

Détermination de partitions par algorithme génétique sur critère de nombre maximal de séquences réalisées

U. S. Freitas, E. Roulin, & C. Letellier

CORIA UMR 6614 — Université et INSA de Rouen, BP. 12, 76801 Saint-Etienne du Rouvray cedex
Christophe.Letellier@coria.fr

Lorsqu'une analyse par dynamique symbolique est entreprise, se pose souvent le difficile problème du choix de la partition de l'ensemble invariant. Lorsque la dynamique est déterministe et peu bruitée, la partition génératrice peut être déterminée sur des critères topologiques [1,2]. Toutefois, lorsque la dynamique est suffisamment bruitée ou résulte de la superposition d'une composante déterministe à une composante stochastique, ces techniques ne permettent plus la détermination d'une partition sans ambiguïté. Différentes techniques peuvent alors être employées. L'une d'entre elles, très simple à mettre en œuvre consiste à choisir une partition de telle manière à assurer l'équipartition des symboles [3]. L'inconvénient d'une telle partition est qu'elle diffère souvent de la partition topologique [4]. Aussi, il a été récemment proposé de choisir une partition de manière à ce que le nombre de séquences d'une longueur donnée soit maximum [5]. Le problème est qu'un tel critère implique de résoudre un problème de recherche de maxima non trivial. De manière à optimiser la recherche de la meilleure partition, un algorithme génétique a donc été développé. Des partitions jusqu'à 5 symboles ont été obtenues avec des temps raisonnables de calculs. La fiabilité du code est démontrée sur des dynamiques multimodales bruitées (système de Rössler). Le critère choisi — nombre maximum de séquences réalisées — n'est jamais pris en défaut et une statistique sur une dizaine de recherches permet d'identifier avec un bon indice de confiance la partition optimale. Une analyse par dynamique symbolique d'un ECG de rat est également donnée. Il est montré que la partition obtenue permet d'identifier automatiquement les arythmies les plus courantes.

Remerciements

Les enregistrements d'électrocardiogrammes de rats nous ont été fournis par Jean-Paul Morin et Stéphane Lorient.

Références

1. J. PLUMECOQ & M. LEFRANC, From template analysis to generating partitions I : Periodic orbits, knots and symbolic encodings, *Physica D*, **144**, 231-258, 2000.
2. J. PLUMECOQ & M. LEFRANC, From template analysis to generating partitions II : Characterization of the symbolic encodings, *Physica D*, **144**, 259-278, 2000.
3. X.Z. TANG, E.R. TRACY, A.D. BOOZER, A. DE BRAUW & R. BROWN. Symbol sequence statistics in noisy chaotic signal reconstruction, *Physical Review E*, **51** (5), 3871-3889, 1995.
4. J. GODELLE & C. LETELLIER. Symbolic sequence analysis of liquid jet, *Physical Review E*, **62**, 2001.
5. C. LETELLIER, Symbolic sequence analysis using approximated partition, *Chaos, Solitons & Fractals*, **36**, 32-41, 2008.