RAPPORT DE PROJET

RECHERCHE OPERATIONNELLE

2024

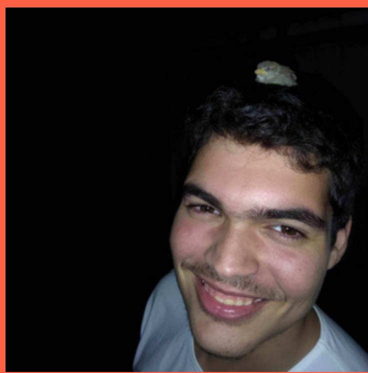
PLAN DU DOCUMENT

MEET THE TEAM!

Gharbi Chaima

Masmoudi Mohamed

Masmoudi Aziz



Ghribi Abdelhak

Adel Mohamed Fedi

PROBLEME I

L'étude des problèmes de localisation des installations est une branche de la recherche opérationnelle et de la géométrie algoritmique concernée par le placement optimal des installations pour minimiser les coûts de transport tout en tenant compte de facteurs tels que la sécurité (par exemple, en évitant de placer des matériaux dangereux près des habitations) et l'emplacement des installations concurrentes.

— Resolution

La modélisation mathématique du problème d'emplacement des installations peut également être formulée comme un problème d'optimisation, où l'objectif est de déterminer les emplacements optimaux pour différentes installations. Les variables de décision dans ce contexte pourraient être les suivantes :

- $S_i \in \{0,1\}$: Cette variable est égale à 1 si nous construisons une installation à l'emplacement candidat i ; et 0 sinon.
- $0 \leq A_{i,j} \leq 1$: Cette variable continue non négative détermine la fraction de l'approvisionnement reçu par le client i à partir de l'installation j.

— Objectif

Nous souhaitons minimiser le coût total d'ouverture et d'exploitation des installations
=> Minimiser $Z = \sum f_j \times S_j + \sum\sum C_{i,j} \times A_{i,j}$
où f_j: un réel positif désigne le coût fixe associé à la construction d'une installation j.
et $C_{i,j}$: un réel positif désigne le coût d'expédition entre le site d'installation candidat et l'emplacement du client. Ce coût est proportionnel à la distance entre l'installation et le client (Supposant qu'on a un coût fixe par mile de conduite).

— Contraintes

1. **Demande :**
   Pour chaque client i, la demande doit etre satisfaite :

$$\sum A_{i,j} = 1 \ \forall \ i$$

PROBLEME I

1. **Expédition :**

L'expédition sera faite que depuis l'installation i si cette installation a été construite:

$$A_{i,j} \leq S_j \quad \forall i \ \forall j$$

— Interprétations

Interprétation :

- Les variables de décision Sj et Ai,j représentent respectivement si une installation j est selectée et la fraction de l'approvisionnement reçu par le client i à partir de l'installation j .
- L'objectif est de minimiser le coût totale d'ouverture et d'exploitation des installations .
- Les contraintes assurent que les demandes et l'expédation sont franchises .
- En résolvant ce problème d'optimisation linéaire mixte, on obtient le meilleur emplacement pour une installation, tout en respectant les contraintes de demande et d'expédation.

PROBLEME II

Le problème du sac à dos est un problème d'optimisation combinatoire classique en informatique et en mathématiques. Il pose la question suivante : comment remplir un sac à dos de capacité limitée avec un ensemble d'objets de différentes valeurs et poids, de manière à maximiser la valeur totale des objets tout en respectant la capacité du sac à dos ?

— Exemple Illustratif

Supposons que vous êtes un voleur planifiant un cambriolage et que vous disposez d'un sac à dos d'une capacité de 15 kilogrammes. Vous avez accès à différents objets avec des valeurs et des poids différents. Voici quelques-uns de ces objets :

- Télévision (valeur : 400€, poids : 10 kg)
- Ordinateur portable (valeur : 300€, poids : 5 kg)
- Bijoux (valeur : 200€, poids : 2 kg)
- Appareil photo (valeur : 150€, poids : 4 kg)
- Livres (valeur : 20€, poids : 1 kg)

Votre objectif est de choisir les objets à voler de manière à maximiser la valeur totale tout en ne dépassant pas la capacité de votre sac à dos.

— Modélisation Mathématique

Soit le nombre d'objets disponibles. Chaque objet est caractérisé par son poids wi et sa valeur vi, où ii est l'indice de l'objet dans l'ensemble.
Définissons les variables de décision :

- xi : 1 si l'objet ii est choisi, 0 sinon.

