第七章 系统决策



系统决策的概念

在政治、经济和日常生活中,决策是一种普遍存在的选择方案的行为。决策正确与否会给企业或国家带来收益或损失。在市场竞争中,一个错误决策可能造成巨额损失,甚至会导致企业破产。所以,在一切失误中,决策的失误是最大的失误。

研究决策的学问,并将现代科学技术的成果应用于决策,称之为决策科学。决策科学包含广泛的内容:决策的定量分析方法、决策的评价、决策支持系统、决策自动化、决策心理学等。



系统决策的定义

目前对系统决策尚无统一的定义。一般来说,决策至少应包括下列几个方面的含义

- ※ 决策总是要达到一定的目的或目标;
- ※ 决策总是要付诸实施的,不准备付诸实施的决策将是多余的;
- **※** 决策总是在一定条件下寻找优化目标和达到目标的最优手段, 不追求优化,决策是没有意义的;
- ※ 决策总是在若干个有价值的方案中选择,如果只有一个方案, 就无从选择,也就谈不上决策。



决策过程

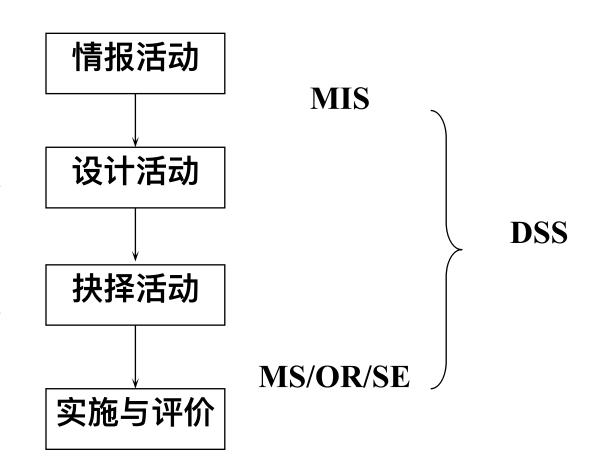
所谓决策就是在若干个准备实施的方案中进行选择,以期优化 地达到目标的过程。

调查环境,寻求决策的条 件和依据

创造、制定和分析可能采取 的行动方案

从可资利用的备选方案中选 出一个特别行动方案

对过去的抉择进行评价





系统决策的定义

在情报和设计阶段,主要是依赖于可靠、准确、及时的基本信息,因此管理信息系统(MIS)就成为当代决策的重要技术基础;

在抉择和评价阶段的主要技术措施就是模型方法, 主要是指管理科学、运筹学、系统工程中模型方法。

将上述两部分技术集成在一起,利用先进的计算机软硬件技术,实现上述决策过程,开发成界面友好的人机系统,也即决策支持系统(DSS)。



从不同的的角度分析决策问题,可以得出不同的决策分类

(1) 按决策的重要性可将其分为战略决策、策略决策和执行决策, 或称为战略规划、管理控制和运行控制三个层次。

战略决策是涉及到组织的发展和生存的有关全局性、长远方向问题的决策,如企业厂址的选择、新产品开发、新市场开发,国家和地区的产业布局、结构调整、战略方针等。

策略决策是为完成战略决策所规定的目标而进行的决策,如企业 的产品规格、工艺方案等。

执行决策是根据策略决策的要求制定执行方案的选择,如生产标准选择、生产调度、人员、财力配备等决策。



(2) 按决策的性质可将其分为程序化决策和非程序化决策

程序化决策是一种有章可循的决策,具体体现为可以重复出现,制定固定程序,如订单标价、核定工资、生产调度等。

非程序化决策问题新颖、无结构,处理这类问题无固定答案,需要灵活处理,如开辟新的市场、作战指挥决策等。

这类问题还可分为结构化决策、半结构化决策以及非结构化决策。

所谓结构化是指问题的影响变量之间的相互关系可用数学形式表达,问题的结构可用数学模型表示;

非结构化问题比较复杂,一般也不能建立数学模型;

介于二者之间的称为半结构化决策。



(3) 根据人们对自然状态规律的认识和掌握程度,决策问题通常可分为确定型决策、风险型决策以及非确定型决策三种。

如果决策者能完全确切地知道将发生怎样的自然状态,那么就可在既定的自然状态下选择最佳行动方案---确定型决策问题。用数学规划解决的问题都属于确定型决策问题。

如果一个决策问题对未来出现哪种自然状态决策者不能准确给 定,但却对其出现的概率可以估计出来---风险型决策。

如果决策者不能确定未来将出现哪一种自然状态,甚至对于各种自然状态出现的概率也一无所知,也没有任何统计数据可循,全 凭决策者的经验、态度和打算---非确定型(严格不确定)决策问题。



- (4) 按决策的目标数量可将其分为单目标决策和多目标决策。仅有一个目标的决策问题是单目标决策,有两个或更多的目标称为多目标决策问题。
- (5) 按决策的阶段可将其分为单阶段决策和多阶段决策, 也可称为单项决策和序贯决策。

单阶段决策是指整个决策过程只作一次决策就能得到结果,多阶段决策是指整个决策过程由一系列决策组成,而其中若干关键决策环节又可分别看成是单阶段决策。



系统决策的基本准则

决策是在各种准备实施的方案中选择,以期优化地达到 目标的过程。科学决策一般应遵循下面几条基本原则。

- 信息准全原则。信息是决策的基础,信息的准、 全是科学决策的必要条件。
- 预测原则。决策总是根据一定的目的,制定、规划未来的行动方案,进而影响未来的活动。
- 可行原则。决策应当建立在可以实现的基础上,不能脱离人力、物力、财力等现实条件,要使决策符合科学技术发展规律及经济规律。



系统决策的基本准则

- ➤ 系统原则。在决策时,要从整体出发,既要考虑整体系统,又要考虑相关系统,使系统与环境相适应,处于最佳状态。
- ▶ 选优原则。决策是从比较到决断的过程,它要经过系统的分析和综合,提出各种不同的备选方案之后,从中选取最佳的方案。
- ➤ 集团决策原则。决策要依靠和利用专家团作为决策者的助手,系统地调查研究问题的历史及现状,积累数据,掌握资料,提出各种备选方案,并进行科学预测,通过分析、论证、对比、择优等多个环节,提出切实可行的备选方案,供决策者参考。
- ▶ 反馈原则。决策并非都是一次成功,要利用反馈机制把实践中检验出来的不足之处和变化了的信息及时提供给决策者,以作出相应的调整。



系统决策的基本步骤

(1) 明确目标

确定目标是决策的前提。目标要制定得具体、明确, 最好是可度量的指标,如效益、损失等。此外,目标还要 全面考虑,结合整体与局部、长远与近期、实际与可能的 利益。

(2) 拟定多个行动方案

根据确定的目标,拟定多个可行的行动方案--科学决策的关键。对于比较重大的决策,还应进行可行性论证。



系统决策的基本步骤

(3) 探讨并预测未来可能的自然状态

所谓自然状态,是指那些对实施行动方案有影响、 而决策者又无法控制和改变的因素所处的状况。这些因 素包括的范围很广泛,如气象、物价、市场需求、竞争 对手的行动、成本、原材料等。

