

21世纪物流信息化规划系列教材

ERSHIYISHIJIWULIUXINXIHUAGUIHUAXILIEJIAOCAI

现代物流信息技术

李家齐 缪立新 ● 编著

XIANDAI
WULIU
XINXIJISHU

中国物资出版社

21 世纪物流信息化规划系列教材

现代物流信息技术

李家齐 缪立新 编 著

中国物资出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

现代物流信息技术/李家齐, 缪立新编著. —北京: 中国物资出版社, 2008.11

(21 世纪物流信息化规划系列教材)

ISBN 978-7-5047-2920-0

I. 现… II. ①李…②缪… III. 物流—信息技术—教材 IV. F253.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 131209 号

责任编辑 王宏琴

责任印制 方朋远

责任校对 孙会香

中国物资出版社出版发行

网址: <http://www.clph.cn>

社址: 北京市西城区月坛北街 25 号

电话: (010) 68589540 邮政编码: 100834

全国新华书店经销

利森达印务有限公司印刷

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 34.75 字数: 846 千字

2008 年 11 月第 1 版 2008 年 11 月第 1 次印刷

书号: ISBN 978-7-5047-2920-0/F·1130

印数: 0001—3000 册

定价: 58.00 元

(图书出现印装质量问题, 本社负责调换)

前 言

物流信息是贯穿物流各环节的纽带,信息技术是实现物流信息系统化的前提。物流信息技术是现代物流的基础和灵魂,是一门跨学科的综合性的技术,涉及物流理论与技术、信息理论与技术、空间信息系统技术、计算机软件和硬件技术、运筹学理论和方法以及模拟和仿真技术。由于物流信息技术涵盖的内容广泛,既有物流专用的理论、技术与方法,也有从其他领域中借鉴的很多技术与方法,而现实从事物流工作或学习物流专业的人员所掌握的知识体系中,信息技术的基础相对比较薄弱,因此为物流信息技术这门课程的学习和应用带来了一定的难度。《现代物流信息技术》一书在编写过程中充分考虑到各个层次学员的基础情况,既有基础性知识和理论,也结合了作者在相关领域的多年教学、实践经验及研究成果,具有一定的前瞻性。全书力图做到理论与实践相结合,信息技术与物流应用相结合,每章都附有应用的案例,便于读者有更直观的认识和体会。

本书全面阐述了构筑现代物流信息技术的关键技术原理及其在物流领域的应用,共分为十二章。第一章主要介绍物流与物流信息技术的基本概念和基本内涵,使读者对物流、物流信息、物流信息技术及物流信息系统有一个概括性的认识。第二章~第四章介绍信息技术中的基础知识,包括计算机信息技术基础、物流软件工程和物流数据库技术,这部分是物流信息管理与应用中最常用的工具,可为后续章节的学习打下基础。第五章~第十章介绍物流信息的应用与管理技术,这部分主要针对物流的操作层和管理层应用:第五章介绍物流信息采集与识别,重点介绍物流条形码技术、射频识别技术、相关标准以及在物流中的应用;第六章介绍物流空间信息技术,对地理信息系统(GIS)、全球定位系统(GPS)进行了介绍,并重点对空间信息技术在物流中的应用方式进行了介绍;第七章介绍物流电子数据交换(EDI)技术,主要介绍EDI系统的构成、EDI标准化及Internet EDI系统在物流行业的应用;第八章对常用的几种物流信息系统进行介绍,包括仓储管理信息系统、运输管理信息系统、配送中心信息系统等;第九章介绍物流信息管理的相关知识,包括信息共享、信息集成、物流数据挖掘和物流信息安全技术;第十章介绍物流信息网络化的现状及其实现技术,并重点介绍共用物流信息平台的功能分析与设计方法;第十一章面向物流的战略分析层面,介绍物流预测与决策支持,重点介绍预测方法与流程、决策支持系统和商务智能在物流中的应用;第十二章对当前发展迅速的物流电子商务进行介绍。

