Podstawy Informatyki

Katedra Telekomunikacji, **EiT**

dr inż. Jarosław Bułat

kwant@agh.edu.pl

Plan prezentacji

- Funkcja main()
- Instrukcje preprocesora
- Modyfikatory zmiennych
- Biblioteki
- Funkcja printf()

AGH

main()

argumenty funkcji

main() - argumenty

```
#include<iostream>
using namespace std;

// ./ex01 -v -i file.txt

//int main(int argc, char *argv[]){
int main(int argc, char **argv){

    cout << argc << endl;
    cout << argv[0] << endl;
    cout << argv[1] << endl;
    cout << argv[2] << endl;
    cout << argv[3] << endl;
}
```

- Argumenty programu:
- argc: liczba argumentów
- argv: tablica zawierające wskaźniki do tablic z pojedynczymi argumentami programu (wskaźnik na wskaźnik)
- result:

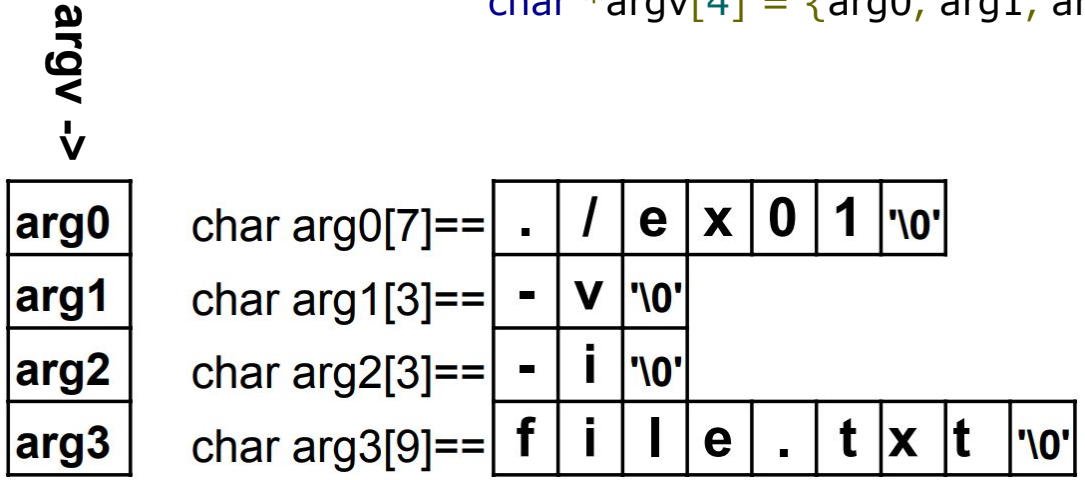
```
4
ex01
-v
-i
file.txt
```

main() - argumenty

```
./ex01 -v -i file.txt
int main(int argc, char **argv){
...
}
```

```
char arg0[7] = "./ex01";
char arg1[3] = "-v";
char arg2[3] = "-i";
char arg3[9] = "file.txt";

char *argv[4] = {arg0, arg1, arg2, arg3};
```



main() - wartość funkcji

```
#include<iostream>
#include<cstdlib>
using namespace std;

// ./ex01 -v -i file.txt

//int main(int argc, char *argv[]){
int main(int argc, char **argv){

    // return 0;
    return EXIT_SUCCESS;
}
```

- Wartość zwracana przez funkcję main() to status błędu:
  - 0: bez błędu
  - X: kod błędu (np -1, 1, 10)
  - EXIT_SUCCESS zdefiniowane w cstdlib
- Umożliwia przekazanie innym programom (np. powłoce) informacji jak zakończyło się wykonywanie tego programu
- return 0; jeżeli jawnie nie wywołamy

quiz

PI08_main

socrative.com

- login
- student login

Room name:

KWANTAGH

AGH

Pisząc w C/C++ piszesz w dwóch językach równocześnie

od zleceniodawcy żądaj podwójnej wypłaty 

C/C++ preprocesor

```
#include <iostream>
#include "ex01.h"

#define SIZE 10
#define EX01_H_

#ifdef SIZE
#undef SIZE
#endif

#if SIZE>10
#error COULD NOT PROCESS
#else
//...
#endif

#define ADD(a,b) a+b

#pragma
```

- Sterowanie procesem kompilacji
- Dołączanie nagłówków
- Pozwala wyłączyć część kodu z kompilacji
- Pisanie programów dla różnego sprzętu
  - część kodu tylko dla ARM
  - część tylko dla CPU z SSE
- Makrodefinicje
- Instrukcje rozpoczynają się znakiem #
- Wykonywany przed etapem kompilacji
- Kompilator otrzymuje kod bez instrukcji preprocesora (instrukcje zostaną wykonane i usunięte z kodu źródłowego)

#include

```
#include <iostream>
#include "ex01.h"
```

- Wstawia kod źródłowy w miejsce wywołania, np. zawartość pliku: /usr/include/c++/4.8/iostream
- Jeżeli <XXX> szuka XXX w:
  - /usr/include/
  - -L/usr/include/c++/
- Jeżeli “YYY” szuka YYY w bieżącym katalogu, gdzie *.cc
- Tylko pliki *.h (deklaracje)
- Element niezbędny przy używaniu bibliotek

#define

```
#include <iostream>
using namespace std;

#define SIZE 10

int main(){
    cout << SIZE << endl;
    cout << "SIZE" << endl;
}
```

```
// ....
using namespace std;

int main(){
    cout << 10 << endl;
    cout << "SIZE" << endl;
}
```

- Pozwala zdefiniować:
  - stałą
  - funkcję
  - słowo kluczowe
  - makro
- Zdefiniowany tekst zostanie podmieniony w kodzie źródłowym
- UWAGA: brak średnika na końcu linii !!!
- Zazwyczaj na początku pliku źródłowego
- KONWENCJA

#define

```
#include <iostream>
using namespace std;

#define SIZE 10

int main(){
    int tab[SIZE];
}
```

- Sposób definicji stałej
- Częsty sposób na definicję rozmiaru tablicy w językach:
  - C
  - C++ (<C++98)
- Substytut dynamicznej deklaracji rozmiaru tablicy
- Współcześnie nie zaleca się stosowania #define do celów deklaracji stałych:
  - nieznany jest typ
  - kompilator nie może optymalizować

#if

```
#define INTEL


#ifdef INTEL
// .... intel specific instruction
#else
// .... AMD specific instruction
#endif
```

- Instrukcje warunkowe
- Jeżeli zdefiniowano wyrażenie kod będzie kompilowany
- Definicja we własnym kodzie albo dostarczana przez kompilator lub OS:
  - _WIN32, _WIN64
  - __APPLE__, __MACH__
  - __linux__, linux
  - __FreeBSD__
  - unix, __unix

# #

#pragma

#line 23

#error

- Specyficzne dla kompilatora, pozwala nim sterować (jeżeli kompilator nie rozumie, są ignorowane)
- Zmiana komunikatów podczas kompilacji
- Przerywa proces kompilacji z błędem

#makrodefinicje

```
#define mmax(a,b) a>b?a:b
```

- W kodzie źródłowym, zamiast max(x,y) zostanie wstawione wyrażenie trójargumentowe
- Bardziej bezpieczne makro:
  `#define mmax(a,b) ((a)>(b)?(a):(b))`

```
#define glue(a,b) a ## b
```

- ## oznacza łączenie tekstów

```
glue(c,out) << "test";
```

zostanie przetłumaczone na:

```
cout << "test";
```

quiz

PI08_prepr

socrative.com

- login
- student login

Room name:

KWANTAGH

AGH

Jak zarządzać dużym kodem???

otwórz własną bibliotekę...

