3. Шаблон Наблюдател (Observer)

ЛЕКЦИОНЕН КУРС: ШАБЛОНИ ЗА ПРОЕКТИРАНЕ

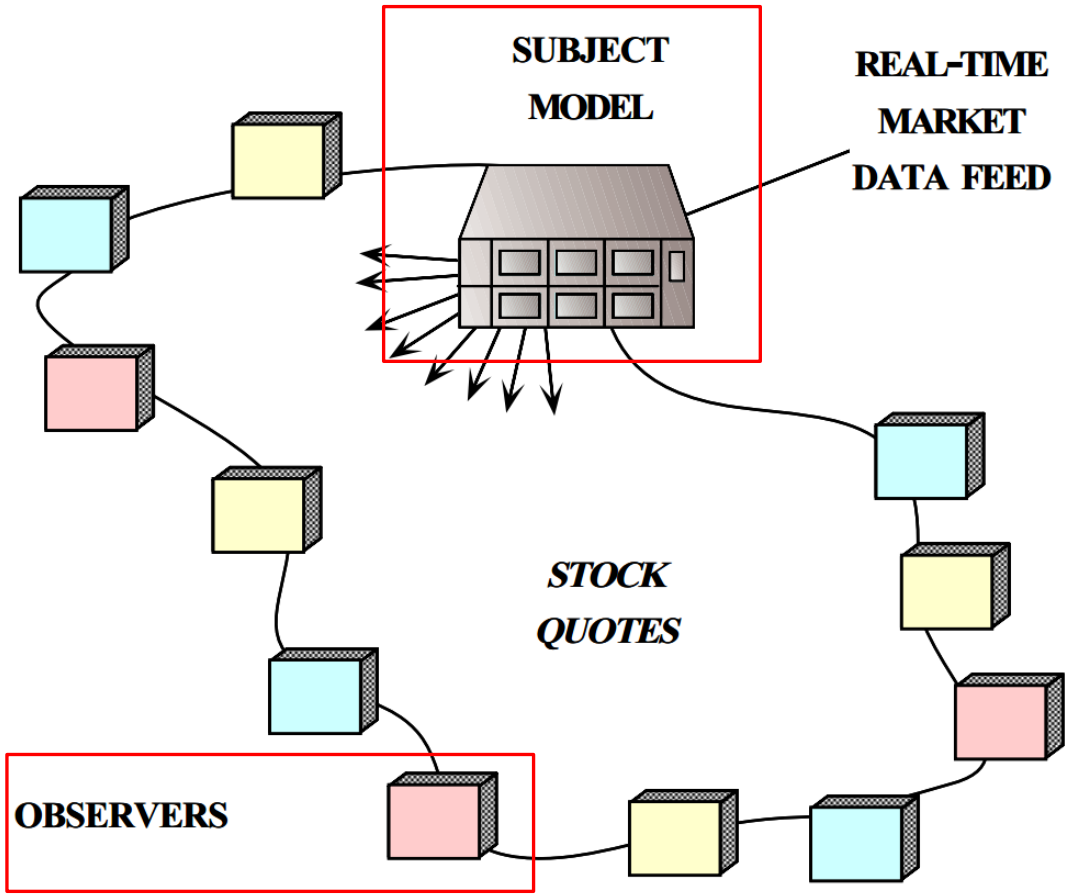
ДОЦ. Д-Р ЕМИЛ ДОЙЧЕВ

Общи сведения

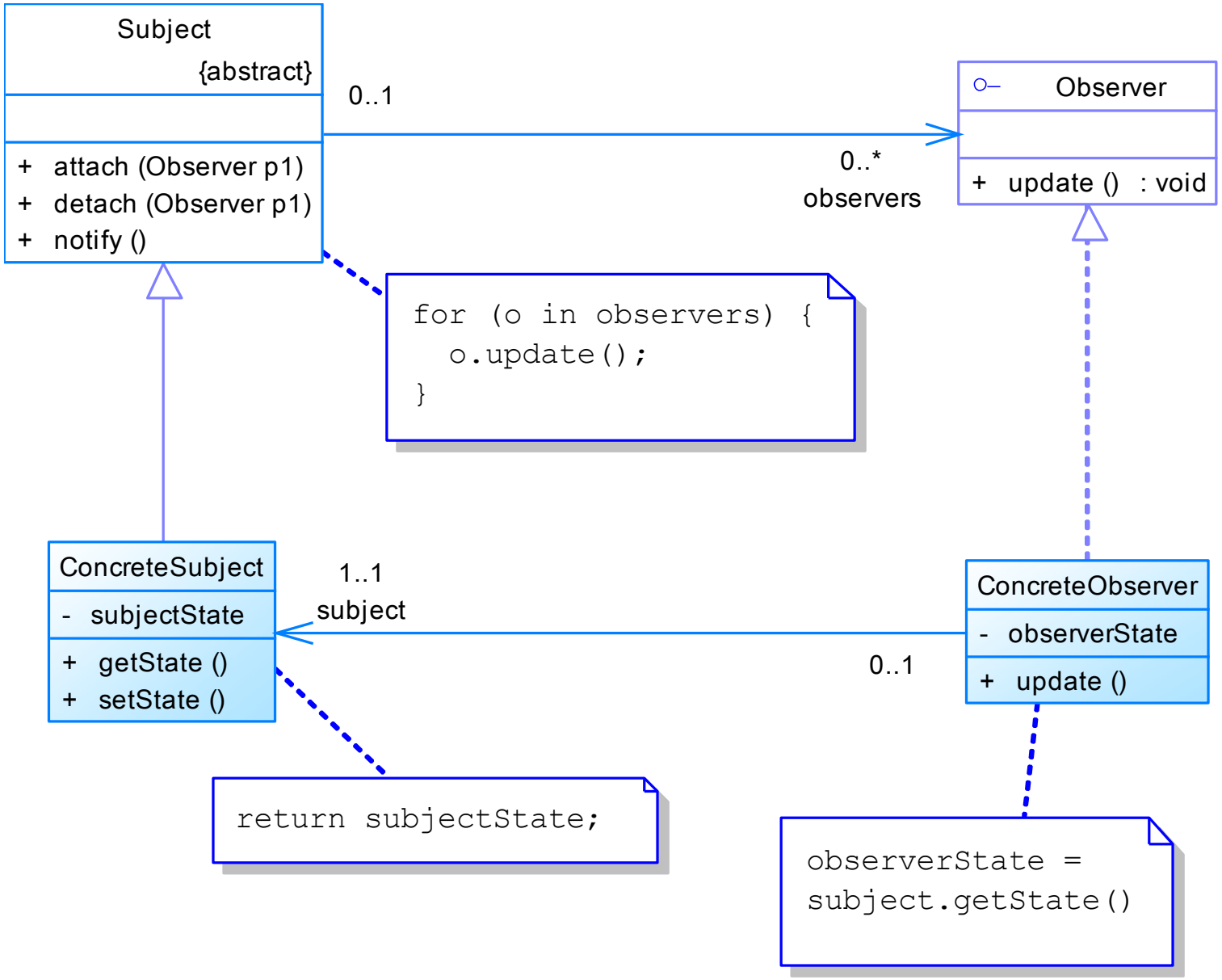
- ✓**Вид:** Поведенчески за обекти
- ✓**Цел**: дефинира зависимост от типа „едно към много“ между обекти, така че когато един обект промени състоянието си, всички зависими от него обекти да бъдат уведомявани и обновявани автоматично.
- ✓**Известен и като**: Зависимост (Dependents), Публикация-Абонамент (Publish-Subscribe)

Мотивация

- ✓**Мотивация**: Чест страничен ефект от раздробяването на една система на колекция от кооперирващи се класове е нуждата от поддръжката на съгласуваност между свързаните обекти.
- ✓**Приложимост**:
  - Когато някоя абстракция има два аспекта и единият зависи от другия.
  - Когато промяна в един обект изисква промяна и на други обекти, без да се знае броят им.
  - Когато някой обект трябва да може да известява други обекти, без да прави предположения кои са те.



