

Projet

Optimisation Combinatoire

M1 Informatique

Consignes :

Projet à réaliser en binôme ou monôme.

L'utilisation d'une IA générative (type ChatGPT ; COPILOT dans les IDE) est proscrite pour quelque utilisation que ce soit. Toute utilisation sera sanctionnée sévèrement.

Projet à rendre avant **le 10 avril 23h59**. Au-delà de cette date les projets ne seront pas pris en compte.

Rendus :

- Code du projet
- Rapport : Le rapport (10 pages max.) doit détailler votre approche, et les résultats. Une prise de recul sur les méthodes employées sera appréciée.
- Les séances TP du 10 avril seront des soutenances au cours desquelles vous devrez présenter votre projet. Les méthodes utilisées, les réflexions qui ont motivé ces approches et les résultats. Soutenance de 10 minutes + questions
- Un fichier de solutions qui donne les résultats obtenus pour chaque instance, le temps de résolution ainsi que la solution associée à l'instance.

Les rendus doivent être déposés sur CELENE (rapport + slides de présentation) ; le code devra être fourni via un lien vers un dépôt git en m'ajoutant au dépôt (Compte desportUT).

L'évaluation du projet prendra en compte les résultats obtenus et la réflexion apportée sur la résolution du problème (structure de données, méthode de résolution, analyse et évolution de la méthode, ...).

Au cours du projet, vous remplirez également le fichier partagé de compétition entre les équipes (voir après).

1 Problème

1.1 Description

Un touriste souhaite visiter des sites touristiques de manière la plus satisfaisante possible. Pour cela, il dispose d'un nombre prédéterminé de jours et devra chaque jour partir d'un hôtel et s'arrêter dans un hôtel. L'hôtel de départ du premier jour et celui d'arrivée du dernier jour sont fixés, il est

libre de choisir les hôtels pour les autres départs et arrivées et un hôtel peut être utilisé plusieurs fois. Il dispose chaque jour d'un budget en distance de trajet à ne pas dépasser qui peut changer selon le jour. A chaque site touristique est associé un score d'intérêt, et les sites ne sont visités qu'une fois au maximum et peuvent ne pas être visités. L'objectif est de maximiser la somme des scores des sites visités.

1.2 Formalisation

Plus formellement, on a :

Données :

$H = \{0..N_h\}$ l'ensemble des hôtels avec 0 l'hôtel de départ et N_h l'hôtel de fin.

$P = \{N_h + 1..N_p\}$ l'ensemble des points touristiques avec N_p le nombre de points.

$V = H \cup P$: l'ensemble des sites.

$D = \{1..N_d\}$: l'ensemble des jours, avec N_d le nombre de jours.

$s_i, \forall i \in P$: score associé au point i .

$t_{i,j}, \forall i, j \in V$: la distance du site i au site j .

$T_d, \forall d \in D$: La distance maximum allouée pour le jour d .

Variables :

$x_{i,j,d} = 1$ si une visite sur le site i est suivi par une visite sur le site j le jour d ; 0 sinon.

u_i la position du site i dans le trajet.

Objectif & contraintes :

$$\text{Max} \sum_{d \in D} \sum_{i \in V} \sum_{j \in V} s_i x_{i,j,d} \quad (1)$$

$$\sum_{l \in V} x_{0,l,1} = 1 \quad (2)$$

$$\sum_{l \in V} x_{l,N_h,N_d} = 1 \quad (3)$$

$$\sum_{h \in H} \sum_{l \in V} x_{h,l,d} = 1, \forall d \in D \quad (4)$$

$$\sum_{h \in H} \sum_{k \in V} x_{k,h,d} = 1, \forall d \in D \quad (5)$$

$$\sum_{k \in V} x_{k,h,d} = \sum_{l \in V} x_{h,l,d+1}, \forall h \in H, d \in D \setminus \{N_d\} \quad (6)$$

$$\sum_{i \in V} x_{i,k,d} = \sum_{j \in V} x_{k,j,d} \forall k \in P, d \in D \quad (7)$$

$$\sum_{d \in D} \sum_{j \in V} x_{i,j,d} \leq 1, \forall i \in P \quad (8)$$

$$\sum_{i \in V} \sum_{j \in V} t_{i,j} x_{i,j,d} \leq T_d, \forall d \in D \quad (9)$$

$$u_i - u_j + 1 \leq (P - 1)(1 - \sum_{d \in D} x_{i,j,d}) \forall i \in P, j \in P \quad (10)$$

$$u_i \in 1..N \forall i \in P \quad (11)$$

$$x_{i,j,d} \in \{0, 1\} \forall i, j \in V \setminus \{0\} i \neq j, d \in D \quad (12)$$

La fonction objectif est décrite par l'équation (1) et maximise le score des sites visités. La contrainte (2) assure que le touriste part du premier hôtel le premier jour et la contrainte (3) qu'il revienne au dernier hôtel le dernier jour. Les contraintes (4) et (5) garantissent que chaque jour, le touriste part et rentre à un hôtel. La contrainte (7) assure la continuité du trajet. La contrainte (8) limite le nombre de visite d'un point touristique à 1 et la contrainte (9) limite la distance de trajet par jour selon le budget défini. La contrainte (10) empêche la création de sous-tours.

2 Compétition

2.1 Instances

Vous trouverez sur CELENE, un descripteur de fichier d'instance et un ensemble de fichiers d'instances avec des jeux de données de différentes dimensions.

2.2 Résultats

Vous trouverez au lien suivant un fichier excel qui répertorie chaque jeu d'instance avec la solution optimale.

<https://utbox.univ-tours.fr/s/cTNQ5HpEaoyZzFa>

Chaque groupe doit ajouter une colonne et remplir au fur et à mesure de ses expérimentations, les résultats obtenus. Le temps de résolution maximum que vous pouvez allouer par instance est de 5 minutes (300 secondes). Vous comptabiliserez le temps de résolution en ouvrant un timer dès après la lecture de l'instance et arrêterez le timer avant l'affichage / écriture de la sortie. **Tous les résultats présentés doivent avoir été obtenus par la même méthode avec le même paramétrage (celui-ci peut être relatif aux données).**