

Inteligência Artificial

Guilherme Henrique de Souza Nakahata

Universidade Estadual do Paraná - Unespar

11 de Abril de 2024

- Conferência de Dartmouth (meados de 1956);
- Redes neurais primitivas;
- Abordagem de sistemas simbólicos;
- Sistema simbólico físico;
- Busca Heurística;
- Meios de realização de inteligência;

- Conjunto de entidades (símbolos);
- Padrões físicos;
- Expressão (estrutura simbólica);
- Tokens;
- Relacionados entre si;
- Produzir;
- Destruir;
- Modificar.

- Resolvem problemas;
- Testando;
- Potenciais soluções;
- **Busca**;
- Criação de expressões simbólicas;
- Modificando sequencialmente;
- Satisfazam as condições;
- Solução.

- Turing Award Lecture (1976);
- Newell e Simon;
- Atividade inteligente;
- Padrões simbólicos;
- Operações;
- Busca.

Busca em espaço de estados

- Grafo;
- Espaço de estados;
 - Nós \rightarrow situações de um problema;
 - Arestas \rightarrow movimentos, ações ou passos;
- Problema é solucionado encontrando um caminho no grafo;
 - Um espaço de estados (grafo);
 - Um estado inicial (nó);
 - Critério de parada;
 - Estados terminais, satisfazem a condição de término (nós);

- Quando não houver custos?
 - Solução de caminho mínimo;
- Quando houver custo relacionados aos movimentos;
 - Solução com custo mínimo;
 - Custos das arestas ao longo do caminho.

- Estados;
- Operadores;
- Estado final;
- Custo do caminho.

Exemplo



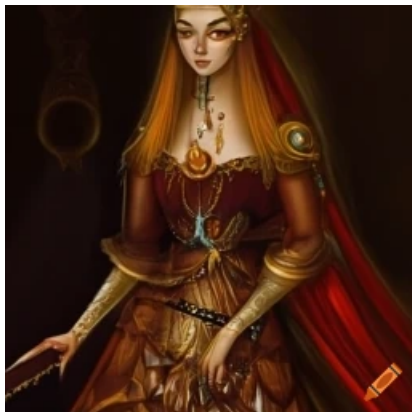
Exemplo



- Movimentos possíveis;
- Quantidade de sequência de movimentos;
- 8×8 ;
- $8^{64} \approx 7.9 \times 10^{56}$;
- Cada sequência 10^{-6}
- $\approx 9125 \times 10^{45}$;

1	14	11	28	7	4
12	27	2	5	10	29
15	20	13	8	3	6
26	33	24	19	30	9
21	16	35	32	23	18
34	25	22	17	36	31

Problemas N Rainhas

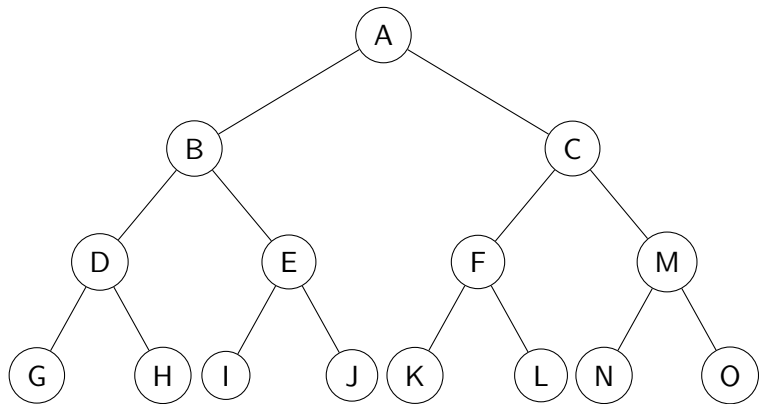


Problemas N Rainhas

0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1
1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1	0	0

- Varias soluções candidatas;
- Nós do grafo;
- Espaço de estados;
- Cada nó representa um estado legal;
- Elo de um Nó N para um nó M;
- M é alcançável diretamente do estado N;

