

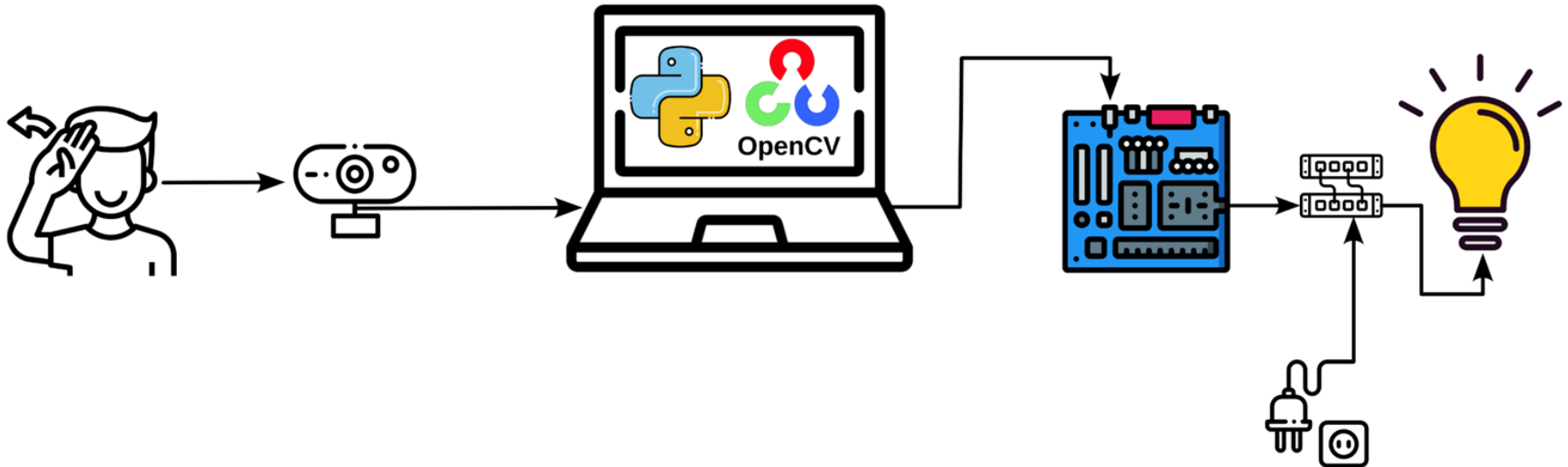
Sistema de Control de Iluminación Gestual

Jafet Gutiérrez - B73558

Jorge Mora - B95222

Descripción de la aplicación

- Encender, apagar, y regular la intensidad de luz de un bombillo mediante la realización de gestos específicos con una mano ante una cámara.
- Control por defecto que enciende y cambia la intensidad de las luces en función de la hora.

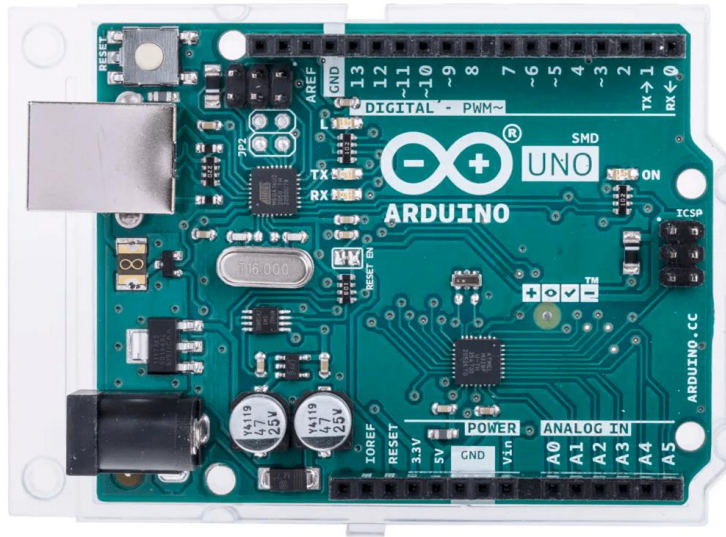


Objetivos y Alcances

- Implementar un código de reconocimiento de imágenes enfocado en la detección de manos y sus movimientos.
- Desarrollar un firmware que le permita al Arduino UNO cambiar el estado de un bombillo, con base en señales generadas por procesamiento de imágenes.
- Construir un circuito de prueba para verificar el funcionamiento del software desarrollado.

