



普通高等教育“十三五”规划教材
高等院校计算机系列教材

管理信息系统设计 与实践教程

宁 涛 ◎ 主编



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

普通高等教育“十三五”规划教材
高等院校计算机系列教材

管理信息系统设计与实践教程

宁 涛 主编



华中科技大学出版社
中国·武汉

内 容 简 介

本书以通俗易懂的语言,系统地介绍了管理信息系统的设计方法及思想,为读者迅速掌握管理信息系统的设计方法和规则提供了很好的参考。

全书分为8章。第1章介绍了管理信息系统的相关概念;第2章介绍了结构化生命周期法、原型化方法以及面向对象方法等管理信息系统常用的开发方法;第3章结合实例介绍了管理信息系统可行性分析包括的内容和分析步骤;第4章介绍了管理信息系统总体规划的原则、步骤以及子系统划分的方法;第5章结合实例介绍了管理信息系统分析的工具和方法;第6章介绍了管理信息系统界面设计的基本原则和交互设计的步骤;第7章介绍了管理信息系统的测试方法和测试步骤;第8章介绍了完整的电商英才网应聘/招聘管理系统设计实例。本书在编写中力求结构清晰、语言简练、通俗易懂。

图书在版编目(CIP)数据

管理信息系统设计与实践教程/宁涛主编. —武汉:华中科技大学出版社,2018.7

普通高等教育“十三五”规划教材. 高等院校计算机系列教材

ISBN 978-7-5680-4252-9

I. ①管… II. ①宁… III. ①管理信息系统-高等学校-教材 IV. ①C931.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 165921 号

管理信息系统设计与实践教程

宁 涛 主 编

Guānlǐ Xìnxì Xìtōng Shejì yú Shíjiàn Jiàochéng

策划编辑:李 露

责任编辑:李 露

封面设计:原色设计

责任校对:杜梦雅

责任监印:赵 月

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

电话:(027)81321913

武汉市东湖新技术开发区华工科技园

邮编:430223

录 排:武汉楚海文化传播有限公司

印 刷:武汉市籍缘印刷厂

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:8.75

字 数:202千字

版 次:2018年7月第1版第1次印刷

定 价:22.80元



本书若有印装质量问题,请向出版社营销中心调换
全国免费服务热线:400-6679-118 竭诚为您服务
版权所有 侵权必究

前 言

随着信息技术的飞速发展,尤其是科学的管理信息技术的发展、普及,结构化和面向对象的系统开发方法显得越来越重要。计算机硬件的发展也在很大程度上提高了管理信息系统开发和应用的效率。如何更有效地利用结构化和面向对象思想开发出灵活、易用的管理信息系统成为能否高效、科学地进行管理的关键问题。

“管理信息系统设计”课程是各大高等院校电子商务专业、软件工程专业、管理专业等学生的必修课程之一。本书由浅入深地介绍了管理信息系统设计的步骤和内容,充分考虑了高等院校本科生的培养目标和教学特点,注重基本概念的同时,重点介绍了实用性较强的内容,力求做到精讲多练。

本书参考了清华大学、大连理工大学等多所院校,以及全国自学考试指导委员会等机构应用多年的教材内容,并结合笔者的教学经验和学生的实际情况,有取舍地改编和扩充了原教材的内容,使本书更适合本科生的特点,具有更好的实用性和扩展性。本书由大连理工大学王旭坪教授主审。

本书在编写过程中力求符号统一、图表准确、语言通俗、结构清晰。本书可作为高等院校或大专院校电子商务专业、软件工程专业和管理专业学生的教材,也可作为广大开发人员自学的参考书。

