Pázmány Péter Katolikus Egyetem
Információs Technológiai és Bionikai Kar

Bevezetés a Programozásba II

7. előadás

Öröklődés

© 2014.03.24. Giachetta Roberto
groberto@inf.elte.hu
http://people.inf.elte.hu/groberto

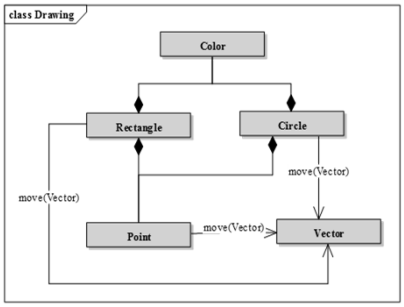
Öröklődés
Példa

Feladat: Készítsünk egy programot, amelyben téglalapokat és köröket tudunk a képernyőre rajzolni, amelyek három színben (piros, fehér, zöld) váltakoznak. A színeket utólag le tudjuk cserélni (új véletlenszerű színre), és a teljes rajzot el tudjuk tolni egy vektorral valamilyen irányba.

- a korábbi téglalap (`Rectangle`) mellé felveszünk egy új alakzatot, a kört (`Circle`), szóközzel váltunk közöttük
- a kört középpontjával (`_point`), illetve sugarával (`_radious`) ábrázoljuk, megadjuk rá a megfelelő műveleteket (`draw`, `contains`, `move`)
- a főprogramban felveszünk egy körökből álló vektort (`circs`), és azon is végrehajtunk mindent

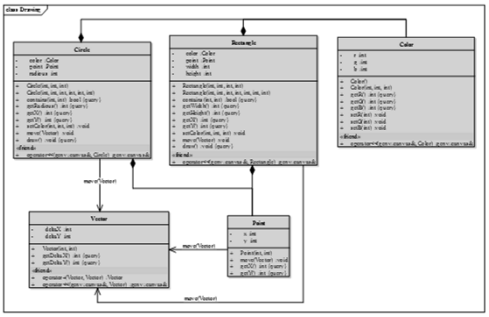
Öröklődés
Példa

Tervezés:



Öröklődés
Példa

Tervezés:



Öröklődés
Kódismétlődés objektum-orientált szerkezetben

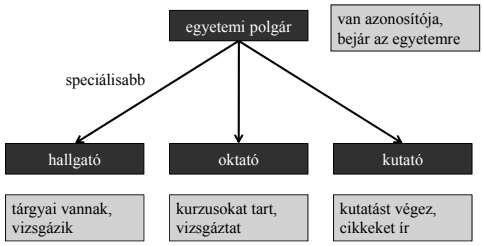
- Az objektum-orientált programokban az osztályok definiálják az objektumok működési sémáját
  - különböző osztályok részei megegyezhetnek (hasonló működés, reprezentáció), ami *kódismétlődés*hez vezethet
    - pl.: az egyetemi oktató és az egyetemi hallgató is tartalmaz nevet, azonosítót, kurzuslistát
- Az osztályok közötti kódismétlődésnek két esete van:
  - több osztály rendelkezik közös részekkel
  - egy osztály rendelkezik egy másik osztály valamennyi tulajdonságával, ekkor az osztály *speciális esete* a másiknak (a másik pedig *általánosítása* az egyiknek)

Öröklődés
Általánosítás és specializáció

- Az első eset kombinálható a másodikkal, hiszen ha több osztálynak közös tulajdonságai vannak, akkor van olyan általánosabb osztály, amely azokat a tulajdonságokat tartalmazza
  - pl. az egyetemi hallgató és oktató közös tulajdonságait az egyetemi polgár osztály tartalmazza, így azok ennek speciálisabb változatai lesznek
- Egy osztálynak tehát lehet egy, vagy több speciálisabb változata, amely mindent tud, amit az általánosabb, és ezen felül még kiegészítheti azt tetszőleges módon
  - fordítva, egy osztálynak lehet egy (esetekben akár több) általánosabb változata, amelytől átveszi a viselkedést

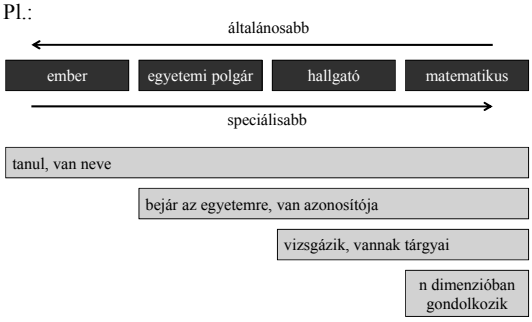
Öröklődés
Általánosítás és specializáció

- Pl.:



Öröklődés
Általánosítás és specializáció

- Pl.:

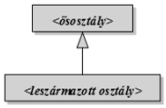


Öröklődés
Specializáció és általánosítás

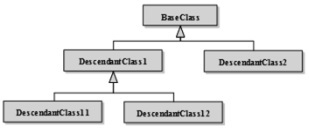
- Azt a folyamatot, amikor a speciálisabb átveszi az általános jellemzőit és működését, *öröklődés*nek (vagy *származtatás*nak) nevezzük
- Az öröklődés két iránya a *specializáció*, és az *általánosítás*
  - az általánosabb objektumot *ős*nek (*base*), a speciálisabbat *leszármazott*nak (*descendant*) nevezzük (ha csak egy szint a különbség, akkor *szülő*nek, illetve *gyerek*nek)
  - egy osztálynak több gyereke, leszármazottja, illetve őse lehet
  - ha egy osztálynak több szülője is van, akkor *többszörös öröklődés*ről beszélünk (ez ritka, bizonyos esetekben tiltott)

Öröklődés
Jelölése

- Az osztálydiagramban az öröklődést megfelelő relációval jelölhetjük:



- Az öröklődések sorozata előállít egy *öröklődési fát* (többszörös öröklődés esetén *öröklődési gráf*ot):



Öröklődés
Megvalósítása

- Az öröklődést az osztályoknál kell jelölünk úgy, hogy megadjuk, mely ősosztály(ok)nak örökli a tulajdonságait
  - az öröklődés is rendelkezik láthatósággal
  - egyszeres öröklődés:

```
class <osztálynév> : <láthatóság> <ős> {
   <osztályfelület>
};
```

  - többszörös öröklődés:

```
class <osztálynév> : <láthatóság> <ős 1>,
                     <láthatóság> <ős 2>, ... {
   <osztályfelület>
};
```


Öröklődés
Megvalósítása

- Pl.:

```
class MyBaseClass {
   // általános osztály
public:
   int _base; // mező
   MyBaseClass() { _base = 1; } // konstruktor
   void setBaseValue(int v) { _base = v; }
      // metódus
};

MyBaseClass mbc;
cout << mbc._base; // kiírja: 1
mbc.setBaseValue(5);
cout << mbc._base; // kiírja: 5
```

Öröklődés
Megvalósítása

- Pl.:

```
class MyChildClass : public MyBaseClass {
   // speciális osztály, a korábbi leszármazottja,
   // automatikusan megkapja a _base,
   // setBaseValue tagokat
public:
   int _child; // további mező
   MyChildClass() { _child = 2; }
      // konstruktor
   void childMethod() { // további metódus
      _base = _child;
      // az örökölt tagok felhasználhatóak
   }
};
```


Öröklődés
Megvalósítása

- Pl.:

```
MyChildClass mcc; // leszármazott példányosítása

// elérhetjük az örökölt tagokat:
cout << mcc._base; // kiírja: 1
mcc.setBaseValue(5);
cout << mcc._base; // kiírja: 5

// elérhetjük az új tagokat:
cout << mcc._child; // kiírja: 2
mcc.childMethod();
cout << mcc._base; // kiírja: 2
```


Öröklődés
Láthatóság használata

- Az osztálytulajdonságokra 3 láthatóságot alkalmazhatunk:
  - `public` (`+`): látható, öröklődik
  - `private` (`-`): rejtett, öröklődik, azonban a leszármazott osztályokban nem lesz látható
  - `protected` (`#`): védett, öröklődik, az összes leszármazott osztályban látható lesz
- Magára az öröklődésre is három láthatóságot alkalmazhatunk:
  - `public`: minden a megadott láthatósággal öröklődik tovább
  - `protected`: a látható tagok védetté válnak
  - `private`: a látható és védett tagok rejtetté válnak

Öröklődés
Láthatóság használata

- Pl.:

```
class MyBaseClass {
private: // most már rejtett lesz a mező
   int _base;
public:
   MyBaseClass() { _base = 1; }
   void setBaseValue(int v) { _base = v; }
   int getBaseValue() { return _base; }
};

MyBaseClass mbc;
cout << mbc.getBaseValue(); // kiírja: 1
mbc.setBaseValue(5);
cout << mbc.getBaseValue(); // kiírja: 5
```


Öröklődés
Láthatóság használata

- Pl.:

```
class MyChildClass : public MyBaseClass {
   // a _base már nem látszódik, de öröklődik
private:
   int _child;
public:
   MyChildClass() { _child = 2; }
   void childMethod() {
      setBaseValue(_child);
      // nem látja a _base mezőt, de közvetetten
      // használhatja
   }
   int getChildValue() { retrun _child; }
};
```


Öröklődés
Láthatóság használata

- Pl.:

```
MyChildClass mcc; // leszármazott példányosítása

// elérhetjük az örökölt tagokat:
cout << mcc.getBaseValue(); // kiírja: 1
mcc.setBaseValue(5);
cout << mcc.getBaseValue(); // kiírja: 5

// elérhetjük az új tagokat:
cout << mcc.getChildValue(); // kiírja: 2
mcc.childMethod();
cout << mcc.getBaseValue(); // kiírja: 2
```

