

Projet FoSyMa - Dedale

Le projet FoSyMa sera développé en TP tout au long du semestre. Il s'agit de développer, en binôme, une variante multi-agent du jeu « Hunt the Wumpus », un des premiers jeux informatique (Gregory Yobe, 1972). Dans la version d'origine, il s'agit pour le joueur d'aller tuer un monstre, le Wumpus (ou Golem), caché dans une caverne tout en ramassant des trésors.

Dans notre variante, une équipe d'agents coopératifs doit explorer un environnement inconnu et y ramasser la plus grande quantité de trésors possible. Des Golems (ou Wumpus) sont toutefois présents dans l'environnement afin de compliquer la tâche des agents.

Nous utiliserons la plateforme multi-agent JADE et plus particulièrement l'environnement Dedale. Chaque semaine, un nouveau concept sera ajouté au projet afin d'aboutir en fin de semestre à une version multi-agent complète du jeu. Les concepts traités en TP suivront l'évolution du cours et des TD.

Il est vivement recommandé de terminer, chaque semaine, les implémentations qui n'ont pas pu être terminées au cours du TP. Cela vous évitera de prendre du retard et vous permettra de suivre l'évolution des problématiques abordées en cours, TD et TP. La version finale de votre projet fera l'objet d'une soutenance et d'une démonstration sur machine en fin de semestre. Vous devrez également rendre un rapport d'une dizaine de pages décrivant les choix techniques réalisés, les algorithmes utilisés ainsi que les protocoles de coordination et de communication mis en œuvre en précisant les garanties de terminaison et leur complexité (nombre de messages, temps, espace).

La note de projet comptera pour 50% de la note finale d'UE.

1 Jeu d'exploration multiagent

Pour ce projet, nous nous baserons sur l'environnement Dédale :

<https://dedale.gitlab.io>.

Environnement L'environnement est constitué de pièces et de couloirs reliant ces pièces. Différents types d'environnement sont considérés :

- Les arbres, qui ont l'avantage d'être sans cycle.
- Les environnements sous forme de grille dans lesquels chaque pièce est reliée à ses voisines sur la grille.
- Les graphes qui constituent une généralisation des environnements précédents.

Au début de l'exploration les agents sont répartis dans différentes pièces de l'environnement (cases d'une grille ou nœuds d'un graphe). Les agents ne connaissent initialement pas la topologie de l'environnement et doivent donc l'explorer afin de se constituer une carte de l'environnement. Deux agents ne peuvent occuper une même pièce simultanément. La topologie de l'environnement est paramétrable afin de pouvoir tester les comportements de vos agents dans différents scénarios.

Agents Les agents ont une perceptions limitée de l'environnement.

Lorsqu'il est dans une pièce, un agent perçoit :

- L'identifiant - unique - de la pièce ;
- les connexions vers les pièces voisines ;
- la présence d'un coffre contenant un trésor dans la pièce ;
- les propriétés liées au coffre (cf. ci-dessous) ;
- pour chaque pièce voisine, les identifiants des agents présents ;
- pour chaque pièce voisine, une odeur dégagée par le (ou les) adversaires (le(s) golem(s)) indiquera la présence potentielle d'un adversaire dans celle-ci.

Communications limitées Vos agents étant coopératifs, ils devront partager leurs connaissances et se coordonner afin d'explorer l'environnement et ramasser des trésors. Pour ce faire, les agents pourront communiquer par envoi de messages. Toutefois, le rayon de communication sera limité, c'est-à-dire que chaque agent ne pourra envoyer des messages qu'aux agents situés à proximité (dans le rayon de communication). Le rayon de communication pourra être différent pour chaque agent. On considérera le plus souvent un rayon de communication de 2 nœuds.

Les solutions mises en place devront prendre en compte cette limitation des communications et devront toutefois être robustes à n'importe quel rayon de communication. On veillera par ailleurs à faire un usage parcimonieux des communications.

2 Exploration coopérative de l'environnement

La première tâche du projet consistera à permettre aux agents d'explorer de manière efficace et coopérative l'environnement. Ainsi, on souhaite que les agents s'échangent de manière optimisée des cartes partielles afin d'obtenir une connaissance complète de la topologie de l'environnement.