由于本书作者水平有限,编写过程中难免存在疏漏、不足之处,恳请广大读者提出批评和指正。

宁 涛

2018 年于大连

目 录

第 1 章 管理信息系统基本概念	(1)
1.1 信息	(1)
1.1.1 数据的概念	(1)
1.1.2 信息的概念	(1)
1.1.3 数据和信息的关系	(3)
1.1.4 信息的生命周期	(3)
1.2 信息系统	(6)
1.2.1 系统	(6)
1.2.2 信息系统的定义	(10)
1.3 管理信息系统	(10)
第 2 章 管理信息系统开发方法	(12)
2.1 结构化方法	(12)
2.1.1 传统生命周期法	(12)
2.1.2 结构化生命周期法	(12)
2.1.3 结构化方法的开发过程	(14)
2.1.4 结构化方法的特点	(15)
2.2 原型化方法	(16)
2.2.1 原型化方法概述	(17)
2.2.2 原型化方法的开发过程	(17)
2.2.3 原型化方法的种类	(19)
2.2.4 原型化方法的构造方法	(20)
2.2.5 原型化方法的特点	(21)
2.2.6 原型化方法的局限性	(21)
2.2.7 原型化方法设计实例	(22)
2.2.8 原型化方法与结构化生命周期法的结合	(23)
2.3 面向对象方法	(24)
2.3.1 结构化方法开发存在的问题	(24)
2.3.2 面向对象方法的产生	(24)
2.3.3 面向对象方法的特点	(25)

2.3.4 面向对象方法与结构化方法的对比	(25)
第3章 系统可行性分析	(26)
3.1 可行性分析定义	(26)
3.2 系统的初步调查	(26)
3.2.1 门诊管理子系统	(27)
3.2.2 住院管理子系统	(27)
3.2.3 医保管理子系统	(28)
3.2.4 物资管理子系统	(28)
3.2.5 财务管理子系统	(29)
3.2.6 人事管理子系统	(29)
3.2.7 医院组织结构调查	(30)
3.3 可行性分析的内容	(30)
3.4 可行性分析报告大纲	(32)
3.5 可行性分析报告实例	(33)
3.5.1 引言	(33)
3.5.2 系统开发的必要性	(34)
3.5.3 对现行系统的调查、研究与分析	(34)
3.5.4 系统业务流程分析	(38)
3.5.5 系统数据流程分析	(38)
3.5.6 现行系统存在的主要问题	(39)
3.5.7 新系统方案分析	(39)
第4章 系统总体规划	(42)
4.1 系统总体规划概述	(42)
4.1.1 总体规划的主要任务和意义	(42)
4.1.2 总体规划的特点和设计原则	(43)
4.1.3 总体规划的时机选择和步骤	(43)
4.2 U/C 矩阵的建立	(45)
4.2.1 定义数据类	(45)
4.2.2 U/C 矩阵的检验	(47)
4.3 子系统的划分	(47)
第5章 系统分析	(51)
5.1 系统分析任务	(51)
5.1.1 系统分析的原则	(51)
5.1.2 系统分析的步骤	(52)

5.2 系统业务流程分析	(53)
5.2.1 业务流程图的符号	(53)
5.2.2 业务流程分析方法	(54)
5.3 系统数据流程分析	(59)
5.3.1 数据流程图的符号	(59)
5.3.2 数据流程分析方法	(62)
5.4 系统处理功能的表达	(68)
5.4.1 结构式语言	(68)
5.4.2 判断树	(70)
5.4.3 判断表	(71)
5.4.4 三种表达工具的比较分析	(74)
5.5 系统分析实践案例	(75)
5.5.1 系统功能结构图	(75)
5.5.2 业务流程图	(75)
5.5.3 数据流程图	(79)
5.5.4 系统操作流程图	(85)
第6章 系统设计	(93)
6.1 系统界面设计的基本原则	(93)
6.2 交互设计的目标与原则	(94)
6.3 设计目标的度量	(96)
6.4 系统界面设计黄金规则	(97)
6.5 交互式系统的设计步骤	(99)
6.6 系统设计中的可用性问题	(102)
第7章 系统测试	(104)
7.1 系统测试概述	(104)
7.2 软件测试方法	(105)
7.2.1 动态测试方法	(105)
7.2.2 静态测试方法	(108)
7.3 软件测试步骤	(109)
第8章 管理信息系统开发与设计实例——电商英才网应聘/招聘管理系统	(111)
8.1 系统开发概述	(111)
8.1.1 开发背景	(111)
8.1.2 系统目标	(111)
8.1.3 可行性分析	(111)

