

Documentação de Projeto – Parte 1

CONOPS, Domínio do Problema, Especificação

Projeto: Controlador de elevadores

Autores: André Luiz Poloni Rizzato, Isabela Amorim Siqueira
e Victor Hugo Polli Neves

Versão: 07-Dez-2023

Parte 1a – CONOPS

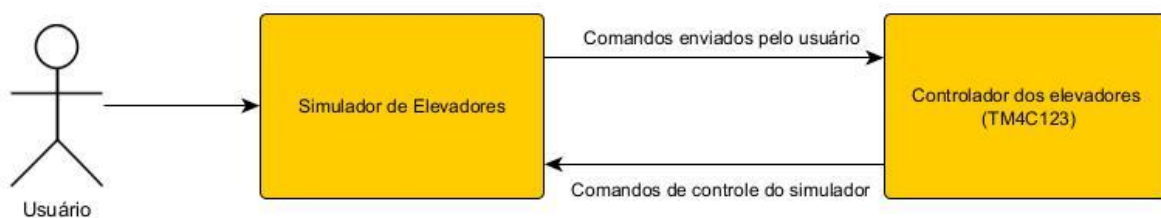
1 Introdução

Este projeto final da disciplina Sistemas Embarcados consiste em um controlador para um simulador de elevador destinado a fins acadêmicos, projetado para auxiliar estudantes no desenvolvimento de habilidades relacionadas à programação de microcontroladores.

O simulador simula um sistema de elevadores composto por três unidades, operando em um edifício de 15 andares, incluindo o térreo. A proposta é criar um controlador do simulador de elevador em uma placa de desenvolvimento TM4C, a qual será responsável por receber comandos do simulador, analisar os dados recebidos, e então devolver comandos para o simulador, atuando no sistema de elevadores. O usuário interage somente com a interface do simulador, sem precisar utilizar a placa do microcontrolador.

2 Descrição do Sistema

O sistema simulado consiste em três elevadores em um prédio de 15 andares, oferecendo uma representação visual desses elementos. Abaixo, um diagrama simples ilustra como o usuário, o simulador e o controlador são associados entre si.



O simulador interage com o microcontrolador por meio de comandos enviados via porta serial, seguindo a estrutura especificada no manual de instruções do simulador.

3 Interface com o Usuário

A interface do usuário é o simulador de elevadores fornecido. Nele o usuário é capaz de monitorar e interagir 3 elevadores, além de visualizar o prédio de 15

andares onde estão os elevadores. A interface do simulador disponibiliza informações como andar, posição, estado das portas e da cabine para cada um dos três elevadores. O usuário controla os elevadores clicando nos botões dos mesmos, sendo 16 botões que representam cada andar.

Ao iniciar o simulador, o usuário deve especificar a porta serial COM em que a placa TM4C (controlador) está conectada, assim como a velocidade da porta. O usuário é então apresentado a interface de controle do simulador, como mostra a imagem abaixo:



4 Identificação dos Stakeholders

- Usuários: Estudantes da disciplina Sistemas Embarcados e professor que irá avaliar e testar o projeto ;
- Clientes: Instituições de ensino / professor da disciplina Sistemas Embarcados;
- Suporte Técnico: Professores e alunos dedicados à orientação prática a respeito do funcionamento do sistema;
- Manutenção: Responsáveis pela integridade e atualização do simulador (alunos e professores) e controlador (alunos);
- Vendas: Alguém que por acaso gostaria de licenciar o simulador e sistema controlador para fins educacionais.

5 Requisitos de Stakeholders

- Usuários: Compreensão do sistema controlador-simulador;
- Clientes: Facilidade de integração com currículos acadêmicos;
- Suporte Técnico: Documentação detalhada sobre o sistema;
- Manutenção: Atualizações para manter relevância pedagógica do projeto;

- Vendas: Licenciamento para uso educacional.

6 Cenários de Operação

- Situação Comum: Um estudante programa o microcontrolador para receber/enviar comandos, observa as respostas do simulador e compreende o funcionamento do sistema;
- Situação Anormal: Um comando inválido é enviado, e o sistema responde adequadamente, fornecendo uma oportunidade de aprendizado sobre tratamento de erros.

Parte 1b – Domínio do Problema

1 Sistemas Operacionais de Tempo Real

O domínio do problema inclui a compreensão dos sistemas operacionais de tempo real, que são essenciais para o funcionamento eficiente do sistema. Estes sistemas são projetados para responder a eventos em tempo real, garantindo que os comandos do microcontrolador sejam executados de maneira oportuna. Conceitos como escalonamento de tarefas, gerenciamento de interrupções e prioridades são fundamentais para o desempenho adequado do controlador de elevadores.

