

Trabalho de Programação 1
 Processador RAMSES

1. Descrição Geral

Qual é o comprimento de um “rio”, que tem sua nascente em terras altas e que escorre até o vale mais baixo? Nesse trabalho busca-se responder essa pergunta.

Para isso, o terreno será dividido em um reticulado com oito linhas e oito colunas, conforme a Figura 1.

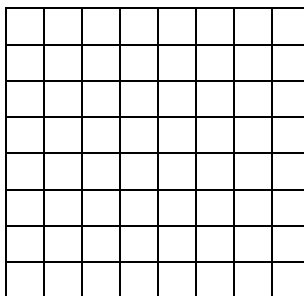


Figura 1 – Reticulado usado para dividir o terreno

Cada elemento (“quadrado”) desse reticulado será identificado pela sua posição (linha e coluna), de tal forma que o elemento superior da esquerda será a linha “0” (zero) e coluna “0” (zero) e o elemento inferior da direita será a linha “7” (sete) e coluna “7” (sete).

Além disso, será associado a cada elemento um número entre 0 e 255. Esse número representa a altitude média do terreno representado pelo elemento do reticulado.

Dessa forma, dadas as altitudes de cada elemento do reticulado e as coordenadas da nascente do “rio”, pode-se determinar o trajeto da água, tomando por base que o escoamento se dará para os elementos de menor altitude.

2. Especificação do Trabalho

O programa a ser desenvolvido deverá rodar no RAMSES e deverá determinar o comprimento do “rio” desde a sua nascente até um “lago”: elemento cuja altitude é **menor ou igual** do que todos os elementos que o cercam.

Para rodar o programa estarão na memória do RAMSES a matriz com as altitudes e as coordenadas da nascente do “rio”. Ao final da execução deve ter sido calculado o comprimento do “rio”.

Matriz de altitudes: estará no endereço HBD (189) – elemento da linha “0” e coluna “0”. Segue o elemento da linha “0”, coluna “1”, e assim por diante, até o endereço HFC (252), onde está o último elemento da matriz – linha “7”, coluna “7”. Na Figura 2 estão indicados os endereços de memória (em hexadecimal) de cada elemento da matriz.

	0	1	2	3	4	5	6	7
0	BD	BE	BF	C0	C1	C2	C3	C4
1	C5	C6	C7	C8	C9	CA	CB	CC
2	CD	CE	CF	D0	D1	D2	D3	D4
3	D5	D6	D7	D8	D9	DA	DB	DC
4	DD	DE	DF	E0	E1	E2	E3	E4
5	E5	E6	E7	E8	E9	EA	EB	EC
6	ED	EE	EF	F0	F1	F2	F3	F4
7	F5	F6	F7	F8	F9	FA	FB	FC

Figura 2 – Endereço dos elementos da matriz

Observar que as altitudes registradas na matriz de altitudes seguem as seguintes regras:

- A matriz tem “bordas” (linhas “0” e “7” e colunas “0” e “7”) com altitude HFF (255). Dessa forma, a água do “rio” não pode sair da matriz.
- É garantido que, a partir de quaisquer coordenadas de nascente do “rio” (exceto as bordas), só existe um caminho possível até um “lago”.

Coordenadas da nascente: as coordenadas da nascente do rio estarão nos endereços HFD (linha) e HFE (coluna). É garantido que as coordenadas fornecidas estão dentro da matriz, podendo assumir os seguintes valores:

- linha – pode receber os valores 1, 2, 3, 4, 5 ou 6;

- coluna – pode receber os valores 1, 2, 3, 4, 5 ou 6.

Finalmente, o **comprimento do “rio”** (inteiro sem sinal com 8 bits) deverá ser armazenado no endereço HFF. Para determinar esse comprimento deve-se considerar o seguinte:

- Quando o fluxo do “rio” acontece na horizontal ou vertical, a distância percorrida será “2”;
- Quando o fluxo do “rio” acontece na diagonal, a distância percorrida será “3”.

Na Figura 3 estão representadas essas duas situações.

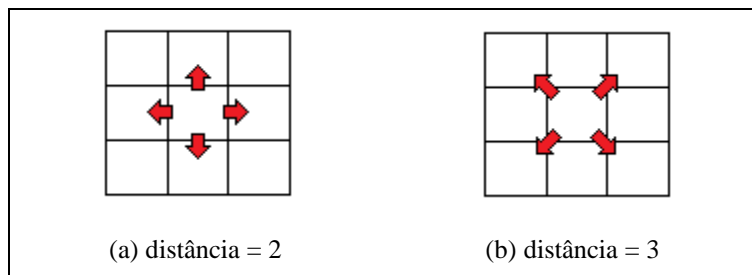


Figura 3 – Determinação das distâncias em função da direção do fluxo

3. Um Algoritmo Sugerido

O algoritmo sugerido é, partindo da nascente do “rio”, identificar entre os oito elementos que o cercam, qual deles é o de menor altitude. Se esse elemento tiver uma altitude menor do que a nascente, então esse elemento será aquele por onde o “rio” vai fluir e sobre o qual será aplicado o algoritmo no próximo passo.

Por exemplo, na Figura 4 está representada uma parte da matriz com as altitudes (em hexadecimal) de cada elemento. Na figura, a nascente está na linha 1, coluna 1 (indicado em amarelo).

