

THE DYNAMICS OF COLLECTIVE SORTING ROBOT . LIKE ANTS AND ANT. LIKE ROBOTS

Touhami Wided

Keywords: Sorting algorithm, Ant colony, Collective behaviour, Robot, Monte-Carlo

Deneubourg, J.L., et al. ont proposé un algorithme de tri distribué, inspiré de la manière dont les colonies de fourmis trient leur couvain, qui est présenté pour être utilisé par des équipes de robots, offrant les avantages de la simplicité, de la flexibilité et de la robustesse. L'algorithme est inspiré de l'auto-organisation fonctionnelle ou de l'intelligence distribuée dans les colonies de fourmis ou le tri est réalisé sans nécessiter de prise de décision hiérarchique, de communication entre les individus ou de représentation globale de l'environnement.

Les auteurs ont commencé par faire une simulation de **Monte-Carlo** de ce comportement collectif. Ce comportement est basé sur le principe dont les *ALR* ou *RLA* (ant-like robots ou robot-like ants) se déplacent de manière aléatoire. Lorsqu'ils rencontrent un objet, la probabilité de le ramasser augmente à mesure que l'objet est isolé, ce qui implique que le nombre d'objets similaires à proximité immédiate est faible. Lors du transport d'un objet, la probabilité qu'un *ALR* le dépose augmente car il y a plus d'objets similaires dans le voisinage immédiat.

L'environnement est un réseau carré de points. Initialement aléatoirement, des objets de type A et B et un certain nombre d'ALR sont placés au hasard dans le réseau, un point dans l'environnement peut contenir un seul objet et/ou un seul ALR. Les ALRs se déplacent au hasard dans les directions : Nord, Sud, Est, Ouest. À condition que la prochaine case ne contienne pas d'ALR et ne soit pas la limite de l'environnement.

Chaque ALR a une mémoire à court terme des objets déjà rencontrés. Cette mémoire est représentée par une chaîne de t (taille de la mémoire) caractères correspondants au t emplacements déjà visités. Le caractère stocké correspondant au label de l'objet (A,B ou 0 si la case ne contient pas d'objet). Exemple : la chaîne 00A0ABB00A dans le cas $t=10$ le robot a rencontré 3 objets de type A et 2 de type B.

La prise ou le dépôt d'un objet dans l'environnement sont conditionnés respectivement par une probabilité de prise et une probabilité de dépôt qui s'exprime respectivement par les expressions générales:

$$P(prise) = (K^+ / (K^+ + f))^2 \quad (1)$$

$$P(depot) = (f / (K^- + f))^2 \quad (2)$$

- K^+ et K^- des constantes
- f représentant la proportion d'objet de même type A ou B dans l'environnement immédiat (voisinage d'un ALR) pour le cas du dépôt. Le voisinage de l'ARL est défini par les cases atteignables en 1 pas de temps par l'ARL dans les 4 directions : N,S,E,O.

Enfin, les auteurs ont conclu que le système ALR ne nécessite aucune supervision et est capable de fonctionner dans une large gamme d'environnements sans programmation spécifique, et avec un grand nombre de types d'objets.