

DEMATEL 算法

目录

SPSSAU 操作.....	2
SPSSAU 数据格式	2
算法.....	2
1. 构建直接影响矩阵.....	3
2. 归一化直接影响矩阵.....	3
3. 计算总影响矩阵.....	3
4. 计算影响程度	3
5. 计算中心度和原因度	3
6. 计算因素权重	3
7. 计算影响关系图.....	3
参考文献.....	3

DEMATEL (Decision Making Trial and Evaluation Laboratory, 决策实验室), 其是一种运用图论和矩阵工具解释问题的系统分析方法。其位于 SPSSAU-» 综合评价-» DEMATEL。

SPSSAU 操作

粘贴 (Ctrl+V) 数据 (或修改) 后, 点击“开始分析”即可

	A	B	C	D	E	F	G
1	要素1	要素2	要素3				
2	0	1	1				
3	1	0	1				
4	0	1	0				
5							
6							
7							
8							
9							
10							

最大值归一化

开始分析

粘贴直接影响矩阵数据后, 点击‘开始分析’即可。SPSSAU 中涉及一项参数即‘最大值归一化’。

- ✓ 最大值归一化: 默认选中该参数, 其目的在于对直接影响矩阵进行量纲化处理。

SPSSAU 数据格式

	A	B	C	D	E
1	要素1	要素2	要素3		
2	0	1	1		
3	1	0	1		
4	0	1	0		
5					

进行 DEMATEL 分析, 直接将数据粘贴至表格中即可 (或在表格中自行编辑), DEMATEL 的数据格式说明为: 第 1 行为标题, 第 2 行起为数据, 数据一定为方阵 (即除标题外的数据需要行和列相等), 右下三角线数据一定为 0。

算法

1. 构建直接影响矩阵

专家对各因素之间的直接影响程度进行打分,构建直接影响矩阵 $A = [a_{ij}]_{n \times n}$,其中 a_{ij} 表示因素 i 对因素 j 的直接影响程度。

2. 归一化直接影响矩阵

计算归一化直接影响矩阵 D :

$$D = \frac{A}{\max\{\max_{1 \leq i \leq n} \sum_{j=1}^n a_{ij}, \max_{1 \leq j \leq n} \sum_{i=1}^n a_{ij}\}}$$

即取出直接影响矩阵的最大值,然后直接影响矩阵分别除以该值。

3. 计算总影响矩阵

计算总影响矩阵 T :

$$T = D + D^2 + \dots + D^k = D(I - D)^{-1}$$

其中 I 是单位矩阵, k 是使得 $\lim_{k \rightarrow \infty} D^k =_{n \times n}$ 的最小整数。

4. 计算影响程度

计算每个因素的影响程度 r_i 和被影响程度 c_j :

$$r_i = \sum_{j=1}^n T_{ij}$$

$$c_i = \sum_{i=1}^n T_{ij}$$

5. 计算中心度和原因度

计算每个因素的中心度 M_i 和原因度 R_i :

$$M_i = r_i + c_i$$

$$R_i = r_i - c_i$$

6. 计算因素权重

计算每个因素的权重 W_i :

$$W_i = M_i / \sum M$$

7. 计算影响关系图

作影响关系图,横坐标为 M_i ,其表示因素的影响程度和被影响程度之和,反映因素的重要性。纵坐标为 R_i ,其表示因素的影响程度和被影响程度之差,反映因素的影响关系。

参考文献

【1】 The SPSSAU project (2024). SPSSAU. (Version 24.0) [Online Application Software]. Retrieved from <https://www.spssau.com>.

【2】 周俊,马世澎. SPSSAU 科研数据分析方法与应用.第 1 版[M]. 电子工业出版社,2024.

【3】 Seyed-Hosseini S M , Safaei N , Asgharpour M J . Reprioritization of failures in a system failure mode and effects analysis by decision making trial and evaluation laboratory technique[J]. Reliability Engineering & System Safety, 2006, 91(8):872-881.