

信息系统开发方法

徐宝祥 主 编
王 欣 副主编



机械工业出版社
China Machine Press

21世纪高等院校专业课系列教材 · 【信息管理类】

G202

65

2007

信息系统开发方法

徐宝祥 主 编
王 欣 副主编



机械工业出版社
China Machine Press

本书以价值理性、工具理性和结构理性为原则，在理论与实践相结合的基础上做了精心的安排和考虑。在内容安排上强调知识体系的完整与重点的突出兼顾，力求概念准确、语言精练、论述透彻、层次分明、通俗易懂。本书可以作为管理专业高年级信息系统分析、设计课程的教材，还可以作为信息管理专业研究生必读的参考资料，对MBA、EMBA、工程硕士和一般科学技术工作人员也具有一定的参考价值。

版权所有，侵权必究

本书法律顾问 北京市展达律师事务所

图书在版编目（CIP）数据

信息系统开发方法/徐宝祥主编. —北京：机械工业出版社，2007.6

（21世纪高等院校专业课系列教材·信息管理类）

ISBN 978-7-111-21368-0

I. 信… II. 徐… III. 信息系统—系统开发—高等学校—教材 IV. G202

中国版本图书馆CIP数据核字（2007）第058561号

机械工业出版社（北京市西城区百万庄大街22号 邮政编码 100037）

责任编辑：吴亚军 版式设计：刘永青

北京慧美印刷有限公司印刷·新华书店北京发行所发行

2007年6月第1版第1次印刷

184mm×260mm · 14印张

定价：30.00元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

本社购书热线：(010) 68326294

投稿热线：(010) 88379007

前 言

从某种意义上说,观察时代的角度决定人们的时代观。当我们把视角集中在信息技术及其对社会生活和生产所造成的巨大冲击与影响时,我们就说我们处在信息时代。

在信息时代里,信息科学技术的应用必然是无处不在、无孔不入的:从基础自然科学的研究到新技术群体的各个领域;从国民经济的各个部门到社会生活的各个方面,从工农业生产、商品贸易、交通运输、国防、外交、安全到文化、教育、卫生各个行业;从思想教育、行政管理到团体组织和社会服务的各个部门。到处都充满着信息的活动,到处都有信息科学技术的用武之地。这是因为信息已经成为当代和未来社会的重要战略之一,人类认识世界和改造世界的一切有意义的活动都越来越离不开信息资源的开发、加工和利用,并且信息资源开发得越充分,加工处理得越合理,利用得越正确,人们对世界的认识和改造就会越深刻、越成功。这一切若没有结构合理和功能完善的信息系统作为支撑是不可能实现的,优秀的信息系统的建成必须有科学、先进的开发方法做保障,为此我们通过本书提出信息系统的开发方法问题,站在现代科学的高度对信息系统开发方法做了深入全面的阐述。

在编写本书时,以价值理性、工具理性和结构理性为原则,对本书的结构、各章节的内容安排,在理论与实践相结合的基础上做了精心的安排和考虑。通过本书的学习和实践主要掌握以下几个方面的内容:

(1) 能够掌握先进的、主流的信息系统开发方法,并且能明确开发方法的发展趋势和发展主线。

(2) 接受现代理性思想的熏陶和科学方法论的训练。

(3) 进一步培养创新精神和提高实践能力。

这些正是目前提高大学教育质量的关键所在。

关于原型法,作为一种信息系统开发方法在一定历史阶段中曾经发挥过一定的作用,但本书并未做专章详述,主要有以下三点原因:

1) 原型法每个循环中所用的方法都是结构化生命周期法的知识, 本书设有“结构化开发方法”专章(第4章)讲述。

2) 对于那些需要逐步搞清楚需求而采用原型法的信息系统, 可以采用面向对象方法予以替代。

3) 从现代科学方法论的观点来看, 原型法在整个信息系统开发方法的发展链条上并不具有明显的承上启下的作用。

本书可作为大学本科管理专业高年级信息系统分析、设计课程的教材, 还可以作为信息管理专业硕士研究生必读的参考资料以及非信息管理专业攻读信息系统开发方向的博士生必补的专业课内容。社会上攻读MBA、EMBA和工程硕士学位的研究生与一般科学技术工作者学习本书时, 可以了解关于信息系统开发方法的理论和实践方面的知识。

