Modélisation et résolution pour l'optimisation
Rapport

Par Manon Girard & Paul Peyssard & Victor Tancrez

Master 2 Intelligence Artificielle & Apprentissage Automatique
Aix-Marseille Université

Contents

1 Problèmes d'optimisation sous contraintes

Les données $\forall i \in \{1, 2, ..., n\}$ et $\forall j \in \{1, 2, ..., n\}$

- n := le nombre de stations
- k := le nombre de région
- $\Delta_{i,j}$:= l'écart minimum entre les fréquence des stations i et j (possiblement nul)
- n_i := le nombre maximum de fréquences différentes utilisées pour la région i
- δ_i := l'écart entre les deux fréquences de la sation i
- r_i := le numéro de région de la station i

Les variables : $\forall i \in \{1, 2, ..., n\}$

- fe_i := la fréquence pour l'émetteur de la station i
- fr_i := la fréquence pour le recepteur de la station i

Les contraintes $\forall i, j \in \{1, 2, ..., n\}$, et $\forall t \in \{1, 2, ..., k\}$

- L'écart entre les deux fréquences d'une même station doit être δ_i : $|fe_i - fr_i| = \delta i$
- L'écart minimum à garantir entre les fréquences des stations i et j :
  - $|fe_i - fe_j| \geq \Delta_{i,j}$
  - $|fe_i - fr_j| \geq \Delta_{i,j}$
  - $|fr_i - fe_j| \geq \Delta_{i,j}$
  - $|fr_i - fr_j| \geq \Delta_{i,j}$
- Le nombre de fréquence différentes pour la région t est au maximum n_t : $nValues(\{fr_i, fe_i | \forall i \in \{1, 2, ..., n\}, r_i = t\}, \leq, n_t)$
- Si les stations i et j doivent pouvoir communiquer: $fr_i = fe_j$ et $fe_i = fr_j$

1.1 Cas 1 : Minimisation du nombre de fréquence utilisées

Dans ce cas, la fonction objective est :

$$\min_{n \in \mathbb{N}} nValue(\{e_i, r_i | \forall i \in \{1, 2, ..., n\}, =, n)$$

1.2 Cas 2 : Utilisation des fréquences les plus basses

Dans ce cas,

$$\min_{n \in \mathbb{N}} \sum_{i=1}^{n} fe_i + fr_i$$

Option2 Dans ce cas,

$$\min\{\min\{\max_i fe_i, \max_i fr_i\}\}$$

1.3 Cas 3 : Minimiser la largeur de la bande de fréquence utilisées

Dans ce cas,

$$\min |\max\{\max_j fe_j, \max_j fr_j\} - \min\{\min_j fe_j, \min_j fr_j\}|$$

2 Problèmes de satisfaction de contraintes valués

Les contraintes $\forall i, j \in \{1, 2, ..., n\}$, et $\forall t \in \{1, 2, ..., k\}$

- L'écart entre les deux fréquences d'une même station doit être δ_i : $|fe_i - fr_i| = \delta i$ -> 0 + ∞
- L'écart minimum à garantir entre les fréquences des stations i et j (Dures pour toutes les stations qu'on veut en liaison et grosse molles pour le reste) :
  - $|fe_i - fe_j| \geq \Delta_{i,j}$
  - $|fe_i - fr_j| \geq \Delta_{i,j}$
  - $|fr_i - fe_j| \geq \Delta_{i,j}$
  - $|fr_i - fr_j| \geq \Delta_{i,j}$
- Le nombre de fréquence différentes pour la région t est au maximum n_t : $nValues(\{fr_i, fe_i | \forall i \in \{1, 2, ..., n\}, r_i = t\}, \leq, n_t)$ 0 pour inférieur à n_t et après ensuite 1 à chaque nouvelle station (donner un maximum pour pas faire exploser le nombre de fréquence)
- Si les stations i et j doivent pouvoir communiquer: $fr_i = fe_j$ et $fe_i = fr_j$ 0 + ∞

Contraintes dures 2 pour toutes les stations devan être en liaisons.

2.1 Cas 2

Les contraintes $\forall i, j \in \{1, 2, ..., n\}$, et $\forall t \in \{1, 2, ..., k\}$

- L'écart entre les deux fréquences d'une même station doit être δ_i : $|fe_i - fr_i| = \delta i$ -> 0 + ∞
- L'écart minimum à garantir entre les fréquences des stations i et j :
  - $|fe_i - fe_j| \geq \Delta_{i,j}$
  - $|fe_i - fr_j| \geq \Delta_{i,j}$
  - $|fr_i - fe_j| \geq \Delta_{i,j}$
  - $|fr_i - fr_j| \geq \Delta_{i,j}$
- Le nombre de fréquence différentes pour la région t est au maximum n_t : $nValues(\{fr_i, fe_i | \forall i \in \{1, 2, ..., n\}, r_i = t\}, \leq, n_t)$
- Si les stations i et j doivent pouvoir communiquer: $fr_i = fe_j$ et $fe_i = fr_j$
- On veut maximiser le nombre de liaison : $\max_n nValues(\{(i, j) | i < j, fe_i = fr_j fe_j = fr_i\}, =, n)$ ->