

ELECTRÓNICA DE CONSUMO



Glo **Key**

“Control the world”

SERGIO ÁVALOS LEGAZ
ÁLVARO GUTIÉRREZ TENORIO
JAVIER MEDINA GARCÍA
NURIA PARRA VALVERDE
PABLO PLANELLÓ SAN SEGUNDO

Índice

Introducción.....	3
Planteamiento.....	3
Procesado.....	3
Guantes.....	3
Sensores.....	4
Comunicación.....	5
Desarrollo del código.....	6
Lectura de los sensores.....	6
Procesamiento de los valores.....	7
Ensamblado.....	8
Manual de usuario.....	10
Líneas futuras.....	11
Posibles aplicaciones.....	11

Introducción

En la siguiente memoria, se realizará la descripción del proceso de fabricación de un prototipo de un dispositivo electrónico. El prototipo escogido para este proyecto es el de un guante con múltiples funciones. Este guante estará equipado con una serie de sensores que nos darán conocimiento de la posición de la mano en todo momento. Existe gran cantidad de posibles aplicaciones; como un teclado para ordenador, instrumentos musicales o la rehabilitación de la capacidad motora de la mano.

Planteamiento

Para llevar a cabo el desarrollo del prototipo, se deben tomar antes una serie de decisiones sobre los componentes a utilizar.

Procesado

Se utilizará la plataforma Arduino Mega. Esta decisión se basa en que cuenta con un gran número de entradas analógicas y digitales, lo que nos permitirá incluir todos los sensores deseados sin que sea necesario un cambio de plataforma. Además, Arduino cuenta con muchos módulos de ampliación y sensores ya diseñados, lo que facilitará el desarrollo.

Guantes

Guantes de trabajo de fibra y poliuretano DEXTER POLITER. Se han elegido estos guantes por su gran flexibilidad. Esto es importante debido a que tras la incorporación de todos los sensores, la movilidad del guante se puede ver reducida.

Sensores:

- Sensores de flexión: estos sensores nos permitirán distinguir entre las diferentes posiciones de flexión de los dedos. Se ha decidido comprar 4 unidades, una para cada dedo de la mano, exceptuando el pulgar.

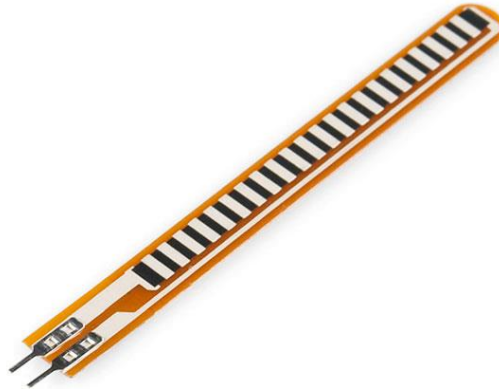


Figura 1. Sensor de flexibilidad resistivo 55mm.

- Sensores de presión: nos darán la capacidad de detectar la presión en la yema de los dedos. De nuevo, se comprarán 4 unidades, para los mismos dedos.



Figura 2. Sensor de fuerza resistivo circular (FSR).

- Acelerómetro: GY-521 MPU-6050 para Arduino. Este acelerómetro nos va a permitir distinguir la orientación y la posición de la mano.



Figura 3. Acelerómetro y giroscopio GY-521 MPU-6050.

Comunicación:

Además del puerto serie por defecto del Arduino Mega, contaremos con dos módulos más para la depuración del programa y para comunicar el guante con diferentes dispositivos. Estos dos módulos serán un puerto serie USB y un módulo de puerto serie Bluetooth (HC 05). La versión final solo incluirá el puerto serie Bluetooth.



Figura 4. Módulos puerto serie USB (izquierda) y Bluetooth (derecha).

