

## IA54

### Final A2019

Tous documents autorisés,  
Tous dispositifs électroniques interdits  
Le barème est donné à titre indicatif (±1)

### 1 copie par exercice

#### **Exercice 1 (7 points – N. Gaud) – BackCheck: services en ligne de vérifications des antécédents des candidats à l'embauche.**

L'application BackCheck est une application logicielle en ligne à destination des entreprises pour les aider dans le processus de vérifications des antécédents des candidats à l'embauche au sein de leur entreprise. BackCheck permet notamment lorsque cela est opportun pour le poste et demandé par l'entreprise recruteuse et cliente de BackCheck :

1. de vérifier l'identité du candidat via son numéro de sécurité sociale et de carte nationale d'identité.
2. de vérifier le casier judiciaire d'un candidat et ses antécédents.
3. de vérifier les différents permis de conduire du candidat, ainsi que le nombre de points restants pour chacun d'entre eux (ex : État du permis, Condamnations, Suspensions, Interdictions, etc.)
4. de vérifier les diplômes des candidats.
5. de vérifier l'état financier et le niveau de pression financière de sa situation (ex : Interdit banque de France, retard de paiement des taxes ou impôts, etc.).

L'application permet à un candidat de créer et compléter son profil et de fournir les documents demandés pour chacun des 5 volets précédents.

L'application dispose également d'un accès aux bases de données :

- du ministère de la justice pour la vérification du casier judiciaire et des antécédents.
- du ministère de l'intérieur pour les vérifications d'identité et des permis de conduire.
- du ministère de l'éducation nationale et de l'enseignement supérieur pour la vérification des diplômes.
- de la sécurité sociale pour l'identité et les antécédents médicaux.
- du ministère de l'économie et de finances et de la banque de France pour la partie financière.

Pour chaque candidat, l'entreprise cliente reçoit au sein de son profil un rapport en ligne présentant les différentes vérifications effectuées sur les 5 volets présentés ci-dessus et une note/score global(e) de fiabilité/risque des informations fournis par le candidats.

**Question 1 (4 points) :** Décrire à l'aide du langage CRIO le modèle organisationnel de l'application BackCheck en accord avec les éléments décrits ci-dessus : les différentes organisations, les rôles qui les composent et les capacités associées, les ressources externes (ex : BDD, GUI, etc.) si nécessaires ainsi que les liens potentiels entre ces organisations (Stereotyped UML Class diagram).

**Question 2 (3 points) :** Décrire un exemple d'instanciation de ce système présentant les différents agents logiciels nécessaires, les rôles qu'ils jouent au sein des différents groupes instanciant les organisations décrites à la question précédente (Cheeseboard diagram : hiérarchie des agents avec les rôles qu'ils jouent dans leurs différents groupes).

# IA54

## Final A2019

Tous documents autorisés,  
Tous dispositifs électroniques interdits  
Le barème est donné à titre indicatif (±1)

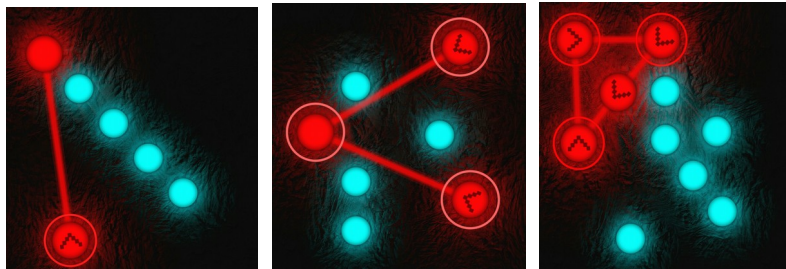
### 1 copie par exercice

#### **Exercice 2 (5 points – F. Gechter) – Agents Réactifs et résolution de problème.**

Nodes est un jeu sur plateforme mobile de type puzzle-game. Le but de ce jeu est de transpercer tous les « nœuds » bleus pour les allumer en rouge. Pour cela, le joueur doit manœuvrer des rayons lasers pour atteindre l'objectif. Au fil de la progression, les « nœuds » à allumer se font de plus en plus nombreux, et doivent parfois être transpercés plusieurs fois par un laser pour compléter le niveau. Des éléments supplémentaires, tels que des miroirs, peuvent également faire une apparition. Dans cet exercice, on se propose de trouver une solution réactive aux problèmes posés par le jeu. On se limitera aux premiers niveaux du jeu que font intervenir uniquement les éléments suivants :

