

Diseño de dispositivo para la adquisición de datos sobre ángulos de movimiento para las manos humanas

Design of device for the acquisition of motion angle data for human hands

Jesús Alejandro Serrato Pedrosa¹, Guillermo Jesús Alejandro¹, Francisco Carrasco Hernández², Guillermo M. Urriolagoitia Calderón¹
¹Instituto Politécnico Nacional,²Universidad Tecnológica de Durango

Resumen

En los últimos años la tasa de amputaciones en extremidades superiores ha aumentado particularmente debido a lesiones accidentales; accidentes de trabajo o accidentes de tráfico (Aguilar-Kuk et al., 2014). Por lo cual se ha venido presentando una tendencia en desarrollar diferentes tipos de prótesis para manos, ya sea solo para mano o mano y antebrazo; sin embargo, la mayoría de estas prótesis no son pensadas ni adaptadas para los requerimientos únicos que cada persona tiene. Por consiguiente, el objetivo principal de esta investigación consiste en diseñar un dispositivo para la recolección de datos correspondientes a los ángulos de movimiento en las manos con el fin de poder utilizar dicha información en un futuro para desarrollar una prótesis de mano totalmente personalizada. Para el desarrollo de esta investigación se utilizaron microcontroladores, sensores MPU6050 y la comunicación I2C (Becker, 2015). El sensor MPU6050 tiene integrado un acelerómetro de 3 ejes y un giroscopio de 3 ejes (Inc, 2013), para la adecuada obtención de los ángulos de la mano al practicar flexión y extensión de dedos y movimientos laterales como abducción y aducción al tomar objetos (Koshi, 2017). Asimismo, se realizaron análisis gráficos y simulaciones en los movimientos para comprobar el buen funcionamiento del dispositivo. Logrando también el buen acomodo de este para permitir un movimiento natural y un resultado más preciso. Los resultados obtenidos y los análisis desarrollados mostraron un comportamiento adecuado en los ángulos de las manos al ejercer cada tipo de movimiento de forma natural. Con la presente investigación se contribuyó a establecer un potencial inicio de una metodología sólida de trabajo a partir de un análisis de movimiento en las manos, para con esto poder brindar datos únicos con el propósito de llegar al desarrollo de una prótesis personalizada y adaptable para cada individuo.

Palabras clave: Prótesis, MPU6050, abducción, aducción, comunicación I2C.

Abstract

In recent years the rate of upper extremity amputations has particularly increased due to accidental injuries; work accidents or traffic accidents (Aguilar-Kuk et al., 2014). Therefore, there has been an increasing trend to develop different types of hand prostheses, either for hand only or hand and forearm; however, most of these prostheses are not designed and adapted to the unique requirements of each person. Thus, the main objective of this research is to design a device for the collection of data corresponding to the angles of movement in the hands in order to be able to use this information in the future to develop a fully customized hand prosthesis. For the development of this research, microcontrollers, MPU6050 sensors and I2C communication (Becker, 2015) were used. MPU6050 sensor has an integrated 3-axis accelerometer and a 3-axis gyroscope (Inc, 2013), for the proper collection of hand angles when practicing flexion and extension of fingers and lateral movements such as abduction and adduction when picking up objects (Koshi, 2017). Likewise, graphic analysis and simulations of the movements were carried out to verify the proper functioning of the device. The device was also well adjusted to allow a natural movement and a more accurate result. The results obtained and the analyses developed showed an adequate behavior in the angles of the hands when exercising each type of movement in a natural way. With the present investigation it was contributed to establish a potential beginning of a solid methodology of work from an analysis of movement in the hands, in order to provide unique data with the purpose of reaching the development of a personalized and adaptable prosthesis for each individual.

Keywords: Prosthesis, MPU6050, Abduction, Adduction, I2C communication.

Referencias Bibliográficas:

- [1] Aguilar-Kuk, E. A., Magaña-García, I., Huerta-Espinosa, G. H.-D., & Avalos-Díaz, C. (2014). Características clínico-epidemiológicas de las amputaciones traumáticas en el Hospital de Alta Especialidad “Dr. Gustavo A. Rovirosa Pérez” durante el periodo enero del 2012 a diciembre del 2013. Redalyc: <https://www.redalyc.org/pdf/487/48740677004.pdf>
- [2] Becker, J. V. (junio de 2015). Understanding the I2c Bus. Texas Instruments: <https://www.ti.com/lit/an/slva704/slva704.pdf>
- [3] Inc, I. (Agosto de 2013). MPU-6000 and MPU-6050 Product Specification. INVENSENSE: <https://invensense.tdk.com/wp-content/uploads/2015/02/MPU-6000-Datasheet1.pdf/>
- [4] Koshi, R. (2017). Cunningham's Manual of Practical Anatomy. Volume 1_ Upper and lower limbs. Oxford University Press.

Email :

¹ alejandroserrato@live.com.mx

² guiurri@hotmail.com

³ francisco.carrasco@utd.edu.mx

⁴ urrio332@hotmail.com