本书内容丰富、全面,力求深入浅出,适合高等院校物流工程与管理等专业作为教材或参考书,也适合物流技术人员作为培训教材或实际工程应用参考书。



目 录

第一章 物流与物流信息技术	1
第一节 物流与供应链管理	1
第二节 信息与物流信息	7
第三节 物流信息技术与信息系统	17
第四节 物流信息标准化	33
第二章 计算机信息技术基础	43
第一节 计算机技术	43
第二节 计算机网络	51
第三节 数据通信技术	57
第四节 多媒体技术	68
第五节 信息安全基础	73
第三章 物流软件工程	79
第一节 软件工程概述	79
第二节 软件工程方法	87
第三节 物流软件工程	95
第四章 物流数据库技术	146
第一节 数据库概述	146
第二节 关系数据库	160
第三节 物流数据库设计	171
第四节 数据仓库和数据挖掘	175
第五章 物流信息采集与识别	185
第一节 自动识别技术	185
第二节 物流条形码技术	193
第三节 射频识别技术	224
第六章 物流空间信息技术	260
第一节 物流空间信息技术概述	260
第二节 地理信息系统	263

第三节 全球定位系统	301
第七章 物流电子数据交换技术	321
第一节 电子数据交换技术	321
第二节 电子数据交换系统	326
第三节 电子数据交换的实现	338
第四节 电子数据交换在物流中的应用	345
第八章 物流信息系统	357
第一节 物流信息系统规划	358
第二节 仓储管理信息系统	363
第三节 运输管理信息系统	373
第四节 配送中心信息系统	379
第五节 供应链管理信息系统	388
第九章 物流信息管理	405
第一节 物流信息资源管理	405
第二节 物流与供应链信息共享	408
第三节 物流信息集成	415
第四节 物流数据挖掘	421
第五节 物流信息安全技术	427
第十章 物流信息网络	434
第一节 物流信息网络概述	434
第二节 共用物流信息平台	441
第三节 电子自动订货系统	452
第四节 销售时点系统	458
第十一章 物流预测与决策支持	467
第一节 物流信息分析与预测	467
第二节 物流决策支持系统	484
第三节 专家系统	494
第十二章 物流与电子商务	501
第一节 电子商务与物流	501
第二节 企业间电子商务	513
第三节 电子商务网络技术	524
第四节 电子商务支付技术	530
第五节 电子商务安全环境	537
参考文献	547

第一章 物流与物流信息技术

本章要点

通过本章的学习,应对物流信息、物流信息技术、物流信息系统有一个概括性的认识,了解物流与供应链管理在物流信息技术中的基本内涵;掌握物流信息的概念、分类和特点;掌握物流信息的关键技术以及物流信息系统的功能、组成、结构层次和类型;理解物流标准化在物流信息技术中的作用。

信息化是现代物流的灵魂,现代物流与传统物流的区别就在于现代物流应用现代信息技术。发展物流业的关键是实现物流信息化。建立在商品标准化编码基础上的条形码技术(Bar Code)、电子数据交换技术(Electronic Data Interchange, EDI)和数据库技术使这一瓶颈终被冲破,从而使诸如及时供应(Just in Time, JIT)、快速反应(Quick-Response, QR)、连续补充(Continuous Replenishment, CR)和自动补充(Automatic Replenishment, AR)等现代物流战略成为可能,使物流业成为真正的“第三利润源泉”和第三产业中的朝阳产业。因此,物流信息技术是现代物流运作与发展的平台和基础,可以毫不夸张地说,信息技术是现代物流的灵魂。没有物流的信息化,就没有物流的现代化。

第一节 物流与供应链管理

一、物流概述

(一) 物流的概念与分类

物流一词源于国外,最早出现于美国,1915年,阿奇·萧在《市场流通中的若干问题》一书中就提到“物流”一词,并指出“物流是与创造需求不同的一个问题”。第二次世界大战中,围绕战争供应,美国军队建立了“后勤”(Logistics)理论,并将其用于战争活动中。其中所提出的“后勤”是指将战争时的物资生产、采购、运输、配给等活动作为一个整体进行统一布置,以求战略物资补给的费用更低、速度更快、服务更好。后来“后勤”一词在企业中广泛应用,又有商业后勤、流通后勤的提法,这时的后勤包含了生产过程和流通过程的物流,因而是一个包含范围更广泛的物流概念。

目前国内外对物流的定义很多,一般有以下几种:

