

# Automated ECG Noise Detection and Classification System for Unsupervised Healthcare Monitoring

Udit Satija, *Student Member, IEEE*, Barathram.Ramkumar, and M. Sabarimalai Manikandan, *Member, IEEE*

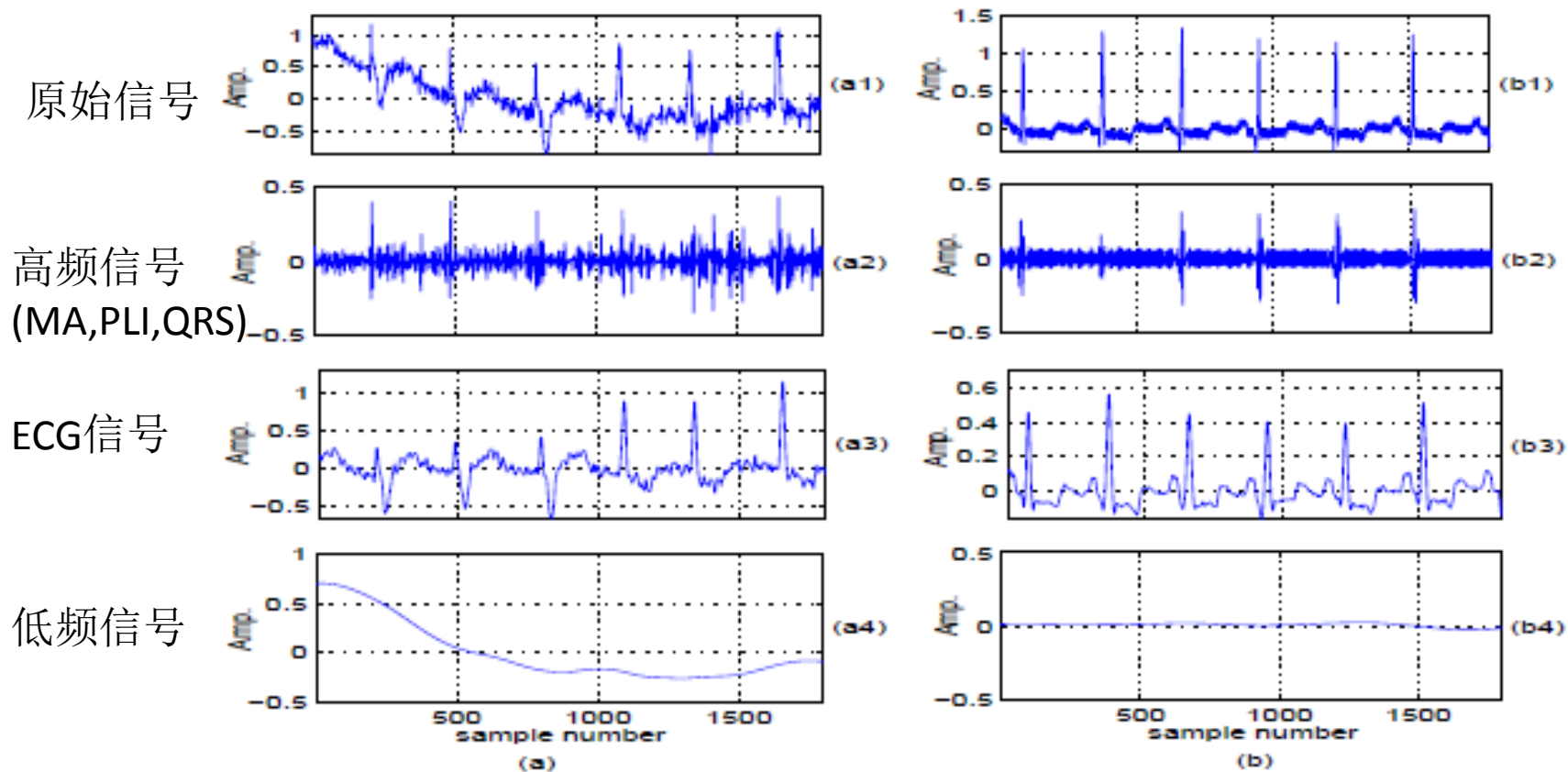
日期： 2017-09-25