Öröklődés
Láthatóság használata

- Pl.:

```
class MyBaseClass {
protected: // most védett lesz a mező
   int _base;
public:
   MyBaseClass() { _base = 1; }
   void setBaseValue(int v) { _base = v; }
   int getBaseValue() { return _base; }
};

MyBaseClass mbc;
cout << mbc.getBaseValue(); // kiírja: 1
mbc.setBaseValue(5);
cout << mbc.getBaseValue(); // kiírja: 5
```


Öröklődés
Láthatóság használata

- Pl.:

```
class MyChildClass : public MyBaseClass {
   // minden elérhető lesz az ősből
private:
   int _child;
public:
   MyChildClass() { _child = 2; }
   void childMethod() {
      _base = _child;
      // látható lesz a leszármazottban, de kívül
      // nem
   }
   int getChildValue() { retrun _child; }
};
```

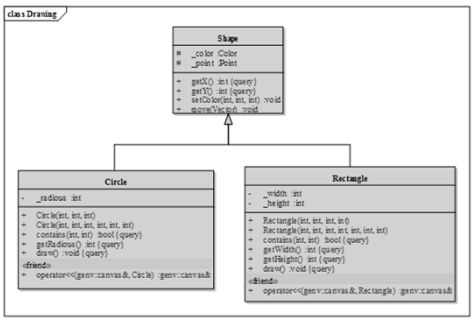

Öröklődés
Példa

Feladat: Készítsünk egy programot, amelyben téglalapokat és köröket tudunk a képernyőre rajzolni, amelyek három színben (piros, fehér, zöld) váltakoznak. A színeket utólag le tudjuk cserélni (új véletlenszerű színre), és a teljes rajzot el tudjuk tolni egy vektorral valamilyen irányba.

- javítsunk a korábbi megoldáson öröklődés segítségével, egy közös osztályt (**`Shape`**) hozunk létre, amelybe helyezzük a közös adatokat (**`_point`**, **`_color`**), ezeknek védett (**`protected`**) láthatóságot adunk
- az ősben elvégezhető műveleteket áthelyezzük (**`move`**, **`getX`**, **`getY`**), így megszűnik az osztályokban a kódismétlődés

Öröklődés
Példa

Tervezés:



Öröklődés
Tagok elrejtése és elérése

- Az őssel megegyező szintaktikájú metódusok *elrejtik* az örökölt tulajdonságokat, azaz híváskor a leszármazott osztály megfelelő tulajdonságát érjük el
  - lehetőségünk van explicit hivatkozni az ős bármely látható tulajdonságára az ***`<ős osztály>`*`::`** előtaggal (csak az azonos nevű mezők, illetve azonos szintaktikájú metódusoknál szükséges)
- Pl.:

```
class MyBaseClass {
public:
   void PrintValue() { cout << 1 << endl; }
};
```


Öröklődés
Tulajdonságok elrejtése és elérése

```
class MyChildClass : public MyBaseClass {
public:
   void PrintValue() { cout << 2 << endl; }
      // elrejtő metódus
   void PrintBaseValue() {
      MyBaseClass::PrintValue();
   } // ős metódusának meghívása
};

...
MyBaseClass mbc; mbc.SomeMethod(); // kiírja: 1
MyChildClass mcc;
mcc.PrintValue(); // kiírja: 2
mcc.PrintBaseValue(); // kiírja: 1
```

Öröklődés
A konstruktor öröklődése

- A konstruktor automatikusan öröklődik
  - a paraméteres nélküli konstruktor automatikusan meghívódik amikor a leszármazottból létrehozunk egy példányt
    - elsőként az ős konstruktora hívódik meg, aztán a leszármazottaké lefelé haladó sorrendben
  - lehetőségünk van az ős konstruktorának explicit meghívására is ***<osztálynév> <konstruktor> : <ős konstruktornév>(<átadott paraméterek>)*** formában
  - paraméteres konstruktorokra csak az explicit hívás használható

Öröklődés
A konstruktor öröklődése

- Pl.:

```
class MyBaseClass {
public:
   MyBaseClass() { cout << "1" << endl; }
};

class MyChildClass : public MyBaseClass {
public:
   MyChildClass() { cout << "2" << endl; }
};

…
MyChildClass mcc; // konstruktor hívás
// eredmény: 1 2
```


Öröklődés
Példa

Feladat: Készítsünk egy programot, amelyben téglalapokat és köröket tudunk a képernyőre rajzolni, amelyek három színben (piros, fehér, zöld) váltakoznak. A színeket utólag le tudjuk cserélni (új véletlenszerű színre), és a teljes rajzot el tudjuk tolni egy vektorral valamilyen irányba.

- javítsunk a korábbi megoldáson azzal, hogy az ős (**`Shape`**) konstruktorára bízzuk a mezők (**`_point`**, **`_color`**) inicializálását
- a leszármazott osztályok konstruktorai csak meghívják az ős konstruktorát, és tovább adják a kapott paramétert

Öröklődés
Példa

Tervezés: