

1 Lecture

1.1 Citation

2010 Flocking Behaviour: Agent-Based Simulation and Hierarchical Leadership
[Vicenç Quera, Francesc S. Beltran, Ruth Dolado]

1.2 Lien vers l'article

Lien PDF

1.3 Résumé

1.3.1 Abstract

Étude de l'émergence de meneur comme résultat d'interactions inter-agents. Il est supposé que les meneurs seraient une conséquence d'interactions entre agents basées sur des règles dyadic. Il est analysé le comportement de nuée, exemple de comportement de groupe, car les propriétés observés peuvent expliquer quelques unes des dynamiques et organisations humaines. L'objectif sera de générer des nuées, de récolter les indices de nuée pour interpréter le mouvement du groupe et interpréter s'il y a un leader actuel. Des test seront effectués afin de déterminer si le modèle permet d'obtenir le phénomène de nuée, et quels paramètres sont favorables à son émergence. Une fois la nuée déterminée, l'émergence de leader et les probabilités pour un agent de devenir leader seront analysés.

1.3.2 Introduction

L'émergence de leader est un thème analysé et observé dans divers domaines comme la sociologie, les sciences politiques, l'économie ou encore la psychologie. L'objectif de l'article est d'étudier l'émergence de leader dans un mouvement de nuée, bien que ce rôle ne soit prédéterminé, que chaque agent peut devenir leader, que cela n'est pas définie dans la conception. Il nous est expliqué le principe du mouvement de nuée. Reynolds, notre 3e sous article, est notamment cité. La nuée est ainsi un comportement de groupe auto-organisé, provoqué par de simples règles entre agents. Un parallèle peut être fait avec certains comportements de groupes humains (ceux basées sur l'observation et l'analyse, et non ceux basés sur l'anticipation et la croyance). Dans cet article, l'implémentation de la nuée est différente de celle de Reynolds, il est ici utilisé des règles d'interactions dyadiques.

1.3.3 Modélisation de la nuée

Dans cette partie, il est décrit le principe de l'implémentation des divers éléments du système multi-agents. Il nous est dit que l'implémentation du système a été faite avec P-Flock 2.0 (implémenté en C et en Delphi).

Monde et Agents

Le monde, l'environnement, est en deux dimensions et est constitué de cases où il ne peut y avoir qu'un agent à la fois. Les agents sont définis par leur position dans ce monde, leur vecteur de direction et leur champ de perception dans lequel ils seront amené à rencontrer d'autres agents.

Distance idéale et insatisfiabilité

Dans cette partie, il est expliqué que les agents définissent des distances idéales avec les autres agents qu'ils perçoivent et essaient de s'y tenir. Ils ont ainsi un taux d'insatisfiabilité (de mécontentement) qu'ils essaient de minimiser au fur et à mesure de leurs déplacements. Ainsi l'idée sera de bouger avec le voisinage où chaque agent voudra minimiser son mécontentement en respectant les distances idéales définies avec les autres agents.

Règles de la synthèse de nuée

Dans cette partie, il est expliqué les règles dyadiques des agents qui seront à l'origine des phénomènes observés. Il s'agira de mouvement initial indépendant des autres agents, puis la prise en compte des agents rencontrés et donc d'adaptation de mouvement soit douce (on suit plus ou moins la trajectoire de l'autre) soit brusque (stagnation ou isolement, changement brusque de trajectoire).

1.3.4 Quantification de la nuée

Dans cette partie, il est expliqué comment est déterminé l'indice de nuée, qui indiquera à quel point le comportement du groupe est un mouvement de nuée. Plus les valeurs des directions des agents seront proches, et plus les agents seront proches, plus l'indice de nuée sera grand. Les agents se déplacent, et l'indice globale de nuée est observé (car il peut y avoir plusieurs nuées).

