Software 1

תרגול 10

Nested Classes

Object Serialization (IO)

מחלקות מקוננות

NESTED CLASSES

מחלקה מקוננת

- מחלקה שמוגדרת בתוך מחלקה אחרת
  1. סטטית (static member)
  2. לא סטטית (nonstatic member)
  3. אנונימית (anonymous)
  4. מקומית (local)

מחלקות פנימיות (inner)

```
class Outer {
    static class NestedButNotInner {
        ...
    }
    class Inner {
        ...
    }
}
```

בשביל מה זה טוב

- **קיבוץ לוגי**

  אם עושים שימוש בטיפוס רק בהקשר של טיפוס מסוים נטמיע את הטיפוס כדי לשמר את הקשר הלוגי

- **הכמסה מוגברת**

  על ידי הטמעת טיפוס אחד באחר אנו חושפים את המידע הפרטי רק לטיפוס המוטמע ולא לכולם

- **קריאות**

  מיקום הגדרת טיפוס בסמוך למקום השימוש בו

תכונות משותפות

- למחלקה מקוננת יש גישה לשדות הפרטיים של המחלקה העוטפת ולהפך
  - הנראות של המחלקה היא עבור "צד שלישי"
- אלו מחלקות (כמעט) רגילות לכל דבר ועניין
  - יכולות להיות אבסטרקטיות, לממש מנשקים, לרשת ממחלקות אחרות וכדומה

Static Member Class

- מחלקה רגילה ש"במקרה" מוגדרת בתוך מחלקה אחרת
- החוקים החלים על איברים סטטיים אחרים חלים גם על מחלקות סטטיות
  - גישה לשדות / פונקציות סטטיים בלבד
  - גישה לאיברים לא סטטיים רק בעזרת הפניה לאובייקט
- גישה לטיפוס בעזרת שם המחלקה העוטפת

```
OuterClass.StaticNestedClass
```

- יצירת אובייקט

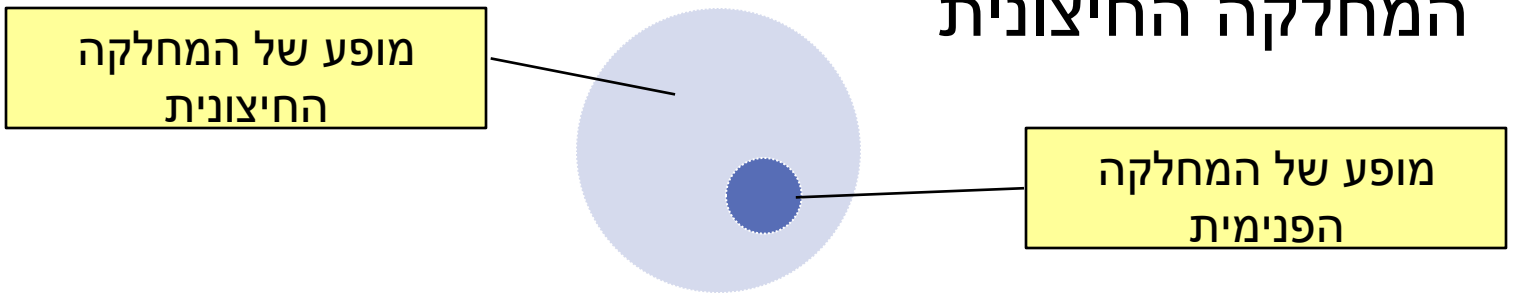
```
OuterClass.StaticNestedClass nested =
                                new
  OuterClass.StaticNestedClass();
```

AbstractMap

```
public abstract class AbstractMap<K,V> implements Map<K,V> {


public static class SimpleEntry<K,V>
implements Entry<K,V>, java.io.Serializable {
    private final K key;
    private V value;

    ...
}

...
}
```

Non-static Member Class

- כל מופע של המחלקה הפנימית משויך למופע של המחלקה החיצונית



- השיוך מבוצע בזמן יצירת האובייקט ואינו ניתן לשינוי
  - באובייקט הפנימי קיימת הפניה לאובייקט החיצוני (qualified this)

