

IA54

Final A2020

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

1 copie par exercice

Exercice 1 (10 points – N. Gaud) – FluidTraffic: service automatisée d'assistance à la gestion de la sécurité et à la régulation des vitesses des véhicules sur autoroutes.

L'application FluidTraffic coordonne l'ensemble des informations, capteurs et actionneurs nécessaires à la régulation de trafic et à la gestion d'incidents sur une autoroute donnée.

Elle associe notamment les éléments suivants :

- Des véhicules qui peuvent communiquer entre eux de proche en proche et avec les panneaux situés dans un périmètre de 1 km autour d'eux et sur leur voie de circulation.
- Des panneaux communiquant de limitation de vitesse dont la vitesse de consigne peut-être adaptée en fonction des besoins, ses panneaux sont également équipés de capteurs de température et d'humidité et d'autres types de capteurs. Ces panneaux communiquent de manière fiable avec le PC de commande, et avec l'ensemble des véhicules situés dans un périmètre de 1 km autour du panneau et circulant sur la voie autoroutière qui les concerne et à qui la vitesse consigne est transmise, mais également entre panneaux de proche en proche .
- Un système central (PC de commande) qui collecte et coordonne les informations remontant des différents panneaux et capteurs (température, caméra, etc.) distribués tout au long de l'autoroute à contrôler, il permet de disposer d'une interface centralisée qui affiche l'état du réseau routier en terme de congestion, les différents limitations vitesse en vigueur, tous les incidents détectés et les mesures prises en conséquence.

Exemples de cas d'usage :

- **Brouillard givrant** sur une partie du parcours : la présence de brouillard est détectée par un certains de nombre panneaux et capteurs sur l'autoroute, ces panneaux communiquent entre eux et avec le PC de commande pour procéder à la limitation de vitesse à 90 km/h sur la zone brouillasse et un gradient décroissant de limitation de vitesse de 130km/h à 90km/h sur les deux kilomètres qui précède cette zone brouillasse de part et d'autre.
- **Accident** sur une voie donnée à un point kilométrique donné. L'accident est signalé ou détecté par le PC, de la même manière que précédemment, un gradient décroissant de limitation de vitesse de 130km/h à 70km/h sur les trois kilomètres qui précède l'accident sur la voie concernée.
- **Limitation de la congestion** : un gradient décroissant de limitation de vitesse de 130km/h à une vitesse de consigne calculée en fonction de la densité du trafic pour prévenir la formation de bouchon sur la zone dont la congestion a dépassé un seuil d'alerte (débit horaire de véhicule > X donné). On considère que module qui calcule cette vitesse de consigne en fonction des informations remontées par les panneaux existe et peut-être exploité.

Question 1 (4 points)

A l'aide de l'approche PEAS (*Russell & Norvig*) dresser un premier diagnostic sur l'application FluidTraffic en présentant les différents dimensions PEAS et en détaillant ces points pour deux types d'agents : véhicule (2pts) et panneau (2pts). Donner quelques indications en justifiant sur ce que pourrait-être l'architecture de chacun de ces types d'agents.

Question 2 (3 points) Décrire à l'aide du langage CRIO le modèle organisationnel de l'application FluidTraffic 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 3 (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 A2020

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

1 copie par exercice

Exercise 2 (5 points – F. Gechter) – Aristotle's mind game

Aristotle's mind game is a puzzle proposed by William Radcliffe in 1895. Clifford Adams worked on this puzzle from 1910. In 1957, he concludes that there is a unique solution (i.e. there is only one configuration solution of the problem. To solve this puzzle, one must fill in a hexagon (cf. Figure 1) with Integers comprised between 1 and 19, each being used only once.

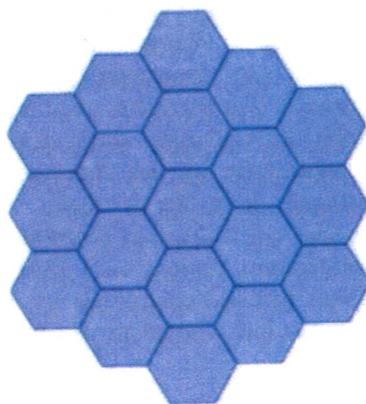


Figure 1

The sum of each line, of each column and of each diagonal must be equal to 38. The solution is thus corresponding to figure 2.

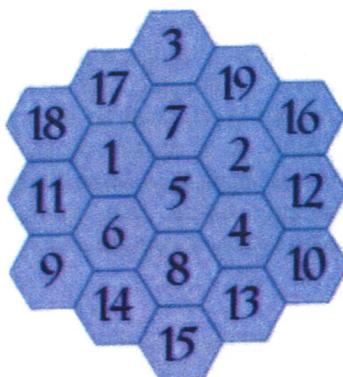


Figure 2

The goal of this exercise is to solve this puzzle with a reactive agent process.

Question 1: Among the algorithms presented during the lectures on reactive multi-agent system which one seems to be the most adapted to solve this puzzle. Can you explain its principles?

Question 2: Instantiate this algorithm (i.e. define the agents, their interactions...) so as to adapt it to the Aristotle's puzzle. We will assume that the final solution is not known by agents which implies to find a good termination criterion.

IA54

Final A2020

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

1 copie par exercice

Exercice 3 (5 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, qu'est-ce que l'environnement agent ? Citez deux de ses rôles dans la cadre d'une simulation multiagent.

Question 3 (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 4 (2 pts)

Dans le contexte d'une simulation multiagent, expliquez brièvement deux techniques 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) et de vivacité de la simulation (la simulation ne peut restée bloquée indéfiniment à un temps particulier).

