

**UNIDADE CURRICULAR:** Arquitetura de Computadores

**CÓDIGO:** 21010

**DOCENTE:** Gracinda Carvalho, José Coelho

**NOME:** Paulo Jorge Martins Nicolau

**N.º DE ESTUDANTE:** 1800465

**CURSO:** Licenciatura em Engenharia Informática

**DATA DE ENTREGA:** 20 de Janeiro de 2020

**TRABALHO / RESOLUÇÃO:**

Para realizar o trabalho foi utilizado a versão online do simulador de P3, disponibilizado na plataforma de e-learning, de modo a testar o código realizado.

**Alínea A:**

Para esta alínea pretendia-se criar um programa que permita calcular a distância de Manhattan do espaço vazio até à posição final num puzzle com 15 peças (vetor de tamanho 16).

Para este programa decidi separar o código em duas secções, sendo que na primeira secção iria procurar a posição no vetor onde se encontrava o espaço vazio (peça 16), e a segunda secção iria com base nessa posição realizar o calculo da distância de Manhattan.

Na procura da posição do espaço vazio, vai-se atribuir o primeiro valor do vetor a um registo, e vai-se percorrendo as posições de memória do vetor verificando se o valor dessa posição é maior que a do registo, trocando em caso afirmativo. No final é guardado numa posição de memoria o valor da posição.

Foi reservado na posição seguinte ao vetor, um espaço vazio (com valor 0) que vai servir para indicar que o vetor chegou ao final.

Tendo em conta que o vetor possui 16 posições de tamanho, a posição final, num quadrado com tamanho 4, será (4,4). Já a posição inicial do espaço vazio pode variar assim foi necessário utilizar as seguintes formulas para calcular o ponto num espaço bidimensional a partir da posição encontrada na secção inicial do programa.

Para obter a posição do espaço vazio no vetor:

Para converter essa posição, numa posição de uma matriz : é o quociente da divisão , onde neste caso, e é o resto da divisão , fazendo em seguida as seguintes correções:

* + No caso de
  + No caso de

Após obter a coordenada bidimensional calcula-se o valor da distância de Manhattan através da formula:

**Alínea B:**

Para esta alínea era pedido um programa que permita calcular as inversões do vetor. Para realizar essa tarefa, foram utilizados dois registos, que vão servir de índice, de forma a criar dois ciclos , um interno e outro externo, e ao percorrer o ciclo interno vai-se verificando se o valor no registo do índice interno é menor do que o valor do registo do índice externo, e caso seja vai ser incrementado o valor de um registo que serve de contador.

**Alínea C:**

Nesta alínea pretende-se verificar se o puzzle que é fornecido é um puzzle que pode ser resolvido. Para isso, utilizei o código desenvolvido anteriormente, para obter a distancia de Manhattan e o total de inversões, e depois, a secção de código novo vai copiar o valor dos registos R1 e R2 para outros registos, e depois vai adicionar os valores desses registos para obter a soma. Em seguida, avalia a paridade do valor da soma indicando no caso de ser ímpar 0 ou par 1 no registo R3, sendo o vetor resolúvel no caso par.

Segue-se os testes realizados, com os exemplos fornecidos:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Nome** | **Resolúvel** | **Ciclos de Relógio** | **Instruções** |
| Exemplo Efólio | Sim | 15015 | 1658 |
| Exemplo 4.1 | Não | 15041 | 1660 |
| Exemplo 4.2 | Não | 15021 | 1672 |
| Exemplo 4.3 | Sim | 15047 | 1678 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Nome** | **Resolúvel** | **Ciclos de Relógio** | **Instruções** |
| Exemplo 4.4 | Sim | 15050 | 1678 |
| Exemplo 4.5 | Não | 15067 | 1687 |

**Alínea D:**

Esta alínea consistia na mesma tarefa que a alínea C, no entanto possibilitando que fosse possível avaliar puzzles de outros tamanhos. Para isso, foi reservado em memória, antes do vetor um espaço com o valor do tamanho das linhas/colunas da matriz do puzzle.

Ao longo do código, foi substituído todas as instruções onde se avaliava o tamanho como sendo 4 para ler o valor desse espaço de memória.

Segue-se os testes realizados, com os exemplos fornecidos:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nome** | **Dimensão** | | **Resolúvel** | | **Ciclos de Relógio** | | **Instruções** | |
| Exemplo 3.1 | 3 | | Sim | | 5598 | | 641 | |
| Exemplo 3.2 | 3 | | Não | | 5593 | | 627 | |
| Exemplo 3.3 | 3 | | Sim | | 5617 | | 640 | |
| Exemplo 3.4 | 3 | | Não | | 5589 | | 614 | |
| Exemplo 3.5 | 3 | | Sim | | 5621 | | 626 | |
| Exemplo 4.1 | 4 | | Não | | 15047 | | 1660 | |
| Exemplo 4.2 | 4 | | Não | | 15027 | | 1672 | |
| Exemplo 4.3 | 4 | | Sim | | 15053 | | 1678 | |
| Exemplo 4.4 | 4 | | Sim | | 15056 | | 1678 | |
| Exemplo 4.5 | 4 | | Não | | 15076 | | 1687 | |
| **Nome** | | **Dimensão** | | **Resolúvel** | | **Ciclos de Relógio** | | **Instruções** |
| Exemplo 5.1 | | 5 | | Sim | | 36856 | | 4160 |
| Exemplo 5.2 | | 5 | | Não | | 36880 | | 4182 |
| Exemplo 5.3 | | 5 | | Não | | 36872 | | 4192 |
| Exemplo 5.4 | | 5 | | Não | | 36868 | | 4180 |
| Exemplo 5.5 | | 5 | | Não | | 36824 | | 4144 |
| Exemplo 7.1 | | 7 | | Não | | 128703 | | 14616 |
| Exemplo 7.2 | | 7 | | Não | | 128744 | | 14658 |
| Exemplo 7.3 | | 7 | | Sim | | 128531 | | 14455 |
| Exemplo 7.4 | | 7 | | Sim | | 128618 | | 14555 |
| Exemplo 7.5 | | 7 | | Não | | 128624 | | 14552 |
| Exemplo 10.1 | | 10 | | Sim | | 509139 | | 57660 |
| Exemplo 10.2 | | 10 | | Sim | | 509248 | | 57784 |
| Exemplo 10.3 | | 10 | | Sim | | 508932 | | 57472 |
| Exemplo 10.4 | | 10 | | Sim | | 509450 | | 57974 |
| Exemplo 10.5 | | 10 | | Não | | 509578 | | 58128 |
| Exemplo Efólio | | 4 | | Sim | | 15021 | | 1658 |

Como é possível verificar, pelos resultados dos testes da alínea C e da alínea D, o numero de instruções percorridas e o resultado de resolúvel é idêntico nos dois códigos. Unicamente se nota um ligeiro aumento no numero de ciclos de relógio, derivado das alterações realizadas, por estar no inicio do programa D a alocar memória, e depois ler essa posição de memória ao logo do programa.