Wydział Elektryczny
Katedra Elektrotechniki, Energoelektroniki i Elektroenergetyki

Materiały do wykładu z przedmiotu:
Informatyka
Kod: EDS1B1007

WYKŁAD NR 1

Opracował: dr inż. Jarosław Forenc

Białystok 2021

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.

Dane podstawowe

- dr inż. Jarosław Forenc
- Politechnika Białostocka, Wydział Elektryczny,
  Katedra Elektrotechniki, Energoelektroniki i Elektroenergetyki
  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 - dodatkowe materiały do pracowni
- Konsultacje
  - poniedziałek, 16:00-17:30, WE-204 / Teams
  - wtorek, 14:00-15:30, WE-204 / Teams
  - sobota, 10:00-11:00, 13:45-15:00, WE-204 / Teams (zaoczne)

Program wykładu (1/2)

1. Programowanie w języku C. Deklaracje i typy zmiennych, operatory i wyrażenia arytmetyczne, operacje wejścia-wyjścia.
2. Programowanie w języku C. Operatory relacyjne i logiczne, wyrażenia logiczne, instrukcja warunkowa if, instrukcja wyboru wielowariantowego switch, operator warunkowy, pętle (for, while, do .. while).
3. Programowanie w języku C. Tablice jedno- i dwuwymiarowe, łańcuchy znaków, struktury, wskaźniki, dynamiczny przydział pamięci.
4. Programowanie w języku C. Funkcje użytkownika, przekazywanie argumentów do funkcji, rekurencyjne wywołanie funkcji, pliki tekstowe i binarne.

Program wykładu (2/2)

5. Algorytmy komputerowe. Definicja algorytmu. Klasyfikacje, sposoby przedstawiania i złożoność obliczeniowa algorytmów.
6. Budowa i zasada działania komputera. Procesor, pamięć wewnętrzna i zewnętrzna. Komunikacja z urządzeniami zewnętrznymi, interfejsy komputerowe.
7. System operacyjny. Zarządzanie procesami, pamięcią i dyskowymi operacjami wejścia-wyjścia (systemy plików).
8. Zaliczenie wykładu.

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.J. Deitel, H. Deitel: „Język C. Solidna wiedza w praktyce. Wydanie VIII”. Helion, Gliwice, 2020.
4. R. Reese: „Wskaźniki w języku C. Przewodnik”. Helion, Gliwice, 2014.

Literatura (2/2)

5. R. Kawa, J. Lembas: „Wykłady z informatyki. Wstęp do informatyki”. PWN, Warszawa, 2021.
6. P. Wróblewski: „Algorytmy, struktury danych i techniki programowania”. Wydanie VI. Helion, Gliwice, 2019.
7. W. Stallings: „Systemy operacyjne. Architektura, funkcjonowanie i projektowanie. Wydanie IX”. Helion, Gliwice, 2018.
8. G. Coldwin: „Zrozumieć programowanie”. PWN, Warszawa, 2021.
9. A.S. Tanenbaum, H. Bos: „Systemy operacyjne. Wydanie IV”. Helion, Gliwice, 2015.

Efekty uczenia się i system ich oceniania

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

EU1	identyfikuje i opisuje zasadę działania podstawowych elementów systemu komputerowego oraz charakteryzuje podstawowe zadania systemu operacyjnego
EU2	formułuje algorytmy komputerowe rozwiązujące typowe zadania inżynierskie występujące w elektrotechnice

Zaliczenie wykładu

- Sprawdzian pisemny na terenie Uczelni na ostatnim wykładzie: 31.01.2022 (poniedziałek), godz. 12:15-13:00, WE-Aula II
- Na zaliczeniu oceniane będą dwa efekt uczenia się (EU1, EU2)
- Za każdy efekt uczenia się 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

- Każdy efekt uczenia się musi być zaliczony na ocenę pozytywną (min. 51 punktów)

Zaliczenie wykładu

- Ocena końcowa wyznaczana jest na podstawie sumy otrzymanych punktów:

Punkty	Ocena	Punkty	Ocena
182 - 200	5,0	122 - 141	3,5
162 - 181	4,5	102 - 121	3,0
142 - 161	4,0	0 - 101	2,0

Terminy zajęć

- Wykład nr 1 - 11.10.2021
- Wykład nr 2 - 25.10.2021
- Wykład nr 3 - 08.11.2021
- Wykład nr 4 - 22.11.2021
- Wykład nr 5 - 06.12.2021
- Wykład nr 6 - 20.12.2021
- Wykład nr 7 - 17.01.2022
- Wykład nr 8 - 31.01.2022 (zaliczenie, 1h, 12:15-13:00)

Plan wykładu nr 1

- Historia języka C
- Struktura programu, zapis kodu, sekwencje sterujące
- Komentarze
- Identyfikatory (nazwy), słowa kluczowe
- Typy danych
- Stałe liczbowe, deklaracje zmiennych i stałych
- Operatory, priorytet operatorów
- Wyrażenia, instrukcje
- Wyrażenia arytmetyczne

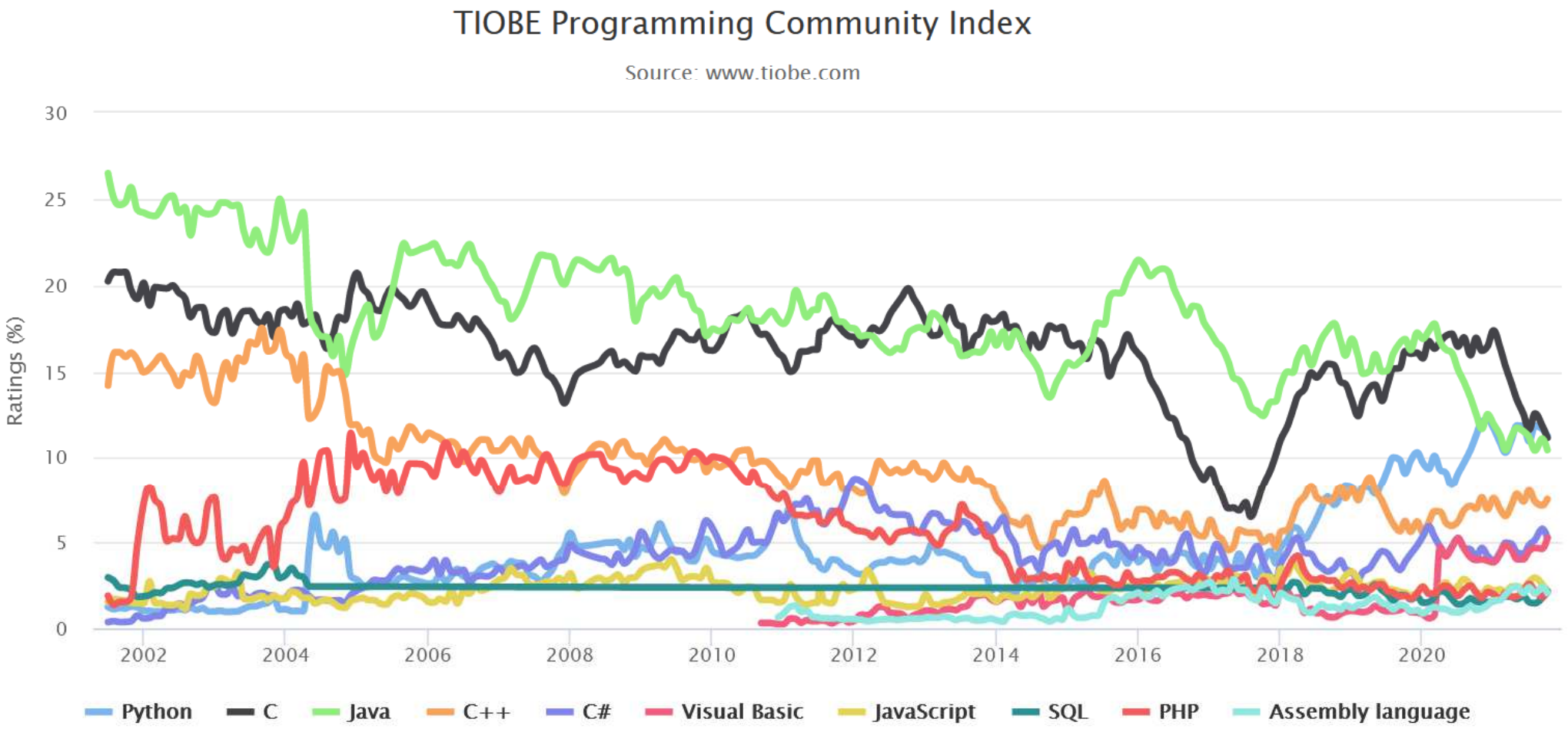
Język C - krótka historia (1/2)