8.2 系统开发说明 (112)

8.2.1 需求分析 (112)

8.2.2 数据流程图 (113)

8.2.3 数据字典 (114)

8.2.4 概要设计 (116)

8.2.5 详细设计 (117)

8.3 系统功能介绍 (124)

8.3.1 用户登录 (124)

8.3.2 公司信息概况 (126)

8.3.3 招聘信息概况 (127)

8.3.4 添加企业信息 (128)

8.3.5 修改/删除企业信息 (128)

8.3.6 数据表信息筛选 (128)

第 1 章 管理信息系统基本概念

1.1 信息

信息是信息论中的专用术语,它表示有一定意义的内容。不同领域的科学家从各自的研究角度出发,对信息进行了各种不同的定义。1948 年,美国著名数学家、信息论的创始人香农指出:“信息是用来消除随机不定性的东西。”同年,美国数学家、控制论的创始人维纳在《控制论》一书中明确指出:“信息是既非物质,又非能量的。”

1.1.1 数据的概念

1. 数据的定义

国际标准化组织(International Organization for Standardization, ISO)定义数据是对事实、概念或指令的一种特殊表达形式。

数据是人们用来反映客观世界而记录下来的可以鉴别的物理符号。也可以说,数据是各种可以鉴别的物理符号记录下来的客观事实。

2. 数据的特点

数据具有以下三个方面的特点。

(1)数据是客观事物的属性、数量、位置及相互关系的抽象表示。

(2)它的本质是原始记载,是未经过任何加工的。

(3)数据虽然在形式上粗糙、杂乱,但其具有真实性、可靠性,而且具有积累价值。

3. 数据的性质

从数据的定义和特点可以归纳出数据具有两方面性质:客观性和可鉴别性。

(1)客观性是指数据是对客观事实的描述,它反映了某一客观事实的属性,即数据需要同时具有属性名和属性值才可以表示客观事实。例如,客观描述“身高 170 cm”,其中“身高”是属性名,“170 cm”是属性值。

(2)可鉴别性是指数据对客观事实的记录是可鉴别的,即这种记录是通过某种特定符号来实现的,并且这些符号是可以进行鉴别和识别的。常用来描述客观事实的符号包括数字、文字、图片、图形、声音、光电等。

原始的数据被收集后,需要进行加工处理才能够得到有用的信息。

1.1.2 信息的概念

1. 信息的定义

信息又称资讯,其本质是原始数据经过加工处理后所得到的另一种形式的结果数据,即信息的概念构架于客观存在的数据基础上。信息尚未有统一、确切的定义,截至目前,其定义包括如下几种形式。

(1)国际标准化组织定义信息是对人有用的,影响人们行为的数据。

- (2)信息是加载在数据之上通过数据形式表示的,对数据具体含义的解释。
- (3)信息是一种将数据加工处理后的,能够帮助和指导人类活动的有用资料集合。
- (4)信息是构成一定含义的一组数据。

综合上述定义,从管理信息系统的角度可以将信息的定义归纳为:信息是经过加工处理后具有一定含义的另一种形式的数据,这种数据对人类的决策具有一定的价值。

例如,122104042 是数据,当其解释为东经 $122^{\circ}10'$ 、北纬 $40^{\circ}42'$ 时,则表示中国某港口的地理位置信息。

2. 信息的含义

信息包括三方面含义,即有用性、客观性和主观性。

(1)信息的有用性:信息是指导人类从事某项工作或任务的行为参考,它的价值是通过信息接收方的决策来体现的。

(2)信息的客观性:信息来源于客观世界,它反映了某一事物的现实状态,体现了人类对事实的认识和理解程度,是人类决策或行动的依据。

(3)信息的主观性:信息是人类按照某种目的对原始数据进行加工处理后的结果,它的表现形式与人类的实际需要以及行为密切相关。

3. 信息的特点

1) 真实性

信息是对现实世界的客观反映,只有正确的信息才能够指导人类做出正确的决策,因此其应该具有真实性,这是信息的最基本特点。对信息进行真伪甄别是保证信息真实性的必要手段,同时也应该维护信息在传输和存储过程中的真实性。

