

Структуры и перечисления

Лекция №9

Структуры

Структура – это значимый тип данных, экземпляр структуры размещается в стеке, а не в динамической памяти.

Синтаксис структуры:

```
[спецификаторы] struct <имя> [: интерфейсы]  
{тело структуры}
```

Спецификаторы – public, internal, для вложенных структур можно private.

Тело может содержать константы, поля, методы, свойства, события, индексы, операции, конструкторы. Их описание и использование аналогично соответствующим элементам класса.

Правила описания структур:

- Структуры не могут участвовать в иерархиях наследования, но может реализовывать интерфейсы (однако, структуры наследуют класс object).

В структуре нельзя определять конструктор без параметров. Конструктор по умолчанию автоматически определяется для всех структур, и его изменить нельзя.

- В структуре нельзя определять деструкторы.
- Структуры не могут быть абстрактными.
- Структура не может содержать абстрактные или виртуальные методы.
- Переопределяться со спецификатором `override` могут только методы, унаследованные от класса `object`.

- Нельзя задавать значения полей по умолчанию.

Например,

```
struct Student
{
    public string fam;
    public string dat_r;
    public int stip;
    public Student(string f, string dr,int st)(
        { fam = f; dat_r = dr; stip = st; }
}
```

Объект структуры можно создать с помощью операции **new**, подобно любому объекту класса:

```
<имя структуры> <имя экземпляра> = new <имя структ.>( );
```

В этом случае будет вызван конструктор по умолчанию, который инициализирует все поля нулями.

```
<имя структуры> <имя экземпляра> =  
new <имя структ.>(<параметры> );
```

В этом случае будет вызван конструктор определенный в структуре.

Например, `Student St1 = new Student();`

```
Student St2 = new Student("Иванов","12.03.87",200);
```

Можно объявить структуру, не используя new:

<имя структуры> <имя экземпляра>;

В этом случае придется выполнить инициализацию вручную.

Например, `Student St3; St3.fam = "Петров";`

При присваивании одной структуры другой создается копия этого объекта.

Пример из Шилдта:

```
struct MyStruct { public int x; }

public static void Main( ) {
    MyStruct a;
    MyStruct b;

    a.x = 10;
    b.x = 20;

    Console.WriteLine ("a.x {0}, b.x {1} ", a.x, b.x);

    a = b;
    b.x = 30;

    Console.WriteLine("a.x {0}, b.x {1}", a.x, b.x);}
}
```

Результаты:

a.x 10, b.x 20

a.x 20, b.x 30

Если бы a и b были объектами класса , результат был бы следующим:

a.x 10, b.x 20

a.x 30, b.x 30

Преимущества использования структур:

Структуры обрабатываются напрямую, а не через ссылки. Таким образом, структура не требует отдельной ссылочной переменной. Т.е. при использовании структур расходуется меньший объем памяти.

Благодаря прямому доступу к структурам, при работе с ними не снижается производительность, что имеет место при доступе к объектам классов.

Итак, если нужно хранить небольшую группу связанных данных, но не нужно обеспечивать наследование и использовать другие достоинства ссылочных типов, предпочтительно использовать структуру.

Особенно эффективным может быть использование массивов структур вместо массивов классов. Ведь для массива из 100 экземпляров класса создается 101 объект, а для массива структур – 1 объект.

Все значимые типы в C# являются структурами.

В пространстве имен **System** определены такие структуры:

Boolean

DateTime

Int64

UInt64

Byte

Decimal

Int16

Single

UInt16

Char

Double

Int32

TimeSpan

UInt32

и др.

Перечисления

Перечисление (enumeration) — это множество именованных целочисленных констант.

Синтаксис перечисления:

```
[спецификаторы] enum <имя> [: базовый тип]  
    {тело перечисления}
```

Допускаются спецификаторы `new`, `public`, `protected`, `internal`, `private`.

Базовый тип — это тип элементов, из которых построено перечисление. По умолчанию **`int`**.