- 1969 - język BCPL - Martin Richards, University Mathematical Laboratories, Cambridge
- 1970 - język B - Ken Thompson, adaptacja języka BCPL dla pierwszej instalacji systemu Unix na komputer DEC PDP-7
- 1972 - język NB (New B), nazwany później C - Dennis Ritchie, Bell Laboratories, New Jersey, system Unix na komputerze DEC PDP-11
  - 90% kodu systemu Unix oraz większość programów działających pod jego kontrolą napisane w C
- 1978 - książka „The C Programming Language” (Kernighan, Ritchie), pierwszy podręcznik, nieformalna definicja standardu (K&R)

Język C - krótka historia (2/2)

- 1989 - standard ANSI X3.159-1989 „Programming Language C” (ANSI C, C89)
- 1990 - adaptacja standardu ANSI C w postaci normy ISO/IEC 9899:1990 (C90)
- 1999 - norma ISO/IEC 9899:1999 (C99)
- 2011 - norma ISO/IEC 9899:2011 (C11)
- 2018 - norma ISO/IEC 9899:2018 (C18 lub C17)

Język C - TIOBE Programming Community Index



Język C - pierwszy program

- Niesformatowany plik tekstowy o odpowiedniej składni i mający rozszerzenie .c
- Kod najprostszego programu:

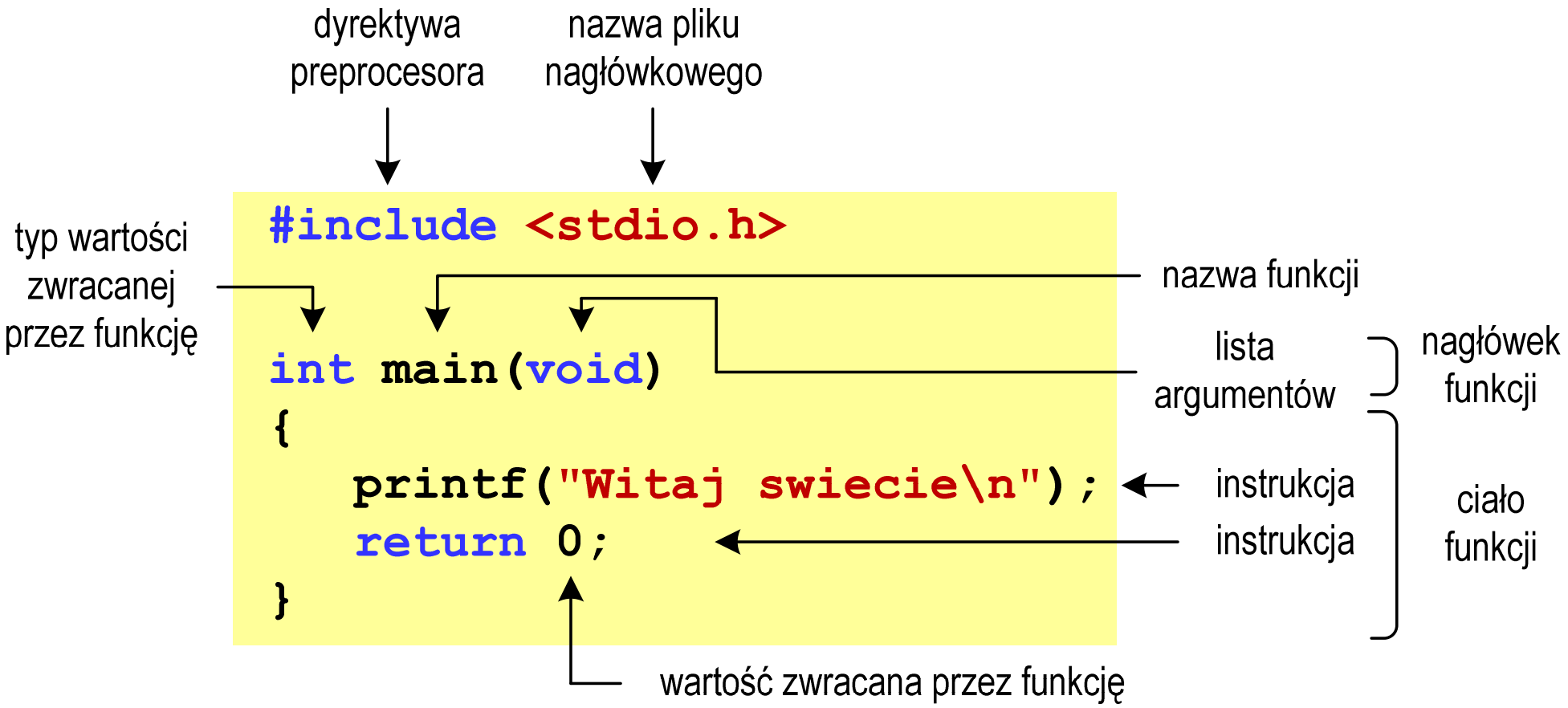
```
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    printf("Witaj swiecie\n");
    return 0;
}
```

