Programozási technológia

Osztályszintű elérés
Kivételkezelés, Fájlkezelés

Dr. Szendrei Rudolf
ELTE Informatikai Kar
2020.

Osztályszintű elérés (statikusság)

- Az osztályban definiált attribútumok és műveletek az osztályból példányosított objektumok sajátjai lesznek, így azok csak az objektumokon keresztül érhetőek el.
- Kivételt képeznek azok az attribútumok és műveletek, amelyeknek osztályszintű elérést adunk meg, azaz amelyeket statikussá teszünk.
- A statikus attribútumok és műveletek függetlenek az illető osztályból példányosított objektumoktól, helyettük csak az osztályhoz tartoznak, az osztályon keresztül érhetőek el.

Osztályszintű attribútumok

- Az osztályhoz tartoznak, így akkor is léteznek, ha egyetlen objektumot sem hoztunk létre az osztályból.
- Mivel az osztályhoz tartoznak, így csak egyetlen példányuk létezik, vagyis az összes objektum ugyanezt az egy értéket használja közösen.
- Szokásos használatuk:
  - Konstans értékek
  - Jelzőértékek (flag-ek)
  - Az adott osztályba tartozó objektumok közösen használható értékei

Osztályszintű műveletek

- Az osztályhoz tartoznak, és annak példányosítása nélkül is használhatók.
- Meghívhatók csupán az osztályra hivatkozva is (objektum létrehozása nélkül).
- Az osztályszintű műveletek csak osztályszintű, azaz statikus attribútumokat és műveleteket használhatnak!
- Szokásos használatuk:
  - Segédfüggvények
  - Matematikai függvények

Példa: Segédosztályok

- A segédosztályok kizárólag statikus attribútumokat és műveleteket tartalmaznak, általában nem szokás objektumokat példányosítani belőlük.

```
public final class Math{
    private Math(){...}
    public  static final double E = 2.718281828459045235 4;
    public  static final double PI = 3.14159265358979323846;
    public  static double sin(double a){...}
    public  static double cos(double a){...}
    public  static double toRadians(double a){...}
    public  static double toDegrees(double a){...}
    public  static double sqrt(double a){...}
    public  static int    abs(int a){...}
}
```

Példa: Singleton osztály

- Néha szükséges, hogy egy osztályból csak egyetlen példányt hozhassunk létre (Singleton/egyke osztály)
- Az ilyen osztályt a konstruktora helyet egy `getInstance()` művelettel példányosítjuk

```
public class MySingleton{
  private static MySingleton instance;
  private MySingleton(){...}
  public static MySingleton getInstance() {
    if (instance == null) instance = new MySingleton();
    return instance;
  }
}
```

- Példányosítás:

```
MySingleton s1 = new MySingleton(); // hiba!
MySingleton s2 = MySingleton.getInstance(); // rendben!
MySingleton s3 = MySingleton.getInstance(); // s3 == s2
```

