

Язык С#

Интерфейсы

Лекция #3

Определение интерфейса

- Интерфейс – это набор семантически связанных абстрактных методов, свойств и событий.
- Класс, реализующий интерфейс, должен самостоятельно полностью переопределить все члены данного интерфейса.

Пример интерфейса

```
// Этот интерфейс определяет возможности
// работы с углами геометрической фигуры
public interface IPointy
{
    // Автоматически этот член интерфейса становится абстрактным
    byte GetNumberOfPoints();

    // Чтобы сделать это свойство «только для чтения»
    // достаточно просто удалить блок set
    // byte Points(get; set;)
}
```

Пример интерфейса

// Любой класс может реализовывать любое количество интерфейсов, но он должен
// производиться только от одного базового класса:

```
public class Hexagon : Shape, IPointy
{
    public Hexagon() {}
    public Hexagon(string name) : base(name) {}

    public override void Draw()
    {
        // Вспомним, что в классе Shape определено свойство PetName
        Console.WriteLine("Drawing {0} the Hexagon", PetName);
    }

    // Реализация IPointy
    public byte GetNumberOfPoints()
    {
        return 6;
    }
}
```

Пример интерфейса

```
public class Triangle : Shape, IPointy
{
    public Triangle(){}
    public Triangle(string name) : base(name) {}

    public override void Draw()
    {
        Console.WriteLine("Drawing {0} the Triangle", PetName);
    }

    // Реализация IPointy
    public byte GetNumberOfPoints()
    {
        return 3;
    }
}
```

В классе должны быть реализованы все методы интерфейса, половинчатого решения быть не может

Получение ссылки на интерфейс

```
// Получаем ссылку на интерфейс IPointy,  
// используя явное приведение типов
```

```
Hexagon hex = new Hexgon("Bill");  
IPointy itfPt = (IPointy) hex;  
Console.WriteLine (itfPt.GetNumberOfPoints());
```

```
// Перехват исключения  
Circle c = new Circle("Lisa");  
IPointy itfPt;  
try { itfPt = (IPointy) c;  
    Console.WriteLine (itfPt.GetNumberOfPoints());  
}  
catch (InvalidCastException e)  
{ Console.WriteLine("Oops! Not pointy...");  
}
```

Получение ссылки на интерфейс с помощью оператора **as**

```
// Еще один способ получить ссылку на интерфейс
```

```
Hexagon hex = new Hexgon("Bill");  
IPointy itfPt;  
itfPt = hex as IPointy;  
Console.WriteLine (itfPt.GetNumberOfPoints());  
  
if (itfPt != null)  
    Console.WriteLine(itfPt.GetNumberOfPoints());  
else  
    Console.WriteLine("Oops! Not pointy..");
```

Проверка существования интерфейса с помощью оператора **is**

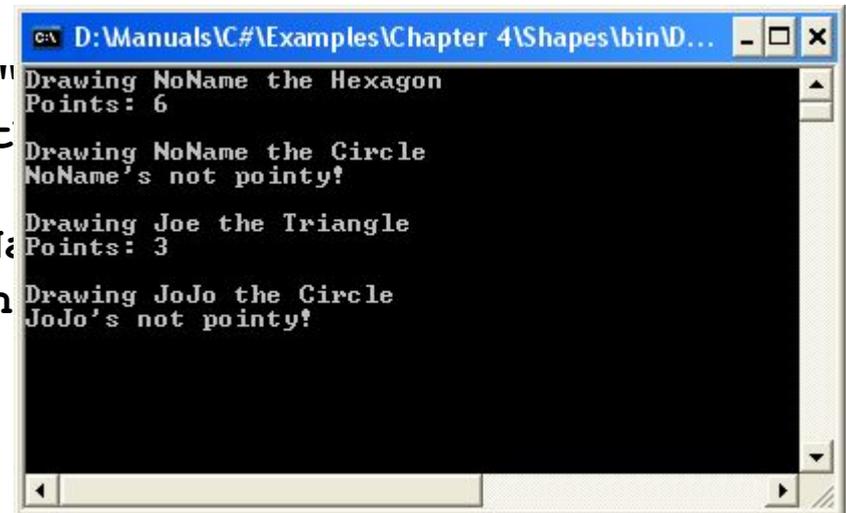
```
// Есть ли у этой фигуры углы?  
  
Triangle t = new Triangle();  
  
if (t is IPointy)  
    Console.WriteLine(t.GetNumberOfPoints());  
else  
    Console.WriteLine("Oops! Not pointy...");
```

