

现代信息管理与信息系统系列教材

信息系统分析与设计

XINXI XITONG FENXI
YU SHEJI

吴 忠 朱君璇/主 编
夏志杰 曹红萍 李旭芳/副主编

清华大学出版社

现代信息管理与信息系统系列教材

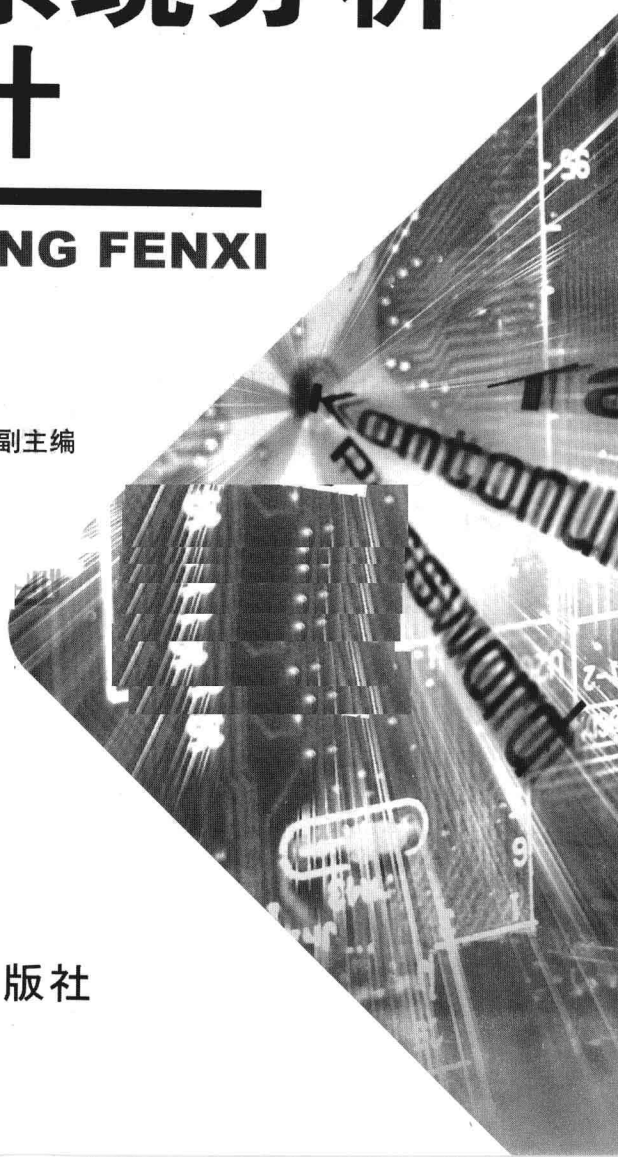
上海市第四期教育高地（信息管理与信息系统）建设成果

信息系统分析与设计

**XINXI XITONG FENXI
YU SHEJI**

吴 忠 朱君璇/主 编
夏志杰 曹红萍 李旭芳/副主编

清华大学出版社
北 京

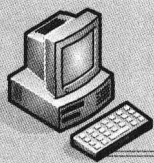


丛书编委会

主 任 汪 泓

副主任 吴 忠 王裕明 史健勇

委 员 唐幼纯 汪明艳 范君晖
刘 升 朱君璇 李红艳



总序

作为一种资源,信息是人类智慧的结晶和财富,是社会进步、经济与科技发展的源泉。信息同物质、能源一起,成为现代科学技术的三大支柱:物质向人类提供材料,能源向人类提供动力,而信息奉献给人类的则是知识和智慧。

在人类发展的历史上,还没有哪种技术能够像信息技术这样对人类社会产生如此广泛而深远的影响。而现代信息技术,特别是采用电子技术来开发与利用信息是时代的需要,是世界性潮流,是人类社会发展的必然趋势,并正以空前的速度向前发展。

环顾当今世界,几乎每一个国家都把信息技术视为促进经济增长、维护国家利益和实现社会可持续发展的最重要的手段,信息技术已成为衡量一个国家的综合国力和国家竞争实力的关键因素。

在国内,随着信息化建设的进一步深化,特别是电子商务和电子政务的兴起,社会各界对于信息管理人才的需求越来越多,要求越来越高。这表明,“信息管理与信息系统”作为管理科学的一个重要分支,已经成为信息时代人才培养不可缺少的一个重要方面。

