

SỬ DỤNG ĐƯỜNG SPLINE BẬC 3 CÓ RÀNG BUỘC THAY VÌ ĐƯỜNG CONG SPLINE TỰ NHIÊN ĐỂ LOẠI BỎ HIỆN TƯỢNG VƯỢT QUÁ ĐƯỜNG BAO TÍN HIỆU TRONG HHT

Using Constrained Cubic Spline instead of Natural Cubic Spline to Eliminate Overshoot and Undershoot in HHT

Nghien _ Nguyen Ba*, Josef Kokeš

Automatic Control and Engineering Informatics Division,
Czech Technical University in Prague, Czech Republic

* e-mail: nt_hic@yahoo.com

TÓM TẮT Phép biến đổi Hilbert-Huang (HHT) được đề xuất bởi N. E. Huang vào năm 1998. Đây là giải thuật mới dùng để xử lý tín hiệu không tuyến tính và không ổn định. Phần chính của phương pháp này là phân tích tín hiệu thành một số hữu hạn các IMF mà thỏa mãn các yêu cầu của phép biến đổi Hilbert. Trong phần này, giải thuật sử dụng đường cong spline bậc 3 để nối tất cả các cực đại và cực tiểu để tạo ra đường biên trên và biên dưới của tín hiệu. Sử dụng đường cong spline bậc 3 có thể dẫn đến hiện tượng vượt quá tại các điểm trung gian. Trong bài viết này, chúng tôi đề xuất việc ứng dụng đường cong spline bậc 3 có ràng buộc vào phần chính của HHT để loại bỏ hiện tượng vượt quá trên đường bao của tín hiệu. Chúng tôi cũng đề xuất việc cải tiến phương pháp ISBM để giảm hiện tượng giao động tại các điểm đầu và cuối. Các thực nghiệm của chúng tôi thu được kết quả tốt hơn so với đề xuất ban đầu và tăng tốc cho tiến trình phân tích tín hiệu ban đầu thành các IMF.

ABSTRACT Hilbert-Huang Transform (HHT), proposed by N. E. Huang in 1998, is a novel algorithm for nonlinear and non-stationary signal processing. The key part of this method is decomposition the signal into finite number of Intrinsic Mode Functions (IMF) which will meet the requirements of Hilbert Transform. In this part, the algorithm uses natural cubic spline to connect all local maxima and local minima to produce upper and lower envelope of the signal. Using natural cubic spline may lead to overshoot and undershoot at intermediate point. In this paper, we propose to apply constrained cubic spline into the first part of the HHT to eliminate overshoot in upper and lower envelope. We also propose an improvement on Improved Slope Base Method (ISBM) to limit swing at the end points. The experiments showed that our proposal gets better result than Huang's proposal and speed up Empirical Mode Decomposition (EMD) process.

Keywords: HHT; EMD; IMF; constrained cubic spline; SBM; IBSM