本书主编为博士生导师徐宝祥教授, 副主编为王欣教授, 各章节内容由主编、副主编和博士研究生分工完成, 具体安排如下: 第1章 信息系统的概念(郑伟, 博士生); 第2章 信息系统开发的基本原理、方法和技术(余贵华, 博士生); 第3章 信息系统规划(安静, 博士生); 第4章 结构化开发方法(王欣, 教授, 博士生); 第5章 面向对象开发方法(尹亮, 博士生); 第6章 计算机辅助开发方法(王姣, 博士生); 第7章 信息系统的实施(王姣, 博士生); 第8章 信息系统的评价(叶培华, 博士生); 第9章 信息系统开发方法的发展趋势(徐宝祥, 教授, 博士生导师); 第10章 课程设计(安静, 博士生); 王姣还参加了书稿的协调、合编的文字和图表整理等工作。

本书由主编徐宝祥教授经过调研来确定结构框架, 在明确了编书的目的、各个章节的理论深度和实践细节后, 各章编者调研、收集资料, 形成分编材料, 在主编和副主编的领导下, 进行汇总统编, 经过多次分编汇总, 最后定稿。由于时间仓促, 学识有限, 书中不当之处在所难免, 敬请各位专家学者批评指正。

徐宝祥

2007年3月

目 录

前 言

第1章 信息系统的概念	1
1.1 系统	1
1.2 信息	5
1.3 信息系统	8
1.4 系统模型	14
第2章 信息系统开发的基本原理、方法和技术	17
2.1 信息系统开发的数学原理	17
2.2 信息系统开发的基本原则和理论学科体系	19
2.3 信息系统的开发方法	22
2.4 信息系统的开发技术	28
第3章 信息系统规划	30
3.1 信息系统规划的定义	30
3.2 信息系统规划的必要性	30
3.3 信息系统规划的常用方法	31
3.4 信息系统的规划模型	34
第4章 结构化开发方法	37
4.1 基本概念	37
4.2 系统开发生命周期	39
4.3 系统规划	41
4.4 系统分析	61
4.5 系统设计	76
第5章 面向对象开发方法	115
5.1 面向对象方法学的基本思想	115

5.2 面向对象的主要概念及原则	118
5.3 面向对象方法的开发过程	123
5.4 面向对象分析 (OOA) 方法	130
5.5 面向对象设计 (OOD) 方法	138
第6章 计算机辅助开发方法	151
6.1 CASE基本概念	151
6.2 CASE的体系	155
6.3 CASE工具	157
6.4 CASE的发展趋势	160
第7章 信息系统的实施	165
7.1 物理系统的实施	165
7.2 程序设计	166
7.3 系统测试	172
7.4 系统变换与运行	176
第8章 信息系统的评价	179
8.1 信息系统评价概述	179
8.2 信息系统评价的意义	181
8.3 信息系统评价的特殊性	182
8.4 信息系统评价的原则	183
8.5 信息系统评价的方法	184
8.6 信息系统评价的内容	185
8.7 信息系统评价指标体系的确立	190
8.8 权重的确定	199
第9章 信息系统开发方法的发展趋势	206
9.1 科学方法的由来及其特征	206
9.2 信息系统开发方法面临的挑战	208
9.3 基于体系结构的信息系统开发方法	210
第10章 课程设计	214
10.1 课程设计的目的	214
10.2 课程设计的有关问题	215
10.3 课程设计的要求	217

第 1 章

信息系统的概念

1.1 系统

1.1.1 系统的定义

长期以来，系统概念的定义和系统特征的描述没有统一规范的定论。我们采用以下描述性定义：系统是由相互联系和相互制约的若干组成部分结合而成的、有特定功能的有机整体。

这个定义可以从三个方面理解：

1) 系统是由若干要素（部分）组成的。这些要素可能是一些个体、元件、零件，也可能本身就是一个系统（称为子系统）。

2) 系统有一定的结构。一个系统是其构成要素的集合，这些要素相互联系、相互制约。系统内部各要素之间相对稳定的联系方式、组织秩序及时空关系的内在表现形式，就是系统的结构。

3) 系统有一定的功能，特别是人造系统总有一定的目的性。功能是指系统与外部环境相互联系和相互作用中表现出来的性质、能力和功效。

虽然系统的定义形形色色，但都包含这三个方面的含义，因此，这三点是定义系统的基本出发点。稍加分析便可以发现，系统一词几乎从不单独使用，而往往与一个修饰词组成复合词，如教育系统、生物系统等。前面的修饰词，如教育、生物等，描述了研究对象的物质特征，即物性（Thinghood）；而系统一词，表示所述对象的整体特征，即系统性（Systemhood）。对某一具体对象的研究，既离不开对其物性的讨论，也离不开对其系统性的阐述。系统科学研究所有实体作为整体对象的特征，如整体与部分、结构与功能、稳定与演化等。