Тело перечисления состоит из имен констант, которым может быть присвоено значение, разделенных запятыми.

Если значение не указано, оно вычисляется прибавлением единицы к предыдущей константе.

По умолчанию константам присваиваются последовательные значения начиная с нуля.

Например,

```
public enum god {Январь, Февраль, Март, Апрель, Май, Июнь,  
                Июль, Август, Сентябрь, Октябрь, Ноябрь, Декабрь }
```

Описывать перечисление можно как в пространстве имен, так и внутри класса или структуры.

Например, дополним структуру студент:

```
double[ ] x; // поле с оценками за сессию
```

```
public enum Экзамен
```

```
{ Информатика, Математика, Физика, История};
```

```
public double this[Экзамен i]
```

```
{ get { return x[(int) i]; } set { x[(int) i] = value; } }
```

Тогда допустимы следующие операторы:

```
Student St2 = new Student("Иванов", "12.03.87", 200);
```

```
St2[Student.Экзамен.Математика] = 9;
```

```
St2[Student.Экзамен.Физика] = 10;
```

```
Console.WriteLine(Student.Экзамен.Физика + "...." +  
St2[Student.Экзамен.Физика]);
```

При использовании переменных перечисляемого типа в целочисленных операциях и выражениях требуется явное преобразование типа.

С переменными перечисляемого типа можно выполнять арифметические операции, логические поразрядные операции, сравнивать их с помощью операций отношения.

Например,

```
for (god g = god.Март; g < god.Сентябрь; g++)  
    Console.WriteLine(g);
```

Результат:

- Март
- Апрель
- Май
- Июнь
- Июль
- Август

Все перечисления являются потомками базового класса **System.Enum**.

Приведем описание некоторых методов этого класса:

Статический метод

GetName(Type t, object v)

возвращает строку - имя константы по ее значению (t – тип перечисления, v- значение).

Например, `Enum.GetName(typeof(god), 5)`

Результат: Июнь

Статический метод

GetNames(Type t)

возвращает строковый массив из имен констант, составляющих перечисление.

Например, пусть имеется перечисление

```
public enum KodTovara
```

```
{ Стол =104, Стул=203, Шкаф, Диван=378 };
```

Тогда результатом оператора

```
string[] nt = Enum.GetNames(typeof(KodTovara));
```

будет массив строк **nt** из четырех элементов:

```
Стол  Стул  Шкаф  Диван
```

Статический метод

GetValues(Type t)

возвращает массив значений констант, составляющих перечисление. Результат имеет тип **Array**.

Например, выполнение оператора

```
Array kt = Enum.GetValues(typeof(KodTovara));
```

или оператора

```
int[ ] kt =(int[ ]) Enum.GetValues(typeof(KodTovara));
```

приведет к формированию массива **kt** из четырех элементов:

104 203 204 378

В первом операторе формируется массив с типом элементов **KodTovara**.

Статический метод

IsDefined(Type t, object v)

возвращает значение **true**, если параметр **v** содержит

- значение константы, входящей в перечисление,

или

- символическое имя константы, входящей в перечисление

и **false** в противном случае.

Например,

Enum.IsDefined(typeof(КодТовара),"Стол")

true

Enum.IsDefined(typeof(КодТовара),104)

true

Enum.IsDefined(typeof(КодТовара),"Трюмо")

false

Статический метод

Enum.Parse(Type t, string s)

конвертирует строку, представляющую имя константы из перечисления типа `t` или значение константы, в соответствующий объект перечисления.

Например,

```
KodTovara tovar =  
    (KodTovara) Enum.Parse(typeof(KodTovara), "104");  
Console.WriteLine(tovar);
```

или

```
KodTovara tovar=  
(KodTovara) Enum.Parse(typeof(KodTovara), "Стол");
```

Можно так:

```
KodTovara    tovar1 = (KodTovara) 104;
```

Переменной перечисляемого типа можно присвоить не только одно из значений из перечисления, а любое значение, представимое с помощью базового типа.