Une première version de l'implémentation des échanges de cartes vous sera fournie lors des premières séances de TP. Nous vous demandons de retravailler la mise en œuvre de ces échanges afin d'optimiser les communications et permettre aux agents de se répartir les zones à explorer.

3 Collecte efficace dans un environnement dynamique

Cette année, votre objectif sera de permettre aux agents de **maximiser la quantité de trésors ramassée par des agents collecteurs dans l'environnement et rapportée à un agent « silo »**. Nous considérerons deux types de trésors à ramasser : l'or et les diamants. Les trésors sont enfermés dans des coffres qui doivent être déverrouillés pour qu'ils puissent être ramassés. Il n'est pas nécessaire d'avoir déverrouillé tous les coffres pour commencer à ramasser les trésors des coffres déjà ouverts.

Agents Les agents sont de différents types :

- **silo** : cet agent dispose d'une capacité de stockage illimitée, mais ne peut pas ramasser les ressources par lui même. Il peut se déplacer dans l'environnement et communiquer.
- **collecteurs** : ces agents possèdent un sac à dos de capacité limitée M . Chacun de ses agents peut explorer l'environnement afin d'augmenter ses connaissances et collecter des trésors. Ces agents possèdent des compétences différentes :

- **serrurerie** (lockpicking) nécessaire pour ouvrir les coffres avant la collecte d'un trésor ;
- **force** (strenght) nécessaire pour le ramassage d'un trésor.

Lorsqu'un agent collecteur a ramassé un trésor dans son sac à dos, il peut le transférer à l'agent « silo » si celui-ci est à proximité (sur un des nœuds adjacents).

Collecte de trésors La collecte d'un trésor nécessite des compétences en serrurerie et en force. Ainsi, à chaque trésor est associé une quantité disponible, ainsi qu'un nombre de points de serrurerie et un nombre de points de force nécessaires pour pouvoir le ramasser. Par exemple, si un trésor possède les caractéristiques suivantes :

Quantité : 10
Serrurerie : 3
Force : 12

Les agents peuvent ramasser jusqu'à 10 unités de trésor. Pour collecter le trésor, le coffre doit d'abord être ouvert ce qui nécessite 3 points de compétences en serrurerie. Pour ramasser le trésor, les agents doivent disposer de 12 points de force.

L'ouverture d'un coffre et la collecte du trésor qu'il contient doivent être initiées par un agent collecteur présent sur la case du trésor. Tous les agents connectés à cet agent sont pris en compte dans le calcul des compétences mises en commun pour l'ouverture du coffre et/ ou la collecte du trésor (nombre de serruriers et points de force). En revanche, seul le sac à dos de l'agent présent sur la case du trésor peut-être rempli. Si la capacité du sac à dos de cet agent n'est pas suffisante, l'excédent de trésor reste sur place. Le reste du trésor pourra être ramassé ultérieurement par un autre joueur.

Environnement dynamique Un agent adverse, le Golem, se déplace également dans l'environnement. Bien que non agressif, il déplace les trésors qu'il trouve au sein de l'environnement. Chaque déplacement de trésor par le Golem génère une perte de trésor (quantité perdue définitivement pour les agents collecteurs). Les positions des trésors sont donc susceptibles de changer au cours du temps et la quantité totale de trésor disponible aux agents peut décroître.

Le Golem peut également refermer les coffres qui ont été ouverts. La coordination entre vos agents sera donc primordiale pour optimiser le ramassage des trésors avant que le Golem ne puisse les déplacer ou refermer les coffres.

4 Planning prévisionnel des étapes du projet

Le planning suivant donne une prévision des problématiques qui seront abordées dans le projet au cours du semestre :

Semaine 2 (27 janvier) : Introduction à JADE

Semaine 3 (3 février) : Introduction au projet, exploration multi-agent

Semaine 4 (10 février) : Partage d'information entre les agents à partir du partage de carte basique fourni

Semaine 5 (17 février) : Coordination des agents pour la collecte des trésors 1/2

Semaine 6 (10 mars) : Coordination des agents pour la collecte des trésors 2/2

Semaine 7 (17 mars) : Activation du Golem, gestion des informations dynamiques sur la carte

Semaine 8 (24 mars) : Amélioration de la collecte pour contrer le Golem

Semaine 9 (31 mars) : Distribution du SMA sur différentes machines

Semaine 11 (7 avril) : Soutenances