

Impact du mécanisme chaotique sur l'optimisation d'un modèle de mobilité d'un essaim de drones devant réaliser une couverture de zone

M. Rosalie¹, G. Danoy², S. Chaumette³ & P. Bouvry²

¹ SnT, Université du Luxembourg, Luxembourg

² CSC-FSTC/SnT, Université du Luxembourg, Luxembourg

³ Univ. Bordeaux, LaBRI, UMR5800, F-33400, Talence, France

`martin.rosalie@uni.lu`

De récents travaux utilisent des systèmes en régime chaotique pour améliorer les performances de métaheuristiques. Le chaos y remplace l'aléatoire pour améliorer le caractère exploratoire des algorithmes (aussi appelé *diversification*). Gandomi *et al.* exploitent cette approche pour de l'optimisation par essaims de particules (Particle Swarm Optimization) [1] et pour de l'optimisation basée sur le comportement de lucioles (Firefly Algorithm) [2]. Dans les deux cas, les auteurs expérimentent leurs algorithmes avec plusieurs applications chaotiques (application logistique, application tente, etc.) et comparent les performances obtenues avec des problèmes connus en prenant comme critère un taux de succès d'obtention de la solution optimale. Nous avons pour notre part récemment contribué à ce domaine en proposant le modèle de mobilité CACOC (Chaotic Ant Colony Optimization for Coverage) [3]. Ce dernier combine le système de Rössler avec un algorithme de type colonies de fourmis pour obtenir un algorithme de couverture de zone par un essaim de drones autonomes.

Dans le présent article nous présentons des modèles avec des systèmes chaotiques pour la *diversification* dans le cadre d'un problème d'optimisation de couverture d'une zone. Nous proposons pour cela de tester plusieurs systèmes dynamiques caractérisés par des systèmes d'équations différentielles ordinaires. Pour comparer les propriétés dynamiques des systèmes considérés, nous utilisons le mécanisme chaotique issu du gabarit des attracteurs [4]. Pour étudier les performances des modèles de mobilité, nous utilisons des mesures de taux de couverture et d'équité du temps de revisite entre les points de la zone [5] en comparaison avec les résultats de la littérature [6]. Ceci permet de comprendre l'impact des différentes dynamiques chaotiques sur les performances (en terme de couverture de zone) du modèle de mobilité des drones.

Ces travaux mettent en évidence que l'utilisation de chaos peut contribuer à l'amélioration de la *diversification* de métaheuristiques sous réserve de trouver un système dynamique adapté au problème.

Références

1. A. H. GANDOMI, G. J. YUN, X.-S. YANG & S. TALATAHARIX, Chaos-enhanced accelerated particle swarm optimization, *Communications in Nonlinear Science and Numerical Simulation*, **18**, 327–340, 2013.
2. A. H. GANDOMI, X.-S. YANG, S. TALATAHARIX & A. H. ALAVI, Firefly algorithm with chaos, *Communications in Nonlinear Science and Numerical Simulation*, **18**, 89–98, 2013.
3. M. ROSALIE, G. DANNOY, S. CHAUMETTE & P. BOUVRY, From random process to chaotic behavior in swarms of UAVs, in proceedings of the *6th ACM International Symposium on Design and Analysis of Intelligent Vehicular Networks and Applications (DIVANet 2016)*, ACM, New York, NY, USA, 9–15, 2016.
4. M. ROSALIE, Templates and subtemplates of Rössler attractors from a bifurcation diagram, *Journal of Physics A : Mathematical and Theoretical*, **49** (31), 315101, 2016.
5. J. SCHLEICH, A. PANCHAPAKESAN G. DANNOY & PASCAL BOUVRY UAV fleet area coverage with network connectivity constraint, in proceedings of the *11th ACM international symposium on Mobility management and Wireless access - (MobiWac'13)*, Association for Computing Machinery (ACM), 2013.
6. E. KUIPER & S. NADJM-TEHRANI, Mobility Models for UAV Group Reconnaissance Applications, in proceedings of the *International Conference on Wireless and Mobile Communications (ICWMC'06)*, IEEE, 33–39, 2006.