2) 共享性

信息与物质不同,它是可以共享的,这种共享性可以使人类拥有同样的信息。例如:甲将某条信息告诉了乙,乙知道了信息而甲也没有失去信息;但甲把唯一的计算机送给了乙,则甲便失去了计算机。

3) 时效性

信息是具有生命周期的,信息只有在一定的生命周期内是有效的,超出了生命周期的信息是无效的。信息的时效性要求尽快地得到所需要的信息,并在其生命周期内最有效地使用它。为了保证信息的有效性,人类需要使用尽可能先进的设备来快速检索和收集信息。

4) 不完全性

决策者在短时间内要得到有关客观事实的全部信息是有难度的。决策的艺术就在于决策者如何快速收集信息,并对信息进行甄别,舍弃冗余、失真的信息,做出正确决策,并能够尽早付诸实施,这也是在竞争中获胜的有力保证。

5) 滞后性

信息是数据加工后的结果,从将数据处理为信息到决策过程,从决策过程到产生结果等都需要时间,每个阶段无可避免地要产生时间延迟,所以信息具有滞后性的特征,其时间关系示意图如图 1-1 所示。

从图 1-1 中可以看出: t_i ($i=0,1,2,3$) 的值越大,由数据产生信息从而影响结果的时

间就越长。要使信息在实际决策中更好地发挥作用,就需要尽量减小 t_i 的值。

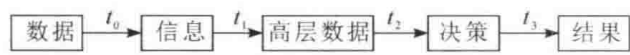


图 1-1 信息的时间关系示意图

6)转换性

材料、能源和信息是人类发展的重要资源,三者紧密结合,有时又可互相转换。在市场经济环境下,主要有物流、资金流和信息流,其中物流实现材料和能源的转换;信息流实现从一种模式向另外一种模式的转换。信息的产生、处理和传输离不开材料和能源,信息在管理中起主导性作用,是管理和决策的依据。在科技高速发展的现代社会,新产品的开发离不开信息,正确的决策离不开信息,信息可以转换为能源和材料,它已经成为比能源和材料更重要的资源。

7)级别性

根据信息管理者需求和角度的不同,信息可分为不同级别。信息大致可分为战略级信息、策略级信息和执行级信息三个层次。以企业为例,战略级信息涉及企业的发展方向、目标、路线等,它主要来自企业外部,生命周期长、保密性强、加工处理方法灵活、使用频率不高。策略级信息涉及企业采用的技术设备、成本、经济效益等,它既包括来自企业外部的技术、原材料渠道等信息,又包括源于企业内部的生产能力、经济效益等信息。策略级信息生命周期短于战略级信息生命周期,加工处理方法相对固定、使用频率较高。执行级信息涉及企业生产第一线的日常事务,它主要源于企业内部,生命周期较短、加工处理方法固定、使用频率高、保密性较低。

1.1.3 数据和信息的关系

数据是载荷信息的物理符号,信息是向人们提供有关现实世界新的事实的知识。数据和信息的关系相当于原材料和产品之间的关系,二者相互区别但缺一不可。

(1)并非所有的数据都可以表示(转化)为信息,信息是处理过的数据。根据接收者的不同,信息和数据的概念是相对的。以生产企业管理为例,材料单对于材料发货方是信息,而对于库存管理方是数据。因为材料单是材料发货方对材料数据处理后生成的结果,而库存管理方将其作为处理库存量和库存结构的原始数据。

