

Powtórka z C

Wykład 2

Sposób zapisu kodu

- W każdym programie musi być specjalna funkcja `main()`
- Instrukcje wykonywane w ramach tej funkcji zawarte są pomiędzy nawisami `{ }`
- C++ zapis programu jest w tzw. formacie wolnym w przeciwieństwie do np. Fortran'a
 - Poza szczególnymi przypadkami łamanie linii może odbywać się w dowolnym miejscu
 - Dlatego każda instrukcja kończy się `;`
 - Białe znaki są prawie zawsze ignorowane

Pierwszy program

- Program na początku uruchamia funkcję main

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
    cout << „Witam\n”;
    //(return 0;)
}
```

- Przykład cpp_2.01

Pierwszy program ...

- Przykład innego (złego) formatu zapisu kodu programu

```
#include <iostream>
```

```
using namespace std;main(){cout <<„Witam\n”;}}
```

- Nie należy stosować, ponieważ
 - Kod staje się nieczytelny
 - Powoduje trudności w używaniu tzw. debugger'ów

Kompilacja i linkowanie

- Kod programu zostaje przetłumaczony na kod maszynowy w dwóch etapach
 - Kompilacja - pierwszy etap, tworzenie pików *.obj lub *.o (objects)
 - „Linkowanie” - łączenie plików obiektów z modułami bibliotecznymi
- Często proces „linkowania” jest niewidoczny dla programisty
 - Nie oznacza że jest do pominięcia w rozważaniach

Standardowe wejście/wyjście

- Potrzebny plik nagłówkowy
 - Umożliwia korzystanie z funkcji bibliotecznych
 - Dołączanie przez dyrektywę preprocesora

