Programowanie obiektowe w języku C++

Stanisław Gepner

sgepner@meil.pw.edu.pl

Literatura

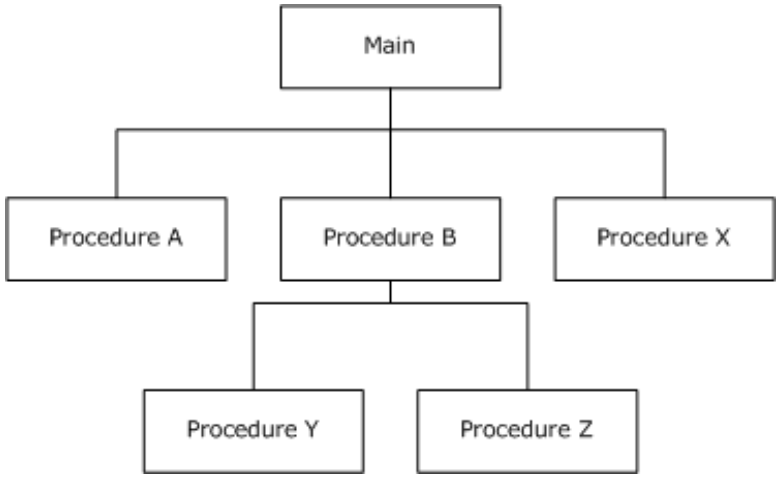
- Internet
- C++ programming tutorials
- Stack Overflow
- C++ reference - **cppreference.com**
- Kompilator online: http://cpp.sh/, **http://coliru.stacked-crooked.com/**
- Google, Bing, Duck Duck Go
- Visual Studio 2015, Community or Visual Studio 2013, GCC
- Jak pompki - trzeba ćwiczyć, nie czytać!

Proceduralnie, czyli jak?

np. C, Fortran

Czyli poprzez dzielenie zadania na procedury wykonujące określone operacje i przekazujące pomiędzy sobą przetwarzane dane.

- Zmienne,
- Dane,
- Procedury
- Wywoływanie procedur, przekazywanie danych przez argumenty



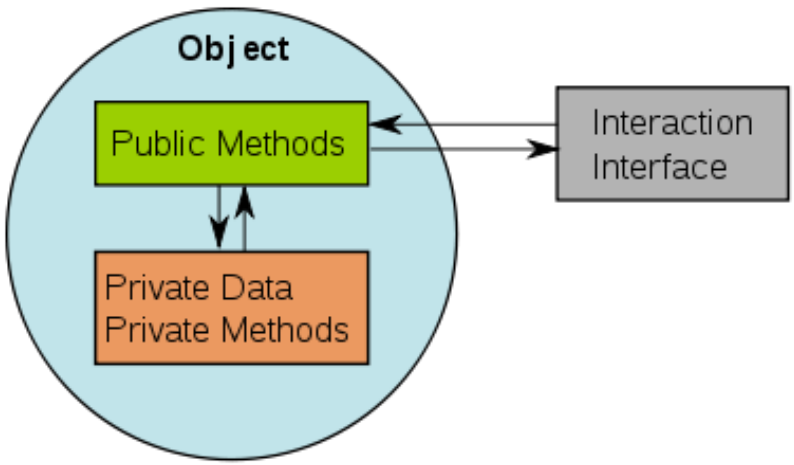
Public domain

Obiektowo, czyli jak?

np. C++, Java, C# ...

Zagadnienie dzielimy na obiekty łączące w sobie zarówno dane, jak i operujące na nich procedury (metody).

- Obiekty mogą ze sobą współdziałać
- Program można składać z różnych obiektów - zwiększa się modularność
- Obiekty (powinny) są od siebie niezależne (do pewnego stopnia)
- Obiekt to instancja klasy. Klasy są przepisem na zawartą w obiekcie strukturę danych i metody manipulacji



Obiektowość:

Pozwala na wprowadzenie następujących koncepcji:

- Abstrakcyjność, czyli opis problemu na wyższym, oderwanym od poszczególnych zadań poziomie.
- Hermetyzacja (enkapsulacja), czyli kontrolę dostępu.
- Polimorfizm, czyli wielopostaciowość.

