תוכנה 1

תרגול מספר 11:
מחלקות מקוננות Nested Classes
תבנית העיצוב Observer

בית הספר למדעי המחשב
אוניברסיטת תל אביב

NESTED CLASSES

מחלקות מקוננות

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
```

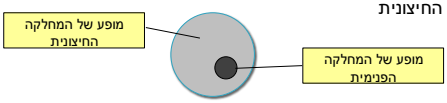
- יצירת אובייקט

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

8

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)

7

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;

            ...
        }

        ...
}
```

10

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
Same as this.height

9

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

12

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(…)
```

11

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> {
        ...
    }
}
```

13

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 לממש מספר מנשקים, לקוחות מוגבלים לממשק של טיפוס האב, גישה למשתנים מקומיים שהם final בלבד.
- מחלקה אנונימית צריכה להיות קצרה כדי לא לפגוע בקריאות של הקוד

14

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() {...}
    }
}
```

15

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

16

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`**

17

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();
}
```

18

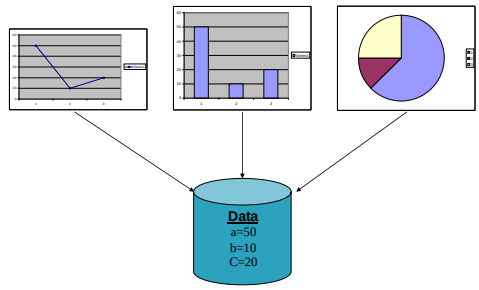
תבנית העיצוב OBSERVER

תבניות עיצוב

תבנית העיצוב Observer

20

Different Views



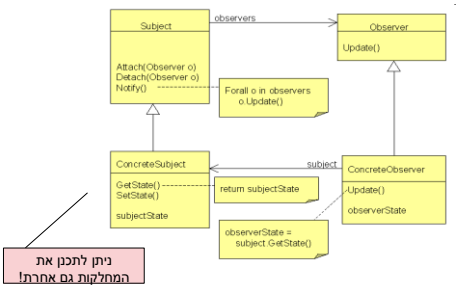
19

תבניות עיצוב (Design Patterns)

- פתרונות כלליים לבעיות עיצוב שחוזרות על עצמן
- מגדירים שפה כללית יותר לדיון על עיצוב התכנית
  - Factory, Singleton, Observer במקום "המחלקה A יורשת מהמחלקה B"
- **ספר:** *Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software*
- מידע רב בנושא קיים ברשת

22

תבנית העיצוב Observer



21

Different Views (cont.)

- When the data changes, all views should change
  - Views dependant on data
- Views may vary, more added in the future
- Data store implementation may changes
- We want:
  - Separate the data aspect from the view one
  - Notify views upon change in data

24

Observer

java.util

Interface Observer

```
public interface Observer
```

A class can implement the Observer interface when it wants to be informed of changes in observable objects.

Since:

JDK1.0

See Also:

Observable

Method Summary

Methods

Modifier and Type	Method and Description
void	update(Observable o, Object arg) This method is called whenever the observed object is changed.

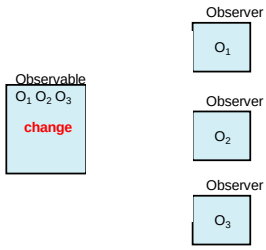
23

בג'אווה Observer

- ג'אווה מספקת לנו מנשק Observer, ומחלקה Observable
- נממש את Observer
- כדי ליצור subject, נכתוב מחלקה שיורשת מ-Observable. כבר נתונים לנו
  - הוספה והסרה של Observers
  - מסירת ההודעה ל- Observers הרשומים

26

Observable and Observer



25

Observable

Method Summary

Methods

Modifier and Type	Method and Description
void	addObserver(Observer o) Adds an observer to the set of observers for this object, provided that it is not the same as some observer already in the set.
protected void	clearChanged() Indicates that this object has no longer changed, or that it has already notified all of its observers of its most recent change, so that the hasChanged method will now return false.
int	countObservers() Returns the number of observers of this Observable object.
void	deleteObserver(Observer o) Deletes an observer from the set of observers of this object.
void	deleteObservers() Clears the observer list so that this object no longer has any observers.
boolean	hasChanged() Tests if this object has changed.
void	notifyObservers() If this object has changed, as indicated by the hasChanged method, then notify all of its observers and then call the clearChanged method to indicate that this object has no longer changed.
void	notifyObservers(Object arg) If this object has changed, as indicated by the hasChanged method, then notify all of its observers and then call the clearChanged method to indicate that this object has no longer changed.
protected void	setChanged() Marks this Observable object as having been changed; the hasChanged method will now return true.

Methods inherited from class java.lang.Object

clone, equals, finalize, getClass, hashCode, notify, notifyAll, toString, wait, wait, wait

28

Example Code - Observer

```
public class IntegerAdder implements Observer {

    private IntegerDataBag bag;

    public IntegerAdder( IntegerDataBag bag ) {
        this.bag = bag;
        bag.addObserver( this );
    }

    public void update(Observable o, Object arg) {
        if (o == bag) {
            println("The contents of the IntegerDataBag have changed.");
            int sum = 0;
            for (Integer i : bag) {
                sum += i;
            }
            println("The new sum of the integers is: " + sum);
        }
    }

    ...
}
```

27

Example Code - Subject

```
public class IntegerDataBag extends Observable
        implements Iterable<Integer>  {

    private ArrayList<Integer> list = new ArrayList<Integer>();

    public void add( Integer i ) {
        list.add(i);
        setChanged();
        notifyObservers();
    }

    public Iterator<Integer> iterator() {
        return list.iterator();
    }

    public Integer remove( int index ) {
        if( index < list.size() ) {
            Integer i = list.remove( index );
            setChanged();
            notifyObservers();
            return i;
        }
        return null;
    }
}
```