(2)数据是信息的具体表现,而信息是更直接反映现实的概念,即数据随着物理载体的变化而改变,而信息不随载荷它的物理载体的变化而变化。例如:生产进度调整的通知,可以通过纸面材料传达,可以在公告栏公示,可以通过计算机办公信息系统转发,也可以通过移动客户端发送,虽然在不同的物理载体上,数据的表现形式不一样,但最终接收者获取的信息是相同的。

(3)在现实世界中,数据和信息是不断转换的,二者的转换关系如图 1-2 所示。

1.1.4 信息的生命周期

客观事物都要经历产生、发展和消亡的过程,信息也不例外。信息的生命周期包括需求、获取、存储、维护、使用和退出 6 个过程。其中需求是根据实际情况来确定可能需要的

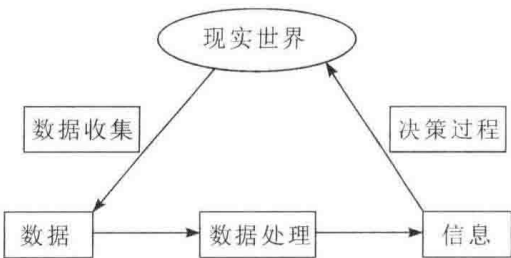


图 1-2 数据和信息的转换关系图

信息种类、范围和结构,这是信息生命周期的起始阶段。获取是得到信息的阶段,包括如何对信息进行识别、收集和表达,这一阶段的处理结果将直接影响最终决策的结果,也是信息生命周期的重要阶段。

1. 信息的识别

信息的识别包括决策者识别、分析员现场识别以及两种方法的结合。

1)决策者识别

决策者识别是管理者或决策者根据自身管理决策的需要以及系统目标向信息咨询人员提出所需信息的种类、内容以及结构类型等。此类方法中,信息分析员可以直接访问决策者以阐明意图、减少误解,也可以发放正式的调查表以节省时间。但这种识别方法受决策者文化程度高低以及调查表设计合理与否的限制。

2)分析员现场识别

分析员现场识别是信息分析人员在系统开发过程中,通过调研、观察,在充分理解管理需求的基础上,对所需要的信息进行识别。信息分析员也可以深入现场直接参加工作,从第三方的角度对信息需求进行分析,从而更深层地了解信息的来源、使用情况以及信息之间的联系。

3)结合识别

结合识别是先由系统分析员观察得到基本信息需求,再向决策者调查补充信息。这种方法的优点是获取的信息真实、准确、可靠,缺点是时间成本比较大。

2. 信息的收集

有效信息被识别后,需要对其进行有目的的收集。信息的收集主要包括如下三种方法。

1)自底向上收集法

自底向上收集法要求在较长时间范围内有固定收集时间、固定收集周期和固定收集数据。例如,企业生产数据统计、国家人口普查、全国就业信息调查等。

2)专项收集法

这种方法主要是围绕某一主题进行有目的的信息收集。此类收集既可进行全面调查,也可进行抽样调查。例如,针对某问题的问卷调查表,如图 1-3 所示。

3)随机收集法

此种方法没有明确的目的,只是根据系统总体目标将分散的、有可能对管理决策产生影响的新颖数据积累起来,以备使用。例如,物流企业决策者不定期将大数据、云计算以及解决农村“最后一公里”问题的相关信息随机保存备用。

5. 目前您网上购物后的常用收货方式是 () * [多选题]

- ☐ A.快递员直接送货上门
- ☐ B.配送员告知您取货时间和地点,让您马上去签收,过时不候
- ☐ C.到附近的电子提货柜处自提
- ☐ D.便民机构(便利店、收发室或物业等)代收
- ☐ E.到附近的自提门店(京东校园派等高校快递驿站、集合多家快递公司的取货点)
- ☐ F.众包配送(京东众包、人人快递等)
- ☐ G.其他 _____ *

6. 您对各种电商末端配送方式的接触程度 *

	没听说过	听说过但没用过	偶尔用	经常用
快递员直接送货上门	☐	☐	☐	☐
配送员告知取货时间和地点,让您马上去签收,过时不候	☐	☐	☐	☐
到附近的电子提货柜处自提	☐	☐	☐	☐

