

Programowanie w języku C (EAR1S02005)

Politechnika Białostocka - Wydział Elektryczny
Automatyka i Robotyka, semestr II, studia stacjonarne I stopnia
Rok akademicki 2020/2021

Zajęcia nr 2 (24.02.2021)

dr inż. Jarosław Forenc

Język C - identyfikatory (nazwy)

- Dozwolone znaki: **A-Z, a-z, 0-9, _** (podkreślenie)
- Długość nie jest ograniczona (rozdzielalne są 63 pierwsze znaki)
- Poprawne identyfikatory:

```
temp    u2      u_2     pole_kola    alfa    Beta    XyZ
```

- Pierwszym znakiem identyfikatora nie może być cyfra
- Nazwa **zmiennej** powinna być związana z jej zawartością

```
tempc    Tempc    TempC    TEMPC    TeMpC
```

- Powyższe zapisy oznaczają **inne** identyfikatory
- Jako nazw zmiennych nie można stosować **słów kluczowych** języka C

Język C - słowa kluczowe języka C

- W standardzie C11 zdefiniowane są 43 słowa kluczowe

auto	extern	short	while
break	float	signed	_Alignas
case	for	sizeof	_Alignof
char	goto	static	_Bool
const	if	struct	_Complex
continue	inline	switch	_Generic
default	int	typedef	_Imaginary
do	long	union	_Noreturn
double	register	unsigned	_Static_assert
else	restrict	void	_Thread_local
enum	return	volatile	

Język C - Typy danych

Nazwa	Rozmiar (bajty)	Zakres wartości
<code>char</code>	1	-128 ... 127
<code>int</code>	4	-2147483648 ... 2147483647
<code>float</code>	4	$-3,4 \cdot 10^{38}$... $3,4 \cdot 10^{38}$
<code>double</code>	8	$-1,7 \cdot 10^{308}$... $1,7 \cdot 10^{308}$
<code>void</code>	-	-

- Słowa kluczowe wpływające na typy:
 - `signed` - liczba ze znakiem (dla typów `char` i `int`), np. `signed char`
 - `unsigned` - liczba bez znaku (dla typów `char` i `int`), np. `unsigned int`
 - `short`, `long`, `long long` - liczba krótka/długa (dla typu `int`), np. `short int`
 - `long` - większa precyzja (dla typu `double`), `long double`
- Zmienne typów `int` i `long double` mogą zajmować różną liczbę bajtów zależnie od środowiska programistycznego (kompilatora)

Język C - Stałe liczbowe

- **Liczby całkowite** (ang. integer) domyślnie mają typ **int**
 - **system dziesiętny** - domyślny, np. **1, 10, -250, 123456**
 - **system ósemkowy** - **0** na początku, np. **011, 024**
 - **system szesnastkowy** - **0x** na początku, np. **0x2F, 0xab**
- Przyrostki na końcu liczby całkowitej zmieniają typ
 - **l lub L** - typ **long int**, np. **10l, 10L**
 - **ll lub LL** - typ **long long int**, np. **10ll, 10LL**
 - **u lub U** - typ **unsigned**, np. **10u, 10U**
- **Liczby rzeczywiste** domyślnie mają typ **double**
 - **-2.41e+15, 14.15, 2e-5, 10.**
- Przyrostki na końcu liczby rzeczywistej zmieniają typ:
 - **l lub L** - typ **long double**, np. **2.5L, 1.24e7l**
 - **f lub F** - typ **float**, np. **3.14f, 1.24e7F**

Język C - Stałe symboliczne (#define)

#define nazwa_stałej wartość_stałej

```
#include <stdio.h>
#define PI 3.14

int main(void)
{
    double pole, r = 1.5;

    pole = PI * r * r;
    printf("Pole = %g\n", pole);
    return 0;
}
```

