Informatyka 2

Politechnika Białostocka - Wydział Elektryczny

Elektrotechnika, semestr III, studia stacjonarne I stopnia

Rok akademicki 2018/2019

Wykład nr 1 (02.10.2018)

dr inż. Jarosław Forenc

Dane podstawowe

- dr inż. Jarosław Forenc
- Politechnika Białostocka, Wydział Elektryczny,
  Katedra Elektrotechniki Teoretycznej i Metrologii
  ul. Wiejska 45D, 15-351 Białystok
  WE-204
- e-mail: j.forenc@pb.edu.pl
- tel. (0-85) 746-93-97
- http://jforenc.prv.pl
  - Dydaktyka - slajdy prezentowane na wykładzie
- Konsultacje
  - wtorek, godz. 10:00-13:30, WE-204
  - środa, godz. 09:15-10:00, WE-204
  - piątek, godz. 10:00-12:00, WE-204

Program wykładu (1/2)

1. Tablice dwu- i wielowymiarowe w języku C. Tablice o zmiennym rozmiarze (VLA).
2. Łańcuchy znaków. Plik nagłówkowy string.h.
3. Struktury w języku C, inicjalizacja zmiennej strukturalnej, odwołania do pól struktury. Pola bitowe i unie.
4. Wskaźniki, operacje na wskaźnikach. Dynamiczny przydział pamięci w języku C. Dynamiczne struktury danych.
5. Funkcje w języku C, ogólna struktura funkcji, deklaracja i definicja funkcji, przekazywanie argumentów do funkcji przez wartość i wskaźnik.
6. Klasy zmiennych i funkcji. Programy wielomodułowe.
7. Operacje wejścia-wyjścia w języku C: znakowe, łańcuchowe, sformatowane, rekordowe.

Program wykładu (2/2)

8. Pliki tekstowe i binarne.
9. Sprawdzian nr 1.
10. System operacyjny. Zarządzanie procesami i dyskowymi operacjami wejścia-wyjścia.
11. Systemy plików (FAT, NTFS, ext).
12. Zarządzanie pamięcią operacyjną.
13. Sieci komputerowe. Topologie i media transmisyjne.
14. Model referencyjny ISO/OSI i model protokołu TCP/IP.
15. Sprawdzian nr 2.

Literatura (1/2)

1. S. Prata: „Język C. Szkoła programowania. Wydanie VI”. Helion, Gliwice, 2016.
2. B.W. Kernighan, D.M. Ritchie: „Język ANSI C. Programowanie. Wydanie II”. Helion, Gliwice, 2010.
3. P. Prinz, T. Crawford: „Język C w pigułce”. APN Promise, Warszawa, 2016.
4. K.N. King: „Język C. Nowoczesne programowanie. Wydanie II”. Helion, Gliwice, 2011.
5. S.G. Kochan: „Język C. Kompendium wiedzy. Wydanie IV”. Helion, Gliwice, 2015.
6. R. Reese: „Wskaźniki w języku C. Przewodnik”. Helion, Gliwice, 2014.

Literatura (2/2)

7. R. Kawa, J. Lembas: „Wykłady z informatyki. Wstęp do informatyki”. PWN, Warszawa 2017.
8. G. Coldwin: „Zrozumieć programowanie”. PWN, Warszawa, 2015.
9. A.S. Tanenbaum: „Systemy operacyjne. Wydanie III”. Helion, Gliwice, 2010.
10. W. Stallings: „Systemy operacyjne. Struktura i zasady budowy”. Mikom, Warszawa, 2006.
11. A.S. Tanenbaum, D.J. Wetherall: „Sieci komputerowe. Wydanie V”. Helion, Gliwice, 2012.
12. K. Krysiak: „Sieci komputerowe. Kompendium. Wydanie II”. Helion, Gliwice, 2005.

Efekty kształcenia i system ich oceniania

Podstawę do zaliczenia przedmiotu (uzyskanie punktów ECTS) stanowi stwierdzenie, że każdy z założonych efektów kształcenia został osiągnięty w co najmniej minimalnym akceptowalnym stopniu.

