Fundusze Europejskie Wiedza Edukacja Rozwój | Rzeczpospolita Polska | Unia Europejska Europejski Fundusz Społeczny

Wydział Elektryczny
Katedra Elektrotechniki, Energoelektroniki i Elektroenergetyki

Materiały do wykładu z przedmiotu:
Informatyka
Kod: EDS1B1007

WYKŁAD NR 3

Opracował: dr inż. Jarosław Forenc

Białystok 2021

Materiały zostały opracowane w ramach projektu „PB2020 - Zintegrowany Program Rozwoju Politechniki Białostockiej" realizowanego w ramach Działania 3.5 Programu Operacyjnego Wiedza, Edukacja, Rozwój 2014-2020 współfinansowanego ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego.

Plan wykładu nr 3

- Pętle while i do...while
- Tablice jednowymiarowe (wektory)
- Tablice dwuwymiarowe (macierze)

Język C - pierwiastek kwadratowy

```
#include <stdio.h>
#include <math.h>

int main(void)
{
    float x, y;

    printf("Podaj liczbe: ");
    scanf("%f",&x);

    if (x>=0)
    {
        y = sqrt(x);
        printf("Pierwiastek liczby: %f\n",y);
    }
    else
        printf("Blad! Liczba ujemna\n");

    return 0;
}
```

```
Podaj liczbe: -3
Blad! Liczba ujemna
```

```
Podaj liczbe: 3
Pierwiastek liczby: 1.732051
```


Język C - pierwiastek kwadratowy (pętla while)

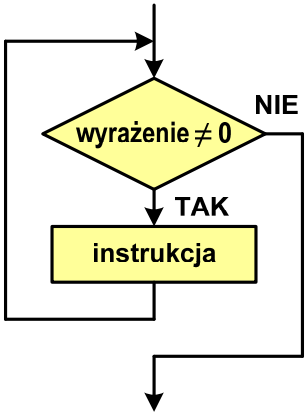
```
#include <stdio.h>
#include <math.h>

int main(void)
{
    float x, y;

    printf("Podaj liczbe: ");
    scanf("%f",&x);
    while (x<0)
    {
        printf("Blad! Liczba ujemna\n\n");
        printf("Podaj liczbe: ");
        scanf("%f",&x);
    }
    y = sqrt(x);
    printf("Pierwiastek liczby: %f\n",y);

    return 0;
}
```

```
Podaj liczbe: -3
Blad! Liczba ujemna

Podaj liczbe: -5
Blad! Liczba ujemna

Podaj liczbe: 3
Pierwiastek liczby: 1.732051
```

Język C - pętla while

```
while (wyrażenie)
    instrukcja
```

- „dopóki wyrażenie w nawiasach jest prawdziwe wykonuj instrukcję”



- Wyrażenie w nawiasach:
  - prawdziwe - gdy jego wartość jest różna od zera
  - fałszywe - gdy jego wartość jest równa zero
- Jako wyrażenie najczęściej stosowane jest wyrażenie logiczne

Język C - pętla while

```
while (wyrażenie)
    instrukcja
```

- Instrukcja:
  - prosta - jedna instrukcja zakończona średnikiem
  - złożona - jedna lub kilka instrukcji objętych nawiasami klamrowymi

```
int x = 10;
while (x>0)
    x = x - 1;
```

```
int x = 10;
while (x>0)
{
    printf("%d\n",x);
    x = x - 1;
}
```


Język C - suma liczb dodatnich

```
#include <stdio.h>
#include <math.h>

int main(void)
{
    int x, suma = 0;

    printf("Podaj liczbe: ");
    scanf("%d",&x);

    while(x>0)
    {
        suma = suma + x;
        printf("Podaj liczbe: ");
        scanf("%d",&x);
    }
    printf("Suma liczb: %d\n",suma);

    return 0;
}
```

```
Podaj liczbe: 4
Podaj liczbe: 8
Podaj liczbe: 2
Podaj liczbe: 3
Podaj liczbe: 5
Podaj liczbe: -2
Suma liczb: 22
```


Język C - pętla while

- Program pokazany na poprzednim slajdzie zawiera typowy schemat przetwarzania danych z wykorzystaniem pętli while

```
printf("Podaj liczbe: ");
scanf("%d",&x);

while(x>0)
{
    suma = suma + x;

    printf("Podaj liczbe: ");
    scanf("%d",&x);
}
```

wczytanie danych

operacje na danych

wczytanie danych

- Dane mogą być wczytywane z klawiatury, pliku, itp.

