

Wydział Elektryczny
Katedra Elektrotechniki, Energoelektroniki i Elektroenergetyki

Materiały do wykładu z przedmiotu:
Informatyka
Kod: EDS1B1007

WYKŁAD NR 2

Opracował: dr inż. Jarosław Forenc
Białystok 2022

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 2

- Język C
 - funkcje matematyczne (**math.h**)
 - funkcje printf i scanf
 - instrukcja if, operatory relacyjne i logiczne, wyrażenia logiczne
 - operator warunkowy
 - instrukcja switch
 - pętla for
 - operatory ++ i --
 - pętle while i do...while

Język C - funkcje matematyczne (math.h)

- Plik nagłówkowy **math.h** zawiera definicje wybranych stałych

Nazwa	Wartość	Znaczenie
M_PI	3.14159265358979323846	liczba pi
M_E	2.71828182845904523536	e - liczba Eulera
M_LN2	0.693147180559945309417	ln 2
M_SQRT2	1.41421356237309504880	$\sqrt{2}$

- W środowisku Visual Studio 2008 użycie stałych wymaga definicji odpowiedniej stałej (przed **#include <math.h>**)

```
#define _USE_MATH_DEFINES  
#include <math.h>
```

Język C - funkcje matematyczne (math.h)

- Wybrane funkcje matematyczne:

Nazwa	Nagłówek	Znaczenie
abs	int abs(int x);	moduł x (x - całkowite)
fabs	double fabs(double x);	moduł x (x - rzeczywiste)
sqrt	double sqrt(double x);	pierwiastek kwadratowy x
pow	double pow(double x, double y);	x^y - x do potęgi y
sin	double sin(double x);	sinus argumentu x w radianach
atan	double atan(double x);	arcus tangens argumentu x
atan2	double atan2(double y, double x);	arcus tangens ilorazu y/x

- Wszystkie funkcje mają po trzy wersje - dla argumentów typu: **float**, **double** i **long double**

Przykład: częstotliwość rezonansowa

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

int main(void)
{
    double L, C, fr;

    printf("Podaj L [H]: "); scanf("%lf",&L);
    printf("Podaj C [F]: "); scanf("%lf",&C);

    fr = 1/(2*M_PI*sqrt(L*C));

    printf("-----\n");
    printf("fr [Hz]: %.3f\n",fr);

    return 0;
}
```

```
Podaj L [H]: 0.01
Podaj C [F]: 1e-6
-----
fr [Hz]: 1591.549
```

$$f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

Język C - Funkcja printf

- Ogólna składnia funkcji `printf`

```
printf("łańcuch_sterujący", arg1, arg2, ...);
```

- W najprostszej postaci `printf` wyświetla tylko tekst

```
printf("Witaj swiecie");
```

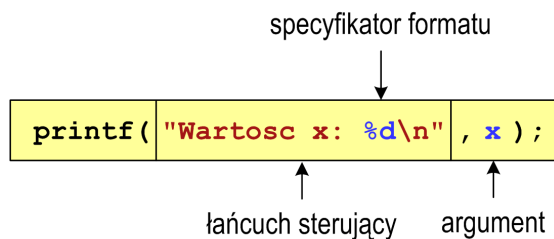
```
Witaj swiecie
```

- Do wyświetlenia wartości zmiennych konieczne jest zastosowanie **specyfikatorów formatu**, określających typ oraz sposób wyświetlania argumentów

```
%[znacznik] [szerokość] [.precyzja] [modyfikator]typ
```

Język C - Funkcja printf

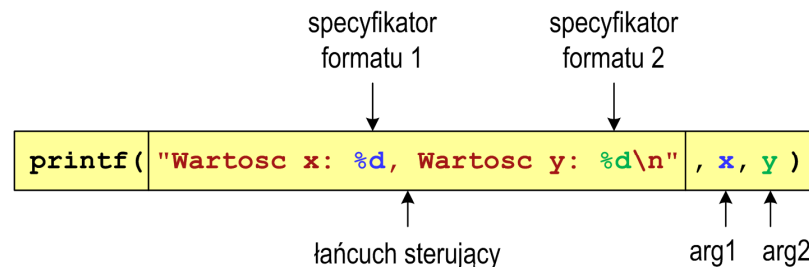
```
int x = 10;
printf("Wartosc x: %d\n", x);
```



