

**DESARROLLO DE UN PROTOTIPO DE PROTESIS MULTIFUNCIONAL DE
LAS EXTREMIDADES DE LA MANO CONTROLADA POR UN SISTEMA DE
RECONOCIMIENTO DE VOZ**

**PRESENTADO POR:
JAVIER ANTONIO PARADA FIGUEROA**

**UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
INGENIERIA DE SISTEMAS
FUSAGASUGA-CUNDINAMARCA**

2016



**DESARROLLO DE UN PROTOTIPO DE PROTESIS MULTIFUNCIONAL DE
LAS EXTREMIDADES DE LA MANO CONTROLADA POR UN SISTEMA DE
RECONOCIMIENTO DE VOZ**

**PRESENTADO POR:
JAVIER ANTONIO PARADA FIGUEROA**

**DIRECTOR:
ESAÚ PALOMÁ PARRA**

**PRESENTACIÓN:
ANTEPROYECTO**

**UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
INGENIERIA DE SISTEMAS**

**FUSAGASUGA-CUNDINAMARCA
2016**



TABLA DE CONTENIDO

| Pág. | | |
|------|--|----|
| 1. | INTRODUCCIÓN | 4 |
| 2. | OBJETIVOS..... | 5 |
| 2.1 | Objetivo general..... | 5 |
| 2.2 | Objetivos específicos..... | 5 |
| 3 | PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... | 6 |
| 3.1 | DEFINICIÓN DEL PROBLEMA | 6 |
| 3.2 | JUSTIFICACIÓN..... | 6 |
| 4. | MARCO TEÓRICO | 8 |
| 5. | DISEÑO..... | 13 |
| 5.1 | MATERIAL..... | 13 |
| 5.2 | METODOLOGÍA..... | 13 |
| 6. | ANÁLISIS DEL DESARROLLO DEL PROYECTO;Error! Marcador no definido.13 | |
| 6.1 | IMPLEMENTACIÓN..... | 17 |
| 6.2 | CRONOGRAMA..... | 18 |
| 7. | CONCLUSIONES..... | 19 |



8. BIBLIOGRAFÍA ¡Error! Marcador no definido.0

INTRODUCCIÓN

El análisis de los sistemas, sus multifuncionalidades y la forma en que genera la evolución y desarrollo del ser humano, su organización como una sociedad consagrada en el respeto, la organización y el bien común, nos conlleva a indagar acerca de las necesidades que se generan en nuestro medio ambiente.

Los sistemas integrados, los cuales ya hacen parte de nuestra vida diaria, aportando lógicamente en el progreso de la evolución en el desarrollo humano, incluyendo beneficios en donde se protege y se mejora la forma de vivir de cada uno de nosotros.

Se presenta un prototipo de prótesis multifuncional de las extremidades de la mano, controlada por un sistema de reconocimiento de voz que permitirá cubrir algunas de las principales necesidades de una persona con discapacidad física de este tipo, el prototipo permite reducir costos en su desarrollo e implementación al implantar una grabadora y reproductora de voz para su control, en comparación con otras prótesis controladas por otros sistemas muchísimo más costosos. El sistema ejecutará comandos de voz que realizar las principales funcionalidades.



OBJETIVOS

Objetivo principal:

Desarrollar un prototipo de prótesis de las extremidades de la mano controlada por voz comandos de voz.

Objetivos secundarios

Diseño mecánico del prototipo de prótesis de las extremidades de la mano.

Investigar el funcionamiento y desarrollo electrónico por medio de Arduino.

Implementar la parte electrónica y los módulos de control.

Desarrollar una interfaz intermediada por comandos de voz que intervenga entre el usuario y el dispositivo multifuncional.

Facilitar el funcionamiento y el manejo de una prótesis y sus funcionalidades por medio de comandos de reconocimiento de voz.



DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Basándonos en la creación de múltiples dispositivos que ayudan a imitar las funciones de las partes que conforman nuestro cuerpo humano, se analizan prototipos anteriores de las extremidades de los brazos, las manos, y acerca de su innovación, basados en crear la analogía de simulación de las funciones básicas que ejecutan a diario de nuestro cuerpo. Teniendo en cuenta esta información, se destaca el costo elevado de la creación e implementación de estos prototipos; al crear un funcionamiento por comandos de voz, reduce costos y automatiza de igual manera, la utilización de este tipo de prótesis.