Pole = 7.065

- Nazwy wyrażeń stałych zazwyczaj pisze się wielkimi literami
- W miejscu występowania stałej wstawiana jest jej wartość (przed właściwą kompilacją programu)

Język C - Operatory

Typ	Symbol
Arytmetyczne	+ - * / %
Inkrementacji / dekrementacji	++ --
Porównania (relacyjne)	< > <= >= == !=
Logiczne	&& !
Bitowe	& ^ << >> ~
Przypisania	= += -= *= /= %= <<= >>= &= = ^=
Inne	() [] & * -> . , ? : sizeof (typ)

Język C - Priorytet operatorów (1/2)

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

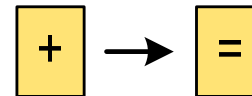
Język C - Priorytet operatorów (2/2)

Priorytet	Operator / opis
10	
11	&&
12	
13	? :
14	= += -= *= /= %= <<= >>= &= = ^=
15	, (przecinek)

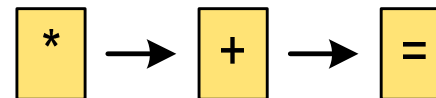
Język C - Wyrażenia arytmetyczne

- Kolejność wykonywania operacji wynika z priorytetu operatorów

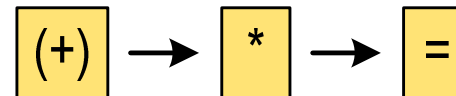
```
w = a + b;
```



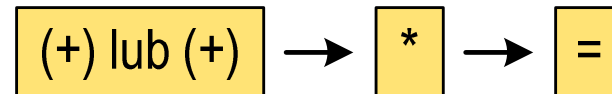
```
w = a + b * c;
```



```
w = (a + b) * c;
```



```
w = (a + b) * (c + d);
```



```
w = a + b + c;
```



```
w = ((a + b) + c);
```

```
w = x = y = a + b;
```



```
w = (x = (y = (a + b)));
```

Język C - Wyrażenia arytmetyczne

- Podczas dzielenia liczb całkowitych odrzucana jest część ułamkowa

$$w = \frac{5}{4}$$

```
5 / 4 = 1
```

```
5.0 / 4 = 1.25
```

```
5 / 4.0 = 1.25
```

```
5.0 / 4.0 = 1.25
```

```
5.0f / 4 = 1.25
```

```
5. / 4 = 1.25
```

```
(float) 5 / 4 = 1.25
```

Rzutowanie: (typ)

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 Microsoft Visual Studio 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

- Większość funkcji ma po trzy wersje - dla argumentów typu: **float**, **double** i **long double**

Język C - Funkcja printf

- Ogólna składnia funkcji **printf**

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

- W najprostszej postaci **printf** wyświetla tylko tekst

```
printf("Witaj świecie");
```

