**模糊综合评价模型(Fuzzy Synthetic Evaluation Model)**

**什么是模糊综合评价模型？**

　　模糊综合评价方法是模糊数学中应用的比较广泛的一种方法。在对某一事务进行评价时常会遇到这样一类问题，由于评价事务是由多方面的因素所决定的，因而要对每一因素进行评价；在每一因素作出一个单独评语的基础上，如何考虑所有因素而作出一个综合评语，这就是一个综合评价问题。

**模糊评价的基本思想**

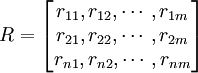
　　许多事情的边界并不十分明显，评价时很难将其归于某个类别，于是我们先对单个因素进行评价，然后对所有因素进行综合模糊评价，防止遗漏任何[统计信息](http://wiki.mbalib.com/wiki/%E7%BB%9F%E8%AE%A1%E4%BF%A1%E6%81%AF)和信息的中途损失，这有助于解决用“是”或“否”这样的确定性评价带来的对客观真实的偏离问题。

**模糊综合评价模型类别**

U：里程利用率、车载满载率和万人拥有量

**模糊评价基本模型**

　　设评判对象为P: 其因素集U=\left\{ u_1, u_2, \cdots , u_m \right\} ,评判等级集 V=\left\{ v_1, v_2, \cdots ,v_m \right\}。对U中每一因素根据评判集中的等级指标进行模糊评判，得到评判矩阵：

　　　　　**(1)** 隶属度大小需要自己定义。

0.3 0.2 0.3 0.1 0.1

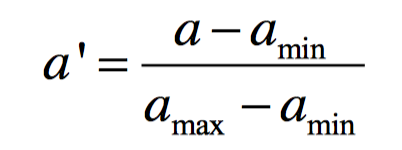
V：很强，强，较强，略强，一般

　　其中，*rij*表示*ui*关于*vj*的隶属程度（可以理解为投票，假设说一个人有25票，则这25票投给5个等级各几票就是它们的隶属度），但注意，总票数加起来应该等于25。(*U*,*V*,*R*) 则构成了一个模糊综合评判模型。确定各因素重要性指标（也称权数）后，记为A=\left\{a_1,a_2, \cdots , a_n \right\},满足\sum ^n_{i=1} {a_i=1} ，合成得

可以理解成是：里程利用率、车载满载率和这几个因素的权重，当然加起来要等于1.

\overline B = A\cdot R=\left(\overline {b_1}, \overline {b_2}, \cdots ,\overline {b_m} \right) 　　　　　　　　　　　　　　 **(2)**

经归一化后，得B = \left\{ b_1 , b_2 , \cdots , b_m \right\} ,于是可确定对象P的评判等级。

归一化处理方法：

**置信度模糊评价模型**

**(1) 置信度的确定。**

　　在(*U*,*V*,*R*)模型中，R中的元素*rij* 是由评判者“打分”确定的。例如 k 个评判者，要求每个评判者*uj* 对照 \left\{v_1,v_2,\cdots ,v_m \right\}作一次判断，统计得分和归一化后产生\left\{ {c_{i1} \over k }, {c_{i2} \over k}, \cdots , {c_{im} \over k} \right\} , 且 \sum^m_{j=1} {c_{ij}} = k , i=1,2, \cdots , n, 组成 *R*0 。 其中 {c_{ij} \over k}既代表 *uj* 关于*vj* 的“隶属程度”，也反映了评判*uj* 为 *vj* 的集中程度。数值为1 ,说明 *uj* 为 *vj* 是可信的，数值为零为忽略。因此，反映这种集中程度的量称为“置信度”。对于权系数的确定也存在一个信度问题。

　　在用层次分析法确定了各个专家对指标评估所得的权重后，作关于权系数的等级划分，由此决定其结果的信度。当取N个等级时，其量化后对应于[0，l]区间上N次平分。例如，N取5，则依次得到[0，0.2]，[0.2，0.4]，[0.2，0.6]，[0.6，0.8]，[0.8，l]。对某j个指标，取遍k个专家对该指标评估所得的权重，得\left[ a_{1j} , a_{2j}, \cdots , a_{kj} \right]。作和式

\sum ^N_{i=1} {d_{ij} \over k } \left[ a_i ,b_i \right] \underline{\Delta} \left[a^j, b^j \right] 　　　　　　　　　　　　　　 **(3)**

　　其中*dij* 表示数组中\left[ a_{1j} , a_{2j} , \cdots , a_{kj} \right] 属于\left[a_i , b_i \right] 的个数，*a*0 = 0,*bN* = 1。

　　取 \zeta_j = {1 \over 2}(a^j + b^j )　　　　　 **(4)**

　　取遍j=1,2,\cdots , n , 得 \zeta_1,\zeta_2,\cdots,\zeta_n,归一化后得到权向量A=\left\{a_1,a_2,\cdots,a_n \right\}。如果 \zeta_j \in [a_i, b_i]则　*ai* 的信度为 {d_{ij} \over k}。由此得信度向量为\{c_1,c_2,\cdots,c_n \}。

