Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

“НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИТМО”

ОТЧЁТ

по лабораторной работе №2 на тему:

«**Построение и исследование программной системы на основе шаблонов проектирования**»

по дисциплине «Проектирование ИКС»

Выполнили: студенты группы к4113с

Никитин Д.В

«19» сентября 2020 г. _____/Никитин Д.В./

Принял: Осипов Н.А.

«19» сентября 2020 г. _____/Осипов Н.А./

Задание:
1. Изучить шаблоны проектирования GoF [1-4], определить особенности их применения в программных системах.
2. Выполнить упражнения и контрольные задания руководства [5].

Выполнение задания:
Для начала определим особенности основных шаблонов проектирования:
1. Абстрактная фабрика

Назначение: абстрактная фабрика предоставляет интерфейс для создания семейства взаимосвязанных или родственных объектов (dependent or related objects), не специфицируя их конкретных классов.
Следует использовать:

- Когда система не должна зависеть от способа создания новых объектов
- Необходимо создавать группы или семейства взаимосвязанных объектов, исключая возможность одновременного использования объектов из разных семейств в одном контексте.

2. Адаптер

Назначение: преобразует интерфейс одного класса в интерфейс другого, который ожидают клиенты. Адаптер делает возможной совместную работу классов с несовместимыми интерфейсами.
Следует использовать:

- Когда необходимо использовать имеющийся класс, но его интерфейс не соответствует потребностям бизнесс логики.
- Когда надо использовать уже существующий класс совместно с другими классами, интерфейсы которых не совместимы.

3. Фабричный метод

Назначение: определяет интерфейс для создания объекта, но оставляет подклассам решение о том, какой класс инстанцировать. Фабричный метод позволяет классу делегировать инстанцирование подклассам.
Следует использовать:

- Когда заранее неизвестно, объекты каких типов необходимо создавать;
- Когда система должна быть независимой от процесса создания новых объектов и расширяемой: в нее можно легко вводить новые классы, объекты которых система должна создавать;
- Когда создание новых объектов необходимо делегировать из базового класса классам наследникам;

4. Одиночка

Назначение: гарантирует, что у класса есть только один экземпляр, и предоставляет глобальную точку доступа к нему.
Следует использовать:
Практически в любом приложении возникает необходимость в глобальных переменных или объектах с ограниченным числом экземпляров. Самый простой способ решить эту задачу — создать глобальный объект, который будет доступен из любой точки приложения. По своему определению синглтон гарантирует, что у некоего класса есть

лишь один экземпляр. В некоторых случаях анализ предметной области строго требует, чтобы класс существовал лишь в одном экземпляре. Однако на практике паттерн «Синглтон» обычно используется для обеспечения доступа к какому-либо ресурсу, который требуется разным частям приложения.

5. Стратегия

Назначение: определяет семейство алгоритмов, инкапсулирует каждый из них и делает их взаимозаменяемыми. Стратегия позволяет изменять алгоритмы независимо от клиентов, которые ими пользуются.

Следует использовать:

- Когда есть несколько схожих классов , которые отличаются поведением. Можно задать один основной класс, а разные варианты поведения вынести в отдельные классы и при необходимости их применять;
- Когда необходимо обеспечить выбор из нескольких вариантов решений, которые можно легко менять в зависимости от условий;
- Когда необходимо менять поведение классов и объектов на стадии выполнения программы;
- Когда класс, применяющий определенную функциональность, ничего не должен знать о ее реализации

6. Шаблонный метод

Назначение: шаблонный метод определяет основу алгоритма и позволяет подклассам переопределять некоторые шаги алгоритма, не изменяя его структуры в целом. Шаблонный метод — это каркас, в который наследники могут подставить реализации недостающих элементов.

Следует использовать:

- Когда планируется, что в будущем подклассы должны будут переопределять различные этапы алгоритма без изменения его структуры
- Когда в классах, реализующим схожий алгоритм, происходит дублирование кода. Вынесение общего кода в шаблонный метод уменьшит его дублирование в подклассах.

7. Фасад

Назначение: предоставляет унифицированный интерфейс вместо набора интерфейсов некоторой подсистемы. Фасад определяет интерфейс более высокого уровня, который упрощает использование подсистемы. Шаблон Фасад объединяет группу объектов в рамках одного специализированного интерфейса и переадресует вызовы его методов к этим объектам.

Следует использовать:

- Когда имеется сложная система, и необходимо упростить с ней работу. Фасад позволит определить одну точку взаимодействия между клиентом и системой.
- Когда надо уменьшить количество зависимостей между клиентом и сложной системой. Фасадные объекты позволяют отделить, изолировать компоненты системы от клиента и развивать и работать с ними независимо.
- Когда нужно определить подсистемы компонентов в сложной системе. Создание фасадов для компонентов каждой отдельной подсистемы позволит упростить взаимодействие между ними и повысить их независимость друг от друга.

8. Цепочка обязанностей

Назначение: позволяет избежать привязки отправителя запроса к его получателю, давая шанс обработать запрос нескольким объектам. Связывает объекты-получатели в цепочку и передает запрос вдоль этой цепочки, пока его не обработают. «Цепочка обязанностей» является довольно распространенным паттерном в .NET Framework, хотя не все знают, что часто пользуются им. Цепочка обязанностей — это любое событие, аргументы которого позволяют уведомить инициатора, что событие обработано с помощью метода Handle() или путем установки свойства Handled в True.

Следует использовать:

- Когда имеется более одного объекта, который может обработать определенный запрос;
- Когда надо передать запрос на выполнение одному из нескольких объект, точно не определяя, какому именно объекту;
- Когда набор объектов задается динамически.

9. Команда

Назначение: инкапсулирует запрос как объект, позволяя тем самым задавать параметры клиентов для обработки соответствующих запросов, ставить запросы в очередь или протоколировать их, а также поддерживать отмену операций. Паттерн «Команда» позволяет спрятать действие в объекте и отвязать источник этого действия от места его исполнения. Классический пример — проектирование пользовательского интерфейса. Пункт меню не должен знать, что происходит при его активизации пользователем, он должен знать лишь о некотором действии, которое нужно выполнить при нажатии кнопки.

Следует использовать:

- Когда необходимо обеспечить выполнение очереди запросов, а также их возможную отмену.
- Когда надо поддерживать логгирование изменений в результате запросов. Использование логов может помочь восстановить состояние системы - для этого необходимо будет использовать последовательность запротоколированных команд.
- Когда необходимо параметризировать объекты выполняемым действием, ставить запросы в очередь или поддерживать операции отмены (undo) и повтора (redo) действий.

10. Декоратор

Назначение: динамически добавляет объекту новые обязанности. Является гибкой альтернативой порождению подклассов с целью расширения функциональности.

Следует использовать:

- Когда надо динамически добавлять к объекту новые функциональные возможности. При этом данные возможности могут быть сняты с объекта
- Когда применение наследования неприемлемо. Например, если нам надо определить множество различных функциональностей и для каждой функциональности наследовать отдельный класс, то структура классов может очень сильно разрастись. Еще больше она может разрастись, если нам

необходимо создать классы, реализующие все возможные сочетания добавляемых функциональностей.

Упражнение 1. Адаптер (Adapter)

В этом упражнении применяется адаптер объекта как вариант работы с адаптируемым объектом, при котором используется композиция или агрегация, т.е. адаптер содержит экземпляр адаптируемого объекта или его ссылку. Конкретно в упражнении применяется агрегация.

