

# Programowanie mikrokontrolerów w języku wysokiego poziomu 1

---

(TS1F1008)

Politechnika Białostocka - Wydział Elektryczny  
Elektronika i telekomunikacja, sem. I, studia stacjonarne I stopnia  
Rok akademicki 2023/2024

**Wykład nr 4 (01.12.2023)**

dr inż. Jarosław Forenc

## Plan wykładu nr 4

- Tablice jednowymiarowe (wektory)
- Tablice dwuwymiarowe (macierze)
- Tablice wielowymiarowe
- Tablice o zmiennym rozmiarze (VLA)
- Łańcuchy znaków

# 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

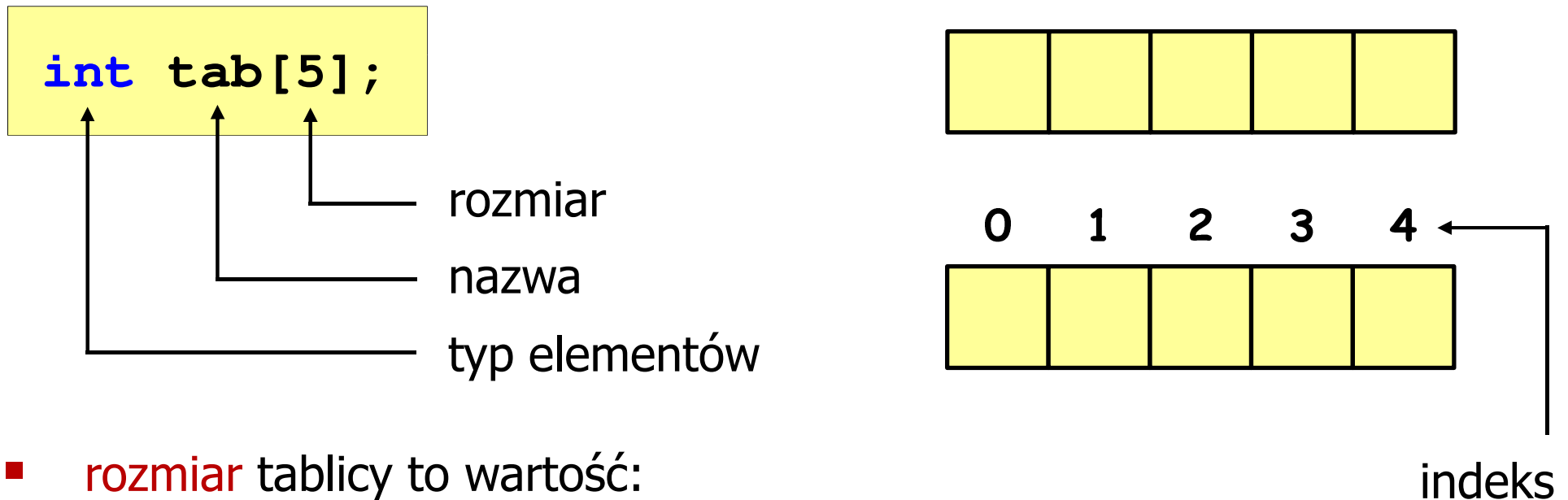
3.1	0.2	2.3	-1.3	1.5	1.1	-4.0
-----	-----	-----	------	-----	-----	------

- liczby rzeczywiste

a	Z	x	&	M	+
---	---	---	---	---	---

- znaki

## Język C - deklaracja tablicy jednowymiarowej



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

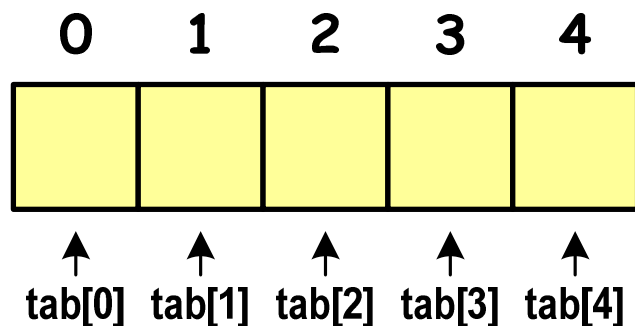
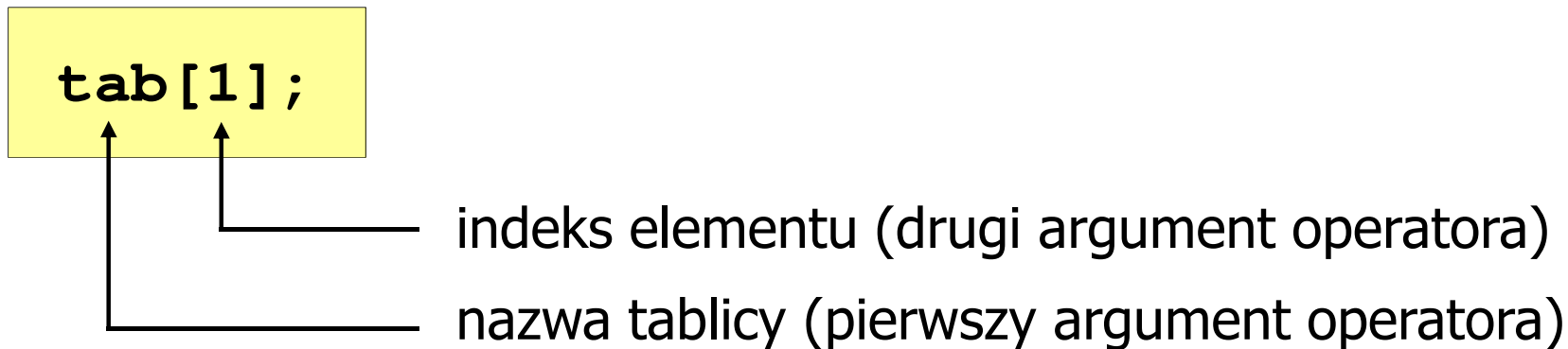
```
int tab[5];
```

