

BiiPS : un logiciel pour l'inférence bayésienne dans les modèles graphiques utilisant des méthodes de Monte Carlo séquentielles

A. Todeschini^a, F. Caron^b, P. Legrand^c and P. Del Moral^d

^aInria Bordeaux - Sud-Ouest, équipe ALEA
adrien.todeschini@gmail.com

^bInria Bordeaux - Sud-Ouest, équipe ALEA
IMB, Institut de Mathématiques de Bordeaux, UMR CNRS 5251
Université de Bordeaux
francois.caron@inria.fr

^cUniversité Bordeaux Segalen
Inria Bordeaux - Sud-Ouest, équipe ALEA
IMB, Institut de Mathématiques de Bordeaux, UMR CNRS 5251
pierrick.legrand@u-bordeaux2.fr

^dInria Bordeaux - Sud-Ouest, équipe ALEA
IMB, Institut de Mathématiques de Bordeaux, UMR CNRS 5251
Université de Bordeaux
pierre.del-moral@inria.fr

Mots clefs : Méthodes de Monte Carlo séquentielles, filtrage particulière, systèmes de particules en interaction, modèles graphiques, langage BUGS, estimation de paramètres, poursuite de cibles, filtrage de signaux, volatilité stochastique, modèles biologiques.

L'un des principaux facteurs du succès des méthodes de Monte Carlo par chaînes de Markov (MCMC) en inférence bayésienne est qu'elles peuvent être mises en œuvre avec peu d'effort dans une grande variété de cas. De nombreux logiciels ont été développés, comme BUGS et JAGS qui ont contribué à populariser les méthodes bayésiennes. Ces logiciels permettent aux utilisateurs de définir leur modèle statistique dans un langage appelé langage BUGS, puis exécutent des algorithmes MCMC en boîte noire. Une nouvelle génération d'algorithmes, basés sur des systèmes de particules en interaction, a fait son apparition ces vingt dernières années. Bien que ces méthodes, dites "particulaires" ou "Monte Carlo séquentielles", soient devenues une classe très populaire de méthodes numériques, il n'existe pas de tel logiciel "boîte noire" pour cette classe de méthodes. Le logiciel BiiPS, acronyme pour **Bayesian Inference with Interacting Particle Systems**, vise à combler ce manque. A partir d'un modèle graphique défini en langage BUGS, il met en œuvre automatiquement des algorithmes particuliers et fournit des résumés statistiques des distributions *a posteriori*. Dans cette présentation, nous mettrons en évidence quelques-unes des fonctionnalités du logiciel BiiPS, son interface R, et des applications du logiciel au suivi de cible, à l'estimation de la volatilité stochastique en finance et à la calibration de modèles proie-prédateur.

Références

- [1] N. De Freitas, A. Doucet, Arnaud and N. Gordon (2001). Sequential Monte Carlo Methods in Practice. Springer.
- [2] P. Del Moral (2004). Feynman-Kac formulae: genealogical and interacting particle systems

with applications. Springer. Series: Statistics for Engineering and Information Science.

[3] P. Del Moral and A. Doucet (2012). Sequential Monte Carlo & Genetic particle models. Theory and Practice. Chapman & Hall. Series: Mathematics and Statistics.

[4] A. Doucet and A.M. Johansen (2010). A tutorial on particle filtering and smoothing: fifteen years later. In D. Crisan and B. Rozovsky editors, Oxford Handbook of Nonlinear Filtering. Oxford University Press.

[5] C. Andrieu, A. Doucet, and R. Holenstein (2010). Particle Markov Chain Monte Carlo methods. *Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Statistical Methodology)*, 72(3):269-342.