Język C - pętla while (break, continue)

- break i continue są to instrukcje skoku

```
int x=0;
while (x<10)
{
    x++;
    if (x%2==0)
        continue;
    if (x%5==0)
        break;
    printf("%d\n",x);
}
```

- continue przerywa bieżącą iteracją
- break przerywa wykonywanie pętli

Język C - pętla while (najczęstsze błędy)

- Postawienie średnika po wyrażeniu w nawiasach powoduje powstanie pętli nieskończonej - program zatrzymuje się na pętli

```
int x = 10;
while (x>0);
    printf("%d ",x--);
```

- Brak aktualizacji zmiennej powoduje także powstanie pętli nieskończonej - program wyświetla wielokrotnie tę samą wartość

```
int x = 10;
while (x>0)
    printf("%d ",x);
```

```
10 10 10 10 10 ...
```


Język C - pętla while (pętla nieskończona)

- W pewnych sytuacjach celowo stosuje się pętlę nieskończoną (np. w mikrokontrolerach)

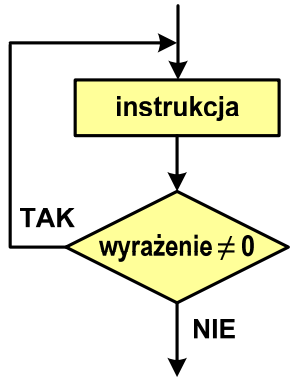
```
while (1)
{
    instrukcja
    instrukcja
    ...
}
```

- W układach mikroprocesorowych program działa aż do wyłączenia zasilania

Język C - pętla do … while

```
do
    instrukcja
while (wyrażenie);
```

- „wykonuj instrukcję dopóki wyrażenie w nawiasach jest prawdziwe”



- Wyrażenie w nawiasach:
  - prawdziwe - gdy jego wartość jest różna od zera
  - fałszywe - gdy jego wartość jest równa zero

Język C - pętla do ... while

```
do
    instrukcja
while (wyrażenie);
```

- Instrukcja:
  - prosta - jedna instrukcja zakończona średnikiem
  - złożona - jedna lub kilka instrukcji objętych nawiasami klamrowymi

```
int x = 10;
do
    x = x - 1;
while (x>0);
```

```
int x = 10;
do
{
    printf("%d\n",x);
    x = x - 1;
}
while (x>0);
```


Język C - pętla do ... while (break, continue)

- break i continue są to instrukcje skoku

```
int x=0;

do
{
    x++;
    if (x%5==0)
        break;
    if (x%2==0)
        continue;
    printf("%d\n",x);
}
while (i<10);
```

- break przerywa wykonywanie pętli
- continue przerywa bieżącą iterację

Język C - suma liczb < 100

```
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    int x, suma = 0;

    do
    {
        printf("Podaj liczbe: ");
        scanf("%d",&x);
        suma = suma + x;
    }
    while(suma<100);

    printf("Suma liczb: %d\n",suma);

    return 0;
}
```

```
Podaj liczbe: 34
Podaj liczbe: 9
Podaj liczbe: 26
Podaj liczbe: -8
Podaj liczbe: 67
Suma liczb: 128
```


Język C - tablica elementów

- Tablica - ciągły obszar pamięci, w którym umieszczone są elementy tego samego typu

wektor

5	3	-2	1	-4

macierz

a	c	d	m
p	d	q	l
a	t	x	v

1.2	2.5	2.0	10.0
-0.1	4.3	6.2	-5.1
0.0	12.2	4.1	-2.2

Język C - tablica jednowymiarowa

- Tablica - ciągły obszar pamięci, w którym umieszczone są elementy tego samego typu
- Wektor - tablica jednowymiarowa

5	3	-2	0	-4

- liczby całkowite

3.1	0.2	2.3	-1.3	1.5	1.1	-4.0

- liczby rzeczywiste

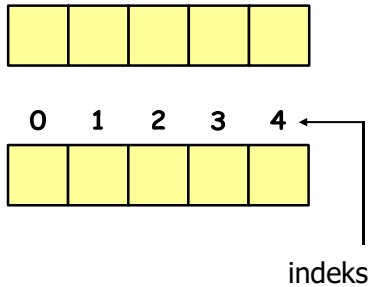
a	Z	x	&	M	+

- znaki

Język C - deklaracja tablicy jednowymiarowej

```
int tab[5];
```

rozmiar
nazwa
typ elementów



- rozmiar tablicy to wartość:
  - całkowita, dodatnia
  - znana na etapie kompilacji programu (stała liczbowa: 5, #define N 5, const int n = 5;)

```
int tab[5];
```

```
int tab[N];
```

