

UNIVERSIDADE AUTÓNOMA DE LISBOA
LUÍS DE CAMÕES
LICENCIATURA EM ENGENHARIA INFORMÁTICA

(TÍTULO: Simulation traffic flow)

Autores: Cleonice Ferreira, Paleza Santana

Números: 30015368, 30015232

Professor: Adrian Dediu

Data de Entrega: 11/01/2025

Lisboa

Índice

1. Introdução.....	3
2. Descrição Geral do Sistema.....	4
3. Modelo Entidade–Relacionamento (ER).....	5
3.1 Entidades Principais.....	5
3.2 Relacionamentos e Cardinalidades.....	6
4. Descrição da Interface do Utilizador (UI).....	6
4.1 Fluxo de Utilização do Utilizador.....	6
4.2 Funcionalidades Implementadas.....	6
5. Restrições Operacionais e Regras de Negócio.....	6
6. Discussão de Normalização e Decisões de Modelação.....	7
6.1 Estratégias de Controlo Semafórico.....	7
6.2 Recolha e Exportação de Métricas.....	7
7. Relatórios Produzidos.....	7
8. Limitações Conhecidas.....	7
9. Possíveis Melhorias Futuras.....	7
10. Conclusão.....	8

1. INTRODUÇÃO

O presente relatório descreve o desenvolvimento de uma aplicação de **Simulação Inteligente de Fluxo de Tráfego**, implementada em Java com recurso ao JavaFX. O objetivo principal do sistema é simular o comportamento de veículos numa interseção controlada por semáforos, permitindo a análise do impacto de diferentes estratégias de controlo de tráfego.

Este projeto tem como foco a aplicação de conceitos de programação orientada a objetos, separação em camadas (MVC), simulação temporal e recolha de métricas relevantes para avaliação do desempenho do sistema.

