Интерфейсы

Лекция №8

Синтаксис интерфейса

Интерфейс предназначен для определения характеристик и поведения, присущих классам, реализующим этот интерфейс.

В интерфейсе задается набор методов, свойств и индексаторов, которые должны быть реализованы в производных классах.

[<спецификаторы>] interface <имя > [: предки]

{<тело интерфейса>}

Спецификаторы – это **public** или **internal** (по умолчанию).

Для вложенных в класс интерфейсов можно использовать спецификаторы **new, protected, private**.

Существует традиция имя интерфейса начинать с префикса **I** (но это не является обязательным).

Предки – это интерфейсы, элементы которых наследует данный интерфейс. Имена предков перечисляются через запятую.

Тело интерфейса составляют заголовки методов, шаблоны свойств и индексаторов, события.

Заголовки методов объявляются следующим образом:

<тип_результата> < имя_метода> (<список_параметров>) ;

В интерфейсе методы неявно являются открытыми (**public**), при этом не разрешается **явным образом** указывать спецификатор доступа.

Шаблон свойства представляется следующим образом:

< тип свойства> <имя свойства>

{ get ; set ;}

Свойство может быть только для чтения **{ get ;}** или только для записи **{ set ;}**

Шаблон индексатора (одномерного) имеет вид:

< тип результата> this[<тип индекса> <имя индекса>]

{ get ; set ;}

Интерфейсы не могут иметь константы и поля. Они не могут определять конструкторы, деструкторы, операции.

Ни один член интерфейса не может быть объявлен статическим.

Например, рассмотрим интерфейс, определяющий некоторые характеристики объектов живой природы.

```
interface IOpisanie
    {
    double Ves { get;}        //шаблоны свойств
    double Rost{get;}         // только для чтения
    int Vozrast( );           // метод
    void Vyvod(string name);  // метод
    }
```

Реализация интерфейсов

Интерфейс может быть реализован любым количеством классов.

При этом один класс может реализовать любое число интерфейсов.

Чтобы реализовать интерфейс, нужно указать его имя после имени класса:

class <имя_класса> : <имя__интерфейса>

{<тело класса>}

Класс, реализующий интерфейс, должен определять **все** элементы этого интерфейса.

В классах, реализующих интерфейс, можно также определять дополнительные элементы, не входящие в интерфейс.

Методы, которые реализуют интерфейс, должны быть объявлены **открытыми**.

Сигнатура в реализации метода должна в точности совпадать с сигнатурой метода, заданной в определении интерфейса.

Например, рассмотрим класс Chelovek, реализующий приведенный ранее интерфейс IOpisanie.

```
class Chelovek : IOpisanie
  {  protected string fam;
     double ves, rost;
     public int god_rogd;
     public Chelovek(string   f, double   v, double  r, int g_r)
          { fam = f; ves = v; rost = r; god_rogd = g_r; }
```

```
public double Ves {get {return  ves;}}
public double Rost { get { return  rost; } }

 public   int   Vozrast( )
     { return DateTime.Now.Year - god_rogd; }

public  void Vyvod(string   name)
       { Console.WriteLine(name + " " + fam + " "+Vozrast( )); }

 public int Vozrast(int   g)   { return g - god_rogd; }
}
```

Тогда, например, в методе Main, можно следующим образом работать с объектом класса:

```
Chelovek   men = new   Chelovek("Васечкин", 89, 180, 1975);
  men.Vyvod("бизнесмен");

Console.WriteLine("его год рождения:"+men.god_rogd+
                  " в 2000 г. ему было "+men.Vozrast(2000));
```

Можно создавать объекты типа интерфейс следующим образом:

<имя интерфейса> <имя объекта> =

new < конструктор класса, реализующего интерфейс>;

Например,

```
IOpisanie men1 = new Chelovek("Петров",65,165,1995);
```

В этом случае созданный объект имеет доступ только к элементам интерфейса.

