

第一章

信息系统概述

学习目标

- 掌握信息的基础知识；
- 掌握衡量信息价值的方法；
- 了解信息的生命周期；
- 掌握系统和信息系统的概念；
- 了解信息系统与决策支持之间的关系；
- 掌握决策过程的四个阶段。

以计算机技术、通信技术、网络技术为代表的现代信息技术的飞速发展,使得社会经济形态逐渐从农业经济、工业经济发展到信息经济。作为当今社会三大资源之一的信息资源,也逐步超越物质和能源资源,而成为社会的主要资源,“信息化”已成为一个国家经济和社会发展的关键环节,信息化水平的高低已经成为衡量一个国家、一个地区现代化水平和综合国力的重要标志。

从信息的观点来看,人类的活动离不开信息,自然界也充满着信息的运动。随着人类社会进入信息时代,人们越来越清晰地认识到了信息的重要性,信息已经逐渐成为人类赖以生存与发展的战略资源之一。

第一节 信息的基础知识

随着全球信息化浪潮的兴起,信息革命蓬勃发展,“信息”已经成为现代社会中使用最多、最广泛、频率最高的一个词汇。然而,对于“信息”并没有一个绝对的、唯一的或者权威的定义。在日常生活中,人们往往把信息、讯息、消息和数据等名词互相混用,而在管理信息系统中,数据和信息是两个概念,是要加以区分的。

一、数据与信息

数据与信息都是管理信息系统中最基本的术语,下面介绍两者的含义及相互关系。

1. 数据

数据是用来对客观事物的性质、状态以及相互关系等进行记录,并且可以鉴别的物理符号。也就是说,数据是可以识别的、抽象的符号。数据的含义主要包括以下两个方面:

(1) 数据具有客观性。数据是对客观事实的描述,它反映了某一客观事实的属性。这种属性是通过属性名和属性值来表达的,两者缺一不可。表 1-1 所示是一张学生成绩单,表中每个学生都是客体,而姓名、学号、高数、英语、电子商务、总评则是属性名,张三、01、90、80、79、83 是属性值,反映属性值的指标可以是数量,也可以是性质。

表 1-1 学生成绩单

姓 名	学 号	高 数	英 语	电子 商务	总 评
张三	01	90	80	79	83
李四	02	88	86	89	87.7
王五	03	89	85	80	84.7
...

(2) 数据是可以鉴别的。数据是对客观事实的记录,这种记录是通过一些特定的符号来表现的,而且这些特定的符号是可以鉴别的,尤其是可以由计算机来识别,这是进行数据处理工作的基本前提。常用的特定符号包括声音、光线、数字、文字、字母、图形、图像和图表等。

2. 信息

信息是物质形态及其运动规律的体现,它普遍存于自然界、人类社会和人的思维活动中,从微观世界到宏观世界,从无机界到有机界,从植物到动物,从机器到人,都能产生信息,也都能接受信息。基于信息的广泛性和多样性,世界各国的信息科学研究者给信息下过很多定义。但是,由于这些研究者各自研究的学科不同、领域不同,因而对于信息所下的定义也不尽相同。这里介绍部分定义:信息是关于客观事物的可通信的知识;信息是物质系统运动的本质特征,是物质系统运动的方式、运动的状态及运动的有序性;信息是客观存在的事实,是物质运动轨迹的真实反映;信息一般泛指包含于消息、情报、指令、数据、图像、信号等形式之中的新的知识和内容。

在管理信息系统的范畴里,特别是在以数字化为特征的信息时代,信息的概念与数据是紧密联系、密不可分的。因此,信息被定义为:信息是按照用户的需要,经过加工处理后的数据,它对管理和决策是有意义的、有用的,具有比原始数据的价值更高的附加价值。这个定义可以延伸为:信息具有“新鲜”和使人“震惊”的感觉;信息可以减少不确定性;信息能改变决策期望收益的概率;信息可以坚定或者校正未来的估计。

3. 数据与信息的关系

一般来说,原始数据在没有经过分析和加工之前,其意义不容易看出来,必须对记录下



来的事实或者数据进行加工。也就是说,数据只有经过解释才能有意义,才能成为信息。例如,表 1-1 中的总评数据只是记载了一个事实情况,并不一定能成为信息,但当根据总评成绩判断某位同学的学习情况,并依此进行奖学金的评定时,就成为了有用的信息。在实际生活当中,人们往往将数据和信息两个不同的术语当做意义相同的词语来使用。例如,人们经常把数据处理称为信息处理,又把信息处理叫做数据处理等。从严格意义来说,数据和信息在概念和内涵上是有所不同的。数据与信息的关系可以看成是“原料”与“产品”的关系,如图 1-1 所示。

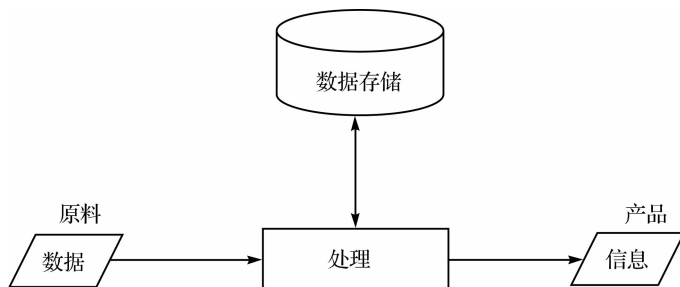


图 1-1 数据与信息的关系

“原料”与“产品”的关系是相对的,铁矿经过冶炼成为钢材,钢材经过加工成为零件。在冶炼过程中,钢材是产品,而在加工过程中,钢材是原料。数据与信息的关系也是如此,处理后形成的信息还可进行再处理,所以信息是一个相对的概念,即数据可以成为信息,信息有时也可以成为数据。例如,每个职工均有考勤记录,这是数据;输入计算机后经过加工处理,得到每个人的工资信息;而工资信息又可以输入会计系统,汇总后成为会计系统中成本的一部分。同一个数据,不同的人可能对它进行不同的处理,获得信息的价值也就不同。人事部门仅将工资单作为发放工资的依据,而会计部门却是将其作为成本处理。

二、信息的基本属性

从管理信息系统的角度来看,信息具有以下基本属性:

1. 事实性

事实性是信息最基本的属性。信息最早的概念是“关于客观事物的可通信的知识”,通信就是把信息用于事实。事实是信息的核心价值,维护信息的事实性,也就是维护信息的准确性、精确性和客观性等,从而实现信息的可信性。不符合事实的信息不仅没有价值,而且可能成为负值,既害别人也害自己。

2. 等级性

信息的等级性是与管理等级性相适应的,对于同一问题,处于不同管理层次,则要求不同的信息。根据管理层次的不同等级,信息可以分为战略级、策略级和执行级,不同等级的信息性质不同。表 1-2 所示为各级信息的属性比较。

表 1-2 不同层次信息的属性比较

信息级别	战略级	策略级	执行级
来源	关于企业的方向、目标、路线、总纲等,信息多来自企业外部	关于如何获得资源,选择工厂位置,生产效益,与其他工厂的比较。信息多来自企业内、外部双向	关于生产调度信息,生产指标完成情况。主要信息来自企业内部
寿命	寿命较长,如企业的发展规划等	寿命次之,如某一产品的设计、生产	寿命最短,如考勤信息、发工资、奖金信息等,用完之后没必要再保存
保密程度	要求最高,如公司的战略对策,不可泄密	要求较高,如某些先进技术、产品,可以有偿转让或推迟一段时间公布	要求最低,因为很难提取有价值的信息
加工方法	不固定,常靠人预测,或靠计算机辅助计算等	有一定的方法,但不是很固定	最固定,如计算工资的方法、仓库发料方法
使用频率	最低,如五年计划数据,每年只用一两次	相对较高,如一年的生产计划	最高,如质量检查标准需要每天使用
精确程度	最低,如长期预测中能实现预测值的 60%~70% 已很满意	在战略层与执行层之间	最高,如会计结账,一分钱都不能差

3. 可压缩性

人们可以根据各种特定的需要对信息进行搜集、筛选、整理、概括和归纳,而不丧失其基本应用价值,如用很多实验数据组成一个经验公式,把许多现场运行的经验编成手册等。

信息的可压缩性使得人们可以对同一信息进行多次加工、多次利用,还可以改变信息的表现形式,从而节省存储空间和费用。当然,在压缩的过程中也会丢失一些信息,但丢失的应当是无用的或不重要的信息。无用的信息包括干扰信息和冗余信息。其中干扰信息像收音机中的杂音,本来就应该清除,清除得越干净越好;冗余信息虽然本质上是多余的,但在传输过程中能起到补充作用,因而可以利用它们进行检错和纠错。冗余信息过多会使人感到啰唆,信息接收者水平越高,传输的信息应越简练。

4. 扩散性

信息扩散是其本性,它力图冲破保密的非自然约束,通过多种渠道和手段向四面八方传播。信息源和接收者之间的梯度越大,信息的扩散能力越强。越离奇的消息、越耸人听闻的新闻传播得越快,扩散面越大。

信息扩散存在两面性:一方面它有利于知识的传播,加快信息的扩散;另一方面扩散可能造成信息的贬值,不利于保密,可能危害国家和企业利益,不利于保护信息所有者的积极性。

5. 传输性

信息可以通过各种渠道、采用多种方式进行传输,如通过网络、电话等进行国际、国内通



信。传输的形式有数字、文字、图形和图像、声音等。信息的可传输性加快了资源的交流,加快了社会的变化。信息的传输既快捷又便宜,因此信息的传输优于物质和能源的传输。因而在实际应用中要尽可能地利用信息的传输代替物质的传输,通过信息流来减少物流,从而降低传输成本。

6. 共享性

信息作为一种无形的资源,与有形的物质资源相比,具有共享性。信息产品的使用价值可以同时被若干个用户共享使用,任何一个用户不会因为提供信息资料而失去它。例如,天气预报的信息、市场供求关系的信息等,所有人都可以利用,而相关的发布部门并未失去该信息。因此,信息作为人类生产和生活中的重要资源,可以为人类社会所共享,这就是信息的共享性。

7. 增值性

所谓增值,一方面是指信息在使用的过程中会产生价值,另一方面也是指信息在传输和扩散的过程中会不断丰富。信息的主要作用在于有利于信息的持有者利用信息进行决策,利用信息创造机会和价值。此外,信息在不断传输的过程中会有变化和增值。例如,教师通过授课传递相关的知识信息,但是在传授的过程中,通过和学生的互动讨论会产生新的知识。

8. 转换性

信息、物质和能源是人类现在利用的三项重要的宝贵资源,三者有机地联系在一起,不能分割,但是可以互相转换。有物质存在,必有促使它运动的能量存在,也必有描述其运动状态和预测未来的信息存在。对于一个企业来说,没有材料就不能生产产品,没有能源就不能开工,没有知识和技术也就没有信息,就不能成功地进行生产。物质、能源能换取信息,信息也可以转化为物质和能源。

9. 不完全性

客观事物的属性非常繁多,人们对事物的认识不可能非常全面,总是或多或少地有些遗漏,因而人们对信息也是很难完全获得的。在获取信息的时候,要运用已有的知识和经验对获得的信息进行分析与判断,合理地选择和舍弃信息。

三、信息的价值

目前,信息已经成为一种极其重要的商品。信息社会通常被定义为信息生产和消费的集中。信息集中度取决于对信息的需求以及此需求被满足的程度。因此,判断信息社会是否形成的方法是评价信息的交换强度及信息内部流动的持久性。那么,什么是信息价值?它的价值如何确定?这些问题已成为当今信息社会所面临的最基本问题之一。信息转化的目的是要实现其价值。一般来说,衡量信息的价值有两种方法:一种是按所花费的社会必要劳动量来衡量,另一种是按使用效果来衡量。

(一) 按所花费的社会必要劳动量来衡量

按所花费的社会必要劳动量来衡量信息产品的价值,与计算其他一般产品价值的方法是一样的。即:

$$V=C+P$$

式中, V ——信息产品的价值;

C ——生产该信息所花费的成本；

P ——利润。

例如,通过电子商务平台提供的信息产品就可以这样计算,把信息产品的设计费、人工费、宣传费及使用电子商务平台的租赁费等算出,得到成本,再根据合理的利润率算出利润,就得到该信息产品的价值。提供信息服务的各种培训班也可以这样定价,把培训班所用的教材、请教师、做实验、租赁教室及其他服务所需费用算出,加上合理的收益,就得到了办培训班服务的价值,由此可以算出学生应交的培训费用。

这种衡量方法计算出来的信息价值叫内在价值,对于信息商品的生产商,应该采用内在价值确定信息的价值。

(二) 按使用效果来衡量

按使用效果的方法来衡量信息的价值时,认为信息的价值是在决策过程中用该信息所增加的收益减去获取信息所花费用。这里所说的收益是指:在设计选择方案时,用信息进行方案比较,在多个方案中选出一个最优的,比不用信息随便选一个方案要好,然后将其他方案与最优方案所获经济效益作比较。可以用公式一来表示:

$$P = P_{\max} - P_i$$

式中, P_{\max} ——最优方案的收益;

P_i ——任选第 i 个方案的收益。

比较合理的是用几种方案的期望收益代替 P_i ,则公式一可以变为公式二:

$$P = \text{Max}[P_1, P_2, \dots, P_n] - \sum_{i=1}^n \frac{1}{n} P_i$$

如果不是在多个方案中选一个,而是直接利用信息和模型选得最优方案,则公式二可以转化为公式三:

$$P = P_{\text{opt}} - \sum_{i=1}^n \frac{1}{n} P_i$$

式中, P_{opt} ——利用信息和模型所得最优方案的收益。

值不值得收集信息,或值不值得使用新的信息系统,要用全情报价值来衡量。所谓全情报价值,是指获得全部情报,对客观环境完全了解,得到的最优决策与不收集情报所得最好收益之差。

典型案例

全情报价值的应用

设某厂进行生产能力决策。根据市场预测可能有好、中、差三种自然状态,其概率分别为 0.3, 0.5, 0.2。市场形势好时,年销售量可达 10 万件;市场形势中等时,年销售量可达 8 万件;市场形势差时,年销售量只有 5 万件。与之相对应,生产能力可有年产 10 万, 8 万, 5 万件三种方案。年产 10 万件时,单件成本为 6 元,但如果卖不出去,则未卖出的产品就积压报废,其成本由已销产品承担;年产 8 万件时,单件成本为 7 元;年产 5 万件时,因规模更小,成本增大,每件为 8 元。无论哪种情况预售单价均为 10 元。求全情报价值。



解 第一步:计算各种生产方案在不同状态下的条件损益值。

方案 1:年产 10 万件,其条件损益值:

好: $10 \times 10 - 10 \times 6 = 40$ 万元

中: $8 \times 10 - 10 \times 6 = 20$ 万元

差: $5 \times 10 - 10 \times 6 = -10$ 万元

方案 2:年产 8 万件,其条件损益值:

好和中: $8 \times 10 - 8 \times 7 = 24$ 万元

差: $5 \times 10 - 8 \times 7 = -6$ 万元

方案 3:年产 5 万件,其条件损益值:

好、中和差: $5 \times 10 - 5 \times 8 = 10$ 万元

第二步:评价各种生产方案的损益期望值,如表 1-3 所示。

表 1-3 各种情况和各种方案的收益矩阵

条 件 损 益 方 案		状 态			期 望 收 益(EMW)/万元
		产 品 销 售			
		好	中	差	
		0.3	0.5	0.2	
a ₁	年产 10 万件	40*	20	-10	$0.3 \times 40 + 0.5 \times 20 + 0.2 \times (-10) = 20$
a ₂	年产 8 万件	24	24*	-6	$0.3 \times 24 + 0.5 \times 24 + 0.2 \times (-6) = 18$
a ₃	年产 5 万件	10	10	10*	$0.3 \times 10 + 0.5 \times 10 + 0.2 \times 10 = 10$

注:表中的 a₁, a₂, a₃ 表示三种生产方案,表中带*号数字表示每年均能得到该种情况下的最大收益。

第三步:求全情报价值。

获得全部情报的收益为: $0.3 \times 40 + 0.5 \times 24 + 0.2 \times 10 = 26$ 万元

未获取情报的最大收益为:20 万元

全情报价值: $26 - 20 = 6$ 万元

全情报价值给出了一个界限,如果企业购买市场情报的花费超过了这个值,则购买情报得不到附加的好处。上例说明在市场条件下,信息的确可以转化为价值。把这种方法计算所得的价值称为外延价值。

一般情况下,生产信息商品的企业用内在价值确定信息的定价,而使用信息的企业用信息的外延价值衡量信息或者信息系统是否适用。但是随着电子商务的兴起,生产信息产品的企业越来越多,由于信息产品的研发成本高,而复制成本低,按成本定价已经失去意义,而在市场营销策略上出现的以顾客期望定价的方法使定价策略变得更为复杂。

第二节 信息生命周期

作为信息时代的知识工作者,在掌握信息的特点及其价值的同时,还得了解和确定人们需要哪些信息、什么时候需要以及以何种方式得到相关的信息知识和技能。要解决这个问题,就必须了解信息的生命周期。

一、信息生命周期的定义及其阶段

信息和其他商品一样是具有生命周期的。信息的生命周期是指信息从产生到其消亡的全过程。信息的生命周期包括要求、获得、服务和退出四个阶段。

1. 要求

要求是信息的孕育和构思阶段。人们根据所发生的问题、要达到的目的、设想所可能采取的方法构思所需要的信息种类和结构。

2. 获得

获得是得到信息的阶段,包括信息的收集、传输以及加工成适用的形式,以达到使用的要求。

3. 服务

服务是信息的利用和发挥作用的阶段,这时要精心地维护信息,使之保持最新的状态,以备用户随时使用,从而支持各种管理活动和决策。

4. 退出

退出是指信息已经老化,失去了价值,没有再保存的必要。对于这一阶段的信息,可以对其进行更新或销毁处理。

二、信息生命周期各阶段中的过程

信息生命周期的每个阶段都对应着特定的信息处理过程或任务,它们是信息的收集、传输、加工、存储、使用和维护,如图 1-2 所示。

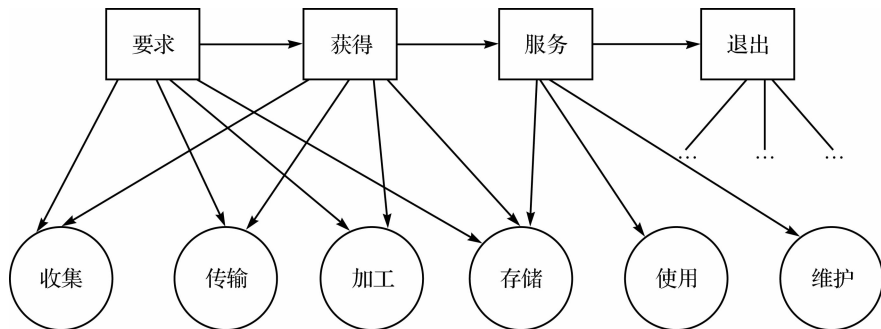


图 1-2 信息生命周期



从图 1-2 中可知,信息的要求阶段可以包括收集、传输、加工和存储;信息的获得阶段也包括收集、传输、加工和存储等过程;信息的服务阶段和退出阶段可以包括维护和加工等阶段。这说明根据信息、环境和目标的不同,几个阶段可以串接起来,形成信息的生命周期。下面介绍信息生命周期各阶段中的过程及其特点。

(一) 信息的收集

信息的收集是指通过各种方式获取所需要的信息。信息收集是信息得以利用的第一步,也是关键的一步。信息收集工作的好坏,直接关系到整个信息管理工作的质量。信息的收集可以通过信息的识别、信息的采集、信息的表达三个步骤来完成。

1. 信息的识别

信息收集所遇到的第一个问题是确定信息需求的问题或者称为信息的识别。确定信息的需求要从信息系统的目标出发,要从客观情况调查出发,加上主观判断来规定数据的思路。识别的方法有两种:

(1) 由决策者进行识别。决策者是信息的用户,其最清楚系统的目标,也最清楚信息的需要。向决策者调查可以采用交谈和发调查表的方法。交谈有利于阐明意图,减少误解,最容易抓住主要的要求,但缺点是一般不够严格和确切,因而应进行采访纪要整理,并经受访者确认签字。调查表比较正式严格,系统分析员可以节省时间,但当决策者的文化水平不高时,往往填写起来很困难,甚至很长时间交不上来。

(2) 由系统分析员观察识别。在收集的时候系统分析员不直接询问信息的需要,而是了解工作,再从旁观者的角度分析信息的需要。

在实际应用中,往往将两种方法结合使用,先由系统分析员观察基本信息要求,再向决策人员进行调查,补充信息。

2. 信息的采集

识别信息之后,就可以采集信息了。目标不同,信息采集的方法也不同,大体分为三种:

(1) 自下而上的广泛采集。该方法适用于多种目标的信息采集,一般用于统计,如国家统计局每年公布的经济指标。这种收集有固定的时间周期,有固定的数据结构,一般不随便改动。

(2) 有目的的专项采集。该方法适用于有特定目的的信息采集。例如,在建立电子商务网站时,发调查表了解用户对电子商务网站的看法及功能要求;或者在了解企业利润的留成情况时,有意识地了解几项信息,发调查表或亲自去调查。有时可以全面调查,有时只能抽样调查。样本最好由计算机随机抽样得到,这样才能真实地反映情况。

(3) 随机积累法。调查没有明确的目标,或者是很宽的目标,只要是“新鲜”的事就把它积累下来,以备后用,今后是否有用,现在还不十分清楚。

3. 信息的表达

信息被识别并采集之后,可以通过文字、数字或者图像来表达。文字表达应简练、确切,不遗漏主要信息;数字表达比较严格,但有时也易产生错觉;图形表达能给人以总貌、趋势和比较的信息,使人易作出判断,是目前表达信息的一种发展趋势。

(二) 信息的传输

信息的传输是指从一端将命令或状态信息经信道传送到另一端,并被对方所接收。信



息的传输包括传送和接收。信息传输过程中不能改变信息,信息本身也并不能被传送或接收。信息的传输必须有载体,如数据、语言、信号等,且传送方面和接收方面对载体有共同解释。

信息传输包括时间上和空间上的传输。时间上的传输也可以理解为信息的存储。如孔子的思想通过书籍流传到了现在,它突破了时间的限制,从古代传送到现代。空间上的传输,即通常所说的信息传输。如用语言面对面地交流、发送电子邮件、通过 QQ 等聊天工具交流等,它突破了空间的限制,从一个终端传送到另一个终端。

(三) 信息的加工

信息的加工是对收集来的或者传输过来的信息进行去伪存真、去粗取精、由表及里、由此及彼的加工过程,是信息生命周期中最重要的一环。它是在原始信息的基础上,生产出价值含量高、方便用户利用的二次信息的活动过程。这一过程将使信息增值。只有在对信息进行适当处理的基础上,才能产生新的、用以指导决策的有效信息或知识。从不同的角度,信息加工方式有各种不同的划分。

1. 按处理功能的深浅划分

按处理功能的深浅,可以把信息加工划分为预处理加工、业务处理加工和决策处理加工三类方式。预处理加工是对信息简单整理,加工出的是预信息;业务处理加工是对信息进行分析,综合总结出辅助决策的信息;决策处理加工是对信息进行统计推断,以产生决策信息。

2. 按处理的响应时间划分

按处理的响应时间的不同,信息加工的方式又可划分为两种类型。一种是将送过来的数据立即进行处理,即时做出响应的“实时处理型”。一般实时处理系统只允许处理已确定的工作,只限于面向常规的作业业务,这是为了保证响应的及时性。另一种是将送过来的数据存起来达到一定数量或时间后,再集中处理的“批处理型”。这种处理方式一般适用于统计分析业务。

3. 按系统与用户之间的距离划分

按系统与用户之间距离的远近,信息加工的方式可划分为远程处理方式和局域处理方式。远程处理是指用户不必去信息中心,而通过通信线路使用远处的计算机进行处理的方式。实际上远程处理是一种远距离的联机处理方式。局域处理是指在放置计算机的地方使用计算机的方式。

4. 按是否运用计算机划分

传统的信息加工主要是通过人脑进行,随后相继出现了手工设备和计算机。也就是说,进行信息加工一般有手工加工和计算机加工两种方式。采用手工管理方式进行信息加工,不仅烦琐,容易出错,而且其加工过程需要很长时间,已经远远不能满足管理决策的需要。计算机、人工智能等技术的不断发展和应用,大大缩短了信息加工时间,满足了管理者的决策需求,同时也使人们从烦琐的手工管理方式中摆脱了出来。