JUSTIFICACIÓN

Al indagar acerca de los beneficios que se obtendrían al ejecutar este proyecto, logramos identificar una solvencia importante en el costo debido a la implementación por medio de la manejabilidad por voz, como también la fácil implementación con el sistema de hardware libre arduino con el cual se pueden implementar placas de desarrollo que integran un microcontrolador y un entorno de desarrollo (IDE), diseñado para facilitar el uso de la electrónica en proyectos multidisciplinarios.

Permite resolver un problema de accesibilidad, de independencia a las personas con discapacidad física, permitiendo a estas personas un mejor desarrollo personal y ser útiles a la sociedad.



LIMITACIONES

Se hace necesario la investigación de las diferentes ramas de la ingeniería, como la electrónica, la sistémica, la mecánica y gestión, que al buscar y recopilar información se hace extensa, la cual hay que organizar y planificar, para obtener el mayor provecho de las áreas mencionadas en conjunto.

El tiempo y la dedicación también juegan un papel muy importante en este proyecto y hay que ser precisos en los desarrollos acerca de este tipo de tecnología.

La financiación por parte del alumno, debido a que se utilizan diferentes dispositivos electrónicos y mecánicos para su realización.

IDEAS A DEFENDER

- La creación de este prototipo conllevará a futuras investigaciones y mejoramiento de el mismo, al ser un sistema abierto.
- El conocimiento y la realización de los dispositivos, es la innovación a nuevas ideas acerca de la manipulación y control de estos dispositivos.



MARCO TEORICO

Sistema integrado: Es un conjunto de dispositivos destinados a la generación, transmisión, manejo, procesamiento o almacenamiento de señales digitales. También, y a diferencia de un sistema analógico, un sistema digital es una combinación de dispositivos diseñados para manipular cantidades físicas o información que estén representadas en forma digital; es decir, que sólo puedan tomar valores discretos.

Para el análisis y la síntesis de sistemas digitales binarios se utiliza como herramienta el álgebra de Boole.

- sistemas digitales combi nacionales: Aquellos cuyas salidas solo dependen del estado de sus entradas en un momento dado. Por lo tanto, no necesitan módulos de memoria, ya que las salidas no dependen de los estados previos de las entradas.
- sistemas digitales secuenciales: Aquellos cuyas salidas dependen además del estado de sus entradas en un momento dado, de estados previos. Esta clase de sistemas necesitan elementos de memoria que recojan la información de la 'historia pasada' del sistema.

Para la implementación de los circuitos digitales, se utilizan puertas lógicas (AND, OR y NOT), construidas generalmente a partir de transistores. Estas puertas siguen el comportamiento de algunas funciones booleanas.

Según el propósito de los sistemas digitales, se clasifican en: a) sistemas de propósitos especiales y b) sistemas de propósitos generales. Estos últimos permiten el cambio de su comportamiento mediante la programación de algoritmos de soluciones de problemas específicos.

Programación orientada a objetos: Este lenguaje de programación comprende a los objetos como únicos y variantes ante las diferentes situaciones de la vida



diaria del ser humano, por lo tanto, comprende la utilidad de cada uno de los elementos, creando un diseño de interacción recreativa.

Los *métodos* (*comportamiento*) y *atributos* (*estado*) están estrechamente relacionados por la propiedad de conjunto. Esta propiedad destaca que una clase requiere de métodos para poder tratar los atributos con los que cuenta. El programador debe pensar indistintamente en ambos conceptos, sin separar ni darle mayor importancia a alguno de ellos. Hacerlo podría producir el hábito erróneo de crear clases contenedoras de información por un lado y clases con métodos que manejen a las primeras por el otro. De esta manera se estaría realizando una *programación estructurada camuflada* en un lenguaje de programación orientado a objetos.

La POO difiere de la programación estructurada tradicional, en la que los datos y los procedimientos están separados y sin relación, ya que lo único que se busca es el procesamiento de unos datos de entrada para obtener otros de salida. La programación estructurada anima al programador a pensar sobre todo en términos de procedimientos o funciones, y en segundo lugar en las estructuras de datos que esos procedimientos manejan. En la programación estructurada solo se escriben funciones que procesan datos. Los programadores que emplean programación orientada a objetos, en cambio, primero definen objetos para luego enviarles mensajes solicitándoles que realicen sus métodos por sí mismos.

