Informe Técnico

Ocalis LSM

Integrantes:

* Ocampo Abril
* Solís Rubí

Institución: Universidad Blas Pascal

Carrera: Ingeniera en informática

Profesores a cargo:

* Nano Mónica
* Salamero Martin

--------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### **Índice**

* Cambios en el proyecto
* Materiales que utilizamos

-> Componentes

-> Precios

* Diseños

-> Circuito electrónico

-> Diseño 3D

* Descripción de la App
* Motivación del Proyecto
* Problemas y soluciones
* Conclusión

### **CAMBIOS**

Durante el desarrollo de **“Ocalis LSM”**, realizamos varias iteraciones y mejoras en el diseño inicial. En un primer momento, queríamos incluir movimientos de la muñeca tanto hacia arriba y abajo como de lado a lado, además de un giro de costados con un servo en la muñeca para que girara solo la parte de la muñeca. Sin embargo, descubrimos que el movimiento de la muñeca hacia arriba y abajo generaba demasiado peso para la mano robótica impresa en 3D, lo que provocaba que la mano se balanceara y se cayera hacia los costados. Debido a esto, decidimos simplificar el diseño, quedándonos solo con los movimientos de los dedos y el movimiento de costados de toda la mano, utilizando un solo servo ubicado en la base inicial de la mano.

Además, para garantizar que la mano se mantuviera estable a pesar del peso de los servomotores, decidimos añadir una pequeña "patita" en la parte trasera de la mano, lo cual ayudó a estabilizarla durante su funcionamiento.

### **MATERIALES**

Para la construcción de **“Ocalis LSM”**, utilizamos los siguientes materiales:

**Componentes**

* **Impresora 3D**: Utilizamos PLA como material principal para la fabricación de las piezas de la mano, ya que es resistente y liviano.
* **Servomotores**: Controlan los movimientos de los dedos, permitiendo una precisión adecuada para replicar las señas.
* **Arduino Uno**: Actúa como el controlador principal de la mano robótica, ejecutando el código en C++ que coordina los movimientos según las órdenes recibidas desde la app.
* **Cables de conexión**: Facilitan la conexión entre el Arduino, los servomotores y la fuente de alimentación.
* **Caja de Cartón**: Utilizamos una caja de cartón para almacenar los componentes electrónicos como el Arduino Mega, el protoboard, los cables y el módulo HC05 de Bluetooth. Sin embargo, para los usuarios, hemos agregado esta caja en el diseño 3D de Ocalis, donde podrán descargarla como parte del modelo.
* **Abductor del pulgar**: El abductor del pulgar, que es la parte que permite el movimiento del pulgar, fue hecho de cartón, ya que el diseño 3D no logró abarcar esa parte de manera eficiente con los materiales utilizados.

**Precios**

* Servomotores x10: $26.302
* Cables de conexión x80: $7.400

### **DISEÑO**

**Circuito Electrónico**

El circuito electrónico fue diseñado y probado inicialmente en Tinkercad, donde simulamos los movimientos de la mano robótica. Luego, lo implementamos físicamente. El esquema básico incluye conexiones entre el **Arduino Mega** y **siete servomotores**. Estos servos controlan:

* **Cinco servomotores** para los movimientos de los dedos, uno para cada dedo, permitiendo un movimiento independiente de cada articulación.
* **Un servomotor** para el **giro de los costados de la muñeca**, permitiendo que la muñeca gire lateralmente.
* **Un servomotor adicional** para el **movimiento del abductor del pulgar**, que controla la apertura y cierre del pulgar de manera independiente.

Cada servo está conectado al Arduino Mega, que actúa como controlador de señal. Para evitar interferencias y optimizar el consumo de energía, cada servo es controlado de manera independiente por el Arduino Mega, garantizando un movimiento preciso.

**Diseño 3D**

Realizamos el diseño de la mano robótica en dos etapas:

1. **Prototipo en cartón**: Inicialmente, construimos un prototipo en cartón para evaluar el diseño y el peso de los componentes. En este prototipo, el peso se distribuyó de manera más eficiente, y comprobamos que la estructura soportaba mejor los servos y el movimiento, ya que el cartón es más liviano y fácil de manejar. Este prototipo nos permitió hacer pruebas de estabilidad y funcionalidad de los movimientos, antes de pasar a la impresión en 3D.
2. **Modelo 3D en Tinkercad**: Después del prototipo en cartón, desarrollamos el diseño final en Tinkercad. Ajustamos las medidas en milímetros para los dedos y sus articulaciones. Este diseño fue esencial para definir la estructura precisa de cada pieza antes de la impresión en 3D.