尽管影响决策问题的客观因素可能很多,但通常只 选对行动结果有重大影响的因素,以这个因素或这些因 素的状况或组合状况作为该决策问题的自然状态。



系统决策的基本步骤

(4) 估计各自然状态出现的概率

这是统计决策(风险型决策)问题必须进行的工作,是构成该 类决策问题的条件之一。因为确切真实的自然状态出现情况只能在 决策之后才能确定,为了进行统计决策,我们必须对各自然状态出 现的概率作出估计。一般采用主观概率估计或者根据历史统计资料 直接估算。

- (5) 估算各个运行方案在不同自然状态下的益损值
- (6) 决策分析,选择出满意的行动方案

这一步是系统决策全过程的主体,应用各种决策技术进行决策分析,根据一定的决策准则,最终为决策者选择出满意方案。



确定性决策

- 当决策问题只存在一种已知的自然状态时,称为确定性决策。它的约束条件明确,可以用数学模型表示,描述系统的变量及其相互关系可以计量,可以建立能求其最优解的目标函数。
- 常用的方法:线性规划、非线性规划、动态规划、图 论、排队论等。这些都可以归为运筹学的范围。



严格不确定性决策

- 指的是决策问题可能出现的自然状态已知,但对各种状态发生的概率的大小一无所知。常用的决策准则有:
 - 。悲观准则
 - 。 乐观准则
 - 。等概率准则
 - 。折衷准则
 - 。最小机会损失准则



风险型决策

风险型决策是指决策者在作决策时对客观情况不甚了解,但可能通过调查,根据过去的统计资料,凭借经验或主观估计获得各种自然状态发生的概率。特点

- (1) 决策人面临选择,可以采取的行动不唯一;
- (2) 自然状态存在不确定性,导致后果不确定;
- (3) 后果的价值待定。



- 1、你购买一项投资,在一个月后跌去了15%的总价值。假设该投资的其他任何基本面要素没有改变,你会?
 - (a)坐等投资回到原有价值。
 - (b) 卖掉它,以免日后如果它不断跌价,让你寝食难安,夜不成寐。
 - (c) 买入更多,因为如果以当初价格购买时认为是个好决定,现在应该看上去机会更好。
- 2、你购买一项投资,在一个月后暴涨了40%。假设你并 找不出更多的相关信息,你会?
 - (a)卖掉它
 - (b)继续持有它,期待未来可能更多的收益
 - (c) 买入更多- 也许它还会涨的更高



- 3、你比较愿意做下列那件事:
 - (a) 投资于今后六个月不大上升的激进增长型基金;
 - (b) 投资于货币市场基金,但会目睹今后六个月激进增长型 基金增长翻番。
- 4、你是否会感觉好,如果
 - (a) 你的股票投资翻了一番;
 - (b) 你投资于基金,从而避免了因为市场下跌而会造成的你一半投资的损失。
- 5、下列那件事会让你最开心
 - (a) 你在报纸竞赛中赢了10万元;
 - (b) 你从一个富有的亲戚那继承了10万元;
 - (c) 你冒着风险,投资的2000元期权带来了10万元的收益;
 - (d) 任何上述一项,你很高兴10万元的收益,无论是通过什么渠道。



- 6、你现在住的公寓马上要改造成酒店式公寓。你可以用8万元买下现在的住处,或把这个买房的权力以2万元卖掉。你改造过的住处的市场价格会是12万。你知道如果你买下它,可能要至少花六个月才能卖掉,而每个月的养房费要1200,并且为买下它,你必须向银行按揭支付头期。你不想住在这里了。你会怎么做?
 - (a) 就拿2万元,卖掉这个买房权;
 - (b) 先买下房子,再卖掉。
- 7、你继承了叔叔价值10万的房子,已付清了所有的按揭贷款。 尽管房子在一个时尚社区,并且会预期已高于通货膨胀率的水平升值,但是房子现在很破旧。目前,房子正在出租,每月有1000元的租金收入。不过,如果房子新装修后,租金可以有1500元。装修费可以用房子来抵押获得贷款。你会
 - (a) 卖掉房子;
 - (b) 保持现有租约;
 - (c)装修它,再出租。



- 8、你为一家私营的呈上升期的小型电子企业工作。公司在通过向员工出售股票募集资金。管理层计划将公司上市,但要至少4年以后。如果你买股票,你的股票只能在公司股票公开交易后,方可卖出。同时,股票不分红。公司一旦上市,股票会以你购买的10-20倍的价格交易。你会做多少投资?
 - (a) 一股也不买; (b) 一个月的薪水;
 - (c) 三个月的薪水;(d) 六个月的薪水。
- 9、你的老邻居是一位经验丰富的石油地质学家。他正组织包括他自己在内的一群投资者,为开发一个油井而集资。如果油井成功,那么它会带来50-100倍的投资收益;如果失败,所有的投资就一文不值了。你的邻居估计成功概率有20%。你会投资:
 - (a) 0;

(b)一个月的薪水

(c) 三个月的薪水

(d)六个月的薪水



- 10、你获知几家房产开发商正积极地关注某个地区的一片未开发的 土地。你现在有个机会来买部分这块土地的期权。期权价格是你 两个月的薪水,你估计收益会相当于10个月的薪水。你会:
 - (a)购买这个期权
 - (b) 随便它去- 你觉得和你没关系
- 11、你在某个电视竞赛中有下列选择。你会选:
 - (a) 1000元现钞
 - (b) 50%的机会获得4000元
 - (c) 20%的机会获得10,000元
 - (d) 5%的机会获得100,000元

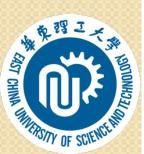


- 12、假设通货膨胀率目前很高,硬通货如稀有金属,收藏品和房地产预计会随通货膨胀率同步上涨,你目前的所有投资是长期债券。你会
 - (a) 继续持有债券
 - (b) 卖掉债券,把一半的钱投资基金,另一半投资硬通资产
 - (c) 卖掉债券, 把所有的钱投资硬通资产
 - (d) 卖掉债券,把所有的钱投资硬通资产,还借钱来买更多的 硬通资产
- 13、你在一项博彩游戏中,已经输了500元。为了赢回500元,你准 备的翻本钱是:
 - (a) 不来了,你现在就放弃
 - (b) 100元
 - (c) 250元
 - (d) 500元
 - (e) 超过500元



风险偏好测试分数核定

编号	A	В	С	D	
1	3	1	4		
2	1	3	4		
3	1	3			
4	2	1			
5	2	1	4	1	
6	1	2			
7	1	2	3		
8	1	2	4	6	
9	1	3	6	9	
10	3	1			
11	1	3	5	9	
12	1	2	3	4	
13	1	2	4	6	8



风险偏好测试分数核定

得分:

21分以下,偏向保守;

21-35分,风格中庸;

35分以上,投资激进.