(四) 信息的存储

信息的存储是将信息保存起来,以备将来应用。如果没有信息的存储,就不能充分利用已收集、加工的信息,同时还要耗资、耗人、耗物来组织信息的重新收集、加工。有了信息的



存储,就可以保证随用随取,为单位信息的多功能利用创造条件,从而大大降低费用。

信息的存储要考虑为什么要存储这些数据,以什么方式存储这些数据,存储在什么介质上,将来有什么用处,对决策可能产生的效果是什么等。只有正确地舍弃信息,才能正确地使用信息。

(五) 信息的使用

信息的使用包括两个方面,一个是技术方面,另一个是如何实现价值转换的问题。技术方面主要解决的问题是如何高速度、高质量地把信息提供到使用者手中。现代的技术虽然已经发展得相当先进,但远未达到普遍使用的程度。而信息价值转换的问题相比之下差得更远,价值转化是信息使用概念上的深化,是信息内容的使用在深度上的提高。

(六) 信息的维护

信息维护的主要目的在于保证信息的准确、及时、安全和保密。首先,保证信息的准确性,确保所用数据是最新的、是唯一的,而且数据是在合理的误差范围内,从而避免信息出错。其次,保证能够及时提供信息,常用的信息放在易取的地方,各种设备状态完好,各种操作规程健全,操作人员技术熟练,信息目录清楚。再次,保证信息的安全性,防止信息由于各种原因受到破坏,有一定的安全措施恢复被破坏的数据。最后,确保信息的保密性。为了维护信息的密级,信息系统采用了很多技术。在机器内部可采用密码方式,密码的方式主要有换位、替代、成组替代字母等方法。由于密码容易被破解,因此既要使用密码又要使用口令字等防范方式。所有这些防范措施均不能防止失窃的根源——人员,所以加强人员的保密教育,慎重选择机要人员是根本措施。

第三节 系统和信息系统

从狭义的认识而言,管理信息系统是一种重要的信息系统。而从广义看,它就是信息系统。由于信息系统是系统的一类,因此,要理解管理信息系统,先要对系统和信息系统有初步的了解。

一、系统的概念及特点

“系统”是一个并不陌生的词汇。人们在现实生活中常常会遇到各种各样的系统,如宇宙系统、工业系统、农业系统、军事系统、电子商务系统、生产管理系统等。系统通常被认为是一个整体,不同的环境和场合,对系统的理解不同。

(一) 系统的概念

一般来说,系统是指在一定环境中,为了达到某一特定功能而相互联系、相互作用的若干个要素组成的一个有机的整体。

从系统的定义中可以看出,构成一个系统必须具备三个条件:一是要有两个或者两个以上的要素;二是要素之间要相互联系、相互作用;三是要素之间的联系与作用必须产生某种功能。



(二) 系统的特点

系统按其组成可分为自然系统、人造系统和复合系统三大类。血液循环系统、宇宙系统、生态系统等属于自然系统,这些系统是自然形成的;计算机系统、生产系统、运输系统等属于人造系统,这些都是为了达到某一目的而对一系列要素做出有规律的安排,使之成为一个相关联的整体;复合系统是自然系统和人造系统的结合。任何一类系统,都具备以下几个特点:

1. 整体性

一个系统至少要由两个或者更多的可以相互区别的要素或者子系统组成,它是这些要素和子系统的有机整体。如果系统中的各要素协调配合得好,就会产生整体大于局部之和的现象,即一个系统整体表现出来的功能大于其组成元素简单累加的功能;反之,则可能出现整体小于部分之和的现象。因此,一个系统中即使每个部分并非最完善,但通过综合、协调,仍然可以使整个系统具有较好的功能;如果每个部分都追求最好的结果,而不考虑整体效益,整个系统也可能不是一个很好的系统。

2. 目的性

所谓目的性就是指系统运行要达到的预期目标,它表现为系统所要实现的各项功能。系统的目的或功能决定着系统各要素的组成和结构。

任何一个系统都具有明确的目的性。例如,企业作为系统,其目标就是追求利润的最大化;电子政务系统的目标就是利用现代信息技术对政府进行信息化改造,以提高政府部门依法行政的水平,更好地为人民服务;高校管理系统就是利用先进成熟的计算机技术、网络技术与数据库技术,通过科学合理的管理规范与完备通用的技术规范,基于统一的信息标准整合、集成各种信息资源,构建安全、可靠、可扩展、易维护的综合管理平台,实现高校各项管理工作的信息化,为广大师生提供简便、快捷的网络化信息服务。

3. 层次性

一般来说,一个系统都被包含在一个更大的系统之中,同时,其要素本身也可能是一个小系统。例如,教务管理系统是高校管理系统中的一个组成部分,而它本身又由成绩管理子系统、学籍管理子系统、奖惩管理子系统等组成。

4. 关联性

关联性也称相关性,指一个系统中各要素之间存在着密切的联系。这些联系决定了整个系统的运行机制,在一定时间内处于相对稳定的状态,但随着系统目标的改变以及环境的发展,系统也会发生相应的变更,分析这些联系是构筑一个系统的基础。因此,在划分子系统时,既要考虑相对的独立性,又不宜划分过细,以便发挥系统的整体性。

5. 环境适应性

系统都是处于一定的环境之中的,它需要与环境不断地互动,因此,系统应该具备环境适应性,不能适应环境变化的系统是没有生命力的。例如,对杀毒软件而言,病毒会不停地产生,如果杀毒软件不能够快速地升级来查杀新的病毒,那么这款杀毒软件就可能被淘汰出局。

二、信息系统的概念及类型

当代的信息系统是由于计算机的出现而产生的。人类自进入文明社会以来一直从事信



息处理工作。计算机的诞生改变了人们几千年的传统观念,促使人们进一步研究信息处理、信息系统、信息资源充分利用的规律性。

(一) 信息系统的概念

信息系统是指能够对数据收集、存储、加工处理、检索和传输,并能提供有用信息的系统。信息系统的目的是及时、正确地收集数据和信息,并根据系统目标的需要,对输入的大量数据进行加工处理,代替人工处理的烦琐、重复劳动。

信息系统包括信息处理系统和信息传输系统两个方面。信息处理系统对数据进行处理,使它获得新的结构与形态或者产生新的数据。信息传输系统不改变信息本身的内容,作用是把信息从一处传到另一处。信息的作用只有在广泛的交流中才能充分发挥出来。例如,传统的计算机系统就是一种信息处理系统,通过它对输入数据的处理可以获得不同形态的新的数据;而电子商务系统就是一种很好的信息传输系统,通过电子商务平台可以将不同的信息传递给不同的客户。

(二) 信息系统的类型

在一个组织中,人们的利益、专业和层次各不相同,因此存在为满足人们不同需要而设计的不同类型的信息系统。按照组织层次可以将信息系统划分为以下几类:

1. 操作层信息系统

操作层信息系统通过检测组织的基本活动和事务处理来支持管理者的工作。在这类信息系统中,解决问题的方法和过程都是确定的,因此收集、加工、整理这些方法和过程所需要的数据就成为一个系统并使之能够成功运行的关键。如销售订单的输入、现金管理、工资单的处理、人事档案的处理等都属于操作层信息系统。

2. 知识层信息系统

知识层信息系统是支持组织中的知识工人创造新信息和新知识,支持数据工人处理信息的信息系统。知识层信息系统的目的是帮助企业把知识应用到经营中,帮助组织管理文档工作。在这类信息系统中,系统的结构、系统的先进性及用户使用系统的方便程度都是由技术设备的发展水平决定的。也就是说,设备是决定这类信息系统各方面特征的关键因素,如办公自动化系统、知识工作系统等都属于知识层信息系统。

3. 管理层信息系统

管理层信息系统是为支持中层管理者进行日常工作的监视、控制、决策以及管理活动而设计的信息系统。这类系统并不负责日常操作中的信息的直接收集,只是定期提交特定的报告,这些报告反映了某个阶段或时期的工作情况等。典型的管理层信息系统有管理信息系统和决策支持系统。

4. 战略层信息系统

战略层信息系统用于帮助高层管理者应对组织内部和外部环境的战略问题,并制定组织的长远计划。如主管支持系统、专家系统和智能决策支持系统等都属于战略层信息系统。战略层信息系统处理非结构化决策并建立一般化的计算和通信环境,而不是提供任何固定的应用或具体的能力。

三、信息系统的发展

信息系统和信息处理在人类文明开始时就已经存在,但直到计算机问世之后才迅速地发展起来。自1946年第一台计算机问世以来,信息系统经历了由单机到网络,由低级到高级,由电子数据处理到管理信息系统,再到决策支持系统,由数据处理到智能处理的过程。纵观信息系统的发展历史,大致可以划分为以下几个阶段,如表1-4所示。

表 1-4 信息系统的发展阶段

阶 段	年 代	主要目标	典型功能	核心技术	代表性系统
面向事务处理阶段	20 世纪 50~70 年代	提高文书、办公、统计、报表等事务处理工作效率	统计、计算、制表、文字处理	高级语言、文件管理	电子数据处理系统(EDPS)
面向系统阶段	20 世纪 60~80 年代	提高管理信息处理的综合性、系统性、及时性和准确性	计划、综合统计、管理报告生成	数据库技术、数据通信与计算机网络	早期的管理信息系统(MIS)
面向决策支持阶段	20 世纪 70~90 年代	支持管理者的决策活动,以提高管理决策的有效性	分析、优化、评价、预测	人机对话、模型管理、人工智能的应用	决策支持系统(DSS)、现代管理信息系统
综合服务阶段	20 世纪 90 年代至今	实现信息的集成管理,提高管理者的素质与管理决策水平	为管理者的职能活动(决策分析、研究、学习)提供支持	Internet/intranet 技术、多媒体技术、人工智能应用	基于 Web 的信息系统、ERP 系统、电子商务系统、供应链管理系统等

第四节 信息系统与决策支持

决策贯穿于管理的全过程,管理工作的成败,首先取决于决策的正误。决策错了,再好的管理也无济于事,而决策的质量则取决于信息的质和量。正确、及时、适量的信息是减少不确定因素的根本所在,信息系统则是提供、处理和传播信息的载体,因此,信息系统对管理功能的支持,归根到底是对决策的支持。

一、信息系统和管理

管理是为了达到一定的组织目标而应用各种理论、方法和手段,对人、财、物等资源进行



计划、组织、领导和控制的一系列活动的总称。要管理这些资源,需要通过反映这些资源的信息来管理。

信息是管理活动中一项极为重要的资源,基于计算机的信息系统,能把生产和流通过程中的巨大数据收集、组织和控制起来,经过处理,转换为对各部门来说都是不可缺少的数据,经过分析,使它变成对各级管理人员作决定具有重要意义的有用信息。特别是运筹学和现代控制论的发展,使许多先进的管理理论和方法应运而生。而这些理论和方法又都因为计算工作量太大,用手工方式根本不可能及时完成,只有现代电子计算机的高速准确的计算能力和海量存储能力,才能为这些理论从定性到定量方面指导决策活动,开辟新局面。

任何组织都需要管理。所谓组织,指的是人们为了实现共同目标而组成的群体和关系。一个组织的管理职能主要包括计划、组织、领导和控制四大方面,其中任何一方面都离不开信息系统的支持。

1. 信息系统对计划职能的支持

任何组织的活动实际上都有计划,计划不仅可以作为行动的纲领,也可以作为评价执行结果的依据。管理的计划职能是为组织及其下属机构确定目标,拟订行动方案,并制订各种计划,使各项工作和活动都能围绕预定目标去进行,从而达到预期的效果。高层的计划管理还包括制定总的战略和总的决策。此外,计划还应该为组织提供适应环境变化的手段与措施。信息系统对计划职能的支持包括以下四个方面:

(1) 支持计划编制中的反复试算。在计划编制过程中,要收集大量的历史的和当前的数据,并对这些数据进行分析,研究其变化的趋势和预测未来,通过对计划目标进行大量的、反复的计算,拟订多个方案。这是一项十分烦琐的计算工作,如果没有信息系统的支持,不仅工作量大,而且还会影响计划编制人员的工作积极性。

(2) 支持对计划数据进行快速、准确的存取。为了实现计划管理职能,必须建立与计划相关的各种数据库,如各类定额数据库、各类计划指标数据库等。

(3) 支持计划的基础——预测。预测是对未来状况作出估计的专门技术,而计划则是对未来状况作出安排和部署,以达到预期的目的。计划必须在预测的基础上进行,预测支持决策者作出正确的决策,制订可靠的计划。

(4) 支持计划的优化。在企业编制计划时,信息系统通过数学建模、人机交互等方式进行求解,从而对有限的资源进行最佳的配置,以期实现最大的效果。

2. 信息系统对组织职能的支持

组织职能包括人的组织和工作的组织,具体包括:确定管理层次、建立各级组织机构、配备人员、规定职责和权限,并明确组织机构中各部门之间的相互关系、协调原则和方法。

信息技术是现阶段对企业组织进行改革的有效技术基础。信息技术的发展促使企业组织的重新设计、企业工作的重新分工和企业职权的重新划分,从而进一步提高企业的管理水平。随着信息技术的飞跃发展,传统的组织结构正在向扁平式结构的非集中管理转变,其特点是:通信系统的完善使上下级指令传输系统中的中间管理层显得不再那么重要,甚至也没有必要再设立那么多的管理层;部门分工出现非专业化分工的趋向,各部门的功能互相融合、交叉;计算机的广泛应用使得组织中上下级之间、各部门之间及其与外界环境之间的信

息交流变得十分便捷,从而有利于上下级和成员之间的沟通,可以随时根据环境的变化作出统一的、迅速的整体行动和应变策略。

3. 信息系统对领导职能的支持

领导职能主要体现在指引、影响个人和组织按照计划去实现目标,这是一种行为过程。领导者在人际关系方面的职责是领导、组织和协调;在决策方面的职责是对组织的战略、计划、预算、选拔人才等重大问题作出决定;在信息方面的职责是作为信息汇合点和神经中枢,对内、对外建立并维持一个信息网络,以沟通信息,及时处理矛盾和解决问题。由此可见信息系统在支持领导职能方面的重要作用。

4. 信息系统对控制职能的支持

控制职能是对管理业务进行计量和纠正,确保计划得以实现。计划是为了控制,是控制的开始。在执行过程中,为了实现管理的控制职能,应随时掌握反映管理运行动态的系统监测信息和调控所必需的反馈信息。

随着科学技术的发展,自动化、智能化的控制将是一种更高级的形式。如对生产过程的控制而言,信息系统将有能力自动监控并调整生产的物理过程,由过去的集中控制、集中管理式系统向分散控制、集中操作、监视、集中处理信息、集中管理的集散式系统方向发展。

综上所述,信息系统对管理具有重要的辅助和支持作用,现代管理要依靠信息系统来实现其管理职能、管理思想和管理方法。

二、决策和决策过程

决策是管理的核心内容,关系到管理的绩效,是管理者的主要职责。美国著名的管理学专家西蒙(H. A. Simon)认为,管理就是决策,决策充满了整个管理过程。

(一) 决策的概念

决策是人们为了达到一定目的而进行的有意识、有选择的活动。作为个人,每天都要作许多决策,有简单的,也有复杂的。比如,家庭主妇每天要确定采购哪些家用物品,基金经理要确定每天应购进哪些股票。前者的选择比较简单,而后者的选择需要经过多个方案的比较才能确定下来,相对比较复杂。

(二) 决策过程

决策过程是指在一定的人力、设备、材料、技术、资金和时间因素的制约下,人们为了实现特定目标,从多种可供选择的策略中作出决断,以求得最优或较好效果的过程。

西蒙教授在著名的决策过程模型中指出:任何决策过程活动都可以分为情报、设计、选择、实施四个阶段。西蒙最早的决策过程模型中只有前三个阶段,他提出:“一般来说,情报活动先于设计活动,设计活动先于选择活动。然而,各阶段构成的链环远比此复杂。决策过程的每阶段本身又是一个复杂的决策过程……这是一个环套现象,尽管如此,随着组织决策过程的展开,这三个大的阶段还是清晰可见的。”后来西蒙又在该模型中增加了实施阶段。决策活动的一般过程如图 1-3 所示。

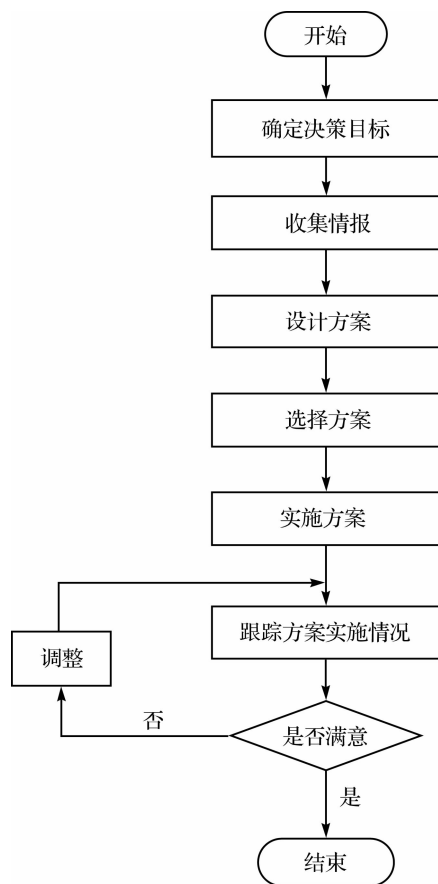


图 1-3 决策活动的一般过程

1. 收集情报阶段

情报是指进行“情报”(数据)的收集和处理,研究决策环境,分析和确定影响决策的因素或条件的一系列活动。情报阶段就是决策者确定要解决的问题,包括诊断和解释,表明问题存在的现象。决策的问题可能是企业所面临的困难、难题以及企业的需求或者企业发展的新机遇。在任何情况下,现存状况和期望状况之间的差异都是决策问题存在的必要条件。

为了抓住问题的实质,首先要对存在问题的决策进行系统的分析,确定系统的决策目标。在决策目标的制定过程中,自始至终都需要进行数据、信息的收集和调查研究工作。例如,对于销售决策而言,在考虑销售地区、销售数量、销售定价的同时,还要掌握销售环境、竞争对手、销售利润、促销策略等信息。

由于决策所需要的条件和环境往往存在着一些目前不能确定的因素,因此,还要根据已收集到的数据和信息进行预测。预测是人们对客观事物发展规律的一种认识方法。科学的预测是决策的前提,它为决策方案的产生和选择提供可靠的依据。

2. 设计方案阶段

设计是指发现、制定和分析各种可能的行动方案。在一般情况下,实现目标的方案不应

只有一个,而是应有两个或更多。为了探索可供选择的方案,有时需要研究与实现目标有关的限制性因素。

在制定方案的过程中,寻求和辨认限制性因素是没有终结的。对于复杂的决策问题,有时需要依靠有关业务部门或参谋——决策机构召集各方面的专家一起制定方案。

3. 选择方案阶段

选择是指从可行方案中选择一个特定的方案,进行方案评价与审核。这个阶段包括方案论证和决策形成两个步骤。方案论证是对备选方案进行定量和定性的分析、比较和择优研究,为决策者最后选择进行初选,并把经过优化选择的可行方案提供给决策者。决策形成是决策者对经过论证的方案进行最后的抉择。

在决策的时候,要注意不要一味地追求最佳方案。由于环境的不断变化和决策者预测能力的局限性,以及备选方案的数量和质量受到不充分信息的影响,决策者作出的只能是一个相对令人满意的决策。

4. 实施方案阶段

选定方案后,即可付诸实施。在实施过程中还要收集实施过程中的情报,根据这些情报来进一步作继续执行、停止实施或修改后继续实施的决定。

决策的实施要有广大组织成员的积极参与。为了有效地组织决策实施,决策者应通过各种渠道将决策方案向组织成员通报,争取成员的认同,对成员给予支持和具体的指导,调动成员的积极性。

三、决策的作用

决策是管理者从事管理工作的基础,在管理活动中具有重要的地位和作用。

首先,决策贯穿于整个管理过程。决策是管理者经常要进行的工作,管理者的主要意图需要通过决策来实现,决策贯穿于组织的各项管理活动中。目标的确定、资源的分配、组织机构的建立、人员的招聘及对下属的奖惩、纠偏措施的实施等,都需要管理者作出决策。

其次,决策正确与否直接关系到组织的生存与发展。组织的兴衰存亡常常取决于管理者特别是高层管理者的决策正确与否。长期以来,决策是以个人的知识、智慧和经验判断为基础的,这对于一些情况简单、容易掌握和判断的问题尚可应付,即使失误了影响也不大,易于扭转。但在现代,管理者所面临的许多复杂问题已经远远不是经验决策所能解决。很多问题都涉及巨额的投资、各方面利益的平衡及众多关系的处理,需要运用多学科的知识审慎判断;而竞争的加剧又需要决策者反应灵敏、及时决策。这就要求用信息系统来支持和辅助决策,使决策科学化。

最后,决策能力是衡量管理者水平高低的重要标志。决策是一项创造性的思维活动,体现了高度的科学性和艺术性。由于管理者所面临的问题常常涉及众多的因素,错综复杂,因此需要管理者具有多方面的才能方可作出正确的决策,加上决策在管理中的重要作用,决策能力便成为衡量管理者水平高低的重要标志。管理者可以采取定量与定性相结合的方法进行推理、分析、归纳、综合与论证,提高自身的决策能力。

四、决策问题的类型

决策根据它所要决策的问题的性质和内容,可以分成许多不同的类型。管理者在决策



前,首先要了解所要解决问题的特征,以便按不同的决策类型采取不同的决策方法。决策问题的范围很广,如计划、调度、命令、政策、法规、发展战略、体制结构、系统目标等都属于决策范畴,但它们的结构化程度不同。按问题的结构化程度不同可将决策划分为三种类型:结构化决策、非结构化决策和半结构化决策。

1. 结构化决策

结构化决策问题相对比较简单、直接,其决策过程和决策方法有固定的规律可以遵循,能用明确的语言和模型加以描述,并可依据一定的通用模型和决策规则实现其决策过程的基本自动化。解决这类问题通常采用数据管理方式,它着眼于提高信息处理的效率和质量,如账务处理、物资出入库管理等的决策就属于此类。

2. 非结构化决策

非结构化决策问题是指那些决策过程复杂,很难用确定的决策模型来描述的问题,它强调决策者的主观意志。这类问题一般都带有全局性、战略性和复杂性。它所需要的信息大多来自于系统的外部环境,来自内部的信息一般都带有综合性,最终的决策取决于领域的专家的知识水平,如市场开发、企业发展战略等的决策就属于此类。

3. 半结构化决策

半结构化决策问题介于上述两者之间,其决策过程和决策方法有一定规律可以遵循,但又不能完全确定,即有所了解但又不全面,有所分析但又不确切,有所估计但又不确定。这样的决策问题一般采取在结构化决策过程所提供的信息的基础上应用专用模型来解决。这些模型主要用来改善管理决策的有效性,扩大和增强决策者处理问题的能力和范围,如市场预测、物资配送等的决策就属于此类。

表 1-5 所示说明了各类决策问题的结构化程度,表中越向右边的决策问题,其结构化程度越低,也越难以实现决策的程序化。决策问题的结构化程度并不是一成不变的,当人们掌握了足够的信息和知识时,非结构化问题就有可能转化为半结构问题,半结构化问题也有可能转化为结构化问题。

表 1-5 不同结构化程度的决策问题

问题类型	结构化 非结构化		
	战略性决策问题	厂址选择	资金分配计划
战术性决策问题	作业计划	作业调度	广告宣传
业务性决策问题	库存补充	奖金分配	选择销售对象

五、信息系统对决策活动的支持

任何企业都需要决策者面对问题作出各种各样的决策,如果没有准确及时的信息,再好的决策也是纸上谈兵。信息技术可以在决策过程中提供辅助。对决策者来说,为了使决策更为科学化,需在采用现代化管理方式的基础上,应用系统理论、运筹学和信息系统等辅助工具来辅助决策。目前常用的信息系统辅助决策有两种形式:决策支持和人工智能。

(一) 决策支持

决策支持主要包括决策支持系统、协作系统和地理信息系统。



1. 决策支持系统

决策支持系统是辅助决策者通过数据、模型和知识,以人机交互方式进行半结构化或非结构化决策的计算机应用系统。它为决策者提供分析问题、建立模型、模拟决策过程和方案的环境,调用各种信息资源和分析工具,帮助决策者提高决策水平和质量。

