

目录

SPSSAU 操作	1
SPSSAU 数据格式	2
算法	2
1. 建立评价指标集	2
2. 建立评价集	2
3. 确定权重	2
4. 构建模糊评价矩阵	2
5. 模糊综合评价结果	3
6. 隶属度归一化	3
7. 综合得分计算	3
参考文献	3

模糊综合评价是一种将模糊数学与综合评价相结合的决策方法，常用于多指标评估。其位于 SPSSAU-» 综合评价-» 模糊综合评价。

SPSSAU 操作

将分析项拖拽至右侧框然后‘开始分析’即可。如果有评价指标权重，则需要将该项移到对应框中。模糊算子参数共包括 4 项，如下述：

编号	模糊算子类型	说明
1	加权平均型：M(., +)	综合利用 A 矩阵和 R 矩阵信息，推荐使用
2	主因素突出型：M(Λ , V)	较少使用 A 矩阵和 R 矩阵信息，不推荐使用
3	主因素突出型：M(., V)	较少使用 A 矩阵和 R 矩阵信息，不推荐使用
4	加权平均型：M(Λ , +)	更多使用 R 矩阵信息，推荐使用

SPSSAU 数据格式

	1 A	2 B	C	D	E	F	G
1	指标项	指标项权重	评价项1	评价项2	评价项3	评价项4	...
2	指标项1	0.1	0.2	0.5	0.3	0	...
3	指标项2	0.1	0.1	0.3	0.5	0.1	...
4	指标项3	0.15	0	0.1	0.6	0.3	...
5	指标项4	0.3	0	0.4	0.5	0.1	...
6	指标项5	0.35	0.5	0.3	0.2	0	...
7
8							

数据格式上，1列放1个评价项（比如不满意、比较不满意、满意、非常满意之类的评价打分占比或个数）。

如果说各个指标项有着自己的权重，那么就需要单独用一列表示‘指标项权重’，‘指标项权重’是可选项，如果没有此数据，默认各个指标的权重完全一致。

指标项这一列只需要研究人员自己知道就好，并不需要放入分析框中。

上图格式里面，各评价项的数字代表选择百分比，比如指标项1时，评价项1的选择比例为0.2即20%，评价项2的选择比例是0.5即50%。研究人员也可以输入选择个数而不是比例，不论是输入比例还是选择数字，SPSSAU默认都会进行归一化处理让同一个指标项下，各评价项的比例加和为1。

算法

1. 建立评价指标集

确定各个评价指标，形成一个评价指标集 $U = \{u_1, u_2, \dots, u_n\}$ ，即准备好各评价指标。

2. 建立评价集

定义评价结果的可能等级，形成评价集 $V = \{v_1, v_2, \dots, v_m\}$ ，即针对评价指标的打分项，比如不满意/满意等。

3. 确定权重

如果有，则提供各个评价指标的权重 $A = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$ ，确保权重和为1，如果权重加和不为1，SPSSAU会自动归一化处理确保权重加和为1。如果没有放入权重项，则各评价指标的权重值 $= 1/n$ 。

4. 构建模糊评价矩阵

通过专家评分或其他方法，构建从评价指标集到评价集的模糊评价矩阵 R 如下：

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1m} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2m} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{n1} & r_{n2} & \dots & r_{nm} \end{bmatrix}$$

其中, r_{ij} 表示第 i 个指标在第 j 个评语下的隶属度。

5. 模糊综合评价结果

计算模糊综合评价结果 Y : $Y = A \cdot R$, 其中, A 是权重向量, R 是模糊评价矩阵。SPSSAU 提供四种模糊算子, 默认为 $M(\cdot, +)$ 即加权平均型, 该四种模糊算子的计算公式分别如下:

$$M(\cdot, +): Y_k = \min(1, \sum_{j=1}^m a_j r_{jk}), k = 1, 2, \dots, n$$

$$M(\wedge, \vee): Y_k = \max_{1 \leq j \leq m} \{\min(a_j, r_{jk})\}, k = 1, 2, \dots, n$$

$$M(\cdot, \vee): Y_k = \max_{1 \leq j \leq m} \{a_j \cdot r_{jk}\}, k = 1, 2, \dots, n$$

$$M(\wedge, +): Y_k = \min\{1, \sum_{j=1}^m \min(a_j, r_{jk})\}, k = 1, 2, \dots, n$$

6. 隶属度归一化

上一步可得到隶属度, SPSSAU 还会提供隶属度归一化后的结果。以及根据最大隶属度原则可对模糊结果进行解模糊化, 可获得最终的评价结果。

7. 综合得分计算

综合得分的计算是通过将隶属度与评语的分值相乘后累加得到的, 公式如下:

$$\text{综合得分} = \sum_{j=1}^m (b_j \times v_j)$$

其中:

b_j 是第 j 个评语的隶属度, 此处默认使用归一化后的隶属度。

v_j 是第 j 个评语对应的分值 (例如, “很欢迎”=4, “欢迎”=3, “一般”=2, “不欢迎”=1)。

例如, 如果某评价的隶属度为: 很欢迎: 0.205, 欢迎: 0.320, 一般: 0.390, 不欢迎: 0.085, 对应的分值为 4, 3, 2, 1, 则综合得分计算为: 综合得分 = $(0.205 \times 4) + (0.320 \times 3) + (0.390 \times 2) + (0.085 \times 1) = 2.645$ 。最终的综合得分可以用来描述评价的总体情况, 便于进行不同评价体系之间的比较。

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] 颜虹, 徐勇勇. 医学统计学. 第 3 版[M]. 人民卫生出版社, 2017.

[4] 孙振球. 医学综合评价方法及其应用[M]. 化学工业出版社, 2006.