Лекция 3

Наследование. Отношения объектов. Принципы SOLID. GRASP

Наследование

- Наследование позволяет создавать новые классы, которые повторно используют, расширяют и изменяют поведение, определенное в других классах. Класс, члены которого наследуются, называется *базовым классом*, а класс, который наследует эти члены, называется *производным классом*.

```
public class Animal{
    private string _name;
    public string Greet(){
        return "Hello, I'm some sort of animal!";
    }
}
public class Dog : Animal{
    public string Bark(){
        return “Woof!”
    }
}
```

Абстрактные и виртуальные методы и свойства

- Если базовый класс объявляет метод виртуальным (virtual), производный класс может переопределить (override) метод с помощью своей собственной реализации. Если базовый класс объявляет метод абстрактным (abstract), этот метод не имеет реализации и **должен быть** переопределен в любом неабстрактном классе, который прямо наследует от этого класса. Если производный класс сам является абстрактным, то он наследует абстрактные члены, не реализуя их.
- Можно запретить изменение метода с помощью модификатора sealed.
- Абстрактный класс может содержать только абстрактные методы и свойства. Создавать экземпляры абстрактного класса нельзя.

```
public class Animal{
    public virtual string Greet(){
        return "Hello, I'm some sort of animal!";
    }
}

public class Dog : Animal{
    public override string Greet(){
        return "Hello, I'm a dog!";
    }
}
```

```
abstract class Animal{
        public abstract string Greet();
}

public class Dog : Animal{
        public override string Greet(){
                return "Hello, I'm a dog!";
        }
}
```

Интерфейсы

- Интерфейс определяет набор сигнатур методов и свойств. Любой класс или структура, реализующий этот интерфейс, должен предоставлять реализацию для членов, определенных в интерфейсе.
- Начиная с C# 8.0, интерфейс может определять реализацию по умолчанию для членов. Он также может определять статические члены, чтобы обеспечить единую реализацию для общих функциональных возможностей.

```
public interface IControl{
    void Paint();
}
public interface ISurface{
    void Paint()
}

public class SampleClass : IControl, ISurface{
    public void Paint(){
        Console.WriteLine("Paint method in SampleClass");
    }
}
```

Примеры интерфейсов в BCL

- IDispose

  public void Dispose()

- IComparable

  public int CompareTo (object? obj);

- IEnumerable

  public IEnumerator GetEnumerator();