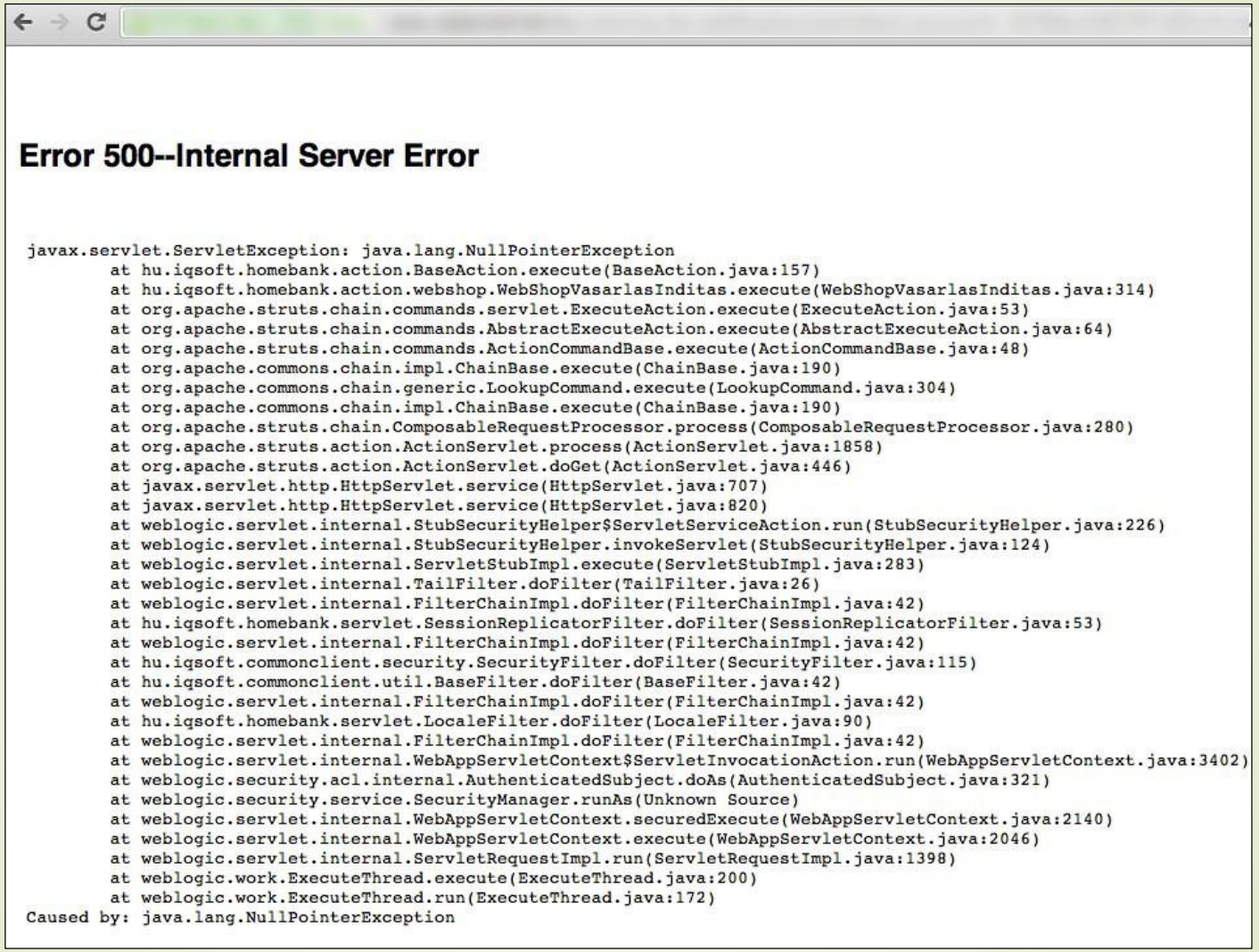
Kivételkezelés

- Kivétel
  - Olyan váratlan hiba (kivételes helyzet), melynek oka nem a futó programban keresendő, hanem külső körülményre vezethető vissza
- Kivételkezelés
  - Egy esetlegesen fellépő kivétel futás közbeni megoldása - akár hibajelzés formájában, akár a hiba kijavítása formájában
- Példa
  - Jelszó ellenőrzés belépéskor
    - Kivétel: a felhasználó rossz jelszót adott meg
    - Kivételkezelés: a program jelzi a hibát és újra kéri a jelszót
  - A felhasználó menteni akarja a munkáját
    - Kivétel: a megadott fájl már létezik
    - Kivételkezelés: a program rákérdez, hogy felülírja-e a fájlt

Kivételkezelés

- Javaban a kivételkezelés kivétel típusú objektumok használatával valósul meg (`Exception`, `RuntimeException`).
- Ha a program futása közben kivétel lép fel, de a program az adott helyen nem képes kezelni a kivételt, akkor eldob egy kivétel típusú objektumot.
- A kivétel objektum egészen addig vándorol a hívási láncon visszafelé, amíg egy kivételkezelő blokk el nem kapja és nem kezeli.
- Ha a kivétel eljut a virtuális gépig, a program futása leáll.
- Minden `Exception` típusú kivételt muszáj vagy kezelni, vagy jelezni a továbbadását.
- A `RuntimeException` típusú kivételeket nem kötelező sem elkapni, sem kezelni, de egy jól működő program ezeket is kezeli.

