Travaux Dirigés Intelligence Artificielle n°1

Master 1

——

Agent réactif (avec ou sans états)

▸ **Exercice 1.** Nous considérons un monde grillagé 2-dimensionnel avec des cases où se déplace un unique robot. Chaque case peut être vide (ou libre) ou occupée par un objet solide. On appelle *frontière* un côté commun à une case vide et à une case occupée. Le robot ne peut évidemment que se déplacer dans les cases vides.

Nous supposons qu'il n'y a pas d'espace étroit, c'est-à-dire une seule case libre entre deux frontières.

Le robot a des capteurs qui lui transmettent le statut des 4 cases adjacentes (voir figure 1). Les valeurs de ces capteurs sont données par quatre valeurs booléennes s_N,s_S,s_E,s_O : $s_N = 0$ signifie que la case située au nord est vide et $s_N = 1$ signifie qu'elle est déjà occupée et ne peut donc pas être occupée par le robot (de même pour les autres capteurs...)

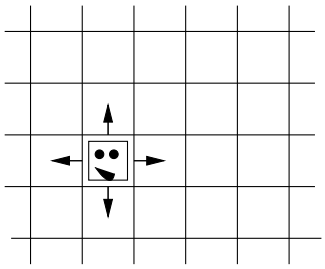

FIG. 1 – *robot à 4 capteurs*

Le but du robot est d'aller vers une frontière et de la suivre. Pour cela il peut faire quatre actions : aller vers le Nord, l'Est, le Sud ou l'Ouest. Ces actions sont désignées respectivement par N, S, E et O.

Le but de cet exercice est de proposer un système de productions (des règles condition-action) qui permet au robot d'atteindre une frontière puis de faire le tour de l'objet atteint.

a. Quel serait le problème posé s'il existait des espaces étroits ?
b. Est-il possible de résoudre le problème sans états ?
c. Proposez un système de productions avec états qui résolve le problème.
d. Dans quel sens tourne le robot avec le système donné ? Proposez un autre système qui fait tourner le robot dans l'autre sens.

Nous rappelons qu'un système de productions est une suite ordonnée de règles condition-action (de la forme condition → action). Vous avez le droit d'introduire des actions qui changent les états.

▸ **Exercice 2.** Une fourmi "artificielle" **F** habite dans un monde grillagé à deux dimensions (voir figure 2).

La fourmi occupe une case et est orientée vers le haut, la droite, le bas ou la gauche. Elle est capable de suivre un chemin de "phéromone" connexe (large d'une case) de cases marquées. Elle peut faire trois actions: avancer (**a**) d'une case sans changer d'orientation, tourner à droite (**d**) en restant dans la même case et tourner à gauche (**g**) en restant dans la même case. La fourmi peut sentir s'il y a une trace de phéromone dans la case vers laquelle elle est orientée (variable propositionnelle ou booléenne **S**). Nous supposons qu'au départ, elle sent une trace (donc dans l'exemple elle est orientée vers le haut).

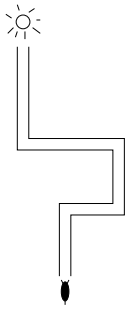

FIG. 2 – *fourmi*

Donner un système de productions qui contrôle la fourmi et lui fait suivre la trace. Pour cela vous devrez peut-être introduire des états.

Nous rappelons qu'un système de productions est une suite ordonnée de règles condition-action. Une règle peut contenir plusieurs actions qui sont effectuées l'une après l'autre. Vous avez le droit d'introduire des actions qui changent les états.

▸ **Exercice 3.** Un ascenseur peut connaître (à l'aide de capteurs) l'information suivante sur son état :

- à quel étage il se trouve,
- où veulent aller les passagers,
- quels sont les étages où des gens attendent et si ceux-ci veulent monter ou descendre,
- l'état de la porte de l'ascenseur (ouverte ou fermée).

L'ascenseur est capable de faire les actions suivantes :

- monter exactement d'un étage (s'il n'est pas déjà à l'étage le plus haut),
- descendre exactement d'un étage (s'il n'est pas déjà à l'étage le plus bas),
- ouvrir la porte,
- fermer la porte,
- attendre Δ secondes (un temps fixe suffisant pour permettre à tout le monde de sortir ou de rentrer dans l'ascenceur).

Donner un système de productions pour contrôler l'ascenseur d'une manière *intelligente*. Par exemple, il n'est pas *intelligent* d'inverser la direction de l'ascenseur de la montée vers la descente s'il y a toujours quelqu'un dedans qui veut monter ou s'il y a quelqu'un à un étage supérieur qui veut prendre l'ascenseur.

Pour donner le système il faut d'abord formaliser l'information donnée par les capteurs. On peut par exemple utiliser des ensembles.