Programozási nyelvek – Java

Interface

Kozsik Tamás

ELTE Eötvös Loránd Tudományegyetem

Outline

Absztrakció: egységbe zárás és információ elrejtése

```
public class Rational {
    private final int numerator, denominator;
    private static int gcd( int a, int b ){ ... }
    private void simplify(){ ... }
    public Rational( int numerator, int denominator ){ ... }
    public Rational( int value ){ super(value,1); }
    public int getNumerator(){ return numerator; }
    public int getDenominator(){ return denominator; }
    public Rational times( Rational that ){ ... }
    public Rational times( int that ){ ... }
    public Rational plus( Rational that ){ ... }
    ...
}
```

Egy osztály interfésze

```
public Rational( int numerator, int denominator )
public Rational( int value )
public int getNumerator()
public int getDenominator()
public Rational times( Rational that )
public Rational times( int that )
public Rational plus( Rational that )
...
```

Az interface-definíció

```
public interface Rational {
    public int getNumerator();
    public int getDenominator();
    public Rational times( Rational that );
    public Rational times( int that );
    public Rational plus( Rational that );
    ...
}
```

abstract műveletek: csak deklaráljuk őket

```
public interface Rational {
    abstract public int getNumerator();
    abstract public int getDenominator();
    abstract public Rational times( Rational that );
    abstract public Rational times( int that );
    abstract public Rational plus( Rational that );
    ...
}
```

interface: automatikusan publikusak a tagok

```
public interface Rational {
    int getNumerator();
    int getDenominator();
    Rational times( Rational that );
    Rational times( int that );
    Rational plus( Rational that );
    ...
}
```

Kvíz!

Otthoni gyakorlásra: **ea10-01** (az előadás Canvas-kurzusában)

Az `interface`-definíció tartalma (eredeti gondolat)

Nyilvános példánymetódusok deklarációja: specifikáció és `;`

```
int getNumerator();    // public abstract
```

Az `interface`-definíció tartalma, de tényleg

- Nyilvános példánymetódusok deklarációja
  - Esetleg `default` implementáció
- Konstansok definíciója: `public static final`
- Statikus metódus
- Privát példánymetódus
- Beágyazott (tag-) típus

Interface megvalósítása

Rational.java

```
public interface Rational {
    int getNumerator();
    int getDenominator();
    Rational times( Rational that );
}
```

Fraction.java

```
public class Fraction implements Rational {
    private final int numerator, denominator;
    public Fraction( int numerator, int denominator ){ ... }
    public int getNumerator(){ return numerator; }
    public int getDenominator(){ return denominator; }
    public Rational times( Rational that ){ ... }
}
```

Több megvalósítás

Fraction.java

```
public class Fraction implements Rational {
    private final int numerator, denominator;
    public Fraction( int numerator, int denominator ){ ... }
    public int getNumerator(){ return numerator; }
    public int getDenominator(){ return denominator; }
    public Rational times( Rational that ){ ... }
}
```

Simplified.java

```
public class Simplified implements Rational {
    ...
    public int getNumerator(){ ... }
    public int getDenominator(){ ... }
    public Rational times( Rational that ){ ... }
}
```

Kvíz!

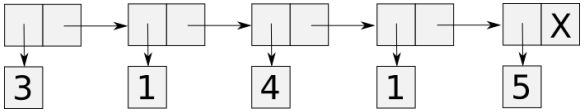
A TMS-ben: 1

Sorozat típusok ismét

- `int[]`
- `java.util.ArrayList<Integer>`
- `java.util.LinkedList<Integer>`

Láncolt ábrázolás

```
public class LinkedList<T> {
    private T head;
    private LinkedList<T> tail;
    public LinkedList(){ ... }
    public T get( int index ){ ... }
    public void set( int index, T item ){ ... }
    public void add( T item ){ ... }
    ...
}
```