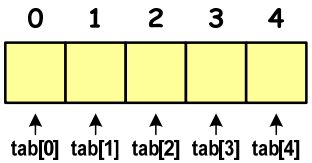
```
int tab[n];
```


Język C - odwołania do elementów tablicy

[ ] - dwuargumentowy operator indeksowania

```
tab[1];
```

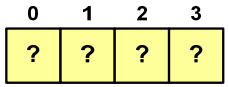
indeks elementu (drugi argument operatora)
nazwa tablicy (pierwszy argument operatora)



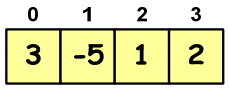
- indeks:
  - stała liczbowa, np. 0, 1, 10
  - nazwa zmiennej, np. i, idx
  - wyrażenie, np. i*j+5

Język C - odwołania do elementów tablicy

```
int tab[4];
```




```
tab[0] = 3;
tab[1] = -5;
tab[2] = 1;
tab[3] = 2;
```



- Każdy element tablicy traktowany jest tak samo jak zmienna typu int

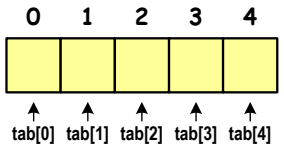
```
printf("%d",tab[0]);
```

```
scanf("%d",&tab[1]);
```

Język C - odwołania do elementów tablicy

- Przy odwołaniach do elementów tablicy kompilator nie sprawdza poprawności indeksów

```
int tab[5];
tab[5] = 10;
```



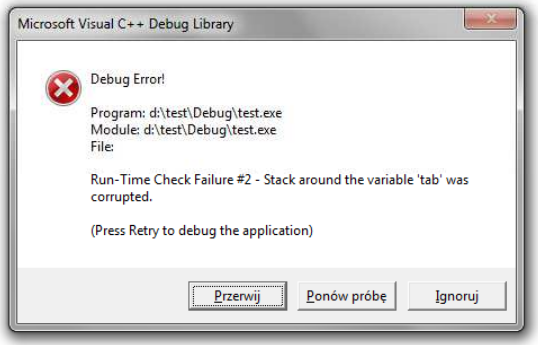
- błąd!!! - nie istnieje element tab[5]

- Kompilator nie zasygnalizuje błędu
- Program wykona operację
- Środowisko programistyczne może zasygnalizować problem

Język C - odwołania do elementów tablicy

- Przy odwołaniach do elementów tablicy kompilator nie sprawdza poprawności indeksów

```
int tab[5];
tab[5] = 10;
```



Język C - inicjalizacja tablicy jednowymiarowej

```
int tab[5] = {1,2,3,4,5};
```

0	1	2	3	4
1	2	3	4	5

```
int tab[5] = {1,2,3};
```

0	1	2	3	4
1	2	3	0	0

```
int tab[5] = {1,2,3,4,5,6};
```

- błąd kompilacji

```
int tab[] = {1,2,3,4,5};
```

0	1	2	3	4
1	2	3	4	5

Język C - odwołania do elementów tablicy

- Zapisanie wartości 1 do wszystkich elementów tablicy

```
int tab[5];
tab[0] = 1;
tab[1] = 1;
tab[2] = 1;
tab[3] = 1;
tab[4] = 1;
```

0	1	2	3	4
1	1	1	1	1

```
int tab[5], i;
for (i=0; i<5; i++)
   tab[i] = 1;
```

Język C - operacje na dużej ilości danych (tablica)

```
R1 = 31.250000
R2 = 47.619048
R3 = 55.555556
R4 = 60.606061
R5 = 69.444444
```

```c
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    double U[5] = { 5.0, 10.0, 15.0, 20.0, 25.0 };
    double I[5] = { 0.16, 0.21, 0.27, 0.33, 0.36 };
    double R[5];
    int i;

    for (i=0; i<5; i++)
        R[i] = U[i]/I[i];

    for (i=0; i<5; i++)
        printf("R%d = %f\n",i+1,R[i]);

    return 0;
}
```