EK1	zna w stopniu podstawowym zasady stosowania tablic, struktur, funkcji, plików i wskaźników w programach w języku C

EK2	opisuje podstawowe zadania systemu operacyjnego oraz strukturę sieci komputerowych

Zaliczenie wykładu - efekty kształcenia (EK1)

- Student, który zaliczył przedmiot:

zna w stopniu podstawowym zasady stosowania tablic, struktur, funkcji, plików i wskaźników w programach w języku C

- Student, który zalicza na ocenę dostateczny (3):
  - opisuje sposób deklarowania i inicjalizacji tablic dwuwymiarowych (macierzy) w języku C oraz metody wykonywania podstawowych operacji na tych tablicach
  - opisuje sposób deklarowania, inicjalizacji oraz przechowywania łańcuchów znaków (napisów)
  - omawia sposób deklarowania struktur, inicjalizacji zmiennych strukturalnych oraz odwoływania się do pól struktury
  - wyjaśnia pojęcie wskaźnika, podaje jak deklaruje się wskaźniki i przypisuje im wartości

Zaliczenie wykładu - efekty kształcenia (EK1)

- Student, który zalicza na ocenę dostateczny (3) (c.d.):
  - opisuje funkcje do dynamicznego przydzielania i zwalniania pamięci w języku C
  - charakteryzuje elementy definicji funkcji w języku C
  - opisuje znakowe, łańcuchowe, sformatowane i blokowe operacje wejścia-wyjścia
  - charakteryzuje tryby otwarcia pliku w języku C oraz opisuje schemat przetwarzania pliku
  - podaje różnice pomiędzy plikami tekstowymi i binarnymi

Zaliczenie wykładu - efekty kształcenia (EK1)

- Student, który zalicza na ocenę dobry (4) (oprócz wymagań na ocenę 3):
  - charakteryzuje deklarację, inicjalizację i sposób odwoływania się o elementów tablic wielowymiarowych
  - wyjaśnia sposób deklarowania oraz przeznaczenie pól bitowych i unii
  - opisuje związek tablic ze wskaźnikami w języku C
  - wyjaśnia czym różni się deklaracja od definicji funkcji
  - podaje różnice w przekazywaniu parametrów do funkcji przez wartość i wskaźnik
  - wyjaśnia w jaki sposób w programach wielomodułowych można odwoływać się do zmiennych i funkcji zdefiniowanych w innych modułach

Zaliczenie wykładu - efekty kształcenia (EK1)

- Student, który zalicza na ocenę bardzo dobry (5) (oprócz wymagań na ocenę 4):
  - charakteryzuje tablice o zmiennym rozmiarze (VLA) w języku C
  - opisuje wybraną metodę przydziału pamięci dla macierzy
  - opisuje strukturę programu w pamięci komputera
  - wyjaśnia sposób przekazywania do funkcji tablic oraz struktur
  - charakteryzuje klasy zmiennych i klasy funkcji w języku C

Zaliczenie wykładu - efekty kształcenia (EK2)

- Student, który zaliczył przedmiot:

  opisuje podstawowe zadania systemu operacyjnego oraz strukturę sieci komputerowych

- Student, który zalicza na ocenę dostateczny (3):
  - podaje definicję i wymienia podstawowe zadania systemu operacyjnego
  - opisuje wybraną metodę przydziału pamięci dyskowej
  - wyjaśnia podstawowe pojęcia związane z sieciami komputerowymi
  - charakteryzuje wybrane media transmisyjne i urządzenia sieciowe

Zaliczenie wykładu - efekty kształcenia (EK2)

- Student, który zalicza na ocenę dobry (4) (oprócz wymagań na ocenę 3):
  - podaje strukturę dysku logicznego w wybranym systemie plików (FAT, NTFS, ext)
  - wyjaśnia pojęcia stronicowania i segmentacji pamięci oraz opisuje zasadę działania pamięci wirtualnej
  - charakteryzuje podstawowe protokoły sieciowe oraz topologie sieci komputerowych
- Student, który zalicza na ocenę bardzo dobry (5) (oprócz wymagań na ocenę 4):
  - opisuje sposób przechowywania informacji o położeniu pliku na dysku w wybranym systemie plików (FAT, NTFS, ext)
  - opisuje modele ISO/OSI i TCP/IP stosowane w sieciach komputerowych

Zaliczenie wykładu

- Dwa sprawdziany pisemne:
  - sprawdzian 1: 27.11.2018 (wtorek), godz. 14:15-15:00, WE-Aula III
  - sprawdzian 2: 29.01.2019 (wtorek), godz. 14:15-15:00, WE-Aula III
  - poprawa: termin do ustalenia (sesja egzaminacyjna)
- Za każdy sprawdzian można otrzymać od 0 do 100 pkt.
- Na podstawie otrzymanych punktów wystawiana jest ocena:

Punkty	Ocena	Punkty	Ocena
91 - 100	5,0	61 - 70	3,5
81 - 90	4,5	51 - 60	3,0
71 - 80	4,0	0 - 50	2,0

Zaliczenie wykładu

- Ocena końcowa jest średnią arytmetyczną otrzymanych ocen:

Średnia	Ocena	Średnia	Ocena
4,75 - 5,00	5,0	3,25 - 3,74	3,5
4,25 - 4,74	4,5	3,00 - 3,24	3,0
3,75 - 4,24	4,0	0 - 2,99	2,0

