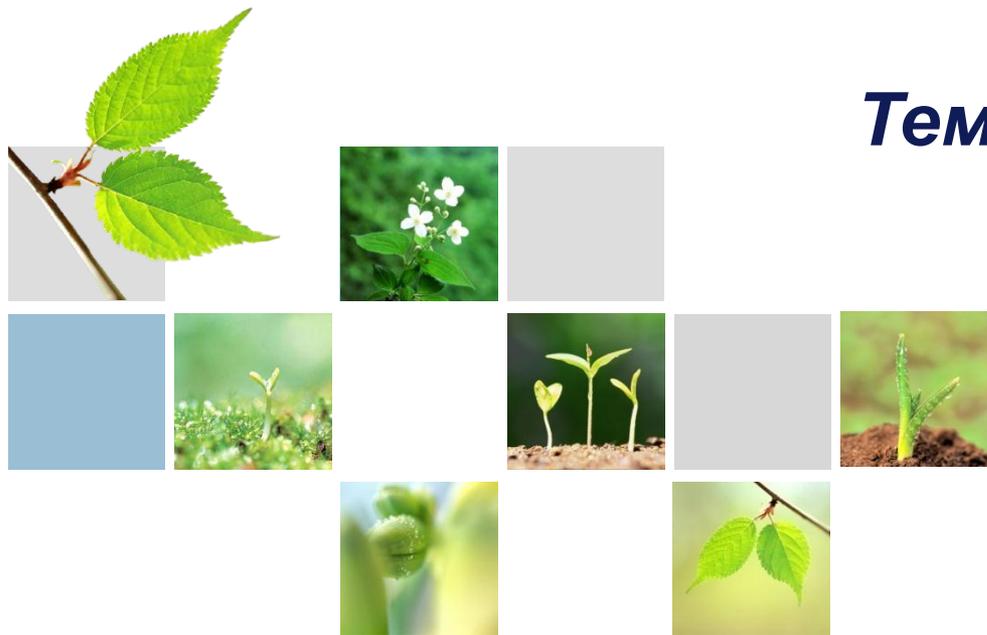




Тема: Типы данных языка C#



*Преподаватель
Мельникова Татьяна Федоровна*



Данные, с которыми работает программа, хранятся в оперативной памяти. Компилятору необходимо точно знать, сколько места они занимают, как именно объявлены и какие действия с ними можно выполнять.

Все это задается при описании данных с помощью типа. Тип данных однозначно определяет:

- внутреннее представление данных, а следовательно и множество их возможных значений;
- допустимые действия над данными (операции и функции).





Например, целые и вещественные числа, даже если они занимают одинаковый объем памяти, имеют совершенно разные диапазоны возможных значений.

Каждое выражение в программе имеет определенный тип.

Компилятор использует информацию о типе при проверке допустимости описанных в программе действий.





Память, в которой хранятся данные во время выполнения программы, делится на три области: Статическая (static), стек (stack) и динамическая область, или хип (heap).

Статическая память выделяется еще до начала работы программы, на стадии компиляции и сборки. Статические переменные имеют фиксированный адрес, известный до запуска программы и не изменяющийся в процессе ее работы. Статические переменные создаются и инициализируются до входа в функцию Main, с которой начинается выполнение программы.

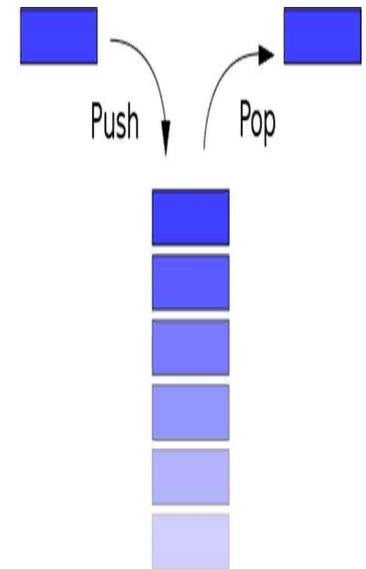




Область видимости статической переменной ограничена одним файлом, внутри которого она определена.

Стек используется для хранения величин, память под которые выделяет компилятор. Локальные, или стековые, переменные - это переменные, описанные внутри функции.

Память выделяется в момент входа в функцию или блок и освобождается в момент выхода из функции или блока.