A medida que avanzamos con la impresión en 3D, nos dimos cuenta de que el diseño inicial no era suficiente para soportar el peso de los servos y los movimientos adicionales que queríamos incluir, como el **movimiento de la muñeca** hacia arriba y abajo. Esto resultó en una mayor carga para la estructura, lo que provocaba inestabilidad y balanceo. Debido a esto, tuvimos que replantear el diseño y adaptarlo para reducir el peso y mejorar la estabilidad de la mano robótica. Este cambio incluyó la eliminación del movimiento hacia arriba y abajo de la muñeca, quedándonos solo con el movimiento de los **dedos** y el **giro de los costados de la muñeca**, utilizando un solo servo para este último. Además, para asegurar que la mano se mantuviera estable, agregamos una pequeña "patita" en la parte trasera del diseño para equilibrar la estructura.

### **DESCRIPCIÓN DE LA APP**

La aplicación móvil es el medio de interacción entre el usuario y la mano robótica. Está desarrollada en **MIT App Inventor**, que ofrece una interfaz sencilla y accesible para dispositivos Android. La app fue pensada para ser intuitiva, con diferentes secciones que permiten tanto el aprendizaje como la evaluación en el uso del lenguaje de señas:

* **Interfaz amigable**: Cuenta con una interfaz intuitiva que organiza las señas en tres niveles de dificultad.
* **Modo de evaluación**: Incluye un sistema de pruebas que desafía al usuario con preguntas de opción múltiple y muestra su puntuación al finalizar.

### **MOTIVACIÓN DEL PROYECTO**

La idea de crear **“Ocalis LSM”** surgió del deseo de crear una mano robótica. Al principio no teníamos una idea clara de cómo sería el proyecto, pero la motivación por desarrollar una tecnología inteligente fue lo que nos impulsó a comenzar. Con el tiempo, al definir mejor la idea, nuestra motivación creció aún más: queríamos contribuir a la inclusión de personas con dificultades auditivas, brindando una herramienta interactiva y educativa para que más personas aprendieran el lenguaje de señas. Nos inspiramos en el concepto de robótica educativa y en la necesidad de herramientas innovadoras que faciliten el aprendizaje inclusivo. A través de esta mano robótica, buscamos no solo enseñar señas, sino también mostrar cómo la tecnología puede mejorar la vida de las personas y fomentar la empatía y comprensión hacia la comunidad sorda.

### **PROBLEMAS Y SOLUCIONES**

Durante el desarrollo, enfrentamos varios desafíos, como la calibración de los servomotores y la sincronización de la aplicación con la mano robótica. Algunos de los problemas que surgieron y sus soluciones fueron:

* **Desincronización en el movimiento de los servos**: Esto se solucionó mediante la reprogramación del código en C++, optimizando la respuesta de cada dedo.
* **Falta de componentes**: Al principio no sabíamos si íbamos a crear dos manos o una, por lo que al hacer las compras de los componentes tuvimos que ser bastante intuitivos, calculando de manera aproximada sin tener una certeza exacta. Finalmente, nos alcanzó justo para una mano.
* **Mala impresión de los materiales**: Como necesitábamos los materiales para la fabricación de la mano a través de la impresora 3D, al principio hubo un fallo técnico y algunas piezas salieron dañadas o sin la forma correcta. Esto nos obligó a volver a imprimir las partes de la mano.

### **CONCLUSIÓN**

La mano robótica **“Ocalis LSM”** es una herramienta que combina innovación tecnológica y educación inclusiva. Este proyecto no solo permite a los usuarios aprender el lenguaje de señas de forma interactiva, sino que también busca promover la inclusión de personas con dificultades auditivas en el entorno digital. A futuro, planeamos mejorar la precisión de los movimientos y explorar la compatibilidad con dispositivos iOS para ampliar su accesibilidad.