Plan wykładu nr 1

- Tablice w języku C
  - jednowymiarowe - wektory (przypomnienie)
  - dwuwymiarowe - macierze
  - wielowymiarowe
- Tablice o zmiennym rozmiarze (VLA)

Język C - tablica elementów

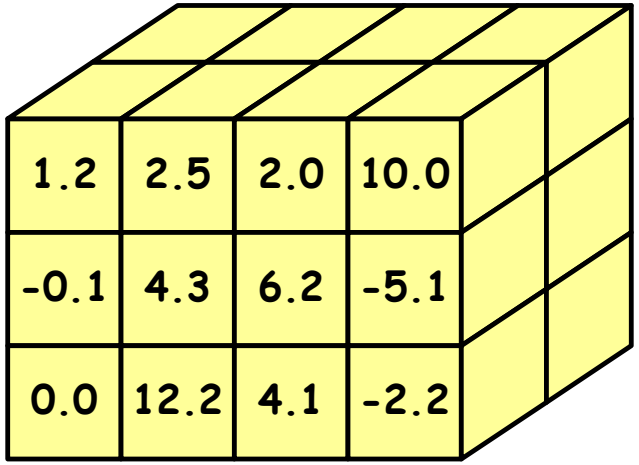
- Tablica - ciągły obszar pamięci, w którym umieszczone są elementy tego samego typu

wektor

5	3	-2	1	-4

macierz

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



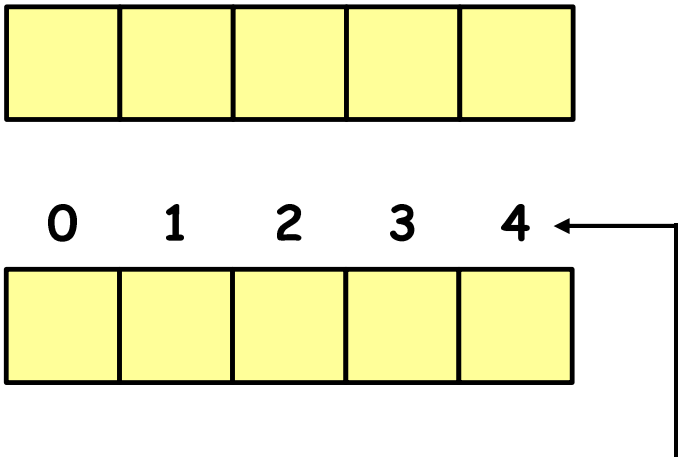
Język C - deklaracja tablica jednowymiarowej

```
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;)

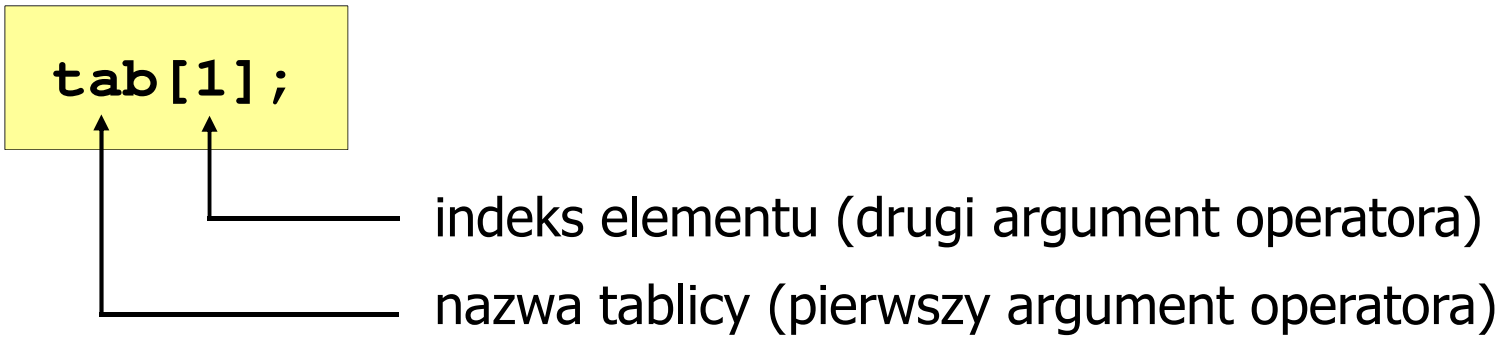
```
int tab[5];
```

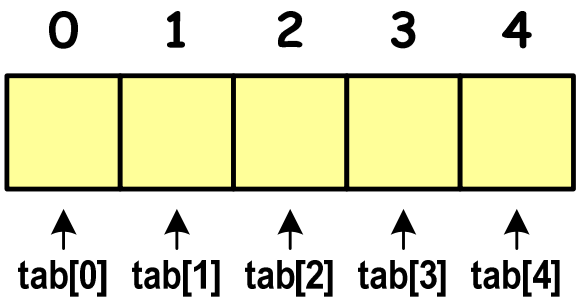
```
int tab[N];
```

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

Język C - odwołania do elementów tablicy

[ ] - dwuargumentowy operator indeksowania

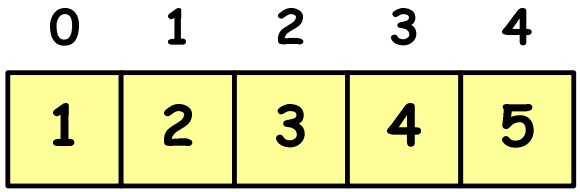




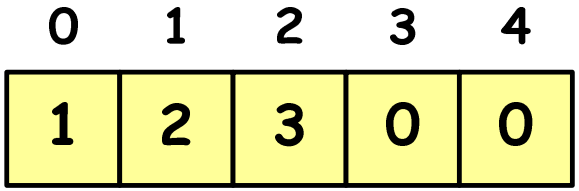
- Indeks:
  - stała liczbowa, np. 0, 1, 10
  - nazwa zmiennej, np. i, idx
  - wyrażenie, np. i*j+5

Język C - inicjalizacja tablicy jednowymiarowej

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



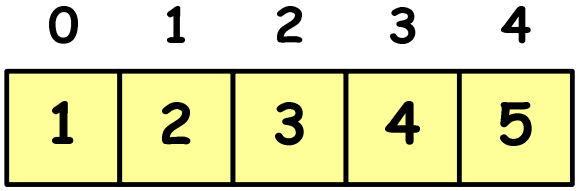

