**熵权法**

**1 概述**

熵权法的基本思路就是根据指标变异的大小来确定客观权重。一般来说，若某个指标的信息熵越小，表明指标值的变异程度越大，提供的信息量越多，再综合评价中所起到的作用也越大，其权重也就越大。相反，某个指标的信息熵越大，表明指标值得变异程度越小，提供的信息量也越少，在综合评价中所起到的作用也越小，其权重也就越小。

**信息量：**信息量是度量弄清楚一个未知事物需要查询的信息的多少，单位是比特。随机变量取某个值时，其概率倒数的对数就是信息量。通俗的说就是，事物所含信息量与其发生的概率负相关。一件事物出现的概率决定了它的不确定性大小，也就决定了所含信息量的大小。出现的概率越大，不确定性越小，所含信息量也就越小。

**信息熵：**信息熵也就是信息量的期望。可以把信息熵理解成不确定性的大小，不确定性越大，信息熵也就越大。

X表示的是一个信源。

信息量是对信源发出的某一个信号所含的度量，信息熵是对一个信源所含信息的度量，也就是信息量的期望。

**2 熵权法赋权步骤**

## 2.1 数据标准化

首先将各个指标进行去量纲化处理。假设给定了m个指标：，其中。假设对各个指标数据标准化后的值为，那么（正向指标时）或（负向指标时）。

## 2.2 求各指标在各方案下的比值

也就是第j项指标在第i个方案中占该指标的比重，其实也就是为了计算该指标的变异大小。

## 2.3 求各指标的信息熵。

根据信息论中信息熵的定义，某个指标的信息熵为：

其中。若=0，定义。

## 2.4 确定各指标的权重

根据信息熵的计算公式，计算出各个指标的信息熵为。

## 2.4.1 通过信息熵计算各指标的权重

这里k指的是指标个数，即k=m。

## 2.4.2 也可以通过计算信息冗余度来计算权重

，然后计算指标权值：

## 2.5 最后计算每个方案的综合评分

**3 应用案例**

## 3.1 案例题目

某医院为了提高自身的护理水平，对拥有的11个科室进行了考核，考核标准包括9项整体护理，并对护理水平较好的科室进行奖励。下表是对各个科室指标考核后的评分结果。

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 11个科室9项整体护理评价指标得分表 | | | | | | | | | |
| 科室 | X1 | X2 | X3 | X4 | X5 | X6 | X7 | X8 | X9 |
| 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 | 100 |
| E | 100 | 90 | 100 | 100 | 100 | 90 | 100 | 100 | 80 |
| F | 100 | 100 | 100 | 100 | 90 | 55.6 | 100 | 85.7 | 100 |
| 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 |

但是由于各项护理的难易程度不同，因此需要对9项护理进行赋权，以便能够更加合理的对各个科室的护理水平进行评价。

## 3.2 数据预处理

根据原始评分表，对数据进行标准化后可以得到下列数据标准化表所用公式：

11个科室9项整体护理评价指标得分表标准化表：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 11个科室9项整体护理评价指标得分表 | | | | | | | | | |
| 科室 | X1 | X2 | X3 | X4 | X5 | X6 | X7 | X8 | X9 |
| A | 1.00 | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 0.50 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| B | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 1.00 | 0.50 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| C | 0.00 | 1.00 | 0.33 | 1.00 | 0.50 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| D | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 1.00 | 0.50 | 1.00 | 0.87 | 1.00 | 1.00 |
| E | 1.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.77 | 1.00 | 1.00 | 0.00 |
| F | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.50 | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.00 |
| G | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 1.00 | 0.50 | 1.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 |
| H | 0.50 | 1.00 | 0.33 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| I | 1.00 | 1.00 | 0.67 | 1.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| J | 1.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| K | 1.00 | 1.00 | 0.67 | 1.00 | 0.50 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

## 3.3 计算第j个指标在第i个方案中所占比重

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 计算第j个指标在第i个方案中所占比重 | | | | | | | | | |
| 科室 | X1 | X2 | X3 | X4 | X5 | X6 | X7 | X8 | X9 |
| A | 0.11 | 0.00 | 0.17 | 0.00 | 0.08 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 |
| B | 0.11 | 0.13 | 0.00 | 0.10 | 0.08 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 |
| C | 0.00 | 0.13 | 0.06 | 0.10 | 0.08 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 |
| D | 0.11 | 0.13 | 0.00 | 0.10 | 0.08 | 0.10 | 0.09 | 0.10 | 0.10 |
| E | 0.11 | 0.00 | 0.17 | 0.10 | 0.15 | 0.08 | 0.10 | 0.10 | 0.00 |
| F | 0.11 | 0.13 | 0.17 | 0.10 | 0.08 | 0.00 | 0.10 | 0.00 | 0.10 |
| G | 0.11 | 0.13 | 0.00 | 0.10 | 0.08 | 0.10 | 0.00 | 0.10 | 0.10 |
| H | 0.05 | 0.13 | 0.06 | 0.10 | 0.15 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 |
| I | 0.11 | 0.13 | 0.11 | 0.10 | 0.00 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 |
| J | 0.11 | 0.00 | 0.17 | 0.10 | 0.15 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 |
| K | 0.11 | 0.13 | 0.11 | 0.10 | 0.08 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 |

## 3.4 求各指标的信息熵

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 11个科室9项整体护理评价指标得分表 | | | | | | | | | |
|  | X1 | X2 | X3 | X4 | X5 | X6 | X7 | X8 | X9 |
| 信息熵 | 0.96 | 0.87 | 0.83 | 0.96 | 0.95 | 0.95 | 0.95 | 0.96 | 0.96 |

## 3.5 计算各指标的权重

根据指标权重的计算公式：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 11个科室9项整体护理评价指标得分表 | | | | | | | | | |
|  | X1 | X2 | X3 | X4 | X5 | X6 | X7 | X8 | X9 |
| 权重 | 0.06 | 0.22 | 0.27 | 0.07 | 0.09 | 0.09 | 0.08 | 0.07 | 0.07 |

## 3.6 对各个科室进行评分

根据计算出的指标权重，以及对11个科室9项护理水平的评分。依据公式：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 得分 | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K |
| 科室 | 95.71 | 93.15 | 93.18 | 92.78 | 95.83 | 95.03 | 90.22 | 95.18 | 95.98 | 97.81 | 97.03 |

**4 总结**

4.1 熵权法的优点

熵值法是根据各项指标指标值的变异程度来确定指标权数的，这是一种客观赋权法，避免了人为因素带来的偏差。

相对那些主观赋值法，精度较高客观性更强，能够更好的解释所得到的结果。

4.2 熵权法的缺点

忽略了指标本身重要程度，有时确定的指标权数会与预期的结果相差甚远，同时熵值法不能减少评价指标的维数，也就是熵权法符合数学规律具有严格的数学意义，但往往会忽视决策者主观的意图；

如果指标值的变动很小或者很突然地变大变小，熵权法用起来有局限

4.3 熵权法的使用

一般指标个数最好小于对象个数，比较好；

可用于任何评价问题中的确定指标权重；

可用于剔除指标体系中对评价结果贡献不大的指标；

可以用于任何需要确定权重的过程，也可以结合一些方法共同使用。