- Nœuds bleus : ils doivent être traversés par le laser. Ils sont fixes dans l'environnement.
- Nœuds rouges simples : ils sont des puits (c'est le point d'arrivée du laser). Ils sont fixes dans l'environnement.
- Nœuds rouges avec un cercle supplémentaire : Ce sont des puits mobiles.
- Nœuds rouges avec une flèche : Ce sont des sources de laser. Le sens de la flèche indique le sens d'émission du laser. Ils sont fixes dans l'environnement.
- Nœuds rouges avec une flèche et cercle supplémentaire : Ce sont des sources mobiles.

L'ordre de passage dans les nœuds est fixe et défini au départ. Les nœuds mobiles se déplacent en rotation autour du nœud suivant dans le parcours du laser (l'orientation va toujours vers le nœud suivant). Il est également possible d'augmenter la distance entre deux nœuds. Les figures suivantes montrent quelques configurations possibles.



**Question 1 :** On veut résoudre ce jeu en utilisant des agents réactifs. Quelles sont les méthodes possibles vues en cours permettant de résoudre ce problème.

**Question 2 :** Choisissez l'une de ces méthodes et instanciez là de façon à résoudre le problème. Vous définirez de façon détaillée, les agents, leurs comportements, les interactions, l'environnement... N'hésitez pas à utiliser des diagrammes vus en cours.

# IA54

## Final A2019

Tous documents autorisés,  
Tous dispositifs électroniques interdits  
Le barème est donné à titre indicatif ( $\pm 1$ )

### 1 copie par exercice

#### Exercice 3 (4 points – F. Lauri) – Apprentissage par renforcement.

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

- .  $S = \{ 1,2,3,4,5 \}$  l'ensemble des états ;
- .  $A = \{ a_1, a_2 \}$  l'ensemble des actions ;
- .  $T = \{ (1,a_1,1), (1,a_2,2), (2,a_1,3), (2,a_2,5), (3,a_1,3), (3,a_2,4), (4,a_1,1), (4,a_2,5), (5,a_1,5), (5,a_2,4) \}$  l'ensemble des transitions entre états ;  
  
(s,a,s') indique que l'application de l'action a dans l'état s mène à l'état s'.
- . R la fonction de récompense telle que :
  - .  $R(s,a) = -1$  si  $(s,a,3) \in T$  (autrement dit si l'application de l'action a dans l'état s mène à l'état 3),
  - .  $R(s,a) = 1$  si  $(s,a,4) \in T$
  - .  $R(s,a) = 0$  sinon ;
- . et  $\lambda = 0,9$ .

#### Question 1 (1 pts) :

Construisez le graphe correspondant au PDM ci-dessus en indiquant en vert la récompense reçu dans chaque état.

#### Question 2 (2 pts) :

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.

#### Question 3 (0,5 pts) :

Donnez la politique  $\pi$  obtenue à partir de la matrice finale des Q-valeurs.

#### Question 4 (0,5 pts) :

Cette politique est-elle optimale ? Justifiez votre réponse.

**IA54**

**Final A2019**

**Tous documents autorisés,  
Tous dispositifs électroniques interdits  
Le barème est donné à titre indicatif (±1)**

**1 copie par exercice**

**Exercice 4 (4 points – S. Galland) – Simulation Multiagent.**

**Question 1 (1 pts) :**

Dans un système multiagent, les agents peuvent utiliser différentes techniques d'interaction (communication). Expliquez en quelques phrases les principes liés à la technique appelée stigmergie.

**Question 2 (1 pts) :**

Dans le contexte d'une simulation multiagent incluant des agents et un modèle de l'environnement dans lequel ils se situent, définissez le concept d'influence envoyée par un agent et le concept d'action réalisée par un agent. Votre réponse devra mettre en évidence la ou les différences entre ces deux concepts.

**Question 3 (2 pts) :**

Dans le contexte d'une simulation multiagent, expliquez brièvement deux techniques d'exécution différentes (ou algorithmes différents) permettant d'exécuter l'ensemble des agents tout en respectant les contraintes de causalité temporelle (tous les événements passés doivent avoir été reçus par chaque agent ni trop tôt ni trop tard) et de vivacité de la simulation (la simulation ne peut restée bloquée indéfiniment à un temps particulier de simulation).