图 1-3 专项收集法举例

3. 信息的表达

对于收集完成的信息,需要选择合适的方式将其准确、完整地进行表达,常用的表达方式包括文字表达、数字表达以及图形表达。

1) 文字表达

此种信息表达方式应该注意文字语义的简要、准确和完整,如现行末端物流配送包括送货上门、自提柜和自助取货点等方式,不同方式的配送时间、配送成本受配送量的制约。避免出现二义性和双关语,如某城市地下通道标识“24 小时通往马路对面”(见图 1-4)会造成歧义。



图 1-4 文字表达二义性示例

2) 数字表达

此种方法一般比较准确,但需要注意数字形式在使用时对决策者和管理者的影响(见表 1-1)。

表 1-1 数字表达示例表

	送货上门	自提柜	自助取货点
配送距离/千米	62.4	30.8	12.9
配送量/个	378	378	378
停留时间/分	40	40	8
车辆数目/辆	5	2	1
行驶时间/分	82.6	23.7	10.4
等待时间/分	60	60	20
服务时间/分	1860	372	74.4
全部时间/分	2042.6	495.7	112.8
每单平均时间/分	5.40	1.31	0.30

3)图形表达

如图 1-5 所示,图形表达具有整体、直观和可塑的特点,这种方法容易理解,能够反映出事物发展趋势,但是此种方法难以表示较为详细的信息。

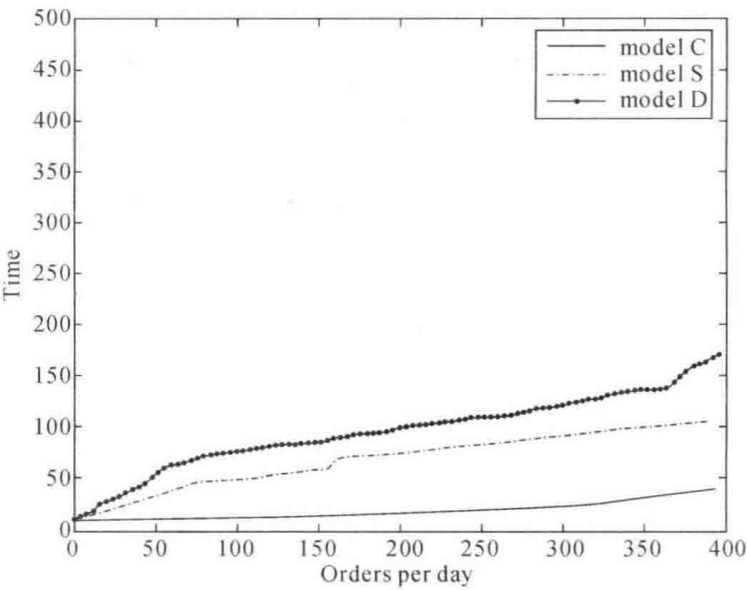


图 1-5 图形表达示例

1.2 信息系统

1.2.1 系统

系统是一组为实现共同目标而相互联系、相互作用的部件的集合。系统可分为自然系统和人造系统两类。自然系统包括人体系统、地球系统、太阳系系统以及宇宙系统等；人造系统是指人类为达到某种目的而创建的系统,如手机系统、汽车系统、教育系统、医疗系统、卫星系统等。

1. 系统的定义

系统通常被定义为一个整体,它由若干具有独立功能的元素组成,这些元素之间相互联系、相互制约,共同完成目标。目标、元素和联系是系统概念中不可缺少的要素。不同组织从多个角度对系统进行了定义。