Структура

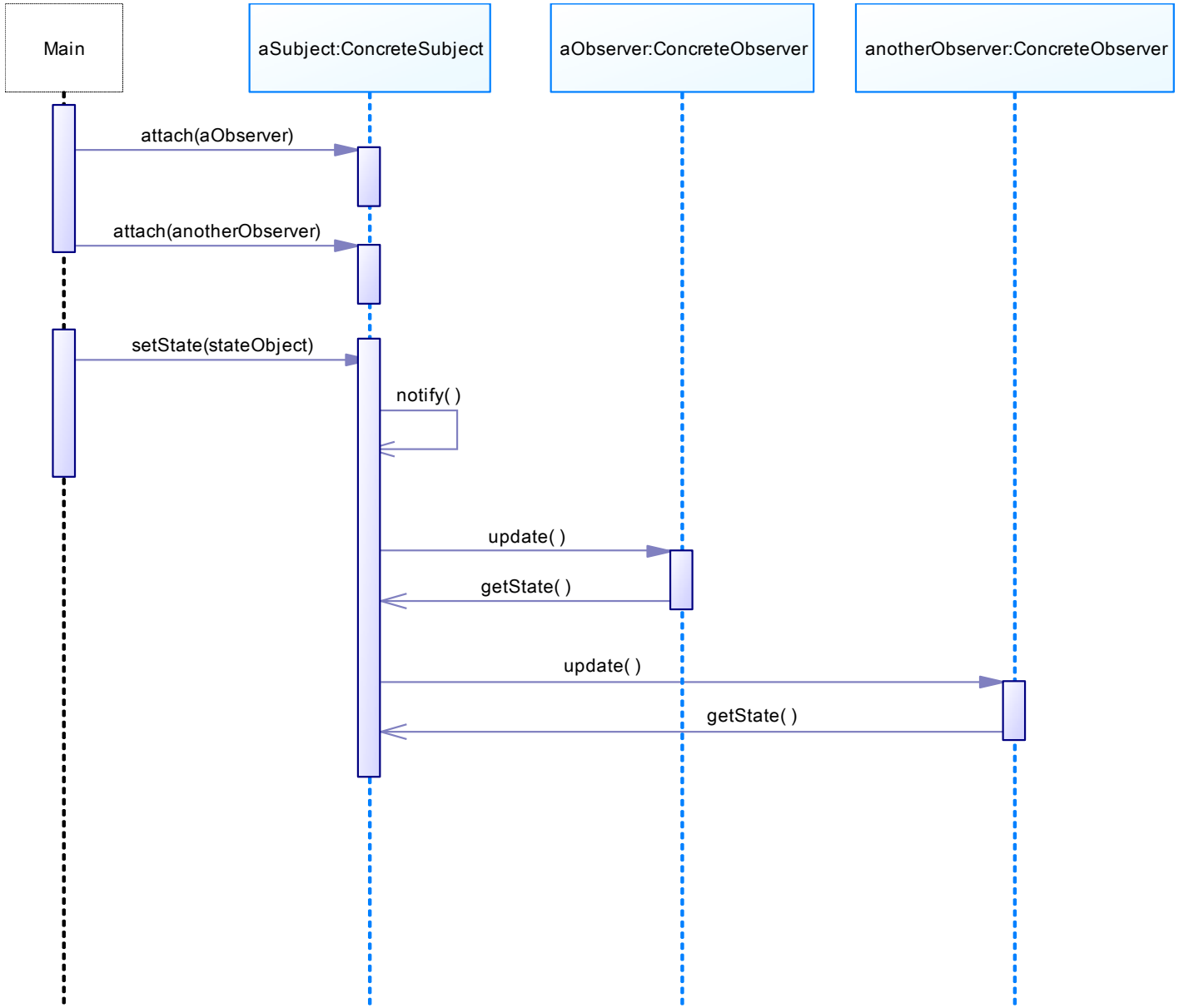

Subject
{abstract}
+ attach (Observer p1)
+ detach (Observer p1)
+ notify ()
0..1
0..*
observers
Observer
+ update () : void
for (o in observers) {
o.update();
}
ConcreteSubject
- subjectState
+ getState ()
+ setState ()
1..1
subject
0..1
ConcreteObserver
- observerState
+ update ()
return subjectState;
observerState =
subject.getState()