Generikus interface

java/util/List.java

```
package java.util;
public interface List<T> {
    T get( int index );
    void set( int index, T item );
    void add( T item );
    ...
}
```

java/util/ArrayList.java

```
package java.util;
public class ArrayList<T> implements List<T> {
    public ArrayList(){ ... }
    public T get( int index ){ ... }
    ...
}
```

Altípusosság

```
class Fraction implements Rational { ... }
class ArrayList<T> implements List<T> { ... }
class LinkedList<T> implements List<T> { ... }
```

- `Fraction` <: `Rational`
- `Simplified` <: `Rational`
- Minden `T`-re: `ArrayList<T>` <: `List<T>`
- Minden `T`-re: `LinkedList<T>` <: `List<T>`

Liskov-féle helyettesítési elv

LSP: Liskov's Substitution Principle

Egy A típus altípusa a B (bázis-)típusnak, ha az A egyedeit használhatjuk a B egyedei helyett, anélkül, hogy ebből baj lenne.

Kvíz!

A TMS-ben: 2

Az interface egy típus

```
List<String> names;

static List<String> noDups( List<String> names ){
    ...
}
```

Nem példányosítható

```
List<String> names = new List<String>();   // fordítási hiba
```

Az osztály is egy típus, és példányosítható

```
ArrayList<String> names = new ArrayList<String>();
ArrayList<String> nicks = new ArrayList<>();
```

Típusozás interface-szel, példányosítás osztállyal

```
List<String> names = new ArrayList<>();
```

Jó stílus...

Statikus és dinamikus típus

Változó (vagy paraméter) „deklarált'', illetve „tényleges'' típusa

```
List<String> names = new ArrayList<>();


static List<String> noDups( List<String> names ){
    ... names ...
}


List<String> shortList = noDups(names);
```

Kvíz!

A TMS-ben: 3

Speciális jelentésű interface-ek

```
class DataStructure<T> implements java.lang.Iterable<T>
// működik rá az iteráló ciklus

class Resource implements java.lang.AutoCloseable
// működik rá a try-with-resources

class Rational implements java.lang.Cloneable
// működik rá a (sekély) másolás

class Data implements java.io.Serializable
// működik rá az objektumszerializáció
```

Iterable és Iterator

- Iterálható (pl. egy adatszerkezet): ha kérhetünk tőle iterátort
- Iterátor: az adatszerkezet elemeinek egymás utáni lekérdezéséhez

java.lang.Iterable

```
public interface Iterable<T> {
    java.util.Iterator<T> iterator();
    ...
}
```

java.util.Iterator

```
public interface Iterator<T> {
    boolean hasNext();
    T next();
    ...
}
```

Iterator elképzelt megvalósítása

```
package java.util;
public class ArrayList<T> implements Iterable<T> {
   Object[] data;
   int size = 0;
   ...
   public Iterator<T> iterator(){ return new ALIterator<>(this); }
}
class ALIterator<T> implements Iterator<T> {
   private final ArrayList<T> theArrayList;
   private int index = 0;
   ALIterator( ArrayList<T> al ){ theArrayList = al; }
   public boolean hasNext(){ return index < theArrayList.size; }
   @SuppressWarnings("unchecked") public T next(){
      return (T)theArrayList.data[index++];
   }
}
```

Iterable és Iterator – polimorfizmus

```
long sum( Iterable<Integer> is ){
    long sum = 0L;
    Iterator<Integer> it = is.iterator();
    while( it.hasNext() ){
        sum += it.next();
    }
    return sum;
}
```

```
List<Integer> list = new LinkedList<>();
...
long sum = sum(list);
```

Iteráló ciklus

```
long sum( Iterable<Integer> is ){
    long sum = 0L;

    for( Integer item: is ){
        sum += item;
    }
    return sum;
}
```

```
List<Integer> list = new LinkedList<>();
...
long sum = sum(list);
```