biblioteka

ex05_main.cc

```
#include <iostream>
#include "ex05_factorial.h"
using namespace std;

int main(){
    for (int x = 0; x < 10; ++x) {
        cout << x << "! = ";
        cout << factorial(x) << endl;
    }
}
```

```
g++ ex05_main.cc -c
g++ ex05_factorial.cc -c
g++ ex05_main.o ex05_factorial.o -o ex05
./ex05

g++ ex05_main.cc ex05_factorial.cc -o ex05
```

ex05_factorial.h interfejs, deklaracje

```
/**
 * calculate factorial
 * @param x argument
 * @return x!
 **/
double factorial(int x);

#define FACTORIAL_MAX 30
```

ex05_factorial.cc implementacja, definicje

```
#include "ex05_factorial.h"

double factorial(int x){
    if (x==0) {
        return 1;
    } else if (x>FACTORIAL_MAX){
        return -1;
    }

    double result=1;
    for (int i = 2; i <= x; ++i) {
        result *= i;
    }
    return result;
}
```

biblioteka

ex05_main.cc

```
#include <iostream>
#include "ex05_factorial.h"
using namespace std;

int main(){
    for (int x = 0; x < 10; ++x) {
        cout << x << "! = ";
        cout << factorial(x) << endl;
    }
}
```

```
g++ ex05_main.cc -c
g++ ex05_factorial.cc -c
g++ ex05_main.o ex05_factorial.o -o ex05
./ex05

g++ ex05_main.cc ex05_factorial.cc -o ex05
```

- kompilacja, każdy *.cc -> *.o
- linkowanie, wszystkie *.o -> plik_wykonywalny
- Możliwa kompilacja wielowątkowa
- *.h jest publicznym plikiem, nawet dla komercyjnych bibliotek
- *.o jest plikiem z kodem maszynowym (instrukcje procesora)
- linkowanie tylko łączy kod

rodzaj bibliotek (linux)

- **object code (object file):**
  - g++ ex05_main.cc -c -> ex05_main.o
  - g++ ex05_factorial.cc -> ex05_factorial.o
  - *.o to pliki z kodem maszynowym, powstałym po kompilacji programu na konkretne CPU
  - Kod z ex05_main.cc wymaga kodu z ex05_factorial.cc, mogę je połączyć uzyskując działający program:
    g++ ex05_main.o ex05_factorial.o -o ex05
- **Biblioteka statyczna**:
  - zwyczajne archiwum, zawierające kilka plików *.o
  - ar rcs libctest.a test1.o test2.o
- Oba typy plików są “włączane” w kod wykonywalny czyli po kompilacji można skasować *.o i *.a
- Ułatwienie kompilacji dużych programów

rodzaj bibliotek (linux)

- **Dynamicznie ładowane biblioteki**
  - ładowane po uruchomieniu programu
  - nie są włączone w kod programu podczas kompilacji
  - są współdzielone przez wiele programów
  - biblioteki (pliki) są szukane w lokalizacjach:
    - wskazywanych przez zmienną: LD_LIBRARY_PATH
    - w ścieżkach zapisanych w pliku /etc/ld.so.conf
    - w /lib/ oraz /usr/lib/
- **soname** == shared object name
  - dodanie biblioteki do programu (program będzie z niej korzystał): g++ -lname
  - spowoduje załadowanie biblioteki po starcie programu z lokalizacji: /usr/lib/libname.so.1
- **mechanizm obsługi bibliotek dzielonych zależy od OSu**

quiz

PI08_lib

socrative.com

- login
- student login

Room name:

KWANTAGH

Czy zmienne mają inne cechy oprócz typu?