Код упражнения:

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;

namespace Adapter
{
  class Program
  {
    static void Main(string[] args)
    {
      Kost kubik = new Kost();
      Gamer g1 = new Gamer("Иван");
      Console.WriteLine("Выпало очков {0} для игрока {1}", g1.SeansGame(kubik), g1.ToString());
      Monet mon = new Monet();
      IGame bmon = new AdapterGame(mon);
      Console.WriteLine("Монета показала \"{0}\" для игрока {1}", g1.SeansGame(bmon), g1.ToString());

 Console.ReadKey(true);
    }
  }
}
```

Class.cs:

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;

namespace Adapter
{
  interface IGame
  {
    int Brosok();
  }
  class Kost : IGame
  {
    Random r;
    public Kost()
    {
      r = new Random();
    }
```

```
    public int Brosok()
    {
      // Случайное число от 1 до 6.
      int res = r.Next(6) + 1;
      return res;
    }
  }
  class Gamer
  {
    public string Name { get; set; }
    public Gamer(string name) { Name = name; }
    public override string ToString() { return Name; }
    public int SeansGame(IGame ig)
    {
      return ig.Brosok();
    }
  }
  class Monet
  {
    Random r;
    public Monet() { r = new Random(); }
    public int BrosokM()
    { //Случаное число 1 или 2. int res = r.Next(2)+1; return res; } }
      int res = r.Next(2) + 1;
      return res;
    }
  }
  class AdapterGame : IGame
  {
    Monet mot;
    public AdapterGame(Monet mt) { mot = mt; }
    public int Brosok() { return mot.BrosokM(); }
  }
}
```

```
C:\Users\mama Lyuda\Documents\SharpDevelop Projects\prak_4_upr_1\prak_4_upr_1\bin\Debug\prak_4_upr_1.exe
Выпало очков 5 для игрока Иван
Монета показала "1" для игрока Иван
```

Контрольное задание

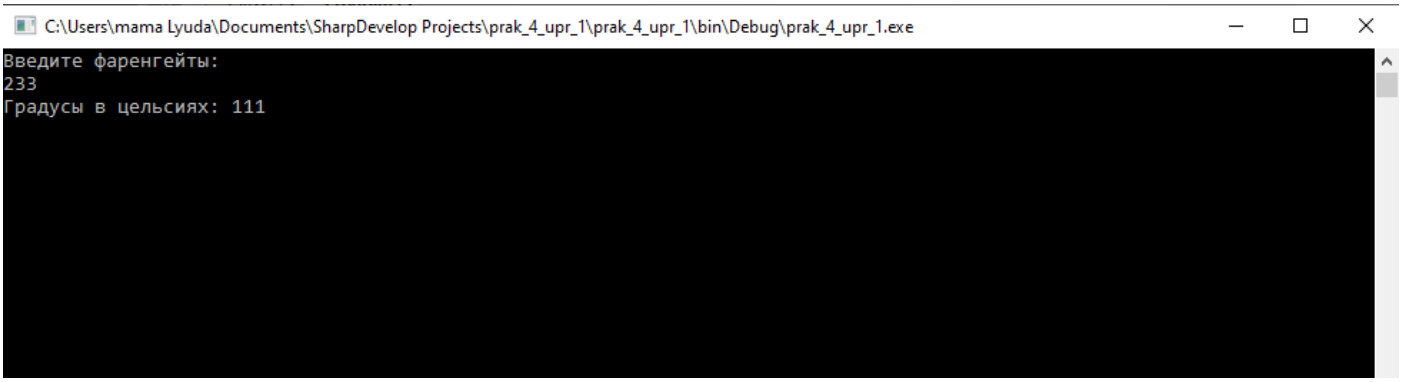
Разрабатывается система климат-контроля, предназначенная для автоматического поддержания температуры окружающего пространства в заданных пределах. Важным компонентом такой системы является температурный датчик, с помощью которого измеряют температуру окружающей среды для последующего анализа. Для этого датчика уже имеется готовое программное обеспечение от сторонних разработчиков, представляющее собой некоторый класс с соответствующим интерфейсом. Однако использовать этот класс непосредственно не удастся, так как показания датчика снимаются в градусах Фаренгейта. Требуется разработать адаптер, преобразующий температуру в шкалу Цельсия. Функциональность классов разработайте на свое усмотрение.

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;

namespace Цельсий
{
  class Program
  {
    static void Main(string[] args)
    {
      Celsy c = new Celsy();
      System s = new System(c);
      int res = s.Far();
      Console.WriteLine("Градусы в цельсиях: {0}",res);

      Console.ReadKey(true);
    }
  }
}
```

Class1.cs:

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;

namespace Цельсий
{
  interface Int
  {
     int Far();
  }
  class Celsy
  {
    int r;
    public Celsy()
    {
      Console.WriteLine("Введите фаренгейты:");
      r = int.Parse(Console.ReadLine());
    }
    public int Fromfartocel()
    {
      int res = (r - 32) * 5  / 9;
      return res;
    }
  }
  class System : Int
  {
    Celsy grad;
    public System(Celsy gr)
    {
```

```
        grad = gr;
      }
      public int Far()
      {
        return grad.Fromfartocel();
      }
    }
}
```



Упражнение 2. Абстрактная фабрика (Abstract Factory)

В этом упражнении вы реализуете шаблон Абстрактная фабрика для модели фабрики производства автомобилей.

Код упражнения:

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;

namespace AbstractFactory
{
  class Program
  {
    static void Main(string[] args)
    {
      CarFactory ford_car = new FordFactory();
      Client c1 = new Client(ford_car);
      Console.WriteLine("Максимальная скорость {0} составляет {1} км/час, тип кузова: {2}", c1.ToString(),
c1.RunMaxSpeed(), c1.RunCarType());
      CarFactory audi_car = new AudiFactory();
      Client c2 = new Client(audi_car);
      Console.WriteLine("Максимальная скорость {0} составляет {1} км/час, тип кузова: {2}", c2.ToString(),
c2.RunMaxSpeed(), c2.RunCarType());
      Console.ReadKey(true);
    }
  }
}
```

Class.cs:

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;

namespace AbstractFactory
{
    abstract class CarFactory
    {
        public abstract AbstractCar CreateCar();
        public abstract AbstractEngine CreateEngine();
        public abstract AbstractType CreateType();
    }

    abstract class AbstractCar
    {
        public string Name { get; set; }
        public abstract int MaxSpeed(AbstractEngine engine);
        public abstract string CarType(AbstractType type);
    }
    abstract class AbstractEngine
    {
        public int max_speed { get; set; }
    }
    abstract class AbstractType
    {
        public string Type { get; set; }
    }
    class FordFactory : CarFactory
    {
        public override AbstractCar CreateCar()
        {
            return new FordCar("Форд");
        }
        public override AbstractEngine CreateEngine()
        {
            return new FordEngine();
        }
        public override AbstractType CreateType()
        {
            return new FordType();
        }
    }
    class FordCar : AbstractCar
    {
        public FordCar(string name) { Name = name; }
        public override int MaxSpeed(AbstractEngine engine) { int ms = engine.max_speed; return ms; }
        public override string CarType(AbstractType type) { string tp = type.Type; return tp; }
        public override string ToString()
        {
            return "Автомобиль " + Name;
        }
```

```
}
class FordEngine : AbstractEngine
{
   public FordEngine()
   {
      max_speed = 220;
   }
}
class FordType : AbstractType
{
   public FordType()
   {
      Type = "Седан";
   }
}
class AudiFactory : CarFactory
{
   public override AbstractCar CreateCar()
   {
      return new AudiCar("Ауди");
   }
   public override AbstractEngine CreateEngine()
   {
      return new AudiEngine();
   }
   public override AbstractType CreateType()
   {
      return new AudiType();
   }
}
class AudiCar : AbstractCar
{
   public AudiCar(string name) { Name = name; }
   public override int MaxSpeed(AbstractEngine engine) { int ms = engine.max_speed; return ms; }
   public override string CarType(AbstractType type) { string tp = type.Type; return tp; }
   public override string ToString()
   {
      return "Автомобиль " + Name;
   }
}
class AudiEngine : AbstractEngine
{
   public AudiEngine()
   {
      max_speed = 300;
   }
}
class AudiType : AbstractType
{
   public AudiType()
   {
      Type = "Хечбэк";
   }
```

```
}
class Client
{
    private AbstractCar abstractCar;
    private AbstractEngine abstractEngine;
    private AbstractType abstractType;

    public Client(CarFactory car_factory)
    {
        abstractCar = car_factory.CreateCar();
        abstractEngine = car_factory.CreateEngine();
        abstractType = car_factory.CreateType();
    }

    public int RunMaxSpeed()
    {
        return abstractCar.MaxSpeed(abstractEngine);
    }
    public string RunCarType()
    {
        return abstractCar.CarType(abstractType);
    }
    public override string ToString()
    {
        return abstractCar.ToString();
    }
}


}
```

