



# Programozási technológia I.

## *Statikus modell - Osztálydiagram*

Osztályok jelölése

Osztálydiagram  
definíciója

Osztályok közötti  
kapcsolatok

Asszociáció

Aggregáció

Kompozíció

Specializáció

Példa

Emlékeztető

Kapcsolatok

Navigálhatóság

Üzenetek

Aggregáció

Dr. Szendrei Rudolf  
Informatikai Kar

Eötvös Loránd Tudományegyetem



Osztályok jelölése

Osztálydiagram  
definíciója

Osztályok közötti  
kapcsolatok

Asszociáció

Aggregáció

Kompozíció

Specializáció

Példa

Emlékeztető

Kapcsolatok

Navigálhatóság

Üzenetek

Aggregáció

# Tartalom

- 1 Osztályok jelölése**
- 2 Osztálydiagram definíciója**
- 3 Osztályok közötti kapcsolatok**
  - Asszociáció
  - Aggregáció
  - Kompozíció
  - Specializáció
- 4 Példa**
  - Emlékeztető
  - Kapcsolatok
  - Navigálhatóság
  - Üzenetek
  - Aggregáció



## Osztályok jelölése

### Osztálydiagram definíciója

### Osztályok közötti kapcsolatok

Asszociáció

Aggregáció

Kompozíció

Specializáció

### Példa

Emlékeztető

Kapcsolatok

Navigálhatóság

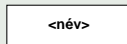
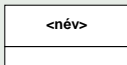
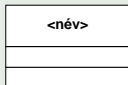
Üzenetek

Aggregáció

# Osztálydiagram

## Osztályok jelölése UML diagramokban

- A diagramokban az osztály jelölésénél a nevét, az attribútumok nevét és a műveletek absztrakt formáját tüntetjük fel
- Az osztály neve félkövér betűkkel szedett
- Absztrakt osztály esetén az osztálynév félkövér dőlt betűkkel szedett
- Egyszerűsített jelölések:



<b>&lt;név&gt;</b>
<b>&lt;attr1&gt;</b> <b>&lt;attr2&gt;</b> . .
<b>&lt;op1&gt;</b> <b>&lt;op2&gt;</b> . .



#### Osztályok jelölése

Osztálydiagram  
definíciója

Osztályok közötti  
kapcsolatok

Asszociáció

Aggregáció

Kompozíció

Specializáció

#### Példa

Emlékeztető

Kapcsolatok

Navigálhatóság

Üzenetek

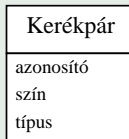
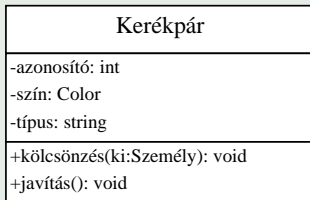
Aggregáció

# Osztálydiagram

## Osztályok jelölése UML diagramokban

Példa: kerékpárok osztálya

- Ismert a kerékpárok színe, típusa, azonosítója
- Lehetséges műveletek: kölcsönzés, javítás





# Osztálydiagram - Kerékpárosztály JAVA-ban

## Osztályok jelölése

### Osztálydiagram definíciója

### Osztályok közötti kapcsolatok

Asszociáció

Aggregáció

Kompozíció

Specializáció

### Példa

Emlékeztető

Kapcsolatok

Navigálhatóság

Üzenetek

Aggregáció

```
public class Kerékpár
{
    private int    azonosító;
    private Color  szín;
    private String típus;

    public Kerékpár(int azonosító, Color szín, String típus) {...}

    public void kölcsönzés(Személy ki) {...}
    public void javítás() {...}
}
```



## Osztályok jelölése

Osztálydiagram  
definíciója

Osztályok közötti  
kapcsolatok

Asszociáció

Aggregáció

Kompozíció

Specializáció

Példa

Emlékeztető

Kapcsolatok

Navigálhatóság

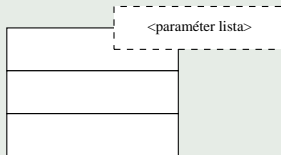
Üzenetek

Aggregáció

# Osztálydiagram

## Osztályok jelölése UML diagramokban

- Sablon osztály jelölése



- Annotáció: szemantikus kiegészítés, mely az implementációs kérdéskörbe tartozó elemek jelölésére szolgál