```
Wartosc x: 10
```

Język C - Funkcja printf

```
int x = 10, y = 20;
printf("Wartosc x: %d, Wartosc y: %d\n", x, y);
```



```
Wartosc x: 10, Wartosc y: 20
```

Język C - Specyfikatory formatu (printf)

Typ w C	Specyfikator	Uwagi
char	%c	pojedynczy znak
	%d	kod ASCII znaku, liczba całkowita
char *	%s	łańcuch znaków, napis
int	%d %i	liczba całkowita, dziesiętna
	%o %O	liczba całkowita, ósemkowa
	%x %X	liczba całkowita, szesnastkowa
float double	%f	liczba rzeczywista
	%e %E	liczba rzeczywista, format naukowy
	%g %G	liczba rzeczywista (%f lub %e)

Język C - Funkcja printf

```
int x = 123; float y = 1.23456789f;
```

```
printf("x = [%d], y = [%f]\n", x, y);
```

```
x = [123], y = [1.234568]
```

```
printf("x = [], y = []\n", x, y);
```

```
x = [], y = []
```

```
printf("x = [%d], y = [%d]\n", x, y);
```

```
x = [123], y = [-536870912]
```

Język C - Funkcja printf

```
int x = 123; float y = 1.23456789f;
```

```
printf("x = [%6d], y = [%12f]\n", x, y);
```

```
x = [ 123], y = [ 1.234568]
```

```
printf("x = [%6d], y = [%12.3f]\n", x, y);
```

```
x = [ 123], y = [ 1.235]
```

```
printf("x = [%6d], y = [%.3f]\n", x, y);
```

```
x = [ 123], y = [1.235]
```

Język C - Funkcja printf

```
int x = 123; float y = 1.23456789f;
```

```
printf("x = [%+6d], y = [%+12f]\n", x, y);
```

```
x = [ +123], y = [ +1.234568]
```

```
printf("x = [%-6d], y = [%-12f]\n", x, y);
```

```
x = [123 ], y = [1.234568 ]
```

```
printf("x = [%06d], y = [%012f]\n", x, y);
```

```
x = [000123], y = [00001.234568]
```

Język C - Funkcja printf

```
int x = 123; float y = 1.23456789f;
```

```
printf("x = [%d], y = [%f]\n", x+321, y*25.5f);
```

```
x = [444], y = [31.481482]
```

```
printf("x = [%d], y = [%f]\n", 123, 2.0f*sqrt(y));
```

```
x = [123], y = [2.222222]
```

Język C - Funkcja scanf

- Ogólna składnia funkcji `scanf`

```
scanf("specyfikatory", adresy_argumentów);
```

- Składnia `specyfikatora formatu`

```
%[szerokość][modyfikator]typ
```

- Argumenty są adresami obszarów pamięci, dlatego muszą być poprzedzone znakiem `&`

```
int x;  
scanf("%d", &x);
```

Język C - Funkcja scanf

- `Specyfikatory formatu` w większości przypadków są takie same jak w przypadku funkcji `printf`
- Największa różnica dotyczy typów `float` i `double`

Typ w C	Specyfikator	Uwagi
float	%f	liczba rzeczywista
	%e %E	liczba rzeczywista, format naukowy
	%g %G	liczba rzeczywista (%f lub %e)
double	%lf	liczba rzeczywista
	%le %LE	liczba rzeczywista, format naukowy
	%lg %LG	liczba rzeczywista (%f lub %e)

Język C - Funkcja scanf

```
int a, b, c;  
scanf("%d %d %d", &a, &b, &c);
```

- Wczytywane argumenty mogą być oddzielone od siebie dowolną liczbą białych (niedrukowalnych) znaków: `spacja`, `tabulacja`, `enter`