作为上海市优秀教学团队,上海工程技术大学信息管理与信息系统专业教师队伍在学科建设中,秉承面向国际、面向服务国家和地区经济建设的宗旨,坚持教学与研究相结合,理论与实践相结合,在近二十年的专业建设中取得了一系列丰硕的教学与研究结果。

为了使读者进一步掌握信息管理理论和技术,也为了让研究成果更好地服务社会,我们组织了长期从事信息管理与信息系统教学和研究的教师撰写了本系列教材。

本着培养“宽口径、厚基础、重应用、高素质”德才兼备、一专多能的信息管理类人才的原则,本系列教材以理论与实践相结合,注重系统性、基础性,突出应用性作为编写理念。因此,体现了以下几个方面的特点:

(1) 构建与人才培养目标相适应的教材体系

教材建设的关键在于构建与人才培养目标相适应的知识内容体系。新世纪信息管理与信息系统专业的教材必须适应“以信息化带动工业化”的国家发展战略,以运筹学、系统工程等管理科学为研究方法,以计算机科学与技术为支持工具,构建培养学生掌握企业实施管理信息化所必备的知识体系。

本系列教材密切结合我国社会主义市场经济的发展对人才的需要,紧跟时代的发展,



不断补充和引进新的教学内容,增补信息技术方面最新进展,紧紧围绕上述培养目标建设面向 21 世纪的信息管理与信息系统专业课程体系,并在此基础上进行教材体系的建设。

(2) 重视理论体系架构的完整性和鲜明性

本系列教材可以使学生了解信息管理过程中,各个环节所应用的信息技术,了解信息管理系统的规划、开发和管理的内容,从而体会到信息管理的三大支撑学科——经济学、管理学和计算机科学在信息技术和信息系统所实现的信息管理中的内在联系和作用。

本系列教材由三个层次模块的十二本教材组成,三个层次模块既有本身的核心知识内容,又紧密联系,形成了知识结构系统性的特点。其中:

- 信息管理的基础理论模块,如《信息资源管理》、《系统工程——方法应用》、《运筹学》等;
- 信息管理的技术模块,如《JAVA 语言编程实践教程》、《信息系统分析与设计》、《数据结构与程序设计》、《数据库系统原理及应用》等;
- 信息管理的应用模块,如《电子商务》、《管理信息系统理论与实践》等。

(3) 体现专业知识内容的应用性

本系列教材强调理论联系实际,充分结合信息技术的实践和我国信息化的实际,注重理论的实际运用,全面提升“知识”与“能力”。在教材编写过程中,教材案例编排的逻辑关系清晰,应用广泛,针对性强。本系列教材在注重理论与实践相结合的同时,提高了实际应用的可操作性。

本系列教材内容丰富,信息量大,章节结构符合教学需要和计算机用户的学习习惯。在每章的开始,列出了学习目标和本章重点,便于教师和学生提纲挈领地掌握本章知识点,每章的最后还附有案例分析和习题两部分内容,教师可以参照上机练习,实时指导学生进行上机操作,使学生及时巩固所学的知识。

丛书编著做到了专业知识体系框架完整。在内容安排上,系列教材内容广泛吸取了同类教材的精华,借鉴了本领域内的众多专家和学者的观点和见解。

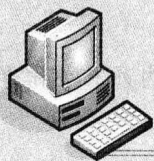
本系列教材在编写过程中参阅了大量的中外文参考书和文献资料,在此对国内外有关作者表示衷心的感谢。

由于编者水平和时间所限,错误和遗漏有所难免,敬请读者提出宝贵意见。

汪 泓

2010 年 4 月

于上海工程技术大学



前言

21 世纪以来,国际、国内信息化的优势有了很大的发展。信息系统的建设,上至国家、国家之间,下至企业乃至个人,都充分重视各种信息系统的分析与设计。《信息系统分析与设计》是一本系统地阐述信息系统开发理论、方法与实践的专业书籍,其内容融合了先进的信息技术、现代的管理思想、系统的科学方法,涉及的知识应为 IT 行业者所必备。