## Osztályok jelölése

Osztálydiagram  
definíciója

Osztályok közötti  
kapcsolatok

Asszociáció

Aggregáció

Kompozíció

Specializáció

Példa

Emlékeztető

Kapcsolatok

Navigálhatóság

Üzenetek

Aggregáció

# Osztálydiagram

## Megszorítások

- Az attribútumok lehetséges értékeire megszorításokat tehetünk
- Az attribútum mellé, kapcsos zárójelek közé írható a megszorítást kifejező feltétel
- Nem csak attribútumokra tehető megszorítás, UML diagramokban máshol is szerepelhetnek, ám minden esetben kapcsos zárójelek között kell megadni.
- Példa: számlák esetén az egyenleg nem lehet negatív

Számla
egyenleg {egyenleg $\geq 0$ }



Osztályok jelölése

Osztálydiagram  
definíciója

Osztályok közötti  
kapcsolatok

Asszociáció

Aggregáció

Kompozíció

Specializáció

Példa

Emlékeztető

Kapcsolatok

Navigálhatóság

Üzenetek

Aggregáció

# Osztálydiagram definíciója

## Definíció

- Az osztálydiagram a problématerben a megoldás szerkezetét leíró összefüggő gráf, amelynek
  - csomópontjaihoz az osztályokat,
  - éleihez pedig az osztályok közötti relációkat rendeljük
- Osztályok között az alábbi relációk állhatnak fenn:
  - asszociáció
  - aggregáció
  - kompozíció
  - öröklődés
- Megjegyzés: az öröklődés osztályok közötti kapcsolat, a többi a résztvevő osztályok objektumait kapcsolja össze.





Osztályok jelölése

Osztálydiagram  
definíciója

Osztályok közötti  
kapcsolatok

Asszociáció

Aggregáció

Kompozíció

Specializáció

Példa

Emlékeztető

Kapcsolatok

Navigálhatóság

Üzenetek

Aggregáció

# Osztályok közötti kapcsolatok

## Asszociáció informális definíciója

- Két vagy több osztály objektumainak valamilyen relációval történő *összekapcsolása*
- Lehet reflexív, azaz azonos osztályú objektumok összekapcsolása is lehetséges
- Az asszociációhoz társulhat annak neve, *azonosítója*
- Lehet iránya: az aktív objektumtól a passzív objektum felé mutat
- Az összekapcsolt objektumoknak lehet multiplicitása, szerepe, és az összekapcsoláshoz minősítő is társulhat
- Navigálhatóság is megadható, amellyel kifejezhető, hogy a társított osztályok objektumai ismerik-e egymást. Elhagyása esetén kölcsönös elérhetőséget tételezünk fel



## Osztályok jelölése

### Osztálydiagram definíciója

### Osztályok közötti kapcsolatok

#### Asszociáció

#### Aggregáció

#### Kompozíció

#### Specializáció

### Példa

#### Emlékeztető

#### Kapcsolatok

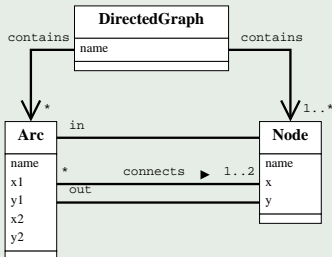
#### Navigálhatóság

#### Üzenetek

#### Aggregáció

# Osztályok közötti kapcsolatok

## Asszociáció jelölése



```
class DirectedGraph{
    private String name;
    private List<Arc> arcs;
    private List<Node> nodes;
}

class Node{
    private String name;
    private List<Arc> inArcs;
    private List<Arc> outArcs;
}

class Arc{
    private String name;
    private Node inNode;
    private Node outNode;
}
```

- Multiplicitás: \*, 1..\*, 1..2
- Irányított társítás: connects
- Szereppel ellátott társítás: in, out
- Egyirányú navigálhatóság: asszociáció végén lévő nyíl