```
15 20 -30
```

```
15 20 -30<enter>
```

```
15 20 -30
```

```
15 20 -30<enter>
```

```
15  
20  
-30
```

```
15<enter>  
20<enter>  
-30<enter>
```

Przykład: pierwiastek kwadratowy

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

```
int main(void)
{
    float x, y;

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

    y = sqrt(x);

    printf("Pierwiastek liczby: %f\n", y);

    return 0;
}
```

```
Podaj liczbe: 15
Pierwiastek liczby: 3.872983
```

```
Podaj liczbe: -15
Pierwiastek liczby: -1.#IND00
```

Przykład: 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: 15
Pierwiastek liczby: 3.872983
```

```
Podaj liczbe: -15
Blad! Liczba ujemna
```

Język C - instrukcja warunkowa if

```
if (wyrażenie)
    instrukcja1;
```

- jeśli **wyrażenie** jest prawdziwe, to wykonywana jest **instrukcja1**
- gdy **wyrażenie** jest fałszywe, to **instrukcja1** nie jest wykonywana

```
if (wyrażenie)
    instrukcja1;
else
    instrukcja2;
```

- jeśli **wyrażenie** jest prawdziwe, to wykonywana jest **instrukcja1**, zaś **instrukcja2** nie jest wykonywana
- gdy **wyrażenie** jest fałszywe, to wykonywana jest **instrukcja2**, zaś **instrukcja1** nie jest wykonywana

■ Wyrażenie w nawiasach:

- **prawdziwe** - gdy jego wartość jest różna od zera
- **fałszywe** - gdy jego wartość jest równa zero

Język C - instrukcja warunkowa if

```
if (wyrażenie)
    instrukcja;
```

■ Instrukcja:

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

```
if (x > 0)
    printf("inst1");
```

```
if (x > 0)
{
    printf("inst1");
    printf("inst2");
    ...
}
```

Język C - instrukcja warunkowa if

```

if (wyr)
  instr;

if (wyr)
  instr;
else
  instr;

if (wyr)
{
  instr;
  instr;
}
else
  instr;

if (wyr)
{
  instr;
}
else
{
  instr;
}

if (wyr)
{
  instr;
  instr;
}
else
{
  instr;
  instr;
}

if (wyr)
  instr;
else
{
  instr;
  instr;
}
    
```

Język C - Operatory relacyjne (porównania)

Operator	Przykład	Znaczenie
>	a > b	a większe od b
<	a < b	a mniejsze od b
>=	a >= b	a większe lub równe b
<=	a <= b	a mniejsze lub równe b
==	a == b	a równe b
!=	a != b	a nierówne b (a różne od b)

- Wynik porównania jest wartością typu `int` i jest równy:
 - 1 - gdy warunek jest prawdziwy
 - 0 - gdy warunek jest fałszywy (nie jest prawdziwy)

Język C - Operatory logiczne

Operator	Znaczenie	Opis
!	NOT, nie	jednoargumentowy operator negacji logicznej - zmienia argument różny od zera na wartość 0, a argument równy zero na wartość 1
&&	AND, i	dwuargumentowy operator koniunkcji, iloczyn logiczny
	OR, lub	dwuargumentowy operator alternatywy, suma logiczna

- Wynikiem zastosowania operatorów logicznych `&&` i `||` jest wartość typu `int` równa 1 (prawda) lub 0 (fałsz)

```
if (x>5 && x<8)
```

```
if (x<=5 || x>8)
```

Język C - Wyrażenia logiczne

- Wyrażenia logiczne mogą zawierać:

- operatory relacyjne
- operatory logiczne
- operatory arytmetyczne
- operatory przypisania
- zmienne
- stałe
- wywołania funkcji
- ...

