

Sujet de Stage

Apprentissage de préférences utilisateur dans un système de visualisation interactive.

Contexte de l'étude

Ce stage se place dans le cadre du projet CSDL (Complex Systems Design Lab, 2009-2012) qui est un projet du pôle System@tic porté par Dassault Aviation et regroupant 27 partenaires académiques et industriels. L'objectif de CSDL est de mettre en place un environnement collaboratif complet d'aide à la décision pour la conception de systèmes complexes. Les travaux de l'équipe AVIZ au sein de ce projet se focalisent sur l'usage de techniques d'évolution artificielle interactive pour la visualisation décisionnelle. L'évolution artificielle consiste à formuler des problèmes d'optimisation sous la forme d'un espace offert à l'exploration d'une population artificielle, et à simuler une évolution Darwinienne sur cette population. Ces techniques d'optimisation stochastique permettent d'aborder des problèmes d'optimisation très irréguliers et difficiles, souvent hors de portée des méthodes d'optimisation classiques. Un des avantages de ces techniques est qu'aucune propriété de continuité ou de régularité n'est imposée aux quantités optimisées, ce qui permet de facilement prendre en compte des jugements subjectifs issus d'interactions-utilisateurs au cours des processus d'optimisation (Evolution interactive).

Dans le cadre CSDL, ces techniques d'évolution artificielle interactives sont exploitées dans une optique d'exploration et non plus d'optimisation. En effet, à l'heure actuelle, les partenaires industriels du projet disposent de simulateurs efficaces modélisant le comportement de différents systèmes complexes (blocs-moteurs, catalyseurs, système de conditionnement d'air dans un avion) ou portions de systèmes, mettant en jeu de nombreuses variables, en entrée et en sortie. La prise de décision fondée sur ces simulateurs nécessite de savoir visualiser, comprendre, et résumer des données simulées dans des espaces de grande dimensionnalité. En outre, ces algorithmes de simulation dépendent de nombreux paramètres libres ou aléatoires, y compris temporels, qu'il est difficile, voire inutile, d'appréhender par une recherche systématique.

Plus précisément, un logiciel de visualisation de données en grandes dimensions développé par l'équipe AVIZ, GraphDice, a actuellement été étendu, en lui adjoignant des fonctionnalités d'exploration évolutive interactive : des points de vues non triviaux sont proposés à l'utilisateur, par combinaison d'axes et calculs de différents résumés de données (statistiques ou non).

La collaboration d'AVIZ avec le CMLA porte sur l'usage de techniques d'apprentissage pour améliorer l'interaction : l'idée est d'utiliser un historique d'interactions pour apprendre un modèle de ce que recherche l'utilisateur (formes caractéristiques, dépendances, propriétés statistiques, par exemple) afin de guider l'algorithme évolutionnaire qui propose de nouveaux points de vues.

Sujet du stage

Le stage a pour objet de tester, sur le prototype *EvoGraphDice*[CBL12], différents algorithmes d'apprentissage développés au CMLA. L'idée est d'apprendre une fonction de fitness \hat{z} implicite qui approxime le jugement interactif de l'utilisateur, grâce à un jeu de critères caractérisant la qualité des vues proposées (critères géométriques ou statistiques). L'intérêt d'un tel modèle est que l'on peut utiliser un algorithme évolutionnaire à plus grande population (donc plus robuste) pour optimiser la fonction de fitness implicite,

et ne présenter au jugement interactif de l'utilisateur que les meilleures solutions, pour validation ou rejet. L'historique d'interaction sert de base d'apprentissage, et chaque interaction permet de raffiner ou de rectifier le modèle interne caractérisé par la fonction de fitness implicite. Ces techniques d'apprentissage de modèle de comportement d'un utilisateur sont relativement connues dans le milieu de l'évolution interactive, mais sont usuellement fondées sur des techniques d'apprentissage rudimentaires. L'objet de ce stage est l'évaluer l'apport de techniques d'apprentissage plus sophistiquées, dans le cadre de la visualisation interactive de données complexes en grandes dimensions.

Conditions matérielles

- Durée du stage : 6 mois.
- Le stage se déroulera en alternance, au PCRI, équipe AVIZ de l'INRIA-Saclay-Ile-de-France (<http://www.aviz.fr/>), sur le campus de l'Université Paris-Sud, Orsay, et à l'ENS-Cachan, CMLA (<http://www.cmla.ens-cachan.fr/>).

Encadrement

Evelyne LUTTON, INRIA, équipe AVIZ, Evelyne.Lutton@inria.fr

Nicolas VAYATIS, ENS-Cachan, CMLA, Nicolas.vayatis@cmla.ens-cachan.fr

Prérequis

Une bonne connaissance en programmation (C,C++, Java) est indispensable. L'étudiant devra avoir des compétences en intelligence artificielle et en apprentissage, et toute expérience antérieure concernant les techniques évolutionnaires sera appréciée.

Pour candidater

Lettre de motivation et CV à envoyer par e-mail à Evelyne.Lutton@inria.fr et Nicolas.vayatis@cmla.ens-cachan.fr

Références

[CBL12] Waldo Cancino, Nadia Boukhelifa, and Evelyne Lutton. Evographdice : Interactive evolution for visual analytics. In *IEEE Congress on Evolutionary Computation, June 10-15, 2012*. June 10-15, Brisbane, Australia.