Osztályok jelölése

Osztálydiagram  
definíciója

Osztályok közötti  
kapcsolatok

Asszociáció

Aggregáció

Kompozíció

Specializáció

Példa

Emlékeztető

Kapcsolatok

Navigálhatóság

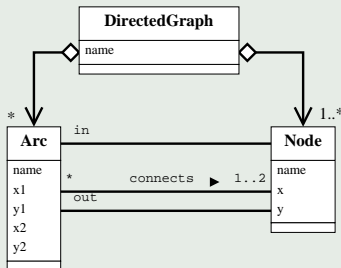
Üzenetek

Aggregáció

# Osztályok közötti kapcsolatok

## Aggregáció

- Speciális asszociáció
- Az általános asszociációnál erősebb kapcsolat, pl.:
  - Egész és annak részei,
  - Felépítmény és annak komponensei
- Azt fejezi ki, hogy az egyik osztály objektumai részét képezik egy másik osztály objektumainak
- Az aggregáció tranzitív, antiszimmetrikus, de lehet reflexív





#### Osztályok jelölése

#### Osztálydiagram definíciója

#### Osztályok közötti kapcsolatok

Asszociáció

Aggregáció

Kompozíció

Specializáció

#### Példa

Emlékeztető

Kapcsolatok

Navigálhatóság

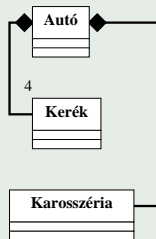
Üzenetek

Aggregáció

# Osztályok közötti kapcsolatok

## Kompozíció

- Speciális aggregáció
- Azt fejezi ki, hogy az egyik osztály objektumai a másik osztály objektumait fizikailag tartalmazzák
- A kompozíciós kapcsolat és az attribútum jellegű kapcsolat jelentése ugyanaz, csupán a diagramokban jelenik meg másképp
- Egy komponens objektum legfeljebb egy gazdaobjektumhoz tartozhat
- Egy gazdaobjektumnak tetszőleges számú komponense lehet
- A gazdaobjektum és annak komponensei azonos életciklusúak, azaz egyszerre jönnek létre, és egyszerre szűnnek meg





Osztályok jelölése

Osztálydiagram  
definíciója

Osztályok közötti  
kapcsolatok

Asszociáció

Aggregáció

Kompozíció

Specializáció

Példa

Emlékeztető

Kapcsolatok

Navigálhatóság

Üzenetek

Aggregáció

# Osztályok közötti kapcsolatok

## Specializáció, származtatás és öröklődés

- A specializáció egy általános és egy speciális osztály kapcsolata, ahol a speciális osztály az általános osztályból származtatással jön létre.
- A speciális osztály átveszi az általános osztály nevét, attribútumait, műveleteit és asszociációit. Ezeket újakkal kiegészítheti, az átvetteket újrafogalmazhatja, de a speciális objektumok az általánosak helyére behelyettesíthetők kell legyenek
- Nem szimmetrikus, nem lehet reflexív
- A specializáció és az általánosítás is lehet többszörös (JAVA-ban az implementációs öröklődés csak egyszeres lehet)



Osztályok jelölése

Osztálydiagram  
definíciója

Osztályok közötti  
kapcsolatok

Asszociáció

Aggregáció

Kompozíció

Specializáció

Példa

Emlékeztető

Kapcsolatok

Navigálhatóság

Üzenetek

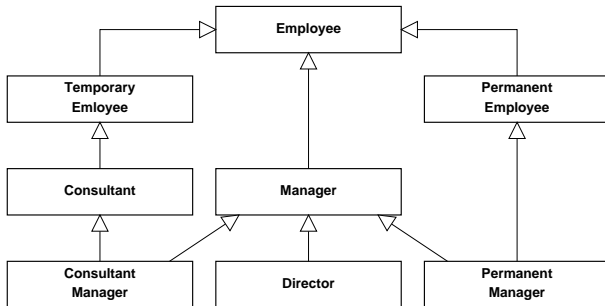
Aggregáció

# Osztályok közötti kapcsolatok

## Specializáció, származtatás és öröklődés

Öröklődéssel valósul meg:

- Specifikációs öröklődés: a speciális osztály az általános osztály absztrakt tulajdonságait veszi át
- Implementációs öröklődés: a származtatott osztály az általános osztály konkrét tulajdonságait veszi át az absztraktakkal együtt





