

SimuBlock – Simulador Mobile de Sistemas por Blocos

agosto de 2025

Introdução

A modelagem e controle de sistemas dinâmicos é uma disciplina fundamental na engenharia mecatrônica, com aplicações em áreas como automação, robótica, aeroespacial e sistemas embarcados. O software Simulink, amplamente utilizado para simulações gráficas baseadas em blocos, carece de uma alternativa funcional e acessível para dispositivos móveis.

Este projeto propõe o desenvolvimento de um aplicativo mobile chamado **SimuBlock**, com o objetivo de oferecer uma plataforma didática, simples e funcional para simulação de sistemas SISO (entrada única e saída única) lineares contínuos utilizando diagramas de blocos interconectáveis.

Objetivo

Criar uma aplicação mobile capaz de permitir ao usuário:

- Selecionar blocos básicos de sistemas de controle (ganho, integrador, somador, entrada e saída).
- Interligar os blocos para formar um sistema.
- Ajustar os parâmetros dos blocos.
- Simular a resposta do sistema a uma entrada do tipo degrau.
- Visualizar o gráfico da resposta no estilo *Scope*.

Público-alvo

O público-alvo inclui estudantes de engenharia (mecatrônica, elétrica, aeroespacial, controle e automação), professores, e profissionais que desejam uma ferramenta portátil e acessível para simulações didáticas.

Funcionalidades Mínimas

- Interface de blocos com layout simples.
- Simulação de dois tipos de sistemas:

- 1ª ordem: $G(s) = \frac{1}{\tau s + 1}$
- 2ª ordem: $G(s) = \frac{\omega_n^2}{s^2 + 2\zeta\omega_n s + \omega_n^2}$

- Parametrização dos blocos com entrada do usuário.
- Geração de gráfico com a resposta ao degrau.

Tecnologias

- **Frontend:** Flutter ou WebApp com interface responsiva.
- **Simulação:** Python com `scipy.integrate` e `matplotlib`.
- **Visualização:** Plotly, Chart.js, ou Matplotlib (convertido em imagem).
- **Backend:** Flask para processar a simulação via API.

Escopo Limitado

Para manter o projeto viável como entrega de disciplinas introdutórias, o escopo foi reduzido a:

- Blocos pré-definidos.
- Entrada do tipo degrau.
- Sistemas SISO (sem múltiplas entradas ou saídas).
- Sem necessidade de persistência de dados (banco de dados opcional).

Aplicações Acadêmicas

- **Disciplina: Banco de Dados I**

O projeto pode incluir um modelo de banco de dados relacional para armazenar:

- Configuração de diagramas.
- Parâmetros dos blocos.
- Resultados de simulação.

- **Disciplina: Dispositivos Móveis**

O app mobile é o foco principal, permitindo montar e simular sistemas dinâmicos simples diretamente no celular.

Exemplo no Simulink: Sistema Físico de Segunda Ordem

Para facilitar a compreensão do funcionamento do projeto proposto, este exemplo foi preparado utilizando o Simulink, ferramenta gráfica do MATLAB.

O sistema modelado representa um **sistema massa-mola-amortecedor**, um dos exemplos mais clássicos de sistemas de segunda ordem na engenharia.

Modelo físico

A equação diferencial é dada por:

$$m\ddot{x} + b\dot{x} + kx = F(t)$$

Transformada para o domínio de Laplace:

$$G(s) = \frac{1}{ms^2 + bs + k}$$

No exemplo apresentado, utilizamos os seguintes parâmetros:

- Massa $m = 1$
- Amortecimento $b = 2$
- Constante da mola $k = 5$

Logo, temos a função de transferência:

$$G(s) = \frac{1}{s^2 + 2s + 5}$$

Diagrama de blocos no Simulink

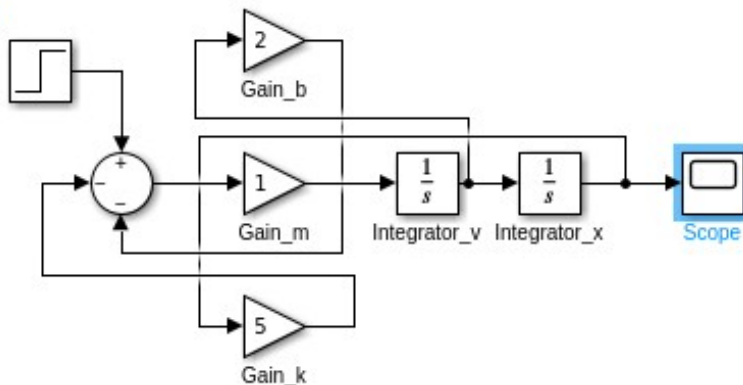
O Simulink foi utilizado para montar automaticamente o sistema em blocos. O modelo criado inclui:

- Uma fonte de entrada do tipo degrau (Step)
- Blocos de ganho para b e k
- Dois integradores em série para obter \dot{x} e x
- Um somador para fechar o loop da equação diferencial
- Um escopo (Scope) para visualizar a resposta do sistema

Objetivo da demonstração

Este exemplo tem o objetivo de ilustrar exatamente o que o aplicativo mobile **SimuBlock** irá oferecer: a possibilidade de construir sistemas a partir de blocos básicos, ajustar parâmetros físicos, e simular a resposta a uma entrada.

Abaixo, o diagrama gerado no Simulink pode ser usado como referência visual para o protótipo funcional:



Nota: Esta montagem foi feita automaticamente via código MATLAB, o que demonstra que é possível reproduzir o processo computacionalmente — princípio que será utilizado na criação do app.

Interface MATLAB/Simulink (código, diagrama de blocos e o gráfico simulado):

