

El problema de control generalizado

Antonio Sala

DISA – AI²

Universitat Politècnica de València

Video-presentación disponible en <http://personales.upv.es/asala/videos/genpl1.html>

Motivación y objetivos

Motivación:

- Presentar muchos problemas de control como casos particulares de un único problema: que ciertas variables sean pequeñas.

Objetivos:

- Comprender el significado práctico del problema generalizado y saber plantearlo en ejemplos sencillos.

Contenido:

- Planteamiento del problema de control centralizado, ejemplos, conclusiones.

Control de procesos

Un **controlador** es otro proceso (normalmente ejecutado con electrónica de señal o software) que calcula valores para las entradas manipuladas. Debe:

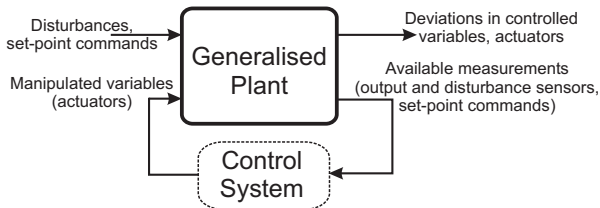
- **compensar** el ruido de proceso (intentar hacer un efecto contrario),
- **filtrar** el ruido de medida (no deben introducirlo en el proceso),
- Llevar el estado del proceso a un **punto de operación** prefijado si, al conectarlo, no está en él (anular efecto condiciones iniciales, regulación)
- **seguir** a las referencias cambiantes (servosistemas).

Bucle cerrado: proceso+controlador donde las entradas manipuladas del proceso dejan de ser variables de entrada del sistema global. Sólo referencias y perturbaciones son ahora arbitrarias.

El problema de control en general

- Control es, básicamente, conseguir que determinadas señales de “error” sean “pequeñas”.
- Por qué no pueden ser “pequeñas”:
 - Porque las referencias cambian continuamente
 - Porque hay perturbaciones en el proceso
 - Porque los sensores dan medidas erróneas
 - Porque los cálculos hechos con un determinado modelo son inexactos
 - Porque los actuadores no tienen suficiente capacidad para cancelar los efectos de perturbaciones

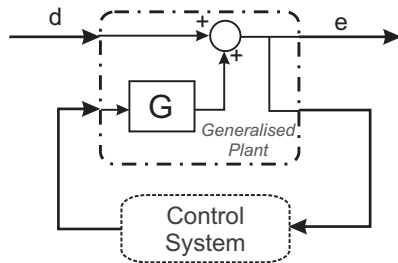
Diagrama de Bloques



- Un único diagrama de bloque representa muchos tipos diferentes de problemas de control.
- Un único marco de control para los teóricos.
- Resume lo más importante del control de procesos para graduados con conocimientos básicos de sistemas y señales.

Ejemplo 1: Ruido de proceso (regulación)

Cancelación de ruido de proceso por realimentación del error:

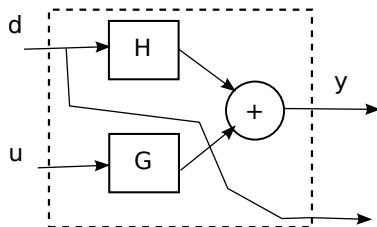


- Proceso a controlar $y = Gu$
- Modelo generalizado de 2 entradas y 2 salidas

$$\begin{pmatrix} \text{error} \\ \text{medidas} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} I & G \\ I & G \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} \text{entradas NO manipuladas} \\ \text{entradas manipuladas} \end{pmatrix}$$

Ejemplo 2: Prealimentación

Control con perturbaciones medibles (prealimentación)



- Modelo generalizado de 2 entradas y 2 salidas

$$\begin{pmatrix} \text{error} \\ \text{medidas} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} H & G \\ I & 0 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} \text{entradas NO manipuladas} \\ \text{entradas manipuladas} \end{pmatrix}$$

- Se basan en el trabajo seminal:

◀ ◻ ▶ ◀ ◻ ▶ ◀ ≡ ▶ ◀ ≡ ▶ ≡ 🔍 ↺

Software

h2syn computes a stabilizing H_2 optimal LTI/ss controller K for a partitioned LTI plant P . The controller, K , stabilizes the plant P and has the same number

$$P = \begin{bmatrix} A & B_1 & B_2 \\ C_1 & D_{11} & D_{12} \\ C_2 & D_{21} & D_{22} \end{bmatrix}$$

of states as P . The LTI system P is partitioned where inputs to B_1 are the disturbances, inputs to B_2 are the control inputs, output of C_1 are the errors to be kept small, and outputs of C_2 are the output measurements provided to the controller. B_2 has column size (NCON) and C_2 has row size (NMEAS).

If P is constructed with [mkfifo](#), you can omit NMEAS and NCON from the arguments.

The closed-loop system is returned in CL and the achieved H_2 cost γ in GAM . --see Figure 2. INFO is a struct array that returns additional information about the design.

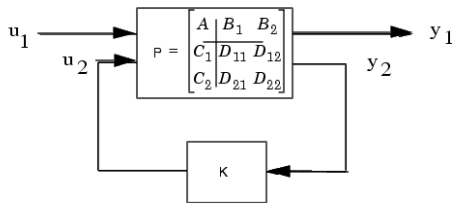


Figure 6-5: H_2 control system $CL = \text{tf}(P, K) = T_{y_1 u_1}$.

Conclusiones

- Muchos problemas de control se pueden expresar como caso particular de un único problema “generalizado”.
- Conseguir que las desviaciones ante unas ciertas variables exógenas (perturbaciones y referencias) sean lo más pequeñas posibles dadas unas medidas y actuadores.
- Solución eficiente computacionalmente para el caso lineal $\mathcal{H}_2$ y $\mathcal{H}_\infty$.