2 Comunicação Serial (UART)

A comunicação serial é um componente crítico, visto que o simulador interage com o microcontrolador por meio dessa interface. Compreender os princípios da comunicação serial, em particular a UART (Universal Asynchronous Receiver/Transmitter), é essencial. Isso inclui a sincronização de dados, protocolos de comunicação e a interpretação correta dos comandos e respostas enviados pela porta serial.

3 Programação em linguagem C

O desenvolvimento do software para o microcontrolador envolve a programação em linguagem C. Este é um ponto-chave no domínio do problema, pois os estudantes devem ser proficientes na escrita de código eficiente e de fácil compreensão. Conceitos como manipulação de caracteres/strings, controle de fluxo e boas práticas de programação são relevantes para o desenvolvimento bem-sucedido do controlador.

4 Programação da placas de desenvolvimento TM4C123

A escolha da placa de desenvolvimento TM4C123 para a implementação do controlador adiciona um componente específico ao domínio do problema. Compreender a arquitetura da placa, o conjunto de instruções do processador, as interfaces disponíveis (como GPIO - General-Purpose Input/Output), e o ambiente de desenvolvimento associado são elementos cruciais. A programação da placa deve estar alinhada com as especificações fornecidas no manual do simulador, garantindo uma interação eficaz com o sistema simulado.

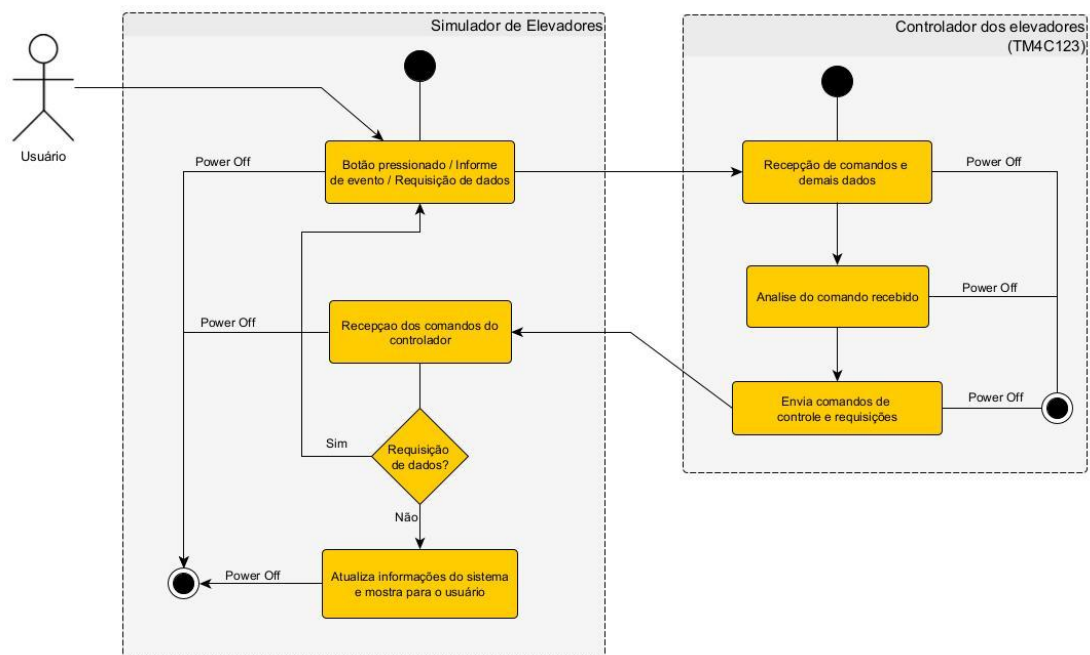
Parte 1c – Especificação

1 Introdução

Esta seção formaliza os requisitos do simulador de elevador, proporcionando uma base clara para o desenvolvimento do sistema. Cada requisito é identificado com um código único para garantir rastreabilidade e testabilidade. O objetivo é estabelecer as funcionalidades essenciais, a arquitetura funcional, as interfaces com o usuário e os parâmetros não funcionais do sistema.

