

CM 2

Deux parties sont abordées sur un CM et 2 TD

Les algorithmes force brute et glouton

Lectures :

Force brute : Chapitre 3 de « Introduction to Design and analysis of algorithms » (revoir cours 1A 😊)

Algo glouton : Surtout le début du chapitre 9 de « Introduction to Design and analysis of algorithms »

TRAVAIL INTRODUCTIF (FORCE BRUTE)

Quel est mon code de carte bleue

Le code de ma carte bancaire est compris entre 0000 et 9999.

Soit la fonction trouve : $N \rightarrow \text{Booleen}$ qui lorsqu'on lui passe comme paramètre un entier (compris entre 0000 et 9999) renvoie vrai si c'est mon code et faux sinon.

Ecrire l'algorithme qui trouve mon code, quel est sa complexité ?

Money, Money

On reprend l'énoncé du TD1

J'ai 50 pièces de monnaies de différentes valeurs stockées dans un tableau. Je dois rendre la monnaie avec un nombre minimal de pièces (variante : avec un nombre maximal)

On suppose comme donnée un tableau de 50 entiers, chaque valeur du tableau représente la valeur d'une pièce

Par exemple :

N° de la pièce	1	2	3	...	49	50
Valeur (en centimes)	10	1	200	...	200	50

Les pièces ne sont pas triées, les valeurs sont parmi 1,2,5,10,20,50,100,200. Le tableau peut contenir de 0 à plusieurs fois chaque valeurs possibles.

Une solution de type force brute à ce problème est la suivante :

```

> public static void main(String[] args) {
    int[] piece = { 2, 50, 200, 1 };
    int somARendre = 53;
    for (int p1 = 0; p1 <= 1; p1++) {
        for (int p2 = 0; p2 <= 1; p2++) {
            for (int p3 = 0; p3 <= 1; p3++) {
                for (int p4 = 0; p4 <= 1; p4++) {
                    if ((p1*2+p2*50+p3*200+p4*1==53) {
                        System.out.println("Solution trouvée " +p1+p1+p3+p4);
                    }
                }
            }
        }
    }
}

```

```

<terminated> Money [Java Applicator
Solution trouvée 1101
|

```

Le principe est le suivant :

- pour chaque pièce soit on la prend (1) soit on ne la prend pas (0)
- on fait donc autant de boucles que de pièces (sur P1, p2 etc) et on teste

Combien de solutions potentielles ? Quel est la complexité de l'algorithme ?

On remarquera que

- le tableau de pièces (piece) n'est pas utilisé, idem pour somARendre
- votre enseignant n'a pas voulu traiter un problème à plus de 4 pièces

Généralisation de l'algorithme au problème du rendu de monnaie

- Modifiez le programme pour qu'il utilise le tableau et la variable. Si maintenant mon tableau est `int[] piece = { 2, 50, 200, 1,5 };` que faut-il faire pour résoudre le problème ? Quel est le souci avec cet algorithme ?
- Comment généraliser (sur une approche de force brute) cet algorithme pour qu'il fonctionne avec un nombre quelconque de pièces?

Pistes :

- Quelle est la valeur de 0, de 13 en binaire codé sur 4 bits ?
- Quelle est la valeur entière maximale codable sur 4 bits ?
- Si j'itère de 0 à 15 quelles valeurs en binaire (4bits) sont parcourues ? Quel rapport avec les valeurs parcourues par l'écriture binaire p1p2p3p4 (où pi est la variable du programme précédent)

Application du principe de force brute au problème des N-reines

On considère le problème des N-reines (N=4 par exemple). On suppose l'existence d'une fonction enPrise qui étant donné quatre entiers correspondant respectivement aux couple ligne et colonne de deux reines retourne vrai si les reines sont en prise.

- Chaque reine est affectée à une colonne distincte. Pour une reine donnée, combien de valeur peut prendre sa ligne ? Ecrire un algorithme avec 4 itérations (car 4 reines) qui résout le problème

- b) Si on considère que les reines ne sont pas affectées à une colonne distincte (on ne connaît pas les règles du jeu d'échec) que devient l'algorithme ? Quel est sa complexité ?
- c) Comment généraliser pour N quelconque

VERS LES ALGORITHMES GLOUTONS :

Dans le problème des pièces de monnaie, on trie le tableau par valeurs décroissantes, proposez (réfléchissez à) un algorithme qui n'utilise qu'une seule itération sur le tableau trié et qui résout le problème.

Quelle est la classe de complexité de cet algorithme

Lecture (sans rapport avec le cours mais pour votre culture générale sur la résolution gloutonne du rendu de monnaie) : qu'est-ce qu'un système monétaire canonique ?