●美国著名的生物学家、系统论的创始人之一 L. V. Bertalanffy 提出:系统是由许多组成要素的综合体。

●美国国家标准学会(ANSI)对系统的定义是:系统是各种方法、过程或技术结合到一起,按照一定的规律相互作用而构成的有机整体。

●日本工业标准(JIS)将系统定义为:系统是由许多组成要素保持一定的秩序,向同一目标行动的事物。

●国际标准化组织将系统定义为:系统是内部互相依赖的各个部分,按照某种规则,为实现某一特定目标而联系在一起的、合理的、有序的组合。

一般系统都由输入、输出、处理、控制、反馈和边界 6 个部分组成。系统根据预先设定的控制接收来自边界的输入,经过处理后形成输出,并提供反馈机制进行必要的修改、完善。其中的输入指外界向系统的流动,输出指系统向外界的流动,边界指将系统与外界分割开的一条假想线,边界内表示系统的范围,包括系统的要素、性能和选项等。

2. 系统的特性

根据系统的定义,可以得到系统具有 5 方面特性:整体性、层次性、目的性、关联性和环境适用性。

1) 整体性

从系统的定义可以看出,系统内的各个组成部分都是为了某一特定目标而联系在一起的。对于系统的评价应该着眼于系统的整体,即要从总目标、总要求出发,而不能单从系统的某一要素或子系统的角度进行评价。只有当系统的各个组成部分和它们之间的联系服从系统的整体目标和要求时,系统的整体功能才能最优地协调运行。系统的整体性包括如下三方面含义。

(1) 系统功能的非叠加性。

系统整体功能通常不能认为是各局部功能的简单叠加。形成一个系统的诸要素集合要具有一定特性,而此特性是其中的任何一个局部所不能具备的,即系统是不可分割的整体,一旦系统被分开,原有系统的性质就不复存在。

(2) 系统整体联系的一致性。

系统要素的性质和行动并非独立地影响整体的性能,而是相互影响、交叉协调地适应系统整体的需要以完成整体功能。

(3) 系统要素的不可分离性。

构成系统要素的独立个体可能未必是良好的,但很多要素可以构成性能良好的系统整体。从另一个角度来看,即使构成系统要素的独立个体是完善的,也未必一定可以组成良好完善的系统整体。

2) 层次性

系统可以分解为一系列的子系统,这种分解实质上是系统目标、系统功能或任务的分解。

解,而各子系统又可以分解为更低一层的子系统。一个系统可以由许多层组成,这样就构成了一个层次结构。例如,某调度管理系统可看成一个系统整体,它可以分解为登录系统、增加系统、查询系统、修改系统和删除系统,其中查询系统又可分解为精确查询子系统、模糊查询子系统以及分类查询子系统等。

3)目的性

建立一个系统就是为某一特定目标服务的,每个系统都有其要完成的任务和达到的目的。系统的目的决定着系统的基本作用和功能,而系统的功能是通过一系列子系统的功能体现的,这些子系统的目标可能存在矛盾,解决方法就是寻找平衡不同子系统目标的折中解,从而达到系统总体目标的近似最优。例如,车辆调度系统中存在总里程最短调度系统、总成本最低调度系统和客户满意度最高系统,同时满足这三个子系统目标的最优解是不存在的,解决的方法就是从系统整体的角度进行平衡和折中。因此,开发系统的首要任务应该是确定系统整体目标,此目标必须是明确的、可施行的、不空洞的、不存在二义性的。

4)关联性

由于系统是内部各个元素彼此相互依存又相互制约形成的,因此,构成系统的要素之间、要素与系统之间、系统与外界之间存在着相互联系、相互依存、相互制约的关系。各个组成部分在功能上相对独立,又相互关联。这种关联决定了整个系统的特定功能和系统的机制。在实际应用中,不仅要指出系统中有哪些元素,还要指出这些元素是如何联系的。因此,在划分子系统的时候,既要有适当的相对独立性,又不可划分过细,具体划分方法在后续章节进行详细介绍。