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

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

# Język C - odwołania do elementów tablicy

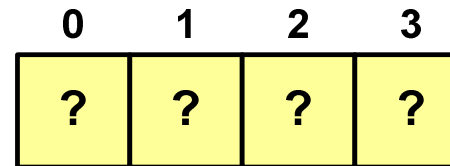
[ ] - dwuargumentowy operator indeksowania



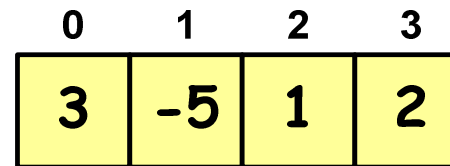
- indeks:
  - stała liczbowa, np. **0**, **1**, **10**
  - nazwa zmiennej, np. **i**, **idx**
  - wyrażenie, np. **i\*j+5**

## Język C - 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`

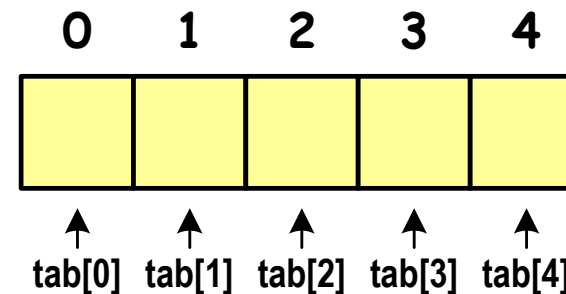
```
printf("%d", tab[0]);
```

```
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]**

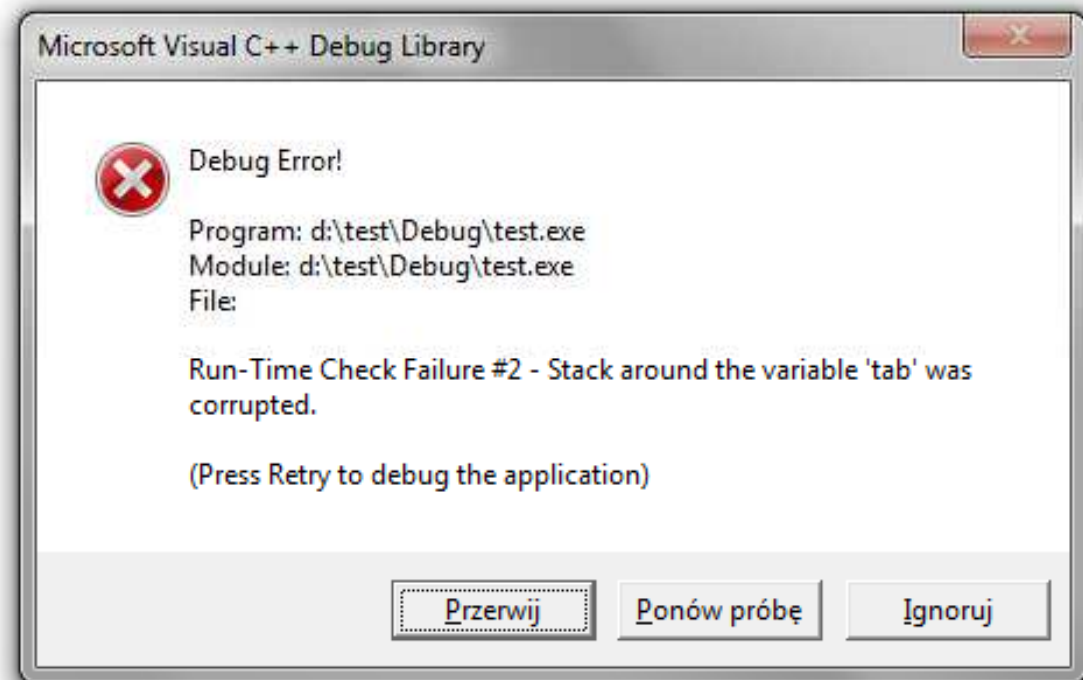
- Kompilator nie zasygnalizuje błędu
- Program wykona operację
- Środowisko programistyczne może zasygnalizować problem



## 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)

```
#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;
```

```
}
```

R1 = 31.250000

R2 = 47.619048

R3 = 55.555556

R4 = 60.606061

R5 = 69.444444

	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`)

```
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

```
#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;
```