风险型决策准则

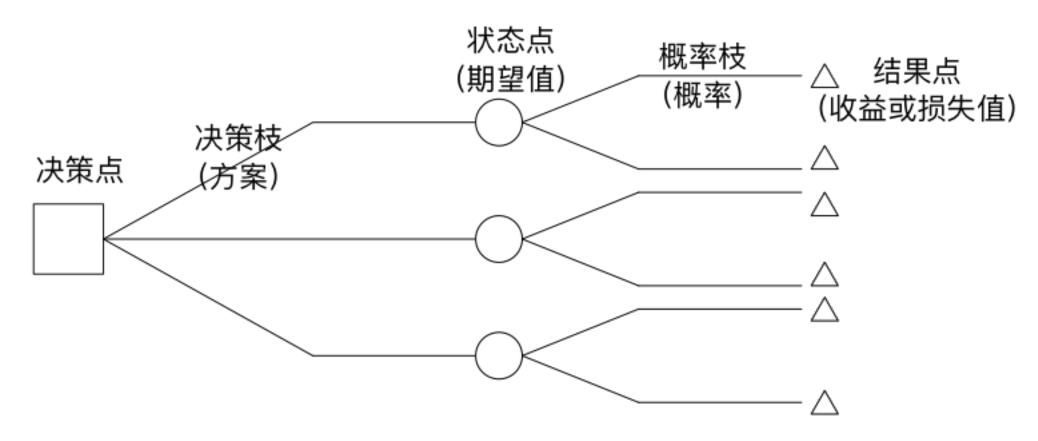
风险型决策是指决策者在作决策时对客观情况不甚了解,但可能通过调查,根据过去的统计资料,凭借经验或主观估计获得各种自然状态发生的概率。

- 最大可能性准则;
- 期望值准则;
- 决策树法;
- 效用值准则。



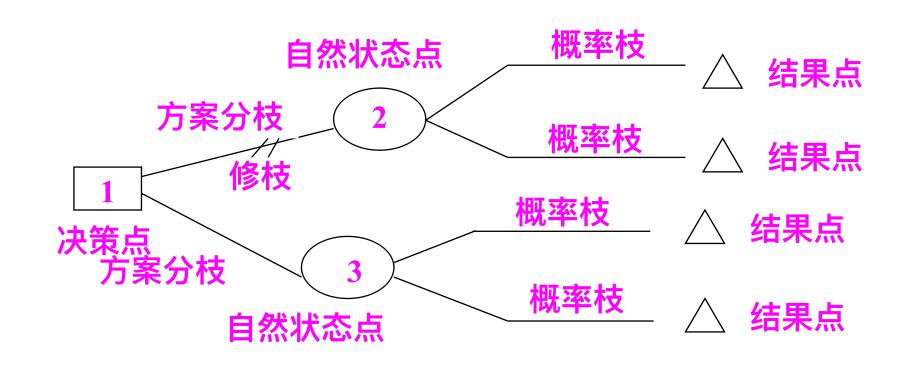
决策树法

- 决策树是一种将决策问题模型化的树形图。
- 决策树由决策点、方案枝、机会点、概率枝(机会枝) 和结果点组成。





风险型决策一决策树法



应用决策树来作决策的过程,是从右向左逐步后退进行分析。 根据右端的收益值和概率枝的概率,计算出期望值的大小,确定方 案的期望结果。然后根据不同方案的期望结果作出选择。方案的舍 弃叫做修枝,被舍弃的方案在方案枝上做"≠"的记号表示。



决策树法

决策树分析通常采用期望值准则。

- 1) 首先,根据条件收益值和相应状态的概率计算各方案的期望收益值,将其标在机会点"○"的上方。
- 2) 其次,对各方案进行比较,从中删除较差的方案,在删除的方案枝上画上"//"。这就是所谓的"剪枝"。
- 3)最后,在决策树上留下的方案枝就是所要选择的最佳或满意方案。最佳方案的期望收益值可标在相应的决策点的上方。



决策树法

在一些比较复杂的决策问题中,某一方案的结果(可能得到的期望收益值)有赖于下一阶段乃至更多阶段的决策。这种场合,各种不同层次的行动空间、状态空间及其概率分布很容易混淆。利用决策树图,可以用简单直观的形式将其很好地表现出来。

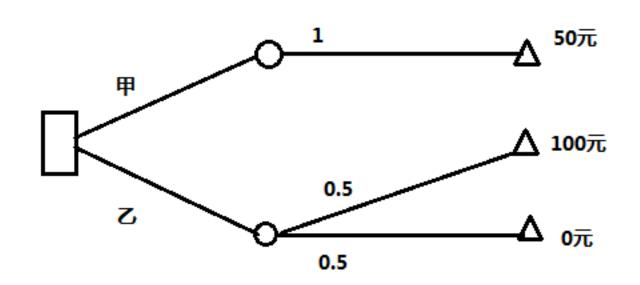
因此,决策树特别适用于求解这一类复杂的多阶段决策问题。



偏好和效用

风险偏好和时间偏好。

例:



A: 风险厌恶; B: 风险中立; C:风险追求。

时间偏好:立即获得,延迟获得。如立即获得100元,

或一年后获得106元。不同人选择不同。



偏好和效用

所谓效用是表示某物所具有的效力与作用,是某人对 某事物价值的一种主观测度。

效用值是一个有大小之分的相对指标,表示不同的决策者对策略后果的不同偏好程度。

通常用比较效用值或效用的期望值来进行决策,称为效用标准决策。



主观概率

风险型决策问题的基本特点之一就是:后果的不确定性,它是由自然状态的不确定性引起的。而状态的不确定性,往往不能通过在相同的条件下的大量重复实验去确定它的概率分布,只能由决策人做出主观的估计。



最大可能性准则

根据概率论的知识可知,一个事件,其概率越大, 它发生的可能性就越大。基于这种观点,选择一个概率 最大的(也就是可能性最大)状态进行决策,其它状态 可以不管。

设a为损失函数值,最大可能性准则是以a的各种可能后果中出现的可能性最大的后果作为评价的指标。



最大可能性准则

Theta	Pi(theta)	a1	a2	A3
Theta1	0.2	7	6.5	6
Theta2	0.5	3	4	5
theta3	0.3	4	1	0

这一准则只有在状态空间中某一种状态出现的概率比 其它状态出现的概率大很多,而它们相应的损益值差别 不很大时,决策效果才较好,否则,可能会引起严重错 误。



风险型决策—期望值准则

根据决策目标不同,期望值准则又分为最大期望收益决策准则和最小机会损失决策准则。如果决策目标是收益最大,则采用最大期望收益决策准则,如果决策目标是使损失最小,则应采取最小机会损失决策准则。