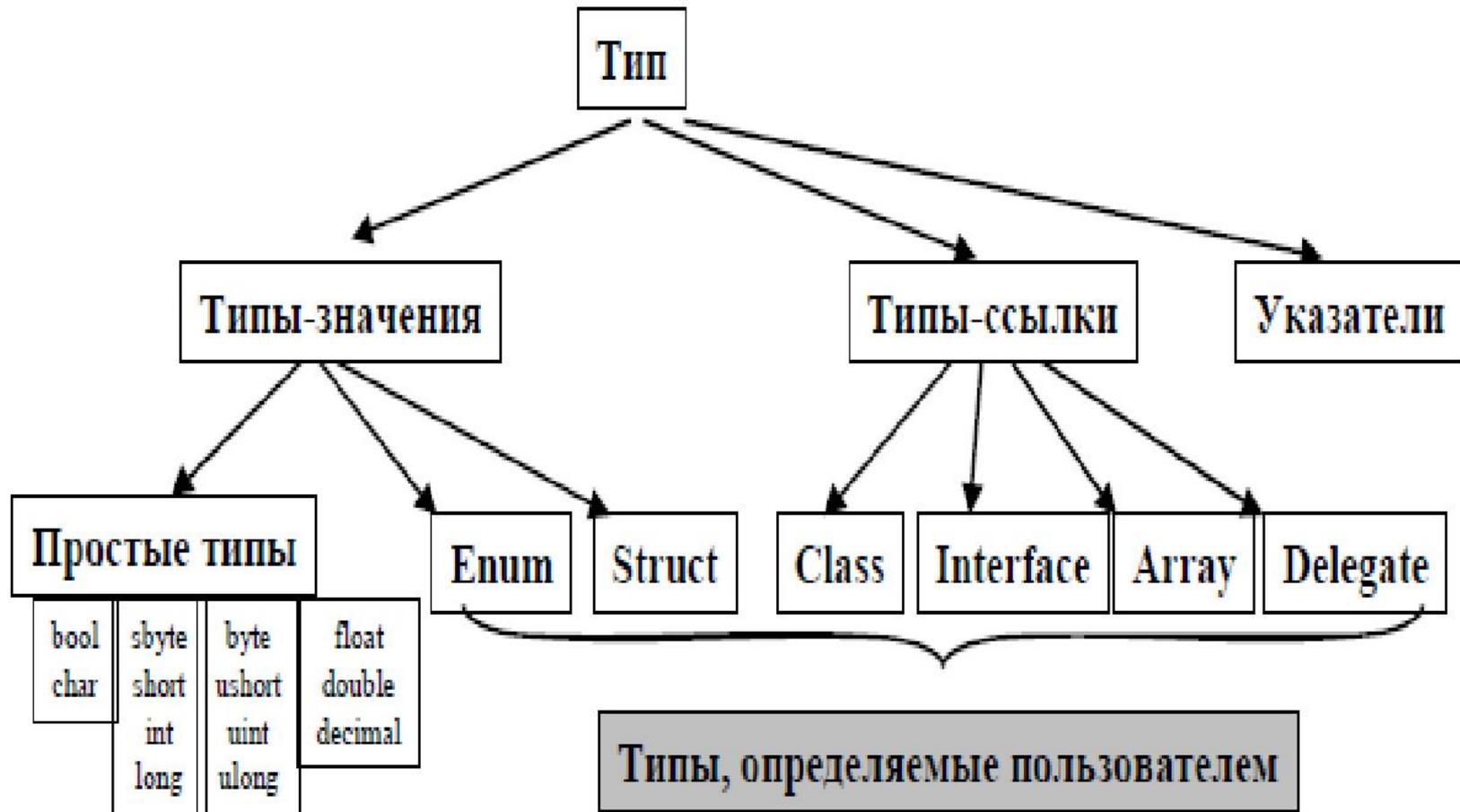


Основным местом для хранения данных в С# является хип. Динамическая память состоит из захваченных и свободных сегментов, каждому из которых предшествует описатель сегмента. При выполнении запроса на захват памяти исполняющая система производит поиск свободного сегмента достаточного размера и захватывает в нем отрезок требуемой длины. При освобождении сегмента памяти он помечается как свободный, при необходимости несколько подряд идущих свободных сегментов объединяются.

Куча схожа со стеком, но если стек представляется в виде последовательности коробок, складываемых друг на друга, в случае с кучей эти самые коробки аккуратно разложены и мы можем получить к ним доступ в любое время.



Классификация типов





Встроенные типы не требуют предварительного определения. Для каждого типа существует ключевое слово, которое используется при описании переменных, констант и т. д.

Встроенные типы однозначно соответствуют стандартным классам библиотеки .NET, определенным в пространстве имен System.

