Set cover problem optimization

by
MAJDI Karim

24 septembre 2020

Sommaire

Sommaire

Introduction

This work is done in the context of optimization problems. We show that it's possible to model a common problem of putting hospitals together to cover a wide area,(serve a wide area where people are in need to go to the nearest hospital), as an optimization problem.

Sommaire

Présentation du problème

Set cover problem

suppose we have the set : I=1,2,....m and a collection of subsets of I P=$\{P_1, P_2, ...P_n\}$ où P_j is a subset of I,for j in J=$\{$1,2....n$\}$, a subset J* c J, define a cover I if $\cup F_j \in JP_j = I$. a positif cost is associated to each j $\in$ J. The aim of this problem is to determine a cover whose cost is minimum.

Sommaire

Mathematical Model

The mathematical formulations is done using a vector of binary values :

$$\begin{bmatrix} Min\ z = \sum_{j=1}^{n} C_j X_j \\ \sum_{j=1}^{n} T_{ij} X_j \geq 1, \forall i \\ X_j = (0;1) \quad , \forall j \end{bmatrix} \quad (1)$$

Sommaire

Simulation

Tools used

Sommaire

Simulation

We thought about modeling the problem of building hospitals as set cover problem, we basically have 7 locations where we might build hospital, each location serves certain zones in the example below we have 15 zones to cover. The matrix represents the data that we need to collect beforehand, columns represents the covers zones by the possibility. The encoding used here follows the one-hot method, a possibility i (column i) that covers the zone j (row j) will have the matrix element row i, columns j equal, 0 if the row i (zone i) isn't covered by the column j. the decision variables are presented at the bottom, the configuration of the matrix shown in the results slide (0,1,0,1,1,0,0).In the excel file we could just edit the matrix element, the decision variable would be updated automatically

Simulation

Probléme d'installation d'hopitaux

Le problème qu'on a sous la main est un problème d'optimisation . Il consiste en la prise d'une décision qui à la fois réduira les charges d'installation et couvrira un ensemble de zone.

Position du probléme :

On dispose d'un ensemble de zone ou l'on peut construire des hopitaux. On souhaite construire des hopitaux de telle facon qu'on puisse couvrir tout les zones d'une région (afin que tout malade contaminée par le COVI

Etape de collecte de donnée :

Une étude des différentes possibilités de couverture de chaque point d'installation est alors necessaire dans le but de déterminer quel point couvrira quel zone, ceci se fait à travers une mesure des distances moyennes qui relient le point à ces zones ou alors la durée moyenne de déplacement par véhicule.

Etape de modélisation :

On représentera la localisation des hopitaux ainsi que les zones à couvrir par des chiffres.

Soit n le nombre de point d'installation, m le nombre de zone à couvrir.

Une fois l'étape de collecte de données effectuée, On concrétise l'étude. L'exemple suivant montre la mise en oeuvre de données.

n = 7

m = 15

Point d'installation

Simulation

Results

n = 7													
m = 15													
				Point d'installation									
Zones	1	2	3	4	5	6	7		Nombre de points choisis couvrant la zone				
1	1	0	1	0	1	1	0		1			>=	
2	1	1	1	1	0	0	1		2			>=	
3	0	0	1	1	0	0	0		1			>=	
4	1	1	0	1	0	0	1		2			>=	
5	0	0	1	0	1	1	0		1			>=	
6	0	0	0	1	1	0	1		2			>=	
7	0	0	0	0	1	0	0		1			>=	
8	1	0	0	1	0	1	1		1			>=	
9	0	1	1	1	0	1	0		2			>=	
10	0	1	0	0	0	0	1		1			>=	
11	0	0	1	1	0	0	0		1			>=	
12	1	1	0	0	0	0	0		1			>=	
13	0	1	0	1	0	0	0		2			>=	
14	1	0	0	0	1	0	0		1			>=	
15	0	1	0	0	0	0	1		1			>=	
			Variable de décision à valeurs binaire : installation d'un hopital dans un point i de 1 à 7 = 1, 0 sinon										
	0	1	0	1	1	0	0						3