



ХИМИКОТЕХНОЛОГИЧЕН И МЕТАЛУРГИЧЕН УНИВЕРСИТЕТ - СОФИЯ

Алгоритми и структури данни

**лектор: доц. д-р Атанас Атанасов
Катедра “Информатика”**

Лекция 6

ЦИКЛИЧНИ АЛГОРИТМИ

(работа с матрици)

Двумерни масиви

Двумерният масив може да се разглежда като едномерен масив, всеки от елементите на който представлява отново едномерен масив.

Например: Да се дефинира тип едномерен масив `VectorLine` с 3 елемента от тип `double`. Да се дефинира тип масив `Matrix` с два елемента от тип `VectorLine`. В този пример `Matrix` е тип двумерен масив, а променливата `m` е от типа `Matrix`.

```
const int NbLines = 3;
```

```
const int NbColumns = 2;
```

```
typedef double VectorLine[NbColumns];
```

```
typedef VectorLine Matrix[NbLines];
```

```
/* дефиниране на променлива m от типа Matrix */
```

```
Matrix m; // явно деклариране
```

Двумерни масиви

Аналогично на дефинирането на едномерните масиви, при дефинирането на променлива от тип двумерен масив може да се използва следната по-кратка форма:

```
const int NbLines = 3;  
const int NbColumns = 2;  
double m[NbLines][NbColumns];
```

или още по-директно:

```
double m[3][2];
```

Променливата `m` е сложна променлива. Тя се състои от елементите `m[0]`, `m[1]`, `m[2]`. Всеки от тези елементи е отново едномерен масив:

```
m[0] -> m[0][0], m[0][1],  
m[1] -> m[1][0], m[1][1],  
m[2] -> m[2][0], m[2][1].
```

Двумерни масиви

Всеки елемент от m се означава с името на променливата, следвано от индекси, заградени в квадратни скоби.

Индексите се изменят от 0 до максималния брой – 1. Всеки индекс се загражда в отделни квадратни скоби.

Елементите на масива могат да съдържат стойност само от типа на елементите на масива.

След дефинирането, за променливата m се заделя памет /обикновено 4 байта/, в която се записва адресът на първата компонента $m[0]$. $m[0]$ съдържа адреса на елемента $m[0][1]$, а $m[1]$ съдържа адреса на елемента $m[1][0]$ и т.н:

ОП

променлива	m	$m[0]$... $m[2]$
стойност	адрес на $m[0]$	адрес на $m[0][1]$...	адрес на $m[2][0]$
брой байтове	4	4	4
променлива	$m[0][0]$	$m[0][1]$	
стойност	-	-	
брой байтове	8	8	

Двумерни масиви

За елемента `m[0][1]` и за всички останали елементи се заделя толкова памет колкото изисква базовия тип /в случая `double`/.

Останалите елементи на масива `m` се разполагат последователно след първия елемент.

Елементите на масива могат да бъдат инициализирани при дефинирането , например:

```
double m[3][2]={ {1.1, 2.3},{-3, 4.3},{-5.1,6.4}};
```

Този запис е равностоеен на следната дефиниция:

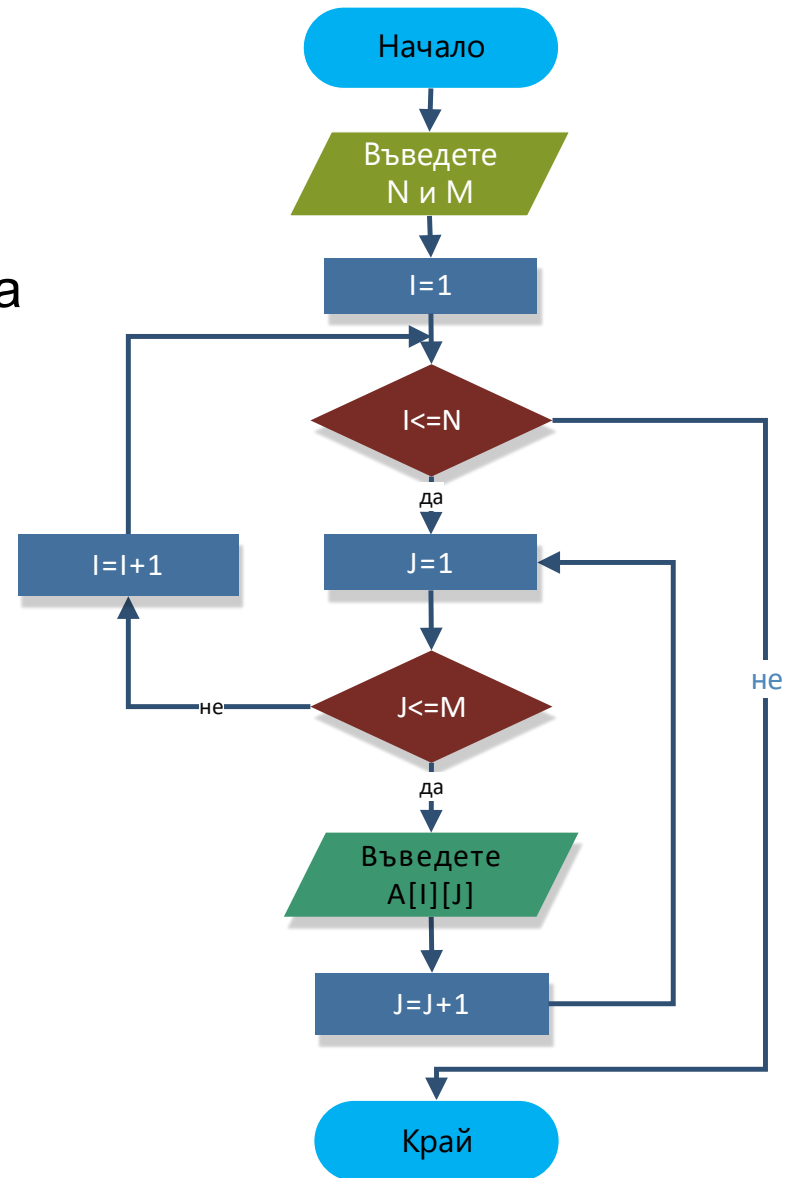
```
double m[3][2]={ 1.1, 2.3,-3, 4.3,-5.1,6.4};
```