	0	1	2	3	4
U	5.0	10.0	15.0	20.0	25.0
I	0.16	0.21	0.27	0.33	0.36
R	31.25	47.62	55.56	60.61	69.44

Język C - generator liczb pseudolosowych

- rand() - zwraca liczbę pseudolosową - zakres: 0 ... RAND_MAX (0 ... 32767)
- srand() - inicjalizuje generator liczb pseudolosowych
- Plik nagłówkowy: stdlib.h (time.h)

```c
int x, y, z;
srand((unsigned int) time(NULL));
x = rand();                 // zakres <0,32767>
y = rand() % 100;           // zakres <0,99>
z = rand() % (b-a+1)-a;     // zakres <a,b>
```


Język C - operacje na wektorze

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
11	12	14	9	6	11	6	18	9	10

```c
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <time.h>

#define N 10

int main(void)
{
     int tab[N], i;

     /* generowanie elementów tablicy */

     srand((unsigned int) time(NULL));

     for (i=0; i<N; i++)
          tab[i] = rand() % 20;
```


Język C - operacje na wektorze

```c
/* wyświetlenie elementów tablicy */

printf("Elementy tablicy:\n");
for (i=0; i<N; i++)
    printf("%d  ",tab[i]);
printf("\n");
```

```
Elementy tablicy:
11  12  14  9  6  11  6  18  9  10
```

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
11	12	14	9	6	11	6	18	9	10

N = 10

Język C - operacje na wektorze

```
/* wyświetlenie elementów w odwrotnej kolejności */

printf("Elementy w odwrotnej kolejnosci:\n");
for (i=N-1; i>=0; i--)
    printf("%d  ",tab[i]);
printf("\n");
```

```
Elementy w odwrotnej kolejnosci:
10  9  18  6  11  6  9  14  12  11
```

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
11	12	14	9	6	11	6	18	9	10

N = 10

Język C - operacje na wektorze

```
/* wyszukanie elementu o najmniejszej wartości */

int min;

min = tab[0];
for (i=1; i<N; i++)
    if (tab[i]<min)
        min = tab[i];
printf("Wartosc elementu najmniejszego: %d\n",min);
```

```
Wartosc elementu najmniejszego: 6
```

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
11	12	14	9	6	11	6	18	9	10

N = 10

Język C - operacje na wektorze

```
/* indeksy elementów o najmniejszej wartości */

printf("Indeksy elementu najmniejszego: ");
for (i=0; i<N; i++)
    if (tab[i]==min)
        printf("%d  ",i);
printf("\n");
```

```
Indeksy elementu najmniejszego: 4  6
```

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
11	12	14	9	6	11	6	18	9	10

N = 10

Język C - operacje na wektorze

```
/* suma i średnia arytmetyczna elementów tablicy */

int suma = 0;
float srednia;

for (i=0; i<N; i++)
    suma = suma + tab[i];
srednia = (float) suma/N;
printf("Suma: %d, srednia: %g\n",suma,srednia);
```

```
Suma: 106, srednia: 10.6
```

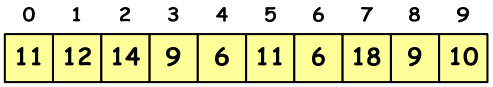
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
11	12	14	9	6	11	6	18	9	10

N = 10

Język C - operacje na wektorze

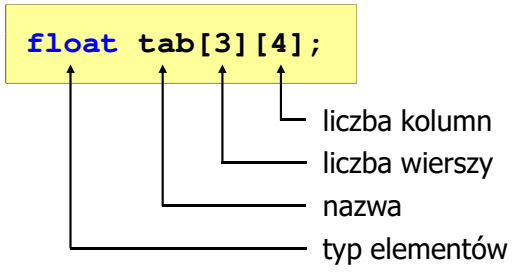
```
/* liczba parzystych elementów tablicy  */

int ile = 0;

for (i=0; i<N; i++)
    if (tab[i]%2==0)
        ile++;
printf("Liczba parzystych elementow: %d\n",ile);
```