Пример использования is

```
// Давайте выясним (во время выполнения), у каких
// геометрических фигур есть углы
Shape[] s = {new Hexagon(), new Circle(),
             new Triangle("Joe"), new Circle("JoJo")}

for(int i = 0; i < s.length; i++)
{
    // Вспомним, что базовый класс Shape() определяет
    // абстрактный метод Draw()
    s[i].Draw();

    // У каких геометрических фигур в массиве есть углы?
    if (s[i] is IPointy)
        Console.WriteLine("Points: {0}"
                           ((IPointy)s[i]).GetPoints());
    else
        Console.WriteLine(s[i].PetName +
                           "'s not pointy!");
}
```



```
D:\Manuals\C#\Examples\Chapter 4\Shapes\bin\D...
Drawing NoName the Hexagon
Points: 6
Drawing NoName the Circle
NoName's not pointy!
Drawing Joe the Triangle
Points: 3
Drawing JoJo the Circle
JoJo's not pointy!
```

Интерфейсы как параметры

```
// Интерфейс для отображения фигур в трех измерениях
public interface IDraw3D { void Draw3D(); }
```

```
// Circle поддерживает интерфейс IDraw3D
```

```
public class Circle : Shape, IDraw3D
```

```
{ ...
```

```
    public void Draw3D()
```

```
    {
```

```
        Console.WriteLine("Drawing Circle in 3D!");
```

```
    }
```

```
}
```

```
// Если наши типы поддерживают несколько интерфейсов, нужно
```

```
// просто перечислить эти интерфейсы через запятую, как обычно:
```

```
public class Hexagon : Shape, IPointy, IDraw3D
```

```
{ ...
```

```
    public void Draw3D()
```

```
    {
```

```
        Console.WriteLine("Drawing Hexagon in 3D!");
```

```
    }
```

```
}
```

Интерфейсы как параметры

```
// Создаем несколько геометрических фигур. Если они поддерживают
// отображение в трех измерениях, делаем это!
public class ShapesApp
{
    // Будут нарисованы все объекты, поддерживающие интерфейс IDraw3D
    public static void DrawThisShapeIn3D(IDraw3D itf3d)
    {
        itf3d.Draw3D();
    }

    public static int Main(string[] args)
    {
        Shape[] s = {new Hexagon(), new Circle(), new Triangle(), new Circle("JoJo")};

        for(int i=0; i<s.Length; i++)
        {
            // Могу ли я нарисовать этот объект в трех измерениях?
            if(s[i] is IDraw3D)
                DrawThisShapeIn3D((IDraw3D)s[i]);
        }
        return 0;
    }
}
```

Разрешение конфликтов имен

```
public interface IDraw3D
{ void Draw3D();
}
```

// А что будет, если мы сделаем

```
public interface IDraw3D
{
    void Draw();
}
```

```
public class Line : Shape, IDraw3D
```

// И базовый класс и интерфейс определяют метод Draw

```
{
    public override void Draw()
    {
        Console.WriteLine("Drawing a line...");
    }
}
```

Разрешение конфликтов имен

```
// Вызываем Line.Draw()
```

```
Line myLine = new Line();  
myLine.Draw();
```

```
// Вызываем Line.Draw() еще раз, но уже по-другому
```

```
IDraw3D itfDraw3D = (IDraw3D) myLine;  
itfDraw3D.Draw();
```

```
// В обоих случаях будет вызван один и тот же метод!
```

Явная реализация интерфейса

```
// При помощи явной реализации методов интерфейса мы можем
// определить разные варианты метода Draw()
public class Line : Shape, IDraw3D
{
    // Этот метод можно будет вызвать только через
    // ссылку на интерфейс IDraw3D
void IDraw3D.Draw()
    {
        Console.WriteLine("Drawing a 3D line...");
    }

    // Этот метод можно будет вызвать только через
    // ссылку на объект класса Line
public override void Draw()
    {
        Console.WriteLine("Drawing a line...");
    }
}
```

Нельзя использовать модификаторы области видимости для методов интерфейса

Явная реализация интерфейса

```
// Конфликтов имен не будет!  
public class SuperImage : IDraw, IDrawToPrinter, IDraw3D  
{  
    void IDraw.Draw()  
    {  
        // Вывод обычного плоского изображения  
    }  
  
    void IDrawToPrinter.Draw()  
    {  
        // Вывод на принтер  
    }  
  
    void IDraw3D.Draw()  
    {  
        // Поддержка объемного изображения  
    }  
}
```