Operator	Typ operatora
!	logiczny
* / %	arytmetyczne
+ -	arytmetyczne
> < >= <=	relacyjne
== !=	relacyjne
&&	logiczny
	logiczny
=	przypisania

- Kolejność operacji wynika z **priorytetu operatorów**

Język C - Wyrażenia logiczne

```
int x = 0, y = 1, z = 2;
```

```
if ( x == 0 )
```

wynik: 1 (prawda)

```
if ( x = 0 )
```

wynik: 0 (fałsz) (!!!)

```
if ( x != 0 )
```

wynik: 0 (fałsz)

```
if ( x =! 0 )
```

wynik: 1 (prawda) (!!!)

```
if ( z > x + y )
```

wynik: 1 (prawda)

```
if ( z > (x + y) )
```

Język C - Wyrażenia logiczne

```
int x = 0, y = 1, z = 2;
```

```
if ( x>2 && x<5 )
```

wynik: 0 (fałsz)

```
if ( (x>2) && (x<5) )
```

- Wyrażenia logiczne obliczane są od strony lewej do prawej
- Proces obliczeń kończy się, gdy wiadomo, jaki będzie wynik całego wyrażenia

```
if ( 2 < x < 5 )
```

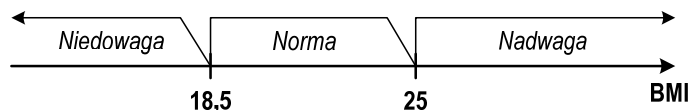
wynik: 1 (prawda) (!!!)

Przykład: obliczanie BMI (Body Mass Index)

- BMI - współczynnik powstały przez podzielenie masy ciała podanej w kilogramach przez kwadrat wzrostu podanego w metrach

$$BMI = \frac{masa}{wzrost^2}$$

- Dla osób dorosłych:
 - BMI < 18,5 - wskazuje na niedowagę
 - BMI ≥ 18,5 i BMI < 25 - wskazuje na prawidłową masę ciała
 - BMI ≥ 25 - wskazuje na nadwagę



Przykład: obliczanie BMI (Body Mass Index)

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

```
int main(void)
```

```
{
```

```
    double masa, wzrost, bmi;
```

```
    printf("Podaj mase [kg]: "); scanf("%lf", &masa);
```

```
    printf("Podaj wzrost [m]: "); scanf("%lf", &wzrost);
```

```
    bmi = masa / (wzrost*wzrost);
```

```
    printf("bmi: %.2f\n", bmi);
```

```
    if (bmi < 18.5)
```

```
        printf("Niedowaga\n");
```

```
    if (bmi >= 18.5 && bmi < 25)
```

```
        printf("Norma\n");
```

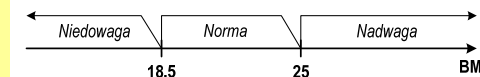
```
    if (bmi >= 25)
```

```
        printf("Nadwaga\n");
```

```
    return 0;
```

```
}
```

```
Podaj mase [kg]: 84  
Podaj wzrost [m]: 1.85  
bmi: 24.54  
Norma
```



Przykład: obliczanie BMI (Body Mass Index)

- Zamiast trzech instrukcji `if`:

```
if (bmi<18.5)
    printf("Niedowaga\n");
if (bmi>=18.5 && bmi<25)
    printf("Norma\n");
if (bmi>=25)
    printf("Nadwaga\n");
```

można zastosować tylko dwie:

```
if (bmi<18.5)
    printf("Niedowaga\n");
else
    if (bmi<25)
        printf("Norma\n");
    else
        printf("Nadwaga\n");
```

Język C - Operator warunkowy

```
if (x < 0)
    y = -x;
else
    y = x;
```

```
y = x < 0 ? -x : x;
```

- obliczenie modułu liczby `x`

```
if (a > b)
    max = a;
else
    max = b;
```

```
max = a > b ? a : b;
```

- wyznaczenie `max` z dwóch liczb

- Operator warunkowy ma bardzo niski priorytet
- Niższy priorytet mają tylko operatory przypisania (`=`, `+=`, `-=`, ...) i operator przecinkowy (`,`)

Język C - Operator warunkowy

- Operator warunkowy składa się z dwóch symboli i trzech operandów

```
wyrażenie1 ? wyrażenie2 : wyrażenie3
```

- Najczęściej zastępuje proste instrukcje `if-else`

```
float akcyza, cena, pojemnosc;
```

```
if (pojemnosc <= 2000)
    akcyza = cena*0.031; /* 3.1% */
else
    akcyza = cena*0.186; /* 18.6% */
```

```
akcyza = pojemnosc <= 2000 ? cena*0.031 : cena*0.186 ;
```

Przykład: operator warunkowy

- Studenci chcą dojechać z akademika do sklepu - ile taksówek powinni zamówić? (Jedna taksówka może przewieźć 4 osoby.)