Двумерни масиви

Пример:

Въвеждане на матрица A с N реда и M стълба.

Използват се два вложени for цикъла за обхождане на всички елементи на матрицата, като матрицата се въвежда ред по ред.



Двумерни масиви –

Пример 1: Въвеждане на на елементите на двумерния масив се извършва с конструкцията вложен цикъл, организиран с for:

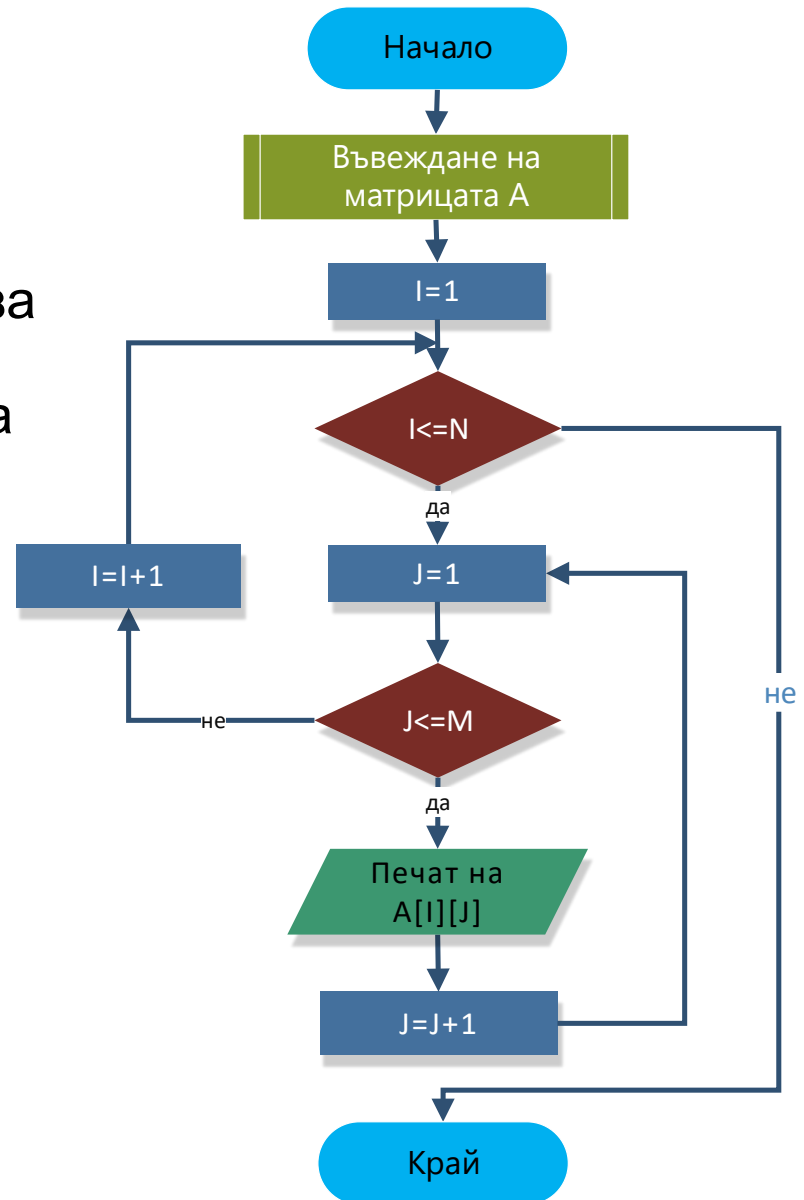
```
include <iostream.h>
int main(){
double A[10][10];
int i,j,n,m;
cout<<"Vavedete n, m=";
cin>>n>>m;
for(i=0;i<n;i++)
    for(j=0;j<m;j++)
        { cout<<"A["<<i<<"]["<<j<<"] =";
          cin>>A[i][j]; }
return 0;
}
```


Двумерни масиви

Пример:

Извеждане на матрица A с N реда и M стълба.