风险型决策一期望值准则

如果将每个行动方案看成是离散型随机变量,随机变量的取值是 每个行动方案在不同自然状态下的益损值,其概率等于自然状态的概 率,则每个方案的期望值都可以计算出来

$$E_i = \sum_{j=1}^m x_{ij} P_j(S_j)$$

E_i——第i个方案的益损期望值;

 x_{ij} ——第i个方案在自然状态 S_j 下的益损值;

 P_j ——自然状态 S_j 出现的概率。

期望值准则是指计算出每个方案的收益和损失的期望值,并且以该期望值为标准,选择收益最大或损失最小的行动方案为最优方案。



风险型决策一期望值准则

Theta	Pi(theta)	a1	a2	A3
Theta1	0.2	7	6.5	6
Theta2	0.5	3	4	5
theta3	0.3	4	1	0
Ek		=7*0.2+3* 0.5+4*0.3 =4.1	=6.5*0.2+ 4*0.5+1*0. 3 =3.6	=6*0.2+5* 0.5+0*0.2 =3.7



风险型决策—E-V准则

期望值(贝叶斯)准则用后果的期望作为评价行动的优劣指标。只根据均值的大小做决策,忽略了风险因素。

$$E_i(l_{ji}) = E[l(\theta_j, a_i)] = \sum_j l_{ji} P(\theta_j)$$

$$\sigma_i^2 = \sum_j [l_{ji} - E_i(l_{ji})]^2 P(\theta_j)$$

如果,ak的期望和方差都不大于ai的期望和方差,

$$E_k(l_{jk}) \le E_i(l_{ji}); \sigma_k^2 \le \sigma_i^2$$

WHO ASSET TO SEE THE WHITE ASSET TO SEE THE PROPERTY OF SCHEMENTS OF S

且至少有一个不等式成立,则ak优于ai。

风险型决策—E-V准则

	a1	a2	a3
期望	4.1	3.6	3.7
方差	2.29	3.79	5.967

不存在符合E-V准则的优势行动。

$$f_{i}(E,V) = E_{i} + \alpha\sigma$$

$$or \qquad f_{i}(E,V) = E_{i} + \alpha\sigma^{2}$$

$$or \qquad f_{i}(E,V) = E_{i} + \alpha(E_{i}^{2}\sigma^{2})$$

Alpha反映了决策人的风险态度。大于零:风险厌恶;等于零:风险

中立;小于零:风险追求。



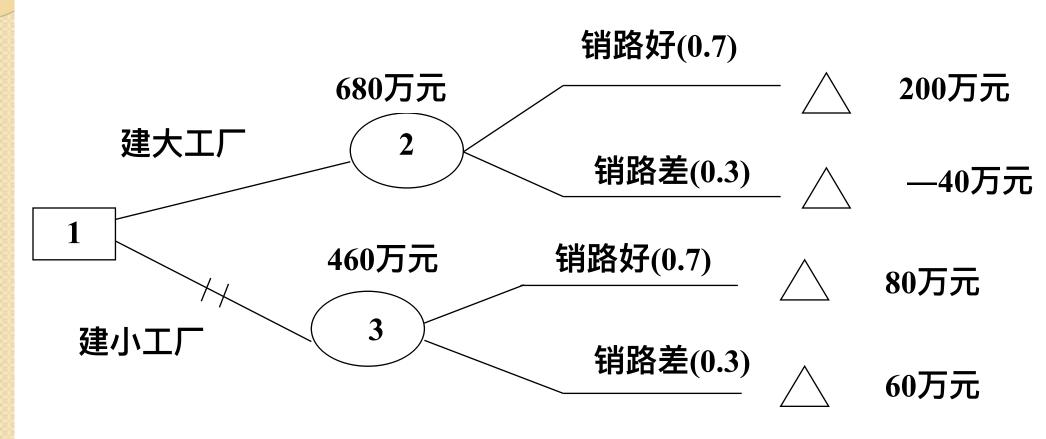
一、决策树的单阶段决策

例 为了适应市场的需求,某地提出了扩大电视机生产的两个方案。一个方案是建设大工厂,另一个方案是建设小工厂,两者的使用期都是十年。建设大工厂需要投资600万元,建设小工厂需要投资280万元,两个方案的每年损益值及自然状态的概率见表,试应用决策树评选出合理的决策方案。

概率	自然状态	建大工厂年收益	建小工厂年收益
0.7	销路好	200	80
0.3	销路差	-40	60



解:画出本问题的决策树,计算各点的期望值。



由此可见,合理的决策方案是建设大工厂。

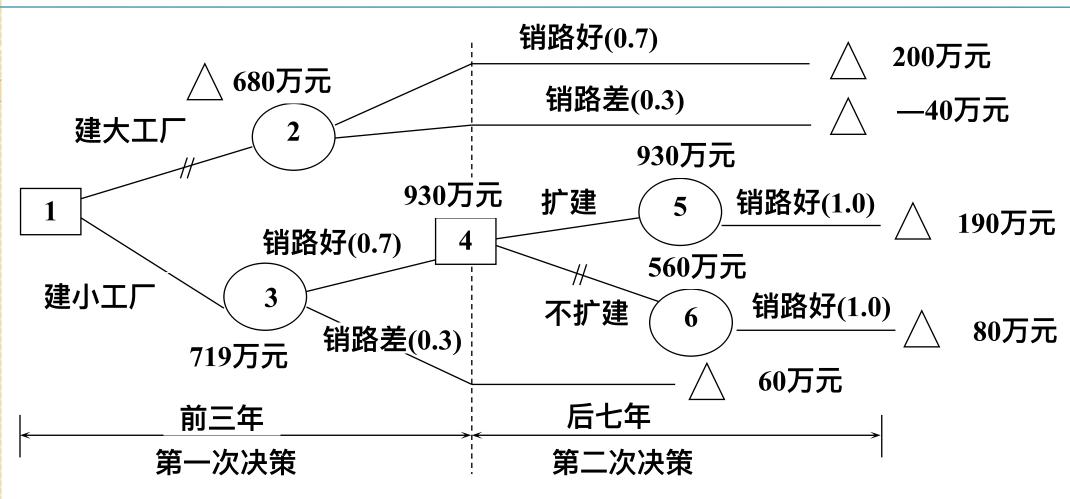


二决策树的多阶段决策

例 在前例中,如果增加一个考虑方案,即先建设小工厂,如销路好,三年以后扩建。根据计算,扩建需要投资400万元,可使用七年,每年盈利190万元。那么这个方案与前两个方案比较,优劣如何?

这个问题可分前三年和后七年两期来考虑,画出决策树的图形





各点的期望利润值如下:

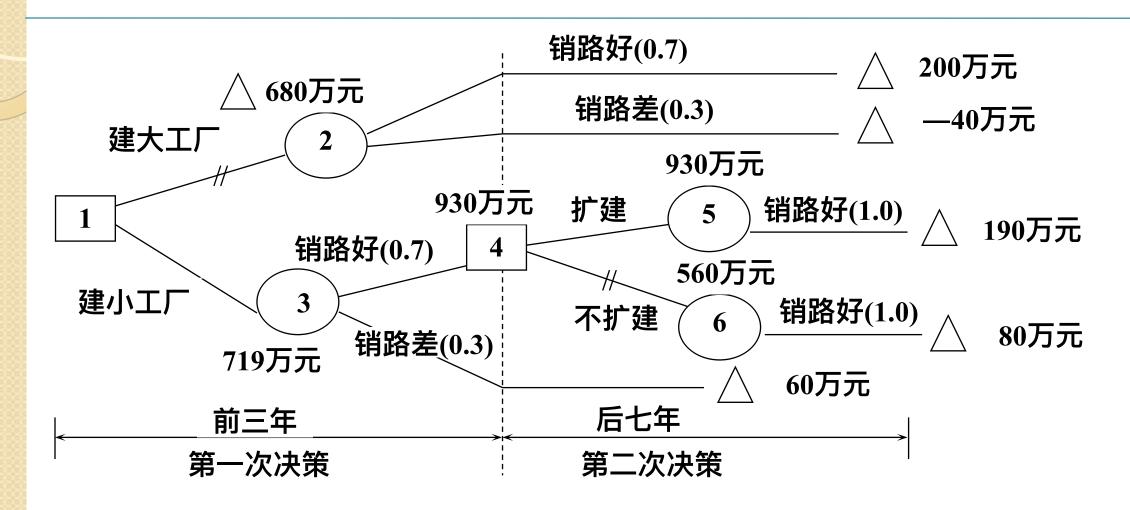
点② 0.7 × 200 × 10+0.3 × (-40) × 10 - 600(投资)=680万元

点⑤ 1.0 × 190 × 7-400=930万元

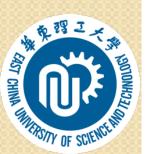
点⑥ 1.0 × 80 × 7=560万元



风险型决策——决策树法



点③ $0.7 \times 80 \times 3+0.7 \times 930+0.3 \times 60 \times (3+7)$ —280(投资)=719万元

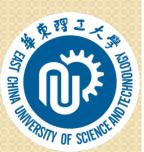


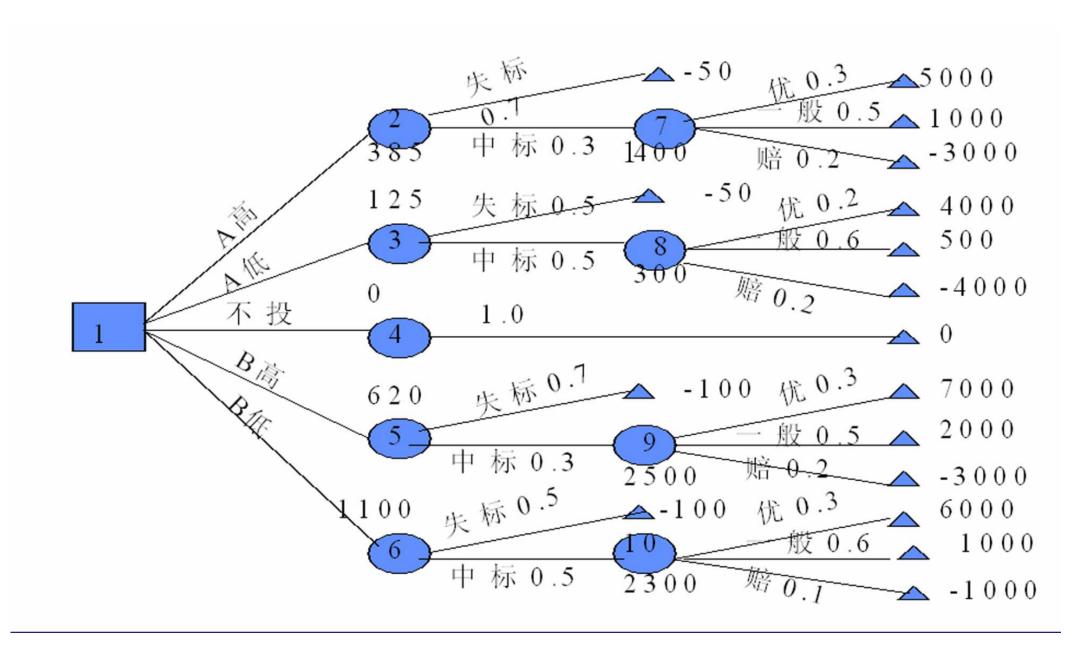
某承包商拥有的资源有限、只能在A和B两个工程中选 A或B进行投标,或者对这两项工程都不参加投标。但 根据过去该承包商投标经验资料,他对A或B投标又有 两种策略:一种是投高标、中标的机会是0.3;另一种是 投低标、中标的机会是0.5。这样共有A高、A低、不投、 B高和B低五种方案。该承包商过去也承包过与A、B 类似的工程、根据统计资料、每种方案的利润和出现 的概率如下表所示。投标不中时,则对A损失50万元, 对B损失100万元。根据上述情况,试画出决策树。



风险型决策—决策树法

方案	效果	可能的利润 (万元)	概率
A高	优	5000	0.3
	一 段	1000	0.5
	赔	-3000	0.2
A低	优	4000	0.2
	一 段	500	0.6
	赔	-4000	0.2
B高	优	7000	0.3
	 舟殳	2000	0.5
	赔	-3000	0.2
B低	优	6000	0.3
	一 段	1000	0.6
	赔	-1000	0.1







以方案A高为例,说明损益期望值的计算,概率分叉点7 的损益期望值为:5000×0.3+1000×0.5-3000×0.2=1400万元

概率分叉点2的损益期望值为: 1400×0.3-50×0.7=385万元

同理,可得概率分叉点3、4、5、6各方案的损益期望值分 别为125、0、620和1100。

至此,承包商可做出决策,如投A工程,宜投高标,如投B工程,宜投低标。而且从损益期望值角度看,选定B工程投低标更为有利。



严格不确定性决策

- 指的是决策问题可能出现的自然状态已知,但对各种状态发生的概率的大小一无所知。常用的决策准则有:
 - 。悲观准则
 - 。 乐观准则
 - 。等概率准则
 - 。折衷准则
 - 。最小机会损失准则



不确定性决策

虽然这几种准则都合理而且实用,但是有些问题用不同的准则或方法求解会导致不同的选择。因此这些准则或方法不可能都是指导做决策的完美准则。



悲观准则(极小化极大准则)