2. 协作系统

协作系统是指一种通过支持一个组织中信息的流动和共享,为提高工作组的工作绩效而特别设计的软件,如协同办公系统。这类系统综合应用了 Internet 技术,将一个组织的内部资源与外部资源进行有效的结合,辅助多人、多组织共同完成企业的各项管理事务,促使企业内部各部门、各员工之间协同工作,从而大大提升企业整体的运营效率。

3. 地理信息系统

地理信息系统由复杂的图形和数据结合而成,将空间信息和文字信息结合在一起,产生一种新的信息以支持企业决策。地理信息系统管理的对象是多种地理空间实体数据及其关系,包括空间定位数据、图形数据、遥感图像数据、属性数据等,用于分析和处理在一定地理区域内分布的各种现象和过程,主要用来解决复杂的规划、决策和管理问题,如车辆导航系统。

(二) 人工智能

人工智能是研究、开发用于模拟、延伸和扩展人的智能的理论、方法、技术及应用系统的一门新的技术科学。它企图了解智能的实质,并生产出一种新的能以与人类智能相似的方式作出反应的智能机器,该领域的研究包括机器人、语言识别、图像识别、自然语言处理和专家系统等。人工智能目前在计算机领域内得到了越加广泛的重视,并在机器人、经济政治决策、控制系统、仿真系统中得到应用,如专家系统是人工智能领域中应用于实际最多的系统之一,它应用人工智能技术,仿真人类专家做决定的流程,解决需要专家决定的复杂问题。

本章小结

信息是管理信息系统的基础,是管理的对象。信息与数据是紧密相关的,数据经过加工处理后就成为了信息。信息是有价值的资源,只有在得到充分开发时才能运用于各行各业中。信息的生命周期包括要求、获得、服务和退出四个阶段,在这四个阶段中,信息经历了被收集、传输、加工、存储、使用和维护等过程,从而更好地服务于管理。

系统是指在一定环境中,为了达到某一特定功能而相互联系、相互作用的若干个要素组成的一个有机的整体。信息系统是能够对数据收集、存储、加工处理、检索和传输,并能提供有用信息的系统。一个组织的管理职能主要包括计划、组织、领导和控制四大方面,而其中任何一方面都离不开信息系统的支持。

决策是人们为了达到一定目的而进行的有意识、有选择的活动,决策过程包括情报、设计、选择和实施四个阶段。按照决策问题的结构化程度不同,决策问题可以分为结构化决策、非结构化决策和半结构化决策。在企业实际的决策活动中,决策者往往借助信息系统辅助决策,使定性的决策向定性和定量相结合的决策方向发展。

通过本章的学习,读者可以了解数据与信息区别,了解系统和信息系统的重要性以及它们对管理决策的支持。



复习思考题

- (1) 什么是信息? 数据和信息有何区别?
- (2) 信息的基本属性有哪些?
- (3) 信息生命周期包括哪些阶段?
- (4) 信息系统有哪些类型?
- (5) 决策问题有哪些类型? 管理各层与决策问题类型有何关系?
- (6) 某个体户由外地向北京运菜, 如市场好卖 3 车, 市场中卖 2 车, 市场差卖 1 车。每车 6 000 千克, 每千克赚 1 元。如超过以上市场多运, 则多运的部分便宜处理, 每千克损失 5 角。按以往的统计规律市场好的概率为 0.3, 中为 0.5, 差为 0.2。求全情报价值, 并分析在什么情况下购买市场情报较合算。

第二章

管理信息系统概述

学习目标

- 了解管理信息系统的概念及特点；
- 了解管理信息系统的组成和功能；
- 了解管理信息系统的结构；
- 了解管理信息系统的发展阶段及类型；
- 了解管理信息系统与环境的关系。

管理信息系统是在管理、信息和系统三个概念的基础上发展起来的,因此,它首先是一个系统,其次是一个信息系统,再次是一个用于管理方面的信息系统。这就说明一切用于管理方面的信息系统都可以认为是管理信息系统,而且这种信息系统不同于其他通信系统,它强调用在管理上。

第一节 管理信息系统简介

一、管理信息系统的概念

管理信息系统(management information system, MIS)的概念是随着管理技术和信息技术的发展而逐步形成的,是随着企业的管理过程和信息处理活动产生的。不同时期的研究者从各自不同的角度对管理信息系统进行研究,分别给出了不同的定义。这些定义有的比较抽象,有的比较具体,有的比较科学,有的比较艺术。

早在 20 世纪 50 年代,西蒙提出了管理依赖于信息和决策的概念;诺伯特·维纳(Norbert Wiener)把管理过程当成一个控制过程,而控制是需要信息的;盖尔提出“管理将以较低的成本得到及时准确的信息,做到较好的控制”,这些观点都预示着管理信息系统的出现。

1970 年,瓦尔特·肯尼万(Walter Kennevan)给管理信息系统下了一个定义:“以书面或



口头的形式,在合适的时间向经理、职员以及外界人员提供过去的、现在的、预测未来的有关企业内部及其环境的信息,以帮助他们进行决策。”这个定义说明了管理信息系统的主要功能是提供相关信息。这个定义的出发点是管理,它并没有强调一定要用计算机,而强调了用信息支持决策。

1985年,美国明尼苏达大学卡尔森管理学院的著名教授高登·戴维斯(Gordon Davies)给出了一个比较完整的管理信息系统的定义:“管理信息系统是一个利用计算机硬件、软件和手工作业,分析、计划、控制和决策模型以及数据库的用户—机器系统。它能提供信息,支持企业或组织的运行、管理和决策功能。”这个定义说明了管理信息系统的目标、功能和组成,而且反映了管理信息系统的目标是在企业的高层、中层和底层上支持其管理活动。这个定义不仅强调了要用计算机,还强调了要用模型和数据库。

结合中国的管理技术和信息技术发展的特点,薛华成及国内早期的管理信息系统工作者下了这样一个定义:“管理信息系统是一个以人为主导,利用计算机硬件、软件、网络通信设备以及其他办公设备,进行信息的收集、传输、加工、存储、更新和维护,以企业战略竞优、提高效益和效率为目的,支持企业高层决策、中层控制、基层运作的集成化的人机系统。”这个定义说明管理信息系统不仅仅是一个技术系统,而且是把人包括在内的人机系统。这个定义强调了计算机只是管理信息系统使用的一种工具,而不是全部,强调管理信息系统并不等同于单纯的计算机应用。

二、管理信息系统的性质

管理信息系统是用系统的思想建立起来的,是为一个组织(企业)的各级领导提供管理决策服务的信息系统,因此,对于应用管理信息系统的组织而言,要清楚地了解管理信息系统的性质。管理信息系统和计算机的应用是有区别的,如表 2-1 所示。

表 2-1 管理信息系统和计算机应用的区别

管理信息系统	计算机应用
不一定有计算机	必须有计算机
是一个社会—技术系统	是技术系统
主要内容为信息	主要内容为软、硬件
管理系统队伍建造	专家队伍建造

从管理信息系统和计算机应用的区别来看,管理信息系统是一个社会—技术系统,它充分结合人与机器的特点,通过对信息的处理来支持管理决策活动。首先,管理信息系统是一个社会系统,它的产生是基于对组织(企业)管理的大量经验和数据的研究,来辅助管理者更好地解决管理活动中存在的各种问题,它是为了组织(企业)更好地发展,获得更好的效益而服务的。其次,管理信息系统是一个技术系统,它应用了大量的计算机软件和硬件设备进行数据的收集和加工,计算机的强大能力使管理信息系统更为有效。随着软件和硬件技术的不断提高,技术的选择、使用和维护都是很重要的问题,管理信息系统不能忽视技术的一面,因而它也属于技术系统。



三、管理信息系统的特点

管理信息系统不仅具有系统的基本特点,还具有其独有的特征。完善的管理信息系统不但能够确定信息的需求、采集与加工,还可以为管理人员提供信息,从而促进信息的管理。管理信息系统的特征可以归纳为以下几个方面:

1. 面向管理决策的系统

管理信息系统是继管理学的理论、管理与决策的行为理论之后的一个重要发展,它是为解决某一领域的问题而存在的,是面向具体管理决策的系统。它能够根据管理的需要及时提供信息,帮助决策者作出决策,如进行设备管理的设备管理信息系统、用于无纸化网络办公的办公自动化系统、用于财务管理的财务管理信息系统等。

2. 综合性的系统

从广义上说,管理信息系统是一个对组织进行全面管理的综合系统。一个组织在建设管理信息系统时,可根据需要逐步应用个别领域的子系统,然后进行综合,最终达到应用管理信息系统进行综合管理的目标。管理信息系统综合的意义在于产生更高层次的管理信息,为管理决策服务。

3. 人机系统

管理信息系统的目的在于辅助决策,而决策只能由人来做,因而管理信息系统必然是一个人机结合的系统。在管理信息系统中,各级管理人员既是系统的使用者,又是系统的组成部分。在管理信息系统开发过程中,要根据这一特点,正确界定人和计算机在系统中的地位和作用,充分发挥人和计算机各自的长处,使系统整体性能达到最优。

4. 现代管理方法与手段相结合的系统

人们在管理信息系统应用的实践中发现,若只简单地采用计算机技术提高处理速度,而不采用先进的管理方法,则管理信息系统的应用仅仅是用计算机系统仿真原手工管理系统,充其量只是减轻了管理人员的劳动,其作用的发挥十分有限。管理信息系统要发挥其在管理中的作用,就必须与先进的管理手段和方法结合起来,在开发管理信息系统时,融进现代化的管理思想和方法。因此,管理信息系统的开发应该从管理的角度进行分析,引进先进的管理思想,改造传统的不合理的业务流程,如引进敏捷制造、客户关系管理等现代管理理论和方法的敏捷管理信息系统和客户关系管理信息系统等都体现了该特征。

5. 多学科交叉的边缘学科

管理信息系统是综合了计算机科学、应用数学、决策理论、运筹学、管理学等多学科的一门学科,其边缘学科的特点非常明显,因此正确认识和理解管理信息系统需要有相应学科的基础知识。

四、管理信息系统的组成和功能

(一) 管理信息系统的组成

一般来说,管理信息系统由以下三个部分组成:

(1) 数据处理部分。这部分主要完成数据的采集、输入、处理、存储、查询、运算和输



出等。

(2) 数据分析部分。这部分是在数据处理的基础上,对数据进行深加工,如利用各种管理模型、程序化分析方法、定量和定性分析方法等,对组织的生产经营情况进行分析。

(3) 管理决策部分。管理信息系统的决策模型多限于以解决结构化的管理决策问题为主,其结构是要为高层管理者提供一个最佳的决策管理方案,辅助管理者进行定性的决策。

(二) 管理信息系统的功能

一个完整的管理信息系统应该具有以下功能:

(1) 数据处理功能。能够完成数据的收集、输入、传输、存储、加工处理和输出。

(2) 事务处理功能。将管理人员从繁重的事务处理工作中解放出来,以便其从事创造性劳动。

(3) 预测功能。运用数学、统计或模拟等方法,根据过去的的数据预测未来的情况。

(4) 计划功能。安排各部门的计划,并按照不同的管理层提供相应的计划报告。

(5) 控制功能。对计划的执行情况进行监测、检查,辅助管理人员及时加以控制。

(6) 辅助决策功能。运用数学模型,及时推导问题的最优解,辅助管理人员进行决策。

第二节 管理信息系统的结构

管理信息系统的结构是指管理信息系统各组成部分所构成的框架,其结构描述尚无统一的模式。管理信息系统并不是与一个组织的其他信息系统相分离的特殊实体,它是组织信息系统的核心,贯穿于组织管理的全过程,同时又覆盖了管理业务的各个层面,其结构是一个包含各种子系统的广义结构。管理信息系统的结构主要有概念结构、层次结构、职能结构和综合结构等。

一、管理信息系统的概念结构

管理信息系统从总体概念来讲可以分为信息源、信息处理器、信息用户和信息管理者四个组成部分,如图 2-1 所示。该模型对信息处理的一般性组成进行了描述,体现了信息从信息源到信息用户的单向流动和信息管理者的总体控制等特点。

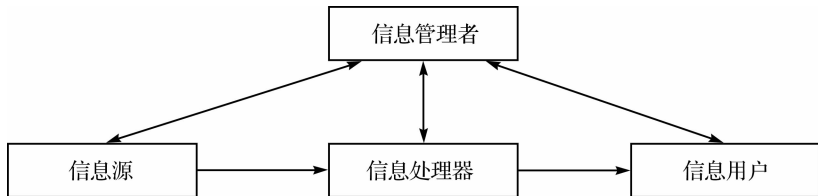


图 2-1 管理信息系统的概念结构

信息源是指信息发生的来源,也就是信息的产生地。企业信息源分为内信息源和外信息源两种。内信息源指企业内部生产经营活动中所产生的各种数据,如产量数据、财务数据、销售数据等;外信息源指来自企业外部环境的各种信息,如国家宏观经济信息、市场经济



信息等。

信息处理器主要完成数据的采集、数据变换和数据存储等,并将数据转变为信息,提供给信息用户。

信息用户是指企业不同部门和不同层次的管理人员。信息用户是管理信息系统的最终受益者。由信息处理器提供给信息用户的信息,其主要作用在于辅助管理人员进行科学决策。

信息管理者指负责管理信息系统开发和运行的人员,这类人员在系统实施过程中负责信息系统各部分的组织和协调。

二、管理信息系统的层次结构

管理信息系统是为管理决策服务的,而管理一般是分层次的,从纵向角度,可以分为基层(作业管理)、中层(战术管理)和高层(管理战略)三个管理层次,那么管理信息系统相应地也可以分为三个层次。

1. 管理任务的层次

管理信息系统的分层是按照管理任务的层次来分的,管理任务的层次如表 2-2 所示。

表 2-2 管理任务的层次

管理层次	管理任务和内容
战略管理(高层)	规定组织的目标、政策和总方针 确定组织的管理模式 确定组织的任务
战术管理(中层)	获得组织所需的各种资源、监控等
作业管理(基层)	有效利用各种资源,在规定范围内从事管理活动

战略管理涉及企业的长远计划,处理中、长期实践,如制定市场战略、确定产品种类等;战术管理涉及企业的中期计划,包括资源的获取与组织、人员的招聘与训练、资金监控等方面;作业管理是企业最基本的活动,涉及企业的每一项生产经营和管理活动。

在实际工作中,有时同一问题可以属于不同的管理层次,只是每个层次考虑问题的角度不同而已。例如,对库存问题,基层关心日常的库存管理业务活动是否顺利,如随时掌握入库及出库情况、定期盘点、提供相关报表等;中层关心的是如何根据基层提供的相关数据确定合理的库存和订货次数等;高层关心的是如何根据基层和中层的数据、企业的战略目标以及竞争者等因素作出正确的库存战略决策。

2. 不同管理层次信息的特征

由表 2-2 可知,不同的管理层次对信息的需求是不同的。战略管理层与作业管理层所需信息的特性有很大的差别,而战术管理层所需的信息介于两者之间。如表 2-3 所示描述了不同管理层次之间信息特征的差别。



表 2-3 不同管理层次的信息特征

信息特性	作业管理	战术管理	战略管理
来源	系统内部	内部	外部
范围	确定	有一定确定性	很宽
概括性	详细	较概括	概括
时间性	历史	综合	未来
流通性	经常变化	定期变化	相对稳定
精确性要求	高	较高	低
使用频率	高	较高	低

3. 基于管理任务的系统层次结构

从管理决策问题的性质来看,不同管理层次也不相同。战略管理层大多数属于非结构化问题的决策,决策者是组织的高层管理人员,除需要根据组织的外部环境和内部条件来作出决策外,还需要他们具有一定的知识、阅历、经验和胆识;作业管理层的决策内容是关于如何有效利用组织的资源,并按照既定的程序和步骤进行工作,其大多数属于结构化问题的决策,决策者是基层管理人员,要求他们具有组织实施的能力;战术管理层的决策内容介于战略管理层和作业管理层之间,既有结构化问题的决策,也有非结构化问题的决策,决策者是组织的中层管理人员。

从信息处理的工作量来看,信息处理所需资源的数量随着管理任务的层次而变化。一般作业管理层的信息处理量较大,而在系统结构中所处层次越高,其需要的信息处理量越小。因此,按照不同管理层次的任务和信息特征,可以把管理信息系统看成一个“金字塔”的结构,如图 2-2 所示。

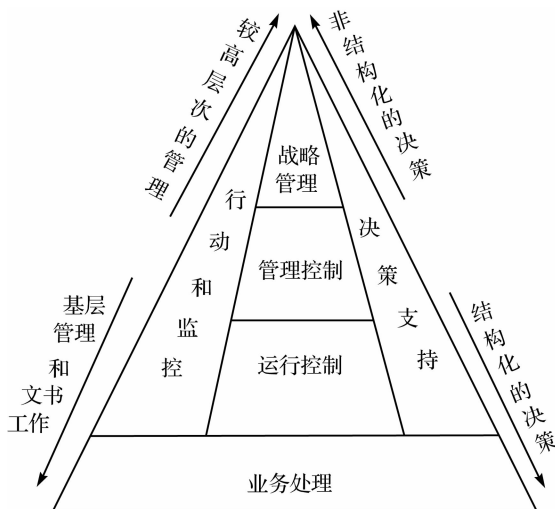


图 2-2 管理信息系统的层次结构

“金字塔”的底部表示结构化的管理过程和决策,而顶部则为非结构化的管理过程和决策,中间则是介于结构化与非结构化之间的半结构化问题,其所处层次越高,结构化程度越

低,反之亦然。

三、管理信息系统的职能结构

管理信息系统的结构也可以按照使用信息的组织职能加以描述。系统所涉及的各职能部门都有着自己特殊的信息需求,需要专门设计相应的功能子系统,以支持其管理决策活动,同时各职能部门之间又存在各种信息关系,从而使各个功能子系统构成一个有机结合的整体,管理信息系统正是完成信息处理的各功能子系统的综合。图 2-3 描述的就是基于管理职能的系统结构图。其中横向由不同的管理功能组成,如销售管理、生产管理、物资供应管理等,每一列代表一种功能/职能;纵向表示不同的管理层次。每一项功能和管理的纵向层次交叉就形成信息系统的的一个应用领域,如基于市场销售管理的决策支持系统、基于人力资源管理控制的人力资源管理信息系统等。

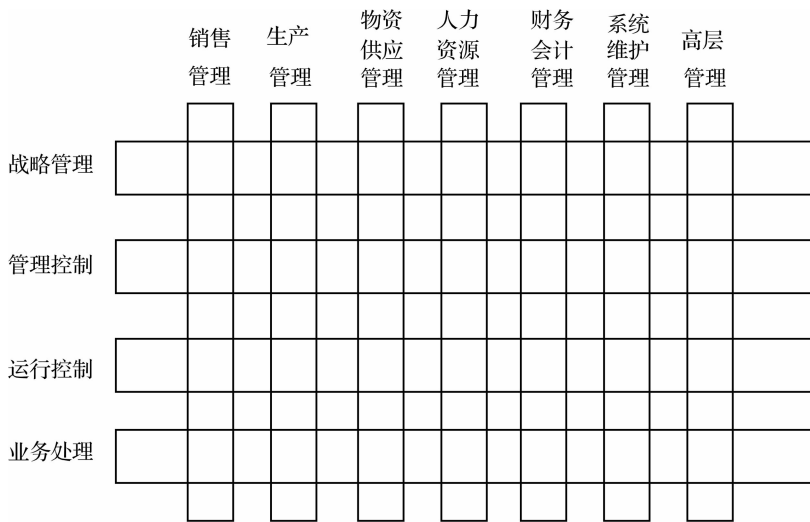


图 2-3 管理信息系统职能结构图

1. 销售管理子系统

销售管理子系统包含销售、推销以及售后服务的全部活动。作业管理主要负责销售订单、广告推销等工作。战术管理包括雇用和培训销售人员,销售或推销的日常调度,以及按区域、产品、顾客的销售量定期分析等,分析时要用到的信息有顾客、竞争者、竞争产品和销售量要求等。战略管理包括新市场的开拓和新市场的战略,主要会使用客户分析、竞争者分析、客户调查,以及收入预测、产品预测、技术预测等信息。

2. 生产管理子系统

生产管理子系统包括产品的设计、生产设备计划、生产设备的调度和运行、生产人员的雇用与训练、质量控制和检查等。作业管理负责生产指令、装配单、成品单、废品单和工时单等的处理。战术管理包括进行总调度,单位成本和单位工时消耗的计划比较,将实际进度和计划比较,并找出薄弱环节。战略管理要考虑加工方法和自动化的方法。

3. 物资供应管理子系统

物资供应管理子系统包括采购、收货、库存管理和发放等管理活动。作业管理主要包括



库存水平报告、库存缺货报告、库存积压报告等。战术管理包括计划库存与实际库存水平的比较、采购成本、库存缺货分析、库存周转率分析等。战略管理包括新的物资供应战略,对供应商的新政策以及“自制与外购”的比较分析,新技术信息、分配方案等。

4. 人力资源管理子系统

人力资源管理子系统包括人员的雇用、培训、考核、工资和解聘等。作业管理主要有制定相关需求、工作岗位责任、培训计划、职员基本情况、工资变化、工作小时和终止聘用的文件及说明等工作。战术管理要完成聘用、培训、终止聘用、工资调整和发放津贴等,并对实际情况与计划比较,产生各种报告和分析结果,说明雇工职员数量、招聘费用、技术构成、培训费用、支付工资、工资率的分配和计划要求符合的情况。战略管理包括雇用战略和方案评价、职工培训方式、就业制度、地区工资率的变化及聘用留用人员的分析等。

5. 财务会计管理子系统

财务和会计既有区别,又密切相关。财务的职责是在尽可能低的成本下,保证企业的资金运转。会计的主要工作则是进行财务数据分类、汇总,编制财务报表,制定预算和成本数据的分类和分析。作业管理包括处理赊账申请、销售单据、支票、收款凭证、付款凭证、日记账、分类账等。战略管理需要做每日差错报告和例外报告,处理延迟记录及未处理的业务报告等,并进行预算和成本数据的比较分析。战略管理负责制订财务的长远计划、减少税收影响的长期税务会计政策以及成本会计和预算系统的计划等。

6. 系统维护管理子系统

系统维护管理子系统的作用是保证其他功能有必要的信息资源和信息服务。作业管理有工作请求、收集数据、校正或变更数据和程序的请求,软、硬件情况的报告以及规划和设计建议等。战术管理包括日常任务调度,统计差错率和设备故障信息等,并将计划和实际的数据进行比较,如设备费用、程序员情况、项目的进度和计划的比较等。战略管理包括整个信息系统计划,硬件和软件的总体结构,功能组织是分散还是集中等。

7. 高层管理子系统

高层管理子系统为组织高层领导服务。该系统的作业管理活动主要是信息查询、决策咨询、处理文件、向组织的其他部门发送指令等。战术管理包括会议安排计划、控制文件、联系记录等,并要求各功能子系统执行计划的当前综合报告情况。战略管理要求广泛的、综合的外部信息和内部信息。这里可能包括特别数据检索和分析,以及决策支持系统,它所需要的外部信息可能包括竞争者的信息、区域经济指数、顾客喜好、提供的服务质量等。

四、管理信息系统的综合结构

根据系统的组成和决策支持的要求,结合管理信息系统的层次结构和职能结构,可以得到管理信息系统的综合结构。综合的形式有以下三种:

1. 横向综合

横向综合就是把同一管理层次的各种职能综合在一起,使它向着资源综合的方向发展,如将作业管理层的生产、销售、财务会计综合在一起,使基层的业务处理一体化。

2. 纵向综合

纵向综合就是把不同层次的管理业务按职能综合起来,这种综合结构沟通了上下级之



间的关系,便于决策者掌握情况,进行正确分析,如把各部门和总公司的各级财务信息综合起来,构成综合的财务管理子系统。

3. 纵横综合

纵横综合也称总的综合,它使一个完全一体化的系统得以形成,能够做到信息集中、统一管理,程序模块共享,各子系统功能无缝集成。

第三节 管理信息系统的发展阶段及类型

一、管理信息系统的发展阶段

国外发达国家在管理信息系统研究与应用方面主要经历了初始、发展、定型和成熟四个阶段。

1. 初始阶段

初始阶段指 20 世纪 50 年代中期至 60 年代中期。1954 年美国通用电气公司安装了第一台商用数据处理计算机,开创了信息系统应用于企业管理的先河。在这一时期,管理信息系统主要是以商业、企业中的单项事务的处理为主,其目的主要是单纯用计算机代替人的重复性劳动,减轻工作强度,提高工作效率,这也是管理信息系统的萌芽时期。

2. 发展阶段

发展阶段是指 20 世纪 60 年代中期至 70 年代中期。在这一阶段,计算机在商业、企业及各个领域得到了较为广泛的应用。管理信息系统的特点是以计算机为中心,实行分散管理和集中服务相结合的形式。

3. 定型阶段

定型阶段是指 20 世纪 70 年代中期至 70 年代末期。在这一阶段,管理信息系统从以处理事务为主开始转向了以管理控制为主。其特点是已开始运用系统的理论和方法进行管理信息系统的开发。这一阶段美国 IBM 公司开发的 MICS 系统(多元信息计算机系统)是有代表性的管理信息系统。

4. 成熟阶段

成熟阶段是指 20 世纪 80 年代以后至今。在这一阶段,管理信息系统开发的基本理论、方法和手段已渐趋完善,开始广泛地运用计算机网络技术和数据库技术,并注重运用数学模型来进行预测和辅助决策。

二、管理信息系统的类型

管理信息系统是一个广泛的概念,至今尚无明确的分类方法,但可以选取一个角度进行分类。管理信息系统根据功能和服务对象的不同,可分为国家经济信息系统、企业管理信息系统、事务型管理信息系统、行政机关办公型管理信息系统和专业型管理信息系统等。



1. 国家经济信息系统

国家经济信息系统是一个包含各综合统计部门在内的国家级信息系统。这个系统纵向联系各省、市、县直至各重点企业的经济信息系统,横向联系外贸、能源、交通等各行业信息系统,形成一个纵横交错、覆盖全国的综合经济信息系统。国家经济信息系统由国家经济信息中心主持,在“统一领导、统一规划、统一信息标准”的原则下,按“审慎论证、积极试点、分批实施、逐步完善”的十六字方针边建设,边发挥效益。

国家经济信息系统的主要功能是收集、处理、存储和分析与国民经济有关的各类经济信息,及时、准确地掌握国民经济的运行状况,为国家经济部门、各级决策部门及企业提供经济信息;为统计工作提供现代化服务,完成社会经济统计和重大国情国力调查的数据处理任务,进行各种统计分析和经济预测;为中央和地方各级政府部门制定宏观决策、进行经济管理的调度与控制提供支持,提供各级政府的办公事务处理手段;为各级政府部门的办公事务处理提供现代化的技术。

2. 企业管理信息系统

企业管理信息系统面向工厂、企业,主要进行管理信息的加工处理。这是一类最复杂的管理信息系统,一般具备对工厂生产监控、预测和决策支持的功能。企业复杂的管理活动给管理信息系统提供了典型的应用环境和广阔的应用舞台,大型企业的管理信息系统都很大,人、财、物、产、供、销以及质量、技术应有尽有,同时技术要求也很复杂,因而常被作为典型的管理信息系统进行研究,从而有力地促进了管理信息系统的发展。

3. 事务型管理信息系统

事务型管理信息系统一般面向事业单位,主要进行日常事务的处理,如教务管理信息系统、学生管理信息系统等。由于不同应用单位处理的事务不同,这些管理信息系统的逻辑模型也不尽相同,但基本处理对象都是管理事务信息,决策工作相对较少,因而要求系统具有很高的实时性和数据处理能力。

4. 行政机关办公型管理信息系统

办公管理系统的特点是办公自动化和无纸化,与其他各类管理信息系统有很大不同。在行政机关办公服务系统中,主要应用局域网、打印、传真、印刷、缩微等办公自动化技术,以提高办公事务效率。行政机关办公型管理信息系统对下要与各部门下级行政机关信息系统互联,对上要与行政首脑决策服务系统整合,为行政首脑提供决策支持信息。

5. 专业型管理信息系统

专业型管理信息系统是指从事特定行业或领域管理的信息系统,如人口管理信息系统、材料管理信息系统、科技人才管理信息系统、房地产管理信息系统等。这类信息系统专业性很强,所需信息也相对专业,主要功能是收集、存储、加工、预测等,技术相对简单,规模一般较大。还有一类综合性很强的专业型管理信息系统,如铁路运输管理信息系统、电力建设管理信息系统、银行信息系统、民航信息系统、邮电信息系统等。这类信息系统往往包含了上述各种管理信息系统的特点,也称为综合型信息系统。

第四节 管理信息系统与环境

管理信息系统的应用离不开一定的环境和条件。环境是有关组织内、外部各种因素的综合。这些因素对管理信息系统的应用有着相当大的影响,在一定程度上决定着管理信息系统应用的成败。

一、影响管理信息系统应用的主要环境因素

在组织的环境因素中,有些因素看起来相当重要,但实际上对管理信息系统应用可能影响甚微;有些对管理信息系统应用起着至关重要作用的因素,则往往并不是很明显。因此在系统规划和分析时要认真对待,可以从以下几个方面来探讨:

1. 生产过程的特征对管理信息系统的影响

管理信息系统的特点之一是信息技术与管理手段、思想和方法的结合。以工业企业为例,不同的企业有着不同的生产特征和千差万别的内、外部环境,因而要求采用不同的管理方法。产品性质、结构复杂程度和批量不同的工业企业,其生产过程的特点不同,进而造成管理方法上的差异。一般将工业企业分为三类:

(1) 采掘业。采掘业是指从自然资源得到物料进行生产加工的行业,如采矿、采煤、石油工业。这类生产一般需要较高投入,管理的重点一般为物料储运等。

(2) 冶炼业。冶炼业是直接对采掘工业的产品进行加工的行业。冶炼是改变物料的物理化学特性的生产过程。这类生产一般是流程式生产,受生产设备专用性限制,灵活性较小。在这类生产管理中,物料的储运和管理仍然十分重要。一些现代化的管理理论与方法,如线性规划、网络计划等,对这类企业的管理非常有效。

(3) 制造业。制造业是对经过加工的资源进行再加工,以改变物料的物理形式的行业。典型的制造是机械零件的加工和装配。制造业中各类企业数量多,产品品种结构复杂,因而对生产过程的计划和管理也是最复杂的,所以,它一直是生产与库存管理讨论的重点。

由于不同的生产特征决定着企业开发应用管理信息系统时应当贯彻的管理思想,因而必须在系统总体规划之前进行充分分析,才能保证系统对企业的生产经营活动进行有效管理。

2. 组织规模对管理信息系统的影响

组织规模是管理信息系统环境中最重要的因素之一。组织的规模决定着管理信息系统应用的目标和规模,因而,在管理信息系统建设上,根据组织规模确定系统的规模和目标系统是分析人员的首要任务。

组织规模即组织的大小。规模不同的组织在应用管理信息系统时其侧重点不尽相同,在系统应用之前必须仔细分析。组织规模对管理信息系统的影响主要有以下两点:

(1) 系统开发投资方面。小规模组织限制较多,风险承受能力较小,投资一般比较慎重;而规模大的组织资金来源渠道较多,承受风险和消化风险的能力较强。



(2) 系统复杂程度方面。小规模组织相对简单,开发周期一般较短,但由于投入能力的制约,往往以牺牲系统的性能为代价,换取系统尽快应用;而规模较大的组织在系统的性能方面和复杂程度方面的要求要高得多,一般的开发周期也要长得多。

不能简单地认为规模小的组织应用管理信息系统就容易,规模大的组织应用管理信息系统就困难,正确的态度是把组织的规模作为一个重要的因素加以考虑,结合组织的实际情况开发出满足组织需要的、具有先进性和合理性的管理信息系统。

3. 管理规范化对管理信息系统的影响

管理规范化程度受企业规模的影响较为明显。规模大的组织由于管理的要求高,机构较为完备,管理活动也较为规范;而规模小的组织的管理权限往往集中在高层领导手中,各部门之间缺乏制度化的联系,领导决策有很大的主观性、随意性。

管理信息系统是对一个组织活动的全过程进行管理的人机系统,自动化程度高,它的成功应用必须以规范的管理模式为基础。因而在系统开发之前,就必须对不规范的管理进行规范化,对于小组织尤其如此。

很多管理信息系统开发失败的原因就在于没有认识到管理规范化的重要性。对需要应用管理信息系统来提高管理效率的组织而言,把开发、应用管理信息系统作为规范管理、提高效率的契机,无疑比系统开发本身更具意义。

4. 组织的系统性对管理信息系统的影响

与组织的规模、管理的规范化程度一样,组织的系统性是管理信息系统应用中的又一重要环境因素,在一定程度上决定着管理信息系统的成败。

可以把组织看成一个人工系统。与其他人工系统不同的是,很多组织都是未经充分规划而创造的,或者虽经规划,但随着外部环境的变化,组织结构等经过多次调整,系统结构早已发生变化,可以观察到系统输入和输出,但无法了解其内部工作过程,甚至管理人员也无法清楚地说明管理过程。这种系统既无法进行精确定义和理解,也无法进行量化分析。

一个系统性的组织,其管理过程可以准确描述和量化,能够产生与决策控制过程相关的数据。这样的系统,其管理和决策能够在各管理环节的支持下准确进行。

5. 人的因素对管理信息系统的影响

管理决策是一种非常复杂的活动,既有结构化的也有非结构化的。结构化决策是指那些可以利用一定的规章或公式进行的决策;非结构化决策则没有公式可依,甚至无章可循,更多地依赖人对事物的洞察和判断,依赖于人的经验,更倾向于“艺术”。

由于决策问题的性质不同,决策的方式也就不一样。管理信息系统是解决结构化决策问题的现代化手段,可以提供快速、准确的决策。在现代管理中,更重要的是非结构化决策,因而在信息处理过程中,必须充分吸收人的经验和智慧,把计算机与人结合起来,充分发挥人的智慧和计算机的特长。

因此,在信息处理中,要充分考虑人既是系统的使用者,又是系统组成部分的特点,努力保持人和机器的和谐,这样才能设计出真正优秀的管理信息系统。人机和谐可以从以下几个方面着手:

(1) 人性化界面。信息系统作为一个人机交互系统,界面的人性化设计应当使系统的使用者在应用信息系统时感到得心应手,有助于正确解决管理中的各种问题。



(2) 人与机器的合理分工。在系统中,对人与计算机进行合理分工,消除对计算机的不切实际的幻想,不要以为计算机可以代替人的一切劳动,这样在烦琐的日常业务处理中才可以更好地应用计算机。

(3) 提高终端用户的计算能力。用户通过终端使用各种功能强大的软件存取数据、开发模型,并直接进行信息处理,从而由信息资源的集中处理与控制向着支持用户自己控制、开发和运行的方式过渡。

信息处理与人的关系还表现在系统开发和应用的过程中。由于管理信息系统的应用必然会导致对组织的管理方法进行一些改变,对管理机构作出适当调整,管理人员在手工方式下积累起来的有效经验可能会失去作用,因而对新系统的应用有时会产生自觉或不自觉的抵触情绪,在开发过程中不能与开发人员有效的配合,在系统完成后,又不能自觉地应用管理信息系统解决组织管理中存在的问题,往往把系统应用导向失败。因而,对各类人员进行计算机技术和现代管理方法的培训应当是系统开发的重要内容。

综上所述,在现代化管理中,管理信息系统已经成为企业管理不可缺少的帮手,它的广泛应用已经成为管理现代化的重要标志。在企业管理现代化中,组织、方法、控制的现代化离不开管理手段的现代化。随着科学技术的发展,尤其是信息技术和通信技术的发展,使计算机和网络逐渐应用于现代管理之中。面对越来越多的信息资源和越来越复杂的企业内外部环境,企业有必要建立高效、实用的管理信息系统,为企业决策和控制提供保障,这是实现管理现代化的必然趋势。

二、管理信息系统面临的挑战

管理信息系统的发展极大地促进了生产的发展,有效地改善了经营和管理工作,但同时也面临很大的挑战性。

(1) 如何深刻地认识管理信息系统不仅是一个技术系统,还是一个社会系统。自 20 世纪 50 年代将计算机引入数据处理以来,历经管理信息系统发展的各个阶段,一方面是信息技术应用的迅猛发展,另一方面,许多管理信息系统在耗费了大量的人力、物力、财力之后夭折了,或者根本没有实现原定系统开发目标,而把计算机当成了打字机。这是长期以来困扰人们的一大问题。现在人们日益深刻地认识到,把信息技术与应用环境分离是办不到的。管理信息系统不仅是技术系统,而且是社会系统。“推进管理信息系统的变革犹如推进社会变革。”管理信息系统技术的复杂性、需用资源的密集性和用户需求的多样性仅是问题的一个方面,而更重要的则涉及管理思想、管理制度、管理方法、权力结构和人们习惯的变化。这是在开发和实现管理信息系统过程中必须明确的一个关键性问题。

(2) 如何提高科学管理水平,为管理信息系统的使用创造有利的条件。只有输入数据十分可靠,才能获得有用的管理信息。如果原始数据混乱、错误,那么通过计算机导出的数据当然也就没有什么意义。如果企业本身没有建立符合大生产要求的制度和办法,就无法使计算机正确工作。我们不能把计算机加以神化,期望它把企业从混乱中拯救出来,轻而易举地实现现代化管理。相反地,我们要扎扎实实地搞好管理工作的科学化,为管理信息系统的发展创造条件。

(3) 如何用信息技术来促进企业管理。信息技术的飞速发展正在促使企业管理发生深刻的变化。例如,由于信息系统改变了企业的通信状况,可能引起企业重组工作流程,重新



分工,重新划分职权,重新进行企业的组织设计,甚至服务地点、时间、办公环境等,也都可能作很大的调整。

(4) 如何提高企业文化,培养新一代的工作人员,使之适应新技术应用和企业转型的挑战。管理不能脱离人的价值,它不是单纯的技术手段,而是一种植根于特定价值观念系统、习惯与信念之中的文化现象。人是最积极的因素,人的素质和文化水平对信息活动的效率有着决定性的作用。为此,提升企业文化,做好人员选择和培训具有重要的战略意义。

(5) 政府部门如何促进信息系统的应用和发展。信息系统的发展向政府的管理部门提出了更高的要求。企业的发展不仅需要良好的市场环境,同时也要求有协调的社会总体环境。信息技术成果的商品化不仅与企业自身有关,在相当程度上,还受到整个社会信息交流环境的影响。政府部门应积极推动网络建设,发展国家信息基础设施,创造开放的信息环境,促进信息交流,加强信息标准化工作,鼓励企业间、行业间的竞争和协作。

本章小结

管理信息系统作为计算机应用的重要领域,其特征主要表现在它是面向管理决策的系统、综合性的系统、人机系统、现代管理方法与手段相结合的系统。

管理信息系统按照层次结构的不同,可以分为战略管理、战术管理、作业管理;按照职能结构的不同,可以分为销售管理、生产管理、物资供应管理、人力资源管理、财务会计管理、系统维护管理、高层管理等功能子系统。

管理信息系统的应用与企业的环境和内部条件密切联系。人是管理信息系统的使用者,同时又是管理信息系统的组成部分,对其应用有着决定性的影响,因此,要协调好计算机和人之间的关系。

通过本章的学习,读者可以清晰地了解管理信息系统的概念、特点、结构以及影响其开发的环境因素。

复习思考题

- (1) 管理信息系统的概念是什么?
- (2) 管理信息系统的特点有哪些?
- (3) 简述管理信息的综合结构。
- (4) 管理信息系统都有哪些类型?
- (5) 简述环境对管理信息系统开发的影响。

第三章

管理信息系统的技术基础

学习目标

了解计算机硬件系统的基本组成；

了解计算机软件系统的分类；

了解数据处理的常用技术；

掌握数据通信的基本概念和发展过程；

掌握计算机网络的概念与类型；

理解目前主要应用的两种数据模型及其各自特点；

掌握层次模型到关系模型的演变；

掌握常用的数据库开发工具。

20 世纪后半叶的新技术革命是人类科学技术和生产力发展的结果,而信息技术是新技术革命的核心。在整个现代技术体系中,它具有先导性和渗透性的特点。管理信息系统的设计与开发必须以各种信息技术为基础才能够顺利实施。管理信息系统的技术基础包括计算机系统技术、数据库技术、通信网络技术以及软件工程技术。本章将就构建管理信息系统的计算机系统、数据库技术以及数据通信与网络技术进行分别介绍。

第一节 计算机系统的组成

管理信息系统是基于计算机的人机系统,计算机系统是管理信息系统赖以生存的物理环境,是管理信息系统实现和应用的基本工具。没有计算机系统,管理信息系统的开发、运行、维护都将无法进行。一个完整的计算机系统包括计算机的硬件系统和软件系统两部分。

一、计算机硬件系统

硬件是计算机物理设备的总称,又称硬件设备。计算机的主要部件由中央处理器、主存



储器、外存储器、各种输入/输出设备及连接设备组成。

(一) 中央处理器

中央处理器(central processing unit, CPU)是计算机的核心部件(见图 3-1),它在很大程度上决定了计算机系统的性能。CPU 负责解释并执行指令,协调系统中其他硬件共同工作。CPU 由两个主要部分组成:运算器和控制器。

1. 运算器

运算器由算术逻辑单元、累加器、状态寄存器和通用寄存器组成。

算术逻辑单元主要用于完成算术、逻辑操作;累加器用于暂存操作数或运算结果;状态寄存器又称标志寄存器,存放算术逻辑单元运算后产生的状态信息,如算术运算中的溢出;其他寄存器称为通用寄存器,用于暂存操作数与数据地址。算术逻辑单元、累加器及通用寄存器的位数决定了 CPU 的字长,即计算机中作为一个整体被传送和运算的二进制位数。因此,一台以 32 位为一个整体进行传送与运算的计算机称为 32 位机。

2. 控制器

控制器是计算机的神经中枢,它按照主频的节拍产生各种控制信息,以指挥整个计算机工作。计算机的主频速度一般与机器型号(或 CPU 型号)相关,主频越高,则工作节拍越快,运行速度也越快。

控制器从内存中按顺序取出各条指令并执行。其步骤如下:

- (1) 将从内存中取到的指令经总线送到 CPU 的指令寄存器内暂存。
- (2) 将指令传送到指令译码器,分析指令。
- (3) 将分析结果传递给微操作控制电路,由它向各功能部件发出操纵控制命令。
- (4) 当各部件执行完毕,反馈信息,使程序计数器地址“+1”(或 2)指向下一条指令地址。

(二) 主存储器

主存储器也就是平时所说的内存(见图 3-2)。它是计算机内用于临时保存信息、操作系统以及应用软件的内存区。内存是当 CPU 处理信息和软件指令时所使用的一块黑板,这也是把主存储器称为内存的原因。当关机时,内存将被清空。例如,当用 Office 文字处理软件输入文件时,文件内容就存储在内存中。当运行保存功能后,文件内容就会被从内存中复制到选定的其他存储设备中。



图 3-1 CPU

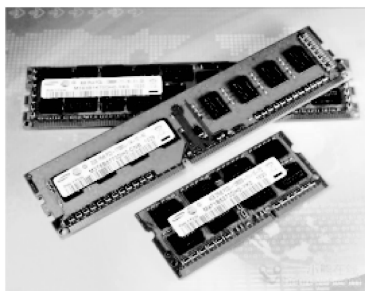


图 3-2 主存储器

内存容量以字节(B)为基本单位,每个字节在存储器的位置称为地址。如果要访问存储器的某个信息,需要指出其地址,然后再存入或取出信息。

存储器的容量单位有 B、KB、MB、GB、TB,它们的关系如下:

$1\text{ B}=8\text{ bit}$, $1\text{ KB}=1\,024\text{ B}$, $1\text{ MB}=1\,024\text{ KB}$, $1\text{ GB}=1\,024\text{ MB}$, $1\text{ TB}=1\,024\text{ GB}$ 。

例如,一台计算机的内存为 256 MB,则其内存容量以 KB 为单位就是:

$256\text{ MB}=256\times 1\,024=262\,144\text{ KB}$

内存根据其性能和用途可以分成两大类:只读存储器(read-only memory, ROM)和随机存储器(random access memory, RAM)。只读存储器是指只能从中读取信息、不能写入信息的存储器,常用它存放计算机的启动程序、自检程序及磁盘引导程序等。随机存储器则是指任意时刻可以从任意存储单元读取信息,或将信息写入任意存储单元,而读写信息所需的时间与存储单元的位置无关的存储器,常用于存放计算机运行过程中所需的程序和数据。运行结束后,程序和数据将保存在外存储器内,机器断电后信息自动消失。

(三) 外存储器

外存储器又称辅助存储器、二级存储器,它位于 CPU 与主存储器之外,不需要电力维持的、可长期存储海量资料的记忆部件。

(1) 硬盘(见图 3-3):这是最主要的辅助存储器,插于机箱中,易于更新,存储量大,价格较低。

(2) 软盘(见图 3-4):具有信息可携带性,易于更新,但一般只能存储 1.44 MB 的信息,且容易损坏。软盘是计算机系统发展过程不可缺少的见证之一,20 世纪末仍然是可移动存储介质的首选,但随着计算机硬件技术的快速更新,仅仅几年时间,软盘几乎从市场绝迹,取而代之的是 U 盘和移动硬盘等更先进的移动存储介质。



图 3-3 硬盘



图 3-4 软盘

(3) U 盘(见图 3-5):支持热插拔,易于携带,且数据可靠性大大高于软盘。U 盘的容量越来越大,从最初的 32 MB 发展到今天的 256 GB,但体积却越来越小、越来越精致,有的 U 盘看上去就像刀片那么薄。除此之外,MP3、MP4 等也类似于此类存储介质。

(4) 移动硬盘(见图 3-6):与 U 盘类似,移动硬盘也是支持热插拔的大容量存储介质之一,其携带方便、不易损坏。移动硬盘的容量比 U 盘大得多,就目前市场来看,大多是 160 GB 以上,一般存储视频、音频及重要的大量基础数据等。



图 3-5 U 盘



图 3-6 移动硬盘

(5) CD(光盘)(见图 3-7):一般是 700 MB 左右的存储容量,一次性写入信息后就不可更改。市场上购买的大多数软件都存储在 CD 上,用来供用户安装,如 Windows XP 安装光盘。



图 3-7 光盘

(6) CD-RW(可重写光盘):具有在 CD 上无限次写入和更新的能力。

(7) DVD:又称数字影碟,它的尺寸与 CD 一样,但存储能力更强,至少可存储 4.7 GB 的资料,可能取代 CD。当然,也有与 CD-RW 类似的 DVD-RW,具有在 DVD 上无限次写入和更新的能力。

(四) 输入/输出设备

输入/输出设备简称 I/O(input/output)设备。用户用输入设备指挥计算机,如通过键盘、鼠标把程序、数据等输入计算机,计算机响应的结果由输出设备显示或打印出来。常用的输出设备有显示器、打印机等。

1. 输入设备

输入设备是用来输入信息和命令的工具,它的功能是将数据信息以计算机可以接受的形式输入计算机。例如,可以用键盘输入信息或用鼠标指向并单击按钮和图标。而且,输入设备负责将信息形式转化为计算机的其他部分能处理的形式。

常见的输入设备的种类有很多,如键盘、鼠标、扫描仪等,也有适用于企业中的一些特殊的输入设备。

(1) 键盘:这是最常用的输入设备,键盘上除具有与英文打字机相同布局的字母、数字和符号键外,还有一些特殊的功能键,如图 3-8 所示。汉字以及其他民族语言文字的字符都是通过一定的编码规则,以标准键盘上的若干键组合输入计算机的。



图 3-8 键盘

(2) 鼠标(见图 3-9):它是当今最流行的“指针”输入设备,在图形用户界面中得到广泛的应用。由于管理信息系统大多采用人机友好的图形交互界面,鼠标已经成为计算机必不可少的输入设备。鼠标有机械鼠标、光电鼠标和无线鼠标之分。

(3) 扫描仪(见图 3-10):用于获取图像、照片和纸上图形。它利用光电感应原理将静态的图形、图像和字符的点阵信息通过扫描的方式输入计算机,是静态图形、图像等信息输入计算机的主要设备。目前已有识别率较高的中英文 OCR(光学字符阅读机)等产品应用于管理信息系统中。



图 3-9 鼠标



图 3-10 扫描仪

(4) 点触式设备:这是一种发布命令、进行决策选择和响应视频提示的设备,如触摸板、触摸屏、指向棒、电子游戏机中常用的操纵杆等。指向棒是一种橡皮状的小型指向设备,通过方向压力使指针在屏幕上移动;触摸板是通过移动手指来使屏幕上的指针移动的设备。这两种设备在笔记本电脑中使用很广泛。触摸屏是通过手指触摸屏幕来使用计算机的设备,如图 3-11 所示。

(5) 条形码阅读器:用于获取以条形码表示的信息,如图 3-12 所示。



图 3-11 触摸屏



图 3-12 条形码阅读器

(6) 光标阅读器:用于探测预定区域的标志是否存在,这种设备常用在英语考试中测试选择题答案是否正确,也就是通常所说的识读答题卡的设备,如图 3-13 所示。

(7) 话筒:它是获取声音的输入设备,用于自动语言识别,如图 3-14 所示。



图 3-13 光标阅读器



图 3-14 话筒

2. 输出设备

输出设备是用看、听或其他方式接收信息处理结果的工具,它的作用是将计算机信息处理得到的二进制代码信息转换成人们能够直观理解和使用的形式。在输出设备中,以显示器和打印机最为普遍,但有时也会使用扬声器和绘图器。

(1) 显示器。显示器分为两种:CRT 显示器和 FPD(平板)显示器。CRT 显示器是一种类似于显像管电视机形状的显示器,而 FPD 显示器是轻而薄的显示器,如图 3-15 所示,比 CRT 显示器占用的空间小很多,有 LCD(液晶)显示器、PDP(等离子)显示器等。早期的计算机终端多为 CRT 显示器,但近年来 LCD 显示器广泛用于微型计算机和终端上,大大改善了在强光或人造光条件下显示的清晰度。由于液晶显示所用的电子线路板较小,并具有了极薄的平面显示技术,LCD 显示器已经逐步取代 CRT 显示器成为主流。

显示器的尺寸是指可视屏幕的尺寸,如一台 17 英寸显示器是指具有 17 英寸可视屏幕的显示器。显示器的分辨率指的是它的像素数量。像素是在屏幕上组成图像的点。例如,一台分辨率为 1 024 像素×768 像素的显示器,水平方向上有 1 024 个像素,垂直方向上有 768 个像素。显示器类型不同,点数就不同。像素值越大,屏幕图像越清晰。

(2) 打印机。打印机是另一种常用的可视化输出设备,如图 3-16 所示,它在纸面上产生

输出。打印机的清晰度取决于它的分辨率。打印机的分辨率是它每英寸所产生的点数量(DPI)。每英寸内的点数越多,文本或图像效果越好,打印机的价格也越高。



图 3-15 FPD 显示器



图 3-16 打印机

(五) 连接设备

有了上述计算机部件,还需要将它们连接在一起的平台,连接设备就是使所有硬件能够互相联系的中介。常见的连接设备有中继器、集线器、交换机和路由器等。

二、计算机软件系统

信息系统依靠计算机软件资源帮助终端用户使用计算机硬件,将数据资源转换成各类信息产品。计算机软件用于完成数据的输入、处理、输出、存储及控制信息系统的活动,是指运行、管理、维护、应用计算机所编制的程序以及文档、说明的总称。

计算机软件系统总体上可以分成两类:系统软件和应用软件。

(一) 系统软件

系统软件是使用和管理计算机的软件,协调整个硬件和各种程序之间的活动和功能,使计算机各部件的效率被充分利用。

系统软件通常可划分为操作系统、语言处理系统、系统实用程序和数据库管理系统等。

1. 操作系统

操作系统(operating system)是一个大型的程序系统,是一台计算机最基本、最重要的软件包,它控制 CPU 的操作,控制计算机系统的输入/输出以及资源的分配,为应用程序提供各种服务与接口。操作系统有五大功能:用户界面、资源管理、任务管理、文件管理和实用服务程序管理。

操作系统主要完成以下四个方面的工作:

- (1) 对存储器进行分配、回收、扩充和保护。
- (2) 对 CPU 进行分派和调度。
- (3) 对输入/输出设备进行管理。
- (4) 对文件系统及数据库进行管理。

目前比较流行的操作系统包括 Windows 系列、UNIX、Linux、OS/2 等。

2. 语言处理系统

语言处理系统(language processing system)是指将一般的编程语言所产生的源程序代



码转换为计算机可识别并能够执行的机器代码的程序系统。

第一代程序设计语言是机器语言。早期的计算机程序都是用二进制代码来编写的,程序调试非常困难,只有非常熟悉计算机工作原理以及计算机硬件特征的专业知识才可能掌握机器语言编程技术。机器语言编程烦琐、工作量大且易出错,因而很难推广。

第二代程序设计语言是在原有的机器语言的基础上,用符号来代替二进制代码的一种语言——汇编语言。汇编语言指令的操作码和操作数地址全都用符号表示,大大方便了记忆,工作效率较机器语言要高出许多。

第三代程序设计语言就是目前处于主流地位的高级语言。高级语言使应用程序的编制更加容易,不仅专业人员可以轻松地利用各种编程工具,非专业人员也可以通过简单的培训或自学掌握。如 C 语言、Visual Basic、Java 等,都是常见的高级编程语言,其中有的还提供了可视化编程工具,使得程序编写更加方便、快捷。

第四代程序设计语言与先期的语言相比,更加趋于模块化,并且更易于对话。大多数第四代程序设计语言让用户和程序员使用非过程化的语言说明他们的要求,而由计算机决定实现这个要求的指令序列。因此用户和程序员可以节省许多时间去开发实现某个需求的程序。第四代程序设计语言有助于简化程序设计的过程。

目前,计算机行业的一些专家已提到使用人工智能技术实现用户需求的语言定位的第五代程序设计语言。

3. 系统实用程序

系统实用程序是针对操作系统的不足而编制的程序,它帮助用户进一步管理好自己的计算机。常用的系统实用程序包括磁盘备份、磁盘格式化、磁盘整理、内存优化、文件压缩、键盘锁定、计算机故障诊断及修复、对已被破坏的文件的修复、病毒的检测与清除等。将实用程序纳入操作系统是操作系统不断更新的一个重要原因。

4. 数据库管理系统

数据库管理系统(database management system,DBMS)是 20 世纪 60 年代后期产生并发展起来的,它是计算机学科中发展最快的领域之一。数据库管理系统是一系列软件程序的集合,它的基本功能是以规范、一致的方式存储数据;以规范、一致的方式将数据组织成记录;允许用规范、一致的方式存取记录。

在数据库管理系统中,应用程序不能直接从存储介质获得所需的数据。它必须先将请求提交给数据库管理系统,由数据库管理系统负责从存储介质检索数据并提供给应用程序使用。因此,一个数据库管理系统就是应用程序与数据间的接口。典型的数据库管理系统可分为层次型数据库管理系统、网络型数据库管理系统和关系型数据库管理系统三类。

(二) 应用软件

应用软件运行在操作系统之上,完成用户指定的特定任务。不同操作系统下的应用软件的结构是不同的。一个 UNIX 系统下的应用程序不能在 DOS 或 Windows 下运行。计算机的应用软件类型丰富多样,下面仅列举几个较常见的应用软件。

1. 办公软件

办公软件是计算机应用软件中最为人们所熟悉的一种,包括文字处理、制表、幻灯片制作等方面。人们通过办公应用软件来处理各种办公信息工作,实现办公自动化。在 Win-



downs 环境下,Microsoft Office 系列几乎占据了办公软件的绝大部分市场,处于垄断地位,其 Word、Excel、PowerPoint 等应用工具给日常办公带来了极大的方便。除此之外,一些特殊办公处理软件,如方正排版、WPS 文字处理等,在某些特定领域也发挥着重要作用。

2. 图形、图像处理软件

用计算机设计制作图像是一项计算机技术与美术结合的艺术,尤其在多媒体时代,图像、符号和色彩对于人类的视觉所传达的信息比文字更直接。在图形、图像处理软件中,最为人们所熟悉的是 Photoshop 软件,它能够处理各种特殊效果,并支持多种图形、图像文件格式的转换,为创作设计提供了必不可少的手段。

3. 音频、视频等多媒体软件

多媒体技术的引入开辟了计算机应用的新天地。多媒体软件包括音频、视频、动画等各种播放软件和制作软件,如 Media player、Flash 等。当下流行的很多即时通信工具如 QQ、MSN 等提供的在线播放音乐其实也是一种嵌入式的多媒体软件。

第二节 数据处理技术和方式

一、数据处理技术

数据处理是指把来自科学研究、生产实践和社会经济活动等领域的原始数据用一定的设备和手段,按一定的使用要求,加工成另一种形式的数据的过程。

(一) 数据处理的主要目的

数据处理的主要目的可以归纳为以下几点:

- (1) 把数据转换成便于观察、分析、传送或进一步处理的形式。
- (2) 从大量的原始数据中抽取部分数据,推导出对人们有价值的信息,以作为行动和决策的依据。
- (3) 利用计算机科学地保存和管理经过处理(如校验、整理等)的大量数据,以便人们能方便而充分地利用这些宝贵的信息资源。

(二) 数据处理的基本内容

1. 数据收集

数据收集就是根据系统自身的需求和用户的需要收集相关的数据。企业的管理活动中,详细、完整、及时的数据收集是科学决策的重要保证。数据的收集必须注意以下两个方面:

- (1) 数据本身的正确性。信息系统的任务是对大量的数据进行处理,以提供所需要的决策信息。如果收集的数据不正确,则不可能得到正确的决策信息。
- (2) 数据收集的时间性。要使信息系统及时提供所需的决策信息,就需要注意收集数据的时机和时间长短。信息系统中,对反馈信息的时间要求,即所谓响应速度,往往决定了



数据收集系统的形式,即是采取人工收集,还是自动收集。

信息系统的数据来源不外乎两个方面:一是来源于已建立的资料源,如从企业的档案文件、账册、各种类型的票据中获得;二是从日常的管理活动中获得,如合同、销售、入库等。

2. 数据转换

为了使收集的信息成为适用于计算机处理的形式,要设计各种代码来描述自然界中的各种实际数据。这种将实际数据采用代码表述的方法称为数据转换。

在有些情况下,原始数据不宜直接输入计算机系统,往往需要在数据被录入前,对原始数据进行整理,使之成为规范的、计算机可读的格式,有时也将这种转换过程称为编码(或称代码化)。编码工作是集成化管理信息系统建设的基础性工作,也是信息资源开发的关键性工作。它决定着信息自动化处理、检索和传输的质量与效率。

数据转换的主要任务是设计出一套供管理信息系统开发和运行所需的代码系统,用于人机共同识别数据记录所代表的实体。使用代码的好处在于去掉了很多冗余数据,用简洁、明确的方式来表示所要处理的信息,有利于信息交换和提高信息处理的准确度和效率。一套科学合理的代码可使计算机对数据的分类、核对、统计、查询等处理变得简单、快捷。

3. 数据输入

数据输入实质上是数据进入系统的方式,它是一种链接,即将管理信息系统链接到用户的工作领域中。正确的数据输入将保证系统的可靠性,并从精确的数据中产生出用户所希望的结果,反之将会造成系统输出错误信息的结果。错误的输入必然导致无用甚至是干扰性的输出。

操作人员通过键盘将数据以一定格式输入计算机。使用这种输入方式时,要求进行一定的程序编制。由于人工输入的速度很慢,因而占用较多主机时间,效率低下,输入费用也较高。另外,人工输入出错难以避免,需要进行确认和人工校对,但是这种方式的输入是目前应用最为广泛的。因此,合理、有效地使用这种方式,是数据输入的一个重要问题。

4. 数据组织

数据组织是将具有某种逻辑关系的一批数据组织起来,按照一定的存储表示方式配置在计算机的存储器中,目的是使计算机处理时能够符合速度快、占用存储器的容量小、成本低等多方面的要求。通常可以用数据结构、数据文件及数据库来组织数据。

(1) 数据结构。数据结构是计算机信息处理中的一个重要概念,包括数据的存储结构及结构上的运算或操作。

数据结构又分为数据的逻辑结构和物理结构。数据的逻辑结构是指数据间的逻辑关系。逻辑结构包括两大类:线性结构和非线性结构。物理结构又称存储结构,指数据元素在计算机存储器中的存储方式。存储方式一般有四种:顺序存储、链接存储、索引存储及散列存储。同一种逻辑结构采用不同存储方式可以得到不同的数据结构,如线性表以顺序存储方式存储时得到顺序表数据结构,而以链接存储方式存储则得到链表数据结构。

(2) 数据文件。在信息系统中,数据组织一般采用文件组织和数据库组织。把数据按照数据结构组织起来存放在外部设备上,就构成了数据文件。

一般来说,数据文件是为某一目的而形成的同类记录的集合,记录是文件中数据组织的基本单位,由若干个数据项组成,数据项又是文件中可使用的数据的最小单位,是最基本的

不可分的数据单位。数据项通常由一个或多个数字位或字节组成,每一数据项由一个名字来标识,并可取一个值。数据项又称字段或域。

如果用文件描述一个事物的总体(如学生成绩表),则每个个体的情况就是其中的一条记录(如每个学生的成绩情况),而数据项描述的是个体的若干属性(如学生姓名、学号、考试科目名称、成绩等)。数据项都有一个代表着事物某一方面属性的名,同时相对于每条记录,还有一个代表这方面属性的值。例如,对于属性名为“学生姓名”的数据项,具体到一个个体就对应着一个数据项的值,如“张三”。

文件是记录的集合。一个企业或组织机构的工作,很多是面向文件的,记录作为文件的组成被收集和保存在文件之中。在计算机处理过程中,将大量数据以文件形式进行组织,存储在一定的物理设备上,当需要时可以进行检索或更新,达到一次存储多次使用的目的。通常文件的组织有三种方法:顺序法、索引法和直接法。

(3) 数据库。数据库是比文件系统更高级的一种数据组织方式。在文件系统中,文件由记录构成,通过数据结构描述应用领域的的数据及其关系,数据的存取以记录为单位。由于文件系统的结构只限于记录内部,因而仅能适用于单项应用的场合。对于一个组织的管理信息系统而言,要从整体上解决问题,不仅要考虑某个应用的数据结构,还要考虑全局数据结构。为了实现整个组织数据的结构化,要求在数据组织结构中不仅能够描述数据本身,而且要能描述数据之间的关系。因此,对于复杂的应用,应采用数据库组织数据。

二、数据处理方式

现代企业处理信息的方式有以下几种:

1. 以联机事务处理形式处理信息

随着网络通信技术的发展,企业的 intranet 支持企业管理信息系统进行联机事务处理(on line transaction processing, OLTP)。因此,企业的业务数据库可以应用联机事务处理技术及功能,即采用联机收集和處理信息,然后再对收集到的经过处理的信息加以利用,并且不断更新已有的信息。目前,大多数企业运用业务数据库和数据库管理系统对联机事务处理提供支持。

2. 以联机分析处理形式处理信息

企业从事务中获取信息后,需要对信息进行分析,以便从事各项决策任务。联机分析处理(on line analytical processing, OLAP)是一种为支持决策而进行的信息处理方式。

联机事务处理与联机分析处理如图 3-17 所示。

数据仓库是一种特殊的数据库形式,它包含支持决策任务所需的特定信息,因此数据仓库能支持联机分析处理信息。例如,沃尔玛、家乐福、麦德龙等跨国零售业巨头的决策均依赖于联机分析处理。在这种系统中,企业所有的工作人员(包括管理人员、采购员、会计师、销售分析员)的信息都被集中到一个庞大的数据仓库之中。同样,建立在数据仓库这个新概念基础上的系统能让每个工作人员十分容易地在计算机上进行各种查询,并经联机分析处理,作出重要决策。

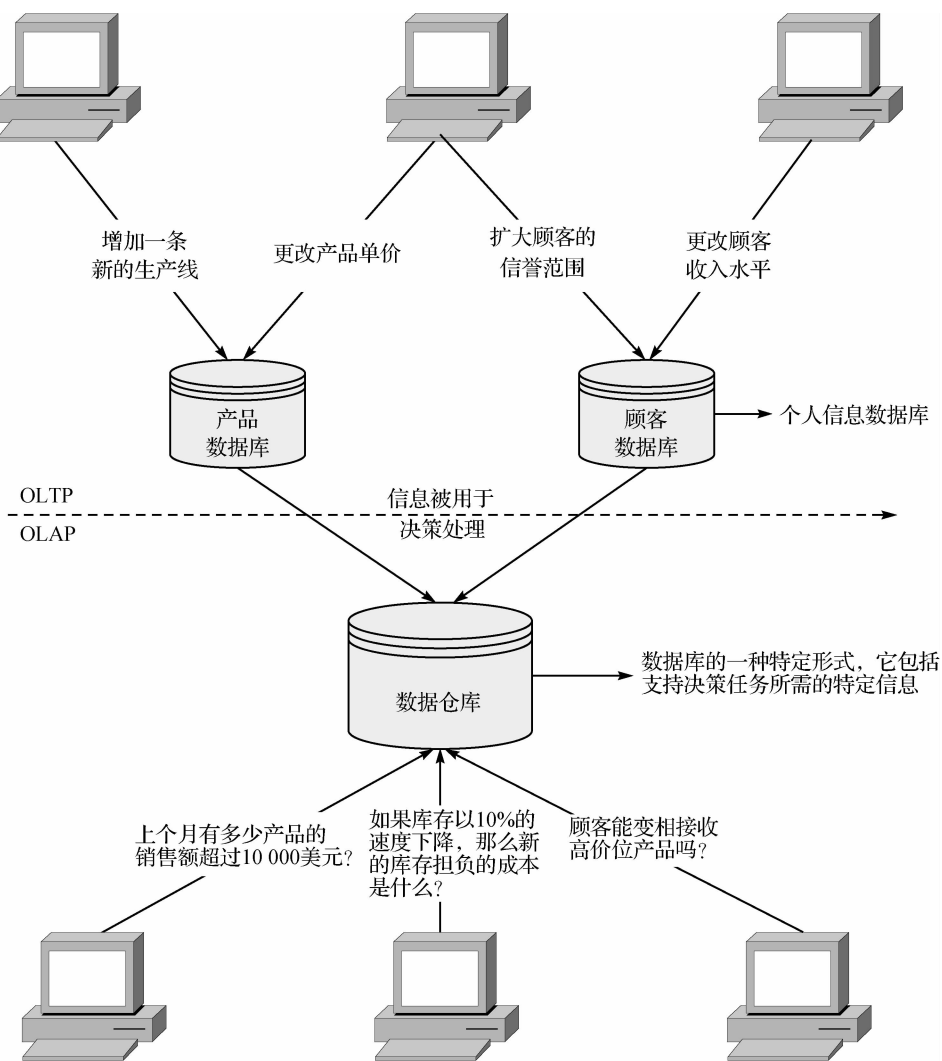


图 3-17 联机事务处理与联机分析处理

3. 在信息应用过程中管理信息

要将成千上万条信息用同一方法组织存储,并允许用户联机任意查询,对企业来说,这样的信息管理是一种实实在在的挑战。因此,企业在管理信息时应考虑:

(1) 采用适当的技术去组织信息,以便信息使用者能逻辑地使用信息,而不必了解信息的物理组织形式。

目前,面向企业管理者的数据逻辑视图是“字段—记录—文件—数据库—数据仓库”。因此,数据仓库是数据逻辑视图的最新发展,数据仓库从各种各样的数据库中将各方面信息收集到一起,为企业管理者提供决策所需的信息,并支持企业管理者运用数据挖掘工具以联机分析处理方式进行决策。

(2) 确定使用信息的权限,如确定谁有浏览信息的权限,谁有使用信息的权限,谁有更新信息的权限等。

(3) 信息的更新与维护,包括信息的备份,信息的保存时间、信息的存储技术以及更新技术等。

但是,管理者最重要的是考虑组织信息时采用的技术方案。

第三节 数据库技术基础

一、数据库技术的基本概念

(一) 传统文件处理系统与数据库处理系统的区别

1. 传统文件处理系统及其局限性

传统的文件处理系统产生于 20 世纪 60 年代,由于当时计算机硬件的发展,以及系统软件尤其是文件系统的出现和发展,人们开始利用文件系统来帮助完成数据管理工作,具体讲就是:数据以多种组织结构(如顺序文件组织、索引文件组织和直接存取文件组织等)的文件形式保存在外部存储设备上,用户通过文件系统而无须直接与外部设备打交道,以此来完成数据的修改、插入、删除、检索等管理操作。使用这种管理方式,不仅减轻了进行数据管理的工作量,更重要的是,当数据的物理组织或存储设备发生变化时,数据的逻辑组织可以不受任何影响,从而保证了基于数据逻辑组织所编制的应用程序也可以不受硬件设备变化的影响,这样就使得程序和数据之间具有一定的相互独立性。

文件系统的模型如图 3-18 所示。通过文件系统,程序和文件之间有了比较清晰的边界。不同的程序可以使用相同的文件,反过来,一个程序也可以访问不同的文件。

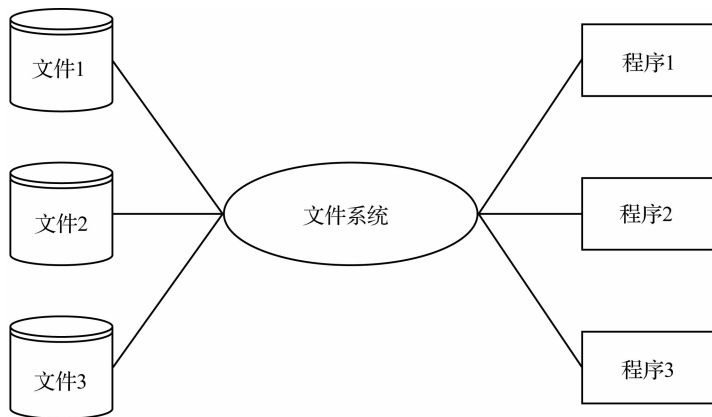


图 3-18 文件系统模型

文件系统的数据处理有以下特点:

(1) 数据可以长期保存在磁盘上。用户可通过程序对文件进行查询、修改、插入或删除操作。

(2) 文件系统提供程序和数据之间的读写方法。文件系统是应用程序与数据文件之间的



一个接口。应用程序通过文件系统建立和存储文件;反之,应用程序要存取文件中的数据,必须通过文件系统实现。用户不必关心数据的物理位置,程序和数据之间有了一定的独立性。

(3) 文件形式多样化。因为有了直接存取设备,所以可以建立索引文件、链接文件和直接存取文件等。对文件的记录可顺序访问和随机访问。文件之间是相互独立的,文件与文件之间的联系需要用程序实现。

(4) 数据的存取基本上以记录为单位。

同时,文件系统存在以下缺陷:

(1) 数据冗余性大。因为文件是为特定的用途设计的,因此会造成数据在多个文件中重复存储。

(2) 数据的不一致。这是由数据冗余和文件之间的独立性造成的,在更新数据时,很难保证同一数据在不同文件中的统一,这就给数据的修改和维护带来了困难。

(3) 程序与数据之间的独立性差。修改文件的存储结构后,相关的程序也要修改。

2. 数据库处理系统

20世纪60年代后期开始,存储技术有了很大的发展,产生了大容量磁盘。计算机用于管理的规模更加庞大,数据量急剧增长。为了提高效率,人们着手开发和研制更加有效的数据管理模式,并由此提出了数据库的概念。

1968年,IBM公司成功研制了信息管理系统(information management system, IMS),标志着数据管理技术进入了数据库阶段。IMS为层次型数据库。1969年,美国数据系统语言协会公布了数据库工作组报告,对研制开发网状数据库起到了巨大的推动作用。1970年,IBM公司的研究员连续发表论文,奠定了关系数据库的基础。

数据库系统的数据共享模型如图3-19所示。

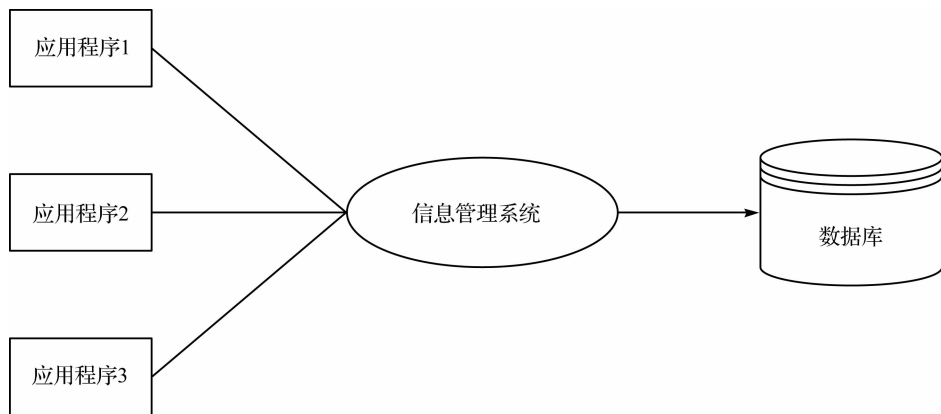


图 3-19 数据共享模型

与文件系统相比,数据库技术有了很大的改进,主要表现为:

(1) 数据库中的数据是结构化的。在文件系统中,数据是无结构的,即不同文件中的记录之间没有关系,它只在数据项之间有联系。数据库系统不仅考虑数据项之间的联系,还要考虑记录之间的联系,这种联系是通过存取路径来实现的。

(2) 数据库中的数据是面向系统的,对于任何一个系统来说,数据库中的数据结构是透明的。任何应用程序都可以通过标准化接口访问数据库。

(3) 数据库系统与文件系统相比有较高的数据独立性。

(4) 数据库系统为用户提供了方便统一的接口。用户可以用数据库系统提供的查询语言和交互式命令操纵数据库。用户也可以用高级语言编写程序来访问数据库,扩展了数据库的应用范围。

3. 数据库处理系统的优点

数据库技术的发展使数据管理上了一个新台阶,在数据完整性、安全性、并发控制和数据恢复方面都提供了非常完善的功能选择。

(1) 数据完整性。保证数据库存储数据的正确性。例如,预订同一班飞机的旅客不能超过飞机的定员数;订购货物时,订货日期不能晚于发货日期。使用数据库系统提供的存取方法设计一些完整性规则,对数据值之间的联系进行校验,可以保证数据库中数据的正确性。

(2) 数据安全性。并非每个应用都可以存取数据库中的全部数据。例如,在一个人事档案数据库中,只有被授权的访问者才可以读取数据,并进行修改;其他访问者的权限一般限于浏览特定的数据项,而不是全部数据。

(3) 并发控制。当多个用户同时存取、修改数据库中的数据时,可能会发生相互干扰,使数据库中的数据完整性受到破坏,而导致数据的不一致。数据库并发控制防止了这种现象的发生,提高了数据库的访问效率。

(4) 数据库的恢复。任何系统都不可能永远正确无误地工作,数据库系统也是如此。运行过程中,会出现硬件或软件的故障。数据库系统具有恢复能力,能把数据库恢复到最近某个时刻的正确状态。

典型案例

图 3-20 和图 3-21 所示是银行文件处理系统与数据库处理系统的对照。在银行文件处理系统中很难从三个不同的组织文件中抽取有关顾客的信息,并集中在一起;而在数据库处理系统中,很容易达到这个要求。那么它是如何实现数据的存储与处理的呢?

