

Echec de la technique de titration du bruit à distinguer un bruit coloré d'un chaos

Ubiratan S. Freitas, Christophe Letellier & Luis A. Aguirre

Laboratório de Modelagem, Análise e Controle de Sistemas Não Lineares, Universidade Federal de Minas Gerais, Av. Antônio Carlos 6627, 31270-901 Belo Horizonte, MG, Brazil
`freitas@coria.fr`

Identifier des comportements chaotiques à partir de données expérimentales, c'est-à-dire, des données contaminées par du bruit, reste un problème particulièrement délicat dans la mesure où une preuve définitive reste très difficile à fournir. En effet, il est connu qu'une dimension fractale ou un exposant de Lyapunov ne sont pas suffisants pour confirmer l'hypothèse d'un chaos sous-jacent. De manière à éviter les faiblesses des techniques basées sur l'utilisation d'invariants géométriques (dimensions, exposants de Lyapunov), Barahona et Poon ont introduit une procédure de titration numérique qui compare les prédictions à un pas réalisées avec des modèles linéaires et non linéaires [1]. Le principe repose sur l'adjonction d'un bruit de déviation standard σ^2 jusqu'à ce que le modèle non linéaire ne permette par de meilleures prédictions que le modèle non linéaire. La limite de bruit $NL = \sigma^2$ correspond à ce niveau de bruit.

A l'aide de deux contre exemples, nous montrons que cette technique ne permet pas de distinguer un bruit coloré d'un comportement chaotique. En d'autres termes, tant que la nature déterministe du comportement n'est pas vérifiée, la technique de Poon et Barahona ne permet pas de confirmer, comme les autres techniques, l'hypothèse d'un chaos sous-jacent. Par exemple, la titration de bruit offre une limite de bruit égale pour un bruit coloré filtré non linéairement et une fonction logistique.

Références

1. C.-S. POON & M. BARAHONA, Titration of chaos with added noise, *Proc. Nat. Acad. Sci. (USA)*, **98**, 7107-7112, 2001.