```
int tab[5] = {1,2,3};
```




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

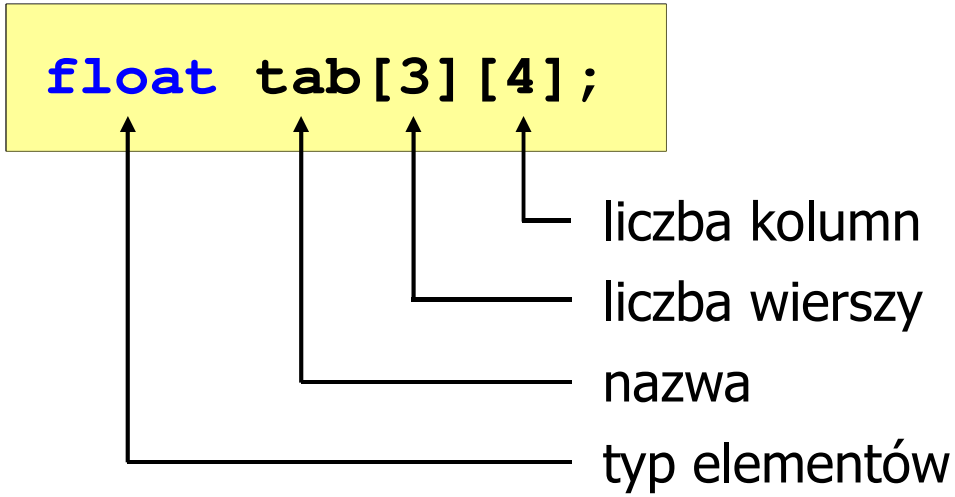
- błąd kompilacji

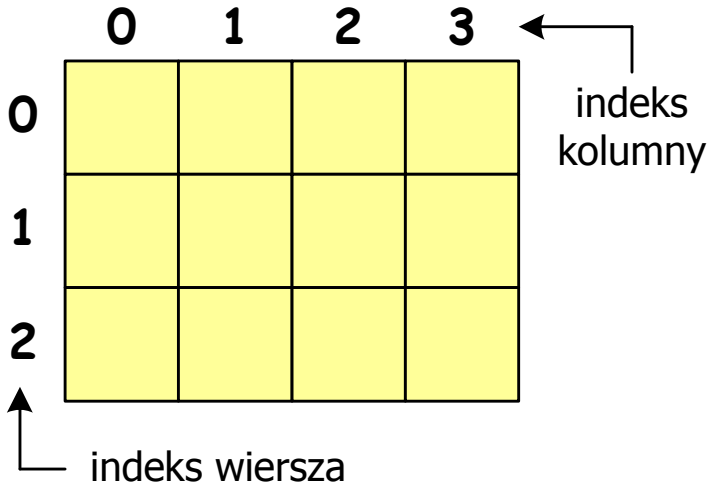
```
int tab[] = {1,2,3,4,5};
```



Język C - deklaracja tablica dwuwymiarowej

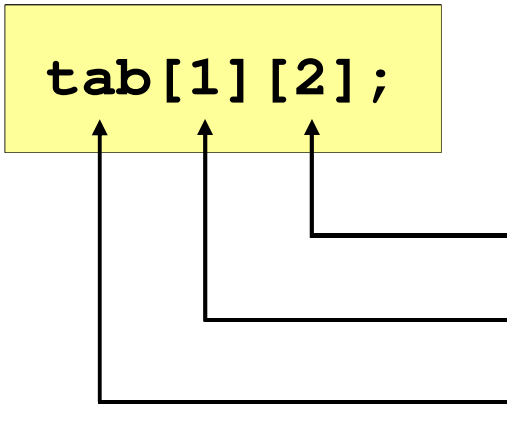
```
float tab[3][4];
```



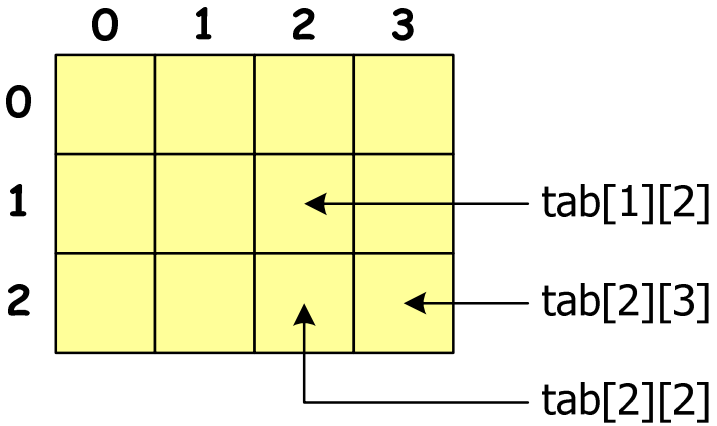


- Rozmiar tablicy (liczb wierszy i kolumn) to wartość:
  - całkowita, dodatnia
  - znana na etapie kompilacji programu
    (stała liczbowa: 5, #define N 5, const int n = 5;)

Język C - odwołania do elementów macierzy



[ ] - 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};
```

