

IA54 — Examen Final A2018

Durée: 2h.

Tous les documents donnés par les enseignants sont autorisés.

Écrire les réponses pour chaque partie sur des feuilles doubles différentes.

Part 1: Agent Modeling and Simulation (S. Galland & Y. Mualla, 13 points)

Exercice 1.1: Belief Desire Intention (2 points)

Fournissez un algorithme simple pour expliquer comment un agent BDI sélectionne et exécute ses actions.

Exercice 1.2: Système de gestion distribuée de ressources (11 points)

On considère un réseau ouvert de stations de travail connectées par des liens. Chaque station exécute un ensemble de processus communicants et peut gérer des ressources (imprimante, disque, ...). Un processus est caractérisé par : une durée en fonction de la puissance CPU accordée, la nécessité (ou pas) d'accéder à des ressources et de communiquer avec d'autres processus. L'objectif est de concevoir un SMA capable de gérer ce réseau de façon à satisfaire un ensemble de contraintes :

- répartir la charge sur l'ensemble des stations,
- minimiser les communications entre processus distant,
- partager de manière optimale les ressources.

Le fait que le réseau soit ouvert implique qu'à tout moment une station peut rejoindre ou quitter le réseau. De nouveaux processus peuvent également apparaître. L'agentification peut être faite de différentes façons. Une manière naturelle consiste à agentifier les processus et les stations de travail. L'objectif d'un processus est de s'exécuter au plus vite et celui d'une station de travail est de ne pas être trop chargée et de ne pas avoir de ressource bloquée. Les processus peuvent :

- demander à leur station hôte de s'exécuter,
- demander à leur station hôte l'utilisation d'une ressource,
- migrer de leur station hôte à une station voisine (reliée par un lien),
- s'informer sur les caractéristiques (charge, ressources) d'une station voisine.

Les stations de travail peuvent :

- choisir quels est (sont) le(s) processus qui s'exécute(nt),
- décider de l'allocation/désallocation des ressources,
- demander à un (des) processus de migrer si elle se trouve surchargée.

Question 1.2.1:

Définir une ontologie pour ce problème.

Question 1.2.2:

À l'aide la méthodologie ASPECS, définir une organisation pour la résolution de ce problème en détaillant les rôles et interactions.

Question 1.2.3:

Choisir une architecture pour ce système parmi les suivantes : planification STRIPS, réseau contractuel, BDI, système immunitaire, système holonique. Justifier ce choix.

Question 1.2.4:

Détailler le ou les agent(s) correspondant(s).

Part 2: Le casse-tête d'Aristote (F. Gechter, 5 points)

Le casse-tête d'Aristote est un problème posé par William Radcliffe en 1895. Clifford Adams y travailla à partir de 1910. Il conclut en 1957 à l'unicité de la solution dans le sens où il n'existe qu'une configuration possible qui est solution du problème. Pour résoudre ce problème, il s'agit de remplir un hexagone (cf. figure 1) avec des nombres entiers compris entre 1 et 19, chaque nombre n'étant utilisé qu'une fois.

La somme de chaque ligne, de chaque colonne et de chaque diagonale doit être égale à 38. La solution correspond à la figure 2.

L'objectif de cet exercice est de résoudre ce problème avec une solution agent.

Question 2.1:

Parmi les algorithmes agent de résolution de problème vus en cours, lequel vous semble le plus adapté à ce problème ?

Question 2.2:

Instancier cet algorithme afin de l'adapter au problème du casse-tête d'Aristote. On supposera que la solution n'est pas connue ce qui implique un critère de terminaison adapté.

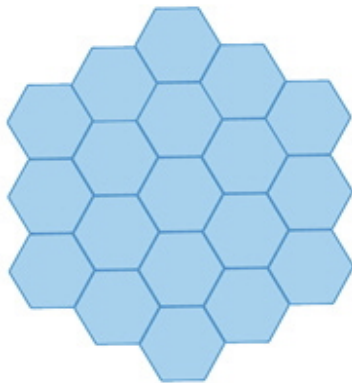


Figure 1: Hexagone vide

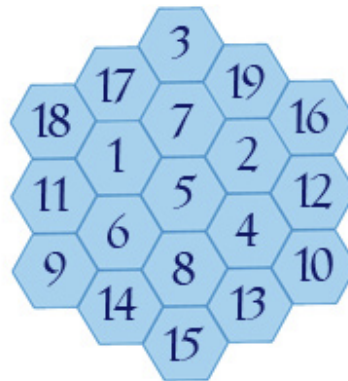


Figure 2: Hexagone rempli

Part 3: Apprentissage par renforcement (F. Lauri, 2 points)

Soit le Processus Décisionnel de Markov (PDM) $M = (S, A, T, R, \lambda)$ défini par :

- $S = \{1, 2, 3, 4\}$ l'ensemble des états;
- $A = \{a1, a2\}$ l'ensemble des actions;
- $T = \{(1, a1, 2), (1, a2, 3), (2, a1, 4), (2, a2, 3), (3, a1, 4), (3, a2, 4), (4, a1, 1), (4, a2, 3)\}$ l'ensemble des transitions entre états;
- R la fonction de récompense telle que :
 - $R(s, a) = 3$ si $(s, a, 4) \in T$, c'est-à-dire si l'application de l'action a dans l'état s mène à l'état 3,
 - $R(s, a) = 1$ si $(s, a, 3) \in T$,
 - $R(s, a) = 0$ sinon;
- et $\lambda = 0.9$.

Question 3.1:

Appliquez 3 itérations de Q-Iteration en indiquant à chaque itération la matrice des Q-valeurs mise à jour ainsi que les choix éventuels réalisés par l'algorithme, puis donnez la politique π obtenue à partir de la matrice finale des Q-valeurs.