



DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE
EL5202-2 LABORATORIO DE SISTEMAS DIGITALES

Pre Informe Módulo 5

Construcción Mano Biónica en 3D

Integrantes: Diego Campanini
Eduardo Hormazábal
Profesor: Helmuth Thiemer
Auxiliar: Carlos Navarro
Ayudante: Rodrigo Maureira
Fecha: 28 de noviembre de 2015

Índice

1. Introducción	3
2. Impresión en 3D de la Mano Biónica	4
2.1. Modelo de la Mano	4
2.2. Modelo del Brazo y la Muñeca	5
3. Conclusión	7

Índice de figuras

1.	Modelo de la mano que se imprimirá en 3D	4
2.	Pernos que unen los dedos a las piezas de la palma	5
3.	Ensamblaje de las piezas de los dedos	5
4.	Modelo del brazo y muñeca	6
5.	Ubicación de los servo motores dentro del brazo	6

Índice de códigos

1. Introducción

El objetivo de este módulo es construir la mano biónica en una impresora 3D, usando como material el poliláctico, el cual es un termoplástico biodegradable. Entre los principales usos del PLA están la impresión 3D, la fabricación de bolsas plásticas e implantes médicos, esta última aplicación es debido a que el material se degrada entre 6 meses a 2 años dentro del cuerpo, por lo que, resulta ideal para la soldadura gradual de los huesos.

Se utilizará el modelo de la mano biónica InMoov [1], el cuál es el primer proyecto Open Source de impresión 3D de un robot de tamaño real, esta idea fue concebida por el escultor y diseñador francés Gael Langevin. El cual creó una comunidad de colaboración a nivel mundial, para la utilización y el desarrollo de las distintas partes del robot.

En este proyecto se utilizará la mano, muñeca y el antebrazo del robot propuesto por InMoov, los cuales serán adaptados a las necesidades del proyectos. Las piezas serán construidas en las impresoras 3D MakerBot Replicator 2 disponibles en el FabLab 851.

2. Impresión en 3D de la Mano Biónica

2.1. Modelo de la Mano

Las piezas que se utilizarán en la construcción serán impresas con PLA de color negro de 1.75 mm de diámetro. La primera parte a imprimir será la mano (figura 1), la cual consta de 5 dedos formados por 6 piezas cada uno, además cuenta con una palma que posee 3 porciones, además cuenta con un recubrimiento el cual se aprecia de color amarillo en la figura 1.

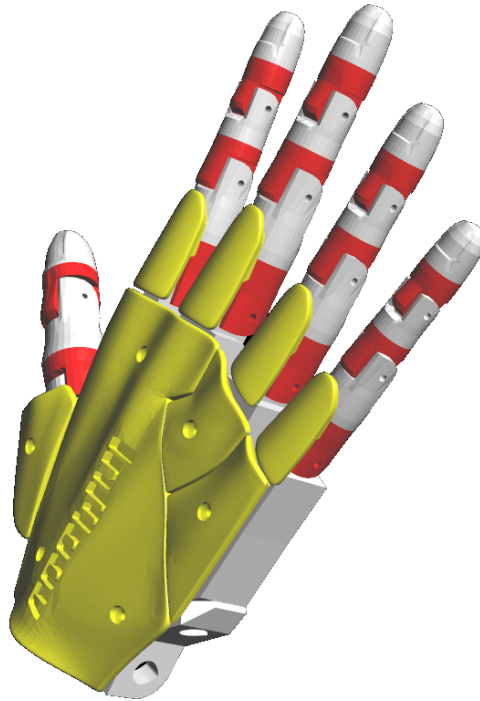


Figura 1: Modelo de la mano que se imprimirá en 3D

La unión entre las porciones que forman la palma de la mano, se realizarán con dos pernos (figura 2), los cuales también se imprimirán en material de PLA. Por su parte la unión entre las 6 piezas de los dedos se implementará con alambre galvanizado de 1.24 mm y 0.71 mm de diámetro, como se muestra en la figura 3. Mencionar que las partes de los dedos que no se ensamblan con alambre, se unen con pegamento epoxy.

Para lograr el movimiento de las falanges artificiales de la mano biónica se utilizará hilo de pescar, las cuales serán ajustadas de tal forma que la palma esté siempre abierta. El hilo de pescar simulará los tendones de un cuerpo humano real, la contracción de los ligamentos se realizará por medio de servo motores.

