Введение в C#

План занятия

- Отличие C# от C++
- Типы данных
- Базовые выражения и операторы
- Программа Hello, C# world
  - Консольное приложение
  - Windows приложение
- Исключения

Новый язык от Microsoft, Intel, HP

- Язык на котором написана платформа .NET Framework
- Результат эволюции языков программирования
- C# - “на пол тона выше” C++

А впрочем, можете программировать на Java ☺

Некоторые отличия C# от C++

- В C# отсутствует множественное наследование (компенсируется мн. насл. интерфейсов)
- Переменные любого типа (даже bool и int) являются объектами
- Для освобождения памяти используется система сборки мусора среды выполнения
- Невозможно определить глобальные переменные или методы, их определения должны находиться внутри классов

Некоторые отличия C# от C++

- Все данные делятся на ссылочные и размерные
- Ссылочные хранятся в общем пуле памяти, а размерные могут храниться в стеке метода
- Данные типа bool могут принимать только два значения true и false, при этом не допускается преобразование этого типа в другие
- Разрядность каждого типа данных не зависит от ОС и процессора

Основные отличия C# от C++

- Использование указателей ограничено областями *небезопасного кода*. Вместо указателей на функции используется механизм специальных методов – *делегатов*
- В C# структуры являются размерными типами данных, а классы – ссылочными
- Добавлены новые операторы и ключевые слова is, as, ref, out, foreach. В операторе try-catch добавлен блок finally

Типы данных в C#

Целые типы

Название типа	Диапазон значений	Размер
sbyte	**-128..127**	**Знаковое 8-битное целое**
byte	**0..255**	**Беззнаковое 8-битное целое**
char	**U+0000..U+FFFF**	**16-битный Unicode-символ**
short	**-32.768..32.767**	**Знаковое 16-битное целое**
ushort	**0..65535**	**Беззнаковое 16-битное целое**
int	**-2.147.483.648..2.147.483.647**	**Знаковое 32-битное целое**
uint	**0..4.294.967.295**	**Беззнаковое 32-битное целое**
long	**-9.223.372.036.854.775.808.. 9.223.372.036.854.775.807**	**Знаковое 64-битное целое**
ulong	**0..18.446.744.073.709.551.615**	**Беззнаковое 64-битное целое**

- Типы с плавающей точкой

Название типа	Диапазон значений	Точность
Float	**+1.5E-45..+3.4E38**	**7 знаков**
Double	**+5.0E-324..+1.7E308**	**15-16 знаков**

- Тип decimal

Название типа	Диапазон значений	Точность
Decimal	**1.0E-28 to 7.9E28**	**28-39 знаков**

Структуры

- Сходны с классами. Отличие: являются типом значения
  - Структура передаются по значению, а не по ссылке
- Объявление структуры подобно объявлению класса:

```
public struct Point
 {   public int x, y;
     public Point(int p1, int p2)
   { x = p1; y = p2; }
 }
```

Одномерные массивы

- Объявление:

```
int[ ] arraysize=10;
int[ ] array0 = new int[arraysize];
int[ ] array1 = {1, 2, 3, 4, 5};
```

- Доступ к элементам:

```
int element = array1[0];
```

- Нумерация индексов от 0 до N - 1, N - размер массива

Многомерные массивы

- Элементы многомерных массивов идентифицируются набором индексов - "координат" в многомерном пространстве
- Объявление:

```
int[,] array = new int[10, 20, 30];
int[,] array = {{1, 2}, {3, 4}};
```

- Доступ к элементам:

```
int element = array[0, 1, 2];
```

Неровные (jagged) массивы

Неровные массивы – это массивы массивов (ссылок на массивы)

Декларация:

```
int array[ ] [ ] = new int[2];
array[0] = new int[4];
array[1] = new int[20];
```

Доступ:

```
int element = array[0][1];
```

! Размеры неровных массивов могут различаться даже в одном измерении. В приведенном примере существует элемент array[1][15], но не существует элемента array[0][15]