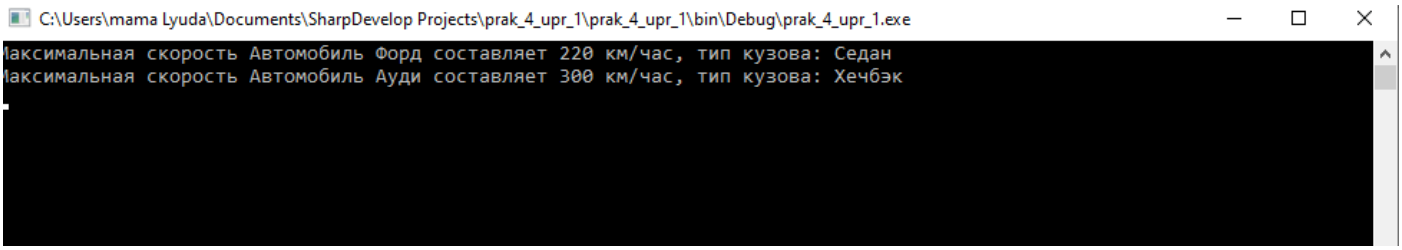
Контрольное задание

1. В разработанное приложение добавьте класс для новой конкретной фабрики, создающей новый автомобиль, например, Audi.

2. Добавьте в конфигурацию автомобиля новое свойство – тип кузова.

3. Проанализируйте трудоемкость вносимых изменений.

Добавил класс Audi и новое свойство – тип кузова.



Упражнение 3. Фабричный метод (Factory Method)

В этом упражнении вы реализуете паттерн «Фабричный метод» для транспортной компании, предоставляющей различные услуги клиентам, например, такси и мелкогабаритные грузовые перевозки.

Код упражнения:

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;

namespace FactoryMethod
{
   class Program
   {
      static void Main(string[] args)
      {
         TransportCompany trCom = new TaxiTransCom("Служба такси");
         TransportService compService = trCom.Create("Такси", 1);
         double dist = 15.5;
         Print(compService, dist);
         TransportCompany gCom = new ShipTransCom("Служба перевозок");
         compService = gCom.Create("Грузоперевозки", 2);
         double distg = 150.5;
         Print(compService, distg);
         TransportCompany drTr = new TaxiTransCom("Пьяный водитель");
         TransportService drinkService = drTr.Create("Пьяное такси", 5);
         double dist1 = 20.0;
         Print(drinkService, dist1);
      }
      private static void Print(TransportService compTax, double distg)
      {
         Console.WriteLine("Компания {0}, расстояние {1}, стоимость: {2}", compTax.ToString(), distg,
compTax.CostTransportation(distg));
         Console.ReadKey(true);
      }
   }
}
```

Class1.cs:

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;
```

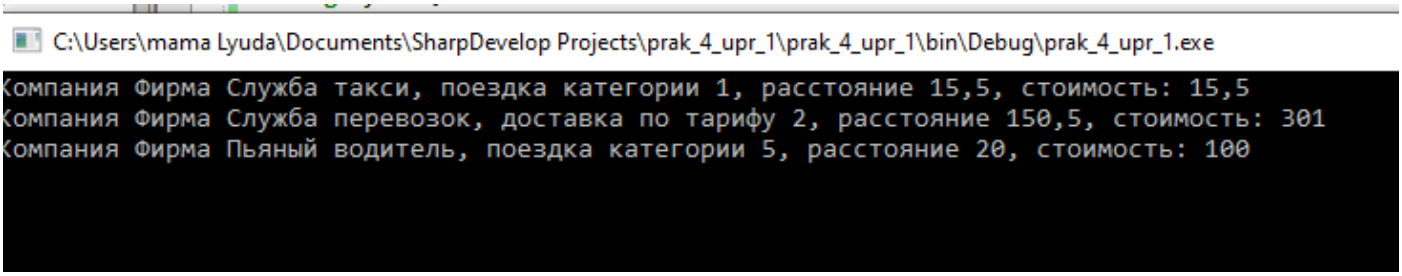
```
namespace FactoryMethod
{
   abstract class TransportService
   {
      public string Name { get; set; }
      public TransportService(string name) { Name = name; }
      abstract public double CostTransportation(double distance);
   }
   abstract class TransportCompany
   {
      public string Name { get; set; }
      public TransportCompany(string n) { Name = n; }
      public override string ToString() { return Name; }
      // фабричный метод
      abstract public TransportService Create(string n, int k);
   }
   class Shipping : TransportService
   {
      public double Tariff { get; set; }
      public Shipping(string name, int taff) : base(name) { Tariff = taff; }
      public override double CostTransportation(double distance) { return distance * Tariff; }
      public override string ToString()
      {
         string s = String.Format("Фирма {0}, доставка по тарифу {1}", Name, Tariff);
         return s;
      }
   }
   class TaxiServices : TransportService
   {
      public int Category { get; set; }

      public TaxiServices(string name, int cat) : base(name) { Category = cat; }

      public override double CostTransportation(double distance) { return distance * Category; }

      public override string ToString()
      {
         string s = String.Format("Фирма {0}, поездка категории {1}", Name, Category);
         return s;
      }
   }
   class TaxiTransCom : TransportCompany
   {
      public TaxiTransCom(string name) : base(name) { }

      public override TransportService Create(string n, int c) { return new TaxiServices(Name, c); }
   }
   class ShipTransCom : TransportCompany
   {
      public ShipTransCom(string name) : base(name) { }

      public override TransportService Create(string n, int t) { return new Shipping(Name, t); }
   }
```

```
    class DrinkTrans: TransportCompany
    {
        public DrinkTrans(string name) : base(name) { }
        public override TransportService Create(string n, int c) { return new TaxiServices(Name, c); }
    }
}
```

Контрольное задание

1. В разработанное приложение добавьте поддержку новой услуги, например, «пьяный водитель».
2. Проанализируйте трудоемкость вносимых изменений.

Добавил услугу «Пьяный водитель», для этого нужно было просто добавить новый класс. (Выделил цветом)



Упражнение 4. Одиночка (Singleton)

В этом упражнении вы создадите приложение, в котором ведется протоколирование данных в специальный файл – журнал. В первой версии приложения при необходимости записи данных каждый раз будет создаваться объект класса журнала. Затем вы по шаблону «Одиночка» измените класс журнала, тем самым гарантируете, что у этого класса будет создаваться единственный экземпляр и что этот экземпляр будет легко доступен в любой точке приложения.