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

## Język C - operacje na wektorze

```
/* 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 kolejności:\n");  
for (i=N-1; i>=0; i--)  
    printf("%d  ", tab[i]);  
printf("\n");
```

```
Elementy w odwrotnej kolejności:  
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

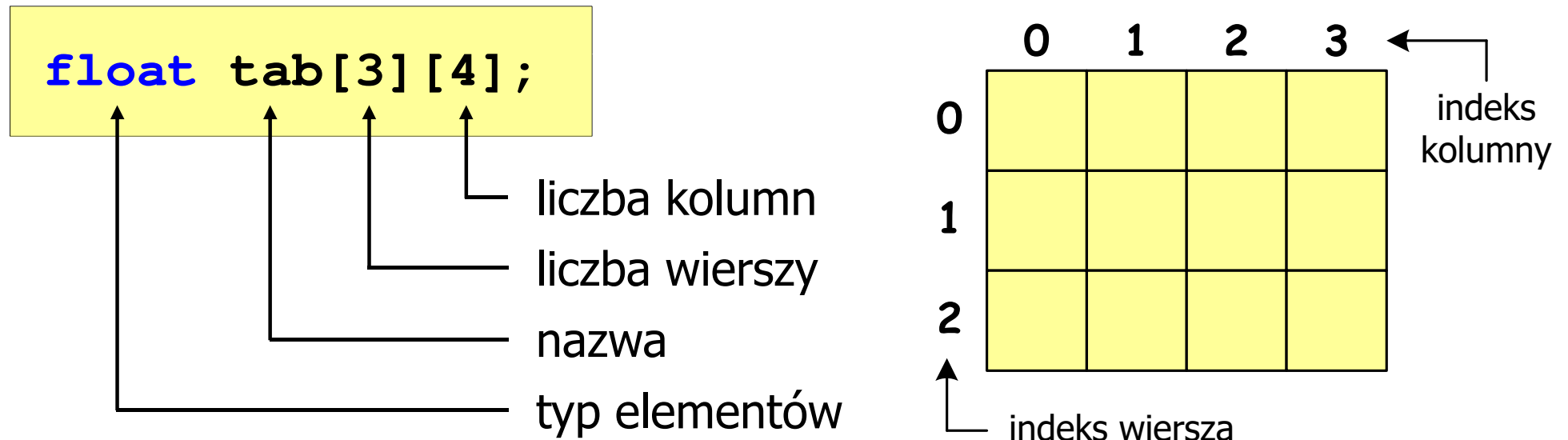
```
/* liczba parzystych elementów tablicy */  
  
int ile = 0;  
  
for (i=0; i<N; i++)  
    if (tab[i]%2==0)  
        ile++;  
printf("Liczba parzystych elementów: %d\n",ile);
```

Liczba parzystych elementów: 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 - deklaracja tablica dwuwymiarowej

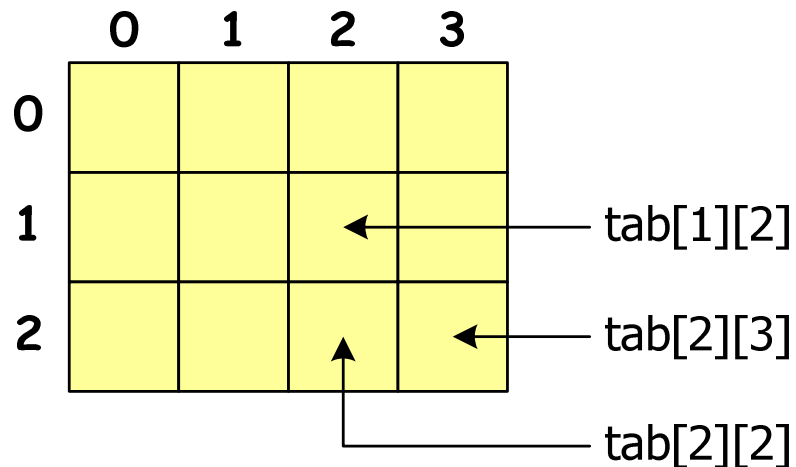
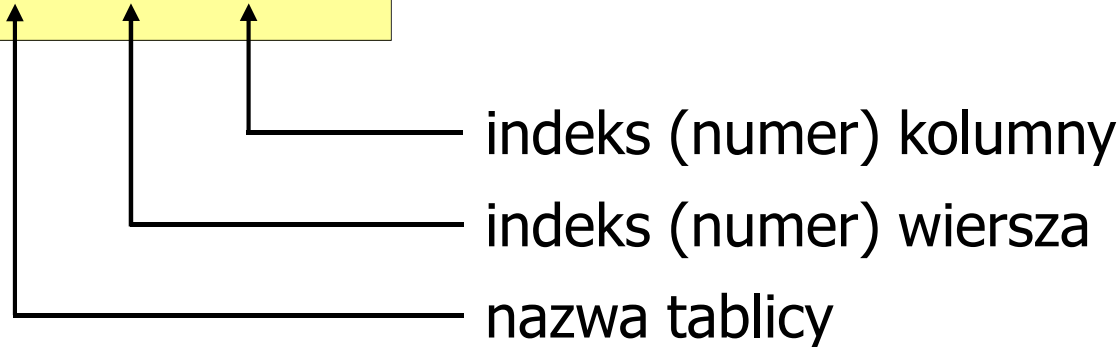


- **Rozmiar** tablicy (liczb wierszy i kolumn) to wartość:
  - całkowita, dodatnia
  - znana na etapie kompilacji programu  
(stała liczbowa: `5`, `#define N 5`, `const int n = 5;`)

# 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	0	0

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

	0	1	2
0	1	0	0
1	4	5	0

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

## 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

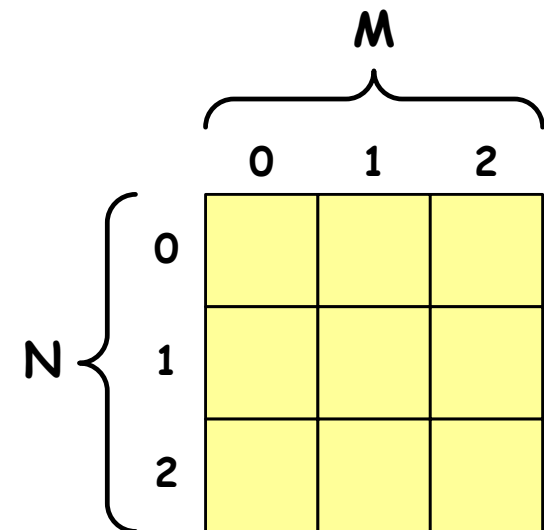


# Język C - operacje na macierzy

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

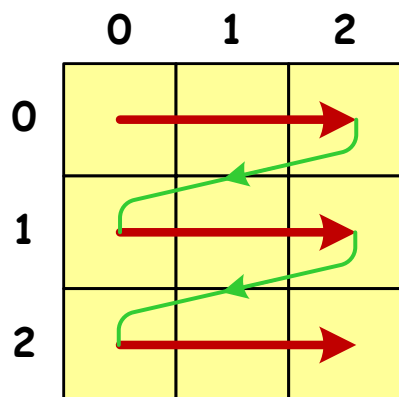
#define N 3      /* liczba wierszy */
#define M 3      /* liczba kolumn */

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;
```