本书对信息系统的分析设计方法做了较全面的介绍和归纳,对于系统规划、系统分析、系统设计、系统实施各阶段进行了详细的说明。力求理论阐述深入浅出、删繁从简,突出实践性与可操作性的特点。本书在编写过程中认真总结和吸收了我国已有教材的精华,并加以消化和创新。同时,结合信息技术发展和国内外信息系统的分析设计,积极吸收信息系统分析设计的新理论和新方法,以期在我国的信息化建设中能有所借鉴。

全书由 8 章组成。从介绍信息系统的基本概念出发,涵盖了管理信息系统开发概述、信息系统规划、结构化系统分析、结构化系统设计、面向对象的系统分析、面向对象的系统设计、系统实施。站在学科发展的前沿,介绍了面向对象的系统分析与设计方法和系统开发环境与工具。

本书深入浅出、内容丰富、条理清楚、图文并茂,力求做到具有系统性、准确性、完整性、先进性和实用性,把培养读者分析问题、解决问题、实际动手能力作为出发点。本书所涉及的知识点具有新观点、新技术、新发展、新动态的特点,是信息技术与时俱进的特征的体现。读者在学习本书前,应具备计算机的基本理论和基础知识,包括数据结构、数据库技术和至少一门程序设计语言等,还应有一定的管理知识。本书可作为高等院校信息管理与信息系统专业、计算机应用专业的教材,也可作为从事信息系统建设和计算机应用工作的技术人员、管理人员的参考书。

本书在编写过程中,一直得到了国家教育部管理科学与工程教学指导委员会副主任委员、上海工程技术大学校长汪泓教授的关心和支持。信息管理与信息系统专业系列教材编委会认真地审阅了编写提纲,并提出了许多宝贵的意见。在此谨向他们表示衷心的感谢。



谢意!

本书在编写过程中,参阅了大量的中外文参考书和文献资料,在此向国内外有关作者也表示衷心的感谢!

由于编者水平和时间所限,不足之处在所难免,敬请读者提出宝贵意见。

编 者

2011年8月于上海工程技术大学



目 录

第 1 章 信息系统导论	1
1.1 信息与系统	1
1.1.1 信息	2
1.1.2 系统	3
1.2 信息系统	4
1.2.1 信息系统的概念	4
1.2.2 信息系统的功能	6
1.2.3 信息系统的结构	9
1.2.4 信息系统的类型	15
1.3 信息系统建设	18
1.3.1 信息系统建设的含义	18
1.3.2 信息系统建设的工作	19
1.4 信息系统的发展阶段	19
本章小结	20
思考题	21
第 2 章 管理信息系统开发概述	22
2.1 管理信息系统开发	22
2.1.1 MIS 开发的原则、条件和策略	22
2.1.2 MIS 的开发过程	28
2.2 MIS 开发的认知模型与生命周期	30
2.2.1 MIS 开发的认知模型	30
2.2.2 MIS 开发的生命周期	31
2.2.3 生命周期模型	35
2.3 系统的开发方法	38



2.3.1 结构化生命周期法	38
2.3.2 快速原型法	42
2.3.3 面向对象的开发方法	44
2.3.4 各种开发方法的比较	45
本章小结	46
思考题	46
第3章 信息系统规划	47
3.1 信息系统规划概述	47
3.1.1 信息系统战略与信息系统规划	47
3.1.2 信息系统规划的内容和过程	49
3.2 信息系统规划方法	50
3.2.1 信息系统规划方法的发展轨迹	50
3.2.2 信息系统规划的主要方法	53
3.3 企业规划与信息系统规划的战略对应	61
3.3.1 战略对应概述	61
3.3.2 战略对应模型与信息系统规划	62
本章小结	65
思考题	66
第4章 结构化系统分析	67
4.1 系统分析的基本概念	67
4.1.1 系统分析的任务	67
4.1.2 系统分析的工作步骤	68
4.1.3 系统需求分析	68
4.2 系统功能分析	69
4.2.1 组织结构与功能分析	70
4.2.2 业务流程图	71
4.3 数据流程分析	71
4.3.1 数据流程图	72
4.3.2 数据字典	74
4.4 处理逻辑的表达	77
4.4.1 结构化语言	78
4.4.2 判定树	79



