

Modelo elaborado pelo Prof. Douglas Renaux para uso no Projeto Final da disciplina de Sistemas Embarcados.

Documentação de Projeto – Parte 2

Design, Estudo da Plataforma

Projeto: Elevador

Autores:

Parte 2a – Design

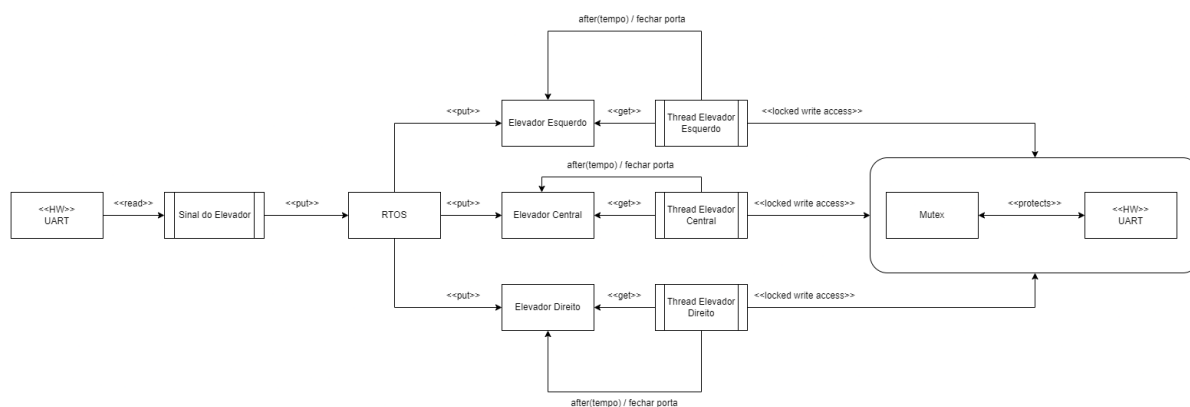
1 Introdução

O projeto a ser desenvolvido tem como objetivo simular sistema de elevadores composto por 3 elevadores que operam em um prédio de 15 andares além do térreo. Os andares tem 5 metros de altura sendo numerados de 0 (térreo) a 15 (último andar).