Използват се два вложени for цикъла за обхождане на всички елементи на матрицата, като матрицата се въвежда ред по ред.



Двумерни масиви

Пример 2: Извеждането на елементите на двумерния масив се извършва с конструкцията вложен цикъл, организиран с for:

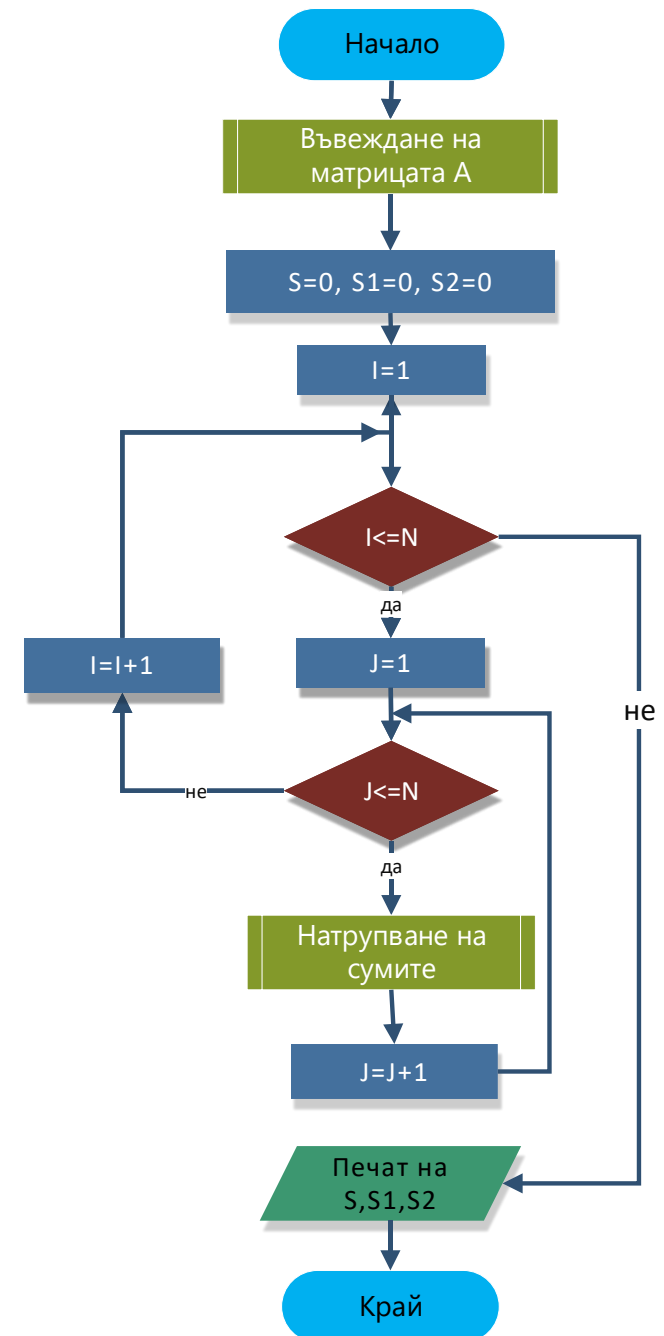
```
include <iostream.h>
int main(){
double A[100][100];
int i,j,n,m;
cout<<"Vavedete n, m="; cin>>n>>m;
for(i=0;i<n;i++)
    for(j=0;j<m;j++) {
        cout<<"A["<<i<<"]["<<j<<"] =";    cin>>A[i][j]; }
for(i=0;i<n;i++) {
    for(j=0;j<m;j++)
        cout<<"A["<<i<<"]["<<j<<"] ="    <<A[i][j];
    cout <<endl;}
return 0;
}
```

Двумерни масиви

Пример:

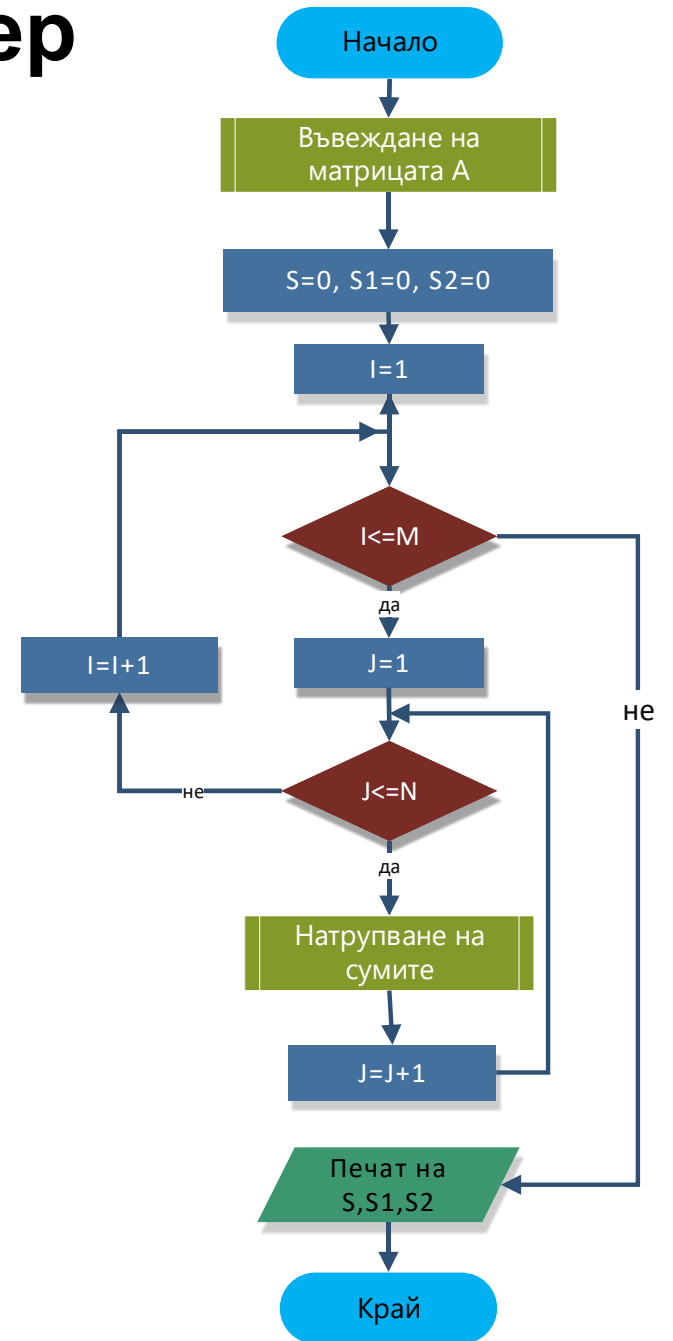
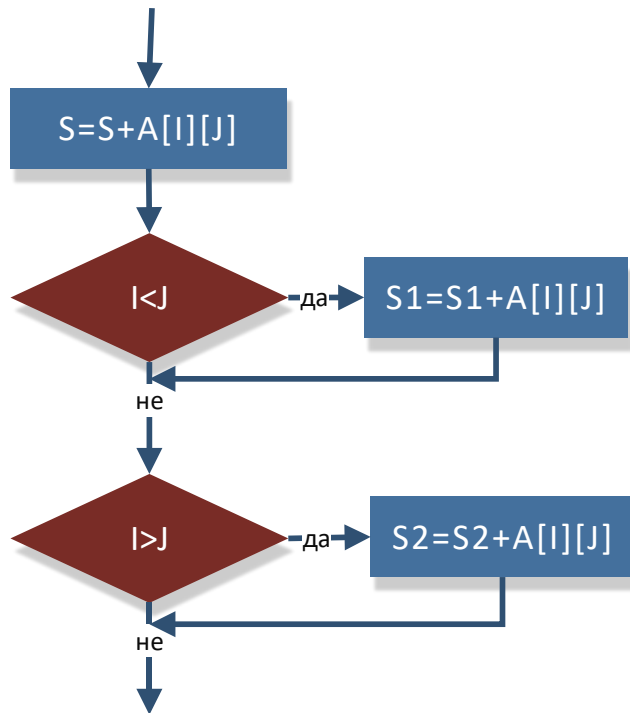
Дадена е матрица A от реални числа с размерност $m=4$ реда и $n=4$ колони.

Да се състави програма за намиране на: сумата S от всички елементи на матрицата A ; сумата $S1$ от всички елементи на матрицата A , намиращи се над главния диагонал и сумата $S2$ от всички елементи на матрицата A , намиращи се под главния диагонал.



Двумерни масиви – Пример

Натрупване на сумите



Двумерни масиви

Пример 3

Дадена е матрица A от реални числа с размерност $m=4$ реда и $n=4$ колони.

Да се състави програма за намиране на: сумата S от всички елементи на матрицата A ; сумата $S1$ от всички елементи на матрицата A , намиращи се над главния диагонал и сумата $S2$ от всички елементи на матрицата A , намиращи се под главния диагонал.

```
#include <iostream.h>
int main(){
    const int m=4;
    const int n=4;
    double A[m][n],S,S1,S2;
    int i,j;
    //vavejdane na matricata A
    for(i=0;i<m;i++)
        for(j=0;j<n;j++)
            { cout<<"A["<<i<<"]["<<j<<"] = ";
              cin>>A[i][j];
            }
    S=S1=S2=0; //nulirane na сумите
    for(i=0;i<m;i++)
        for(j=0;j<n;j++)
            {
                S = S + A[i][j];
                if(i<j)S1=S1+A[i][j];
                if(i>j)S2=S2+A[i][j];
            }
}
```

Двумерни масиви

Пример 3 - продължение

Дадена е матрица A от реални числа с размерност $m=4$ реда и $n=4$ колони.

