

Object-Oriented Programming

LAB #13. Design Patterns : Decorator, Observer

Design Pattern

- 종류

Creational	Structural	Behavioral
Abstract Factory Builder Factory Method Prototype Singleton	Adapter Bridge Composite Decorator Facade Flyweight Proxy	Chain of Responsibility Command Interpreter Iterator Mediator Memento Observer State Strategy Template Method Visitor

Decorator Pattern

- 객체의 결합을 통해 기능을 **동적**으로 유연하게 확장할 수 있게 하는 패턴
- 기본 기능에 추가할 수 있는 기능의 종류가 많은 경우에
각 **추가 기능**을 Decorator클래스로 정의한 후
필요한 Decorator 객체를 조합하여 추가 기능의 조합을 설계하는 방식
- 추상 클래스를 활용하여 구현하는 방식
- 사용 예시
 - 카페
 - File I/O

Decorator Pattern

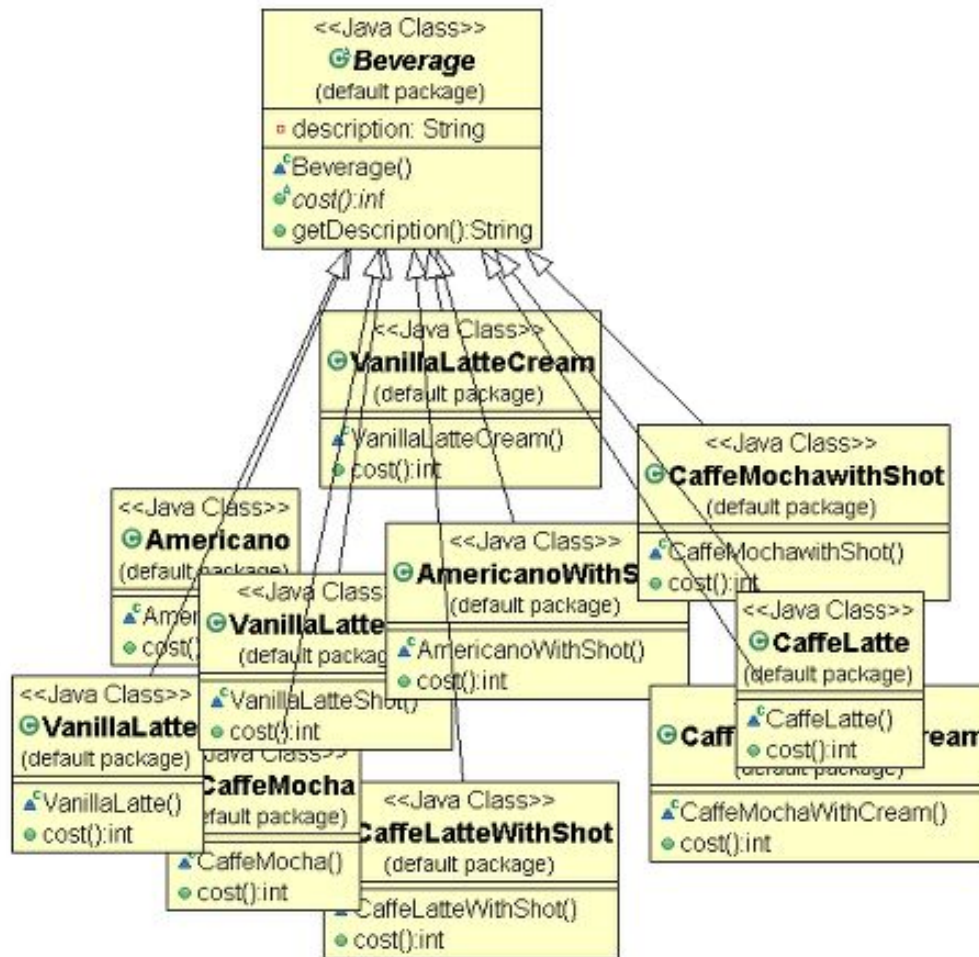
□ 메뉴판에 손님이 주문할 수 있는 모든 주문을 적는다면?