```
#include <iostream.h>
```
 - ```
#include <iostream>
```

```
using namespace std;
```

# Standardowe wejście/wyjście...

## ■ Wypisywanie na ekran

- ❑ `cout << „Tekst”;`
- ❑ `cout << „\n”; // cout << endl;`
- ❑ `cout << a << b << endl;`

## ■ Pobieranie danych z klawiatury

- ❑ `float a;`  
`cin >> a;`

# Komentarze

- Są zupełnie ignorowane przez kompilator
- Rodzaje
  - `/* ... */` - wiele linii, brak zagnieżdżeń
    - Czasami kompilator pozwala na zagnieżdżenia, ale to jest wbrew standardowi
  - `//` - do końca linii
- Komentarze są bardzo przydatne
  - W znakovity sposób ułatwiają zrozumienie kodu
  - Program Doxygen umożliwia automatyczne generowanie dokumentacji
    - Adres: [www.doxygen.org](http://www.doxygen.org)



# Nazwy

- Dowolny ciąg liter, cyfr oraz znaku '\_'
- Nazwa nie może zaczynać się od cyfry
- Małe i duże litery są rozróżniane
- Nazwa nie może być identyczna z następującymi słowami kluczowymi języka C++:
  - **asm** - wstawia instrukcje asemblera
  - **auto** - deklaruje zmienną automatyczną
  - **bool** - deklaruje zmienną typu logiczną prawda/fałsz
  - **break** - przerywa działanie pętli
  - **case** - część instrukcji **switch**
  - **catch** - łapie wyjątki
  - **char** - deklaruje zmienną typu znak
  - **class** - deklaruje klasę
  - **const** - deklaruje zmienną typu stałego
  - **const\_cast** - rzutowanie uzmienniające stałą
  - **continue** - wymusza ponowne wykonanie pętli
  - **default** - domyślna część instrukcji **switch**
  - **delete** - zwalnia pamięć

# Słowa kluczowe ...

- ❑ `do` - część pętli `do/while`
- ❑ `double` - deklaruje zmienną typu rzeczywistego o podwójnej precyzji
- ❑ `dynamic_cast` - rzutowanie w czasie trwania programu
- ❑ `else` - część wyrażenia warunkowego `if`
- ❑ `enum` - definiuje typ wyliczeniowy
- ❑ `explicit` - w konstruktorze zabrania domyślnych konwersji
- ❑ `extern` - definiuje zmienną zewnętrzną
- ❑ `false` - wartość typu `bool` oznaczająca fałsz
- ❑ `float` - deklaruje zmienną typu rzeczywistego
- ❑ `for` - pętla
- ❑ `friend` - deklaruje przyjaźń
- ❑ `goto` - wykonuje skok
- ❑ `if` - instrukcja warunkowa
- ❑ `inline` - wstawia funkcję w linii
- ❑ `int` - deklaruje zmienną typu całkowitego
- ❑ `long` - deklaruje zmienną typu całkowitego o większym lub równym zakresie niż `int`
- ❑ `mutable` - uzmienia stałą

# Słowa kluczowe ...

- ❑ **namespace** - przestrzeń nazw
- ❑ **new** - alokuje pamięć
- ❑ **operator** - tworzy przetadowaną funkcję operatorową
- ❑ **private** - deklaruje prywatne składniki i metody klasy
- ❑ **protected** - deklaruje zabezpieczone składniki i metody klasy
- ❑ **public** - deklaruje publiczne składniki i metody klasy
- ❑ **register** - optymalizuje dostęp do zmiennej ze względu na szybkość
- ❑ **reinterpret\_cast** - zmienia typ zmiennej
- ❑ **return** - zwraca wartość z funkcji
- ❑ **short** - deklaruje zmienną typu całkowitego o mniejszym lub równym zakresie niż **int**
- ❑ **signed** - określa, że zmienna jest ze znakiem
- ❑ **sizeof** - zwraca rozmiar typu lub zmiennej
- ❑ **static** - tworzy zmienną która istnieje przez całe wykonywanie się programu
- ❑ **static\_cast** - operator rzutowanie