1. 物流是一个控制原材料、制成品、产成品和信息的系统。
2. 物流是指从供应开始,经各种中间环节的转让及拥有而到达最终消费者手中的实物运动,以此实现组织的明确目标。
3. 物流是指物质资料从供给者到需求者的物理运动,是创造时间价值、场所价值和一定的加工价值的活动。
4. 物流是指物质实体从供应者向需求者的物理运动,由一系列创造时间价值和空间价值的经济活动组成,包括运输、保管、配送、包装、装卸、流通加工及物流信息处理等基本活动,是这些活动的统一。

我国国家标准《物流术语》对“物流”的定义为:物品从供应地向接收地的实体流动过程。根据实际需要,将运输、储存、装卸、搬运、包装、流通加工、配送、信息处理等基本功能实施有机结合。

物流中的“物”是指所有的物质资料,既包括生产性消费的劳动资料、劳动对象,也包括用于最终消费的生活资料;物流中的“流”是指物质资料的流动。

物流是一种经济活动,它的运动是人与物结合的结果,通过人们各种的组织和管理来实现物质资料的空间位移。物流作为经济活动包含在社会再生产过程中。

社会经济领域中的物流活动无处不在,各个领域的物流虽然其基本要素都存在且相同,但由于物流对象不同,物流目的不同,物流范围、范畴不同,因此便形成了不同的物流类型。物流的分类有多种,按照物流活动的空间范围划分,可分为国际物流、国内物流、地区物流;按照物流系统性质划分,可分为社会物流、行业物流和企业物流;按照不同的作用划分,又分为供应物流、生产物流、销售物流、回收物流和废弃物物流;按照物流活动的性质划分,可分为专业物流、综合物流、内贸物流和外贸物流;按照从事物流的主体划分,可分为第一、二、三、四方物流等。在讨论物流信息技术时常采用第二种分类方法对物流进行划分。

(二) 物流的构成要素

物流活动的构成要素除了实现物质、商品空间移动的输送以及实现时间移动的保管这两个中心要素外,还有为使物流顺利进行而开展的加工、包装、装卸、信息等要素。

表 1-1 物流机能的分类与内容

物流机能	分 类	内 容
输 送	运输、配送	长距离、线性机能、物流的交通机能 短距离、面的机能、物流的准入机能
保 管	储藏、保管	长时间保管、储藏型保管、短时间保管、流通型保管
流通加工	加工作业、生产促销、促销加工	商品检验、分拣、放置、备货、分配、组装、细分、切断、规格化、价格贴付、单位化、商品组合
包 装	工业包装、商业包装	工业包装以输送、保管包装、外部包装、内部包装、品质保证为主体,销售包装以单个包装、市场营销为主体
装 卸	入货、卸货	从物流设施到交通机关的活动,从交通机关到物流设施的活动

续表

物流机能	分 类	内 容
信 息	物流信息、商流信息	数量管理：运行、货物跟踪，入库、在库、出库管理 品质管理：温度、湿度管理 作业管理：自动分拣、数码备货 订、发货：POS、EOS、VAN、EDI 金融：银行联网

1. 输送

输送是使物品发生场所、空间移动的物流活动。输送系统是由包括车站、码头的运输节点、运输途径、交通机关等在内的硬件要素以及交通控制和营运等软件要素组成的有机整体，并通过这个有机整体发挥综合效应。具体来看，输送体系中的运输主要指长距离两地点的商品和服务移动，而短距离少量的输送常常称为配送。

2. 保管

保管具有商品储藏管理的意思，它有时间调整 and 价格调整的机能。保管通过调整供给与需求之间的阻隔促使经济活动安定地开展。相对于以前强调商品价值维持或储藏目的的长期保管，如今的保管更注重为了配合销售政策上的流通目的而从事的短期保管，保管的主要设施是仓库，在基于商品出入库的信息基础上进行在库管理。

3. 流通加工

流通加工是在流通阶段为保存而进行的加工或者同一机能形态转换而进行的加工，具体包括切割、细分化、钻孔、弯曲、组装等细微的生产活动，除此以外，还包括单位化、价格贴付、标签贴付、备货、商品检验等为使流通顺利进行而从事的辅助作业。如今，流通加工作为提高商品附加价值、促进商品差别化的重要手段之一，其重要性越来越强。

4. 包装

包装是在商品输送或保管过程中，为保证商品的价值和形态而从事的物流活动。从机能上看，包装可以分为为保持商品的品质而进行的工业包装和为使商品能顺利抵达消费者手中或提高商品价值、传递信息等以促进销售为目的的商品包装两类。

