

TD 2 : Itérations, tableaux

Exercice 1 : Vérification des entrées

Reprenez les exercices 2, 3 et 4 du TD 1 et transformez les entrées de données de manière à les sécuriser : chaque entrée doit être remplacée par une boucle contenant l'entrée, l'affichage de la valeur entrée et une demande de confirmation, la boucle se terminant lorsque la confirmation est obtenue.

Exercice 2 : Itérations

1. Écrivez un programme permettant de calculer le PGCD de deux entiers positifs en utilisant l'algorithme d'Euclide, c'est-à-dire en se basant sur l'égalité $\text{pgcd}(a, b) = \text{pgcd}(a, b \bmod a) = \text{pgcd}(a \bmod b, b)$.
2. Écrivez un programme permettant de calculant les premiers termes de la suite de Fibonacci ($F_0 = F_1 = 1, F_{n+2} = F_{n+1} + F_n, n \geq 0$).
Modifiez ce programme pour n'afficher que le $n^{\text{ème}}$ terme de la suite, puis pour traiter d'autres suites.
3. Modifiez le programme précédent pour calculer les termes d'une série associée à une suite dont on donne le(s) premier(s) terme(s) et la relation de récurrence.
4. Pour calculer la racine carrée d'un nombre réel $a > 1$, on peut utiliser la suite (u_n) définie par $u_0 = a$ et $u_{n+1} = 1/2 (u_n + a/u_n), n \geq 0$, qui converge vers \sqrt{a} .

Écrivez un programme permettant de calculer la racine carrée d'un nombre réel à une précision donnée, et vérifiez la précision de ce calcul en utilisant la fonction `sqrt` définie pour le type `double` dans le fichier d'en-tête `math.h` (cf. `man sqrt`).

5. La *méthode chinoise* permet de calculer très rapidement les puissances entières d'un nombre réel (i.e. $x^n, x \in \mathbb{R}$ et $n \in \mathbb{Z}$), à partir des égalités $x^0 = 1, x^{-n} = (1/x)^n, x^{2n} = (x^2)^n$ et $x^{2n+1} = x.(x^2)^n, n \geq 0$.
Écrivez un programme permettant de calculer la puissance entière d'un nombre réel, et vérifiez ce calcul en utilisant la fonction `pow` définie pour des arguments de type `double` dans le fichier d'en-tête `math.h` (cf. `man pow`).
6. Reprenez l'exercice 5 du TD 1 et réalisez les motifs demandés en utilisant deux boucles itératives imbriquées.

Exercice 3 : Tableaux

1. On souhaite coder respectivement les lettres de a à z par les lettres nbfgtrzxopkl cedmhjyuiqsvwa, les lettres majuscules par la majuscule de celle codant la minuscule, et l'espace par un espace.
Écrivez un programme effectuant ce codage. On pourra utiliser la fonction `fgets` du fichier `stdio.h` (cf. man `fgets`), et la fonction `strlen` du fichier `string.h` (cf. man `strlen`).
2. On modélise un polynôme P de degré N à coefficients réels par un tableau de `float`. Proposez trois façons de calculer la valeur de $P(x)$: la méthode directe (utilisant les fonctions de calcul de la puissance vues à la question 5 de l'exercice 2), en calculant les puissances de x dans une boucle ou en utilisant la méthode de Hörner, *i.e.* $P(x) = (\dots((p_N * x + p_{N-1}) * x + p_{N-2}) * x + \dots) * x + p_0$.
3. Soit M une matrice d'entiers, modélisée par un tableau de dimension deux d'`int`. Écrivez un programme vérifiant si cette matrice est symétrique, ou si elle forme un carré magique (somme des lignes, des colonnes et des deux diagonales égales).
4. Sachant que le premier janvier 2000 était un samedi, on souhaite calculer le jour de la semaine correspondant à une date.
Écrivez un programme qui, étant donné un jour et un mois donné, vérifie la validité de cette date (29 jours en février 2000, 30 en septembre, etc.) puis calcule le jour de la semaine correspondant à cette date.