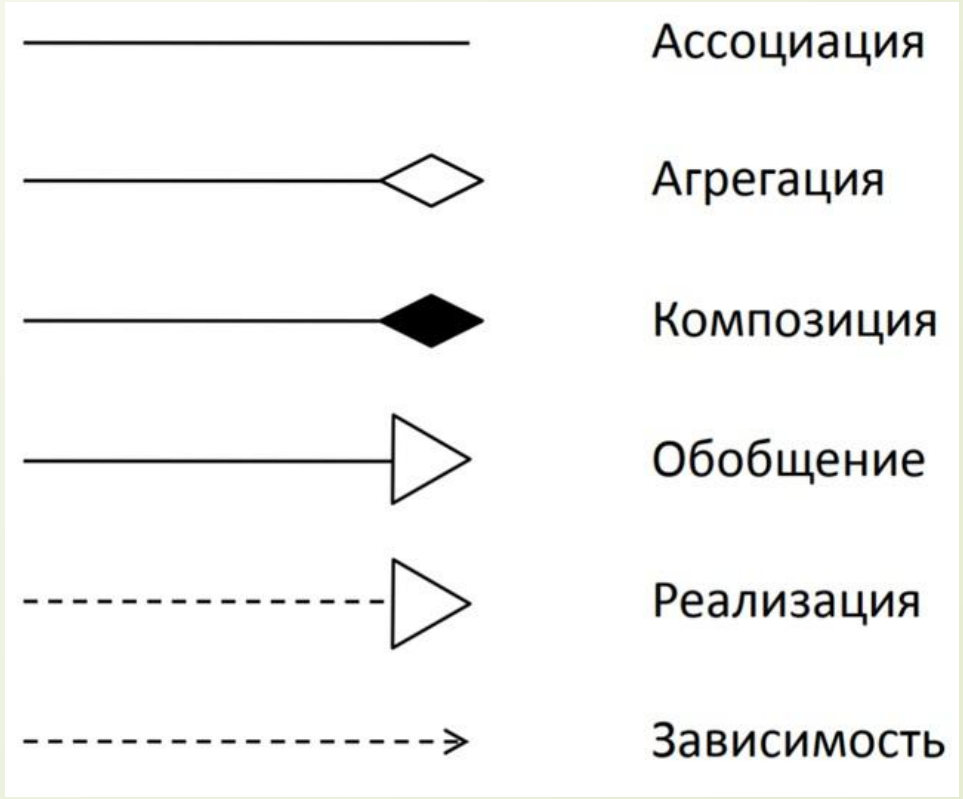
- IEnumerator

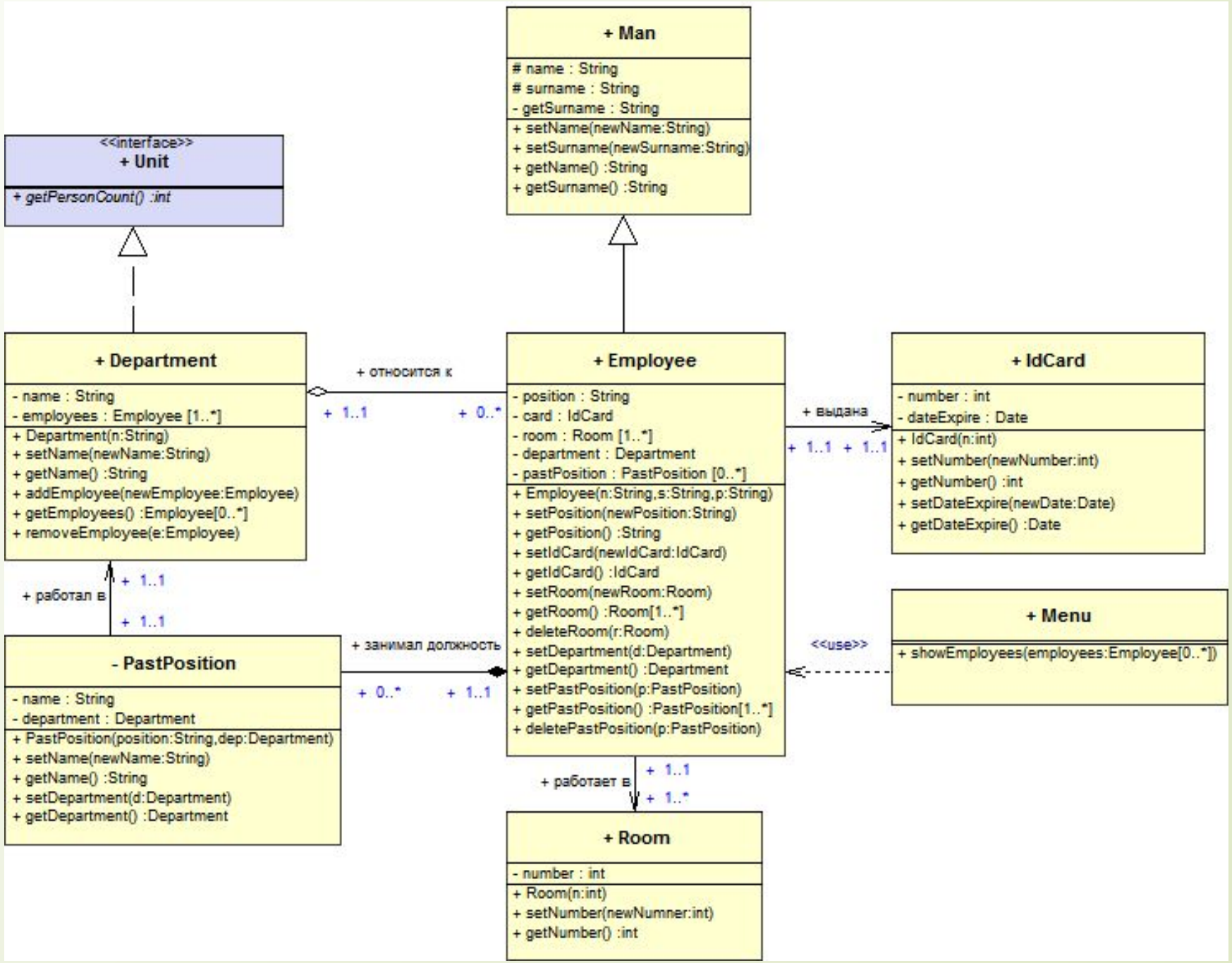
  public bool MoveNext();

  public object Current {get;}

  public void Reset();

