



Matière 1 : Algorithmique avancée et complexité,
Coefficient 1, durée 1 h 30
(Spécialités : IA, MFA, SIGL)

Exercice 1 : (8 points)

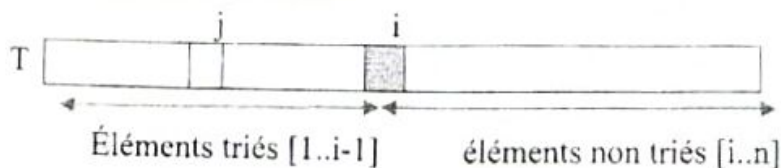
- Donnez les définitions des notations Landau O , Θ et Ω .
- Les affirmations ci-dessous sont-elles vraies ou fausses ? Si vous pensez qu'une affirmation est fausse, indiquez pourquoi et corrigez l'affirmation. (Reproduire, sur la copie, le tableau ci-dessous et le compléter).

Affirmation	Vraie ou Fausse?	Affirmation correcte
✓ Si $f(n) \in O(g(n))$, alors $g(n) \in O(f(n))$.		
Soit $S(n) \in O(f(n))$, $T(n) \in O(g(n))$		
✓ Si $f(n) \in O(g(n))$, alors $S(n) + T(n) \in O(f(n))$.		
✓ Si $f(n) \in O(g(n))$, alors $f(n) + g(n) \in O(g(n))$		
⊗ La meilleure borne asymptotique de $O(f(n)) + O(g(n))$ est $O(f(n) + g(n))$		
✓ Si $g = O(f(n))$ et $h = O(g(n))$ alors $h = O(f(n))$		
$5n + 8n^2 + 100n^3 \neq O(n^4)$		
$100n + \log n = \Theta(n + (\log n)^2)$		
$\sqrt{n} = O((\log n)^2)$		

Exercice 2 : (12 points) Tri par insertion

Le tri par insertion d'un tableau $T[1..n]$ de n éléments consiste à insérer chaque élément à sa place. Le premier élément constitue, à lui tout seul, une suite triée de longueur 1. On range ensuite le second élément pour constituer une suite triée de longueur 2, puis on range le troisième élément pour avoir une suite triée de longueur 3 et ainsi de suite...

Le principe du tri par insertion est donc d'insérer à la i -ème itération le i -ème élément à la bonne place. Il faut pour cela trouver où l'élément doit être inséré en le comparant aux autres, puis décaler les éléments afin de pouvoir effectuer l'insertion.



- ✓ 1. Ecrire l'algorithme « Tri_insertion1 » du tri par insertion tel que décrit précédemment. Donner sa complexité en nombre de comparaisons.

2. Puisque la suite d'éléments, dans laquelle on cherche le rang d'insertion, est triée ($T[1..i-1]$), on propose d'utiliser la recherche dichotomique.
 - a. Donner l'algorithme « Tri_insertion2 ».
 - b. Donner sa complexité en nombre de comparaisons.
 - c. La complexité du tri a-t-elle été améliorée ?

3. Soit l'algorithme récursif suivant :


```

      Procédure Tri_insertion3(E/ T : tableau[n] entier ; p : entier)
      Var k : entier ;
      Début
        Si (p>0) alors
          Tri_insertion3(T, p-1) ;
          k ← p ;
          tantque (k>1 et T[k-1]>T[k])
            faire
              permuter(T[k-1], T[k]) ;
              k ← k-1 ;
            fait ;
          fsi ;
      Fin ;
      
```

 L'appel initial se fait par Tri_insertion3(T, n).
 - a. Dérouler l'algorithme avec $n=8$ et $T=[6 \mid 3 \mid 7 \mid 4 \mid 2 \mid 8 \mid 1 \mid 5]$
 - b. Donner l'équation de récurrence qui décrit le temps d'exécution de l'algorithme. Résoudre l'équation.

4. Que constatez-vous (comparer les trois algorithmes) ?

Bon courage



جامعة هواري بومدين للعلوم و التكنولوجيا
Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene
Faculté d'Electronique et d'Informatique
Département d'Informatique

Concours d'accès au Doctorat LMD Informatique 2019 – 2020

Résolution de Problèmes (1)

On dispose d'une navette qui nous permet de faire des vols Aller/Retour entre la terre et la station orbitale internationale ISS. On voudrait transporter $n+m$ astronautes de la terre vers cette station qui sont n femmes F_1, F_2, \dots, F_n dont les poids respectifs sont PF_1, PF_2, \dots, PF_n kg et m hommes H_1, H_2, \dots, H_m dont les poids respectifs sont PH_1, PH_2, \dots, PH_m kg. Le problème qui se pose est que la navette ne peut pas transporter plus de P_{max} kg et qu'il faut qu'il y ait au moins un astronaute pour conduire la navette (et ceci dans les 2 sens).