Да се състави програма за намиране на: сумата S от всички елементи на матрицата A ; сумата $S1$ от всички елементи на матрицата A , намиращи се над главния диагонал и сумата $S2$ от всички елементи на матрицата A , намиращи се под главния диагонал.

```
//Izvejdane na elementite na matricata A
for(i=0;i<m;i++) {
    for(j=0;j<n;j++)
        cout<<" A["<<i<<"]["<<j<<"] = "<<A[i][j];
        cout<<endl;
}
//Izvejdane na rezultatite S,S1,S2
cout<<"Suma ot vsichki elementi na A: S =
"<<S<<endl;

cout<<"Suma ot elementite nad glavnia
diagonal: S1 = "<<S1<<endl;

cout<<"Suma ot elementite pod glavnia
diagonal: S2 = "<<S2<<endl;
return 0;
}
```

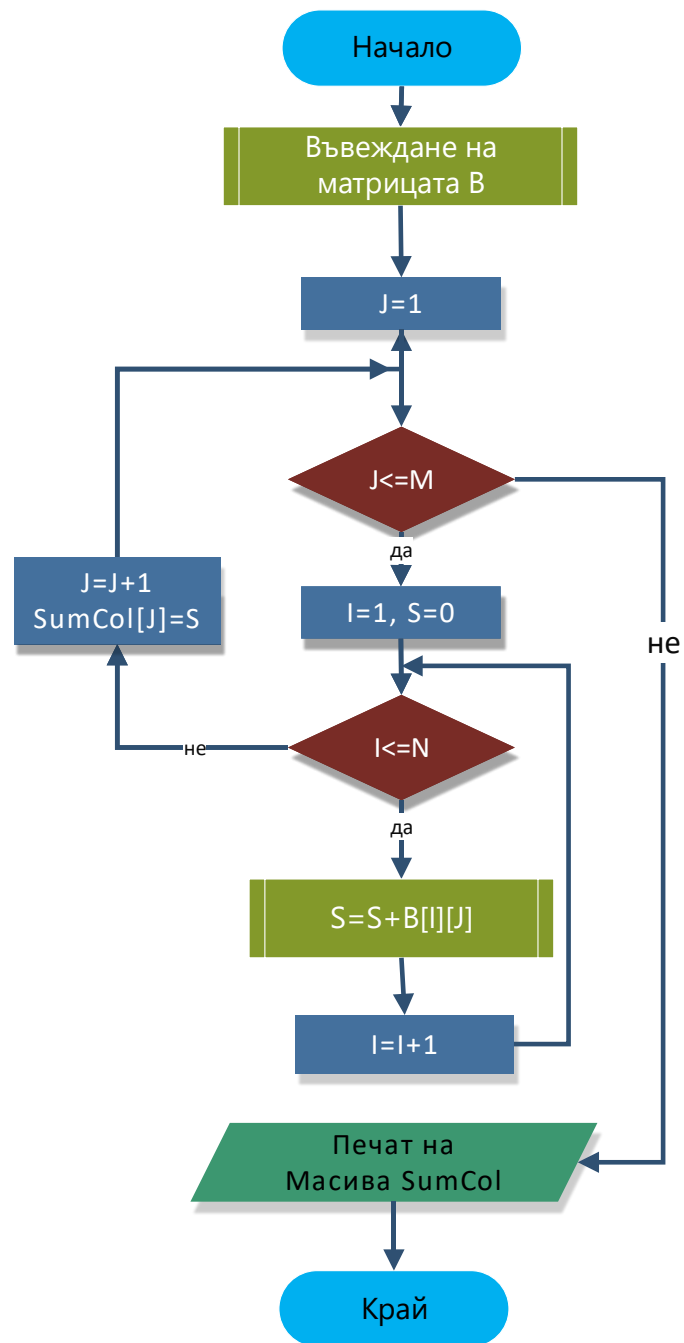
Двумерни масиви

Пример:

Дадена е матрица V от реални числа с размерност $m=4$ реда и $n=5$ колони.

Да се състави програма за намиране на сумата от елементите във всяка една колона на матрицата V . Изчислените суми да се запишат в едномерен масив $SumCol$ и да се разпечатат.

Едномерният масив е 5 елемента, колкото са колоните на матрицата V .



Двумерни масиви

Пример 4

Дадена е матрица B от реални числа с размерност $m=4$ реда и $n=5$ колони.

Да се състави програма за намиране на сумата от елементите във всяка една колона на матрицата B . Изчислените суми да се запишат в едномерен масив $SumCol$ и да се разпечатат.

Едномерният масив е с 5 елемента, колкото са колоните на матрицата B .