Например, можно

men1.Vyvod("школьник");

Но нельзя использовать обращение

men1.god_rogd или **men1.Vozrast(2000)**

Этот же интерфейс **IOpisanie** может быть реализован другим классом, например, классом **Sobaka**.

```
class Sobaka : IOpisanie
    { string klichka;
      double ves, holka;
      string dat_rogd;  // дата в формате дд.мм.гггг
      int[ ] schenki;

public Sobaka(string imja, double v,double h,
                                        int n,int[ ] k_sch,string d_r)
    {
      klichka = imja; ves = v; holka = h; dat_rogd = d_r;
      schenki = new int[n]; schenki = k_sch; }
```

```
public double Ves { get { return ves; } }
public double Rost { get { return holka; } }

public int Vozrast( )
    { return
        DateTime.Now.Year -
        Convert.ToInt32(dat_rogd.Substring(dat_rogd.Length-4, 4));
    }

public    void   Vyvod(string  poroda)
    { Console.WriteLine(poroda + " " + klichka + " " + Vozrast( ));
    }
```

```
public void Vyvod( )
        { Console.WriteLine("Количество щенков:");
        for(int   i=0;  i<schenki.Length;  i++)
            Console.WriteLine((i+1)  +  "-й раз:"    +  schenki[i]);
        }
    }
```

Тогда с объектом класса Sobaka можно работать так:

```
int[ ] sch={3,2};
        Sobaka Taksa =
            new Sobaka("Жучка",  9,  20, 2,  sch,  "12.11.2005");

   Taksa.Vyvod("Такса");    Taksa.Vyvod();
```

Классы могут реализовать несколько интерфейсов. В этом случае имена интерфейсов отделяются запятыми.

Например, создадим еще один интерфейс:

```
interface IObrabotka
   {
      double Rezult( );
      bool Bolshe (IObrabotka  S);
      int this[int i] { get;}
     }
```

В данном случае в качестве аргумента можно использовать объект любого класса, реализующего данный интерфейс

И пусть класс Sobaka реализует его наряду с интерфейсом IOpisanie.

Тогда заголовок класса должен выглядеть следующим образом:

```
class Sobaka : IOpisanie, IObrabotka
```

А класс нужно дополнить реализацией элементов интерфейса IObrabotka.

```
public double Rezult( )  // общее количество щенков
  { int s = 0;   foreach (int  sch  in  schenki)   s = s + sch;
    return s; }

public   int   this[int   i] { get {   return     schenki[i]; } }
```

```
public bool Bolshe(IObrabotka   S)
        {
           if (Rezult( ) > S.Rezult( ))     return true;
           else    return     false;
        }
```

Тогда, например, если **Mops** – объект класса **Sobaka**, допустим такой оператор:

```
if    (Taksa.Bolshe(Mops))
      Console.WriteLine("У таксы больше щенков чем у мопса");
 else
    Console.WriteLine("У таксы не больше щенков чем у мопса");
```

Класс может наследовать базовый класс и реализовать один или несколько интерфейсов. В этом случае список интерфейсов должно возглавлять имя базового класса.

class <имя_класса> :

<имя базового класса>, <имя__интерфейса_1>,

<имя__интерфейса_2>, и т.д.

Если базовый класс реализовывал какой-либо интерфейс, то производный класс также является реализующим интерфейс.

Например, пусть класс Student Является производным от Chelovek.

```
class  Student :  Chelovek
 { int[ ]   ocenki = new  int[3];

public Student(string f, double v, double r, int g_r, int[ ] oc)
                                                        :base(f,v,r,g_r)
 { ocenki = oc; }

 new   public   void   Vyvod(string    name)
       { base.Vyvod(name);
         Console.WriteLine("Оценки за сессию:");
         foreach (int  o  in   ocenki)   Console.WriteLine(o);
       }
    }
```

Тогда, чтобы убедиться, что объекты этого класса поддерживают данный интерфейс, можно применить следующий код:

```
int[ ] o1 ={ 2,2,2};
IOpisanie TheBad = new Student("Тимоти",90,190,1980,o1);
TheBad.Vyvod("студент");
```

Если понадобится, чтобы студенты поддерживали интерфейс IObrabotka, нужно добавить этот интерфейс в заголовок класса:

```
class   Student:Chelovek, IObrabotka
```

и дополнить класс Student реализацией элементов этого интерфейса:

```
public double Rezult( )  //средний балл
        { int s = 0; foreach (int oc in ocenki)  s = s + oc;    return s/3; }

 public int this[int i] { get { return ocenki[i]; } }

 public bool   Bolshe(IObrabotka  S)
        {
           if (Rezult( ) > S.Rezult( )) return   true;
           else return false;
        }
```

Теперь класс Student поддерживает два интерфейса.