Все значения являются объектами

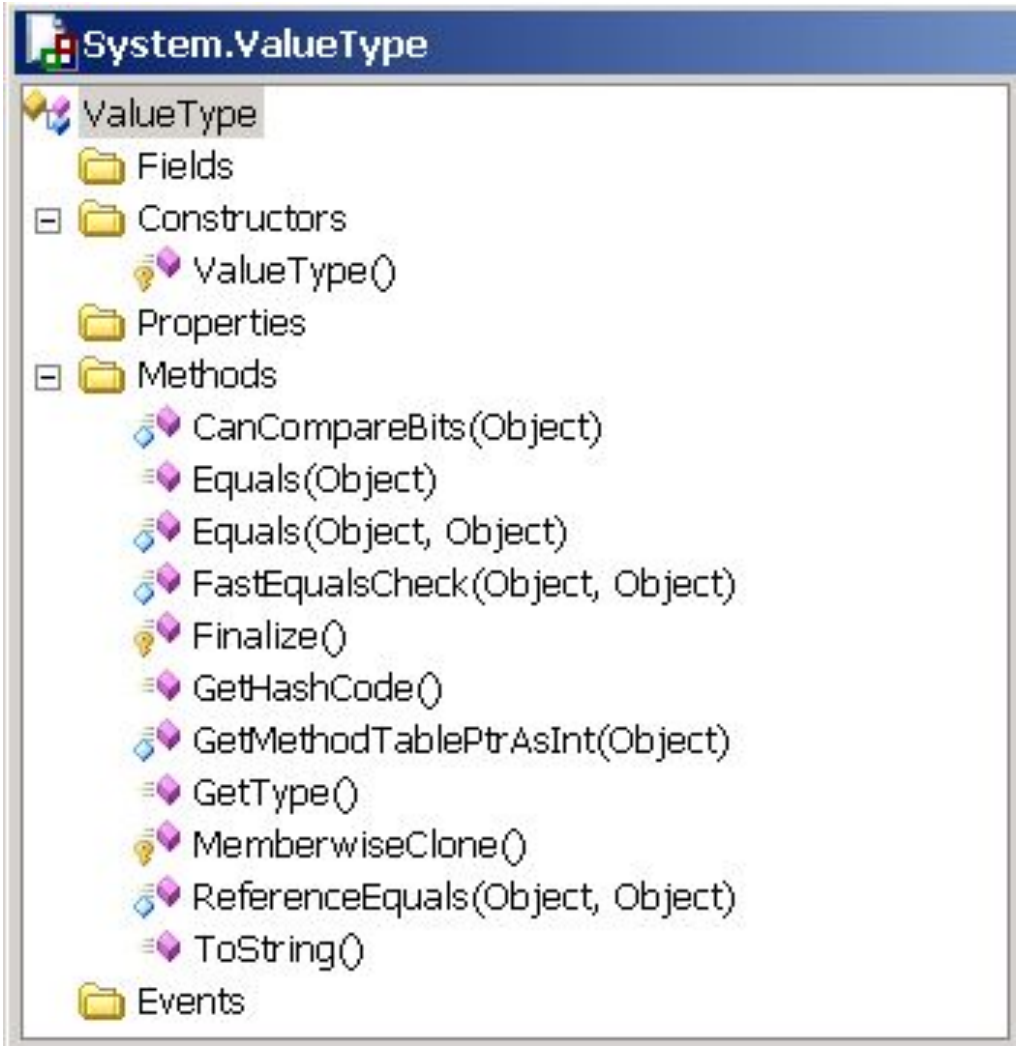
- Все типы значений представлены соответствующими типами .NET Framework из пространства имен System. Они наследуются от класса ValueType
- Для каждого значения поддерживается соответствующий "упакованный" (boxed) тип, который является классом, реализующим то же поведение и содержащим те же данные
- Если требуется передать значение по ссылке, оно автоматически упаковывается (box) в соответствующий упакованный тип, а по прибытии при необходимости распаковывается (unbox). Находясь в упакованном виде, тип может использовать все методы класса System.ValueType

Например, допустима следующая конструкция:

```
string s = 2004.ToString();
```

!

