

SISTEMA DE REHABILITACIÓN DE CODO BASADO EN UNA ÓRTESIS ROBÓTICA CONTROLADA POR UNA INTERFAZ GRÁFICA DESARROLLADA EN PYTHON

Eduardo Francisco García Cabezas, Jhonny Marcelo Orozco Ramos, Gloria Elizabeth Miño Cascante, Carlos Oswaldo Serrano Aguiar, Ángel Geovanny Guamán Lozano

Facultad de Mecánica

Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
Panamericana Sur km 1 1/2, Riobamba-Ecuador
e-mail: edugarcia_87@Hotmail.com

INTRODUCCIÓN

Las órtesis son dispositivos biomecánicos que se adaptan externamente, sobre cualquier región anatómica, para mejorar la funcionalidad del sistema o músculo, al dotar a estos dispositivos actuadores eléctricos para la manipulación de sus movimientos se convierten en elementos robóticos cuyos sistemas de control se los a podido generar en base a la aplicación de sistemas embebidos comunes del mercado entre ellos Arduinos que son placas hardware libre que incorpora un microcontrolador reprogramable y una serie de pines-hembra los cuales están unidos internamente a las patillas de E/S del microcontrolador que permiten conectar diferentes sensores y actuadores, otro de los módulos revolucionarios es la Raspberry PI una placa computadora de bajo costo, se podría decir que es un ordenador de tamaño reducido desnudo de todos los accesorios que se pueden eliminar sin que afecte al funcionamiento básico. Está formada por una placa que soporta varios componentes necesarios en un ordenador común y es capaz de comportarse como tal. Además resulta importante la creación de interfaces gráficas para interrelacionar al usuario con la máquina por lo que Python resulta una herramienta útil para el desarrollo de las mismas.

DESARROLLO

Diseño de la órtesis robótica en SolidWorks adaptable a la estructura del miembro superior que facilita la movilización y estiramiento del codo, flexo-extensión. como estrategia inicial para el desarrollo del diseño se realizó la toma de medidas antropométricas de estas fracciones corporales de una muestra de 200 jóvenes, de las cuales se generó una distribución normal de los datos, considerando de esta manera trabajar en el diseño con una media de las medidas adquiridas. El sistema de control de la órtesis está fundamentado en el uso de un microcontrolador ATmega2560 asociado mediante comunicación serial a una Raspberry Pi3. La generación de su movimiento está gobernado por un actuador eléctrico, un servomotor HS-755HB. La rutina de flexo-extensión es ajustable por medio de una interfaz gráfica desarrollada en Python visible y manipulable en una pantalla táctil resistiva de 3.2 pulgadas TFT LCD montada sobre la Raspberry Pi3. Con la implementación del sistema se tiene como resultado evidente la órtesis compuesta por piezas impresas en 3D en material PLA seleccionado por ser resistente y de bajo costo, tomando como referencia el punto generado cuando el brazo se lo ubica a nivel del hombro y a su vez perpendicular al antebrazo, se logran movimientos máximos en sentido horario de 90° y anti horario de 40° respecto a la referencia que pueden ser regulados acorde al caso del paciente.