Desarrollo del código

El desarrollo del código se realizará en el entorno Arduino IDE, que estará configurado para codificar sobre el Arduino Mega mencionado en el capítulo anterior. Además, se utilizará el entorno Processing para analizar los valores leídos de los sensores.

El código consistirá en dos bloques: lectura de los sensores y procesamiento de los valores obtenidos.

Lectura de los sensores:

-Configuración: para una mayor facilidad de procesamiento de los datos obtenidos, se ha decidido discretizar el estado de los sensores.

- Sensores de flexión: 3 estados (0-2), donde 0 es sin flexión, 1 flexión de 90 grados y 2 totalmente flexionado. Para la definición de estos estados, se establece un período de configuración guiada al principio del programa, donde se toman 5 valores medios en cada uno de los estados, y se establecen los umbrales de decisión.
- Sensores de presión: 2 estados (0-1), donde 0 es sin presión y 1 con presión.
- Acelerómetro: 7 estados (0-6). Estos se definirán según la posición de la mano. Si la palma mira hacia adelante 1, si mira hacia atrás 2, a la izquierda 3, a la derecha 4 y para arriba 5 y abajo 6. Si no se consigue diferenciar entre un estado y otro, un valor de 0 indicará la existencia de un posible error.

-Lectura: se leen todos los sensores, se decide en qué estado está cada uno y se almacena en una trama de 9 caracteres ASCII.

“P0 P1 P2 P3 F0 F1 F2 F3 A”

Donde P es el sensor de presión, F el sensor de flexión y A el acelerómetro. Los números contiguos a ellos, indica el identificador del sensor, existiendo 5 sensores de presión, 4 sensores de flexión y 1 sólo acelerómetro.

Ejemplo de trama: “1011002203332”

La lectura de estos valores se realizará cada 20 milisegundos.

-Validación y envío: debido a la existencia de ruido en los sensores y que estos pasarán por diferentes estados hasta alcanzar la posición deseada, se considerará válida toda muestra que, tras partir de un estado de reposo, se repita 5 veces seguidas en el tiempo. Esto quiere decir que debe ser constante durante 100 milisegundos.

El estado de reposo se define como la posición con la mano totalmente estirada, sin presión y mirando hacia abajo.

Cuando una trama se considera como válida, se envía por el puerto serie para que sea decodificada en la herramienta Processing. Hasta que no se vuelva al estado de reposo, no se tomarán más muestras.

Procesamiento de los valores:

En esta sección, se explicarán los dos programas correspondientes a las dos aplicaciones que se han decidido para desarrollar en este proyecto.

-Escritura de texto: una posible aplicación para este guante multifunción es la de sustituir un teclado de ordenador habitual.

Se han asignado a cada una de las letras del abecedario una posición única de la mano. Aunque existe una gran cantidad de símbolos posibles, hay algunos que son complicados de realizar, o que son difíciles de diferenciar de su contiguo. Por tanto, en vez de sólo una posición, a cada letra se le asignará diferentes posiciones de la mano, todas ellas parecidas.

Estos valores se han introducido en una tabla de Processing para una búsqueda fácil.

Cuando Processing recibe por el puerto serie la trama ASCII de los estados de los sensores, buscará ese valor en la tabla, selecciona el carácter correspondiente a esa trama y lo imprime por pantalla.

Además del abecedario, se han introducido en la tabla los números del 0 al 9, el espacio, el borrado del último carácter y el borrado total del texto.

-Instrumento musical: en este caso, los gestos de la mano representan notas musicales. La forma de asociar unos con otros es idéntica a la de la escritura de texto, mediante una tabla. La diferencia con el caso anterior es que para hacer más fácil su uso, sólo se atenderá al estado de los sensores de presión, dejando flexión y acelerómetro a 0.

Por tanto, al tener 4 sensores de presión, para este programa contaremos con 16 símbolos y por tanto 16 notas musicales posibles.

Además de hacer sonar un tono de la nota musical seleccionada, se escribirá en la pantalla el nombre de esta.

