

Light painting con un brazo robot casero

Sammy Pfeiffer, *estudiante máster MAR, UPC*

1 Introducción

Light paintings o fisiogramas consiste en el registro fotográfico de la trayectoria de una fuente luminosa en movimiento.



Ilustración 1: Fisiograma multicolor con forma de estrella.

2 Objetivos

2.1 Construcción de un brazo robot casero

Diseñar y construir un brazo robot casero económico que cumpla para el cometido de poner un LED RGB en el elemento terminal para realizar dibujos en fotos de larga exposición.

2.2 Programación de un simulador del brazo

Diseñar y programar un simulador 3D del brazo robot el cual implemente toda la lógica necesaria para la aplicación.

3 Diseño

Se ha diseñado un brazo robot cogiendo la idea de otros brazos robot y adaptándolos a nuestro caso.

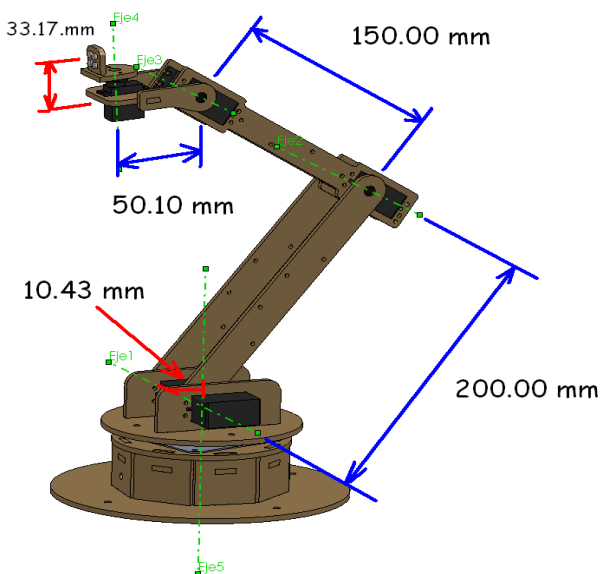


Ilustración 2: Diseño brazo robot.

Necesitábamos que tuviera 3 grados de libertad para poder moverse libremente y que además pudiera enfocar el LED RGB en una dirección concreta (el observador, la cámara). Se utilizaron servos económicos como motores para mover los elementos del brazo. La base necesitó dos servos para tener fuerza suficiente para mover todo el resto del brazo.

4 Simulador

Para poder probar el brazo, generar la lógica necesaria para comandarlo y poder hacer todas las pruebas necesarias sin necesidad de conectar el modelo real se programó un simulador en 3D del brazo. Se trata de una versión simplificada del brazo pero con la misma estructura. Este simulador está implementado en Python gracias a la librería Vpython para generar los gráficos.

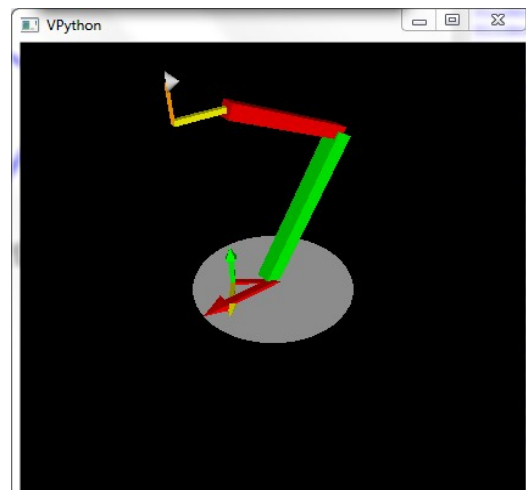


Ilustración 3: Simulador brazo robot.

5 Control desde Arduino

Para controlar el brazo hemos utilizado una placa Arduino Mega. Se ha elegido esta placa dado que cumplía las necesidades que nos encontrábamos en el sistema: consta de suficientes puertos capaces de realizar PWM para comandar todos los servos y los LEDs RGB; además de constar de conexión serie por USB para poder comunicarse fácilmente entre el ordenador y la placa. Un añadido del sistema es que goza de una gran comunidad de usuarios lo cual facilita el aprendizaje de las distintas tareas a realizar en este proyecto.

