

Adaptive Noise Filter for Real-Time Stress ECG Signal Analysis

Lọc nhiễu thích nghi cho phân tích tín hiệu ECG gắng sức thời gian thực

Hoang Van Manh¹, Pham Manh Thang^{1,*}

¹ University of Engineering and Technology, Vietnam National University, Hanoi, No. 144, Xuan Thuy, Cau Giay, Hanoi, Viet Nam

Abstract

The stress Electrocardiogram (ECG) gives more efficient results for the diagnosis of cardiovascular diseases, which may not be apparent when the patients are at rest. However, the noise produced by the movement of the patient and the environment often contaminates the ECG signal. Motion artifact is the most prevalent and difficult type of interference to filter in stress test ECG. It corrupts the quality of the desired signal thus reducing the reliability of the stress test. In this work, we first describe a quantitative study of adaptive filtering for processing the stress ECG signals. The proposed method uses the motion information obtained from a 3-axis accelerometer as a noise reference signal for the adaptive filter and the optimal weight of the adaptive filter is adjusted by the Modified Error Data Normalized Step-Size (MEDNSS) algorithm. Finally, the performance of the proposed algorithm is tested on the stress ECG signal from the subject.

Keywords: stress ECG, adaptive filter, motion artifacts, accelerometer.

Tóm tắt

Nghiệm pháp gắng sức điện tâm đồ cung cấp kết quả chẩn đoán các bệnh liên quan tới tim mạch hiệu quả hơn đối với một số bệnh lý không được biểu hiện rõ khi các bệnh nhân thực hiện phép đo điện tâm đồ ở trạng thái nghỉ. Tuy nhiên, tín hiệu nhiễu được tạo ra do sự gắng sức của bệnh nhân trong lúc đo cũng như môi trường xung quanh thường gây ảnh hưởng tới chất lượng của tín hiệu ECG. Nhiễu do chuyển động là loại nhiễu thường gặp và khó loại bỏ nhất đối với hệ thống điện tâm đồ gắng sức. Trong báo cáo này, trước tiên chúng tôi sẽ mô tả một nghiên cứu định lượng về bộ lọc thích nghi để xử lý các tín hiệu ECG gắng sức. Phương pháp đề xuất sử dụng thông tin chuyển động đo được từ gia tốc kế 3-trục làm tín hiệu nhiễu tham chiếu cho bộ lọc thích nghi và trọng số tối ưu của bộ lọc được điều chỉnh bởi thuật toán Modified Error Data Normalized Step-Size (MEDNSS). Hiệu suất của thuật toán đề xuất được thử nghiệm trên tín hiệu ECG gắng sức.

Từ khóa: ECG gắng sức, bộ lọc thích nghi, nhiễu ECG, cảm biến gia tốc.