House Example

```
public class House {
private String address;

public class Room {
    // implicit reference to a House
    private double width;
    private double height;

    public String toString(){
        return "Room inside: " + address;
    }
}
}
```

גישה למשתנה פרטי לא סטטי

Inner Classes

```
public class House {
private String address;
private double  height;
public class Room {
// implicit reference to a House
private double height;
public String toString(){
return  "Room height: " + height
+ " House height: " + House.this.height;
}
}
}
```

Height of *House*

Height of *Room*

Height of *Room*
Same as *this.height*

AbstractList

```
public abstract class AbstractList<E> extends
   AbstractCollection<E> implements List<E> {
    public Iterator<E> iterator() {
        return new Itr();
    }

    private class Itr implements Iterator<E> {
        ...
    }

    private class ListItr extends Itr implements
      ListIterator<E> {
        ...
    }
}
```

יצירת מופעים

- כאשר המחלקה העוטפת יוצרת מופע של עצם מטיפוס המחלקה הפנימית אזי העצם נוצר בהקשר של העצם היוצר

- כאשר עצם מטיפוס המחלקה הפנימית נוצר מחוץ למחלקה העוטפת, יש צורך בתחביר מיוחד

```
outerObject.new InnerClassConstructor(…)
```

מחלקות אנונימיות

- מחלקה ללא שם
- הגדרה ויצירת מופע בנקודת השימוש
- מגבלות:
  - חייבת לרשת מטיפוס קיים (מנשק או מחלקה)
  - לא ניתן להגדיר איברים סטטיים, לא ניתן להשתמש בהקשר שדורש שם (instanceof), לא ניתן לרשת ממספר טיפוסים, לקוחות מוגבלים לממשק של טיפוס האב
- מחלקה אנונימית צריכה להיות קצרה כדי לא לפגוע בקריאות של הקוד

דוגמאות שימוש

- Function object (functor)
  - מיון מחרוזות לפי אורך

```
Arrays.sort(stringArray, new Comparator<String>() {
    public int compare(String s1, String s2) {
        return s1.length() - s2.length();
    }
}
```

- מימוש איטרטור

```
public Iterator<E> iterator() {
    return new Iterator<E>() {
        boolean hasNext() {...}
        E next() {...}
        void remove() {...}
    }
}
```

המרה ממערך לרשימה

```
static List<Integer> intArrayAsList(final int[] a) {
    if (a == null)
        throw new IllegalArgumentException();
    return new AbstractList<Integer>() {
        public Integer get(int i) {
            return a[i];
        }
        public Integer set(int i, Integer val) {
            int oldVal = a[i];
            a[i] = val;
            return oldVal;
        }
        public int size() {
            return a.length;
        }
    };
}
```

גישה למשתנים מקומיים שהוגדרו final

מחלקות מקומיות

- מוגדרות בתוך מתודות
  - יש להם שם וניתן להשתמש בהם מספר פעמים, בתוך אותה מתודה
  - אובייקט עוטף רק אם הוגדרו בהקשר לא סטטי; לא ניתן להגדיר משתנים סטטיים
- המחלקה הפנימית תוכל להשתמש גם במשתנים מקומיים של המתודה אבל רק אם הם הוגדרו כ-**`final`**

דוגמא - המרה ממערך לרשימה

```
static List<Integer> intArrayAsList(final int[] a) {
    if (a == null)
        throw new IllegalArgumentException();
    class IntegerList extends AbstractList<Integer> {
        public Integer get(int i) {
            return a[i];
        }
        public Integer set(int i, Integer val) {
            int oldVal = a[i];
            a[i] = val;
            return oldVal;
        }
        public int size() {
            return a.length;
        }
    }
    return new IntegerList();
}
```

