

PRINTEMPS 2013

Projet AG41 : Affectation des fréquences dans les réseaux mobiles

Contexte: L'objectif de ce projet est de développer et d'implémenter une méthode approchée et efficace pour résoudre le problème d'affectation des fréquences dans les réseaux radio de type UMTS (Problème connu de la littérature comme étant un NP-Hard).

Il s'agit donc d'allouer 3 sous-bandes de fréquence notées (1, 2, 3) à toutes les stations de base de la zone de service étudiée (Territoire de Belfort) de tel sorte à minimiser les interférences inter-cellules engendrées, dues à l'utilisation de la même sous bande au sein des stations de base très proches géographiquement (voir schéma ci-dessous).

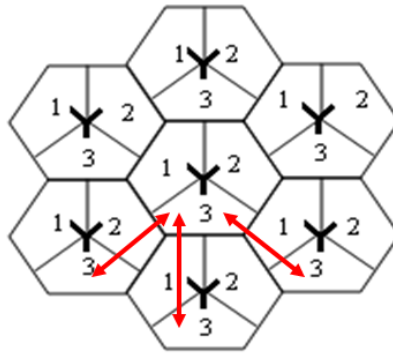


Figure 1. Interférences inter-cellules dans les réseaux radio

L'indicateur de performance considéré ici est le SINR (Signal to Interference plus Noise Ratio). C'est un indicateur qui permet de mesurer la qualité du signal en chaque point test (voir présentation .ppt ci-jointe). Cette mesure est de grande importance car elle permet de détecter et de localiser au sein du réseau tous les points test n'ayant pas un SINR requis pour établir une communication. On suppose que tous les points test dont le SINR est inférieur à 0.9 dB se voient refuser l'accès au réseau.

Chaque point test est caractérisé par un nombre de clients et le débit que chaque client souhaite avoir. Le modèle de calcul basé sur le SINR permet de localiser et d'énumérer les clients ne pouvant pas accéder au réseau. La fitness est donc la mesure en nombre de clients localisés dans les points tests non couverts, n'ayant pas un SINR requis pour accéder à un service demandé.

La variable de décision :

Soit $f_{b,n}$ la variable d'affectation de la porteuse (sous-bande) n à la station de base b .

La fonction fitness :

Minimiser le nombre de clients non couverts dans le scénario s ($s = 12h15$) :
$$\min n_{0,s}^C = \sum_{t \in T_0^C} n_{t,s}^C$$

Où $n_{0,s}^C$ est la somme des clients localisés dans tous les points tests non couverts.

Les contraintes :

Les principales contraintes du problème sont :

- Chaque point test est attaché au maximum à une seule station de base

$$C1 : \forall t \in T, \sum_{b \in B} u_{b,t} \leq 1, \text{ avec } u_{b,t} = \begin{cases} 1 & \text{si le point test } t \text{ est associé à la station de base } b \\ 0 & \text{sinon} \end{cases}$$

- Une station de base utilise une, et une seule porteuse n

$$C2 : \forall b \in B, \sum_{n \in N} f_{b,n} = 1, \text{ avec } f_{b,n} = \begin{cases} 1 & \text{si la station de base } b \text{ utilise la porteuse } n \\ 0 & \text{sinon} \end{cases}$$

1. Les données du problème :

Les données d'entrée de notre problème sont

1. Les données du réseau initial (zone de service, répartition des sites, antennes, secteurs, points tests, propagation...)
2. La distribution du trafic à 12h15 (disponible dans ProjetAG41\dataFT\lundi.xls)
3. Le service demandé par chaque client (pareil pour tous les clients et fixé à 2mbps)

2. Travail à réaliser :

Le modèle de calcul étant déjà implémenté et mis en œuvre, on vous demande de :

1. Générer une solution de départ aléatoirement (implémenter une fonction de génération de la solution initiale `site::load_sites_file_freqaleatoire(char* file_name)` dans `site.cpp` en se référant à la fonction d'allocation déterministe des fréquences développée dans `site::load_sites_file(char* file_name)`)
2. Développer et implémenter un algorithme d'optimisation efficace, basé sur une méthode de votre choix, afin d'améliorer la solution aléatoire générée dans 2.1. la fonction d'optimisation `optimisation::frequencyOptimization()` se situe dans la classe `optimisation.cpp` (se référer à l'algorithme de descente simple décrit dans la fonction `optimisation::descente_simple_frequence()` de la classe `optimisation.cpp`)

Contact :

nouredine.tabia@utbm.fr