

CONTROLE E SERVOMECANISMOS

Engenharia da Computação

Aula 01 - “Introdução aos Sistemas de Controle”

Prof. Dr. Victor Leonardo Yoshimura

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Faculdade de Computação

19 de abril de 2017



1

Introdução aos Sistemas de Controle

1 Introdução aos Sistemas de Controle

O que é um Sistema de Controle?

Sistema de controle

Um conjunto de dispositivos de forma a manter uma variável física dentro de especificações de interesse.

Aplicações

Praticamente toda a área tecnológica envolve algum sistema de controle: fontes de alimentação, equipamentos eletrônicos, projetos aeroespaciais, sistemas industriais para controle de pressão, temperatura, vazão, nível, etc.

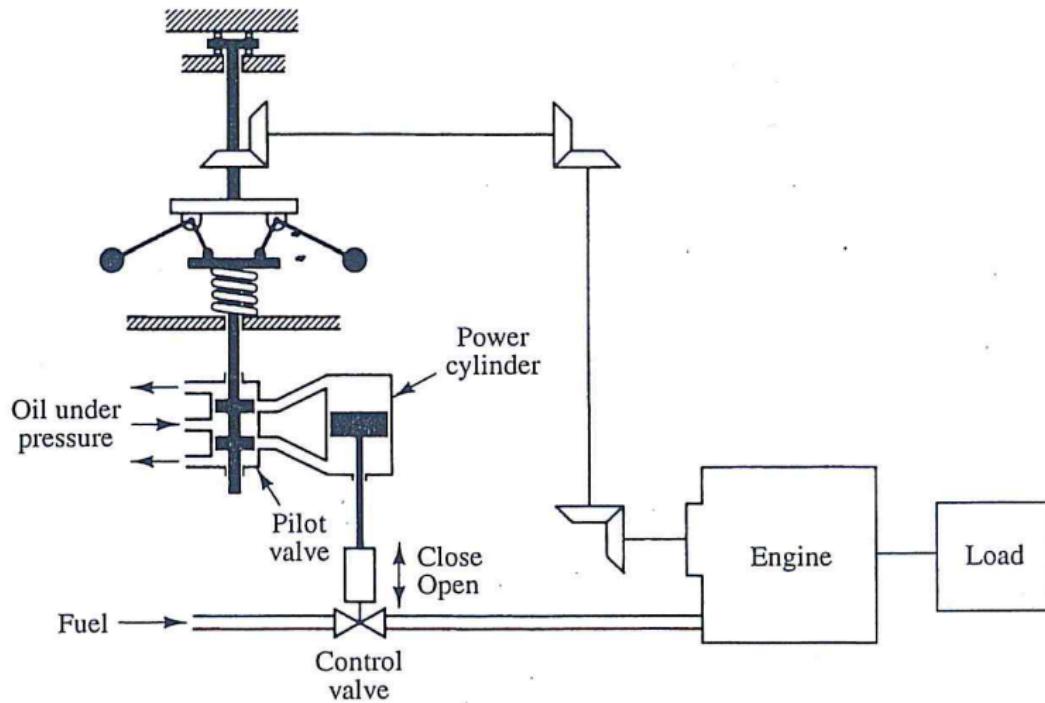
Objetivos

Em geral, garantir o valor de alguma grandeza física, na presença de alguma restrição ou perturbação, com custo mínimo.

Uma Breve História da Teoria de Controle

- 1763-1775 James Watt desenvolve a máquina a vapor.
- c.1890 Aleksandr Lyapunov desenvolve a teoria da estabilidade que leva seu nome.
- 1932 Harry Nyquist desenvolve um procedimento para determinação de estabilidade.
- 1934 Harold L. Hazen discute o projeto de servomecanismos a relé capazes de seguir uma referência.
- 1938 Hendrik W. Bode desenvolve a análise pelo diagrama que leva seu nome.
- 1948 Walter Evans desenvolve o método do lugar das raízes.
- 1960- Uso de métodos no domínio do tempo e variáveis de estado.
- 1980- Desenvolvimento do controle robusto e \mathcal{H}_∞ .

A Máquina a Vapor de Watt



Terminologia

Variável controlada Grandeza física a ser medida e controlada.

Variável manipulada Grandeza física cuja manipulação controla a variável controlada.

Planta Qualquer dispositivo físico a ser controlado.

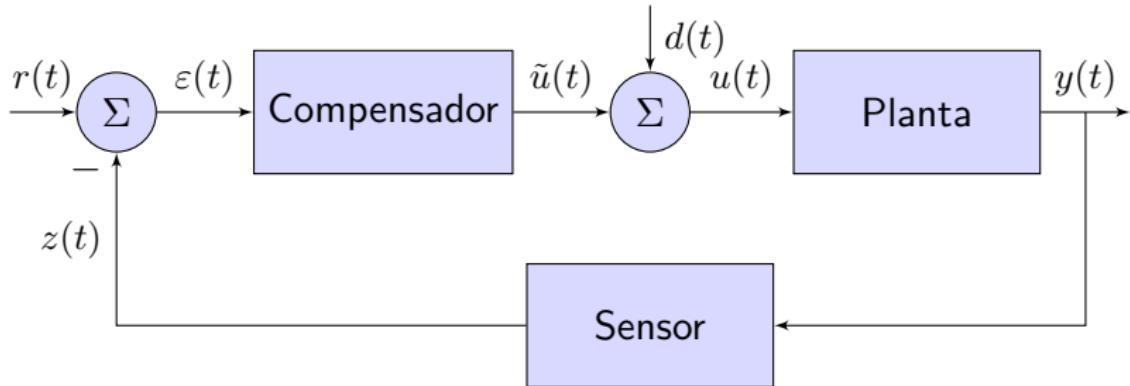
Processo Operação progressiva de ações controladas direcionadas a certo resultado.