Создание иерархий интерфейсов

```
// Базовый интерфейс
interface IDraw
{
    void Draw();
}

interface IDraw2 : IDraw
{
    void IDrawToPrinter();
}

interface IDraw3 : IDraw2
{
    void IDrawToMetafile();
}
```

Создание иерархий интерфейсов

```
// Этот класс будет поддерживать IDraw, IDraw2 и IDraw3
public class SuperImage : IDraw3
{
// Используем явную реализацию интерфейсов, чтобы привязать
// методы к конкретным интерфейсам
    void IDraw.Draw()
    {
        // Обычный вывод на экран
    }

    void IDraw2.DrawToPrinter()
    {
        // Вывод на принтер
    }

    void IDraw3.DrawToMetafile()
    {
        // Вывод в метафайл
    }
}
```

Создание иерархий интерфейсов

```
// Проверяем наши интерфейсы
```

```
public class TheApp
```

```
{
```

```
    public static int Main(string
```

```
    {
```

```
        SuperImage si = new SuperIm
```

```
        // Получаем ссылку на интерфейс IDraw
```

```
        IDraw itfDraw = (IDraw)si;
```

```
        itfDraw.Draw();
```

```
        // А теперь получаем ссылку на интерфейс IDraw3
```

```
        if(itfDraw is IDraw3)
```

```
        {
```

```
            IDraw3 itfDraw3 = (IDraw3)itfDraw;
```

```
            itfDraw3.DrawToMetaFile();
```

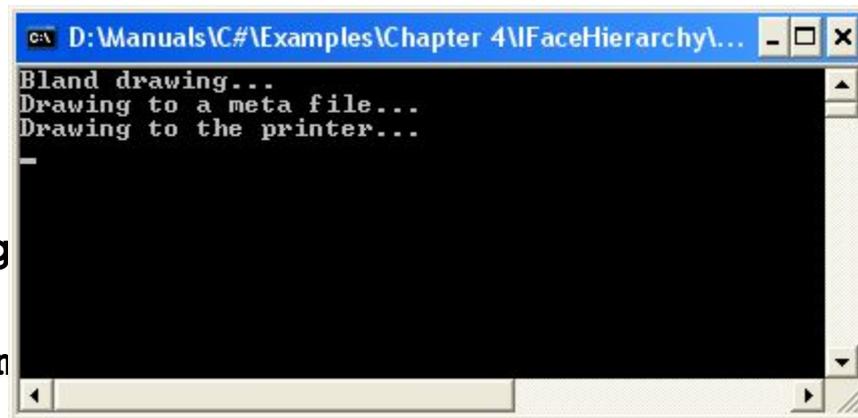
```
            itfDraw3.DrawToPrinter();
```

```
        }
```

```
        return 0;
```

```
    }
```

```
}
```



Наследование от нескольких базовых интерфейсов

```
interface IBasicCar
{
    void Drive();
}

interface IUnderwaterCar
{
    void Dive();
}

interface IJamesBondCar : IBasicCar, IUnderwaterCar
{
    void TurboBoost();
}

public class JBCar : IJamesBondCar
{
    public JBCar(){}

    // Унаследованные члены
    void IBasicCar.Drive()
        {Console.WriteLine("Speeding up...");}
    void IUnderwaterCar.Dive()
        {Console.WriteLine("Submerging...");}
    void IJamesBondCar.TurboBoost()
        {Console.WriteLine("Blast off!");}
}
```

Наследование от нескольких базовых интерфейсов

```
JBCar j = new JBCar();  
if(j is IJamesBondCar)  
{  
    ((IJamesBondCar) j).Drive();  
    ((IJamesBondCar) j).TurboBoost();  
    ((IJamesBondCar) j).Dive();  
}
```

Использование встроенных интерфейсов

Интерфейсы `IEnumerate`,
`IEnumerate`

Описание класса Car

```
// Cars — набор объектов класса Car
public class Cars
{
    private Car[] carArray;

    // При создании объекта класса Cars заполняем его несколькими
    // объектами Car
    public Cars()
    {
        carArray = new Car[4];
        carArray[0] = new Car("FeeFee", 200, 0);
        carArray[1] = new Car("Clunker", 90, 0);
        carArray[2] = new Car("Zippy", 30, 0);
        carArray[3] = new Car("Fred", 30, 0);
    }
}
```