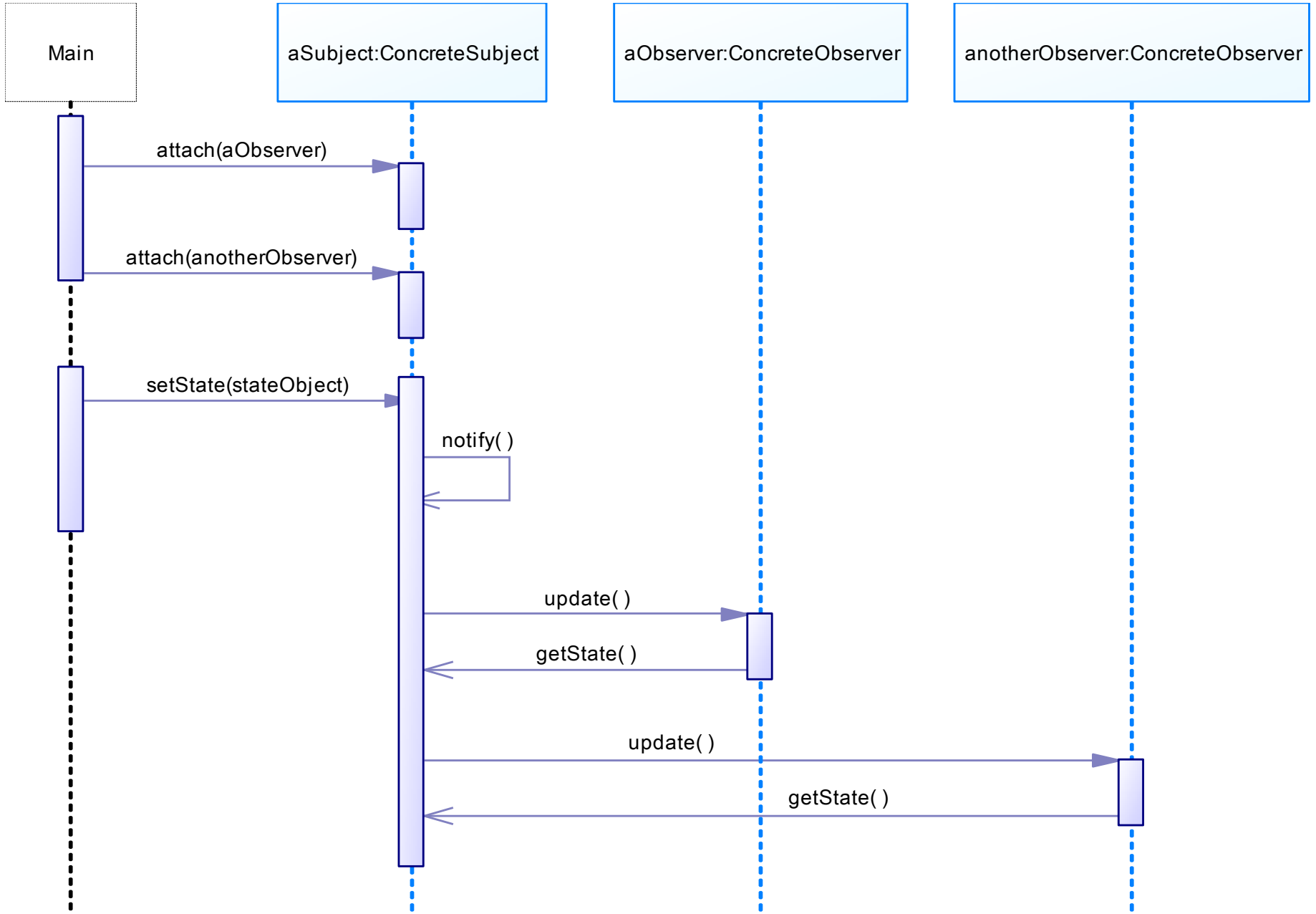
Участници

- ✓ ***Subject*** – знае наблюдателите си (произволен брой observer обекти могат да наблюдават); предоставя интерфейс за закачване и откачване;
- ✓ ***Observer*** – дефинира интерфейс за обекти, които трябва да бъдат известявани;
- ✓ ***ConcreteSubject*** – съхранява състояние необходимо на ConcreteObserver обекти; изпраща известие до своите наблюдатели когато състоянието му се промени.
- ✓ ***ConcreteObserver*** – поддържа връзка към ConcreteSubject обект; съхранява състояние, което трябва да бъде съгласувано с това на наблюдавания обект; имплементира интерфейса за обновяване на наблюдатели.