При этом появилась возможность сравнить объект класса Student с объектом класса Sobaka.

например, пусть

```
Student TheBad = new Student("Тимоти",90,170,1980,o1);
```

Тогда допустим такой оператор:

```
if (TheBad.Bolshe(Taksa))
        Console.WriteLine("  Тимоти лучше таксы");
    else
        Console.WriteLine("Такса не хуже Тимоти");
```

При реализации в классе элемента интерфейса можно в заголовке явно указывать имя интерфейса перед именем метода, свойства или перед словом **this** индексатора без указания спецификатора доступа :

<тип результата> <имя интерфейса >.<имя метода>

(<список параметров>)

<тип результата> <имя интерфейса >.this[<тип> <индекс>]

К этим элементам можно обращаться только от имени объекта типа этого интерфейса.

Например, пусть в классе Sobaka индексатор описан следующим образом:

```
int    IObrabotka.this[int i] { get { return schenki[i]; } }
```

Тогда следующий фрагмент приведет к ошибке:

```
int[ ]   sch1 = {3,2,5};
Sobaka  Mops = new  Sobaka("Тузик", 20, 32, 3, sch1, "13.12.2000");

Console.WriteLine("У Тузика 1-й раз было  щенков "+Mops[0]);
```

Правильно будет:

```
Console.WriteLine("У Тузика 1-й раз было  щенков "+
                  ((IObrabotka)Mops)[0]);
```

или

```
IObrabotka Mops = new Sobaka("Тузик", 20, 32, 3, sch1, "13.12.2000");
 Console.WriteLine("У Тузика 1-й раз было  щенков "+Mops[0]);
```

Явное указание имени интерфейса может быть полезным при множественном наследовании интерфейсов, когда в разных интерфейсах встречаются методы с одинаковыми именами.

Операции is и as.

Бинарная операция **is** определяет, совместим ли текущий тип объекта, расположенного слева от is, с типом, указанным справа.

<объект> is <тип>

Например: **x is Array**

Результат операции равен **true**, если объект можно преобразовать к заданному типу, и **false** в противном случае.

Результат операции **Taksa is Student - false.**

Результат операции **Taksa is IOpisanie - true.**

Эту операцию можно использовать, чтобы проверить, поддерживает ли аргумент, используемый вместо параметра типа **object**, нужный интерфейс.

Например, метод **Bolshe** может быть следующим :

```
public bool Bolshe(Object S)
      {  if (S is IObrabotka)
          {   if (Rezult( ) > ( (IObrabotka) S).Rezult( )) return true;
                else   return   false;
           }
            else
                { if (S  is  IOpisanie)
{ if (Rost > ((IOpisanie)S).Rost)return true; else return false; }
          else   throw  new Exception("Несравнимые величины");
          }   }
```

Тогда будем иметь право на использование такого оператора:

```
if (TheBad.Bolshe(men))
        Console.WriteLine("  Тимоти круче Васечкина");
    else
        Console.WriteLine("  Тимоти не круче Васечкина");
```

Операция **as** выполняет преобразование к указанному типу, если это невозможно формирует результат **null**.

<объект> as <тип>

Например, в метод **Bolshe** можно внести следующие изменения:

```
IOpisanie SS=S as IOpisanie;
        if (SS!=null)
        { if (Rost >  SS.Rost)  return true;
                                    else return false;
         }
        else throw new Exception("Несравнимые величины");
```

Стандартные интерфейсы .NET

Интерфейс **IComparable** определен в пространстве имен System.

Содержит один метод, предназначенный для сравнения текущего объекта и объекта, переданного в качестве параметра:

int CompareTo(object obj)

Результат работы этого метода должен быть таким:

0 – если вызывающий объект и параметр равны,

положительное число, если вызывающий объект больше параметра obj,

отрицательное число, если вызывающий объект меньше параметра obj.

Если тип объекта *obj* несовместим с вызывающим объектом, метод генерирует исключение типа **ArgumentException**.

Реализовывать этот интерфейс в классе необходимо, чтобы использовать стандартные средства языка для работы с объектами, для которых определена процедура сравнения.

Например, пусть St – массив объектов класса Student:

```
Student[ ] St = new Student[25];
```

Попытка выполнить сортировку с помощью метода класса Array -

```
Array.Sort(St);
```

приведет к ошибке.

