Curs 7 PPOO

Prof. univ. dr. Cristian CIUREA

Departamentul de Informatică și Cibernetică Economică

cristian.ciurea@ie.ase.ro

Java fundamentals

- Design patterns
- Mecanismul de Callback

Design patterns

- Design pattern-urile au fost inițial grupate în următoarele categorii: *Creational patterns*, *Structural patterns*, și *Behavioral patterns*.
- *Creational Patterns* sunt pattern-uri ce implementează mecanisme de creare a obiectelor. În această categorie se încadreaza pattern-urile **Singleton** si **Factory**.
- *Structural Patterns* sunt pattern-uri ce simplifică design-ul aplicației prin găsirea unei metode de a defini relațiile dintre entități. În această categorie se încadrează pattern-ul **Decorator**.
- *Behavioral Patterns* sunt pattern-uri ce definesc modul în care obiectele comunică între ele. În această categorie se încadrează pattern-urile **Command**, **Visitor** și **Observer**.

Design patterns

- **Singleton** este un model de proiectare (**design pattern**) care restricționează instanțierea unei clase la un singur obiect. Acest lucru este util atunci când este nevoie de exact un obiect pentru a coordona acțiunile în cadrul sistemului.
- Un design pattern este o soluție generală și reutilizabilă a unei probleme comune în proiectarea aplicațiilor software.
- Un design pattern nu este un design în forma finală, ceea ce înseamnă că nu poate fi transformat direct în cod. Acesta este o descriere a soluției sau un template ce poate fi aplicat pentru rezolvarea problemei.

Design patterns

- **Singleton** asigură faptul că o clasă are o singură instanță și oferă un punct global de acces la aceasta.
- Se dorește **crearea unei singure instanțe** pentru o clasă prin care sa fie gestionată o resursă într-un mod **centralizat**.
- *Scenarii:*
  - Conexiune unică la baza de date
  - Gestiune unică fișiere
  - Gestiune unică conexiune la rețea
  - Gestiune unică preferințe pe platforma Android (SharedPreferences)
  - Gestiune centralizată a accesului la anumite resurse utilizate de soluție
  - Gestiune unică a unor obiecte costisitoare

Design patterns

- **Factory** definește o interfață pentru crearea unui obiect, dar lasă subclasele să decidă ce clasă să instanțieze.
- Implementarea unui mecanism centralizat prin care **crearea** obiectelor este **transparentă** pentru client.
- *Scenarii:* generator de documente, generator de caractere într-un joc (caracter negativ, caracter pozitiv).

Design patterns

- **Decorator** este un model de proiectare care permite adăugarea unui comportament unui singur obiect, într-o manieră statică sau dinamică, fără a afecta comportamentul celorlalte obiecte din aceeași clasă.
- Decorarea sau extinderea statică sau la run-time a functionalității sau stării unor obiecte.
- *Scenariu:* copil în costum de Batman => devine Batman.

Design patterns

- **Command** este un model de proiectare comportamental în care un obiect este utilizat pentru a încapsula toate informațiile necesare pentru a efectua o acțiune sau a declanșa un eveniment ulterior.
- Aceste informații includ denumirea metodei, obiectul care deține metoda și valorile pentru parametrii metodei.

Design patterns

- **Visitor** este un model de proiectare care descrie o modalitate de a separa un algoritm de structura unui obiect pe care operează.
- Un rezultat practic al acestei separări este capacitatea de a adăuga noi operații la structurile obiectului existent fără modificarea structurilor.
- În esență, **Visitor** permite adăugarea de noi funcții virtuale unei familii de clase, fără a modifica clasele.

Design patterns

- **Observer** este un model de proiectare software în care un obiect denumit subiect păstrează o listă a dependenților săi, denumiți observatori, pe care îi notifică automat despre orice schimbări de stare, de obicei apelând una dintre metodele acestora.

Design patterns

- Modelul de Singleton trebuie să fie construit cu atenție în aplicațiile care utilizează mai multe fire de execuție (**multi-threading**).
- Soluția clasică a acestei probleme este de a utiliza excluderea reciprocă (**mutual exclusion**) pe clasa care indică faptul că obiectul este instanțiat.

