Universidade Do Vale do Rio Dos Sinos - UNISINOS

Programa de Pós-graduação em Computação Aplicada

Discentes: Gustavo Zanatta Bruno & Guilherme Falcão Silva Campos

Docente: Patrícia A. Jaques Maillard

Introdução

Esse trabalho tem como objetivo desenvolver uma abordagem prática com a implementação dos algoritmos de busca cega e busca heurística para resolução do problema combinatório do Sudoku. Para implementação dele optou-se pela utilização da linguagem python devido a afinidade dos membros do grupo por ela.

O trabalho consiste em modelar este problema como um problema de busca e implementar um programa que encontre uma solução para a grade 9x9 dada. Foram utilizados dois algoritmos, primeiramente a busca em Largura e depois uma implementação baseada no Busca em Largura com uma heurística baseada no a\*

O programa terá como entrada um arquivo texto que conterá uma grade 9x9 com a descrição do jogo. Exemplo do conteúdo do arquivo de entrada:

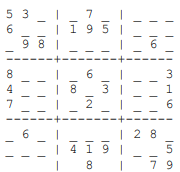


Figura 1 - Entrada proposta no enunciado do trabalho.

Desenvolvimento

A implementação do primeiro algoritmo que usa a implementação de busca em largura foi baseado no algoritmo presente em [Cormen et al. 2009]. A busca em largura a partir da raíz, no caso este se refere ao estado inicial que é o quadro com o problema inicial do Sodoku, a partir dessa raiz é construída a arvore: cada nó expandido é acrescentado à árvore e se refere a um novo estado criado a pós a expansão; cada estado é uma tentativa de adicionar um valor no quadro. Em uma fila são colocados os nós que já foram visitados, mas têm vizinhos ainda não numerados. O processo iterativo basicamente consiste no seguinte:

enquanto a fila não estiver vazia

retire um nó N da fila

para cada vizinho V de N

se V não foi um estado validado

se V é um estado com um resultado válido

retorna V

senão ponha V na fila

A implementação da heurística A\* basicamente adiciona uma priorização na fila na hora da adição da tentativa de preenchimento, ao invés de ir preenchendo as casas vazias em sequência, são preenchidas primeiramente a casa que têm mais valores preenchidos em suas linhas, colunas e quadrantes. Consequentemente iniciando o preenchimento a partir das casas com mais valores preenchidos em seus respectivos quadrantes, linhas, colunas a chances de preenchimentos inválidos são menores.

Conclusão

Para resolução do sudoku para o problema proposto a com as abordagens propostas tiveram o seguinte desempenho:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Busca em Largura** | **Busca em Largura A\*** |
| **Passos** | 4631 | 2924 |
| **Tempo (s)** | 0,48 | 0,13 |
| **Complexidade** | *O(n²)* | O(n²) |

Como pode ser observado no quadro acima a implementação com o algoritmo de busca em largura que faz uma abordagem baseado na metodologia da busca cega obteve um tempo de resolução em torno de 0,48 segundos e executou em 4631 passos. A implementação que utiliza a heurística descrita anteriormente obteve um tempo de 0.13 segundos e 2924 passos.

Referências

Cormen, T. H., Leiserson, C. E., Rivest, R. L. and Stein, C. (2009). *Introduction to algorithms*. MIT press.