Окно Matrix ClassBrowser для класса ValueType



Классы наследники от ValueType

System.Object

System.ValueType

- System.Byte
- System.Char
- System.Decimal
- System.Boolean
- System.Double
- System.Int16
- System.Single
- System.DateTime
- System.Enum
- System.Void

Базовые выражения и операторы C#

Операторы

Арифметические	+ - * / %
Логические (булевые, побитовые)	& | ^ ! ~ && || true false
Катенация строк	+
Инкремент, декремент	++ --
Сдвиг	<< >>
Отношение	== != < > <= >=

Операторы (продолжение)

Присваивание	= += -= *= /= %= &= |= ^= <<= >>=
Доступ к члену	.
Индексация	[]
Условие	?:
Катенация и добавление делегата	+ -

Операторы (продолжение)

Создание объекта	new
Информация о типе	as is sizeof typeof
Контроль переполнения	checked unchecked
Адресация	* -> [] &

Математические операторы

Символ	Оператор
+	Сложение
-	Вычитание
*	Умножение
/	Деление
%	Остаток от целоч. деления

Унарные операторы

Символ	Оператор
+	**Унарный плюс**
-	**Унарный минус**
++	**Инкремент**
--	**Декремент**
!	**Унарное логическое отрицание**
~	**Унарная поразрядная операция дополнения**
(…)	**Преобразование типа выражения**

Составные операторы

Символ	Оператор
+=	**Сложение и присваивание**
-=	**Вычитание и присваивание**
*=	**Умножение и присваивание**
/=	**Деление и присваивание**
%=	**Вычисление остатка от деления и присваивание**
&=	**Логическое И и присваивание**
|=	**Логическое ИЛИ и присваивание**
^=	**Логическое ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ и присваивание**
<<=	**Сдвиг влево и присваивание**
>>=	**Сдвиг вправо и присваивание**

Поразрядные операторы

Символ	Оператор
&	**Логическое либо побитовое И**
|	**Логическое либо побитовое ИЛИ**
^	**Логическое либо побитовое ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ**
~	**Унарная поразрядная операция дополнения**
<<	**Сдвиг влево**
>>	**Сдвиг вправо**

Логические операторы

Символ	Оператор
&&	**Логический оператор И**
||	**Логический оператор ИЛИ**
!	**Унарное логическое отрицание**

Операторы отношения

Символ	Оператор
==	**Равно**
!=	**Не равно**
<	**Меньше**
<=	**Меньше или равно**
>	**Больше**
>=	**Больше или равно**

Управляющие операторы

Оператор	Назначение	Пример
if …else	Оператор условного перехода	if (a > b) Console.WriteLine ("a > b"); else Console.WriteLine("a <= b");
switch	Оператор ветвления	switch (a) {case 1:{Console.WriteLine("A= 1"); break;} case 2:{Console.WriteLine("A= 2"); break;} default: {Console.WriteLine("A <> 0 и A <> 1"); break;}}
goto	Оператор безусловного перехода	Exit: … goto Exit;
for	Оператор цикла	for (int i = 0; i < 10; i++) sum += array[i];
while	Оператор цикла с предусловием	while (x > 0) {i++; x--;}

Управляющие операторы

Оператор	Назначение	Пример
foreach	**Оператор цикла для работы с массивами и контейнерами**	**int [ ] nums = {2,4,8,16,32}; foreach (int j in nums) {Console.WriteLine("j = {0}",j)};**

do	**Оператор цикла с постусловием**	string s = "A, B, C, D";
		do {s=s.Substring(s.IndexOf(",")+1);
		Console.WriteLine("s = {0}", s);}}
		while (s.Length > 2);

continue	**Выполнение цикла сначала**	**for (i=0;;i++) { Console.WriteLine("{0}",i); if(i<9) continue; else break; }**
break	**Прерывание выполнения цикла**	
return	**Возврат управления из метода**	

Операторы AS,IS,TYPEOF

as	**public static void Main() {** **object [ ] myObjects = new object[3];** **myObjects[0] = "hello"; myObjects[1] = 123; myObjects[2] = 123.4;** **for (int i=0; i<myObjects.Length; ++i) {string s = myObjects[i] as string;** **Console.Write ("{0}:", i);** **if (s != null) Console.WriteLine (""" + s + """);** **else Console.WriteLine ("not a string");}}**
is	**public static void Main() {** **object [] myObjects = new object[3];** **myObjects[0] = "hello"; myObjects[1] = 123; myObjects[2] = 123.4;** **for (int i=0; i<myObjects.Length; ++i) { Console.Write("{0}:", i);** **if (myObjects[i] is string) Console.WriteLine ("it is a string");}}**
typeof	**public static void Main() {** **Type t = typeof(MyClass);}** **// альтернативой будет следующая конструкция** **// MyClass t1 = new MyClass();** **// Type t = t1.GetType();**

Трансляция программ на C#

- Визуальная среда разработки Microsoft Visual Studio.Net
- Пакетный транслятор, входящий в Microsoft.Net Framework SDK (доступен для бесплатной загрузки)
- Среда SharpDevelop (доступна для бесплатной загрузки)

