

联合分析算法

目录

SPSSAU 数据格式..... 2

计算公式..... 2

 1. 基本说明..... 2

 2. 哑变量处理..... 2

 3. OLS 回归模型..... 2

 4. 效用值计算 (utility value) 3

 5. 重要性指标计算..... 3

 6. 重要性占比计算..... 3

 7. 模型拟合优度..... 3

参考文献..... 3

联合分析 (Conjoint Analysis) 是一种市场研究技术，用于了解消费者对产品或服务不同属性组合的偏好。其主要目的是通过分析消费者的选择行为，确定各个属性对消费者决策的重要性。属性是产品或服务的特征，例如颜色、价格、品牌等，每个属性可以有多个水平，例如颜色可以是红色、蓝色和绿色。

通过问卷调查收集消费者对不同属性组合的评分，通常采用 Likert 尺度（如 1 到 5 分），在 SPSSAU 中支持：

- ✓ 默认对属性各水平进行哑变量处理；
- ✓ 支持保存效用值；
- ✓ 支持保存残差和预测值。



将分析项拖拽至右侧框然后‘开始分析’即可。SPSSAU 中涉及 2 项参数。

- ✓ 保存效用值：计算各样本打分效用值，选中该参数后，SPSSAU 会将分组信息保存为新的标题，标题名称类似为“Effect_Prediction_****”。；
- ✓ 保存信息：选中该参数后，SPSSAU 会将预测值和残差为新的标题，标题名称类似为“Prediction_****”和“Residual_****”。

SPSSAU 数据格式

sample id	attribute1	attribute2	attribute3	attribute4	profile score(Y)
1	1	3	2	2	2
2	3	2	2	2	4
3	1	1	2	2	3
4	2	1	1	1	1
5	3	3	1	1	4
6	3	2	1	1	3
7	2	1	2	2	3
8	1	2	1	2	3
9	2	1	1	1	1
10	1	1	1	1	3

比如上图中有 10 个样本，4 个属性（分别是 3、3、2 和 2 个水平），以及样本评分数据。

计算公式

1. 基本说明

假设有 m 个属性，每个属性 A_i （其中 $i = 1, 2, \dots, m$ ）有多个水平。对于每个属性 A_i ，其水平可以表示为： $A_i = \{L_{i1}, L_{i2}, \dots, L_{ik_i}\}$

其中：

L_{ij} 表示第 i 个属性的第 j 个水平

k_i 是属性 A_i 的水平数量

2. 哑变量处理

将 m 个属性的水平转换为哑变量（dummy variables）。SPSSAU 默认以第一个水平作为参考项，其他水平作为指示变量。例如，对于属性 A_1 有三个水平

(L_{11}, L_{12}, L_{13}) ，以 L_{11} 为参考项，可以表示为：

L_{12} : $X_{11} = 0, X_{12} = 1, X_{13} = 0$

L_{13} : $X_{11} = 0, X_{12} = 0, X_{13} = 1$

3. OLS 回归模型

构建 OLS 回归模型，将 m 个属性的哑变量作为自变量，回归模型可以表示为：

$$Y = \beta_0 + \sum_{i=1}^m \sum_{j=2}^{k_i} \beta_{ij} X_{ij} + \epsilon$$

其中：

Y 是响应变量（例如样本评分）

β_0 是截距

β_{ij} 是第 i 个属性第 j 个水平的回归系数（效用值）

X_{ij} 是对应的哑变量

4. 效用值计算 (utility value)

除参考项外，其他水平的效用值为其对应的回归系数：

$$\text{效用值}_{L_{ij}} = \beta_{ij}$$

参考项时：

$$\text{效用值}_{L_{i0}} = 0 - \sum_{j=2}^{k_i} \beta_{ij}$$

5. 重要性指标计算

计算每个属性的效用值落差，以确定重要性：

$$\text{重要性值}_{A_i} = \max(E_{ij}) - \min(E_{ij})$$

其中：

E_{ij} 是第 i 个属性的所有水平的效用值

6. 重要性占比计算

将重要性值归一化以得到占比：

$$\text{重要性}(\%) = \frac{\text{重要性值}_{A_i}}{\sum_{j=1}^m \text{重要性值}_{A_j}} \times 100$$

7. 模型拟合优度

‘样本评分’和‘样本评分的预测值’分别计算 pearson 相关系数和 kendall 相关系数。

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.