

## ELECTRE II - Le retour des surclassés

La méthode ELECTRE II<sup>1</sup> proposée par Roy et Bertier en 1971 reprend le principe d'ELECTRE I : concordance, discordance, graphe de surclassement et proposition d'un classement des actions de la meilleure à la moins bonne en acceptant des ex-aequo (pré-ordre total). La principale différence entre ces deux méthodes réside dans la définition de deux notions de surclassement **fort**, émis avec une forte certitude, et **faible**, sujets à caution. Le classement s'opère à partir du graphe de surclassement fort, le graphe de surclassement faible n'étant utilisé que pour départager les ex-aequo.

### Concordance

L'indice de concordance  $C(i, j)$  est toujours calculé de la même manière :  $C(i, j) = (P^+(a_i, a_j) + P^=(a_i, a_j)) / P$  où  $P^+(a_i, a_j)$  (resp.  $P^=(a_i, a_j)$ ,  $P^-(a_i, a_j)$ ) est la somme des poids des critères pour lesquels l'action  $a_i$  est strictement meilleure (resp. équivalente / strictement moins bonne) que l'action  $a_j$ , et  $P$  la somme de tous les poids.

A la différence d'ELECTRE I, Trois seuils  $c^+$ ,  $c^0$  et  $c^-$  (avec  $c^+ \geq c^0 \geq c^-$ ) permettent de définir respectivement des niveaux de concordance fort  $C(i, j) \geq c^+$ , moyen et faible. A ces définitions, il faut rajouter une contrainte supplémentaire  $\frac{P^+(a_i, a_j)}{P^-(a_i, a_j)} \geq 1$  permettant d'éviter des circuits gênants dans les graphes de surclassement.

### Discordance

Deux seuils  $d_1$  et  $d_2$  avec  $d_2 \leq d_1$  permettent de définir deux niveaux de "non discordance" :

- $D(i, j) \leq d_2$  : certitude forte qu'il n'y ai pas d'opposition majeure à la proposition de surclassement
- $d_2 < D(i, j) \leq d_1$  : certitude faible

### Surclassements

Comme indiqué précédemment, ELECTRE II va définir deux relations de surclassement :

- surclassement **fort**, avec soit
  - concordance forte et  $D(i, j) \leq d_1$
  - concordance moyenne et  $D(i, j) \leq d_2$
- surclassement **faible**
  - concordance faible et  $D(i, j) \leq d_1$

### Exploitation des relations de surclassements

La proposition d'un classement final se base en grande partie sur le graphe de surclassement fort  $G_F$ . Comme pour la méthode ELECTRE I, les circuits sont tout d'abord supprimés en créant des actions virtuelles résumant l'ensemble des actions du circuit en un seul noeud.

A chaque nouvelle étape dans la construction de ce classement, les actions déjà classées sont enlevées progressivement de  $G_F$ . Soient

- $D$  l'ensemble des actions non surclassées dans  $G_F$
- $U$  le sous-ensemble de  $D$  des actions reliées entre elle dans le graphe de surclassement faible  $G_f$
- $B$  les actions de  $U$  qui ne sont pas surclassées dans  $U$ .

Les meilleures actions à ce moment là sont alors celles de  $D \setminus U$  (meilleurs au sens du surclassement fort, et pas concernées par des relations de surclassement faible) et  $B$  (celles "en tête" au sens du surclassement faible si un départage est nécessaire).

Le classement se poursuit alors en enlevant des actions de  $D \setminus U$  et  $B$  de  $G_F$  est en continuant tant qu'il reste des actions à classer.

<sup>1</sup>Cette présentation simplifiée est inspirée du chapitre 5 du livre Méthodes multicritères ELECTRE - Description, conseils pratiques et cas d'application à la gestion environnementale de Lucien Yves Maystre, Jacques Pictet, et Jean Simos, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, 1994

## Cabinet de recrutement Polytech II

Le cabinet de recrutement Polytech doit soumettre une évaluation argumentée concernant l'embauche d'un nouveau salarié, jeune, compétent, dynamique, etc ...

Pour l'instant, neuf candidats ont été retenus et évalués selon 5 critères (3 quantitatifs, 2 qualitatifs) :

- $C_1$  : nombre d'années d'études supérieures, exprimé en années ; (poids=5)
- $C_2$  : nombre d'années d'expérience, exprimé en années ; (poids=5)
- $C_3$  : âge exprimé en années ; (poids=2)
- $C_4$  : appréciation résultat de l'entretien, une note exprimée entre 0 et 10 ; (poids=4)
- $C_5$  : résultat des tests psychotechniques, une note exprimée entre 0 et 10. (poids=4)

L'évaluation de chaque candidat est donné dans la matrice suivante.

Actions	$C_1$	$C_2$	$C_3$	$C_4$	$C_5$
1. Albert	6	5	28	5	5
5. Emile	6	1	27	6	7
8. Hélène	5	6	26	4	8
9. Irène	3	8	34	8	7

TAB. 1 – Matrice de décision

### Méthodes de surclassement – Electre II

(16 points)

1. (3 points) Calculer les indices de concordance  $c(i, j)$  concernant les candidats.
2. (3 points) En faisant l'hypothèse que les critères sont commensurables, calculer les indices de discordance  $d(i, j)$
3. (4 points) Définir les relations de surclassements associés et les graphes de surclassement correspondants ( $c^+ = 0.75, c^0 = 0.65, c^- = 0.55, d_2 = 0.25, d_1 = 0.875$ ).
4. (4 points) Classer les candidats du meilleur au moins bon selon la méthode ELECTRE II.
5. (2 points) Comment pourrions-nous réaliser une étude de robustesse pour cette méthode ?

### ID5 : Question de cours - contrôle continu

(4 points)

### ECD non ID5 : Question bonus

(4 points)

6. (4 points) Quels sont à votre avis les différents "liens" entre l'AMCD et l'apprentissage automatique ?