Программа Hello, C# world!

```
using System;
namespace Hello
 {
      class HelloApp
      {
          static void Main()
           {
             Console.WriteLine(“Hello, C#  world”);
             Console.ReadLine();
           }
        }
  }
```

Запуск программы Hello, C# world

- Набираем текст программы в любом текстовом редакторе
- Сохраняем его с именем hello.cs в директории C:\Temp
- В командной строке набираем
  - C:\...\Framework\v1.1\csc.exe hello.cs
- Запускаем сгенерированный hello.exe

Наша первая программа работает!

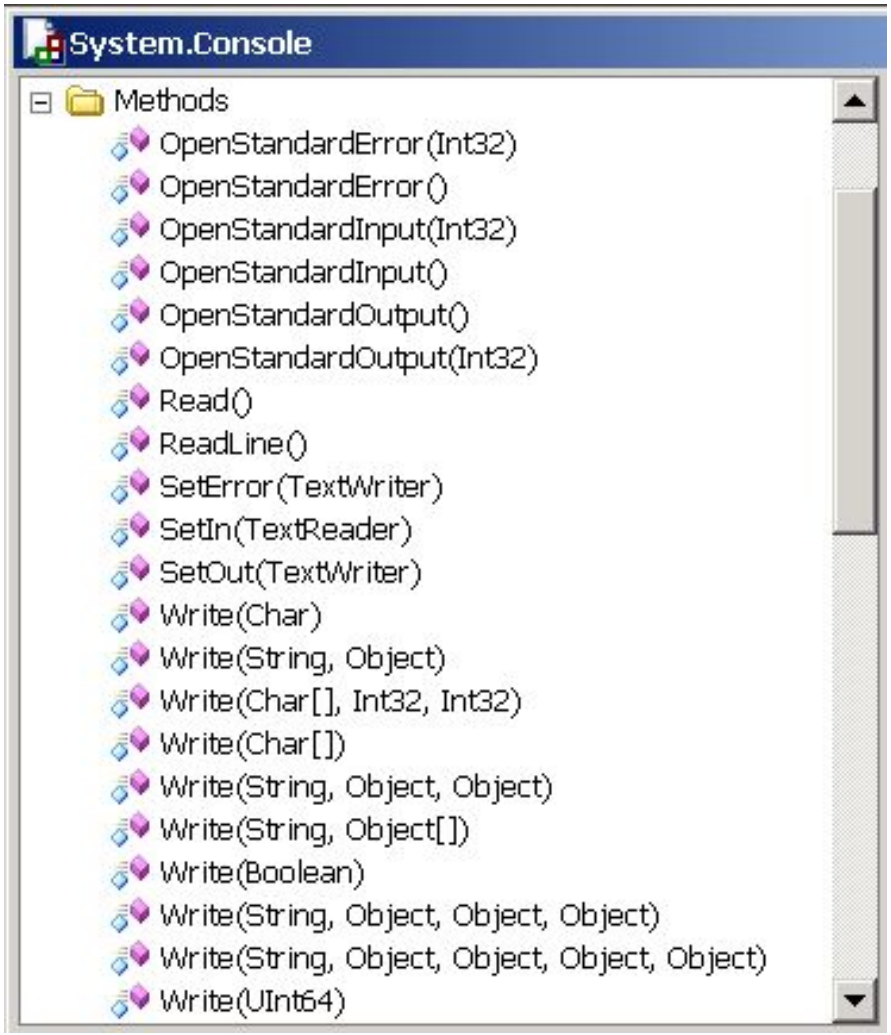
А так наша программа выглядит на MSIL

```
.namespace 'Hello'{
  .class /*02000002*/ private auto ansi beforefieldinit 'HelloApp'
        extends ['mscorlib'/* 23000001 */]'System'.'Object'/* 01000001 */
  {    .method /*06000001*/ private hidebysig static
          void  'Main'() cil managed    {      .entrypoint .maxstack  1
     IL_0000:  /* 72   | (70)000001      */ ldstr      "Hello, C#  world" /* 70000001 */
     IL_0005:  /* 28   | (0A)00000D      */ call       void ['mscorlib'/* 23000001 */]'System'.'Console'/* 0100000E
       */::'WriteLine'(string) /* 0A00000D */
     IL_000a:  /* 28   | (0A)00000E      */ call       string ['mscorlib'/* 23000001 */]'System'.'Console'/*
       0100000E */::'ReadLine'() /* 0A00000E */
     IL_000f:  /* 26   |                 */ pop
     IL_0010:  /* 2A   |                 */ ret
   } // end of method 'HelloApp'::'Main'
    .method /*06000002*/ public hidebysig specialname rtspecialname
       instance void  .ctor() cil managed   {
     // Method begins at RVA 0x2070
     // Code size       7 (0x7)      .maxstack  1
     IL_0000:  /* 02   |                 */ ldarg.0
     IL_0001:  /* 28   | (0A)00000F      */ call       instance void ['mscorlib'/* 23000001 */]'System'.'Object'/*
       01000001 */::.ctor() /* 0A00000F */
     IL_0006:  /* 2A   |                 */ ret
   } // end of method 'HelloApp'::.ctor
  } // end of class 'HelloApp'
} // end of namespace 'Hello'
```