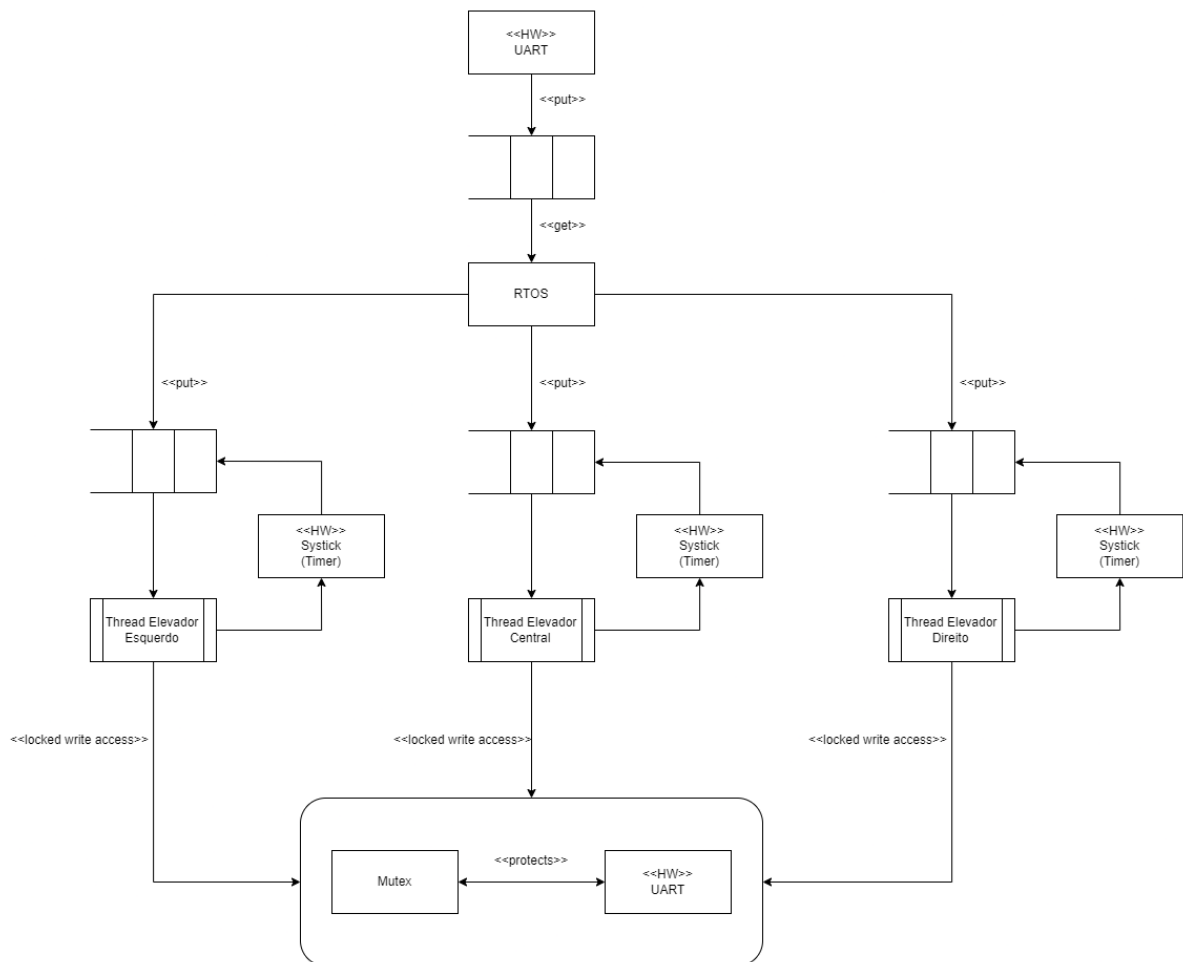
Os elevadores estão divididos entre esquerda, centro e direita, de tal forma cada elevador irá operar de forma independente uns dos outros, cada elevador pode ser acionado pelo botão externo, indicando se o usuário quer subir ou descer, assim que o usuário embarca no elevador ele consegue selecionar o andar que deseja ir pelos botões internos que possui no elevador.

O projeto utilizará o simulador SimSE2 e além disso, para o desenvolvimento do algoritmo será utilizado a IDE IAR Embedded Workbench, HDD Virtual Serial Port Tools para simular as portas COM virtuais, o sistema será projetado com o fim de utilizar microcontrolador TM4C129EXL.

2 Arquitetura Funcional



3 Arquitetura Física



4 Interface com o Usuário

- **Botões externos:** Serão utilizados para chamar o elevador com uma indicação se irá subir ou descer.
- **Botões internos:** Cada elevador possui 16 botões internos, onde cada um indica um andar de destino, indo do térreo ao 15º andar, quando selecionado um botão o elevador irá verificar a fila de prioridades, se ele está subindo ou descendo e se o andar é maior ou menor que o atual andar.
- **Portas:** Possuem somente duas funções de abrir e fechar, cada vez que o elevador chega no andar solicitado, as portas são abertas para o usuário entrar ou sair, depois de um certo tempo ocorre o fechamento das portas para o elevador continuar o seu processo de deslocamento.