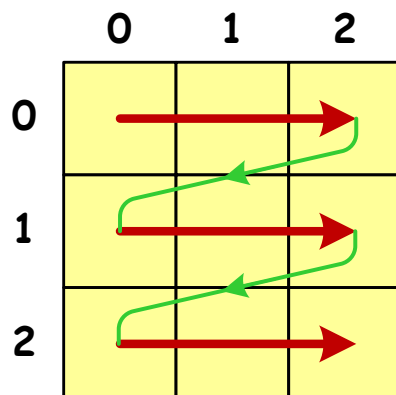
kolejność zapisywania  
wartości elementów  
macierzy

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

## 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



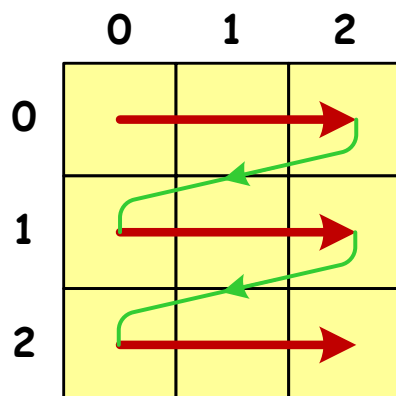
	0	1	2
0	9	3	1
1	6	4	8
2	9	4	6

## 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



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

## 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);
```

	0	1	2
0			
1			
2			

	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 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);  
}
```

	0	1	2
0			
1			
2			

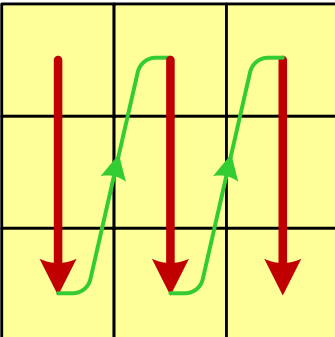
	0	1	2
0	9	3	1
1	6	4	8
2	9	4	6

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

## Język C - operacje na macierzy

```
/* sumy 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);  
}
```

	0	1	2
0			
1			
2			



	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 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

		j		
		0	1	2
i	0	0,0	0,1	0,2
	1	1,0	1,1	1,2
	2	2,0	2,1	2,2

$i < j$

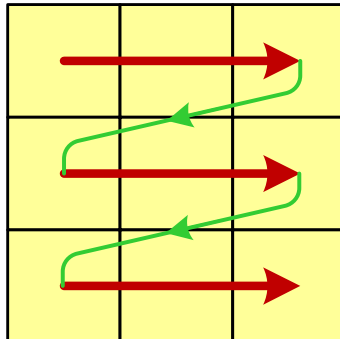
		j		
		0	1	2
i	0	0,0	0,1	0,2
	1	1,0	1,1	1,2
	2	2,0	2,1	2,2

$i = j$

		j		
		0	1	2
i	0	0,0	0,1	0,2
	1	1,0	1,1	1,2
	2	2,0	2,1	2,2

$i > j$

	0	1	2
0			
1			
2			



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

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

# Język C - tablice wielowymiarowe

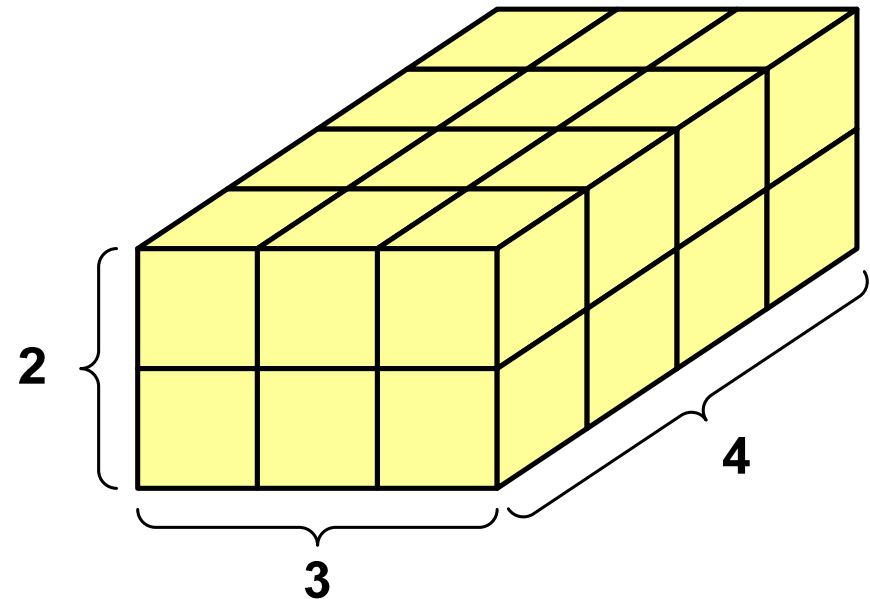
- Deklaracja tablicy wielowymiarowej

**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
```

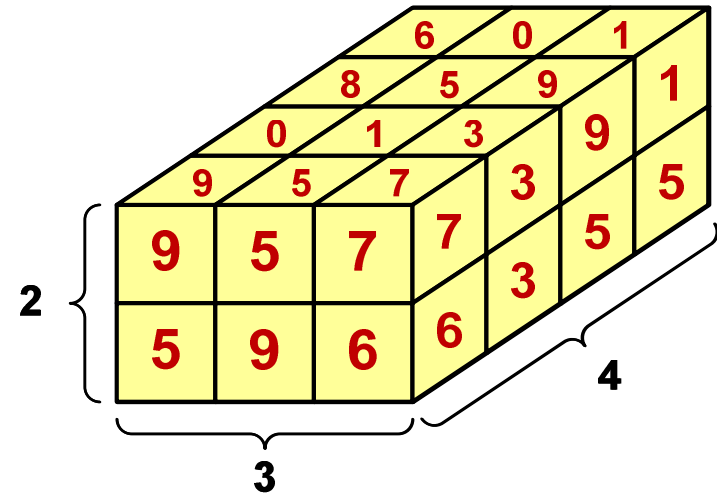
```
#define Z 4
```

```
int main(void)
```

```
{
```

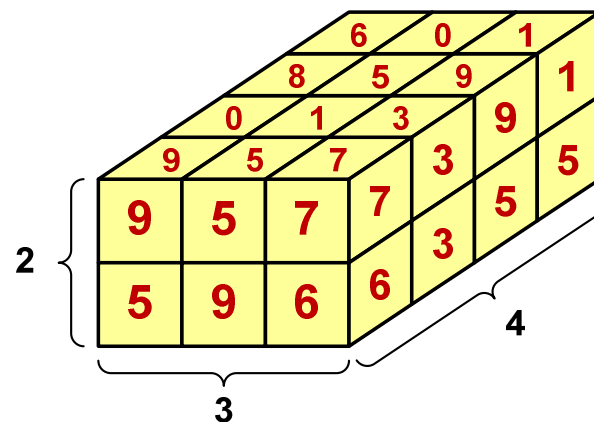
```
    int x, y, z;
```

```
    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

## Język C - 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 określone są jako opcjonalne dla implementacji

## Język C - tablice VLA (Visual Studio 2008 / 2019)

```
#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;
}
```

## Język C - tablice VLA (Visual Studio 2008 / 2019)

```
#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;
```

```
}
```

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

PROBLEMY (1)  
wyrażenie musi mieć stałą wartość C/C++(28)

error C2057: oczekiwano stałego wyrażenia  
error C2466: nie można przydzielić tablicy stałego rozmiaru 0  
error C2133: "T": nieznanym rozmiarem

## Język C - tablice VLA (Dev-C++, Code::Blocks)

```
#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
```



## Język C - 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!

## Język C - łańcuchy znaków

- **łańcuch znaków** (ciąg znaków, napis, literał łańcuchowy, stała łańcuchowa, C-string) - ciąg złożony z zera lub większej liczby znaków zawartych między znakami cudzysłowu

"Pies"

- Implementacja - tablica, której elementami są pojedyncze znaki (typ **char**)

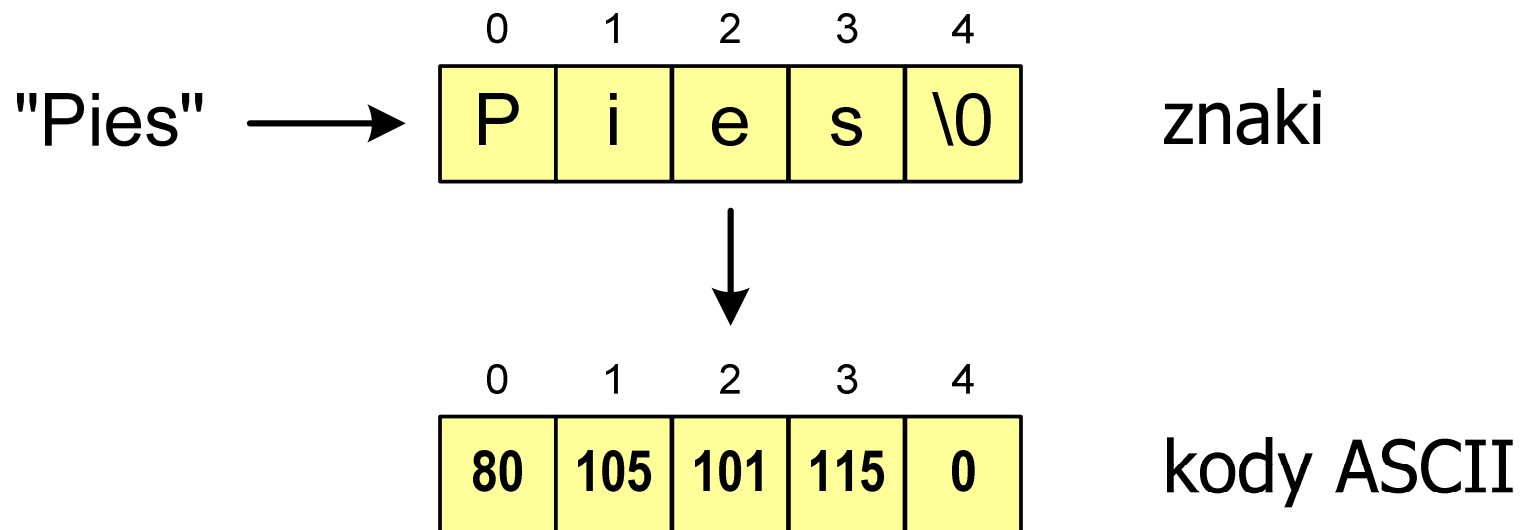
"Pies" → 

0	1	2	3	4
P	i	e	s	\0

- Ostatni znak (**\0**, liczba **zero**, znak zerowy) oznacza koniec napisu

## Język C - łańcuchy znaków

- W rzeczywistości w tablicy zamiast znaków przechowywane są odpowiadające im kody ASCII (czyli liczby)