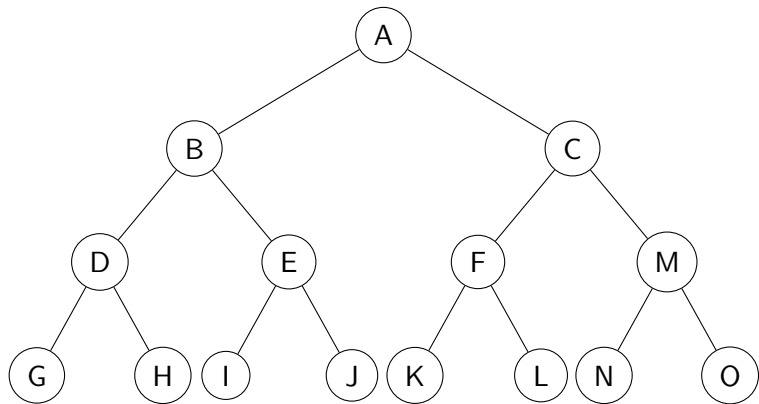
- Podem existir outros estados;
- Fator de ramificação;
- Caminhos;
- Busca sistemática;
- Organizando eficientemente a geração;
- Busca dos caminhos;
- Nós filhos;
- Nós pais;
- Ancestrais;
- Nós folhas.



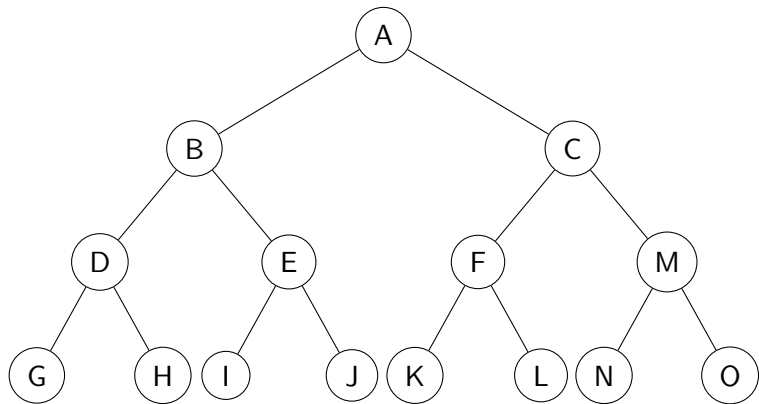
Busca em grafos de estados

- Percorre o grafo até entrar o nó objetivo;
- Tipos de busca:
 - Busca sistemática;
 - Busca heurística;
- Busca em largura;
- Busca em profundidade.

- Avança rapidamente em espaço de busca profundo;
- Caminho solução longo;
- Pode ser perder em profundezas de um grafo;
- Não encontrando o caminho mais curto;
- Pode não encontrar um caminho ótimo.



- Vértices mais próximos do inicial;
- Grafos curtos e largos;
- Requer mais memória;
- Iterativamente;
- Recursivamente;



Busca em profundidade e largura

- Qual estrutura de dados podemos utilizar?

Busca em profundidade e largura

- Qual estrutura de dados podemos utilizar?

Busca em profundidade e largura

- Qual estrutura de dados podemos utilizar?
- Pilha;
- Fila;

Comparação entre Busca em Profundidade e Busca em Largura

Característica	Profundidade	Largura
Estrutura de Dados	Pilha ou Recursão	Fila
Ordem de Exploração	Profundidade primeiro	Largura primeiro
Memória	Menos memória, não explora todos os níveis simultaneamente	Mais memória, explora todos os níveis simultaneamente
Aplicações	Encontrar caminho, verificar ciclos, ordenação topológica	Encontrar caminho mais curto, encontrar componentes conectados
Completeness	Completa	Completa
Caminho Encontrado	Não garante o caminho mais curto	Garante o caminho mais curto

- Implemente o algoritmo de busca em largura e busca em profundidade;
- Ambos devem mostrar a ordem de acesso e visita dos nós;

Obrigado! Dúvidas?

Guilherme Henrique de Souza Nakahata

guilhermenakahata@gmail.com

<https://github.com/GuilhermeNakahata/UNESPAR-2024>