El problema de control: Tecnologías para resolverlo

Antonio Sala

Introducción a los Sistemas Automáticos

Universitat Politècnica de València

Video-presentación disponible en:

http://personales.upv.es/asala/YT/V/**contrintu2**.html

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Presentación

Motivación:
Algunas cosas a hacer en procesos industriales se llaman "control": mantener puntos de funcionamiento, trayectorias, . . . ¿Cómo se "controla"? ¿Qué tecnologías pueden usarse?

Objetivos:
Esbozar las diferentes formas y opciones tecnológicas de llevar a cabo las tareas de control; NO las "fórmulas" o "reglas de decisión" concretas, sólo los instrumentos para ejecutarlas.

Contenidos:
Control en el proceso. Control como entidad separada. Discusión y conclusiones.

Objetivos específicos de los "sistemas de control"

Las tareas que suelen estar bajo el paraguas de **control** son:

- Mantener pto. funcionamiento (ante errores de modelado, perturbaciones)
- Alcanzar pto. funcionamiento (si inicialmente no se está en el)
- Mantener variables del sistema en intervalos "seguros" (override)
- Alcanzar/mantenerse sobre una trayectoria (fases de inicio/parada de sistemas, robótica)
- Realizar cierta secuencia de operaciones
- Estabilizar un sistema

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

¿Cómo mantenemos a un sistema "bajo control"? (I)

De forma "pasiva", self-regulating, "inconsciente":

El control es parte del propio proceso

- **Diseñando bien los procesos**:
  - Un planeador es "estable" y planea inclinado 5 grados; Aislamiento térmico reduce necesidad de climatización; Un filtro que elimina armónicos de corriente; suspensión de coche deportivo bien ajustada; válvulas de seguridad, ...
- **Con "mecanismos ingeniosos"**:
  - flotadores, bolas que salen hacia afuera (reg. centrífugo), amortiguadores, palancas, diodos, relés, fuelles con aire comprimido, calderines, volantes de inercia... La única opción antes de aprox. 1930... Sigue siendo una opción "elegante", usualmente "fácil de explicar", y no vas a poner un ordenador en un juguete de 3 EUR; además, puede que se estropee menos.
  - Los "mecanismos" de control de presión arterial, glucosa, ... en organismos vivos también son "ingeniosos", tras millones de años de evolución.

Ejemplos de mecanismos "ingeniosos" de control

- Termostato bimetálico conectando/desconectando calefacción; temperatura regulada por un tornillo.
- Flotador+palanca en cisterna WC, nivel regulado por un tornillo.
- Regulador centrífugo de Watt (logo Ing. Industrial).
- Implementaciones históricas (nacidas en 1920-40) de los controladores proporcional-integral-derivativo `https://marineengineeringonline.com/proportional-integral-and-derivative-control-actions/` puramente neumáticas, con válvulas, palancas, fuelles y tornillos de ajuste. Siguen existiendo en 2022, las buenas ideas son eternas `https://youtu.be/S56LyURM96A`, y la tecnología de válvulas neumáticas de control es un mundo en sí mismo.

¿Cómo mantenemos a un sistema "bajo control"? (II)

De forma "activa", algo o alguien cuya tarea es decidir qué hacer:
El sistema de control es una entidad separada, con tecnología específica

- **Control Manual**
  - El operador ve lo que ocurre (directamente mirando al proceso o a pantallas informativas) y toma decisiones, abre/cierra válvulas, gira volantes, conecta cosas...

- **Instrumentación y control automático**
  - Un computador (digital o analógico –p.ej. operacionales–) decide cosas;
  - sensores de temperatura, presión, posición ... informan a dicho computador;
  - El usuario introduce información con teclado/ratón, botoneras, potenciómetros sobre la tarea a ejecutar (p.ej., *valores de referencia*).

*Existen múltiples cursos/asignaturas/especializaciones sobre "sistemas de control automático" dedicados a profundizar en esta última opción tecnológica... La más versátil, pero no la única.

¿Cómo mantenemos a un sistema "bajo control"? (II)

De forma "activa", algo o alguien cuya tarea es decidir qué hacer:
El sistema de control es una entidad separada, con tecnología específica

- **Control Manual**
- **Instrumentación y control automático**
  - Un computador (digital o analógico –p.ej. operacionales–) decide cosas;
  - sensores de temperatura, presión, posición ... informan a dicho computador;
  - El usuario introduce información con teclado/ratón, botoneras, potenciómetros sobre la tarea a ejecutar (p.ej., *valores de referencia*).

---

*Existen múltiples cursos/asignaturas/especializaciones sobre "sistemas de control automático" dedicados a profundizar en esta última opción tecnológica... La más versátil, pero no la única.

Conclusiones

Hemos listado tareas agrupadas bajo la categoría de **control**, y hemos esbozado distintas opciones para su ejecución:

- Integrar control como parte del diseño/mecanismos del proceso
- Control Manual (operador humano)
- Sistemas de Control Automático, con "instrumentación electrónica (sensores y actuadores)" y "controladores" (usualmente, hoy en día, plataforma de cómputo).

Las tecnologías de implementación pueden ser:

- **Computadores de propósito general:** permiten implementar estrategias de control arbitrariamente complejas y por ello la "electrónica" y la "informática" son las tecnologías de implementación de referencia...
- Si problema es sencillo, podemos usar "palanca y flotador", "relé", "termostato bimetal", "resistencia y transistor" u otros "mecanismos ingeniosos".