# 一、现今主要使用的两种方法处理ECG信号中噪声

**1、ECG降噪：** 主要使用各种滤波器，主成分分析，独立组件分析，EMD等办法。这种方法最大的缺陷是会不同程度的改变ECG信号图的各种特征波形。

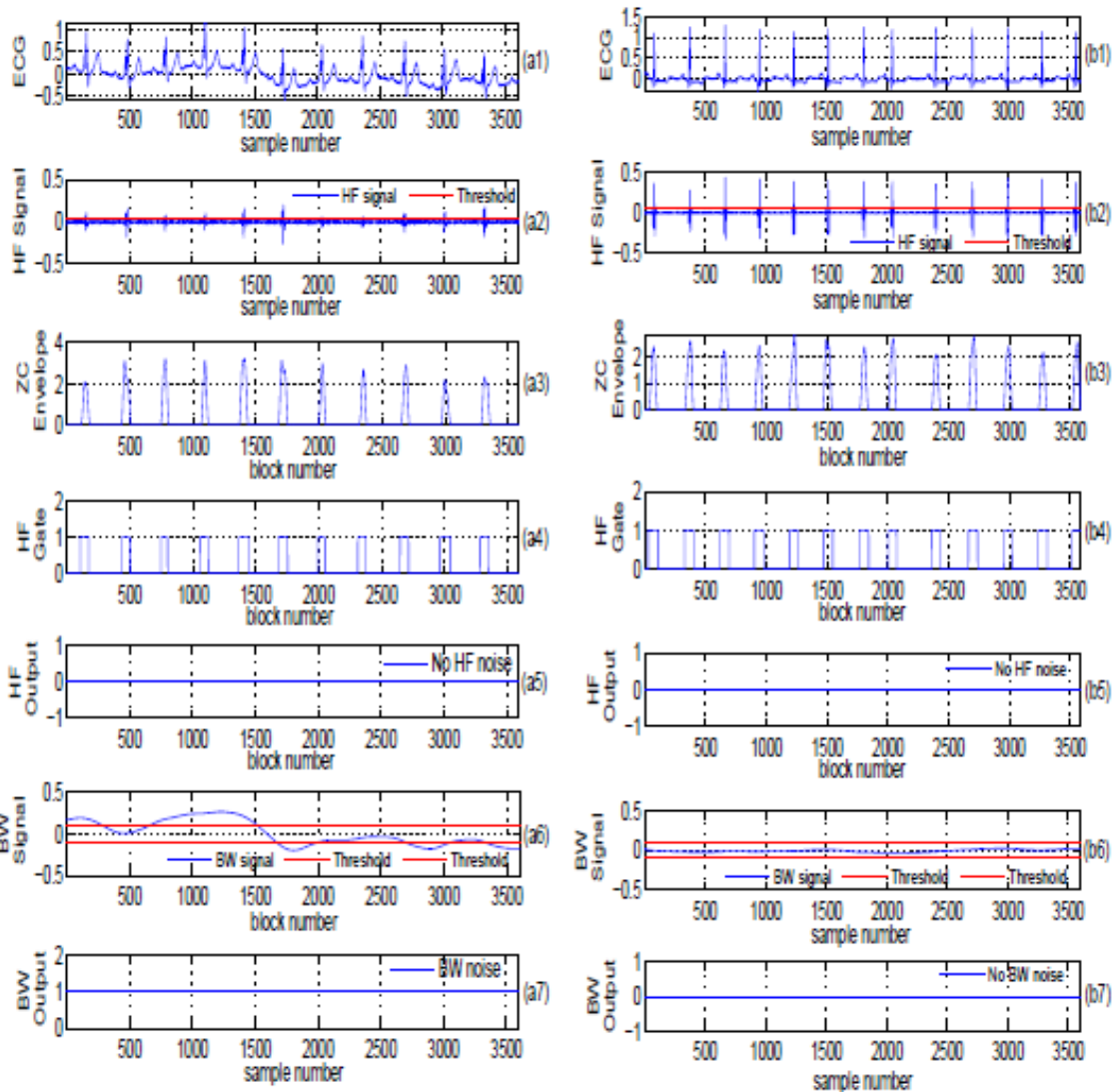
**2、信号质量评估：** 直接提取ECG信号特征来判断所记录的ECG信号是否能够满足临床诊断的需求，并分为“可接受”和“不可接受”两类。缺陷是很依赖特征波形提取器的精度，但是现有的QRS提取器即使对一些无噪ECG都没有很好的表现。