**(2)置信度的综合**

　　设*c*1,*c*2 是二个置信度，对于逻辑AND，其信度合成为

c = \epsilon \ min\left\{ c_1, c_2 \right\} + (1- \epsilon )\left\{c_1 + c_2 \right\}/2　　　　　　　　**(5)**

对于逻辑OR, 信度成为

c = \epsilon \ max\left\{ c_1, c_2 \right\} + (1- \epsilon )\left\{c_1 + c_2 \right\}/2　　　　　　　　**(6)**

　　其中 \epsilon \in [0,1]为参数，可适当配置。(5)、(6)二式的含义是：在逻辑 AND 下, min\{c_1,c_2\} \le c \le {1 \over 2} \{c_1 + c_2\} ; 在逻辑 OR 下，{1 \over 2} \{ c_1 + c_2 \} \le c \le max\{c_1, c_2\}。若 *c*1 < 1 或 *c*2 < 1 , 则 (5)、(6) 二式中的平均值补偿部分不宜太强。　ε 可如下配置：

\epsilon=1-min\left\{c_1,c_2\right\} 　　　　　　　　　　**(7)**

　对于(2)信度合成为：

\beta_i = \epsilon_i max \left\{\theta_{1i},\theta_{2i},\cdots, \theta_{ni}\right\} + {1 \over n }(1-\epsilon_i) \sum^n_{j=1}{\theta_{ji}} , i=1,2,\cdots,m 　　　　　　　**(8)**

　　其中，\theta_{ji} = \epsilon_j min(c_j,r_{ji}) + (1-\epsilon_j)(c_j+r_{ji})/2 , j=1,2,\cdots,n 　　　　　　　　**(9)**

　　ε*i* 和 ε*j* 的选择可参照(7)。

　　结合(2)，得到信度的评判结果：

\overline B = \left\{ ( \overline {b_1} , \overline \beta_1),( \overline {b_2} , \overline \beta_2), \cdots , ( \overline {b_m} , \overline {\beta_m} )\right\} 　　　　　　　　　　(10)

**模糊综合评价模型的运用**

　　对于企业的[财务危机](http://wiki.mbalib.com/wiki/%E8%B4%A2%E5%8A%A1%E5%8D%B1%E6%9C%BA)状况，其影响因素具有极大的复杂性，精确化能力的降低造成对系统描述的模糊性，运用模糊手段来处理模糊性问题，将会使评价结果更真实、更合理。模糊综合评价模型的建立须经过以下步骤：

　　1、给出备择的对象集：这里即为各[上市公司](http://wiki.mbalib.com/wiki/%E4%B8%8A%E5%B8%82%E5%85%AC%E5%8F%B8)；

　　2、确定指标集：即把能预测财务危机的主要[财务比率](http://wiki.mbalib.com/wiki/%E8%B4%A2%E5%8A%A1%E6%AF%94%E7%8E%87)构成一个集合；

　　3、建立权重集：由于指标集中各指标的重要程度不同，所以要对一级指标和二级指标分别赋予相应的权数。第一层次的权重集 A(a_1,a_2,\cdots,a_n)，第二层次的权重集 A(a_{i1},a_{i2},\cdots,a_{ij}), (i=1,2,\cdots,n)。这里将采用[因子分析法](http://wiki.mbalib.com/w/index.php?title=%E5%9B%A0%E5%AD%90%E5%88%86%E6%9E%90%E6%B3%95&action=edit)确定权数；

　　4、确定评语集：v(u_1,u_2,\cdots,u_m)，我们把评价集设为v={安全，一般，危险}；

　　5、找出评判矩阵：R=(r_{ij}v)_{n\times m}，首先确定出U对v的隶属函数，然后计算出[股票](http://wiki.mbalib.com/wiki/%E8%82%A1%E7%A5%A8)[评价指标](http://wiki.mbalib.com/wiki/%E8%AF%84%E4%BB%B7%E6%8C%87%E6%A0%87)对各等级的隶属度 *rij*；

　　6、求得模糊综合评判集 B=AoA:(b_1,b_2,\cdots,b_m)，即普通的矩阵乘法，根据评判集得终评价结果。

[业绩评价](http://wiki.mbalib.com/wiki/%E4%B8%9A%E7%BB%A9%E8%AF%84%E4%BB%B7)的模糊模型包含这么几个部分：一是由评价指标体系构成的因素论城；二是由表明隶属度的模糊因子构成的模糊向量；三是用来对单个因素进行评价的评语论城；四是将模糊关系矩阵与模糊向量结合起来的合成算子(普通乘法和有界和不失为一种好的合成算子)；四是与模糊评语等级相关的薪酬向量。其基本步骤是：

　　1、确定评价因素论城，即用什么样的指标来评价或评价者关注什么方面的内容；

　　2、确定评语论城，即就单个因素而言，评价者对被评价因素有什么样的判断或以什么方式表示评价结果；

　　3、确定模糊向量，即我们对每个因素的重视程度；

　　4、先对单个因素进行评价，就会得到一个因素与评语之间的模糊关系矩阵；

　　5、采用某个合成算子，对模糊关系矩阵与模糊向量进行合成，这里采用普通乘法和有界和得到综合模糊评价结果；

　　6、设与评语论对应的薪酬矩阵为C，得出代理人应得报酬。