

Documentação Técnica – Simulador de Coleta de Lixo em Teresina

Talyson Machado Barros, Théó Alencar da Silveira Castelo Branco

¹Instituto de Ensino Superior ICEV

²Engenharia de Software (Estrutura de dados)

talyson.barros@somosicev.com, theo.branco@somosicev.com

Abstract. *This project presents the development of a garbage collection simulator for the city of Teresina. The system aims to didactically represent the dynamics of waste collection, using Data Structure concepts such as linked lists and queues, all implemented from scratch. The simulator allows the evaluation of resource allocation, route performance, and queue management at transfer stations.*

Resumo. *Este projeto apresenta o desenvolvimento de um simulador de coleta de lixo na cidade de Teresina. O sistema tem como objetivo representar de forma didática a dinâmica da coleta, utilizando conceitos de Estrutura de Dados, como listas e filas encadeadas, desenvolvidas do zero. O simulador permite avaliar a alocação de recursos, o desempenho de rotas e o gerenciamento de filas nas estações de transferência.*

1. Introdução

O projeto tem como principal objetivo criar um simulador que representa o processo de coleta de lixo na cidade de Teresina. A proposta surgiu como parte da disciplina de Estrutura de Dados no curso de Engenharia de Software. Utilizando programação orientada a objetos e controle de fluxo baseado em ciclos de simulação, o sistema permite analisar o desempenho operacional.

2. Tema do Projeto

Simulação da logística de coleta de lixo em Teresina, com foco em eficiência no uso de recursos, otimização de rotas e gestão de filas em estações de transferência.

3. Objetivo

Desenvolver um simulador de coleta de lixo com gerenciamento eficiente de rotas, recursos e eventos.

3.1. Objetivos Específicos

- Criar estruturas de dados como listas e filas sem utilizar coleções prontas.

- Modelar elementos do sistema: zonas da cidade, caminhões pequenos e grandes, estações de transferência.
- Gerenciar eventos de geração de lixo, coleta e transferência.
- Exibir logs e estatísticas em tempo real.
- Desenvolver uma interface gráfica utilizando JavaFX.
- Permitir a configuração de parâmetros como capacidade de carga, tempos de trajeto e taxas de geração de lixo.

4. Requisitos Atendidos

4.1. Funcionais

- Divisão da cidade em cinco zonas: Sul, Norte, Centro, Leste e Sudeste.
- Geração dinâmica de lixo por zona, com parâmetros configuráveis de valor mínimo e máximo.
- Controle de caminhões pequenos com capacidades de 2, 4, 8 e 10 toneladas, considerando limite de viagens diárias e tempos de trajeto variados.
- Gerenciamento de filas nas estações de transferência.
- Controle de caminhões grandes de 20 toneladas, com gerenciamento de tempo de espera e envio ao aterro sanitário.
- Controle de tempo de simulação por meio de um relógio interno, possibilitando o agendamento de eventos.
- Geração de estatísticas detalhadas sobre o desempenho da coleta e transporte de resíduos.
- Implementação manual de estruturas de dados como listas e filas.
- Registro detalhado de logs de todas as operações realizadas durante a simulação.

4.2. Não Funcionais

- Estrutura modular, com organização do código-fonte em pacotes separados por responsabilidade (*estruturas*, *zonas*, *util*, entre outros).
- Código implementado exclusivamente em Java.
- Foco educacional, com ênfase na prática de Estruturas de Dados e lógica de simulação.
- Saída textual com feedback detalhado via console.

5. Implementação

O simulador foi totalmente implementado em Java, seguindo uma arquitetura modular organizada em pacotes como *zonas*, *caminhoes*, *util*, *estruturas* e *logs*. As estruturas de dados principais, como listas encadeadas e filas, foram implementadas do zero, sem uso de bibliotecas externas, em atendimento aos requisitos da disciplina.

5.1. Arquitetura do Sistema

O núcleo da aplicação é a classe `Simulador`, que é responsável por controlar o fluxo de execução e gerenciar o tempo da simulação. O sistema opera por meio de um laço de execução, onde, a cada iteração, o simulador atualiza o estado das zonas, verifica a geração de lixo, controla os caminhões em operação e processa as filas nas estações de transferência.

A lógica de controle de tempo permite o avanço progressivo da simulação em unidades de minutos, simulando o funcionamento de um dia inteiro de operação.

5.2. Controle das Zonas e Geração de Lixo

A cidade de Teresina foi dividida em cinco zonas: Sul, Norte, Centro, Leste e Sudeste. Cada zona possui seus próprios parâmetros de geração de lixo, definidos por valores mínimos e máximos configuráveis.

Durante a execução, a geração de lixo por zona é feita de forma dinâmica, com base nos intervalos configurados para cada uma.

5.3. Gerenciamento de Caminhões

O sistema conta com dois tipos de caminhões:

- **Caminhões Pequenos:** Com capacidades de 2, 4, 8 e 10 toneladas, realizam a coleta do lixo nas zonas. Possuem limitação no número de viagens diárias e tempo de trajeto específico.
- **Caminhões Grandes:** Com capacidade de 20 toneladas, são responsáveis por transportar o lixo das estações de transferência até o aterro sanitário.

5.4. Gerenciamento de Filas nas Estações

Cada estação de transferência utiliza uma estrutura de fila personalizada para controlar a ordem de chegada e despacho dos caminhões.

6. Resultados Obtidos

O simulador atendeu aos principais requisitos propostos para o projeto, sendo capaz de:

- Simular a geração dinâmica de lixo nas cinco zonas da cidade de Teresina.
- Controlar o fluxo de caminhões pequenos realizando a coleta nas zonas.
- Gerenciar o acúmulo de lixo nas estações de transferência, com filas organizadas por ordem de chegada.
- Realizar o transporte do lixo das estações até o aterro sanitário, utilizando caminhões grandes, com controle de capacidade e tempo de trajeto.
- Gerar logs detalhados de todas as operações realizadas, incluindo horários, ações dos caminhões e status das zonas.

Devido a limitações de tempo, a interface gráfica planejada com JavaFX não foi finalizada. No entanto, o sistema está completamente funcional via terminal, apresentando os resultados da simulação por meio de saídas textuais e logs de execução.

Durante os testes, o sistema demonstrou bom desempenho e escalabilidade, conseguindo processar diferentes configurações de carga de lixo e quantidade de caminhões, sem apresentar falhas ou travamentos.

7. Conclusão

O desenvolvimento deste simulador de coleta de lixo em Teresina proporcionou uma sólida aplicação prática dos conceitos aprendidos na disciplina de Estrutura de Dados. Durante o projeto, implementamos do zero as principais estruturas de dados necessárias, como listas e filas, além de trabalhar com conceitos de programação orientada a objetos.

Apesar da interface gráfica inicialmente planejada não ter sido concluída devido a limitações do tempo, o sistema atingiu plenamente seus objetivos no terminal, com geração de logs detalhados e simulação completa das operações de coleta e transporte de resíduos.

Como trabalho futuro, destaca-se a possibilidade de implementar a interface gráfica com JavaFX, adicionar uma interface de configuração de parâmetros via tela, incluir relatórios visuais de desempenho.

8. Referências

- Cormen, T. H., Leiserson, C. E., Rivest, R. L., and Stein, C. (2009). *Introduction to Algorithms*. MIT Press.
- Goodrich, M. T., and Tamassia, R. (2011). *Data Structures and Algorithms in Java*. John Wiley & Sons.
- Knuth, D. E. (1984). *The T_EX Book*. Addison-Wesley.