— Objectif

Maximiser∑i=1->n vi · xi

— Contraintes

∑i=1->n wi · xi ≤ Capacité du sac à dos
xi ∈ {0,1} ∀ i=1,2,...,n

PROBLEME II

— Interprétation

Ce problème illustre le dilemme d'allocation de ressources limitées pour maximiser un objectif donné. Dans le contexte du cambriolage, il montre comment un voleur peut optimiser sa prise en tenant compte des contraintes de poids du sac à dos. Dans un cadre plus général, le problème du sac à dos trouve des applications dans la planification logistique, la gestion des stocks, et d'autres domaines où des choix optimaux doivent être faits sous contraintes de ressources limitées.

PROBLEME III

Après l'incident du tsunami qui a frappé le Japon, le gouvernement s'est précipité pour mettre en place une urgence de reconstruction des biens endommagés. Pour cela, il a mis en place un programme de 7 semaines où un nombre minimum de travailleurs devraient venir chaque jour (valeurs par défaut : 170, 130, 150, 190, 140, 160, 110). Le temps passe et ils étaient bloqués sur la manière de planifier les travailleurs pour satisfaire les besoins des villes. Les travailleurs doivent travailler 5 jours d'affilée en raison de l'ampleur des dommages causés par le tsunami.

— Resolution

La modélisation mathématique du problème de planification des besoins en ressources humaines pour cet incident peut être formulée comme un problème d'optimisation linéaire. Voici la modélisation mathématique du problème, suivie d'une interprétation de la formulation :
Variables de décision :

- di : Nombre d'employés assignés au jour ii, où ii représente un jour de la semaine (Lundi à Dimanche).

— Objectif

Minimiser le nombre total de constructeurs nécessaires pour couvrir les besoins de l'incendie.
Minimiser $Z=d1+d2+d3+d4+d5+d6+d7$

— Contraintes

1. Les besoins en personnel doivent être satisfaits chaque jour de la semaine.

$d1+d7+d6+d4+d5 \geq Lui$ (Lundi)
$d2+d1+d7+d5+d6 \geq Mai$ (Mardi)
$d3+d1+d2+d6+d7 \geq Mei$ (Mercredi)
$d4+d2+d3+d7+d1 \geq Jei$ (Jeudi)
$d5+d3+d4+d1+d2 \geq Vei$ (Vendredi)
$d6+d4+d5+d2+d3 \geq Sai$ (Samedi)
$d7+d5+d6+d3+d4 \geq Dii$ (Dimanche)

Où Lui,Mai,Mei,Jei,Vei,Sai,Dii représentent le minimum des constructeurs nécessaires à ce jour.

PROBLEME III

2.Chaque employé doit travailler pendant cinq jours consécutifs avant de prendre deux jours de congé. Cette contrainte peut être exprimée sous forme de contraintes de contrainte de capacité.

$d1+d7+d6+d4+d5 \leq$ Capacité maximale
$d2+d1+d7+d5+d6 \leq$ Capacité maximale
$d3+d1+d2+d6+d7 \leq$ Capacité maximale
$d4+d2+d3+d7+d1 \leq$ Capacité maximale
$d5+d3+d4+d1+d2 \leq$ Capacité maximale
$d6+d4+d5+d2+d3 \leq$ Capacité maximale

— Interprétations

Interprétation :

- Les variables de décision di représentent le nombre d'employés assignés à chaque jour de la semaine.
- L'objectif est de minimiser le nombre total de constructeurs utilisés tout en satisfaisant les besoins en personnel pour chaque jour de la semaine.
- Les contraintes assurent que les besoins en personnel pour chaque jour sont satisfaits, et la contrainte de capacité assure qu'un constructeur travaille pendant cinq jours consécutifs avant de prendre deux jours de congé.
- En résolvant ce problème d'optimisation linéaire, on obtient une planification optimale qui minimise le nombre d'employés nécessaires pour couvrir les besoins, tout en respectant les contraintes de capacité et les besoins quotidiens.

A PROPOS DU PROJET

Problèmes Rencontrés

- La création des interfaces avec python puisqu'on n'a pas étudié cette technologie par avance.
- Les interfaces du projet.
- Implémentation de la résolution de PL1 avec Python et Gurobi.
- Difficulté dans la généralisation des problèmes.
- Gestion du temps car on avait d'autres projets dans d'autres matières en parallèle.

Outils Utilisés

- Python
- Gurobi optimiser pour la résolution des PL.
- La librairie PyQt5 pour créer les interfaces