4.4.3 判定表	79
本章小结	82
思考题	82
第5章 结构化系统设计	83
5.1 系统设计概述	83
5.1.1 系统设计的任务	83
5.1.2 系统设计方法	84
5.2 系统总体结构设计	84
5.2.1 选取合适的系统体系	84
5.2.2 系统物理配置方案设计	86
5.3 代码设计	87
5.3.1 代码的概念	87
5.3.2 代码设计的原则	88
5.3.3 代码的种类	88
5.3.4 代码中的校验位	89
5.4 数据库设计	90
5.4.1 数据概念设计	90
5.4.2 数据模型设计	91
5.5 输入输出设计	92
5.5.1 输入设计	92
5.5.2 输出设计	94
本章小结	95
思考题	95
第6章 面向对象的系统分析	96
6.1 面向对象方法概述	96
6.1.1 面向对象的基本概念	96
6.1.2 面向对象系统开发过程	100
6.1.3 统一建模语言	103
6.2 用例模型	106
6.2.1 用例与参与者	106
6.2.2 用例图	109
6.2.3 用例叙述	110



6.2.4 用例间的关系	114
6.3 分析模型	116
6.3.1 分析层次类图——域模型	116
6.3.2 定义并添加概念	119
6.3.3 添加属性	121
6.3.4 定义概念间的关联	122
本章小结	127
思考题	128
第7章 面向对象的系统设计	129
7.1 面向对象设计概述	129
7.2 设计类和设计类图	131
7.2.1 设计类图符号及设计类符号	131
7.2.2 设计准则	133
7.2.3 开发初步设计类图	136
7.3 交互模型及其设计	137
7.3.1 用顺序图设计	138
7.3.2 用协作图设计	141
7.3.3 完整交互模型的构建	143
7.4 设计软件体系结构	148
7.4.1 包图——将主要部分结构化	148
7.4.2 三层设计的实现问题	149
本章小结	151
思考题	152
第8章 系统实施	153
8.1 系统实施概述	153
8.2 程序编码	154
8.2.1 程序设计语言的选择	154
8.2.2 程序编码的风格	155
8.2.3 程序复杂性度量	159
8.3 程序调试	161
8.3.1 调试的意义和目的	161
8.3.2 调试的策略和基本原则	161



8.3.3 测试方法	163
8.3.4 调试步骤	174
8.4 人员培训	177
8.5 设备安装	179
8.6 新旧系统切换	179
8.6.1 数据准备	179
8.6.2 系统文档准备	179
8.6.3 系统切换	180
本章小结	182
思考题	183
参考文献	184



第 1 章

信息系统导论

本章关键词

信息(information)

系统(system)

系统方法(system approach)

信息系统(information system)

本章要点

本章主要介绍信息系统的基本概念及其功能,分析信息系统的特征、结构、信息系统的分类,阐述信息系统的发展阶段。

案例 1: “非典”的启示

【事件】 2003 年上半年的 SARS 遭遇战至今依然让人记忆犹新。在这场灾难中,信息化无疑成为卫生系统最有效的武器之一。

SARS 疫情的监控发布、防预知识、治疗手段、病毒研究等都离不开信息的沟通,需要一个高度灵敏、先进的信息网络系统,而北京小汤山医院就很好地验证了这一点。小汤山“非典”治疗医院信息系统(HIS)包括门诊、住院、药品、后勤、职能科室、咨询与辅助决策六大子系统,涉及分布在医院的 22 个病区及各个科室的 193 个信息终端。

该系统还可以轻而易举地与全市建立的 SARS 信息报送系统进行对接,保障快速、准确地整理病人的相关数据,并及时向有关部门上报该院“非典”病人的情况,避免手写病历的污染性。而在 SARS 后,医疗卫生信息化也引起了各界的广泛关注,全国各地医疗机构掀起了信息化建设热潮。

【点评】 SARS 是一场灾难,但也让人们开始反思许多事情,医疗信息化无疑正是其中之一。可以说,SARS 推动了医疗卫生信息化的快速发展,除医院的数字化外,各级疾病预防控制中心、卫生局信息系统之间的建设、升级、衔接等都得以展开。

1.1 信息与系统

从信息管理与信息系统的角度出发,信息是经过加工后的数据,它对接收者的决策或



行为具有现实或潜在的价值。

1.1.1 信息

1. 信息的含义

信息(information)是关于客观事实的可通信的知识。这个定义可以从以下三个方面来理解：第一，信息反映的是客观世界各种事物的特征；第二，信息是可以通信的，信息通信是客观事物联系的基本方式之一；第三，信息与人类认知能力相结合，可以形成知识。