TAK, mają “modyfikatory”

Modyfikatory zmiennych

- Zmienne mają typ, np.:
  - int, float, size_t, struct Color (mój rodzaj zmiennych)
- Zmienne mogą mieć też tzw. “modyfikator”:
  - const
  - static
  - auto
  - extern
  - register
  - volatile

zmienna **const**

```
#include <iostream>
using namespace std;

// #define stala 10
const int stala = 10;

int main(){
    cout << stala << endl;
    // cout << stala++ << endl;
}
```

- const to Stała
- Trzeba zainicjalizować podczas deklaracji, jeżeli nie to:
  error: uninitialized const ‘stala’
- Próba zmiany “stałej” kończy się komunikatem:
  error: increment of read-only variable ‘stala’
- Zaletą stałej “const” nad stałą deklarowaną jako #define, jest TYP. Ma typ, kompilator może optymalizować i sprawdzić czy zgadza się przypisanie.

zmienna **const**

```
#include <iostream>
using namespace std;

int sumOfTable(int const *tab, size_t size) {
    int sum = 0;
    for (size_t i = 0; i < size; ++i) {
        sum += tab[i];
    }

    return sum;
}

int main(){
    size_t size = 100;
    int tab[size];
    cout << sumOfTable(tab, size);
}
```

- Przekazanie do funkcji tablicy przez wskaźnik.
- Zapobiega modyfikacji zawartości tablicy !!!
- Próba modyfikacji w funkcji: error: assignment of read-only location ‘* tab’
- Dobry sposób na ograniczenie niepożądanych sytuacji
- Jaki błąd semantyczny popełniłem w kodzie?

zmienna **const**

```
#include <iostream>
using namespace std;

int sumOfTable(int const *tab, size_t size) {
    int sum = 0;
    for (size_t i = 0; i < size; ++i) {
     //sum += tab[i];
        sum += *tab++;
    }

    return sum;
}

int main(){
    size_t size = 100;
    int tab[size];
    cout << sumOfTable(tab, size);
}
```

- Zawartość tablicy tab jest chroniona przed zmianą
- Wskaźnik można zmieniać !!!
- Mógłbym napisać:

int const * const tab

wtedy stały byłby zarówno wskaźnik jak i wskazywana zawartość

zmienna **const**

- Kilka przykładów użycia **const**
  int* - pointer to int
  int const * - pointer to const int
  int * const - const pointer to int
  int const * const - const pointer to const int
- Warto przeczytać:
  - https://stackoverflow.com/questions/1143262/what-is-the-difference-between-const-int-const-int-const-and-int-const
  - https://stackoverflow.com/questions/10091825/constant-pointer-vs-pointer-on-a-constant-value
- Modyfikator **const** ma różnych zastosowań

zmienna **static**

```
int sumStatic(int arg) {
    static int result = 0;
    result += arg;
    return result;
}

int sum(int arg) {
    int result = 0;
    result += arg;
    return result;
}

int main(){
    for (int i = 0; i < 10; ++i) {
        cout << sumStatic(i);
        cout << " " << sum(i) << endl;
    }
}
```

- “Statyczność" polega na zachowaniu wartości (stanu) pomiędzy kolejnymi definicjami tej samej zmiennej
- Rezultat:

```
0 0
1 1
3 2
6 3
10 4
15 5
21 6
28 7
```

zmienna **static**

```
int sumStatic(int arg) {
    static int result = 0;
    result += arg;
    return result;
}

int sum(int arg) {
    int result = 0;
    result += arg;
    return result;
}

int main(){
    for (int i = 0; i < 10; ++i) {
        cout << sumStatic(i);
        cout << " " << sum(i) << endl;
    }
}
```

```
0 0
1 1
3 2
6 3
10 4
15 5
21 6
28 7
```