UML-диаграммы классов




+ Man
# name : String
# surname : String
- getSurname : String
+ setName(newName:String)
+ setSurname(newSurname:String)
+ getName() :String
+ getSurname() :String
<<interface>>
+ Unit
+ getPersonCount() :int
+ Department
- name : String
- employees : Employee [1..*]
+ Department(n:String)
+ setName(newName:String)
+ getName() :String
+ addEmployee(newEmployee:Employee)
+ getEmployees() :Employee[0..*]
+ removeEmployee(e:Employee)
+ относится к
+ 1..1
+ 0..*
+ Employee
- position : String
- card : IdCard
- room : Room [1..*]
- department : Department
- pastPosition : PastPosition [0..*]
+ Employee(n:String,s:String,p:String)
+ setPosition(newPosition:String)
+ getPosition() :String
+ setIdCard(newIdCard:IdCard)
+ getIdCard() :IdCard
+ setRoom(newRoom:Room)
+ getRoom() :Room[1..*]
+ deleteRoom(r:Room)
+ setDepartment(d:Department)
+ getDepartment() :Department
+ setPastPosition(p:PastPosition)
+ getPastPosition() :PastPosition[1..*]
+ deletePastPosition(p:PastPosition)
+ выдана
+ 1..1
+ 1..1
+ IdCard
- number : int
- dateExpire : Date
+ IdCard(n:int)
+ setNumber(newNumber:int)
+ getNumber() :int
+ setDateExpire(newDate:Date)
+ getDateExpire() :Date
+ работал в
+ 1..1
+ 1..1
- PastPosition
- name : String
- department : Department
+ PastPosition(position:String,dep:Department)
+ setName(newName:String)
+ getName() :String
+ setDepartment(d:Department)
+ getDepartment() :Department
+ занимал должность
+ 0..*
+ 1..1
<<use>>
+ Menu
+ showEmployees(employees:Employee[0..*])
+ работает в
+ 1..1
+ 1..*
+ Room
- number : int
+ Room(n:int)
+ setNumber(newNumner:int)
+ getNumber() :int

SOLID

- Single Responsibility Principle (Принцип единственной ответственности)
- Open/Closed Principle (Принцип открытости/закрытости)
- Liskov Substitution Principle (Принцип подстановки Лисков)
- Interface Segregation Principle (Принцип разделения интерфейсов)
- Dependency Inversion Principle (Принцип инверсии зависимостей)

Single Responsibility Principle

- **Класс должен выполнять какое-то одно действие и для его изменения должна быть только одна причина (влиять на спецификацию класса должно только какое-то одно потенциальное изменение в спецификации программы)**

```
class Animal{
        private string _name;
        public Animal(string name);
        public string Introduce(){
                return “Hi, my name is ” + this._name
        }
        public void SaveToFile(){
                ///////
        }
}
```

```
class Animal{
        private string _name;
        public Animal(string name);
        public string Introduce(){
                return “Hi, my name is ” + this._name
        }
}

class AnimalSaver{
        private Animal _animal;
        public void SaveToFile(){
                ….
        }
}
```

Open/Closed Principle

- **Сущности программы должны быть открыты для расширения, но закрыты для изменения.**
- Суть этого принципа состоит в том, что система должна быть построена таким образом, что все ее последующие изменения должны быть реализованы с помощью добавления нового кода, а не изменения уже существующего.

```
interface IAnimalSaver{
        public void Save(Animal animal);
}

class AnimalSaverToXml : IAnimalSaver{
        private string _fileName;
        public AnimalSaverToXml(string fileName){
                this._filename = filename
        }
        public void Save(Animal animal){
                ….
        }
}
class AnimalSaverToJson : IAnimalSaver{
                …..
        public void SaveAnimal animal(){
                ….
        }
}
```