- 카페 모카
- 카페 모카에 휘핑크림
- 카페 모카에 휘핑크림에 자바칩 추가
- 카페 모카에 휘핑크림에 자바칩 추가에 샷 추가
- 카페 모카에 자바칩
- 카페 모카에 자바칩에 샷 추가
- ...

□ 커피 종류를 하나 추가하게 되면?

Decorator Pattern

- 메뉴가 늘어날수록 정의할 클래스의 수도 기하 급수적으로 증가함



Decorator Pattern

□ 메뉴판을 다음과 같이 하면?

< Beverage >

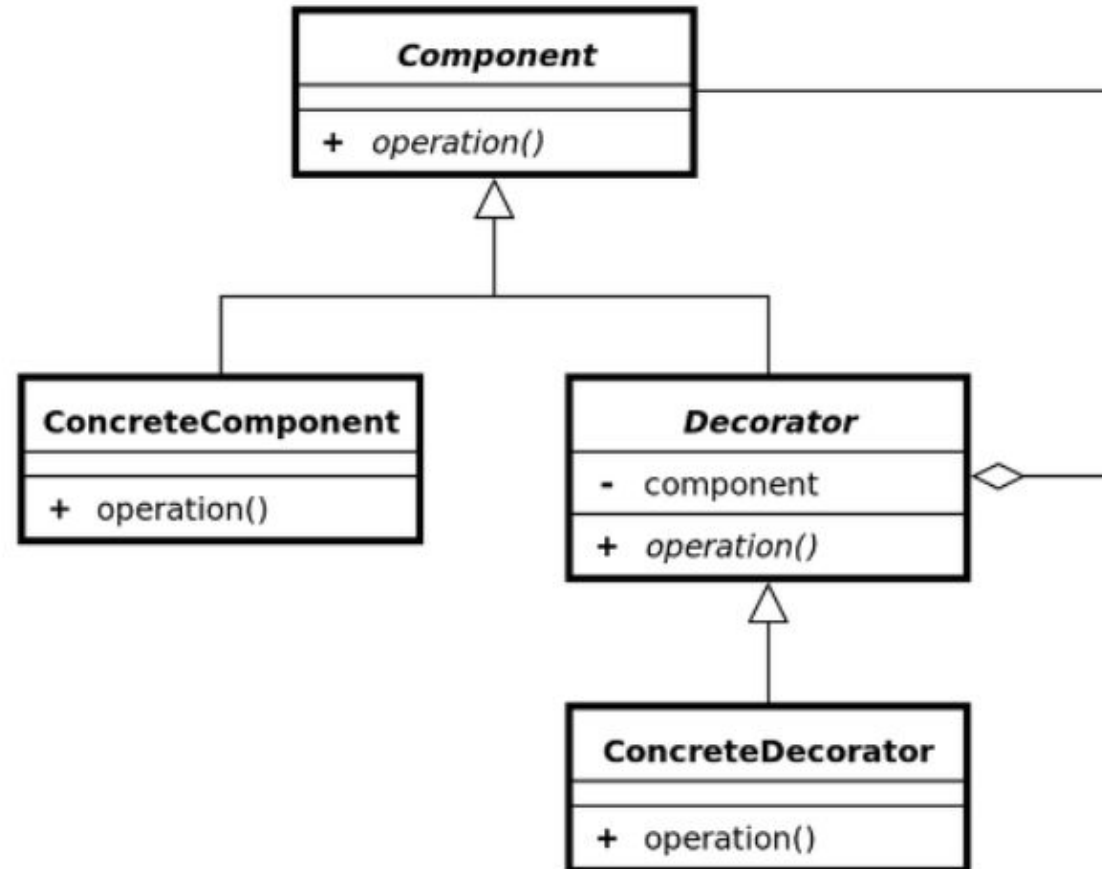
- 아메리카노
- 카페라떼
- 카페모카
- 바닐라라떼

< Condiment >

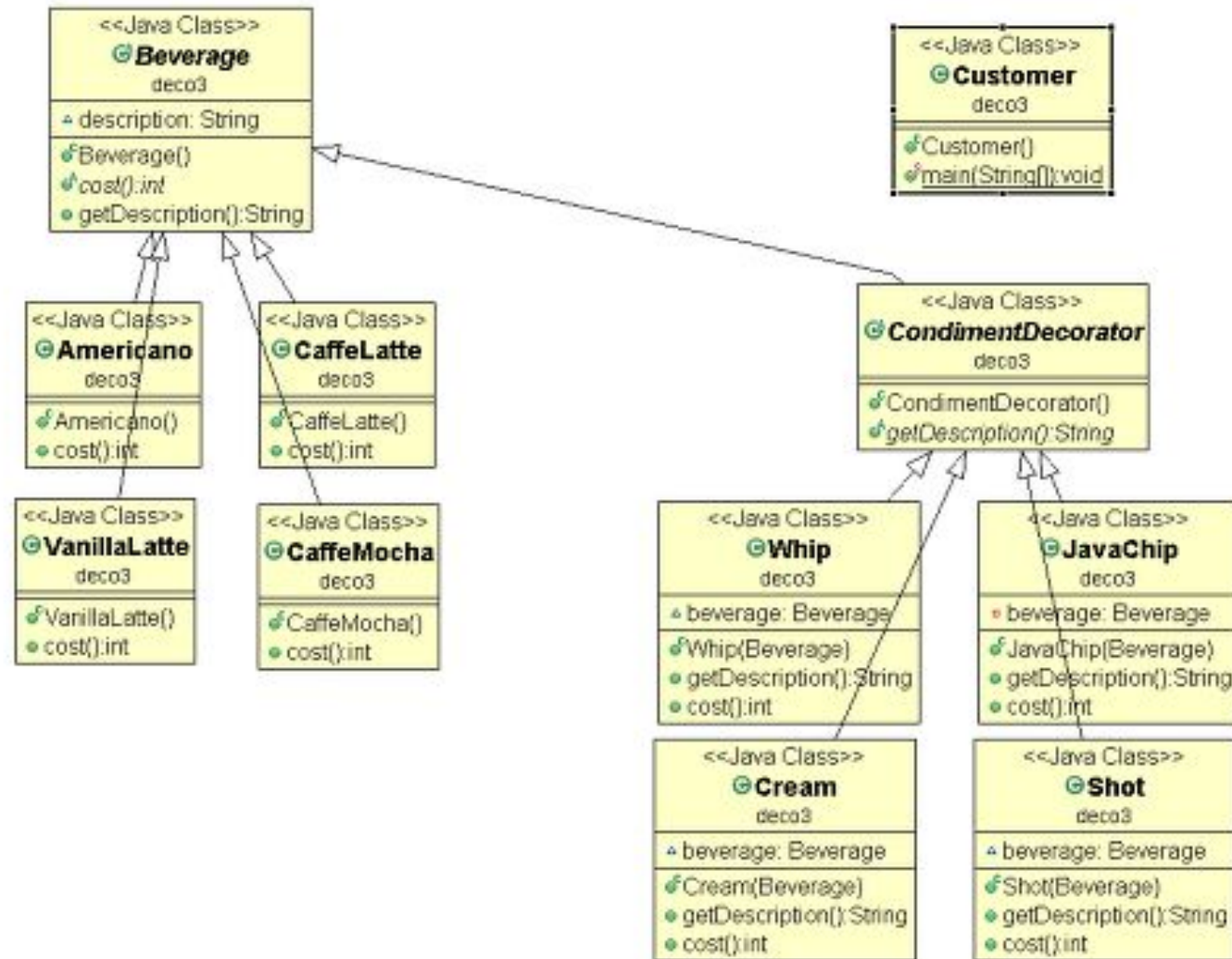
- 샷 추가
- 휘핑 크림
- 자바칩 추가

Decorator Pattern

- Decorator pattern의 기본적인 형태



Decorator Pattern Example



Decorator Pattern Example

- 가상 상위의 클래스
- 모든 음료는 이 클래스를 상속받음

```
public abstract class Beverage {  
  
    String description = "no title";  
  
    public abstract int cost();  
  
    public String getDescription() {  
        return description;  
    }  
  
}
```