1.3.5 Indice hiérarchique de meneur de nuée

Dans cette partie, il est expliqué le principe du leader dans la nuée et de comment son indice est déterminé. Le leader est un agent qui donnera sa direction aux autres agents même s'il ne les verra pas dans son champ de perception. Les relations de meneur entre les agents peuvent être visualisées à travers un graphe sociale où les nœuds seraient les agents et où il y aurait des arêtes orientées qui indiqueraient si un agent perçoit un autre agent. Le leader n'est pas forcément suivi de tous, il peut être suivi de certains qui sont suivis de certains, etc... Ainsi, il sera déterminé un taux de prestige, indiquant le nombre d'agents qui suivent l'agent. Le poids de l'indice de leader est l'indice de nuée, ainsi l'indice de meneur correspond au degré de mouvement coordonné de la nuée. Si la nuée est compacte avec des mêmes directions pour les agents, l'indice de leader sera haut. Quand les agents sont désordonnés, qu'il n'y a pas beaucoup de nuée, alors l'indice de leader est bas. Ce genre de leader est purement observé et n'explique pas le mouvement, son apparition est un phénomène émergent des règles des interactions inter-agents. Un exemple nous est expliqué afin de comprendre la notion de leader et de voir comment sont définis les différents indices.

1.3.6 Méthodes

Dans cette partie, il est expliqué comment les tests sont effectués. Deux ensembles de tests seront effectués. Un pour identifier les conditions d'environnements (taille), les conditions agents (champ de perception) et les paramètres des interactions qui font émerger le mouvement de nué. L'autre pour analyser les leaders apparants dans les nuées et pour essayer de déterminer la probabilité qu'un agent a selon position initiale de devenir un leader.

Emergence de la nuée

Dans cette partie, l'objectif est d'obtenir une bonne configuration de la taille du monde, du champs de perception des agents et des paramètres de règles d'interactions inter-agents afin de favoriser l'émergence de mouvement de nuée.

Le nombre d'agents est fixé à 20, il est utilisé un voisinage de Moore de diamètre 3 et les agents sont placés équitablement dans l'espace avec le même vecteur direction.

Les paramètres précédemment cités sont testés un par un pendant que les autres sont fixés. Plusieurs échelles de valeurs sont essayés et pour chaque valeur de paramètre testé, il y a 4 simulations avec 20000 itérations d'effectuées.

Avec les résultats obtenues, 100 simulations de 20000 itérations sont effectuées, avec affectation aléatoire des positions et des directions des agents. Il est constaté un taux de 72% de chance d'obtenir une émergence de nuée avec les paramètres optimaux obtenues. Il n'est cependant pas observé de patron général de comportement entre les différentes nuées.

Meneur de la nuée

Le leader sera celui avec l'indice le plus grand, même s'il y a plusieurs nuées. Un seul leader stable à la fois. Deux ensembles de simulations sont effectués, les stables (72%) et pas stables (28%). On observe les affectations de leader. Lorsque la nuée est stable, le leader l'est aussi, un seul agent est leader. Sinon, le leader change beaucoup de fois, pleins d'agents deviennent à un moment le leader.

Meneur et Centralité

L'hypothèse était que la centralité de l'agent influe sur sa probabilité de devenir leader. La centralité d'un agent, c'est la somme des vecteurs menants aux autres agents. Si cette somme est nulle, alors l'agent est centré. Après des tests effectués avec 292 leaders observés, il est conclu que la position n'influe pas sur la probabilité qu'un agent a de devenir leader.

1.3.7 Conclusions

Le modèle crée un comportement de nuée comme celui de Reynold, sans utiliser le même principe, sans que ce comportement soit prévu dans le modèle, il s'agit un phénomène émergeant des règles d'interactions des agents. Lorsque le mouvement de nué est produit, on constate des leaders stables. Les règles des agents ne le prévoient pas non plus, c'est également un phénomène emergeant. Il existe beaucoup de variations de paramètres possibles, l'objectif était de trouver lesquels favorisaient l'émergence de nué. 3 conclusions :

- Avec Monde grand, quand il y a une nuée, la nuée est stable
- les nuées les plus compactes et stables sont apparus lorsque grande vision et petit objectif
- avec les paramètres optimaux trouvé, 72% de chance d'avoir une nuée

Aussi, lorsque la nuée stable, le leader le sera aussi. La position de l'agent leader n'a pas d'incidence apparente dans le fait de devenir leader. Les possibilités de suite sont diverses : environnement 3D, possibilité de suite dans l'analyse d'émergence de leaders,...