Introdução à Programação

Aula 10 – Matrizes

Edirlei Soares de Lima
<edirlei@iprj.uerj.br>

Conjuntos Bidimensionais

- Uma **matriz** representa um conjunto bidimensional de valores.
- Exemplo de matriz de inteiros:

3	1	8	6	1
7	2	5	4	9
1	9	3	1	2
5	8	6	7	3
6	4	9	2	1

- Similar a variáveis simples e vetores, **matrizes devem ser declaradas** para que o espaço de memória seja reservado.

Matrizes

- Como a matriz representa um conjunto bidimensional, devemos especificar as **duas dimensões** na declaração:
  - o número de linhas e o número de colunas:

```
tipo nome_matriz[numero_linhas][numero_colunas];
```

- **Exemplo:**

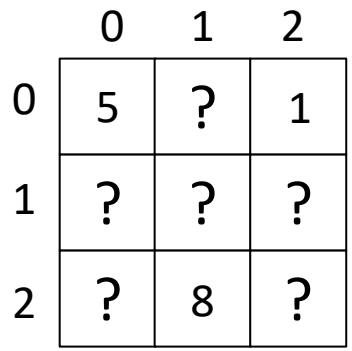
```
int minha_matriz[3][3];
```

?	?	?
?	?	?
?	?	?

Matrizes

- É possível **acessar os valores da matriz** através de seu **índice bidimensional**.

```
int minha_matriz[3][3];
```




```
minha_matriz[0][0] = 5;
minha_matriz[2][1] = 8;
minha_matriz[0][2] = 1;
```

Matrizes

- **Exemplos de Declaração:**

```
int a[10][10];
float matriz1[20][20];
int mapa[100][100];
```

- **Declaração e Inicialização:**

```
int teste[3][3] =
{{2,5,1},{3,7,2},{9,1,5}};
```

Matrizes - Exemplo 1

- **Notas obtidas por alunos de uma disciplina:**

- Entrada: arquivo com as três notas obtidas por cada aluno.

7.5	8.5	7.8
8.4	9.2	6.8
9.1	10.0	9.5
4.0	5.2	4.6
5.7	3.4	4.3
4.3	6.0	5.8

- O objetivo é ler as notas do arquivo e armazená-las na memória para que, posteriormente, seja possível processarmos as notas: calcular a média dos alunos, a média da disciplina, verificar quantos alunos foram aprovados , etc.

Matrizes - Exemplo 1

- **Usando vetores**: precisamos declarar três vetores, um para cada nota:

```
float p1[50];
float p2[50];
float p3[50];
```

- Outra alternativa é usar apenas uma estrutura para armazenar todas as notas de todos os alunos. Usando matrizes, teríamos:

```
float notas[50][3];
```

  - Dessa forma as notas do i-ésimo aluno são representadas por notas[i][0], notas[i][1] e notas[i][2]

```c
#include <stdio.h>

int main (void)
{
  int i = 0, j, nalunos;
  float media = 0.0;
  float notas[50][3];
  FILE *f = fopen("notas.txt","r");
  if(f == NULL)
  {
    printf("Erro na leitura do arquivo.\n");
    return 0;
  }
  /* lê valores do arquivo */
  while((fscanf(f,"%f %f %f", &notas[i][0], &notas[i][1],
                              &notas[i][2])==3) && (i<50))
  {
    i++;
  }
  nalunos = i;
  fclose(f);
```

[Continua...]

```
  /* calcula média */
  for (i=0; i<nalunos; i++)
  {
    for (j=0; j<3; j++)
    {
      media = media + notas[i][j];
    }
  }
  media = media / (3*nalunos);

  /* exibe média calculada */
  printf("Media da disciplina: %.2f\n", media);
  return 0;
}
```

Passagem de Matrizes para Funções

- É possível que **funções auxiliares** recebam como **parâmetro** uma matriz.
  - Passar uma matriz para uma função é análogo a passar um vetor -> Passa-se na verdade uma referência para a matriz.

- Uma **diferença importante** com relação a vetores é que o parâmetro que representa a matriz deve ter especificado o **número de colunas** da matriz.
  - Isso é necessário pois o compilador precisa conhecer o número de colunas da matriz para fazer a conta de endereçamento.

Matrizes – Exemplo 1 (com funções)

- Função auxiliar que ler valores de um arquivo e armazena em uma matriz:

```
int le_valores (float mat[][3])
{
  int i = 0;
  FILE *f = fopen("notas.txt", "r");
  while (fscanf(f, "%f %f %f", &mat[i][0],&mat[i][1],
                               &mat[i][2]) == 3 && i < 50)
  {
    i++;
  }
  fclose(f);
  return i;
}
```

Matrizes – Exemplo 1 (com funções)

- Função auxiliar para calcular a média:

```
float media(int n, float mat[][3])
{
  int i, j;
  float soma = 0.0;
  for (i=0; i<n; i++)
  {
    for (j=0; j<QTD_COL; j++)
    {
      soma = soma + mat[i][j];
    }
  }
  return soma /(QTD_COL*n);
}
```

Matrizes – Exemplo 1 (com funções)

- Função principal:

```
int main (void)
{
  int n;
  float m;
  float notas[50][3];

  n = le_valores(notas);
  m = media(n,notas);

  printf("Media da disciplina: %f", m);

  return 0;
}
```

Funções Algébricas

- Em muitas aplicações computacionais, fazemos uso de **matrizes quadradas**, isto é, matrizes em que o número de linhas é igual ao número de colunas.