Даже определив в классе метод с такой же сигнатурой, воспользоваться методом Sort будет нельзя.

Если же в заголовке класса Student в список интерфейсов добавить интерфейс **IComparable** и реализовать его метод в классе, можно без проблем использовать метод **Array.Sort**

Заголовок примет вид:

class Student: Chelovek, IObrabotka, IComparable

Пример реализации метода:

```
public   int    CompareTo(object    obj)
        { Student Stud = obj    as    Student;
          if    (Stud != null)
        {
            if (Ves = = Stud.Ves)     return 0;
            else if (Ves > Stud.Ves) return 1;
            else   return   -1;
        }
        else throw new ArgumentException();
         }
       }
```

Интерфейс **IComparer** определен в пространстве имен System.Collections.

Основное достоинство использования интерфейса **IComparer** состоит в том, что он позволяет сортировать объекты классов по различным критериям, кроме того позволяет сортировать объекты классов которые не реализуют интерфейс **IComparer**.

Содержит один метод, предназначенный для сравнения двух объектов, переданных в качестве параметров:

int Compare (object obj1, object obj2)

Результат работы этого метода должен быть таким:

0 – если параметры равны,

положительное число, если первый объект больше второго,

отрицательное число, если первый объект меньше второго.

Для каждого критерия сортировки необходимо создать класс, реализующий интерфейс **IComparer.**

При сортировке объект такого класса можно использовать в качестве второго параметра перегруженного метода **Sort**

Например, если нужно отсортировать массив студентов по фамилии, можно создать такой класс:

```
class SortFam : IComparer
    {
        public int Compare(object ob1, object ob2)
        { Student sob1 = (Student)ob1;
          Student sob2 = (Student)ob2;
          return String.Compare(sob1.fam, sob2.fam);
    }
```

Тогда после выполнения оператора

Array.Sort(St, new SortFam( ));

массив студентов будет отсортирован по фамилии.

При этом класс Student не поддерживает интерфейс **IComparer.**

Интерфейс **IEnumerable** определен в пространстве имен System.Collections.

Содержит один метод:

IEnumerator GetEnumerator( );

Этот метод возвращает **нумератор** (**перечислитель**) – объект интерфейсного типа **IEnumerator,** который можно использовать для просмотра элементов объекта реализующего класса**.**

Интерфейс **IEnumerator** определяет три элемента:

- свойство **object Current {get;},** которое возвращает текущий элемент объекта;

- метод **bool MoveNext( )**, продвигающий перечислитель на следующий элемент объекта;

Метод возвращает значение **true**, если к следующему элементу можно получить доступ, или значение **false** в противном случае.

До выполнения первого обращения к методу MoveNext () значение свойства **Current** не определено.

- метод **void Reset( )**, устанавливающий перечислитель в начало просматриваемого объекта.

После вызова метода Reset( ) для доступа к первому элементу необходимо вызвать метод MoveNext ( ).

Например, для одномерного массива (т.к. в классе Array реализованы интерфейсы **IEnumerable** и **IEnumerator)** можно так использовать нумератор:

```
int[ ] x ={ 1,3,5,7};

IEnumerator  xx = x.GetEnumerator( );

xx.Reset( );

while (xx.MoveNext( ))
    Console.WriteLine(xx.Current);
```

Цикл **foreach** использует методы интерфейса **IEnumerator** для перебора элементов. Поэтому описанный фрагмент можно записать так:

```
foreach (int xt in x) Console.WriteLine(xt);
```

Таким образом, для того, чтобы иметь возможность применять оператор foreach для перебора элементов объекта, нужно в классе реализовать три метода (**GetEnumerator, MoveNext, Reset)** и одно свойство **Current.**

Опишем для примера класс студентов, реализующий эти элементы.

```
class  Student: IEnumerable,  IEnumerator
{  string fam;
   double sb;
    int gr;
        int   nom; \\ вспомогательная  переменная для
\\определения номера поля, к которому перечислитель
\\получает доступ
```

```
public Student(string f, double ss, int god)
        { fam = f; sb = ss; gr = god;}

 public bool MoveNext( )
 {nom = nom + 1;
       if (nom < 3) return   true;
        else return    false;
  }

  public void Reset( ) { nom = -1; }
```

```
public object Current
        { get
            { switch (nom)
                { case 0:return fam;
                  case 1: return sb;
                  case 2: return gr;
                  default: return -1;
                }
            }
        }
```

```
public IEnumerator GetEnumerator()
        {  this.Reset( );
           return this; }
}
```

