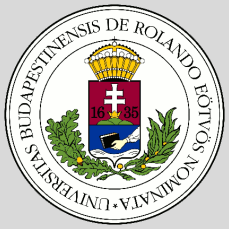
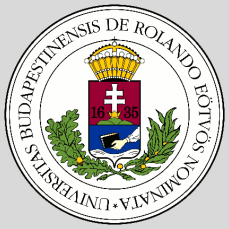


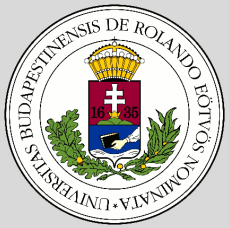
Programozási technológia I.

Generikus osztályok, gyűjtemények és algoritmusok

Dr. Szendrei Rudolf
Informatikai Kar
Eötvös Loránd Tudományegyetem



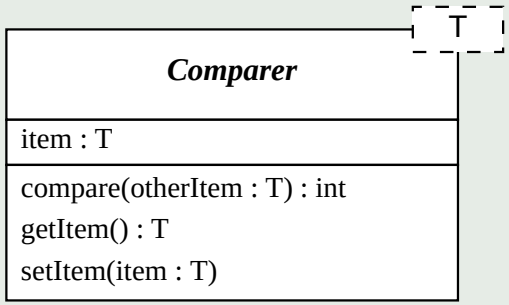
Tartalom



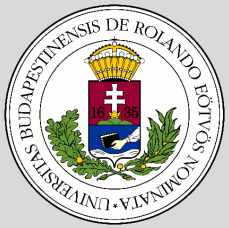
Generikus osztályok

Generikus osztályok Java-ban és UML-ben

- Az UML-beli paraméteres osztályok a Java nyelvben generikus (sablon) osztályok segítségével valósíthatóak meg
- Az UML-ben megjelölt paraméterek Javaban a generikus paraméterek
- Java-ban a generikus paraméterek osztálynevek lehetnek, melyek segítségével a generikus osztály definíciójában paraméterezhető típusok adhatóak meg




```
public class Comparer<T>{
   private T    item;
   public  T    getItem(){...}
   public  void setItem(T item){...}
   public  int  compare(T otherItem){...}
}
```

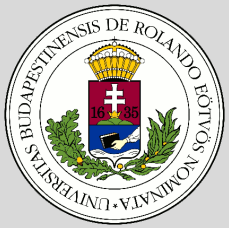


Generikus osztályok

Generikus osztályok Java-ban és UML-ben

- A generikus osztályok használatakor meg kell adni a generikus paraméterek konkrét értékeit (a konkrét osztályneveket). Ekkor a generikus osztályban a generikus paraméterekkel jelölt típusok helyére a kapott konkrét típusok helyettesítődnek be. Ettől fogva már példányosíthatjuk a konkrét osztályt.

```
public class Comparer<T>{
   private T    item;
   public  T    getItem(){...}
   public  void setItem(T item){...}
   public  int  compare(T otherItem){...}
}

...

Comparer<String> comparer = new Comparer<>();
comparer.setItem("szöveg");
int compared = comparer.compare("valami");
```



Generikus osztályok

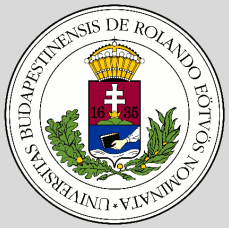
Generikus osztályok Java-ban és UML-ben

- A generikus osztályok használata is egyfajta absztrakció, de az absztrakt osztályokkal ellentétben itt nem az elvégzendő műveletek megvalósítása az ismeretlen, hanem az adatok típusa (legalább részben), amelyeken a műveleteket végezzük.

```
public class Comparer<T>{
    private T    item;
    ...
}

public abstract class GeometricShape{
    public abstract double getArea();
}
```

- A két absztrakciót akár együtt is alkalmazhatjuk

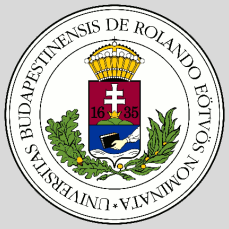
```
public abstract class ItemProcessor<T>{
    public abstract T getProcessedItem();
    ...
}
```



