

Simulación de Sistemas de Control (66.55)/Laboratorio de Control Automático (86.22)

Trabajo Práctico 2: Control de una planta simple

7 de octubre de 2018

Enunciado

Realizar el control de alguna variable de interés para una planta utilizando un módulo Arduino o similar.

Algunos ejemplos de plantas simples de armar son:

- Velocidad de un motor de corriente continua.
- Nivel de un recipiente o “tanque”.
- Temperatura de una pava eléctrica.

Para armar el banco de trabajo se debe implementar el siguiente *hardware*:

- Desarrollar un *driver* o actuador. Por ejemplo, para manejar el motor se puede utilizar un único transistor si el control de velocidad funcionará para un solo lado o un puente H para controlar la velocidad en ambos sentidos.
- Desarrollar un sensor para medir la variable a controlar. En el caso del motor, para medir velocidad, los sensores más habituales son *encoders*, ya sean comerciales o armados a partir de un dispositivo óptico (reflectivo o ranurado) y una rueda dentada acoplada al eje del motor. En otros casos puede ser necesario algún circuito acondicionador o amplificador de la variable de interés.

Para realizar el control en Arduino o similar se deben implementar en *software* las siguientes rutinas:

- Acondicionamiento de las mediciones del sensor. Para el caso del motor, sería el cálculo de la velocidad del motor a partir de la/las señal/es del *encoder*.
- Cálculo de la acción de control. El controlador a utilizar puede ser de cualquier tipo, siendo el más habitual el controlador PID que no requiere contar con un modelo del sistema a controlar.
- Generación y acondicionamiento de una señal de control que alimenta al actuador a partir de la salida de la rutina de control.
- Manejo de una comunicación serie con la PC.

Se debe realizar una interface desde la PC con el Arduino de modo de poder:

- Ajustar las ganancias del controlador.

- Ajustar el valor de la señal de referencia.
- Visualizar las siguientes señales para verificar el correcto funcionamiento del controlador:
 - Variable a controlar.
 - Señal de referencia.
 - Señal de acción de control (por ejemplo, ciclo de trabajo en el caso de un actuador con PWM).

Al final del documento describimos la implementación requerida para esta comunicación. Se pide además:

- Ajustar las ganancias del controlador:
 - Justificar la elección de sus valores.
- Ensayar el sistema a lazo abierto y obtener al menos:
 - Un modelo simple para simular el comportamiento de la planta.
 - Evaluar por simulación el controlador a lazo cerrado que se va a implementar con el Arduino con el modelo identificado.
- Ensayar al sistema en lazo cerrado y obtener al menos:
 - La respuesta a escalones de distinta amplitud en la señal de referencia.
 - La respuesta a escalones de distinta amplitud y duración en alguna perturbación del sistema.

Condiciones para la entrega

- La entrega del sistema de control funcionando será el **6 de noviembre de 2018**.
- El informe y el código deberán ser entregados en un único archivo comprimido con nombre: **Apellido1_Apellido2-TP2-2018_v1**.
- La entrega del informe será el **13 de noviembre de 2018** a través del campus únicamente.

Especificaciones de la comunicación serie

La comunicación entre la PC y el Arduino debe ser serie y punto a punto. Para esto se deben implementar las siguientes tramas de datos:

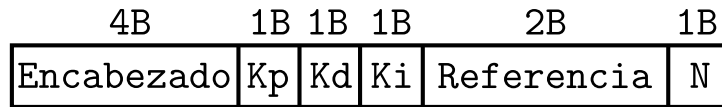


Figura 1: Trama de datos de la PC al Arduino.

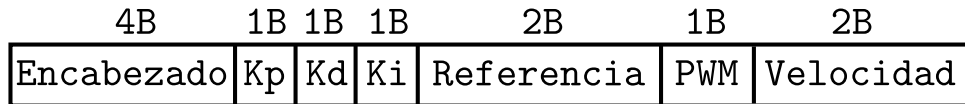


Figura 2: Trama de datos del Arduino a la PC.

Cada campo de las tramas de la Figura 1 y Figura 2 se explica en la Tabla 1. A estas tramas de datos se pueden agregar campos adicionales para *debug*.

Campo	Ancho	Descripción
Encabezado	4 B	Encabezado de la trama. Trama 1: abcd , Trama 2: efgh .
Kp	1 B	Ganancia proporcional.
Kd	1 B	Ganancia derivativa.
Ki	1 B	Ganancia integral.
Referencia	2 B	Referencia de velocidad.
N	1 B	Constante del filtro derivativo.
PWM	1 B	Acción de control.
Velocidad	2 B	Variable controlada.

Tabla 1: Campos de la trama.