑到信息系统对信息技术的依存性，我们对偏重于技术的内容也有所收取。

与此相对，这本书的读者对象主要有以下三种。

第一种，信息系统方面的专家。本书中介绍的许多观点和方法，可能是这些专家早已熟知的。然而这本书不会使他们失望，因为书中列出的许多资料，特别是近期出现的新鲜资料，会给专家们研究带来直接的好处。有许多专家可能对某一类或某一些厂商的计算机系统比较熟悉，而这本书则为他提供了将各种类型和多个厂商的产品进行系统对比的现实可能性。因此，对于专家来说，本书的附录可能是最有用的。

第二种，信息工作者。凡是从事信息系统方面具体工作的读者都可以从阅读本书中得到帮助。如果您已经具备了计算机方面的各种知识，那么，在读完第一章绪论和第二章之后，就可以越过第三、四、五章，直接阅读第六章和后续章节。在这些章节中有实用的公式和例子，有助于您解决工作实践过程中遇到的各种问题，给您有益的启发。

第三种，有志于信息方面工作的初学者和对信息技术发生兴趣的各界人士。信息技术是经济和社会发展的发动机、倍增器和均衡器。因此，不论具体地从事哪个行业的人，了解并掌握一点信息系统方面的知识都是有益的。中国的信息技术产业正在形成，需要大批有其他学科背景知识的人加入这支产业大军。从这个意义上讲，本书也是一本信息技术社会教育的教科书。当然，我们不敢说所有的入门者在读了这本书之后，都能成为信息系统方面的专家，事情不可能这样简单。但是，毫无疑问，在我们的读者

群中，必定会涌现出大批有作为的信息工作者，为中国的信息科学事业注入充满活力的新鲜血液。

§ 1.2 数据与信息

1.2.1 数据与信息概念

什么是数据？什么是信息？数据与信息之间存在着怎样的关系？

人类社会发展到今天，“信息爆炸”、“信息革命”已经成了众所周知的词汇。然而，最基本、最常用的概念往往也是最难精确定义的概念。正如世间存在的一些事物那样，易于识别，难于描述。到目前为止，对于数据、信息这类词汇还没有统一的、标准的定义。

文献①将数据(Data)解释为“事实资料；可据以下断语的材料”。

文献②强调“数据是指客观实体的属性的值”，并且申明，“所谓数据，不仅包括以数量形式表达的定量的属性值，也包括以文字形式表达的定性的属性值。”

文献③中称数据是“进行各种统计、计算、科学研究或技术设计等所依据的数值。”

文献④则认为，数据是“被记录下来并可以被鉴别的符号。”

关于信息(Information)的定义，也是众说纷纭。

文献④认为信息是对数据的解释。苏联有学者认为象电场和磁场一样，存在着一个信息场⑮。有人将信息与消息等同起来，认为信息是事物表现的一种普遍形式⑯，是事物的表征⑰，“是对象事物的性质、作用和意义等的內容⑱”。也有观点认为“信息是物质的普遍特性和系统的结构度量⑲。随着信息科学研究和对通信

问题的深入探讨，人们归结出三种不同的信息概念：

一是“技术信息”概念，认为信息是客观世界物质属性的反映。这种概念与前述对数据的定义有相似之处，如文献⑮中就特别指出“(信息)表现为数字、公式、记录、图形、符号、形象或其他抽象标志的形式。”

二是“语义信息”概念，认为信息是一种“标记”。信息论 (Information Theory) 与控制论 (Cybernetics) 的创始人之一维纳 (Norbert Wiener, 1894~1964年) 曾说过：“信息是人们同外部世界进行交换的内容的名称⑦。”

三是“价值信息”概念。这种概念将信息归于知识范畴，强调信息具有价值性、有效性、经济性及其他特性。

1·2·2 信息量的度量

如果站在现代自然科学的角度来观察，信息则是物质和能量在空间和时间中分布的不均匀程度⑥。有效的信息可以消除或者减少事物的不确定性。信息数量的大小用消除“不确定性”程度的多少来表示。在信息论中使用了“熵 (Entropy)”这种量，以便刻划对象的不确定程度。

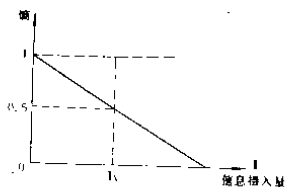
熵是来源于自然科学的名词，在科学技术上泛指某些物质系统状态的量度或某种系统状态可能出现的程度，表示事物不确定性的数量。收到信息后熵的减少就标志着不确定性的减少，以此作为信息量的度量⑧。如果信息是空洞的，也就是它不能改变目标的不确定性，在这种情况下它的量度等于零。如果收到的信息反而导致不确定性增加，这时所得到的是反信息，可用信息量的负值来标度⑩。

由此看来，人们通常所说的“数据”与“信息”具有相似之处，但这二者又不能完全等同。信息本身可以认为是属于抽象范畴的，例如，数学公式。然而它却总是以一种具有物质能量形态

的信号形式出现⑮。按照信息论中对信息量的定义，只有能够导致“熵”减少，即不确定性减少的那部分内容才能称得上是严格定义下的信息。换句话说，我们日常大量接触、处理的只是“数据”。从这些“数据”中，经过提纯、筛选和综合加工，才能萃取出“信息”。

应该指出，当我们谈及数据和信息时，必须相应地指出它们的作用领域或有效范围。围绕着数据或信息的讨论应该而且也只能在这个范围之内进行。我们假定，在某一给定范围内，某事物的不确定性（熵）取值在 0 与 1 之间，那么，随着信息的摄入，熵值将逐步下降，直到对这一事物的描述与表征足够充分，熵值渐趋于 0，也就是说，该事物近似地达到了完全确定的程度。

图 1·1 表示了在一定范围内事物不确定性程度与信息摄入之间的关系。



从图中可以看出，当信息摄入量为 0 时，该事物熵值为 1，即完全不确定。 I_0 是熵值为 0.5 水平的信息摄入阈值，当信息摄入量超过 I_0 ，则事物的不确定性小于 0.5。

事实上，由于事物的复杂性以及数据采集、积累、提纯、分析与综合过程中不可避免地存在着

图 1·1 信息与熵的关系示意图 误差，我们不能指望对事物有 100% 的确定性描述。图 1·1 表示的是在理想情况下信息与熵的关系。这里所指的“信息”，是按照信息论中的概念加以定义的，为了叙述方便起见，我们不妨称其为“绝对信息”。“绝对信息”中不含杂质和水份，是纯净的“信息”。

1·2·3 数据与信息的关系

既然有“绝对信息”，那么什么是“相对信息”呢？数据，可以认为有效的数据就是所谓的“相对信息”，或者叫作“广义信息”。在广义的解释下，数据与信息是同一的。

从普遍的意义上说，数据不能等同于绝对信息。图1·2是数据与熵之间的关系。

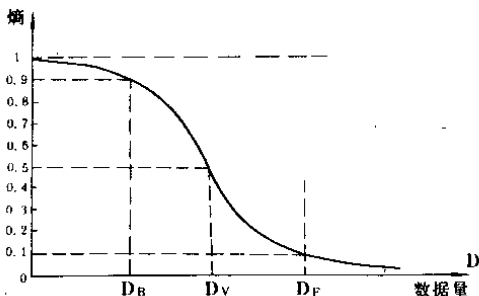


图 1·2 数据与熵的关系示意图

通常数据与熵之间的关系构成一条曲线。从图1·2中可以看出，当有效数据量在小于 D_B 的范围内变化时，熵变化的幅度仅为10%。当有效数据量 D 在区间 $[D_B, D_F]$ 内变化（即由 D_B 增长到 D_F ）时，熵值下降80%，完成了由不确定到确定的主要转换进程。当有效数据量在大于 D_F 的范围变化时，熵值下降的速度又一次放慢。

这样，我们就可以将有效数据量的摄入分为三个阶段。第一阶段，从0到 D_B ，称为准备阶段，在这一阶段中需完成必要的数据积累；第二阶段，从 D_B 到 D_F ，称为转变阶段，在这一阶段中完成事物由不确定向确定的转变，将熵值为0.5时的 D_V （图1·1中为 I_1 ）称为转变的临界点；第三阶段从 D_F 开始，称为保持阶

段，在这一阶段的继续发展，实际上是为更高层次的信息系统做准备。

细心的读者可能会注意到，图1·1中的直线与图1·2中的曲线在一定的条件下是可以相互转化的。如果图1·2中曲线的形式趋于平直，最终就转化成为直线。这意味着数据与信息概念的统一。图1·2中曲线的弯曲程度，恰恰反映出数据关于熵值的敏感程度。或者也可以说，其弯曲程度反映出数据的有效性。当数据充分精简、充分有效时，图1·2中的曲线伸直，与图1·1中的直线重合，数据等同于“绝对信息”。一般地说，这种情况只在理想的条件下发生，但对于小范围内的简单事物则当别论。例如，我们要了解某一工件的长度，只要取得该工件长度的数据就行了。有了这个数据，“工件长度问题”就具有了确定性。在这种情况下，“数据”完全等同于“绝对信息”。

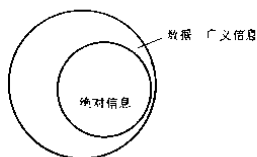


图 1·3 数据与信息的关系

总之，当数据不仅包括各种数值，也包括可用文字形式表达的事物属性值时，“绝对信息”就是“数据的有效内核”。广义的信息等同于数据，但数据中所包含的“绝对信息”比例小于1（如图1·3所示）。

出于习惯的考虑，在本书以后各章节的行文中仍然沿用了“信息”的笼统叫法，没有对“数据”或“信息”进行严格的区分与定义。这是因为本书的主要着眼点在于讨论并提供信息系统建立与电子计算机选型的方法与工具，因而，过分地强调某一词汇的精确定义是不必要的。从实用的角度讲，不管人们对数据和信息如何定义，通过建立信息系统改善现有的工作条件和环境这一目标始终是明确的。