5 Mapeamento da Arquitetura Funcional à Arquitetura Física

6 Arquitetura do Hardware

- O **UART** (Universal Asynchronous Receiver-Transmitter) como seu nome certo, serve para realizar comunicação serial assíncrona em que o formato dos dados e como completo de transmissão são configuráveis. O UART pega bytes de dados e transmite os bits individuais de forma sequencial. No destino, um segundo UART remonta os bits em bytes completos. Cada UART contém um registrador de deslocamento, que é o método fundamental de conversão entre formas seriais e paralelas. Uma comunicação serial pode ocorrer por meio de um único fio ou por transmissão paralela usando vários fios. A comunicação pode ser simplex (em uma direção apenas), full duplex (ambos os dispositivos enviam e fornecem ao mesmo tempo) ou half duplex (os dispositivos se revezam na transmissão e recepção).
- **Systick** é simplesmente um temporizador presente dentro de microcontroladores baseados em ARM. O objetivo básico é fornecer ajuda para gerar interrupções precisas para diferentes tarefas (de RTOS). Possui diversas aplicações, por exemplo, muitos desenvolvedores o usam para gerar uma função de atraso precisa. Outro benefício é a portabilidade, onde você pode facilmente passar uma tarefa RTOS de um microcontrolador para outro, e não acabar alterando o horário de agendamento e interrupções dependentes do tempo para as tarefas, já que pode haver diferentes fontes de relógio sendo usadas no novo microcontrolador.
- O **ThreadX** é um RTOS (Sistema Operacional em Tempo Real) de nível industrial avançado da Microsoft. Ele foi projetado especificamente para aplicativos bastante inseridos em tempo real e IoT. Ele fornece agendamento, comunicação, sincronização, temporizador e gerenciamento de memória avançados, além de instalações de gerenciamento de interrupção. Além disso, possui vários recursos avançados, incluindo: arquitetura picokernel, agendamento de limite de preempção, encadeamento de eventos, criação de perfil de execução, métricas de desempenho e rastreamento de eventos do sistema.