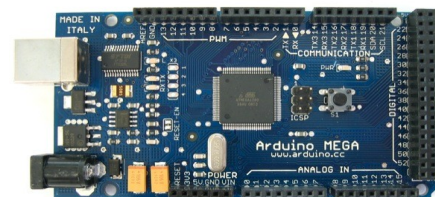


Ilustración 4: Placa Arduino Mega.

6 Resultados

Ambos objetivos fueron cumplidos, se construyó el brazo robot y se programó el simulador del brazo. Además el control desde la placa Arduino Mega funciona.

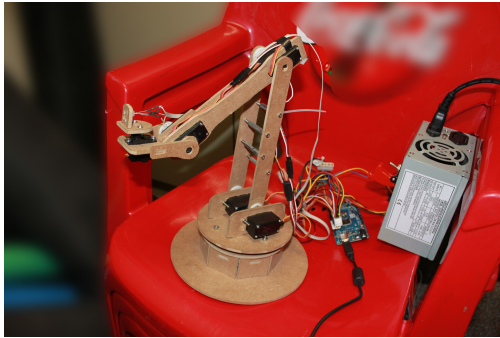


Ilustración 5: Brazo robot finalizado.

En cuanto al comportamiento del brazo no resultó ser tan fiel como se esperaba y sufre de mucho temblor en el elemento terminal a causa de la acumulación de temblor de todas las articulaciones empeorado por el montaje casero imperfecto de las uniones.

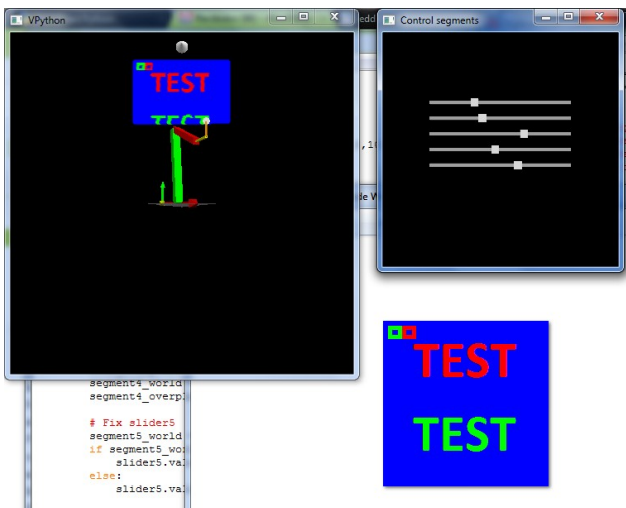


Ilustración 6: Simulador pintando imagen de Test RGB.

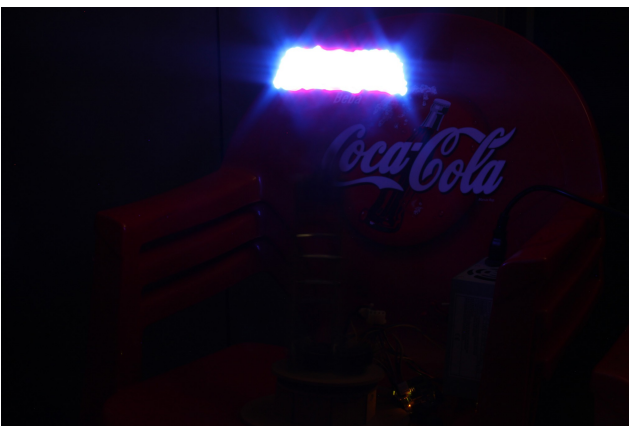


Ilustración 7: Imagen parcial obtenida del pintado de la imagen test, se observa que hay demasiada intensidad en el LED RGB y la imagen no resulta satisfactoria.

