



Wydział Elektryczny
Katedra Elektrotechniki Teoretycznej i Metrologii

Materiały do wykładu z przedmiotu:
Informatyka
Kod: EDS1A1 007

WYKŁAD NR 3

Opracował: dr inż. Jarosław Forenc
Białystok 2018

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)
- Łącuchy znaków w języku
- Struktury

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

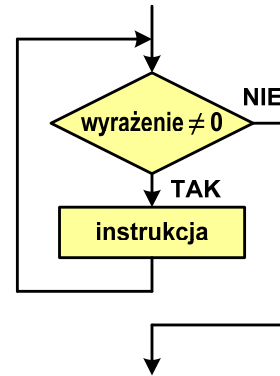
Podaj liczbe: 3
Pierwiastek liczby: 1.732051

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
 - falszywe** - 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 liczbę: ");  
    scanf("%d", &x);  
  
    while(x>0)  
    {  
        suma = suma + x;  
        printf("Podaj liczbę: ");  
        scanf("%d", &x);  
    }  
  
    printf("Suma liczb: %d\n", suma);  
  
    return 0;  
}
```

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

Język C - pętla while

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

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

wczytanie danych

```
while (x>0)  
{
```

```
    suma = suma + x;
```

operacje na danych

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

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 iterację

□ **break** przerywa wykonywanie pętli

Język C - pętla while (najczęstsze błędy)

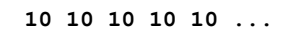
- Postawienie średnika po wyrażeniu w nawiasach powoduje powstanie pętli nieskończonej - program zatrzymuje się na pętli

```
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);
```



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

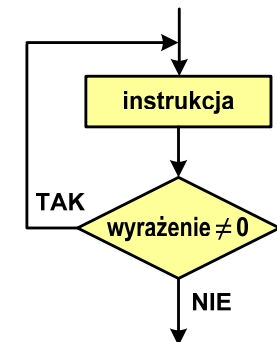
Język C - pętla do ... while

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

- „wykonuj instrukcję dopóki wyrażenie w nawiasach jest prawdziwe”

- Wyrażenie w nawiasach:

- **prawdziwe** - gdy jego wartość jest różna od zera
- **falszywe** - 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 - 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

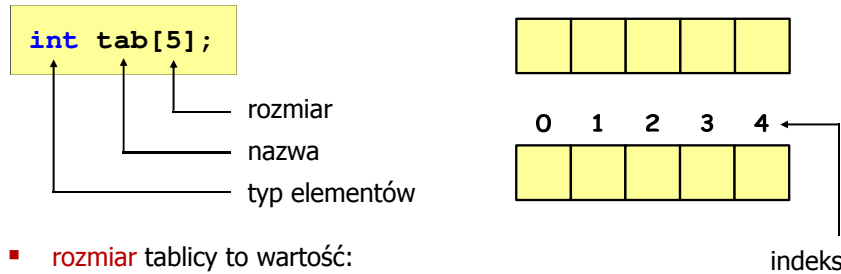
3.1	0.2	2.3	-1.3	1.5	1.1	-4.0
-----	-----	-----	------	-----	-----	------

- liczby rzeczywiste

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

- znaki

Język C - deklaracja tablica jednowymiarowej

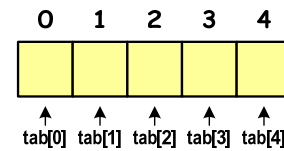
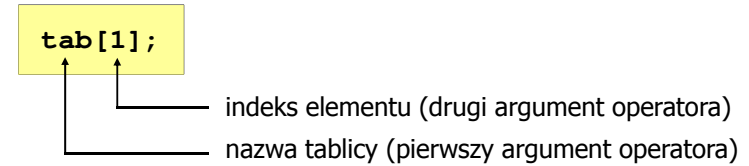


- rozmiar tablicy to wartość:
 - całkowita, dodatnia
 - znana na etapie kompilacji programu (stała liczbowa: `5`, `#define N 5`, `const int n = 5;`)