Liskov Substitution Principle

- **Если у нас есть класс B, являющийся подклассом класса A, у нас должна быть возможность передать объект класса B любому методу, который ожидает объект класса A, причем этот метод не должен выдать в таком случае какой-то непредсказуемый результат.**
- Дочерний класс расширяет поведение, но никогда не сужает его.
- Если класс не подчиняется принципу подстановки Барбары Лисков, это приводит к неприятным ошибкам, которые трудно обнаружить.

```
class Rectangle{
    public virtual int Width { get; set; }
    public virtual int Height { get; set; }
    public int GetArea(){
        return Width * Height;
    }
}

class Square : Rectangle{
    public override int Width{
        get{
            return base.Width;
        }
        set{
            base.Width = value;
            base.Height = value;
        }
    }
```

```
void Foo()
{
    Rectangle rect = new Square();
    TestRectangleArea(rect);
}

public static void TestRectangleArea(Rectangle rect)
{
    rect.Height = 5;
    rect.Width = 10;
    if (rect.GetArea() != 50)
        throw new Exception("Некорректная площадь!");
}
```

Проектирование по контракту

- Предусловия – это требования подпрограммы, т.е. то, что обязано быть истинным для выполнения подпрограммы. Если данные предусловия нарушены, то подпрограмма не должна вызываться ни в коем случае. Вся ответственность за передачу «правильных» данных лежит на **вызывающей программе**.
- Постусловия выражают состояния «окружающего мира» на момент выполнения подпрограммы. Т.е. это условия, которые гарантируются самой подпрограммой.
- Инварианты – это глобальные свойства класса. Класс гарантирует, что данное условие всегда истинно с точки зрения вызывающей программы.
- Если клиент, вызывающий подпрограмму, выполняет все предусловия, то вызываемая подпрограмма обязуется, что после ее выполнения все постусловия и инварианты будут истинными

- Предусловия (Preconditions) не могут быть усилены в подклассе. Другими словами подклассы не должны создавать больше предусловий, чем это определено в базовом классе, для выполнения некоторого поведения
- Постусловия (Postconditions) не могут быть ослаблены в подклассе. То есть подклассы должны выполнять все постусловия, которые определены в базовом классе.

Interface Segregation Principle

- **Клиенты не должны вынужденно зависеть от методов, которыми не пользуются (много клиентоориентированных интерфейсов лучше, чем один интерфейс общего назначения. Клиенты не должны принуждаться к реализации функций, которые им не нужны)**

```
interface IMessage
{
    void Send();
    string Text { get; set;}
    string Subject { get; set;}
    string ToAddress { get; set; }
    string FromAddress { get; set; }
}
```