Design patterns

- Scopul **Singleton** este de a controla crearea de obiecte din cadrul unei clase, limitând numărul la unu, dar în același timp să permită flexibilitatea de a crea mai multe obiecte în cazul în care situația se schimbă.
- Deoarece există doar o singură instanță **Singleton**, orice câmpuri ale unei instanțe de **Singleton** vor apărea o singură dată pentru fiecare clasă, similar cu atributele statice. **Singleton** deseori controlează accesul la resurse, cum ar fi conexiunile de baze de date sau socketi.

Design patterns

Avantaj utilizare **Singleton**:

- este preferat variabilelor globale, deoarece nu încarcă namespace-ul global cu variabile care nu sunt necesare și permite inițializarea întârziată pentru a nu consuma inutil resursele sistemului.

Dezavantaj utilizare **Singleton**:

- îngreunează testarea aplicației, deoarece introduce stări globale.

Design patterns

- La baza design pattern-ului **Singleton** stă o metodă ce permite crearea unei noi instanțe a clasei dacă aceasta nu există deja.
- Dacă instanța există deja, atunci întoarce o referință către acel obiect. Pentru a asigura o singură instanțiere a clasei, constructorul trebuie făcut **private** (un constructor privat împiedică reutilizarea sa sau accesul unei unități de testare).

Design patterns

```
public class Singleton {
   private static final Singleton INSTANCE = new Singleton();

   // private constructor prevents instantiation from other classes
   private Singleton() { }

   public static Singleton getInstance() {
      return INSTANCE;
   }
}
```

Design patterns

- Prin declararea unui constructor privat, utilizatorul clasei nu va putea să genereze o instanță nouă din această clasă, el fiind limitat la utilizarea singurei instanțe disponibile.
- Constructorul nu poate fi apelat decât din interiorul clasei, iar tentativa de a crea un obiect de tipul **Singleton** va genera eroare de compilator, deoarece se încearcă accesarea unui membru privat al clasei din afara ei.
- Metoda ce furnizează unica instanță a clasei se declară statică, deoarece dacă nu ar fi statică, ar fi necesară existența unei instanțe a clasei pentru ca metoda să poată fi apelată.