Gyűjtemények

Bevezetés

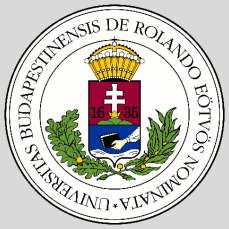
- A gyűjtemény egy absztrakt adatszerkezet
  - tetszőleges mennyiségű adat csoportosítását végzi
  - az adatok az adott probléma megoldása szempontjából egyformán fontosak
  - az adatokon szabályozott módon lehet műveleteket végezni
- A tárolt adatok általában egyforma típusúak, vagy legalábbis ugyanabból a típusból vannak származtatva
- A tömböket nem tekintjük gyűjteményeknek, mert rögzített mérettel rendelkeznek. Igaz, a gyűjtemények megvalósításához gyakran használunk tömböket.



Gyűjtemények

Példa

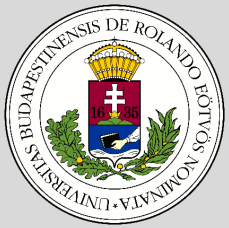
```
public class SampleCollection<E> implements Collection<E> {

    @Override // tárolt elemek "száma" (lehetne összméret is...)
    public int size(){...}

    @Override // üres-e?
    public boolean isEmpty(){...}

    @Override // tartalmazza az adott objektumot?
    public boolean contains(Object o){...}

    @Override // a bejárás felsorolója
    public Iterator<E> iterator(){...}

    @Override // hozzáadja a megadott elemet
    public boolean add(E e){...}

    @Override // eltávolítja a megadott elemet
    public boolean remove(Object o){...}

    ...
}
```



Gyűjtemények

Példa - folyt.

```
public class SampleCollection<E> implements Collection<E> {

    ...

    @Override // benne van-e a megadott gyűjtemény minden eleme?
    public boolean containsAll(Collection<?> c){...}

    @Override // hozzáadja a megadott gyűjtemény elemeit
    public boolean addAll(Collection<? extends E> c){...}

    @Override // eltávolítja a megadott gyűjtemény elemeit
    public boolean removeAll(Collection<?> c){...}

    @Override // meghagyja a megadott gyűjtemény elemeit
    public boolean retainAll(Collection<?> c){...}

    @Override // eltávolítja az összes elemet
    public void    clear(){...}

    @Override // tömbbé konvertálja
    public Object[] toArray(){...}

    @Override // tömbbé konvertálja
    public <T> T[]  toArray(T[] a){...}
}
```



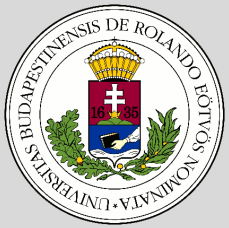
Gyűjtemények

Gyűjtemények bejárása

- Egy gyűjtemény bejárásakor a gyűjtemény minden elemét sorra vesszük, és minden elemmel elvégezünk egy adott műveletet
- Általában a gyűjtemények nem indexelhetőek, ezért egy úgynevezett *iterátor* segítségével járhatóak be

```
Collection<Double> doubles = Arrays.asList(2.72, 3.14, 42.0);

double sum = 0.0;
for (Iterator<Double> it = doubles.iterator(); it.hasNext();)
{
    Double d = it.next();
        sum += d;
}

System.out.println(sum);
```

- Megjegyzés: a `Double` a `double` adattípus „beburkoló" osztálya, amelyre most azért van szükségünk, mert generikus paraméter csak osztály lehet.



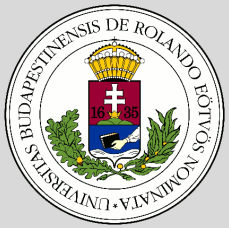
Gyűjtemények

Gyűjtemények bejárása

```
Collection<Double> doubles = Arrays.asList(2.72, 3.14, 42.0);

double sum = 0.0;
for (Iterator<Double> it = doubles.iterator(); it.hasNext();)
{
    Double d = it.next();
        sum += d;
}

System.out.println(sum);
```

- A gyűjtemények egyszerűbben is bejárhatók, ha a *foreach* ciklust használjuk

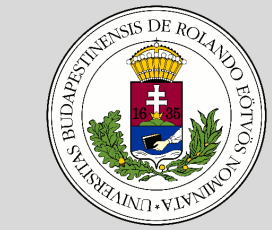
```
Collection<Double> doubles = Arrays.asList(2.72, 3.14, 42.0);

double sum = 0.0;
for (Double d : doubles){
        sum += d;
}

System.out.println(sum);
```