Hardware

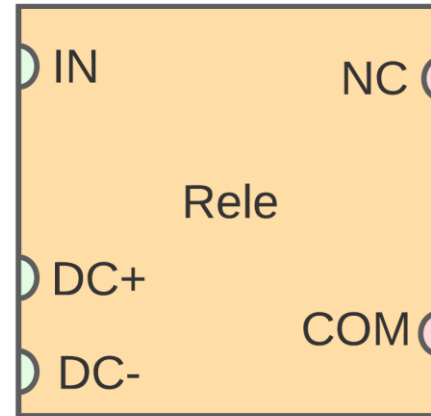
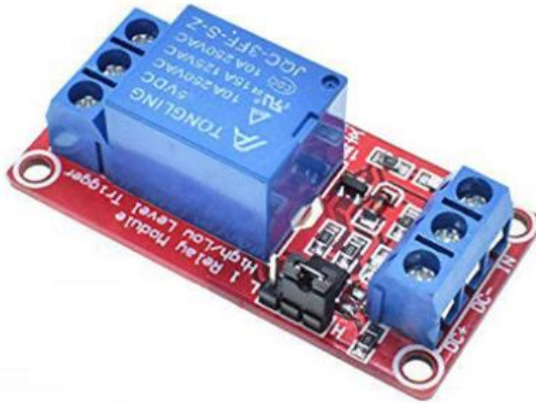
- Arduino UNO



- Basado en el ATmega328P:
 - 32 kB de memoria flash
 - 2 kB de memoria RAM
- Frecuencia de 16 MHz
- Comunicación: UART, I2C y SPI
- Pins:
 - 14 entradas/salidas digitales
 - 6 entradas analógicas
 - 6 salidas PWM (modulación de pulso)