Тогда в программе допустимы следующие операторы:

```
Student S = new Student("Иванов",7.8,1989);

foreach (object  z  in  S)    Console.WriteLine(z);
```

Результат: **Иванов**

7,8

1989

Можно так:

```
S.Reset();
while (S.MoveNext( ))
    { Console.WriteLine(S.Current); }
```

Можно не реализовывать интерфейс **IEnumerator**, а использовать **итератор**.

Итератор – это фрагмент кода, задающий последовательность перебора элементов объекта.

Порядок получения доступа к элементам определяется конструкцией

yield return

которая формирует значение, выдаваемое на очередной итерации.

Итератор может использоваться в теле метода, операции или в get–аксессоре свойства, если эти элементы класса возвращают значение типа **IEnumerator** или **IEnumerable.**

Например, пусть класс студентов реализует только интерфейс **IEnumerable.**

```
class Student: IEnumerable
```

Метод GetEnumerator( ) с помощью итератора можно реализовать следующим образом:

```
public IEnumerator GetEnumerator( )
    {  yield return fam;
       yield return sb;
       yield return gr;}
```

Тогда допустимы следующие операторы:

```
Student S = new Student("Иванов",7.8,1989);
foreach (object z in S) Console.WriteLine(z);
```

```
IEnumerator Z = S.GetEnumerator( );
Z.MoveNext(); Console.WriteLine(Z.Current);
```

Итератор выполняется следующим образом:

Компилятор создает служебный объект-перечислитель.

При вызове для него метода MoveNext( ) выполняются операторы, расположенные до первой конструкции **yield return** и выдается соответствующее значение, а выполнение итератора прерывается.

Следующий вызов метода MoveNext( ) объекта-перечислителя возобновляет выполнение итератора с того момента, на котором оно было остановлено в прошлый раз, снова выполняются операторы до **yield return** и выдается очередное значение.

Таким образом, итератор выполняется не весь последовательно, а разбит на отдельные итерации, между выполнением которых состояние итератора сохраняется.

Итератор может выглядеть так:

```
for (int i = 0; i<n; i++) yield return m[i];
```

С помощью итераторов можно организовать различный порядок перебора элементов для одного и того же класса.

Например, можно организовать перебор элементов в объекте класса студент в обратном порядке:

```
public IEnumerable Back( )
        { yield return gr;
          yield return sb;
          yield return fam;
    }
```

Тогда выполнение следующих операторов:

```
Student S = new Student("Иванов",7.8,1989);

foreach (object z in S.Back( ))   Console.WriteLine(z);
```

приведет к результату:

1989

7,8

Иванов

Использование операции typeof

Формат операции:

typeof(<тип>)

Результатом этой операции является объект класса **System.Type** , содержащий информацию, связанную с заданным типом.

Для объекта типа **Type** можно использовать различные свойства, поля и методы, определенные в классе Type.

Например,

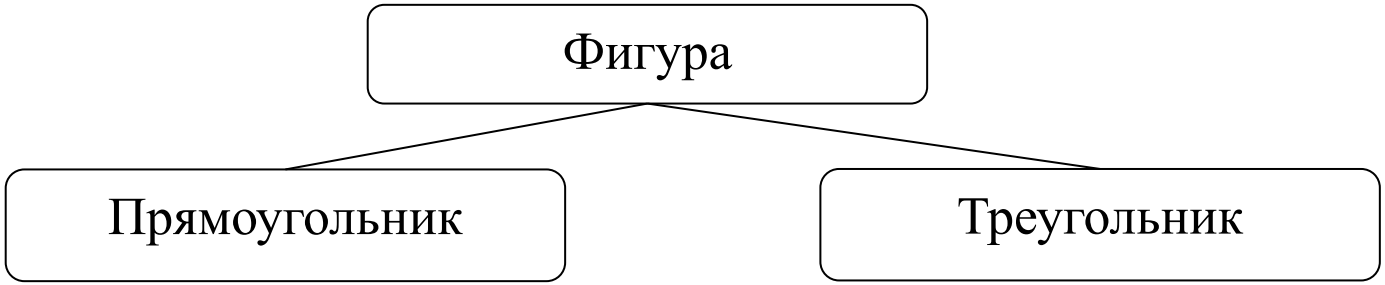
```
Type T = typeof(double);
Console.WriteLine(T.FullName+"  "+T.IsInterface+" "+T.IsClass+
                  "  "+T.IsPrimitive);
```

Результат:

System.Double False False True

Пример.