Применить foreach?

```
// Кажется очень заманчивым
public class CarDriver
{
    public static void Main()
    {
        Cars carLot = new Cars();
        // Пробуем использовать foreach для обращения
        // к каждому объекту Car внутри набора,
        // представленного carLot
        foreach (Car c in carLot)
        {
            Console.WriteLine("Name: {0}", c.PetName);
            Console.WriteLine("Max speed: {0}", c.MaxSpeed);
        }
    }
}
```

Класс Cars не реализует метод GetEnumerator();

Определяется в IEnumerable в System.Collection

Interface IEnumerable

```
// Необходимо, чтобы класс реализовывал
// интерфейс IEnumerable
public class Cars : IEnumerable
{
    ...
    // Интерфейс IEnumerable определяет этот метод
    // и ничего больше!
    public IEnumerator GetEnumerator()
    {
        // А дальше-то что?
    }
    ...
}
```

Интерфейс IEnumerator

```
public interface IEnumerator
{
    // Передвинуть внутренний указатель на одну позицию
    bool MoveNext();

    // Получить текущий элемент набора
    object Current {get;}

    // Установить внутренний указатель на начало набора
    void Reset();
}
```

Модификация класса Cars

```
// Набор объектов Car с реализованным нумератором!  
public class Cars: IEnumerator, IEnumerable  
{  
    private car[ ] carArray;  
    int pos = -1;    // Переменная для текущей позиции элемента в массиве  
  
    public Cars()  
    { // Здесь мы создаем несколько объектов класса Car и добавляем их в массив  
    }  
  
    public bool MoveNext() // Реализация методов интерфейса IEnumerator  
    {  
        if (pos < carArray.Length) { pos++; return true; }  
        else return false;  
    }  
  
    public void Reset() { pos = 0; }  
  
    public object Current  
    { get { return carArray[pos]; }  
    }  
    // Реализация метода интерфейса IEnumerable  
    public IEnumerator GetEnumerator()  
    { return (IEnumerator) this;  
    }  
}
```

Применить foreach!

```
public class CarDriver
{
    public static void Main()
    {
        Cars carLot = new Cars();
        // Теперь можно использовать foreach для обращения
        // к каждому объекту Car внутри набора
        foreach (Car c in carLot)
        {
            Console.WriteLine("Name: {0}", c.PetName);
            Console.WriteLine("Max speed: {0}", c.MaxSpeed);
        }
    }
}
```

Дополнительные способы обращения к объектам Car

```
// Обращаемся к объектам Car через IEnumerator
IEnumerator itfEnum;
itfEnum = (IEnumerator)carLot;

// Устанавливаем курсор на начало
itfEnum.Reset();

// Перемещаем курсор вперед на один шаг
itfEnum.MoveNext();

// Выбираем одну машину и включаем в ней радио
object curCar = itfEnum.Current;
((Car)curCar).CrankTunes(true);
```

Создание клонируемых объектов

Интерфейс `ICloneable`

Поверхностное копирование (shallow copy)

```
// Наш класс — это просто точка с координатами на плоскости
public class Point
{
    // Поля (открытые переменные)
    public int x, y;

    // Конструкторы
    public Point() {}
    public Point(int x, int y){this.x = x; this.y = y;}

    // Замещаем Object.ToString()
    public override string ToString()
    {return "X: " + x + " Y: " + y; }
}
```

Оператор = вызывает метод MemberwiseClone();

Глубокое копирование (deep copy)

```
// Реализуем в классе Point поддержку глубокого копирования
// через интерфейс ICloneable
public class Point : ICloneable
{
    // Данные о состоянии объекта
    public int x, y;

    // Конструкторы
    public Point() {}
    public Point(int x, int y){this.x = x; this.y = y;}

    // Реализуем единственный метод ICloneable
    public object Clone()
    {
        return new Point(this.x, this.y)
    }

    public override string ToString()
    {return "X: " + x + " Y: " + y; }
}
```

Глубокое копирование (deep copy)

```
// Обратите внимание, что Clone() возвращает  
// "объект вообще". Чтобы получить из него  
// нужный нам производный тип, придется провести  
// явное преобразование типов
```

```
Point p3 = new Point(100, 100);  
Point p4 = (Point) p3.Clone();
```

```
// Меняем p4.x (при этом p3.x не изменится)  
p4.x = 0;
```

```
// Проверяем, так ли это:  
Console.WriteLine("Deep copying using Clone()");  
Console.WriteLine(p3);  
Console.WriteLine(p4)
```

