



Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών Και Μηχανικών Υπολογιστών

ΤΟΜΕΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

Εργαστήριο Συστημάτων Αποφάσεων και Διοίκησης

Η μέθοδος TOPSIS

Ιωάννης Ψαρράς, Χάρης Δούκας

Μάθημα: Συστήματα Λήψης Αποφάσεων

ΔΠΜΣ "Περιβάλλον και Ανάπτυξη"

ΕΜΠ, Μάιος 2017

Περιεχόμενα

- Εισαγωγή
- Βήματα TOPSIS
- Βήματα Fuzzy TOPSIS
- Προεκτείνοντας Πολυκριτήρια Μοντέλα
 - ✓ 2-tuple TOPSIS
 - ✓ Gödel TOPSIS
- Ανάλυση Ευαισθησίας

Εισαγωγή

- ✓ Η μέθοδος TOPSIS αναπτύχθηκε από τους Huang και Yoon ως μία εναλλακτική λύση της μεθόδου ELECTRE.
- ✓ Η βασική έννοια αυτής της μεθόδου είναι ότι η επιλεγμένη εναλλακτική λύση πρέπει να έχει την πιο μικρή απόσταση από την αρνητική ιδανική λύση με τη γεωμετρική έννοια.
- ✓ Η μέθοδος υποθέτει ότι κάθε ιδιότητα αναπαρίσταται από μια μονότονα αυξανόμενη ή μειούμενη συνάρτηση.
- ✓ Αυτό καθιστά εύκολο τον εντοπισμό της ιδανικής και της αρνητικά ιδανικής λύσης.
- ✓ Κατά συνέπεια, η διάταξη προτίμησης των εναλλακτικών λύσεων παράγεται μέσω της σύγκρισης των ευκλείδειων αποστάσεων ανάμεσα στην εναλλακτική και στην ιδανική και αρνητικά ιδανική λύση.

Βήματα TOPSIS (2/4)

3. Σταθμισμένος κανονικοποιημένος πίνακας. Πολλαπλασιασμός του κανονικοποιημένου πίνακα απόδοσης με τα σχετικά βάρη:

$$U = \begin{bmatrix} w_1 r_{11} & w_2 r_{12} & \dots & w_j r_{1j} & \dots & w_n r_{1n} \\ w_1 r_{21} & w_2 r_{22} & \dots & w_j r_{2j} & \dots & w_n r_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ w_1 r_{i1} & w_2 r_{i2} & \dots & w_j r_{ij} & \dots & w_n r_{in} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ w_1 r_{m1} & w_2 r_{m2} & \dots & w_j r_{mj} & \dots & w_n r_{mn} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} u_{11} & u_{12} & \dots & u_{1j} & \dots & u_{1n} \\ u_{21} & u_{22} & \dots & u_{2j} & \dots & u_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ u_{i1} & u_{i2} & \dots & u_{ij} & \dots & u_{in} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ u_{m1} & u_{m2} & \dots & u_{mj} & \dots & u_{mn} \end{bmatrix}$$

όπου w_j αντιπροσωπεύει το βάρος του X_j και u_{ij} αντιπροσωπεύει την κανονικοποιημένη απόδοση του A_i σε σχέση με το X_j για $i = 1, 2, \dots, m$ και $j = 1, 2, \dots, n$.

Βήματα TOPSIS (3/4)

4. Προσδιορισμός της ιδανικής και της αρνητικά ιδανικής επίλυσης.

Οι ιδανικές τιμές U^+ και οι αρνητικά ιδανικές τιμές U^- προκύπτουν ως εξής:

$$U^+ = \{(\max u_{ij} \mid j \in J) \text{ ή } (\min u_{ij} \mid j \in J'), i = 1, 2, \dots, m\}$$

$$= (u_1^+, u_2^+, \dots, u_n^+)$$

$$U^- = \{(\min u_{ij} \mid j \in J) \text{ ή } (\max u_{ij} \mid j \in J'), i = 1, 2, \dots, m\}$$

$$= (u_1^-, u_2^-, \dots, u_n^-)$$

όπου

$J = \{j = 1, 2, \dots, n \mid u_{ij}, \text{ μια μεγαλύτερη απόδοση είναι επιθυμητή}\}$

$J' = \{j = 1, 2, \dots, n \mid u_{ij}, \text{ μια μικρότερη απόδοση είναι επιθυμητή}\}$

Βήματα TOPSIS (4/4)

5. Υπολογισμός των μέτρων απόστασης. Η απόσταση κάθε εναλλακτικής από την ιδανική επίλυση S_i^+ δίνεται από:

$$S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (u_{ij} - u_j^+)^2}$$

Η απόσταση κάθε εναλλακτικής από την αρνητικά ιδανική επίλυση S_i^- είναι:

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (u_{ij} - u_j^-)^2}$$

6. Υπολογισμός της σχετικής κοντινότητας στην ιδανική επίλυση και κατάταξη. Η σχετική κοντινότητα C_i στην ιδανική επίλυση μπορεί να εκφραστεί ως:

$$C_i = \frac{S_i^-}{S_i^+ + S_i^-}$$

Όπου:

- ✓ C_i κυμαίνεται μεταξύ του 0 και του 1.
- ✓ Όσο τείνει το C_i προς το 1, τόσο μεγαλύτερος ο βαθμός προτεραιότητας της i^{th} εναλλακτικής.
- ✓ Η καλύτερη εναλλακτική λύση είναι αυτή που έχει την πιο κοντινή απόσταση στην ιδανική λύση και τη μεγαλύτερη απόσταση στην αρνητικά ιδανική λύση.