

TP3 : Algorithmes gloutons

Le but de ce TP est d'implanter des algorithmes gloutons vus en cours. On fournit une trame de code pour chaque exercice dans les fichiers TP3Exo1.cc et TP3Exo2.cc, ainsi qu'un Makefile (commun aux deux exercices).

Exercice 1.

Choix optimal de cours

Les dates de débuts et de fin de cours sont des entiers de 1 à 100. On stocke un ensemble de n cours dans un tableau `int cours[n][2]`, où pour $i = 0, \dots, n-1$ la variable `cours[i][0]` contient la date de début du cours i et `cours[i][1]` sa date de fin.

1. Compléter la fonction `GenererCours(int n, int cours[][2])` qui remplit le tableau `cours` en choisissant pour le cours i avec $i = 0, \dots, n-1$ une date de début choisie au hasard entre 1 et 90 et une durée du cours choisie au hasard entre 1 et 10.
2. Compléter la fonction `TrierCours(int n, int cours[][2])` qui trie le tableau `cours` par dates de fin de cours croissantes. **Bien tester** votre algorithme sur un petit nombre de cours. *Remarque : dans un premier temps on pourra utiliser un tri à bulles, si on le souhaite, puis implanter un tri plus rapide si le temps le permet.*
3. Compléter la fonction `int ChoixCoursGlouton(int n, int cours[][2], int choix[][2])` qui implante l'algorithme CHOIXCOURSGLOUTON du cours. Le tableau `int choix[n][2]` sera initialisé à 0 et contiendra les cours choisis après l'appel de la fonction `ChoixCoursGlouton`. De plus, celle-ci renverra le nombre de ces cours choisis. **Tester et vérifier** votre algorithme. On pourra notamment essayer l'exemple `cours2` fourni dans le fichier TP3Exo1.cc pour obtenir l'affichage suivant :

Test non aléatoire :

Cours non tries : [76,78] [12,17] [13,15] [19,28] [12,20] [43,45] [44,45]
[1,8] [68,78] [85,88]

Cours triés par dates de fin croissantes : [1,8] [13,15] [12,17] [12,20]
[19,28] [43,45] [44,45] [76,78] [68,78] [85,88]

Nombre de cours choisis : 6

Liste des cours choisis : [1,8] [13,15] [19,28] [43,45] [76,78] [85,88]

4. Écrire une fonction `Alarmes` qui permet de résoudre le problème des alarmes incendies : on veut faire sonner le moins possible d'alarmes incendies, tout en garantissant qu'au moins une alarme retentit pendant chaque cours. *Pour cette question, vous devez étudier le problème (et trouver l'algorithme glouton), déterminer les structures de données à utiliser, implanter votre solution, et effectuer des tests. Aucune trame de code n'est fournie, même pour les tests.*
Comparer le nombre d'alarmes minimales et le nombre maximal de cours trouvé par CHOIXCOURSGLOUTON. Expliquer (et démontrer !) ce que vous observez.

Exercice 2.

SETCOVER en dimension 2

1. Compiler et exécuter le fichier fourni, comprendre son fonctionnement (notamment le remplissage du tableau `coordMaisons` et observer le fichier `Maison.ps` produit.
2. Implanter la fonction `bool Couvre(int i, int j, const int coordMaisons[][2])` qui retourne vrai si, et seulement si, les maisons i et j se situent à moins de `dcouv` l'une de l'autre. La valeur de la variable `dcouv` est fixée par `#define dcout 100` dans le fichier `TP3Exo2.cc`.
3. Implanter la fonction `int ChoixProchaineMaison(int n, const int coordMaisons[][2], const int dejaCouvertes[])` qui retourne l'indice de la prochaine maison sur laquelle placer un émetteur. Le tableau `dejaCouvertes[n+1]` contient pour chaque i de 0 à $n-1$ un marqueur 0 ou 1 pour indiquer si la $i^{\text{ème}}$ maison est déjà couverte. La valeur `dejaCouvertes[n]` est quant à elle le nombre de maisons déjà couvertes.
4. Implanter la fonction `void ChoixEmetteurs(int n, const int coordMaisons[][2], int emetteurs[])` qui trouve un ensemble d'émetteurs qui couvre toutes les maisons, avec l'algorithme vu en cours. Pour tester votre fonction, appeler le programme produit avec `./TP3Exo2 N` où N est un entier, pour générer N maisons aléatoires et obtenir une couverture. Les fichiers `Maisons.ps` et `Emetteurs.ps` produits doivent être semblables à ceux de la figure 1.

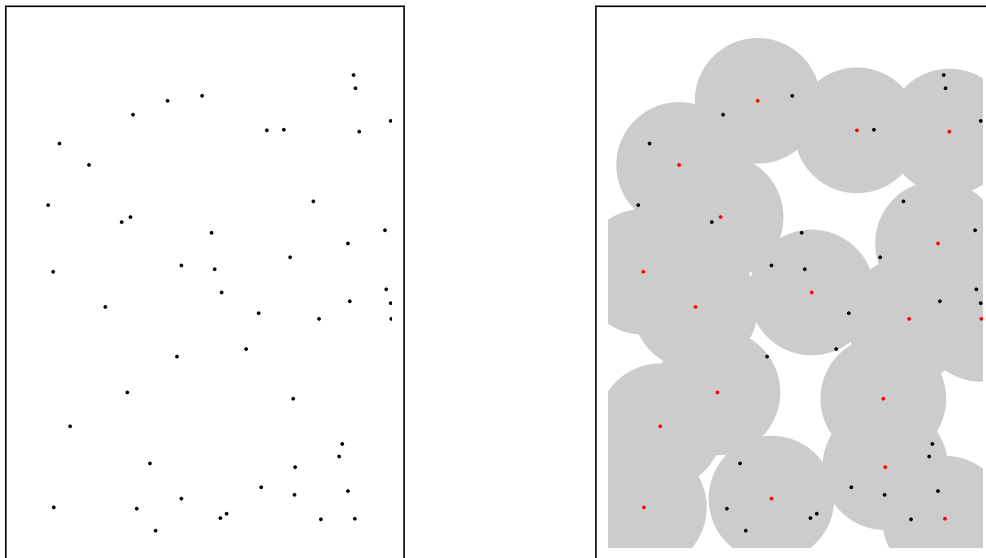


FIGURE 1 – À gauche, les maisons dans le plan, à droite les émetteurs placés (en rouge) et leur couverture (en gris).

5. Implanter la fonction `ChoixEmetteursOpt` qui effectue le même travail que `ChoixEmetteurs` mais avec un algorithme qui renvoie une solution optimale. *Indications :*
On pourra effectuer une recherche exhaustive : en s'aidant de la fonction suivante fournie, parcourir toutes les possibilités de placement d'émetteurs, et garder la meilleure.
Ne pas hésiter à écrire une ou plusieurs fonctions auxiliaires pour faciliter la programmation !
6. Rechercher un exemple où l'algorithme glouton donne un résultat non optimal.
7. (bonus) Améliorer la fonction `ChoixEmetteursOpt` afin de la rendre **la plus rapide possible**. Déposer votre fichier `TP3Exo2.cc` sur le Moodle si vous avez une solution que vous estimez rapide. Je ferai un classement des meilleures solutions¹.

1. Tout fichier ne compilant pas immédiatement sera éliminé.