Programowanie w języku C++ (EAR1S03006)

Politechnika Białostocka - Wydział Elektryczny

Automatyka i Robotyka, semestr III, studia stacjonarne I stopnia

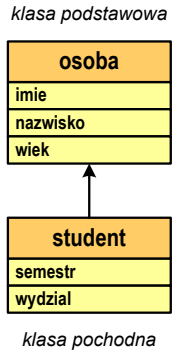
Rok akademicki 2021/2022

Zajęcia nr 6 (17.11.2021)

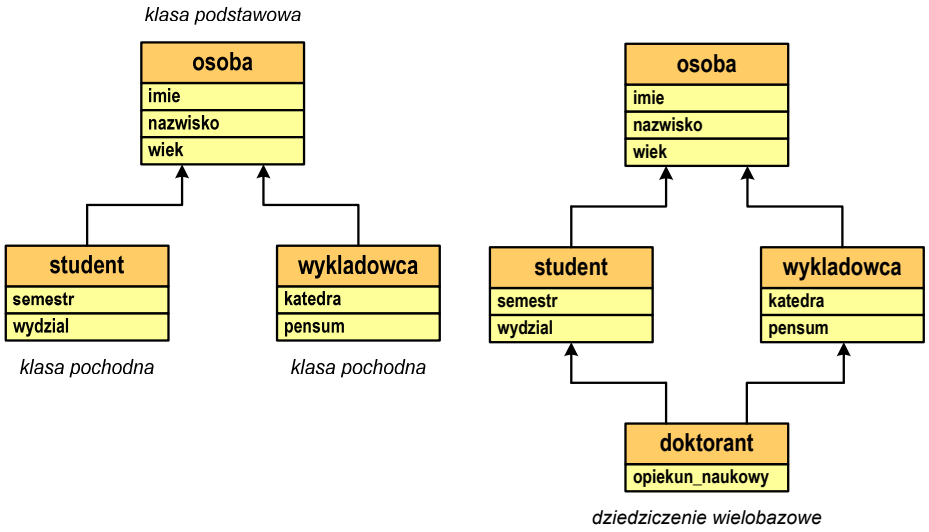
dr inż. Jarosław Forenc

Dziedziczenie

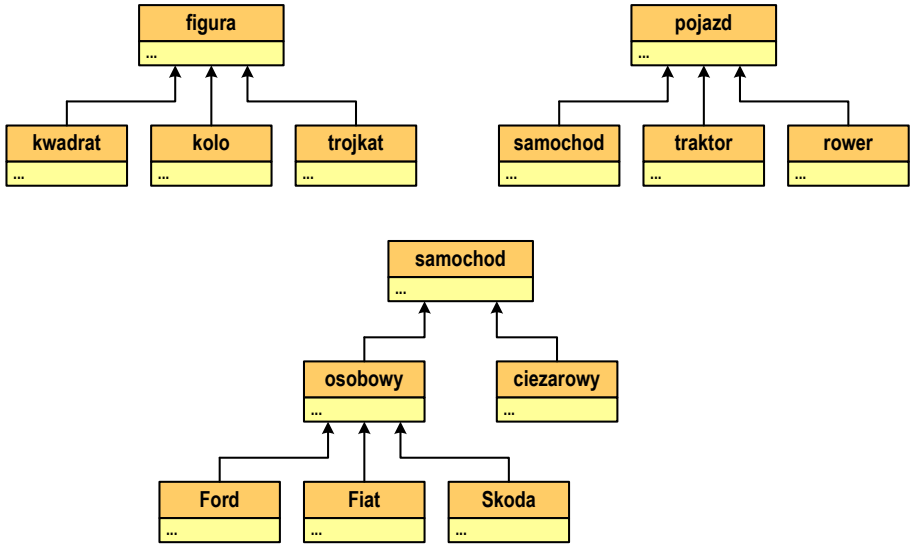
- dziedziczenie jest to technika pozwalającą na definiowanie nowej klasy przy wykorzystaniu klasy już istniejącej
- polega na przejmowaniu jednej klasy (bazowej, podstawowej) przez inną klasę (pochodną)
- przy dziedziczeniu, w skład obiektów klasy pochodnej automatycznie wchodzą pola klasy bazowej
- do obiektów klasy pochodnej możemy stosować operacje zdefiniowane przez funkcje składowe klasy bazowej