该准则又称"坏中求好"准则。

这是一种保守型的决策,决策者信心不足,不愿冒风险, 对未来形势比较悲观,适用于经济实力比较脆弱的决策 者。

在决策时,

- 1.先选出各种状态下每个方案的最大损失函数(最小收益值);
- 2.然后再从中选择最小的,并以其相对应的方案作为 所要选择的方案。

该准则的数学公式为

$$s^* = \min_i(s_i) = \min_i(\max_j l_{ij})$$



悲观准则(最大最小决策准则)

最大的最小收益值准则事实上是假定未来最不理想状态(有可能出现最小收益值的状态)发生的可能性很大,并在这一前提下来选择收益最大的方案。

这是一种比较保守的决策准则。采用这一准则,往 往选择无所作为的方案,这样虽然可以避免出现大的 损失,但是也可能损失获利的机会。

因此,这一准则适用于对未来的状态非常没有把握,或者难以承受决策失误损失的场合。



乐观准则(极小化极小准则)

- "好中求好"准则。特点是决策者对未来形势比较乐观。
- 在决策时,
 - 1.先选出各种状态下每个方案的最小损失函数(最大收益值);
 - 2.然后再从中选择最小者,并以其相对应的方案作为所要选择的方案。

该准则的数学表达式为:

$$o^* = \min_i(o_i) = \min_i(\min_j Lij)$$



乐观准则(极小化极小准则)

乐观准则事实上是假定未来最理想状态(有可能出现最大收益值的状态)发生的可能性很大,并在这一前提下来选择收益最大的方案。

这是一种比较冒进的决策准则。一般只有在客观情况确实很乐观,或者即使决策失误,也完全可以承 受损失的场合才采用。



等概率准则

该准则假定各种状态可能出现的概率相同,在此基础上求各方案收益的期望值,并在所有这些期望值中选择最小者,以它对应的策略为决策方案。

该准则的数学表达式为:

$$s^* = \min_{i} \left\{ \frac{1}{n} \cdot \sum_{j=1}^{n} l_{ij} \right\} \quad (i = 1, 2, \dots, m)$$



等概率准则

等可能性准则以各种方案的收益的期望值作为选择方案的标准。

等可能性准则事实上是假定各种状态出现的概率相等。该准则只适用于对未来各种状态 发生的可能性完全心中无数的场合。



折衷准则

该准则主张根据经验和判断确定一个乐观系数 α ($0 \le \alpha \le 1$) ,以 α 和 $1 - \alpha$ 分别作为乐观准则和 悲观准则最优值的权数

$$E(Q(a)) = \alpha o^* + (1 - \alpha)s^*$$

以期望收益值最大的方案作为要选择的方案。



折衷准则

- 折衷准则是以各种方案的收益的期望值作为选择方案的标准。
- √ 折衷准则事实上是假定未来可能发生的状态只有两种:即最理想状态和最不理想状态。前者发生的概率是α,后者发生的概率是1-α。
- ν 当α=1时,该准则等价于乐观准则;而当α=0时,该准则等价于悲观准则。实际应用该准则应根据风险的大小、对未来状态的预计以及对决策失误的承受力,调整α的赋值。



最小机会损失准则

后悔值是由于决策失误而造成的最大可能的收益值与实际收益值之差。

最小的最大后悔值准则主张:

- 1.求出后悔矩阵;
- 2.在此基础上,选出各种状态下每个方案的最大后 悔值;
- 3.然后再从中选择最小者,并以其相对应的方案作 为所要选择的方案。



最小机会损失准则

最小的最大后悔值淮则是将能够获利而未获利也看成是一种机会 损失,并假定发生较大的机会损失值的状态出现的可能性也较大,在 这一前提下选择机会损失值最小的方案。

采用该准则进行决策,可以抓住获利的机会,避免出现大的后悔。但是,如果一旦出现其他状态,则按此准则选择的方案也可能带来较大损失。

因此这一准则适用于不愿放过较大的获利机会,同时又对可能出现的损失有一定承受力的场合。

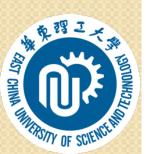


完全不确定性决策举例

	a1	a2	a3	a4	MIN(Lji)
Theta1	2	3	4	3	2
Theta2	2	3	0	1	0
Theta3	4	3	4	4	3
Theta4	3	3	4	4	3
Si	4	3	4	4	
Oi	2	3	0	1	
(1-x)si+xoi	4-2x	3	4-4x	4-3x	
Sum(Lji/n)	2.75	3	3	3	

折中准则: x<=0.25时a2, x>=0.25时a3;

等概率准则: a1.



多目标决策



多目标决策的基本概念

在生产、经济、工程决策中,常常遇到多目标决策问题,往往需要同时考察多个目标。

对于多目标决策问题,决策者预期的目标不止一个,同时衡量目标的准则也是多个,而且有的目标要求越大越好,而有的目标要求越小越好,甚至有些目标是相互冲突的,因此,只有对多个目标进行综合权衡后,才能作出合理的决策。



多目标决策的基本概念

处理多目标决策问题,一般遵循两个原则:

- 一是在满足决策需要的前提下,尽量减少目标个数;
- 二是分析各目标重要性大小、优劣程度,分别赋于不同的权数。



多目标决策-劣解与非劣解

非劣解,也称为有效解,是指多目标决策中的这样一个方案,即没有其他的方案至少有一个目标值优于它,而其他目标值也不劣于它。反过来说,如果某方案相对于任一其他方案来说,至少有一个目标值劣于它,而其他目标值也不优于它的话,那么这个方案就是劣解。

等优曲线(非劣解前沿)是代表有同样满意程度的不同方案结果的轨迹,对于同一等优曲线上各点的结果决策者认为是等价的。



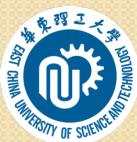
多目标决策问题的基本概念



非劣解,也称为有效解-Pareto解;

Pareto 前沿。

多目标优化常用的的概念。



多目标决策问题的基本概念

- 数据预处理(属性值的规划化)
 - 。非量纲化,归一化。
- 常用的数据处理方法
 - 。线性变换;
 - 。标准0-1变换;
 - 。给定区间变换;
 - 。向量的规范化;

0 0 0



主要目标法:在多个目标中,抓住其中一两个主要目标,尽可能使它们达到最优化,而其它目标只要满足一定条件即可。

$$\max_{R'} f_1(x)$$

$$R' = \{x \big| f_i' \le f_i(x) \le f_i''\} \qquad i = 2, \dots, n \qquad x \in R$$