5. 装卸

装卸是跨越交通机关和物流设施进行的，发生在输送、保管、包装前后的商品取放活动中，包括商品放入、卸出、分拣、备货等作业行为，装卸合理化的主要手段是集装箱货盘。

6. 信息

通过收集与物流活动相关的信息，使物流活动能有效、顺利地进行。随着电子计算机和通信技术的发展，物流信息出现高度化、系统化的发展，目前订货、在库管理、所需品的出货、商品进入和输送、备货五个要素的业务流已实现了一体化。信息包括与商品数量、质量、作业管理相关的物流信息以及与订发货和货款支付相关的商流信息。大型零售店、24 小时店为了削减流通成本、扩大销售，大多已连接了销售时点管理 (Point of Sale, POS) 系统和电子数据交换 (Electronic Data Interchange, EDI) 系统，

从而使物流信息迅速普及。

(三) 物流管理

所谓物流管理,是指在社会再生产过程中,根据物质资料实体流动的规律,应用管理的基本原理和科学方法,对物流活动进行计划、组织、指挥、协调、控制和监督,使各项物流活动实现最佳的协调与配合,从而降低物流成本,提高物流效率和经济效益。物流管理的内容包括:

- 对物流活动诸要素的管理,包括运输、储存等环节的管理;
- 对物流系统诸要素的管理,即对其中人、财、物、设备、方法和信息六大要素的管理;
- 对物流活动中具体职能的管理,主要包括物流计划、质量、技术、经济等职能的管理等。

二、供应链管理

20 世纪 90 年代是一个政治与经济都发生了剧烈变迁的时代,也是世界各国和企业的经济活动日益全球化的时代。在全球化市场竞争日益激烈的环境下,产品寿命周期越来越短,产品品种数量飞速膨胀,客户对交货期的要求越来越高,对产品和服务的期望越来越个性化。经济全球化也使得资金、技术、人员、信息等生产要素和商品在全球范围内快速、自由流动,寻求最有利的配置,使得世界各国的经济日益紧密地联系在一起,相互渗透,相互影响,相互依存。传统的企业管理模式已经不能适应这些新形势的要求,迫切需要有更新、更先进的管理理念和管理模式出现。

(一) 供应链的概念

所谓供应链,是指由产品在到达消费者手中之前所涉及的原材料供应商、生产商、批发商、零售商以及最终消费者组成的供需网络,即由物料获取、物料加工并将成品送到用户手中这一过程所涉及的企业和部门组成的一个网络。供应链的概念是从扩大的生产概念出发的,它将企业的生产活动进行了前伸和后延。譬如,日本丰田公司的精益协作方式中就将供应商的活动视为生产活动的有机组成部分加以控制和协调,这就是向前延伸。后延是指将生产活动延至产品的销售和服务阶段。因此,供应链就是通过计划、获得、存储、分销、服务等这些活动在顾客和供应商之间形成的一种链接,从而使组织能够满足内外部顾客的需求。

2007 年,我国发布的国家标准《物流术语》(GB/T 18354—2006)中对供应链的定义为:生产及流通过程中,涉及将产品或服务提供给最终用户所形成的网链结构。

在以上供应链的定义中,供应链上的所有企业是平等的。但现代供应链的概念更加注重围绕核心企业的一种网链关系。如核心企业与供应商、供应商的供应商乃至与一切前向的关系与用户、用户的用户及一切后向的关系。

现代供应链可以定义为:供应链是围绕核心企业,通过对信息流、物流、资金流的控制,从采购原材料开始,制成中间产品以及最终产品,最后由销售网络把产品送到消费者手中的将供应商、制造商、分销商、零售商直到最终用户连成一个整体的网链结构和模式。这样的一条在 21 世纪全球制造业竞争加剧的环境下围绕核心企业的网链结构可以简单地用图 1-1 表示。

