

Simulación de prótesis de tobillo bio-mecatrónico y del control de la lógica difusa

Propuesta de investigación

Anderson Jair bautista delgado

Ingeniería mecatrónica

Facultad de Ingenierías

abautista7@unab.edu.co

Universidad Autónoma de Bucaramanga

RESUMEN

La presente propuesta de investigación, trata de obtener una simulación de una prótesis de tobillo, el cual contara con 2 grados de libertad, simulando los 4 tipos de movimientos más relevantes para el caminar de un ser humano, como lo son: la flexión, la extensión, la supinación y la pronación, utilizando lógica difusa para controlar la fuerza que los actuadores aplican, que se simularan utilizando herramientas computacionales.

ABSTRACT

This research proposal seeks to obtain a simulation of an ankle prosthesis, which will have 2 degrees of freedom, simulating the 4 types of movement relevant to the journey of a human being, such as: bending, extension, supination and pronation, using fuzzy logic to control the force applied to the actuators, which simulate using computational tools.

Área de Conocimiento

Ingeniería mecatrónica, control, automatización.

Palabras Clave

Flexión, extensión, supinación, pronación, lógica difusa

INTRODUCCIÓN

Colombia es el segundo país con mayor minas antipersonal, afectando a militares como a la población civil, los cuales el 85% de los casos las víctimas quedan amputadas de una o más extremidades, impidiendo que lleven una vida normal, desde el día del evento.

En el caso de los soldados víctimas de las minas antipersonal, el estado gasta aproximadamente 200 millones [5], desde la evacuación hasta la culminación de la adaptación de la prótesis, pero en el caso de los civiles, requieren interponer numerosas tutelas solo para que les sea suministrado los medicamentos básicos para este tipo de traumatismos; En cualquier de los dos casos, la persona afectada queda con limitaciones físicas, que les impiden regresar a una vida laboral o provechosa para la sociedad.

OBJETIVOS

Este material es presentado al VI Encuentro Institucional de Semilleros de Investigación UNAB, una actividad carácter formativo. La Universidad Autónoma de Bucaramanga se reserva los derechos de divulgación con fines académicos, respetando en todo caso los derechos morales de los autores y bajo discrecionalidad del grupo de investigación que respalda cada trabajo para definir los derechos de autor. Conserve esta información

Simular el diseño mecánico en la herramienta CAD (SolidWorks)

Obtener parámetros para la utilización de la lógica difusa.

Determinar cuál sensor es el más viable para este proyecto.

Obtener un cuadro comparativo de las prótesis utilizadas actualmente versus la propuesta expuesta.

Obtener las ecuaciones matemáticas del sistema propuesto.

Metodología de investigación

Simular el diseño de un prototipo mecánico para las características requeridas.

Investigación de la lógica difusa para el sistema de control del mecanismo

Determinación de costos/beneficios de los materiales requeridos.

Adquisición de datos para un cuadro comparativo.

Determinación de la viabilidad del proyecto.

REFERENTES TEÓRICOS

Este proyecto se basa en diversos referentes teóricos, que podremos encontrar en el mercado, o en proceso de investigación en diferentes universidades, los cuales se citaran los más relevantes para este proyecto a continuación.

En el año 2012 en el congreso nacional de ingeniería mecánica, realizada en la UIS (S), [1] los Estudiantes de ingeniería mecánica de dicha universidad, crearon un prototipo de un emulador de tobillo de bajo costo, como proyecto para el encuentro nacional, el cual le permitía al usuario recrear parcialmente el movimiento de un tobillo, utilizando la mecánica en su totalidad del mecanismo; este diseño nos refleja el problema de un sistema de control avanzado para pacientes que lo requieran.

En el mercado existen prótesis externas de tobillo que pueden variar su valor, así como sus limitaciones de usos, tales como no lo muestra la compañía willowwood [2], que le asegura al usuario un movimiento sin rigidez, un caminar suave, una estilización y una prótesis libre de mantenimiento; o quizás podremos ver el modelo diseñado por la empresa iWalk conjunto al MIT que desarrollaron una prótesis biónica [4], que implantando unos pequeños sensores, se puede recolectar los datos directamente desde el cerebro, teniendo una comunicación casi instantánea con la prótesis, dándole la libertad que el usuario controle su propio mecanismo, dándonos a demostrar que el límite es la creatividad humana.

Cronograma

	7 marzo – 18 marzo	28 marzo – 8 abril	11 abril – 22 abril	25 abril – 6 abril
Simulación del diseño mecánico	x			
Investigación de la lógica difusa		x		
Determinación de los componentes			x	
Cuadro comparativo				x

Resultados esperados.

Se espera que el sistema mecánico tenga la movilidad requerida, con una baja complejidad

Se desea observar que la lógica difusa es la más viable para el proyecto

En el cuadro comparativo que espera tener unos beneficios mayores a las prótesis que se encuentran en el mercado

Se quiere demostrar cuales componentes son las más viables teniendo en cuenta costo y beneficio

METODOLOGÍA

El sistema mecánico para esta propuesta, se requiere que tenga 2 grados de libertad, teniendo en cuenta los 4 movimientos más relevantes para el caminar humano, tales como son: la flexión, la extensión, la supinación y la pronación, ya que dichos movimientos le permiten al humano caminar y hacer pequeños ajustes en la planta para mantener el equilibrio en cualquier tipo de terreno

El sistema de control se quiere implementar la lógica difusa, teniendo en cuenta que este tipo de lógica es la más cercana al pensamiento lógico humano.

Para esto se requiere cuantificar las posiciones relativas, así como darle características más relevantes para el control.

Para la primera etapa de este proyecto no se requiere componentes exceptuando un computador y los softwares requeridos para ejecutar y diseñar lo requerido; teniendo en mente lo anterior expuesto, se requiere de los siguientes componentes para llegar a un prototipo físico:

Sensor: este nos indicara cuando la planta del mecanismo este sobre los diferentes tipos de terrenos, y retro alimentando al control para llegar a la posición deseada.

Actuador: este dispositivo le dará el movimiento al mecanismo, pudiendo hacer pequeños ajustes en el ángulo para así proporcionar al usuario una mejor estabilidad.

Sistema embebido: el control se hará en un sistema embebido, el cual le dirá a las actuadores las correcciones necesarias, mientras reciben una retroalimentación de la señal, dada por el/los sensores.

IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Nombre del Semillero	Semillero de Investigación en Modelado y Simulación
Tutor del Proyecto	Sebastian Roa Prada
Grupo de Investigación	Control y Mecatrónica
Línea de Investigación	Modelado y Simulación
Fecha de Presentación	Marzo 4 de 2016

REFERENCIAS

Borrás P., Gomez S., Pinto H. (2012). Estudio, diseño y construcción biomecánica de un emulador de tobillo articulado para prótesis de miembro inferior. XIX CONGRESO NACIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA. Escuela de ingeniería mecánica. Universidad industrial de Santander.

León T., Barocio E., (2014). Prueban con éxito prótesis de pie-tobillo de bajo costo. MundoTEC. Disponible en: <<http://www.mundotec.mx/a/1459/prueban-con-exito-protesis-de-pietobillo-de-bajo-costo>>

Impulse Ankle. Empresa (willowwodco). Disponible en: <http://www.willowwoodco.com/products-and-services/modular-components/joints/ankles/impulse>

Medicina N. Empresa (iWalk). Disponible en: <<http://portalmedico.co/iwalk-biom-protesis-bionica-flexion-plantar-del-pie-de-forma-natural-en-amputados/>>

Guillermo J. (2012). Cada 19 horas hay un mutilado en Colombia Disponible en: <<http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-12119410>>