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

```
int main(void)
```

```
{
```

```
    int st, taxi;
```

```
    printf("Podaj liczbę studentów: ");
```

```
    scanf("%d",&st);
```

```
    taxi = st / 4 + (st % 4 != 0 ? 1 : 0);
```

```
    printf("Liczba taxi: %d\n",taxi);
```

```
    return 0;
```

```
}
```

```
Podaj liczbę studentów: 23  
Liczba taxi: 6
```


Przykład: sprawdzenie parzystości liczby

```
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    int x;

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

    if (x%2==0)
        printf("Liczba parzysta\n");
    else
        printf("Liczba nieparzysta\n");

    printf("Liczba %s\n", x%2==0 ? "parzysta":"nieparzysta");

    return 0;
}
```

Podaj x: -3
Liczba nieparzysta
Liczba nieparzysta

Język C - Instrukcja switch

- Instrukcja wyboru wielowariantowego **switch**

```
switch (wyrażenie)
{
    case wyrażenie_stale: instrukcje;
    case wyrażenie_stale: instrukcje;
    case wyrażenie_stale: instrukcje;
    ...
    default: instrukcje;
}
```

- **wyrażenie_stale** - wartość typu całkowitego, znana podczas kompilacji
 - stała liczbowa, np. 3, 5, 9
 - znak w apostrofach, np. 'a', 'z', '+'
 - stała zdefiniowana przez **const** lub **#define**

Język C - Instrukcja switch

- Program wyświetlający słownie liczbę z zakresu 1..5 wprowadzoną z klawiatury

```
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    int liczba;

    printf("Podaj liczbe (1..5): ");
    scanf("%d", &liczba);
}
```

Język C - Instrukcja switch

```
switch (liczba)
{
    case 1: printf("Liczba: jeden\n");
            break;
    case 2: printf("Liczba: dwa\n");
            break;
    case 3: printf("Liczba: trzy\n");
            break;
    case 4: printf("Liczba: cztery\n");
            break;
    case 5: printf("Liczba: piec\n");
            break;
    default: printf("Inna liczba\n");
}
```

Podaj liczbe: 2
Liczba: dwa

Podaj liczbe: 0
Inna liczba

Język C - Instrukcja switch

```
switch (liczba)
{
    case 1:
    case 3:
    case 5: printf("Liczba nieparzysta\n");
            break;
    case 2:
    case 4: printf("Liczba parzysta\n");
            break;
    default: printf("Inna liczba\n");
}
```

Podaj liczbe: 2
Liczba parzysta

- Te same instrukcje mogą być wykonane dla kilku etykiet `case`

Język C - Instrukcja switch

```
switch (liczba)
{
    case 1: case 3: case 5:
        printf("Liczba nieparzysta\n");
        break;
    case 2: case 4:
        printf("Liczba parzysta\n");
        break;
    default: printf("Inna liczba\n");
}
```

Podaj liczbe: 2
Liczba parzysta

- Etykiety `case` mogą być pisane w jednym wierszu

Język C - Instrukcja switch

```
switch (liczba%2)
{
    case 1: case -1:
        printf("Liczba nieparzysta\n");
        break;
    case 0:
        printf("Liczba parzysta\n");
}
```

Podaj liczbe: 2
Liczba parzysta

- Część domyślna (`default`) może być pominięta

Język C - Instrukcja switch (bez break)

```
switch (liczba)
{
    case 1: printf("Liczba: jeden\n");
    case 2: printf("Liczba: dwa\n");
    case 3: printf("Liczba: trzy\n");
    case 4: printf("Liczba: cztery\n");
    case 5: printf("Liczba: piec\n");
    default: printf("Inna liczba\n");
}
```