Существует несколько вариантов представления целых и вещественных величин. Программист выбирает тип каждой величины, используемой в программе, с учетом необходимого ему диапазона и точности представления данных.



Встроенные типы



Имя типа	Ключевое слово	Системный тип .NET	Диапазон значений	Описание	Размер, байт
Логический тип	bool	Boolean	true, false		
Целые типы	sbyte	SByte	-128 .. 127	Со знаком	1
	byte	Byte	0 ..255	Без знака	1
	short	Int16	-32768 .. 32767	Со знаком	2
	ushort	UInt16	0 .. 65535	Без знака	2
	int	Int32	$-2 \cdot 10^9 \dots 2 \cdot 10^9$	Со знаком	4
	uint	UInt32	$0 \dots 4 \cdot 10^9$	Без знака	4
	long	Int64	$-9 \cdot 10^{18} \dots 9 \cdot 10^{18}$	Со знаком	8
	ulong	UInt64	$0 \dots 18 \cdot 10^{18}$	Без знака	8



Название	Ключевое слово	Тип .NET	Диапазон значений	Описание	Размер, байт
Символьный тип	char	Char	U+0000 .. U+ffff	Unicode-символ	2
Вещественные	float	Single	$1.5 \cdot 10^{-45}$.. $3.4 \cdot 10^{38}$	7 цифр	4
	double	Double	5.010^{-324} $1.7 \cdot 10^{308}$	15–16 цифр	8
Финансовый тип	decimal	Decimal	$1.0 \cdot 10^{-28}$.. $7.9 \cdot 10^{28}$	28–29 цифр	16
Строковый тип	string	String	Длина ограничена объемом доступной памяти	Строка из Unicode-символов	
Тип object	object	Object	Можно хранить все, что угодно	Всеобщий предок	





Любой встроенный тип C# соответствует стандартному классу библиотеки .NET, определенному в пространстве имен System. Везде, где используется имя встроенного типа, его можно заменить именем класса библиотеки.

Типы также могут быть заданы как:

- Типы значений, то есть хранящие значения. К ним относятся простые числовые типы, перечисления и структуры, а также версии этих типов, допускающие значения NULL.
- Ссылочные типы, то есть хранящие ссылки на фактические данные. К ним относятся классы, интерфейсы, массивы и делегаты.





Переменная — это именованная область памяти, предназначенная для хранения данных определенного типа.

Все переменные, используемые в программе, должны быть описаны явным образом. При описании для каждой переменной задаются ее **тип и имя**.

```
int a; float x;
```

Имя переменной служит для обращения к области памяти, где хранится значение переменной. Тип переменной выбирается, исходя из диапазона и требуемой точности представления данных. При объявлении можно присвоить переменной некоторое начальное значение, то есть инициализировать ее, например:

```
int a, b = 1; float x = 0.1, y = 0.1f; int c = b * a + 25;
```



Схема неявного преобразования числовых типов



Преобразование типов бывает неявным и явным.

Расширяющие преобразования от типа с меньшей разрядностью к типу с большей разрядностью компилятор поводит неявно.

Это могут быть следующие цепочки преобразований:

byte -> short -> int -> long -> decimal

int -> double

short -> float -> double

char -> int



Схема неявного преобразования числовых типов

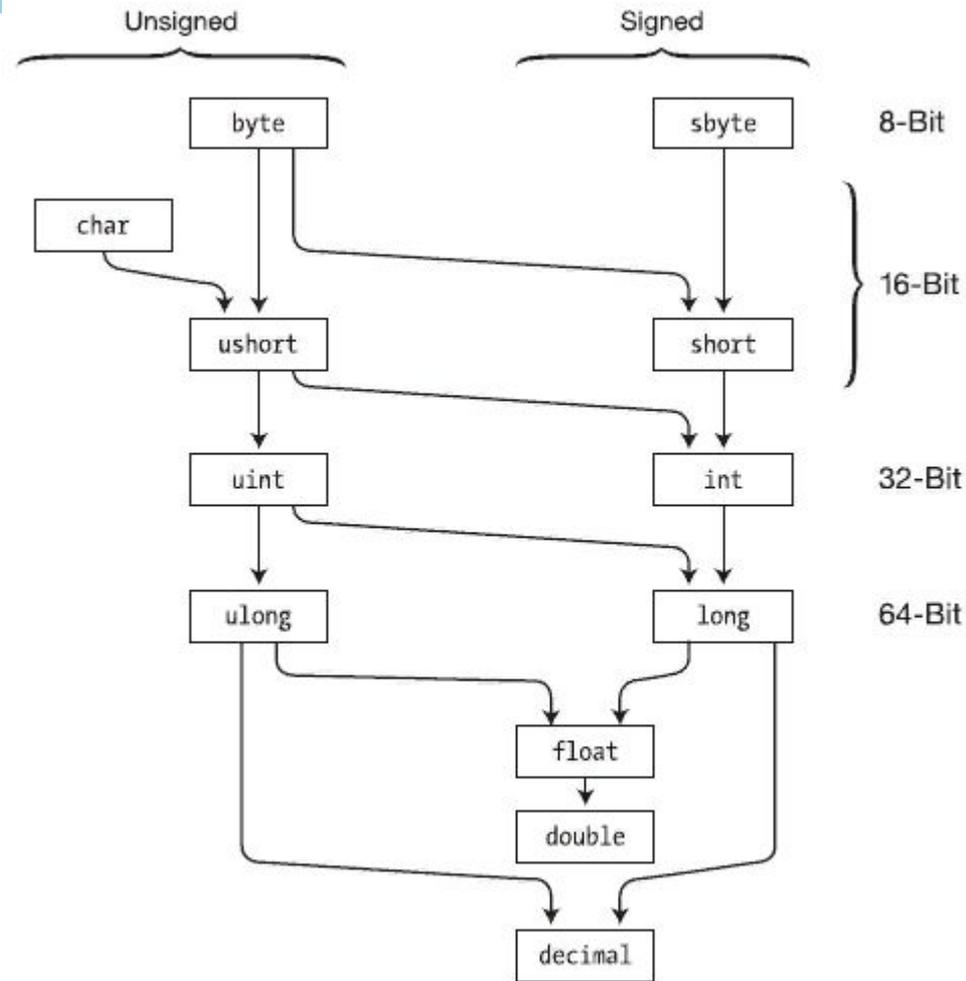


Схема неявного преобразования числовых типов



В остальных случаях следует использовать явные преобразования типов.

Для явного преобразования требуется применять оператор приведения в форме **(<целевой тип><выражение>**.

При выполнении явного преобразования ответственность за его корректность возлагается на программиста. Суть операции преобразования типов состоит в том, что перед значением указывается в скобках тип, к которому надо привести данное значение:

```
int k = 100;
```

```
byte i;           // тип byte «меньше» типа int
```

```
i = (byte) (k+10); // требуется явное преобразование
```

Также следует отметить, что несмотря на то, что и `double`, и `decimal` могут хранить дробные данные, а `decimal` имеет большую разрядность, чем `double`, но все равно значение `double` нужно явно приводить к типу `decimal`:

```
double a = 4.0;
```

```
decimal b = (decimal)a;
```





Приведение явно вызывает оператор преобразования из одного типа в другой. Если ни один такой оператор не определен, приведение завершается неудачей.

```
static void TestCasting()
{
    int i = 10;
    float f = 0;
    f = i;           // неявные преобразования
    i = (int)f;     // явные преобразования
    double x = 1234.7;
    int a;
    a = (int)x;     // преобразования double в int
    System.Console.WriteLine(a);
}
                    Результат 1234
```





Название встроенного типа представляет собой сокращенное обозначение системного типа.

Например, следующие переменные будут эквивалентны по типу:

```
int a = 4;
```

```
System.Int32 b = 4;
```





Символьные литералы представляют одиночные символы, заключаются в одинарные кавычки.

Символьные литералы бывают нескольких видов:

- обычные символы: '2' , 'A' , 'T'
- в виде шестнадцатеричных кодов, также заключенный в одинарные кавычки:

```
Console.WriteLine("\0x78"); // представляет символ "x"
```

```
Console.WriteLine("\0x5A"); // представляет символ "Z "
```

-с применением кодов из таблицы символов Unicode. Для этого в одинарных кавычках указываются символы '\u', после которых идет шестнадцатеричный код Unicode.

Например, код - '\u0411' //представляет кириллический символ 'Б':

```
Console.WriteLine("\u0420"); // Р
```

```
Console.WriteLine("\u0421"); // С
```





В язык C# было добавлено ключевое слово `var`, которое позволяет создавать переменные без явного указания типа данных.

Тип данных такой переменной определяет компилятор по контексту инициализации.

```
var number = 5;           // number будет типа int  
var text = "some text"; // text будет типа string  
var number2 = 0.5;      // number2 будет типа double
```





var сохраняет принцип строгой типизации в Си-шарп.