- Program konsolowy - wyświetla w konsoli tekst Witaj swiecie

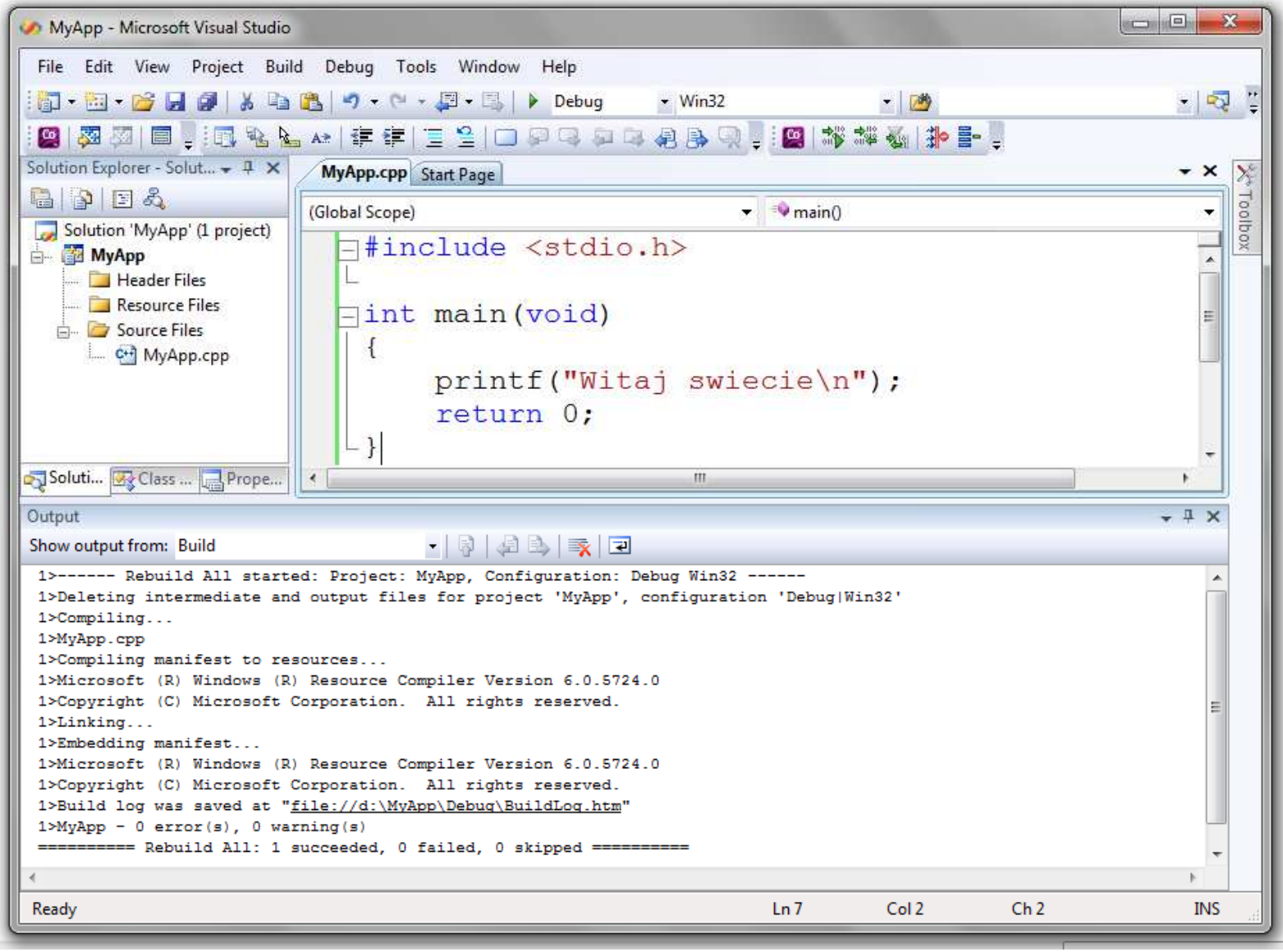
Język C - pierwszy program

- Wynik uruchomienia programu:

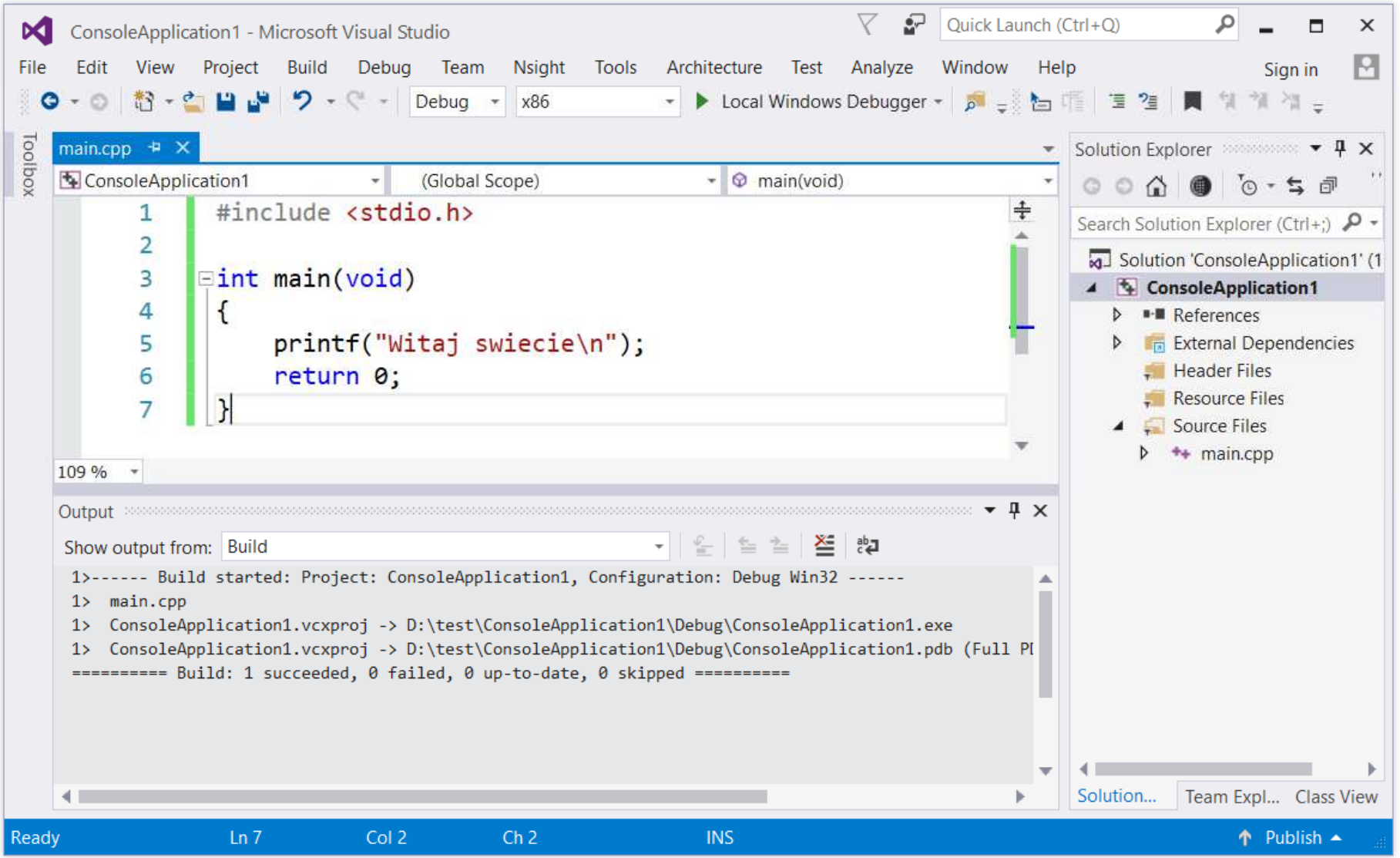
Język C - struktura programu



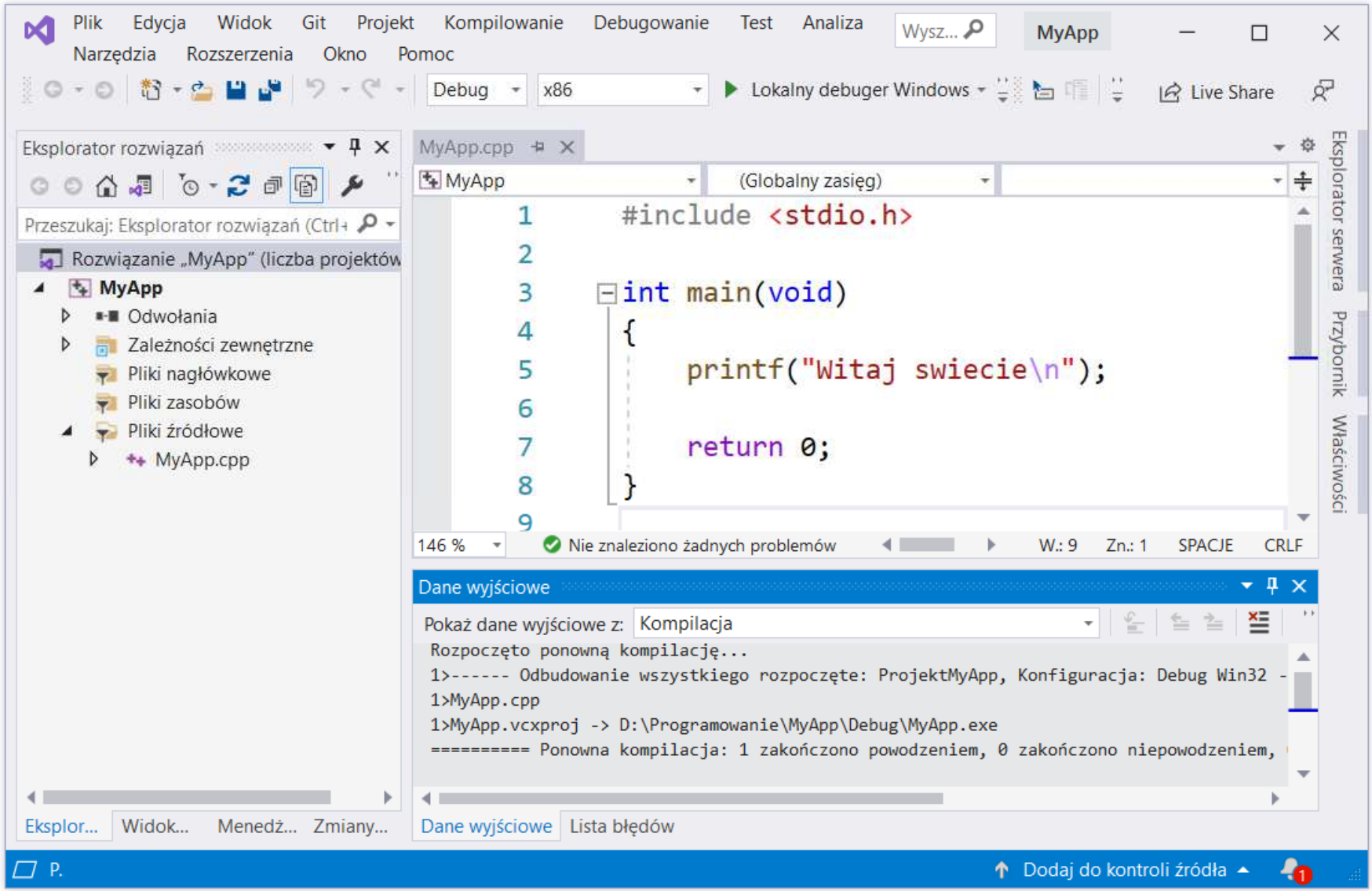
Microsoft Visual Studio 2008



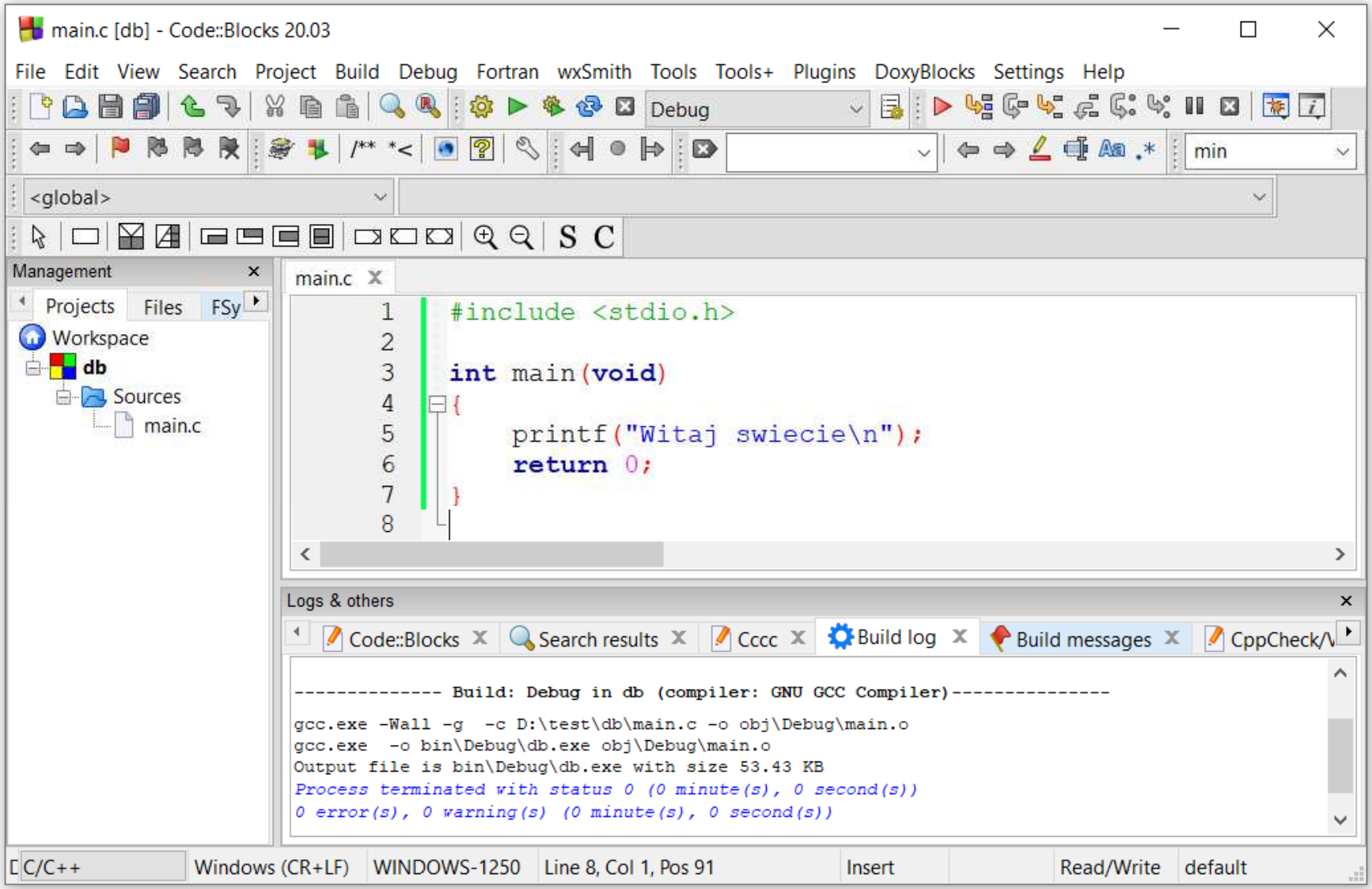
Microsoft Visual Studio 2015



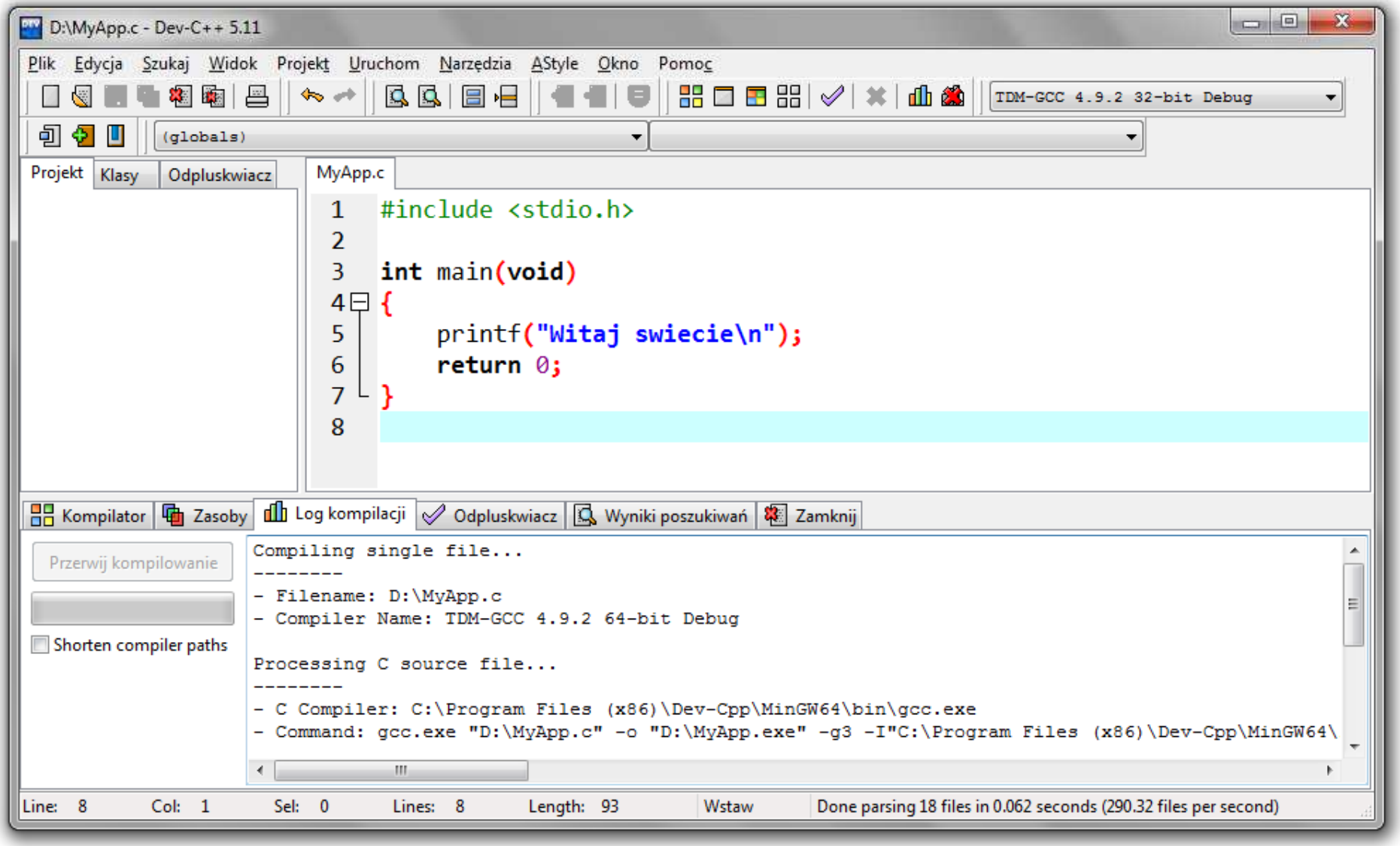
Microsoft Visual Studio 2019



Code::Blocks 20.03



Dev-C++ 5.11

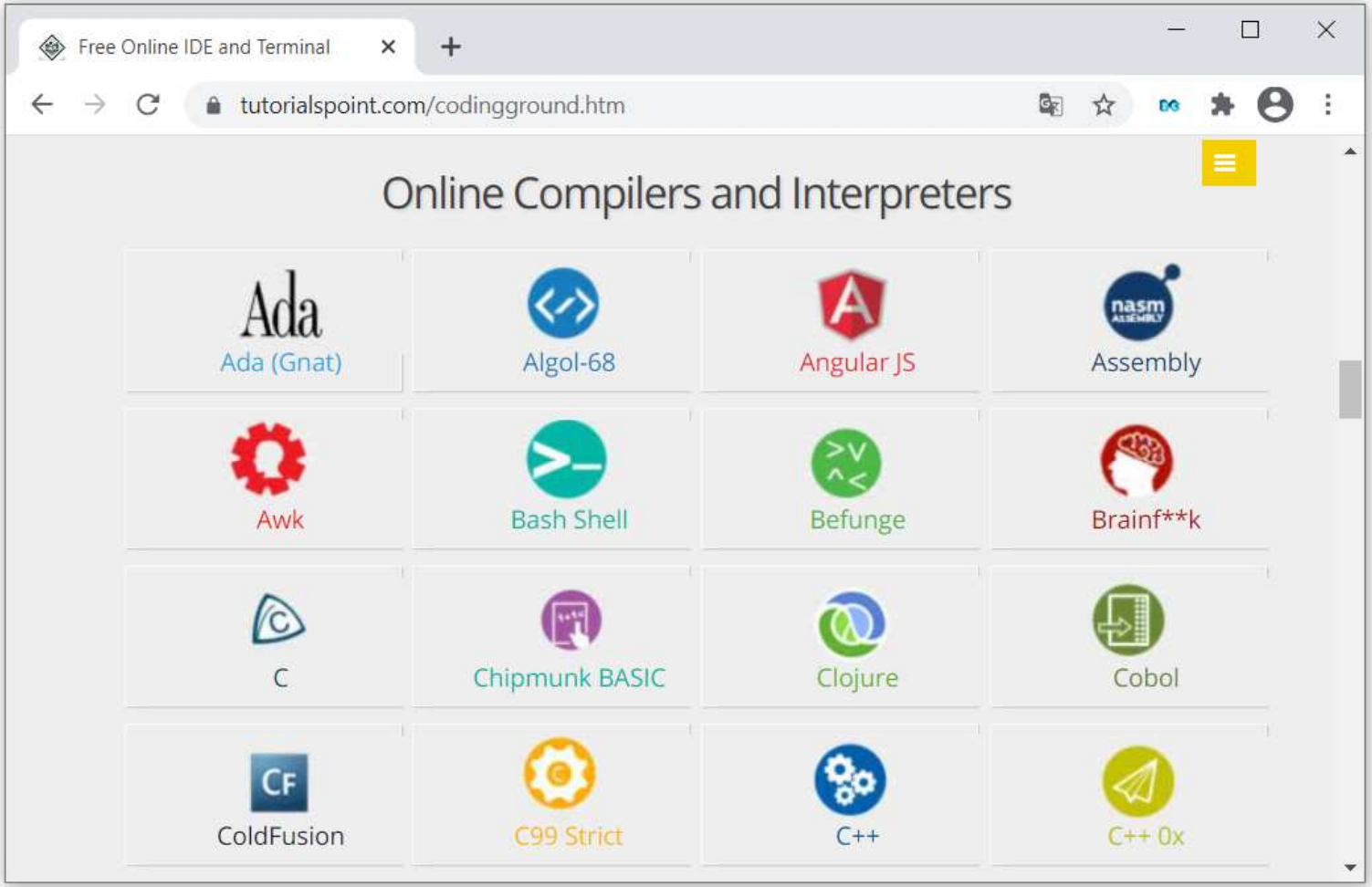

D:\MyApp.c - Dev-C++ 5.11
Plik Edycja Szukaj Widok Projekt Uruchom Narzędzia AStyle Okno Pomoc
TDM-GCC 4.9.2 32-bit Debug
(globals)
Projekt Klasy Odpluskwiacz
MyApp.c
1 #include <stdio.h>
2
3 int main(void)
4 {
5 printf("Witaj swiecie\n");
6 return 0;
7 }
8
Kompilator Zasoby Log kompilacji Odpluskwiacz Wyniki poszukiwań Zamknij
Przerwij kompilowanie
Shorten compiler paths
Compiling single file...

- Filename: D:\MyApp.c
- Compiler Name: TDM-GCC 4.9.2 64-bit Debug
Processing C source file...