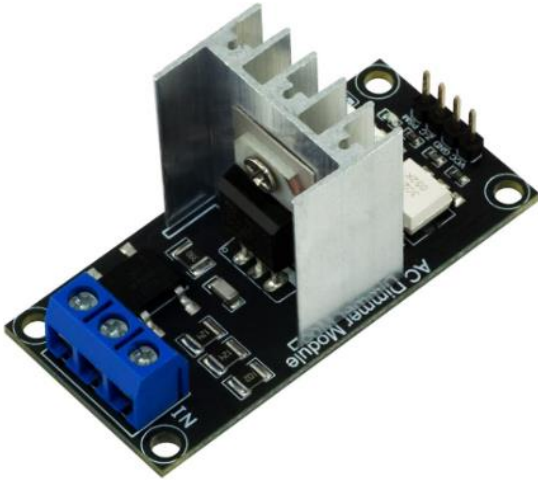
Hardware

- Relé de 5V, un canal de gatillo de nivel alto o bajo opto aislado



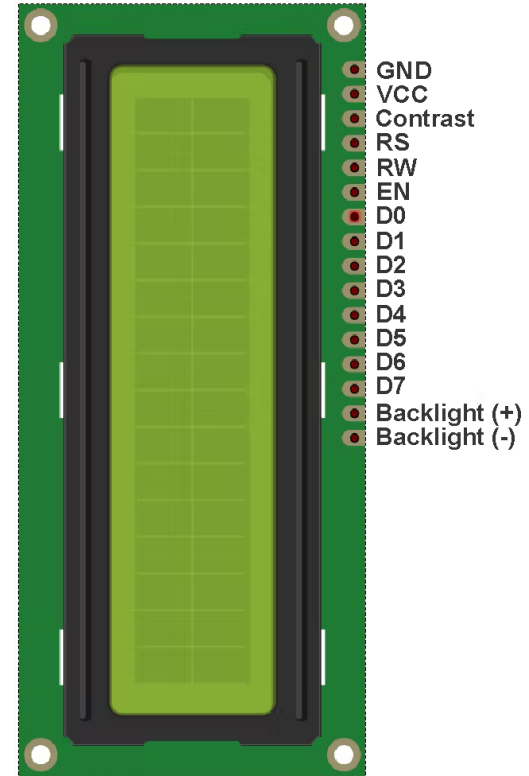
Hardware

- Módulo dimmer AC de un canal



Hardware

- Módulo display LCD 16x2

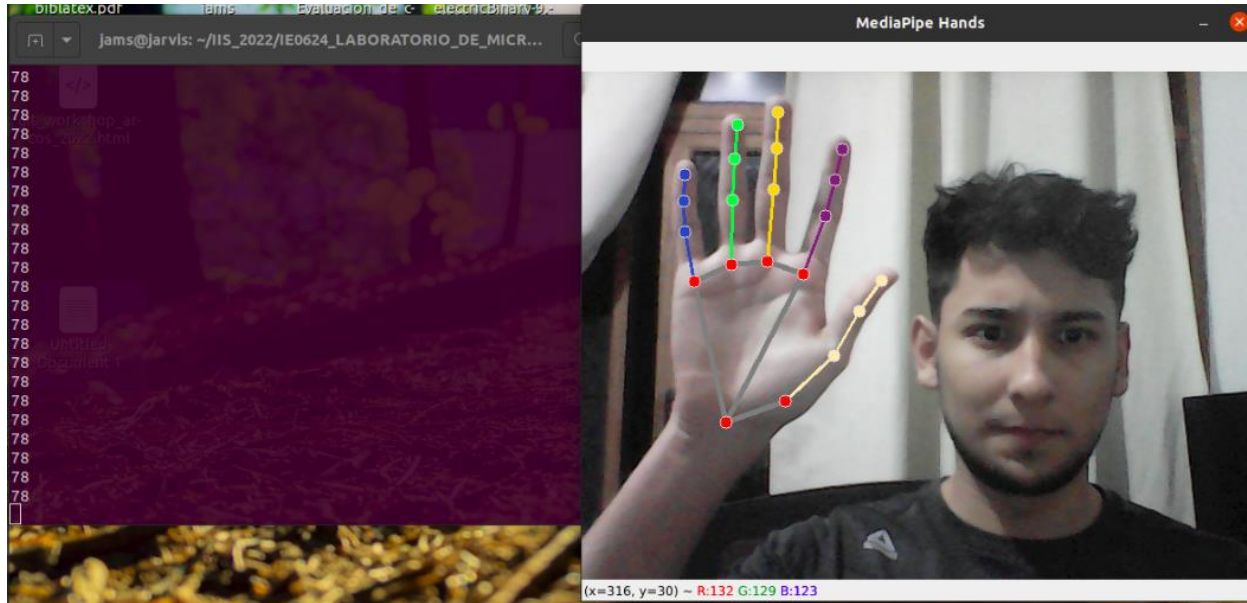


Lógica de control

- Se realiza la transmisión de datos a la computadora.
- En la computadora se procesan los datos y se hace reconocimiento de las imágenes.
- Si se detecta un gesto, se envía una respuesta al Arduino.
- Se setea la hora específica para fines demostrativos

Software

- Reconocimiento de imágenes - hand_recognizer.py



Software

- Firmware

- ☐ Se inicializa la hora con base en la primera lectura que el Arduino UNO realiza al puerto serial.
- ☐ El Arduino UNO cambia la intensidad luminosa, a través del dimmer, únicamente cuando detecta un cambio de lectura en el puerto serial.
- ☐ Si la lectura recibida es un “0”, el Arduino UNO corta la alimentación del plafón a través del relé.