Osztályok jelölése

Osztálydiagram  
definíciója

Osztályok közötti  
kapcsolatok

Asszociáció

Aggregáció

Kompozíció

Specializáció

Példa

Emlékeztető

Kapcsolatok

Navigálhatóság

Üzenetek

Aggregáció

# Emlékeztető

## LEGO építmények példája

- Az elemek összeszerelhetők bonyolultabb szerkezetekbe, amelyeket építményeknek nevezünk.
- Egy építmény tetszőleges számú elemből állhat, és hierarchikus szerkezete lehet, vagyis tartalmazhat építményeket is.
- A tartalmazott építményt a továbbiakban részépítménynek nevezzük.
- Egy részépítményben lehetnek elemek, illetve további részépítmények.
- Az azonos típusú elemeket leíró közös információt (**név**, **szín**, **ár**) egy elkülönített objektumban (**típus**) tároljuk.
- Minden elemtípushoz tartozik egy egyedi típus objektum.
- Az elemeket reprezentáló objektumokban az adatok nem jelennek meg.



Osztályok jelölése

Osztálydiagram  
definíciója

Osztályok közötti  
kapcsolatok

Asszociáció

Aggregáció

Kompozíció

Specializáció

Példa

Emlékeztető

Kapcsolatok

Navigálhatóság

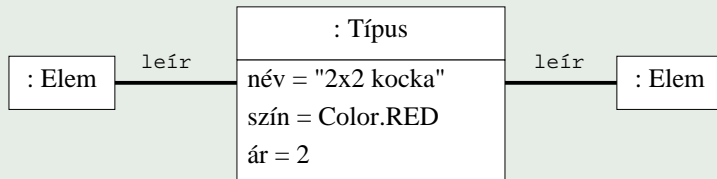
Üzenetek

Aggregáció

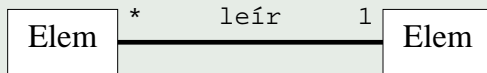
# Kapcsolatok

## Kapcsolatok az UML diagramon

Két  $2 \times 2$ -es kocka és a kapcsolódó típus objektum:



- A kapcsolatok címkézhetőek egy kifejezéssel, amely kifejezi a modellezendő kapcsolatot. (leír)
- Az objektumok közötti kapcsolatot az osztályok között is feltüntethetjük.
- Ekkor további jellemzőket is feltüntethetünk a két osztály közötti él mellett (pl. multiplicitás).







Osztályok jelölése

Osztálydiagram  
definíciója

Osztályok közötti  
kapcsolatok

Asszociáció

Aggregáció

Kompozíció

Specializáció

Példa

Emlékeztető

Kapcsolatok

Navigálhatóság

Üzenetek

Aggregáció

# Kapcsolatok

## Kapcsolatok implementációja

- A legtöbb programozási nyelv nem definiálja a kapcsolatok implementációjának módját.
- A kapcsolatok kifejezése általában az, hogy egy összekapcsolt objektumon (osztályon) belül biztosítjuk, hogy az objektum tudja milyen más objektumokkal áll kapcsolatban (pl. tartalmazza a mutatójukat).
- Esetünkben az elem hivatkozik egy típusra.

```
public class Elem
{
    private Típus típus;

    public Elem(Típus típus){ this.típus = típus; }

    public String név() { return típus.név(); }
    public Color szín() { return típus.szín(); }
    public int ár() { return típus.ár(); }
}
```



Osztályok jelölése

Osztálydiagram  
definíciója

Osztályok közötti  
kapcsolatok

Asszociáció

Aggregáció

Kompozíció

Specializáció

Példa

Emlékeztető

Kapcsolatok

Navigálhatóság

Üzenetek

Aggregáció

## Navigálhatóság

### Navigálhatóság

- Az elemek osztálya tartalmaz egy mezőt, amely a megfelelő típus objektumra hivatkozik, de fordítva ez nincs meg.
- Ez az aszimmetrikusság nem szerepelt az osztálydiagramon.
- Sokszor nincs szükség a hivatkozásokra mindkét irányban, ugyanakkor az egyirányú hivatkozással jelentős egyszerűsítéseket lehet elérni.
- Ha a hivatkozásokat csak egyik irányban lehet követni (üzenetküldés), akkor a kapcsolat csak egy irányban navigálható, melyet a kapcsolat végére rajzolt nyílheggyel jelzünk. Ennek hiányában feltesszük, hogy a kapcsolat tetszőleg irányban navigálható.