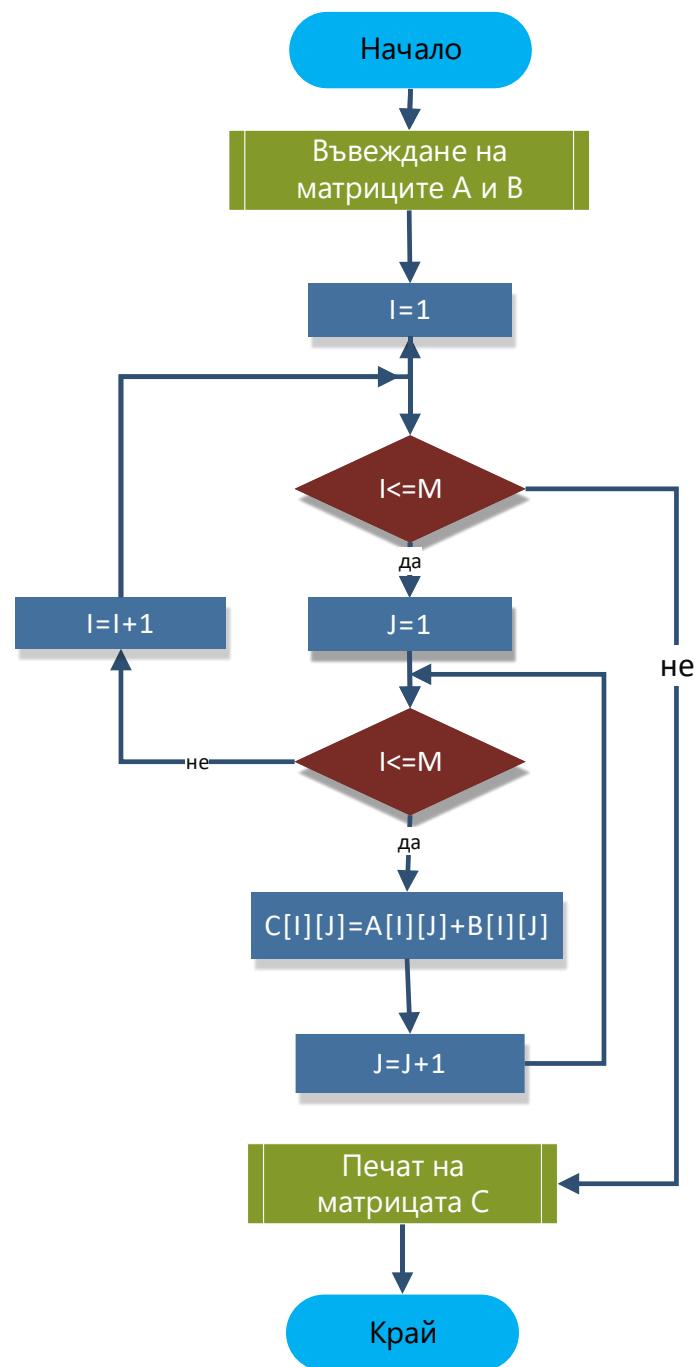
```
#include <iostream.h>
void main(){
const int m=4;
const int n=5;
double B[m][n], SumCol[n],S;
int i,j;
//vavejdane na matricata B
for(i=0;i<m;i++)
    for(j=0;j<n;j++)
        { cout<<"B["<<i<<"]["<<j<<"] = ";
          cin>>B[i][j];
        }
for(j=0; j<n; j++) {
    S=0; //nulirane na sumata za kolona
    for(i=0; i<m; i++) { S = S + B[i][j]; }
    SumCol[j]=S;
}
for(j=0; j<n; j++)
    cout<<"kolona "<<j<<" suma ="<<
SumCol[j]<<endl;
} // krai na programata
```


Двумерни масиви

Пример

Дадена е матриците A и B от реални числа с размерност M реда и N колони.

Да се състави програма за намиране на матрицата C - сумата на двете матрици



Двумерни масиви

Пример 5

Дадена е матриците A и B от реални числа с размерност M реда и N колони.