Decorator Pattern Example

```
public class Americano extends Beverage {  
  
    public Americano() {  
        super();  
        description = "Americano";  
    }  
  
    @Override  
    public int cost() {  
        // TODO Auto-generated method stub  
        return 4000;  
    }  
}
```

Decorator Pattern Example

- 첨가물들은 CondimentDecorator 클래스를 상속받음
 - 이 클래스는 Beverage 클래스는 확장한 것
 - 첨가물들에게 getDescription 메소드를 재정의하도록 함.

```
public abstract class CondimentDecorator extends Beverage {  
    public abstract String getDescription();  
}
```

Decorator Pattern Example

```
public class Shot extends CondimentDecorator {
    Beverage beverage;

    public Shot(Beverage beverage) {
        super();
        this.beverage = beverage;
    }

    @Override
    public String getDescription() {
        // TODO Auto-generated method stub
        return beverage.getDescription() + ", Shot";
    }

    @Override
    public int cost() {
        // TODO Auto-generated method stub
        return beverage.cost() + 400;
    }
}
```

Decorator Pattern Example

- 주문하는 Customer 클래스

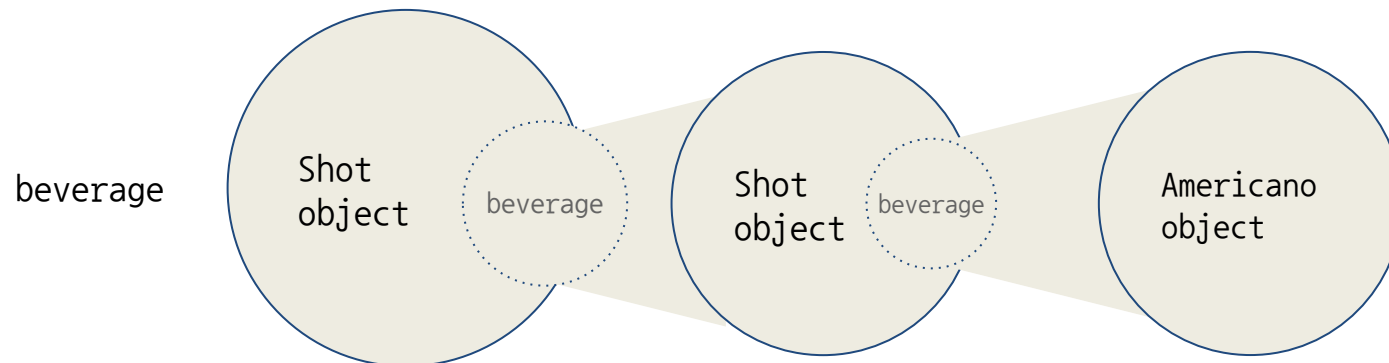
```
public class Customer {  
  
    public static void main(String[] args) {  
  
        Beverage beverage = new Americano();  
        beverage = new Shot(beverage);  
        beverage = new Shot(beverage);  
  
        System.out.println("Menu: " + beverage.getDescription());  
        System.out.println("Price: " + beverage.cost());  
    }  
}
```

- 결과

```
Menu: Americano, Shot, Shot  
Price: 4800
```

Decorator Pattern Example

```
public class Customer {  
  
    public static void main(String[] args) {  
  
        Beverage beverage = new Americano();  
        beverage = new Shot(beverage);  
        beverage = new Shot(beverage);  
  
        System.out.println("Menu: " + beverage.getDescription());  
        System.out.println("Price: " + beverage.cost());  
    }  
}
```



