

# 模糊综合评价管理信息系统

张丽, 高虹霓, 梁颖亮  
(空军工程大学 导弹学院, 陕西 三原 713800)

**摘要:**为了评价管理信息系统,建立了 MIS 评价体系结构模型,并根据系统评价原则,利用模糊综合评价方法进行了评价,提出了一种评价 MIS 的合理方法。

**关键词:**模糊综合评价;管理信息系统;评价体系

**中图分类号:**O223 **文献标识码:**A **文章编号:**1009-3516(2001)05-0091-04

在管理信息系统(MIS)开发建成以后,要了解 MIS 的运行效果,系统的性能以及设计是否达到了预期目标等,必须对 MIS 进行评价。对 MIS 的综合评价是对其进行全面的估计、检查、测试、分析和评审,包括用实际指标与计划指标进行比较,来确定 MIS 目标的实现程度,同时对系统建成后产生的效果进行全面评估。本文结合 MIS 的特点,确定出评价指标体系,并采用模糊综合评价方法对 MIS 进行综合评价。

## 1 MIS 的指标体系结构

选定 MIS 评价指标<sup>[1]</sup>,应该从技术、需求、经济和环境等方面进行综合。根据此原则,建立如图 1 所示,的 MIS 评价体系结构模型。

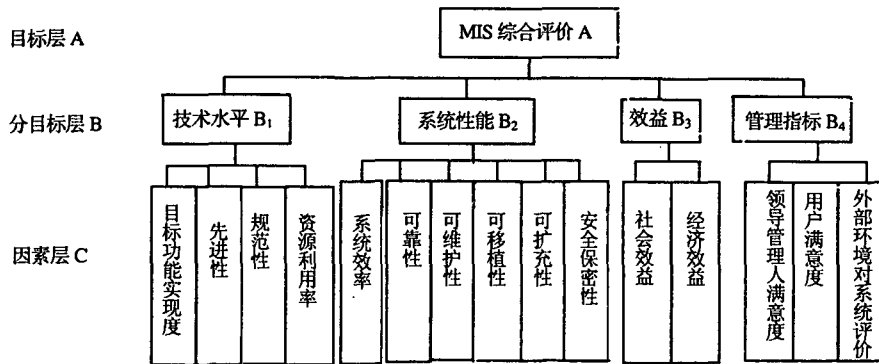


图 1 MIS 评价体系结构模型

### 1.1 技术水平 $B_1$

1) 目标功能实现度  $C_{11}$

表示 MIS 实现其分析阶段提出的规划目标的程度。

2) 先进性  $C_{12}$

MIS 是否融进了先进的科学管理知识、系统的设计是否科学以及是否有较强的适应性。

3) 规范性  $C_{13}$

MIS 的建立应遵循相关的国际标准、国家标准和行业标准,文档资料应该齐全而且规范。

#### 4) 资源利用率 $C_{14}$

MIS 对计算机、外部设备、各种硬软件、信息系统资源的利用程度。

### 1.2 系统性能 $B_2$

#### 1) 系统效率 $C_{21}$

MIS 对用户服务所表现出来的与时间有关的特性,系统效率主要指标有:周转时间、响应时间、吞吐量。

#### 2) 可靠性 $C_{22}$

是满足用户需求的首要问题,由硬件和软件系统等因素共同决定。

#### 3) 可维护性 $C_{23}$

表示确定系统中的错误并修正错误所需花费精力的大小。它由系统的模块化程度、简明性及规范性等因素决定。

#### 4) 可移植性 $C_{24}$

系统从一种软硬件配置或环境移植到另一种运行环境下所需的努力。

#### 5) 可扩充性 $C_{25}$

包括系统结构的可扩充性、硬件设备的可扩充性、软件功能的可扩充性等。

#### 6) 安全保密性 $C_{26}$

系统的软硬件是否可靠,用户的无意操作或敌对者是否会破坏系统的正常运行、敌对者是否能够窃取秘密。

### 1.3 效益 $B_3$

#### 1) 社会效益 $C_{31}$

体现在促进社会经济协调发展、提高科技水平、实现决策科学化、为公众提供信息以及科学利用国家资源等。

#### 2) 经济效益 $C_{32}$

MIS 的经济效益体现在改进服务质量、降低成本、获得更多的利润。

### 1.4 管理指标 $B_4$

#### 1) 领导管理人满意度 $C_{41}$

指用户对系统的功能、用户界面、容错性等的满意程度。

#### 2) 用户满意度 $C_{42}$

指用户对系统的功能、用户界面、容错性等的满意程度。

#### 3) 外部环境对系统评价 $C_{43}$

指系统是否能及时反映外部环境的新变化、是否提高了竞争能力、是否对外界产生一定的影响。

## 2 用模糊方法综合评价 MIS

### 2.1 建立评价对象因素集

由于 MIS 评价体系结构模型属于二级模型,所以该评价对象因素集是由  $B_1, B_2, B_3, B_4$  子集组成。并且每个子集的因素集分别为  $B_1 = \{C_{11}, C_{12}, C_{13}, C_{14}\}, B_2 = \{C_{21}, C_{22}, \dots, C_{26}\}, B_3 = \{C_{31}, C_{32}\}, B_4 = \{C_{41}, C_{42}, C_{43}\}$ 。