wyzerowanie elementów macierzy

	0	1	2
0	0	0	0
1	0	0	0

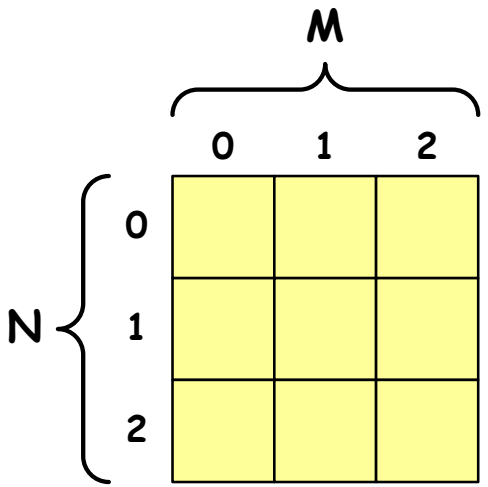
```
int T[][3] = {{1,2,3},{4,5,6}};
```

pominięcie liczby wierszy

	0	1	2
0	1	2	3
1	4	5	6

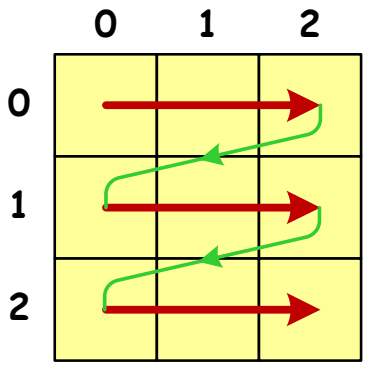
Język C - operacje na macierzy

```
#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;
```

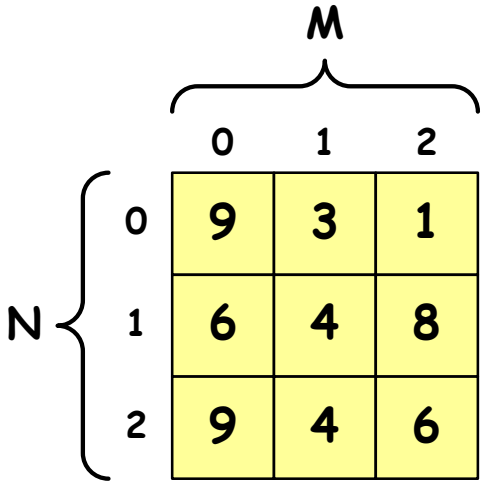


Język C - operacje na macierzy

```
/* generowanie pseudolosowe elementow macierzy */

srand((unsigned int) time(NULL));
for (i=0; i<N; i++)
    for (j=0; j<M; j++)
        tab[i][j] = rand() % 10;
```



