

RESUMEN

Las emociones están directamente relacionadas con la estimulación externa o interna a la que es sometida una persona, influyendo estos estímulos sobre su salud física y mental. Estos cambios emocionales producen variaciones en el comportamiento cardiovascular y en la actividad respiratoria. En esta investigación se propone la caracterización del sistema cardíaco en sujetos sanos sometidos a 3 diferentes estímulos audiovisuales, mediante las series de datos correspondientes a la variabilidad del ritmo cardíaco (HRV) y de las pendientes del complejo QRS obtenidas de la señal electrocardiográfica. El desarrollo de este estudio contempla: el diseño e implementación del sistema de adquisición de señales electrocardiográficas para 3 derivaciones de bajo costo, diseño de un protocolo de estimulación audiovisual, el procesamiento digital de las señales y extracción de características principales de las series de datos del ECG. A partir de estas características extraídas se diseñó un modelo basado en un clasificador fuzzy de los K vecinos más cercanos que permita discriminar los diferentes patrones cardíacos relacionados con cada uno de los estímulos. Con los modelos entrenados se diseñó una HMI offline que permite la visualización de los resultados de clasificación. Fueron diseñaron dos métodos de clasificación, el primero permite la comparación uno a uno de cada estímulo audiovisual y el segundo permite una comparación múltiple de los 4 estados inducidos. En la clasificación de estímulos de dos en dos el mejor resultado se obtuvo al comparar el estado basal vs el miedo con un valor de curva AUC del 79%. Mientras que en la comparación múltiple se obtuvo el mejor clasificador al analizar las características de la HRV y la pendiente de subida del complejo QRS simultáneamente.

Palabras Clave

- **ECG**
- **ESTIMULACIÓN AUDIOVISUAL**
- **HRV**
- **PENDIENTES DEL COMPLEJO QRS**
- **CLASIFICADOR FUZZY DE LOS K VECINOS MÁS CERCANOS**

ABSTRACT

Emotions are directly related whit external or internal stimulation which a person is submitted, influencing these stimuli on their physical and mental health. These emotional changes produce variations in cardiovascular behavior and respiratory activity. This research proposes the characterization of cardiac system in healthy persons submitted to 3 different audiovisual stimuli, through data series for heart rate variability (HRV) and upward and downward slopes of the QRS complex obtained from electrocardiographic signal. Development of this study contemplates: design and implementation of an acquisition system for electrocardiographic signal for 3 leads low cost, design an audiovisual stimulation protocol, digital signal processing and extraction of principal characteristics of ECG data series. From these extracted characteristics a model was designed based on a fuzzy K nearest neighbors classifier for determine different cardiac patterns related to each stimuli. From these trained models an offline HMI was designed to display classification results. Two classifier methods were designed, first allows one to one comparison of each audiovisual stimulus and second one allows a multiple comparison from 4 induced states. In classification of stimuli in pairs the best result was obtained comparing baseline vs fear with an AUC of 79%. Whereas that, in multiple comparison a better classifier was obtained analyzing HRV and upward and downward slopes of the QRS complex characteristics simultaneously.

Keywords:

- **ECG**
- **AUDIOVISUAL STIMULATION**
- **HRV**
- **SLOPES OF THE QRS COMPLEX**
- **FUZZY K NEAREST NEIGHBORS CLASSIFIER**