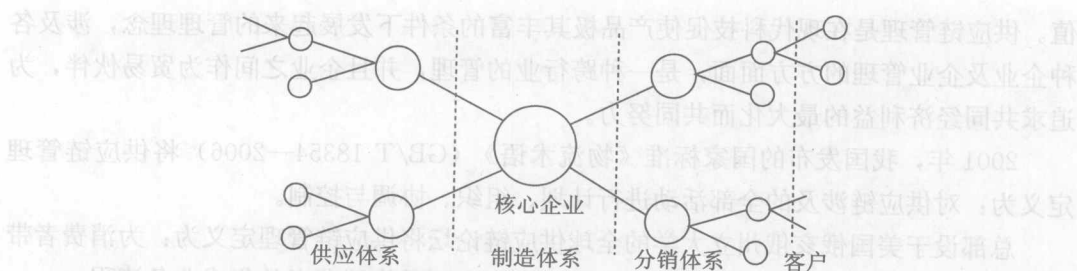


图 1-1 现代供应链的基本结构

在图 1-1 中，核心企业处于制造体系中，事实上，在一个完整的供应链网络结构中，核心企业可以处于供应体系，也可以处于分销体系。但基本特点是，这个核心企业在整个供应链的运作中处于支配地位，与其建立伙伴关系的成员企业则处于相对弱势的地位，甚至完全依附于核心企业。

在供应链的网络结构中，从形式上看，客户是在购买商品，但实质上客户是在购买能带来效益的价值。各种物料在供应链上移动，是一个不断采用高新技术增加其技术含量或附加值的增值过程。因此，供应链不仅是一条联结供应商到用户的物料链、信息链、资金链，而且是一条增值链。物料在供应链上因加工、包装、运输等关系而增加其价值，给相关企业都带来收益。

供应链一般分为内部供应链和外部供应链。内部供应链是指由企业内部的产品生产和流通过程中所涉及的采购部门、生产部门、仓储部门、销售部门等组成的供需网络。而外部供应链是指由企业外部的与企业相关的产品生产和流通过程中所涉及的原材料供应商、生产厂商、储运商、零售商以及最终消费者组成的供需网络。内部供应链和外部供应链共同组成了企业产品从原材料到成品到消费者的供应链，可以说，内部供应链是外部供应链的缩小化。如对于制造厂商来说，其采购部门就可看做外部供应链中的供应商，它们的区别只在于外部供应链的范围大，涉及企业众多，企业间的协调更困难。

(二) 供应链管理

现代物流管理既关心权利博弈，更提倡弥合流通渠道中企业间的矛盾，探索一种新的联盟型或合作式的物流新体系，通过这种合作型的物流体系来实现原来不可能达到的物流效率，创造的成果由参与企业共同分享。显然，这种新型的物流体系使原来流通渠道上企业物流的博弈对立发展为企业物流经营的共生。

这种共生型的物流管理体制就是供应链管理。供应链管理是在商品供给的链条中，企业间就商品流通过程中发生的各种管理活动加强相互间的合作，改革原来分散的物流管理方式的一种新型物流体制。显然，在新的体制下，各企业不再从事个别的经营管理行为，而是在连锁中加强合作，通过信息的共有化、需求预测的共有化等，来实现物流机能的分担，实现商品全过程的效率。

确切地说，供应链管理是指人们在认识和掌握了供应链各环节的内在规律和相互联系的基础上，利用管理的计划、组织、指挥、协调、控制和激励职能，对产品生产和流通过程中各个环节所涉及的物流、信息流、资金流、价值流以及业务流进行合理的调控，以期达到最佳组合，发挥最大的效率，迅速以最小的成本为客户提供最大的附加

值。供应链管理是在现代科技促使产品极其丰富的条件下发展起来的管理理念,涉及各种企业及企业管理的方方面面,是一种跨行业的管理,并且企业之间作为贸易伙伴,为追求共同经济利益的最大化而共同努力。

2001年,我国发布国家标准《物流术语》(GB/T 18354—2006)将供应链管理定义为:对供应链涉及的全部活动进行计划、组织、协调与控制。

总部设于美国俄亥俄州立大学的全球供应链论坛将供应链管理定义为:为消费者带来有价值的产品、服务以及信息的、从源头供应商到最终消费者的集成业务流程。

1. 供应链管理的内容

供应链管理主要涉及四个领域:供应(Supply)、生产计划(Schedule Plan)、物流(Logistics)、需求(Demand)。供应链管理是以同步化、集成化生产计划为指导,以各种技术为支持,尤其是以 Internet/Intranet 为依托,围绕供应、生产计划、物流和满足需求来实施。供应链管理主要包括计划、合作、控制从供应商到用户的物料和信息,其目标在于提高用户服务水平 and 降低总的交易成本,寻求两个目标间的平衡。影响供应链管理成功实施的因素有很多,其中起关键作用的因素主要有库存、成本、信息、客户服务和合作关系。