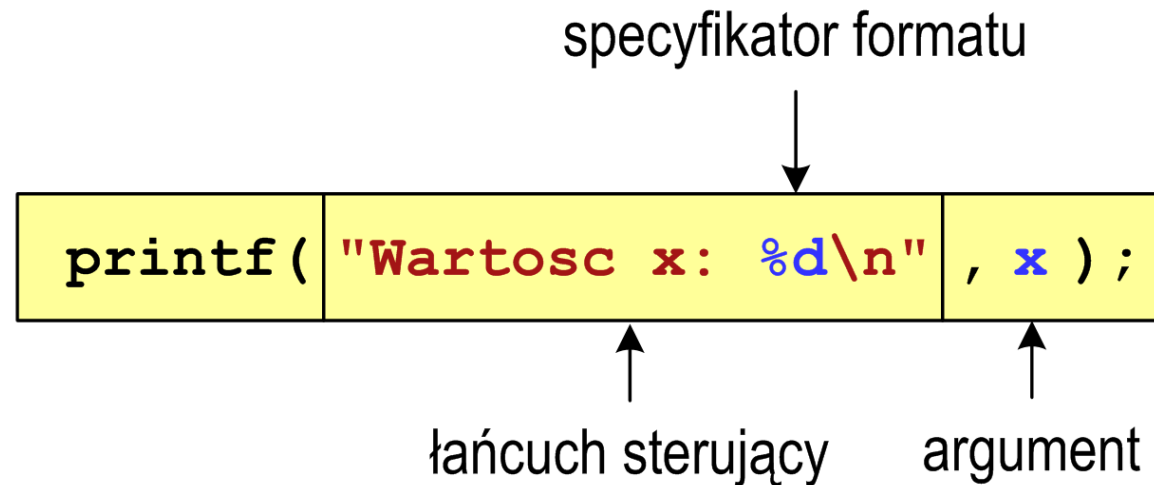
```
Witaj świecie
```

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

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

Język C - Funkcja printf

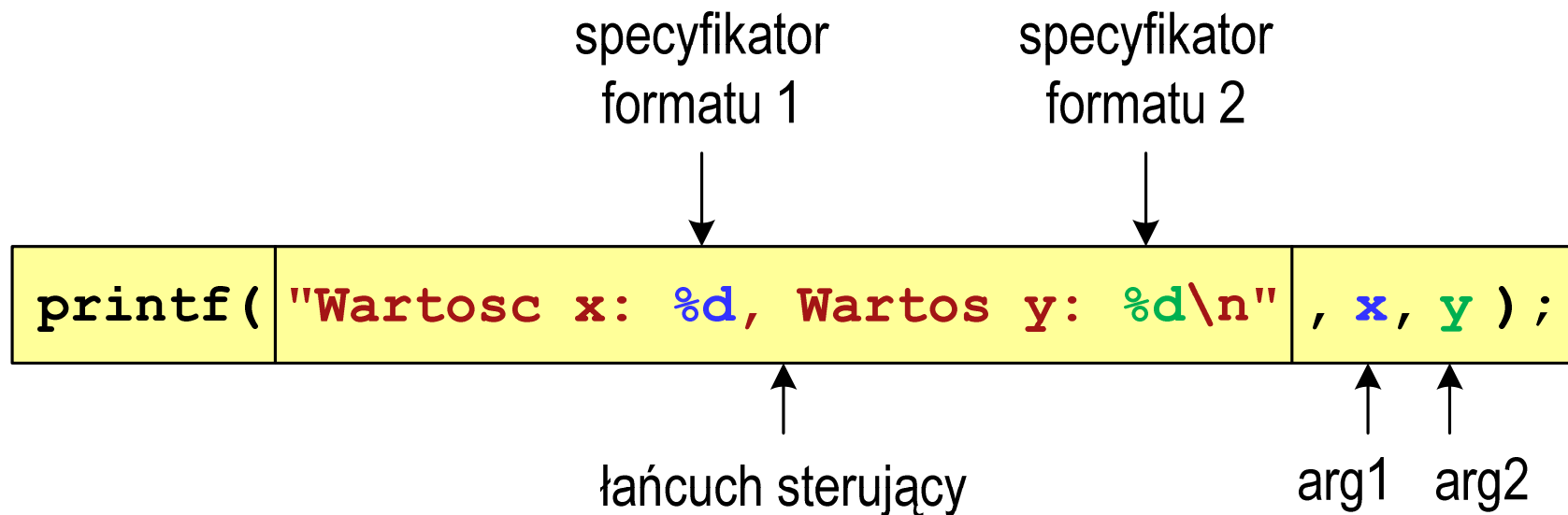
```
int x = 10;  
printf("Wartosc x: %d\n", x);
```



```
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 = [1.123457]
```

```
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 = [ 1.123457]
```

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

```
x = [ 123], y = [ 1.123]
```

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

```
x = [ 123], y = [1.123]
```

Język C - Funkcja scanf

- Ogólna składnia funkcji `scanf`

```
scanf ("specyfikator", 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>