1.1.2 系统的特性

1. 系统的整体性

整体性是系统最重要的特性，是系统论的基本原理。系统之所以成为系统，首先是系统具备整体性。

系统整体性指的是，系统是由若干要素组成的具有一定新功能的有机整体，各个要素一旦组成系统整体，就表现出独立要素所不具备的性质和功能，形成新系统质的规定性，从而表现出整体的性质和功能不等于各个要素的性质和功能的简单相加。

整体与部分的关系，可以有两种情况：一种是各个部分简单凑合在一起；另一种是各个部分有机地结合在一起，即有一定的结构。各个部分相互联系、相互制约，构成有机整体——系统。在后一种情况下，部分只有在整体中才能体现它的意义。构成系统的要素所具备的内在根据，只有在运动过程中才得以体现。整体的有机性，不仅表现为内部要素的联系，也表现为它与外部环境的联系。亚里士多德的名言“整体大于它的部分之和”，精辟地指出了系统整体性的本质，强调整体不是各部分的简单累加。从质的方面讲，整体具有其构成要素所没有的性质。从量的方面讲，整体可以大于、等于或小于其部分之和。当系统要素协同配合时，将发挥出好的作用和效益，这就是整体大于部分之和。整体也可能小于部分之和。无论整体大于或小于部分之和，都与亚里士多德的话不矛盾，都是对认为系统只是各部分简单累加这种偏见的否定。

系统的整体性是以系统的有机关联性为保证的。一方面，系统内部诸要素相互关联、相互作用。系统的部分是构成整体的内部依据，同时部分之间的联系方式也是决定系统整体特性的重要方面。同一组元素处于两种不同的关系中就会表现出不同的特点。例如，石墨和金刚石的成分都是碳，但分子排列方式不同，二者的硬度有很大的差别。另一方面，系统与外部环境有物质、能量、信息的交换，有相应的输入和输出，这是系统与环境的有机关联，即系统的开放性。系统向环境的开放，是系统向上发展的前提，也是系统稳定存在的条件。因此为了增强系统的整体效应，一方面要提高系统构成部分的素质，另一方面要分析各要素的组合情况，使之保持合理状态，还要分析整体与环境的关联情况。

整体性观念是我国传统学术思想的一大特色。阴阳五行观念对中国古代科学和艺术的发展产生过深远的影响，中医的基础理论、诊断方法、治疗方法处处注意全局。但是，古代朴素的整体观，缺乏对各部分的分析，是一种致命的缺陷。没有分析的整体论，往往成为伪科学或非科学的避难所。

分析是把整体分解为部分来加以认识。客观世界本来是处于相互联系之中的，但人们为了深入认识部分，从而更好地认识整体，不得不把特定系统从普遍联系中暂时划分出来，孤立静止地加以剖析。近代科学正是借助于分析方法取得了辉煌成就。也正是由于这个原因，分析曾一度被当做唯一的科学方法。片面地强调分析，认为只要理解了部分，也就理解了整体，即整体等于部分之和，这是一种只见树木而不见森林的片面观点。

系统论吸收了朴素整体论从整体上看问题的长处以及近代科学分析方法的长处，注意克服它们各自的片面之处，将二者结合起来，形成部分和整体、分析和综合相结合的系统方法论。

这是我们认识世界的有效方法，也是指导信息系统建设的有效方法。

2. 系统的层次性

层次性是系统的一种基本特征。系统的层次性指的是，由于组成系统的诸要素的种种差异，使系统组织在地位和作用、结构和功能上表现出等级秩序性，形成具有质的差异的系统等级。

我们知道，系统是由要素组成的。一方面，这一系统又是上一层系统的子系统（要素），而上一层系统又是更上一层系统的要素；另一方面，这一系统的要素又是由低一层的要素组成的，低一层的要素又是由更低一层的要素组成的，最下层的子系统由组成系统的基本单位的各个部分构成。这样，由好几个层次组成金字塔结构，可见系统的层次区分是相对的。系统的整体性，是指一定层次中形成一定结构基础上的整体性。系统功能是指系统与外部环境（它的上层系统）相互联系和相互作用的秩序和能力。伴随着结构的层次化，系统功能对于上层的系统来说，一层一层地具体化。