Код упражнения:

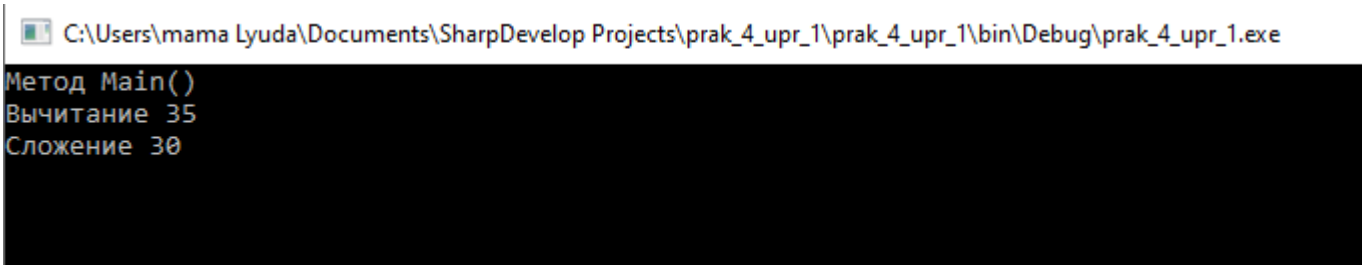
```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;

namespace Singleton
{
  class Program
  {
    static void Main(string[] args)
    {
      Log lg = Log.MyLog;
      lg.LogExecution("Метод Main()");
      double op = Operation.Run('-', 35);
```

```
            op = Operation.Run('+', 30);
            Console.ReadKey(true);
        }
    }
}
```

Class.cs:

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;
using System.IO;

namespace Singleton
{
    class Log
    {
        Log() { }
        static Lazy<Log> myLog = new Lazy<Log>(() => new Log());
        public static Log MyLog
        {
            get { return myLog.Value; }
        }
        public void LogExecution(string mes)
        {
            Console.WriteLine(mes);
            using (StreamWriter w = File.AppendText("log.txt"))
            {
                Loger(mes, w);
                w.Close();
            }
        }
        private static void Loger(string logMessage, TextWriter w)
        {
            w.Write("\r\nLog Entry : ");
            w.WriteLine("{0} {1}",DateTime.Now.ToLongTimeString(), DateTime.Now.ToLongDateString());
            w.WriteLine("Действие: {0}", logMessage);
            w.WriteLine("-------------------------------");
        }
    }
    class Operation
    {
        public static double Run(char operationCode, int operand)
        {
            Log lg2 = Log.MyLog;
            double rez = 0;
            switch (operationCode)
            {
                case '+': rez += operand; lg2.LogExecution("Сложение " + operand); break;
                case '-': rez -= operand; lg2.LogExecution("Вычитание " + operand); break;
                case '*': rez *= operand; break;
                case '/': case ':': rez /= operand; break;
            }
```

```
        return rez;
      }
    }

}
```



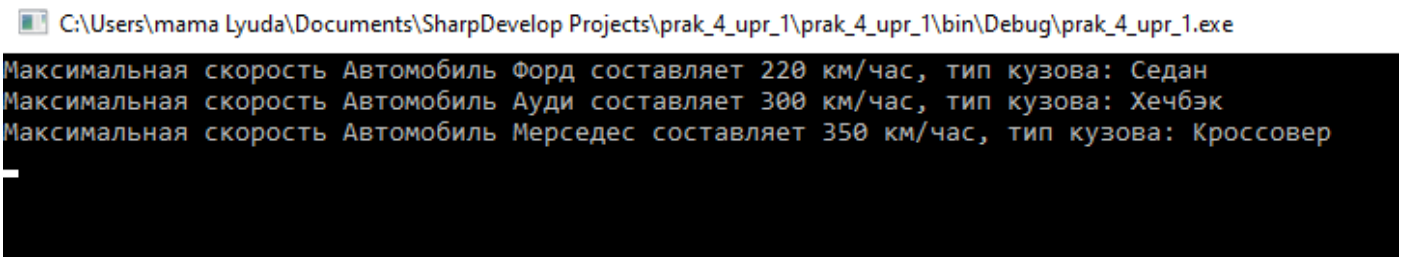
Контрольное задание

В приложении AbstractFactory реализуйте класс конкретной фабрики с помощью паттерна «Одиночка».

Код класса Mers с паттерном «Одиночка»:

```
class MersFactory : CarFactory
  {
    MersFactory() { }
    static Lazy<MersFactory> myMersFactory = new Lazy<MersFactory>(() => new MersFactory());
    public static MersFactory MyMersFactory
    {
      get { return myMersFactory.Value; }
    }
    public override AbstractCar CreateCar()
    {
      return new MersCar("Мерседес");
    }
    public override AbstractEngine CreateEngine()
    {
      return new MersEngine();
    }
    public override AbstractType CreateType()
    {
      return new MersType();
    }
  }
  class MersCar : AbstractCar
  {
    public MersCar(string name) { Name = name; }
    public override int MaxSpeed(AbstractEngine engine) { int ms = engine.max_speed; return ms; }
    public override string CarType(AbstractType type) { string tp = type.Type; return tp; }
    public override string ToString()
    {
      return "Автомобиль " + Name;
    }
  }
  class MersEngine : AbstractEngine
  {
```

```
        public MersEngine()
        {
            max_speed = 350;
        }
    }
    class MersType : AbstractType
    {
        public MersType()
        {
            Type = "Кроссовер";
        }
    }
}
```



Упражнение 5. Стратегия (Strategy)

В этом упражнении вы создадите приложение, в котором реализуете на основе паттерна «Стратегия» работу с различными видами сортировки. В целом стратегия включает в себя выбор сортировки определенного типа (вставками, пузырьковая, выбором) в зависимости от сортируемых данных с целью эффективного использования аппаратных ресурсов.

Код упражнения:

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;

namespace Strategy
{
    class Program
    {
        static void Main(string[] args)
        {
            int[] arr1 = { 31, 15, 10, 2, 4, 2, 14, 23, 12, 66 };
            StrategySort sort = new SelectionSort();
            Context context = new Context(sort, arr1);
            context.Sort();
            context.PrintArray();
            int[] arr2 = { 1, 5, 10, 2, 4, 12, 14, 23, 12, 66 };
            sort = new InsertionSort();
            context = new Context(sort, arr2);
            context.Sort();
            context.PrintArray();
```

```
            int[] arr3 = { 0, 5, 10, 2, 4, 1, 14, 23, 126, 66 };
            sort = new BubleSort();
            context = new Context(sort, arr3);
            context.Sort();
            context.PrintArray();
            Console.ReadKey(true);
        }

    }
}
```

Class.cs:

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;

namespace Strategy
{
    abstract class StrategySort
    {
        public string Title { get; set; }

        public abstract void Sort(int[] array);
    }
    class InsertionSort : StrategySort
    {
        public InsertionSort()
        {
            Title = "Сортировка вставками";
        }
        public override string ToString()
        {
            return Title;
        }
        public override void Sort(int[] array)
        {
            for (int i = 1; i < array.Length; i++)
            {
                int j = 0;
                int buffer = array[i];
                for (j = i - 1; j >= 0; j--)
                {
                    if (array[j] < buffer) break;
                    array[j + 1] = array[j];
                }
                array[j + 1] = buffer;
            }
        }
    }
```

```
class SelectionSort : StrategySort
{
   public SelectionSort()
   {
      Title = "Сортировка выбором";
   }
   public override string ToString()
   {
      return Title;
   }
   public override void Sort(int[] array)
   {
      for (int i = 0; i < array.Length - 1; i++)
      {
         int k = i;
         for (int j = i + 1; j < array.Length; j++)
            if (array[k] > array[j])
               k = j;
         if (k != i)
         {
            int temp = array[k];
            array[k] = array[i];
            array[i] = temp;
         }
      }
   }

}
class BubleSort : StrategySort
{
   public BubleSort()
   {
      Title = "Сортировка пузырьком";
   }
   public override string ToString()
   {
      return Title;
   }
   public override void Sort(int[] array)
   {
      for (int i = 0; i < array.Length; i++)
      {
         for (int j = 0; j < array.Length - i - 1; j++)
         {
            if (array[j] > array[j + 1])
            {
               int temp = array[j];
               array[j] = array[j + 1];
               array[j + 1] = temp;
            }
         }
      }
   }
```