Сравнивание объектов

Интерфейс `Comparable`

Интерфейс Comparable

```
Car[] myAutos = new Car[5];  
myAutos[0] = new Car(123, "Rusty");  
myAutos[1] = new Car(6, "Mary");  
myAutos[2] = new Car(83, "Viper");  
myAutos[3] = new Car(13, "NoName");  
myAutos[4] = new Car(9873, "Chucky");
```

```
Array.Sort(myAutos); // Что-то не выходит
```

```
// Этот интерфейс позволяет определить место объекта  
// среди других аналогичных объектов
```

```
interface Comparable  
{  
    int CompareTo(object o)  
}
```

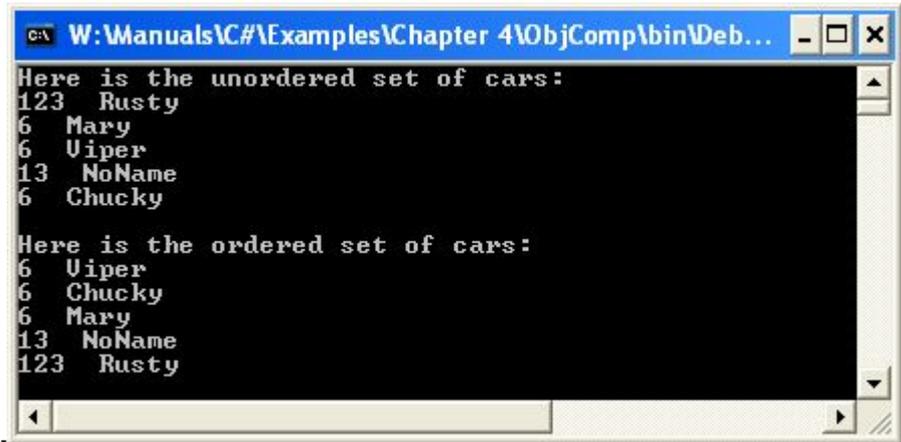
Реализация интерфейса IComparable

```
// Такая реализация метода CompareTo() позволит сортировать
// объекты автомобилей по значению идентификатора – CarID
public class Car : IComparable
{
    ...
    // Реализация IComparable
    int IComparable.CompareTo(object o)
    {
        Car temp = Car(o);
        if(this.CarID > temp.CarID)
            return 1;
        if(this.CarID < temp.CarID)
            return -1;
        else
            return 0;
    }
}
```

Применяем интерфейс IComparable

// Применяем реализованный нами интерфейс IComparable на практике

```
public class CarApp
{
    public static int Main(string[] args)
    {
        // Создаем массив объектов Car
        Car[] myAutos = new Car[5];
        myAutos[0] = new Car(123, "Rusty");
        myAutos[1] = new Car(6, "Mary");
        myAutos[2] = new Car(83, "Viper");
        myAutos[3] = new Car(13, "NoName");
        myAutos[4] = new Car(9873, "Chucky");
```



```
W:\Manuals\C#\Examples\Chapter 4\ObjComp\bin\Deb...
Here is the unordered set of cars:
123 Rusty
6 Mary
6 Viper
13 NoName
6 Chucky

Here is the ordered set of cars:
6 Viper
6 Chucky
6 Mary
13 NoName
123 Rusty
```

// Выводим информацию об автомобилях из неупорядоченного массива на системную консоль

```
Console.WriteLine("Here is the unordered set of cars:");
foreach(Car c in MyAutos)
    Console.WriteLine(c.ID + " " + c.PetName);
```

// А теперь используем возможности только что реализованного IComparable

```
Array.Sort(myAutos);
```

// Выводим информацию уже из упорядоченного массива

```
Console.WriteLine("Here is the ordered set of cars:");
foreach(Car c in myAutos)
    Console.WriteLine(c.ID + " " + c.PetName);
return 0;
```

```
}
}
```

Сортировка по нескольким идентификаторам

Интерфейс `IComparer` в `System.Collection`

```
// Стандартный способ сравнения двух объектов  
interface IComparer  
{  
    int Compare(object o1, object o2)  
}
```

Создание вспомогательного класса

```
// Этот вспомогательный класс нужен для
// сортировки объектов Car по PetName
using System.Collections;
public class SortByPetName : IComparer
{
    public SortByPetName() {}

    // Сравниваем прозвища (PetName) объектов
    int IComparer.Compare(object o1, object o2)
    {
        Car t1 = (Car)o1;
        Car t2 = (Car)o2;
        return String.Compare(t1.PetName, t2.PetName);
    }
}
```