Kivételkezelés



Error 500--Internal Server Error

```
javax.servlet.ServletException: java.lang.NullPointerException
        at hu.iqsoft.homebank.action.BaseAction.execute(BaseAction.java:157)
        at hu.iqsoft.homebank.action.webshop.WebShopVasarlasInditas.execute(WebShopVasarlasInditas.java:314)
        at org.apache.struts.chain.commands.servlet.ExecuteAction.execute(ExecuteAction.java:53)
        at org.apache.struts.chain.commands.AbstractExecuteAction.execute(AbstractExecuteAction.java:64)
        at org.apache.struts.chain.commands.ActionCommandBase.execute(ActionCommandBase.java:48)
        at org.apache.commons.chain.impl.ChainBase.execute(ChainBase.java:190)
        at org.apache.commons.chain.generic.LookupCommand.execute(LookupCommand.java:304)
        at org.apache.commons.chain.impl.ChainBase.execute(ChainBase.java:190)
        at org.apache.struts.chain.ComposableRequestProcessor.process(ComposableRequestProcessor.java:280)
        at org.apache.struts.action.ActionServlet.process(ActionServlet.java:1858)
        at org.apache.struts.action.ActionServlet.doGet(ActionServlet.java:446)
        at javax.servlet.http.HttpServlet.service(HttpServlet.java:707)
        at javax.servlet.http.HttpServlet.service(HttpServlet.java:820)
        at weblogic.servlet.internal.StubSecurityHelper$ServletServiceAction.run(StubSecurityHelper.java:226)
        at weblogic.servlet.internal.StubSecurityHelper.invokeServlet(StubSecurityHelper.java:124)
        at weblogic.servlet.internal.ServletStubImpl.execute(ServletStubImpl.java:283)
        at weblogic.servlet.internal.TailFilter.doFilter(TailFilter.java:26)
        at weblogic.servlet.internal.FilterChainImpl.doFilter(FilterChainImpl.java:42)
        at hu.iqsoft.homebank.servlet.SessionReplicatorFilter.doFilter(SessionReplicatorFilter.java:53)
        at weblogic.servlet.internal.FilterChainImpl.doFilter(FilterChainImpl.java:42)
        at hu.iqsoft.commonclient.security.SecurityFilter.doFilter(SecurityFilter.java:115)
        at hu.iqsoft.commonclient.util.BaseFilter.doFilter(BaseFilter.java:42)
        at weblogic.servlet.internal.FilterChainImpl.doFilter(FilterChainImpl.java:42)
        at hu.iqsoft.homebank.servlet.LocaleFilter.doFilter(LocaleFilter.java:90)
        at weblogic.servlet.internal.FilterChainImpl.doFilter(FilterChainImpl.java:42)
        at weblogic.servlet.internal.WebAppServletContext$ServletInvocationAction.run(WebAppServletContext.java:3402)
        at weblogic.security.acl.internal.AuthenticatedSubject.doAs(AuthenticatedSubject.java:321)
        at weblogic.security.service.SecurityManager.runAs(Unknown Source)
        at weblogic.servlet.internal.WebAppServletContext.securedExecute(WebAppServletContext.java:2140)
        at weblogic.servlet.internal.WebAppServletContext.execute(WebAppServletContext.java:2046)
        at weblogic.servlet.internal.ServletRequestImpl.run(ServletRequestImpl.java:1398)
        at weblogic.work.ExecuteThread.execute(ExecuteThread.java:200)
        at weblogic.work.ExecuteThread.run(ExecuteThread.java:172)
Caused by: java.lang.NullPointerException
```

Kivételkezelés

- Saját kivételtípus definiálása

```
class EtrException extends Exception{
    public EtrException(String message){ super(message); }
}
```

- Kivétel eldobása

```
throw new EtrException("Namespace '"+name+"' is full");
```

- Kivétel továbbengedésének jelzése

```
private String genEtr(EtrPerson e) throw EtrException{...}
```

- Kivétel kezelése

```
try { etrPersons.add(new EtrPerson("Teszt","Elek")); }
catch (EtrException e){ System.err.println(e.getMessage()); }
```

Fájlkezelés

- Javaban a fájlkezelés karakterek vagy adatfolyamok írására/olvasására vezethető vissza.
- Ezek absztrakt osztályai:
  - `java.io.InputStream` bájt-csatornák olvasásához
  - `java.io.OutputStream` bájt-csatornák írásához
  - `java.io.Reader` karaktercsatornák olvasásához
  - `java.io.Writer` karaktercsatornák írásához
- Ezen osztályokból vannak származtatva a fájlokkal, hálózati kommunikációval stb. kapcsolatos konkrét osztályok, melyek megvalósítják ezek műveleteit.