Например,

```
KodTovara    tovar1 = (KodTovara) 100;
```

Оператор

```
Console.WriteLine(Enum.IsDefined(typeof(KodTovara),tovar1));
```

выведет **false**

а оператор

```
Console.WriteLine(Enum.GetName(typeof(KodTovara), 100));
```

выведет пустую строку.

В пространстве имен **System** определены стандартные перечисления **ConsoleColor** и **ConsoleKey**.

ConsoleColor содержит константы, определяющие цвет выводимых символов и цвет фона.

Например, **ConsoleColor.Gray** .

Используется для установки цвета фона:

```
Console.BackgroundColor = ConsoleColor.Red;
```

или цвета выводимых символов:

```
Console.ForegroundColor = ConsoleColor.White;
```

Перечисление **ConsoleKey** содержит константы для определения стандартных клавиш.

Например: **ConsoleKey.Enter**, **ConsoleKey.PageUp**

Используется для определения, какая была нажата клавиша.

Метод **Console.ReadKey()** возвращает результат типа **ConsoleKeyInfo**. Это структура, содержащая информацию о нажатой клавише.

Свойство **Key** этой структуры имеет тип **ConsoleKey** и содержит константу, определяющую нажатую клавишу.

Следующий пример показывает, как можно проанализировать, была ли нажата клавиша **Home**.

```
ConsoleKeyInfo k = Console.ReadKey();  
if (k.Key == ConsoleKey.Home)  
    Console.WriteLine(" Нажата клавиша Home ");  
  
else  
    Console.WriteLine(" Нажата другая клавиша ");
```

Свойство **KeyChar** возвращает **Unicode-символ**, представляющий текущий объект типа **ConsoleKeyInfo**.

```
ConsoleKeyInfo k1 = Console.ReadKey(true);  
if (k1.KeyChar == 'A')  
    Console.WriteLine("нажата клавиша с буквой A");
```

Пример.

Подготовить текстовый файл, содержащий информацию о студентах: фамилия и инициалы, факультет, дата рождения, средний балл (разделителем в файле служит точка с запятой).

Разработать программу, которая выполняет следующие действия:

- Считывает информацию в массив структур.

(Поле с факультетом должно быть перечисляемого типа: в программе следует создать перечисление с факультетами)

- Выводит информацию о студентах заданного факультета.

Выбор факультета должен осуществляться посредством меню (Все названия факультетов из перечисления выводятся на экран, и пользователь получает возможность выбора, указывая порядковый номер, при этом выбираемый факультет подсвечивается красным цветом, выбор заканчивается после нажатия клавиши **Enter**).

- Записывает в новый текстовый файл информацию о студентах в виде:

Факультет: ЭФ

<i>№</i>	<i>Фамилия</i>	<i>Средний балл</i>	<i>Возраст</i>
<i>1</i>	<i>Иванов</i>	<i>9</i>	<i>15</i>
<i>2</i>	<i>Петров</i>	<i>5</i>	<i>18</i>

Факультет: ФАИС

<i>№</i>	<i>Фамилия</i>	<i>Средний балл</i>	<i>Возраст</i>
<i>1</i>	<i>Сидоров</i>	<i>6.5</i>	<i>19</i>
<i>2</i>	<i>Ребров</i>	<i>5</i>	<i>20</i>

Если информации по какому-то факультету нет, в файл записывается заголовок с факультетом и вместо таблицы фраза «данных нет».

Информация в каждой таблице должна быть отсортирована по возрастанию возраста.