信息不同于数据，数据是记录客观事物的可以鉴别的符号，这些符号不仅指数字，而且包括文字、图形、声音等。数据本身没有意义，具有客观性。数据要进行处理和解释后才有意义，才成为信息。可以说，信息是经过加工以后，并对客观世界产生影响的数据。数据与信息的关系也可以看成为原料和成品的关系，数据是信息加工的原材料，信息是数据加工的结果。例如，“MIS”本身只是数据，没有任何意思，只有经过解释后才被翻译为“管理信息系统”的信息。

信息的本质是物质的属性和特征，是事物运行状态与规律的表征。

2. 信息循环

在信息运动过程中，信息的发生者称为信源，信息的接收者称为信宿，传播信息的媒介称为载体，信源和信宿之间信息交换的途径与设备称为信道。信源、信宿与载体构成了信息运动的三个要素。当然，在信息运动过程中，由于事物作用是相互的，所以信源与信宿也是相对而言的。如果把信息接受者(信宿)作为主体，将信源作为客体，主体接受来自客体的信息，进行处理(分析、评价、决策)，根据处理后的信息付诸行动(实施)。这种主体的行动反过来又影响客体的活动称为信息反馈。信息从客体传输到主体经过接收、处理、实施各环节反馈到客体，形成了一个信息运动的循环，这称为信息循环。

3. 信息的特性

1) 可记载性

信息必须借助文字、图像、声波、电波、光波等物质形式存在或表现。用来储存信息的物质被称为信息载体，信息不能离开载体而独立存在。文字、电波和磁盘都是信息载体，人的大脑是最复杂的信息载体。

2) 传输性

信息的传输性也称为传递性或传播性，其含义是信息源可以通过载体把信息传递给接收者。信息的传递需要时间，所以接收者获取的信息总是时滞于信息源。信息传输的载体和传输手段决定了信息传输的速度和效率。信息的传输手段与信息载体的性质和采用的传输技术有关。现代信息传输技术可以在数秒内把一个信息传遍全世界。



3) 共享性

信息可以由一个信息源到达多个信息的接收者,被多个接收者所共享,并且可以因交流而使内容倍增。共享是信息的独特性。一个物体只能被一个享用者所占有,但信息可以被多个接收者所享用,这对信息不会有丝毫影响。信息的共享性使信息通过多种渠道和传输手段加以扩展,获得广泛利用。现代通信和计算机技术最大限度地实现了信息的共享。

4) 可加工性

加工是指对信息的整理、变换、压缩、分解、综合、排序等处理。对信息的加工反映了人们因对信息的内容、形式和时效性等方面的需要而对信息作出的处理。人们总是通过一定的手段,把信息加工处理成更符合人们需要的形式。

信息的加工手段决定着人们对信息再利用的水平。信息的加工手段由一个阶段信息技术的总体水平决定。在古代,信息技术水平很低,再用信息十分有限。现代信息技术把信息加工能力提高到一个空前的水平,信息成为十分丰富的社会资源,并成为现代社会的特征和标志。

5) 时效性

时效性是指信息的作用和价值与信息产生、传输和提供的时间有关。信息的利用肯定要滞后于信息的产生,但必须有一定的时限,超过了这个限度,信息就失去或削弱了被利用的价值。信息只有及时传递和有效利用,才能实现其价值。

1.1.2 系统

1. 系统的含义

系统(system)是由相互联系、相互影响的若干部分结合为具有特定目标、特定功能,并处于一定环境之中的有机整体。系统的目标是系统的目的和趋态。系统的功能是系统应该具有的能力和效用,系统功能由系统目标确定。系统由多个部分所构成,各部分之间具有确定的关系。系统存在于一定的环境之中,环境在支撑和制约着系统。系统也是人们根据事物的相互联系和组成来把握事物整体性的方法。