```
}
class Context
{
    StrategySort strategy;
    int[] array;
    public Context(StrategySort strategy, int[] array)
    {
        this.strategy = strategy;
        this.array = array;
    }
    public void Sort()
    {
        strategy.Sort(array);
    }
    public void PrintArray()
    {
        Console.WriteLine(strategy.ToString());
        for (int i = 0; i < array.Length; i++)
            Console.Write(array[i] + " ");
        Console.WriteLine();
    }
}
```

}

Контрольное задание

Примените паттерн «Стратегия» для проектирования сложного алгоритма приложения навигатора. Оно должно иметь возможность показывать карту, реализовывать поиск и прокладку маршрута по автодорогам, пеших маршрутов, маршрутов по велодорожкам, на общественном транспорте, а также маршруты посещения достопримечательностей. Конкретно алгоритмы можно не реализовывать, только спроектировать общую структуру классов.

Упражнение 6. Шаблонный метод (Template Method)

В этом упражнении вы создадите приложение, в котором реализуете на основе паттерна «Шаблонный метод» алгоритм работы с различными видами прогрессии. Алгоритм включает в себя настройку параметров прогрессии, генерирование прогрессии по соответствующему правилу, обработка данных (расчет среднего значения, наибольшего, наименьшего и т.д.) и вывод результатов на экран.

Код упражнения:

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;

namespace TemplateMethod
{
  class Program
  {
    static void Main(string[] args)
    {
      Progression val = new ArithmeticProgression(1, 6, 3);
      val.Progress();
      Progression val1 = new  GeometricProgression(1, 6, 3);
      val.Progress();
      Console.ReadKey(true);
    }
  }
}
```

Class.cs:

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;

namespace TemplateMethod
{
  abstract class Progression
  {
    public int First { get; set; }
    public int Last { get; set; }
    public int H { get; set; }
    public List<int> progList;
    public Progression(int first, int last, int h)
    {
      First = first; Last = last; H = h;
      progList = new List<int>();
    }
```

```
        public void TemplateMethod()
        {
            InitializeProgression(First, Last, H);
            Progress();
            Print(progList);
        }
        private void Print(List<int> progList)
        {
            Console.WriteLine("Последовательность:");
            foreach (var item in progList)
            {
                Console.Write(" " + item);
            }
            Console.WriteLine();
        }
        private void InitializeProgression(int a, int b, int h)
        {
            First = a;
            Last = b;
            H = h;
        }
        public abstract void Progress();
    }
    class ArithmeticProgression : Progression
    {
        public ArithmeticProgression(int f, int l, int h) : base(f, l, h) { }
        public override void Progress()
        {
            int fF = First;
            do
            {
                progList.Add(fF);
                fF = fF + H;
            }
            while (fF < Last);
        }
    }
    class GeometricProgression : Progression
    {
        public GeometricProgression(int f, int l, int h) : base(f, l, h) { }
        public override void Progress()
        {
            int fF = First;
            do
            {
                progList.Add(fF);
                fF = fF * H;
            }
            while (fF < Last);
        }
    }
}
```

Упражнение 7. Фасад (Facade)

В этом упражнении вы реализуете интерфейс высокого уровня сложной системы (ПО микроволновой печи), который упростит использование подсистемы. Для того, чтобы приготовить (разморозить) необходимо выполнить определённое количество различных действий, в определённой последовательности, при этом вращая платформу с продуктом. Если бы пользователю приходилось самому следить за каждым шагом процесса, то это было бы очень долго и неэффективно, поэтому на современных машинах достаточно выбрать нужную программу и нажать старт, после чего она сама сделает всё что необходимо.

Код упражнения:

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;

namespace Facade
{
    class Program
    {
        static void Main(string[] args)
        {
            var drive = new Drive();
            var power = new Power();
            var notification = new Notification();
            var microwave = new Microwave(drive, power, notification);
            power.powerevent += power_powerevent;
            drive.driveevent += drive_driveevent;
            notification.notificationevent += notification_notificationevent;
            Console.WriteLine("Разморозка");
            microwave.Defrost();
            var meal = new Cook(drive, power, notification);
            meal.Defrost();
        }
        static void notification_notificationevent(object sender, EventArgs e)
        {
            Notification n = (Notification)sender;
            Console.WriteLine(n.ToString());
        }
        static void drive_driveevent(object sender, EventArgs e)
        {
            Drive d = (Drive)sender;
            Console.WriteLine(d.ToString());
        }
        private static void power_powerevent(object sender, EventArgs e)
        {
            Power p = (Power)sender;
            Console.WriteLine(p.ToString());
        }
    }
}
```

Class.cs:

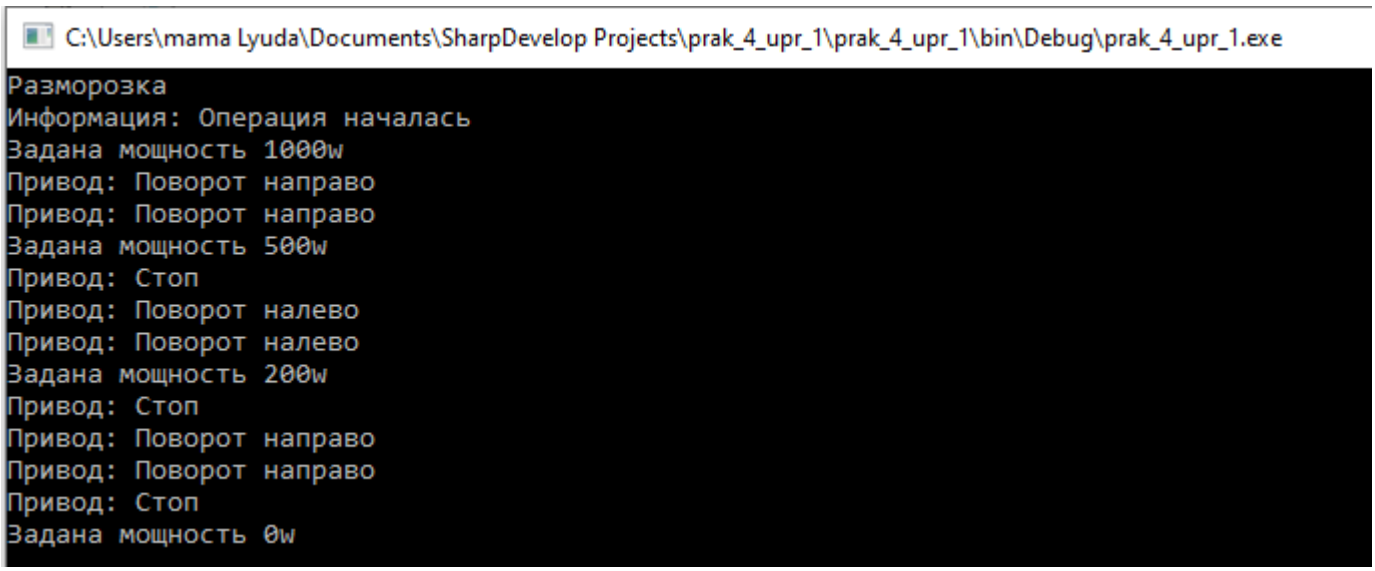
Class.cs:

```
using System;
using System.Collections.Generic;
```

```
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;

namespace Facade
{
    class Drive
    {
        public event EventHandler driveevent;

        private string twist;

        public string Twist
        {
            get { return twist; }
            set
            {
                twist = value;

                if (driveevent != null) driveevent(this, new EventArgs());
            }
        }
        public Drive() { Twist = "исходная позиция"; }
        public void TurlLeft()
        {
            Twist = "Поверот налево";
        }
        public void TurlRight()
        {
            Twist = "Поверот направо";
        }
        public void Stop()
        {
            Twist = "Стоп";
        }
        public override string ToString()
        {
            string s = String.Format("Привод: {0}", Twist);
            return s;
        }
    }
    class Power
    {
        public event EventHandler powerevent;
        private int _power;
        public int MicrowavePower
        {
            get { return _power; }
            set
            {
                _power = value;

                if (powerevent != null) powerevent(this, new EventArgs());
```

```
        }
    }
    public override string ToString()
    {
        string s = String.Format("Задана мощность {0}w ", MicrowavePower);
        return s;
    }
}
class Notification
{
    public event EventHandler notificationevent;

    private string mess;

    public string MessageFin
    {
        get { return mess; }
        set
        {
            mess = value;
            if (notificationevent != null)
                notificationevent(this, new EventArgs());
        }
    }
    public void StartNotification()
    { MessageFin = "Операция началась"; }

    public void StopNotification() { MessageFin = "Операция завершена"; }

    public override string ToString()
    {
        string s = String.Format("Информация: {0}", MessageFin);
        return s;
    }
}
class Microwave
{
    private Drive _drive;
    private Power _power;
    private Notification _notification;
    public Microwave(Drive drive, Power power, Notification notification)
    {
        _drive = drive;
        _power = power;
        _notification = notification;
    }
    public void Defrost()
    {
        _notification.StartNotification();
        _power.MicrowavePower = 1000;
        _drive.TurlRight();
        _drive.TurlRight();
        _power.MicrowavePower = 500;
```

```
            _drive.Stop(); _drive.TurlLeft();
            _drive.TurlLeft();
            _power.MicrowavePower = 200;
            _drive.Stop(); _drive.TurlRight();
            _drive.TurlRight(); _drive.Stop();
            _power.MicrowavePower = 0;
            _notification.StopNotification();
        }
    }
    class Cook
    {
        private Drive _drive;
        private Power _power;
        private Notification _notification;
        public Cook(Drive drive, Power power, Notification notification)
        {
            _drive = drive;
            _power = power;
            _notification = notification;
        }
        public void Defrost()
        {
            Console.WriteLine("С какой мощностью готовить еду?");
            _power.MicrowavePower = int.Parse(Console.ReadLine());
            _notification.StartNotification();
            _drive.TurlRight();
            _drive.TurlLeft();
            _drive.TurlRight();
            _drive.TurlLeft();
            _drive.TurlRight();
            _drive.TurlLeft();
            _drive.TurlRight();
            _drive.TurlRight(); _drive.Stop();
            _notification.StopNotification();
        }
    }
}
```