Да се състави програма за намиране на матрицата C - сумата на двете матрици

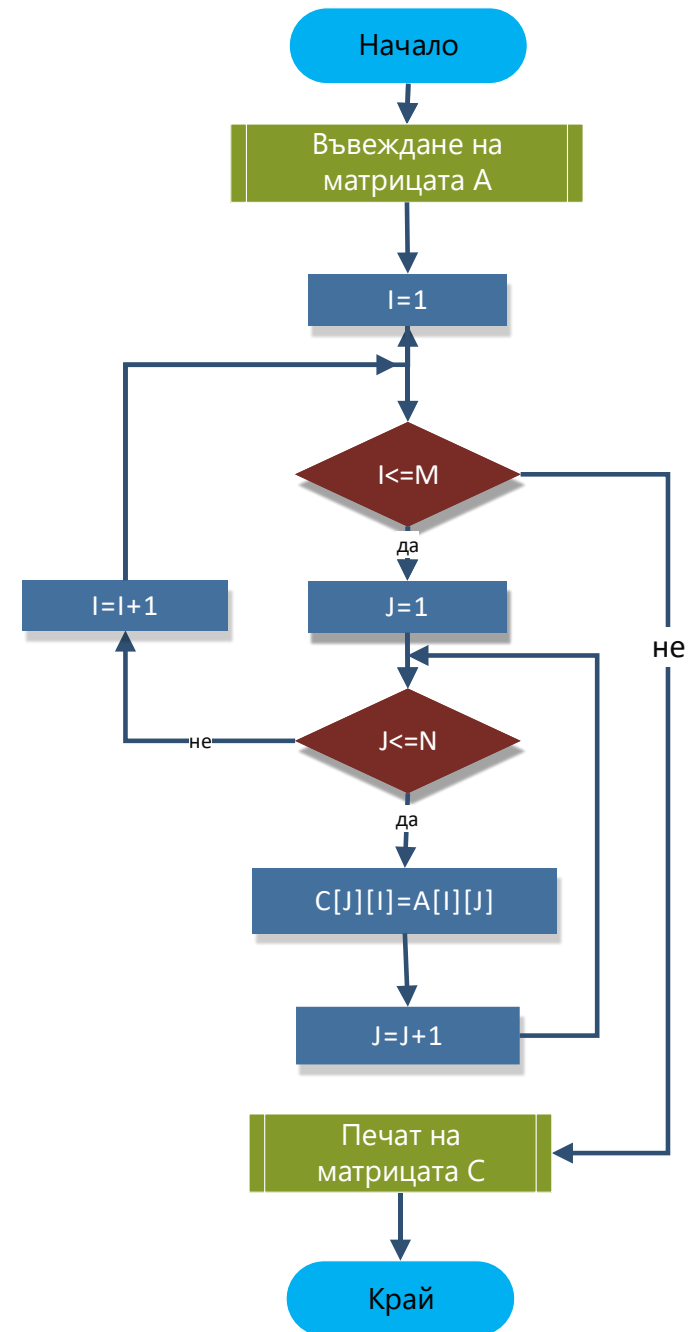
```
#include <iostream.h>
int main(){
double A[10][10], B[10][10], C[10][10];
int i,j,m,n;
//vavejdane na matricata A
for(i=0;i<m;i++)
    for(j=0;j<n;j++)
        { cout<<"A["<<i<<"]["<<j<<"] = ";
          cin>>A[i][j];
          cout<<"B["<<i<<"]["<<j<<"] = ";
          cin>>B[i][j];
        }
// izchisliavane na sumata na matricite
for(i=0;i<m;i++)
    for(j=0;j<n;j++) C[i][j] = A[i][j]+B[i][j];
// pechat na matricata C
for(i=0;i<m;i++)
    for(j=0;j<n;j++)
        cout<<"C["<<i<<"]["<<j<<"] ="<<C[i][j];
return 0;
}
```

Двумерни масиви

Пример

Дадена е матрицата A от реални числа с размерност M реда и N колони.

Да се състави програма за намиране на транспонираната матрицата C на матрицата A



Двумерни масиви

Пример 5

Дадена е матрицата A от реални числа с размерност M реда и N колони.

Да се състави програма за намиране на транспонираната матрица C на матрицата A

```
#include <iostream.h>
int main(){
double A[10][10], C[10][10];
int i,j,m,n;
//vavejdane na matricata A
cout<<"m,n="; cin>>m>>n;
for(i=0;i<m;i++) // m reda
    for(j=0;j<n;j++) //n stylba
        { cout<<"A["<<i<<"]["<<j<<"] = ";
            cin>>A[i][j];
        }
// transponiranje na matricata
for(i=0;i<m;i++)
    for(j=0;j<n;j++) C[j][i] = A[i][j];
// pechat na matricata C
for(i=0;i<n;i++) // n reda
    for(j=0;j<m;j++) // m stylba
        cout<<"C["<<i<<"]["<<j<<"] = "<<C[i][j];
return 0;
}
```

