

## Fiche de stage

### Sujet du stage : Bayesian Information Gain with Unspecified Likelihood

Encadrant·e·s : Julien Gori (ISIR), Olivier Rioul (IPP)

Date de début du stage : 01/03/2023

Durée du stage : 5-6 mois

Niveau d'études souhaité : Master 2

Laboratoire d'accueil : ISIR (*Institut des Systèmes Intelligents et de Robotique*), Campus Pierre et Marie Curie, 4 place Jussieu, 75005 Paris.

## Personne à contacter

Prénom Nom : Julien Gori

Email : gori(at)isir.upmc.fr

Envoyer votre candidature par mail, avec [sujet du stage] en objet, un CV et une lettre de motivation.

## Description du stage (en français)

### Résumé du stage :

Le gain d'information bayésien (BIG) est une méthode d'interaction entre un ordinateur et un utilisateur. Traditionnellement, un ordinateur exécute simplement les commandes de l'utilisateur. Dans BIG, l'ordinateur effectue une expérience sur l'utilisateur pour mettre progressivement à jour la distribution d'une variable aléatoire qui modélise la connaissance qu'il a de l'objectif de l'utilisateur. Le choix de la meilleure expérience (la plus informative) peut être décrit comme un problème d'optimisation où le concept d'information mutuelle (de la théorie de l'information de Shannon) est maximisé. La variable aléatoire qui modélise la connaissance de l'objectif de l'utilisateur est mise à jour avec la règle de Bayes, et nécessite donc que la probabilité du comportement observé de l'utilisateur pour toute expérience soit connue. Jusqu'à présent, le BIG n'a été appliqué qu'aux cas où il existait une probabilité appropriée pour décrire le comportement de l'utilisateur. Mais que se passe-t-il si ce n'est pas le cas ?

### Objectifs du stage :

Le but de ce stage est précisément d'étendre BIG lorsque la vraisemblance n'est pas spécifiée au préalable. Deux cas sont intéressants : 1) une vraisemblance paramétrique est connue, mais ses paramètres doivent être estimés en ligne 2) il n'y a pas de vraisemblance paramétrique connue pour décrire de manière fiable le comportement de l'utilisateur. Selon les affinités de l'étudiant, le stage peut s'orienter davantage vers la théorie, pour quantifier les effets d'un décalage entre la vraisemblance et la vraisemblance utilisée, ou vers la mise en œuvre (par exemple, mise en œuvre de prototypes fonctionnels, réalisation d'études empiriques contrôlées).

Sous la co-tutelle de :

**Profil recherché :**

Le candidat aura des compétences et un intérêt pour la science des données ou un domaine connexe. Un intérêt pour la modélisation des utilisateurs et/ou le travail expérimental sera également apprécié mais n'est pas obligatoire.

Description du stage (en anglais)

**Abstract:**

Bayesian Information Gain (BIG) is an interaction method between a computer and a user. Traditionally, a computer simply executes user commands. In BIG, the computer runs an experiment on the user to progressively update a random variable's distribution that models the knowledge it maintains about the user's goal. Choosing the best experiment (most informative) can be written as an optimization problem where the information-theoretic concept of mutual information is maximized. The random variable that models knowledge about the user's goal is updated with Bayes rule, and therefore requires that the likelihood of the user's observed behavior for any experiment is known. Until now, BIG has only been applied to cases where a suitable likelihood existed to describe user behavior. But what if this is not the case?

**Internship Objectives:**

The goal of this internship is precisely to extend BIG when the likelihood is not specified beforehand. Two cases of interest are when 1) a parametric likelihood is known, but its parameters have to be estimated on line 2) there is no known parametric likelihood known to reliably describe user behavior. Depending on the affinities of the student, the internship may push more towards theory, to quantify the effects of a mismatch between the true and used likelihood or implementation (e.g., implementing functional prototypes, running controlled empirical studies).

**Required Profile:**

The candidate will have skills and interests in data science or a related field. Interest in user modeling and/or experimental work will also be appreciated but is not required.

Sous la co-tutelle de :