

תוכנה 1

תרגול 11: Design Patterns
ומחלקות פנימיות
חבי ביום ומתי שמרת

1

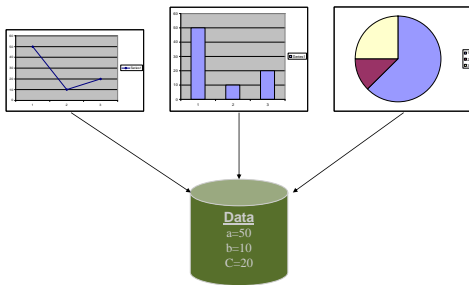
Design Patterns

- A general reusable solution to recurring design problems.
 - Not a recipe
- A higher level language for design
 - Factory, Singleton, Observer and not "this class inherits from that other class"
- *Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software*
- Lots of information online



2

Different Views



3

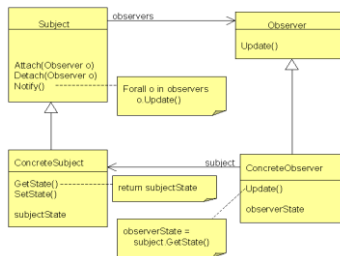
Different Views (cont.)

- When the data change 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

4

The Observer Design Pattern

- A.k.a a publish/subscribe



5

Observer and Java

- Java provides an **Observer** interface and an **Observable** class
- Subclass **Observable** to implement your own subject
 - registration and removal of observers
 - notification
- Implement **Observer**
- Other uses of this pattern throughout the JDK

6

Observer

java.util
Interface Observer

public interface Observer

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

Since:

JDK 1.0

See Also:

[Observable](#)

Method Summary

void	update (Observable o, Object arg)
	This method is called whenever the observed object is changed.

7

Observable

Constructor Summary

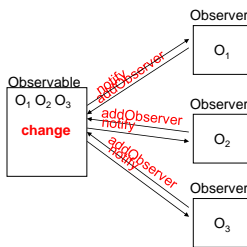
Observable()	Construct an Observable with zero Observers.
--------------	--

Method Summary

void	addObserver (Observer o)
	Adds an observer to the set of observers for this object, provided that it is not the
protected void	clearChanged ()
	Indicates that this object has no longer changed, or that it has already notified all
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
	methods 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
	methods to indicate that this object has no longer changed.
protected void	setChanged ()
	Marks this Observable object as having been changed; the hasChanged method v

8

Observable and Observer



9

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;
    }
}
    
```

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);
        }
    }
}
    
```

11

Nested Classes מחלקות מקוננות

12

מחלקה מקוננת

■ מחלקה שמוגדרת בתוך מחלקה אחרת

1. סטטית (static member)

2. לא סטטית (nonstatic member)

3. אנונימית (anonymous)

4. מקומית (local)

Inner classes

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

13

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

14

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 ממשקים, לרשת ממחלקות אחרות וכדומה

15

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();
```

16

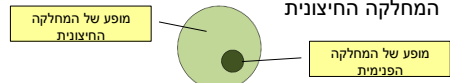
AbstractMap

```
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;
        ...
    }
    ...
}
```

17

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)

18

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

19

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

20

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> {
        ...
    }
}
```

21

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
```

22

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

23

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

24

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

25

מחלקות מקומיות

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

26

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();
}
```

27