Ensamblado

Para integrar los componentes mencionados en el **Planteamiento** en el guante, se han llevado a cabo diferentes procesos.

Se ha cortado y cosido 4 trozos de tela con la forma de los sensores de flexión a la parte anterior de los dedos sin contar el pulgar. Se ha dejado sin coser la parte más cercana a la mano para poder introducir los sensores y conectarlos mediante cables.



Figura 5. Guante DEXTER con las costuras.

Los sensores de presión se han pegado en las yemas del guante con pegamento especial para calzado, debido a su gran durabilidad y resistencia.



Figura 6. Sensores de presión pegados en las yemas.

Por último, se han conectado todos los sensores al Arduino Mega mediante cables de cobre pequeños. Además, para que el sistema sea fácilmente portable, la placa Arduino se ha adherido mediante gomas a un brazalete.

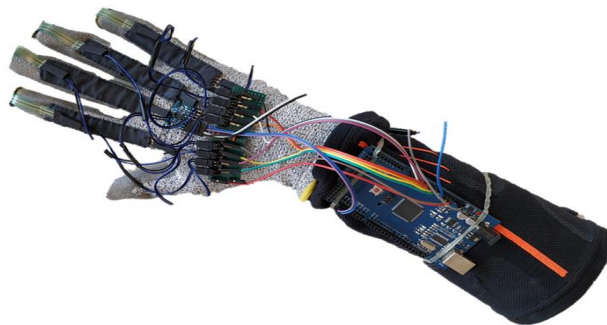


Figura 7. Guante totalmente ensamblado.

Manual de usuario

En primer lugar, el usuario deberá elegir la aplicación que quiere usar, ya sea la aplicación de los símbolos o la aplicación musical. Tras esto, el programa pedirá el usuario que calibre el guante, para lo cual le pedirá en primer lugar que estire los dedos al completo, a continuación que flexione los dedos hasta la mitad, y para finalizar que flexione los dedos completamente. Con esto, los sensores de flexión serán ajustados para cada tipo y tamaño de dedo.

En caso de estar ejecutándose la aplicación de escritura de gestos, se deberá realizar uno de los gestos válidos (se encuentran en la carpeta mp4_letras) para que aparezca la letra correspondiente por pantalla.

Para realizar un conjunto de símbolos, se deberá extender la mano horizontalmente para que el guante detecte la posición de reposo y así estar preparado para escribir el siguiente símbolo.

Si se ejecuta la aplicación musical, únicamente se debe apretar el sensor de presión correspondiente a la nota musical deseada. En este caso, no es necesario realizar la posición de reposo, dado que es necesario una aplicación dinámica.

Líneas de futuro

Para la realización del producto final, se realizarán cambios respecto al prototipo inicial, de las cuales destaca:

Tela conductora: para la eliminación del cableado del guante así como reducción del peso para una mayor facilidad de uso.

Diseño de PCB: para reducir en gran medida el tamaño del producto

Mayor número de sensores: incorporación de sensores de presión atmosférica, para conocer la altura del guante, así como implementación de los sensores al pulgar para un mayor número de gestos disponibles.

Aplicación de usuario: una interfaz sencilla para que el usuario pueda, de manera sencilla, escoger la aplicación deseada

Posibles aplicaciones

El número de aplicaciones del guante son enormes, pero se ha realizado una pequeña lista a modo de ejemplo:

Presentaciones TED Facilita la incorporación de animaciones, facilidad a la hora de pasar diapositivas...

Rehabilitación muscular: Cálculo de la fuerza que se ejerce con la mano gracias a los sensores de flexión y presión.

Simulación de un brazo robótico: Podría imitarse los gestos y movimientos realizados con el guante.

Realidad virtual: Infinidad de aplicaciones, como podría ser videojuegos, ya que es un sector en auge.

Actividades psicomotrices: Medida de la velocidad de los movimientos en distintos deportes.