```
int tab[5];      int tab[N];      int tab[n];
```

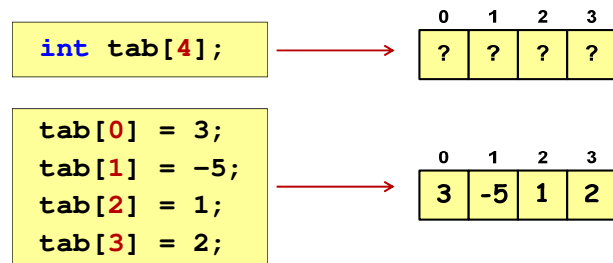
Język C - odwołania do elementów tablicy

`[]` - 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

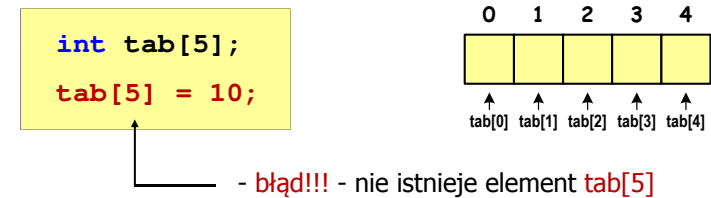


- Każdy element tablicy traktowany jest tak samo jak zmienna typu `int`

```
printf("%d", tab[0]);      scanf("%d", &tab[1]);
```

Język C - odwołania do elementów tablicy

- Przy odwołaniach do elementów tablicy kompilator nie sprawdza poprawności indeksów

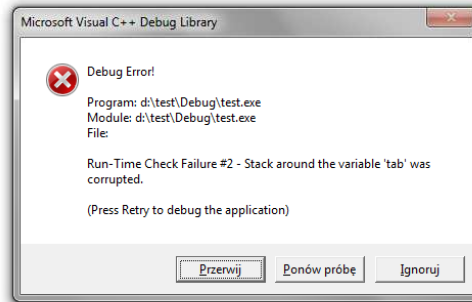


- Kompilator nie zasygnalizuje błędu
- Program wykona operację
- Środowisko programistyczne może zasygnalizować problem

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 - generator liczb pseudolosowych

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

```
int x, y;  
srand((unsigned int) time(NULL));  
x = rand(); // zakres <0, 32767>  
y = rand() % 100; // zakres <0, 99>
```

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
7	12	1	16	1	11	14	5	19	8

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:

7 12 1 16 1 11 14 5 19 8

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	12	1	16	1	11	14	5	19	8

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:

8 19 5 14 11 1 16 1 12 7

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	12	1	16	1	11	14	5	19	8

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: 1

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	12	1	16	1	11	14	5	19	8

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: 2 4

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	12	1	16	1	11	14	5	19	8

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: 94, srednia: 9.4

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	12	1	16	1	11	14	5	19	8

N = 10

Język C - operacje na wektorze

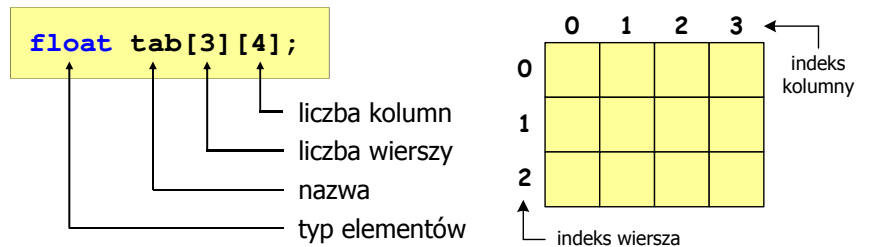
```
/* liczba parzystych elementów tablicy */  
int ile = 0;  
for (i=0; i<N; i++)  
    if (tab[i]%2==0)  
        ile++;  
printf("Liczba parzystych elementow: %d\n", ile);
```

Liczba parzystych elementow: 4

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	12	1	16	1	11	14	5	19	8

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 (numer) kolumny
indeks (numer) wiersza
nazwa tablicy

	0	1	2	3
0				
1			← <code>tab[1][2]</code>	
2				← <code>tab[2][3]</code>
			← <code>tab[2][2]</code>	

- 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};
```

```
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}};
```

ominięcie 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 */

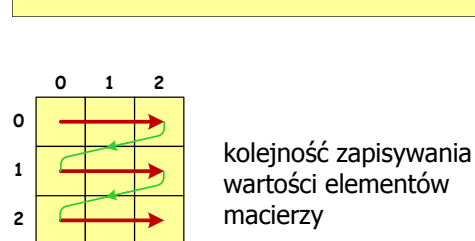
int main(void)
{
    int tab[N][M];
    int i, j;
```

	M			
	0	1	2	
N	0			
	1			
	2			

Język C - operacje na macierzy