线性加权法

$$V(x) = \sum_{i=1}^{n} \lambda_i f_i(x) \longrightarrow \max(or \min)$$

$$\sum_{i=1}^{n} \lambda_i = 1$$

这种方法难以选择恰当的权系数,使多个目标用同一尺度统一起来。尤其当多个目标的量纲不同,甚至包含一些定性目标时,权系数的确定就更加困难。

目前常用于确定权系数的方法有:经验法和层次分析法。



平方和加权法

在多目标决策问题中,将每个目标预先规定一个期望值,希望达 到的目标值要求所有的目标与相应预期的目标尽可能接近,若对 每个目标的重视程度不同,即有的要求重一些,有的轻一些。

$$V(x) = \sum_{i=1}^{n} \lambda_i [f_i(x) - f_i^*]^2 \longrightarrow \min$$
$$\sum_{i=1}^{n} \lambda_i = 1$$



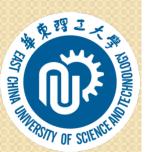
乘除法

若多目标中的 $f_1(x), f_2(x), \dots, f_k(x)$ 要求达到最小, $f_{k+1}(x), \dots, f_n(x)$

要求达到最大,且 $f_j(x) > 0, (j = k + 1, \dots, n)$

这时可采用评价函数:

$$U(x) = \frac{f_1(x) f_2(x) \cdots f_k(x)}{f_{k+1}(x) f_{k+2}(x) \cdots f_n(x)} \longrightarrow \min$$



多目标决策-化多为少的方法

理想点法

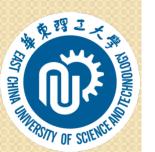
设多目标问题的每个目标分别有其最优解

$$f_i^* = \max_{x \subset R} f_i(x) = f_i(x^{(i)})$$
 $i = 1, 2, \dots, n$

向量 $F^* = (f_1^*, f_2^*, \dots, f_n^*)^T$ 是一个理想点,但是一般是难以实现的。

于是设想在 R 上寻求一点 x ,使得:

$$||F(x) - F^*|| \longrightarrow \min$$





决策中人的行为



决策中人的行为

经典决策问题的共同前提是决策人都是理想的"经济人", 实际情况并非如此。因此,决策中人的实际行动对于制 定"好"的决策和决策理论的实用性往往有着极其重要的 影响。这方面进行的研究属于行为决策理论的内容、具 体就是用行为科学的观点和方法,对人类的决策活动进 行描述、解释和预测,从而归纳出一系列建立在实验证 据基础上的观点和理论。



决策中人的行为-情绪

人的大脑不是毫无感情只有逻辑运算的机器、个体所做出的决定会 受到情绪的影响,尤其是在风险决策中,处于积极情绪影响下的个 体相对于消极情绪影响下的个体来说,更倾向于风险偏好。在积极 情绪状态下,个体的概率性决策行为较多,在消极情绪状态下,个 体显然更倾向于非概率性决策行为。负面的情绪会消耗个体的认知 和身体资源,对人的思维行动能力产生不良影响。而正性的情绪则 相反。虽然负面的情绪具有破坏性,但是也有积极作用,如果个体 在应付消极情绪的过程中,积极找寻消极情绪产生的原因,很有可 能发现隐藏在风险决策中的漏洞。



决策中人的行为-有限理性

美国学者Simon指出,人的理性是介于完全理性和非理性之间的一种有限理性。有限理性的表现是:

- (1) 在情报活动阶段,决策行为受知觉选择性的支配,不同经验和背景的决策者,对决策环境的认识不同。
- (2)在设计活动阶段,不是试图选择全部的备选方案,而是通过广度搜索、深度搜索、预先择优搜索等问题求解活动,寻找满意的方案。
 - (3) 在抉择阶段、决策者遇到满意方案时便会终止其搜索行为。



决策中人的行为-有限理性

Simon从决策人只具有"有限理性"的视角,提出在组织理论中用 "行政人"代替"经济人"的概念。行政人并不是像经济人那样追求决 策的最优解,而是根据"满意标准"搜索满意解或近最优解。

按经济人的标准对所有可能的方案进行选择是力所不及的,因为若追求效用的最大化,就要求决策者能够在决策情形中对新方案搜索的边际成本和收益作出判断。这样将使整个选择过程变得异常复杂。另外,某决策从理论上是最优的,但事物是不断的变化,客观的最优也在变化,而人们追踪这种变化的能力常常显得不足。



决策过程中的非理性特征



决策中人的行为-框架效应

框架效应是指一个问题两种在逻辑意义上相似的说法却导致了不同的决策判断。自我框架在情绪语气上的差异对风险决策有显著影响。当决策者对一个备选方案自我描述的情绪语气相对于另一个方案越积极正面,决策者选择这个方案的可能性就比另一个方案更大。

1981年特沃斯基和卡尼曼首次用实验的方法证实了"框架效应"的概念。研究发现,决策者的风险偏好会受到表述方式(即框架)的影响,甚至会发生反转。如果把同一个决策问题分别放入"获得"或者"损失"的框架中进行描述,损失框架下的人更容易感受到不公平,但在一定条件下,因为损失厌恶的缘故,处于损失框架下的谈判者比获利框架下的谈判者有更容易妥协,合作形成整合性协议的倾向。



决策中人的行为-锚定效应

锚定效应指的是人们在对某人某事做出判断时,易受第一印象或第 一信息支配,就像沉人海底的锚一样把人们的思想固定在某处。锚 定有两层含义。一是指人的思维定势。一般而言,第一信息一旦被 人接受,第一印象一旦形成,便会导致人在认知上的惰性,从而产 生优先效应。二是指决策者常把最容易获得的信息作为反应的基 准。即使决策者会尽量根据新的信息来调整自己的判断,但是所 做调整往往很不充分,最后的判断依然难以逃出"锚定"的影响。作 为一种心理现象,锚定效应普遍存在于生活的方方面面。如果 这 些"锚"定的位置有误,那么估计值就会发生偏差。后面接受的信息 常常会受到这个"锚"的影响,而且在很多情况下决策者是没有察觉 到的。



决策中人的行为-证实偏好

证实偏好指人们常常有一种证实自己观点的倾向。即人 总是倾向于寻找正面证据去证实他们的设想(尽管事实上 这种设想未必正确,甚至是错误和正好相反的)。这在各 种知识性逻辑问题的解答、个人的职业选择、男人对女 人的印象、种族歧视观念等中都十分常见。反映在决策 上,就是当人给自己预设了立场或已经形成某种设想时, 人们往往倾向于过度关注支持自己观点的证据, 而忽略 那些否定该设想的新信息。



决策中人的行为-损失厌恶

2002年诺贝尔经济学奖获得者美国普林斯顿大学的以色列籍教授 卡尼曼把心理学运用到现代经济学最成功的方面是"预期理论"。卡 尼曼认为,在可以计算的大多数情况下,人们对"所损失的东西的 价值"估计要高出"得到相同东西的价值"的两倍。人们的视角不同, 其决策与判断是存在"偏差"的。

