

FTL066–Programação de Sistemas de Tempo Real

Exercício 2 – Simulação de Sistemas

Prof. André Cavalcante
andrecavalcante@ufam.edu.br

Agosto de 2017

1 Objetivos

- Criar uma simulação de um sistema simples
- Usar múltiplas *threads*

2 Descrição

Um robô móvel com acionamento diferencial pode ser descrito pelo modelo no espaço de estados 1:

$$\begin{aligned}\dot{x}(t) &= \begin{bmatrix} \sin(x_3) & 0 \\ \cos(x_3) & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} u(t) \\ y(t) &= \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} x(t)\end{aligned}\tag{1}$$

onde $x(t) = [x_c \ y_c \ \theta]^T$, sendo (x_c, y_c) a posição do centro de massa do robô e θ a sua orientação. $u(t) = [v \ \omega]^T$ é a entrada do sistema, sendo v a velocidade linear e ω a velocidade angular do robô. A saída do sistema é $y(t)$.

Faça um programa em C ou C++ para simular a resposta desse sistema para uma entrada igual a:

$$u(t) = \begin{cases} 0 & , \text{ para } t < 0 \\ \begin{bmatrix} 1 \\ 0.2\pi \end{bmatrix} & , \text{ para } 0 \leq t < 10 \\ \begin{bmatrix} 1 \\ -0.2\pi \end{bmatrix} & , \text{ para } t \geq 10 \end{cases}$$

3 Observações

- Utilize a estrutura gerada no exercício anterior e a expanda para este programa.
- O programa deverá fazer a simulação para $t \in [0, 20]$ s e gerar como saída um arquivo ASCII contendo uma linha para cada valor de t . Os valores deverão ser separados pelo caractere *tab*.
- Cada linha deverá conter: o correspondente valor de t , o valor de $u(t)$ e o valor de $y(t)$.
- É aconselhável que a estrutura do programa já preveja variações na entrada.
- O nome do arquivo onde serão salvos os dados deve ser passado como parâmetro para o programa
- As funções que realizam os cálculos devem ser implementadas em arquivos separados apropriados.
- Esta estrutura de arquivos será ampliada ao longo do curso e conterá funções que serão utilizadas em diversos programas.
- A simulação em si deverá ser realizada em uma função implementada em um arquivo separado das demais funções.
- A obtenção do valor de $u(k)$ a cada instante da simulação deverá ser feito através da chamada de uma função. O único parâmetro para esta função deve ser k .
- A escrita de cada valor de t , $u(t)$ e $y(k)$ no arquivo de saída deverá ser feita através de uma função chamada pela função que faz a simulação. Os únicos parâmetros para esta função devem ser t , u e y .
- Gere os gráficos de $u(t)$, $y(t)$ e $y_c(t) \times x_c(t)$, a partir do arquivo ASCII gerado, utilizando o Matlab, Gnuplot, Gwave ou outro software apropriado.

4 Entrega

- Data: 01 de setembro 2017
- Hora: 8h às 10h
- Entregar relatório impresso contendo:
 1. Descrição dos objetivos
 2. Descrição do problema proposto
 3. Introdução teórica
 4. Descrição da estrutura de diretórios utilizada
 5. Descrição dos arquivos fontes
 6. Os gráficos de saída gerados, comentando-os.
 7. Suas conclusões sobre a programação e sobre a simulação

- Enviar a pasta de desenvolvimento para o e-mail do professor, contendo, no assunto: [PTR] Exercício 2 <NOME DO ALUNO>
- Entrega individual.
- Não serão aceitos trabalhos iguais.
- Não serão aceitos trabalhos fora de prazo.