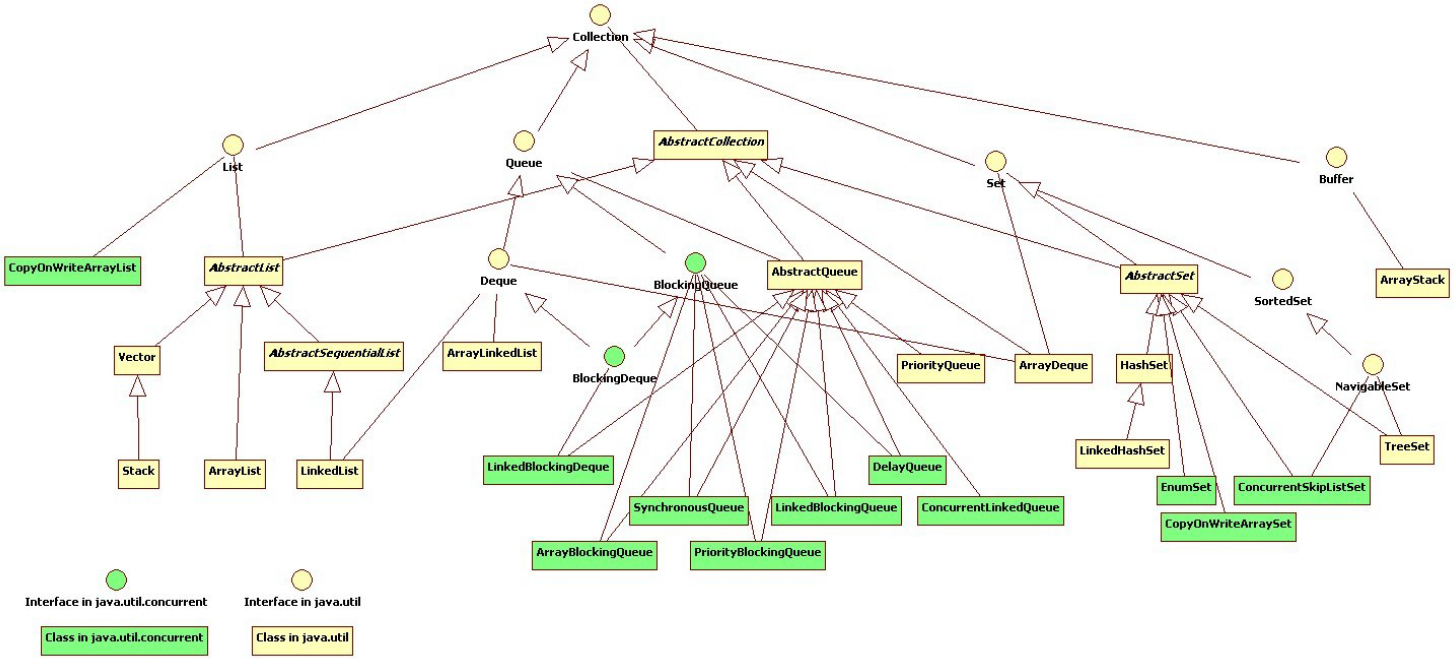
Gyűjtemények

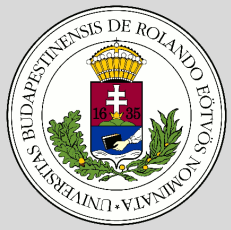
Gyűjtemények megvalósítása

- A `Collection<E>` interfészt, vagy akár valamelyik speciálisabb interfészét kell megvalósítani
- Érdemes a megvalósított gyűjteménynek is generikus osztálynak lennie, hogy tetszőleges típusú adat tárolására alkalmas legyen
- A gyűjtemény műveleteinek absztrakt formái a megvalósítandó interfészben már adottak, így csak a tárolt adatok reprezentációjával és a műveletek függvénytörzseinek meghatározásával kell törődnünk
- Az `AbstractCollection<E>` osztály már tartalmazza a szokásos gyűjteményi viselkedést, így érdemes abból származtatni a gyűjteményünket, és csak a lényegre koncentrálni

