

## RESUMEN

La presente tesis contiene el diseño e implementación de un sistema de adquisición y procesamiento de señales biomédicas y ambientales. Para el análisis de los cambios fisiológicos que producen los videojuegos, se usa los dispositivos wearables *Polar OH1*, *Polar H10*, *Garmin Vivoactive4*, *Rhythm24* y *Empatica E4*; y una plataforma de adquisición de señales fisiológicas y ambientales. Los videojuegos para el protocolo de estimulación y caracterización son *Grand Theft Auto V (GTAV)*, *Sims3* y *Stroop*. Se integra todos los datos para ser monitoreados y controlados en una interfaz gráfica diseñada en un software, usando protocolos *Bluetooth Low Energy (BLE)* y *Serial*, para luego registrarse en una base de datos tipo "struct". Las señales crudas son procesadas temporal y frecuencialmente, para someterse a un análisis estadístico. El dispositivo *Polar H10* tiene la mejor medición de señal electrocardiograma (ECG) con una relación señal-ruido casi nula. La señal fotopletismografía (PPG) en *Polar OH1* es óptima, la *Empatica E4* tiene baja confiabilidad para su señal PPG, por altos niveles de ruido en sus mediciones, contrastan sus demás señales de óptima calidad. Se tiene estimulaciones considerables en el sistema cardíaco y respiratorio en *GTAV*, mientras que el GSR presentó emociones muy marcadas como miedo y tristeza, indicadas por la encuesta realizada. En cambio, en el videojuego interactivo *Stroop* se ubica las emociones generadas en la región de estrés emocional. Se sustenta con los resultados obtenidos en encuestas realizadas al inicio y final de la estimulación. Con las características de señales electrooculograma horizontal (EOGH) y vertical (EOGV), y el ACC, se interpreta que existe un alto estado de concentración de los sujetos en el videojuego *GTAV*, mientras que en *Stroop* disminuye.

### PALABRAS CLAVE:

- **WEARABLES**
- **VIDEOJUEGOS**
- **ESTIMULACIÓN**

## **Abstract**

Existing work contains the design and implementation of a system for the acquisition and processing of biomedical and environmental signals. For the physiological changes analysis that video games produce, the wearable devices Polar OH1, Polar H10, Garmin Vivoactive4, Rhythm24 and Empatica E4 are used; and a platform for the acquisition of physiological and environmental signals. The video games to perform a stimulation protocol and characterization are Grand Theft Auto V (GTAV), Sims3 and Stroop. All the data is integrate to be monitored and controlled in a graphical interface designed in a program, using Bluetooth Low Energy (BLE) and Serial protocols, and to be registered in a structure array type database. The raw signals are processed temporally and frequently, and to be studied to statistical analysis. The Polar H10 device has the best electrocardiogram (ECG) signal measurement with an almost null signal-to-noise ratio. The photoplethysmography (PPG) of Polar OH1 is optimal; the Empatica E4 has low reliability for its PPG signal, due to high noise levels in its measurements, contrasts with its other signals, of optimum quality. There is considerable stimulation in the cardiac and respiratory system in GTAV, while the GSR signal presented very marked emotions like fear and sadness, indicated by the survey carried out. Instead, in the interactive video game Stroop the emotions generated are located in the region of emotional stress. It is supported by the results obtained in surveys carried out at the beginning and end of the stimulation. With the characteristics of the horizontal (EOGH) and vertical (EOGV) electrooculogram signals, and the ACC, it is interpreted that there is a high concentration state of the subjects in the GTAV video game, while in Stroop it decreases.

### **KEY WORDS:**

- **WEARABLES**
- **VIDEOGAMES**
- **STIMULATION**