

|  |
| --- |
|  |
| **Simulador de Missões Espaciais Inteligente**  **AstroSim** |
|  |
| Estruturas de Dados II: O Mestre dos Algoritmos! |

****

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**

**FACULDADE DE COMPUTAÇÃO**

Kensley Alves de Oliveira

32411BSI037

**Simulador de Missões Espaciais Inteligente**

**AstroSim**

Monte Carmelo

2025



|  |  |
| --- | --- |
|  | Decorativo |
|  | RESUMO |
|  | **AstroSim** **é um simulador interativo de missões espaciais em que o jogador/usuário deve planejar, executar e otimizar o envio de sondas e satélites a destinos no sistema solar, superando desafios de logística, comunicação, análise de dados, e otimização de rotas e recursos. O sistema é dividido em módulos que incorporam cada um dos conceitos exigidos.** |

**SUMÁRIO**

|  |  |
| --- | --- |
| **Introdução e Concepção…………………………………………………………………………** | **5** |
| Tema……………………………………………………………………………………….... | **5** |
| Justificativa………………………………………………………………………………….. | **5** |
| Visão geral das funcionalidades………………………………………………………...... | **5** |
| Integração da imenta……………………………………………………………………..... | **6** |
| Tecnologias escolhidas……………………………………………………………………. | **8** |
| **Referências Bibliográficas……………………………………………………………………….** | **9** |
| **Anexo………………………………………………………………………………………………...** | **10** |
| A.1……………………………………………………………………………………………. | **10** |