A to pozwala na:

- Hierarchię klas.
- Lepszą (być może) organizację kodu.
- Dostęp do różnych obiektów poprzez jednorodny interfejs.
- Potencjalną łatwość utrzymania, rozwoju i współdzielenia kodu.

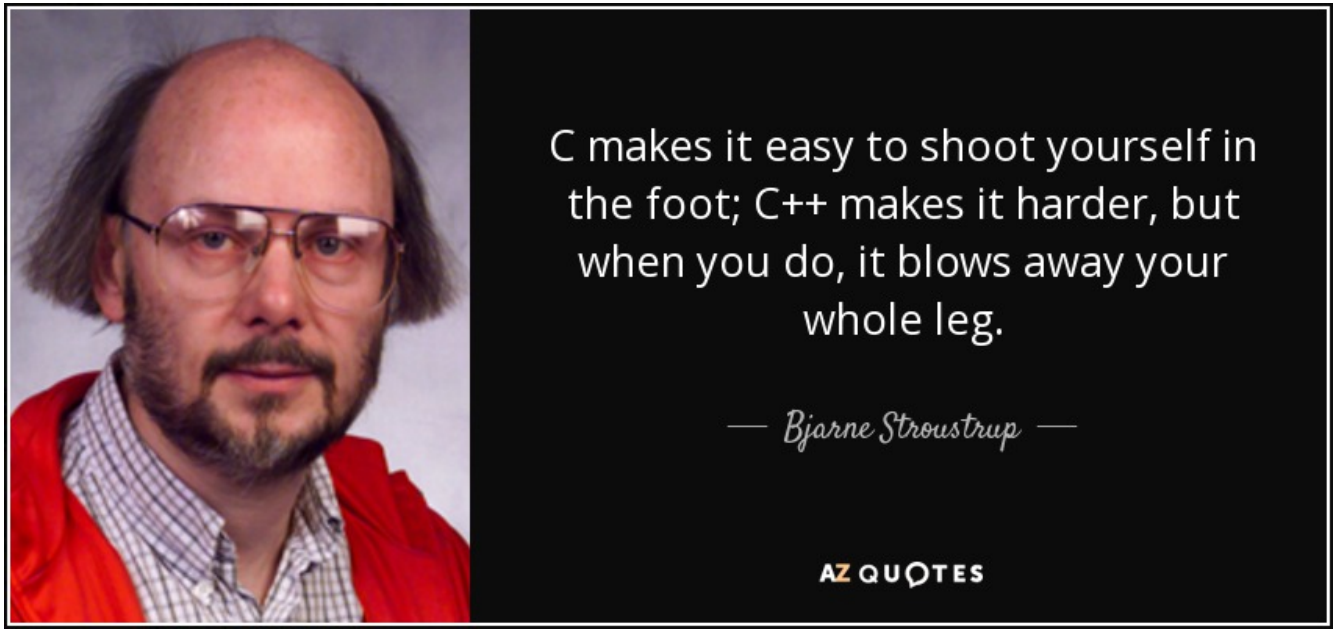
Trochę historii

C language

- Dennis Ritchie - AT&T Bell Laboratories - 1972
- The C Programming Language - first specification - 1978
- 1989: ANSI C89, 1990: ISO C90
- 1999: C99 standard
- Still in use, and here to stay for a while
  - Wide range of applications. OS, microcontrollers, ATM systems ...
  - Efficiency and performance
  - Provides low level access
  - Influenced C++, Obj. C, C#, Java, ...