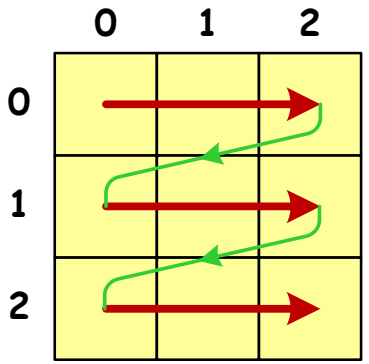
kolejność zapisywania wartości elementów macierzy



Język C - operacje na macierzy

```
/* wyswietlenie elementow 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
```

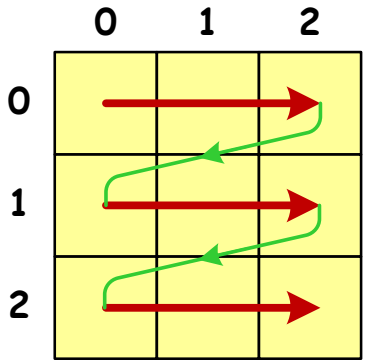


	0	1	2
0	9	3	1
1	6	4	8
2	9	4	6

Język C - operacje na macierzy

```
/* poszukiwanie elementu o wartosci 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);
```

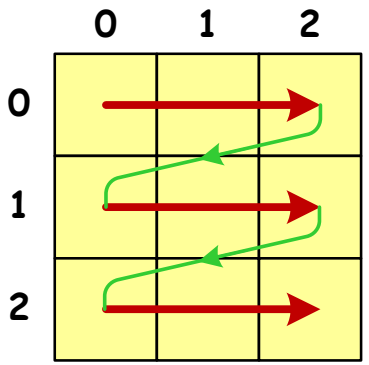
```
Wartosc min: 1
```



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

Język C - operacje na macierzy

```
/* suma i srednia arytmetyczna elementow */

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);
```

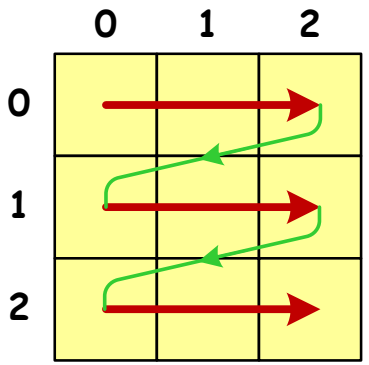


	0	1	2
0	9	3	1
1	6	4	8
2	9	4	6

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

Język C - operacje na macierzy

```
/* sumy elementow w poszczegolnych 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);
}
```

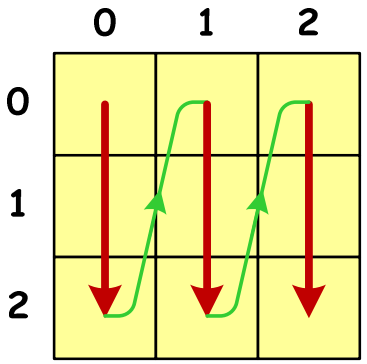


	0	1	2
0	9	3	1
1	6	4	8
2	9	4	6

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

Język C - operacje na macierzy

```
/* sumy elementow w poszczegolnych 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);
}
```



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

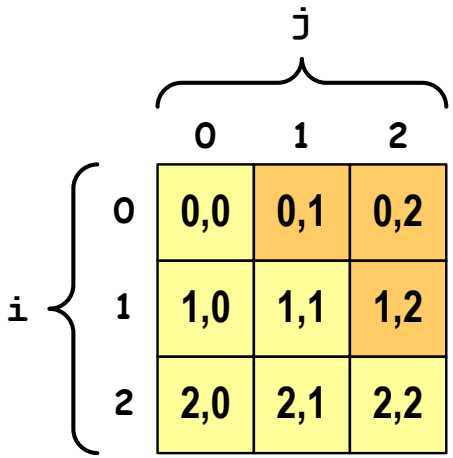
```
Suma kolumny 0 = 24
Suma kolumny 1 = 11
Suma kolumny 2 = 15
```

Język C - operacje na macierzy

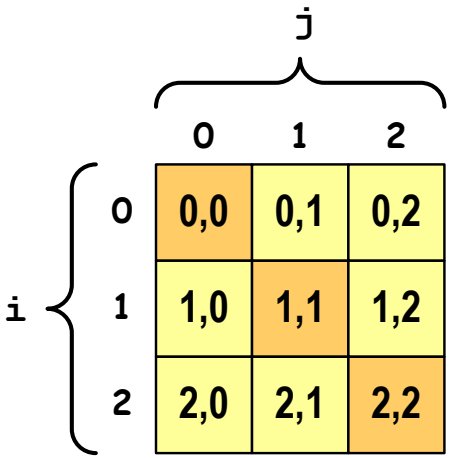
```
/* sumy elementow nad, na i ponizej przekatnej */

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
```