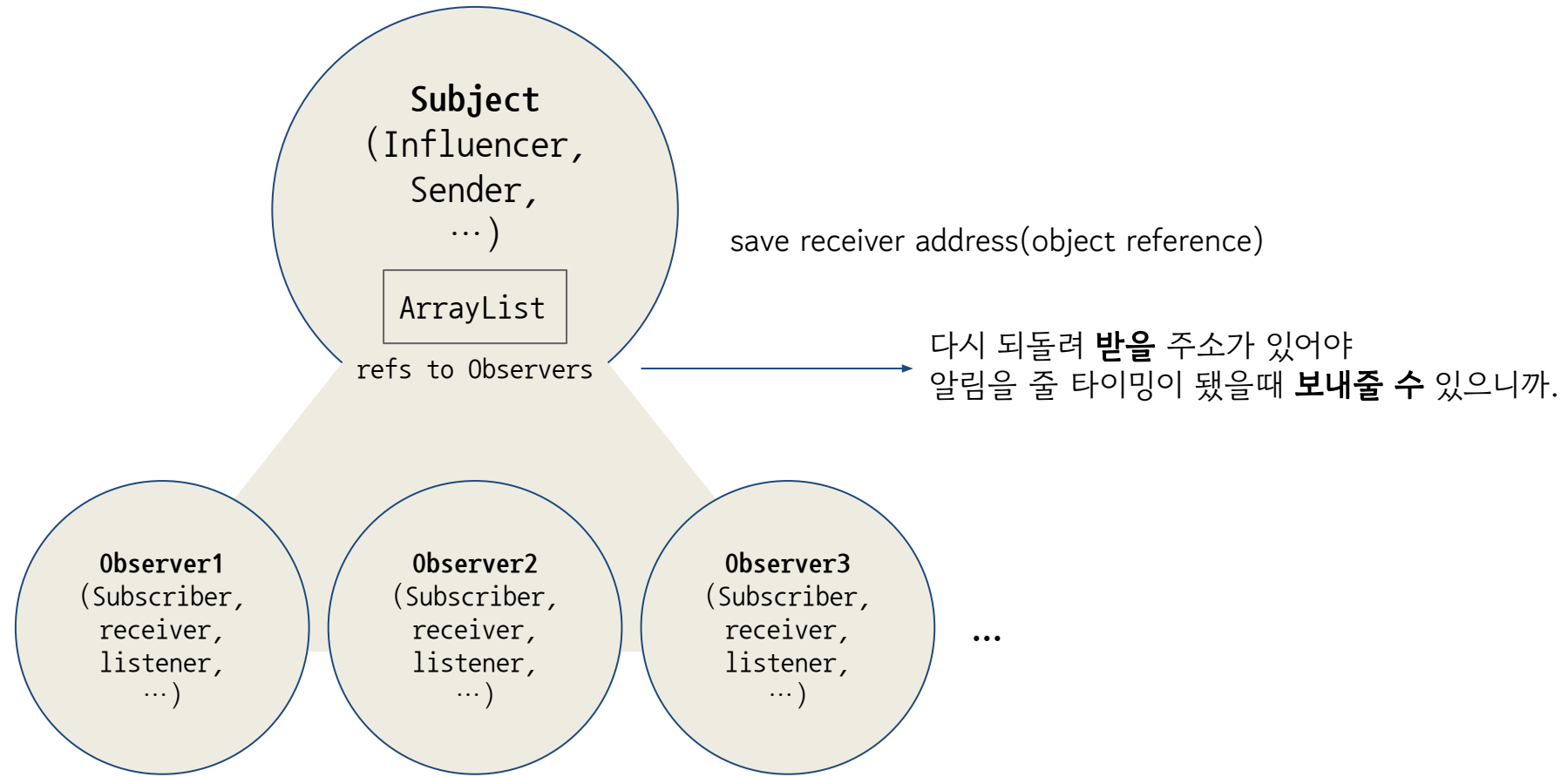
Observer Pattern

- 한 객체의 상태가 바뀔 경우, 다른 객체들에게 알려주는 패턴
- Swing API의 Listener Method로 쓰임
- JAVA에 내장되어 있음
 - `java.util.Observer`
 - `java.util.Observable`