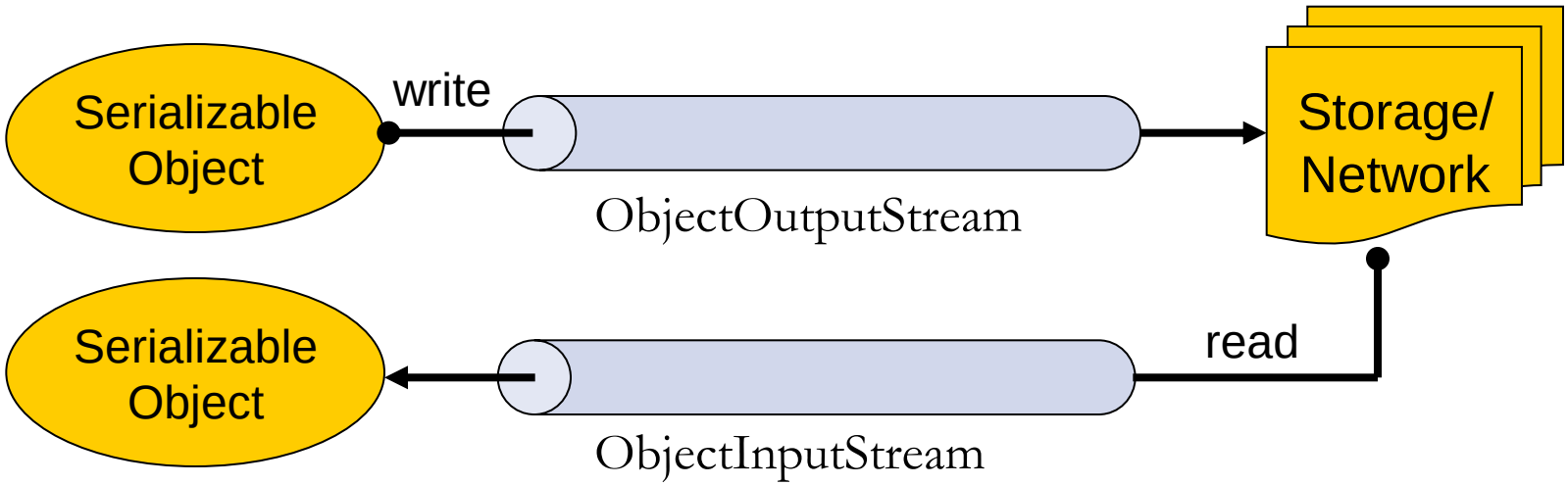
IO - OBJECT SERIALIZATION

Object Serialization

- A mechanism that enables objects to be:
  - saved and restored from byte streams
  - persistent (outlive the current process)
- Useful for:
  - persistent storage
  - sending an object to a remote computer

The Default Mechanism

- The default mechanism includes:
  - The Serializable interface
  - The ObjectOutputStream
  - The ObjectInputStream



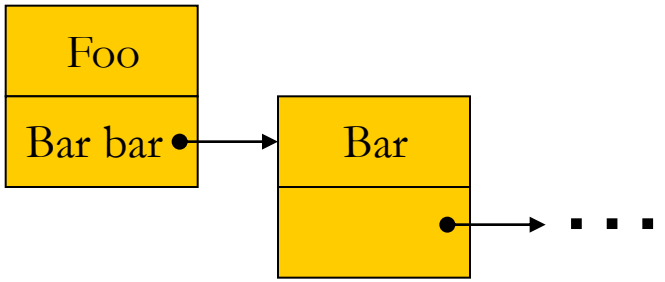
The Serializable Interface

- Objects to be serialized must implement the java.io.Serializable interface
- An empty interface
- Most objects are Serializable:
  - Primitives, Strings, GUI components etc.
- Subclasses of Serializable classes are also Serializable

Recursive Serialization

- Can we serialize a Foo object?

```
public class Foo implements Serializable {
    private Bar bar;
    …
}

public class Bar {…}
```



- No, since Bar is not Serializable

- Solution:
  - Implement Bar as Serializable
  - Mark the bar field of Foo as transient

Writing Objects

- Writing a **`HashMap`** object (**`map`**) to a file*:

```
try {

    FileOutputStream fileOut =
            new FileOutputStream("map.s");

    ObjectOutputStream out =
            new ObjectOutputStream(fileOut);

    out.writeObject(map);

} catch (Exception e) {...}
```

* HashMap is Serializable

Reading Objects

```
try {

   FileInputStream fileIn =
            new FileInputStream("map.s");

   ObjectInputStream in =
            new ObjectInputStream(fileIn);

   Map h = (Map)in.readObject();

} catch (Exception e) {...}
```