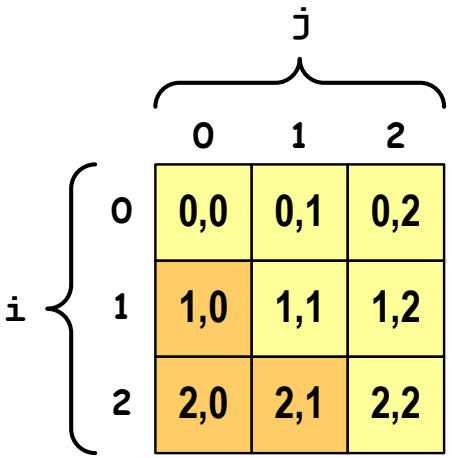
Język C - operacje na macierzy



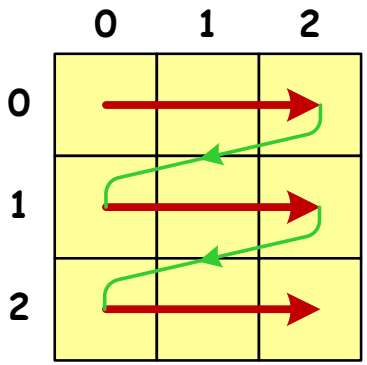
`i < j`

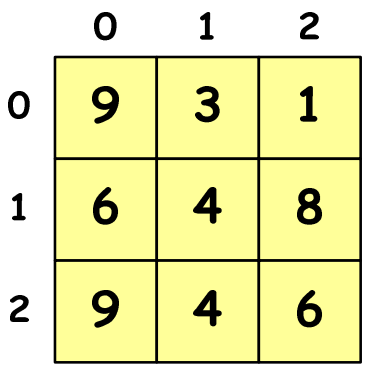


`i = j`



`i > j`






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

Język C - tablice wielowymiarowe

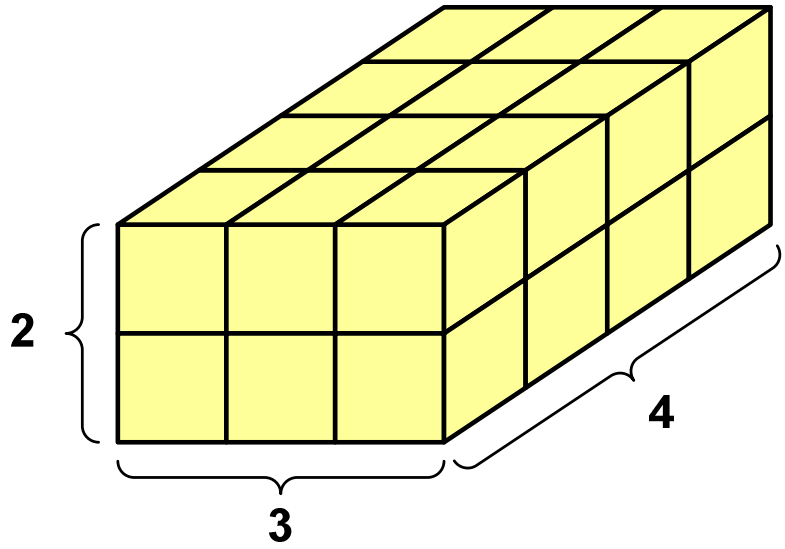
- Deklaracja tablicy wielowymiarowej

```
typ nazwa[wymiar_1][wymiar_2]…[wymiar_N]
```

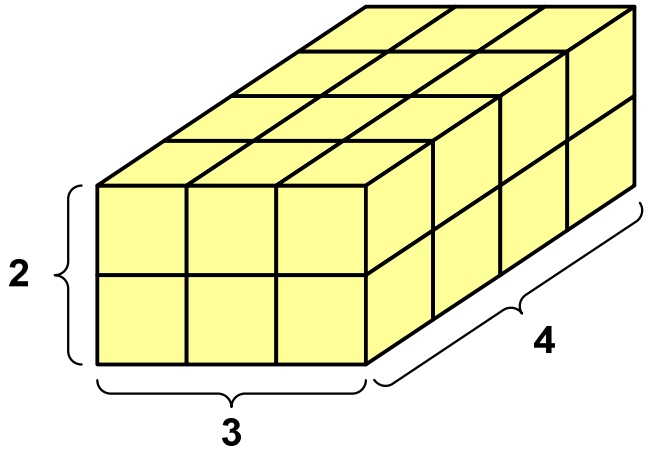
- Deklaracja tablicy trójwymiarowej

```
int tab[4][2][3];
```

