DS 1

Informatique MP2I

Julien Reichert

Toutes les questions de programmation sont à résoudre en C.

Questions de cours ou d'application directe du cours

Question de cours 1 : Expliquer sans entrer dans des détails chiffrés le principe de la représentation des réels dans la machine.

Question de cours 2 : Expliquer le principe d'une preuve de correction dans la seule situation déjà traitée en cours où la preuve n'est pas évidente.

Question de cours 3 : Donner la syntaxe des tests conditionnels en C, en écrivant par exemple un programme créant à partir d'une variable entière `x` la variable entière `y` valant `1` si `x` est strictement positive, `0` si `x` est nulle et `-1` si `x` est négative.

Question de cours 4 : Donner la différence entre complexité en moyenne et coût amorti en termes de cas d'utilisation.

Question de cours 5 : À quel moment faut-il libérer la mémoire allouée (au plus tôt / au plus tard) ?

Question de cours 6 : Donner le symbole de l'opérateur de référencement en C et expliquer (éventuellement sur un petit exemple) son effet.

Exercices issus des TD et TP

Exercice T1 : Écrire en C une fonction prenant en entrée un entier positif et renvoyant son nombre de chiffres en binaire.

Exercice T2 : Écrire une fonction renvoyant le discriminant d'un polynôme du second degré à partir des trois coefficients `a`, `b` et `c` (flottants). Écrire ensuite une fonction `solutions_trinome` imprimant sur une même ligne l'ensemble des solutions réelles d'une équation polynomiale définie par les trois mêmes coefficients (s'il n'y en a pas, on pourra imprimer une ligne vide ou un message). Écrire une fonction `main` permettant de tester la fonction `solutions_trinome` pour les fonctions polynomiales $x^2+1.4x+0.49$, $x^2+0.2x+0.01$ et $x^2+x+\frac{1}{4}+10^{-20}$. Rappeler ce qui risque d'être le résultat des tests.

Exercice T3 : Écrire une fonction prenant en argument un tableau d'entiers de taille au moins deux et sa taille et envoyant le premier élément à la fin, en décalant tous les autres. Il s'agit effectivement de muter le tableau en argument.

Exercices

Exercice 1 : Écrire une fonction prenant en argument un tableau croissant d'entiers (et sa taille) et renvoyant la plus grande différence entre deux éléments consécutifs du tableau. Il n'est pas nécessaire de vérifier que le tableau est bien croissant (si le tableau n'est pas croissant, le comportement est au choix, en pratique).

Exercice 2 : Même exercice mais il faut renvoyer la plus petite différence parmi les différences non nulles. Si le tableau est constant, on interrompra le programme avec `exit(1)`.

Exercice 3 : Écrire une fonction prenant en argument deux tableaux d'entiers (et leur taille respective, pas forcément identique) et renvoyant le nombre d'indices où le premier tableau a un élément strictement supérieur à l'élément au même indice dans le deuxième tableau, en s'arrêtant quand le tableau de la plus petite taille est terminé.

Exercice 4 : Sur mon site, la règle de création des identifiants est « l'identifiant s'obtient en collant dans l'ordre les initiales des prénoms puis les initiales des noms, le tout en minuscules et sans espace ni ponctuation, sauf s'il y a exactement un prénom et un nom, auquel cas l'identifiant s'obtient en collant l'initiale du prénom à gauche du nom, le tout en minuscules et sans espace ni ponctuation ». Écrire une fonction prenant en argument une chaîne de caractères représentant une identité, le(s) prénom(s) étant avant le(s) nom(s), et renvoyant une chaîne de caractères représentant l'identifiant qui s'en déduit. L'identité peut utiliser des majuscules, des espaces et des traits d'union (éventuellement doubles) séparant plusieurs prénoms ou plusieurs noms. **L'identité commence par une lettre et finit dès la fin du dernier mot, et il n'y a pas deux espaces consécutives.**

Exercice 5 : Écrire une fonction prenant en argument un tableau de tableaux d'entiers étant tous de taille deux (et le nombre de ces tableaux de taille deux) et déterminant si à chaque indice noté `i` et supérieur ou égal à `1` la condition suivante s'applique : aucun tableau d'indice strictement inférieur à `i` n'a tous ses deux éléments supérieurs ou égaux aux éléments de même indice dans le tableau d'indice `i`.

Exercice 6 : Écrire une fonction prenant en argument un tableau de tableaux de flottants (et le nombre de tableaux et la taille, forcément toujours la même, de chaque tableau), et construisant un nouveau tableau en insérant entre deux éléments voisins leur moyenne. Plus précisément, à partir d'un tableau de n tableaux de taille m, on crée un tableau de $2n-1$ tableaux de taille $2m-1$, avec aux indices pairs des tableaux d'indice pair les éléments de départ, aux indices impairs des tableaux d'indice pair la moyenne des éléments de départ qui sont leurs voisins horizontalement, aux indices pairs des tableaux d'indice impair la moyenne des éléments de départ qui sont leurs voisins verticalement et aux indices impairs des tableaux d'indice impair la moyenne des nouveaux éléments qui sont leurs voisins horizontalement (ou verticalement, cela donne la même chose).

Mini-problème : Bases numériques

On se pose la question de la possibilité de représenter un entier dans une base particulière. Par exemple, tout nombre supérieur ou égal à deux peut s'écrire $\overline{10}$ dans la base du nombre lui-même, mais certains nombres, comme `36`, ne peuvent s'écrire $\overline{42}$ dans aucune base.

Question P1 : Justifier cette dernière phrase.

Question P2 : Écrire une fonction prenant en argument un tableau d'entiers `t`, sa taille, un entier `n` et un autre entier `b` et déterminant si l'entier `n` peut s'écrire en base `b` en utilisant les chiffres correspondant aux nombres listés dans le tableau `t`, **en mettant le chiffre des unités en premier afin de simplifier les choses**.

Question P3 : Écrire une fonction prenant en argument un tableau d'entiers `t`, sa taille, et un entier `n` et déterminant si l'entier `n` peut s'écrire en une certaine base en utilisant les chiffres correspondant aux nombres listés dans le tableau `t`, en mettant aussi le chiffre des unités en premier. **La recherche de la base candidate devra se faire de manière dichotomique pour marquer tous les points attribués à cette question.** On pourra faire une version sans dichotomie pour commencer pour assurer une partie des points, quitte à tenter la dichotomie par la suite.