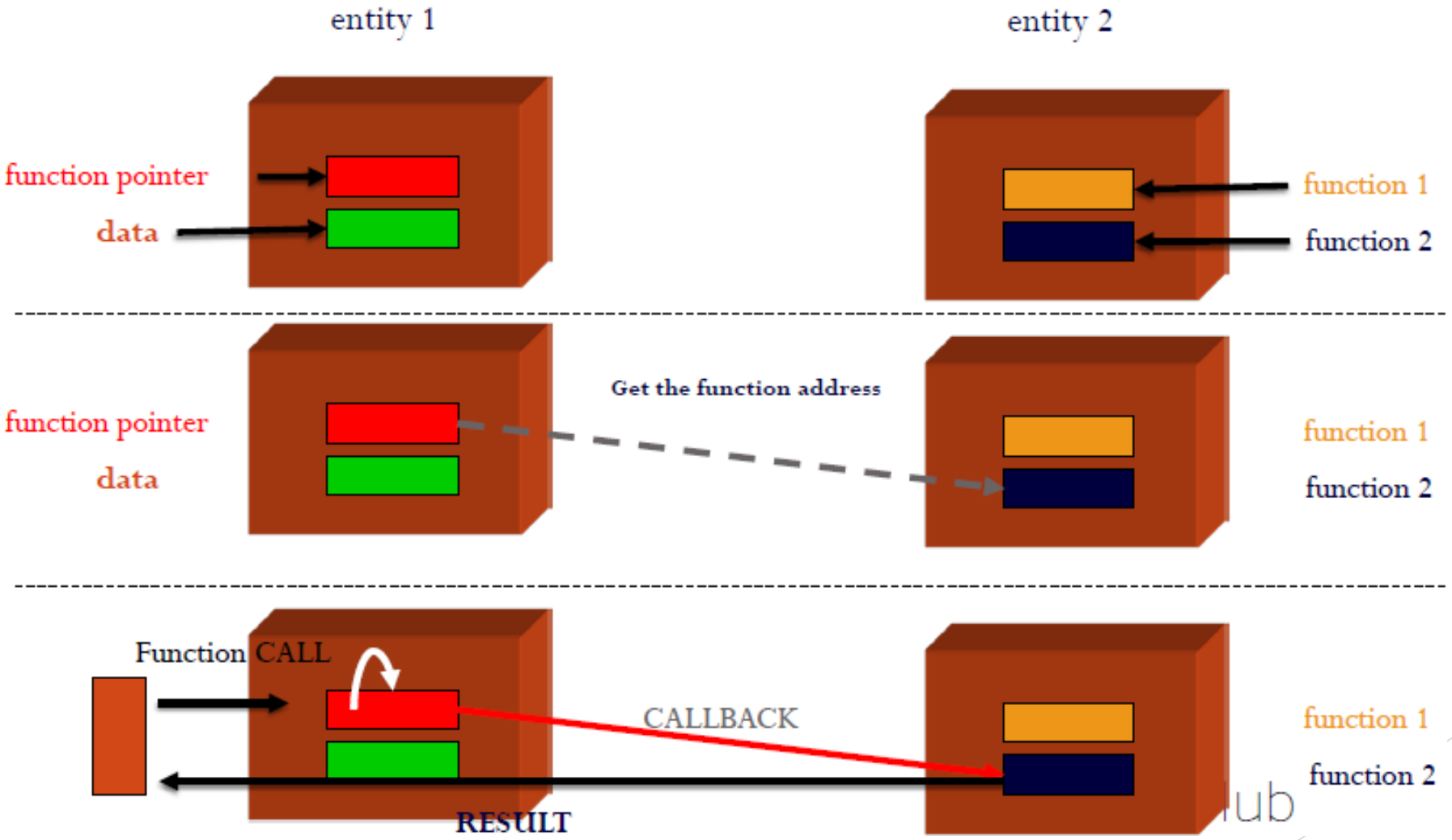
Callback

- **Callback** reprezintă o bucată de cod executabil care este transmis ca argument unui alt cod, care se așteaptă să-l apeleze/execute înapoi la un moment dat.
- Invocarea poate fi imediată, ceea ce înseamnă un apel invers **sincron**, sau s-ar putea întâmpla mai târziu, adică un apel invers **asincron**.

Callback

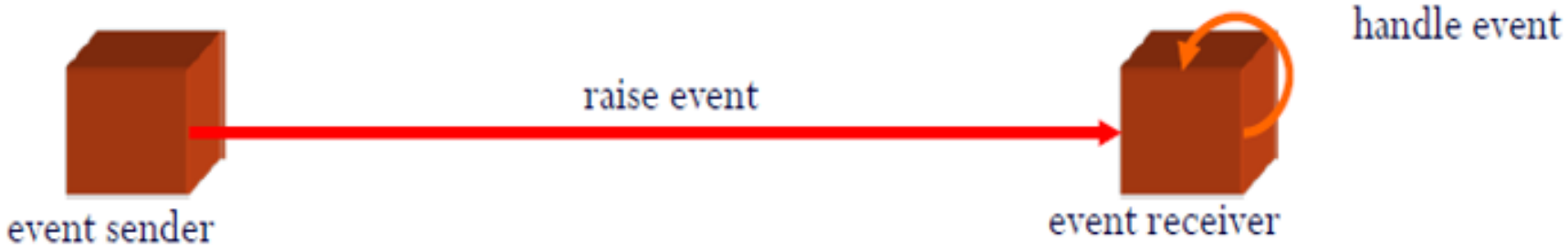
- Un callback (apel invers) este o secvență de cod care va fi transmisă unei anumite metode, astfel încât să poată fi apelată la un moment ulterior.
- Callback-ul este frecvent utilizat în programarea asincronă. În Java, funcțiile cu apel invers (callback) sunt utilizate în principal pentru a implementa un "Observer Pattern", care este strâns legat de programarea asincronă.
- În Java acest lucru poate fi în mod obișnuit realizat prin implementarea unei interfețe și transmiterea unui obiect care o implementează.