Работа с консолью

- Для работы с консолью в .NET Framework используется класс System.Console
- Все его методы класса Console являются статическими, (не нужно создавать его экземпляр)
- Класс ответственен за ввод, вывод и вывод ошибок
- По умолчанию ввод/вывод производится на стандартную консоль, либо вообще не производится, если консоль отсутствует

Окно Matrix ClassBrowser для класса Console



Метод Read

- Читает символ из потока ввода
- Возвращает код прочитанного символа (значение типа int), либо -1, если ничего прочитано не было.
- Пример:

```
do
{ int i = Console.Read();
if (i != -1) Console.WriteLine("{0} ({1})",
(char)i, i); else break;
}   while (true);
```

Метод Write

- Предназначен для вывода на экран
- Определен для всех базовых типов

```
Console.Write(1);
Console.Write(3.14159265);
Console.Write("Строка");
```

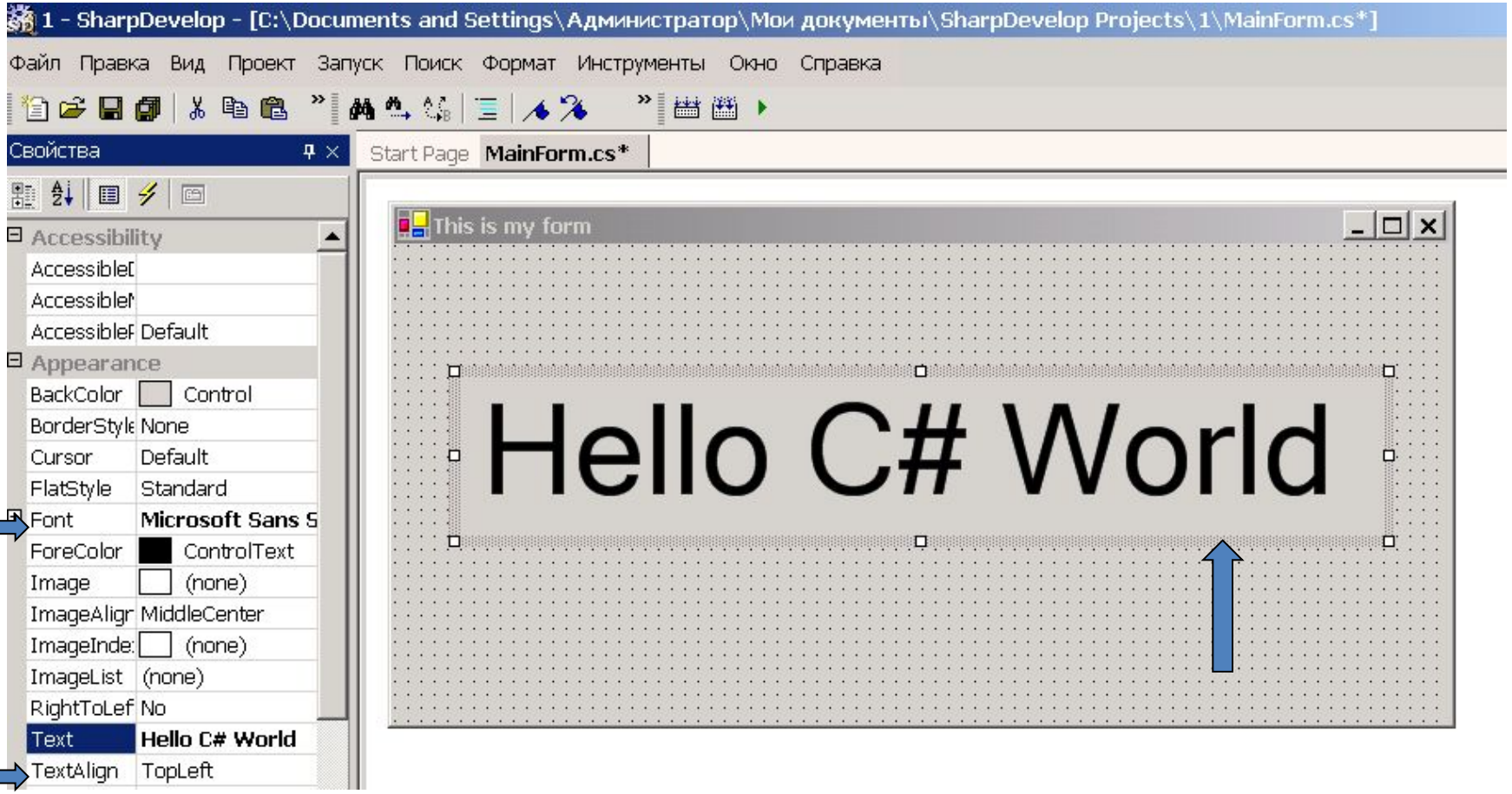
- Поддерживает форматированные строки
- При форматировании может применяться ряд модификаторов, например, вместо "{n}" подставляется n-й входной параметр

```
Console.Write("Привет, {0}", Name);
```