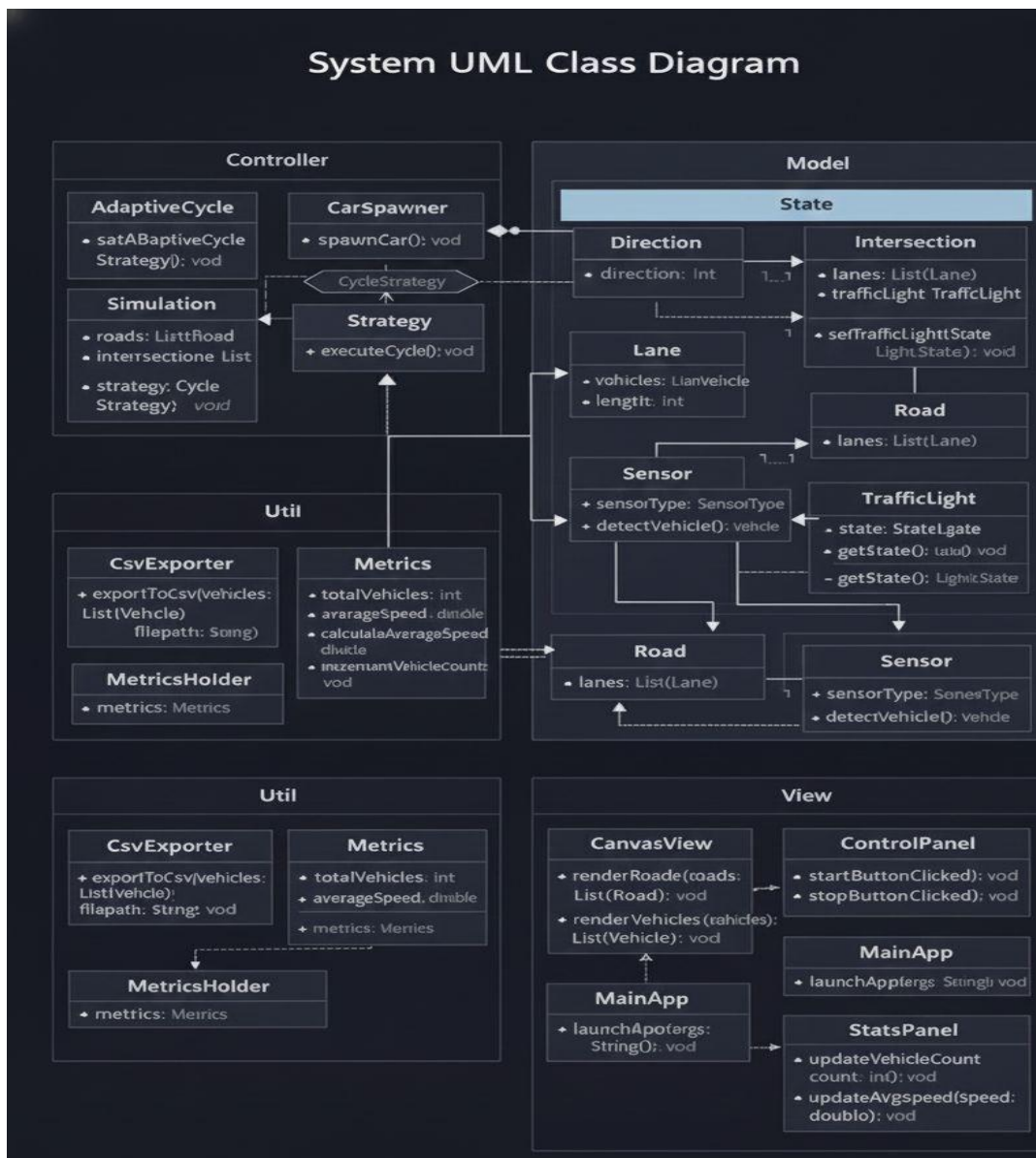
2. DESCRIÇÃO GERAL DO SISTEMA

O sistema é composto por quatro camadas principais:

- **Model:** Representa os elementos do mundo real (veículos, estradas, sensores, semáforos e interseções).
- **Controller:** Controla a lógica da simulação, ciclos semafóricos e geração de veículos.
- **View:** Responsável pela interface gráfica e visualização da simulação.
- **Util:** Contém classes auxiliares para métricas e exportação de dados.

A simulação decorre em tempo real, utilizando um `AnimationTimer`, permitindo atualizar o estado do sistema de forma contínua.

3. MODELO ENTIDADE-RELACIONAMENTO (ER)



3.1 Entidades Principais

- **Intersection:** Representa o cruzamento onde ocorre a simulação.
- **TrafficLight:** Controla o fluxo de veículos em cada direção.
- **Road:** Representa uma estrada ligada à interseção.
- **Lane:** Define faixas de rodagem dentro de uma estrada.
- **Vehicle:** Entidade móvel que percorre as estradas.
- **Sensor:** Deteta a presença de veículos para apoiar decisões adaptativas.

3.2 Relacionamentos e Cardinalidades

- Uma **Intersection** possui um **TrafficLight**.
- Uma **Road** pertence a uma **Intersection**.
- Uma **Road** contém uma ou mais **Lanes**.
- Uma **Lane** pode conter vários **Vehicles**⁹.
- Um **Sensor** está associado a uma **Road**.

4. DESCRIÇÃO DA INTERFACE DO UTILIZADOR (UI)

4.1 Fluxo de Utilização do Utilizador

O utilizador inicia a aplicação e visualiza a simulação gráfica do cruzamento. A partir do painel de controlo, é possível:

- Iniciar ou pausar a simulação;
- Alterar a velocidade da simulação;
- Escolher o tipo de ciclo semafórico (fixo ou adaptativo);
- Visualizar estatísticas em tempo real.

4.2 Formulários Implementados

- Renderização gráfica das estradas e veículos (CanvasView);
- Painel de estatísticas (StatsPanel);
- Painel de controlo da simulação (ControlPanel);
- Atualização contínua baseada em tempo.

5. RESTRIÇÕES OPERACIONAIS E REGRAS DE NEGÓCIO

- Um veículo só pode atravessar a interseção quando o semáforo estiver verde na sua direção;
- Apenas um sentido pode ter sinal verde de cada vez;
- Os sensores influenciam apenas o ciclo adaptativo;
- O sistema assume um número finito de faixas e estradas.

6. DISCUSSÃO DE NORMALIZAÇÃO E DECISÕES DE MODELAÇÃO

6.1 Estratégias de Controlo Semafórico

Foram implementadas duas estratégias principais:

- **Ciclo Fixo:** Alterna os semáforos com tempos predefinidos;
- **Ciclo Adaptativo:** Ajusta os tempos de verde com base nos dados dos sensores.

A utilização do padrão Strategy permite alternar facilmente entre diferentes algoritmos de controlo.

6.2 Recolha e exportação de Métricas

O sistema recolhe métricas como:

- Número de veículos gerados;
- Tempo médio de espera;
- Fluxo de veículos por direção.

Estas métricas podem ser exportadas para ficheiros CSV através da classe CsvExporter.

7. RELATÓRIOS PRODUZIDOS

Os relatórios gerados incluem dados estatísticos da simulação, permitindo análise posterior do desempenho das estratégias de controlo semafórico.

8. LIMITAÇÕES CONHECIDAS

- A simulação considera apenas uma interseção;
- Não existe suporte para peões;
- O comportamento dos veículos é simplificado;
- Não há persistência de dados entre execuções.

9. POSSÍVEIS MELHORIAS FUTURAS

- Suporte a múltiplas interseções;
- Inclusão de peões e passadeiras;
- Integração de inteligência artificial para controlo semafórico;
- Interface gráfica mais interativa;

- Exportação de relatórios em formato PDF.

10. CONCLUSÃO

O projeto permitiu aplicar conceitos fundamentais de engenharia de software e simulação, resultando num sistema modular, extensível e funcional. A simulação desenvolvida demonstra de forma clara o impacto das estratégias de controlo no fluxo de tráfego, constituindo uma base sólida para futuras extensões e melhorias.