Observer Pattern

- Subject
 - 상태가 변경되면 observer들에게 알림메시지를 보낸다.
 - 메시지와 함께 변경된 상태에 대한 정보를 제공
- Observers
 - Subject의 상태 변경에 대해 통지를 받는 객체들

Observer Pattern (graphical)



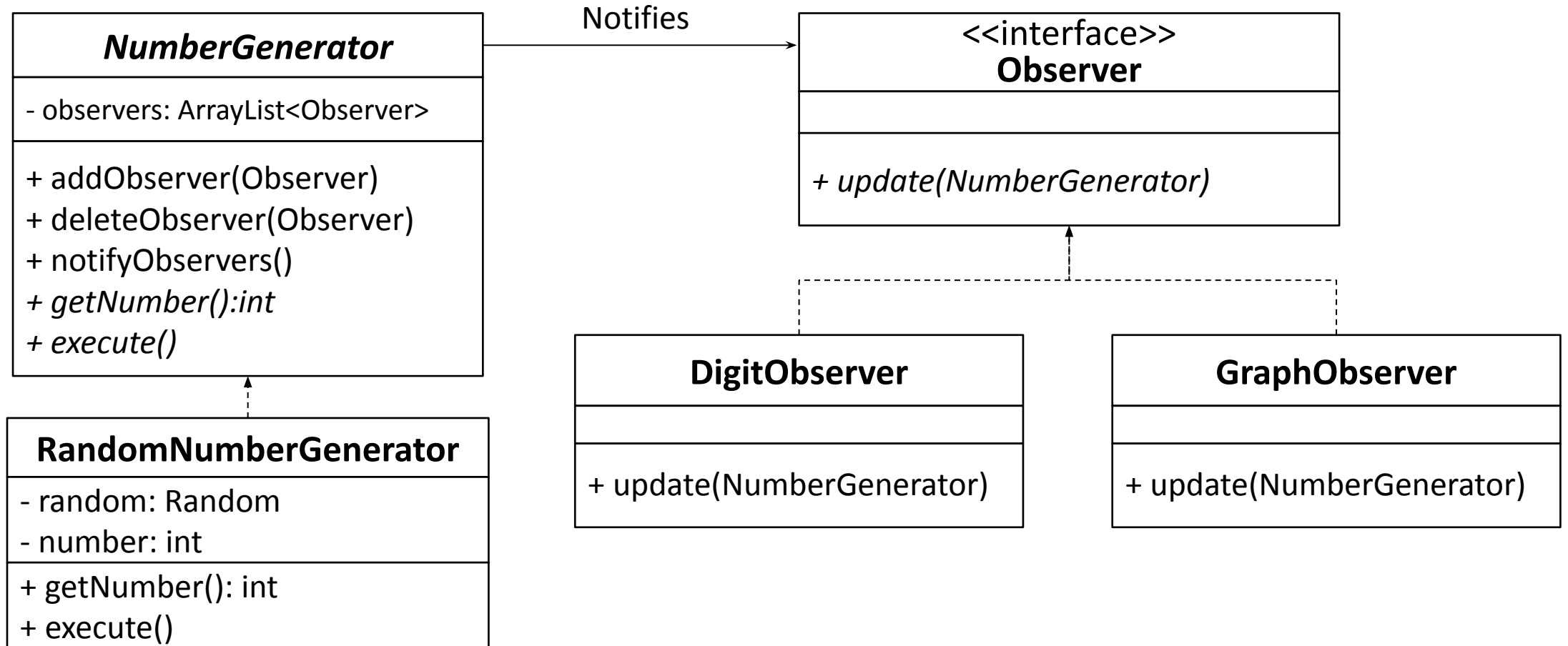
만약 이 상황에서
Sender와 Receiver 둘 사이의 규약(interface)가 없다면?
-> Sender가 Observer 객체의 어떤 메소드를 호출해야하는지 모르게 된다.

