

Programowanie obiektowe (TZ1E2010)

Politechnika Białostocka - Wydział Elektryczny

Elektronika i telekomunikacja, semestr II
studia niestacjonarne I stopnia

Rok akademicki 2020/2021

Pracownia nr 3 (19.03.2021)

dr inż. Jarosław Forenc

Programowanie obiektowe

Program

- zbiór **obiektów** odpowiadających „obiektom” świata rzeczywistego
- obiekty przetwarzają dane oraz komunikują się między sobą

Obiekt

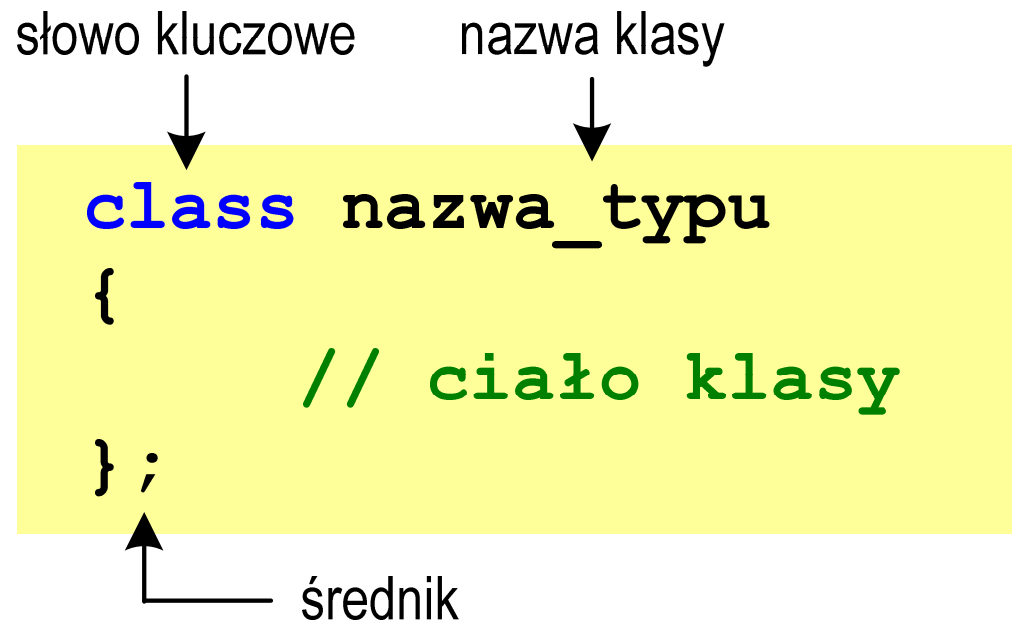
- element programu komputerowego charakteryzowany przez:
 - **tożsamość** - obiekt jest w programie w jednoznaczny sposób identyfikowany (ma unikalną nazwę)
 - **stan** - dane (atrybuty) zapisane w składnikach obiektu (polach)
 - **zachowania** - określane przez funkcje składowe (metody)
- obiekt należy do zdefiniowanej **klasy**

Programowanie obiektowe

Klasa

- podstawowy element programu zorientowanego obiektowo
- definicja typu danych
- opis obiektów / instancji mających te same cechy
- zbiór definicji pól i metod:
 - **pola** - zbiór danych określających możliwe stany obiektu
 - **metody** - zbiór operacji pozwalających na zmianę aktualnego stanu

Definicja klasy



- zmienne typu `nazwa_typu` nazywa się **obiektami**
- utworzenie obiektu wymaga, podobnie jak przy deklaracji innych zmiennych, podania **nazwy typu** i **nazwy obiektu**:
`nazwa_typu x;` - deklaracja obiektu `x` klasy `nazwa_typu`
`nazwa_typu *y;` - deklaracja wskaźnika `y` do obiektów typu `nazwa_typu`

Składniki klasy - dane

- **dane** (**dane składowe**, **pola**, **składniki**) - oznaczają to samo co pola w strukturach

```
class osoba
{
    public:
        char imie[20];
        char nazwisko[30];
        int  wiek;
};
```

- do danych w klasie odwołujemy się w taki sam sposób jak do pól struktury:

obiekt.dana
wskaźnik->dana

osoba x;
x.wiek = 15;

osoba *y;
y = &x;
y->wiek = 20;

mówimy:

„**x** jest obiektem klasy **osoba**”

„**y** jest wskaźnikiem do obiektu klasy **osoba**”