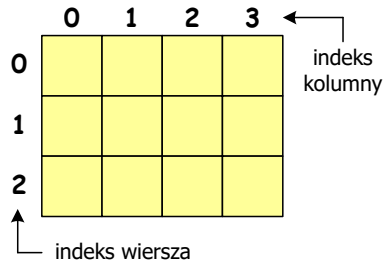
```
Liczba parzystych elementow: 6
```



Język C - deklaracja tablica dwuwymiarowej

```
float tab[3][4];
```



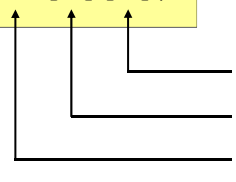


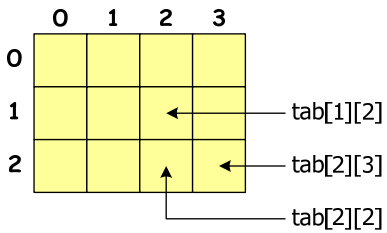
- Rozmiar tablicy (liczb wierszy i kolumn) to wartość:
  - całkowita, dodatnia
  - znana na etapie kompilacji programu
    (stała liczbowa: 5, #define N 5, const int n = 5;)

Język C - odwołania do elementów macierzy

```
tab[1][2];
```

[ ] - dwuargumentowy operator indeksowania





- Indeks:
  - stała liczbowa, np. 0, 1, 10
  - nazwa zmiennej, np. i, idx
  - wyrażenie, np. i*j+5
- Brak sprawdzania poprawności indeksów!

Język C - inicjalizacja elementów macierzy

```
int T[2][3] = {{1,2,3},{4,5,6}};
```

	0	1	2
0	1	2	3
1	4	5	6

```
int T[2][3] = {1,2,3,4,5,6};
```

	0	1	2
0	1	2	3
1	4	5	6

```
int T[2][3] = {1,2,3,4};
```

	0	1	2
0	1	2	3
1	4	0	0

```
int T[2][3] = {{1},{4,5}};
```

	0	1	2
0	1	0	0
1	4	5	0

Język C - inicjalizacja elementów macierzy

```
int T[2][3] = {0};
```

```
int T[2][3] = {};
```

wyzerowanie elementów macierzy

	0	1	2
0	0	0	0
1	0	0	0

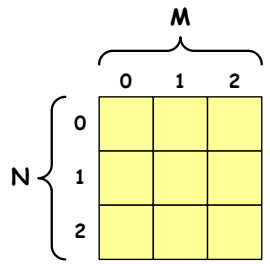
```
int T[][3] = {{1,2,3},{4,5,6}};
```

pominięcie liczby wierszy

	0	1	2
0	1	2	3
1	4	5	6

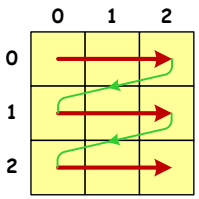
Język C - operacje na macierzy

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <time.h>

#define N 3     /* liczba wierszy */
#define M 3     /* liczba kolumn */

int main(void)
{
    int  tab[N][M];
    int  i, j;
```

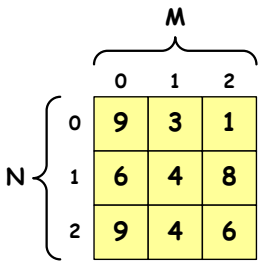


Język C - operacje na macierzy

```
/* generowanie pseudolosowe elementów macierzy */

srand((unsigned int) time(NULL));

for (i=0; i<N; i++)
    for (j=0; j<M; j++)
        tab[i][j] = rand() % 10;
```



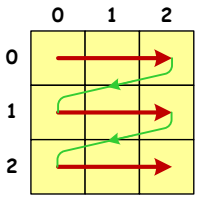
kolejność zapisywania wartości elementów macierzy



Język C - operacje na macierzy

```
/* wyświetlenie elementów macierzy */

for (i=0; i<N; i++)
{
    for (j=0; j<M; j++)
        printf("%3d",tab[i][j]);
    printf("\n");
}
```

```
  9  3  1
  6  4  8
  9  4  6
```

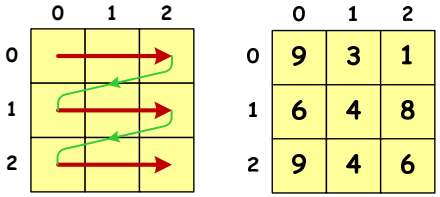


	0	1	2
0	9	3	1
1	6	4	8
2	9	4	6

Język C - operacje na macierzy