## Język C - deklaracja łańcucha znaków

- Deklaracja zmiennej przechowującej łańcuch znaków

```
char nazwa_zmiennej[rozmiar];
```

Przykład:

```
char txt[10];
```

- Tablica `txt` może przechowywać napisy o maksymalnej długości do 9 znaków

## Język C - inicjalizacja łańcucha znaków

- Inicjalizacja łańcucha znaków

```
char txt1[10] = "Pies";  
char txt2[10] = {'P', 'i', 'e', 's'};  
char txt3[10] = {80, 105, 101, 115};
```

- Pozostałe elementy tablicy otrzymują wartość zero

P	i	e	s	\0	\0	\0	\0	\0	\0
---	---	---	---	----	----	----	----	----	----

```
char txt4[] = "Pies";  
char *txt5 = "Pies";
```

## Język C - inicjalizacja łańcucha znaków

- Inicjalizacja możliwa jest tylko przy deklaracji

```
char txt[10];  
txt = "Pies";    /* BŁĄD!!! */
```

- Przypisanie zmiennej `txt` wartości `"Pies"` wymaga zastosowania funkcji `strcpy()` z pliku nagłówkowego `string.h`

```
char txt[10];  
strcpy(txt, "Pies");
```

## Język C - stała znakowa

- **Stałą znakową** tworzy jeden znak ujęty w apostrofy

```
char zn = 'x';
```

- W rzeczywistości stała znakowa jest to liczba całkowita, której wartość odpowiada wartości kodu ASCII reprezentowanego znaku
- Zamiast powyższego kodu można napisać:

```
char zn = 120;
```

- Uwaga:
  - **'x'** - stała znakowa (jeden znak)
  - **"x"** - łańcuch znaków (dwa znaki: x oraz \0)

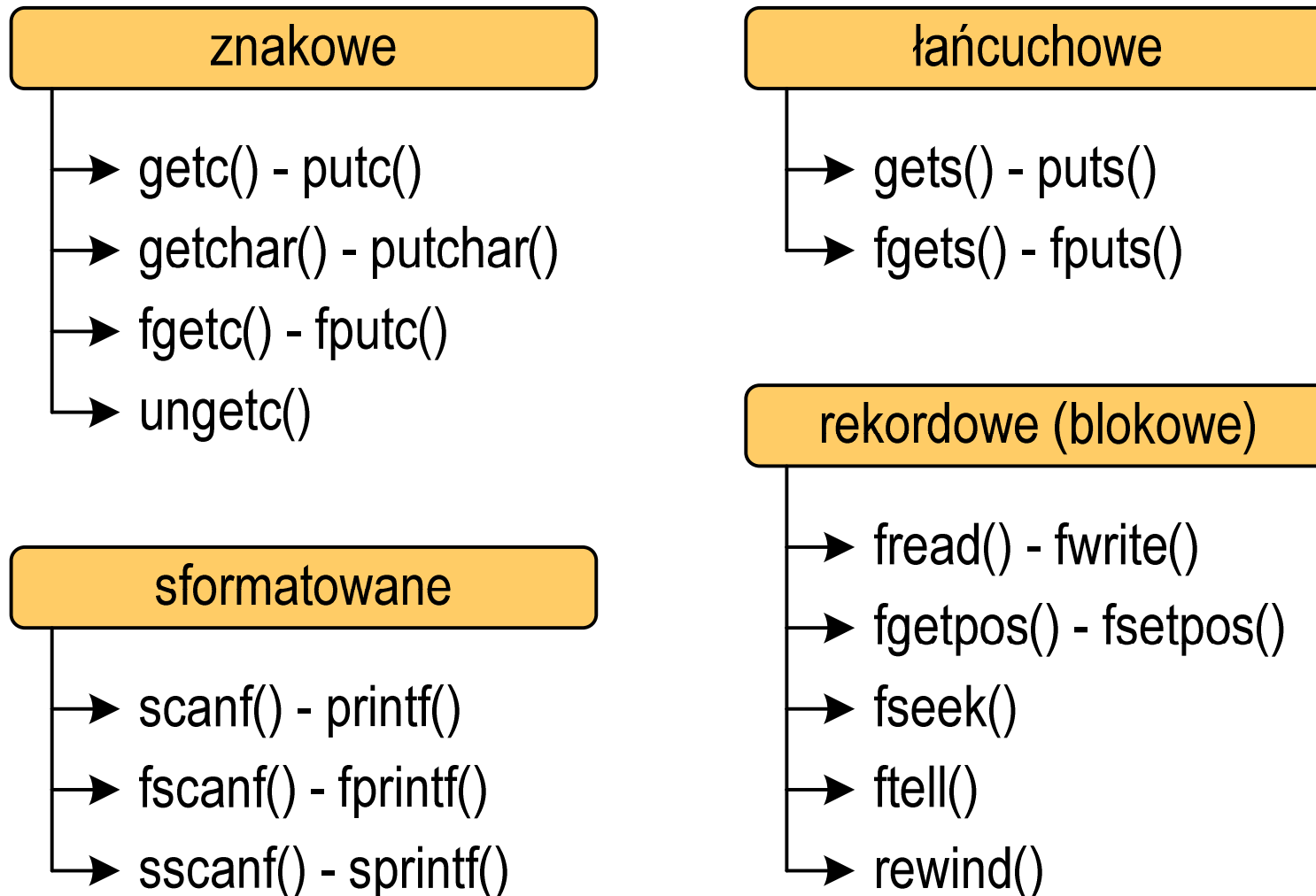
## Język C - stała znakowa

- Niektóre znaki mogą być reprezentowane w stałych znakowych przez sekwencje specjalne, które wyglądają jak dwa znaki, ale reprezentują tylko jeden znak