Взаимодействия

- ***ConcreteSubject*** известява своите наблюдатели, когато настъпи промяна, която ще направи състоянието на наблюдателите му различно от неговото.
- **ConcreteObserver** обекта може да поиска от наблюдавания обект информация за състоянието му




Main
aSubject:ConcreteSubject
aObserver:ConcreteObserver
anotherObserver:ConcreteObserver
attach(aObserver)
attach(anotherObserver)
setState(stateObject)
notify( )
update( )
getState( )
update( )
getState( )

Следствия

✓ Предимства:

- Минимално обвързване между *Subject* и *Observer* (абстрактна връзка)
  - може да се използват многократно *наблюдаваните обекти* без да се използват *наблюдателите* им и обратното;
  - могат да бъдат добавяни *наблюдатели* без да бъде променян *наблюдавания обект;*
  - всички *subjects* „знаят“ кой ги наблюдава;
  - *наблюдаваните обекти* не е нужно да знаят конкретните класове на своите наблюдатели, а само това, че те имплементират интерфейса *Observer,* който има метод *update();*
  - *наблюдаваните обекти и наблюдателите* могат да принадлежат на различни слоеве на абстракция на системата.

- Поддръжка на броадкаст комуникация.
  - *наблюдаваните обекти* информират всички абонирани *наблюдатели*;
  - могат да бъдат добавяни/премахвани *наблюдатели* по всяко време

Следствия

- ✓ Възможни проблеми
  - Вероятност от каскадни обновявания
  - Простият *Observer* интерфейс изисква *наблюдателите* да открият сами какво е променено в състоянието на *наблюдавания обект*

Имплементация

- ✓ Как може *subject* да поддържа списъка с наблюдателите си?
  - Array, List, … (всяка колекция)
- ✓ Как може един *наблюдател* да наблюдава повече от един *subject*?
  - Чрез разширяване на метода *update* на интерфейса *Observer*, така че наблюдаваният обект да може да информира *наблюдателя* за себе си
- ✓ Кой инициира обновяването?
  - *Наблюдаваният обект* винаги когато неговото състояние се промени.
  - *Клиентите*, които извършват промяната на състоянието
    - предимството, е че клиентите могат да изчакат да стартират обновяването след като направят серия от промени
    - недостатък е, че клиентите са натоварени с допълнителни задължения и могат да забравят да извикат *notify()*
- ✓ Важно е да се стартира обновяването след като състоянието на наблюдавания обект стане стабилно

Имплементация

- ✓ Колко информация трябва да изпраща *наблюдавания обект* до *наблюдателите* си?
  - модел push – цялата информация за състоянието си (недостатък – това предполага, че *наблюдаваният обект* знае нещо за нуждите на *наблюдателите* си)
  - модел pull – съвсем малко (недостатък – може да е неефективен защото *наблюдателите* трябва да разберат какво е променено без помощ от *наблюдавания обект)*
- ✓ Могат ли *наблюдателите* да се абонират за специфични събития?
  - ако могат тогава името на шаблона се променя на publish-subscribe
- ✓ Как може *наблюдател* да бъде информиран само след като няколко *наблюдавани обекта* променят състоянието си?
  - използва се междинен обект, който действа като посредник
  - *наблюдаваните обекти* информират *посредника* при промяна на състоянието си, а той от своя страна акумулира тези събития и информира *наблюдателя* при настъпване на необходимите промени във всички *наблюдавани обекти*

Известни употреби

- ✓ Smalltalk Model/View/Controller user interface framework
  - Model = Subject
  - View = Observer
  - Controller е обекта, който променя състоянието на subject
- ✓ Java AWT 1.1/Swing Event Model

Свързани шаблони

- ✓ Посредник (Mediator) – за реализиране на комплексна семантика за обновяване на *наблюдателите*.

Пример

- ✓ Реализация може да се направи „на чисто“.
- ✓ Java предоставя Observable/Observer класове като вградена поддръжка на шаблонът *Наблюдател*.
- ✓ Класът `java.util.Observable` е основният *Subject* клас. Всеки клас, който иска да бъде наблюдаван може да наследи този клас.
  - предоставя методи за добавяне/изтриване на наблюдатели
  - предоставя методи за известяване на всички наблюдатели
- ✓ Интерфейсът `java.util.Observer` е *Observer* интерфейса от структурата на шаблона. Той трябва да бъде имплементиран от класовете наблюдатели.

Класът java.util.Observable

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.

Класът java.util.Observable

- ✓ Метод `notifyObservers(Object arg)` – ако обекта е променян (определя се с извикване на `hasChanged()`) известява всички свои *наблюдатели* и след това извиква `clearChanged()` за да укаже, че този обект няма нови промени.
  - Методът *update()* на всеки *наблюдател* се извиква с два аргумента:
    - наблюдаваният обект (т.е. `this`);
    - параметърът `arg`, който може да бъде използван за да се укаже на *наблюдателя* кой атрибут на *наблюдавания* обект е променен.
- ✓ Метод `notifyObservers()` – също както горният метод, но в този случай `arg` е `null`.