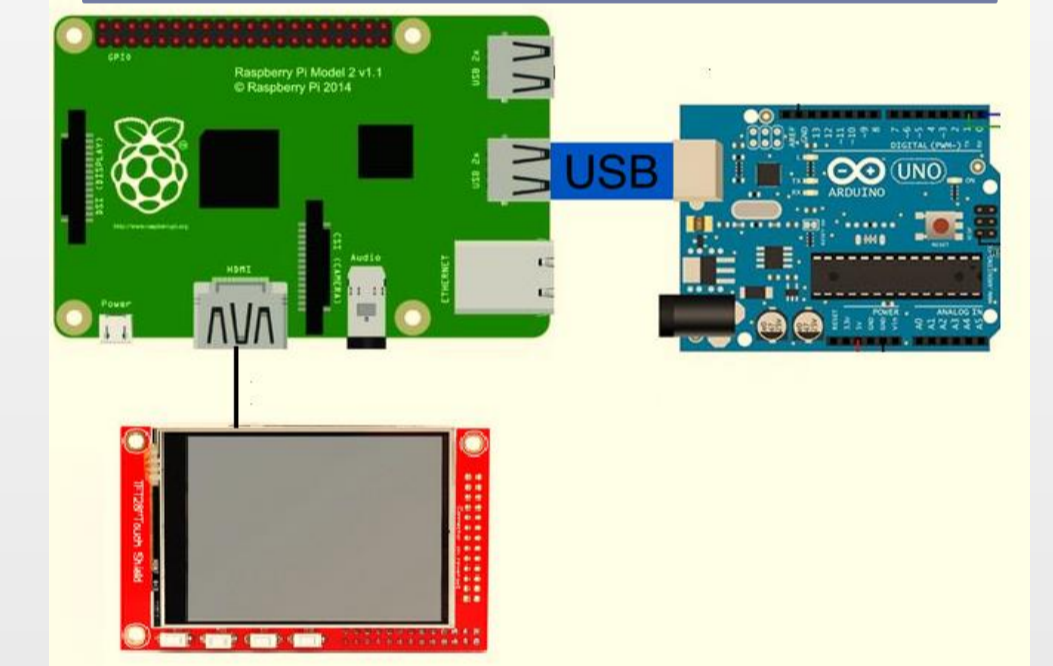


Modelo 3D de la órtesis

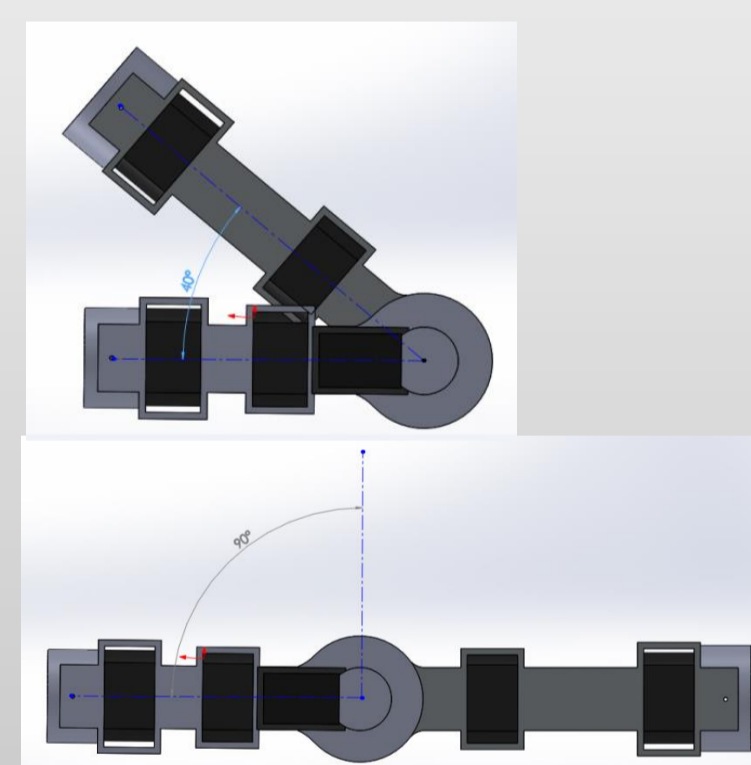
Ensamble de la órtesis



Colocación actuador



Sistema de control



Flexo-extensión



Órtesis Resultante



Interfaz - Python

CONCLUSIONES

El diseño fue creado de acuerdo a la necesidad de muchas personas al momento de realizar un proceso de rehabilitación para la articulación del codo por diferentes tipos de traumatismos en rutinas de flexo extensión para que no estén ligados a la presencia de un fisioterapeuta y considerando sea un modelo útil para una amplia población se la construyó fundamentada en un estudio de campo que permitió determinar una media de medidas antropométricas. Resalta el proyecto en el hecho de utilizar materiales reciclados que permiten reducir costos de producción de la órtesis robótica, que resulta ser un sistema completo al constar de una forma de control manipulable en rangos estipulados denotando la inserción de tecnología con sistemas robustos de control para campos de sistemas inteligentes de rehabilitación. En trabajos futuros se plantea adherir al sistema un módulo para estipular el dolor en el paciente y lograr una auto-calibración para los límites de flexo-extensión que permita desarrollar de acuerdo al tipo de lesión.

REFERENCIAS

- Artero, O. T., ARDUINO Curso básico de formación, México: Alfa omega, 2013.
- Bluter, T. (2016). La Tecnología del exoesqueleto. ProfessionalSafety, 32.
- Bowdler, N. (2014). Exoesqueletos: se vienen los "super humanos". MUNDO.
- De Lima, H. "Análisis Cinemático de un exoesqueleto para rehabilitación del miembro superior" Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, 2016.
- EMO. (s.f.). Órtesis de miembro superior. ORTEC. España.
- G, D. C. (2005). Órtesis de Miembros Superiores. Recuperado de http://www.arcesw.com/o_m_s.pdf
- García, A. (2015). Qué es Arduino y para qué se utiliza. PANAMAHITEK
- Historia de la Informática, Raspberry, Universidad Politécnica de Valencia, [En línea]. <http://histinf.blogs.upv.es/2013/12/18/raspberry-pi/> [Último acceso: 14 de Octubre 2017]
- Llinares A., G. Nadal, "Sistemas embebidos", 2015.
- Muñoz, A. (2017). Que es un exoesqueleto. Computer Hoy
- Paz, M. (2017). Exoesqueleto: La revolución de la movilidad humana. MarcoPaz.mx
- Siegle, J. "Neural ensemble communities: open source approaches to hardware for large-scale electrophysiology", Current Opinion in Neurobiology, 2015
- Tecnomag. (2014). El primer exoesqueleto robótico aprobado comercialmente. TecnoMagazine.
- Vazquez, C. (2012). Neurorrehabilitacion. PANAMAERICANA