

Examen de FIA
3^{ème} année Licence

SIQ

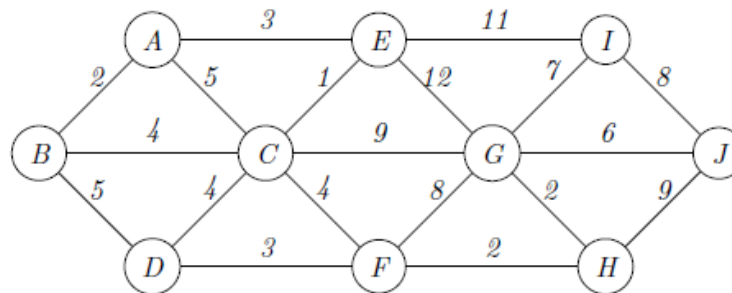
Durée : 1H30

Exercice: (6 points)

1. Donnez une définition de l'intelligence artificielle. Précisez ce qui distingue l'IA des sciences cognitives?
2. Donnez la PEAS pour un agent responsable des lumières à une intersection ?
3. Quel est l'état initial, le test de but, la fonction successeur et la fonction de coût pour un problème qui consiste à colorier une carte en utilisant seulement quatre couleurs de manière à ce qu'aucunes régions adjacentes n'est la même couleur?

Exercice2: (8 points)

Soit le graphe suivant, la valeur portée sur chaque arc correspond au coût de passage d'une extrémité de l'arc à l'autre. On souhaite calculer le plus court chemin de A à H.



On a de plus la fonction heuristique h qui estime le coût pour atteindre H depuis chaque sommet. h est donnée par le tableau ci dessous.

| A | B | C | D | E | F | G | H | I | J |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 9 | 7 | 3 | 2 | 6 | 1 | 2 | 0 | 4 | 6 |

1. Appliquez l'algorithme A* avec la fonction h sur ce graphe.
2. Donnez le plus court chemin de A à H ainsi que sa valeur que vous avez trouvée dans la question précédente.

Exercice 3 (6 points):

On s'intéresse à un distributeur automatique de boissons. L'utilisateur insère des pièces de monnaie pour un total de T dinars, puis il sélectionne une boisson, dont le prix est de P dinars (T et P étant des multiples de 5). Il s'agit alors de calculer la monnaie à rendre, sachant que le distributeur a en réserve **E5** pièces de 5dinars, **E10** pièces de 10dinars, **E20** pièces de 20 dinars, **E50** pièces de 50 dinars et **E100** pièces de 100dinars.

1. Modéliser ce problème sous la forme d'un CSP (Problème de satisfaction de contraintes).
2. Comment pourrait-on exprimer le fait que l'on souhaite que le distributeur rende le moins de pièces possibles ?
3. Supposons qu'un utilisateur a inséré une pièce de 200 dinars pour acheter une boisson de 30 dinars, sachant que le distributeur a en réserve 20 pièces de 5dinars, 12pièces de 10dinars, 5 pièces de 20 dinars, 3pièces de 50dinars et 2pièces de 100dinars:
 - a. Proposez un modèle CSP pour ce cas en se basant sur le modèle proposé précédemment.
 - b. Résolvez ce CSP à l'aide de l'algorithme SRA (*Backtracking search*).

Bon Courage
C.NEHNOUH& KELLA A

Solution

1. L'intelligence artificielle est l'étude et la conception d'agents rationnels (ou "intelligents") à l'aide d'outils informatiques. Les sciences cognitives se concentrent sur la compréhension de l'intelligence dans les comportements humains, tandis que l'IA s'intéresse à sa reproduction dans des artefacts.

- Mesure de performance : Le temps d'attente moyen des autos et des piétons.
- Environnement : Les autos, les lumières, les routes, les piétons.
- Effecteur : Les lumières pour les autos et pour les piétons.
- Capteur : Pesé sur la route et bouton pour les piétons.
- État initial : Carte vide
- But : Carte où toutes les régions sont coloriées.
- Fonction successeur : Colorier une région vide.
- Fonction coût : 1 par assignation de couleur à une région

Exercice2: (8 points)

| Etape | Choix | Ouverts | Fermés |
|-------|----------|---|--|
| Init | | {A(0,9)} | ∅ |
| 1 | A(0,9) | {B(2,9); C(5,8); E(3,9)} | {A(0,9)} |
| 2 | C(5,8) | {B(2,9); E(3,9); D(9,11); F(9,10); G(14,16)} | {A(0,9); C(5,8)} |
| 3 | B(2,9) | {E(3,9); D(7,9); F(9,10); G(14,16)} | {A(0,9); C(5,8); B(2,9)} |
| 4 | E(3,9) | {D(7,9); F(9,10); G(14,16); C(4,7); I(14,18)} | {A(0,9); B(2,9); E(3,9)} |
| 5 | C(4,7) | {D(7,9); F(8,9); G(13,15); I(14,18)} | {A(0,9); B(2,9); E(3,9); C(4,7)} |
| 6 | D(7,9) | {F(8,9); G(13,15); I(14,18)} | {A(0,9); B(2,9); E(3,9); C(4,7); D(7,9)} |
| 7 | F(8,9) | {G(13,15); I(14,18); H(10,10)} | {A(0,9); B(2,9); E(3,9); C(4,7); D(7,9); F(8,9)} |
| 8 | H(10,10) | | |