|  |  |
| --- | --- |
|  | Decorativo |
| **Introdução e Concepção** |
| **Tema**:  Simulador de Missões Espaciais Inteligentes - **AstroSim**  **Justificativa:**  O projeto AstroSim surge como uma ferramenta educacional interativa, projetada para simular missões espaciais com foco na aplicação prática de algoritmos e estruturas de dados. A escolha pelo tema “missões espaciais” se justifica por sua capacidade de incorporar de maneira natural e motivadora, os tópicos avançados do curso, como algoritmos gulosos, programação dinâmica, compressão de dados e grafos, tudo em um contexto lúdico e realista. O espaço representa um domínio, naturalmente, desafiador, ideal para demonstrar a complexidade computacional envolvida em decisões de rota, comunicação e análise de dados.  **Visão Geral das Funcionalidades:**  O software AstroSim terá os seguintes módulos principais:   * Planejamento de Missão: Escolha de tarefas sob restrições. * Inventário de Componentes: Sistema de busca por peças e dados usando algoritmos de busca (sequencial, binária iterativa, hashing e Rabin Karp). * Transmissão de Dados: Módulo de compressão com algoritmos Huffman, simulando comunicação entre nave e Terra. * Mapa Espacial: Visualização e manipulação de rotas interplanetárias e redes de comunicação com grafos (BFS, DFS, Dijkstra, Lista e Matriz de Adjacência, Tarjan, Welch Powell e Kruskal). * Gerenciamento de Recursos: Módulo de decisões gulosas para janelas de comunicação e alocação de combustível e carga. * Coleta e Análise de Dados Científicos: Módulo com algoritmos de programação dinâmica como Mochila 0/1, LCS, multiplicação de matrizes. |
|  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | Decorativo |
| DiagramaÍcone |  |  |
| **Integração da Ementa:**  Cada tópico da ementa está vinculado a um módulo prático do sistema (Extrutura - Anexo I):   * **Teoria da Complexidade (NP-Completos / NP-Difíceis):** * Módulo: Planejamento de Missão com Restrições * Descrição: Escolha do melhor conjunto de tarefas (exploração, coleta, análise) respeitando limites de tempo, energia e carga. * Problema usado: Problema da Mochila com Restrições Múltiplas — NP-completo. * Aplicação: Exibição de aviso ao jogador de que o problema é intratável para grandes inputs e uso de heurísticas ou algoritmos aproximativos para encontrar boas soluções. * Técnica extra: Permitir comparação entre solução ótima (via branch-and-bound) e heurística gulosa, para ilustrar complexidade. * **Algoritmos de Busca (Sequencial, Binária, Texto, Hashing):** * Módulo: *Banco de Dados Científicos / Inventário de Componentes* * Aplicações:   + Sequencial: Procura geral no inventário.   + Binária: Busca por ID de componente em listas ordenadas.   + Busca em Texto: Encontrar documentos relevantes em logs de missão (Rabin Karp).   + Hashing: Acesso rápido a sensores/códigos de componente via chave hash (tabela hash aberta/fechada). * Interface: Campo de busca com tipo de algoritmo selecionável. * **Compressão de Dados (Huffman):** * Módulo: *Sistema de Transmissão de Dados da Nave para a Terra* * Descrição: Transmitir dados de forma otimizada com baixo custo energético. * Aplicações:   + Huffman: Compressão de logs científicos ou mensagens. * Extra: Comparação de taxa de compressão entre os algoritmos.   Decorativo   * **Grafos (Caminhos, Fluxos, Conexões, entre outros):** * Módulo: *Navegação Interplanetária e Redes de Comunicação*   [Esta Foto](https://edulabs.de/blog/) de Autor Desconhecido está licenciado em [CC BY](https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/)   * Aplicações:   + *Representação de grafos (lista e matriz de adjacência):* .   + *Exploração de um caminho do grafo (DFS):* Planejar uma rota até o limear do destino final;   + *Grafos de caminhos mais curtos sem ponderação* (BFS): Planejar uma rota com menor percurso possível;   + *Grafos de Caminhos Mínimos (Dijkstra):* Planejar rota com menor custo energético;   + *Menor número possível de cores (Welch Power):* é útil para minimizar conflitos.   + Conectividade: Verificação de cobertura entre sondas (algoritmo de Tarjan).   + Grafos Orientados: Dependência entre etapas da missão.   + *Menor custo total:* Conectar todos os pontos com o menor custo sem redundâncias. * Visual: Interface com mapa espacial onde o grafo é desenhado e interativo. * Ícone**Algoritmos Gulosos:** * Módulo: *Gerenciamento de Recursos da Nave* * Problemas implementados:   + Problema do Troco: Distribuição ideal de combustível restante.   + Escalonamento de Intervalos: Escolha de janelas de comunicação com melhor retorno científico.   + Mochila Fracionário: Otimizar carga científica levando apenas partes dos dados mais valiosos. * Interface: Relatórios com comparação entre solução gulosa e outras estratégias. * **Programação Dinâmica** * Módulo: *Estratégia de Lançamento e Coleta de Dados* * Problemas implementados:   + Mochila 0/1: Escolha de instrumentos científicos respeitando peso e energia.   + LCS (Longest Common Subsequence): Comparação de sequências de DNA alienígenas para pesquisa.   + Multiplicação de Cadeias de Matrizes: Otimização de operações matemáticas na análise de dados. * Interface: Painel com feedback visual mostrando subproblemas resolvidos.   Decorativo  Tabela resumo:   |  |  | | --- | --- | | ****Tópico da Ementa**** | ****Módulo no AstroSim**** | | Teoria da Complexidade | Planejamento de missão com múltiplas restrições (mochila NP-completa) | | Algoritmos de Busca | Inventário de componentes e logs com buscas variadas | | Compressão de Dados | Comunicação entre nave e Terra via Huffman | | Grafos | Mapeamento de rotas, comunicação e conexões entre sondas | | Algoritmos Gulosos | Gerenciamento de combustível e tempo em decisões rápidas | | Programação Dinâmica | Estratégia de coleta de dados científicos e análise de sequências |  Tecnologias Escolhidas:  1. Linguagem de Programação: Python 3.13+ 2. Bibliotecas e Frameworks:  |  |  | | --- | --- | | Área | Ferramentas | | Interface gráfica | Tkinter + ttkbootstrap (ou PyQt6) | | Grafos | NetworkX | | Algoritmos | heapq, itertools, functools, collections | | Compressão | zlib, base64 | | Visualização | matplotlib | | Utilitários | numpy, scipy |      1. Motivo da escolha:   Python é altamente expressivo, ideal para prototipagem rápida, possui vasto suporte algorítmico e ótima integração com bibliotecas de visualização e GUI. Além disso, é amplamente utilizado no meio acadêmico e científico, sendo uma escolha natural para um simulador educacional. |
|  |  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Imagem editada de biblioteca  O conteúdo gerado por IA pode estar incorreto. | Decorativo |
| **Referências Bibliográficas** |
| 1. CORMEN, Thomas H.; LEISERSON, Charles E.; RIVEST, Ronald L.; STEIN, Clifford. **Algoritmos: teoria e prática**. 3. ed. Rio de Janeiro: GEN LTC, 2013. 2. LAFORE, Robert. **Estruturas de dados e algoritmos em Java**. 2. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2004. 3. GOODRICH, Michael T.; TAMASSIA, Roberto. **Estrutura de dados e algoritmos em Python**. Rio de Janeiro: LTC, 2017. 4. GAREY, Michael R.; JOHNSON, David S. **Computers and intractability: a guide to the theory of NP-completeness**. San Francisco: W.H. Freeman, 1979. 5. SIPSER, Michael. **Introdução à teoria da computação**. 3. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2013. 6. SALOMON, David; MOTTA, Giovanni. **Data compression: the complete reference**. 4. ed. London: Springer, 2007. 7. SOMMERVILLE, Ian. **Engenharia de software**. 10. ed. São Paulo: Pearson, 2019. 8. PRESSMAN, Roger S. **Engenharia de software: uma abordagem profissional**. 8. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2016. 9. RUSSELL, Stuart; NORVIG, Peter. **Inteligência artificial**. 3. ed. São Paulo: Pearson, 2013. |

**ANEXO I**

**A.1**

**🧠 Estrutura Técnica**

**📁 Estrutura Modular**

AstroSim/

│

├── main.py (navegação geral)

├── gui/ (interface com tkinter ou PyQt)

├── modules/

│ ├── planner.py (complexidade)

│ ├── search\_engine.py

│ ├── compression.py

│ ├── graph\_manager.py

│ ├── greedy\_solver.py

│ └── dynamic\_solver.py

├── assets/

│ ├── planet\_data/

│ └── component\_images/

└── docs/ (ajuda e relatórios)

**Diagrama de módulos**

Diagrama

O conteúdo gerado por IA pode estar incorreto.