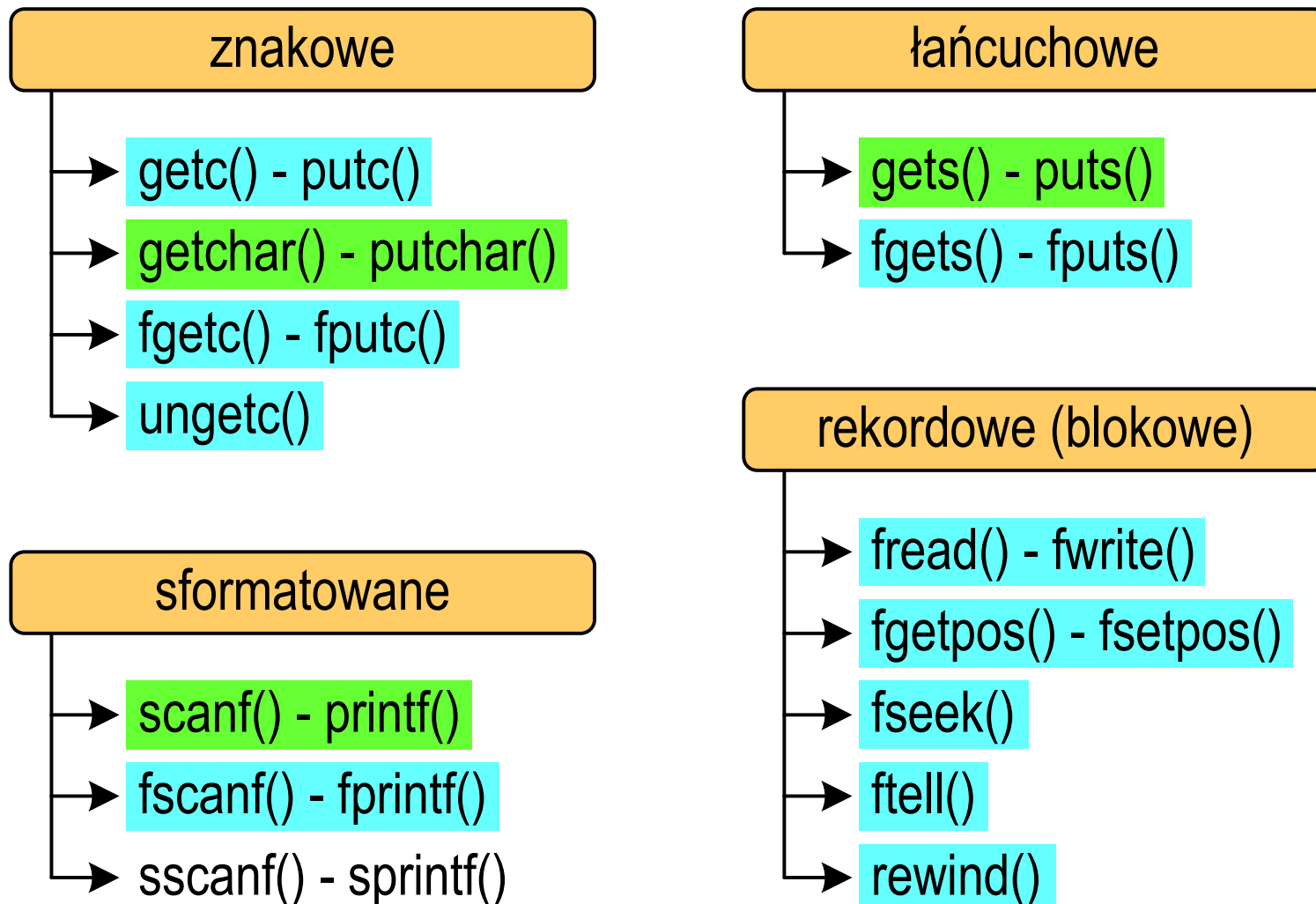
' \n ' - nowy wiersz	' \\ ' - \ (ang. backslash)
' \t ' - tabulator poziomy	' \' ' - apostrof
' \v ' - tabulator pionowy	' \" ' - cudzysłów
' \a ' - alarm	' \? ' - znak zapytania



# Język C - standardowe funkcje wejścia-wyjścia



# Język C - standardowe funkcje wejścia-wyjścia



## Język C - wyświetlenie tekstu

- Wyświetlenie tekstu funkcją `printf()` wymaga specyfikatora `%s`

```
char napis[15] = "Jan Kowalski";  
printf("Osoba: [%s]\n", napis);
```

```
Osoba: [Jan Kowalski]
```

- W specyfikatorze `%s`: szerokość określa szerokość pola, zaś precyzja - liczbę pierwszych znaków z łańcucha

```
char napis[15] = "Jan Kowalski";  
printf("[%10.6s]\n", napis);
```

```
[   Jan Ko]
```

## Język C - wyświetlenie tekstu

- Do wyświetlenia tekstu można zastosować funkcję `puts()`

```
puts()
```

```
int puts(const char *s);
```