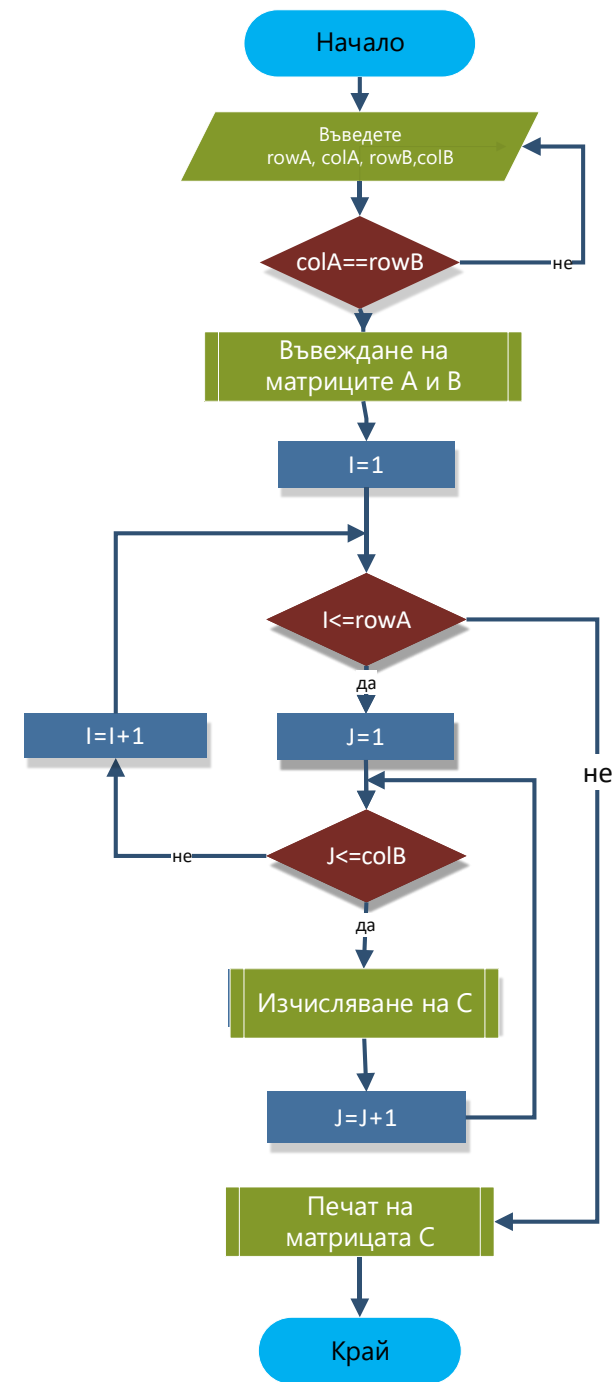
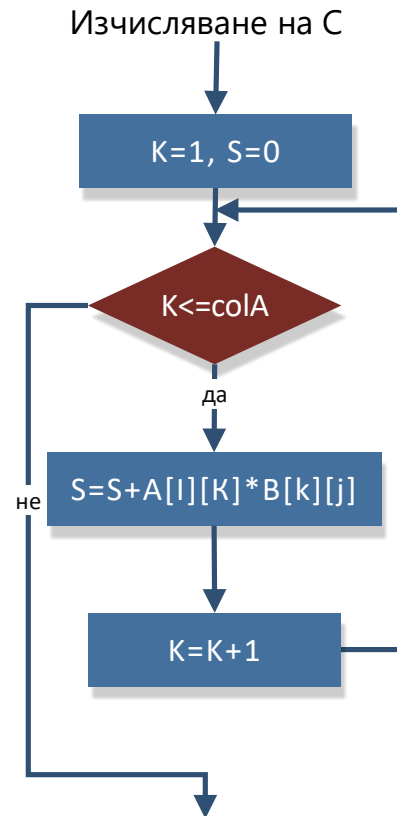
Двумерни масиви

Пример:

Умножение на матрици

Да се състави програма за умножение на матриците A и B, като се направи проверка дали боят на колоните на A е равен на броя редовете на B.

					colB		
				r	2	7	
				o	3	2	
				w	1	6	
				B	4	3	
colA					colC		
r	1	2	3	3	r	23	38
o	5	6	7	8	o	69	113
w					w		
A	9	2	3	4	C	43	97



Двумерни масиви

Пример 6

Умножение на матрици

Да се състави програма за умножение на матриците A и B, като се направи проверка дали броят на колоните на A е равен на броя редовете на B.

					colB		
				r	2	7	
				o	3	2	
				w	1	6	
				B	4	3	
					colC		
colA							
r	1	2	3	3	r	23	38
o					o	69	113
w	5	6	7	8	w		
A	9	2	3	4	C	43	97

```
#include <iostream.h>
int main(){
double A[10][10],B[10][10],C[10][10],S;
int i,j,k,rowA,colA,rowB, colB;
cout<<"rowA,colA,rowB, colB="";
cin>>row>>A>>colA>>rowB>>colB;
if (colA!=rowB) return 1; // error
for(i=0;i<rowA;i++)
    for(j=0;j<colA;j++) {
    cout<<"A["<<i<<"]["<<j<<"] = ";
        cin>>A[i][j]; }
for(i=0;i<rowB;i++)
    for(j=0;j<colB;j++) {
        cout<<"B["<<i<<"]["<<j<<"] = ";
        cin>>B[i][j]; }
for(i=0;i<rowAi++)
    for(j=0;j<colB;j++) { S=0.0;
        for(k=0;i<colA;k++) S=S+A[i][k]*B[k][j];
        C[i][j]=S;} // red po stylb
for(i=0;i<rowAi++) {
    for(j=0;j<colB;j++) { cout<<C[i][j]<<" ";}
    cout<<endl;} return 0;
}
```

Многомерни масиви

Съгласно принципа, че двумерният масив е едномерен масив, чиито елементи са едномерни масиви, може да се дефинира многомерен масив с размерност $N > 2$.

Пример.

Да се дефинира тип масив и променлива, необходима за запаметяване на 25 графични обекта.

За всеки обект се съхраняват по 3 масива, съдържащи съответно интензивността на цветовете син, зелен и червен. Всеки от тези три масива съдържа 600 реда и 800 колони.

```
typedef int Sequence[25][3][600][800];  
Sequence image1, image2;
```