	0	1	2	3	4
0	FF	FF	FF	FF	FF
1	FF	89	A0	75	20
2	FF	A3	75	89	55
3	FF	93	82	38	38
4	FF	53	47	73	49

Figura 4 – Exemplo (início)

No caso do exemplo o algoritmo deve procurar entre os vizinhos da linha 1, coluna 1, o menor valor. Esse valor será “75” da linha 2, coluna 2. Portanto, o “rio” fluirá para esse elemento, conforme indicado na Figura 5.

	0	1	2	3	4
0	FF	FF	FF	FF	FF
1	FF	89	A0	75	20
2	FF	A3	75	89	55
3	FF	93	82	38	38
4	FF	53	47	73	49

Figura 5 – Exemplo (passo 1)

A partir da linha 2, coluna 2, o próximo elemento será a linha 3, coluna 3, pois ele é quem apresenta a menor altitude dentre os vizinhos daquele elemento. O resultado está apresentado na Figura 6.

	0	1	2	3	4
0	FF	FF	FF	FF	FF
1	FF	89	A0	75	20
2	FF	A3	75	89	55
3	FF	93	82	38	38
4	FF	53	47	73	49

Figura 6 – Exemplo (passo 2)

Quando o “rio” chega na linha 3, coluna 3, não existe vizinho com coordenada menor do que aquele da linha 3, coluna 3. Portanto, esse elemento corresponde a um “lago” e o programa deve encerrar, informando o comprimento calculado do “rio”.

4. Casos de Teste

Os sete casos de teste abaixo listados são os mínimos para os quais o programa deve estar operacional, para que o trabalho possa ser considerado como entregue.

Os casos 1, 2, 3 e 4 utilizam a seguinte matriz:

```
DAB 255, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 255
DAB 255, 128, 255, 255, 125, 127, 128, 255
DAB 255, 255, 125, 124, 255, 255, 255, 255
DAB 255, 255, 255, 122, 120, 110, 100, 255
DAB 255, 128, 121, 255, 255, 255, 090, 255
DAB 255, 255, 255, 70, 255, 255, 80, 255
DAB 255, 30, 40, 50, 60, 70, 255, 255
DAB 255, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 255
```

Correções

Caso 1: nascente na linha=1, coluna=6. O comprimento é “28”.

Caso 2: nascente na linha=1, coluna=1. O comprimento é “26”.

Caso 3: nascente na linha=4, coluna=1. O comprimento é “10”.

Caso 4: nascente na linha=6, coluna=1. O comprimento é “0”.

Os casos 5, 6, 7 e 8 utilizam a seguinte matriz:

```
DAB 255, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 255
DAB 255, 128, 126, 124, 122, 120, 118, 255
DAB 255, 130, 140, 141, 142, 143, 116, 255
DAB 255, 132, 151, 180, 181, 144, 114, 255
DAB 255, 94, 150, 183, 182, 145, 112, 255
DAB 255, 96, 149, 148, 147, 146, 110, 255
DAB 255, 98, 100, 102, 104, 106, 108, 255
DAB 255, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 255
```

Caso 5: nascente na linha=4, coluna=3. O comprimento é “13”.

Caso 6: nascente na linha=4, coluna=4. O comprimento é “22”.

Caso 7: nascente na linha=3, coluna=3. O comprimento é “33”.

Caso 8: nascente na linha=3, coluna=4. O comprimento é “31”.

5. Entregáveis: o que deve ser entregue?

1. Arquivo **fonte** da implementação. A implementação deve seguir, rigorosamente, a especificação do trabalho no que diz respeito à localização na memória das variáveis de entrada e saída.

2. **Relatório** de sua implementação, com o algoritmo utilizado (arquivo PDF). Esse relatório deve conter:

- Identificação do aluno;
- Principais dificuldades encontradas.

3. O trabalho só será considerado entregue se forem enviados os arquivos acima descritos e o programa estiver **minimamente operacional**, ou seja, deve fornecer os resultados corretos para os casos de teste descritos nessa especificação.

4. O trabalho deverá ser entregue até a **data prevista**. Admite-se a entrega do trabalho com até uma semana de atraso. Nesse caso a nota final do trabalho será reduzida para 50% da nota obtida no trabalho. Não serão aceitos trabalhos entregues além dos prazos estabelecidos.

5. Os programas funcionais (conforme item 3 acima) serão corrigidos de forma automática pela aplicação de 20 casos de teste e a nota final do trabalho dependerá do número de casos em que o programa produziu a resposta correta.

6. Dentre os programas que fornecerem os resultados corretos para os 20 casos de teste, aqueles mais rápidos (que utilizarem o menor número de instruções nos cálculos) concorrerão a um “bônus” de 1 ponto na nota.

6. Observações

Recomenda-se a troca de ideias entre os alunos. Entretanto, a identificação de cópias de trabalhos acarretará na aplicação do Código Disciplina Discente e a tomada das medidas cabíveis para essa situação.

O professor da disciplina reserva-se o direito, caso necessário, de solicitar uma demonstração do programa, onde o aluno será arguido sobre o trabalho como um todo. Nesse caso, a nota final do trabalho levará em consideração o resultado da demonstração.