Sistema Conjunto de componentes que atuam conjuntamente para atingir um certo objetivo.

Perturbação Sinal que afeta adversamente a saída da planta.

Controle por realimentação Controle para uma planta, na presença de perturbações, de tal forma a reduzir o erro presente em sua saída.

Diagrama de Blocos de um Sistema de Controle

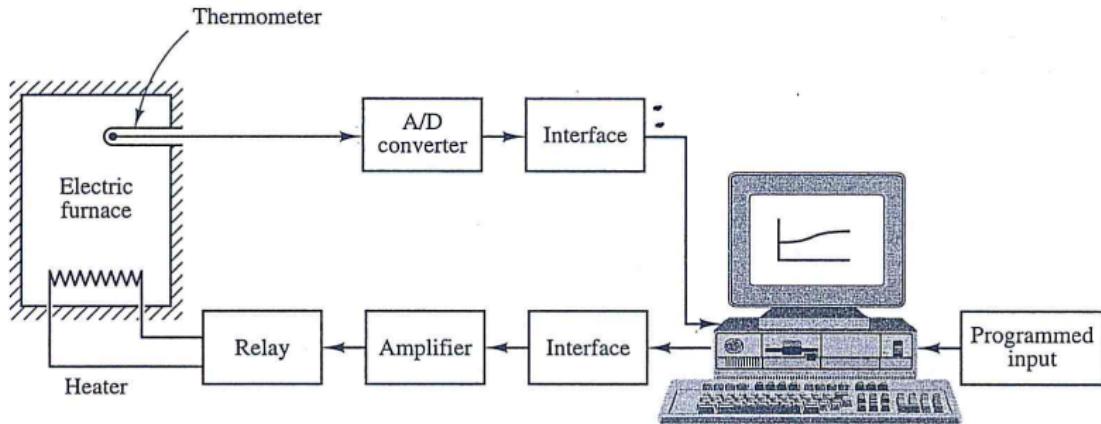


Sinais envolvidos no sistema:

- Referência: $r(t)$
- Saída: $y(t)$
- Medido (da saída): $z(t)$

- Erro: $\varepsilon(t)$
- Erro compensado: $\tilde{u}(t)$
- Perturbação: $d(t)$
- Atuação : $u(t)$

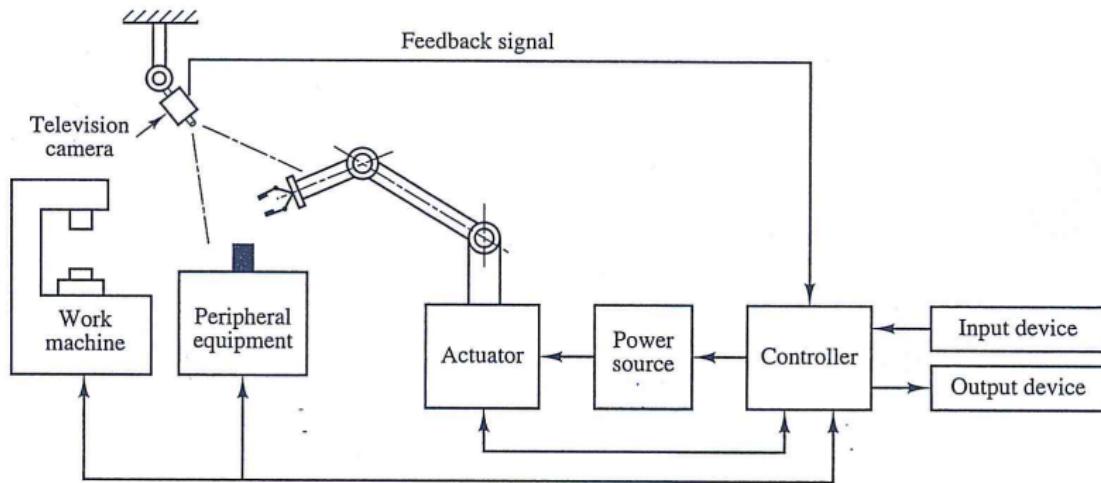
Exemplo de um Sistema de Controle: Forno Elétrico



Exercício

No esquema acima, quem é a planta? E o sensor? E o compensador? E a entrada e a saída?

Exemplo de um Sistema de Controle: Braço Robótico



Desafios Comuns em um Projeto de Sistema de Controle

Não-linearidade dos componentes A modelagem é feita assumindo componentes lineares, mas algum componente não o é. Ex.: Atrito seco em amortecedores.

Atraso de transporte Há um atraso não previsto entre a emissão de um sinal e sua recepção.

Parâmetros conflitantes Ao exigir que um parâmetro de projeto seja melhorado, há uma deterioração de algum outro parâmetro. Ex.: Overshoot e tempo de resposta.

Digitalização do controle Ao envolver uma CPU para o projeto do compensador, diversas outras considerações para o projeto devem ser feitas. Ex.: Erro de quantização.

Malha Aberta *versus* Malha Fechada

Sistema em malha fechada Ou realimentado. O controle é determinado de acordo com o erro presente na saída.

Sistema em malha aberta Não há leitura da saída para determinação da ação de controle.

Importante!

Um sistema realimentado tende a ser menos sensível a perturbações externas. Por outro lado, um sistema em malha aberta tende a ser mais simples e barato em sua implementação.