- C Compiler: C:\Program Files (x86)\Dev-Cpp\MinGW64\bin\gcc.exe
- Command: gcc.exe "D:\MyApp.c" -o "D:\MyApp.exe" -g3 -I"C:\Program Files (x86)\Dev-Cpp\MinGW64\
Line: 8 Col: 1 Sel: 0 Lines: 8 Length: 93 Wstaw
Done parsing 18 files in 0.062 seconds (290.32 files per second)

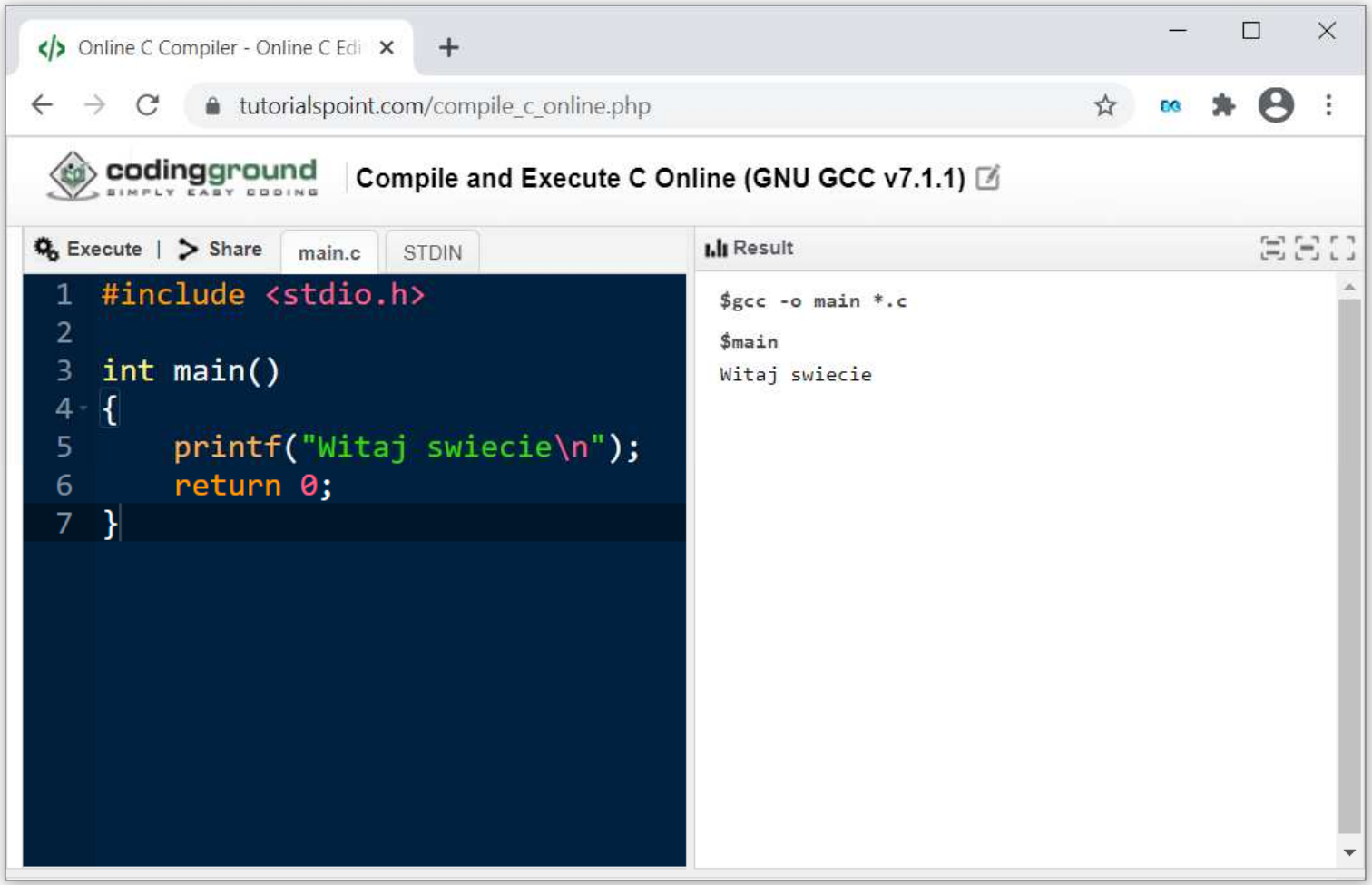
Kompilatory on-line

- https://www.tutorialspoint.com/codingground.htm

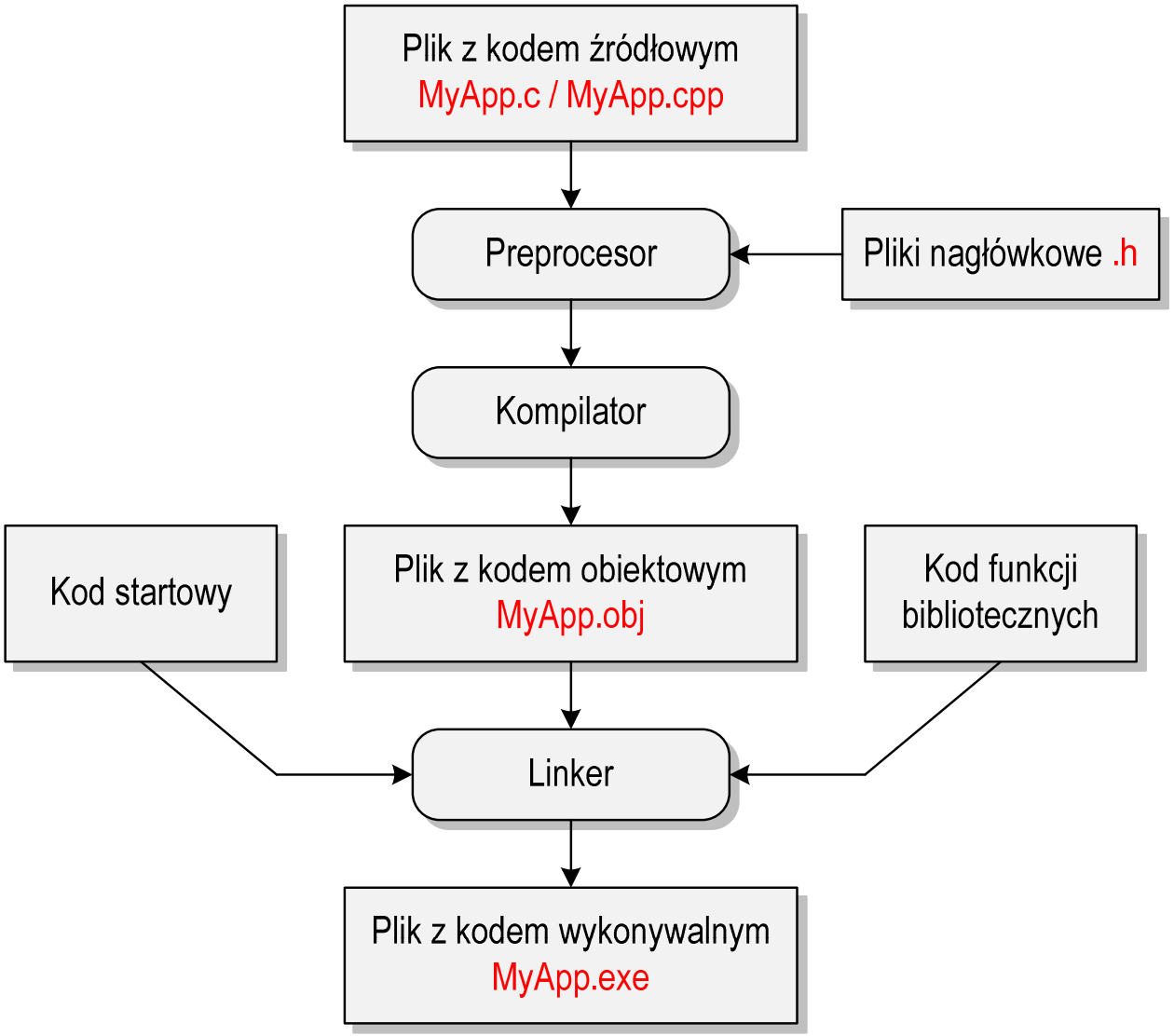


Kompilatory on-line

- https://www.tutorialspoint.com/codingground.htm



Język C - kompilacja programu



Język C - zapis kodu programu

- Sposób zapisu kodu programu wpływa tylko na jego przejrzystość, a nie na kompilację i wykonanie
- W takiej postaci program także skompiluje się:

```
#include <stdio.h>
int main(void){printf("Witaj swiecie\n");return 0;}
```