```
/* poszukiwanie elementu o wartości minimalnej */

int min = tab[0][0];
for (i=0; i<N; i++)
    for (j=0; j<M; j++)
        if (tab[i][j] < min)
            min = tab[i][j];
printf("Wartosc min: %d\n",min);
```

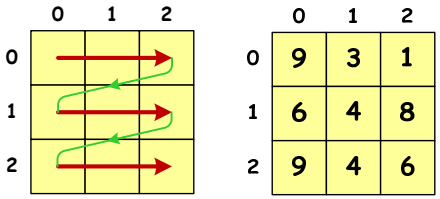
```
Wartosc min: 1
```



Język C - operacje na macierzy

```
/* suma i średnia arytmetyczna elementów */

int suma = 0;
for (i=0; i<N; i++)
    for (j=0; j<M; j++)
        suma = suma + tab[i][j];
float srednia = (float) suma/(N*M);
printf("Suma:    %d\n",suma);
printf("Srednia: %f\n\n",srednia);
```

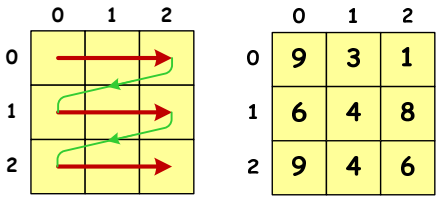
```
Suma:    50
Srednia: 5.555555
```



Język C - operacje na macierzy

```
/* sumy elementów w poszczególnych wierszach */

for (i=0; i<N; i++)
{
    suma = 0;
    for (j=0; j<M; j++)
        suma = suma + tab[i][j];
    printf("Suma wiersza %d = %d\n",i,suma);
}
```

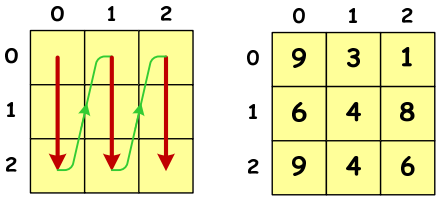
```
Suma wiersza 0 = 13
Suma wiersza 1 = 18
Suma wiersza 2 = 19
```



Język C - operacje na macierzy

```
/* sumy elementów w poszczególnych kolumnach */

for (j=0; j<M; j++)
{
    suma = 0;
    for (i=0; i<N; i++)
        suma = suma + tab[i][j];
    printf("Suma kolumny %d = %d\n",j,suma);
}
```

```
Suma kolumny 0 = 24
Suma kolumny 1 = 11
Suma kolumny 2 = 15
```

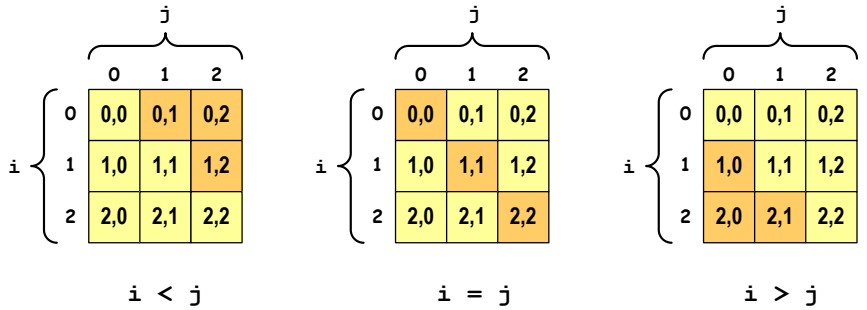


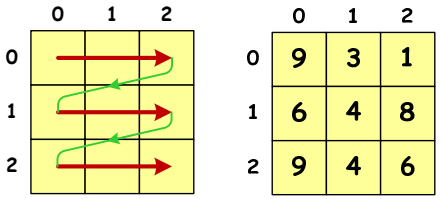
Język C - operacje na macierzy

```
/* sumy elementów nad, na i poniżej przekątnej */

suma = suma1 = suma2 = 0;
for (i=0; i<N; i++)
    for (j=0; j<M; j++)
    {
        if (i < j) suma1+=tab[i][j];  /* nad */
        if (i > j) suma2+=tab[i][j];  /* pod */
        if (i == j) suma+=tab[i][j];  /* na  */
    }

printf("Suma nad: %d\n",suma1);
printf("Suma na:  %d\n",suma);
printf("Suma pod: %d\n",suma2);
```

```
Suma nad: 12
Suma na:  19
Suma pod: 19
```


Język C - operacje na macierzy





	0	1	2
0	9	3	1
1	6	4	8
2	9	4	6

```
Suma nad: 12
Suma na:  19
Suma pod: 19
```


Koniec wykładu nr 3

Dziękuję za uwagę!