

Sujet de stage M2 de bio-informatique UCAD :

Construction d'un environnement de simulation multi-agents pour l'étude de la diffusion du rat noir au Sénégal au cours du siècle écoulé.

Responsables de stage : Jean Le Fur et Karim Konaté

Tel : (33) 4.99.62.33.02 /

Mail : lefur@ird.fr; kkonate911@yahoo.fr

Laboratoire d'accueil : UCAD – dépt. Informatique / CBGP – Centre de Biologie et de Gestion des Populations, 34988 Montferrier sur Lez et CBGP - Route des Hydrocarbures, Dakar.

Présentation

Contexte : Ce stage rentre dans le cadre du projet « Chancira » dont l'objet est de décrire les processus de diffusion du rat noir (*Rattus rattus*) au Sénégal au cours du siècle passé et jusqu'à nos jours, ainsi que plus localement au cours des dernières décennies. Pour comprendre ces dynamiques complexes, on se propose dans une première phase de simuler la dynamique de colonisation de l'espèce au Sénégal depuis un siècle et ceci en relation avec l'évolution des dynamiques humaines c'est-à-dire : circuits de communication, implantations d'agglomérations, modifications des bassins agricoles. En effet, en tant qu'espèce commensale au Sénégal, le rat noir est étroitement associé aux sociétés et activités humaines, tant pour son installation que pour ses déplacements (transport par camions, bateaux, trains...).

Problématique : Dans le but d'évaluer l'évolution de la diffusion du rat noir un simulateur sera construit sur la base d'une plate-forme déjà existante de modélisation de populations de rongeurs (<http://simmasto.org>). Ce modèle devra permettre de représenter d'une part l'évolution de l'infrastructure routière, le développement de nouvelles agglomérations et les flux de transport dans le pays, d'autre part la propagation et l'implantation des rongeurs via et dans ces structures anthropiques.

Formalisme : Les simulateurs multi-agents dérivent des modèles individus centrés ; ils sont issus de l'approche objet. Ils utilisent un formalisme qui permet de représenter de façon très souple des entités de natures diverses et leurs relations. Chaque type d'entité (rongeur, installation humaine, camion, bateau, route, etc.) sera représenté sous forme d'objet et mis en relation avec les autres. Le déplacement des véhicules sera modélisé, éventuellement sous la forme d'un parcours de graphe. Données : La plate-forme existante est fondée sur une architecture trois tiers, les développements porteront sur les trois étages data-business-présentation. L'évolution du paysage utilisera la lecture successive de cartes fournies par les géographes du projet. Méthode : on s'attachera particulièrement à la robustesse du modèle (encapsulation, parcimonie, documentation des procédures). Les données pourront être lues à partir d'une base relationnelle simple qui sera connectée au modèle.

Techniques utilisées : la programmation **java** constituera l'essentiel de l'activité. On utilisera l'environnement de développement **Eclipse** (<http://www.eclipse.org/>) et la plate-forme de simulation **Repast Symphony** (<http://repast.sourceforge.net/>). Outre la programmation des agents, on construira un algorithme de parcours de graphe et un système de connexion **odbc** entre base de données et simulateur. Un travail de bibliographie sera réalisé pour perfectionner la connaissance spécifique sur l'approche objet et la programmation multi-agents.

Modalités de travail lors du stage : le stage se déroulera au département informatique de l'UCAD et au CBGP de Dakar. Un des responsables du stage se trouvant en France, une mission de mise en place d'une dizaine de jours sera effectuée en début de stage. La communication sera ensuite réalisée par courriel et visio-conférences régulières jusqu'à la préparation de la soutenance lors de laquelle le responsable en France effectuera une mission au Sénégal pour assurer un rendu de qualité.

Quelques références :

- Ferber J., 1999. Multi-agent systems - An introduction to distributed artificial intelligence. Addison-Wesley, Arlow, Great Britain, 509 p.
- Bian, L., 2003. The representation of the environment in the context of individual-based modelling. *Ecological Modelling*, 159:279–296.
- Grimm, V., Railsback, S.F., 2005. *Individual-based Modeling and Ecology*. Princeton University Press, Princeton N.J

Jean Le Fur, Mars 2012