DS d'informatique

PTSI Lycée Eiffel

18 novembre 2016

Exercice 1

Quelques questions sur la représentation des nombres en machine :

1. Convertir en base 10 le nombre binaire 1010010.
2. Convertir en base 2 le nombre 141.
3. Expliquer comment les nombres entiers relatifs sont codés en complément à 2 dans un ordinateur (on pourra donner un exemple de codage d'entier négatif sur 8 bits).

Exercice 2

Pour son prochain devoir de mathématiques, Gérard doit calculer $\sum_{k=0}^{n-1} \cos\left(\frac{2k\pi}{n}\right)$. Il pense que le résultat devrait être égal à 0 (il a raison) mais souhaite vérifier à l'aide de Python. Il écrit donc le programme suivant :

```
from maths import cos,pi
def DMmaths(n) :
    for k in range(n-1)
        s=s+cos(2*k*pi/n)
        return s
```

1. Expliquer à quoi sert la première ligne du programme de Gérard.
2. Lorsqu'on exécute le programme, Python trouve une erreur à la fin de la troisième ligne, laquelle ? On corrige cette erreur pour la suite.
3. Le programme compile désormais, mais à l'exécution, Python renvoie une nouvelle erreur : « local varable 's' referenced before assignment ». Qu'a oublié Gérard dans son programme (à nouveau on suppose l'erreur corrigée pour la suite) ?
4. Le programme tourne, mais il affiche systématiquement une valeur égale à 1, pourquoi (encore une fois, on corrige) ?
5. Le programme donne maintenant des valeurs différentes selon n, mais pas du tout 0. N'y aurait-il pas un problème dans la boucle ? Corrigez-le !
6. Maintenant que son programme tourne, Gérard souhaite vérifier que DMmaths(n) renvoit la veleur 0 pour tous les entiers n compris entre 1 et 30. Écrire un programme effectuant cette vérification.
7. Dans le programme précédent, pourquoi n'est-il sûrement pas très malin de tester que DMmaths(n) est exactement égal à 0 ? Modifier le programme précédent pour qu'il teste simplement que DMmaths(n) est inférieur à 10^{-10} (en valeur absolue) pour n variant entre 1 et 30.

Exercice 3

On considère la suite réelle (u_n) définie par $u_n = 1 + \frac{1}{1!} + \dfrac{1}{2!} + \cdots + \dfrac{1}{n!}$, où on rappelle que $n! = \displaystyle\prod_{k=1}^{n} k$. On peut prouver mathématiquement que la suite (u_n) converge vers e.

1. Écrire une fonction Python **factorielle** permettant le calcul de $n!$ (cette fonction sera utilisable dans les questions suivantes, même si vous n'avez pas réussi à en écrire une version correcte).
2. Écrire une fonction Python **suiteun** prenant comme paramètre un entier n et retournant la valeur de u_n.
3. On admet que la valeur u_n est une valeur appochée de e à $\dfrac{1}{n!}$ près (en pratique, c'est même meilleur que ça). Écrire une suite d'instructions permettant d'afficher une valeur approchée de e à 10^{-10} près utilisant le programme de la question précédente.
4. Écrire un programme effectuant la même calcul qu'à la question précédente, mais sans utiliser la fonction **factorielle**, en faisant une simple boucle while. Comparer le nombre de calculs effectués par les deux méthodes, laquelle semble la plus efficace.