

## IA04 – TD4 : Simulation et Environnement

### Le Sudoku

L'objectif est de concevoir et d'implémenter un système permettant de résoudre un problème de sudoku (9x9). Il faudra utiliser différents performatifs (au moins 3) et des comportements complexes (séquentiels ou parallèles).

Un problème de sudoku (9x9) est représenté sous forme d'une grille carrée comportant des cases contenant des chiffres de 1 à 9 et des cases vides. Le but est de remplir les cases vides avec un chiffre de 1 à 9 de façon à ce que toutes les lignes, les colonnes et les blocs carrés principaux de 9 cases ne comportent pas deux fois le même chiffre.

#### Etape 1

Mettre en place la **simulation**. L'agent de simulation doit envoyer à intervalles réguliers des **notifications**, directement ou indirectement, aux agents chargés d'analyser le sudoku en cours. Il doit **arrêter la simulation** une fois le sudoku résolu. Les agents d'**analyse** doivent d'abord indiquer qu'ils vont **intervenir** dans la résolution du sudoku. Chaque agent d'analyse s'occupe de 9 cases, soit une ligne, soit une colonne, soit un carré, mais ceci leur est transparent. Il existe 27 agents d'analyse identiques. Un agent d'**environnement** est chargé de la mise à jour du sudoku traité.

#### Etape 2

Concevoir l'**environnement** du système. Un sudoku est une **grille de cellules** ayant un contenu et des valeurs encore possibles de contenu. On considérera que si le contenu est 0, il n'est pas encore déterminé mais qu'il se trouve parmi ces valeurs. Dans l'exemple 1, l'agent d'analyse recevant la colonne 1 devra déterminer que les valeurs possibles de la première case vide sont 2, 4, 8 et 9.

A chaque étape de la **résolution les agents d'analyse reçoivent une copie des cellules à traiter**, traitent ces cellules et **retourne les cellules mises à jour**. A l'étape suivante ils bénéficient des résultats produits par les autres agents.

#### Etape 3

Les algorithmes suivants utilisés par les agents d'analyse permettent de déterminer la valeur de certaines cellules :

- Lorsqu'une **cellule n'a plus qu'une valeur possible, celle-ci en devient son contenu et la liste des possibles est vidée.**

- Si une cellule a un **contenu déterminé** alors il doit être **retiré des possibles** de toutes les autres cellules non déterminées.

- Une valeur ne se trouvant que dans une seule liste de possibles est la valeur de cette cellule.

- Si seulement deux cellules contiennent les deux mêmes valeurs possibles alors les possibles des autres cellules ne peuvent contenir ces valeurs.

Mettre en place ces algorithmes dans les agents d'analyse et tester avec les exemples donnés en fin d'énoncé.

## Questions

Répondre aux questions suivantes dans le compte-rendu :

1. Quels sont les rôles de chaque type d'agents ?
2. Quelles sont les tâches de chaque type d'agents (en termes de Behaviour simples et composites) ?
3. Quel sont les types des messages échangés (request, inform, subscribe, etc.), leur utilité et leur contenu ?
4. En supposant que les agents d'analyse sont situés sur différentes stations, la résolution est-elle encore possible ?

## Compte-rendu

Un compte-rendu (2 pages) est à déposer sur le site moodle accompagné du code source écrit pour ce td-tp. Le compte-rendu doit apporter les réponses aux questions précédentes.

## Exemples simples

5 0 0 0 0 4 0 0 8	0 8 1 0 9 0 5 3 0	1 6 0 2 0 0 0 0 0
0 1 0 9 0 7 0 0 0	9 0 0 7 0 0 0 0 6	2 0 0 0 0 5 0 0 7
0 9 2 8 5 0 7 0 6	6 0 0 0 2 1 0 0 8	9 0 7 0 4 0 3 0 0
7 0 0 3 0 1 0 0 4	0 0 4 0 0 0 0 6 0	0 0 0 3 2 9 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0	3 0 5 0 0 0 2 0 1	5 0 3 4 1 7 6 0 2
6 0 0 2 0 8 0 0 1	0 7 0 0 0 0 8 0 0	0 0 0 8 5 6 0 0 0
1 0 8 0 3 2 4 9 0	5 0 0 3 4 0 0 0 7	0 0 9 0 3 0 8 0 1
0 0 0 1 0 6 0 5 0	1 0 0 0 0 5 0 0 9	7 0 0 1 0 0 0 0 6
3 0 0 7 0 0 0 0 2	0 2 7 0 6 0 3 8 0	0 0 0 0 0 2 0 5 4

## Exemples plus compliqués à résoudre (nécessitent les quatre algorithmes)

5 0 0 0 2 0 0 0 0	0 0 0 0 0 8 0 0 1
0 0 0 0 8 0 6 0 0	0 0 7 0 0 0 0 9 0
4 0 0 3 0 5 0 0 0	0 0 0 4 0 3 0 0 2
0 0 0 7 0 0 2 0 4	0 2 0 0 0 0 3 7 0
0 8 0 9 5 2 0 1 0	1 0 0 6 7 2 0 0 8
3 0 6 0 0 1 0 0 0	0 5 9 0 0 0 0 1 0
0 0 0 5 0 3 0 0 9	4 0 0 2 0 1 0 0 0
0 0 1 0 6 0 0 0 0	0 8 0 0 0 0 6 0 0
0 0 0 0 1 0 0 0 7	3 0 0 5 0 0 0 0 0