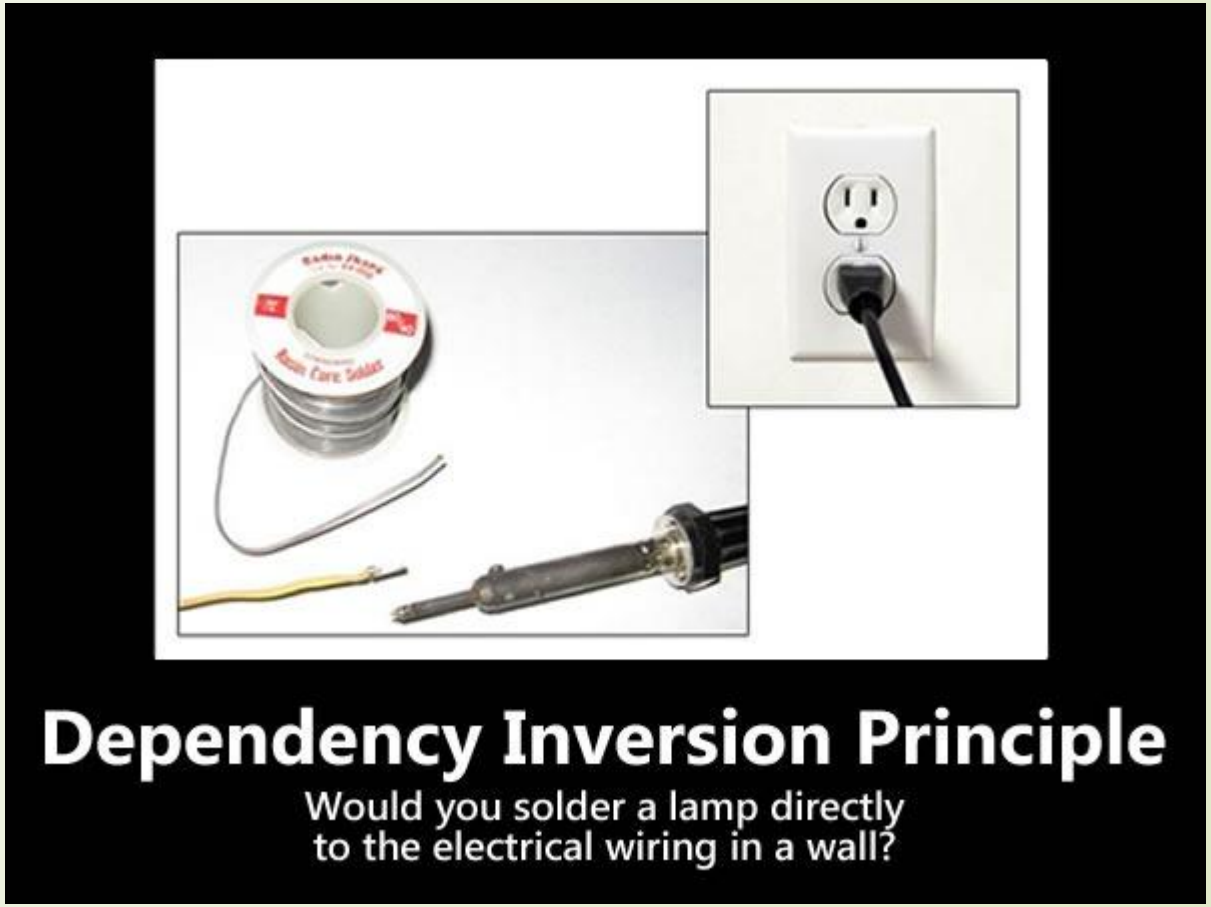
```
interface IMessage{
    void Send();
    string ToAddress { get; set; }
    string FromAddress { get; set; }
}

interface IVoiceMessage : IMessage{
    byte[] Voice { get; set; }
}

interface ITextMessage : IMessage{
    string Text { get; set; }
}

interface IEmailMessage : ITextMessage{
    string Subject { get; set; }
}
```

Dependency Inversion Principle

- **Модули верхнего уровня не должны зависеть от модулей нижнего уровня. И те и другие должны зависеть от абстракций**
- Абстракции не должны зависеть от деталей. Детали должны зависеть от абстракций

```
class Book{
    public string Text { get; set; }
    public ConsolePrinter Printer { get; set; }
     public void Print(){
        Printer.Print(Text);
    }
}
class ConsolePrinter{
    public void Print(string text){
        Console.WriteLine(text);
    }
}
```

```
interface IPrinter{
    void Print(string text);
}
class Book{
    public string Text { get; set; }
    public IPrinter Printer { get; set; }
    public Book(IPrinter printer)    {
        this.Printer = printer;
    }
    public void Print()    {
        Printer.Print(Text);
    }
}
class ConsolePrinter : IPrinter{
    public void Print(string text){
        Console.WriteLine("Печать на консоли");
    }
}
```



GRASP — General Responsibility Assignment Software Patterns

- Creator
- Controller
- Pure Fabrication
- Information Expert
- High Cohesion
- Indirection
- Low Coupling
- Polymorphism
- Protected Variations

Information Expert

- *Ответственность должна быть назначена тому, кто владеет максимумом необходимой информации для исполнения* — информационному эксперту (информация должна обрабатываться там, где она содержится!)

```
private int getOrderPrice(Order order) {
        List<OrderItem> orderItems = order.getOrderItems();
        int result = 0;
        for (OrderItem orderItem : orderItems) {
            int amount = orderItem.getAmount();
            Good good = orderItem.getGood();
            int price = good.getPrice();
            result += price * amount;
        }
      return result;
}
```

```
public class Order {
    private List<OrderItem> orderItems;
    private String destinationAddress;
    public int getPrice() {
        int result = 0;
        for(OrderItem orderItem : orderItems) {
            result += orderItem.getPrice();
        }
        return result;
    }
}

public class OrderItem {
    private Good good;
    private int amount;
    public int getPrice() {
        return amount * good.getPrice();
    }
}
```