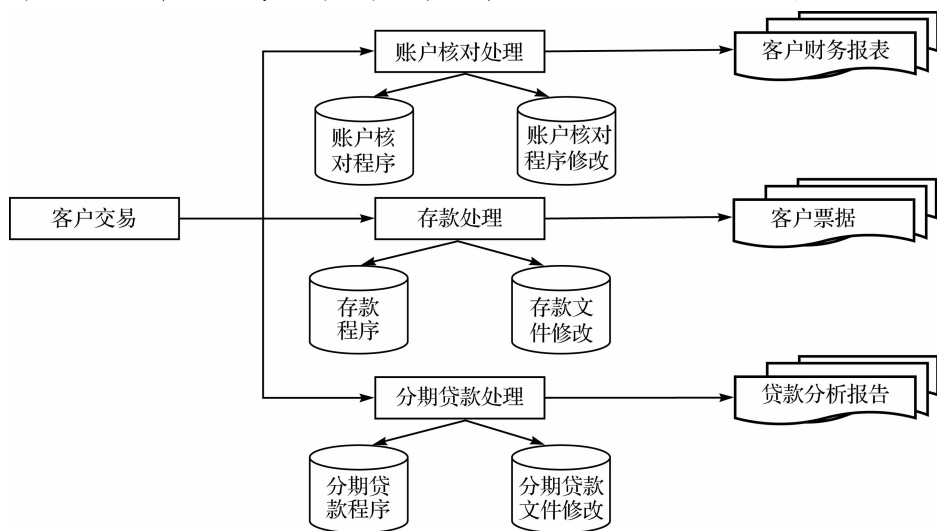


图 3-20 银行文件处理系统

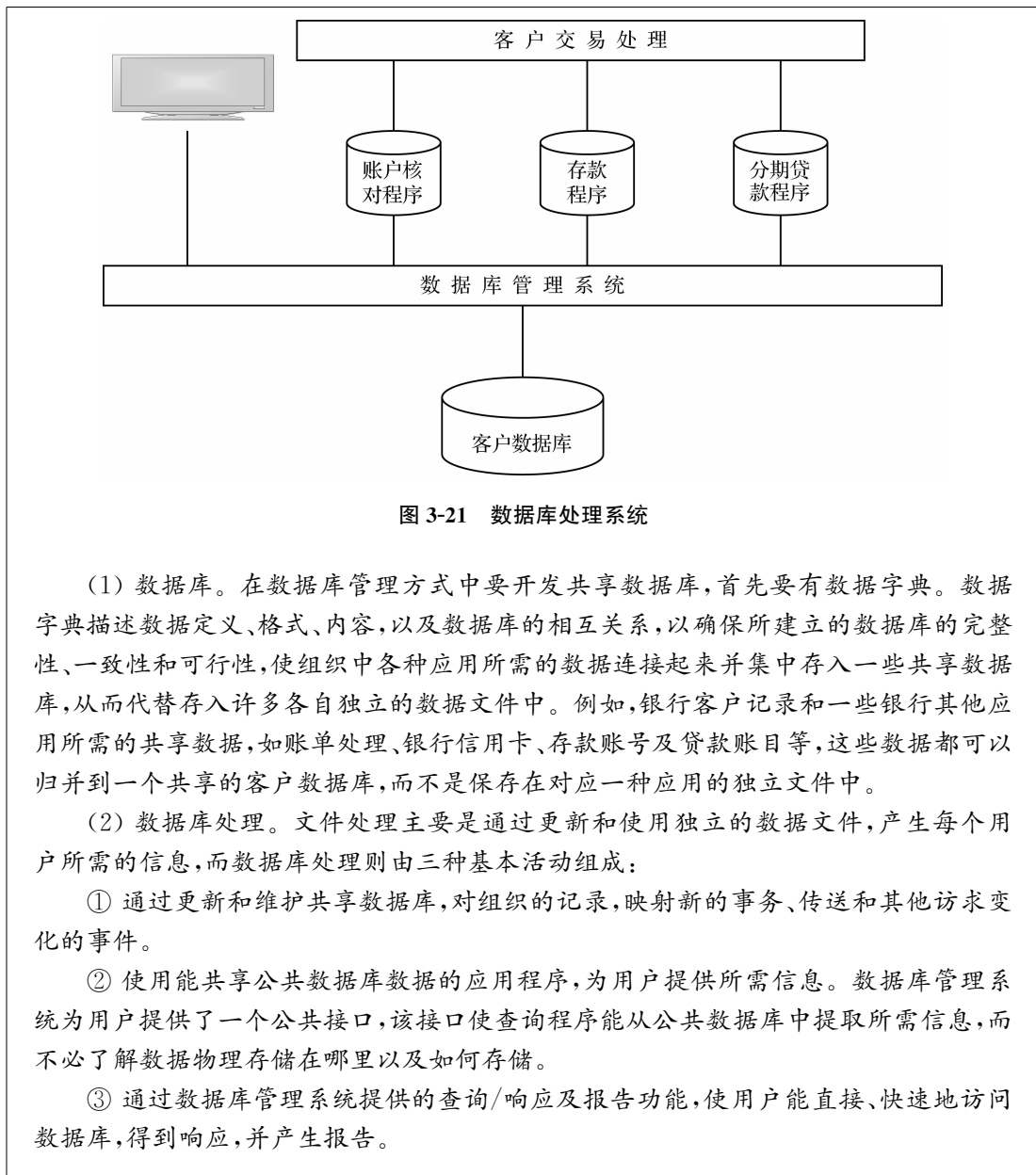


图 3-21 数据库处理系统

(1) 数据库。在数据库管理方式中要开发共享数据库,首先要有数据字典。数据字典描述数据定义、格式、内容,以及数据库的相互关系,以确保所建立的数据库的完整性、一致性和可行性,使组织中各种应用所需的数据连接起来并集中存入一些共享数据库,从而代替存入许多各自独立的数据文件中。例如,银行客户记录和一些银行其他应用所需的共享数据,如账单处理、银行信用卡、存款账号及贷款账目等,这些数据都可以归并到一个共享的客户数据库,而不是保存在对应一种应用的独立文件中。

(2) 数据库处理。文件处理主要是通过更新和使用独立的数据文件,产生每个用户所需的信息,而数据库处理则由三种基本活动组成:

① 通过更新和维护共享数据库,对组织的记录,映射新的事务、传送和其他访求变化的事件。

② 使用能共享公共数据库数据的应用程序,为用户提供所需信息。数据库管理系统为用户提供了一个公共接口,该接口使查询程序能从公共数据库中提取所需信息,而不必了解数据物理存储在哪里以及如何存储。

③ 通过数据库管理系统提供的查询/响应及报告功能,使用户能直接、快速地访问数据库,得到响应,并产生报告。

(二) 数据库系统的构成

数据库是以一定的组织方式存储在一起的相关数据的集合。它能以最佳的方式、最少的数据冗余为多种应用服务,程序与数据具有较高的独立性。

数据库系统是由计算机系统、数据库、数据库管理系统和有关人员组成的具有高度组织性的总体。数据库系统的主要组成部分有计算机系统、数据库、数据库管理系统和人员。

1. 计算机系统

计算机系统是指用于数据库管理的计算机软、硬件及网络系统。数据库系统需要大容

量的主存,以存放和运行操作系统、数据库管理系统程序、应用程序以及数据库、目录、系统缓冲区等,对于辅存则需要大容量的直接存取设备。此外,系统应具有较强的网络功能。

2. 数据库

数据库既包括存放实际数据的物理数据库,也包括存放数据逻辑结构的描述数据库。

3. 数据库管理系统

数据库管理系统是一组对数据库进行管理的软件,通常包括数据定义语言及其编译程序、数据操作语言及其编译程序以及数据管理例行程序。

4. 人员

(1) 数据库管理员。为了保证数据库的完整性、明确性和安全性,必须有人来对数据库进行有效的控制。行使这种控制权的人叫做数据库管理员。他们负责建立和维护模式对数据库总的逻辑描述,提供数据的保护措施和编写数据库文件。

(2) 系统程序员。系统程序员是指设计数据库管理系统的人员。系统程序员必须关心硬件特性及存储设备的物理细节,实现数据组织与存取的各种功能,实现逻辑结构到物理结构的映射等。

(3) 用户。用户包括应用程序员、专门用户和参数用户。应用程序员负责编制和维护应用程序,如维护教务管理系统的人员;专门用户指通过交互方式进行信息检索和补充信息的用户;参数用户指那些与数据库的交互作用是固定的、有规则的人,如教务管理系统中的教务人员。

二、数据模型

(一) 数据模型的定义

数据模型是对现实世界进行抽象的工具。现实世界是复杂多变的,目前任何一种数据建模技术都不可能原样复制现实中存在的对象,只能抽取其局部特征,构造反映现实实体主要特征的数据模型。

图 3-22 所示描述了数据抽象的基本过程。概念模型是对现实世界的第二层抽象,也称信息模型。第二层抽象直接面向数据库的逻辑结构,描述了数据之间的逻辑组合,称为数据模型,如层次模型、网状模型和关系模型等。这类模型有严格的形式化定义,便于计算机存储和运算。数据模型应满足三方面的要求:一是能比较真实地模拟现实世界的实体;二是易于理解;三是便于在计算机中实现,并进行相关的运算。

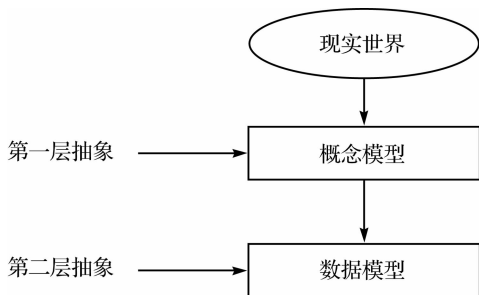


图 3-22 数据抽象的基本过程



(二) 概念模型及其表示方法

1. 概念模型的定义

概念模型是按照用户的观点对数据和信息建模。人们常常先将现实世界的客观对象抽象为某一种不依赖于计算机系统和某一个数据库管理系统的信息结构,即概念模型,然后再把概念模型转换为计算机上某一数据库管理系统支持的数据模型。建立概念模型涉及的主要概念有:

(1) 实体。实体即现实世界中存在的对象或事物。实体可以是人,也可以是物或抽象的概念;可以指事物本身,也可以指事物之间的联系,如一个人、一件物品、一个部门等都可以是实体。

(2) 属性。属性是指实体具有的某种特性。属性用来描述一个实体,如学生实体可以由学号、姓名、性别、年龄、班级等属性来刻画。

(3) 联系。现实世界的事物总是存在这样或那样的联系,这种联系必然要在信息世界中得到反映。在信息世界中,事物之间的联系可分为两类:一是实体内部的联系,如组成实体的各属性之间的关系;二是实体之间的联系。以下主要讨论实体之间的联系。

实体之间的联系归纳起来主要有三种情况。假设 A, B 为两个包含若干个体的总体,则这三种情况可描述如下:

① 一对一联系(1:1)。如果对于 A 中的一个实体, B 中至多有一个实体与其发生联系;反之, B 中的每一个实体至多对应 A 中一个实体,则称 A 与 B 是一对一联系。例如,一个班级有一个班长,班长与班级之间的关系是 1:1。

② 一对多联系(1:n)。如果对于 A 中的每一实体,实体 B 中有一个以上实体与之发生联系;反之, B 中的每一实体至多只能对应于 A 中的一个实体,则称 A 与 B 是一对多联系。例如,一个班级有 n 个学生,而一个学生只存在于一个班级,班级与学生的关系是 1:n。

③ 多对多联系($m:n$)。如果 A 中至少有一个实体对应于 B 中一个以上实体;反之, B 中也至少有一个实体对应于 A 中一个以上实体,则称 A 与 B 为多对多联系。例如,每个学生要学习多门课程,一门课程也有多个学生学习,学生与课程之间的关系是 $m:n$ 。

2. 概念模型的表示方法

概念模型最常用的表示方法就是实体—联系方法(entity-relationship approach,简称 E-R 方法)。E-R 方法是用 E-R 图来描述某一组织的信息模型。

E-R 模型有四个基本成分:矩形表示实体,椭圆形表示实体属性,菱形表示联系,连线表示实体之间以及属性之间的关系。矩形框、椭圆形框、菱形框内要标注实体、属性和联系的名字,连线两头标注联系的类型是一对一、一对多还是多对多。

图 3-23 所示就是用 E-R 图表示的三种联系。

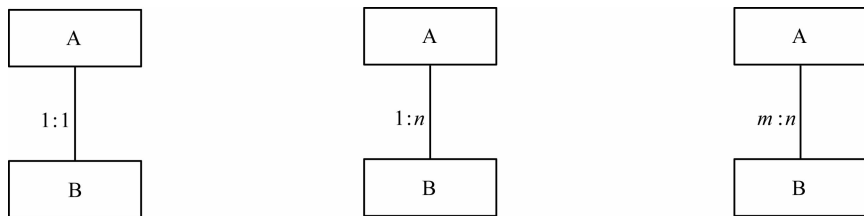


图 3-23 E-R 图描述实体之间的联系

下面用 E-R 图来描述某工厂物资管理的概念模型。物资管理所涉及的实体包括：职工、仓库、零件以及供应商。其中每一个实体都具有相应的属性：

- (1) 职工：属性有职工编号、姓名、年龄、岗位。
- (2) 仓库：属性有仓库编号、面积、类型。
- (3) 供应商：属性有供应商号、名称、地址、联系电话、账号等。
- (4) 零件：属性有零件号、名称、规格、单价等。

以上实体之间的关系如下：

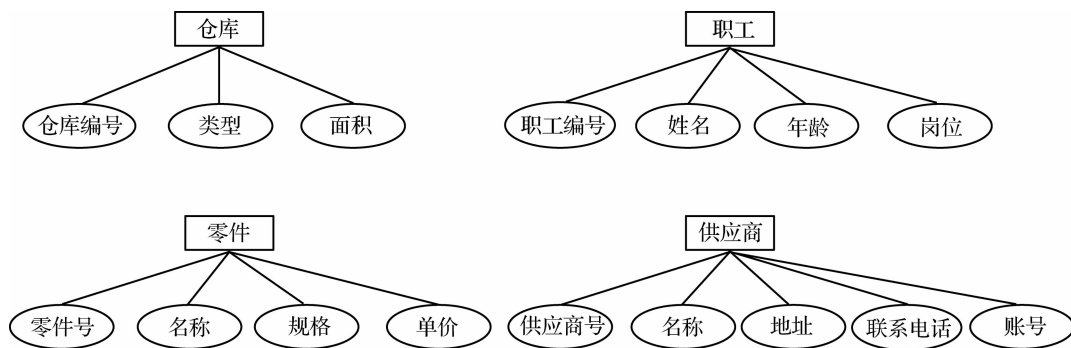
一个仓库可以存放多种零件，一种零件可以存放在多个仓库中，因此，仓库与零件之间具有多对多的联系。库存量表示某种零件在某个仓库中的数量。

一个仓库有多个仓库管理员，一个职工只能在某一个仓库工作，仓库与职工之间是一对多的联系。

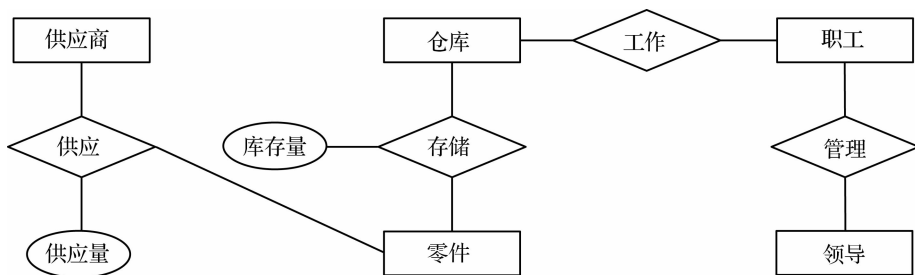
领导与职工之间是一对多的联系，仓库经理可以管理多名仓库管理员。

供应商、零件之间是多对多的联系，一个供应商供应多种零部件，对于某一种零部件可以从多个供应商处采购。

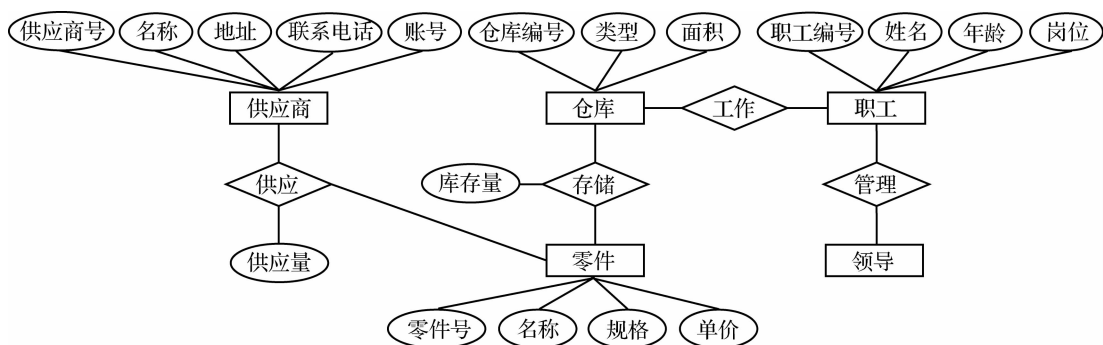
依照实体以及实体之间的联系，工厂物资管理的 E-R 模型如图 3-24 所示。



(a) 实体及其属性



(b) E-R简图



(c) 完整的物资管理E-R图

图 3-24 工厂物资管理 E-R 图

(三) 常见的数据模型

数据模型是相对概念模型而言的,是对客观事物及其联系的数据化描述。在数据库系统中,对现实世界中数据的抽象、描述以及处理等都是通过数据模型来实现的。可以说,数据模型在数据库系统设计中是用来提供信息表示和操作手段的形式构架,是数据库系统实现的基础。

数据模型的种类有层次模型、网状模型、关系模型和面向对象模型等。目前主要应用后两种模型。

1. 层次模型

层次模型描述了数据之间的层次关系。在层次模型中,数据之间的关系满足下列两个条件:

- (1) 有且仅有一个无双亲节点,这个节点称为根节点。
- (2) 其他节点有且仅有一个双亲节点。

因此,层次模型只能描述数据之间一对一或一对多的联系,其结构就像一棵倒栽的树,如图 3-25 所示。

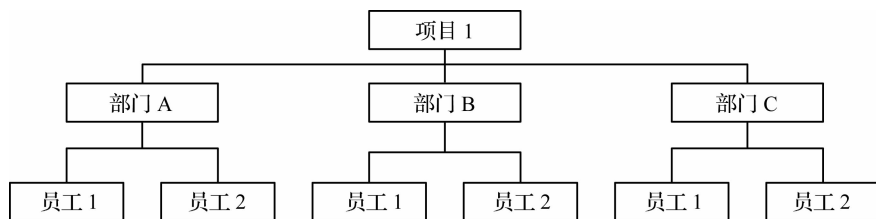


图 3-25 层次模型

2. 网状模型

网状模型描述了数据之间的网状关系。在网状模型中,数据之间的关系允许:

- (1) 有一个以上的无双亲节点。
- (2) 节点可以有多个双亲节点。

网状模型的最大特点是可以描述多对多的关系。其结构如图 3-26 所示。

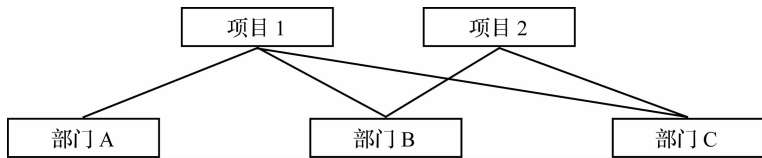


图 3-26 网状模型

3. 关系模型

关系模型是最重要的模型,虽然它的数据关系是几种模型中最简单的,但其定义却比较复杂。可以把关系模型理解为一张二维表,表格中的每一行代表一个实体,称为记录;每一列代表实体的一个属性,称为数据项。记录的集合称为关系。关系具有如下性质:

- (1) 数据项不可再分,即不可表中套表。
- (2) 关系中的列是同性质的,称为属性,属性之间不能够重复。
- (3) 关系中不能出现相同的记录,记录的顺序无所谓。
- (4) 每个关系中都有一个主键,它唯一地标识关系中的一个记录。
- (5) 关系中的列不重要。

关系模型的结构如图 3-27 所示。



图 3-27 关系模型

在上述三个数据模型中,由于关系模型概念简单、清晰,用户易懂易用,有严格的数学基础以及在此基础上发展起来的关系数据理论,简化了程序员的工作和数据库开发建立的工作,因而关系模型在诞生以后发展迅速,很快就成为了深受用户欢迎的数据模型。目前市面上比较流行的数据库系统,如 Oracle、SQL Server、Sybase 等,均为关系数据库。

4. 面向对象模型

随着面向对象编程技术的出现与发展,新一代文件、数据库模型也逐渐有了自己的轮廓。当应用程序是一个一个地模块化开发时,简单的文件系统就可以满足要求。随着对集成式数据库的呼声越来越高,渐渐发展出层次、网状和关系型数据模型。尽管关系模型很灵活,但它仍不能完全满足当今一些商业、工程应用的需要。关系数据库模型仍是基于数据项的,这些数据项只能描述一些包含固定域的固定记录。

管理者使用的大量信息都存储于组织内的记录中。这些信息描述了组织运作的结果,如销售发票、给厂商付款、支付工人工资等。但是,当今管理所使用的非文本信息的比例日



益提高,如图像、图画、声音、录像等非文本数据。这些数据是由多媒体系统、计算机辅助软件工程、计算机辅助设计及其他工程设计系统产生的。这些信息系统的信息可以分布在信件、报表、备忘录、杂志文章、工程草图、图表、图形、教学影片或其他对象中。

这些对象中的数据与典型的面向事务处理数据库系统中的信息有很大的区别。对于后者,具体的信息必须以特定的规范方式输入,而且管理者通常想完成的也只是做总结、合计或列出某些选项数据等。对于前者,数据可以不是事务,取而代之的可以是许多在类型、长度、内容和形式上有实质差异的复杂数据类型。如今,面向对象数据库技术看起来更适于管理上述种种数据类型。