Callback


entity 1
entity 2
function pointer
data
function 1
function 2
Get the function address
function pointer
data
function 1
function 2
Function CALL
CALLBACK
RESULT
function 1
function 2

Callback

- Un **eveniment** este un mesaj transmis de un obiect pentru a anunța ceva (la nivelul interfeței grafice a unei aplicații – click de mouse, click de buton sau la nivel de logică a programului – rutine de aplicații).
- În modelul de gestionare a evenimentelor, obiectul care gestionează evenimentul nu cunoaște ce metodă va primi și va gestiona; de aceea este necesar ceva care să conecteze sursa și destinația.



Callback

- În Java nu există pointeri la funcții (ca în C/C++);
- În Java nu există tipul delegate sau evenimente ca în .NET;
- Avem la dispoziție doar INTERFEȚE.

Callback

- În C/C++ este posibil să declarăm pointeri la funcții ca argumente la alte funcții, însă în Java nu există pointeri.
- În Java, doar obiecte și tipuri de date primitive pot fi transmise ca parametri în cadrul metodelor unei clase.
- Suportul Java privind interfețele furnizează un mecanism prin care putem obține echivalentul callback-ului. Este necesar să se declare o interfață care declară la rândul ei funcția care se dorește a fi transmisă.

Callback

- Un exemplu de implementare a mecanismului de apel invers în Java (callback) este dat de funcția **Collections.sort(List list, Comparator c)**
- În acest caz, **c** este o instanță a unei clase care implementează metoda **compare(e1, e2)** în interfața **Comparator**.
- Se sortează lista specificată în funcție de ordinea indusă de comparatorul specificat. Toate elementele din listă trebuie să fie reciproc comparabile folosind un comparator specificat.

Callback

```
class CodedString implements Comparable<CodedString> {
    private int code;
    private String text;
    ...
    @Override
        public boolean compareTo(CodedString cs) {
            // Compare using "code" first, then
            // "text" if both codes are equal.
        }
}

...

public void sortCodedStringsByText(List<CodedString> codedStrings) {
    Comparator<CodedString> comparatorByText = new Comparator<CodedString>() {
        @Override
        public int compare(CodedString cs1, CodedString cs2) {
            // Compare cs1 and cs2 using just the "text" field
        }
    }
Collections.sort(codedStrings, comparatorByText);
}
```

Callback

- **Collections.sort(...)** va apela acest apel invers (**comparatorByText**) ori de câte ori trebuie să compare două elemente din lista care este sortată.
- Ca rezultat, vom obține lista sortată doar după câmpul "text". Dacă nu transmitem un apel invers, **Collections.sort()** va utiliza comparația implicită pentru clasă (mai întâi după câmpul "cod", apoi după câmpul "text").

Callback

Comparable vs. **Comparator**

- Interfața **Comparable** poate fi utilizată pentru a oferi un singur mod de sortare, în timp ce interfața **Comparator** este utilizată pentru a oferi diferite moduri de sortare.
- Pentru a utiliza **Comparable**, clasa trebuie să o implementeze, în timp ce pentru a utiliza **Comparator** nu este necesar să facem nicio schimbare în clasă.
- Interfața **Comparable** se afla în pachetul java.lang, în timp ce interfața **Comparator** este prezentă în pachetul java.util.
- Nu este necesar să facem modificări in cod pentru a utiliza **Comparable**, deoarece **Arrays.sort()** sau **Collection.sort()** utilizează automat metoda **compareTo()** a clasei. Pentru **Comparator**, este nevoie să se furnizeze clasa **Comparator** pentru a o utiliza în metoda **compare()**.

Bibliografie

- [1] Jonathan Knudsen, Patrick Niemeyer – *Learning Java*, *3rd Edition*, O'Reilly.
- [2] http://www.itcsolutions.eu
- [3] http://www.acs.ase.ro
- [4] http://en.wikipedia.org/wiki/Singleton_pattern
- [5] http://en.wikipedia.org/wiki/Callback_(computer_programming)
- [6] http://cursuri.cs.pub.ro/~poo/wiki/index.php/Design_Patterns_Basics