Dziedziczenie - przykłady



Dziedziczenie - przykłady



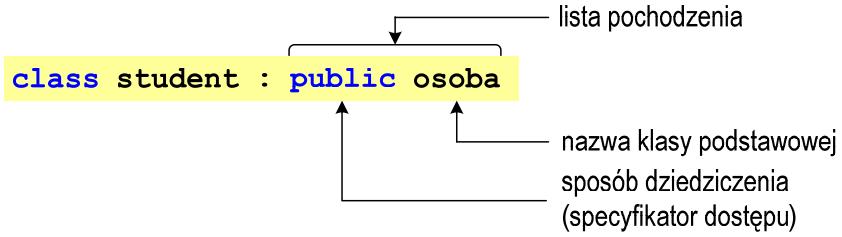
Dziedziczenie

- przykładowa klasa podstawowa i klasa pochodna

```
/* klasa podstawowa */
class osoba
{
   char *imie;
   char *nazwisko;
   int   wiek;
 public:
   osoba(char *i,char *n,int w);
   ~osoba()
   void drukuj();
};
```

```
/* klasa pochodna */
class student : public osoba
{
   char *wydzial;
   int   semestr;
 public:
   student(char *i, char *n,
       int w, char *wy, int s);
   ~student()
   void drukuj();
   void promocja();
};
```


Dziedziczenie



- w klasie pochodnej można zdefiniować:
  - dodatkowe dane składowe
  - dodatkowe funkcje składowe
  - dane i funkcje o takich samych nazwach jak w klasie podstawowej (dane i funkcje z klasy podstawowej są zasłaniane)
- jeśli nie podamy sposobu dziedziczenia, to domyślnie będzie to private

Dziedziczenie - sposoby dziedziczenia

klasa podstawowa \ sposób dziedziczenia	private	protected	public
private	-	-	-
protected	private	protected	protected
public	private	protected	public

- podczas dziedziczenia nie są dziedziczone: konstruktor, destruktor i operator przypisania "="

Przykład:

```
student st1("Jan","Kos",20,"WE",2);   - deklaracja obiektu
st1.drukuj();                         - wywołanie funkcji z klasy student
st1.osoba::drukuj();                  - wywołanie funkcji z klasy osoba
```

- możliwe jest dziedziczenie wielokrotne, tzn. klasa pochodna może być klasą podstawową dla innej klasy

Przykład: dziedziczenie (1/4)

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

class osoba
{
  private:
    char *imie;
    char *nazwisko;
    int   wiek;
  public:
    osoba(char*,char*,int);
    ~osoba();
    void drukuj();
};
```

```
class student : public osoba
{
   private:
     char *wydzial;
     int   semestr;
   public:
     student(char*,char*,int,
             char*,int);
     ~student();
     void drukuj();
     void promocja();
};
```

klasa podstawowa (bazowa)

klasa pochodna

Przykład: dziedziczenie (2/4)

```
osoba::osoba(char *i, char *n, int w)
{
    imie = new char[strlen(i)+1];
    nazwisko = new char[strlen(n)+1];
    strcpy(imie,i);
    strcpy(nazwisko,n);
    wiek = w;
}

osoba::~osoba()
{
    delete [] imie;
    delete [] nazwisko;
}

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

konstruktor klasy osoba

destruktor klasy osoba

Przykład: dziedziczenie (3/4)

```
student::student(char *i,char *n,int w,char *wy,int s) : osoba(i,n,w)
{
    wydzial = new char[strlen(wy)+1];
    strcpy(wydzial,wy);
    semestr = s;
}

student::~student()
{
    delete [] wydzial;
}

void student::drukuj()
{
    osoba::drukuj();
    cout << "Wydzial: " << wydzial;
    cout << " Semestr: " << semestr << endl;
}
```

konstruktor klasy student

destruktor klasy student

lista inicjalizacyjna konstruktora klasy student zawierająca wywołanie konstruktora klasy podstawowej (osoba)