Podaj liczbe: 2
Liczba: dwa
Liczba: trzy
Liczba: cztery
Liczba: piec
Inna liczba

- Pominięcie instrukcji `break` spowoduje wykonanie wszystkich instrukcji występujących po danym `case` (do końca `switch`)

Przykład: suma kolejnych 10 liczb: 1+2+...+10

```
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    int suma;

    suma = 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 + 8 + 9 + 10;

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

    return 0;
}
```

Suma wynosi: 55

Przykład: suma kolejnych 100 liczb: 1+2+...+100

```
#include <stdio.h>

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

    for (i=1; i<=100; i=i+1)
        suma = suma + i;

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

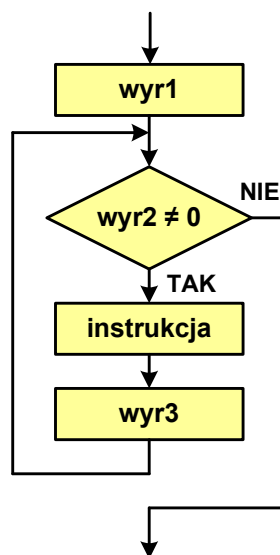
    return 0;
}
```

Suma wynosi: 5050

Język C - pętla for

```
for (wyr1; wyr2; wyr3)
    instrukcja
```

- **wyr1, wyr2, wyr3** - dowolne wyrażenia w języku C
- Instrukcja:
 - **prosta** - jedna instrukcja zakończona średnikiem
 - **złożona** - jedna lub kilka instrukcji objętych nawiasami klamrowymi



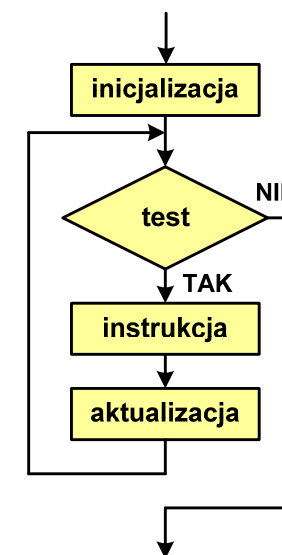
Język C - pętla for

- Najczęściej stosowana postać pętli **for**

```
int i;
for (i = 0; i < 10; i = i + 1)
    instrukcja;
```

- Instrukcja zostanie wykonana 10 razy (dla $i = 0, 1, 2, \dots, 9$)
- Funkcje pełnione przez wyrażenia

```
for (inicjalizacja; test; aktualizacja)
    instrukcja;
```



Przykład: wyświetlenie tekstu 5 razy

```
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    int i;

    for (i=0; i<5; i=i+1)
        printf("Programowanie nie jest trudne\n");

    return 0;
}
```

```
Programowanie nie jest trudne
Programowanie nie jest trudne
Programowanie nie jest trudne
Programowanie nie jest trudne
Programowanie nie jest trudne
```

Przykład - suma liczb: 1 + 2 + ... + N

```
#include <stdio.h>
#define N 1234

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

    for (i=1; i<=N; i++)
        suma = suma + i;

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

    return 0;
}
```

```
Suma 1234 liczb to 761995
```

Język C - pętla for (przykłady)

```
for (i=0; i<10; i++)
    printf("%d ", i);
```

```
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
```

```
for (i=0; i<10; i++)
    printf("%d ", i+1);
```

```
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
```

```
for (i=1; i<=10; i++)
    printf("%d ", i);
```

```
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
```

Język C - pętla for (przykłady)

```
for (i=1; i<10; i=i+2)
    printf("%d ", i);
```

```
1 3 5 7 9
```

```
for (i=10; i>0; i--)
    printf("%d ", i);
```

```
10 9 8 7 6 5 4 3 2 1
```

```
for (i=-9; i<=9; i=i+3)
    printf("%d ", i);
```

```
-9 -6 -3 0 3 6 9
```

Język C - pętla for (break, continue)

- W pętli `for` można stosować instrukcje skoku: `break` i `continue`

```
int i;  
for (i=1; i<10; i++)  
{  
    if (i%2==0)  
        continue;  
    if (i%7==0)  
        break;  
    printf("%d\n", i);  
}
```