- W Microsoft Visual Studio 2008 można automatycznie sformatować kod źródłowy programu - Ctrl + K + F
- Język C rozróżnia wielkość liter - poniższy kod nie skompiluje się:

```
#include <stdio.h>
int Main(void){printf("Witaj swiecie\n");return 0;}
```

Język C - wyświetlanie tekstu (printf)

- Znak przejścia do nowego wiersza \n może pojawić w dowolnym miejscu łańcucha znaków

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

```
Witaj swiecie
_
```

```
printf("Witaj\nswiecie\n");
```

```
Witaj
swiecie
_
```

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

```
Witaj swiecie
_
```

Język C - sekwencje sterujące

- Istnieją także inne sekwencje sterujące (ang. escape sequence)

Opis znaku	Zapis w printf()
Alarm (ang. alert), głośniczek wydaje dźwięk	`\a`
Backspace	`\b`
Wysunięcie strony (ang. form feed)	`\f`
Przejście do nowego wiersza (ang. new line)	`\n`
CR - Carriage Return (powrót na początek wiersza)	`\r`
Tabulacja pozioma (odstęp) (ang. horizontal tab)	`\t`
Tabulacja pionowa (ang. vertical tab)	`\v`

Język C - wyświetlenie znaków specjalnych

- Niektóre znaki pełnią specjalną funkcję i nie można wyświetlić ich w tradycyjny sposób

Opis znaku	Znak	Zapis w printf()
Cudzysłów	"	\"
Apostrof	'	\'
Ukośnik (ang. backslash)	\	\\
Procent	%	%%

```
Sciezka dostepu: "C:\dane\plik.txt"
```

```
printf("Sciezka dostepu: \"C:\\dane\\plik.txt\"\n");
```

Język C - wyświetlenie znaku o podanym kodzie

- Można wyświetlić dowolny znak podając jego kod w systemie ósemkowym lub szesnastkowym

Znaczenie	Zapis
Znak o podanym kodzie ASCII (system ósemkowy)	**\ooo**
Znak o podanym kodzie ASCII (system szesnastkowy)	**\xhh**

```
printf("\127\151\164\141\152\040");
printf("\x73\x77\x69\x65\x63\x69\x65\x21\x0A");
```

```
Witaj swiecie!
```

Język C - wyświetlenie tekstu

```c
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    printf("--------------------\n");
    printf("| Punkty | Ocena |\n");
    printf("--------------------\n");
    printf("| 91-100 |  5,0  |\n");
    printf("|  81-90 |  4,5  |\n");
    printf("|  71-80 |  4,0  |\n");
    printf("|  61-70 |  3,5  |\n");
    printf("|  51-60 |  3,0  |\n");
    printf("|   0-50 |  2,0  |\n");
    printf("--------------------\n");

    return 0;
}
```

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

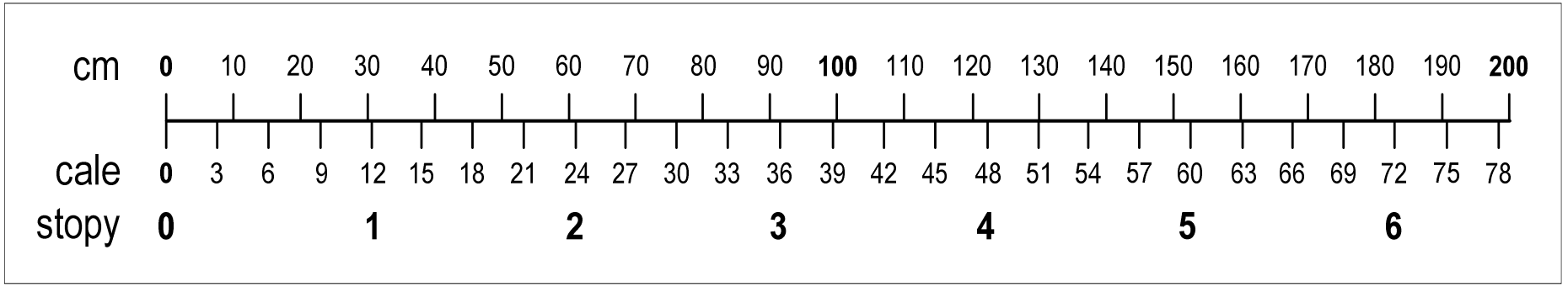
Język C - komentarze

- Komentarze są pomijane podczas kompilacji

```
/*
  Nazwa: MyApp.cpp
  Autor: Jarosław Forenc, Politechnika Białostocka
  Data:  11-10-2021 12:15
  Opis:  Program wyświetlający tekst "Witaj swiecie"
*/

#include <stdio.h>     // zawiera deklarację printf()

int main(void)         // nagłówek funkcji main()
{
    printf/* funkcja */("Witaj swiecie\n");

    return 0;
}
```

Przykład: zamiana wzrostu w cm na stopy i cale

- Wybrane jednostki długości w brytyjskim systemie miar:
  - 1 cal (inch) [in] = 2,54 [cm]
  - 1 stopa (foot) [ft] = 12 cali = 30,48 [cm]



  - 1 jard (yard) [yd] = 3 stopy = 91,44 [cm]
  - 1 furlong [fur] = 660 stóp = 201,168 [m]
  - 1 mila (mile) [mi] = 8 furlongów = 1609,344 [m]

Przykład: zamiana wzrostu w cm na stopy i cale

```
Podaj wzrost w cm: 175
175.000000 [cm] = 5.741470 [ft]
175.000000 [cm] = 68.897636 [in]
```

```c
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    float cm;      /* wzrost w cm */
    float stopy;   /* wzrost w stopach */
    float cale;    /* wzrost w calach */

    printf("Podaj wzrost w cm: ");
    scanf("%f",&cm);

    stopy = cm / 30.48f;
    cale = cm / 2.54f;

    printf("%f [cm] = %f [ft]\n",cm,stopy);
    printf("%f [cm] = %f [in]\n",cm,cale);

    return 0;
}
```

Język C - identyfikatory (nazwy)

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

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

- Pierwszym znakiem nie może być cyfra
- W identyfikatorach nie można stosować spacji, liter diakrytycznych
- Błędne identyfikatory:

```
2u    pole kola    pole_koła
```

Język C - identyfikatory (nazwy)

- Nie zaleca się, aby pierwszym znakiem było podkreślenie
- Identyfikatory nie powinny być zbyt długie

```
_temp    __temp    temperatura_w_skali_Celsjusza
```

- Nazwa zmiennej powinna być związana z jej zawartością
- Język C rozróżnia wielkość liter więc poniższe zapisy oznaczają inne identyfikatory

```
tempc    Tempc    TempC    TEMPC    TeMpC
```

- 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
`char`	1	-128 ... 127
`int`	4	-2147483648 ... 2147483647
`float`	4	$-3{,}4 \cdot 10^{38}$ ... $3{,}4 \cdot 10^{38}$
`double`	8	$-1{,}7 \cdot 10^{308}$ ... $1{,}7 \cdot 10^{308}$
`void`	–	–

- 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

Język C - Typy danych

- Zależnie od środowiska programistycznego (kompilatora) zmienne typów int i long double mogą zajmować różną liczbę bajtów

