Instance

CAUET Christopher – FAUCONNIER Axel

1 Problème

Dans ce projet, on s'intéresse aux problèmes d'allocation de fréquences entre des stations.

On dispose de n stations réparties dans k régions distinctes. Chaque station est composé d'un émetteur et d'un récepteur et peut exploiter certaines fréquences. Pour pouvoir communiquer avec d'autres stations, chaque station doit disposer de deux fréquences : une pour son émetteur et une pour son récepteur.

Pour des raisons matérielles, l'écart entre les fréquences de la station i doit être égal δ_i. Deux stations différentes peuvent avoir le même écart comme des écarts différents.

Si deux stations sont proches l'une de l'autre, les fréquences utilisées par ces stations doit être suffisamment espacées pour éviter les interferences. On notera Δ_{ij} l'écart minimum à garantir entre les rféquences des stations i et j.

Enfin, pour chaques régions, on souhaite limiter le nombre de fréquences différentes utilisées. On notera n_i le nombre maximum de fréquences différentes utilisées pour la région i.

2 CSP

Avant de passer au coeur du projet (COP et WCSP), il faut définir le problème sous la forme d'un CSP.

Données

$\{r_i\}$, `région de la sations` i

$\{\delta_i\}$, `différence entre émétteur et récepteur de la sation` i

$\{\Delta_{ij}\}$, `écart minimum des fréquences entre la stations` i `et` j

$\{n_i\}$, `nombre de fréquences utilisables dans la région` i

Variables

$\{eme_i\}$, `fréquence d'émission de la sation` i

$\{rec_i\}$, `fréquence de récption de la sation` i

Dommaines

$\{d_{eme_i}\}$, `chaque variable` eme `a son propre domaine (une liste de fréquences).`

$\{d_{rec_i})\}$, `chaque variable` rec `a son propre domaine (une liste de fréquences).`

Contraintes

$\{dist_i\}$, la distance entre eme_i et rec_i doit être égal à δ_i

$$\rightarrow dist(eme_i, rec_i) = \delta_i$$

$\{c_{ij}\}$, l'écart des fréquences entre les stations i et j doit être superieur ou égal à Δ_{ij}

$$\left.\begin{array}{c} \rightarrow dist(eme_i,\ eme_j) \\ \rightarrow dist(eme_i,\ rec_j) \\ \rightarrow dist(rec_i,\ eme_j) \\ \rightarrow dist(rec_i,\ rec_j) \end{array}\right\} \geq \Delta_{ij}$$

$\{L_{ij}\}$, liaison entre les stations i et j (on nous donne les couples (i, j))

$$\begin{array}{rcl} \rightarrow eme_i & = & rec_j \\ \rightarrow rec_i & = & eme_j \end{array}$$

$\{F_{r_i}\}$, le nombre de fréquence utilisées par région doit être au plus égal à n_i

$$\rightarrow nValue(\ eme\{i\} \cup rec\{i\}\ ) \leq n_i$$

. $eme\{i\}$ => les eme qui sont dans la région i

. $rec\{i\}$ => les rec qui sont dans la région i

3 COP

Dans cette première partie, on souhaite envisager différents problèmes d'optimisations.

Problème d'optimisation 1

Minimiser le nombre de fréquences utilisées.

$$min(\ nValue(eme\ \cup\ rec)\ )$$

Problème d'optimisation 2

Utiliser les fréquences les plus basses possibles.

$$min(\ sum(eme\ \cup\ rec)\ )$$

Problème d'optimisation 3

Minimiser la largeur de la bande de fréquences utilisées.

$$min = minimum(eme\ \cup\ rec),\ \texttt{variable minimum}$$

$$max = maximum(eme\ \cup\ rec),\ \texttt{variable maximum}$$

$$min(\ dist(min,\ max)\ )$$

4 WCSP

Possibilité de rendre L_{ij} et F_{r_i} comme contraintes molles

$\{dist_i\}$, `la distance entre` eme_i `et` rec_i `doit être égal à` δ_i

$$\texttt{Coût de } \{dist_i\} = 10_0 00$$

$$\rightarrow dist(eme_i, rec_i) = \delta_i$$

$\{c_{ij}\}$, `l'écart des fréquences entre les stations` i `et` j `doit être superieur ou égal à` Δ_{ij}

$$\texttt{Coût de } \{c_{ij}\} = 1000$$

$$\left.\begin{array}{c} \rightarrow dist(eme_i,\ eme_j) \\ \rightarrow dist(eme_i,\ rec_j) \\ \rightarrow dist(rec_i,\ eme_j) \\ \rightarrow dist(rec_i,\ rec_j) \end{array}\right\} \geq \Delta_{ij}$$

$\{L_{ij}\}$, `liaison entre les stations` i `et` j `(on nous donne les couples (`i`,` j`))`

$$\texttt{Coût de } \{L_{ij}\} = 1000$$

$$\begin{array}{rcl} \rightarrow eme_i & = & rec_j \\ \rightarrow rec_i & = & eme_j \end{array}$$