- Sposób na zachowanie “stanu” procesu
- Nie trzeba komplikować kodu zmiennymi globalnymi albo przekazywaniem stanu przez argument
- Ma wiele znaczeń, zależy od kontekstu użycia, np:
  - globanie
  - wewnątrz funkcji
  - w klasie
  - różnice pomiędzy C i C++

zmienna **auto**

```
int main(){
   auto int x = 0;
   cout << x << endl;
}
```

- Anachronizm, “spadek” po językach programowania na których C jest oparty.
- auto oznacza, że zmienna jest lokalna, no ale jest lokalna więc OCB?
- auto oznacza, automatyczne tworzenie i kasowanie jeżeli wychodzi z zasięgu (scope)
- C++11: zmieniło znaczenie, oznacza “zastępczy typ zmiennej” - typ zostanie dopasowany w chwili inicjalizacji

zmienna **extern**

plik: ex14_extern.cc

```
#include <iostream>
using namespace std;

int x = 7;
```

plik: ex14_main.cc

```
#include <iostream>
using namespace std;

extern int x;

int main(){
    cout << x << endl;
}
```

- Umożliwia użycie zmiennej globalnej z innego pliku.
- Nie deklaruje zmiennej tylko informuje kompilator, że taka zmienna będzie zadeklarowana i pojawi się podczas linkowania
- Związane z bibliotekami

- Kompilacja przykładu:
  g++ ex14_extern.cc ex14_main.cc

zmienna **register**

- Jeżeli możliwe umieść zmienną w rejestrze a nie na stosie (będzie do niej szybszy dostęp)
- Nie ma żadnej gwarancji
- Współczesny kompilator “wie lepiej”
- W praktyce: anarchonizm

```
#include <iostream>
using namespace std;

int main(){
   for (register int x = 0; x < 10; ++x) {
      cout << "super fast iterator ;-) ";
      cout << x << endl;
   }
}
```

zmienna **volatile**

```
#include <iostream>
using namespace std;

volatile int x = 0;

int main(){
   cout << x << endl;
}
```

- volatile == ulotny
- Wyłączenie optymalizacji
  - nie zostanie zastąpiona przez stałą
  - nie zostanie umieszczona w rejestrze
  - zawsze będzie odczytywana z pamięci (wolno!!!)
- Wąskie zastosowanie
  - współbieżność
  - sterowniki do sprzętu
- Zapobiega błędom jeżeli zmienna zostanie zmieniona bez wiedzy “kompilatora”, np. przez inny program

quiz

PI08_mod

socrative.com

- login
- student login

Room name:

KWANTAGH

Oldschool

printf()

printf()

```
#include <cstdio>

int main(){
    int x = 7;
    float f = 1.23;

    printf("%d, %f\n", x, f);
    printf("f=%.3f\n", f);
    printf("\npusta linia ?!?\n");
}
```

- Biblioteka standardowa C
- Można użyć w C++ ale nie zalecane mieszanie z cout
- “tekst formatujący”
  - zawiera wyświetlany tekst
  - zawiera miejsce i typ wyświetlanej zmiennej
  - “%d” oznacza wyświetl int
  - “%.3f” oznacza wyświetl float z dokładnością 3 miejsca po przecinku
- Zmienna liczba argumentów!

printf()

Przykłady: http://www.cplusplus.com/reference/cstdio/printf/

specifier	Output	Example
d *or* i	Signed decimal integer	392
u	Unsigned decimal integer	7235
o	Unsigned octal	610
x	Unsigned hexadecimal integer	7fa
X	Unsigned hexadecimal integer (uppercase)	7FA
f	Decimal floating point, lowercase	392.65
F	Decimal floating point, uppercase	392.65
e	Scientific notation (mantissa/exponent), lowercase	3.9265e+2
E	Scientific notation (mantissa/exponent), uppercase	3.9265E+2
g	Use the shortest representation: %e or %f	392.65
G	Use the shortest representation: %E or %F	392.65
a	Hexadecimal floating point, lowercase	-0xc.90fep-2
A	Hexadecimal floating point, uppercase	-0XC.90FEP-2
c	Character	a
s	String of characters	sample
p	Pointer address	b8000000
n	Nothing printed. The corresponding argument must be a pointer to a signed int. The number of characters written so far is stored in the pointed location.	
%	A % followed by another % character will write a single % to the stream.	%

Dziękuję