



VII CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍA APLICADA A CIENCIAS DE LA SALUD

"GENERACIÓN DE NUEVAS TÉCNICAS DE DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO"

16-18
junio 2016

Unidad de Seminarios, BUAP



EXTREMIDAD BIÓNICA ARTICULADA (EBIAR)

Cesar Eliezer López López^a, José Gabriel Aguilar Soto^b

^aField Service Engineer, Philips México, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas

cesar.el@hotmail.com

^bLaboratorio de Visión por Computadora, INAOE, Tonantzintla, Puebla

gabrielsd64@gmail.com

RESUMEN

En este proyecto se presenta el desarrollo de una prótesis articulada de un miembro superior (antebrazo), que básicamente es el reemplazo en estética y en movimientos de una mano humana. La prótesis articulada ha sido ensamblada con componentes de muy bajo costo y funciona con un sistema pre-programado, es decir, está dotada de las funciones fisiológicas más comunes. La prótesis está diseñada para manipular objetos a distancia, que no se pueden manipular directamente con una mano humana, y que son peligrosas y/o infecciosas para la salud. La extremidad biónica es controlada mediante una armadura y un guante colocados en el brazo del usuario y que imita los movimientos del brazo humano, usando un protocolo de comunicación inalámbrico.

1. INTRODUCCIÓN

Una prótesis es una extensión artificial que reemplaza una parte del cuerpo faltante y son comúnmente utilizadas para reemplazar partes perdidas del cuerpo debido a heridas (traumáticas) o por nacimiento (congénitas). Están construidas en materiales como acero inoxidable, aluminio, titanio, fibra de carbono, fibra de vidrio, termoplástico, que les confieren las propiedades necesarias de ligereza, adaptabilidad, resistencia y durabilidad. Las prótesis se dividen según su funcionamiento constitutivo en mecánicas, mioeléctricas e híbridas. En este trabajo nos enfocaremos en las prótesis mioeléctricas denominadas prótesis activas de fuerza ajena. En control mioeléctrico, se utilizan potenciales eléctricos (microvoltios) detectables en la superficie de la piel cuando existe una contracción del músculo, estos potenciales son detectados mediante electrodos superficiales. Las prótesis mioeléctricas son dispositivos que reemplazan y permiten mover el miembro sin necesidad de pulsar ningún botón, de una manera más natural y compleja, además de ser Son el tipo de miembro artificial con más alto grado de rehabilitación. Para poder implantar estas prótesis es necesario que se localicen en el miembro dos músculos antagonistas, uno que realice flexiones y otro, que haga extensiones de ese brazo, mano, pie o pierna. Se conectan ambos músculos con la prótesis y mediante rehabilitación fisioterapéutica se trabajan de manera que se "aprenda" a contraer cada músculo para flexionar o extender según interese. Dichas prótesis incluyen unos sensores que recogen el movimiento de esos músculos, llevan el impulso a un servomotor, motor que gira en una u otra dirección según el impulso que le llegue y controla así la prótesis, haciendo que ésta se mueva en uno u otro sentido.

2. TEORÍA

El control mioeléctrico se basa en el concepto de que siempre que un músculo en el cuerpo se contrae, se produce una pequeña señal eléctrica creada por la interacción química en el cuerpo. Esta señal es de 5 a 20 μV , un micro-voltio es una millonésima parte de un voltio. El uso de sensores llamados electrodos que entran en contacto con la superficie de la piel permite registrar la señal eléctrica del músculo. Una vez registrada, esta señal se amplifica y luego se procesa por un



controlador que actúa sobre los motores encendiéndolos y apagándolos para producir movimiento y funcionalidad. La eficacia de las prótesis mioeléctricas es mayor cuanto más alto es el nivel de amputación debido a la menor fuerza en el usuario, y están plenamente indicadas en amputaciones bilaterales. La prótesis se basa en el sistema Biela - Manivela, el cual es un mecanismo capaz de transformar el movimiento circular en movimiento alternativo, dicho sistema está formado por un elemento giratorio denominado manivela que va conectado con una barra rígida llamada biela, de tal forma que al girar la manivela, la biela se ve obligada a retroceder y avanzar, produciendo un movimiento alternativo. Es un sistema reversible mediante el cual, girando la manivela, se puede hacer desplazar la biela y viceversa. Si la biela produce el movimiento de entrada (como en el caso de un "pistón" en el motor de un automóvil), la manivela se ve obligada a girar (fig. 1).