Przykład: dziedziczenie (4/4)

```
void student::promocja()
{
    semestr++;
}

int main(void)
{
    student st1("Jan","Kowalski",20,"WE",2);

    st1.drukuj();
    st1.promocja();
    st1.drukuj();
    st1.osoba::drukuj();
}
```

jako pierwszy zostanie wywołany konstruktor klasy podstawowej (osoba) a po nim konstruktor klasy pochodnej (student)

- kolejność wywołania konstruktorów:
  - konstruktor klasy podstawowej
  - konstruktor obiektów składowych „goszczących” w klasie pochodnej
  - konstruktor klasy pochodnej

Przykład: dziedziczenie (4/4)

```
void student::promocja()
{
    semestr++;
}

int main(void)
{
    student st1("Jan","Kowalski",20,"WE",2);

    st1.drukuj();
    st1.promocja();
    st1.drukuj();
    st1.osoba::drukuj();
}
```

jako pierwszy zostanie wywołany konstruktor klasy podstawowej (osoba) a po nim konstruktor klasy pochodnej (student)

- kolejność wywołania destruktorów jest odwrotna w stosunku do konstruktorów - jako pierwszy jest wywoływany destruktor klasy student, a po nim destruktor klasy osoba

Przykład: dziedziczenie (4/4)

```
void student::promocja()
{
    semestr++;
}

int main(void)
{
    student st1("Jan","Kowalski",20,"WE",2);

    st1.drukuj();
    st1.promocja();
    st1.drukuj();
    st1.osoba::drukuj();
}
```

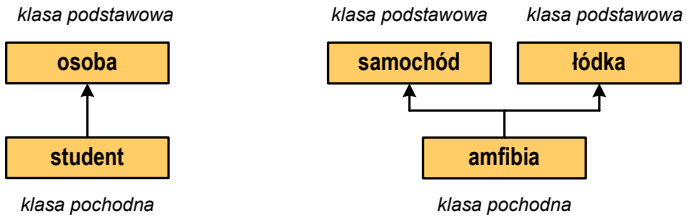
jako pi
konstr
(osoba)

```
Jan Kowalski 20
Wydzial: WE Semestr: 2
Jan Kowalski 20
Wydzial: WE Semestr: 3
Jan Kowalski 20
```

- kolejność wywołania destruktorów jest odwrotna w stosunku do konstruktorów - jako pierwszy jest wywoływany destruktor klasy student, a po nim destruktor klasy osoba

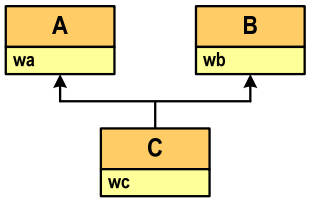
Dziedziczenie wielokrotne

- dziedziczenie jednokrotne - klasa tworzona jest na podstawie jednej klasy podstawowej
- dziedziczenie wielokrotne (wielobazowe) - klasa tworzona jest na podstawie więcej niż jednej klasy podstawowej (bazowej)



- istnieją języki programowania, w których dziedziczenie wielokrotne nie jest zaimplementowane (np. Java, C#, Object Pascal)

Przykład: dziedziczenie wielokrotne




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

class A
{
  public:
    int wa;
};
```

```
class B
{
  public:
    int wb;
};

class C : public A, public B
{
  public:
    int wc;
};

int main(void)
{
    C obiekt;

    obiekt.wa = 1;
    obiekt.wb = 2;
    obiekt.wc = 3;
}
```


Dziedziczenie wielokrotne

- kolejność wywołania konstruktorów dla obiektu klasy pochodnej wynika z kolejności występowania nazw klas bazowych w deklaracji

```
class C : public A, public B
```

trzeci konstruktor — pierwszy konstruktor — drugi konstruktor

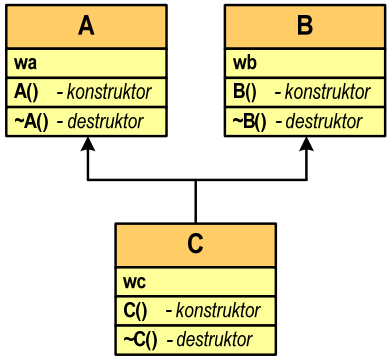
- nie ma znaczenia kolejność umieszczenia konstruktorów klas podstawowych na liście inicjalizacyjnej konstruktora klasy pochodnej
- kolejność wywołania destruktorów dla obiektu klasy pochodnej jest odwrotna niż konstruktorów