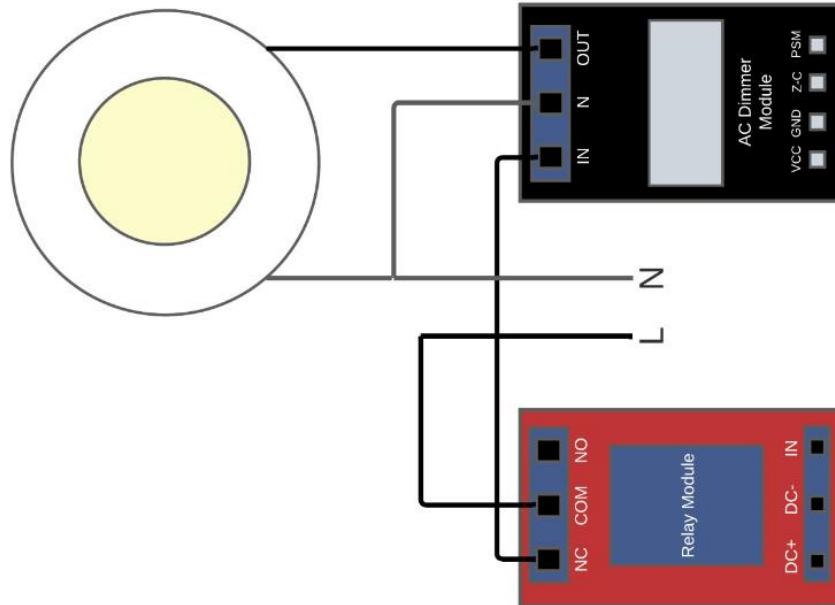
Software

- Firmware

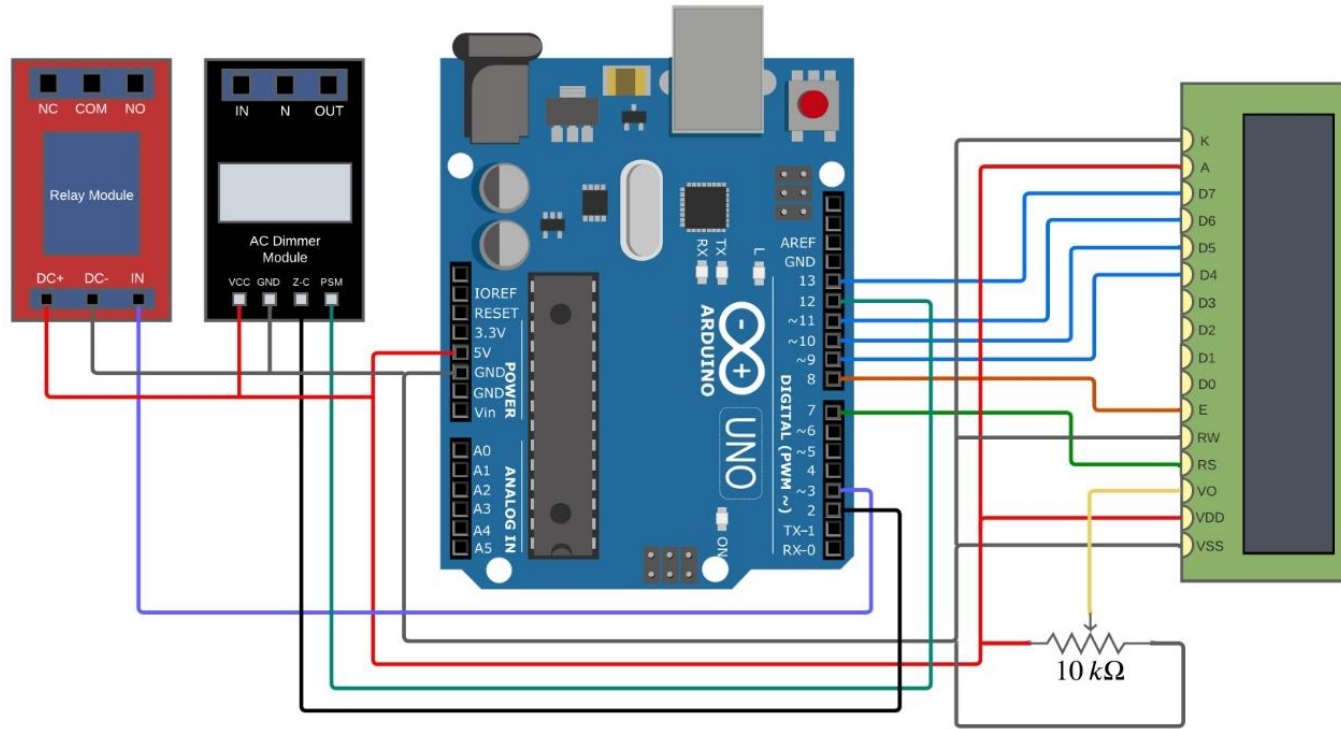
- ❑ El lazo de ejecución cambia la intensidad luminosa a un valor predeterminado cuando el reloj configurado llega a cuatro horas específicas:
 - 7:00 - 40%
 - 8:30 - 80%
 - 20:45 - 45%
 - 22:15 - 20%
- ❑ En la pantalla LCD se despliega tanto el reloj, como la intensidad luminosa en forma de porcentaje.