5)环境适用性

任何一个系统的存在必然被包含在一个更大的系统内,这个更大的系统称为环境。任何一个系统都是更大系统的子系统,如消化系统是人体系统的子系统。任何系统都存在于一定的环境中,环境可以理解为一个系统的补集。系统与系统所在环境之间通常有物质、能量和信息的交换。因此,系统要发挥作用达到应用的目标,其自身必须适应外部环境的变化。例如,某项目要达到其确定的目标,必须了解同类型前沿项目的动向、业界的最新研究成果、国家的政策导向以及市场需求等一系列环境因素。

3. 系统的基本观点

系统的观点最早可追溯到 20 世纪 30 年代,当时的科学家在心理学、生物学以及自然科学中发现系统的某些固有性质与个别系统的特殊性存在相关性。第二次世界大战前夕,路得维希·冯·倍塔朗菲提出了一般系统的概念和系统理论,系统的综合性才逐渐被人们所接受。随后,1954 年一般系统理论促进协会成立,1957 年美国教授古德等的《系统工程》一书公开出版。随着计算机的应用和普及,系统工程的思想和方法已经逐渐渗入各个不同领域。

系统的基本观点是:系统必须用于实现特定目标;系统与外界环境之间要有明确的边界,并通过边界与外界进行物质或信息的交流;系统可划分为若干个相互联系的部分,并且系统是分层次的;在各个系统之间存在物质和信息的交换;系统是动态的、发展的。

4. 分析研究系统的原则

分析研究系统包括6方面原则,具体如下。

1)明确系统的目的,了解系统要完成的任务

任何一个系统都有它的目的,因此必须明确系统的目的,了解系统所要完成的任务,清楚系统的输出。例如,车辆调度管理系统的目的是调度车辆完成既定的配送任务,生产车间管理系统的目的是做好排产计划使车间顺利完成工件的加工和生产任务。

2)掌握系统的处理流程

要分析系统的目标,就要清楚系统运行经过的输入、处理和输出整个流程。只有掌握系统的流程,才可以进一步明确系统的任务。

3)自顶向下进行研究

对系统的研究应该是自顶向下进行研究,了解系统全局的观点,在此指导下,将复杂的系统分解为相对独立的子系统,从而分解至便于掌握和易于理解的子模块系统。

4)把握系统的分与合

一个系统是另一个更大系统的子系统,而每个系统又可分解为若干个子系统。在系统的研究中,可根据需要进行系统的分解和合并。分解是为了细化系统,从而简化研究工作;合并是为了从整体上研究系统,从而掌握系统的整体情况。

5)区分系统与环境

每个系统都有其边界,因此,要对系统进行研究,必须先明确系统的范围和界限。任何一个系统总是存在于一定的环境中,它从环境中获取物质和信息后完成输入,同时,对输入加工处理后又将结果(输出)反馈给环境。系统的目标体现在这种不断的输入和输出过程中。

6)注意系统的应变性

任何一个系统都处于一定的环境中,因此它必须和环境存在密切的联系,一方面是环境对系统产生一定的影响,另一方面是系统对环境也有一定的反作用。因此,在信息系统的分析和设计过程中,应该首先明确系统的目标,划分出系统和外界环境;然后按照自顶向下的顺序分析系统的各个组成要素,明确各组成要素之间的信息交换关系;最后进行系统的详细设计。在整个建设过程中,要始终注意系统的应变性,这一原则在信息系统的分析设计中至关重要,因为应变能力差的系统的维护难度较大,生存期较低。

5. 系统方法论

系统方法论是研究系统工程和处理问题的方法论。它是以研究大规模复杂系统为对象,以系统概念为主线,引用其他学科的一些理论、概念和思想而形成的多元目的科学。作为工程,它又具有和一般工程技术相同的特征,除此以外,它还具有本身的特点。

系统方法论的要点包括系统的思想、数学的方法以及计算机应用技术。其中系统的思想是指把研究对象作为一个系统,考虑系统的一般特性和被研究对象的个性。数学的方法是指用定量技术(数学方法)来研究系统,通过建立系统的数学模型,对得到的结果进行分析,再重新应用到原系统。计算机应用技术是指在计算机上用数学模型对现实系统进行模拟,以实现系统的最优化。