

模型-评价主题-打分式评价-熵权法【czy】

1. 模型名称
2. 适用范围
3. 形式
4. 求解过程
 - 4.1 概念
 - 4.2 步骤
 - 4.3 实例与代码实现
 - 4.3.1 例一
 - 4.3.2 例二
5. 参考资料

模型-评价主题-打分式评价-熵权法【czy】

1. 模型名称

熵权法 (Entropy Weight Method, EWM)

2. 适用范围

多属性决策问题

常见应用场景：一般在需要确定每个因素对总体影响的权重的过程中使用，可和很多模型方法结合使用。

熵权法与层次分析法 (AHP) 的比较

- 熵权法
 - 优点
 - 客观性 (相对于主观赋值法)
 - 适应性 (用于任何确定权重的过程，也可以结合其它方法)
 - 缺点
 - 目前只在确定权重的过程中使用，所以使用范围有限
- 层次分析法
 - 优点
 - 系统性的分析方法
 - 简洁实用的决策方法，所需定量数据信息较少
 - 不能为决策提供新方案，定量数据上，定性成分多

3. 形式

n 个评价对象， m 个评价指标。

4. 求解过程

4.1 概念

熵权法的基本思路是根据指标变异性的的大小来确定客观权重。一般来说，若某个指标的信息熵 e_j 越小，表明指标值得变异程度越大，提供的信息量越多，在综合评价中所能起到的作用也越大，其权重也就越大。

4.2 步骤

1. 第*i*个评价对象对于第*j*个指标变量的取值为 $a_{ij}, (i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, m)$,构造数据矩阵 $A = (a_{ij})_{n \times m}$
2. 利用原始数据矩阵 $A = (a_{ij})_{n \times m}$ 计算 p_{ij} ,即第*i*个评价对象关于第*j*个指标值的比重:

$$p_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}}$$

3. 计算第*j*项指标的熵值:

$$e_j = -\frac{1}{\ln n} \sum_{i=1}^n p_{ij} \ln p_{ij}$$

4. 计算第*j*项指标的变异系数:

$$g_j = 1 - e_j$$

对于第*j*项指标, e_j 越大, 指标值的变异程度越小。

5. 计算第*j*项指标的权重:

$$w_j = \frac{g_j}{\sum_{j=1}^m g_j}$$

6. 计算第*i*个评价对象的综合评价价值:

$$s_i = \sum_{j=1}^m w_j p_{ij}$$

评价值越大越好

4.3 实例与代码实现

4.3.1 例一

1. 题目: 根据表14.20给出的10个学生8门课的成绩, 给出这10个人评奖学金的评分排序

表14.20 学生成绩表

| 学生编号 | 语 | 数 | 物 | 化 | 英 | 政 | 生 | 史 |
|------|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1 | 93 | 66 | 86 | 88 | 77 | 71 | 90 | 94 |
| 2 | 97 | 99 | 61 | 61 | 75 | 87 | 70 | 70 |
| 3 | 65 | 99 | 94 | 71 | 91 | 86 | 80 | 93 |
| 4 | 97 | 79 | 98 | 61 | 92 | 66 | 88 | 69 |
| 5 | 85 | 92 | 87 | 63 | 67 | 64 | 96 | 98 |
| 6 | 63 | 65 | 91 | 93 | 80 | 80 | 99 | 74 |
| 7 | 71 | 77 | 90 | 88 | 78 | 99 | 82 | 68 |
| 8 | 82 | 97 | 76 | 73 | 86 | 73 | 65 | 70 |
| 9 | 99 | 92 | 86 | 98 | 89 | 83 | 66 | 85 |
| 10 | 99 | 99 | 67 | 61 | 90 | 69 | 70 | 79 |

指标变量 x_1, x_2, \dots, x_8 分别表示其语数物...史成绩

2. 解法

利用Matlab程序，求得各项指标的权重见表14.21，各学生的评价值及排名次序见表14.22。
各学生的评价值从高到低的次序是：9 1 3 7 6 5 4 10 8 2

表14.21 各指标的评价权重

| 指标 | x_1 | x_2 | x_3 | x_4 | x_5 | x_6 | x_7 | x_8 |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 权重 | 0.1544 | 0.1363 | 0.1127 | 0.1972 | 0.0552 | 0.1064 | 0.1273 | 0.1104 |