7 Design Detalhado

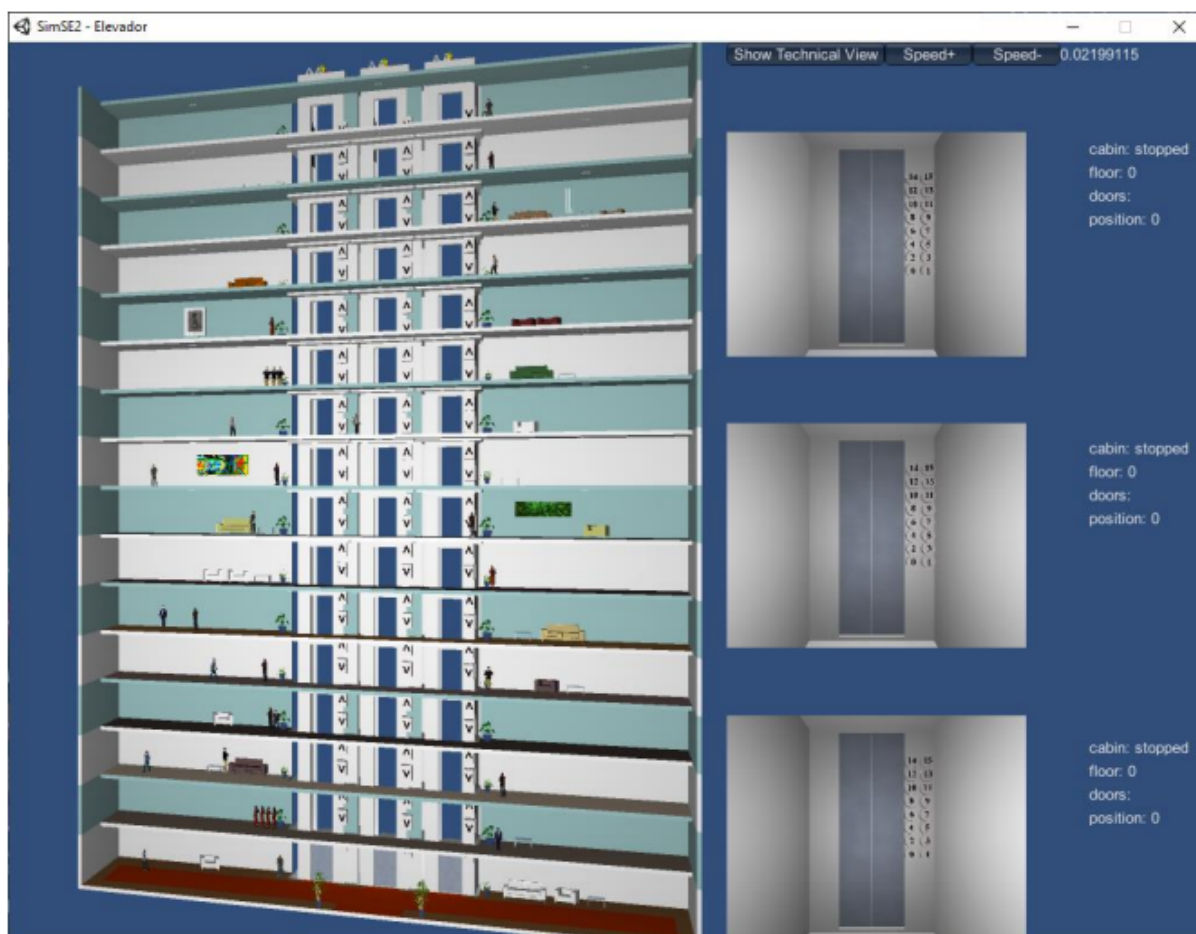
Parte 2b – Estudo da Plataforma

Para o desenvolvimento deste projeto será necessário a utilização do SimSE2 para realizar as simulações do projeto, TeraTerm para realizar a comunicação serial, HDD Virtual Serial Port Tools para criar portas COM virtuais, IAR Embedded Workbench para o desenvolvimento do algoritmo do sistema e o microcontrolador TM4C129E.

1 SimSE2

O simulador SimSE2 é uma ferramenta desenvolvida para simular sistemas físicos de elevadores, no ambiente Unity, para serem controlados por sistemas embarcados. Neste projeto iremos trabalhar com a simulação de um sistema de 3 elevadores, cada um com 15 andares, com duas portas COM, configuradas com Baud rate de 115200bps.

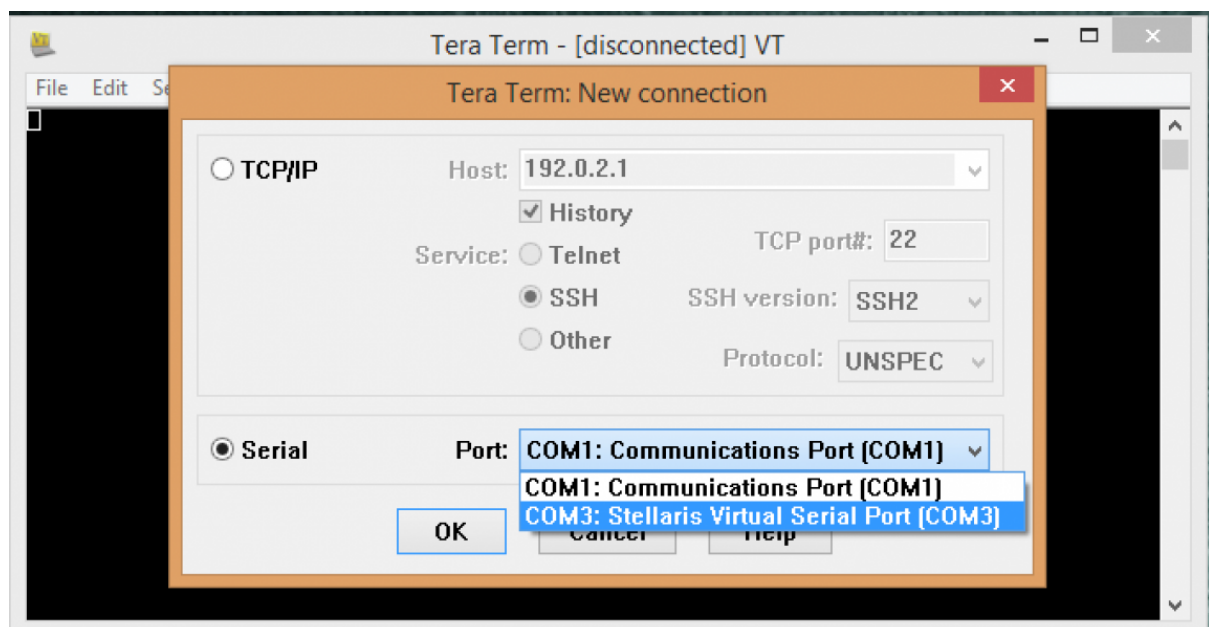
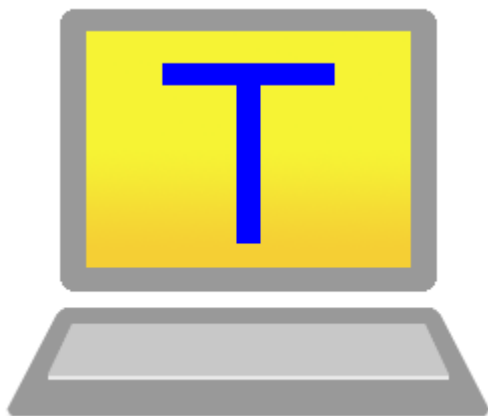
Onde é possível interagir, clicando nos botões externos para a chamada do elevador para subir ou descer e os botões internos do elevador para selecionar o andar que deseja ir.



