

Cours : Algorithmes de tri

1 Notion de tri

Le tri est une opération qui vise à réordonner les éléments d'un tableau selon un ordre défini à l'avance. Cette relation d'ordre est définie sur toute paire d'éléments et indique lequel est plus petit que l'autre.

Dans ce qui suit, on veut ordonner les éléments d'un tableau d'entiers selon l'ordre croissant des entiers naturels, mais toute relation d'ordre entre deux éléments permet d'ordonner une liste de ces éléments.

Exemple: Un tableau non-trié:

7	3	9	5	1
---	---	---	---	---

Le *même* tableau (*ie* contenant les *mêmes* valeurs) trié:

1	3	5	7	9
---	---	---	---	---

Pour atteindre cet objectif, de nombreux algorithmes ont été proposés. Ils ne sont pas tous équivalents en terme d'efficacité et peuvent notamment demander plus ou moins d'opérations élémentaires et donc être plus ou moins longs à exécuter pour une taille donnée du problème (la taille du tableau ou le nombre d'éléments à trier).

On cherche ici à comparer différents algorithmes classiques grâce à des mesures empiriques de complexité. Nous étudierons notamment comment évolue le temps de calcul ainsi que le nombre d'opérations nécessaires pour ordonner un tableau en fonction de sa taille.

On peut s'attendre à ce que le nombre d'opérations et le temps de calcul augmentent lorsque la taille du tableau augmente. Cependant, on verra que cette augmentation varie selon les algorithmes.

2 Organisation de la séance

Dans un premier temps, les 4 algorithmes à implémenter seront rapidement présentés l'enseignant. Dans un second temps, au moins 4 groupes d'étudiants seront formés. Chaque groupe prendra en charge l'étude et la rédaction d'un algorithme de tri. Chaque algorithme devra être traité par au moins un groupe. Lors de la phase préparatoire (30min), afin de progresser dans l'analyse et la conception des algorithmes, on utilisera des cartes pour simuler les éléments à trier,

puis on écrira le code permettant d'implanter l'algorithme. Chaque groupe présentera ensuite aux autres groupes leur algorithme en utilisant les cartes et en détaillant le code. Enfin, chaque étudiant codera les 4 algorithmes et mènera l'analyse en complexité détaillée durant la séance de travaux pratiques.

3 Les algorithmes de tri

Tri par sélection du minimum Pour un tableau de n éléments, le principe du tri par sélection est le suivant :

- rechercher le plus petit élément du tableau, et l'échanger avec l'élément d'indice 0 ;
- rechercher le second plus petit élément du tableau, et l'échanger avec l'élément d'indice 1 ;
- etc... continuer de cette façon jusqu'à ce que le tableau soit entièrement trié.

Tri par insertion Dans cet algorithme, on trie le tableau au fur et à mesure qu'on le découvre. Quand on lit pour la première fois le i -ème élément, les éléments qui le précèdent sont déjà triés. À la i -ème étape, on insère le i -ème élément à sa place parmi ceux qui le précèdent. Il faut pour cela trouver la place où l'élément doit être inséré en le comparant aux autres, puis décaler les éléments afin de pouvoir effectuer l'insertion. En pratique, ces deux actions sont fréquemment effectuées en une passe, qui consiste à faire « remonter » l'élément au fur et à mesure jusqu'à rencontrer un élément plus petit.

Tri à bulle L'algorithme parcourt le tableau et compare les éléments consécutifs. Lorsque deux éléments consécutifs ne sont pas dans l'ordre, ils sont échangés.

Après un premier parcours complet du tableau, le plus grand élément est toujours en fin de tableau, à sa position définitive. En effet, aussitôt que le plus grand élément est rencontré durant le parcours, il est mal trié par rapport à tous les éléments suivants, donc échangé à chaque fois jusqu'à la fin du parcours (il remonte telle une bulle en haut du tableau).

Après le premier parcours, le plus grand élément étant à sa position définitive, il n'a plus à être traité. Le reste du tableau est en revanche encore en désordre. Il faut donc le parcourir à nouveau, en s'arrêtant à l'avant-dernier élément. Après ce deuxième parcours, les deux plus grands éléments sont à leur position définitive. Il faut donc répéter les parcours du tableau, jusqu'à ce que les deux plus petits éléments soient placés à leur position définitive.

Tri comptage On suppose qu'on dispose d'un tableau composé d'entiers contenus dans un intervalle $[a, b]$ (par exemple entre 10 et 30). Le procédé du tri par comptage est le suivant : on compte le nombre de « a », le nombre de « $a+1$ », ..., le nombre de « b » présents dans le tableau, et on reconstruit le tableau en y mettant les valeurs selon leur quantité croissante (on ne trie pas les valeurs mais on recrée le tableau en fonction du comptage des valeurs du tableau).