Добавляем в программу инструкцию **using System.IO;**

```
public enum Facultet  
{ ГЭФ, ЭФ, ФАИС, МТФ, МСФ };
```

```
struct Student : IComparable
```

```
{    public string    fam;  
    public Facultet  fcltt;  
    public string    dat_r;  
    public double    sr_ball;
```

```
public double vozrast
```

```
{ get
```

```
{ return (DateTime.Now.Year - Convert.ToDateTime(dat_r).Year);}
```

```
}
```

```
public int CompareTo(Object obj)
{ Student st = ( Student) obj ;
  if (voзраст > st.vozrast) return 1;
  else { if (voзраст < st.vozrast) return -1; else return 0; }
}
}
```

```
class Program
{
  static void Main(string[ ] args)
  {
```

```
StreamReader f = new StreamReader("baza.dat");  
    string s = f.ReadLine( ); int j = 0;  
    while (s != null)  
    {  
        s = f.ReadLine( );  
        j++;  
    }  
f.Close( );
```

```
Student[ ] students = new Student[j];
```

```
string[ ] dano=new string[4];  
  
f = new StreamReader("baza.dat");  
s = f.ReadLine( ); j = 0;  
while (s != null)  
    {  
        dano = s.Split(';');  
        students[j].fam=dano[0];  
        students[j].fcltt =(Facultet) Enum.Parse(typeof(Facultet), dano[1]);
```

```
students[j].dat_r = dano[2];  
students[j].sr_ball = Convert.ToDouble(dano[3]);  
s = f.ReadLine( );  
j++;  
    }  
  
f.Close();  
  
string[ ] F = Enum.GetNames(typeof(Facultet));  
  
int v = -1, p=0;  
  
Console.Title = "СТУДЕНТЫ";  
Console.Clear( );
```

```
for (int i = 0; i < F.Length; i++) Console.WriteLine(F[i]);
```

```
bool ff = true;
```

```
while (ff)
```

```
{Console.ForegroundColor = ConsoleColor.Gray;
```

```
  if ( !(v == 0 && p == 0))
```

```
    {
```

```
      Console.SetCursorPosition(0, p);
```

```
      Console.WriteLine(F[p]);
```

```
    }
```

```
Console.SetCursorPosition(0, F.Length);
```

```
ConsoleKeyInfo k = Console.ReadKey();
```

```
if (v == -1) p = 0; else p = v;
```

```
if (k.Key == ConsoleKey.Enter) ff = false;
```

```
else
```

```
{if (Char.GetNumericValue(k.KeyChar) >= 0 &&
```

```
Char.GetNumericValue(k.KeyChar) < F.Length)
```

```
{
```

```
v = Convert.ToInt32(Char.GetNumericValue(k.KeyChar));
```

```
Console.SetCursorPosition(0, v);
Console.ForegroundColor = ConsoleColor.Red;
Console.WriteLine(F[v]);
}
else v = -1;
}
}
if (v != -1)
{
    Console.Clear();
    Console.WriteLine(" Факультет: " + F[v]);
```

```
// шапка таблицы.....
```

```
    j=0;
```

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

```
    {
```

```
        if (Enum.GetName(typeof(Facultet), students[i].fcltt) == F[v])
```

```
        { j++;
```

```
            Console.WriteLine(" || {0,2} || {1,15} || {2,15} || {3,11} || ",
```

```
                j, students[i].fam, students[i].dat_r, students[i].sr_ball);
```

```
        }
```

```
    }
```

```
}
```

else

```
Console.WriteLine(" Факультет не выбран ");
```

```
Array.Sort(students);
```

```
Console.ReadKey( );
```

```
StreamWriter f1 = new StreamWriter("baza1.txt");
```

```
for (int ii = 0; ii < F.Length; ii++)
```

```
{
```

```
    f1.WriteLine(" Факультет: " + F[ii]);
```

```
    int q = 0;
```

```
for (int i = 0; i < students.Length; i++)
{
    if (students[i].fcltt.ToString( ) == F[ii])
    {
        if (q == 0)
            {// шапка таблицы.....
                }

        q++;
        f1.WriteLine(" || {0,2} || {1,15} || {2,15} || {3,11} || ",
            q, students[i].fam, students[i].sr_ball, students[i].vozrast);
    }
}
```

```
if (q == 0)
```

```
    f1.WriteLine("данных нет.");
```

```
f1.Close();
```

```
}
```

```
}
```