Universidade Federal de Minas Gerais – Instituto de Ciências Exatas – ICEX

Departamento de Ciência da Computação – Graduação em Ciência da Computação

2º Semestre de 2017

Aluna: Larissa Gomes Malagoli

Disciplina: Matemática Discreta

Professor: Antônio Alfredo Ferreira Loureiro

Documentação – Trabalho Prático

1. Soma Máxima:

O primeiro passo foi definir uma estrutura de dados que pudesse armazenar os dados da entrada. Para isso, foi utilizado um vetor alocado dinamicamente, assim o valor fornecido pela primeira linha de entrada (Número de 3 a 20) é usado para alocar o espaço de memória específico de cada caso ao executar o programa e em seguida os valores do vetor são lidos por uma estrutura de repetição.

A seguir, foi definido que a primeira soma seria o primeiro elemento para ter um valor de comparação nos casos futuros. Verifica-se o valor de todos os números para que caso seja uma exceção com todos os valores negativos, o programa automaticamente define a soma máxima como 0. Caso contrário, o programa executa laços de repetições para testar cada segmento (de tamanhos 1 até o tamanho total do vetor) de valores comparando as somas.

O primeiro laço define o tamanho de segmento que será testado para cada valor do vetor, o segundo percorre o vetor desde a primeira posição até a última considerando o tamanho de segmento de cada caso e o terceiro laço percorre as posições de vetor nos diferentes tamanhos de segmento criando somas que são comparadas com a soma máxima até encontrar o valor definitivo. Usando um exemplo, se o vetor tem 3 posições, são definidos segmentos de 1 a 3 e testa-se a soma em cada posição como a soma de v[0] (Segmento 1), soma de v[0] + v[1] (Segmento 2), soma de v[0]+ v[1] + v[2] (Segmento 3), seguindo-se das somas por segmentos de v[1] e assim em diante até percorrer todo o vetor. Usou-se da força bruta para encontrar os resultados.

2. Quadrado Mágico:

Para resolver o problema do quadrado mágico foi utilizada a lógica de resolução provida pelo site “wikiHow”, referenciado ao fim da documentação.

O problema tem três casos diferentes de resolução e, para isso, utilizou-se de funções para facilitar a execução do código. Os números fornecidos pela classe main inicializam as matrizes utilizadas como armazenamento dos quadrados mágicos em cada um dos casos (de 3 a 10). As constantes mágicas foram sempre calculadas da mesma forma, utilizando a fórmula k= [n * (n^2 + 1)] / 2. Também sempre se preenche as matrizes com 0 antes de iniciar os processos, pois o número 0 não aparece nos valores dos quadrados e assim é possível descobrir quais casas já foram ou não preenchidas.

O primeiro caso trata quadrados mágicos em que n seja ímpar. Define-se que o número 1 sempre ficará na primeira linha e na coluna do meio da matriz, a partir dele preenchemos os demais. Para isso, ao preencher um número, a próxima posição terá a linha de cima e a coluna da direita da anterior. Caso a linha ultrapasse o limite superior da matriz, ela é redefinida como a linha mais inferior da matriz (De número n-1 no caso do programa). O mesmo acontece caso a coluna ultrapasse o limite direito da matriz, redefinindo esta como a coluna mais a esquerda (Coluna 0 no caso do programa). Por fim, se a sequência termina em uma casa já preenchida, o programa retorna a última posição e define o valor uma linha abaixo.

O segundo caso trata de quadrados mágicos em que n seja par e múltiplo de 4. São criados “realces” que consistem em divisões das matrizes de forma n/4xn/4, sendo cada realce definido em uma das laterais da matriz. A seguir, cria-se um realce central, de tamanho n/2xn/2, localizado no centro da matriz, tocando os cantos de cada um dos realces anteriores. Preenche-se então, a partir da posição [0][0] de forma crescente, os valores de 1 até n^2 que caírem em posições dentro de um dos cinco realces definidos. Os demais números são armazenados a parte em um outro vetor. Por fim, usa-se este vetor para preencher as posições vagas (Que possuem valor 0) de forma decrescente a partir da primeira posição não preenchida da linha 0 da matriz.

O terceiro caso trata de quadrados mágicos em que n seja par e não seja múltiplo de 4. Começamos a resolução dividindo a matriz em 4 partes diferentes, denominados quartos, de tamanho n/2xn/2. Para resolver cada quarto, utilizou-se a forma referente a resolução de quadrados mágicos em que n seja ímpar, já que 6 e 10 divido por 2 resultam em 3 e 5 respectivamente. Após preencher todas as posições, utilizamos o sistema de realces novamente e obtemos dois modos diferentes de resolução final. No caso de uma matriz 6x6, temos os realces A1, referente a posição da matriz [0][0], A2, posição [1][1], A3, posição [2][0], D1, posição [3][0], D1, posição [4][1] e D3, posição [5][0]. Para encontrar o quadrado mágico basta trocar A1 com D1, A2 com D2 e A3 com D3. Já quando estamos tratando de uma matriz 10x10, temos 4 realces diferentes:

- Realce A: Engloba as posições das colunas 0 e 1 e linhas 0 a 4, além da posição [2][2].
- Realce D: Engloba as posições das colunas 0 e 1 e linhas 5 a 9, além da posição [7][2].
- Realce B: Engloba as posições da coluna 9 e linhas 0 a 4.
- Realce C: Engloba as posições da coluna 9 e linhas 5 a 9.

Para encontrar o quadrado mágico basta trocar os valores das posições correspondentes entre os realces A e D e fazer o mesmo com os realces B e C. Por fim, trocando as posições [2][2] do realce A com [7][2] do realce D resolvemos o problema.

Referências

How to Solve a Magic Square. Disponível em: <https://www.wikihow.com/Solve-a-Magic-Square>. Acesso em: 30 out. 2017.