- A l'initialisation, on met dans Ouverts, le sommet de départ ;
- A chaque étape on choisit dans Ouverts un sommet s tel que $f(s) = g(s) + h(s)$ soit minimal. Pour tous les voisins v de s , si v n'appartient ni à Ouverts ni à Fermés, on ajoute v à Ouverts. Sinon on remet v dans Ouverts avec une nouvelle valeur de $g(v)$ seulement si $g(s) + \text{cout}(s-v)$ est inférieur à la valeur de $g(v)$ mémorisée.
- A l'étape 3, après sélection du sommet B , la valeur de $g(D)$ dans Ouverts passe de 9 à 7 ;
- A l'étape 4, après sélection du sommet E , la valeur de $g(C)$ passe de 5 à 4 et C passe des Fermés aux Ouverts ;
- A l'étape 5, les valeur de g de F et G dans Ouverts passent respectivement de 9 à 8 et de 14 à 13.

2. le plus court chemin de A à H est A pour un coût de 10.

Exercice3: (6 points)

1.

Les variables : $V = \{E5, E10, E20, E50, E100\}$.

Les domaines : spécifient que la quantité de pièces retournées, pour un type de pièce donné, est comprise entre 0 et le nombre de pièces de ce type que l'on a en réserve :

$$D_{E5} = \{0, 1, \dots, E5\}$$

$$D_{E10} = \{0, 1, \dots, E10\}$$

$$D_{E20} = \{0, 1, \dots, E20\}$$

$$D_{E50} = \{0, 1, \dots, E50\}$$

$$D_{E100} = \{0, 1, \dots, E100\}$$

Les contraintes spécifient que la somme à retourner doit être égale à la somme insérée moins le prix à payer :

$$C = \{5 * E5 + 10 * E10 + 20 * E20 + 50 * E50 + 100 * E100 = T - P\}.$$

2.

Pour exprimer le fait que l'on souhaite que le distributeur rende le moins de pièces possibles, on pourrait ajouter à ce CSP une fonction "objectif" à minimiser :
 $f(E) = E5 + E10 + E20 + E50 + E100$.

3.a.

$V = \{E5, E10, E20, E50, E100\}$.

$D_{E5} = \{0, 1, \dots, 20\}$

$D_{E10} = \{0, 1, \dots, 12\}$

$D_{E20} = \{0, 1, 2, 3, 4, 5\}$

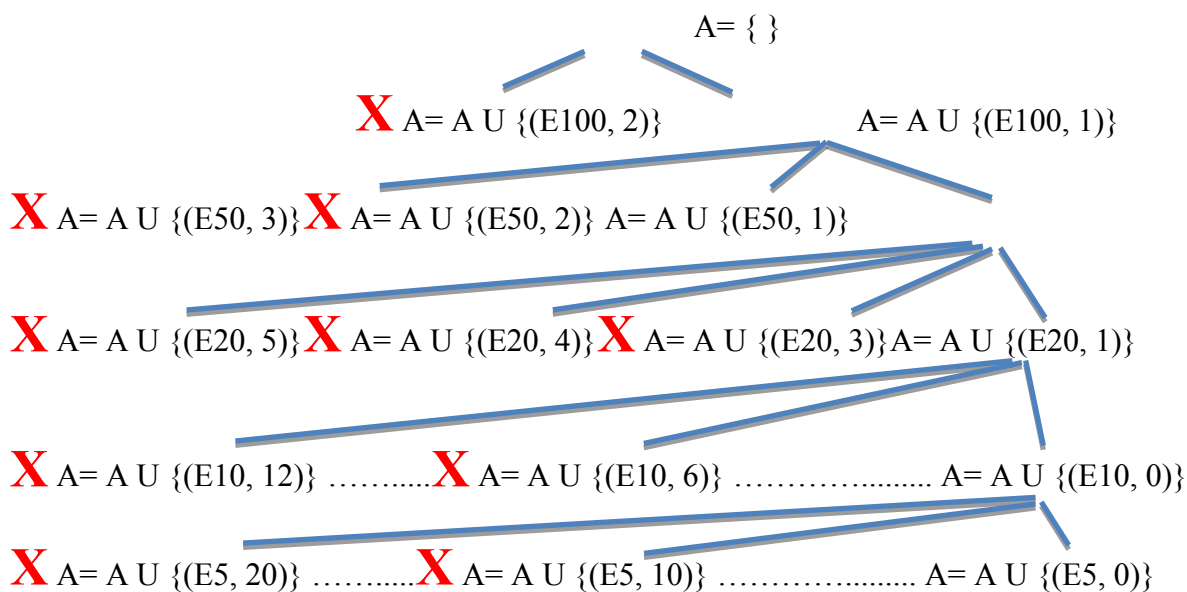
$D_{E50} = \{0, 1, 2, 3\}$

$D_{E100} = \{0, 1, 2\}$

$C = \{5 \cdot E5 + 10 \cdot E10 + 20 \cdot E20 + 50 \cdot E50 + 100 \cdot E100 = \mathbf{170}\}$.

Minimiser la fonction objectif : $f(E) = E5 + E10 + E20 + E50 + E100$.

3.b.



Solution:

$A = \{(E100, 1), (E50, 1), (E20, 1), (E10, 0), (E5, 0)\}$.