- Funkcja `puts()` wypisuje na `stdout` (ekran) zawartość łańcucha znakowego (ciąg znaków zakończony znakiem `'\0'`), zastępując znak `'\0'` znakiem `'\n'`

```
char napis[15] = "Jan Kowalski";  
puts(napis);
```

```
Jan Kowalski
```

## Język C - wyświetlenie znaku

- Wyświetlenie znaku funkcją `printf()` wymaga specyfikatora `%c`

```
char zn = 'x';  
printf("Znak to: [%c]\n", zn);
```

```
Znak to: [x]
```

- Do wyświetlenia znaku można zastosować także funkcję `putchar()`

```
putchar()      int putchar(int znak);
```

```
putchar('K'); putchar(111); putchar(0x74);
```

```
Kot
```

## Język C - wyświetlenie znaku

- Łańcuch znaków jest zwykłą tablicą - można więc odwoływać się do jej pojedynczych elementów

```
char txt[15] = "Ola ma laptopa";  
printf("Znaki: ");  
for (int i=0; i<15; i++) printf("%c ",txt[i]);
```

```
Znaki: O l a   m a   l a p t o p a
```

```
printf("Kody: ");  
for (int i=0; i<15; i++) printf("%d ",txt[i]);
```

```
Kody:  79 108 97 32 109 97 32 108 97 112 116 111 112 97 0
```

## Język C - wczytanie tekstu

- Do wczytania tekstu funkcją `scanf()` stosowany jest specyfikator `%s`

```
char napis[15];  
scanf("%s", napis);
```

brak znaku `&`



- W specyfikatorze formatu `%s` można podać szerokość

```
char napis[15];  
scanf("%10s", napis);
```

- W powyższym przykładzie `scanf()` zakończy wczytywanie tekstu po pierwszym białym znaku (spacja, tabulacja, enter) lub w momencie pobrania 10 znaków

## Język C - wczytanie tekstu

- W przypadku wprowadzenia tekstu "To jest napis", funkcja `scanf()` zapamięta tylko wyraz "To"
- Zapamiętanie całego wiersza tekstu (do naciśnięcia klawisza `Enter`) wymaga użycia funkcji `gets()`

```
gets ( )
```

```
char *gets (char *s) ;
```

- Funkcja `gets()` wprowadza wiersz (ciąg znaków zakończony `'\n'`) ze strumienia `stdin` (klawiatura) i umieszcza w obszarze pamięci wskazywanym przez wskaźnik `s` zastępując `'\n'` znakiem `'\0'`

```
char napis [15] ;  
gets (napis) ;
```



## Język C - wczytanie znaku

- Wczytanie jednego znaku funkcją `scanf()` wymaga specyfikatora formatu `%c` (przed zmienną `znak` musi wystąpić operator `&`)

```
int znak;  
scanf ("%c", &znak);
```

- Do wczytania znaku można zastosować także funkcję `getchar()`

<code>getchar()</code>	<code>int getchar(void);</code>
------------------------	---------------------------------

```
int znak;  
znak = getchar();
```

## Język C - plik nagłówkowy string.h

`strcpy()`

```
char *strcpy(char *s1, const char *s2);
```

- Kopiuje łańcuch `s2` do łańcucha `s1`

`strlen()`

```
size_t strlen(const char *s);
```

- Zwraca długość łańcucha znaków, nie uwzględnia znaku `'\0'`

`strcat()`

```
char *strcat(char *s1, const char *s2);
```

- Dołącza do łańcucha `s1` łańcuch `s2`

## Język C - plik nagłówkowy string.h

`strcmp()`

```
int strcmp(const char *s1, const char *s2);
```

- Porównuje łańcuchy `s1` i `s2` z rozróżnianiem wielkości liter

`strncmpi()`

```
int strncmpi(const char *s1, const char *s2);
```

- Porównuje łańcuchy `s1` i `s2` bez rozróżniania wielkości liter

`strchr()`

```
char *strchr(const char *s, int c);
```

- Szuka w łańcuchu `s` znaku `c`

## Język C - plik nagłówkowy string.h

`strlwr()`

`char *strlwr(char *s);`

- Zamienia w łańcuchu **s** wielkie litery na małe

`strupr()`

`char *strupr(char *s);`

- Zamienia w łańcuchu **s** małe litery na wielkie

`strrev()`

`char *strrev(char *s);`

- Odwraca kolejność znaków w łańcuchu **s**

## Język C - plik nagłówkowy string.h (przykład)

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

int main(void)
{
    char napis1[] = "Tekst w buforze", napis2[20];

    printf("napis1: %s \n", napis1);
    int dlugosc = strlen(napis1);
    printf("liczba znakow w napis1: %d \n", dlugosc);
    strcpy(napis2, napis1);
    printf("napis2: %s \n", napis2);
    strrev(napis2);
    printf("napis2 (odwr): %s \n", napis2);

    return 0;
}
```

## Język C - plik nagłówkowy string.h (przykład)

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

int main(void)
{
    char napis1[] = "Tekst w buforze";

    printf("napis1: %s \n", napis1);
    int dlugosc = strlen(napis1);
    printf("liczba znakow w napis1: %d \n", dlugosc);
    strcpy(napis2, napis1);
    printf("napis2: %s \n", napis2);
    strrev(napis2);
    printf("napis2 (odwr): %s \n", napis2);

    return 0;
}
```

```
napis1: Tekst w buforze
liczba znakow w napis1: 15
napis2: Tekst w buforze
napis2 (odwr): ezrofub w tskeT
```









Koniec wykładu nr 4

Dziękuję za uwagę!