Tecnología java: Java es un lenguaje de programación de propósito general, concurrente, orientado a objetos que fue diseñado específicamente para tener tan pocas dependencias de implementación como fuera posible. Su intención es permitir que los desarrolladores de aplicaciones escriban el programa una vez y lo ejecuten en cualquier dispositivo (conocido en inglés como WORA, o "write once, run anywhere"), lo que quiere decir que el código que es ejecutado en una plataforma no tiene que ser recompilado para correr en otra. Java es, a partir de 2012, uno de los lenguajes de programación más populares en uso, particularmente para aplicaciones de cliente-servidor de web, con unos 10 millones de usuarios reportados.^{2 3}



El lenguaje de programación Java fue originalmente desarrollado por James Gosling de Sun Microsystems (la cual fue adquirida por la compañía Oracle) y publicado en 1995 como un componente fundamental de la plataforma Java de Sun Microsystems. Su sintaxis deriva en gran medida de C y C++, pero tiene menos utilidades de bajo nivel que cualquiera de ellos. Las aplicaciones de Java son generalmente compiladas a bytecode (clase Java) que puede ejecutarse en cualquier máquina virtual Java (JVM) sin importar la arquitectura de la computadora subyacente.

Tecnología Bluetooth: La tecnología Bluetooth utiliza la frecuencia de 2,45 GHz (gigahercio). 2,45 GHz es una frecuencia ampliamente utilizada conocida como ISM (industrial, científica y médica). Otras tecnologías inalámbricas también utilizan la frecuencia ISM, como los dispositivos 802.11 (Wi-Fi) y los teléfonos inalámbricos. Bluetooth, 802.11 y otras tecnologías inalámbricas pueden coexistir sin problemas en la misma frecuencia porque utilizan estándares muy diferentes. Un dispositivo Bluetooth nunca tomará una comunicación 802.11 como una transmisión Bluetooth.



ESTADO DEL ARTE

Motor:

El motor eléctrico es un dispositivo que transforma la energía eléctrica en energía mecánica por medio de la acción de los campos magnéticos generados en sus bobinas. Son máquinas eléctricas rotatorias compuestas por un estator y un rotor.

Motor de paso:

El motor a paso es un dispositivo electromecánico que convierte una serie de impulsos eléctricos en desplazamientos angulares discretos, lo que significa que es capaz de avanzar una serie de grados (paso) dependiendo de sus entradas de control. El motor paso a paso se comporta de la misma manera que un conversor digital-analógico (D/A) y puede ser gobernado por impulsos procedentes de sistemas lógicos.

Lenguaje de programación orientada a objetos (java):

Java se creó como una herramienta de programación para ser usada en un proyecto de set-top-box en una pequeña operación denominada the Green Project en Sun Microsystems en el año 1991. El equipo (Green Team), compuesto por trece personas y dirigido por James Gosling, trabajó durante 18 meses en Sand Hill Road en Menlo Park en su desarrollo.

El lenguaje se denominó inicialmente Oak (por un roble que había fuera de la oficina de Gosling), luego pasó a denominarse Green tras descubrir que Oak era ya una marca comercial registrada para adaptadores de tarjetas gráficas y finalmente se renombró a Java.

Es frecuentada por algunos de los miembros del equipo. Pero no está claro si es un acrónimo o no, aunque algunas fuentes señalan que podría tratarse de las iniciales de sus diseñadores: *James Gosling, Arthur Van Hoff, y Andy*



Bechtolsheim. Otros abogan por el siguiente acrónimo, *Just Another Vague Acronym* ("sólo otro acrónimo ambiguo más").

ELABORACIÓN DE HIPÓTESIS

Una persona la cual no ha podido o que ha dejado de realizar acciones en alguna de sus extremidades, deja de expresar la misma actitud frente a sus actividades, al devolver un poco su funcionamiento, se sentirá motivado, para seguir una vida cotidiana sin perjuicios.

El racionamiento con base en el beneficio de los seres vivos, se refleja en el extenso camino del conocimiento mediante el arte del pensamiento mecánico, sistémico y multifuncional, acogiendo métodos científicos de física clásica y cuántica al preguntarnos acerca de las múltiples funcionalidades que genera el cuerpo humano.

Con base en este tipo de estructuración, se identifican las principales funcionalidades que realizan los dedos de la mano, para así poder realizar una imitación, identificando patrones en conjunto, y funcionalidades especiales que desarrolla intuitivamente nuestro cuerpo.



DISEÑO

Se crea un mecanismo electrónico el cuál replique las funcionalidades principales de los movimientos de los dedos.

FASES

FASE DE INICIO:

Realizar una investigación, partiendo de un estado del arte en donde se adquiere información necesaria para el desarrollo constante de un diseño y una elaboración perfectamente estructurada, para su implementación.

Para la planificación, invención y creación del prototipo es necesario de implementos tanto de Hardware como de Software.

Planeación.

+Office

Placa Arduino.

Microcontroladores.

Tutoriales

Videos.

Fuentes de energía y demás dispositivos que se valla solicitando en transcurso.



Programación.

METODOLOGIA:

La metodología que se va a emplear se basa en recopilar la información y experimentos previamente realizados en este ámbito de discapacidad de alguna de las extremidades del brazo, y desde este punto, argumentar y mejorar los campos necesarios para un mejor costo y manejabilidad.

Metodología del desarrollo de software:

Controlar la manipulación de dispositivos electrónicos, Diseño de programación de patrones y/o comandos de voz, su intercomunicación, por medio de la programación de microcontroladores y módulos de reconocimiento.

Planificación Modelo de prototipos:

Se toma en referencia el modelo de prototipos de desarrollo evolutivo, donde se pretende generar una retroalimentación en cada una de las fases del proyecto, satisfaciendo las necesidades de manipulación para el usuario final.

Etapas de modelo de prototipos:

- Plan rápido.
- Modelado, diseño rápido
- Construcción del Prototipo
- Desarrollo, entrega y retroalimentación
- Comunicación
- Entrega del desarrollo final



MATERIALES

Material y diseño de la aplicación.

HARDWARE:

- ✓ Ordenador personal con sistema operativo (Windows, o Linux) incluido bluetooth y puertos (usb).
- ✓ Módulo de reconocimiento de voz R-Voices (V3)
- ✓ Placa “Arduino BT(Circuito integrado)”
- ✓ Alimentación para la placa “Arduino BT”.
- ✓ 4 Motores paso a paso.
- ✓ Micro-controladores 18f2550.
- ✓ Una placa de inserción.
- ✓ Sensores de presión.

SOFTWARE:

- ✓ Entorno de desarrollo c\c++, y Java.



- ✓ Entorno de desarrollo Pic C compiler, Proteus.
- ✓ Entorno de desarrollo “Arduino”
- ✓ Entorno de desarrollo “Netbeans”

FASE DE ELABORACIÓN:

Una vez diseñado un modelo, pasamos a la fase de elaboración, en donde programaremos el reconocimiento de voz, y conectaremos todos los dispositivos, para así poder realizar las pruebas de ensayo y error, y poder generar un avance en el desarrollo del prototipo y así poder dar cumplimiento al calendario programado, y a las expectativas acerca de este.

```
sketch_feb08a Arduino 1.6.4
Archivo Editar Programa Herramientas Ayuda
sketch_feb08a
#include <DS3231.h>
#include <Wire.h>

DS3231 Clock;
void setup() {

    Wire.begin();
    Serial.begin(9.600);
    Clock.setClockMode(true);
    Clock.setYear((byte)16);

    Clock.setDate((byte)22);
    Clock.setHour((byte)8);
    Clock.setMinute((byte)11);
    Clock.setSecond((byte)0);

}

void loop() {
    // put your main code here, to run repeatedly:

}
```



RECURSOS

- **Humanos**

Se contará con varias actividades, que podrían realizar varias personas pero que para este caso todas serán desarrolladas por el autor del trabajo.

- Un asesor financiero: esta persona nos ayudara con la parte del márketing y nos guiara para que tengamos unas buenas utilidades del proyecto.
- Diseñador: persona que se encarga de hacer un diseño del programa permitiendo que la automatización sea tecnológicamente controlada.
- El equipo de desarrollo: personas ingeniero informático los cuales se encargarán de realizar la aplicación en concreto.
- Programador: Está persona es la encargada de diseñar y crear los programas de cada uno de los dispositivos y circuitos electrónicos que se utilizarán para la simulación de la ejecución de funcionalidad, al igual que realizar los comandos para que el módulo de voz pueda reconocerlos.