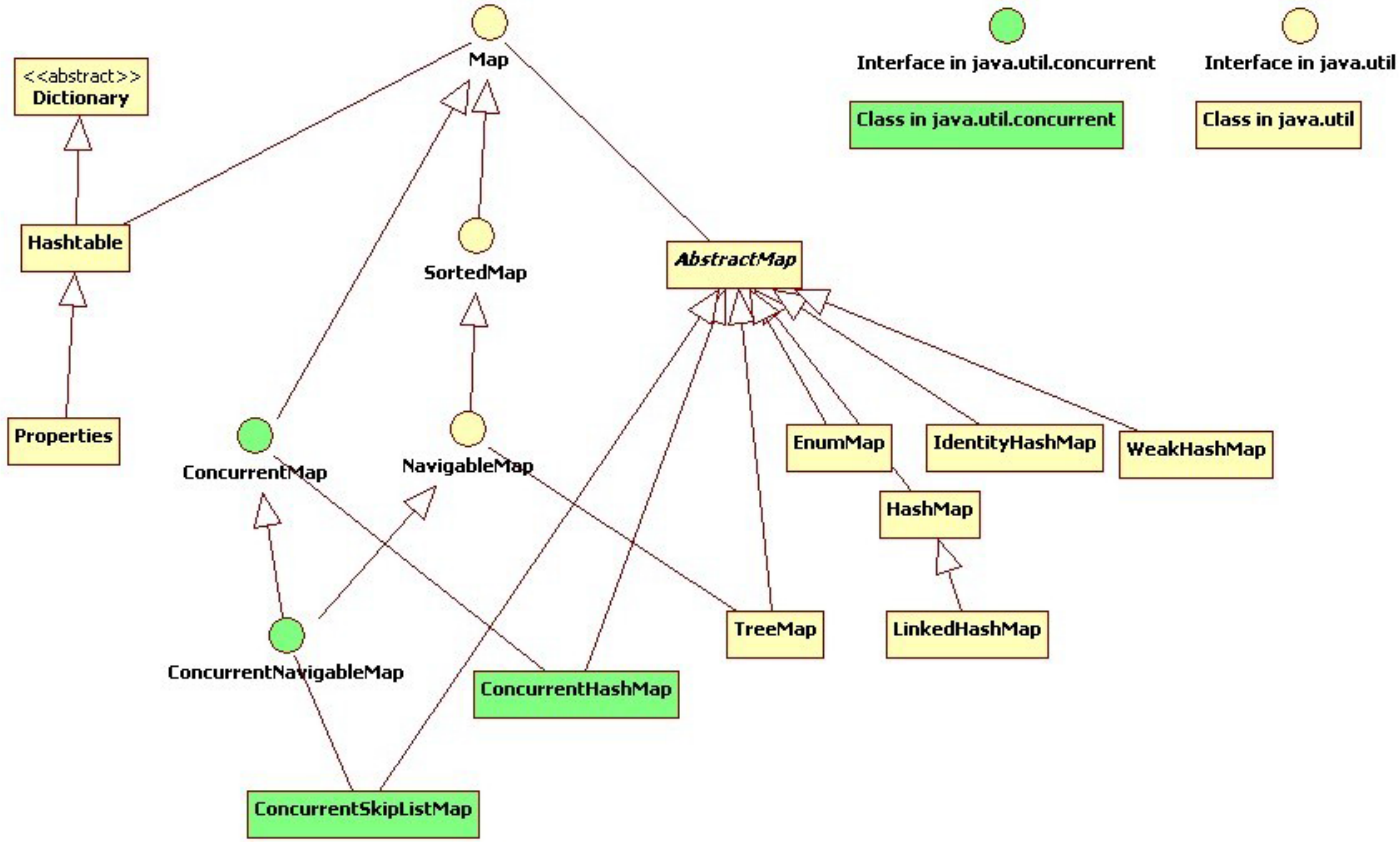


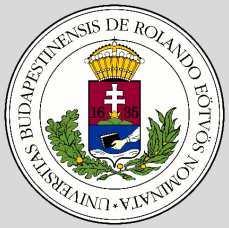
A java gyűjteményei - java.util.Collection