## 二、这篇论文所使用的方法----Modify complete ensemble Empirical mode decomposition (EMD)



### 三、所提出的框架能够检测、分类和定位不同噪声

#### 1、检测噪声



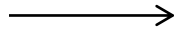
检测Baseline Wander 噪声



(a) ECG signal corrupted with baseline wander taken from

(b) Noise-free ECG signal from MIT-BIHA record 100.

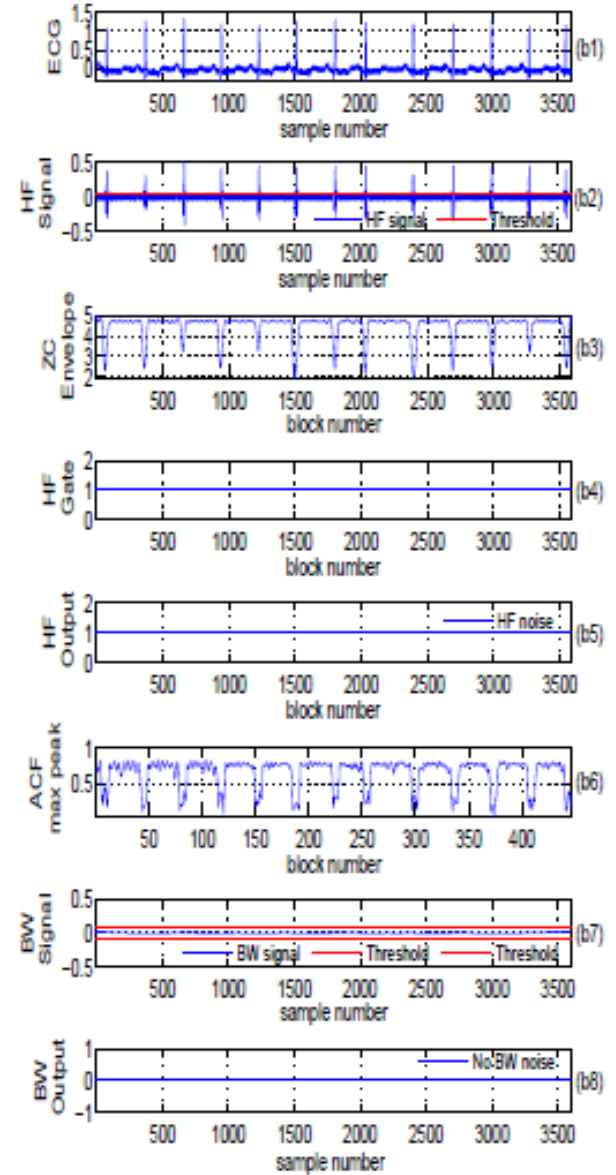
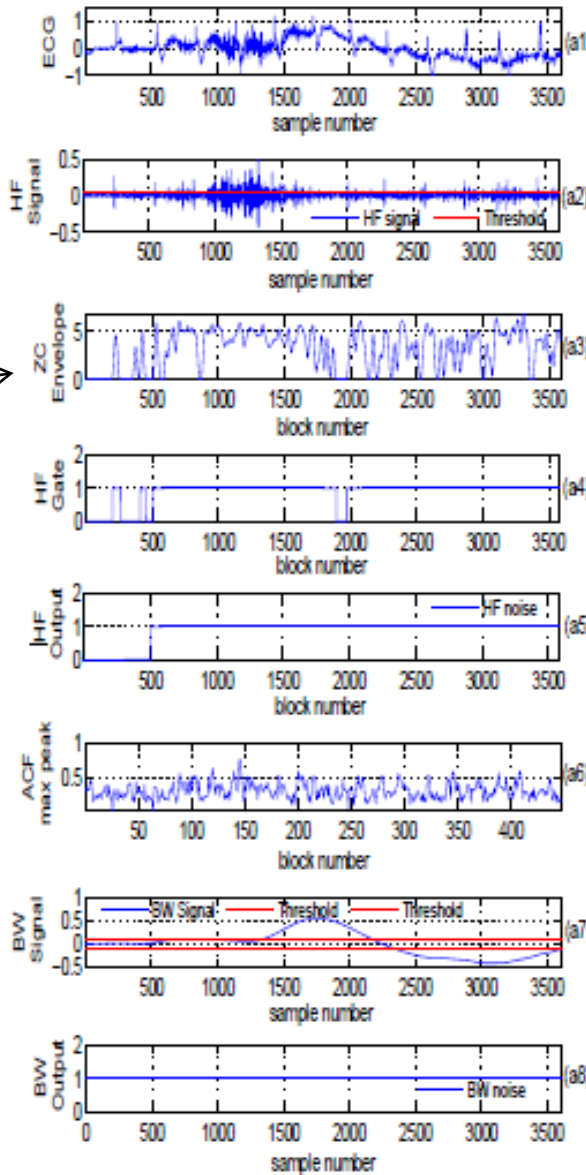
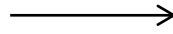
检测muscle artifacts  
and Powerline  
Interference noises.