在现实生活中,人们在面对"获得"时倾向于"风险规避",尽量获得确定性的收益;而在面对"损失"时则倾向于"追求风险",即为了避免确定的损失而甘愿冒更大的风险。



决策中人的行为-认识上的偏差

由于心理方面和组织行为方面的原因所产生的妨碍决策者对决策事件的现有状态与期望状态之间的差距进行正确分析的认知倾向和心理偏差。这种偏差不包括有意识的偏差。主要包括:

- ① 信息偏差;
- ② 感知偏差(证实偏好);
- ③ "锚定"与调整;
- ④ 代表性(以偏盖全,被代表);
- ⑤ 习惯与保守(证实偏好)。



决策中人的行为-认识上的偏差

避免认识偏差的产生,可采取的办法:

- ① 从比较大的数据源中获取样本信息;
- ② 尽可能采用模型和定量的方法,如贝叶斯定理,去提高信息的利用率;
- ③ 事先向决策者解释清楚决策的好坏与后果好坏间的区别;
- ④ 引导决策人用逻辑推理的方法分析问题;
- ⑤ 注意提供信息的顺序 。

决策的文化差异:东西方文化的差异,概率思维者及非概率思维者。



决策支持系统 (DSS)



决策支持系统简介

计算机科学在管理中的应用始于50年代。

开始主要用于记帐性的数据处理,建立分离式单独处理某一具体事务(如财会、销售、库存等)的事务处理系统TPS或电子数据处理系统(EDP),在EDP的初级系统阶段承担的任务只属单一的和内容完备的数据处理任务,如工资计算或库存登记,每一计算任务(程序)个有其单独的文件。

进入综合系统阶段之后,有关的数据处理任务开始合并而为集成系统,相关的计算任务可共用一套合在一起的文件



决策支持系统简介

到了60年代,由于计算机用于业务处理,已把工资计算、应收帐户、库存控制等等自动化了,企业内已累积了大量的资料,其必然发展方向是把这些数据供管理之用,因此即有管理信息系统(MIS)的出现。如生产管理信息系统、销售管理信息系统、人事管理信息系统等等。

60年代初,J.D.Gallamber提出管理信息系统MIS的设想,主要针对一个单位各种事务的全面集成管理,完成一个单位日常的例行工作,着重从中、基层管理人员提高工作效率出发来管理和控制。

70年代末,美国教授S.Morton提出了决策支持系统DSS。



决策支持系统DSS

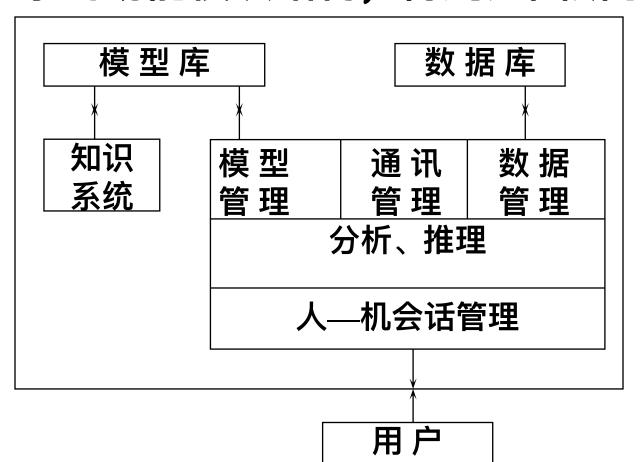
DSS是以管理科学、运筹学、控制论和行为科学为基础,以计算机技术、仿真技术和信息技术为手段,支持决策者研究解决半结构化和非结构化决策问题的人—机交互信息系统。

DSS能为决策者提供决策所需的数据、信息;帮助识别决策问题;构造求解决策问题模型;生成备选决策方案;并建立评价决策问题的准则对各种方案进行评价和优选;通过人—机交互反复调用系统中的数据、知识和模型等进行分析、比较和判断,形成辅助领导者决策的建议。



决策支持系统的结构框架

DSS的概念结构只表明了DSS的大致功能和运行流程。 为了充分反映系统内各部分之间的相互关系,按各组成 部分功能独立的原则,将DSS的概念结构展开成相互联 系的功能模块结构,得到如图所示的DSS框架结构。



主要组成部件包括:

数据库系统、模型库系统、 知识系统、人—机交互会 话系统和问题处理系统 (包括分析、推理、求解、 控制等)。



1.人—机会话系统

它包括人—机接口和信息转换器两大部件。人机接口是计算机和人进行交流的界面,其设计好坏,直接影响着决策者对于计算机所提供信息的兴趣,甚至影响决策者进行决策。信息转换不只是简单翻译人—机语言而且应具备人—机相互理解和适应的能力。

2.模型库系统——模型库系统统设计成功与否是DSS成败的关键。

DSS的模型库系统包括模型库和模型管理系统,关键又在于模型管理部分的设计。模型库是指存储于计算机内,用来描述或模拟决策过程的各类结构化、半结构化问题的定量分析方法的集合。模型管理部分是管理模型库的程序,应具有模型的生成、调用、修改、删改、查询和存储,以及模型与数据库和会话系统的接口管理等功能。



3. 数据库系统

为了形成合理的决策建议,DSS需要运行模型,而模型的运行需要数据。DSS数据库系统包括数据库和数据管理系统。DSS数据库不像MIS那样强调数据的整体结构性和全面性,而只是存储与决策问题有关的数据,即DSS数据库是动态的,随决策问题不同或决策者要求不同而变化。DSS数据库应具有提取、浓缩和过滤DSS外部数据的能力,也就是能够从单位已有的基础数据库和专业数据库中提取自己需要的数据,并对数据进行浓缩与过滤。



4.知识库系统

知识库系统是一个能提供各种知识的表示方法,能把知识存储于系统内,并能够实现对知识方便灵活的调用和管理的程序系统,由知识库和知识管理系统构成。

知识库是指存储于计算机内的知识集(包括描述客观事物属性的事实型知识、表达因果关系的规则型知识以及已经完全确认的可以用抽象的或逻辑推理等充分表达的理论型知识等)。

知识库管理系统对知识库内存储的各种知识进行系统化管理,其主要功能有知识的获取、表达、存储、查询、增减、修改、更新、恢复和调用等,以便为用户接口、问题处理系统、动态构模及综合分析等提供必要的知识支持。



5.问题处理系统

这是DSS结构的中心环节,其它各部分都是为问题处理系统服务的。其主要功能有:

- ① 通过人—机交互会话识别决策问题;
- ② 根据所识别的决策问题构造决策模型和生成备选决策方案;
- ③ 根据所构造的模型或方案, 匹配所需要的变量数据、知识等;
- ④ 运行求解系统;
- ⑤ 根据问题的实际情况、用户要求和评价结果等,修正决策方案 或决策模型;
 - ⑥ 形成最终问题的满意解辅助用户决策。