### 2.2 建立评语集

为了全面地、准确地反映实际情况,专家组由该领域专家、高层管理人员以及用户组成。专家组成立后,确定评语集<sup>[2]</sup>。假设将 MIS 由高到低划分为“一级”、“二级”、“三级”和“四级”。则评语集  $V = \{\text{“一级”}, \text{“二级”}, \text{“三级”}, \text{“四级”}\} = \{V_1, V_2, V_3, V_4\}$ 。

### 2.3 确定指标权重

本文采用层次分析法(AHP)来确定指标权重。具体过程如下所述。

#### 2.3.1 构造判断矩阵

对图 1 所示的因素层和方案层中各有关因素相对上一层各因素的重要程度采用 1~9 的比例标度<sup>[2]</sup>构造判断矩阵。

2.3.2 计算单一权重向量

单一权重向量即各下属元素相对于上属元素的重要性程度的量化评判结果。其结果根据判断矩阵  $U$  的最大特征根  $\lambda_{\max}$  所对应的特征向量,并归一化处理后就是权重向量。其计算公式为

$$W_i = \frac{\left(\prod_{j=1}^n u_{ij}\right)^{\frac{1}{n}}}{\sum_{i=1}^n \left(\prod_{j=1}^n u_{ij}\right)^{\frac{1}{n}}} \quad \text{其中 } i, j = 1, 2, \dots, n \quad (1)$$

式中  $u_{ij}$  是判断矩阵  $U$  的各个元素。则  $W = (W_1, W_2, \dots, W_n)$  为权重向量。

2.3.3 一致性检验

若相容性指标  $C \cdot I \cdot < 0.1$ , 则认为判断矩阵一致性良好; 否则, 认为判断矩阵一致性差。需要重新标度判断矩阵, 直至达到良好的一致性为止。

$C \cdot I \cdot = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1)$  其中  $\lambda_{\max}$  为判断矩阵的最大特征根, 其值为:

$$\lambda_{\max} = \sum_{i=1}^n \frac{(UW)_i}{nW_i} \quad (2)$$

2.3.4 计算综合权重向量

综合权重向量是方案层、因素层相对于总目标层的权重向量。其计算公式为

$$W = \sum_{j=1}^4 WB_j * WC_{ij} \quad (3)$$

式中,  $WB_j$  是  $B_j$  相对于  $A$  的重要性权重值;  $WC_{ij}$  是  $C_{ij}$  相对于  $B_j$  的重要性权重值。

根据上述确定权重的方法, 邀请六位专家进行评定。采用 AHP 方法构造判断矩阵, 并对其进行一致性检验, 满意后, 采用几何平均法将六位专家的判断矩阵进行综合, 得出了综合判断矩阵, 并计算出权重值。如表 1 ~ 表 5 所示。

表 1 判断矩阵  $A - B$

A	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	W <sub>j</sub>	WB <sub>j</sub>
B <sub>1</sub>	1	1/2	1/4	1/3	0.095	0.095
B <sub>2</sub>	2	1	1/3	1/2	0.160	0.160
B <sub>3</sub>	4	3	1	2	0.467	0.467
B <sub>4</sub>	3	2	1/2	1	0.278	0.278
$\lambda_{\max} = 4.031 \quad C \cdot I \cdot = 0.010 < 0.1$						

表 2 判断矩阵  $B_1 - C_1$

B <sub>1</sub>	C <sub>11</sub>	C <sub>12</sub>	C <sub>13</sub>	C <sub>14</sub>	W <sub>i</sub>	WC <sub>ij</sub>
C <sub>11</sub>	1	1	1	3	0.300	0.029
C <sub>12</sub>	1	1	1	3	0.300	0.029
C <sub>13</sub>	1	1	1	3	0.300	0.029
C <sub>14</sub>	1/3	1/3	1/3	1	0.100	0.010
$\lambda_{\max} = 4 \quad C \cdot I \cdot = 0 < 0.1$						

表 3 判断矩阵  $B_2 - C_2$

B <sub>2</sub>	C <sub>21</sub>	C <sub>22</sub>	C <sub>23</sub>	C <sub>24</sub>	C <sub>25</sub>	C <sub>26</sub>	W <sub>i</sub>	WC <sub>ij</sub>
C <sub>21</sub>	1	1/3	1/2	3	1	1/2	0.107	0.017
C <sub>22</sub>	3	1	2	7	4	2	0.355	0.057
C <sub>23</sub>	2	1/2	1	5	2	1	0.198	0.032
C <sub>24</sub>	1/3	1/7	1/5	1	1/3	1/5	0.040	0.006
C <sub>25</sub>	1	1/4	1/2	3	1	1/2	0.102	0.016
C <sub>26</sub>	2	1/2	1	5	2	1	0.198	0.032
$\lambda_{\max} = 6.029 \quad C \cdot I \cdot = 0.006 < 0.1$								

