



Cahier des charges

Master 1 ANDROIDE : Arthur Esquerre-Pourtère, Jerome Arjonilla

March 2020

Robotique en essaim et apprentissage de comportements coopératifs

Introduction

Ce cahier des charges a pour but principal de présenter les objectifs du projet intitulé “Robotique en essaim et apprentissage de comportements coopératifs”.

Ce projet est réalisé dans le cadre de l’UE Projet ANDROIDE du master 1 informatique, spécialité ANDROIDE à Sorbonne Université avec M. Bredeche Nicolas qui est l’encadrant de ce projet.

Présentation du projet

Le projet consiste à étudier une population d’agents robotiques et d’essayer d’observer et d’analyser les comportements coopératifs des agents robotiques. Les agents robotiques seront étudiés à travers un simulateur robotique, du nom de “Roborobo3” créé par Nicolas Bredeche.

Dans la simulation, les agents seront dans une arène avec, à leur disposition, des éléments de nourriture. Lorsqu’un agent marche sur de la nourriture, il a la possibilité de choisir la quantité de nourriture qu’il veut manger. S’il choisi de manger une grande quantité, alors l’élément de nourriture mettra un temps important avant de réapparaître. Au contraire, si il choisi de manger une faible quantité de nourriture, alors, l’élément de nourriture mettra un temps moins important pour réapparaître. Grâce aux choix des agents, on va essayer observer des comportements se rapprochement de l’altruisme ou de l’égoïsme.

Ce sujet est très vaste et, en partie, traité dans la littérature. Il nous est demandé de refaire des travaux déjà fait précédemment et y apportant quelques modifications.

En effet, Nicolas Bredeche a déjà étudié cette thématique, et durant ses travaux, il a observé des comportements sous-optimaux au niveau des individus qui semblent bénéficier aux voisins.

Une des hypothèses envisagées est que cela est dû à la communication limité entre les différents individus de l’essai, qui favorise l’émergence de comportements comme le partage de ressources.

L’objectif de notre projet est ainsi de se baser sur des travaux existants et d’essayer de comprendre en quoi le dispersion spatiale influe sur la présence de comportements altruistes.

Objectif

Comme dit précédemment, nos travaux se basent sur les articles de Nicolas Bredeche. Ainsi, notre premier objectif est de reproduire ses articles en y faisant quelques modifications et en y ajoutant des nouvelles informations.

Pour cette première partie, on va :

- Modifier l'arène existante et la rendre circulaire
 - En effet, avant l'arène était carré, mais à cause de ceci, de nombreux agents se sont retrouvés bloqués dans les coins du carré, faussant ainsi les résultats.
- Ajouter des agents dans l'arène afin d'espérer observer les comportements à plus grande échelle
- Améliorer la formule du chemin parcourue par les individus
 - Actuellement, les individus ont une formule qui ne permet pas d'analyser correctement leurs déplacements.
- Modifier la régénération de la nourriture. (Facultatif)
 - Actuellement la régénération de la nourriture suit une courbe linéaire, cependant, ce principe n'est pas viable en réalité
 - Notre objectif est donc d'essayer de déterminer une formule non linéaire qui correspond le plus possible à la réalité.
- Changer la fonction de coût de l'altruisme.(Facultatif) (Fonction de coût actuelle $c_n * b * r$)
 - Actuellement, la fonction de coût qui permet de déterminer le niveau d'altruisme n'est peut être pas optimal, il pourrait être intéressant de la modifier.

Les améliorations de la première partie seront utilisées dans toute la suite du projet. En effet, ces améliorations nous permettront de mieux analyser les comportements des individus.

Notre second objectif consiste à créer des expériences contrôles afin d'observer l'apparition des comportements altruistes, en fonction de la dispersion spatiale. Les expériences contrôles sont :

- Expérience contrôle 1 : Création d'un réservoir global
 - Actuellement, chaque agent possède un réservoir individuel contenant les différents génomes qu'il a rencontré.

- Notre objectif est de créer un réservoir global pour tous les agents, et de prendre un gène parmi ceux dans le réservoir lors de la création de la nouvelle génération.
- Expérience contrôle 2 : Population de clones
 - On va créer k arènes, qui contiennent chacune un groupe de clones d'agents.
 - Dans chaque arène, on va comparer les comportements et garder seulement la meilleure arène.
 - On refait l'expérience, jusqu'à atteindre un résultat stable.

Pour finir, nous allons comparer les résultats obtenus par la reproduction de l'article (1er objectif), avec ceux obtenus lors des expériences contrôles et en tirer des conclusions sur l'impact de la viscosité d'une population sur le niveau de coopération.

Contrainte et Outils

Contraintes de délais

- Un rapport sur la bibliographie est demandé pour 16 mars
- Le projet doit être fini et rendu pour la date du 9 juin 2020
- Une vidéo de présentation du projet est aussi demandée pour le 9 juin 2020

Contraintes matérielles

Notre projet étant fortement basé sur les travaux effectués par Nicolas Bredeche, il nous a demandé de lire et de refaire les différentes expériences décrites dans les articles suivants :

- Bredeche et al. (2010) Environment-driven Embodied Evolution in a Population of Autonomous Agents. EA.
- Montanier et al. (2011) Surviving the Tragedy of Commons: Emergence of Altruism in a Population of Evolving Autonomous Agents. ECAL
- Montanier et al. (2013) Evolution of Altruism and Spatial Dispersion: an Artificial Evolutionary Ecology Approach. ECAL.

Ces travaux seront réalisés en utilisant la version 3 du simulateur multi-robot "Roboro", conçu notamment par Nicolas Bredeche. Il s'agit d'un logiciel, codé en C++, qui permet de réaliser des simulations rapides de robotique en essaim, notamment dans le cadre de la robotique évolutionniste.

Il est important de préciser que les calculs sont effectués sur nos ordinateurs personnels, et que le temps de calcul est relativement long.