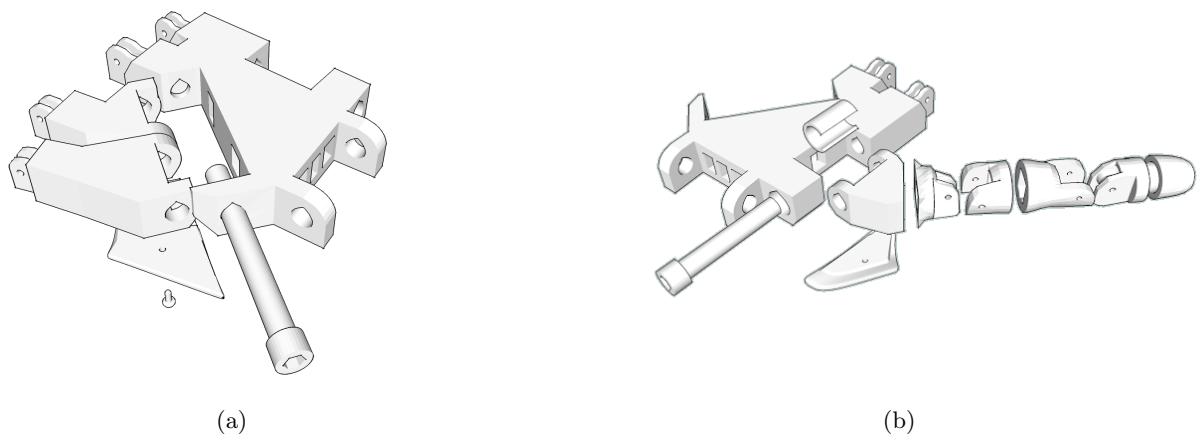


Figura 2: Pernos que unen los dedos a las piezas de la palma

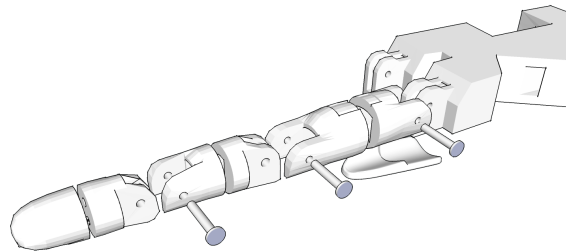


Figura 3: Ensamblaje de las piezas de los dedos

2.2. Modelo del Brazo y la Muñeca

El siguiente paso es construir el brazo y la muñeca, esta última es solamente un elemento de unión entre la mano y el brazo, ya que, no se ha contemplado movimiento de esta. El modelo completo se observa en la figura 4 (a). La muñeca está compuesta por dos partes las cuales se pueden observar en la figura 4 (b).

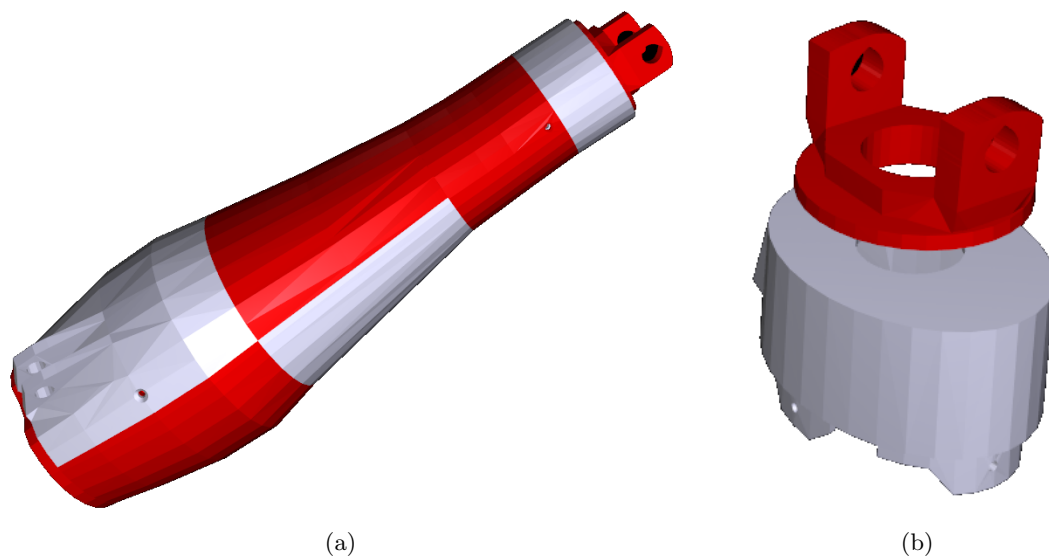


Figura 4: Modelo del brazo y muñeca

La unión entre las distintas piezas se realizará con pernos impresos en 3D, pegamento epoxy y alambre galvanizado de 1.24 mm y 0.71 mm. Un aspecto importante en la construcción del brazo, es que dentro de este se dispondrá un lugar para los 5 servo motores (figura 5), los cuales se ensamblarán al brazo por medio de tornillos.

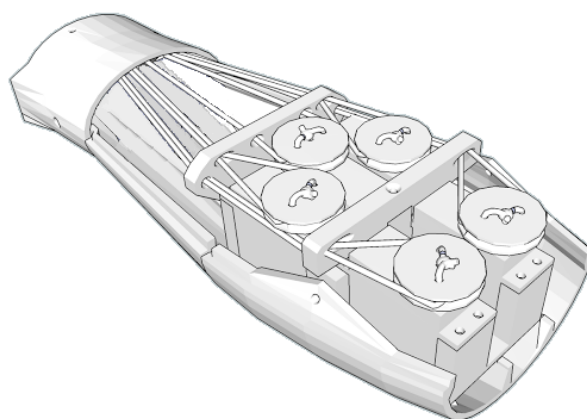


Figura 5: Ubicación de los servo motores dentro del brazo

3. Conclusión

Se debe tener en cuenta el número de capas a utilizar y si la impresión de las distintas piezas se realizará con base y soporte, los aspectos antes mencionados tienen directa influencia en el tiempo de impresión y en la calidad de esta. Además durante la impresión se tiene que calibrar la impresora cada cierto tiempo para evitar que se tape el extrusor.

Durante el armado de las piezas se prestará atención en la correcta ubicación de los cables, además de procurar maniobrar de forma suave las piezas delgadas del modelo. Para lograr un resultado óptimo en el movimiento de los dedos, se tiene que considerar un mecanismo de contracción y dilatación sincronizados, en adición, las uniones deben minimizar el roce entre las articulaciones, para lo cual se puede recurrir a algún lubricante.

Bibliografía

- [1] InMoov.fr (2015). *InMoov Open Source*. [Online]. Disponible en: <http://inmoov.fr/>
- [2] MakertBot (2015). *What is PLA*. [Online]. Disponible en: <http://www.makerbot.com/what-is-pla>
- [3] Servo Database (2015). *Hitec HS-300 - Standard Servo*. [Online]. Disponible en: <http://www.servodatabase.com/servo/hitec/hs-300>