

# Práctica 2: Ejecutivo cíclico



Departamento de Automática  
Universidad de Alcalá

# El servomotor

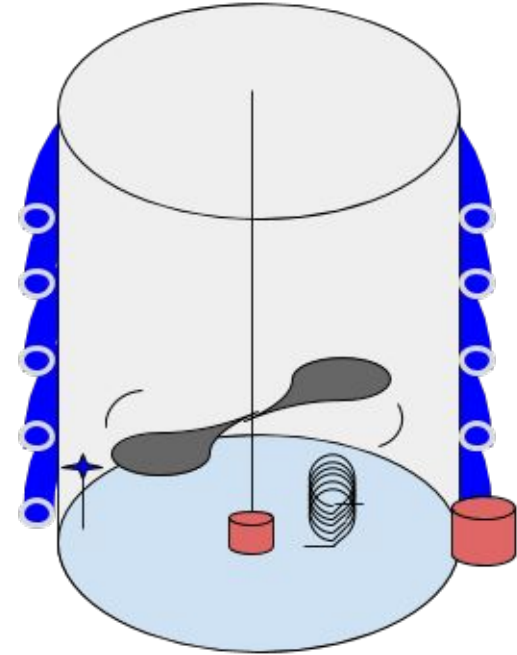
- Servomotor de  $180^\circ$
- Alimentación a 5 V
- Puede girar hasta colocarse de forma precisa con un ángulo entre 0 y  $180^\circ$
- Existe una biblioteca de funciones externa para manejar el servo:
  - Configurar el servo (`Servo()`, `servo.attach()`)
  - Posicionar el servo en un ángulo determinado (`servo.write()`)

# El motor de continua: control PWM

- Motor de DC
  - Alimentación entre 6 y 9 V
  - Demanda más energía de que pueden proporcionar las salidas digitales
    - Corriente sin carga: 90 mA
    - Corriente de bloqueo: 2,6 A
  - Necesita una fuente de alimentación adicional (Pila de 9V)
- Salidas PWM en Arduino:
  - Pines 3, 5, 6, 9, 10 y 11
  - Función nativa para establecer el ciclo de trabajo (`analogWrite()`) entre 0 y 255

# Ejecutivo cíclico: control de una planta

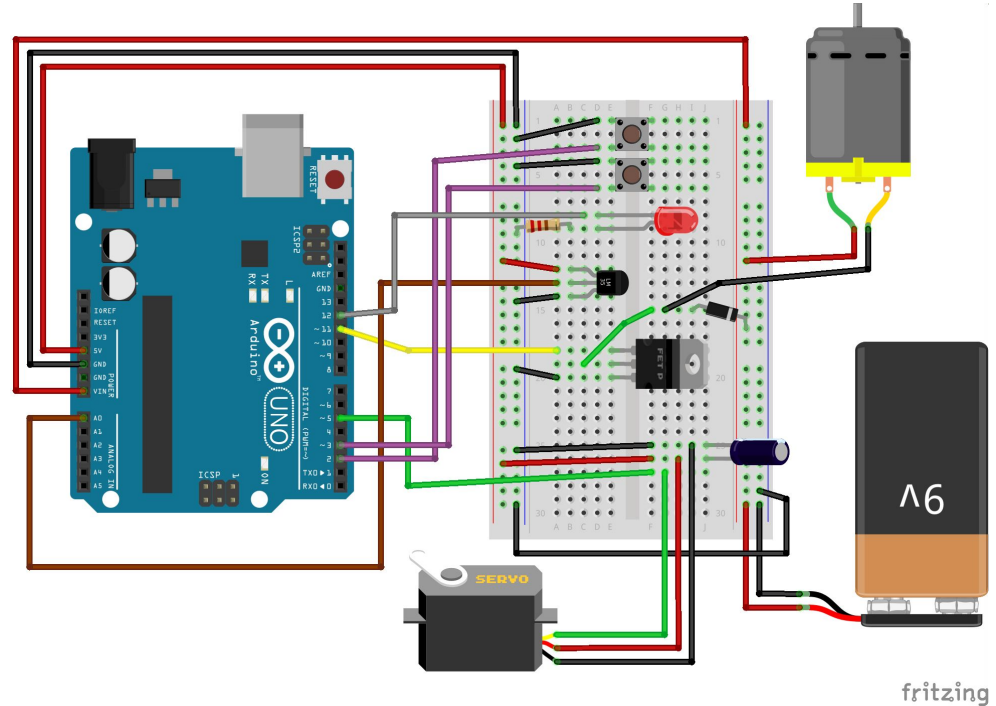
- Cubeta con control de temperatura y agitador
  - Sensor de temperatura
  - Sistema refrigeración (motor DC)
  - Calentador (LED rojo)
  - Agitador para calentar el líquido uniformemente (servomotor)
  - Margen de temperatura móvil (pulsadores)