Środowisko	**int (bajty)**	**long double (bajty)**
Microsoft Visual Studio 2008	4	8
Microsoft Visual Studio 2019	4	8
Dev-C++ 5.11	4	16*
Code::Blocks 20.03	4	16*
Borland Turbo C++ 2006	4	10
Borland C++ 3.1	2	10

Język C - Typy danych (sizeof)

- sizeof - operator zwracający liczbę bajtów zajmowanych przez obiekt lub zmienną podanego typu

```
sizeof(nazwa_typu)
sizeof(nazwa_zmiennej)
sizeof nazwa_zmiennej
```

- Operator sizeof zwraca wartość typu size_t
- Zależnie od środowiska programistycznego typ size_t może odpowiadać typowi unsigned int lub unsigned long int
- W standardach C99 i C11 wprowadzono specyfikator formatu %z który określa, że występujący po nim specyfikator (d, i, o, u, x, X) dotyczy wyświetlania wartości typu size_t (np. %zd)

Język C - Typy danych (sizeof)

```c
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    int x;

    printf("int: %d\n",sizeof(int));
    printf("int: %d\n",sizeof(x));
    printf("int: %d\n",sizeof x);

    printf("long double: %d\n",sizeof(long double));

    return 0;
}
```

```
int: 4
int: 4
int: 4
long double: 8
```

Język C - stałe liczbowe (całkowite)

- Liczby całkowite (ang. integer) domyślnie zapisywane są w systemie dziesiętnym i mają typ int

```
1     100     -125     123456
```

- Zapis liczb w innych systemach liczbowych
  - ósemkowy: 0 na początku, np. 011, 024
  - szesnastkowy: 0x na początku, np. 0x2F, 0xab
- Przyrostki na końcu liczby zmieniają typ
  - l lub L - typ long int, np. 10l, 10L , 011L , 0x2FL
  - ll lub LL - typ long long int, np. 10ll, 10LL , 011LL , 0x2FLL
  - u lub U - typ unsigned, np. 10u, 10U, 10lU, 10LLU, 0x2FUll

Język C - stałe liczbowe (rzeczywiste)

- Domyślny typ liczb rzeczywistych to double
- Format zapisu stałych zmiennoprzecinkowych (ang. floating-point)

```
-2.41e+15   -2.41e+15   +4.123E-3   +4.123E-3
```

- W zapisie można pominąć:
  - znak plus, np. -2.41e15, 4.123E-3
  - kropkę dziesiętną lub część wykładniczą, np. 2e-5, 14.15
  - część ułamkową lub część całkowitą, np. 2.e-5, .12e4

Język C - stałe liczbowe (rzeczywiste)

- W środku stałej zmiennoprzecinkowej nie mogą występować spacje
- Błędnie zapisane stałe zmiennoprzecinkowe:

```
- 2.41e+15
```

```
-2.41 e+15
```

```
-2.41e +15
```

- Przyrostki na końcu liczby 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 - deklaracje zmiennych i stałych

- Zmienne (ang. variables) - zmieniają swoje wartości podczas pracy programu
- Stałe (ang. constants) - mają wartości ustalane przed uruchomieniem programu i pozostają niezmienione przez cały czas jego działania
- Deklaracja nadaje zmiennej / stałej nazwę, określa typ przechowywanej wartości i rezerwuje odpowiednio obszar pamięci

- Deklaracje zmiennych:

```
int x;
float a, b;
char zn1;
```

- Deklaracje stałych:

```
const int y = 5;
const float c = 1.25f;
const char zn2 = 'Q';
```

- Inicjalizacja zmiennej:

```
int x = -10;
```

Język C - stałe symboliczne (#define)

- Dyrektywa preprocesora #define umożliwia definiowanie tzw. stałych symbolicznych

#define nazwa_stałej wartość_stałej

```
#define PI 3.14
#define KOMUNIKAT "Zaczynamy!!!\n"
```

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

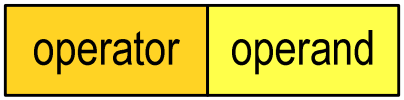
Język C - stałe symboliczne (#define)

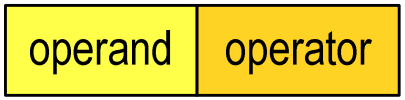
```c
#include <stdio.h>
#define PI 3.14
#define KOMUNIKAT "Zaczynamy!!!\n"

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

    printf(KOMUNIKAT);
    pole = PI * r * r;
    obwod = 2 * PI * r;

    printf("Pole = %g\n", pole);
    printf("Obwod = %g\n", obwod);

    return 0;
}
```

```
Zaczynamy!!!
Pole = 7.065
Obwod = 9.42
```

Język C - Operatory

- Operator - symbol lub nazwa operacji
- Argumenty operatora nazywane są operandami
- Operator jednoargumentowy






```
-x
```

```
x++
```

- Operator dwuargumentowy


```
x * y
```

- Operator trójargumentowy


```
x > y ? x : y
```

- Operator wieloargumentowy

```
( )
```

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

- Wyrażenie (ang. expression) - kombinacja operatorów i operandów

```
4     -6     4+2.1     x=5+2     a>3     x>5&&x<8
```

- Każde wyrażenie ma typ i wartość

Wyrażenie	Typ	Wartość
4	int	4
-6	int	-6
4 + 2.1	double	6.1
x = 5 + 2	*typ x*	7
a > 3	int	1 (prawda) / 0 (fałsz)
x > 5 && x < 8	int	1 (prawda) / 0 (fałsz)

Język C - instrukcje

- Instrukcja (ang. statement) - główny element, z którego zbudowany jest program, kończy się średnikiem

Wyrażenie:
```
x = 5
```

Instrukcja:
```
x = 5;
```

- Język C za instrukcję uznaje każde wyrażenie, na którego końcu znajduje się średnik

```
8;
x;
3 + 4;
a > 5;
```

- Powyższe instrukcje są poprawne, ale nie dają żadnego efektu

Język C - instrukcje

- Podział instrukcji:
  - proste - kończą się średnikiem
  - złożone - kilka instrukcji zawartych pomiędzy nawiasami klamrowymi
- Typy instrukcji prostych:
  - deklaracji:

```
int x;
```

  - przypisania:

```
x = 5;
```

  - wywołania funkcji:

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

  - strukturalna:

```
while(x > 0) x--;
```

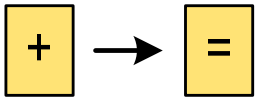
  - pusta:

```
;
```

Język C - wyrażenia arytmetyczne

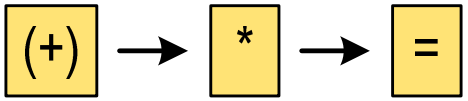
- Wyrażenia arytmetyczne mogą zawierać:
  - stałe liczbowe, zmienne, stałe
  - operatory: `+ - * / % = ( )` i inne
  - wywołania funkcji (plik nagłówkowy math.h)
- Kolejność wykonywania operacji wynika z priorytetu operatorów

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

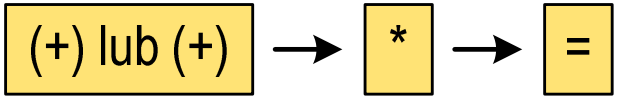



```
w = a + b * c;
```


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




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



Język C - wyrażenia arytmetyczne

- Kolejność wykonywania operacji

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

- Zapis wyrażeń arytmetycznych

$$w = \frac{a+b}{c+d}$$

```
w = a + b / c + d;
```
ŹLE

```
w = (a + b) / (c + d);
```
DOBRZE

$$w = \frac{a+b}{c \cdot d}$$

```
w = (a + b) / c * d;
```
ŹLE

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

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	0.69314718055994530941 7	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
```

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

Koniec wykładu nr 1

Dziękuję za uwagę!