在分析系统的时候，必须注意系统层次性。把握了这一点，可以减少认识事物的简单化和绝对化。既要注意把一个子系统看做上层系统中的一个要素，求得统一的步调，又要注意到它本身包括着复杂的结构。一般来说，高一层结构对低层结构有更大的制约性；低一层的结构是高一层结构的基础，反作用于高一层结构。从层次的观点看，“黑箱”方法是正确认识复杂事物和处理问题的有效方法。“黑箱”方法是指在认识的某一个阶段，把某种认识对象看做一个封闭的箱子，我们只了解它与外界的输出、输出，而暂时不打开这个箱子了解其内部结构。这种方法引导人们自觉、主动地控制讨论问题的层次和范围，在每个具体时刻，都集中力量于应当注意的层次，暂不顾及下一层的细节，以免分散精力。当这一层的问题弄清楚之后，再根据需深入下一层次的某些细节中去，这样，“黑箱”逐步变为“灰箱”，最后变为“白箱”。

3. 系统的目的性

系统的目的性是系统发展变化时表现出来的特点。系统在与环境的相互作用中一定的范围内，其发展变化表现出坚持趋向某种预先确定的状态。

目的本来限于表达与人的意识活动相联系的范畴，系统科学的兴起，赋予目的性以全新的科学解释。维纳等控制论的创立者从系统的行为角度分析了系统的复杂行为，把行为、目的等概念变成科学概念。按照控制论的观点，目的性行为即是受到反馈控制的行为，系统的目的可以通过系统的活动来实现。目的，即预先确定的目标，引导着系统的行为。人工控制系统总是为了实现一定的预期目的，因此，必须依据反馈信息不断调节系统行为，才能实现预期目的。当系统处于所需要的状态时力图保持系统状态的稳定；而当系统不是处于所需状态时，引导系统由现有状态稳定地变到预期状态。人工系统的目标，实际上是事先确定的人为目标，这种目标常常并不以对象实体来定义，而是以关于对象的条件来定义的。例如，所谓导弹可以自动寻找目标，不是导弹可以认识对象实体，而是它可以根据对象所发出的不同于其背景的某些特定的状态信息，运用人为设计好的并安装于其中的自动反馈机制来调整本身的行为，实现跟踪目标对象的目的。

系统的目的性原理，具有实践上的指导意义。一个系统的状态不仅可以用其现实状态来表示，还可以用发展终态来表示，或用现实状态与发展终态的差距来表示。因此，人们不仅可以从原因

来研究结果，以一定的原因来实现一定的结果，而且可以从结果来研究原因，按照一定的目的来寻找一定的原因。系统工程方法的基本思路是：要解决的问题有一个明确的目标，我们要选取达到它的几种途径，于其中找出一种最好的途径，实施并加以监控、修正，最后达到目标。

4. 系统的稳定性

系统的稳定性是指在外界作用下的开放系统有一定的自我稳定能力，能够在一定范围内自我调节，从而保持和恢复原来的有序状态、原有的结构和功能。

系统稳定性是开放之中的稳定性，动态中的稳定性。系统发展中的稳定态指的是稳定的定态。稳定不等于静止。例如，一个有稳定热源加热的金属棒，其各处的温度可以不同，具有一定的梯度，因而并非静止，但只要温度梯度不变，那么它就处于一定的热力学定态，在热力学上是稳定的。

系统的稳定性与系统的整体性、目的性实际上是互相联系的，它们都与系统的负反馈能力有关，与在负反馈基础上的自我调节、自我稳定能力相联系。正是由于系统的这种内在能力，使系统得以消灭偏离稳定状态的失稳因素而稳定存在，使系统保持整体性、目的性。

在工程技术上，人们特别钟爱系统的稳定性，而把不稳定因素作为消极因素来对待。在工程技术方面，这无疑是十分正确的，但是不能无条件地推广。工程系统是一种被组织起来的系统，而不是一种自组织系统。

自组织系统总是处于演化之中。所谓系统的稳定性，是相对的，不是绝对的。即使系统整体是稳定的，也可能存在局部的不稳定性。很可能最初个别的、局部的不稳定因素，在一定条件下得以放大，超出了系统在原先条件下保持稳定的条件，使系统整体失稳而进入新的稳定状态，因此系统的不稳定因素反而成为系统发展的积极因素。