2. 系统的特性

1) 整体性

系统为了实现其目标,由各个部分协调构成为有机整体,这就是系统的整体性。

2) 关联性

系统的关联性是指构成系统的各个部分之间存在互相联系、互相依存的关系。关联性是系统整体性的保证。

3) 层次性

系统的层次性是指系统的一种共性结构模式,表现为把系统的结构可以从纵向划分



成一种层次结构。系统的层次性反映了人们观察和看待系统的层次。

4) 适应性

任何一个系统都处于确定的环境之中,与环境保持着密切的联系。环境支撑着系统的存在及系统的运转,系统与环境形成一种和谐的关系。

3. 系统方法

系统也是人们认识和把握事物规律的一种观点和方法。采用系统观点看待事物时,总是把握事物的整体性,把事物分解成多个部分或要素,分析各个部分在整体事物中的位置和作用,以及各个部分之间的相互联系和结构。系统方法要求运用系统的观点,从系统整体与部分、功能与结构、系统与环境之间的相互联系和相互作用中考察事物。它的基本特点是整体性、关联性和发展变化性。

在系统方法中,人们一般采用 A. D. 霍尔提出的逻辑维、时间维和知识维的三维结构方法。

1. 逻辑维

逻辑维反映从系统观点解决一个问题需要以下七个逻辑步骤:①问题描述;②确定目标;③系统分析;④提出方案;⑤方案优化;⑥决策;⑦实施计划。

这七个逻辑步骤具有一定的逻辑顺序,但其顺序并不十分严格,也可能会出现交叉和反复。

2. 时间维

时间维是指从系统工程角度出发解决一个问题所需要经过的时间阶段。

系统方法一般可以分为七个阶段:规划阶段、制定方案阶段、研制阶段、生产阶段、安装实验阶段、运行阶段和更新阶段。

3. 知识维

知识是系统方法的基础和保证,系统方法需要运用到多方面的知识。

它包括共性知识和不同领域的专业知识,如工程、医药、建筑、商业、法律、管理、社会科学、艺术等不同专业门类的知识。这些共性基础知识和专业知识构成了系统方法的知识维度。

1.2 信息系统

1.2.1 信息系统的概念

1. 广义信息系统

广义信息系统是指以对信息进行收集、整理、转换、存储、传输、加工和利用为主要目的和特征的客观系统。广义信息系统的基本要素包括信息和物质。物质是信息系统中的



条件性要素,而信息是主体性要素。在这些系统中,物质活动总是处在从属和条件位置,系统的主体是信息,信息活动是系统的主要特征。

广义信息系统可以按不同方面的特性进行分类:按照自然属性,分为自然型信息系统和构造型信息系统;按照所依赖的技术,分为传统信息系统和现代信息系统;按照复杂程度,分为简单信息系统和综合信息系统;按照服务对象,分为管理型信息系统和非管理型信息系统。

2. 信息系统的定义

信息系统(information system, IS)是指利用计算机、网络、数据库等现代信息技术,处理组织中的信息、业务、管理和决策等问题,并为组织目标服务的综合系统。组织是指按照一定目的构成的社会系统,如国家、政党、政府、社团、企业、学校、医院、银行等。在本书中,组织将与企业为同义语。

信息系统是广义信息系统中的一种类型。信息系统不同于它所服务的组织系统,信息系统是组织系统的子系统,为组织的目标服务。组织系统是由人、财、物和信息构成的高度综合性系统。在组织系统中交织着复杂的人流、物流、资金流和信息流。而信息系统主要通过加工处理组织内外的各种信息,来达到业务处理、企业管理和辅助决策等目的。信息系统存在并分布于组织系统之中,与组织过程密切地交织在一起。组织业务活动中的各种信息流入出于信息系统,并通过信息系统对信息进行加工处理,为组织目标服务。

3. 信息系统的特性

信息系统除了具有系统的一般特征外,还具有其独特性。

1) 信息性

信息性是信息系统的显著特征,也是信息系统区别于其他系统的主要特性。信息是信息系统的主体性要素,对信息进行加工处理是信息系统的主要功能;产生对外部系统有用的信息,与环境构成一个有机的信息网络是信息系统的目的。

2) 综合性

信息系统综合了信息和物质两类多形式的复杂要素。信息要素是信息系统的主体,物质要素是储存和处理信息的条件。两种要素在信息系统中并不是分立存在的,而是密切地交织在一起,构成了综合性的信息系统。信息系统的综合性还体现在它与外部环境的关系上。所有信息系统都是开放的,与外部环境构成和谐的、更大范围的系统。

信息系统综合了对信息的收集、整理、存储、加工、变换、传输、输出等完整的信息处理过程。任何一个信息系统,必须包括这些处理环节或主要环节。

3) 集成性

集成是指把多个相对独立的构件或部分,根据目标的需要构成和谐、兼容和相互联系