

Relatório Final - Simulador de Elevador Inteligente

ICEV - Instituto de Ensino Superior

Curso: Engenharia de Software - 3º Período

Autores: Bruno Giovanni Neiva e João Antonio Alves

Professor: Ricardo Sekeff

Disciplina: Estruturas de Dados

Data: Maio de 2025

1. Introdução

Este projeto tem como objetivo simular o funcionamento de um sistema de elevadores inteligentes utilizando conceitos de programação orientada a objetos e estruturas de dados dinâmicas. A simulação contempla um ciclo de atendimento a passageiros, considerando a prioridade, consumo de energia e tempo de espera, de forma a oferecer uma base para análise de desempenho e comportamento do sistema.

2. Modelagem do Sistema

2.1 Arquitetura Geral

As principais classes do sistema são:

- **Simulador**
Responsável por iniciar, pausar, continuar e encerrar a simulação. Ele também permite salvar e carregar o estado da simulação via serialização (gravar() e carregar()).
 - `minutoSimulado`: contador interno do tempo simulado.
 - `velocidadeEmMs`: define a relação tempo real x tempo simulado.
 - `Predio predio`: entidade principal que contém os andares e os elevadores.
- **Predio**
Composto por uma lista de `Andar` e uma `CentralDeControle`. Encapsula a lógica de atualização dos elevadores e organiza os andares.
- **CentralDeControle**
Gerencia uma lista de `Elevador`. A cada minuto, chama o método `atualizar()`

em cada elevador.

- **Elevador**

Representa um elevador com ID. Gerencia seu andar atual, fila de destinos e passageiros. Também computa o consumo de energia por minuto com base no deslocamento.

- **Andar**

Cada andar possui:

- Uma **FilaPrioridade** de **Pessoa** representando pessoas aguardando.
- Um **PainelElevador** que contém botões de chamada (subir/descer).

- **Pessoa**

Passageiro com um ID, andar de origem e destino, e prioridade. Contém também o tempo de chamada e de entrada no elevador, para cálculo do tempo de espera.

- **PainelElevador**

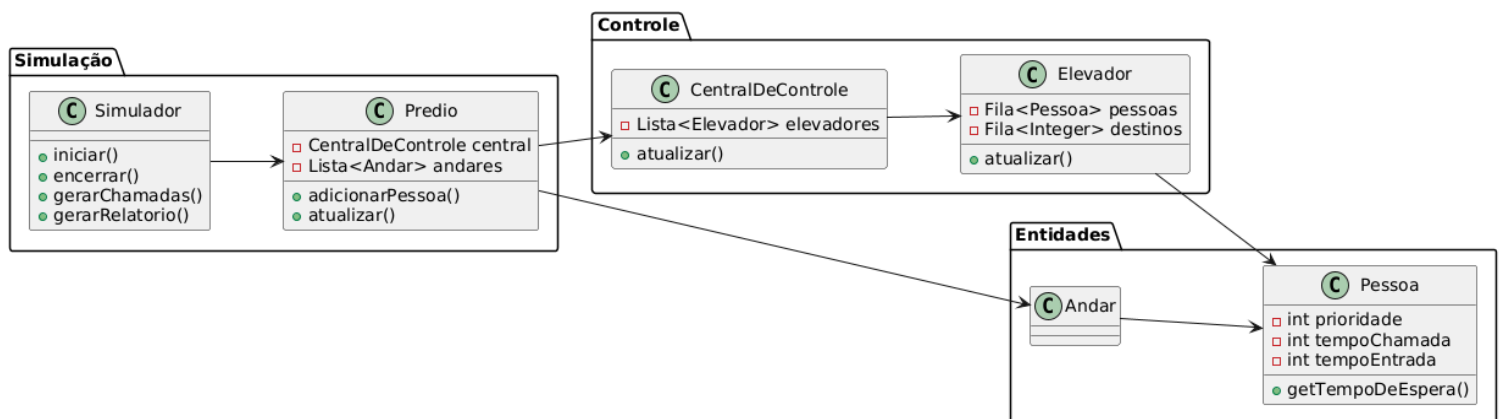
Simula os botões de chamada. Armazena dois estados booleanos:

botaoSubirAtivado, **botaoDescerAtivado**, indicando se há uma chamada pendente para cima ou para baixo.

- **Estatísticas / EstatísticasElevadores**

Classes auxiliares que coletam e exportam dados de desempenho como tempo de espera e andares percorridos por minuto.