Składniki klasy - funkcje

- **funkcje** (**funkcje składowe, metody**) - są to funkcje operujące na danych składowych klasy

```
class osoba
{
    char imie[20];
    char nazwisko[30];
    int  wiek;
public:
    void zapisz(char *i, char *n, int w);
};
```

mówimy:
„wywołanie funkcji
zapisz na rzecz
obiektu **x** klasy **osoba**”

- do funkcji w klasie odwołujemy się w taki sam sposób jak do jej danych:

obiekt.funkcja(argumenty)
wskaźnik->funkcja(argumenty)

osoba x;
x.zapisz("Jan","Nowak",30);

osoba *y = &x;
y->zapisz("Adam","Nowak",25);

Składniki klasy - funkcje

- **funkcje** (**funkcje składowe, metody**) - są to funkcje operujące na danych składowych klasy

```
class osoba
{
    char imie[20];
    char nazwisko[30];
    int  wiek;
public:
    void zapisz(char *i, char *n, int w);
};
```

- deklaracje danych i funkcji mogą być umieszczane w klasie w dowolnej kolejności
- niezależnie od miejsca zdefiniowania składnika wewnątrz klasy - składnik znany jest w całej definicji klasy

Prawa dostępu do składników klasy

private (prywatne)

- oznacza, że funkcje i dane klasy dostępne są tylko z wnętrza klasy
- dla danych oznacza to, że tylko funkcje będące składnikami klasy (oraz funkcje zaprzyjaźnione) mogą te dane odczytywać lub do nich coś zapisywać
- dla funkcji oznacza to, że mogą one zostać wywołane tylko przez inne funkcje składowe tej klasy (oraz funkcje zaprzyjaźnione)

public (publiczne)

- komponenty publiczne są ogólnie dostępne, można się do nich odwoływać z wnętrza klasy lub spoza klasy

protected (zabezpieczone)

- dostęp jest taki sam jak dla private, ale dodatkowo są one dostępne dla klas wywodzących się od tej klasy (dziedziczenie)

Prawa dostępu do składników klasy

- etykiety **private**, **public**, **protected** można umieszczać w dowolnej kolejności, mogą one powtarzać się

```
class osoba
{
    char imie[20];
    char nazwisko[30];
    int wiek;
public:
    int ocena;
    void zapisz(char *i, char *n);
private:
    float wzrost;
    float waga;
public:
    void drukuj();
};
```

- domyślnie (bez podania praw dostępu) wszystkie składowe są prywatne
- funkcje składowe klasy mają dostęp do wszystkich jej danych i funkcji (niezależnie od praw dostępu)

Definiowanie funkcji składowych klasy

```
class nazwa
{
    typ funkcja(parametry)
    {
        kod
    }
};
```

wewnątrz klasy

deklaracja i definicja funkcji

```
class nazwa
{
    typ funkcja(parametry);
};
```

```
typ nazwa::funkcja(parametry)
{
    kod
}
```

poza klasą

deklaracja funkcji

definicja funkcji

Definiowanie funkcji składowych wewnątrz klasy

```
class osoba
{
    char imie[20];
    char nazwisko[30];
    int wiek;
public:
    void zapisz(char *i, char *n, int w)
    {
        strcpy(imie, i);
        strcpy(nazwisko, n);
        wiek = w;
    }
    void drukuj(void)
    {
        cout << imie << " " << nazwisko;
        cout << " " << wiek << endl;
    }
};
```

- funkcja zdefiniowana wewnątrz klasy jest funkcją **inline**
- podczas kompilacji, w miejscu wywołania funkcji, wstawiany jest jej kod
- ciało funkcji wewnątrz klasy nie powinno mieć więcej niż dwie/trzy linijki kodu
- częste wywołania długich funkcji mogą prowadzić do dużego wzrostu wielkości pliku wynikowego

Definiowanie funkcji składowych poza klasą

```
class osoba
{
    char imie[20];
    char nazwisko[30];
    int wiek;
public:
    void zapisz(char *i, char *n, int w);
    void drukuj(void);
};

void osoba::zapisz(char *i, char *n, int w)
{
    strcpy(imie, i);
    strcpy(nazwisko, n);
    wiek = w;
}

void osoba::drukuj(void)
{
    cout << imie << " " << nazwisko;
    cout << " " << wiek << endl;
}
```

deklaracje funkcji

:: - operator zakresu,
pokazuje do jakiej
klasy należy funkcja

Przykład: klasa osoba

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

class osoba
{
    private:
        char imie[20];
        char nazwisko[30];
        int  wiek;
    public:
        void zapisz(char *i, char *n, int w);
        void drukuj();
};

void osoba::zapisz(char *i, char *n, int w)
{
    strcpy(imie,i);
    strcpy(nazwisko,n);
    wiek = w;
}
```

Przykład: klasa osoba