Circuito de potencia

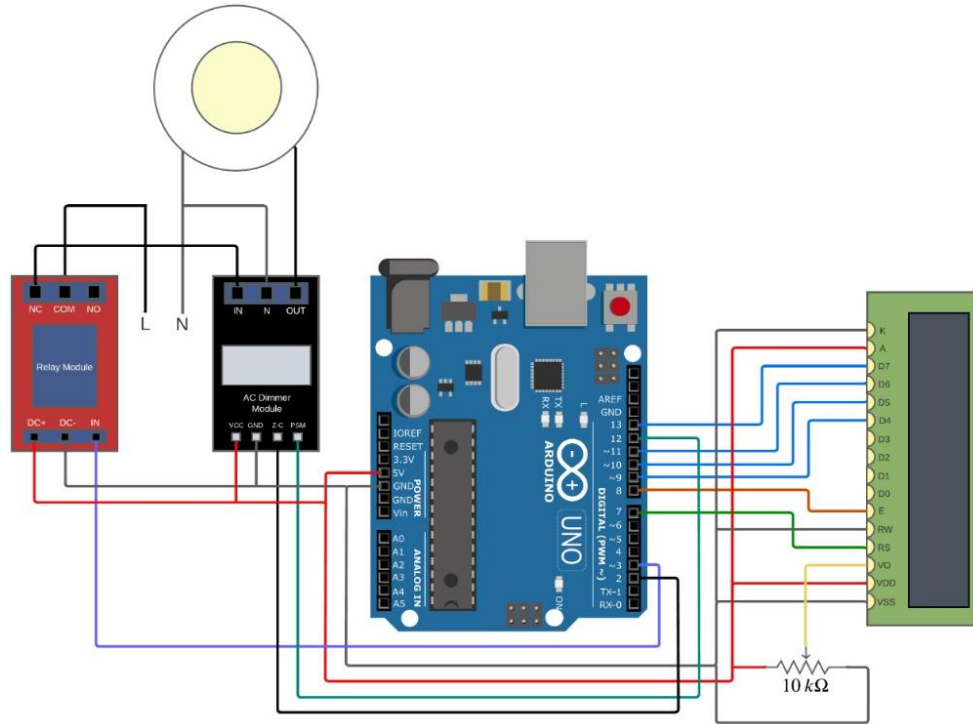
- El relé opera como interruptor principal
- El dimmer regula la intensidad por PSM



Circuito de Control



Esquemático completo



Resultados y análisis

- Reconocimiento de imágenes - hand_recognizer.py
 - ❑ Se redujo la frecuencia de muestreo del software de reconocimiento de imágenes.
 - ❑ Se disminuyó la resolución en el muestreo: $[0, 100] \longrightarrow [0, 9]$.
 - ❑ A través de hand_recognizer.py se consiguen enviar datos de posición a una tasa adecuada para el Arduino UNO.
 - ❑ Se define la hora de control con fines demostrativos.

Resultados y análisis

- Firmware
 - ❑ Se determino experimentalmente el rango de entradas del dimmer que proporcionan un funcionamiento optimo
 - ❑ El lazo de ejecución cambia la intensidad luminosa con un pequeño retardo
 - ❑ El lazo de control puede llegar a operar a una frecuencia mayor de lo que la pantalla LCD puede procesar

Resultados y análisis

- Implementación completa
- ❑ Se construye un circuito de prueba para verificar el funcionamiento del software desarrollado.
- ❑ El rele consume mas potencia de la que Arduino UNO puede proporcionar en conjunto con los demás componentes.
- ❑ El dimmer por si solo no puede apagar el bombillo por completo, pero si regula la intensidad luminosa correctamente.

Conclusiones y Recomendaciones

- El script de reconocimiento de imágenes detecta con éxito la posición de una mano y envía los datos al Arduino UNO por medio del puerto serial.
- El firmware desarrollado para el Arduino UNO permite cambiar el estado de un bombillo, con base en señales recibidas del puerto serial.
- Se recomienda exportar el proyecto a un sistema autónomo sin la utilización de una computadora de por medio, y únicamente con el microcontrolador. Convirtiendo el script de reconocimiento a un modelo procesable por el MCU.

Bibliografía

- [1] M. M. V. Fallas, Arduino UNO: PID, GPIO, ADC y comunicaciones, IE-0624 Laboratorio de Microcontroladores, ago. de 2022.
- [2] Atmel, “ATmega328/P DATASHEET COMPLETE”, Atmel, 1600 Technology Drive, San Jose, CA 95110 USA, Datasheet 06, jun. de 2016.
- [3] Arduino. “Arduino Uno Rev3 Arduino”, ago. de 2022.
- [4] D. Miguel, Práctica 16. Encender un bombillo de 110V usando un relé.
- [5] RobotDyn, Regulador de luz Arduino de 1 canal, módulo de atenuación Arduino, controlador de atenuación de luz CA, módulo de atenuación de CA para Arduino, STM32, ARM, AVR, lógica de 3.3 V/5 V, CA 50/60 Hz, 220 V/110 V.
- [6] AZKO, Módulo de relé de placa de relé de 5 V, 1 canal de gatillo de nivel alto o bajo op-to aislado
- [7] B. Copeland. “artificial intelligence”, nov. de 2011.
- [8] AWS. “What Is A Neural Network?”, nov. de 2022.
- [9] M. Natraj. “AI Magic Wand with TensorFlow Lite for Microcontrollers and Arduino”, mar. de 2022.

Muchas Gracias