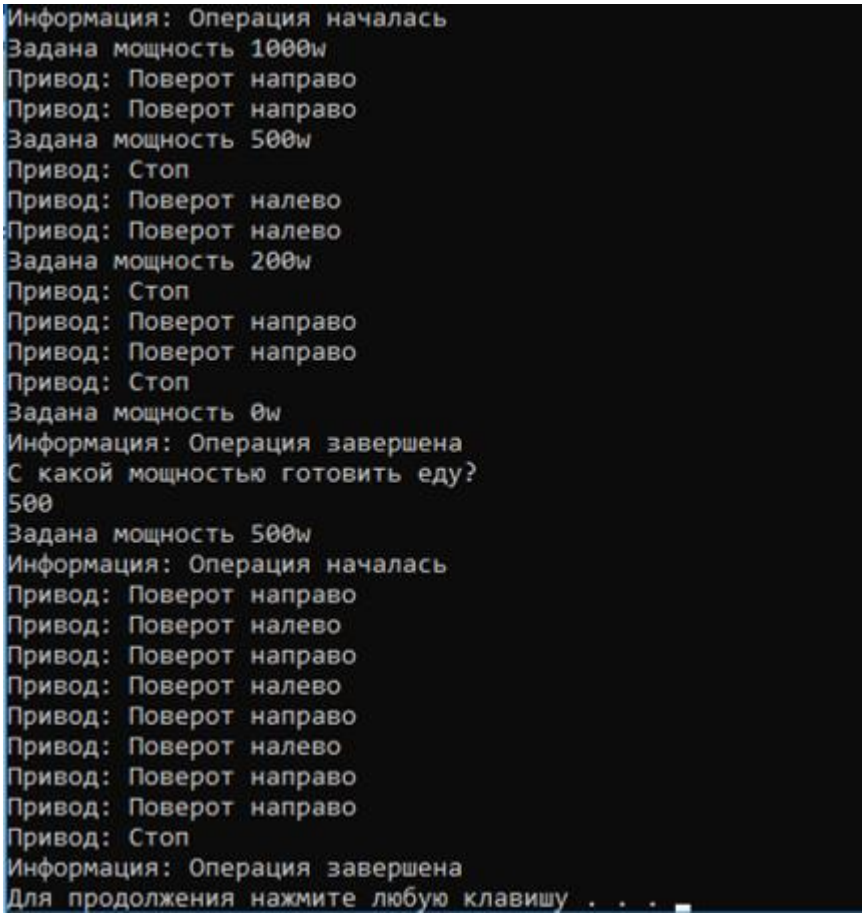


Контрольное задание

Добавьте в класс-фасад метод, реализующий приготовление продукта (алгоритм операций на ваше усмотрение). Протестируйте работу программы. Таким образом, реализован фасадный объект, обеспечивающий общий интерфейс работы с системой и выполняющий обязанность по взаимодействию с её компонентами.

Добавила класс Cook:

```
class Cook
  {
    private Drive _drive;
    private Power _power;
    private Notification _notification;
    public Cook(Drive drive, Power power, Notification notification)
    {
      _drive = drive;
      _power = power;
      _notification = notification;
    }
    public void Defrost()
    {
      Console.WriteLine("С какой мощностью готовить еду?");
      _power.MicrowavePower = int.Parse(Console.ReadLine());
      _notification.StartNotification();
      _drive.TurlRight();
      _drive.TurlLeft();
      _drive.TurlRight();
      _drive.TurlLeft();
      _drive.TurlRight();
      _drive.TurlLeft();
      _drive.TurlRight();
      _drive.TurlRight(); _drive.Stop();
      _notification.StopNotification();
    }
  }
}
```


Информация: Операция началась
Задана мощность 1000w
Привод: Поверот направо
Привод: Поверот направо
Задана мощность 500w
Привод: Стоп
Привод: Поверот налево
Привод: Поверот налево
Задана мощность 200w
Привод: Стоп
Привод: Поверот направо
Привод: Поверот направо
Привод: Стоп
Задана мощность 0w
Информация: Операция завершена
С какой мощностью готовить еду?
500
Задана мощность 500w
Информация: Операция началась
Привод: Поверот направо
Привод: Поверот налево
Привод: Поверот направо
Привод: Поверот налево
Привод: Поверот направо
Привод: Поверот налево
Привод: Поверот направо
Привод: Поверот направо
Привод: Стоп
Информация: Операция завершена
Для продолжения нажмите любую клавишу . . .

Упражнение 8. Цепочка обязанностей (Chain of Responsibility)

В этом упражнении вы реализуете систему отправки определенную сумму денег. Конкретный способ отправки неизвестен, так как может использоваться, например: банковский перевод, системы перевода типа WesternUnion и Unistream или система онлайн-платежей PayPal. Требуется просто внести сумму, выбрать адресата и нажать на кнопку.