- Podemos assumir que a dimensão das matrizes é N x N, onde N é uma constante simbólica.
  - Por exemplo, se quisermos que nosso código seja usado para matrizes 4 x 4, fazemos:

```
#define N 4
```

Funções Algébricas – Exemplo 1

- Verificar se uma matriz é **simétrica**: retorna 1 se verdadeiro e 0 se falso:
  - Uma matriz é **simétrica** se ela for igual a sua transposta;
  - Uma matriz **transposta** é o resultado da troca de linhas por colunas da matriz original;

```
int simetrica(double A[][N])
{
  int i, j;
  for (i=0; i<N; i++)
  {
    for (j=0; j<N; j++)
    {
      if (A[i][j] != A[j][i])
        return 0;
    }
  }
  return 1;
}
```

Funções Algébricas – Exemplo 2

- Calcular a **transposta** de uma matriz:
  - Uma matriz **transposta** é o resultado da troca de linhas por colunas da matriz original;

```
void cria_transposta(double A[][N], double T[][N])
{
  int i, j;
  for (i=0; i<N; i++)
  {
    for (j=0; j<N; j++)
    {
      T[j][i] = A[i][j];
    }
  }
}
```

Funções Algébricas – Exemplo 3

- **Transpor** uma matriz:
  - Uma matriz **transposta** é o resultado da troca de linhas por colunas da matriz original;

```
void transpoe(double A[][N])
{
  int i, j;
  for (i=0; i<N; i++)
  {
    for (j=0; j<i; j++)
    {
      double t = A[i][j];
      A[i][j] = A[j][i];
      A[j][i] = t;
    }
  }
}
```

Funções Algébricas – Exemplo 4

- **Multiplicar** uma matriz por um **escalar**:

```
void mult_matriz_escalar(double A[][N], double s,
                         double B[][N])
{
  int i, j;
  for (i=0; i<N; i++)
  {
    for (j=0; j<N; j++)
    {
      B[i][j] = s * A[i][j];
    }
  }
}
```

Funções Algébricas – Exemplo 5

- **Multiplicação** de matrizes: $(AB)_{ij} = \sum_{r=1}^{n} a_{ir} b_{rj} = a_{i1} b_{1j} + a_{i2} b_{2j} + \cdots + a_{in} b_{nj}.$

```
void mult_matriz_matriz(double A[][N], double B[][N],
                        double C[][N])
{
  int i, j, k;
  for (i=0; i<N; i++)
  {
    for (j=0; j<N; j++)
    {
      C[i][j] = 0.0;
      for (k=0; k<N; k++)
      {
        C[i][j] = C[i][j] + A[i][k] * B[k][j];
      }
    }
  }
}
```

Representação de Tabelas

- Muitas aplicações precisam **organizar informações na forma de tabelas**, e matrizes são naturalmente estruturas de dados adequadas para representação de tabelas.
- Para exemplificar, vamos considerar uma tabela de um campeonato de futebol.
  - Cada linha armazena as informações de um determinado time do campeonato: número de pontos ganhos (PG), número de jogos (J), número de vitorias (V), saldo de gols (SG) e gols próprios (GP).

Time	PG	J	V	SG	GP
Time 0	10	8	3	-4	12
Time 1	17	8	5	10	19
Time 2	10	8	3	-5	11
Time 3	11	8	3	-1	15
Time 4	19	8	6	13	23

gerando a matriz →

10	8	3	-4	12
17	8	5	10	19
10	8	3	-5	11
11	8	3	-1	15
19	8	6	13	23

Representação de Tabelas

- Um critério usualmente usado para classificação dos times é: número de pontos ganhos, número de vitórias, saldo de gols e, finalmente, número de gols próprios.

- Assim, o líder do campeonato é o time que tem o maior número de pontos.

- Se dois times tem o mesmo número de pontos, usa-se o maior número de vitórias como critério de desempate; se o número de vitórias também for igual, usa-se o saldo de gols; por fim, usa-se o número de gols próprios.

Representação de Tabelas

- Podemos então codificar uma função que recebe como parâmetros o número de times e a matriz representando a tabela do campeonato e retorna o número do time que é líder.

- Para o código ficar mais legível, podemos definir constantes simbólicas como:

```
#define PG  0
#define J   1
#define V   2
#define SG  3
#define GC  4
```

```
int lider(int n, int t[][5])
{
   int l = 0;  /* assume inicialmente time 0 como líder */

   for (i = 1; i < n; i++)
   {
      if (t[i][PG] > t[l][PG])
      {
         l = i;
      }
      else if (t[i][PG] == t[l][PG])
      {
         if (t[i][V] > t[l][V])
         {
            l = i;
         }
         else if (t[i][V] == t[l][V])
         {
```

[Continua...]

```
            if (t[i][SG] > t[l][SG])
            {
               l = i;
            }
            else if (t[i][SG] == t[l][SG] &&
                     t[i][GP] > t[l][GP])
            {
               l = i;
            }
         }
      }
   }
   return l;
}
```

Exercícios

Lista de Exercícios 12 – Matrizes

http://www.inf.puc-rio.br/~elima/prog1/