

Trabalho 01: Análise Comparativa de Estruturas de Dados

#Descrição Geral:

O trabalho tem como objetivo implementar e comparar diferentes algoritmos de busca em grafos: i) Dijkstra, ii) Busca Ambicioso/Gananciosa, iii) A*, iv) Busca em Profundidade (DFS) e v) Busca em Largura (BFS). A análise será realizada em um grafo representando um problema real (como rotas logísticas, redes de transporte, etc), avaliando a eficiência, corretude e custo computacional de cada abordagem.

#Objetivos de Aprendizagem

- Implementar os algoritmos de Dijkstra, Busca Gananciosa, A*, DFS e BFS em Python (sem uso de bibliotecas que já forneçam a lógica dos algoritmos).
- Construir um grafo com 10 a 15 nós, com arestas de diferentes pesos, representando um problema real.
- Visualizar o grafo utilizando a biblioteca **Pyvis**, para melhor interpretação da estrutura e dos resultados.
- Comparar o desempenho dos algoritmos em termos de:
 - Caminho encontrado e custo total.
 - Quantidade de nós expandidos.
 - Outras métricas que considerar relevantes para fundamentar sua análise crítica.
- Desenvolver uma análise crítica sobre vantagens, limitações e trade-offs entre algoritmos, relacionando conceitos teóricos com os resultados obtidos.
- Produzir documentação técnica em formato de artigo científico, seguindo normas acadêmicas de escrita e apresentação.

#Requisitos:

Grafo

- *Criar um grafo com 10 a 15 vértices, com múltiplas arestas ponderadas.*
- *Representar um problema realista (ex.: rotas de entrega, redes de transporte ou comunicação).*
- *Utilizar a biblioteca **Pyvis** para visualização do grafo.*

Algoritmos

- ***Dijkstra***: calcular o caminho mínimo considerando custos acumulados.
- ***Busca Gananciosa***: aplicar heurística simples (ex.: distância estimada ao destino) para direcionar a busca.
- ***A****: combinar custo acumulado com a heurística para garantir soluções ótimas.
- ***DFS e BFS***: aplicar em busca de caminhos, comparando desempenho mesmo em cenários de grafos ponderados.

Casos de Teste

- Executar pelo menos cinco pares distintos de nós como origem e destino.

#Relatório de Análise Crítica

- Comparar o consumo de recursos (iterações, tempo, número de nós expandidos, memória utilizada, outras métricas que considerar relevantes para fundamentar sua análise crítica.).
- Discutir a qualidade das soluções (i.e caminho ótimo garantido ou não).
- Analisar a adequação de cada algoritmo para diferentes tipos de pares de buscas
- Incluir análise assintótica (notação Big-O) para cada algoritmo.
- Realizar múltiplas execuções (≥ 5 rodadas) para reduzir variabilidade da mediação das métricas de recursos, acima mencionadas, fornecendo médias e desvios padrão.

#Normas e Artefatos:

- Código-fonte: em Python (.py). Não utilizar notebooks (Colab, Jupyter).
- Relatório: formato de artigo científico (IEEE – duas colunas), máximo de 6 páginas.
- Entrega: compactar código e relatório em um arquivo .zip e enviar via ambiente virtual.
- Trabalho em grupo, conforme organização prévia em sala.

#Rúbricas de Avaliação:

Tabela 1 – Implementação e Funcionamento das Estruturas de Dados (35 pontos)(*)

<u>Estrutura</u>	<u>Excelente</u>	<u>Bom</u>	<u>Regular</u>	<u>Insuficiente</u>	<u>Peso</u>
<u>Dijkstra</u>	Implementação correta, eficiente e funcional para todos os volumes de dados.	Funcional, pequenas inconsistências em grafos complexos.	Parcialmente funcional; erros em alguns casos.	Ausente ou não funcional.	10
<u>Busca Gananciosa</u>	Implementação correta, utiliza heurística; caminhos coerentes em todos os casos.	Funcional, mas heurística aplicada funciona parcialmente ou inconsistências em alguns casos.	Parcialmente funcional; caminhos não confiáveis.	Ausente ou não funcional.	5
<u>A*</u>	Implementação correta; heurística admissível, garante caminho ótimo; funcional em todos os casos.	Funcional, mas heurística limitada ou subótima em alguns casos.	Parcialmente funcional; erros na combinação custo + heurística.	Ausente ou não funcional.	10
<u>BFS e DFS</u>	Implementação correta; BFS garante caminho mínimo em grafos não ponderados; DFS explora todos os caminhos.	Funcional, pequenas inconsistências ou limitações.	Parcialmente funcional; erros na exploração de caminhos.	Código ausente ou não executável.	5

Tabela 2 – Análise de Desempenho e Métricas (30 pontos)

<u>Subcritério</u>	<u>Excelente</u>	<u>Bom</u>	<u>Regular</u>	<u>Insuficiente</u>	<u>Peso</u>
<u>Coleta de métricas (tempo, nós expandidos, memória)</u>	Todas métricas coletadas corretamente para <u>5 ou mais pares origem-destino</u> ; resultados claros e organizados.	Métricas coletadas, mas lacunas ou apresentação pouco clara em alguns pares.	Métricas incompletas ou inconsistentes ; análise limitada a menos de 5 buscas.	Métricas ausentes ou incorretas.	10
<u>Experimentos e replicabilidade</u>	Cada busca realizada em <u>≥5 execuções independentes</u> ; médias e desvios padrão corretos para todos os pares.	Execuções realizadas, mas poucas ou análise parcial em alguns pares.	Poucas execuções; análise estatística limitada ou ausente.	Experimentos ausentes ou não replicáveis.	10
<u>Avaliação</u>	Comparação detalhada entre os algoritmos para todos os pares e execuções; análise do impacto de diferentes grafos, pesos e heurísticas.	Comparação realizada, mas cobertura parcial de pares, execuções ou algoritmos.	Comparação limitada; apenas alguns pares analisados; análise superficial.	Cenários de teste ausentes ou análise inexistente.	10

Tabela 3 – Relatório Científico (35 pontos)(*)

<u>Subcritério</u>	<u>Excelente</u>	<u>Bom</u>	<u>Regular</u>	<u>Insuficiente</u>	<u>Peso</u>
<u>Formatação e normas acadêmicas</u>	Segue padrão IEEE, duas colunas, referências corretas, até 6 páginas.	Pequenas inconsistências na formatação ou referências.	Formatação irregular, referências incompletas ou confusas.	Não segue normas acadêmicas, referências ausentes.	5
<u>Clareza e argumentação técnica</u>	Discussão crítica clara; resultados apresentados com tabelas, gráficos e ferramentas analíticas; relaciona teoria e prática.	Discussão adequada, mas uso de tabelas/gráficos parcial ou análise superficial.	Argumentação limitada, poucos recursos visuais/análise gráfica, pouca relação teoria-resultados.	Discussão ausente ou incoerente; sem uso de ferramentas de análise.	10
<u>Análise comparativa</u>	Comparação detalhada entre estruturas de dados, relacionando consumo de recursos, Big-O e trade-offs.	Comparação adequada, mas superficial ou incompleta.	Comparação limitada, sem relação clara com teoria.	Comparação ausente ou incorreta.	20

(*) A NÃO ENTREGA e/ou ENTREGA INCOMPLETA dos artefatos: I) Código-fonte (.py ou .c) e/OU II) Relatório técnico (padrão IEEE, duas colunas, até 6 páginas), invalida automaticamente todos os demais critérios da avaliação, recebendo nota zero nos subcritérios relacionados à implementação, análise de desempenho e relatório técnico.