

EMS 302

ÇOK ÖLÇÜTLÜ KARAR

VERME PROBLEMLERİ

DR. ERDEM AKSAKAL

Değer Aralığı Yöntemi - Range Of Values (ROV)

- ROV (Range Of Values) yani Değer Aralığı Yöntemi 1993 yılında Yakowitz ve arkadaşları tarafından literatüre kazandırılan bir ÇKKV yöntemidir.
- ROV yöntemi, bir karar probleminde amaçları bakımından birbiri ile çelişen çok sayıda ölçüt olması durumunda, her bir alternatif için en iyi ve en kötü fayda değerinin hesaplanması ve elde edilen sonuçlara göre alternatiflerin sıralamasının yapılması için kullanılır.
- ROV yöntemi sınırlı veri olması durumunda ya da veri olmaması durumunda karar vericilerin karar ölçütlerine ağırlık vermede sıkıntı yaşadıkları karar problemlerinin çözümü açısından da kullanışlı bir yöntemdir.
- Yöntem için karar vericinin yalnızca ölçüt önemlerini sıralı olarak belirtmesi gerekmektedir. Bu sebeple, karar vericilerin kantitatif ağırlıkları sağlamada sorunlarla karşılaştığı durumlarda ROV yöntemi kullanımının özellikle yararlı olduğu belirtilmektedir.

Değer Aralığı Yöntemi - Range Of Values (ROV)

- ROV yöntemi ayrıca, çok ölçütlü fayda teorisinin kısmi bilgi kategorisinde yer almakta olup, karar alternatiflerinin birinin güçlü bir şekilde diğerine baskın olduğu durumlarda söz konusu bu yöntem karar vericiye bir grafiksel kanıt da sunabilmektedir.
- ROV yönteminin en büyük özelliklerinden bir tanesi karar alternatiflerinin performanslarının belirlenmesinin basit ve kolay anlaşılabilir aşamalarla sağlanabilmesidir.
- Diğer ÇKKV yöntemlerine kıyasla çok basit bir hesaplama prosedürü sunması, kolay uygulanabilirliği ve işlem süresinin kısalığı temel avantajları olarak sıralanabilir.
- Yöntem 3 adımda uygulanır

Değer Aralığı Yöntemi - Range Of Values (ROV)

Adım 1: Karar Matrisinin Belirlenmesi

$$\bullet X = [x_{ij}]_{m \times n} = \begin{bmatrix} x_{11} & \cdots & x_{1j} & \cdots & x_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{i1} & \cdots & x_{ij} & \cdots & x_{in} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & \cdots & x_{mj} & \cdots & x_{mn} \end{bmatrix}_{m \times n} ; i = 1, \dots, m \quad j = 1, \dots, n \quad (1)$$

- i alternatif sayısını, j ölçüt sayısını göstermektedir.

Değer Aralığı Yöntemi - Range Of Values (ROV)

Adım 2: Normalize edilmiş karar matrisinin hazırlanması:

- Uygun normalizasyon yöntemi kullanılarak normalize edilmiş karar matrisi hazırlanır.
- Bu amaçla fayda ölçütü için eşitlik (2), maliyet ölçütü için eşitlik (3) kullanılır.

$$\bar{x}_{ij} = \frac{x_{ij} - x_{ij}^{min}}{x_{ij}^{max} - x_{ij}^{min}} \quad (2)$$

$$\bar{x}_{ij} = \frac{x_{ij}^{max} - x_{ij}}{x_{ij}^{max} - x_{ij}^{min}} \quad (3)$$

Değer Aralığı Yöntemi - Range Of Values (ROV)

Adım 3: En iyi ve en kötü fayda değerlerinin hesaplanması:

- Bu adımda her bir alternatif için en iyi ve en kötü fayda değerleri belirlenir. Bu amaçla fayda fonksiyonu maksimize ve minimize edilerek, *i*. alternatifin en iyi ve en kötü faydası sırasıyla eşitlik (4) ve eşitlik (5) kullanılarak hesaplanır:

$$\bullet \text{Max } u_i^+ = \sum_{j=1}^n \bar{x}_{ij} * w_j \quad (4)$$

$$\bullet \text{Max } u_i^- = \sum_{j=1}^n \bar{x}_{ij} * w_j \quad (5)$$

- Eşitlik (4) ve eşitlik (5)'te yer alan w_j değeri ölçüt ağırlıklarının göstermektedir.
- Ölçüt ağırlıkları $w_j \geq 0$ ve $\sum_{j=1}^n w_j = 1$ şartını sağlamalıdır.