Creator

- Класс должен создавать экземпляры тех классов, которые он может:
  - Содержать или агрегировать;
  - Записывать;
  - Использовать;
  - Инициализировать, имея нужные данные

```
public class Client {
    public void doSmth() {
        Good good = new Good("name", 2);
        OrderItem orderItem = new OrderItem(good, amount);
        List<OrderItem> orderItems = new ArrayList<>();
        orderItems.add(orderItem);
        Order order = new Order(orderItems, "abc");
}
```

```
public class Order {
    private List<OrderItem> orderItems = new ArrayList<>();
    private String destinationAddress;
    public Order(String destinationAddress) {
        this.destinationAddress = destinationAddress;
    }
    public int getPrice() { … }
    public void addOrderItem(int amount, String name, int price) {
       orderItems.add(new OrderItem(amount, name, price));
   }
}

public class OrderItem {
    private Good good;
    private int amount;
    public OrderItem(int amount, String name, int price) {
        this.amount = amount;
        this.good = new Good(name, price);
    }
    public int getPrice() { ... }
}
```

Controller

- Обязанности по обработке входящих системных сообщений необходимо делегировать специальному объекту Controller'y. Controller — это объект, который отвечает за обработку системных событий, и при этом не относится к интерфейсу пользователя

Low Coupling

- **Связанность** — мера *неотрывности* элемента от других элементов
- Необходимо распределить ответственности между классами так, чтобы обеспечить **минимальную связанность.**

```
public class A {
    private int a;
    private B b;
    public A(int a) {
        this.a = a;
        this.b = new B(this);
    }
}
public class B {
    private A a;
    public B(A a) {
        this.a = a;
    }
}
```

High Cohesion

- Связность класса — мера сфокусированности предметных областей его методов.
- Если возвести Low Coupling в абсолют, то достаточно быстро можно прийти к тому, чтобы разместить всю функциональность в одном единственном классе. В таком случае связей не будет вообще, но в этот класс попадет совершенно несвязанная между собой бизнес — логика.

```
public class Data {
    private int temperature;
    private int time;
   private int calculateTimeDifference(int time) {
      return this.time - time;
  }
  private int calculateTemperatureDifference(int temperature) {
      return this.temperature - temperature;
  }
}
```

- Low Coupling и High Cohesion представляют из себя два связанных между собой паттерна, рассматривать которые имеет смысл только вместе. Их суть можно объединить следующим образом: система должна состоять и слабо связанных классов, которые содержать связанную бизнес — логику. Соблюдение этих принципов позволяет удобно переиспользовать созданные классы, не теряя понимания об их зоне ответственности

Pure Fabrication

- Необходимо обеспечивать low coupling и high cohesion. Для этой цели может понадобиться синтезировать искуственную сущность, не имеющую аналогов в предметной области
- Пример: Data Access Objects

Polymorphism

- Необходимо обрабатывать различные варианты поведения на основании типа, допуская замену частей системы.

  Предлагается распределить обязанности между классами с использованием полиморфных операций, оставив каждой внешней системе свой интерфейс.
- Наличие в коде конструкции switch является нарушением данного принципа, switch'и подлежат рефакторингу.

Indirection

- Необходимо распределить обязанности между объектами, избежав прямого связывания. Для этого можно присвоить обязанности по обеспечению связи между компонентами или службами промежуточному объекту.
- Любой объект в коде необходимо вызывать через его интерфейс.

Protected Variations

- Необходимо спроектировать систему так, чтобы изменение одних ее элементов не влияло на другие.
- В качестве решения предлагается идентифицировать точки возможных изменений или неустойчивости и распределить обязанности таким образом, чтобы обеспечить устойчивую работу системы.

GRASP

- Information Expert — информацию обрабатываем там, где она содержится.
- Creator — создаем объекты там, где они нужны.
- Controller — выносим логику многопоточности в отдельный класс или компонент.
- Low Coupling 5) High Cohesion — проектируем классы с однородной бизнес-логикой и минимальным количеством связей между собой.
- Polymorphism — различные варианты поведения системы при необходимости оформляем в виде полиморфных вызовов.
- Pure Fabrication — не стесняемся создавать классы, не имеющие аналог в предметной области, если это необходимо для соблюдения Low Coupling и High Cohesion.
- Indirection — любой класс вызываем через его интерфейс.
- Protected Variations — применяя все вышесказанное, получаем устойчивый к изменениям код.