2. 供应链管理的原则

以客户为中心,通过贸易伙伴间密切合作,共享利益,共担风险,应用信息技术(标识 ID 代码、条形码、POS 扫描及电子数据交换 EDI 等),实现管理目标。

3. 供应链管理的目标

根据市场需求的扩大,提供完整的产品组合;根据市场需求的多样化,缩短从生产到消费的周期;根据市场需求的不确定性,缩短供给市场及需求市场的距离;根据物流在整个供应链体系中的重要性,企业要克服各种损失,从而降低物流成本及费用水平,使物、货在整个供应链中的库存下降,并且通过供应的各项资源(人力、市场、仓储、生产设备等)运作效率的提升,赋予经营者更大的能力来适应市场的变化并做出及时反应,从而做到物尽其用、货畅其流。

4. 实现供应链管理的特点

在一个完整的供应链中,厚此薄彼必然会使供应链出现薄弱环节,最终导致供应链的断裂,而批发必须依赖于完整的供应链而存在,因此,对批发商与上游制造商及下游零售商的关系都要重视。批发商可以与厂商联合搞配送和代理,也可以和零售商联合搞批零一体化,还可以与厂商和零售商联合搞产供销一体化。总之要与上游及下游靠得更近。

5. ECR 和 QR 体制

供应链管理的具体表现形式是在美国所倡导的以工程再造为中心议题的效率型消费者对对应(Efficient Consumer Response, ECR)系统以及快速供给(Quick Response, QR)系统。ECR 主要是以食品加工产业为对象,而 QR 主要集中在服装界,作为实施 ECR 和 QR 体制的代表性事例是宝洁公司和沃尔玛的合作经营。从总体上看,无论是 ECR 还是 QR,其共同的特征表现为超越企业之间的界限,通过合作追求物流效率化。

第二节 信息与物流信息

20 世纪 80 年代初期, 流行“信息就是资源”、“信息就是财富”、“信息就是金钱”的说法。在严格的意义上讲, 这些说法都不能成立。因为信息不会必然地、自动地、无条件地等于资源、财富和金钱。相反地, 恰如《大趋势》的作者约翰·奈斯比特所说, 没有经过整理的信息不是我们的朋友, 甚至是我们的敌人。信息真正成为财富和资源的必要条件是要把信息管理起来。

一、信息和信息管理

(一) 信息的定义

按照我国信息科学专家提出的信息分层定义和建立信息的定义体系的想法, 可以根据不同的条件区分不同的层次给出信息的定义。最高的层次是信息在哲学本源意义上的层次, 即无约束条件的层次。在这个层次上定义的信息是最为广义的信息, 它的适用范围最广。如果我们引入一个条件来约束, 则这一层次上的定义就会下降一个层次, 它的应用范围变窄, 但定义的确指性增强了。不断地加入约束条件, 就可以不断地降低其所处层次, 从而不断地明确应用范围。

在哲学本源的层次上, 我们可以将信息明确地定义为: 信息是某一事物运动的状态和方式在其他事物运动状态和方式上的反映。认识论层次上的信息是这样定义的: 信息是认识所感知的或者所表述的事物运动的状态和方式及其意义。若对认识论层次上的信息定义引入更严格的约束条件, 又会得到不同的信息概念: 语法信息、语义信息、语用信息、语境信息、先验信息, 等等。

有了这样一个定义体系, 特别是体系中区分出的语法、语义、语用、语境的不同约束条件或考虑问题的具体层次, 我们就有了讨论信息和信息管理问题的共同语言。

在信息理论发展的初期, 人们故意排除语义、语境和语用信息的影响, 只考虑语法信息这一个因素来解决问题, 这既是迫不得已的事情, 又是很明智的选择。现在我们可以看到, 语法信息只能解决传统通信工程这样一类信息传递的问题, 而凡是有“智能”、有“目的”行为的系统, 都必然要涉及其他层次的信息。因而, 信息管理这一学科, 是一定要考虑语义信息、语境信息和语用信息问题的。对于数据库系统和管理信息系统, 信息一般被定义为有组织的、可以形式化描述的数据, 前者的侧重点在这些数据的语法形式上, 后者不再重视数据的语法性, 而是考虑其语义和语用特性。