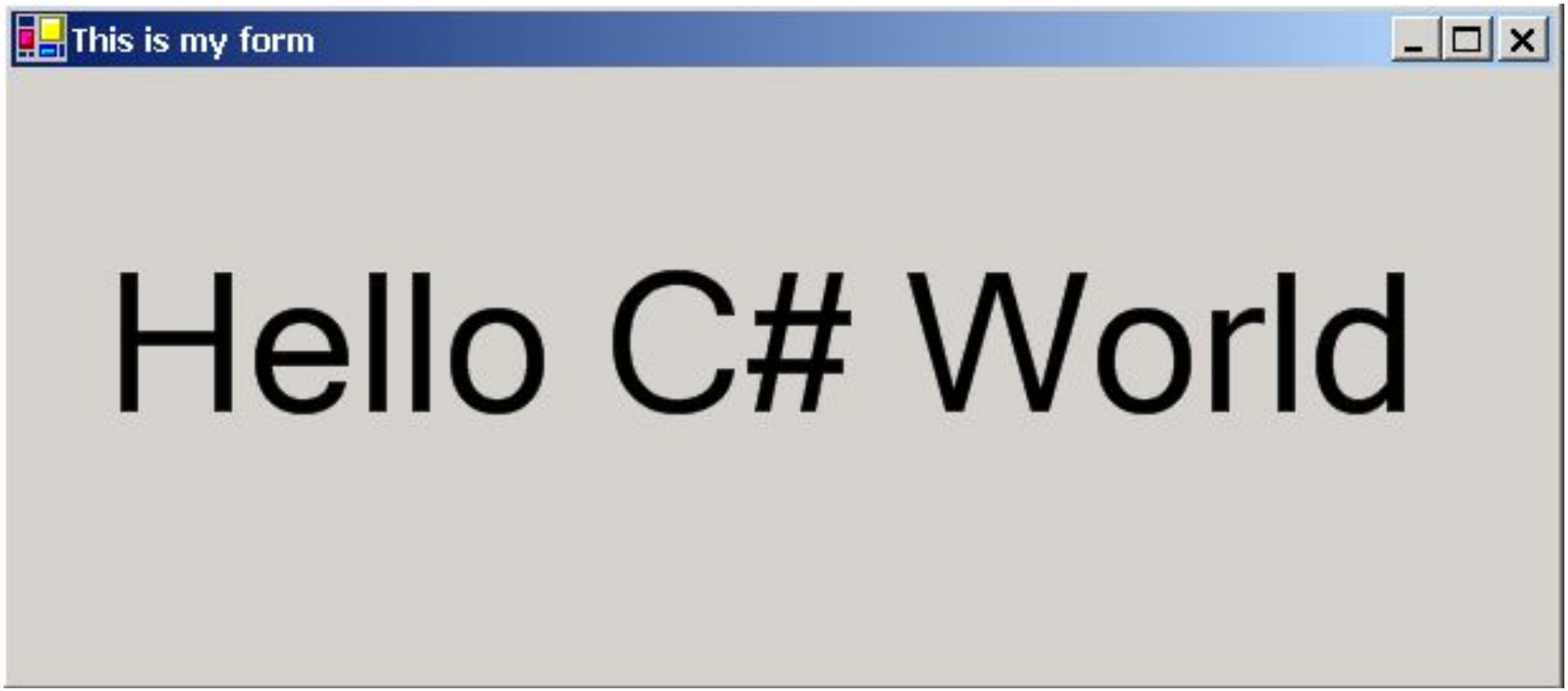
Hello C# World с помощью SharpDevelop

- Запускаем SharpDeveloper
- Создаем новый комбинированный проект
- Выбираем тип приложения - WindowsForms
- Помещаем на поле формы Label
- Изменяем свойства Text: Hello C# World и Font:48
- Запускаем приложение

Проект в работе



Проект в действии

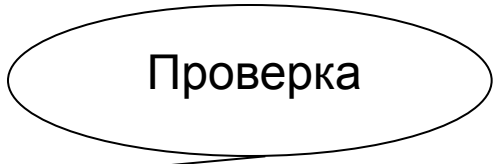


Обработка ошибок

- Предположим, произошла ошибка и дальнейшее запланированное выполнение программы теряет смысл. Что делать?
- Можно прервать процесс и закончить работу
- Можно продолжить работу, если в коде, определена стратегия поведения в “аварийной” ситуации
- В старых языках программирования приходилось писать многоуровневые проверки с if, что громоздко и неудобно...

Пример обработки ошибки деления на ноль в рамках структурного программирования

```
using System;
namespace DivideByZero {