Интерфейсът java.util.Observer

Method Detail

update

```
void update(Observable o,
            Object arg)
```

This method is called whenever the observed object is changed. An application calls an `Observable` object's `notifyObservers` method to have all the object's observers notified of the change.

Parameters:

`o` - the observable object.

`arg` - an argument passed to the `notifyObservers` method.

Пример

```java
/**
 * Пример за шаблона Наблюдател към дисциплината "Шаблони за проектиране"
 */
package fmi.patterns.lections.observer;

import java.util.Observable;

/**
 * Някакъв subject за наблюдаване
 */
public class ConcreteSubject extends Observable {
    private String name;
    private float price;

    public ConcreteSubject(String name, float price) {
        this.name = name;
        this.price = price;
        System.out.println("ConcreteSubject created: " + name + " at " + price);
    }

    public String getName() {
        return name;
    }

    public float getPrice() {
        return price;
    }

    public void setName(String name) {
        this.name = name;
        setChanged();
        notifyObservers(name);
    }

    public void setPrice(float price) {
        this.price = price;
        setChanged();
        notifyObservers(new Float(price));
    }
}
```

Пример

```java
/**
 * Пример за шаблона Наблюдател към дисциплината "Шаблони за проектиране"
 */
package fmi.patterns.lections.observer;

import java.util.Observable;
import java.util.Observer;

/**
 * Наблюдател на промяна на името
 */
public class NameObserver implements Observer {

    private String name;

    public NameObserver() {
        name = null;
        System.out.println("NameObserver created: Name is " + name);
    }

    /*
     * (non-Javadoc)
     *
     * @see java.util.Observer#update(java.util.Observable, java.lang.Object)
     */
    @Override
    public void update(Observable obj, Object arg) {
        if (arg instanceof String) {
            name = (String) arg;
            System.out.println("NameObserver: Name changed to " + name);
        } else {
            System.out.println("NameObserver: Some other change to subject!");
        }
    }
}
```

Пример

```java
/**
 * Пример за шаблона Наблюдател към дисциплината "Шаблони за проектиране"
 */
package fmi.patterns.lections.observer;

import java.util.Observable;
import java.util.Observer;

/**
 * Наблюдател на промяна на цената
 */
public class PriceObserver implements Observer {
    private float price;

    public PriceObserver() {
        price = 0;
        System.out.println("PriceObserver created: Price is " + price);
    }

    /*
     * (non-Javadoc)
     *
     * @see java.util.Observer#update(java.util.Observable, java.lang.Object)
     */
    @Override
    public void update(Observable obj, Object arg) {
        if (arg instanceof Float) {
            price = ((Float) arg).floatValue();
            System.out.println("PriceObserver: Price changed to " + price);
        } else {
            System.out.println("PriceObserver: Some other change to subject!");
        }
    }
}
```

Пример

```java
/**
 * Пример за шаблона Наблюдател към дисциплината "Шаблони за проектиране"
 */
package fmi.patterns.lections.observer;

/**
 * Тестова програма за ConcreteSubject, NameObserver и PriceObserver
 */
public class TestObservers {

    /**
     * @param args
     */
    public static void main(String[] args) {
        // Създаване на Subject и Observers.
        ConcreteSubject s = new ConcreteSubject("Пуканки", 1.29f);
        NameObserver nameObs = new NameObserver();
        PriceObserver priceObs = new PriceObserver();

        // Добавяне на наблюдателите!
        s.addObserver(nameObs);
        s.addObserver(priceObs);

        // Промяна в subject.
        s.setName("Печени ядки");
        s.setPrice(4.57f);
        s.setPrice(9.22f);
        s.setName("Тиквени семки");
    }
}
```

Пример

```
ConcreteSubject created: Пуканки at 1.29
NameObserver created: Name is null
PriceObserver created: Price is 0.0
PriceObserver: Some other change to     subject!
NameObserver: Name changed to Печени ядки
PriceObserver: Price changed to 4.57
NameObserver: Some other change to subject!
PriceObserver: Price changed to 9.22
NameObserver: Some other change to subject!
PriceObserver: Some other change to     subject!
NameObserver: Name changed to Тиквени семки
```

Край: Шаблон Наблюдател

ЛЕКЦИОНЕН КУРС: ШАБЛОНИ ЗА ПРОЕКТИРАНЕ