一般来讲, 大多数学者认为: 信息是指能够反映事物内涵的知识、资料、情报、图像、数据、文件、语言、声音等。信息是事物的内容、形式及其发展变化的反映。

(二) 信息的特征

信息具有以下特征:

第一特征: 信息来源于物质, 又不是物质本身; 它从物质运动中产生出来, 又可以脱离源物质而独立地存在。

第二特征: 信息来源于精神世界, 但又不限于精神领域。精神领域产生的信息同样

可以以物质的形态加以保存、复制、传递或更新,甚至还能够引起物质世界的变化,也就是说,精神领域的信息产品是可以延伸到物质领域的。

第三特征:信息与能量息息相关,但是又与能量有本质区别。信息的传输、处理等活动都要借助于能量来支持,而控制和利用能量又需要信息的作用。信息和能量的本质区别为:作为事物做功的本领,能量提供的是动力;作为事物运动的状态和方式在另一主体事物的反映,信息提供的是另一种东西,比如知识和智慧。

第四特征:信息具有知识的本性,但又比知识的内涵更广泛、更松弛。知识是人类主观世界对客观世界的概括和反映,是人类长期实践经验的结晶。在认识论的层次上,知识和信息是可以等而视之的,只是知识具有更加普遍和深刻的品格而已。在人工智能、知识工程和认知心理学领域里,“知识”和“信息”这两个概念的使用几乎没有什么本质的区别。

第五特征:信息是具体的,并且可以被(生物、机器)所感知、提取、识别,可以被传递、存储、变换、处理、显示、检索和利用。

(三) 信息的性质

信息具有以下性质:

1. 普遍性
世界是物质的,物质是运动的,运动的物质都产生和带有信息,所以信息无处不在。物质的普遍性以及物质运动的规律性决定了信息的普遍存在性。

2. 客观性
信息是物质的基本属性,由于物质是客观存在的,所以信息的存在也是不以人们的意志为转移的。

3. 无限性
物质及其运动形式是无限的,所以信息作为其反映也是无限的。除了信息内容的无限性以外,信息的表现形式也是无限的,同一信息的表述、表达方式可以是多样的,很难穷举。同时,一种形式的信息还可以衍生为其他形式的信息。

4. 有序性
信息可以用来消除系统的不确定,有利于系统的自组织,增加系统的有序性。一个系统要想从无序状态转变为有序状态,就必须从外界获得信息(负熵)。熵是描述系统混乱程度的一种量,一个封闭系统的熵总是向递增方向发展的,总会变得越来越混乱、无序和无组织。只有从系统外获得信息以后,才能使熵减少,从而系统变得更有序。

5. 传递性
客观存在的信息,通过人的智慧被感知以后,将其转换成语言、文字、图形、代码等可传递、可接受的形式,并且依据一定的物质载体进行存储和传递。信息可以全向传递,也可以定向传递,信息通过传递实现了其扩散的过程。正是因为信息具有传递性,才形成人类的知识积累。

6. 价值性
信息是一种资源,具有价值性,人们可以通过利用信息获得效益。例如,目前网上有许多购书的电子商务网站,如果要购买一本最新版的专业图书,只要了解到相关网站的购书信息,就可以实行在线订购,不仅比到出版社订购方便、快捷,还可以享受打折

待遇。同李途升及以左公，张图，游春，（谢发用陈）息部陈安前式代以何，类代同空教

7. 时效性

信息具有时效性，如果信息从发出、接收到利用的时间间隔超过了一定的时间，信息就会失去其原有的价值。例如，企业在得到用户的需求信息后，如果不及时进行处理和利用，就有可能错过商机，丧失用户，造成损失。信息的生命周期是指信息从产生、搜集、加工、传输、使用到失效的全过程。

8. 不对称性

由于人们的认知程度受其文化水平、实践经验、获得途径等原因的限制，造成了对事物认识的不对称性。在市场中交易的双方所掌握的信息是不相等的，不同的企业掌握信息的程度各有不同，这就形成了信息的不对称性。企业掌握的信息越充分，对其决策越有利。