Код упражнения:

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;

namespace ChainofResponsibility
{
  class Program
  {
    static void Main(string[] args)
    {
      Receiver receiver = new Receiver(false, true, false);
      PaymentHandler bankPaymentHandler = new BankPaymentHandler();
      PaymentHandler paypalPaymentHandler = new PayPalPaymentHandler();
      PaymentHandler moneyPaymentHnadler = new MoneyPaymentHandler();


      paypalPaymentHandler.Successor = moneyPaymentHnadler;
      bankPaymentHandler.Successor = paypalPaymentHandler;
      bankPaymentHandler.Handle(receiver);
      Console.ReadKey(true);
    }
  }
}
```

Class.cs:

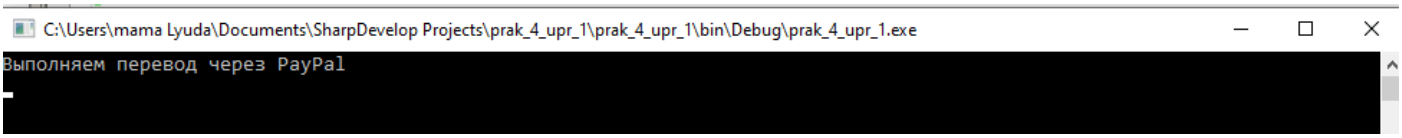
```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;

namespace ChainofResponsibility
{
  class Receiver
  {
    // денежные переводы - WesternUnion, Unistream
    public bool MoneyTransfer { get; set; }
    // перевод через PayPal
    public bool PayPalTransfer { get; set; }
    // банковские переводы
```

```
        public bool BankTransfer { get; set; }
        public Receiver(bool bt, bool mt, bool ppt)
        {
            BankTransfer = bt;
            MoneyTransfer = ppt;
            PayPalTransfer = mt;
        }
    }
    abstract class PaymentHandler
    {
        public PaymentHandler Successor { get; set; }
        public abstract void Handle(Receiver receiver);
    }
}
```

ConcretePaymentHandler.cs:

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;

namespace ChainofResponsibility
{
    class MoneyPaymentHandler : PaymentHandler
    {
        public override void Handle(Receiver receiver)
        {
            if (receiver.MoneyTransfer == true)
                Console.WriteLine("Выполняем перевод через системы денежных переводов");
            else if (Successor != null)
                Successor.Handle(receiver);
        }
    }
    class PayPalPaymentHandler : PaymentHandler
    {
        public override void Handle(Receiver receiver)
        {
            if (receiver.PayPalTransfer == true)
                Console.WriteLine("Выполняем перевод через PayPal");
            else if (Successor != null)
                Successor.Handle(receiver);
        }
    }
    class BankPaymentHandler : PaymentHandler
    {
        public override void Handle(Receiver receiver)
        {
            if (receiver.BankTransfer == true)
                Console.WriteLine("Выполняем банковский перевод");
            else if (Successor != null)
                Successor.Handle(receiver);
```

```
    }
  }

}
```



Контрольное задание

1. Измените последовательность объектов-обработчиков цепочки и изучите результат.
2. Внесите изменение в значения передаваемых параметров при инициализации возможных используемых систем платежей. Протестируйте работу приложения.

При изменении последовательности вывода меняется надпись при запуске программы.

Упражнение 9. Команда (Command)

В этом упражнении вы реализуете программный калькулятор с простыми арифметическими операциями и операциями отмены и повтора, используя шаблон команда – поведенческий шаблон проектирования, представляющий действие. Объект команды будет заключать в себе само действие и его параметры. Состав программных блоков калькулятора включает:

− блок управления (ControlUnit)
– организует работу калькулятора, выдавая в требуемый момент элементарные объекты-команды типа: Add, Sub, Mul, Div, Undo, Redo. При этом блок управления должен сохранять историю использования команд, а также отменять и восстанавливать ранее выполненные команды;
− арифметическое устройство (ArithmeticUnit), которое после получения «сигнала» (одной из четырех команд Add, Sub, Mul, Div) на вход выполняет арифметическую операцию; − команды Add, Sub, Mul, Div
– специальные объекты-команды, которые блок управления использует для управления арифметическим устройством. Каждый объектКоманда связан с этим устройством и умеет им управлять.

Код упражнения:

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;

namespace Command
{
  class Program
```

```
  {
    static void Main(string[] args)
    {
      var calculator = new Calculator();
      double result = 0;
      result = calculator.Add(5);
      Console.WriteLine(result);
      result = calculator.Add(4);
      Console.WriteLine(result);
      result = calculator.Add(3);
      Console.WriteLine(result);
      result = calculator.Subtraction(2);
      Console.WriteLine(result);
      result = calculator.Multiply(3);
      Console.WriteLine(result);
      result = calculator.Divide(10);
      Console.WriteLine(result);
      Console.ReadKey
    }
  }
}
```

Class.cs:

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;

namespace Command
{
  abstract class Command
  {
    protected ArithmeticUnit unit;
    protected double operand;
    public abstract void Execute();
    public abstract void UnExecute();
  }
  class ArithmeticUnit
  {
    public double Register { get; private set; }
    public void Run(char operationCode, double operand)
    {
      switch (operationCode)
      {
        case '+': Register += operand; break;
        case '-': Register -= operand; break;
        case '*': Register *= operand; break;
        case '/': Register /= operand; break;
      }
    }
  }
```

```
class ControlUnit
{
   private List<Command> commands = new List<Command>();
   private int current = 0;
   public void StoreCommand(Command command)
   {
      commands.Add(command);
   }
   public void ExecuteCommand()
   {
      commands[current].Execute(); current++;
   }
   public void Undo()
   {
      commands[current - 1].UnExecute();
   }
   public void Redo()
   {
      commands[current - 1].Execute();
   }
}
class Add : Command
{
   public Add(ArithmeticUnit unit, double operand)
   {
      this.unit = unit; this.operand = operand;
   }
   public override void Execute()
   {
      unit.Run('+', operand);
   }
   public override void UnExecute()
   {
      unit.Run('-', operand);
   }
}
class Subtraction : Command
{
   public Subtraction(ArithmeticUnit unit, double operand)
   {
      this.unit = unit; this.operand = operand;
   }
   public override void Execute()
   {
      unit.Run('-', operand);
   }
   public override void UnExecute()
   {
      unit.Run('+', operand);
   }
}
class Multiply : Command
{
```

```
    public Multiply(ArithmeticUnit unit, double operand)
    {
        this.unit = unit; this.operand = operand;
    }
    public override void Execute()
    {
        unit.Run('*', operand);
    }
    public override void UnExecute()
    {
        unit.Run('/', operand);
    }
}
class Divide : Command
{
    public Divide(ArithmeticUnit unit, double operand)
    {
        this.unit = unit; this.operand = operand;
    }
    public override void Execute()
    {
        unit.Run('/', operand);
    }
    public override void UnExecute()
    {
        unit.Run('*', operand);
    }
}

class Calculator
{
    ArithmeticUnit arithmeticUnit;
    ControlUnit controlUnit;
    public Calculator()
    {
        arithmeticUnit = new ArithmeticUnit();
        controlUnit = new ControlUnit();
    }
    private double Run(Command command)
    {
        controlUnit.StoreCommand(command);
        controlUnit.ExecuteCommand();
        return arithmeticUnit.Register;
    }
    public double Add(double operand)
    {
        return Run(new Add(arithmeticUnit, operand));
    }
    public double Subtraction(double operand)
    {
        return Run(new Subtraction(arithmeticUnit, operand));
    }
    public double Multiply(double operand)
```

```
    {
      return Run(new Multiply(arithmeticUnit, operand));
    }
    public double Divide(double operand)
    {
      return Run(new Divide(arithmeticUnit, operand));
    }
  }
}
```