```
class C : public A, public B
```

pierwszy destruktor — trzeci destruktor — drugi destruktor

Przykład: dziedziczenie wielokrotne

- każda klasa (A, B, C) zawiera jedną daną składową, konstruktor, destruktor
- A, B - klasy podstawowe
- C - klasa pochodna



Przykład: dziedziczenie wielokrotne

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

class A
{
    int wa;
  public:
    A(int a = 0): wa(a)
    {
       cout << "Konstruktor A()" << endl;
    }
    ~A()
    {
       cout << "Destruktor ~A()" << endl;
    }
};
```

konstruktor klasy A

destruktor klasy A

Przykład: dziedziczenie wielokrotne

```
class B
{
    int wb;
  public:
    B(int b = 0): wb(b)
    {
       cout << "Konstruktor B()" << endl;
    }
    ~B()
    {
       cout << "Destruktor ~B()" << endl;
    }
};
```

konstruktor klasy B

destruktor klasy B

Przykład: dziedziczenie wielokrotne

```
class C : public A, public B
{
    int wc;
  public:
    C(int a = 0, int b = 0, int c = 0): A(a), B(b), wc(c)
    {
       cout << "Konstruktor C()" << endl;
    }
    ~C()
    {
       cout << "Destruktor ~C()" << endl;
    }
};

int main(void)
{
    C obiekt(1,2,3);
}
```

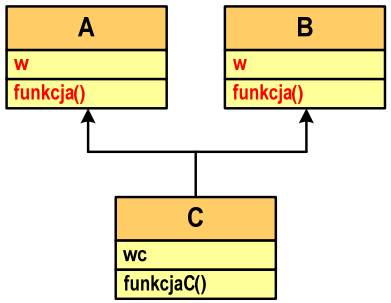
konstruktor klasy C

destruktor klasy c

```
Konstruktor A()
Konstruktor B()
Konstruktor C()
Destruktor ~C()
Destruktor ~B()
Destruktor ~A()
```

Problemy w dziedziczeniu wielokrotnym

- podstawowy problem w dziedziczeniu wielokrotnym to możliwość występowania niejednoznaczności
- w klasach podstawowych występują dane lub funkcje składowe o takich samych nazwach



Przykład: dziedziczenie wielokrotne (problemy)

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

class A
{
  public:
    int w;
    void funkcja(){};
};

class B
{
  public:
    int w;
    void funkcja(){};
};
```

```
class C : public A, public B
{
  public:
    int wc;
    void funkcjaC(){};
};

int main(void)
{
    C obiekt;

    obiekt.wc = 1;
    obiekt.funkcjaC();
}
```

- w przypadku odwoływania się do danych składowych (wc) i funkcji składowych (funkcjaC) klasy C program skompiluje się i wykona

Przykład: dziedziczenie wielokrotne (problemy)

- próba odwołania się do danej składowej w lub wywołania funkcji funkcja() spowoduje błąd kompilacji

```
int main(void)
{
    C obiekt;

    obiekt.w = 1;
    obiekt.funkcja();
}
```

```
main.cpp() : error C2385: ambiguous access of 'w'
       could be the 'w' in base 'A'
       or could be the 'w' in base 'B'
main.cpp() : error C2385: ambiguous access of 'funkcja'
       could be the 'funkcja' in base 'A'
       or could be the 'funkcja' in base 'B'
main.cpp() : error C3861: 'funkcja': identifier not found
```


Przykład: dziedziczenie wielokrotne (problemy)

- aby odwołania były jednoznaczne należy zastosować operator zasięgu ::

```
int main(void)
{
    C obiekt;

    obiekt.A::w = 1;
    obiekt.A::funkcja();

    obiekt.B::w = 2;
    obiekt.B::funkcja();
}
```

- w powyższej postaci program skompiluje się i wykona