总之，稳定是发展中的稳定，稳定是发展的基础，发展是稳定的前提，社会系统也是这样。

5. 系统的突变性

系统的突变性是指系统通过失稳从一种状态进入另一种状态的过程，它是系统质变的一种基本形式。

突变是一种普遍的自然现象和社会现象，如自然现象中火山爆发、寒流突至，工程现象中桥梁坍塌、河堤决口，社会运动中战火突起、股票暴涨，精神现象中灵感突来，等等。

系统的突变通过失稳而发生，因此突变与系统稳定性相关。突变成为系统发展过程中的非平衡因素，是稳定中的不稳定。当系统个别要素的运动状态或结构功能的变异得到其他要素的响应时，与系统之间的差异进一步扩大，加大了系统内的非平衡性；当它得到整个系统的响应时，整个系统一起行动起来，系统就要发生质变，进入新的状态。

6. 系统的自组织性

系统的自组织性是指开放系统在系统内外因素的相互作用下，自发组织起来，使系统从无序到有序，从低级有序到高级有序。

自组织表示系统的运动是自发的，不受特定外来因素的干预，其自发运动是以内部矛盾为根据、环境为条件的内外交叉作用的结果。这里有两点值得注意：第一，只有开放系统才有自

组织,系统的自组织不是离开环境的独来独往;第二,系统的自组织包含系统的自发运动的意思,同时强调自发运动过程也是自发形成一定的组织结构的过程,即系统的自组织包括了系统的进化与优化的意思。

我们面对的自然界是一个自组织的世界。社会的发展运动,从根本上讲,也是自组织的演化发展过程。一座城市是一个不断演化的自组织系统。美国学者曾运用系统自组织的观点定量地讨论美国城市人口分布的空间结构,其成果反映了美国各州之间人口发展的机制,受到有关部门的重视。

与自组织相对应的是他组织,也称为系统的被组织。他组织表示系统的运动和组织结构的形成是在外来特定的干预下进行的,主要是受外界指令的控制,在极端情况下,是完全按外界指令运动和组织的。

由于系统的整体性和层次性,系统的自组织性是相对的。整体性很强的系统,整体会强烈地约束低层子系统的行动自由。低层组织受到高层次的系统整体的干预,显得是被特定指令组织起来的。因此,对于一个具体的系统的自组织,不能理解为“自以为是”。

7. 系统的相似性

相似性是系统的基本特征。系统相似性是指系统具有同构和同态的性质,体现在系统结构、存在方式和演化过程具有共同性。

系统具有相似性,根本原因在于世界的物质统一性。系统的相似性体现着系统的统一性。系统的整体性、层次性、目的性等都是系统统一性的体现。

系统的相似性是各种系统理论得以建立的基础,也是建立各种模拟方法的基础。

1.2 信息

1.2.1 信息的定义

由于信息概念的复杂性与模糊性,以往的研究在给信息下定义时都十分注意定义的条件,根据不同的条件给出信息定义的不同层次。最高的层次称为“本体论层次”,是对信息最普遍的表述,认为“信息是事物运动的状态与方式”。对本体论层次的信息引入一个“主体”的约束条件,就转化为认识论层次的信息定义:“主体所感知的或所表述的相应事物的运动状态及其变化方式。”如果再考虑到事物运动状态及其变化方式的外在形式、内在含义和效用价值,又可区分为语法信息、语义信息和语用信息。按照信息定义的这种层次性,目前流行的关于信息的以下定义,都可以在这一体系中找到对应的位置:

- 信息是能够帮助人们进行决策的知识;
- 信息是对数据加工后所得到的结果;
- 信息可以减少决策的不确定性,增加对外部世界的了解;
- 信息是一种经过加工的数据,对接收者行为产生一定影响;
- 信息是以符号形式存在的激起行为的源泉。

在信息系统中所指的信息是经过加工后的数据，对接收者的决策与行为有现实或潜在的价值，也就是说对接收者是有用的。数据是原始的事实或观察结果，特别是物理现象与商业处理。数据是对存在的事物属性的客观测度。数据和信息的概念可以交替使用，但是，把数据看做是被加工成最终信息产品的原材料会更好一些。信息可以看做是被转换了的数据，对特定用户具有一定意义的、有用处的内容。在这里，数据进行了一次“价值附加”过程（称为数据或信息处理），形式上做了累加、处理和组织；内容上做了分析和评价；对用户它已形成合适的内容。