Контрольное задание

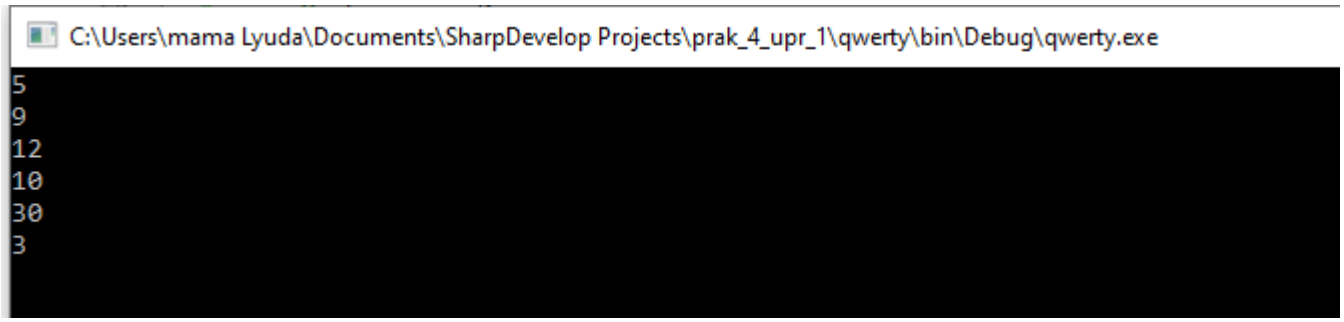
1. Добавьте три новые команды (вычитание, умножение и деление), для этого создайте соответствующие классы-наследники (удобно это сделать в файле ConcreteCommand.cs) от абстрактного класса Command и реализуйте его методы Execute() и UnExecute(), а также добавьте соответвующие методы в класс клиента – Calculator.

2. В классе ControlUnit добавьте поддержку многоуровневой отмены и повтора операций с помощью перегруженных версий методов Undo() и Redo().

Добавленные классы:

```
    {
  public Subtraction(ArithmeticUnit unit, double operand)
  {
    this.unit = unit; this.operand = operand;
  }
  public override void Execute()
  {
    unit.Run('-', operand);
  }
  public override void UnExecute()
  {
    unit.Run('+', operand);
  }
}
class Multiply : Command
{
  public Multiply(ArithmeticUnit unit, double operand)
  {
    this.unit = unit; this.operand = operand;
  }
  public override void Execute()
  {
    unit.Run('*', operand);
  }
  public override void UnExecute()
  {
    unit.Run('/', operand);
  }
}
```

```
class Divide : Command
{
  public Divide(ArithmeticUnit unit, double operand)
  {
    this.unit = unit; this.operand = operand;
  }
  public override void Execute()
  {
    unit.Run('/', operand);
  }
  public override void UnExecute()
  {
    unit.Run('*', operand);
  }
}
```



Упражнение 10. Декоратор (Decorator)

В этом упражнении вы реализуете шаблон Декоратор для следующей модели. В автосалоне продаются автомобили разной комплектации. Есть базовая комплектация, к которой по желанию клиента добавляются различные дополнения, влияющие на итоговую стоимость. Требуется реализовать структуру классов, позволяющую динамически в процессе выполнения программы определять новые возможности объектов.

Код упражнения:

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;
//Добавила БМВ, люк и круизконтроль. Протестировала

namespace Decorator
{
  class Program
  {
    static void Main(string[] args)
    {
      Renault reno = new Renault("Рено", "Renault LOGAN Active", 499.0);
      Print(reno);
      AutoBase myreno = new MediaNAV(reno, "Навигация");
      Print(myreno);
      AutoBase newmyReno = new SystemSecurity(new MediaNAV(reno, "Навигация"), "Безопасность");
      Print(newmyReno);
```

```
        Renault bmw = new Renault("БМВ", "BMW i8 Roadster", 1000.0);
        Print(reno);
        AutoBase mybmw = new Autopilot(bmw, "Автопилот");
        Print(mybmw);
        AutoBase newmybmw = new BlindZone(new Autopilot(bmw, "Автопилот"), "Датчик слепых зон");
        Print(newmybmw);
      }
      private static void Print(AutoBase av)
      {
        Console.WriteLine(av.ToString());
        Console.ReadKey(true);
      }
    }
```

}*Class.cs:*

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;

namespace Decorator
{
  public abstract class AutoBase
  {
    public string Name { get; set; }
    public string Description { get; set; }
    public double CostBase { get; set; }
    public abstract double GetCost();
    public override string ToString()
    {
      string s = String.Format("Ваш автомобиль: \n{0} \nОписание: {1} \nСтоимость {2}\n", Name, Description,
GetCost());
      return s;
    }
  }
  class Renault : AutoBase
  {
    public Renault(string name, string info, double costbase)
    {
      Name = name;
      Description = info;
      CostBase = costbase;
    }
    public override double GetCost()
    {
      return CostBase * 1.18;
    }
  }
  class BMW : AutoBase
  {
    public BMW(string name, string info, double costbase)
    {
```

```
            Name = name;
            Description = info;
            CostBase = costbase;
        }
        public override double GetCost()
        {
            return CostBase * 2;
        }
    }
    class DecoratorOptions : AutoBase
    {
        public AutoBase AutoProperty { protected get; set; }
        public string Title { get; set; }
        public DecoratorOptions(AutoBase au, string tit)
        {
            AutoProperty = au;
            Title = tit;
        }
        public override double GetCost() { return 2.0; }
    }
    class MediaNAV : DecoratorOptions
    {
        public MediaNAV(AutoBase p, string t) : base(p, t)
        {
            AutoProperty = p;
            Name = p.Name + ". Современный";
            Description = p.Description + ". " + this.Title + ". Обновленная мультимедийная навигационная система";
        }
        public override double GetCost()
        {
            return AutoProperty.GetCost() + 15.99;
        }
    }
    class SystemSecurity : DecoratorOptions
    {
        public SystemSecurity(AutoBase p, string t) : base(p, t)
        {
            AutoProperty = p;
            Name = p.Name + ". Повышенной безопасности";
            Description = p.Description + ". " + this.Title + ". Передние боковые подушки безопасности, ESP - система
динамической стабилизации автомобиля";
        }
        public override double GetCost()
        {
            return AutoProperty.GetCost() + 20.99;
        }
    }
    class Autopilot: DecoratorOptions
    {
        public Autopilot(AutoBase p, string t) : base(p, t)
        {
            AutoProperty = p;
            Name = p.Name + ". Автопилот";
```

```
        Description = p.Description + ". " + this.Title + ". Новейшая система автопилота";
    }
    public override double GetCost()
    {
        return AutoProperty.GetCost() + 50.00;
    }
  }
  class BlindZone : DecoratorOptions
  {
    public BlindZone(AutoBase p, string t) : base(p, t)
    {
        AutoProperty = p;
        Name = p.Name + ". Датчик слепых зон";
        Description = p.Description + ". " + this.Title + ". Датчик, благодаря которому видно слепые зоны";
    }
    public override double GetCost()
    {
        return AutoProperty.GetCost() + 10.00;
    }
  }
}
```

Контрольное задание

В разработанное приложение добавьте класс для нового автомобиля и две-три новые функциональные возможности.

Я добавила круизконтроль и люк.

Добавленные классы:

```
  class Autopilot: DecoratorOptions
  {
    public Autopilot(AutoBase p, string t) : base(p, t)
    {
        AutoProperty = p;
        Name = p.Name + ". Автопилот";
        Description = p.Description + ". " + this.Title + ". Новейшая система автопилота";
    }
    public override double GetCost()
    {
        return AutoProperty.GetCost() + 50.00;
    }
  }
  class Window : DecoratorOptions
  {
    public Window(AutoBase p, string t) : base(p, t)
    {
        AutoProperty = p;
        Name = p.Name + ". Люк";
        Description = p.Description + ". " + this.Title + ". Открывающийся люк на крыше машины";
    }
```

```
    public override double GetCost()
    {
        return AutoProperty.GetCost() + 10.00;
    }
}
```