Financiamiento:

Para los gastos financieros y mantenimiento, es necesario contar con aporte económico constante, es por eso que se hace necesario laborar en el ámbito computacional medio tiempo, y así constantemente ir trabajando en el desarrollo del prototipo.



Físicos:

Se realiza una planificación de los dispositivos necesarios, para la invención del proyecto, su compatibilidad, su tamaño y peso para que, al momento de ser implementado, este no genere incomodidad de uso.

IMPLEMENTACION

Los pasos necesarios para la implementación del diseño de nuestro proyecto, se muestran a continuación:

1. INSTALACION:

▪ Hardware:

- Se realiza la instalación de los dispositivos electrónicos,

-Placa

 Arduino UNO (Previamente Programada).

 MODULO HC-06 – conectado a la placa Arduino.

 Microcontroladores

 Microcontrolador L293D.

 Servomotores de paso (4).

 Micrófono-.Voice recognition for Arduino.V3

▪ Software:

 Interfaz Programación -Arduino

 Interfaz programación -PicC

 Proteus- interfaz de sistemas integrados.



ETAPA DE TRANSICIÓN:

El siguiente procedimiento es conectar los diferentes dispositivos que van a interactuar con el dispositivo Arduino, Para así realizar una comunicación por medio de comandos de voz.

CALENDARIO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO.

El tiempo para la ejecución de este proyecto tardará entre 5 Y 6 meses aproximadamente, los cuales se ejecutarán de la siguiente forma.

| MESES | Columna1 | Columna2 | Columna3 | Columna4 | Columna5 | Columna6 |
|-------|---|----------|------------|------------|------------|----------|
| | | abr-16 | 30/05/2016 | 31/06/2016 | 30/07/2016 | |
| ABRIL | INVESTIGACIÓN, ANALISIS | | | | | |
| MAYO | ANALISIS Y CREACIÓN DEL MODELADO | | | | | |
| | OBTENCIÓN DE LOS IMPLEMENTOS NECESARIOS PARA LA INVENSIÓN | | | | | |
| JUNIO | DISEÑO DEL MODELO PROTESIS | | | | | |
| | COMPLEMENTACIÓN AL MODELADO DE CREACIÓN | | | | | |
| JULIO | CREACIÓN FISICA DEL MODELO | | | | | |
| | PRUEBAS FINALES | | | | | |



CONCLUSIÓN

La implementación de proyectos innovadores en nuestra sociedad, genera un impacto positivo, e indaga sobre las nuevas tecnologías, esto incentiva cambios óptimos y ágiles al rendimiento de las actividades, ya sean estas laborales, personales, sociales y culturales, Este impacto revela el interés de las personas sobre la tecnología, el control de la energía, sus diferentes manejos, y distribución en varios campos de desarrollo.

El diseño y la implementación de estas tecnologías (mecánica) y (sistemática), Nos dan a conocer, la importancia de tener nuestros dispositivos intercomunicados entre ellos, puesto que nos acorta tiempo en actividades, y nos libera de tareas rutinarias.

También se puede concluir que la realización autónoma de las funciones básicas de la mano, son fundamentales en cualquier ser humano, por eso al realizar este proyecto, se puede tener la satisfacción de realizar un aporte e innovación para el bien común del grupo de la sociedad de personas con discapacidad física.



BIBLIOGRAFIA

[1] [Fundamentos de robótica] - Segunda Edición - Antonio Barrientos, Luis Felipe Peñin, Carlos Balaguer, Rafael Aracil.

[2.] Voice recognition V3 -Datasheet.

http://www.elechouse.com/elechouse/images/product/VR3/VR3_manual.pdf

[3.] Arduino.

<https://www.arduino.cc/en/Guide/HomePage>

[4.] Tutoriales.

http://www.ciberaula.com/articulo/historia_programacion/

[5] Microchip Technology.

<http://ww1.microchip.com/downloads/en/devicedoc/39631a.pdf>

[.6] Microchip Technology.

<http://www.microchip.com/pagehandler/en-us/technology/bluetooth/home.html>

[5] App Inventor.

ai2.appinventor.mit.edu.

[6] www.youtube.com – Canal el profe García.

- Voice recognition.