2 Tera Term

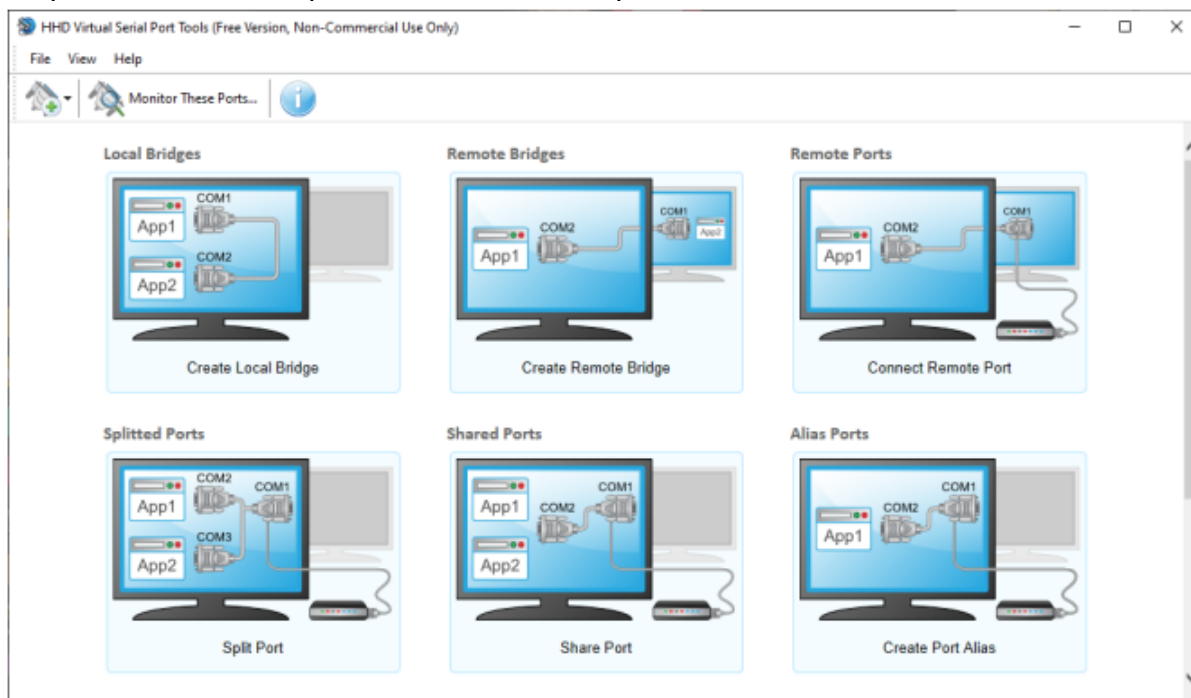
O Tera Term é um programa emulador de terminal de código aberto. Como ele emula diferentes tipos de terminais de computador, utilizamos ele para testar o funcionamento do sistema de elevadores do SimSE2.

Para configurar o TeraTerm foi necessário criar portas COM no software HDD Virtual Serial Port Tools, após a criação das portas COM virtuais foi estabelecido a comunicação com a porta COM1 criada pelo software HDD Virtual Serial Port Tools. Como Baud rate utilizado é de 115200bps foi necessário configurar a porta serial do TeraTerm para a mesma velocidade utilizada no simulador.