# Ejecutivo cíclico: control de una planta

- Conexiones:

- MOSFET, puerta → Digital OUT 11
- MOSFET, drenador → Motor DC 1
- MOSFET, fuente → GND
- Diodo, ánodo → Motor DC 1
- Diodo, cátodo → VIN
- Pila 9V, positivo → VIN
- Pila 9V, negativo → GND
- Servo, VCC → VCC
- Servo, GND → GND
- Servo, señal → Digital OUT 5
- Motor DC 2 → VIN
- Condensador 100  $\mu$ F, ánodo → VCC
- Condensador 100  $\mu$ F, cátodo → GND



# Ejecutivo cíclico: control de una planta

- Requisitos del programa. Inicialización:
  - Configuración de la puerta serie a 9600 baudios
  - Definición de un rango de temperaturas de  $\pm 5$  grados sobre una medida de temperatura inicial
  - Configuración de entradas y salidas analógicas y digitales
- Requisitos del programa. Modos de operación:
  - Modo STANDBY: temperatura dentro del margen
  - Modo HEATING: temperatura menor que el valor inferior del margen
  - Modo COOLING: temperatura mayor que el valor superior del margen
  - El sistema siempre comienza en modo STANDBY

# Ejecutivo cíclico: control de una planta

- Requisitos del programa. Tareas periódicas en todos los modos:
  - Cada segundo debe de encender o apagar el LED\_BUILTIN para indicar que el programa está funcionando correctamente.
  - Cada 500 milisegundos debe tomar una muestra del sensor de temperatura. A continuación, debe calcular la media de las últimas 20 tomas de temperatura para obtener el valor de temperatura representativo.
  - Cada segundo debe realizar el control del sistema de acuerdo con los siguientes requisitos:
    - Si el pulsador 1 ha sido pulsado al menos una vez durante el último segundo, decrementar los límites del rango en una unidad.
    - Si el pulsador 2 ha sido pulsado al menos una vez durante el último segundo, incrementar los límites del rango en una unidad.
    - Si la temperatura es menor que el límite inferior del rango, pasar a o permanecer en modo HEATING.
    - Si la temperatura es mayor que el límite superior del rango, pasar a o permanecer en modo COOLING.
    - Si la temperatura está dentro del rango, pasar a o permanecer en modo STANDBY

# Ejecutivo cíclico: control de una planta

- Requisitos del programa. Modo HEATING:
  - El calentador (LED rojo) debe estar encendido permanentemente
  - Cada segundo, girar 90 grados el agitador (servo motor)  $[0 \rightarrow 90^\circ \rightarrow 180^\circ \rightarrow 90^\circ \rightarrow 0^\circ]$
- Requisitos del sistema. Modo COOLING:
  - El motor de continua debe estar en funcionamiento permanente con un ciclo de trabajo del 10%
- Otros requisitos:
  - Enviar un mensaje por la puerta serie cada vez que se comience un marco (frame) con el siguiente contenido:
    - [XXXX]: Frame Y
    - Donde XXXX son los milisegundos desde el arranque e Y es el número de marco o subperiodo