```
/* generowanie pseudolosowe elementów macierzy */
srand((unsigned int) time(NULL));

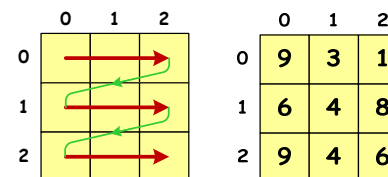
for (i=0; i<N; i++)
    for (j=0; j<M; j++)
        tab[i][j] = rand() % 10;
```



		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");
}
```

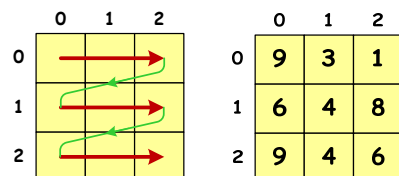


9	3	1
6	4	8
9	4	6

Język C - operacje na macierzy

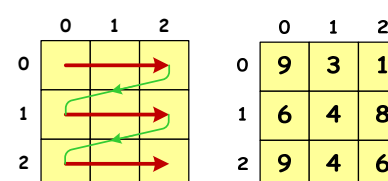
```
/* poszukiwanie elementu o wartości minimalnej */
int min = tab[0][0];
for (i=0; i<N; i++)
    for (j=0; j<M; j++)
        if (tab[i][j] < min)
            min = tab[i][j];
printf("Wartosc min: %d\n", min);
```

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);
}
```

	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	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	0,1	0,2
1	1,0	1,1	1,2
2	2,0	2,1	2,2

$i < j$ $i = j$ $i > j$

	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 - 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`)

```
0 1 2 3 4  
"Pies" → P i e s \0
```

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

Język C - deklaracja łańcucha znaków

- Deklaracja zmiennej przechowującej łańcuch znaków

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

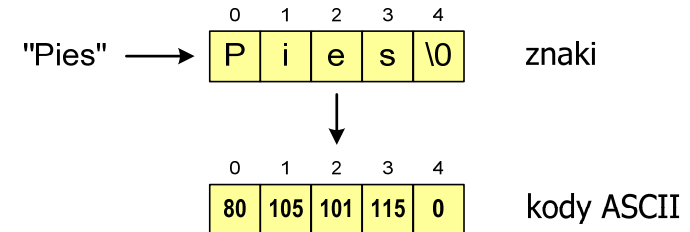
Przykład:

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

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

Język C - łańcuchy znaków

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



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

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

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 tekstu

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

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

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

Język C - wyświetlenie tekstu

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

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

Język C - macierz elementów typu char

- Szczególny przypadek tablicy dwuwymiarowej

```
char txt[3][15] = {"Programowanie",
                  "nie jest",
                  "trudne"};
```

- Tablica w pamięci komputera

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
0	P	r	o	g	r	a	m	o	w	a	n	i	e	\0	\0
1	n	i	e		j	e	s	t	\0	\0	\0	\0	\0	\0	\0
2	t	r	u	d	n	e	\0	\0	\0	\0	\0	\0	\0	\0	\0

Język C - macierz elementów typu char

- Używając **dwóch indeksów** (nr wiersza i nr kolumny) można odwoływać się do jej pojedynczych elementów (znaków)
- Użycie **jednego indeksu** (numera wiersza) powoduje potraktowanie całego wiersza jako łańcuch znaków (napisu)

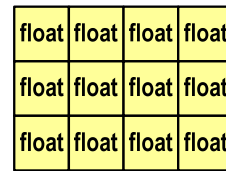
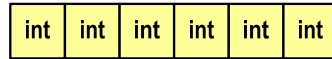
```
char txt[3][15] = {"Programowanie",
                  "nie jest",
                  "trudne"};

printf("%s ", txt[1]);
printf("%s ", txt[2]);
printf("%s ", txt[0]);
```

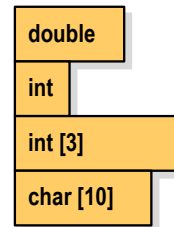
nie jest trudne Programowanie

Struktury w języku C

- **Tablica** - ciągi obszaru pamięci zawierający elementy tego samego typu



- **Struktura** - zestaw elementów różnych typów, zgrupowanych pod jedną nazwą



Deklaracja struktury

```
struct nazwa
{
    opis_pola_1;
    opis_pola_2;
    ...
    opis_pola_n;
};
```