- ❑ **struct** - tworzy strukturę
- ❑ **switch** - wykonuje kod zależny od danej zmiennej

# Słowa kluczowe ...

- ❑ `template` - tworzy szablon
- ❑ `this` - wskaźnik do obecnie używanego obiektu
- ❑ `throw` - wyrzuca wyjątek
- ❑ `true` - wartość typu `bool` oznaczająca prawdę
- ❑ `try` - wykonuje kod który może wyrzucić wyjątek
- ❑ `typedef` - tworzy synonim do istniejącego typu
- ❑ `typeid` - opisuje typ obiektu
- ❑ `typename` - w szablonach oznacza że następujący po nim symbol reprezentuje typ (synonim `class`)
- ❑ `union` - tworzy unię
- ❑ `unsigned` - deklaruje zmienną bez znaku
- ❑ `using` - używa przestrzeni nazw
- ❑ `virtual` - tworzy funkcję wirtualną
- ❑ `void` - deklaruje zmienną z nieprzypisanym typem
- ❑ `volatile` - ostrzega kompilator że zmienna może zostać zmodyfikowana nieoczekiwanie
- ❑ `wchar_t` - deklaruje "szeroką" zmienną znakową
- ❑ `while` - pętla z wyrażeniem warunkowym

# Zmienne

- W języku C++ każda nazwa musi być zadeklarowana przed jej użyciem
- Deklaracja - mówi tylko że dana nazwa będzie oznaczała obiekt typu ...
  - `extern int x;`
- Definicja - rezerwuje pamięć dla obiektu typu ...
  - `int x = 0;`
- Definicja jest równocześnie deklaracją, ale nie odwrotnie

# Typy

- Dwa podziały typów
  - Pierwszy
    - Typy fundamentalne (podstawowe)
    - Typy pochodne
  - Drugi
    - Typy wbudowane
    - Typy zdefiniowane przez użytkownika

# Typy fundamentalne

- Reprezentujące liczby całkowite
  - `short int (short)`
  - `int`
  - `long int (long)`
- Reprezentujące znaki alfanumeryczne
  - `char`
  - `wchar_t`
- Modyfikatory (dla powyższych)
  - `signed` - liczba ujemna i dodatnia
  - `unsigned` - tylko liczba dodatnia
- Reprezentujące liczby zmiennoprzecinkowe
  - `float`
  - `double`
  - `long double`

# Stałe liczbowe

## ■ Całkowite

### □ Dziesiętkowe

- 13, -55, 0, 1000, ...

### □ Ósemkowe

- 010 = 8
- 013 = 11
- 091 - błąd

### □ Szesnastkowe

- 0x10 = 16
- 0xFF = 255

### □ Przykład cpp\_2.2

## ■ Zmiennoprzecinkowe

- 0.0, 3.14159, -1000.0, 8e2, 13.3e-13

### □ Przykład cpp\_2.3



# Stałe znakowe

- Reprezentują znaki alfanumeryczne
  - `char a = '7' ;`
  - `char b = 'a' ;`
- Różne sposoby kodowania np. ASCII
- Znaki specjalne
- `'\b'` - backspace, `'\f'` - nowa strona, `'\n'` - nowa linia, `'\r'` - powrót karetki, `'\t'` - tabulator poziomy, `'\v'` - tabulator pionowy, `'\a'` - sygnał dźwiękowy

# Stałe znakowe ...

- Znaki których nie da się zapisać bezpośrednio w apostrofach
  - ❑ '\\\\' - backslash
  - ❑ '\\'' - apostrof
  - ❑ '\\\"' - cudzysłów
  - ❑ '\\0' - NULL
  - ❑ '\\?' - pytajnik
- Stałe tekstowe
  - ❑ Znaki ujęte pomiędzy cudzysłowami ""

# Typy pochodne

- Tablice - []
- Wskaźniki - \*
- Funkcje - ()
- Referencje - &
- Typ `void`
  - funkcja nic nie zwraca `void licz()` ;
  - wskaźnik wskazuje na nieznany typ  
`void *p;`

# Typ wyliczeniowy

## ■ enum

- ❑ Osobny typ całkowity
- ❑ Bardzo przydatny jeśli potrzebujemy przechowywać jakiś rodzaj informacji
- ❑ `enum status {  
 start = 0,  
 stop = 1,  
 error = -1 };`
- ❑ Wielką zaletą jest, że kompilator „pilnuje” czy wysyłamy poprawny argument

# Zakres obowiązywania nazw

## ■ Lokalny

- Ograniczony nawiasami klamrowymi {}

