

## Tarefa #1

Pesquise e escolha um sistema dinâmico cujo modelo matemático tenha as seguintes características:

- não linear;
- a tempo contínuo;
- estável em malha aberta;
- não autônomo (ou seja, precisa ter entrada(s)), podendo ser SISO, MISO, SIMO ou MIMO;
- a parâmetros concentrados;
- preferencialmente, invariante no tempo.

O modelo pode ser de qualquer processo ou sistema dinâmico, **exceto** sistemas de primeira ordem. Tipicamente, o modelo consistirá de uma ou mais equações diferenciais ordinárias com parâmetros conhecidos e, possivelmente, constantes (isso não é uma exigência). Busque em livros, periódicos, e Internet.

Cada estudante da turma deverá ter um modelo diferente. Ao escolher o modelo, cada estudante deverá informar no fórum do Moodle o sistema escolhido e a referência de onde suas equações foram retiradas. Em seguida, as seguintes tarefas deverão ser realizadas:

1. Simule o modelo escolhido, utilizando algum método de integração numérica (preferencialmente, o algoritmo de Runge-Kutta de 4a ordem). O uso de Simulink e semelhantes não é permitido ao longo do período letivo. Simule para os seguintes tipos de entradas:
  - a) degrau,
  - b) pulso (de duração curta, imitando um impulso),
  - c) senooidal,<sup>1</sup> e
  - d) sinal aleatório com distribuição Gaussiana.<sup>2</sup>

Em todos os casos, as simulações devem ser feitas em torno de um ponto de operação. Escolha este ponto e justifique. As amplitudes e a duração dos sinais devem ser escolhidas de forma conveniente.

2. Por meio de simulação, use o princípio da superposição e mostre que seu modelo é não linear.
3. Simule, para um mesmo tipo de entrada, o comportamento de seu modelo em torno de diferentes pontos de operação e mostre que o mesmo é não linear.

---

<sup>1</sup>Escolha uma frequência apropriada.

<sup>2</sup>Para simulação da entrada aleatória, some ao degrau aplicado no item a) um sinal aleatório de média nula.