```
struct punkt
{
    int x;
    int y;
};
```

- Elementy struktury to **pola** (dane, komponenty, składowe) struktury
- Deklaracje pól mają taką samą postać jak deklaracje zmiennych
- Deklarując strukturę tworzymy nowy typ danych (**struct punkt**), którym można posługiwać się tak samo jak każdym innym typem standardowym

Deklaracja struktury

```
struct osoba
{
    char imie[15];
    char nazwisko[20];
    int wiek, waga;
};
```

```
struct zesp
{
    float Re, Im;
};
```

- Deklaracja struktury nie tworzy obiektu (nie przydziela pamięci na pola struktury)
- Zapisanie danych do struktury wymaga zdefiniowania **zmiennej strukturalnej**

Deklaracja zmiennej strukturalnej

```
struct osoba
{
    char imie[15];
    char nazwisko[20];
    int wiek, waga;
} Kowal, Nowak;
```



- **Kowal, Nowak** - zmienne strukturalne typu **struct osoba**



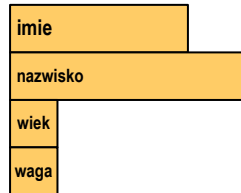
Deklaracja zmiennej strukturalnej

```
#include <stdio.h>

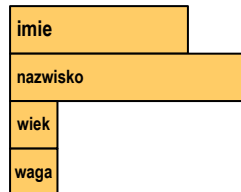
struct osoba
{
    char imie[15];
    char nazwisko[20];
    int wiek, waga;
};

int main(void)
{
    struct osoba Kowal;
    struct osoba Nowak;
    ...
    return 0;
}
```

Kowal



Nowak



Odwołania do pól struktury

- Dostęp do pól struktury możliwy jest dzięki konstrukcji typu:

```
nazwa_struktury.nazwa_pola
```

- Operator `.` nazywany jest **operatorem bezpośredniego wyboru pola**
- Zapisanie wartości `25` do pola `wiek` zmiennej `Nowak` ma postać

```
Nowak.wiek = 25;
```

- Wyrażenie `Nowak.wiek` traktowane jest jak zmienna typu `int`

```
printf("Wiek: %d\n", Nowak.wiek);
scanf("%d", &Nowak.wiek);
```

Odwołania do pól struktury

- Dostęp do pól struktury możliwy jest dzięki konstrukcji typu:

```
nazwa_struktury.nazwa_pola
```

- Operator `.` nazywany jest **operatorem bezpośredniego wyboru pola**
- Zapisanie wartości `Jan` do pola `imie` zmiennej `Nowak` ma postać

```
strcpy(Nowak.imie, "Jan");
```

- Wyrażenie `Nowak.imie` traktowane jest jak łańcuch znaków

```
printf("Imie: %s\n", Nowak.imie);
gets(Nowak.imie);
```

Struktury - przykład

```
#include <stdio.h>

struct osoba
{
    char imie[15];
    char nazwisko[20];
    int wiek;
};

int main(void)
{
    struct osoba Nowak;
```

Struktury - przykład

```
printf("Imie:   ");  
gets(Nowak.imie);  
  
printf("Nazwisko: ");  
gets(Nowak.nazwisko);  
  
printf("Wiek:   ");  
scanf("%d", &Nowak.wiek);  
  
printf("%s %s, wiek: %d\n", Nowak.imie,  
      Nowak.nazwisko, Nowak.wiek);  
  
return 0;  
}
```

```
Imie:   Jan  
Nazwisko: Nowak  
Wiek:   22  
Jan Nowak, wiek: 22
```

Inicjalizacja zmiennej strukturalnej

- Inicjalizowane mogą być tylko zmienne strukturalne, nie można inicjalizować pól w deklaracji struktury

```
struct osoba  
{  
    char imie[15];  
    char nazwisko[20];  
    int wiek, waga;  
};  
  
int main(void)  
{  
    struct osoba Nowak1 = {"Jan", "Nowak", 25, 74};  
    ...  
}
```

Struktury a operator przypisania (=)

- Struktury tego samego typu można sobie przypisywać (nawet jeśli zawierają tablice)

```
struct osoba  
{  
    char imie[15];  
    char nazwisko[20];  
    int wiek, waga;  
};  
  
int main(void)  
{  
    struct osoba Nowak1 = {"Jan", "Nowak", 25, 74};  
    struct osoba Nowak2;  
  
    Nowak2 = Nowak1;  
}
```

operator przypisania

Koniec wykładu nr 3

Dziękuję za uwagę!