 class DivideByZero {
  static void Main (string[ ] arg) {
     int i;
     for (i= -3;i<3;i++) {
     if (i==0)
     {Console.WriteLine (“Ошибка в программе – деление на ноль, i= {0} ”,i); i++;
     int j=1/i;
      Console.ReadLine();
}}}}}
```



Исключения

- При возникновении ошибки создается объект, который ее описывает и на его основе выбрасывается исключение
- При генерации исключения выполнение текущего кода прекращается. Идет возврат на более высокий уровень. На нем исключение может быть "поймано" и обработано
- Если исключение не обрабатывается, идет переход на уровень выше и т.д. пока не дойдем либо до обработчика, либо до системного вызова, в котором все исключения обрабатываются

Синтаксис исключений

try

{ *блок команд, в котором может возникнуть ошибка* }

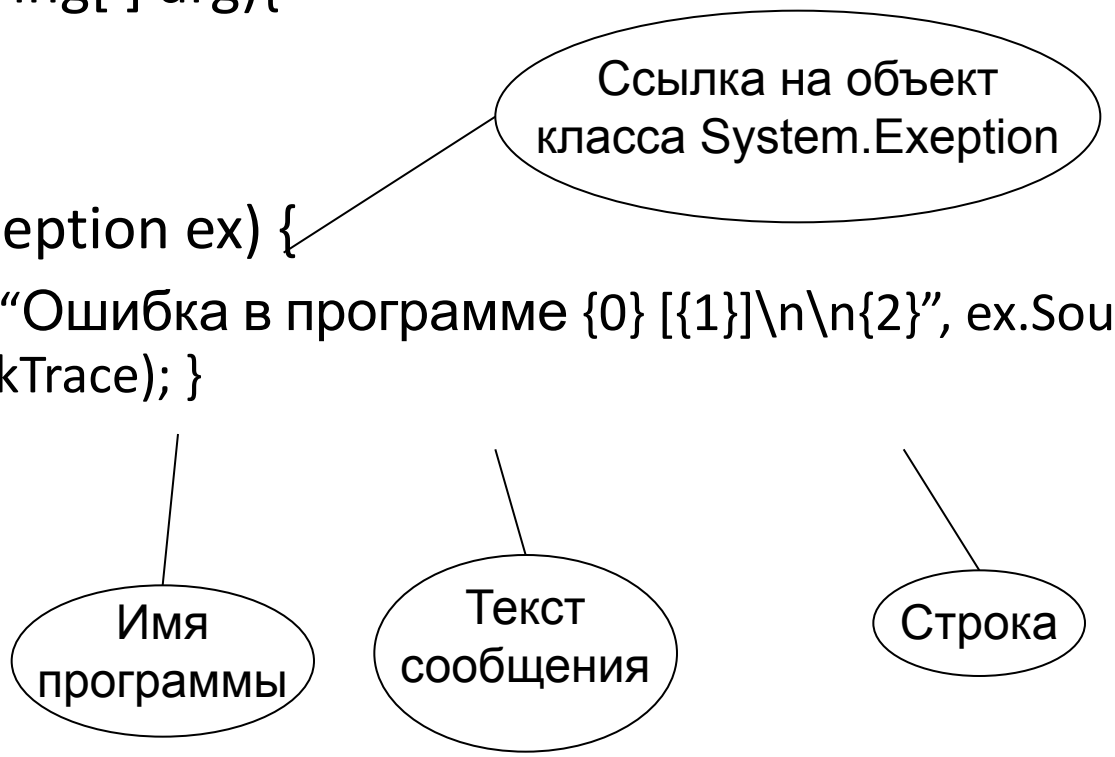
[catch [(*тип_исключения имя_исключения*)]