```
void osoba::drukuj()
{
    cout << imie << " " << nazwisko;
    cout << " " << wiek << endl;
}

int main(void)
{
    osoba os1, os2;

    os1.zapisz("Jan", "Kowalski", 30);
    os2.zapisz("Anna", "Nowak", 25);

    os1.drukuj();
    os2.drukuj();

    return 0;
}
```

```
Jan Kowalski 30
Anna Nowak 25
```

Obiekty w pamięci komputera

- definicja klasy nie definiuje obiektu, a więc nie przydziela pamięci

```
class osoba
{
    private:
        char imie[20];
        char nazwisko[30];
        int  wiek;
    public:
        void zapisz(char *i, char *n, int w);
        void drukuj();
};

int main(void)
{
    osoba os1, os2;
    ...
}
```

- definiując kilka obiektów danej klasy w pamięci przydzielane jest miejsce dla wszystkich danych, natomiast funkcje są w pamięci tylko jeden raz
- w definicji klasy nie można inicjować danych^(*)

Wskaźnik this

- funkcje wywoływane są zawsze na rzecz konkretnego obiektu
- do wnętrza funkcji przekazywany jest niejawnie wskaźnik do tego obiektu - tym adresem funkcja inicjalizuje swój wskaźnik zwany **this**
- w rzeczywistości funkcja **drukuj()**:

```
void osoba::drukuj()  
{  
    cout << imie << " " << nazwisko;  
    cout << " " << wiek << endl;  
}
```

ma następującą postać:

```
void osoba::drukuj()  
{  
    cout << this->imie << " " << this->nazwisko;  
    cout << " " << this->wiek << endl;  
}
```


Statyczne składniki klasy

```
class osoba
{
    char imie[20];
    char nazwisko[30];
    int wiek;
public:
    static int semestr;
};

int osoba::semestr = 3;

int main(void)
{
    osoba::semestr = 4;
    osoba os1, os2;
    os1.semestr = 5;
    ...
}
```

- statyczne dane składowe klasy są wspólne dla wszystkich obiektów danej klasy
- pamięć na składnik jest przydzielana jednokrotnie, nawet jeśli nie ma żadnego obiektu tej klasy
- każdy składnik statyczny musi być ponownie zdefiniowany w zakresie globalnym

Zastosowanie:

- licznik obiektów danej klasy
- licznik wywołań funkcji składowej klasy przez wszystkie jej obiekty
- zdefiniowanie składnika o takiej samej wartości dla wszystkich obiektów klasy

Modyfikator const

```
class osoba
{
private:
    char imie[20];
    char nazwisko[30];
    int wiek;
public:
    void zapisz(char *i, char *n, int w);
    void drukuj() const;
};

void osoba::drukuj() const
{
    cout << imie << " " << nazwisko;
    cout << " " << wiek << endl;
}
```

- modyfikator **const** zapewnia, że funkcja nie będzie mogła zmieniać wartości danych składowych klasy
- wskaźnik **this** przekazywany do takiej funkcji traktowany jest jako stały
- modyfikator **const** umieszcza się w deklaracji i definicji funkcji

Modyfikator `volatile`

- modyfikator `volatile` (ang. ulotny) oznacza, że obiekt tak określony może zmienić się w sposób niezauważalny dla kompilatora

```
volatile float temperatura;
```

- każde odwołanie do tego obiektu powinno prowadzić do odczytania komórek pamięci przydzielonych temu obiektowi
- kompilator nie powinien wykonywać żadnych optymalizacji związanych z tym obiektem
- modyfikator `volatile` może pojawić się także w nagłówku funkcji

```
int function() volatile;
```

- funkcja taka może być wywołana tylko na rzecz obiektu zadeklarowanego jako `volatile`

Funkcje zaprzyjaźnione z klasą

- funkcja zaprzyjaźniona z klasą to funkcja, która nie będąc składnikiem klasy ma dostęp do wszystkich (także prywatnych) składników klasy

```
class osoba
{
    private:
        char imie[20];
        char nazwisko[30];
        int wiek;
    public:
        void zapisz(char *i, char *n, int w);
        friend void funkcja(osoba Nowak);
};

void funkcja(osoba Nowak)
{
    Nowak.wiek = 20;
}
```

- funkcja może „przyjaźnić się” z więcej niż jedną klasą
- nie ma znaczenia, w którym miejscu w klasie pojawia się deklaracja przyjaźni (sekcja private, protected, public)
- funkcja zaprzyjaźniona może być funkcją składową innej klasy
- przyjaźń nie jest dziedziczona