在面向对象的数据库中,每个对象的数据、描述对象的行为、属性的说明都是封装在一起的。其中对象之间通过消息相互作用,且每个对象都由一组属性来描述。例如,在一个建筑图纸数据库中,“建筑”这一对象与其他数据一样都要包含类型、尺寸、颜色等属性。每个对象还要包括一套方法或例行过程。例如,与某维护建筑的图纸封装在一起的方法有在屏幕上显示、选装、收缩、爆破等。

具备相同属性及方法的对象称为一个类。例如,建筑、楼层、房间就是建筑图纸数据库中分属三个类的对象,更进一步说,某对象的行为及属性可以由同一个类中的其他对象所继承。这样,与维护建筑在同一个类中的建筑可以继承该建筑的属性及行为。这种方式减少了编程代码总量,加速了应用程序的开发,结果产生了一个巨大的“可重用对象”库,其中的对象可以重复使用。将库中对象集成到一起,就可以生成新的应用程序,就如同一辆车由许多零部件组装在一起一样。

面向对象技术也有一个弊端,那就是它与其他数据库技术有本质的区别。正是由于这种区别,开发人员在学习使用时有一定的难度。

三、数据库组织结构

(一) 数据库三级组织结构

美国国家标准学会(ANSI)于1975年规定了数据库按三级体系结构组织的标准,这是有名的SPARC(standard planning and requirement committee)分级结构。这个标准以模式(中间层)、内模式(内层)和外模式(外层)三个层次描述数据库,如图3-28所示。

(1) 模式:图3-28中的模式又称逻辑模型,即数据模型。它是一种对数据库组织的全局逻辑观点,反应企业数据库的整体组织和逻辑结构。模式的设计与维护由专家与数据库管理员(DBA)实施。

(2) 外模式:是数据库的外层,也是与用户相联系的一层。它属于模式的一个子集,因而是面向用户的逻辑组织,以文件形式展现在用户面前。

(3) 内模式:又称数据的存储模式,具体描述了数据如何组织并存入外部存储器上。内模式一般是由系统程序员根据计算机系统的软硬件配置决定数据存取方式,并编制程序实现存取,因而内模式对用户是透明的。

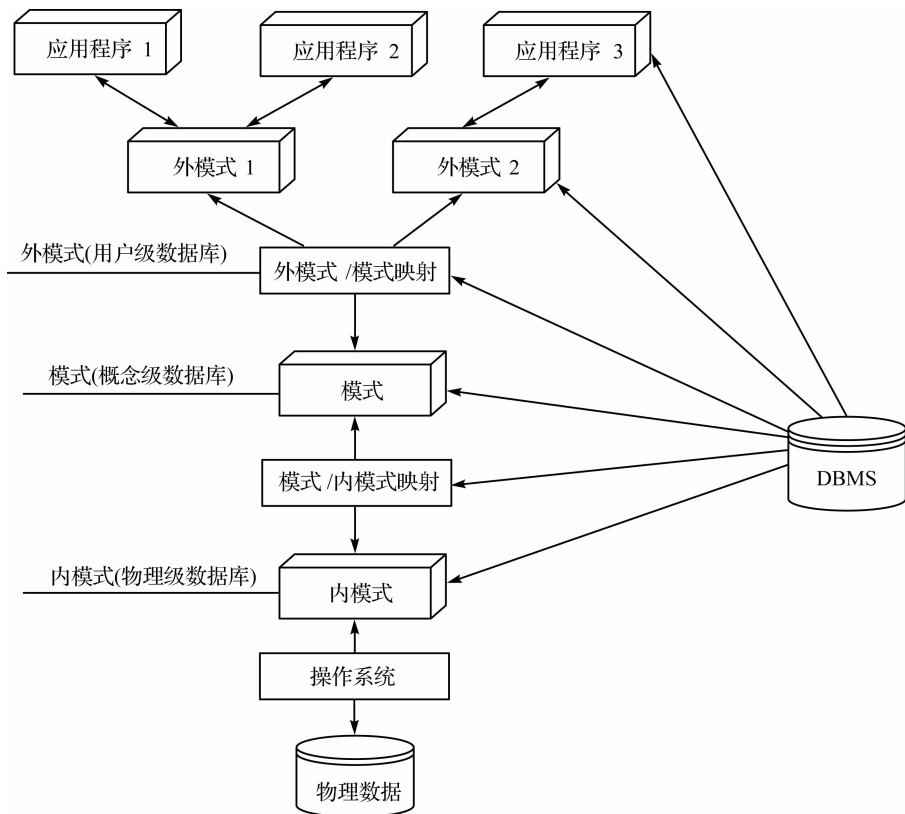


图 3-28 数据库系统的三级组织结构

(二) 三个层次之间的两种映射

上述三个层次中,只有内模式是真正存储数据的,模式与外模式仅是一种逻辑性表示数据的方法,而外模式根据用户需求,将数据以逻辑方式组织起来,并显示于用户面前。它们之间的转换依靠数据库管理系统的映射功能来实现的。在图 3-28 中,数据库三个层次之间存在着两种映射:一是模式与外模式之间的映射,这种映射把概念级数据库与用户级数据库联系起来;另一种是模式与内模式之间的映射,这种映射把概念级数据库与物理级数据库联系起来。正是有了这两种映射,才能把用户对数据库的逻辑操作转换为对数据库的物理操作,以方便地存取数据库中的数据。

四、数据库开发工具

1. Oracle

Oracle Database 又名 Oracle RDBMS,或简称 Oracle,是甲骨文股份有限公司开发的一款关系数据库管理系统,Oracle 到目前仍在数据库市场上占有主要份额。

Oracle 数据库管理系统是一个以关系型和面向对象为中心管理数据的数据库管理系统,其在管理信息系统、企业数据处理、因特网及电子商务等领域有着非常广泛的应用。因其在数据安全性与数据完整性控制方面的优越性能,以及跨操作系统、跨硬件平台的数据互操作能力,使得越来越多的用户将 Oracle 作为其应用数据的处理系统。



Oracle 数据库基于“客户端/服务器”模式结构,客户端应用程序与用户进行交互的活动,其接收用户信息,并向“服务器端”发送请求。服务器系统负责管理数据信息和各种操作数据的活动。它具有的特性主要为:支持多用户、大容量的事务处理;数据安全性和完整性的有效控制;支持分布式数据处理。

2. SQL Server

SQL Server 是一个关系数据库管理系统,它最初是由 Microsoft、Sybase 和 Ashton-Tate 三家公司共同开发的,于 1988 年推出第一个 OS/2 版本。在 Windows NT 推出后,Microsoft 与 Sybase 在 SQL Server 的开发上分道扬镳,Microsoft 将 SQL Server 移植到 Windows NT 系统上,专注于开发推广 SQL Server 的 Windows NT 版本,Sybase 则较专注于 SQL Server 在 UNIX 操作系统上的应用。

SQL Server 有多个版本,从最早的 SQL Server 7.0 到 SQL Server 2000/2005,再到如今的 SQL Server 2008,SQL Server 数据库的功能也发生了翻天覆地的变化。

以 SQL Server 2008 来说,不仅继承了 SQL Server 2000/2005 版本的特点,如使用方便、可伸缩性好、与相关软件集成程度高、使用集成的商业智能工具、提供了企业级的数据管理等,还推出了许多新的特性和关键的改进。微软的这个数据平台满足数据爆炸和下一代数据驱动应用程序的需求,支持数据平台愿景:关键任务企业数据平台、动态开发、关系数据和商业智能。SQL Server 2008 的主要功能界面如图 3-29 所示。

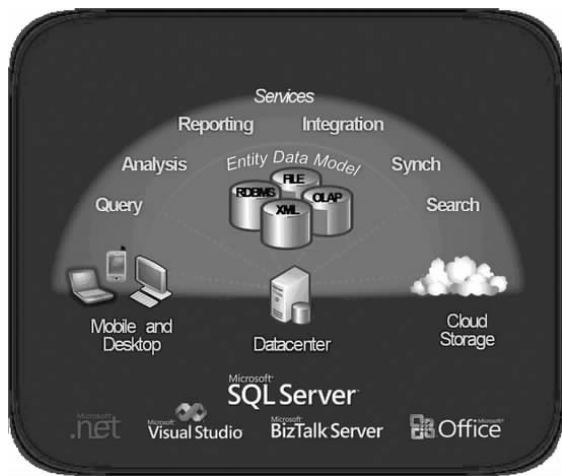


图 3-29 SQL Server 2008 的主要功能界面

3. Sybase

这是美国 Sybase 公司研制的一种关系型数据库系统,是一种典型的 UNIX 或 Windows NT 平台上客户端/服务器环境下的大型数据库系统。Sybase 提供了一套应用程序编程接口和库,可以与非 Sybase 数据源及服务器集成,允许在多个数据库之间复制数据,适于创建多层应用。系统具有完备的触发器、存储过程、规则以及完整性定义,支持优化查询,具有较好的数据安全性。Sybase 通常与 Sybase SQL Anywhere 用于客户端/服务器环境,前者是服务器数据库,后者为客户机数据库。该公司开发的 PowerBuilder 开发工具,在我国大中型系统中具有广泛的应用。



以上介绍的都是大中型的数据库管理系统,除此之外,还有 Access、Foxpro 等常用的中小型数据库管理系统。

第四节 数据通信与计算机网络

一、数据通信

(一) 通信系统原理

通信系统通常被定义为制造、传送、接收电子信息的系统。为了完成上述任务,一个通信系统至少要包含三个基本要素:

- (1) 发送信息的设备。
- (2) 传送信息的通路或通信介质。
- (3) 接收信息的设备。

通信系统有时也指远程通信系统或网络系统,简单地说,通信网络就是一组连入一个或多个通信线路的设备。这些设备要能发送和接收信号,或既能发送又能接收信号,如电话、终端、打印机、主机系统、微机等。这些设备能够编码、解码、中断或控制信号,使其能够被传送和接收。

(二) 数据通信方式及编码

信号从发送端传输到接收端时,有多种通信方式和数据编码可以选择。事实上,许多网络系统采用不同的传送方式和代码。

1. 模拟和数字传输

多数计算机利用数字信号进行通信。数字信号分为“开”、“关”两种离散的电脉冲,多数系统用电脉冲构成比特,进而组成了节或字。例如,计算机可以通过向通路接入瞬时+5 V 电压将其置于“开”状态,相反,接入-5 V 电压使其复位。通过数字信号传递信息称为数字传输。

声音,包括人的语音,是通过模拟信号传输的。模拟信号是连续的正弦波。在数据通信系统中,模拟信号持续向通路接入+5 V 电压,但信号将在+5 V 与-5 V 之间连续变化。以比较在收音机上使用音量旋钮或开关按钮为例,如果逐渐将音量旋钮从最低旋转到最高,那么这是模仿模拟信号的行为;如果使用收音机开关按钮,那么会间或听到收音机发出的声波,这是在模仿数字信号的传输方式。

由于电话系统最初是被设计用来传递人的声音的,所以仍采用模拟传输方式。无线电广播同样采用模拟传输方式。计算机使用数字信号,许多数据通路采用数字传播方式。虽然许多新型电话电路采用数字传输,但现代科技的发展已经允许语言和数据的信息以模拟和数字二者任何一种方式传输。

与模拟传输相比,数字传输的优势在于,它能够更容易地减少或消除传输中的噪声即错误信号,这一点在长距离传输中表现得尤为突出。另一个优点是,它与数字计算机系统相兼容,这样就不必在计算机系统使用数字传输通路时进行多次模拟或数字转换。



2. 数据编码

众所周知,计算使用代码表示包括字母、数字或特殊字符在内的数据信息。数据通信系统中最常使用到的数据编码是 ASCII 码和 EBCDIC 码。实际上,许多数据通信网络系统的设备能同时使用这两种编码。

3. 异步传输

异步传输将比特分成小组进行传送,小组可以是 8 bit 的 1 个字符或更长。发送方可以在任何时刻发送这些比特组,而接收方从不知道它们会在什么时候到达。一个常见的例子是计算机键盘与主机的通信。按下一个字母键、数字键或特殊字符键,就发送一个 8 bit 的 ASCII 代码。键盘可以在任何时刻发送代码,这取决于用户的输入速度,内部的硬件必须能够在任何时刻接收一个键入的字符。

4. 同步传输

为了减少传输时的额外开销,一些网络系统采用同步传输模式。同步传输是在传输时将许多字组成字符块同时传输。组成字符块的几个字节通知接收设备即将传来字符的信息,并使其作出接收准备,字符块后面的若干字节用来校验接收信息是否正确。而起始和终止位只占整个发送信息的很小部分。同步传输能够缩减传输过程中的额外开支,但同步传输设备成本往往高于异步传输设备。管理者必须确认通过替代异步传输设备减少额外开销,使同步传输设备的高投资被冲销。

5. 单工、半双工、全双工传输

有些网络的通道能够单向传输信息,称为单工传输。商用无线电广播网络系统即为单工网络系统。人们可以选择喜欢的波段,但不能用这个波段向电台反馈信息。单工通道常常用来将家中或办公室中的烟火报警装置与附近的消防队相连接,也用于机场的监视器。

半双工传输允许在两个方向上传输数据,即从 X 点发送数据到 Y 点,或从 Y 点发送数据至 X 点,但不能同时进行双向传输,方向的选择由数据终端设备控制。

全双工传输是指交换机在发送数据的同时也能够接收数据,两者同步进行,就像平时打电话一样,说话的同时也能够听到对方的声音。目前的交换机都支持全双工。全双工的好处在于迟延小,速度快。

6. 线路交换

许多电话网络在两位通话者之间建立其线路连接通道,不管双方是在交换还是保持沉默,直到挂机时才释放这条线路,这种通路连接模式称为线路交换。线路交换网络系统在双方通话时会分配给发送者和接收者不同的线路。线路连接一经建立,双方可完全根据自己的意愿占用线路。拨号网络和专线网络都提供线路交换。

7. 信息交换

与线路交换不同,信息交换网络仅在双方传输信息时才接通线路,如果发送者和接收者之间的线路不可用,发送者将收到一个忙信号。在信息交换中,如果连接到接收者的线路可用,信息将被立即发送;如果线路不可用,则信息将被存储并当线路可用或接收者申请时再次被发送。

分组交换网提供一种信息交换方式。分组交换网按一个或几个固定大小的包或信息块

传输信息,它包含一系列连接到节点的信息或计算机控制的交换中心。声音、数据、文本或图像信息在传输前先被打包,然后每一个包都经由最快、最短的路径通往目的地。也许这些包会经由不同的路径到达目的地。到达目的地后,这些包被重新排序并交付给接收者。与线路交换相比,分组交换技术提高了网络系统的利用率。如果包很小,并且网络提供足够的可选路径,分组交换系统能够控制包在网络中进行合理的路径选择,以平衡线路负载。

(三) 传输介质

网络传输介质是信息传输的物理通道,所有计算机通信都是以一种能量的形式通过数据编码,在特定传输介质中传送而实现的。传输介质可根据其物理形态分为有线和无线介质两大类。有线介质有光纤、双绞线、同轴电缆、电力线等。现在的主流是主干线路选用光纤组成的光缆,到桌面则选用双绞线,但也有三网合一的选用同轴电缆方案。随着技术的进步,电力线在组建局域网时也提供了一种新的选择,显示了较强的实用性,完全能满足当前的应用。无线介质是不同频率的电磁波,可分为无线电、微波和红外线等。基于本节是对数据通信相关概念的描述,下面仅对有线介质的类型进行介绍。

有线介质是一种可靠性高、铺设方便的方式。已有的绝大多数的局域网中都选择了有线介质。

1. 双绞线

双绞线是由两条相互绝缘的导线按照一定的规格互相缠绕(一般以逆时针缠绕)在一起而制成的一种通用配线,属于信息通信网络传输介质,绞在一起是为了抗干扰。目前局域网使用的双绞线有非屏蔽双绞线(UTP)和屏蔽双绞线(STP)两类,在以太网中常用第三类、第五类、超五类及第六类非屏蔽双绞线。其中第三类是数据线,传输语音及 10 Mb/s 以下数据,第五类是高速数据线,传输语音及 100 Mb/s 以上的高速数据。

2. 同轴电缆

同轴电缆由金属屏蔽层所包围的导线组成。同轴电缆比双绞线有更好的抗干扰作用,且具有更长的连接距离,同轴电缆按其直径分为粗缆和细缆两种。粗缆直径为 10 mm,细缆直径为 5 mm。除按直径区分外,同轴电缆有多种规格,如 RCII 用于粗以太网中,阻抗 50 Ω ,适合传输数字信号;RL58 用于细以太网中,阻抗 50 Ω ,适合传输数字信号;RC59 阻抗 75 Ω ,是一种宽带传输电缆,常用于有线电视网中,称为有线电视(CATV)电缆。

3. 电力线

电力线是在同一电源变压器范围内的传输网线,现在的传输速率可达到 1 Gb/s。

4. 光纤

光纤是一种由导光性能极好的玻璃纤维和塑料材料制成的介质,其核心的玻璃纤维是光波的通道。光纤分为两类:单模光纤和多模光纤。单模光纤以直线方式前进,频率单一,多模光纤以波浪方式传输,多种频率共存。在发送端将电信号变为光信号送入光纤中,而在接收端则将接收的光信号检测出来,重新变为电信号。在发送端和接收端都应有相应的光电或电光转换设备,与其他网络传输介质相比,光纤是效率最高的一种。

(四) 网络设备

在组建局域网之前,一定要确定组网方案,这样可以避免很多麻烦,让整个组网过程更有



条理。局域网组成后就要解决与不同的外网进行互连的问题,不同的互连其设备也不尽相同。

1. 网内设备

(1) 网卡。网卡是组网计算机的必备设备。现在市面上很多台式机都集成有 100 MB 自适应网卡,高档的还集成有千兆网卡,现在的笔记本电脑也大多带有迅驰移动计算功能的 CPU 和符合 IEEE 802.11b 标准的无线网卡。当然如果是老机器也可以配置适用于台式机和笔记本电脑 PCI 总线或 USB 接口的网卡。

(2) 集线器。集线器是物理层通信设备,是网络进行集中管理的最小单元,是一个信号放大和中转的设备。集线器没有自动寻址和交换能力,所有传到集线器的数据均被广播到与之相连的各个端口,容易形成数据堵塞。某条线路或节点出现故障时,不会影响其他节点的工作,从带宽来看,集线器上所有端口都共享一条带宽,同一时刻只能有两个端口传送数据,其他端口只能等待,同时集线器只能工作在半双工模式下。

集线器分为无源、有源和智能集线器。无源集线器只负责把多段介质连接在一起,不对信号作任何处理,每段只能扩展到最大有效距离的一半。有源集线器类似于无源集线器,但它具有对传输信号进行再生和放大从而扩展介质长度的功能。智能集线器除了拥有有源集线器的功能外,还可以将网络管理、选择网络传输线路等网络的部分功能集成起来。

(3) 交换机。在网络设计中,交换机起着与集线器相同的作用,即将网络设备结合在一起。但是与集线器不同的是,交换机可在每个端口实现最高网速,能够大幅度提高网络流量。

2. 网间设备

(1) 网桥。网桥是数据链路层互连的主要设备。网桥可以连接两个或多个局域网网段,对各网段的数据以数据帧为单位进行接收、存储、转发,并提供数据流量控制和差错控制。网桥可以大大减少整个网络中的广播和网络冲突,从而能够显著提高网络通信效率。网桥把两个物理网络连接成一个逻辑网络,这个逻辑网络的行为如同一个单独的物理网络。用网桥实现数据链路层互连时,允许互连网络的数据链路层与物理层协议相同,也可以不同。

(2) 路由器。路由器是网络层上互连的主要设备,可以连接多个网络或网段。路由器要对数据包进行检测,它阅读每个数据包或帧中包含的信息,将不同网络或网段之间的数据信息进行“翻译”,以使它们能够相互“读”懂对方的数据,使用网络寻址过程来判断适当的网络目标,丢弃外部数据包或帧,然后重新打包并重新传输数据。如果网络层协议相同,则互连主要是解决路由选择问题;如果网络层协议不同,则需使用多协议路由器,从而构成一个更大的网络。

路由器有两大典型功能,即数据通道功能和控制功能。数据通道功能包括转发决定、背板转发以及输出,链路调度一般由特定的硬件来完成;控制功能一般用软件来实现,包括与相邻路由器之间的信息交换、系统配置、系统管理等。

(3) 网关。高层互连的设备是网关。网关的功能体现在 OSI 网关模型的最高层,它将协议进行转换,将数据重新分组,以便在两个不同类型的网络系统之间进行通信。由于协议转换是一件复杂的事,一般来说,网关只进行一对一转换,或是少数几种特定应用协议的转换,网关很难实现通用的协议转换。用于网关转换的应用协议有电子邮件、文件传输和远程工作站登录等。

当连接不同类型而协议差别又较大的网络时,则要选用网关设备。网关和多协议路由

器组合在一起可以连接多种不同的系统。

网关主要有三种:协议网关、应用网关、安全网关。高层互连使用的网关多是应用网关,使用应用网关来实现两个网络高层互连,允许两个网络的应用层及以下各层网络协议是不同的。

二、计算机网络

(一) 计算机网络概述

1. 计算机网络的概念

计算机网络是用通信介质把分布在不同地理位置的计算机和其他网络设备连接起来,实现信息互通和资源共享的系统。计算机网络的重要概念有:

- (1) 网络介质,是数据传输的物理通道,有上文所述的双绞线、光纤等。
- (2) 协议,是网络设备间进行通信的一组约定。如 IEEE 802.3, FDDI, ATM 等。网络协议具体规定了设备间通信的电气性能、数据组织方式等。
- (3) 节点,是网络中某分支的端点或网络中若干条分支的公共交汇点。
- (4) 链路,是指两个相邻节点之间的通信线路。

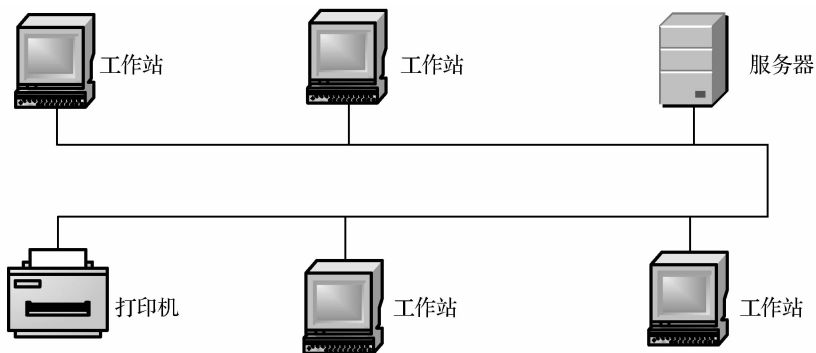
2. 网络拓扑结构

计算机网络的拓扑结构是指网络节点与通信链路的几何布局,常见的网络拓扑结构有四种:总线型、星型、环型、混合型。

(1) 总线型拓扑结构:在总线型拓扑结构中,所有节点都连在一条总线上,通过这条总线实现通信,如图 3-30(a)所示。总线结构是目前局域网采用最多的一种拓扑结构。它连接简单,易于扩充节点和删除节点,节点的故障不会引起系统瘫痪,但是若总线出问题会使整个网络停止工作。

(2) 星型拓扑结构:星型拓扑结构的节点有中心节点和外围节点两类。中心节点只有一个,每个外围节点都通过独立的通信线路与中心节点相连,外围节点之间没有连线,如图 3-30(b)所示。星型拓扑结构的优点是结构简单,易于管理;缺点是可靠性比较低,一旦中心节点出现故障,整个网络就无法工作。

(3) 环型拓扑结构:环型拓扑结构的每个节点连接形成一个闭合回路,数据可以沿环单向传输,也可以设置两个环路实现双向通信,如图 3-30(c)所示。环型拓扑结构扩充方便,传输率较高,但网络中一旦有某个节点发生故障,则可能导致整个网络停止工作。