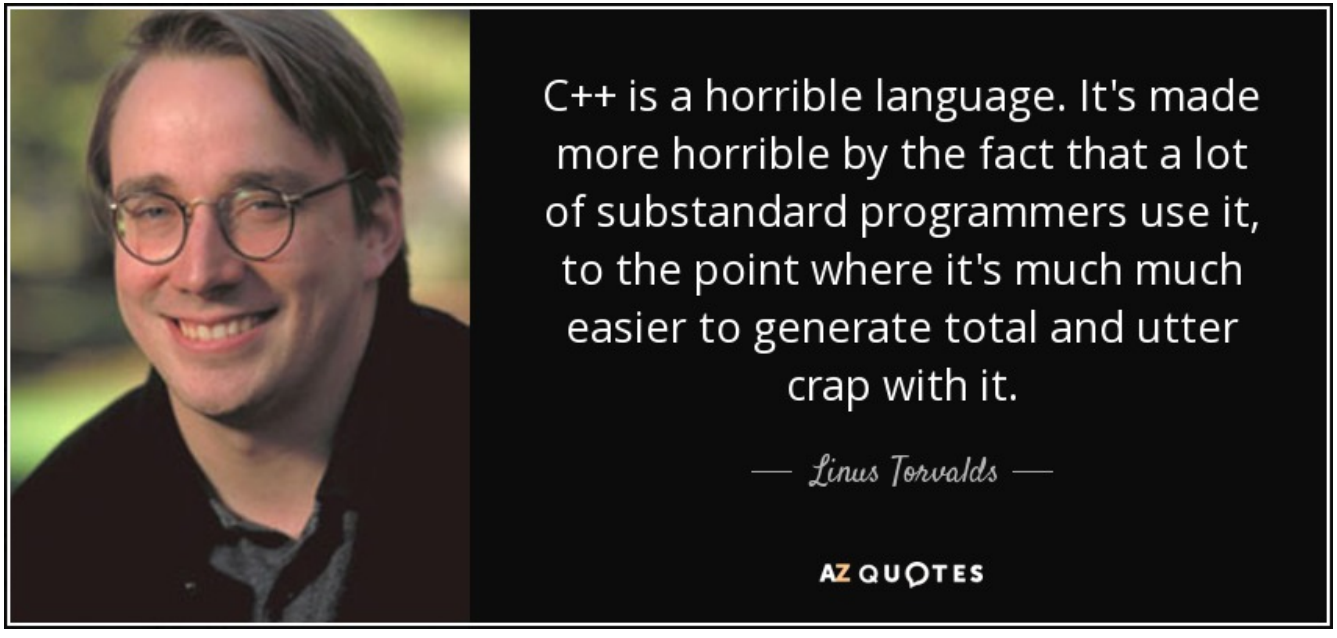
Trochę historii
C++

- Bjarne Stroustrup - AT&T Bell Laboratories - 1979 'C with classes'
- C++ używany przez AT&T - 1983
- Pierwsza specyfikacja - 1985



Linus Torvalds

Kernel Linuxa, git, bóstwo pomniejsze ...



(...)In other words, the only way to do good, efficient, and system-level and portable C++ ends up to limit yourself to all the things that are basically available in C. And limiting your project to C means that people don't screw that up, and also means that you get a lot of programmers that do actually understand low-level issues and don't screw things up with any idiotic 'object model' crap.(...)

C++

Język ogólnego przeznaczenia

- Lepszy C
- Umożliwia abstrakcję
- Pozwala na programowanie zarówno proceduralne jak i obiektowe
- 'Rozumie' C - pozwala na kompilację kodu napisanego w C
- Rozbudowuję kontrolę typów - type safty, w stosunku do C (np. funkcja printf nie kontroluje typu danych)

C vs C++

```c
#include <stdio.h>
int main()
{
    int a;
    scanf("%d", &a);
    printf("Hello! a=%d\n ", a);
}
```

```c
#include <iostream>
int main()
{
    int a;
    std::cin >> a ;
    std::cout << "Hello! a=" << a
          << std::endl;
}
```

- Zarówno scanf i printf muszą zostać poinformowane o typie poprzez formatowanie: %d, a konkretna implementacja wybierana jest w czasie działania programu.
- Implementacje cin i cout są wybierane na podstawie typu zmiennej, już w czasie kompilacji.
- Być może jest wygodniej :)

C++ - przestrzenie nazw - namespace

Pozwalają na organizację kodu poprzez zamykanie kodu w

- namespace nazwa { deklaracje } - ustala przestrzeń nazw
- namespace A { namespace B { namespace C {
- nazwa1::nazwa2 - :: operator zasięgu - użyj nazwa2 z nazwa1
- using namespace nazwa; - ostrożnie!
- using nazwa1::nazwa2; - nazwa2 jest teraz w zasięgu
- namespace nazwa1 = nazwa2; - alias przestrzeni