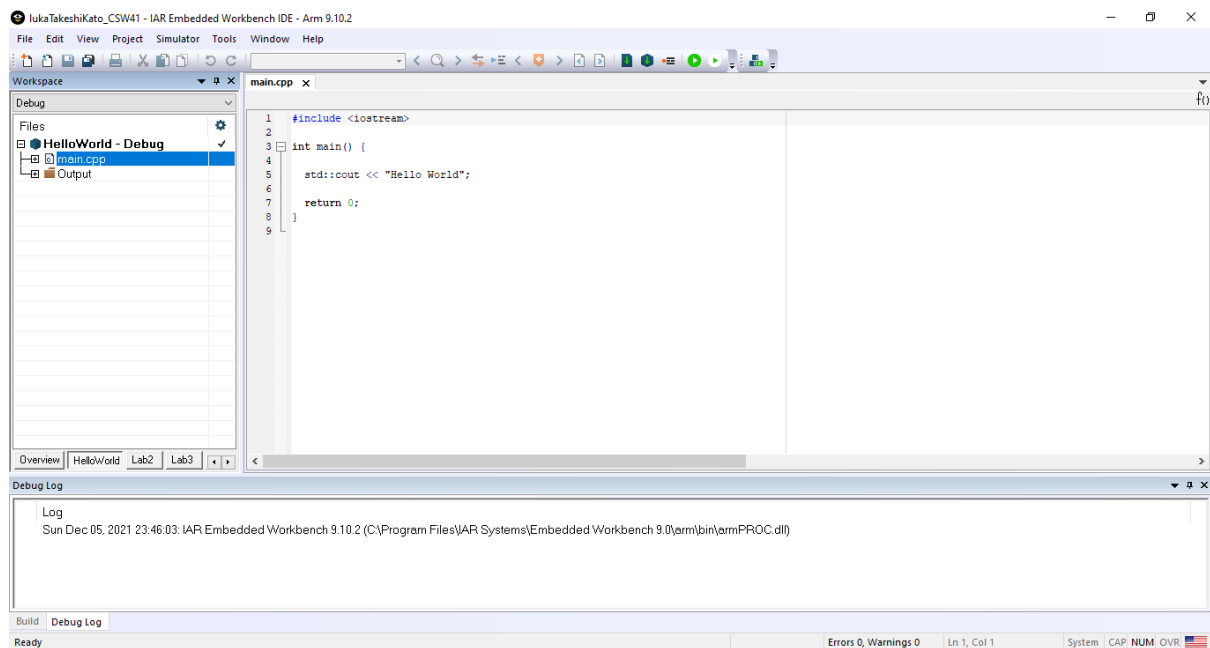
3 HDD Virtual Serial Port Tools

O HDD Virtual Serial Port Tools é uma solução de software que permite criar portas de comunicação virtuais e conectá-las entre si. Para o desenvolvimento deste projeto foi necessário criar duas portas COM virtuais, utilizando a função “Create Local Bridge” do software, que permite criar qualquer número de portas virtuais e conectá-las em pares por meio de cabos virtuais. Para qualquer aplicação serial, as portas virtuais, tem seu comportamento são completamente idênticos às portas e cabos de hardware.



4 IAR Embedded Workbench

O IAR Embedded Workbench é um conjunto de ferramentas de desenvolvimento para a construção e depuração de aplicativos embutidos utilizando assembly, C e C + +. Esta IDE possui suporte para todos os núcleos Arm de 32bits e 64bits de todos os principais fornecedores.



5 Microcontrolador TM4C129E

Para o desenvolvimento final do projeto, o sistema de 3 elevadores irá utilizar o microcontrolador TM4C129E que é fabricado pela Texas Instruments. Que é uma plataforma de desenvolvimento de baixo custo para microcontroladores baseados em ARM Cortex-M4. O design do Connected LaunchPad destaca o TM4C129ENC PDT MCU com seu 10/100 Ethernet MAC e PHY no chip, USB 2.0, módulo de hibernação, modulação por largura de pulso de controle de movimento e uma infinidade de conectividade serial simultânea.

Alimentado por MCUs habilitados para acelerador de criptografia de hardware, o Crypto Connected LaunchPad permite que você desenvolva aplicativos de IoT conectados de alto desempenho, protegidos por dados, de conexão segura em nuvem, automação de edifício/fábrica e rede inteligente para controles industriais.