1.2.2 信息的特性

作为参与人类决策活动的信息具有以下的特点。

1. 共享性

信息可以脱离其反映的客观对象，相对独立地载负于各种载体之中，随着载体的转移，信息可以被无限制地进行复制，传播给众多的用户，在用户之间实现共享。这种共享性使得信息所有者把他的信息传递给另一用户的时候，他所拥有的信息并没有丧失。信息的这一特性明显区别于物质与能量。

2. 可压缩性

信息从内容与形式上都是可以压缩的。例如，图形是压缩信息的一种行之有效的手段。一个图形相当于一个组块（Chunk），它能够提供需要用大量的文字才能表达的信息量，因此在信息系统的输出设计时，一般采用图形设计的方式，以提高信息的聚合程度，而且图形在揭示变化趋势、变量之间的关系等信息方面有其独到之处。报表是另外一种重要的信息压缩手段，这种信息压缩方式具有直观简明性，有利于信息的吸收利用。摘要数据是对原始信息的浓缩，利用摘要数据进行管理决策，能够较快地把握问题的核心，决策效果较好。信息的可压缩性一般是不可逆的。

3. 转移性

由于信息具有相对独立性，可以通过一定的方法实现信息在时间上与空间上的转移。信息在时间上的转移称为存储，在空间上的转移称为传递。信息的这一性质使得人类的知识与信息能够得以积累和传播，使人与人之间能够保持联系。在组织内部正是因为信息的可转移性，使得组织成员得以沟通，在工作中更好地协调彼此的活动，信息系统建立的目的也是为了提高信息沟通的效率与效果。

4. 扩散性

信息借助于信息系统中的各种传输通道向多个方向、多个结点扩散。扩散产生两面性的结果：一方面有利于信息的有效传播，发挥出信息应有的效能；另一方面信息的过度扩散，容易造成信息的失密，从而丧失其价值。目前在信息系统建设中，信息安全已成为一个特别突出的问题，引起了信息系统管理者的高度重视。

5. 增值性

信息利用者通过对信息的有效利用,创造出大量的物质财富,开发或节约更多的能量,节省更多的时间,或者创造出更多的高质量信息产品,从而实现信息的增值。“知识就是力量,信息就财富”。信息的增值性是有条件的,不同的信息接收者对信息有着不同的接收能力、理解能力与利用能力,对获取同一信息所产生的效果也不一样。

6. 滞后性

信息是事物运动的状态与状态改变的方式,事物本身的不断发展变化导致了信息也是不断变化的,但从事物发生到信息产生中间有一个时间上的滞后,从信息产生到决策效果又有一段时间间隔,因此任何信息都是有时效的,信息系统中要经常更新各种信息。

7. 信息的真伪性

支持管理决策的信息一定要以事实为依据,真实地反映客观现实,这种信息称为真实信息。相反,还有另一类信息——虚假信息,它会使决策活动偏离正确性。

8. 信息的保密性

并非所有各类信息都可以向外开放,例如,军事信息、新产品开发策略信息通常在一定的范围和一定时间内是保密的。因此按保密程度(或级别)信息可分为绝密信息、保密信息和一般信息。

1.2.3 信息定义的研究进展

钟义信的信息定义:信息的概念相当复杂,但它最基本的层次是本体论信息和认识论信息。

定义1:事物的本体论信息,是关于“事物的运动状态及其变化方式”的直接表现,与观察主体的因素无关。

定义2:认识论信息是“主体所感知的事物运动状态及其变化方式,包括这种状态方式的形式(称为语法信息)、含义(称为语义信息)和价值(称为语用信息)”。语法信息、语义信息、语用信息三者的全体,称为“全信息”。

由于通信和智能涉及信息的深度很不相同,面向通信的信息可以看做是本体论信息;面向智能研究的信息却必须是认识论信息。

钟义信提出“全信息理论”(改造后的信息理论称为“全信息理论”)是因为:首先,全信息理论不仅研究随机型信息,也研究非随机型信息(如模糊信息);其次,不仅研究语法信息,还研究语义信息和语用信息,全面满足了智能研究对信息理论的要求。我们把全信息理论的英文表示为Comprehensive Information Theory,意思是:全信息理论研究的信息不仅覆盖完全,而且具有“理解”的含义。这是全信息理论能够满足智能研究需要的根本原因。关于全信息理论的系统阐述,可以参见钟义信的《信息科学原理》一书的第1、2和3章。书中证明,Shannon的信息测度(熵)公式是全信息测度公式的一种特例。