- `continue` przerywa bieżącą iterację i przechodzi do obliczania `wyr3`

- `break` przerywa wykonywanie pętli

1 3 5

Język C - pętla for (najczęstsze błędy)

- Postawienie średnika na końcu pętli `for`

```
int i;  
for (i=0; i<10; i++);  
printf("%d ", i);
```

10

- Przecinki zamiast średników pomiędzy wyrażeniami

```
int i;  
for (i=0, i<10, i++)  
    printf("%d ", i);
```

Błąd kompilacji!

Język C - pętla for (najczęstsze błędy)

- Błędny warunek - brak wykonania instrukcji

```
int i;  
for (i=0; i>10; i++)  
    printf("%d ", i);
```

- Błędny warunek - pętla nieskończona

```
int i;  
for (i=1; i>0; i++)  
    printf("%d ", i);
```

1 2 3 4 5 6 7 8 9 ...

Język C - pętla nieskończona

```
for (wyr1; wyr2; wyr3)  
    instrukcja;
```

- Wszystkie wyrażenia (`wyr1`, `wyr2`, `wyr3`) w pętli `for` są opcjonalne

```
for ( ; ; )  
    instrukcja;
```

- pętla nieskończona

- W przypadku braku `wyr2` przyjmuje się, że jest ono **prawdziwe**

Język C - zagnieżdżanie pętli for

- Jako instrukcja w pętli **for** może występować kolejna pętla **for**

```
int i, j;
for (i=1; i<=3; i++)           // pętla zewnętrzna
  for (j=1; j<=2; j++)         // pętla wewnętrzna
    printf("i: %d  j: %d\n", i, j);
```

```
i: 1  j: 1
i: 1  j: 2
i: 2  j: 1
i: 2  j: 2
i: 3  j: 1
i: 3  j: 2
```

Język C - operator inkrementacji (++)

- Przykład

```
int x = 1, y;
y = 2 * ++x;
```

```
int x = 1, y;
y = 2 * x++;
```

- Kolejność operacji

```
++x          x = 2
2 * ++x      2 * 2
y = 2 * ++x  y = 4
```

```
2 * x          2 * 1
y = 2 * x      y = 2
x++            x = 2
```

- Wartości zmiennych

```
x = 2  y = 4
```

```
x = 2  y = 2
```

Język C - operator inkrementacji (++)

- Jednoargumentowy operator **++** zwiększa wartość zmiennej o 1 (nie wolno stosować go do wyrażeń)
- Operator **++** może występować jako przedrostek lub przyrostek

Zapis	Nazwa	Znaczenie
++x	preinkrementacji	wartość zmiennej jest modyfikowana przed jej użyciem
x++	postinkrementacji	wartość zmiennej jest modyfikowana po użyciu jej poprzedniej wartości

Język C - operator inkrementacji (++)

- Miejsce umieszczenia operatora **++** nie ma znaczenia w przypadku instrukcji typu:

```
x++;
++x;
```

równoważne

```
x = x + 1;
```

- Nie należy stosować operatora **++** do zmiennych pojawiających się w wyrażeniu więcej niż jeden raz

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

- Zgodnie ze standardem języka C wynik powyższych instrukcji jest **niezdefiniowany**

Język C - operator dekrementacji (--)

- Jednoargumentowy operator -- zmniejsza wartość zmiennej o 1 (nie wolno stosować go do wyrażeń)
- Operator -- może występować jako przedrostek lub przyrostek

Zapis	Nazwa	Znaczenie
--x	predekrementacji	wartość zmiennej jest modyfikowana przed jej użyciem
x--	postdekrementacji	wartość zmiennej jest modyfikowana po użyciu jej poprzedniej wartości

Język C - miesięczny kalendarz

- Napisz program wyświetlający miesięczny kalendarz. Wczytaj liczbę dni w miesiącu i dzień tygodnia, od którego zaczyna się miesiąc.
- Przykład działania programu:

Liczba dni w miesiącu: 31

Pierwszy dzień tygodnia (1-Pn, 2-Wt, ...): 4

```
-----
Pn Wt Sr Cz Pt So  N
      1  2  3  4
  5  6  7  8  9 10 11
 12 13 14 15 16 17 18
 19 20 21 22 23 24 25
 26 27 28 29 30 31
```

Język C - priorytet operatorów ++ i --

Priorytet	Operator / opis
1	++ -- (przyrostki) () [] . ->
2	++ -- (przedrostki) sizeof (typ) + - ! ~ * & (jednoargumentowe)
3	* / %
4	+ - (dwuargumentowe)
5	<< >>
6	< > <= >=
7	== !=
8	& (bitowy)
9	^

Język C - miesięczny kalendarz

```
#include <stdio.h>

int main()
{
    int ile_dni, dzien_tyg, i;

    printf("Liczba dni w miesiacu: "); scanf("%d",&ile_dni);
    printf("Pierwszy dzien tygodnia (1-Pn, 2-Wt, ...): ");
    scanf("%d",&dzien_tyg);

    printf("-----\n");
    printf(" Pn Wt Sr Cz Pt So  N\n");

    for (i=1; i<dzien_tyg; i++) printf(" ");
    for (i=0; i<ile_dni; i++)
    {
        printf("%3d",i+1);
        if ((i+dzien_tyg)%7==0) printf("\n");
    }
    printf("\n"); return 0;
}
```

Język C - miesięczny kalendarz

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

int main()
{
    int ile_dni;
    int dzien_tyg;

    printf("Liczba dni w miesiacu: ");
    printf("Pierwszy dzien tygodnia (1-Pn, 2-Wt, ...): ");
    scanf("%d %d", &ile_dni, &dzien_tyg);

    printf("-----\n");
    printf("Pn Wt Sr Cz Pt So N\n");
    printf("1 2 3\n");
    printf("4 5 6 7 8 9 10\n");
    printf("11 12 13 14 15 16 17\n");
    printf("18 19 20 21 22 23 24\n");
    printf("25 26 27 28 29 30\n");

    for (i=1; i<dzien_tyg; i++) printf(" ");
    for (i=0; i<ile_dni; i++)
    {
        printf("%3d", i+1);
        if ((i+dzien_tyg)%7==0) printf("\n");
    }
    printf("\n"); return 0;
}
```

```
Liczba dni w miesiacu: 30
Pierwszy dzien tygodnia (1-Pn, 2-Wt, ...): 5
-----
Pn Wt Sr Cz Pt So N
1 2 3
4 5 6 7 8 9 10
11 12 13 14 15 16 17
18 19 20 21 22 23 24
25 26 27 28 29 30
```

Przykład: 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
```

Przykład: 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

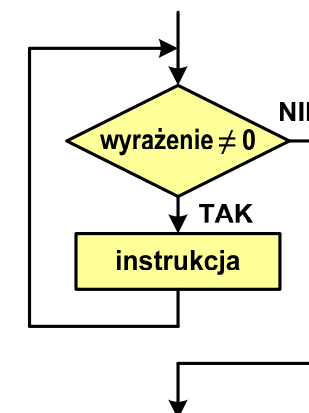
Podaj liczbe: 3
Pierwiastek liczby: 1.732051
```

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;  
}
```

Przykład: suma liczb dodatnich

```
#include <stdio.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);
```

wczytanie danych

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

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

operacje na danych

```
    printf("Podaj liczbe: ");  
    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);
```

10 10 10 10 10 ...

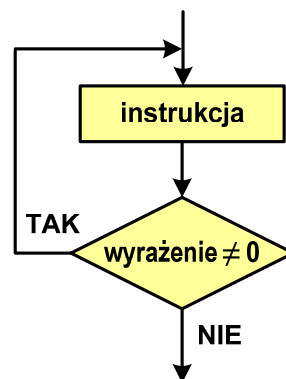
Język C - pętla do ... while

```
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 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);
```

- 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

Przykład: 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
```

Koniec wykładu nr 2

Dziękuję za uwagę!