

Examen : Optimisation des Réseaux

Durée: 1h30 - Documents interdits

Année Universitaire : 2024 / 2025

Date : 13/01/2025 (10 : 30 – 12 : 00)

Niveau : M2 RTIC Semestre : 3

Exercice 1 : (5 points / 15 minutes)

- Q1) Quel est l'avantage d'une métaheuristique à population par rapport à celle à solution unique ?
- Q2) Quel est l'inconvénient d'une métaheuristique à population par rapport à celle à solution unique ?
- Q3) La programmation dynamique et B&B toutes les deux divisent le problème en sous problèmes. Quelle en est la différence ?
- Q4) Expliquer pourquoi doit-on toujours préserver un compromis entre intensification et diversification ?
- Q5) Prouvez que $T(n) = 2n^3 + 9n^2$ est $\mathcal{O}(n^3)$ en utilisant la définition formelle de la notation Big-Oh. **Indication** : Trouvez une constante c et un seuil n_0 : $\forall n \geq n_0 : cn^3 \geq T(n)$.

Exercice 2 : (6 points / 40 minutes)

Un réseau local est interconnecté à un autre réseau via un routeur par une ligne à **256 Kbit/s**. Plusieurs stations sont connectées sur le réseau local. L'analyse de trafic en arrivée montre que :

- **2 stations** ont un trafic vers l'extérieur de **11 paquets/s** ;
- **3 stations** ont un trafic vers l'extérieur de **15 paquets/s** ;
- **4 stations** ont un trafic vers l'extérieur de **17 paquets/s** ;
- **5 stations** ont un trafic vers l'extérieur de **18 paquets/s**.

Les arrivées suivent une loi de Poisson. Les paquets, en arrivée, ont une longueur moyenne de **128 octets**. On ne tiendra pas compte des données protocolaires.

Questions : On vous demande de déterminer :

- Q1) Le taux d'arrivée (λ) et le temps de service (t_s) ;
- Q2) Le taux de service du routeur (μ) ;
- Q3) L'intensité de trafic ou la charge du système (ρ) ;
- Q4) Le nombre moyen de paquets dans le routeur (N) ;
- Q5) Le temps moyen d'attente (t_a) ;
- Q6) Le nombre moyen de paquets en attente (N_a) ;
- Q7) Le temps de réponse (t_q) ;
- Q8) La taille du buffer (T) d'entrée dimensionnée au plus juste pour ce trafic, celle-ci sera arrondie au **KO** supérieur ;
- Q9) La taille du buffer n'étant plus de longueur infinie, quelle est dans ces conditions la probabilité de rejet d'un nouvel entrant ?

Exercice 3 : (5 points / 20 minutes)

On désire installer au moindre coût un réseau de communication entre divers sites. Le coût des connections inter-sites sont les suivants (symétrique):

		A	B	C	D	E	F	G	H
		1	2	3	4	5	6	7	8
A	1	-							
B	2	5	-						
C	3	18	17	-					
D	4	9	11	27	-				
E	5	13	7	23	20	-			
F	6	7	10	15	15	15	-		
G	7	38	38	20	40	40	35	-	
H	8	22	15	25	25	30	10	45	-

- Q1) Quel est le problème graphique associé ?
- Q2) Citez les algorithmes qui permettent de résoudre ce problème.
- Q3) Déterminez la solution optimale en utilisant l'un de ces algorithmes.

Exercice 4 : (4 points / 15 minutes)

Supposons qu'un algorithme génétique utilise des chromosomes de la forme $\mathbf{x} = \mathbf{abcdefgh}$ avec une longueur fixe de huit gènes. Chaque gène peut être un chiffre compris entre 0 et 9. Calculons l'aptitude (**Fitness**) de l'individu $\mathbf{x}$ comme suit :

$$f(\mathbf{x}) = (a + b) - (c + d) + (e + f) - (g + h)$$

et que la population initiale soit composée de quatre individus avec les chromosomes suivants :

$$\mathbf{x}_1 = 6\ 5\ 4\ 1\ 3\ 5\ 3\ 2$$

$$\mathbf{x}_2 = 8\ 7\ 1\ 2\ 6\ 6\ 0\ 1$$

$$\mathbf{x}_3 = 2\ 3\ 9\ 2\ 1\ 2\ 8\ 5$$

$$\mathbf{x}_4 = 4\ 1\ 8\ 5\ 2\ 0\ 9\ 4$$

- Q1) Évaluez l'aptitude (Fitness) de chaque individu, en montrant tous vos travaux, et classez-les dans l'ordre, les plus aptes en premier et les moins aptes en dernier.
- Q2) Effectuez l'opération de croisement suivante :
- A) Croiser les deux individus $\mathbf{x}_1$ et $\mathbf{x}_2$ en utilisant le croisement en un point au point central.
- B) Croiser les deux individus $\mathbf{x}_3$ et $\mathbf{x}_4$ en utilisant le croisement en un point au point central.
- Q3) Supposons que la nouvelle population soit constituée des quatre individus obtenus par les opérations de croisement dans la question ci-dessus. Évaluez l'aptitude (Fitness) de la nouvelle population, en montrant tous vos calculs. L'aptitude (Fitness) globale s'est-elle améliorée ?

Bon courage