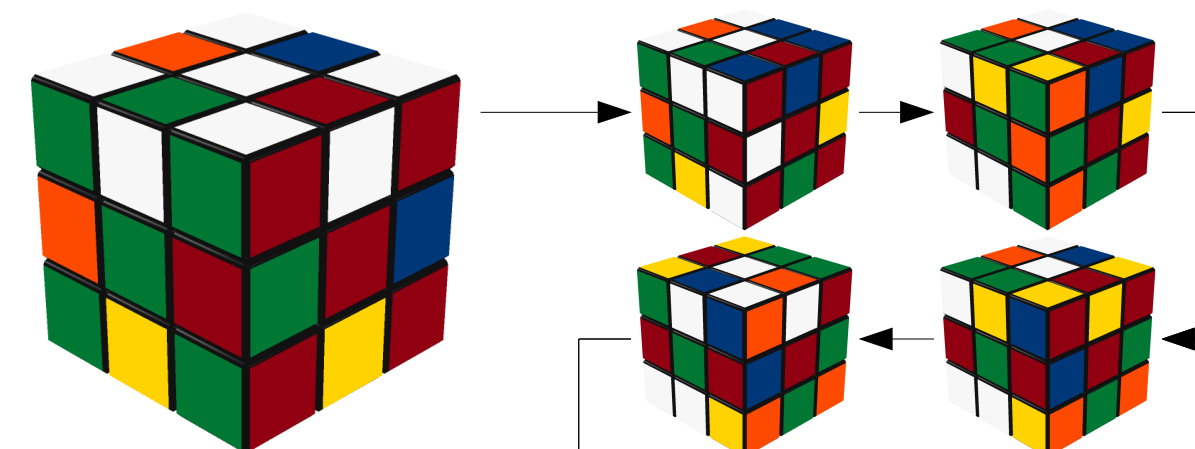


Soluções Eficientes para o Cubo Mágico

Walter Pereira Rodrigues de Souza
Orientadora Nina S. T. Hirata

O **cubo mágico** é um quebra-cabeça combinacional inventado em 1974 pelo arquiteto húngaro **Ernö Rubik**. Sua simplicidade e surpreendente dificuldade até hoje atrai e fascina pessoas de todas as idades.

Este trabalho descreve passo-a-passo o desenvolvimento do solucionador ótimo publicado por **Richard Korf** em 1997.

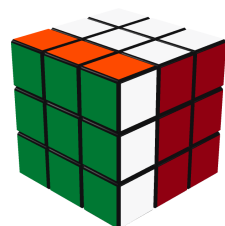


Introdução

O solucionador usa o algoritmo IDA* (A* com Aprofundamento Iterativo), representações de estado muito eficientes e heurísticas baseadas em sub-problemas do cubo mágico.

Representações

Duas representações diferentes são usadas. A permutação/orientação das peças pode ser descrita de forma explícita ou codificada em tuplas de inteiros (índices).



{ 1, 2, 4, 8, 5, 6, 3, 7 }
{ 0, 0, 1, 2, 0, 0, 2, 1 }
{ 1, 2, 7, 11, 5, 6, 4, 8, 9, 10, 3, 12 }
{ 0, 0, 1, 1, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 1, 0 }

(224, 412, 1745432, 802)

Tabelas de transição

Tabelas de transição são mapeamentos da forma

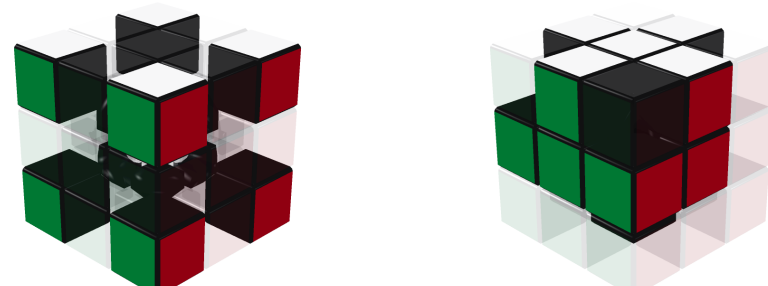
(índice, movimento) -> índice

que são usados para agilizar a construção de árvores de busca.

Heurísticas

Heurísticas são funções que estimam a distância entre um nó qualquer e o nó solução.

As heurísticas usadas pelo solucionador são baseadas em tabelas construídas a partir da solução de sub-problemas do cubo mágico (somente as quinas e conjuntos de seis meios).



IDA*

IDA* é uma variação do algoritmo de busca A* que utiliza aprofundamento iterativo para reduzir o consumo de memória.

Conclusão

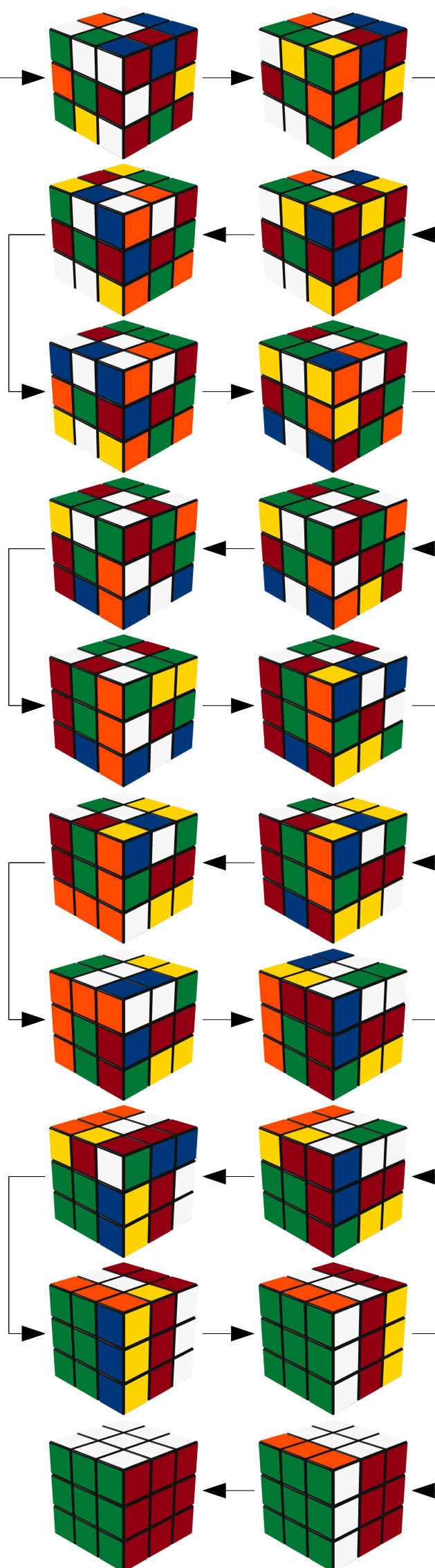
O solucionador de Korf é capaz de resolver otimamente estados aleatórios do cubo mágico em questão de minutos num PC moderno.

As ideias apresentadas podem ser utilizadas para a resolução de outros tipos de quebra-cabeças como o 2x2x2, o *pyraminx*, o *skewb*, etc..

Referências

Korf, Richard. *Finding optimal solutions to Rubik's Cube using pattern databases*. 1997.

Kociemba, Herbert. *Cube Explorer*.
<http://kociemba.org/cube.htm>.



Solução ótima do superflip