## Osztályok jelölése

### Osztálydiagram definíciója

### Osztályok közötti kapcsolatok

Asszociáció

Aggregáció

Kompozíció

Specializáció

## Példa

Emlékeztető

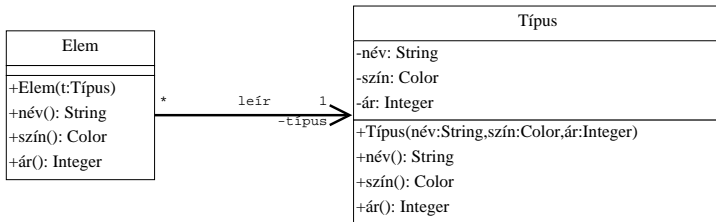
Kapcsolatok

Navigálhatóság

Üzenetek

Aggregáció

# Navigálhatóság



**típus** : szerepnév, ami az implementációban a megfelelő mutatóként jelenik meg. (Láthatóság is megadható.)



Osztályok jelölése

Osztálydiagram  
definíciója

Osztályok közötti  
kapcsolatok

Asszociáció

Aggregáció

Kompozíció

Specializáció

Példa

Emlékeztető

Kapcsolatok

Navigálhatóság

Üzenetek

Aggregáció

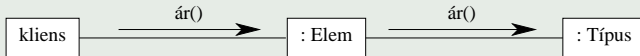
# Üzenetek

## Üzenetek

- Az objektumok üzenetek segítségével kommunikálnak.
- Egy üzenetet egy objektum küld egy másik objektumnak, mely üzenet egyszerűbb esetben egy művelethívást jelent.
- Csak kapcsolatban álló objektumok küldhetnek egymásnak üzenetet, és a küldés irányának meg kell felelni a kapcsolat navigálhatóságának.

## Példa - Ár meghatározása

- Egy elem árának lekérdezésekor meghívjuk az elem ár műveletét, ahol az üzenetküldést a kapcsolat melletti címkézett nyíllal jelölhetjük.



- Az ár nem attribútuma az elemnek, de az elem ismeri, hogy melyik objektumtól kérdezheti le az árát.



Osztályok jelölése

Osztálydiagram  
definíciója

Osztályok közötti  
kapcsolatok

Asszociáció

Aggregáció

Kompozíció

Specializáció

Példa

Emlékeztető

Kapcsolatok

Navigálhatóság

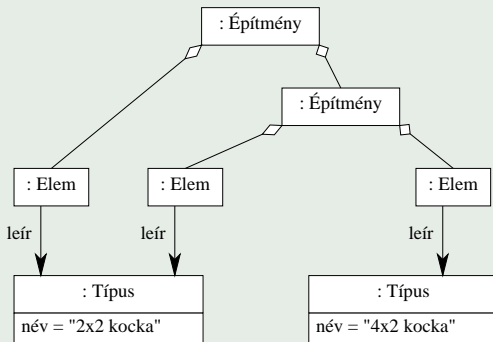
Üzenetek

Aggregáció

# Aggregáció

## Részépítmények

- Az építményeket nem elég egyszerűen elemek gyűjteményeként modelleznünk, kezelni kell azt is, hogy az elemekből miként épülnek fel az építmények.
- Egy építmény szerkezete hierarchikus is lehet, azaz szerepelhetnek benne részépítmények.





Osztályok jelölése

Osztálydiagram  
definíciója

Osztályok közötti  
kapcsolatok

Asszociáció

Aggregáció

Kompozíció

Specializáció

Példa

Emlékeztető

Kapcsolatok

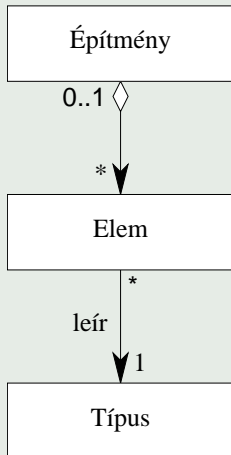
Navigálhatóság

Üzenetek

Aggregáció

# Aggregáció

## 1. eset



## 2. eset