1.3 信息系统

1.3.1 信息系统的定义

信息系统是与信息加工、信息传递、信息存储以及信息利用等有关的系统。信息系统可以不涉及计算机等现代技术，甚至可以是纯人工的。现代通信与计算机技术的发展，使信息系统的处理能力得到很大的提高。在现在各种信息系统中已经离不开现代通信与计算机技术，所以现在所说的信息系统一般均指人、机共存的系统。信息系统一般包括数据处理系统、管理信息系统、决策支持系统和办公自动化系统。

数据处理系统是由设备、方法、过程及人所组成并完成特定的数据处理功能的系统，它包括对数据进行收集、存储、传输或变换等过程。例如，在数据变换这一范围内就有一系列操作都属于数据处理，像数据的识别、复制、比较、分类、压缩、变形及计算活动等。一个数据处理系统可能包含几个子系统，其中有些子系统本身就是数据处理系统。

管理信息系统是收集、存储和分析信息，并向组织中的管理人员提供有用信息的系统。它的特点是面向管理工作，提供管理所需要的各种信息。由于现代管理工作的复杂性，管理信息系统一般都是以电子计算机为基础的。按照所面向的管理工作的级别，可以分为面向高层管理、面向中层管理和面向各操作级管理的三种类型。按其组织和存取数据的方式，可以分为使用文件的系统和使用数据库的系统两种类型。按其处理作业方式，可以分为批处理和实时处理的系统两种类型。按其各部分之间的联系方式，可以分为集中式和分布式两种类型。管理信息系统的基本特征是协助各级管理者的一个信息中心，具有结构化的信息组织和信息流动，可以按职能统一集中电子数据处理作业，通常拥有数据库，具有较强的询问和报告生成能力。管理信息系统的设计是在切实了解客观系统中信息处理的全面实际状况的基础上，合理地改善信息处理的组织方式与技术手段，以达到提高信息处理的效率、提高管理水平的目的。从20世纪60年代后期开始，逐步发展了管理信息方面各种系统分析和系统设计的方法与工具。管理信息系统的广泛建立，有效地改善了各种组织管理，提高了电子计算机的应用水平。

决策支持系统是把数据处理的功能和各种模型等决策工具结合起来，以帮助决策的电子计算机信息处理系统。它能够在复杂的、迅速变化的外部环境中，给各级管理人员或决策者提供有关的信息资料，并协助决策者制定和分析决策。决策支持系统使用的电子计算机技术是数据库、模型库以及可能进行实时处理的计算机网络系统。其基本特征是能够协助管理者或决策者，特别是协助高层管理者制定决策；系统的重点在于易变性、适应性以及快速的响应和回答；系统允许用户自己启动和控制。决策支持系统面对的是决策过程，它的核心部分是模型体系的建立，它提供了方便用户使用的接口。广泛地建立和应用决策支持系统，将极大地提高决策的科学水平。

办公自动化系统是由计算机、办公自动化软件、通信网络、工作站等设备组成使办公过程实现自动化的系统。计算机也叫办公处理机，它是整个系统的核心，包括硬件设备、操作系统、数据库和网络软件等。办公自动化软件具有办公、信息管理以及决策支持等功能。通信网络可采用局域网、以太网或其他网络，以适于不同部门、不同区域的需要。工作站可以是简单的字

符终端或图形终端,也可以是数据、文字、图像、语音相结合的多功能工作站。一个比较完整的办公自动化系统,包含有信息采集、信息加工、信息传输、信息保存四个基本环节,其核心任务是向它的各层次的办公人员提供所需的信息,所以该系统综合体现了人、机、信息资源三者之间的关系。

1.3.2 信息系统的特点

1. 形式多样性

人们从企业管理的角度,发展了管理信息系统、计算机辅助管理/生产系统CAMS (Computer Aided Management/Manufactory System)、会计信息系统AIS (Accounting Information System)、物料需求计划系统MRP (Materials Requirement Planning)、生产资源规划系统MRP-II (Manufactory Resource Planning)等。从工业工程的角度,人们发展了柔性生产/加工系统FMS (Flexible Manufactory System)、计算机辅助过程控制系统CAPP (Computer Aided Production Process)、计算机辅助设计CAD (Computer Aided Design)、计算机辅助制造CAM (Computer Aided Manufactory)等。目前又发展并实现了融生产管理和工业工程两方面内容、高度灵活、高度自动化的计算机集成制造系统CIMS (Computer Integration Manufacturing System),这是一个集计算机技术、信息系统技术、自动化的生产制造技术等成果的大系统。

2. 基于数据库技术和网络技术

管理信息系统的核心基于数据库技术与网络技术。数据库技术出现在20世纪70年代,经过80年代的发展到90年代已经比较成熟。Oracle公司的Oracle 9i、IBM公司的DB2、微软的SQL Server等是目前主流关系型数据库。数据库技术提供强大的数据处理能力、完善的网络及多媒体支持,为管理信息系统的发展打下了坚实基础。网络技术特别是互联网的快速发展,为管理信息系统的发展提供了广阔的空间。

3. C/S模式与B/S模式共存

传统的MIS应用平台主要采用Client/Server模式,随着互联网的普及应用,MIS应用平台将从Client/Server模式向Browse/Server模式过渡,但在局域网应用领域Client/Server模式仍将占有一定份额。

4. 支持各种互联网应用

管理信息系统是网络经济的重要基础设施之一。支持互联网(甚至于Mobile Internet)管理信息系统应用已经成为管理信息系统的重要特征。

1.3.3 信息系统的研究对象

信息系统在广泛应用于社会生活的各方面的过程中,逐步形成了众多的研究方向和不同的

分支，构成了具有自身特色的理论体系和结构框架，有的已经相当完善，有的还处于不断探索的过程中，归纳起来，这些研究和探索集中在以下几个方面：

1) 信息用户的需求。信息用户的需求是信息系统存在和发展的前提，正确识别信息用户的需求是确保系统开发和成功应用的基础，但信息用户在思想认识、技术水平、管理基础等方面千差万别，需要探索和总结出与信息用户之间进行沟通和交流的有效方法，形成科学的、具有指导意义的理论体系。

2) 从信息处理对象和处理方法的角度，研究信息系统的概念、框架、激励、结构及具体方法和技术。

3) 从信息系统研制和开发角度研究认识客观事物和信息系统开发的规律，研究系统分析和设计的理论、方法及其开发工具等。

4) 从信息系统的评价、管理的角度研究信息系统评价指标和方法、研究信息系统的日常管理和审计制度、信息系统的品质评价体系、信息系统经济学以及信息系统在组织和在社会中的地位、作用、影响等。

目前，信息系统的应用研究主要集中在人工智能、知识管理和电子商务等方面。

1.3.4 信息系统的学科体系

信息系统是一门具有强烈边缘性色彩的学科，随着人们对其认识的不断深入，认为它涉及技术和社会两大领域。它以计算机、通信、网络等设备为物质基础，以管理理论、哲学、社会学、系统论、信息论、控制论、行为科学等为理论基础，以数学、运筹学等为处理问题的方法，满足组织对信息的需求。信息系统与各学科之间的关系如图1-1所示。

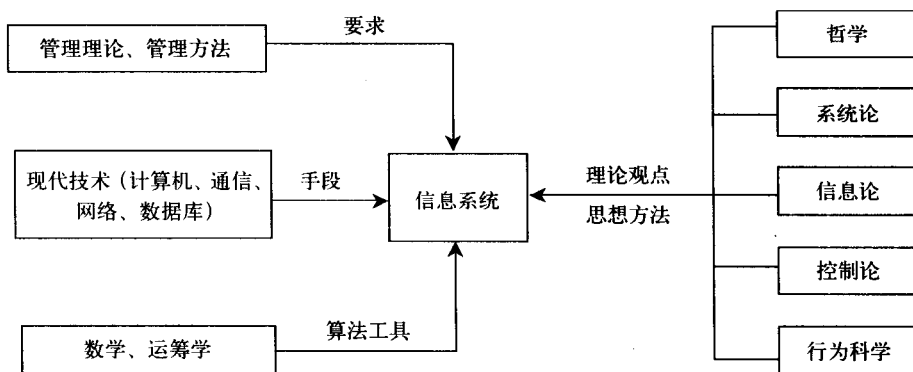


图1-1 信息系统与各学科之间的关系

从信息系统发展的历史看，信息系统课程具有以下特点：

信息系统课程是一门理论性很强的课程。它强调信息系统的开发必须在理论的指导下进行，这样才能使信息系统的开发建立在理论基础之上，经得起时间的检验，更好地满足信息用户的需求。

信息系统课程又是一门实践性很强的课程。仅从理论到理论已不能真正学好学懂有关的理论，必须结合实际系统的开发，通过实践，才能真正加深对信息系统课程的认识和理解，逐步