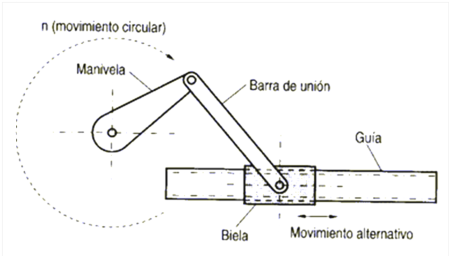


Figura 1.- Sistema Biela Manivela.

3. PARTE EXPERIMENTAL

Para la manipulación de los dedos se emplea un servomotor, este mecanismo es controlado desde un sistema que ha sido diseñado y construido para detectar el movimiento de los hombros. Esto se logra mediante un potenciómetro que básicamente, funciona como actuador y que al modificarlo y adaptarlo junto con otras piezas mecánicas, los datos obtenidos son enviados a un puerto analógico de una tarjeta Arduino, donde es procesada y filtrada para que junto con el código del servomotor puedan activar la interfaz (fig 2).

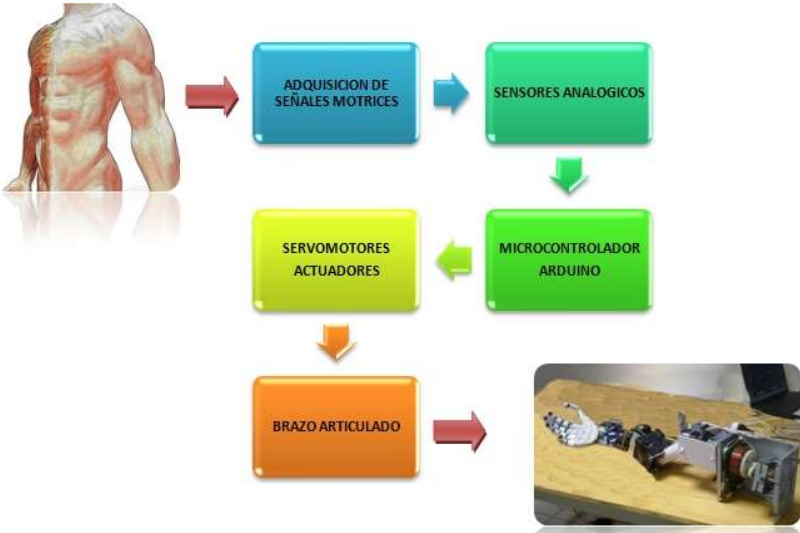


Figura 2.- Sistema EBIAR.



En base al movimiento de los hombros el servomotor también se moverá, siempre con el mínimo movimiento corporal, es decir, cuando la persona levanta los hombros el mecanismo del servomotor hacen que los dedos de la mano cierren y generen una fuerza, dicha fuerza puede ser controlada voluntariamente a diferencia de otras prótesis (fig. 3). Cuando los hombros regresan a su posición original el mecanismo de la prótesis hace que los dedos de la mano se abran, regulando el ángulo de abertura y fuerza aplicada (fig. 4).



Figura 3.- Estructura que simula la apariencia y funcionamiento de una mano humana.



Figura 4.- La prótesis puede sostener un celular y cinta adhesiva.

4. CONCLUSIONES

El proyecto es de bajo costo y puede ser modificado y adaptado para cualquier aplicación, ya que puede usarse en telemedicina, por ejemplo, como dispositivo de apoyo en cirugías a larga distancia. Una de las partes fundamentales en este trabajo es que se hizo posible que un simple potenciómetro funcionara como sensor, el cual detecta la cantidad de movimiento generado por los hombros. El proyecto puede tener muchas aplicaciones innovando procesos, apoyando en el desarrollo médico, educativo o industrial.

BIBLIOGRAFÍA

1. Gerard J. Tortora, Bryan Derrickson, Principios de Anatomía y fisiología humana, 11a Edición. Ed. Panamericana, 2009.