Это означает, что после того, как для переменной уже был определен тип, в нее нельзя записать данные другого типа:

```
static void Main(string[] args)
```

```
{
```

```
    var number = 5;
```

```
    number = "some text";    // !!! ошибка, number определен как int
```

```
}
```

Ключевое слово var следует использовать в первую очередь с LINQ выражениями (при работе с базами данных)

```
var query = from s in bdContext.Students select s;
```





Ключевое слово `var` имеет ограничения по его использованию - `var` не может быть в качестве:

- поля класса
- аргумента функции
- возвращаемого типа функции
- переменной, которой присваивается `null`

Нововведение `var` является достаточно противоречивым среди разработчиков на C#, некоторые используют его где только возможно, другие его избегают (код становится плохо читаемым).





МОЖНО ИСПОЛЬЗОВАТЬ И МОДЕЛЬ НЕЯВНОЙ ТИПИЗАЦИИ:

```
var hello = "Hell to World";
```

```
var c = 20;
```

```
Console.WriteLine(c.GetType().ToString());
```

```
Console.WriteLine(hello.GetType().ToString());
```

Для неявной типизации вместо названия типа данных используется ключевое слово `var`. Затем уже при компиляции компилятор сам выводит тип данных исходя из присвоенного значения. В примере выше использовалось выражение `Console.WriteLine(c.GetType().ToString());`, которое позволяет нам узнать выведенный тип переменной `c` (`int` или `System.Int32`).





Также существуют ссылочные типы. Из базовых типов к ссылочным относятся **object** и **string**.

Тип **object** является базовым для всех остальных типов данных.

object: может хранить значение любого типа данных и занимает 4 байта на 32-разрядной платформе и 8 байт на 64-разрядной платформе.

Представлен системным типом *System.Object*, который является базовым для всех других типов и классов .NET.

```
object a = 22;
```

```
object b = 3.14;
```

```
object c = "hello code";
```





Приведение к объектному типу (**boxing**) — процесс приведения экземпляра значимого типа к ссылочному типу.

Ссылочным типом в данном случае может быть либо класс `Object`, либо интерфейс. Восстановление значения из объектного образа (**unboxing**) — обратный процесс, приведение `Object` назад к изначальному значимому типу.

```
int x = 9;
```

```
Object obj = x; // Boxing
```

```
int y = (int)obj; // Unboxing
```

Восстановление значения требует явного приведения, при этом проверяется, что указанный значимый тип соответствует реальному типу объекта, и если это не так выбрасывается `InvalidCastException`





Практическое значение типа объект в том, что помимо методов и свойств, которые определяет программист, также появляется доступ к множеству общедоступных и защищенных методов-членов, которые определены в классе Object.

Эти методы можно использовать во всех определяемых классах

- `public extern Type GetType();`
- `public virtual bool Equals (object obj);`
- `public static bool Equals (object objA, object objB);`
- `public static bool ReferenceEquals (object objA, object objB);`
- `public virtual int GetHashCode();`
- `public virtual string ToString();`
- `protected override void Finalize();`
- `protected extern object MemberwiseClone();`





Метод `ToString()` возвращает символьную строку, содержащую описание того объекта, для которого он вызывается.

Метод `ToString()` автоматически вызывается при выводе содержимого объекта с помощью метода `WriteLine()`.

Этот метод переопределяется во многих классах, что позволяет приспособлять описание к конкретным типам объектов, создаваемых в этих классах.

Применяйте этот метод, когда нужно получить представление о содержимом объекта — возможно, в целях отладки.



Методы System.Object *GetType()*



Этот метод возвращает экземпляр класса, унаследованный от **System.Type**.

Этот объект может предоставить большой объем информации о классе, членом которого является ваш объект, включая базовый тип, методы, свойства и т.п. **System.Type** также представляет собой стартовую точку технологии рефлексии .NET.





Этот метод создает копию объекта и возвращает ссылку на эту копию (а в случае типа значения — ссылку на упаковку).

При этом выполняется неглубокое копирование, т.е. копируются все типы значений в классе.

Если же класс включает в себя члены ссылочных типов, то копируются только ссылки, а не объекты, на которые они указывают.

Этот метод является защищенным, а потому не может вызываться для копирования внешних объектов.

К тому же он не виртуальный, а потому переопределять его реализацию нельзя.



