

# IA04 - Printemps 2018

Examen final – 3 pages

2 heures

*Documents interdits*

## Exercice 1 : cours (4 pts)

1. Donner quatre dimensions (deux caractéristiques) de l'environnement d'un système multi-agents. Exemple : Episodique / Séquentiel.
2. Donner une possible représentation de l'état d'un environnement d'un système multi-agents ainsi que la formalisation d'une action pouvant être exécutée sur ce type d'environnement pour opérer un changement d'état.
3.
  - a. Expliquer pourquoi un serveur REST est orienté « ressources ».
  - b. Donner quatre opérations pouvant être entreprises sur ces ressources.
  - c. On suppose qu'un serveur REST est implémenté en JAVA. Une caractéristique du langage de programmation JAVA permet à un client d'envoyer des requêtes correspondant à des opérations différentes sur la même Url du serveur REST. Laquelle ?

## Exercice 2 : logique modale (4 pts)

1. On considère un modèle de logique modale contenant 3 mondes A, B, C. La relation d'accessibilité est définie par : (A,B), (B,B), (B,C). (B est accessible à partir de A, etc.). On considère une proposition p valide uniquement dans les mondes A et B et une proposition q valide uniquement dans C. Le symbole  $\neg p$  indique la négation de p.
  - a. Pour chacun des mondes A, B, et C, déterminer si l'on a  $\Diamond p$  ou  $\neg \Diamond p$ ,  $\Diamond q$  ou  $\neg \Diamond q$ ,  $\Box p$  ou  $\neg \Box p$ ,  $\Box q$  ou  $\neg \Box q$ . Justifier.
  - b. Dans quel cas peut-on avoir  $\Box p$  et  $\neg \Diamond p$  simultanément valides dans le même monde ?
  - c. Pour chacun des mondes A, B, et C, déterminer si l'on a  $\Box(p \rightarrow q)$ . Justifier.
2. On considère un modèle de logique propositionnelle dynamique contenant 3 mondes A, B, C. La relation d'accessibilité est définie par : (A, a, B), (B, b, B), (B, b, C). (B est accessible à partir de A, à partir d'un programme a, etc.). On considère une proposition p valide uniquement dans les mondes A et B et une proposition q valide uniquement dans C.
  - a.  $a + b$  représente l'exécution du programme a ou celle du programme b. Dans le monde B, définir si l'on a  $[a+b]p$  ou sa négation et  $\langle a+b \rangle p$  ou sa négation.

**Exercice 3 : matrices de gain (4 pts)**

**A. Situation 1**

A \ B	Stratégie 1	Stratégie 2
	1	2
Stratégie 1	9, 9	10, 1
Stratégie 2	6, 1	4, 2

A partir de la matrice de gain précédente :

- Un des joueurs a une stratégie dominante ? Lequel et pourquoi ?
- Le choix de l'autre joueur est rationnellement évident. Lequel et pourquoi ?

**B. Situation 2**

A \ B	Stratégie 1	Stratégie 2
	1	2
Stratégie 1	8, 6	7, 4
Stratégie 2	6, 7	7, 3

Montrer qu'il n'y a pas d'équilibre de Nash dans cette situation.

**C. Situation 3**

A \ B	Stratégie 1	Stratégie 2
	1	2
Stratégie 1	7, 8	6, 4
Stratégie 2	5, 4	8, 6

Montrer qu'il y a 2 équilibres de Nash dans cette situation.

#### **Exercice 4 : système JADE (8 points)**

Une énigme est composée de trois questions représentées par un verbe et une liste de trois mots maximum. Exemples :

- <découvrir> {vaccin, rage} signifie « qui a découvert le vaccin contre la rage ? »
- <marcher> {premier, lune} signifie « qui a marché le premier sur la lune ? »
- <présider> {France} signifie « qui est le président de la France ? »
- <opposer> {Brésil, mondial, qualification} signifie « Quels sont les adversaires du Brésil au premier tour du mondial »

Une réponse est une simple chaîne. (« Pasteur a découvert ... », « N. Armstrong ... », etc).

On veut construire un système multi-agents (implémenté en JADE), où plusieurs équipes de  $n$  agents joueurs doivent résoudre une énigme (avoir la réponse à chaque question de l'énigme).

Chaque agent joueur ne connaît initialement aucune réponse à des questions.

Des agents conseillers sont disponibles et savent donner les réponses à certaines questions. Pour aider ils peuvent indiquer une liste de mots-clés (verbes et mots) qui figurent dans les questions auxquelles ils peuvent répondre. Plusieurs conseillers peuvent être capables de répondre à la même question. On considère qu'à sa création chaque agent conseiller possède sa propre base de connaissance (questions, réponses).

L'objectif de l'exercice est de concevoir un système multi-agents permettant aux équipes de résoudre une énigme (une seule à la fois). Il est possible d'ajouter tout type d'agents et de comportement d'agents facilitant la mise en place de l'application. L'énoncé est volontairement insuffisamment précis et il faudra faire des choix de conception. A chaque question, il pourra être intéressant de définir de nouveaux types d'agents et/ou de définir de nouveaux comportements, et/ou de préciser des interactions avec échanges de messages, etc. Il faudra suffisamment détailler vos réponses.

#### **Questions**

1. Initialisation du système. Décrire la création des containers d'agents et la création des agents. Indiquer les types d'agents que vous considérez nécessaires, le nombre d'agents initiaux et leurs premiers comportements. Quels sont les réseaux d'acointances des agents, c'est-à-dire comment les agents pourront être perçus par d'autres et connaître d'autres agents ?
2. Formation des équipes. Comment les agents joueurs peuvent-ils participer à une même équipe ? Rappel : les équipes doivent avoir le même nombre de joueurs.
3. Lancement d'une énigme. La même énigme doit être diffusée auprès de chaque équipe.
4. Résolution d'une énigme. Chaque équipe cherche à résoudre une énigme. Indiquer la ou les stratégies des équipes. Comment utiliser les conseillers ? Peut-on concevoir la notion de question incomplète ? Quelle serait l'attitude d'un conseiller dans ce cas ?
5. Fin d'une énigme. Comment déterminer qu'une équipe possède la solution à une énigme et le fait savoir ? Comment déterminer l'équipe gagnante ?
6. Synthèse. Résumer les types d'agents, leurs rôles, l'organisation de leur behaviours, les types de messages échangés.