{ *блок обработки исключения* }]

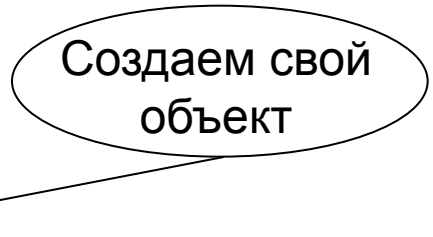
[finally { *команды, которые выполняются в любом случае* }]

Пример

```
using System;
namespace DivideByZeroEX {
 class DivideByZeroEXApp {
  static void Main (string[ ] arg){
     int i=0;
     try { int j=1/i;}
     catch (System.Exception ex) {
      Console.WriteLine (“Ошибка в программе {0} [{1}]\n\n{2}”, ex.Source,
     ex.Message, ex.StackTrace); }
 Console.ReadLine();
}}}
```



Еще один пример




```
class ReverseFunction {
 public static double Calculate( double d )
  { if (d == 0) throw new Exception
                        ("Function is undefined in 0");
     return 1 / d; }
public static void Main() {
 try
   {Console.WriteLine("1 / {0} = {1}", 2, Calculate(2));
     Console.WriteLine("1 / {0} = {1}", 0, Calculate(0));
     Console.WriteLine("1 / {0} = {1}", 1, Calculate(1)); }
  catch (Exception e) { Console.WriteLine("Error:{0}", e); } } }
```

И еще один пример

- Для того, чтобы обработать нужное исключение ставится несколько блоков catch
- Вызывается первый блок, чей тип исключения соответствует типу пришедшего исключения

```
try { CalculateSpline(); }
catch (DivisionByZeroException e) {
Console.WriteLine("Divizion by 0"); }
catch (OverflowException e) {  Console.WriteLine("Overflow"); }
catch (Exception e) //Обработка остальных типов исключений
 { Console.WriteLine("Exception: {0}", e); }
```

Стандартные классы исключений

- System.DivideByZeroException
- System.OverflowException
- System.ArrayTypeMismatchException
- System.ArgumentOutOfRangeException
- System.IO.FileNotFoundException
- System.OutOfMemoryException
- System.StackOverflowException

А всего их - больше сотни

Заключение

- Существует язык программирования разработанный с учетом особенностей технологии .NET Framework
- Для разработки приложений существуют мощные визуальные средства
- Сам язык достаточно прост для изучения

Вопросы для закрепления материала

- Назовите два отличия C# от C++
- Почему в C# отсутствуют деструкторы классов?
- Чем транслировать программы на C#?
- Зачем необходимо собственное пространство имен?
- Зачем нужна упаковка типов?
- Какие новые типы данных Вы узнали?
- Опишите назначение оператора foreach
- Что такое исключение?

Ссылки

- Учебник по C#
  - http://www.dotsite.spb.ru/Tutorials/CSharp/
- Джесс Либерти “Программирование на C#” 2е изд. СПб-М., Символ, 2003
- Троелсен Э. C# и платформа .NET. Библиотека программиста. – СПб.: Питер, 2002
- Фролов А.В., Фролов Г.В. Язык C#. Самоучитель.-М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2003