Создать иерархию классов:



Класс «Фигура» должен быть *абстрактным*, содержать следующие элементы: поля (массив, содержащий длины сторон; цвет фигуры); абстрактный метод вычисления периметра; метод вывода информации об объекте. Этот класс должен реализовывать интерфейс **IComparable.**

Классы прямоугольников и треугольников должны содержать переопределенные методы для вычисления периметра.

Разработать программу, которая выполняет следующие действия:

- считывает информацию из текстового файла, каждая строка которого содержит длины сторон прямоугольника или треугольника и цвет фигуры, например:

2 4 Red

1 3 3 White

3 6 4 Red

3 5 Yellow

- формирует на основании этой информации массив объектов базового класса иерархии;

- выводит на экран всю информацию в виде:

Номер	Вид фигуры	Периметр	Цвет
1	треугольник	15,23	Red

При этом каждая строка выводится тем цветом, который указан в графе цвет.

- сортирует массив в порядке возрастания площадей многоугольников и выводит отсортированный массив.

```
abstract class Gfig :  IComparable

{   protected double[ ] storona;
    protected string color;
     abstract protected double perimetr( );
public void vyvod(int i)
    { string s;
       if (storona.Length == 2)     s="прямоугольник";
       else
          {if(storona.Length == 3) s="треугольник";
            else                          s="неизвестно";}
```

```
Console.ForegroundColor =
        (ConsoleColor)  Enum.Parse(typeof(ConsoleColor), color);

Console.WriteLine("{0,2}  {1,15}  {2,7:f2}  {3}",i,s,perimetr(),color); }

public int CompareTo(Object   obj)
    {    Gfig ff  =  obj as Gfig;
          if (perimetr( ) > ff.perimetr( ))    return  1;
            else
               { if (perimetr( ) <  ff.perimetr( ))   return  -1;
                else   return  0; }
                    } }
```

```
class P : Gfig
    {
       public P(double[] x, string cl)
       {
          storona = new double[2];
          storona = x; color = cl; }


      protected override double perimetr()
            { return    2*(storona[0] + storona[1]); }
         }
```

```
class T : Gfig
    {
        public T(double[ ] x, string   cl)
        {
            storona = new double[3];
            storona = x; color = cl;
        }

protected override double perimetr()
        { return  (storona[0] + storona[1] + storona[2]);
        }
    }
```

В методе Main:

```
StreamReader f = new StreamReader("Figury.txt");
string s = f.ReadLine( );    int j = 0;

  while (s !=  null)
          {
             s = f.ReadLine();
             j++;
          }

    string[ ] dano = new string[j];
   f.Close( );
```

```
f = new StreamReader("Figury.txt");
s = f.ReadLine( ); j = 0;
    while (s != null)
        {
            dano[j] = s;
            s = f.ReadLine( );
            j++;
        }
        f.Close( );
```

```
Gfig[ ] fig = new   Gfig[dano.Length];

 for (int  i=0;  i<dano.Length;  i++)

   {   string[ ] ss = dano[i].Split( );

       if (ss.Length  == 4)

                  {

                     double[ ] x = new double[3];

   for (int jj = 0; jj < 3; jj++)    x[jj] = Convert.ToDouble(ss[jj]);

                fig[i] = new T(x, ss[3]);

             }

       else
```

```
{
            double[ ] x =  new    double[2];
            for (int jj = 0; jj < 2; jj++)
                x[jj] = Convert.ToDouble(ss[jj]);
            fig[i] = new P(x, ss[2]);
        }
    }

for (int i = 0;  i < fig.Length; i++)
        { fig[i].vyvod(i); }

  Array.Sort(fig);
```

```
Console.WriteLine("Отсортированный массив:");

 for (int i = 0; i < fig.Length; i++)
        { fig[i].vyvod(i); }
  Console.ReadKey( );
        }
    }
```