- ✓ - Exprimer ce problème par un système d'état. ✓
- ✓ - Donner l'état initial et l'état but. ✓
- ✓ - Donner les règles de changement d'état. ✓

On veut appliquer cette solution à un cas particulier de ce problème où $n=2, m=2, PF_1=40$ kg, $PF_2=45$ kg, $PH_1=90$ kg, $PH_2=95$ kg et $P_{max}=100$ kg.

- ✓ - Donner la description d'état, l'état initial, l'état but et les règles.
- ✓ - Donner l'espace de recherche pour ce problème.
- En déduire le chemin s'il existe pour passer de l'état initial vers l'état but.
- Dans quel cas (poids des astronautes), ce problème ne peut pas avoir de solution? Justifiez à l'aide de l'espace de recherche.



Concours d'accès au Doctorat 3ème Cycle Informatique 2019– 2020

Le 26/10/2019

Matière 2 : Résolution de Problèmes, Représentation des Connaissances et Raisonnement,
Coefficient 3, durée 2 Heures.
(Spécialité : IA)

Partie 2 : Représentation des Connaissances et Raisonnement

Exercice 1 : (10 Points)

Pour chacune des formules suivantes, donnez un exemple de "modèle" (si un tel modèle existe) qui rend vraie la formule.

- ✓ 1. $A \wedge \Diamond A$.
- ✓ 2. $\Box \neg A \wedge A$
- ✓ 3. $\Box \neg A \wedge \Diamond A$
- ✓ 4. $\Box(A \supset B) \wedge A \wedge \neg B$
- ✓ 5. $\Box(A \supset B) \wedge \Diamond A \wedge \Diamond \neg B$
- ✓ 6. $\Box(A \vee B) \wedge \Box(\neg A \vee \neg B)$
- ✓ 7. $\Diamond \neg A \wedge \Box \Diamond A$
- ✓ 8. $\Box(A \supset \neg A)$
9. $A \wedge \Box \Diamond A \wedge \Diamond \Box \neg A$
- ✓ 10. $(A \supset B) \wedge \Diamond(A \wedge \neg B)$.

Exercice 2 : (10 points)

Il s'agit de concevoir un contrôleur flou pour définir la trajectoire à suivre par un robot mobile en estimant l'angle de direction **L** en tenant compte à la fois de la vitesse **V** du robot, l'angle de courbure **J** et la distance **D** du robot par rapport à la trajectoire désirée.

Pour définir les spécifications floues, les notations suivantes sont utilisées :

- la représentation triangulaire (a,b,c) avec [a,c] est le support et {b} est le noyau.
- la représentation sous forme de trapèze (a,b,c,d) avec [a,d] est le support et [b,c] est le noyau.

Les fonctions d'appartenance de ce problème sont définies comme suit :

V: (m/s)

Faible= trapèze (0,5,8,10)

Moyenne= trapèze (8,10,12,15)

Elevée = trapèze (12,15,18,20)

J: (degré)

petit= trapèze (0,30,50,70)

Moyen= trapèze (50,70,100,140)

Grand= trapèze (100,140,150,170)



Concours d'accès au Doctorat 3ème Cycle Informatique 2019 – 2020

D: (m)

Faible= trapèze (0,20,70,100)

Moyenne= trapèze (70,100,120,140)

Elevée= trapèze (120,140,170,180)

L: (degré)

Petit= triangle (0,50,120)

Moyen= triangle (50,120,150)

Grand= triangle (120,150,180)

Les règles d'inférence définissant la sortie **L** en fonction des entrées **V**, **J** et **D** sont données comme suit :

- ✓ Si la vitesse est Faible et l'angle de courbure est Petit et la distance est Faible alors l'angle de direction est Petit.
- ✓ Si la vitesse est Faible et l'angle de courbure est Petit et la distance est Moyenne alors l'angle de direction est Petit
- ✓ Si la vitesse est Moyenne et l'angle de courbure est Petit et la distance est Moyenne alors l'angle de direction est Petit
- ✓ Si la vitesse est Moyenne et l'angle de courbure est Moyen et la distance est Faible alors l'angle de direction est Moyen
- ✓ Si la vitesse est Moyenne et l'angle de courbure est Moyen et la distance est Moyenne alors l'angle de direction est Moyen
- ✓ Si la vitesse est Moyenne et l'angle de courbure est Moyen et la distance est Elevée alors l'angle de direction est Grand
- ✓ Si la vitesse est Elevée et l'angle de courbure est Grand et la distance est Faible alors l'angle de direction est Grand
- ✓ Si la vitesse est Elevée et l'angle de courbure est Grand et la distance est Moyen alors l'angle de direction est Grand
- ✓ Si la vitesse est Elevée et l'angle de courbure est Grand et la distance est Elevée alors l'angle de direction est Grand

- 1- Spécifiez les différentes étapes de conception d'un contrôleur flou.
- 2- Appliquez chaque étape au problème donné.
- 3- Quelle est la spécificité des règles d'inférence ?
- 4- A combien est estimé l'angle de direction dans le cas où la vitesse est estimée à 9 m/s , l'angle de courbure est égale à 65 degré et la distance est égale à 125m ? Spécifiez chaque étape.