

● CRITIC

Criteria Importance Through Inter-criteria Correlation 通过指标间相关性确定指标重要性
CRITIC 也是一种确定指标权重的方法，通过考虑指标的**变异性（标准差）**和**指标之间的冲突性（相关性）**来确定**指标的权重**，在多指标决策分析等领域有一定的应用。

举例说明

假设要对三家公司（公司 A、公司 B、公司 C）的绩效进行评估，选取了三个指标：营业收入（ x_1 ）、净利润（ x_2 ）、资产负债率（ x_3 ）。其中，营业收入和净利润是效益型指标（值越大越好），资产负债率是成本型指标（值越小越好）。以下是具体数据（单位：万元和 %）：

公司	营业收入（ x_1 ）	净利润（ x_2 ）	资产负债率（ x_3 ）
A	500	50	60
B	600	40	50
C	400	30	70

1. 计算标准差 σ_j （STEP1）：

- 首先计算每个指标的平均值：

- $\bar{x}_1 = \frac{500 + 600 + 400}{3} = 500$

- $\bar{x}_2 = \frac{50 + 40 + 30}{3} = 40$

- $\bar{x}_3 = \frac{60 + 50 + 70}{3} = 60$

- 然后计算标准差：

- 对于营业收入 x_1 ：

- $$\sigma_1 = \sqrt{\frac{1}{3-1}[(500-500)^2 + (600-500)^2 + (400-500)^2]} = \sqrt{\frac{1}{2}(0+10000+10000)}$$

- 对于净利润 x_2 ：

- $$\sigma_2 = \sqrt{\frac{1}{3-1}[(50-40)^2 + (40-40)^2 + (30-40)^2]} = \sqrt{\frac{1}{2}(100+0+100)} = 10$$

- 对于资产负债率 x_3 ：

- $$\sigma_3 = \sqrt{\frac{1}{3-1}[(60-60)^2 + (50-60)^2 + (70-60)^2]} = \sqrt{\frac{1}{2}(0+100+100)} = 10$$

2. 计算相关系数矩阵 r_{jk} (STEP2):

- 计算营业收入 x_1 与净利润 x_2 的相关系数 r_{12} :

$$\begin{aligned} r_{12} &= \frac{\sum_{n=1}^3 (x_{n1} - \bar{x}_1)(x_{n2} - \bar{x}_2)}{\sqrt{\sum_{n=1}^3 (x_{n1} - \bar{x}_1)^2} \sqrt{\sum_{n=1}^3 (x_{n2} - \bar{x}_2)^2}} \\ &= \frac{(500 - 500)(50 - 40) + (600 - 500)(40 - 40) + (400 - 500)(30 - 40)}{\sqrt{(500 - 500)^2 + (600 - 500)^2 + (400 - 500)^2} \sqrt{(50 - 40)^2 + (40 - 40)^2 + (30 - 40)^2}} \\ &= \frac{0 + 0 + 1000}{\sqrt{20000} \sqrt{200}} = 0.5 \end{aligned}$$

- 同理, 计算营业收入 x_1 与资产负债率 x_3 的相关系数 r_{13} 和净利润 x_2 与资产负债率 x_3 的相关系数 r_{23} (此处

计算过程省略, 假设 $r_{13} = 0.3$, $r_{23} = -0.2$), 得到相关系数矩阵:

$$\begin{pmatrix} 1 & 0.5 & 0.3 \\ 0.5 & 1 & -0.2 \\ 0.3 & -0.2 & 1 \end{pmatrix}$$

3. 计算信息量 C_m (STEP3):

- 对于营业收入 x_1 :

$$C_1 = \sigma_1 \sum_{m=1}^3 (1 - r_{1m}) = 100 \times (1 - 1 + 1 - 0.5 + 1 - 0.3) = 100 \times 1.2 = 120$$

- 对于净利润 x_2 :

$$C_2 = \sigma_2 \sum_{m=1}^3 (1 - r_{2m}) = 10 \times (1 - 1 + 1 - 0.5 + 1 + 0.2) = 10 \times 1.7 = 17$$

- 对于资产负债率 x_3 :

$$C_3 = \sigma_3 \sum_{m=1}^3 (1 - r_{3m}) = 10 \times (1 - 1 + 1 - 0.3 + 1 + 0.2) = 10 \times 1.9 = 19$$

4. 确定权重 W_{CRITIC} (STEP4):

- 总信息量 $C = C_1 + C_2 + C_3 = 120 + 17 + 19 = 156$

- 营业收入 x_1 的权重: $W_{CRITIC,1} = \frac{C_1}{C} = \frac{120}{156} \approx 0.77$

- 净利润 x_2 的权重: $W_{CRITIC,2} = \frac{C_2}{C} = \frac{17}{156} \approx 0.11$

- 资产负债率 x_3 的权重: $W_{CRITIC,3} = \frac{C_3}{C} = \frac{19}{156} \approx 0.12$

利用 CRITIC 计算出的每个指标的权重, 就可以用来评估三家公司的优劣。例如, 每家公司计算一个综合得分:

公司 A 的综合得分 = $0.77 \times 500 + 0.11 \times 50 + 0.12 \times 60 = 385 + 5.5 + 7.2 = 397.7$

公司 B 的综合得分 = $0.77 \times 600 + 0.11 \times 40 + 0.12 \times 50 = 462 + 4.4 + 6 = 472.4$

公司 C 的综合得分 = $0.77 \times 400 + 0.11 \times 30 + 0.12 \times 70 = 308 + 3.3 + 8.4 = 319.7$

根据综合得分，公司 B 的绩效相对较好，公司 A 次之，公司 C 最差。这就是 CRITIC 方法在实际应用中的一个简单示例，它可以帮助决策者更客观地确定各指标的重要性，从而做出更合理的决策。

CRITIC 在我的课题例子中，也是根据农村劳动力经济的 15 个指标的实际数据（6 个省份历年的这 15 个指标数据），计算出每个指标的权重。