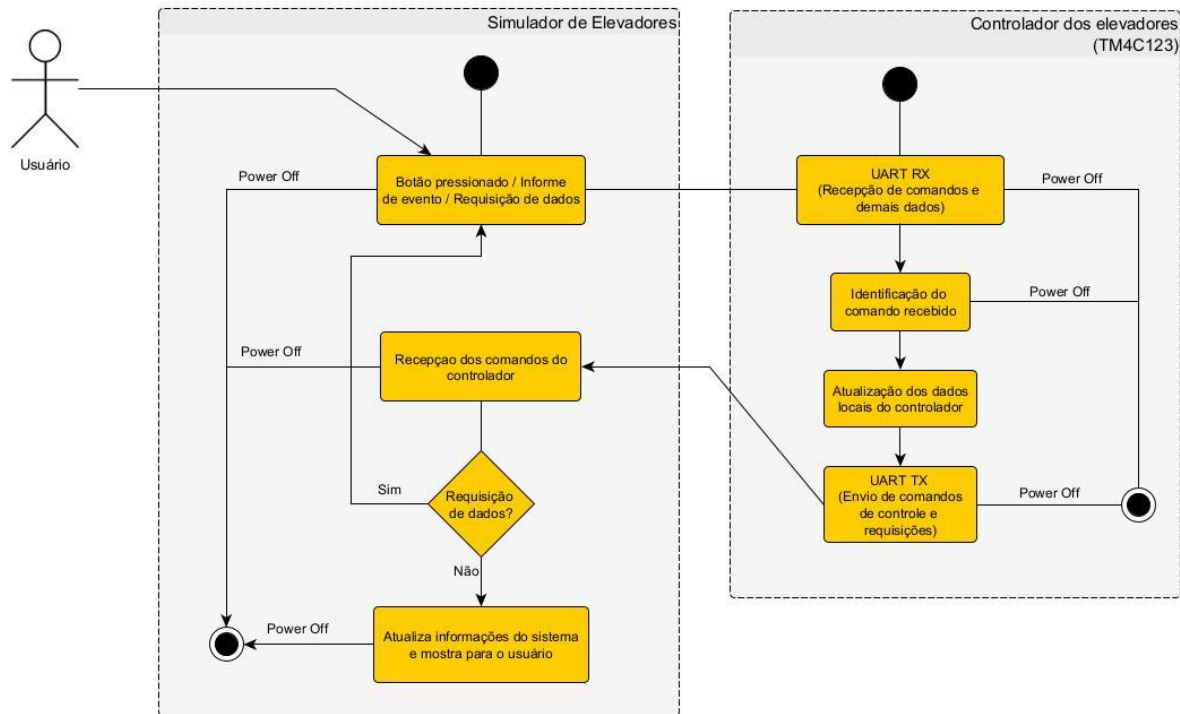
2 Estrutura do Sistema

A estrutura do sistema é apresentada em uma notação formal a seguir, destacando as partes principais que compõem o sistema do ponto de vista do usuário (visão geral do escopo e das interações-chave).



3 Arquitetura funcional

O diagrama apresenta a arquitetura funcional do sistema em um nível de abstração apropriado, destacando as principais funções e suas inter-relações.



4 Especificação Funcional

RF-01 - Comando de Movimentação dos Elevadores: O sistema deve aceitar comandos de movimentação dos elevadores, incluindo subida e descida. Cada elevador deve responder adequadamente a esses comandos.

RF-02 - Controle de Portas: O sistema deve permitir o controle das portas dos elevadores, incluindo abertura e fechamento. A resposta do sistema deve indicar o estado atual das portas.

RF-03 - Consulta de Posição: O sistema deve fornecer a posição atual de cada elevador em resposta a consultas específicas. A posição deve ser expressa em milímetros em relação ao solo.

RF-04 - Luz Botões do Elevador: As luzes dos botões devem ser acesas quando eles são pressionados, até que o elevador chegue no andar requerido.

4.1 Especificação da Interface com o Usuário

A interface com o usuário é o simulador de elevadores, que permite que o usuário monitore os três elevadores, suas informações como estado da porta e altitude, além do prédio de 15 andares em que os elevadores estão. Além disso, cada andar possui botões para chamar o elevador, e cada elevador possui 16 botões que servem para requisitar que o elevador suba ou desça até o andar selecionado.

5 Especificação não Funcional

RNF-01 - Desempenho: O sistema deve responder a comandos em tempo real, garantindo que as operações sejam concluídas dentro de um intervalo de tempo aceitável.

RNF-02 - Robustez: O sistema deve lidar adequadamente com comandos inválidos, retornando mensagens de erro claras e mantendo a integridade das operações.

RNF-03 Protocolo de Comunicação do Simulador: O controlador deve enviar e tratar comandos/dados recebidos do simulador de acordo com o protocolo definido no manual de instruções do simulador.

6 Restrições

R-01 - Prazo de entrega: O projeto deve ser entregue até dia 07 de Dezembro de 2023;

R-02 - Demonstração: A solução criada deve ser apresentada em sala de aula no dia da entrega;

R-03 - Placa de Desenvolvimento: A implementação do controlador deve ser realizada na placa de desenvolvimento TM4C123;

R-04 - Linguagem de Programação: O programa deve ser implementado em linguagem C/C++;

R-05 - Ambiente de desenvolvimento: A IDE utilizada para o desenvolvimento do projeto deve ser o Keil Vision, CSS ou o VScode com a extensão ARM MDK.

R-06 - Utilizar um sistema operacional em tempo real: Deve-se implementar a solução utilizando um RTOS como ThreadX ou FreeRTOS;

R-06 - Número mínimo de tarefas: O programa deve ser implementado utilizando no mínimo 3 tarefas (Threads).