Сортировка по указанному полю

```
// Now sort by pet name.  
Array.Sort(myAutos, new SortByPetName() );  
  
Console.WriteLine("\nOrdering by pet name:");  
foreach(Car c in myAutos)  
    Console.WriteLine(c.ID + " " + c.PetName);
```

МОЖНО ВКЛЮЧИТЬ СТАТИЧЕСКОЕ СВОЙСТВО

```
public class Car : IComparable
{
    // As a nested class!
    private class SortByPetNameHelper : IComparer
    { public SortByPetNameHelper() {}

        // IComparer impl.
        int IComparer.Compare(object o1, object o2)
        { Car t1 = (Car)o1;
          Car t2 = (Car)o2;
          return String.Compare(t1.PetName, t2.PetName);
        }
    }

    // Property to return the SortByPetName comparer.
    public static IComparer SortByPetName
    { get { return (IComparer)new SortByPetNameHelper(); } }

    // Теперь можно так
    Array.Sort(myAutos, Car.SortByPetName);
}
```

Пространство имен System.Collections

Интерфейсы и классы

Интерфейсы

ICollection	Общие характеристики
IComparer	Сравнение двух объектов
IDictionary	Представление объекта в виде пары значений
IDictionaryEnumerator	Нумерация содержимого объекта, поддерживающего IDictionary
IEnumerable	Возвращает IEnumerator для указанного объекта
IEnumerator	Используется для поддержки foreach
IHashCodeProvider	Возвращает хэш-код для реализации типа
IList	Обеспечивает методы для добавления, удаления и индексирования в списке объектов

Классы

ArrayList	Динамически изменяющий свой размер массив объектов
HashTable	Представляет набор взаимосвязанных ключей и значений
Queue	Стандартная очередь по принципу FIFO
SortedList	Аналогично словарю, но к элементам можно обращаться по их порядковому номеру
Stack	Очередь, организованная по принципу LIFO

Применение ArrayList

```
// Нам больше не нужно реализовывать IEnumerator – все уже сделано за нас в ArrayList
public class Cars : IEnumerable
{
    // Это – тот самый внутренний класс, который и будет делать всю работу
    private ArrayList carList;

    // Создаем объект класса carList при помощи конструктора Cars
    public Cars() { carList = new ArrayList(); }

    // Реализуем нужные нам методы для приема вызовов извне и передачи их carList

    // Метод для вставки объекта Car
    public void AddCar(Car c) { carList.Add(c); }

    // Метод для удаления объекта Car
    public void RemoveCar(int carToRemove) { carList.RemoveAt(carToRemove); }

    // Свойство, возвращающее количество объектов Car
    public int CarCount { get { return carList.Count; } }

    // Метод для очистки объекта – удаления всех объектов Car
    public void ClearAllCars() { carList.Clear(); }

    // Метод, который отвечает на вопрос – есть ли уже в наборе такой объект Car
    public bool CarIsPresent(Car c) { return carList.Contains(c); }

    // А все, что связано с реализацией IEnumerator, мы просто перенаправляем в carList
    public IEnumerator GetEnumerator() { return carList.GetEnumerator(); }
}
```

Применение нового варианта Cars

```
public static void Main()
{   Cars carLot = new Cars();

    // Чтобы было с чем работать, добавляем несколько объектов Car
    carLot.AddCar( new Car("Jasper", 200, 80));
    carLot.AddCar( new Car("Mandy", 140, 80));
    carLot.AddCar( new Car("Porker", 90, 90));
    carLot.AddCar( new Car("Jimbo", 40, 4));

    // Выводим информацию о каждом классе при помощи конструкции foreach
    Console.WriteLine("You have {0} in the lot: \n", carLot.CarCount);
    foreach (Car c in carLot)
    {   Console.WriteLine("Name: {0}', c.PetName);
        Console.WriteLine("Max speed: {0}\n", c.MaxSpeed);
    }

    carLot.RemoveCar(3); // Удаляем одну из машин
    Console.WriteLine("You have {0} in the lot.\n", carLot.CarCount);

    // Добавляем еще одну машину и проверяем ее наличие в наборе
    Car temp = new Car("Zippy", 90, 90);
    carLot.AddCar(temp);

    if(carLot.CarIsPresent(temp))
        Console.WriteLine(temp.PetName + " is already in the lot.");

    carLot.ClearAllCars(); // Убить их всех!
    Console.WriteLine("You have {0} in the lot.\n", carLot.CarCount);
}
```