

Validering af løsningen til et facility location problem

Sune Lauth Gadegaard

Fall 2022

I denne opgave, skal vi anvende vores nyerhvervede viden om validering af løsninger til at bedømme kvaliteten af en løsning til et facility location problem. Første skal en løsning til problemet med deterministisk data løses, derefter skal løsningen godkendes for slutteligt at blive stresstestet.

Vi vil i denne opgave betragte et standard *single source capacitated facility location* problem (SSCFLP). Her er givet en mængde af potentielle lokationer for placering af nye faciliteter, her betegnet \mathcal{I} og en mængde af kunder betegnet \mathcal{J} . For hver potentiel facilitet $i \in \mathcal{I}$ haves en fast omkostning, $f_i > 0$ og en kapacitetsgrænse, s_i . Samtidig haves for hver kunde $j \in \mathcal{J}$ en forventet efterspørgsel på $d_j > 0$. Derudover haves en omkostning $c_{ij} \geq 0$, som angiver omkostningen ved at servicere *en enhed* af kunde j 's efterspørgsel fra facilitet i . Problemet består i at minimere de samlede omkostninger forbundet med placering af faciliteter og allokering af kunders efterspørgsler. Hver facilitets kapacitet skal overholdes og hver kundes efterspørgsel skal allokere til en og kun en facilitet.

Med binære variabler y_i for hver $i \in \mathcal{I}$, som angiver om en facilitet placeres ved lokation i ($y_i = 1$) og binære variabler x_{ij} for hver $i \in \mathcal{I}$ og $j \in \mathcal{J}$, som angiver om kunde j 's efterspørgsel er allokere til facilitet i , kan det beskrevne SSCFLP modelleres som følger

$$\begin{aligned} \min \quad & \sum_{i \in \mathcal{I}} \sum_{j \in \mathcal{J}} c_{ij} d_j x_{ij} + \sum_{i \in \mathcal{I}} f_i y_i \\ \text{s.t.:} \quad & \sum_{i \in \mathcal{I}} x_{ij} = 1, & \forall j \in \mathcal{J} \\ & \sum_{j \in \mathcal{J}} d_j x_{ij} \leq s_i y_i, & \forall i \in \mathcal{I} \\ & x_{ij}, y_i \in \{0, 1\}, & \forall i \in \mathcal{I}, j \in \mathcal{J} \end{aligned}$$

Data for omkostninger, efterspørgsler og kapaciteter er givet i vedlagte Excel ark.

Opgaven lyder nu

1. Implementer modellen oven for i Pyomo og løs den ved hjælp af en solver for det data, som er opgivet i arket "Deterministisk data".
2. Identificer mulige problemer, som kan opstå givet løsningen fra punkt 1..
3. Benyt data i arket "Efterspørgselsdata" til at udføre et simulationsstudie, der udregner sandsynligheden for at en åben facilitet oplever en allokeret efterspørgsel, som er større end facilitetens kapacitet. Det antages, at efterspørgslen hos hver kunde er et uniformt fordelt tal mellem den nedre og den øvre grænse givet i arket og at kundernes efterspørgsler er uafhængige stokastiske variabler. Man kan lave simulationsmodellen i det værktøj man finder sig mest komfortabel med (Python, Excel, Arena, osv.).
4. Foreslå måder at ændre modellen eller input data således, at man kan reducere sandsynligheden for at allokere for meget efterspørgsel til en facilitet.
5. Løs modellen med dine ændringer fra punkt 4..
6. Udsæt den nye løsning for en et tilsvarende simulationsstudie, som blev udført i punkt 3..
7. Generer nu fem scenarier og undersøg om løsningen fra punkt 6. er robust med hensyn til optimalitet.