```
main()
{
 { //początek obszaru lokalnego
 int x;
 ...
 } //koniec obszaru lokalnego
 ...
}
```

## ■ Blok funkcji

- Ograniczony do danej funkcji
- Z powyższego wynika iż nie można używać **goto** do skoków między funkcjami

# Zakres obowiązywania nazw...

- Obszar pliku

- Jeśli zadeklarujemy na zewnątrz jakiegokolwiek bloku - nazwa staje się globalna (ale w danym pliku)

```
double f; // nazwa globalna
```

```
main()
```

```
{
```

```
 ...
```

```
}
```

- Obszar klasy

# Zaślanianie nazw

- Możliwe jest zdefiniowanie nazwy lokalnej, która zasłoni zmienną globalną

```
int k = 13;
int main()
{
 cout << "k = " << k << endl;
 {
 int k = 1313;
 cout << "k (lokalne) = " << k << endl;
 cout << "k (globalne z bloku lokalnego) = "
 << ::k << endl;
 }
 cout << "k (po bloku lokalnym) = " << k << endl;
}
```

- Przykład cpp\_2.4

# Inne modyfikatory

## ■ **const**

- Obiekty z tym modyfikatorem nie mogą być zmieniane w programie

```
const float pi = 3.14159; //inicjalizacja
pi = 10; //błąd - próba przypisania
```

- Obiekty typu **const** można inicjalizować, ale nie można do nich nic przypisać
  - Czy aby na pewno?

## ■ **register**

- Umieszczanie zmiennej w rejestrze - szybszy dostęp
- Nie można uzyskać adresu zmiennej jeśli chcemy, aby nie została przeniesiona do zwykłej pamięci



# Inne modyfikatory...

## ■ **volatile**

- ❑ Oznacza obiekt ulotny - może się zmienić w sposób niezauważalny dla kompilatora
- ❑ Ma zawsze zostać odczytany z pamięci
- ❑ Nie używa buforowania (cache-u)

## ■ **mutable**

- ❑ Umożliwia uzmiennienie stałej, przydatne podczas tworzenia klas

# Inne modyfikatory...

## ■ `auto` i `static`

- Obiekty globalne są typu `static` (statyczne), a lokalne typu `auto` (automatyczne)
  - Do zmiennych automatycznych należy najpierw coś zapisać, a dopiero potem czytać (nie są zerowane)
  - Zmienne statyczne są przed uruchomieniem programu zerowane
  - Obiekty lokalne można deklarować jako statyczne (np. zapamiętanie wartości zmienne przy kolejnym wywołaniu funkcji)

## ■ Przykład `cpp_2.5`

# Instrukcja typedef

- Pozwala na nadanie dodatkowej nazwy już istniejącemu typowi
  - `typedef float press;`  
`press a, b ,c;`
  - Przydatne np. w sytuacji kiedy nagle typ `float` powinien ulec zmianie na inny – nie trzeba przepisywać programu
  - Nie tworzymy nowego typu, ale tworzymy synonim do już istniejącego

# Operator

- Arytmetyczne
  - Dwuargumentowe
    - + dodawanie
    - - odejmowanie
    - \* mnożenie
    - / dzielenie
    - % modulo
    - = przypisanie
  - Jednoargumentowe
    - ++ inkrementacja
      - Preinkrementacja `++a;`
      - Postinkrementacja `a++;`
    - -- dekrementacja
      - Predekrementacja `--a;`
      - Postdekrementacja `a--;`
- Przykład `cpp_2.6`

# Operator...

- Logiczne
  - relacji
    - > większy
    - < mniejszy
    - <= większy lub równy
    - >= mniejszy lub równy
    - == równy
  - || - suma logiczna (alternatywa)
  - && - iloczyn logiczny (koniunkcja)
  - ! - zaprzeczenie (negacja)
- Przykład cpp\_2.7

# Operator...

## ■ Bitowe

- << przesunięcie w lewo
- >> przesunięcie w prawo
- | suma bitowa (OR)
- & iloczyn bitowy (AND)
- ^ różnica symetryczna bitów (XOR)
- ~ negacja bitów (NOT)

## ■ Przykład cpp\_2.8

# Operator...

## ■ Przypisania (pozostałe)

- ☐ +=
- ☐ -=
- ☐ \*=
- ☐ /=
- ☐ %=
- ☐ >>=
- ☐ <<=
- ☐ &=
- ☐ |=
- ☐ ^=

# Operator...

- `sizeof(nazwa)`
  - Podaje wielkość typów, także zdefiniowanych przez programistę
- Rzutowania znane z C (nie zalecane)
  - `(nazwa_typu) obiekt`
- Przecinek `,`
  - Stosowany kilku wyrażeń stojących obok siebie traktowanych jako jedno o wartości wyrażenia będącego najbardziej z prawej
- Wyrażenie warunkowe
  - `(x > y) ? 1 : 0`
- Przykład `cpp_2.9`



# Priorytety operatorów

| Prio. | Symbol                                              | Łącz.  | Prio. | Symbol                               | Łącz. |
|-------|-----------------------------------------------------|--------|-------|--------------------------------------|-------|
| 17    | :: - zakres<br>:: - nazwa globalna                  | L<br>P | 8     | &                                    | L     |
| 16    | . -> [] ()                                          |        | 7     | ^                                    | L     |
| 15    | sizeof ++ -- ~ ! - +<br>& * new delete ()-<br>rzut. | P      | 6     |                                      | L     |
| 14    | .* ->*                                              | L      | 5     | &&                                   | L     |
| 13    | * / %                                               | L      | 4     |                                      | L     |
| 12    | + -                                                 | L      | 3     | ?:                                   | L     |
| 11    | << >>                                               | L      | 2     | = *= /= %= += -=<br><<= >>= &=  = ^= | P     |
| 10    | < <= > >=                                           | L      | 1     | ,                                    | L     |
| 9     | == !=                                               | L      |       |                                      |       |

# Łączność operatorów

## ■ Łączność lewostronna (L)

- $a * b * c * d$
- $((a * b) * c) * d$

## ■ Łączność prawostronna (P)

- $a = b = c = d$
- $(a = (b = (c = d)))$

# Instrukcja warunkowa if

- `if (wyr1)`  
    `inst1;`  
`else if (wyr2)`  
    `inst2;`  
`else`  
    `inst3;`
- Przykład cpp\_2.10

# Pętla while i do while i for

- `while(wyr)`  
    `inst1;`
  - Przykład cpp\_2.11
- `do`  
    `inst1;`  
    `while(wyr) ;`
  - Przykład cpp\_2.12
- `for(inst_init; wyr; krok)`  
    `inst2;`
- `inst_init` i `krok` mogą być instrukcjami wielokrotnymi oddzielonymi przecinkami
  - Przykład cpp\_2.13

# Instrukcja switch

- `switch(wyr)`  
  {  
    case wart1:  
      inst1;  
    case wart2:  
      inst2; break;  
    default:  
      inst2; break;  
  }
- Wyrażenie `wyr` może być tylko `int`
- Przykład `cpp_2.14`

# Instrukcje `break`, `continue`, `goto`

- **`break`** - przerywa wykonywanie pętli
- **`continue`** - przerywa dany obieg pętli
  - Przykład `cpp_2.15`
- **`goto etykieta`** - instrukcja skoku, której dobry programista nie używa (ewentualnie można użyć do opuszczenia wielokrotnie zagnieżdżonej pętli)
  - Nie ma przykładu bo dobrze zorganizowany kod jej nie potrzebuje