表14.22 学生的综合评价及排名次序

| 学生编号 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 评价值 s_i | 0.1039 | 0.0950 | 0.1019 | 0.0978 | 0.1000 | 0.1003 | 0.1012 | 0.0951 | 0.1091 | 0.0959 |
| 排名 | 2 | 10 | 3 | 7 | 6 | 5 | 4 | 9 | 1 | 8 |

3. Matlab代码实现

```
clc,clear
a=readmatrix('data14_9_1.txt');
[n,m]=size(a);
p=a./sum(a);
e=-sum(p.*log(p))/log(n);
g=1-e;w=g/sum(g)           %计算权重
s=w*p'                     %计算各个评价对象的综合评价值
[ss,ind1]=sort(s,'descend') %对评价值从大到小排序
ind2(ind1)=1:n              %学生编号对应的排序位置
writematrix(w,'data14_9_2.xlsx') %把数据写到Excel文件的表单1
writematrix([1:n;s;ind2],'data14_9_2.xlsx','Sheet',2) %把数据写在表单2
```

4.3.2 例二

1. 题目：医院对11个科室进行考核，有9个指标 x_1, x_2, \dots, x_9 。

| 科室 | x_1 | x_2 | x_3 | x_4 | x_5 | x_6 | x_7 | x_8 | x_9 |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| A | 100 | 90 | 100 | 84 | 90 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| B | 100 | 100 | 78.6 | 100 | 90 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| C | 75 | 100 | 85.7 | 100 | 90 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| D | 100 | 100 | 78.6 | 100 | 90 | 100 | 94.4 | 100 | 10 |
| E | 100 | 90 | 100 | 100 | 100 | 90 | 100 | 100 | 8 |
| F | 100 | 100 | 100 | 100 | 90 | 100 | 100 | 85.7 | 10 |
| G | 100 | 100 | 78.6 | 100 | 90 | 100 | 55.6 | 100 | 100 |
| H | 87.5 | 100 | 85.7 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| I | 100 | 100 | 92.9 | 100 | 80 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| J | 100 | 90 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| K | 100 | 100 | 92.9 | 100 | 90 | 100 | 100 | 100 | 100 |

由于各项指标难易程度不同，需要对9项指标进行赋权

根据信息熵 e_j 的计算公式,求得信息熵如下：

| | x_1 | x_2 | x_3 | x_4 | x_5 | x_6 | x_7 | x_8 | x_9 |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 信息熵 | 0.95 | 0.87 | 0.84 | 0.96 | 0.94 | 0.96 | 0.96 | 0.96 | 0.96 |

根据权重 w_j 的计算公式，求得各个指标的权重如下：

| | x_1 | x_2 | x_3 | x_4 | x_5 | x_6 | x_7 | x_8 | x_9 |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 权重 | 0.08 | 0.22 | 0.27 | 0.07 | 0.11 | 0.07 | 0.07 | 0.07 | 0.07 |

对各科室进行评分，得分如下：

| 科室 | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 得分 | 95.71 | 93.14 | 93.17 | 92.77 | 95.84 | 98.01 | 90.21 | 95.17 | 95.57 | 97.81 | 97.02 |

2. 代码实现

```
function weights = Entropyweight(R)
%% 熵权法求指标权重,R为输入矩阵,返回权重向量weights

[rows,cols]=size(R); % 输入矩阵的大小,rows为对象个数,cols为指标个数
k=1/log(rows); % 求k

f=zeros(rows,cols); % 初始化fij
sumBycols=sum(R,1); % 输入矩阵的每一列之和(结果为一个1*cols的行向量)
% 计算fij
for i=1:rows
```

```

        for j=1:cols
            f(i,j)=R(i,j)./sumBycols(1,j);
        end
    end

    lnfi=zeros(rows,cols); % 初始化lnfi
    % 计算lnfi
    for i=1:rows
        for j=1:cols
            if f(i,j)==0
                lnfi(i,j)=0;
            else
                lnfi(i,j)=log(f(i,j));
            end
        end
    end

    Hj=-k*(sum(f.*lnfi,1)); % 计算熵值Hj
    weights=(1-Hj)/(cols-sum(Hj));
end

```

```

import numpy as np
for i in range(10):
    print('hello world')

```

5.参考资料

1. 《数学建模算法与应用》 P432~P434（主要）
2. [熵权法确定权重---知乎](#)（辅助）