Değer Aralığı Yöntemi - Range Of Values (ROV)

- $u_i^- > u_i^+$ olması halinde, gerçek nicel ağırlıklardan bağımsız olarak i . alternatifin i ' alternatifinden daha iyi performansa sahip olduğu söylenebilir. Böyle bir durumda eşitlik (6) kullanılarak her bir alternatif için orta nokta değerleri hesaplanır.

- $$u_i = \frac{u_i^- + u_i^+}{2} \quad (6)$$

- **Adım 4:** Alternatiflerin sıralanması: Bu adımda, bir önceki adımda hesaplanan u_i değerlerine göre alternatiflerin sıralaması elde edilir. En yüksek u_i değerine sahip alternatif en iyi alternatiftir.

Örnek

- Bir Üretim sistemi seçim problemi için sekiz alternatif ve yedi ölçüt belirlemiştir. Ölçütler sırasıyla; işçilik maliyetinde azalma, biriken iş miktarında azalma, kurulum maliyetinde azalma, piyasa artışı, kalite artışı, sermaye ve bakım maliyeti, kullanılan taban alanı şeklinde verilmiştir.

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
A1	30	23	5	0,745	0,745	1500	5000
A2	18	13	15	0,745	0,745	1300	6000
A3	15	12	10	0,5	0,5	950	7000
A4	25	20	13	0,745	0,745	1200	4000
A5	14	18	14	0,255	0,745	950	3500
A6	17	15	9	0,745	0,5	1250	5250
A7	23	18	20	0,5	0,745	1100	3000
A8	16	8	14	0,255	0,5	1500	3000

- Problemin çözümünde Entropi yöntemi ile ağırlıklar elde edilmiş, ROV yöntemi ile çözümlene yapılmıştır.

Entropy Yöntemi

Kriterlerin Normalizasyonu

- P_{ij} değeri aşağıdaki denklem ile belirlenir;

- $$P_{ij} = \frac{y_{ij}}{\sum_{i=1}^n y_{ij}} \quad \text{her } i \text{ ve } j \text{ için} \quad (1)$$

Tüm Entropy değerlerinin hesaplanması;

- $$E_j = -\alpha \sum_{i=1}^n p_{ij} \ln p_{ij} \quad \text{her } j \text{ için} \quad \alpha = 1/\ln(n) \quad (2)$$

- E_j değeri 0 ila 1 arasında değer alır.

Entropy Yöntemi

Sapma Derecesinin Hesaplanması

- Karar verici için önemli bilgiye sahip j . kriterin sapma derecesinin hesaplanması 3. Formüldeki gibi yapılır.
- $d_j = 1 - E_j$ (3)

Entropy ağırlıklarının hesaplanması

- Son adımda Entropy ağırlıklarının hesaplanması aşağıdaki gibi yapılır.
- $w_j = \frac{d_j}{\sum_{i=1}^k d_i}$ her j için (4)

Entropy Yöntemi

Çözüm:

Karar Matrisi

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
A1	30	23	5	0,745	0,745	1500	5000
A2	18	13	15	0,745	0,745	1300	6000
A3	15	12	10	0,5	0,5	950	7000
A4	25	20	13	0,745	0,745	1200	4000
A5	14	18	14	0,255	0,745	950	3500
A6	17	15	9	0,745	0,5	1250	5250
A7	23	18	20	0,5	0,745	1100	3000
A8	16	8	14	0,255	0,5	1500	3000

Entropy Yöntemi

Çözüm:

Normalizasyon Matrisi

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
A1	0,190	0,181	0,050	0,166	0,143	0,154	0,136
A2	0,114	0,102	0,150	0,166	0,143	0,133	0,163
A3	0,095	0,094	0,100	0,111	0,096	0,097	0,190
A4	0,158	0,157	0,130	0,166	0,143	0,123	0,109
A5	0,089	0,142	0,140	0,057	0,143	0,097	0,095
A6	0,108	0,118	0,090	0,166	0,096	0,128	0,143
A7	0,146	0,142	0,200	0,111	0,143	0,113	0,082
A8	0,101	0,063	0,140	0,057	0,096	0,154	0,082

$$0,190 = 0,190 / (0,190 + 0,114 + \dots + 0,101)$$

Entropy Yöntemi

Çözüm:

Entropi ve Sapma değerleri

E	0,984	0,980	0,971	0,965	0,992	0,993	0,979
D	0,016	0,020	0,029	0,035	0,008	0,007	0,021

$$0,984 = -1/\text{LN}(8) * ((0,190 * \text{LN}(0,190) + 0,114 * \text{LN}(0,114) + \dots + 0,101 * \text{LN}(0,101))$$

$$0,016 = 1 - 0,984$$

$$\text{Toplam D} = 0,137$$

Entropy Yöntemi

Çözüm:

Entropy ağırlıkları

	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	C ₇
Ağırlık	0,120	0,149	0,213	0,255	0,060	0,048	0,154

$$(0,016/0,137) = 0,120$$

Bulunan ağırlıklar ROV yöntemi ile çözümde kullanılacaktır.

Örnek

- Problemin çözümünde Entropi yöntemi için belirlenen karar matrisi ROV yöntemi içinde aynı olarak dikkate alınarak çözümlenmiştir.

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
A1	30	23	5	0,745	0,745	1500	5000
A2	18	13	15	0,745	0,745	1300	6000
A3	15	12	10	0,5	0,5	950	7000
A4	25	20	13	0,745	0,745	1200	4000
A5	14	18	14	0,255	0,745	950	3500
A6	17	15	9	0,745	0,5	1250	5250
A7	23	18	20	0,5	0,745	1100	3000
A8	16	8	14	0,255	0,5	1500	3000

Örnek

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
MAX	30	23	20	0,745	0,745	950	3000
MIN	14	8	5	0,255	0,500	1500	7000

- Fayda ölçütü için eşitlik (2), maliyet ölçütü için eşitlik (3) kullanılır.

$$\bar{x}_{ij} = \frac{x_{ij} - x_{ij}^{\min}}{x_{ij}^{\max} - x_{ij}^{\min}} \quad (2)$$

$$\bar{x}_{ij} = \frac{x_{ij}^{\max} - x_{ij}}{x_{ij}^{\max} - x_{ij}^{\min}} \quad (3)$$

- i. alternatifin en iyi ve en kötü faydası sırasıyla eşitlik (4) ve eşitlik (5) kullanılarak hesaplanır:

$$\text{Max } u_i^+ = \sum_{j=1}^n \bar{x}_{ij} * w_j \quad (4)$$

$$\text{Max } u_i^- = \sum_{j=1}^n \bar{x}_{ij} * w_j \quad (5)$$

Örnek

- Fayda ölçütü için eşitlik (2), maliyet ölçütü için eşitlik (3) kullanılır.

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
A1	1,000	1,000	0,000	1,000	1,000	1,000	0,500
A2	0,250	0,333	0,667	1,000	1,000	0,636	0,750
A3	0,063	0,267	0,333	0,500	0,000	0,000	1,000
A4	0,688	0,800	0,533	1,000	1,000	0,455	0,250
A5	0,000	0,667	0,600	0,000	1,000	0,000	0,125
A6	0,188	0,467	0,267	1,000	0,000	0,545	0,563
A7	0,563	0,667	1,000	0,500	1,000	0,273	0,000
A8	0,125	0,000	0,600	0,000	0,000	1,000	0,000

- A2C1: $0,250 = (18-14)/(30-14)$

Örnek

- En iyi alternatif birinci en kötü alternatif 8. alternatiftir.

u+	u-	u	Sıralama
0,585	0,125	0,355	1
0,537	0,146	0,342	3
0,246	0,154	0,200	6
0,631	0,061	0,346	2
0,287	0,019	0,153	7
0,404	0,113	0,259	5
0,567	0,013	0,290	4
0,143	0,048	0,095	8

- $0,585 = 1*0,120+1*0,149+0*0,213+1*0,255+1*0,060$
- $0,125 = 1*0,048+0,5*0,154$