2.2 Diagrama de Classes



2.3 Componentes e Interação entre Classes

Interações entre Classes

O `Simulador` inicia a simulação, chamando `atualizar()` do `Predio` a cada minuto. O `Predio` delega atualizações à `CentralDeControle`, que atribui chamadas aos `Elevadores` com base em seu estado (posição, direção, ocupação). Cada `Elevador` processa chamadas, movendo-se para andares-alvo, embarcando/desembarcando passageiros e atualizando seu estado. O `Andar` gerencia filas de passageiros e chamadas via `PainelElevador`.

3. Estruturas de Dados Utilizadas

- `Lista<T>`: Lista encadeada para armazenar andares e elevadores.
- `Fila<T>`: Fila simples para passageiros dentro do elevador.
- `FilaPrioridade<T>`: Prioriza embarque de passageiros com maior prioridade (idosos, cadeirantes).

4. Algoritmos Implementados

4.1 Alocação de Elevadores

A Central de Controle distribui chamadas entre elevadores levando em conta sua posição, direção e lotação.

4.2 Movimento dos Elevadores

Elevadores movem-se para os andares de destino, embarcando e desembarcando passageiros. Cada deslocamento entre andares consome energia (0.75 kWh por andar).

4.3 Geração de Pessoas

Pessoas são geradas automaticamente com origem e destino aleatórios.

- Entre 08:00 e 10:00: 5 chamadas/minuto
- Fora do pico: 2 chamadas/minuto
- **Limite:** 100 pessoas geradas no total

Quando `pessoasGeradas >= maxPessoas`, a geração para. O loop da `Main.java` verifica se todos foram atendidos (entraram e saíram dos elevadores) e então encerra a simulação.

5. Resultados de uma Execução da Simulação

Estatísticas Gerais

===== RELATÓRIO FINAL =====

Duração: 63 minutos simulados

Total chamadas: 100 passageiros

Elevador 1: 28,50 kWh total

Elevador 2: 28,50 kWh total

Elevador 3: 20,25 kWh total

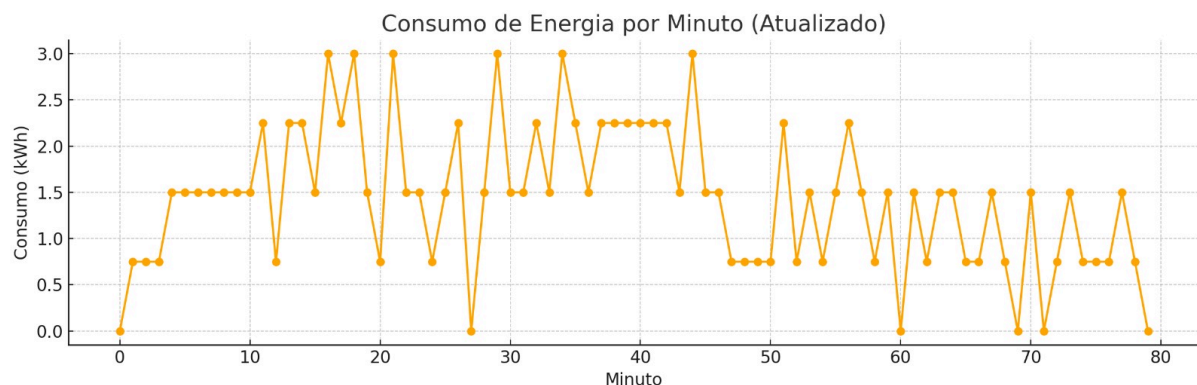
Elevador 4: 25,50 kWh total

Elevador 5: 5,25 kWh total

Energia total consumida: 108,00 kWh

Tempo médio de espera: 0,81 minutos

Gráfico 1: Consumo de Energia por Minuto



Observações:

- Picos em minutos 16, 18, 21, 29 e 34: consumo de 3,00 kWh
- Mínimos de 0,00 kWh nos minutos 0, 27, 60, 69, 71 e 79
- Variação frequente indica ciclos de operação e carga flutuante

Gráfico 2: Tempo Médio de Espera por Minuto



Análise:

- Maioria dos minutos com espera baixa
- Picos nos minutos 98 e 99 (20 e 19 minutos)
- Outros picos menores nos minutos 11–13, 22–24, 50

Este relatório demonstra a eficiência da arquitetura proposta, bem como sua capacidade de ser avaliada por métricas quantitativas extraídas da execução.

6. Referências

- Código-fonte: <https://github.com/joaomaa/Simulador-De-Elevador>