A java gyűjteményei - java.util.Map

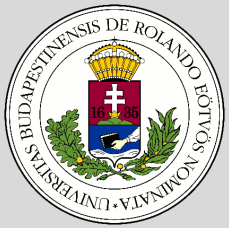




A java gyűjteményei

Gyűjtemények, mint adatszerkezetek

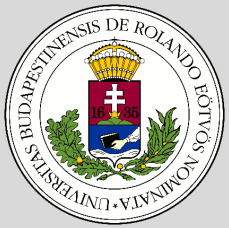
- A gyűjteményekben tárolt adatok elérésének, módosításának, törlésének ideje nagyban függ a választott adatszerkezettől (lásd Algoritmusok és adatszerkezetek tárgy)
- Ökölszabályok kezdőknek:
  1. kritikus futási idő alapján választunk adatszerkezetet (pl. keresés és beszúrás);
  2. adatok feldolgozási módja szerint választunk adatszerkezetet (pl. rendezés);
  3. csekély elemszám esetén kényelmesen dolgozhassuk fel az adatokat;
  4. speciális feladat esetén készítsünk saját adatszerkezetet (pl. térinformatikai feladatok esetén).



A java gyűjteményei

Gyűjtemények, mint adatszerkezetek

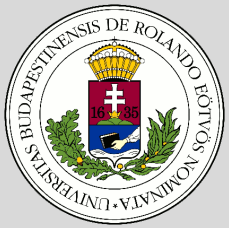
- A Java gyűjteményeit csoportosíthatjuk a felhasznált adatszerkezet típusa alapján:
  - közvetlen elérésű, indexelhető;
  - láncolt listás;
  - fa adatszerkezetű;
  - hasító függvényt alkalmazó.
- Bizonyos esetekben a fentiek nem eléggé illeszkednek egy adott feladathoz, ezért elképzelhető, hogy saját hibrid adatszerkezetet készítünk (pl. fa leveleit két irányú láncolt listába fűzzük).



A java gyűjteményei

Közvetlen elérésű, indexelhető gyűjtemények

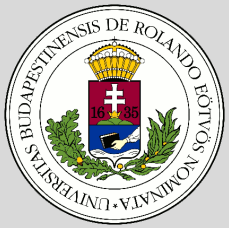
- Főbb jellemzők:
  - konstans elem elérési idő,
  - lassú beszúrás,
  - könnyű rendezés
- Gyakran használt Java osztályok:
  - ArrayList,
  - ArrayLinkedList,
  - Vector,
  - Stack...



A java gyűjteményei

Láncolt listás adatszerkezetű gyűjtemények

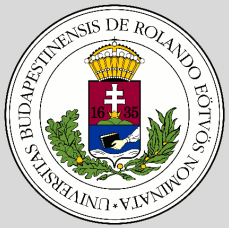
- Főbb jellemzők:
  - Első/utolsó listaelem azonnal elérhető, a köztes
  - elemek elérési ideje viszont lassú lehet,
  - könnyen bővíthető
- Gyakran használt Java osztályok:
  - Queue,
  - DeQueue,
  - PriorityQueue,
  - LinkedList...



A java gyűjteményei

Fa adatszerkezetű gyűjtemények

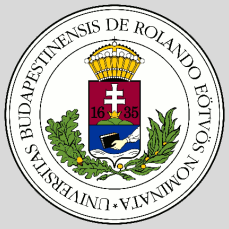
- Főbb jellemzők:
  - Logaritmikus idejű elem elérés, módosítás és törlés,
  - könnyen bővíthető,
  - az elemek indexelése (n-edik elem kiválasztása) „megvalósítható”,
  - jól alkalmazhatóak asszociatív tárolókhoz
- Gyakran használt Java osztályok:
  - TreeSet,
  - TreeMap...



A java gyűjteményei

Hasító függvényt alkalmazó gyűjtemények

- Főbb jellemzők:
  - Gyors elérési, módosítási és törlési lehetőség,
  - kis elemszám esetén vagy jó hasító függvény esetén nagyon gyors lehet,
  - az elemek nem indexelhetők
  - az elemek rendezése nem lehetséges
  - jól alkalmazhatóak asszociatív tárolókhoz
- Gyakran használt Java osztályok:
  - HashSet,
  - LinkedHashSet,
  - HashTable,
  - HashMap,
  - LinkedHashMap...



A Java beépített algoritmusai

Algoritmusok gyűjteményeken - java.util.Collections

- http://docs.oracle.com/javase/7/docs/api/java/util/Collections.html

Algoritmusok tömbökön - java.util.Arrays

- http://docs.oracle.com/javase/7/docs/api/java/util/Arrays.html