

Contact : Bruno Tuffin

Tél. direct : +33 (0)2 99 84 74 94

Email : Bruno.Tuffin@irisa.fr

Sujet :

Entropie croisée pour l'étude de la fiabilité des systèmes, et combinaison avec les méthodes RQMC.

La simulation d'événements rares intervient dans de nombreux domaines tels que l'évaluation de performances et la sûreté de fonctionnement. Dans ce cadre, la simulation dite standard est mise en défaut puisqu'il faut un temps très important pour obtenir un nombre satisfaisant d'occurrences de l'événement recherché. Des techniques d'accélération de la simulation telles que l'échantillonnage préférentiel ont été mises au point permettant d'améliorer les temps de simulation. Cependant, ces techniques requièrent des valeurs de paramètres difficiles à déterminer a priori. L'entropie croisée est une méthode simple et efficace permettant d'estimer dynamiquement ces paramètres optimaux (voir la page web [1] qui contient un tutorial sur cette méthode ainsi qu'une liste exhaustive de références), ainsi que de résoudre des problèmes d'optimisation combinatoire.

L'objectif de ce stage est d'étudier cette méthode, de l'appliquer à la simulation de systèmes (markoviens ou non) hautement fiables, et de comparer les résultats avec les méthodes d'échantillonnage préférentiel utilisées précédemment. L'entropie croisée a déjà été appliquée à ce type de problème [2], mais nécessite de calculer toute une matrice de transition, chose peu réalisable pour les gros modèles. Il s'agira de s'intéresser à des familles de lois plus restreintes.

En parallèle, il pourrait être intéressant de regarder comment l'utilisation des méthodes de quasi-Monte Carlo randomisées permettrait d'accélérer la convergence vers les paramètres optimaux, en se basant notamment sur les méthodes développées dans [3,4].

[1] **The Cross Entropy Web Page.** <http://wwwhome.cs.utwente.nl/~ptdeboer/ce/>

[2] A. Ridder. **Importance sampling simulations of Markovian reliability systems using cross-entropy.** *Annals of Operations Research*. Vol. 134, pp 119-136, 2005.

[3] B. Tuffin. **Randomization of Quasi-Monte Carlo Methods for Error Estimation: Survey and Normal Approximation.** *Monte Carlo Methods and Applications*, Vol.10, Num.3-4, pages 617-628, 2004.

[4] P. L'Ecuyer, C. Lécot and B. Tuffin. **A Randomized Quasi-Monte Carlo Method for Markov Chains.** Soumis.