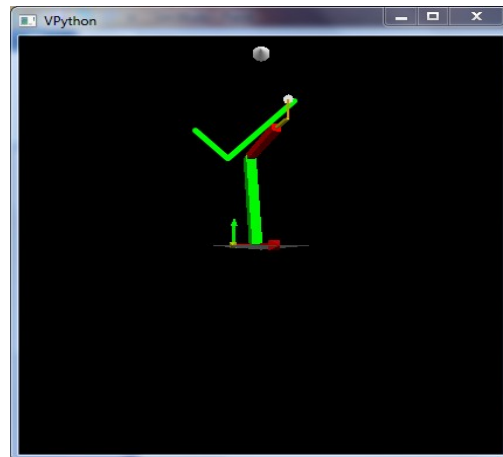


Ilustración 8: Simulador pintando un 'tick' en color verde.

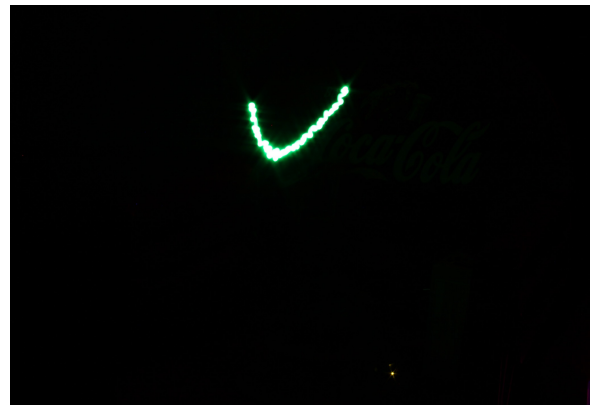


Ilustración 9: Resultado del brazo pintando un 'tick' verde.

7 Conclusiones

7.1 Posibles mejoras

En un futuro sería muy interesante usar servos de más calidad los cuales contarán con un feedback de posición. Además el servo de la base debería tener capacidad para girar 360° para que el brazo pudiera alcanzar cualquier punto dentro de su alcance en cualquier dirección y así ganar espacio de trabajo. También sería aconsejable usar un material para la construcción más sólido que la madera de media densidad (conglomerado) usado en este proyecto.

7.2 Material utilizado y coste

- 6 servos Tower Pro (7.50€/u).
 - 1 miniservo Tower Pro (9€).
 - 6 planchas de madera de media densidad (0.50€/u).
 - Placa Arduino Mega (50€).
 - LED RGB, cableado y otros (5€).
 - Cojinete base (5€).
 - Fuente de alimentación (40€).
- Coste total aproximado: 157€

7.3 Coste en tiempo

Se han estimado los siguientes tiempos desglosados en:

- Diseño del brazo: 26h
- Compras y búsqueda de material: 6h
- Construcción del brazo: 15h
- Programación del simulador: 20h
- Programación Arduino: 14h
- Unión de sistemas: 5h

Total aproximado: 87h. Cerca de 11 jornadas de trabajo completas.

7.4 Tecnologías utilizadas

Python: Lenguaje perfecto para prototipado, potente y sencillo de aprender, con librerías y documentación extensa. Concretamente se ha usado:

- Vpython para la representación del simulador.
- Numpy para ciertas operaciones matemáticas.
- Image para cargar imágenes para pintar.

Arduino: Una plataforma muy interesante para prototipar, las placas son muy completas, consta de extensa documentación y son sencillas de usar y de interactuar con ellas.

8 Agradecimientos

A Raúl Suarez por permitirme presentar este proyecto que tenía muchas ganas de realizar en su asignatura Introducción a la Robótica del máster MAR.

A la asociación AESS por ayudarme a hacer este proyecto realidad gracias a tanto la mano de obra como la asistencia en conocimientos cuando ha hecho falta.

En general a todos aquellos que han mostrado interés en mi proyecto y han querido aportar su granito de arena.

9 Referencias

Python: <http://python.org/>

Arduino: <http://www.arduino.cc/>

Diseño brazo robot base:

<http://www.thingiverse.com/thing:2433>