

MADMC – Mini-Projet Décision multicritère interactive

1) Décision multicritère sur ensemble d’alternatives défini de manière explicite

- a) Proposer et implanter une méthode d’aide à la décision interactive qui permette de :
- déterminer la solution la plus proche du point idéal dans la direction du point nadir, au sens de la norme de Tchebycheff augmenté
 - demander au décideur s’il est satisfait de la proposition courante, s’il ne l’est pas d’identifier le critère principal sur lequel il faudrait apporter une amélioration et le cas échéant de proposer une solution qui va dans le sens indiqué
 - trouver une solution qui a des performances proches ou qui améliore un vecteur performance cible donné
- b) Appliquer cette méthode pour sélectionner une petite voiture sportive en vous servant des données situées à l’adresse suivante (on présentera quelques scénarios d’utilisation) :

<http://www.automobile-sportive.com/comparatifs/petites-sportives-gti.php>

On pourra exploiter tout ou partie des critères suivants :

- puissance moteur (ch) à maximiser
- couple moteur (Nm) à maximiser
- poids (kg) à minimiser
- accélération (temps pour passer de 0 à 100 km/h en secondes) à minimiser
- prix (euros) à minimiser
- pollution (rejet CO2 en g/km) à minimiser
- présentation (note esthétique, sur une échelle qualitative, cf. tableau final) à maximiser
- châssis (note d’expert après essais, sur échelle qualitative cf. tableau final) à maximiser

Pour simuler les réponses du décideur, on pourra soit le faire à la main en jouant le rôle du décideur, soit utiliser un modèle de préférences fondé sur une fonction scalarisante ψ arbitrairement choisie et inconnue de la procédure d’éllicitation (par exemple une somme pondérée, une intégrale de Choquet, une distance de Tchebycheff à un point de référence). Dans le second cas, on pourra rejeter la proposition courante si elle est sous-optimale selon ψ et indiquer le critère sur lequel on est le plus loin de la solution ψ -optimale (en écarts normalisés par les différences idéal moins nadir) comme critère prioritaire pour l’amélioration.

2) Décision multicritère par élicitation incrémentale sur ensemble d’alternatives défini de manière explicite

Dans l’article ci-joint (sections 3.1 et 3.2), on décrit une méthode d’aide à la décision par élicitation incrémentale des poids des critères, lorsqu’on utilise une fonction scalarisante f . L’objet de cette partie est d’utiliser cette méthode pour un agrégateur linéaire $f(x) = \sum_{i=1}^n w_i x_i$ dans le cas où les poids sont initialement inconnus mais strictement positifs et tels que $\sum_{i=1}^n w_i = 1$.

- a) Tester cette méthode sur le problème de choix d'une voiture en utilisant les mêmes données que celles utilisées pour la question 1. On normalisera les évaluations en divisant les performances brutes des voitures par l'écart entre idéal et nadir sur chaque critère. On supposera alors que les préférences du décideur sont représentables par une somme pondérée des performances normalisées des voitures considérées. On choisira un vecteur poids qui reste inconnu de la procédure d'élicitation pour simuler les réponses du décideur à des questions portant sur ses préférences. Evaluer à l'aide de plusieurs essais le nombre de questions nécessaires pour identifier le choix optimal pour le décideur. Etudier comment varie le regret minimax en fonction du nombre de questions posées (pour calculer les regrets maximum, on utilisera le solveur Gurobi (<http://www.gurobi.com/>) qui est installé dans les salles en libre-service permanent mais peut aussi être installé sur des machines personnelles en téléchargeant depuis une adresse de l'UPMC).
- b) Quelles seraient les difficultés à surmonter si l'on voulait appliquer la même méthode d'élicitation incrémentale pour le critère de la norme de Tchebycheff pondérée (au lieu de la somme pondérée) ?

La troisième partie, ci-dessous, est une partie bonus optionnelle destinée aux plus rapides.

3) Décision multicritère sur ensemble d'alternatives défini de manière implicite

On s'intéresse maintenant à la résolution d'un problème de sac-à-dos multicritère par une méthode interactive présentant les mêmes fonctionnalités que celle décrite à la question 1. Ecrire un programme qui permette d'engendrer des instances de problèmes de sac-à-dos multicritères impliquant un nombre p d'objets et un nombre n de critères, n et p étant fixés par l'utilisateur (on utilisera des entiers positifs pour les poids et les utilités et on choisira une capacité de sac égale à 50% du poids total des objets). Formuler alors le programme linéaire $\mathcal{P}(n, p)$ en variables mixtes qu'il faut résoudre pour trouver le sac-à-dos dont les performances sont les plus proches du point idéal, au sens d'une norme de Tchebycheff augmentée et pondérée. Pour résoudre $\mathcal{P}(n, p)$ on utilisera le solveur Gurobi.

- a) Evaluer comment évolue le temps de résolution de $\mathcal{P}(n, p)$ en fonction de n et p .
- b) Donner des exemples de résolution interactive du problème de sac-à-dos multiobjectif sur des instances aléatoires pour $(n, p) = (2, 10)$, et $(n, p) = (5, 10)$. Ici encore, on pourra simuler les réponses du décideur en utilisant un modèle caché comme indiqué dans la partie 1.

Modalités de travail et livrables

Le travail est à effectuer en binôme (de préférence). La date de rendu des projets sera précisée prochainement sur cette page. Les projets seront envoyés par mail à patrice.perny@lip6.fr. Votre livraison sera constituée d'une archive zip qui comportera les sources du programme, un fichier README détaillant comment exécuter le programme, et un rapport (un fichier au format pdf) avec les réponses aux différentes questions. Le plan du rapport suivra le plan du sujet.