



PROGRAMMATION IMPÉRATIVE

PG-101

F. MORANDAT

Filière : Informatique

Année : 1

Semestre : 5

Date de l'examen : 26/03/2013

Durée de l'examen : 2h

E N S E I R B
M A T M E C A
B O R D E A U X

Documents : autorisés non autorisés
 Calculatrice : autorisée non autorisée
 Autre : Attention à la clarté du code et l'écriture.
 Barème indicatif: 3; 2; 15

1 Fonction mystère

Que font ces fonctions ? (La réponse ne doit pas excéder une phrase)

```
void mystere1(void *a, const void *b, int c) {
    char *d = a;
    const char *e = b;
    while(c --)
        *d ++ = *e ++;
}
```

```
double mystere2(struct s *a1, struct s *a2) {
    return sqrt(pow(a2->x - a1->x, 2) + pow(a2->y - a1->y, 2));
}
```

```
int mystere3(const char *a, const char **b, int c) {
    for(int d = 0; d < c ; d++)
        if(!strcmp(a, b[d]))
            return d;
    return -1;
}
```

2 Bit de poids fort

Nous cherchons à écrire une fonction qui retourne la position du bit de poids le plus fort dans un entier signé. La signature de cette fonction est la suivante :

```
unsigned leftmostbit(int value);
```

Exemple : `leftmostbit(32) == 6` et `leftmostbit(42) == 6`.

$$32_{10} = 100000_2 \quad 42_{10} = 101010_2$$

3 Problème

*SVP lire jusqu'à la fin avant de commencer. Il vous est **fortement conseillé** de faire des fonctions auxiliaires.*

On souhaite simuler une collection de livres stockée dans une bibliothèque. Pour simplifier nous considérerons que tous les livres ont la même épaisseur.

1) Sachant qu'un livre est identifié par :

- Un titre
- Un auteur
- Un éditeur
- Une année
- Un ISBN (un nombre pouvant aller jusqu'à 13 chiffres)

- i) Selon vous, quel est le meilleur moyen de représenter ces données. Écrire le code correspondant en justifiant vos choix.
- ii) Pour une raison qui deviendra évidente plus tard, l'ISBN sera finalement représenté par un tableau de 13 octets. Indiquez ce qu'il faut changer à votre code pour tenir compte de cette remarque.

2) Considérons qu'une bibliothèque est un ensemble d'étagères ayant chacune une capacité de `NB_BOOKS`.

- i) Quels sont les différents moyen de représenter cette bibliothèque ? Préciser les avantages et les inconvénients de chaque solution.
- ii) Définir la constante `NB_SHELVES` qui représente le nombre d'étagère et la constante `NB_BOOKS` qui représente le nombre de livres par étagère. Prendre comme valeur respectivement 4 étagères et 20 livres.

3) À partir de cette question et pour la suite, nous supposerons qu'une bibliothèque est un tableau à deux dimensions de livres (`NB_SHELVES x NB_BOOKS`).

- i) Écrire la fonction `init_library` qui initialise une bibliothèque, pourquoi une telle fonction est utile ?
- ii) Écrire la fonction `shelve_size` qui permet de savoir le nombre de livres présent dans une étagère particulière ?
- iii) Écrire la fonction `library_size` qui permet de connaître le nombre de livres présents en tout dans la bibliothèque.

4) Affichage

- i) Écrire la fonction `print_book` qui, étant donné une référence sur un livre, affiche de manière lisible ses information à l'écran (cf. question 1).
- ii) Écrire aussi la fonction `print_library` qui affiche I pour tous les emplacement ou un livre est présent, | pour les bordures d'une étagère et _ pour les planches de l'étagère.

Exemple :

```
|III  I IIII      II|
|-----|
|  I IIIIII  I IIIIII|
|-----|
|III  I IIIIIIII III|
|-----|
|IIIIIIIIIIIIIIIIII|
|-----|
```

- 5) Écrire la fonction `add_book` qui ajoute un livre dans la bibliothèque. Justifier les choix que vous avez du faire. Y aurait il un sens à écrire une fonction `insert_book` qui insère un livre à une position donnée dans une étagère ? Si oui, l'écrire.
- 6) On souhaite savoir si un livre est présent ou pas en fonction de son titre. Écrire la fonction `search_book_by_title`.
- 7) Un ISBN (International Standard Book Number) est un nombre de 10 chiffres (ISBN-10) ou, depuis 2007, 13 chiffres (ISBN-13). Ces nombres ont une structure très précise :
 - L'ISBN-13 est préfixé par 978 ou, depuis 2011, par 979
 - Groupe (0-1 pour l'anglais, 2 pour le français, etc ...)
 - Éditeur
 - Titre
 - Somme de contrôle (un seul chiffre) qui permet de vérifier qu'un ISBN est bien formé

Dans cet exercice, nous ne nous intéresserons pas aux parties groupe, éditeur et titre qui sont trop complexes.

- i) Comment différencier un ISBN-10 d'un ISBN-13 ? Écrire le prédicat `is_ISBN_13`. Dans quel cas votre fonction pourrait ne plus marcher ?
- ii) Pour un ISBN-13, le chiffre de contrôle est calculé de la façon suivante :

$$x_{13} = (10 - (x_1 + 3x_2 + x_3 + 3x_4 + \dots + x_{11} + 3x_{12}) \bmod 10) \bmod 10$$

Écrire le prédicat `is_ISBN_13_valid` qui vérifie qu'un ISBN-13 est bien formé ainsi que la fonction `compute_ISBN_13`, qui à partir des 12 premiers chiffres construit le 13ème.
*Note : *mod* est le reste de la division entière.

- iii) Un ISBN-10 est valide si la formule suivante est vérifiée :

$$(10x_1 + 9x_2 + 8x_3 + \dots + 2x_9 + x_{10}) \bmod 11 = 0$$

Écrire le prédicat `is_ISBN_10_valid` qui vérifie qu'un ISBN-10 est valide. *Note* : Pour satisfaire cette formule x_{10} peut devoir valoir 10 ; c'est pour cette raison que nous avons choisi de représenter l'ISBN par un tableau d'octet plutôt que par un nombre. En pratique, on écrit 'X' lorsque x_{10} vaut 10.

- iv) Écrire le prédicat `is_valid_ISBN` qui, étant donné un ISBN quelconque, retourne s'il est bien formé ou non. Comment rendre le résultat de cette fonction plus significatif ?