

INFO-H-3000 : Challenge Flowshop Bi-objectif

2022-2023

Introduction

Afin de vous familiariser avec des notions d'optimization multi-objective, nous vous demandons de trouver la meilleure approximation de la frontière Pareto Optimale du problème de Flowshop bi-objectif.

Dans ce problème, un ensemble de pièces doivent passer par une séquence prédéfinie de machines pour être usinées. Pour ce challenge, ces pièces sont décrites dans le fichier "instance.csv". Chaque ligne de ce fichier représente une pièce. Les deux premières colonnes de la ligne i représentent respectivement la priorité p_i ainsi que la deadline d_i de la pièce i . Ces données permettront de calculer le "Total weighted tardiness" des pièces (cfr. ci-dessous). Les 10 colonnes suivantes ($T_i^j, \forall j = 1, \dots, 10$) représentent la durée nécessaire par la pièce i pour être usinée par la machine j .

Le problème flowshop est tel que:

- L'ordre des machines est fixe, chaque pièce doit donc d'abord être usinée sur une machine j avant de passer à la machine $j + 1$.
- Une machine ne peut usiner qu'une pièce à la fois. Pour chaque machine j , il faudra donc attendre que la première pièce aie terminé d'être usinée pour commencer la pièce suivante. Par contre, la pièce suivante peut être usinée par la machine $j - 1$ pendant que la première pièce est usinée sur la machine j .
- Une fois qu'une pièce passe par la première machine, elle doit passer par toutes les machines successives dès que possible (c'est-à-dire dès que celles-ci auront terminé avec la pièce précédente).

Il vous est demandé de trouver un ensemble de solutions (séquences de pièces (permutations)) minimisant le "Makespan" et le total weighted tardiness. Votre ensemble de solutions doit former une frontière Pareto Optimale.

Le Makespan représente la durée nécessaire pour que toutes les pièces soient usinées (c'est à dire le temps auquel la dernière pièce sort de la dernière machine). Le total weighted tardiness représente une somme des retards de chaque pièces par rapport à leur deadlines (pondérés par leur priorités). Par exemple, un pièce i qui finirait à un instant $F_i > d_i$ contribuerait au total tardiness de la quantité $(F_i - d_i) * p_i$.

Évaluation de votre frontière

Votre solution sera évalué via un trois poids qui seront tirés aléatoirement après le challenge:

$$w_1 = ??; w_2 = ??; w_3 = ?? \quad w_1, w_2, w_3 \in]0, 1[.$$

Ces poids seront utilisés afin de réaliser une somme pondérée pour chacune de vos solution. Le score du groupe correspondra au score de votre meilleure solution:

$$Score = \min_{PO} \sum_{i=1}^3 \left(w_i \frac{C_{max,PO}}{\max(C_{max,PO^*})} + (1 - w_i) \frac{T_{tot,PO}}{\max(T_{tot,PO^*})} \right)$$

où:

- PO correspond à vos solutions Pareto Optimales;
- PO^* correspond à nos solutions Pareto Optimales de référence;
- $C_{max,X}$ correspond au makespan de la solution X ;
- $T_{tot,X}$ correspond au total tardiness de la solution X ;

Chaque solution de votre frontière Pareto Optimale est meilleure que les autres pour un set de poids particulier. Remettre une frontière Pareto Optimale composé d'un grand nombre de solutions augmente donc votre probabilité d'avoir une solution adapté aux poids tirés aléatoirement.

Consignes

Chaque groupe doit remettre sur l'UV un fichier ".csv" contenant les solutions optimales qu'il aura trouvé et respectant les conditions suivantes:

- Vous devez réaliser votre algorithme dans le langage de votre choix. Cependant, vous ne pouvez pas utiliser de librairie externe. Vous devez réaliser votre heuristique par vous-même.
- Le nom du fichier doit être composé de la manière suivante:
`<student1>_<student2>.csv`
 où `<student1>` correspondent au nom de famille suivi du prénom du premier étudiant (et similairement pour `<student2>`). `<student1>` est l'étudiant dont le nom de famille est le premier dans l'ordre alphabétique.
- Chaque ligne du fichier correspond à une solution, c'est-à-dire une permutations des entiers entre 0 et 199 (et non entre 1 et 200). Les entiers sont séparés par des virgules.
- **Les solutions doivent former une frontière Pareto Optimale.**
- Votre fichier doit être soumis sur l'UV avant ce mercredi 16 mars (aujourd'hui) à 17h45. Pour remettre votre fichier, vous devez vous inscrire dans un groupe sur l'UV.

Toute soumission ne respectant pas une de ces consignes ne sera pas prise en compte. Le groupe gagnant sera amené à remettre son code et présenter son approche lors du TP suivant.