

Resolução de Problemas I

Definição do Problema e Busca Cega (Largura/Profundidade)

Prof. Karan Luciano

10 de fevereiro de 2026

Ciência da Computação

Roteiro da Aula

1. Agentes de Resolução de Problemas
2. Algoritmos de Busca
3. A Matemática da Busca (Explicada)
4. Busca em Largura (BFS)
5. Busca em Profundidade (DFS)
6. Outros Conceitos Importantes
7. Resumo do Dia

1. Agentes de Resolução de Problemas

O Objetivo

Um **Agente de Resolução de Problemas** é aquele que planeja antes de agir. Ele "pensa": *"Quais passos eu preciso dar para chegar onde eu quero?"*

Como ele pensa (4 Passos):

- Objetivo:** Definir o destino (Ex: Chegar em Bucareste).
- Problema:** Entender o mapa e as regras.
- Busca:** Simular caminhos na "cabeça" até achar um que funcione.
- Execução:** Seguir o plano traçado no mundo real.

Definindo o Problema (Simplificado)

Para um computador resolver um problema, ele precisa responder a 5 perguntas:

- 🚩 **Onde estou?** (Estado Inicial)

Ex: Estou na cidade de Arad.

- 🚶 **O que posso fazer?** (Ações)

Ex: Ir para Zerind, Sibiu ou Timisoara.

- ➡ **Onde vou parar?** (Modelo de Transição)

Ex: Se eu for para Sibiu, estarei em Sibiu.

- ✓ **Cheguei?** (Teste de Objetivo)

Ex: Estou em Bucareste? (Sim/Não).

- 💰 **Quanto custa?** (Custo do Caminho)

Ex: Gastei 140km de gasolina.

Exemplo Prático: O GPS

Imagine o Waze/Google Maps calculando uma rota:

- **Estado:** Sua localização atual (GPS).
- **Ações:** Virar na próxima rua, seguir reto.
- **Transição:** Se virar à direita, entra na Rua X.
- **Objetivo:** Endereço de destino.
- **Custo:** Tempo (minutos) ou Distância (km).

Todo GPS é um agente de resolução de problemas!

2. Algoritmos de Busca

A busca é a exploração de possibilidades.

Nó vs. Estado (Analogia)

- **O Estado (s):** É o lugar físico no mapa (Ex: A cidade de Arad).
- **O Nó (n):** É o "post-it" que o algoritmo cola no mapa mental dizendo:
"Cheguei em Arad vindo de Zerind, e já andei 150km."

Os algoritmos diferem na **ordem** em que colam esses post-its.

3. A Matemática da Busca (Explicada)

Quantos caminhos existem? (O Problema da Senha)

Imagine que você esqueceu a senha de um cadeado numérico.

Vamos calcular passo-a-passo:

- Se a senha tem **1 dígito** (0-9):

Você tenta 10 vezes. Simples.

- Se a senha tem **2 dígitos**:

Para cada um dos 10 primeiros, você tenta 10 segundos.

$$10 \times 10 = 100 \text{ tentativas.}$$

- Se a senha tem **3 dígitos**:

$$10 \times 10 \times 10 = 1000 \text{ tentativas.}$$



A Fórmula Mágica

Podemos criar uma "regra" para saber o trabalho total:

$$N = b^d$$

Vamos "traduzir" essa fórmula:

- **N** é o Número total de tentativas (o trabalho do computador).
- **b** é o "Fator de Ramificação"(quantas escolhas tenho agora?).
- **d** é a "Profundidade"(quantos passos até o fim?).

Lê-se: "O trabalho é igual ao número de escolhas vezes ele mesmo, *d* vezes."

Por que computadores travam? (Explosão Combinatória)

Essa fórmula inocente (b^d) é perigosa. Veja:

Suponha um jogo de Xadrez onde você tem 35 opções de jogada ($b = 35$) e quer ver 10 jogadas à frente ($d = 10$).

$$35^{10} = 2.758.547.353.515.625$$

Isso são 2 Quadrilhões de possibilidades!

Conclusão

É por isso que não conseguimos calcular o "jogo perfeito" até o fim. O número cresce rápido demais para qualquer computador do universo.

A Necessidade de uma Estratégia

O Dilema:

- Temos **trilhões** de caminhos possíveis.
- Não temos tempo nem memória para testar todos.



A Solução: Precisamos de uma **Ordem Inteligente** de busca.

*"Qual caminho eu devo testar primeiro?
O mais curto? Ou o que vai mais longe?"*

Para onde ir?

4. Busca em Largura (BFS)

A Ideia

Explore tudo o que está perto antes de ir para longe.

Analogia: A Pedra no Lago

Quando você joga uma pedra, a onda se espalha em círculos perfeitos.

- Primeiro atinge quem está a 1 metro.
- Depois quem está a 2 metros...



Expansão em Camadas

Consequência:

Se a solução estiver perto, o BFS **garante** encontrá-la rapidamente e pelo caminho mais curto!

5. Busca em Profundidade (DFS)

↓ A Ideia

Escolha um caminho e vá até o fim. Se der errado, volte um pouco e tente outro.

Analogia: O Labirinto

"Sempre vire à esquerda e siga em frente."

- Você se aprofunda rapidamente.
- Se encontrar um beco sem saída (*dead-end*), você volta (*backtrack*) até a última encruzilhada.

Risco: Você pode pegar o caminho mais longo do mundo sem querer!



Fundo primeiro...

6. Outros Conceitos Importantes

Busca de Custo Uniforme (O "Pão-Duro")

E se os caminhos tiverem custos diferentes? (Ex: Uma estrada é de terra, a outra é asfaltada).

Busca de Custo Uniforme (UCS):

- O BFS sempre escolhe o caminho com *menos passos*.
- O UCS sempre escolhe o caminho com *menor custo total* acumulado até agora.

Ele age como um turista econômico: "*Sempre pego o próximo trecho mais barato, não importa quantos trechos sejam.*"

O Perigo dos Loops (Cachorro correndo atrás do rabo)

Em um mapa, você pode andar em círculos:

$$A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A \rightarrow \dots$$

O Problema: Algoritmos simples (como o DFS) podem ficar presos nesse loop **para sempre**.

A Solução: Precisamos de uma "Lista de Visitados". Antes de ir para um lugar, o agente verifica: *"Eu já passei por aqui?"*



Loop Infinito

7. Resumo do Dia

Qual usar?

| | BFS (Largura) | DFS (Profundidade) |
|--------------------------|--------------------------------|-------------------------|
| Lema | "Devagar e sempre" | "Audacioso e rápido" |
| Garante o melhor? | Sim (Sempre acha o mais curto) | Não (Pode dar voltas) |
| Memória | Gasta Muita (Explode) | Gasta Pouca (Eficiente) |
| Use quando... | A solução está perto | O mapa é muito grande |

Imagine que você perdeu a chave do carro em casa.

- **Agente BFS:** Procura em todos os cômodos do térreo primeiro. Depois sobe para o 1º andar. Depois para o sótão.
- **Agente DFS:** Escolhe o quarto, entra no armário, entra na gaveta, entra na meia... Se não achar, volta para a gaveta.

Qual estratégia você usaria?

Obrigado!

Dúvidas?