9. 共享性

信息与物质和能源的一个主要区别是信息共享性。物质和能源是不可共享的，而信息可以共享。在物质和能源的交换中，一方得到的物质和能源正是另一方所失去的；而在信息的共享者获得信息时，提供信息者并没有丢失信息。

10. 物质依附性（载体不可分性）

信息是事物运动的状态及其方式的某种反映，是以某种物质的特定的运动形式表现出来的。信息必须依附于物质载体而存在，但信息的内容与物质的载体之间并不具有必然的对应关系，具有相对性。正是这种相对性构成了信息具有可传递性、可存储性、可处理变换性的基础。人类开发和利用信息资源的各项技术——信息获取技术、信息传递技术、信息存储技术、信息处理技术等的技术原理都是建立在信息对物质依附性的相对性基础之上的，其实现技术功能的基本条件就是完成信息在不同载体之间和不同运动形式之间的转换。

信息除了以上的这十条性质之外，还具有可伪性、可扩充性、可压缩性等其他若干特性。

（四）信息的分类

信息是一个非常复杂的研究对象，从性质上可以将信息分为语法、语义、语境和语用四个类别，这种分类当然是最基本的和最重要的。信息分类也可以依据不同的准则和方法进行分类。

依据源事物与主体事物的关系将信息分类，可以分为实得信息、实在信息、实用信息、先验信息；依据源事物对于信息的地位分类，可以分为客观信息、主观信息；依据信息的作用分类，可以分为无用信息、有用信息、冗余信息、垃圾信息、干扰信息；依据信息的意义分类，可以分为真实信息、虚假信息、伪装信息、不定信息；按信息的传递方向分类，可以分为前馈信息、反馈信息；按信息的生成领域分类，可以分为宇宙信息、自然信息、社会信息、思维信息等；按信息的应用方向分类，可以分为工业信息、农业信息、军事信息、政治信息、科技信息、文化信息、经济信息、市场信息、物流信息等；按信息的媒体形式分类，可以分为语声信息、图像信息、文字信息、数据信息、动画信息等；按信息的载体分类，可以分为电子信息、光学信息、生物信息；按携带信息的信号分类，可以分为连续信息、离散信息或者模拟信息、数字信息等；按信息的描

述空间分类,可以分为确定型信息(利用数据、表格、图形、公式以及状态空间、状态变量方法描述)、概率信息(利用概率空间方法描述)、偶发信息(利用可能度空间方法描述)和模糊信息(利用隶属度空间方法描述)。

(五) 信息模型

模型是相对原型而言的,是原型中事物、过程及其相互关系的抽象的、近似的表示形式。模型可以模拟和仿照原型的行为,而不必是该事物实际结果的重复。用结构图、状态图、方框图、对象关系图、网络图或数据表格、数学公式、物理过程甚至一段文字等表示出来的系统的现象获取、传递、存储、处理分析过程或其流程称为信息模型。如图1-2、图1-3所示,分别为信息的通信系统模型和人作为信息处理者的信息模型。



图 1-2 信息通信系统模型



图 1-3 人作为信息处理者的信息模型

在一个信息模型中,有两个基本要素:一个是信息流,一个是信息交换器。信息流是指信息的质和量,具体地说,信息的质包括信息的内容、类别、形式、流向、载体、时效、时间关系、各信息元素之间的关系等;信息的量包括信息的数量(基于某一度量标准的 bit 量、字数、字节数、密度……)、频率或速度、可靠度、冗余度等。信息交换器代表把输入信息转变为新的信息而输出的那个部分,描述了如何加工处理信息、传递信息、交换和输出信息的方式、机制、时延、功能等。

信息流和信息变换器的选取与确定决定了信息模型的质量。总的说来,建立信息模型——选取和确立信息流和信息变换器,应当考虑以下因素:

- 建立信息模型的目的;
- 对研究对象即系统中信息流和信息变换器了解和认识的程度;
- 掌握和使用信息模型分析计算方法的能力;
- 有没有类似的信息模型可以借鉴;
- 这一信息模型的建立是不是花费了很大的代价。

图1-4为信息变换的抽象模型;图1-5为信息过程的典型模型。信息过程可以分别称为“信息的产生或采集”、“信息的存储”、“信息的再生”、“信息的利用(或传递)”。