Fájlkezelés

- Az előbbi absztrakt osztályokból származnak a konkrét csatornákhoz használatos osztályok, így pl. fájlkezelésre:
  - `java.io.FileInputStream` bájtok olvasása fájlból
  - `java.io.FileOutputStream` bájtok írása fájlba
  - `java.io.FileReader` karakterek olvasása fájlból
  - `java.io.FileWriter` karakterek írása fájlba
- Ezek mindössze a megnyitott fájl bájtjainak/karaktereinek egyenkénti olvasására/írására használhatóak.
- A fentieket érdemes összetettebb adatkezelésre alkalmas objektumokkal kombinálni.
- Sose feledkezzünk meg a kivételkezelésről, hiszen bármikor előfordulhat, hogy egy fájlt nem tudunk megnyitni, nincs jogunk az írására vagy nem az elvárt tartalommal rendelkezik

Fájlkezelés – példák

- Számok bináris kiírása fájlba

```
DataOutputStream dos =
    new DataOutputStream(new FileOutputStream("num.dat"));
dos.writeInt(20);
dos.writeInt(31);
dos.close();
```

- Szöveg kiírása fájlba

```
List<String> textLines = someUtility.getTextLines();
PrintWriter pw = new PrintWriter(new FileWriter("text.txt"));
for (String line : textLines){
    pw.println(line);
}
```

Fájlkezelés – példák

- Tokenizált adatok beolvasása fájlból

```
Scanner sc = new Scanner(new FileReader("raceResults.txt"));
List<RaceResult> raceResults = new ArrayList<>();
while (sc.hasNext()){
    RaceResult rr = new RaceResult();
    rr.setName(sc.next());
    if (!sc.hasNextInt()) break;
    rr.setTime(sc.nextInt());
    if (!sc.hasNextBoolean()) break;
    rr.setValid(sc.nextBoolean());
    raceResults.add(rr);
}
```

Sorosítás (szerializáció)

- Lehetőség van teljes Java objektumok fájlba való kiírására
- Ehhez a virtuális gép sorosítja az adott objektumot, ezért az objektum osztályának meg kell valósítania a `Serializable` interfészt. Ez rekurzívan érvényes az objektum összes adattagjára is
- Szerializálható objektum:

```
public class EtrPerson implements Serializable {...}
```

- Az objektum szerializálása:

```
ObjectOutputStream oos = new ObjectOutputStream(
                         new FileOutputStream(
                         "etrPersons.obj"));
oos.writeObject(etrPersons);
oos.close();
```

Visszafejtés (deszerializáció)

- A sorosított adatok természetesen a fájlokból beolvashatóak, visszafejthetőek objektumokká
- Ehhez teljesülni kell a következő feltételeknek:
  - a beolvasott objektum tényleg olyan típusú legyen, mint amire számítunk
  - legyen betöltve a beolvasott objektum osztálya a virtuális gépbe - pontosan az az osztály legyen az

```
ObjectInputStream ois = new ObjectInputStream(
                        new FileInputStream(
                        "etrPersons.obj"));
try{
  etrPersons = (List<EtrPerson>) ois.readObject();
} catch (ClassNotFoundException ex){
  System.err.println("Class not found:" + ex.getMessage());
} catch (ClassCastException ex){
  System.err.println("Not a List<EtrPerson>");
}
ois.close();
```

Sorosítás felhasználása

- A sorosítás és az adatok mentése eltérő jelentéssel bír
  - A sorosítás az objektum állapotát menti, a sorosított adat visszatöltéskor ,,ugyanazt" az objektumot kapjuk vissza, ugyanabban az állapotban
  - Az adatok mentése nem feltétlenül jelenti az állapotok mentését is (pl. egy focistának elmentjük a nevét, de azt nem, hogy ő az éppen soron következő, aki tizenegyest fog lőni)
- A sorosítás segítségével pillanatképet készíthetünk a program objektumainak aktuális állapotáról és a programot újraindíthatjuk máskor ugyanabból az állapotból (feltéve, ha...)
- A sorosítással csak az objektumokat tudjuk menteni, a rájuk mutató referenciákat nem
- A sorosítás alapvetően szükséges, ha távoli metódushívásokkal akarunk dolgozni