Devoir surveillé d'informatique 3

CI 2 : Algorithmique et programmation

Tracé de l'abaque du temps de réponse réduit

Éléments de corrigé

Question de cours

Question 1 *Quel est le nom de cet algorithme ? Que renvoie-t-il ?*

Corrigé

Il s'agit de l'algorithme de recherche d'un nombre par dichotomie dans une liste triée. Il renvoie l'index du nombre recherché si le nombre existe dans la liste. Il renvoie None si le nombre est absent.

Question 2 *Indiquer les valeurs successives prises par m dans le cas où nb=4 et tab=[1,2,3,4,5,6,7,8,9].*

Corrigé

4, 1, 2, 3

Question 3 *Quelle est la complexité de l'algorithme ? Expliquer brièvement pourquoi ? Quelle serait la complexité d'un algorithme naïf ayant le même objectif ?*

Corrigé

Cet algorithme est de complexité logarithmique : à chaque itération, la liste est divisée en 2 jusqu'à ne contenir qu'un élément.

L'algorithme naïf est de complexité linéaire.

Tracé de l'abaque de temps de réponse à 5 %

Objectifs

L'objectif de ces travaux est de construire le programme permettant de tracer l'abaque du temps de réponse réduit utilisé en asservissement pour connaître le temps de réponse à 5% des systèmes d'ordre 2.

Mise en situation

Tracé de la réponse indicielle

Question 4 *Donner, en Python, le contenu de la fonction f_critique permettant de définir la fonction $(t\,\omega_0) \rightarrow s(t\,\omega_0)$ dans le cas où $\xi = 1$. On respectera impérativement la syntaxe Python. Les spécifications de la fonction seront les suivantes :*

Corrigé

python

```python
def f_critique(tom0):
    """
    Fonction permettant de calculer s(t) dans le cas ou z>1.
    Entrées :
        * tom0 flt : le temps réduit - sans unité
     Sortie :
        * res, flt : s(tom0) - ici, sans unité.
    """
    return 1-(1+tom0)*math.exp(-tom0)
```

Corrigé

Question 5 *Donner, en Python, le contenu de la fonction f_s permettant de définir la fonction $(t\omega_0, \xi) \rightarrow s(t\omega_0\xi)$ dans le cas où $\xi \in \mathbb{R}_+^*$. On donne ci-dessous les spécifications de la fonction.*

Corrigé

```python
1 def f_s(tom0,z) :
2     """
3     Fonction permettant de calculer la réponse indicielle d'un système du second ordre.
4     Entrées :
5         * tom0, flt : temps de réponse réduit
6         * z, flt : coefficient d'amortissement
7     Sortie :
8         * s(tom0,z), flt
9     """
10    if z<0 :
11        return None
12    elif z<1 :
13        return f2_pseudo(tom0,z)
14    elif z==1:
15        return f2_critique(tom0)
16    else :
17        return f2_aperiodique(tom0,z)
```

Question 6 *Expliquer l'objectif des lignes 2 à 9.*

Corrigé

- La ligne 2 permet de définir la fonction.
- Les lignes 3 et 4 permettent d'initialiser deux listes.
- Les lignes 5 à 8 vont permettre de créer deux listes de 11 éléments. Ainsi la liste x contiendra le temps réduit de 0 à 10 et la liste y contiendra les valeurs de s(x) pour chacune de ces 11 valeurs.

Question 7 *Modifier les lignes 5 et 6 pour que la courbe tracée soit réalisée en 1000 points sur un intervalle de $t\omega_0$ variant de 0 à 10.*

Corrigé

```python
1 def trace_s(z):
2     x = []
3     y = []
4     n = 1000
5     for i in range(n+1):
6         t = 10*i/n
7         x.append(t)
8         y.append(f_s(t,z))
9     plot(x,y)
```

Tracé de l'abaque

On note t_r le temps de réponse à 5%. L'abaque du temps de réponse permet de tracer le produit $t_r\omega_0$ en fonction du coefficient d'amortissement ξ.

Question 8 *Dans les conditions de la fonction s définie dans la partie précédente, quelle est la valeur finale prise par $s(t)$?*

Corrigé

La valeur finale est 1.

Question 9 *Écrire en Python la fonction **is_in_strip** ayant les spécifications suivantes :*

Corrigé

```python
def is_in_strip(x):
    """
    Fonction permettant de savoir si une valeur est dans la bande des + ou - 5% de la valeur finale.
    Entrée :
        x, flt : réel
    Sortie :
        True si la valeur est dans la bande à + ou - 5%
        False si la valeur n'est pas dans la bande à + ou - 5%
    """
    if x>.95 and x<1.05:
        return True
    else:
        return False
```

Question 10 *Expliquer le mode de recherche du temps de réponse à 5% dans le cas où $z < 0,7$ puis dans le cas où $z \geq 0,7$. Pourquoi distingue-t-on ces 2 cas ? On pourra s'aider de l'abaque donné ci-dessous.*

Corrigé

Pour déterminer le temps de réponse à 5%, on cherche le dernier temps pour lequel, le signal est dans la bande à plus ou moins 5%. En régime permanent, le signal est dans la bande. En « remontant le temps » la première valeur hors de la bande correspond donc au temps de réponse recherché.

Lorsque $\xi < 0,7$, le système est oscillant, et le temps de réponse est mesuré lorsque les oscillations deviennent «petites». Il est donc préférable de partir de la fin.

Lorsque $\xi > 0,7$, on sait que dès lors que le signal entre dans la bande, il n'en sortira plus. Il est donc plus rapide de commencer par le début.

Question 11

1. *Donner l'intervalle de variation de z pour le tracé demandé.*
2. *Donner le pas de z sur chacun des intervalles.*
3. *Pourquoi ne pas conserver le même pas sur chacun de ces intervalles ?*
4. *En vous aidant du tracé de l'abaque, expliquer pourquoi tom0 est calculé différemment suivant la valeur de z ? Expliquer le choix des arguments de la fonction calcul_tom0 dans chacun des cas.*

Corrigé

1. z variera de 0,01 à 100.
2. On a :
   - si $0,01 < z < 0,1$: $pasz = 0,001$;
   - si $0,1 < z < 1$: $pasz = 0,01$;
   - si $1 < z < 10$: $pasz = 0,1$;
   - si $10 < z < 100$: $pasz = 1$.
3. La courbe est tracée en diagramme log-log. On adopte donc un pas différent par décade.

Corrigé

4. Lorsque $\xi < 0.7$, $tom0$ décroit lorsque z croît. Pour trouver plus rapidement $tom0$ on peut donc utiliser la valeur prise précédemment (dans ce cas, la recherche de tom0 dans la fonction `calcul_tom0` se fait à rebours). A l'inverse, lorsque $\xi > 0.7$, $tom0$ croit lorsque z croît. On choisit dans ce cas, de partir à chaque fois de 0 (en modifiant le code, il serait possible de partir du $tom0$ calculé précédemment, mais il faudrait réfléchir à la gestion de la bascule de $\xi < 0,7$ à $\xi > 0,7$).

Question 12 *On souhaite stocker les données des listes xx et yy dans un fichier texte encodé en ASCII. Chacun des nombres doit être stocké sur 17 caractères. Indiquer la taille du fichier ainsi créé.*

Corrigé

90 valeurs sont calculées pour chaque intervalles de z. xx et yy ont donc une taille de 360 éléments. En prenant en compte les 34 caractères, l'espace et le retour à la ligne (2 caractères), une ligne a donc une taille de 37 octets. Le fichier sera donc d'approximativement de 13 320 octets.