namespace

```
#include <iostream>
namespace A{int fun();}

namespace B {namespace C {
     namespace D{
    int fun() {return 3;}
} } }

int main()
{
    int a = A::fun();
    int b = B::C::D::fun();
    std::cout << "Hello␣!!␣a=" <<
          a << "␣b=" << b << std
         ::endl;

    using namespace B::C;
    a=D::fun();
    std::cout << "Hello␣!!␣a=" <<
          a << "␣b=" << b << std
         ::endl;

    using D::fun;
    int c = fun();
    std::cout << "Hello␣!!␣a=" <<
          a << "␣b=" << b << "␣c=
         " << c << std::endl;
    namespace AA=B::C::D;
    namespace BB=A;
    a = AA::fun();
    b = BB::fun();
    std::cout << "Hello␣!!␣a=" <<
          a << "␣b=" << b << std
         ::endl;

    using namespace AA;
    using namespace BB;
    a = AA::fun();
    b = BB::fun();
    std::cout << "Hello␣!!␣a=" <<
          a << "␣b=" << b << std
         ::endl;

    a = fun();
    b = fun();
    std::cout << "Hello␣!!␣a=" <<
          a << "␣b=" << b << std
         ::endl;
}

int A::fun()
{
    return 1;
}
```

vector

```
#include <iostream>
#include <vector>

using namespace std;

int main(){
    vector<int> a(5);
    a[0] = 10;
    for(int i=1; i<a.size(); ++i){
        a[i] = 10*(i+1);
        cout << a[i] << endl;
    }
    cout << endl;
    a.pop_back();
    a.push_back(1);
    for(int i=0; i<a.size(); ++i)
        cout << a[i] << endl;
}
```

- Dynamiczna - resize(20)
- Ciągla w pamięci - dostęp przez [ ]

new & delete
zamiast malloc i free

```
#include <iostream>
#include <vector>

using namespace std;

struct D{
    int a;
};

int main(){
    int n=10;
    D * p = new D;
    D * tab = new D[50];
    tab[8].a = 1;
    cout << tab[8].a << endl;
    delete p;
    delete []tab;
}
```

- new zamiast malloc
- delete zamiast free
- kontrola typu, malloc zwracał *void

referencja &

```
#include <iostream>

using namespace std;

void fun1(int a){
  a=1;
}
void fun2(int *pa){
  *pa=2;
}
void fun3(int & a){
  a=3;
}

int main(){
  int a = 6;
  cout << a << endl;
  fun1(a);
  cout << a << endl;
  fun2(&a);
  cout << a << endl;
  fun3(a);
  cout << a << endl;
  int & b; // this will not
       compile
}
```

- Przypomina wskaźnik
- Można przypisać tylko raz
- Nie może istnieć niezainicjalizowana
- Dalej jak zmienna

const

```
#include <iostream>

using namespace std;

#define sin cos
#define true false
#define fabs abs
#define PI 3.141592
const double pi=3.141592

pi = 3; //compiler error
```

- #define to zło
- const może się pojawiać w różnych kontekstach, może określać metodę lub referencję będącą argumentem, postaramy się pokazać te przypadki wraz z naszymi postępami
- const jest sprawdzane w czasie kompilacji

Klasa

```
struct A{
  int a;
};
class B{
  public:
    int a;
  private:
    A b;
}
class C{
  public:
    A a;
    B b;
    int c[5];
};

int main(){
  C c;
  c.a.a=0;
  c.b.a=3;
  c.c[2]=9;
  c.b.b.z=2; //Will not work
}
```

- Podobna do struct ale z hermetyzacją
- i kilkoma innymi dodatkami
- Atrybutami mogą być typy proste, inne klasy, kolekcje, wskaźniki i referencje
- Modyfikatory dostępu: *public*, *private* i *protected*
- domyślnie wszystko private
- dostępne przez operator . lub $->$
- Przykład ...

Funkcje w klasie? Czyli metody!

```
#include <iostream>

using namespace std;

class person{
  public:
    void setAge(int a){ mAge=a; }
    int getAge(){ return mAge; }
    void printtS(){cout << mS <<
         endl;}
    void calcS();
  private:
    int mAge;
    int mS;
};

void person::calcS(){
  mS = 2 * mAge;
}

int main(){
  person p;
  p.setAge(3);
  p.calcS();
  cout << p.getAge() << endl;
  p.printtS();
}
```

- Definicja w ciele klasy (pomiędzy {})
- albo poza - z deklaracją w ciele
- Metoda ma dostęp do wszystkich atrybutów klasy
- Zasada: ukrywaj atrybuty, wystawiaj interfejs