Inteligência Artificial 2021/22 (P3)

Relatório de projeto: Numbrix

Grupo al051

83508 Márcia Marques
89467 Jenisha Lalgi

Descrição da solução:

O código produzido começa por ler um ficheiro de input, transformando-o num Board, através da função parse_instance.

Um Board tem como atributos: size, um inteiro que representa o número de linhas e de colunas; lista, uma lista de listas que irá conter, para cada posição, qual o número presente, de tal forma que [i][j] representa o número que está na linha i, coluna j; e taken, um dicionário que irá conter, para cada número já presente no Board, as coordenadas respetivas.

Irá, após a geração de um NumbrixProblem, efetuar uma procura em profundidade (depth_first_tree_search), com o objetivo de encontrar a solução. Para que esta solução seja encontrada teremos de calcular quais as ações possíveis para cada estado gerado. Assim, dado um estado, a função actions irá calcular quais as ações a ser consideradas. Estas serão inicialmente todos os sucessores e antecessores dos números já presentes no Board, associados às posições adjacentes que estão livres (preenchidas com o número zero) e que, sendo colocados naquela posição poderão ter as duas relações que obrigatoriamente possuirão. De entre estas possibilidades encontram-se algumas que poderão ainda ser impossíveis, pelo que, por forma a reduzir o número de estados gerados na procura, iremos filtrá-las. Aplicamos então as distâncias de Manhattan aos números inferiormente e superiormente mais próximos, sendo que apenas se esta distância se verificar é que iremos considerar a ação como possível.

Após a filtragem das ações possíveis devemos verificar se faz sentido continuarmos o caminho até aqui seguido, ou seja, verificar a validade do nó atingido pela procura. Verificamos então se todos os números presentes no Board têm o número anterior e o número seguinte presente ou no próprio Board, ou no conjunto de ações possíveis. Caso tal não se verifique, retorna-se uma lista vazia, por forma a que o caminho não tenha sucessão. Caso contrário retorna-se o conjunto de ações possíveis para o número que tem menos ações associadas. Verifica-se que, se forem retornadas ações para a colocação de mais de um número, irá haver repetição de estados, onde apenas é alterada a ordem de colocação dos números. Logo, teremos que retornar ações para a colocação de apenas um número. Assim, a escolha de retorno tem por objetivo colocar primeiro os números cuja probabilidade de acertar na posição é superior.

Heurística implementada

Uma heurística é um custo estimado do caminho até ao nó objetivo.

O nó objetivo do jogo Numbrix será um Board que contenha apenas uma ocorrência de cada número (de um a size*size) de tal forma que origine uma sequência de números adjacentes horizontal ou verticalmente.

Visto que a cada jogada é colocado um número, a melhor aproximação da distância ao nó objetivo será o número de números por preencher (coordenadas que contêm o valor zero).

Esta heurística é admissível, pois terá sempre um valor menor (caso em que, na colocação de um número erramos na posição) ou igual (caso em que acertamos sempre a posição do número que estamos a colocar) à distância real ao nó objetivo.

Apesar de tudo isto, esta heurística não nos auxilia a fazer a escolha de qual o caminho a seguir pois, se a cada jogada é colocado apenas um número, então todos os nós que estão à mesma profundidade terão o mesmo valor de heurística.

Resultados obtidos com as várias procuras

Com a solução implementada todos os métodos de procura se mostraram completos. Esta observação era esperada, pois colocando um número de cada vez teremos um conjunto finito de estados gerados. Este poderá não ser o caso para outras implementações da solução ao problema.

Através dos gráficos apresentados em seguida conseguimos verificar que a melhor opção é a utilização de uma Procura em Profundidade Primeiro (Depth First Search), tal como era esperado, pois iremos estar a colocar, número a número, aqueles que teremos maior probabilidade de acertar na posição. Numa procura Greedy estaríamos a fazer o mesmo, no entanto, tem que se calcular também o valor da heurística, que não nos auxilia.