Пример

```
class Program
```

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

```
{ var m = Environment.Version;
```

```
Console.WriteLine("Тип m: "+m.GetType());
```

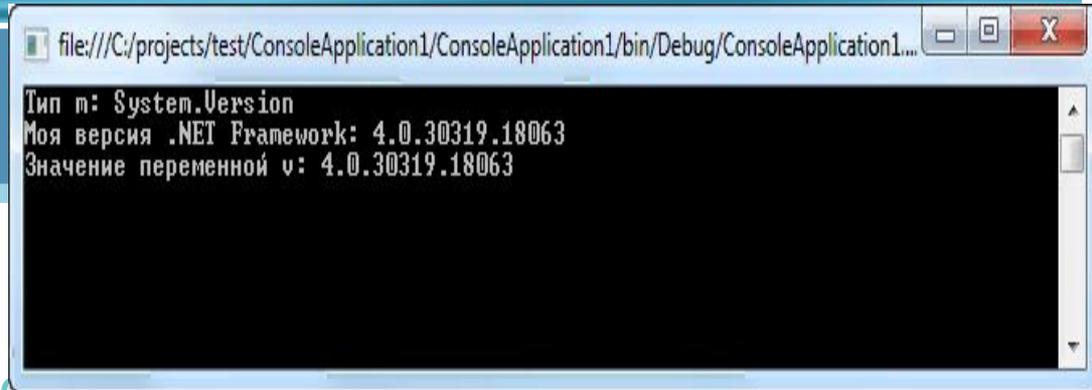
```
string s = m.ToString();
```

```
Console.WriteLine("Моя версия .NET Framework: " + s);
```

```
Version v = (Version)m.Clone();
```

```
Console.WriteLine("Значение переменной v: "+v); Consol
```

```
}
```



file:///C:/projects/test/ConsoleApplication1/ConsoleApplication1/bin/Debug/ConsoleApplication1...

```
Тип m: System.Version  
Моя версия .NET Framework: 4.0.30319.18063  
Значение переменной v: 4.0.30319.18063
```



Пример

class Program

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

```
{ var myOS = Environment.OSVersion;
```

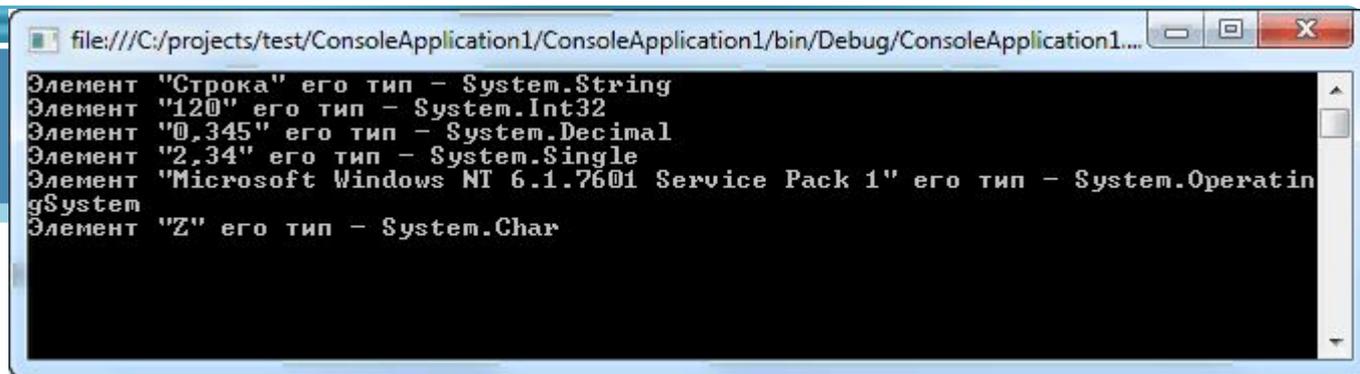
```
object[] myArr = { "Строка", 120, 0.345m, 2.34f, myOS, 'Z' };
```

```
foreach (object obj in myArr)
```

```
Console.WriteLine("Элемент \"{0}\" его тип - {1}", obj,
```

```
obj.GetType());
```

```
Console.ReadLine(); } }
```



```
file:///C:/projects/test/ConsoleApplication1/ConsoleApplication1/bin/Debug/ConsoleApplication1...
Элемент "Строка" его тип - System.String
Элемент "120" его тип - System.Int32
Элемент "0,345" его тип - System.Decimal
Элемент "2,34" его тип - System.Single
Элемент "Microsoft Windows NT 6.1.7601 Service Pack 1" его тип - System.OperatingSystem
Элемент "Z" его тип - System.Char
```





**Спасибо за
внимание!**

