

RESUMEN

En este trabajo se desarrollará el diseño y la construcción de un prototipo neumático de prótesis inteligente de una pierna humana. Ésta propuesta surge como parte de un proyecto mucho más grande donde se pretende construir una prótesis inteligente de pierna humana que sea completamente funcional, pero que al mismo tiempo sea competitiva en el mercado y se pueda producir económicamente en México. El objetivo principal del prototipo es crear un sistema base de prueba para desarrollar este proyecto. Aportando un elemento muy importante para el desarrollo de prótesis en México que devuelvan la calidad de vida a las personas.

El trabajo está enfocado en aquellas personas que han tenido la desgracia de nacer o haber perdido una de sus extremidades inferiores. Se usarán conceptos médicos y fisiológicos, realizando primero una extensa investigación teórica sobre las diferentes características físicas de la pierna humana. Después se abordan las principales características de la amputación, como las principales razones por las que una persona tiene que ser sometida a la misma y el método de su realización. Se hace especial énfasis en la amputación transfemoral, esto es cuando el corte se realiza por arriba de la rodilla, ya que el prototipo a diseñar pretende tener las mismas características de una prótesis utilizada en estos casos. Esta misma razón creó la necesidad de estudiar los diferentes tipos de prótesis transfemorales que existen actualmente en el mercado, desde aquellas que su diseño es muy sencillo hasta las prótesis inteligentes que se han estado desarrollando en los últimos años. Permitiendo así tener una mejor idea de las características que debe poseer una prótesis de este tipo para poder replicarla.

Para poder realizar este prototipo fue necesario contemplar temas como la biomecánica de la marcha humana, donde se describe el comportamiento de la pierna humana como un conjunto de todas sus articulaciones durante la marcha. Esto es importante para conocer las restricciones y rangos de movimiento que debe tener el prototipo para poder simular el comportamiento normal de una pierna humana. Estos temas son explicados detalladamente a lo largo de los capítulos.

Una vez que se han abordado estos temas necesarios para tener un marco teórico bastante detallado del funcionamiento de la pierna humana, se propone un diseño para el prototipo. Esta propuesta incluye el desarrollo de un sistema neumático que proporcione el movimiento al diseño mecánico del prototipo, un sistema de sensado que permita retroalimentar el estado de cada uno de sus segmentos en el espacio y finalmente un sistema de control que tome las decisiones necesarias para activar los actuadores de movimiento en base al estado de los sensores.

A lo largo de los capítulos se explicará el proceso de construcción del prototipo, así como de los diferentes sensores montados sobre el mismo y la interfaz de control para activa cada uno de los actuadores neumáticos y eléctricos encargados de mover las diferentes secciones. También se explicará el software de control realizado en VHDL.

Al final de este trabajo se habrá diseñado y construido un prototipo funcional de una prótesis de pierna humana. Sus movimientos estarán restringidos a un solo plano, pero sus rangos de movimiento cumplirán con los necesarios para poder recrear el ciclo de la marcha humana en este mismo plano. Se habrán aplicado conocimientos de electrónica y neumática, así como principios básicos de mecánica. Finalmente se obtienen algunas conclusiones y sugerencias para el mejoramiento del prototipo a futuro.