(a) 总线型

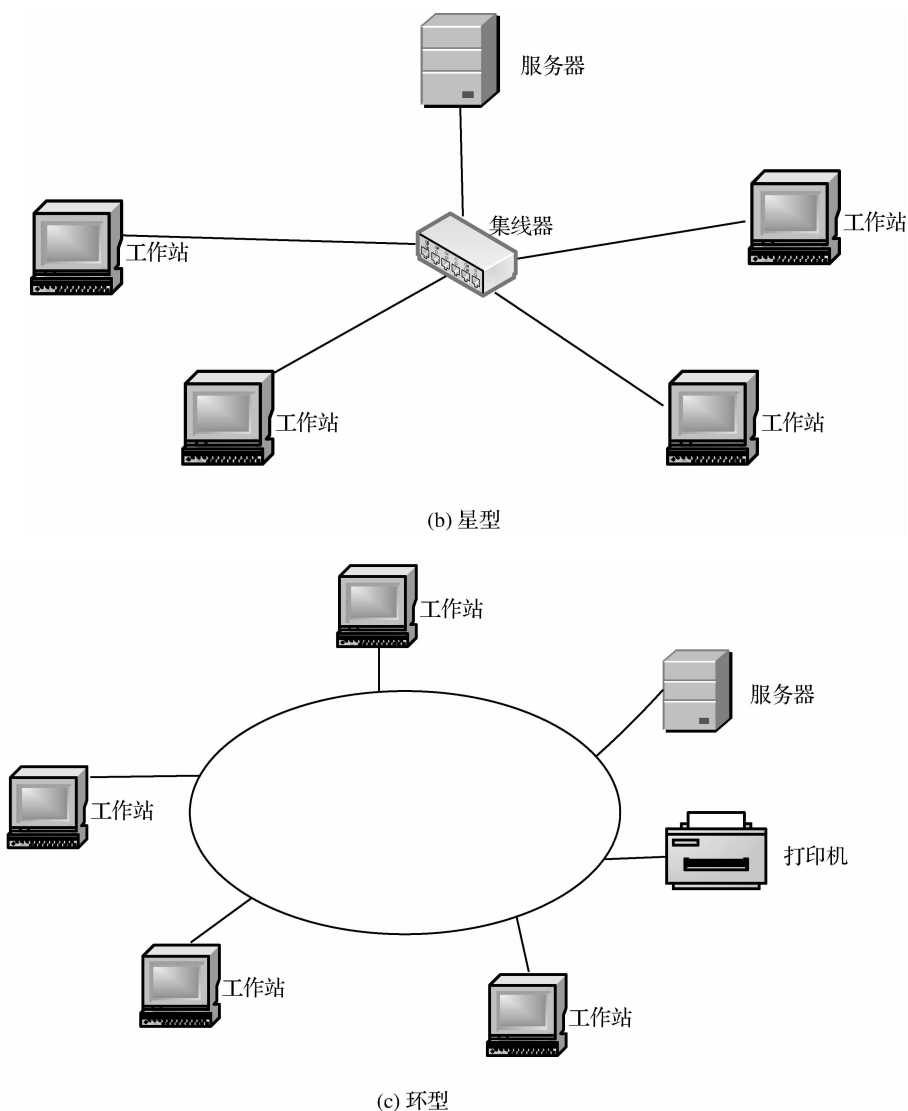


图 3-30 计算机网络的拓扑结构

(4) 混合型拓扑结构。这种网络拓扑结构是由星型拓扑结构和总线型拓扑结构的网络结合在一起形成的网络结构,这样的结构更能满足较大网络的拓展,解决星型拓扑结构在传输距离上的局限问题,而同时又解决了总线型拓扑结构在连接用户数量的限制问题。这种网络拓扑结构同时兼顾了星型网络与总线型网络的优点,并对其缺点方面进行了一定的弥补。

3. 计算机网络的分类

计算机网络按网络覆盖的地理范围可以分为:

(1) 局域网(local area network, LAN)。这是一种在小区域内使用的由多台计算机组成的网络,如在一栋办公大楼内、大学校园内,通常在几百米到 10 km 范围内。局域网的传输速率通常为 10~100 MB/s。一个局域网可以包含多个子网,使得所有计算机可以共享局域网的软、硬件资源,各用户之间还可以彼此通信。

(2) 城域网(metropolitan area network, MAN)。城域网覆盖一个城市或地区,可以有几十千米到上百千米的范围。一个 MAN 里通常连接着多个 LAN。

(3) 广域网(wide area network, WAN)。广域网也称为远程网,由相距较远的局域网或城域网相连而成,其范围从几百千米到几千千米。广域网要使用公共的通信系统,利用各种通信设施覆盖广大的地理区域,如长途电话、卫星传输和海底电缆。Internet 可以说是世界上最大的广域网。

除此之外,按网络的使用范围,计算机网络还可以分为专用网(private network)、公用网(public network)、增值网(value-added network, VAN)和虚拟专用网(virtual private network, VPN)等。

(二) 计算机网络的体系结构

计算机网络是一个非常复杂的系统,需要解决的问题很多。为了将庞大而复杂的问题分解为若干较小的易于处理的局部问题,早在 1969 年美国国防部高级研究计划署在设计著名的 ARPANET(Internet 前身)时就提出了“分层”的方法。计算机网络的各层及其协议的集合就称为网络的体系结构。计算机网络的体系结构规定了计算机网络应该设置哪几层,每层应提供哪些功能。

在 ARPANET 建立以后,世界上许多大的计算机生产商都先后推出了自己的计算机网络体系结构,如 IBM 公司的系统网络结构(SNA)、DEC 公司的分布式网络结构(DNA)等。但这些网络体系结构都具有封闭的特点,只适合于本公司的产品联网,其他公司的计算机产品很难入网,这就妨碍了实现异种计算机互连以达到信息交换、资源共享、分布处理和分布应用的需求。客观需求迫使计算机网络体系结构由封闭式走向开放式。国际标准化组织(ISO)经过多年努力,于 1978 年提出了“开放系统互连参考模型”OSI/RM,从此开始了有组织有计划地制定一系列网络国际标准的行动。

OSI 参考模型采用的是层次结构,分为如图 3-31 所示的 7 层。图中,数据通信的交换节点只有最低 3 层,称为中继开放系统。

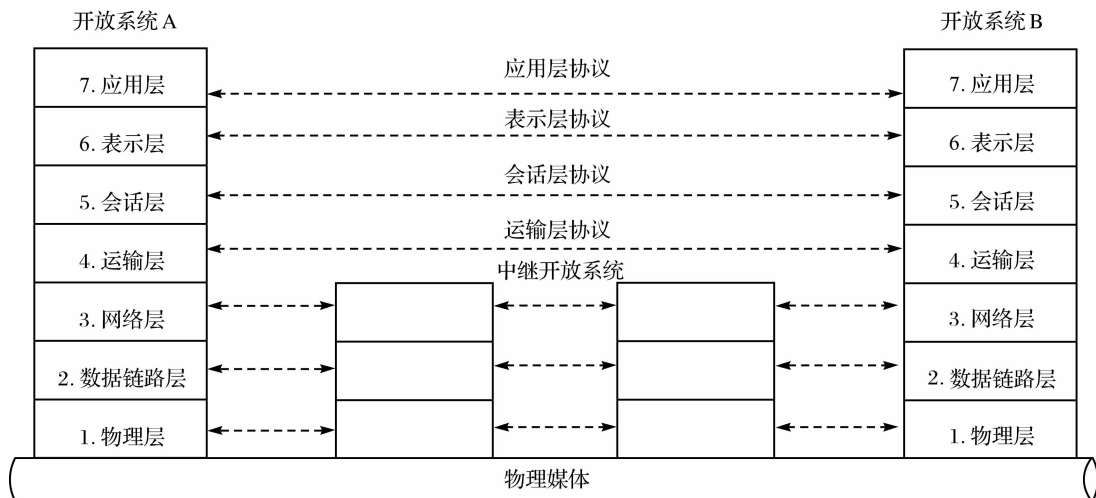


图 3-31 OSI 参考模型



各层的主要功能如下:

(1) 物理层。物理层是建立在通信介质的基础上,作为系统和通信介质的物理接口。本层主要处理与电、机械、功能和过程有关的各种特性,以便建立、维持和拆除物理连接。

(2) 数据链路层。数据链路层在物理层的基础上用以建立相邻节点之间的数据链路,传送数据帧。本层将不可靠的物理传输信道变为可靠的信道,并将数据组织成适于正确传输的帧形式的数据块。帧中包含应答、流控制、差错控制等信息,以确保数据正确传输。

(3) 网络层。网络层控制通信子网的工作,解决路径选择、流控制问题,以使不相邻节点之间的数据能够正确传送。

(4) 运输层。运输层提供两 endpoint 之间可靠、透明的数据传输,管理多路复用。

(5) 会话层。会话层在两实体之间建立通信伙伴关系,进行数据交换,完成一次对话连接。

(6) 表示层。表示层处理数据表示,进行转换,消除网内各实体间的语义差异,执行通用数据交换的功能,提供标准应用接口、公共通信服务。对传送的信息加密(和解密)、正文压缩(和还原)也是表示层的任务。

(7) 应用层。应用层负责应用管理、执行应用程序,为用户提供 OSI 环境的各种服务,管理和分配网络资源,建立应用程序包等,如文件传送、电子邮件和网络管理等。

OSI 的 7 层功能可分为 3 组:1、2 层解决网络信道问题,3、4 层解决传输服务问题,5、6、7 层处理对应用进程的访问。从控制的角度来看,1、2、3 层为传输控制层,解决网络通信问题;5、6、7 层为应用控制层,解决应用进程通信问题;4 层则是传输与应用之间的接口。

三、Web 开发的基本技术

(一) 全球信息网

1. Internet 地址

Internet 地址唯一地确定 Internet 上每台计算机与每个用户的位置。对用户来说,Internet 地址有两种表示形式:IP 地址和域名。

(1) IP 地址。就像电话有电话号码一样,接入 Internet 的计算机有一个由授权机构分配的号码,这个号码就叫 IP 地址。IP 地址分前后两部分,前面的部分叫网络号,后面的部分叫主机号。例如,某计算机的 IP 地址为 192.168.0.1。Internet 上最高一级分配 IP 地址的机构是网络信息中心(NIC)。网络信息中心只给已申请成为新网点的单位分配 IP 地址的网络号,后面的主机地址(主机号)则由申请单位自己来分配和管理。

(2) 域名。由于 IP 地址的数字很难记忆,通常使用一个文字 IP 地址来表示,把它叫做域名。例如,www.nchu.edu.cn 中,cn 代表中国,edu 代表教育机构,nchu 代表南昌航空大学。国际上设有国际互联网络信息中心(InterNIC),负责将顶级域名的管理权授予指定管理机构,各管理机构再为其所管理的下级管理机构分配二级域名,层层细分。顶级域名,如 com 代表商业机构,edu 代表教育机构,cn 代表中国等。我国由中国互联网络信息中心(CNNIC)负责管理顶级域名。主机域名排列原则是低层在前,其所属的高层在后。

2. Internet 提供的服务

Internet 提供的常用服务有 E-mail 服务、文件传输服务、WWW 服务和新闻公告类服务等。

其中,WWW 服务是全球信息网,也称万维网,在 WWW 上不仅可以看到文字、图片,而且可以听到声音,看到动画。WWW 服务是通过客户机上的 Web 浏览器和 Web 站点上的 Web 服务器之间的通信来实现的。信息以网页的形式存放在 Web 服务器上,用户在客户机上通过 Web 浏览器向 Web 服务器发出请求,Web 服务器按此请求将需要的页面发送给用户。

3. 网页和超文本

网页就是我们在网上用浏览器看到的那些页面。这些页面实际上都是一个个文件。如前所述,如果单击页面上的某些文字,就可以链接并打开另一个希望看到的页面。这种由若干互联的文本块组成的文本就是超文本(hypertext)。在 WWW 系统中,信息是按超文本方式组织的。超文本方式是实现 WWW 的关键技术。而网页上的一个个文件都是用超文本标记语言(hypertext markup language,HTML)编写的,它存放在 Web 服务器上。

(二) 管理信息系统的开发模式

根据管理信息系统的硬件、软件、数据等信息资源在空间的分布情况,系统的结构可分为集中式与分布式两大类。信息资源在空间上集中配置的系统称为集中式系统。以配有相应外围设备的单台计算机为基础的系统,通常称为单机系统,即典型的集中式系统。利用计算机网络把分布在不同地点的计算机硬件、软件、数据等信息资源联系在一起,服务于一个共同的目标而实现相互通信和资源共享,就形成管理信息系统的分布式结构。具有分布式结构的系统称为分布式系统。C/S 结构和 B/S 结构都是分布式系统的形式,以下分别进行介绍。

1. C/S 结构

C/S 结构是指客户端/服务器(client/server)模式。在这种结构下,网络系统上的计算机系统分成客户机与服务器两类。其中服务器包括文件服务器、数据库服务器、打印服务器等。网络系统节点上的其他计算机称为客户机。用户通过客户机在网络系统上向服务器提出服务请求,服务器根据请求向有关方面提供服务经过信息处理的结果。

2. B/S 结构

互联网的迅猛发展与广泛应用为管理信息系统的建设与应用提供了新的机遇。越来越多的组织,特别是企业利用 Internet 技术建立自己的管理信息系统。基于互联网技术的管理信息的网络环境称为 intranet(内联网)。intranet 上一个典型的分布式计算模式就是浏览器/Web 服务器计算模式,简称为 B/S 模式。客户端利用浏览器通过 Web 服务器去访问数据库以获取必需的信息,而 Web 服务器与特定的数据库系统的连接可以通过专用的软件实现。

(三) Web 开发语言简介

目前,最常用的四种动态 Web 开发语言是 ASP(active server pages)、PHP(hypertext preprocessor)、JSP(java server pages)和 ASP.NET。

1. ASP

ASP 是一个 Web 服务器端的开发环境,利用它可以产生和运行动态的、交互的、高性能的 Web 服务应用程序。它使用 VBScript、JavaScript 等简单易懂的脚本语言,结合 HTML 代码,即可快速地编写网站的应用程序。其主要特点有:



(1) 无须编译,容易编写,可在服务器端直接执行。使用普通的文本编辑器,如 Windows 的记事本,即可进行编辑设计。

(2) 与浏览器无关(browser independence),用户端只要使用可执行 HTML 码的浏览器即可浏览 ASP 所设计的网页内容。ASP 所使用的脚本语言均在 Web 服务器端执行,用户端的浏览器不需要能够执行这些脚本语言。

(3) ActiveX 服务器元件(ActiveX server components)具有无限可扩充性。可以使用 Visual Basic、Java、Visual C++、COBOL 等编程语言来编写所需要的 ActiveX server components。

但由于 ASP 是 Microsoft 开发的动态网页语言,也继承了微软产品的一贯传统——只能运行于微软的服务器产品 IIS (Internet information server) (windows NT)和 PWS(personal web server)(Windows 98)上。UNIX 下也有 ChiliSoft 的插件来支持 ASP,但是 ASP 本身的功能有限,必须通过 ASP+COM 的组合来扩充,UNIX 下的 COM 实现起来非常困难。

2. PHP

PHP 是一种跨平台的服务器端的嵌入式脚本语言,它大量地借用 C 语言、Java 和 Perl 语言的语法,并耦合 PHP 自己的特性,使 Web 开发者能够快速写出动态生成页面。它支持目前绝大多数数据库。还有一点,PHP 是完全免费的,可以从 PHP 官方网站 <http://www.php.net> 自由下载,而且可以不受限制地获取源码,甚至能够从中加进自己需要的特色。

PHP 的主要技术特点在于:

(1) 数据库连接。PHP 可以编译成具有与许多数据库相连接的函数。PHP 与 MySQL 是目前最佳的组合。使用者还可以自己编写外围的函数以间接存取数据库,以便更换使用的数据库时可以轻松地更改编码以适应这样的变化。PHPLIB 就是最常用的可以满足一般事务需要的一系列基库。但 PHP 提供的数据库接口彼此不统一,如对 Oracle、MySQL、Sybase 的接口,彼此都不一样。这也是 PHP 的一个劣势。

(2) 面向对象编程。PHP 提供了类和对象的编程思想,支持构造器、提取类等。PHP3 可在 Windows、UNIX、Linux 的 Web 服务器上正常运行,还支持 IIS,Apache 等通用 Web 服务器。用户更换平台时,无须变换 PHP3 代码,可即拿即用。

3. JSP

JSP 是 Sun 公司推出的 Web 站点开发语言,具有“一次编写、到处运行”的特点。JSP 可以在 Servlet 和 JavaBean 的支持下完成功能强大的站点程序。其技术特点如下:

(1) 将内容的生成和显示进行分离。使用 JSP 技术,Web 页面开发人员可以使用 HTML 或者 XML 标识来设计和格式化最终页面。使用 JSP 标识或者小脚本来生成页面上的动态内容。生成内容的逻辑被封装在标识和 JavaBeans 组件中,并且捆绑在小脚本中,所有的脚本在服务器端运行。

(2) 强调可重用的组件。绝大多数 JSP 页面依赖于可重用的、跨平台的组件(JavaBeans 或者 Enterprise JavaBean™ 组件)来执行应用程序所要求的更为复杂的处理。

(3) 采用标识,简化页面开发。Web 页面开发人员不会都是熟悉脚本语言的编程人员。



JavaServer Page 技术封装了许多实例化、标准化的功能,易学易用。

JSP 技术很容易整合到多种应用体系结构中,以利用现存的工具和技巧,并且扩展到能够支持企业级的分布式应用中。作为采用 Java 技术家族的一部分,以及 Java 2(企业版体系结构)的一个组成部分,JSP 技术能够支持高度复杂的基于 Web 的应用。由于 JSP 页面的内置脚本语言是基于 Java 编程语言的,而且所有的 JSP 页面都被编译成为 Java Servlet,JSP 页面就具有 Java 技术的所有好处,包括良好的存储管理和安全性。

JSP 几乎可以运行于所有平台,如 Windows NT、Linux、UNIX。Windows NT 下 IIS 通过一个插件,如 JRUN 或者 ServletExec,就能支持 JSP。著名的 Web 服务器 Apache 已经能够支持 JSP。

由于 Apache 广泛应用在 Windows NT、UNIX 和 Linux 上,因此 JSP 有更广泛的运行平台。虽然现在 Windows NT 操作系统占了很大的市场份额,但是在服务器方面,UNIX 和 Linux 的优势仍然很大。从一个平台移植到另外一个平台时,JSP 和 JavaBean 甚至不用重新编译,因为 Java 字节码都是标准的,与平台无关。

4. ASP. NET

ASP. NET 是 Microsoft 开发的,但并不完全与 ASP 早期的版本互相兼容,因为该软件进行了完全重写。ASP. NET 的优势在于它简洁的设计和实施,语言灵活,可以使用脚本语言(如 VBScript、JavaScript、Perlscript 和 Python)以及编译语言(如 VB、C#、C、Cobol、Smalltalk 和 Lisp);并支持复杂的面向对象特性,而且有良好的开发环境支持。其主要特点有:

(1) 高效性。ASP. NET 是编译性的编程框架,运行的是服务器上编译好的公共语言运行时库代码,可以利用早期绑定实施编译来提高效率。

(2) 简单性。ASP. NET 可视化编程提供基于组件、事件驱动的可编程网络表单,大大简化了编程。一些很平常的任务,如表单的提交、客户端的身份验证、分布系统和网站配置变得非常简单,如 ASP. NET 页面构架允许建立自己的用户分界面。

本章小结

本章介绍了管理信息系统的技术基础,主要阐述了计算机系统的组成,在此基础上,考虑到管理信息系统应用的特点,重点阐述了数据处理、数据组织、数据库技术的相关内容,最后介绍了计算机网络的一些基础知识。

首先,介绍了计算机硬件、软件的组成。计算机硬件由中央处理器、主存储器、外存储器、输入/输出设备及连接设备组成。计算机软件可以分为系统软件和应用软件。

其次,介绍了管理信息系统中数据处理技术的主要内容与方式。数据处理的基本内容包括数据收集、数据转换、数据输入与数据组织。企业的数据处理方式主要包括联机事务处理和联机分析处理两种。

在此基础上,阐述了管理信息系统中必须要用到的数据库技术的相关内容。数据库是以一定的组织方式存储在一起的相关数据的集合。数据库系统是由计算机系统、数据库、数据库管理系统和有关人员组成的具有高度组织的总体。数据模型是对现实世界进行抽象的工具,可分为概念模型和数据模型两类,概念模型可用 E-R 图表示,数据模型包括层次模型、



网状模型、关系模型和面向对象模型等。接着介绍了数据库组织结构与常用的一些数据库开发工具。

最后,介绍了管理信息系统的架构平台——计算机网络的相关内容,包括数据通信网络的基础概念、计算机网络的定义与分类、拓扑结构、OSI 参考模型以及主流的 Web 开发技术。

复习思考题

- (1) 简述计算机系统的组成。
- (2) 简述传统文件处理方式与数据库处理方式的差别。
- (3) 简述数据库系统的构成。
- (4) 计算机网络的定义是什么? 结合网上相关资料,谈谈计算机网络的发展过程。
- (5) 计算机网络的拓扑结构有哪几种?
- (6) 简述计算机网络的分类。
- (7) 简述 C/S 和 B/S 结构各自的特点及两者的区别。
- (8) 主流的 Web 开发技术有哪些? 结合实际经验谈谈自己使用过的 Web 开发技术。

案例分析

应用信息技术创造竞争优势

思科(Cisco)公司是世界最著名的网络设备制造商之一,从1984年成立以来一直保持高速的发展。思科公司的成功绝不只是因为思科公司销售的是最热门的网络基础设备,更重要的是,思科公司成功地利用了它所提倡的网络信息技术,建立了一整套电子商务系统,从而创造了一种崭新的企业运营模式。

1992年,思科公司成功地构建了电子商务系统,从而使思科公司成为企业间电子商务应用的先驱。目前,思科公司运营着世界上最大的商务网站,已在互联网上开展了其所有业务。它全面采用 Oracle 数据库、Internet 技术平台及前端应用程序,建设了面向全球的交易系统,并已将市场及服务扩展到了全世界的 100 多个国家和地区。思科公司每年的交易额高达 140 亿美元,接近全球电子商务总收入的 20%。易用的、交互性的、基于网络的商务解决方案,使思科公司与供应商、顾客、合作伙伴和员工的联系更有效率,减少了用于生产、配送、销售、客户服务等环节的费用,发货时间由 3 周减少到了 3 天;在新增员工不到 1% 的情况下,利润增长了 500%,仅每年节省的运营支出就达 8.25 亿美元。

电子商务系统使思科公司实现了虚拟化运作。思科公司的第一级组装商有 40 个,下面有 1 000 多个零配件供应商,其中真正属于思科公司的工厂只有 2 个。思科公司的组装商、供应商的内联网(intranet)通过互联网与思科公司的内联网相连,无数的客户通过各种方式接入互联网,再与思科公司的网站挂接,组成了一个实时动态的系统。客户的订单下达到思科公司的网站,思科公司通过网络会自动把订单传送到相应的组装商手中。在订单下达的



当天,设备差不多就组装完毕,贴上思科公司的标签,直接由组装商或供应商发货,思科公司的人连箱子都不会碰一下,70%的思科公司产品就是这样生产出来的。基于这种生产方式,思科公司的库存减少了45%,产品的上市时间提前了25%,总体利润率比其竞争对手高15%。思科公司不用在生产上进行大规模投资就能轻松应付增长迅速的市场需求,对市场的反应也更敏捷、更安全。

思科公司提供完备的网上订货系统,客户在网上可以查到交易规则、即时报价、产品规格和型号、配置等各种完备、准确的信息。据思科公司的统计数字,98%以上的网上订单是正确无误的,而在过去,差不多40%的订单有报价或配置错误。网上订货不但节省了人力,而且大大减少了交货时间。

此外,电子商务系统帮助思科公司在客户服务领域全面实施了客户关系管理(CRM)。当客户购买了思科公司的产品后都会得到一个密码,70%~80%的客户服务和技术支持问题通过网上服务支持系统就能解决。仅此一项,思科公司一年就能节省1.25亿美元,这还不包括客户满意度提高所带来的好处。思科公司的CEO约翰·钱伯斯先生说:“这使我们可以技术支持中少使用1000名工程师,我将他们投入到新产品研发上,从而获得了极大的竞争优势。”CRM系统还使思科公司能够及时和妥善地回应、处理、分析每一个通过Web、电话或其他方式来访的客户要求,使公司的客户满意度大大提高。

问题

- (1) 思科公司是怎样通过电子商务系统获得竞争优势的?
- (2) 要设计一个能够带来竞争优势的信息系统需要哪些条件?
- (3) 为了培养应用IT技术获得竞争优势的习惯,请你从组织信息技术应用顾问的角度(或消费者的角度)谈谈怎样使我们的大学获得竞争优势。