表 4 判断矩阵  $B_3 - C_3$

B <sub>3</sub>	C <sub>31</sub>	C <sub>32</sub>	W <sub>i</sub>	W <sub>j</sub>
C <sub>31</sub>	1	1/2	0.333	0.155
C <sub>32</sub>	2	1	0.667	0.312
$\lambda_{\max} = 2.000 \quad C \cdot I \cdot = 0. < 0.1$				

表 5 判断矩阵  $B_4 - C_4$

B <sub>4</sub>	C <sub>41</sub>	C <sub>42</sub>	C <sub>43</sub>	W <sub>i</sub>	W <sub>j</sub>
C <sub>41</sub>	1	1/2	3	0.309	0.086
C <sub>42</sub>	2	1	5	0.582	0.162
C <sub>43</sub>	1/3	1/5	1	0.109	0.030
$\lambda_{\max} = 3.004 \quad C \cdot I \cdot = 0.002 < 0.1$					

2.4 确定各指标的隶属度

根据评语集, 专家组对该 MIS 进行评价, 评价结果用隶属度矩阵<sup>[3]</sup>  $R$  (已归一化) 表示如下:

$$R^T = \begin{matrix} v_1 \\ v_2 \\ v_3 \\ v_4 \end{matrix} \begin{bmatrix} 0.798 & 0.592 & 0.453 & 0.431 & 0.141 & 0.000 & 0.095 & 0.281 & 0.198 & 0.000 & 0.186 & 0.213 & 0.217 & 0.304 & 0.237 \\ 0.202 & 0.408 & 0.547 & 0.559 & 0.493 & 0.132 & 0.215 & 0.609 & 0.256 & 0.114 & 0.497 & 0.504 & 0.513 & 0.482 & 0.453 \\ 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.010 & 0.291 & 0.698 & 0.603 & 0.110 & 0.487 & 0.632 & 0.296 & 0.283 & 0.256 & 0.214 & 0.269 \\ 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.075 & 0.170 & 0.087 & 0.000 & 0.059 & 0.254 & 0.021 & 0.000 & 0.014 & 0.000 & 0.041 \end{bmatrix}$$

## 2.5 计算综合评价值

为了在模糊综合评价中能兼顾各因素,并且保留单因素评价中的全部信息,故采用综合评判的加权平均型  $M(*, \oplus)$  模型,可得综合评价向量

$$S = W_c^A * R = [0.228, 0.495, 0.252, 0.025] \quad (4)$$

式中  $W_c^A$  为方案层  $C$  相对于目标层  $A$  的综合权重。

由上式知,  $MIS$  隶属于“一级”的隶属度为 0.228;隶属于“二级”的隶属度为 0.495;隶属于“三级”的隶属度为 0.252;隶属于“四级”的隶属度为 0.025。对评语集  $(V = [4, 3, 2, 1])$  量化,得综合评价值  $P = V * S^T = 2.926$ 。所以,该  $MIS$  综合评价应为“二级”。

## 2.6 结果分析

该  $MIS$  综合评价为“二级”,而没有达到“一级”,说明该系统还存在一些问题。通过分析隶属度矩阵  $R$ ,可以看出  $C_{22}$ 、 $C_{23}$ 、 $C_{26}$  的评价值较低。其原因是该  $MIS$  性能不高,即可靠性、可维护性、安全保密性较差,所以必须采取相应的措施,提高该系统的性能。

## 3 结论

对  $MIS$  进行综合评价是一个比较复杂的问题。本文利用模糊方法对  $MIS$  进行了定性和定量地分析,一方面构造了  $MIS$  综合评价模型,并对  $MIS$  作出了合理的评价。另一方面定性地了解  $MIS$  的实际情况,提出问题,并找到解决问题的途径,这样有利于  $MIS$  的开发。

### 参考文献:

- [1] 安忠,吴洪波.管理信息系统[M].北京:中国铁道出版社,1998
- [2] 陈晓剑,梁梁.系统评价方法及应用[M].合肥:中国科学技术大学出版社,1993
- [3] 肖位枢.模糊数学基础及应用[M].北京:航空工业出版社,1992
- [4] 李书涛.决策支持系统原理与技术[M].北京:北京理工大学出版社,1996
- [5] 高虹霓.基于模糊 AHP 的道路优选评价方法研究[J].空军工程大学学报,2001,2(2):82-84.

## A Fuzzy Comprehensive Evaluation of MIS

ZHANG Li, GAO Hong-ni, LIANG Ying-liang

(The Missile Institute, Air Force Engineering University, Sanyuan 713800, China)

**Abstract:** In order to evaluate the management information system, this paper establishes the structural model of MIS evaluation system, evaluates MIS with the fuzzy comprehensive evaluation method on the principle of system evaluation, and finally proposes a reasonable method of evaluating MIS.

**Key words:** fuzzy comprehensive evaluation; management information systems; evaluation system