区分MA and PLI 噪声  
和QRS 噪声



区分MA 噪声和 PLI  
噪声



(a) ECG signal corrupted with  
baseline wander and muscle arti-  
facts taken from MIT-BIHA

(b) ECG signal corrupted with  
powerline interference.

### 3、对噪声的定位

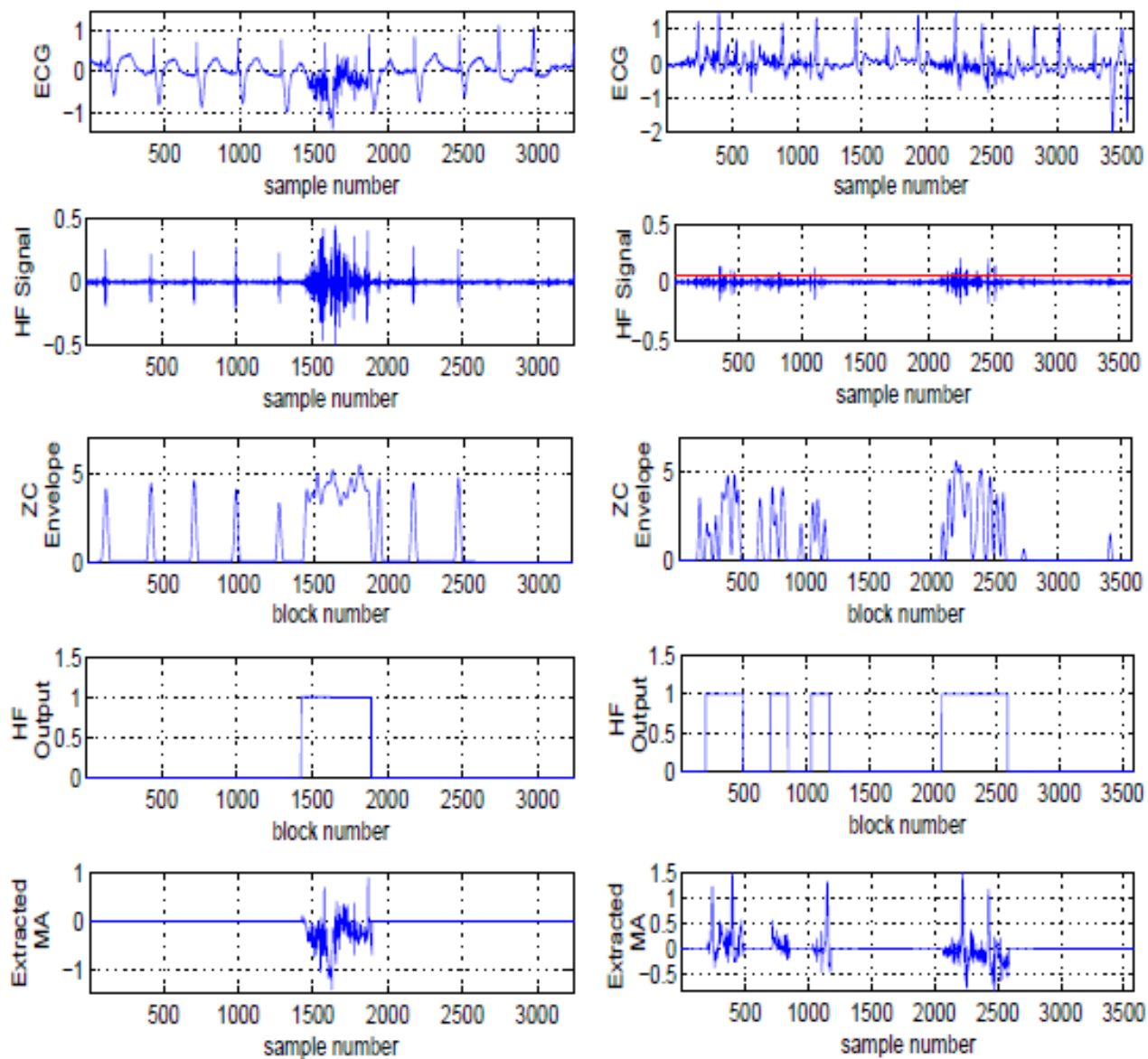


TABLE IV. PERFORMANCE OF SHORT BURST NOISE LOCALIZATION OF THE PROPOSED FRAMEWORK

Rec.	ECG Type	Noise Type	Duration (s)	Actual (s)		Estimated (s)		Error (s)	
				Start	End	Start	End	Start	End
100	Normal	BW	2.06	1.31	3.36	1.43	3.71	0.13	0.34
	Normal	PLI	2.50	4.45	6.94	4.42	7.02	0.03	0.08
106	PVC	BW	2.67	4.64	7.31	4.71	6.64	0.07	0.67
	PVC	MA	1.67	6.95	8.61	6.92	8.67	0.03	0.06
	PVC	PLI	2.36	1.39	3.75	1.41	3.73	0.02	0.02
109	PVC	BW	2.11	1.03	3.14	0.98	3.31	0.04	0.17
	PVC	MA	2.64	4.17	6.81	4.16	6.28	0.01	0.53
	LBBB	PLI	5.42	1.39	6.81	1.36	6.88	0.03	0.07
115	NSR	BW	3.89	3.33	7.22	3.61	7.58	0.28	0.35
	NSR	MA	1.95	4.03	5.97	3.98	6.04	0.04	0.07
	NSR	PLI	3.06	3.19	6.25	3.18	6.32	0.01	0.07

没有使用机器学习的方法，仍然是计算作者提出的三种Short-term Temporal Feature。最终达到的噪声检测准确率在99%左右，噪声分类（noise-free ECG, ECG+BW, ECG+MA, ECG+PLI, ECG+BW+PLI, and ECG+BW+MA.）准确率在99%左右，噪声定位的误差在0~0.67s之间。

- 仍然只是“过滤”掉噪声的方法？
- 如何“看出”噪声？
- Need a large collection of different kinds of ECG signals and various types of single and combined ECG noises for generating optimal ECG signal and noise models;