Observer Pattern 실습

- NumberGenerator에서 생성된 값을 Digital과 Graph로 표시하기
 - NumberGenerator에서 값을 생성하면
Digital과 Graph로 화면에 출력하는 어플리케이션
- 목표
 - NumberGenerator에서 랜덤 값을 생성하면,
화면에 Digital과 Graph로 표시되도록 한다.
 - (Ex. Digital : 10, Graph : *****)

Observer Pattern 실습

- 예제 프로그램의 클래스 다이어그램



Observer Pattern 실습

- NumberGenerator 클래스
 - 등록되어 있는 Observer에게 최신 값을 update 해야 한다. (update() 호출)
- RandomNumberGenerator 클래스
 - number의 값이 바뀔 때 마다 notify 해야 한다. (notifyObservers() 호출)
- DigitObserver 클래스
 - 생성자 (인자 : NumberGenerator)
 - 생성자 내에서 addObserver()를 호출하여 Observer 객체 등록
- GraphObserver 클래스
 - 생성자 (인자 : NumberGenerator)
 - 생성자 내에서 addObserver()를 호출하여 Observer 객체 등록

Observer Pattern 실습

- NumberGenerator Class

```
import java.util.ArrayList;

public abstract class NumberGenerator {
    private ArrayList<Observer> observers = new ArrayList<Observer>();

    public abstract int getNumber();
    public abstract void execute();

    public void addObserver(Observer observer) {
        observers.add(observer);
    }

    public void deleteObserver(Observer observer) {
        observers.remove(observer);
    }

    public void notifyObservers() {
        for(int i = 0; i < observers.size(); i++) {
            observers.get(i).update(this);
        }
    }
}
```

Observer Pattern 실습

- RandomNumberGenerator Class

```
import java.util.Random;

public class RandomNumberGenerator extends NumberGenerator {
    private Random random = new Random();
    private int number;

    public int getNumber() {return this.number;}

    public void execute() {
        for(int i = 0; i < 10; i++) {
            this.number = random.nextInt(50);
            notifyObservers();
        }
    }
}
```

Observer Pattern 실습

- Observer Interface

```
public interface Observer {  
    public abstract void update(NumberGenerator generator);  
}
```

Observer Pattern 실습

- DigitObserver Class

```
public class DigitObserver implements Observer {  
    private NumberGenerator num;  
  
    public DigitObserver(NumberGenerator num) {  
        this.num = num;  
        num.addObserver(this);  
    }  
  
    public void update(NumberGenerator generator) {  
        System.out.println("DigitObserver: " + generator.getNumber());  
  
        try {  
            Thread.sleep(100);  
        } catch (InterruptedException e) {  
            e.printStackTrace();  
        }  
    }  
}
```


Observer Pattern 실습

- GraphObserver Class

```
public class GraphObserver implements Observer {
    private NumberGenerator num;

    public GraphObserver(NumberGenerator num) {
        this.num = num;
        num.addObserver(this);
    }

    public void update(NumberGenerator generator) {
        System.out.print("GraphObserver: ");

        for(int i = 0; i < generator.getNumber(); i++) {
            System.out.print("*");
        }
        System.out.println("");

        try {
            Thread.sleep(100);
        } catch (InterruptedException e) {
            e.printStackTrace();
        }
    }
}
```

Observer Pattern 실습

- PrintRandomNumber Class

```
public class PrintRandomNumber {  
    public static void main(String[] args) {  
        NumberGenerator a = new RandomNumberGenerator();  
        DigitObserver b = new DigitObserver(a);  
        GraphObserver c = new GraphObserver(a);  
  
        a.execute();  
    }  
}
```

Observer Pattern 실습

- Result

```
DigitObserver: 45
GraphObserver: *****
DigitObserver: 44
GraphObserver: *****
DigitObserver: 1
GraphObserver: *
DigitObserver: 46
GraphObserver: *****
DigitObserver: 5
GraphObserver: *****
DigitObserver: 10
GraphObserver: *****
DigitObserver: 13
GraphObserver: *****
DigitObserver: 34
GraphObserver: *****
DigitObserver: 10
GraphObserver: *****
DigitObserver: 19
GraphObserver: *****
```

실습 과제

- Observer pattern 실습 작성, 제출