- Inicjalizacja i odwoływanie się do elementów są analogiczne jak w przypadku macierzy



Język C - tablice wielowymiarowe




```
#include <stdio.h>

#define X 3
#define Y 2
#define Z 4

int main(void)
{
    int x, y, z;
    int tab[Z][Y][X] = {{{9,5,7},{5,9,6}},
                        {{0,1,3},{7,4,3}},
                        {{8,5,9},{1,3,5}},
                        {{6,0,1},{8,2,5}}};
```

Język C - tablice wielowymiarowe

```
    for(z=0; z<Z; z++)
    {
        for(y=0; y<Y; y++)
        {
            for(x=0; x<X; x++)
                printf("%3d",tab[z][y][x]);
            printf("\n");
        }
        printf("\n");
    }

    return 0;
}
```

```
  9   5   7
  5   9   6

  0   1   3
  7   4   3

  8   5   9
  1   3   5

  6   0   1
  8   2   5
```

Tablice o zmiennym rozmiarze (VLA)

- VLA (ang. variable length array) - tablice, których rozmiar określany jest na etapie wykonywania programu (np. jako rozmiar może wystąpić nazwa zmiennej)

```
int n;
n = 10;
int T[n];
```

```
int n;
scanf("%d",&n);
int T[n];
```

- Rozmiar tablicy, a standardy języka C:
  - do standardu C99 rozmiar tablicy musiał być stałym wyrażeniem całkowitym (stała liczbowa: 5, #define N 5, const int n = 5;)
  - w standardzie C99 wprowadzono tablice o zmiennym rozmiarze
  - w standardzie C11 tablice o zmiennym rozmiarze określane są jako opcjonalne dla implementacji

Tablice VLA (VC++ 2008)

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

int main(void)
{
    int n, i;

    printf("Rozmiar wektora: ");
    scanf("%d",&n);

    float T[n];

    for (i=0; i<n; i++)
        T[i] = sqrt((float)i);

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

    return 0;
}
```

Tablice VLA (VC++ 2008)

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

int main(void)
{
    int n, i;

    printf("Rozmiar wek                 ");
    scanf("%d",&n);

    float T[n];

    for (i=0; i<n; i++)
        T[i] = sqrt((float)i);

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

    return 0;
}
```

error C2057: expected constant expression
error C2466: cannot allocate an array of constant size 0
error C2133: 'T' : unknown size

Tablice VLA (Dev-C++, Code::Blocks)

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

int main(void)
{
    int n, i;

    printf("Rozmiar wektora: ");
    scanf("%d",&n);

    float T[n];

    for (i=0; i<n; i++)
        T[i] = sqrt((float)i);

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

    return 0;
}
```

```
Rozmiar wektora: 8
T[0] = 0.000000
T[1] = 1.000000
T[2] = 1.414214
T[3] = 1.732051
T[4] = 2.000000
T[5] = 2.236068
T[6] = 2.449490
T[7] = 2.645751
```

Tablice VLA

- Tablica VLA może być także tablicą dwu- lub wielowymiarową

```
int n = 5, m = 6;
int T1[n][m], T2[n][m][n];
```

- Nie można modyfikować rozmiaru tablic VLA po deklaracji
- Tablice VLA nie mogą być inicjalizowane podczas deklaracji
  - błędy i ostrzeżenia w Code::Blocks

```
error: variable-sized object may not be initialized
warning: excess elements in array initializer
warning: (near initialization for 'T')
```

  - w Dev-C++ inicjalizacja jest dopuszczalna!

Modularność programu

- Program komputerowy powinien być podzielony na osobne jednostki, z których każda wykonuje jedno zadanie
- Moduły (jednostki) to najczęściej funkcje języka C (ale mogą to być też oddzielne pętle)
- Zalety budowy modularnej programu:
  - większa czytelność kodu programu
  - prostsza modyfikacja programu

Modularność programu

- Przykład

```
int T[10], i, s = 0;

srand(time(NULL));

for(i=0; i<10; i++)
{
    T[i] = rand()%100;
    printf("%4d",T[i]);
    s = s + T[i];
}
```

```
int T[10], i, s = 0;

srand(time(NULL));

for(i=0; i<10; i++)
    T[i] = rand()%100;

for(i=0; i<10; i++)
    printf("%4d",T[i]);

for(i=0; i<10; i++)
    s = s + T[i];
```

- Zamiast jednej pętli for stosowane są trzy pętle

Koniec wykładu nr 1

Dziękuję za uwagę!