

ISM 算法

目录

SPSSAU 操作.....	2
SPSSAU 数据格式	2
算法.....	3
1. 准备邻接矩阵	3
2. 计算可达矩阵 M	3
3. 计算可达集合 R 和先行集合 Q	3
4. 层级抽取	3
参考文献	3

ISM(解释结构模型, Interpretative Structural Modeling Method,简称 ISM 方法)是一种系统工程研究方法,其作用在于研究系统结构关系情况。其位于 SPSSAU-»综合评价-» ISM。



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	H
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								

邻接矩阵(默认)

开始分析

将矩阵数据粘贴 (或编辑) 后, 点击‘开始分析’即可。SPSSAU 中涉及 2 项参数分别是邻接矩阵和层次分解。

- ✓ 邻接矩阵: 默认输入数据为‘邻接矩阵’, 如果输入数据为‘可达矩阵’则选中‘可达矩阵’。
- ✓ 层次分解: 默认为‘结果优先-UP 型’, 可选为‘原因优化-DOWN 型’。

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					

直接将数据粘贴至表格中即可（或在表格中自行编辑），ISM 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），数据中只能出现 0 或 1，并且右下三角线数据一定为 0。

算法

1. 准备邻接矩阵

准备好邻接矩阵（符号 A 表示），设有 n 个要素，构建 $n \times n$ 邻接矩阵 A ：

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & a_{nn} \end{pmatrix}$$

其中：

$a_{ij} = 1$ 表示要素 i 直接影响要素 j ；

$a_{ij} = 0$ 表示要素 i 对要素 j 没有影响。

提示：如果输入矩阵为‘可达矩阵’，则选择‘可达矩阵’。

2. 计算可达矩阵 M

可达矩阵 M 计算如下：

$$(A + I)^{k-1} \neq (A + I)^k = (A + I)^{k+1} = M$$

其中 I 为单位矩阵， k 为迭代次数。

3. 计算可达集合 R 和先行集合 Q

计算可达集合 R 和先行集合 Q ，如下：

$$R_i = \{j | m_{ij} = 1\}$$

$$Q_i = \{j | m_{ji} = 1\}$$

以及 R 与 Q 的交集为 S ，如下：

$$S_i = R_i \cap Q_i$$

4. 层级抽取

层级抽取共有两种抽取方式，分别是结果优先和原因优先。

结果优先时，其判断规则为可达集合 R 与交集 S 相等即 $R == S$ ；原因优先时其判断规则为先行集合 Q 与交集 S 相等即 $Q == S$ 。

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.