Többszörös iterálás

1, 2, 3 → (1,1), (1,2), (1,3), (2,1), (2,2), (2,3), (3,1), (3,2), (3,3)

```
[(u,v) | u <- ns, v <-ns]
```

Többszörös iterálás

1, 2, 3 → (1,1), (1,2), (1,3), (2,1), (2,2), (2,3), (3,1), (3,2), (3,3)

```
[(u,v) | u <- ns, v <-ns]
```

```
List<Pair<Integer,Integer>> pairs( List<Integer> ns ){
    List<Pair<Integer,Integer>> ps = new LinkedList<>();
    Iterator<Integer> it = ns.iterator();
    while( it.hasNext() ){
        Integer item = it.next();
        Iterator<Integer> it2 = ns.iterator();
        while( it2.hasNext() ){
            ps.add(new Pair<Integer,Integer>(item,it2.next()));
        }
    }
    return ps;
}
```

Interface lambdák típusozásához

```
interface IntIntToInt {
    int apply( int left, int right );
}
```

```
static int[] zipWith( IntIntToInt fun, int[] left, int[] right ){
  int[] result = new int[Integer.min(left.length, right.length)];
  for( int i=0; i<result.length; ++i ){
     result[i] = fun.apply( left[i], right[i] );
  }
  return result;
}
```

```
zipWith(  (n, m) -> n*m,  new int[]{1,2,3},  new int[]{6,5,4}  )
```

Kvíz!

A TMS-ben: 4

Outline

Functional Interface és `@FunctionalInterface`

- Lambdák típusa lehet
- Csak egy implementálandó metódus
- Speciális *annotáció* használható

```
@FunctionalInterface interface IntIntToInt {
    int apply( int left, int right );
}
```

További példák

```
int[] nats = new int[1000];
java.util.Arrays.setAll( nats, i->i );
java.util.Arrays.setAll( nats, i->(int)(100*Math.random()) );
```

java.util.Arrays.setAll

```
public static void setAll( int[] array, IntUnaryOperator op )
```

package java.util.function;

```
@FunctionalInterface public interface IntUnaryOperator {
    int applyAsInt( int operand );
    ...
}
```

Streamek

java.util.Arrays.stream

```
public static IntStream stream( int[] array )
```

package java.util.stream;

```
public interface IntStream {
    IntStream filter( IntPredicate predicate );
    IntStream map( IntUnaryOperator mapper );
    int reduce( int identity, IntBinaryOperator op );
    void forEach( IntConsumer action );
    int[] toArray();
    ...
}
```

Mi lehet egy `interface`-ben?

- Nyilvános példánymetódusok deklarációja
  - Esetleg `default` implementáció
- Konstansok definíciója: `public static final`
- Statikus metódus
- Privát példánymetódus
- Beágyazott (tag-) típus

Globális konstansok `interface`-ekben

```
package java.awt;
public interface Transparency {

    public static final   int OPAQUE = 1;
  /*public static final*/ int BITMASK = 2;
  /*public static final*/ int TRANSLUCENT = 3;

    int getTransparency();

}
```

Globális konstans versus enum

```
interface Color {
    int RED = 0, WHITE = 1, GREEN = 2;  // public static final
    ...
}
```

```
enum Color { RED, WHITE, GREEN }
```

default és static metódusok, tagtípus

```
package java.util.stream;
public interface IntStream {
    ...
    default IntStream dropWhile( IntPredicate predicate ){
        ...
    }
    static IntStream iterate( int seed, IntUnaryOperator f ){
        ...
    }
    public static interface Builder {
        void accept( int v );
        ...
    }
}
```

Marker interface

- Metódusok nélküli
- Mégis jelent valamit

```
package java.lang;
public interface Cloneable {}
```

```
package java.io;
public interface Serializable {}
```

Annotációtípusok

```
@Documented
@Retention(RUNTIME)
@Target(TYPE)
public @interface FunctionalInterface {}
```