# Практическая работа №6

# Класс Array. Строки. Класс String

## 1. Цель работы:

1. Получение практических навыков при работe со строками в C#.
2. Получение практических навыков при работe с функциями С#.
3. Получение практических навыков при создании диалоговых консольных приложений.

## 2. Теоретические сведения

## 2.1. Строковые и буквальные строковые литералы

Для представления текстовой информации в С# используются объекты класса string. Класс string представляет собой один из предопределенных типов языка С#. В .Net Framework этому типу соответствует класс System.String. Один из видов объектов класса string мы уже многократно применяли — это строковые константы, или строковые литералы.

**Строковая константа, или строковый литерал, имеет две формы:**

* обычный (регулярный) строковый литерал (regu­lar-string-literal);
* буквальный строковый литерал (verbatim-string-literal).

**Регулярный строковый литерал** - это последователь­ность символов и эскейп-последователъностей, заключенная в кавычки (не в апострофы).

Обрабатывая регулярный строковый литерал, компи­лятор из его символов формирует строковый объект и при этом заменяет эскейп-последовательности соответствующими кодами (символов или управляющих кодов). Например, литералу

"\u004F\x4E\u0045\ttwo"

будет соответствовать строка, при выводе которой на экране текст появится в таком виде:

ONE two

**Буквальный (дословный) строковый литерал** начинается с префикса @, за которым в кавычках размещается последова­тельность символов. Символы такого литерала воспринимаются буквально, т.е. в такой строке не обрабатываются эскейп-после-довательности, а каждый символ воспринимается как таковой. В результате выполнения оператора:

Console.WriteLine(@"\u004F\x4E\u0045\ttwo");

на экране появится \u004F\x4E\u0045\ttwo

Если в буквальном литерале необходимо поместить кавычку, то она изображается двумя рядом стоящими кавычками.

Буквальный литерал может быть размещен в коде программы на нескольких строках, и это раз­мещение сохраняется при его выводе.

Console.WriteLine(@"1. Создать массив.

2. Печать массива.

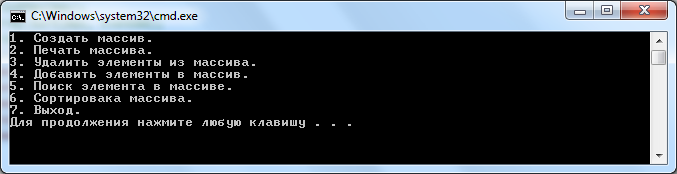
3. Удалить элементы из массива.

4. Добавить элементы в массив.

5. Поиск элемента в массиве.

6. Сортировака массива.

7. Выход.");



## 2.2. Ссылки типа string

Каждый строковый литерал — это объект класса (типа) string.

string stroka;

Класс string является ссылочным типом. Кроме литералов, можно опре­делить объекты класса string с использованием конструкторов. (Конструктор - специальный метод класса, предназначенный для инициализации объекта класса в процессе его создания.) Конструкторы класса string позволяют инициализировать объ­екты-строки несколькими способами.

string str1="Это строка 1";

char []charArr={'M','a','c','c','и','в'};

string str2=new string(charArr);

string str3=new string('S',5);

string str4 = new string(charArr, 4, 1);

Строковые объекты, как создаваемые с применени­ем конструкторов, так и формируемые для представле­ния строковых литералов, компилятор размещает в динамической памяти. Ссылки на строки размещаются в стеке. Размер строки при определении строкового объекта явно не указывает­ся, он определяется автоматически при инициализации. **Ни размер строки, ни ее содержимое не могут изменяться после создания строки!!**

## 2.3. Операции над строками

Строки языка С# предназначены для хранения последова­тельностей символов, для каждого из которых отводится 2 байта, и они хранятся в кодировке Unicode (как данные типа char). В некотором смысле строка подобна одномерному массиву с эле­ментами типа char. Элементы (символы строки) последователь­но нумеруются, начиная с 0. Последний символ имеет номер на 1 меньше длины строки.

* **операция индексирова­ния**:

строка[индекс],индекс – целое число,>0.

Результат выражения с операцией индексирования - символ (значение типа **char),** размещенный в той позиции строки, номер которой соответствует индексному выражению. Если значение индекса меньше нуля, а также больше или равно длине строки, возникает исключительная ситуация (генерируется исключение).

* **Операция присваивания (=)** для строк выполняется не так как для массивов. Когда ссылке с типом массива присваива­ется значения ссылки на другой уже существующий массив, изменяет только значение ссылки. Массив, как объект, стано­вится доступен для нескольких ссылок. Т.е. адрес первого элемента массива хранится в нескольких переменных ссылочного типа.

Операция присваивания для строк приводит к созданию нового экземпляра той строки, на которую ссылается выражение справа от знака операции =. Ранее существовавшая строка никак не ассоциируется с новой ссылкой

* **Операции сравнения**на равенство === и неравенство !=, применя­емые к строкам, сравнивают последовательности символов в строках. (Для массивов сравниваются значения ссылок.)
* **Сцепление (конкатенацию) строк выполняет операция +.**

## 2.5. Методы и свойства класса String

* **int Length() –** свойство,позволяющее получить длину (количество символов) конкретной строки (объекта класса **string).**
* **int CompareTo()** - метод, который сравнивает две строки и возвращает целочисленное значение. Для двух строк **S1,** S2 результат положительный, если S1>S2, отрицательный, если **S1<S2,** и нулевой, если SI *==* S2. Сравнение строк выполняется лексикографически.
* **static string Concat()** - метод (их несколько) выполняет кон­катенацию строк-параметров. Аргументов-строк может быть два, три или произвольное количество.
* **static string Copy()** — статический метод возвращает копию существующей строки.
* **static string Format()** - статический метод, формирующий строку на основе набора параметров.
* **int IndexOf()** — нестатический метод поиска в вызывающей строке подстроки, заданной параметром. Возвращает индекс или -1, если поиск неудачен. Поиск - с начала строки.
* **string Insert()** - нестатический метод для вставки строки-параметра в копию вызывающей строки с позиции, заданной дополнительным параметром.
* **static string Join()** - статический метод, объединяющий в одну строку строки массива-параметра. Первый параметр типа **string** задает разделитель, которым будут отделены друг от друга в результирующей строке элементы массива.
* **int LastIndexOf()** - нестатический метод поиска в вызы­вающей строке подстроки, заданной параметром. Возвращает индекс или -1, если поиск неудачен. Поиск с конца строки.
* **string Remove() -** удаляет символы из копии строки.
* **string Replace()** - заменяет символы в копии строки.
* **string [] Split()** - формирует массив строк из фрагментов вызывающей строки. Параметр типа **char** задает разделители, которыми в строке разделены фрагменты.
* **char [] ToCharArray()** — копирует символы вызывающем строки в массив типа **сhаг[].**
* **string Trim()** - удаляет вхождение заданных символом (например, пробела) в начале и в конце строки.
* **string Substring()** — выделяет из строки подстроку. Параметры задают начало и длину выделяемой части строки.

## 2.6. Форматирование строк

При выводе, например, с помощью Console.Write(), значений базовых типов (например, int или double) они автоматиче­ски преобразуются в символьные строки. Если программиста не устраивает автоматически выбранный формат их внешнего представления, он может его изменить. Для этого можно вос­пользоваться статическим методом Format класса string или ис­пользовать так называемую строку форматирования в качестве первого параметра методов, поддерживающих форматирование, например, Console.Write() и Console.WriteLine (). В обоих случаях правила подготовки исходных данных для получения желаемого результата (новой строки) одинаковы.

static string Format (string form, params object[]ar);

* string form – строка форматирования, включает поля подстановок {N[,W]:S[R]]},

где N – номер аргумента,

W – ширина поля,

S – спецификатор формата,

R – спецификатор точности.

* params object[]ar – параметры, подставляемые вместо номера аргумента.

W - ширина поля в поле подстановки определяет количество позиций, выделяемых для изображения подставляемого значения. Если ширина поля не указана, то она определяется автоматически - минималь­но достаточной для изображения значения. Если ширина поля указана и превышает длину помещаемого в поле значения, то при положительной длине поля W значение выравнивается по правой границе. Если перед шириной поля W стоит минус, то выравнивание выполняется по левой границе поля.

Спецификатор формата S задает вид изображае­мого значения.

С,с – валютный, R – количество десятичных разрядов.

D,d – целочисленный, R – минимальное количество цифр.

E,e – экспоненциальный, R – число разрядов после точки.

F,f – с фиксированной точкой, R – число разрядов после точки.

G,g – короткий из E или F.

Х,х – шестнадцатеричный, R – минимальное число цифр.

## 2.7. Массивы строк

В массив помещают­ся не строки, а только ссылки на них, но при использовании массивов ссылок на строки не требуются никакие специальные операции для организации обращения к собственно строкам через ссылки на них. Поэтому в литературе, посвященной языку С#, зачастую говорят просто о массивах строк.

## 2.8. Неизменяемость объектов класса String

К символам объекта класса **string,** можно обращаться только для получения их значений. Например, для получения значения одного символа строки используется выражение с операцией индек­сирования []. Чтобы изменить строку можно воспользоваться следующим алгоритмом:

1. Переписать символы строки в массив с элементами типа char.
2. Выполнить преобразования в массиве с элементами типа char.
3. Создать новую строку, используя конструктор с параметром string(char[]).

## 2.9. Базовый класс System. Array

Каждый создаваемый массив получает большую часть функциональности от класса System. Array.

Некоторые члены класса System. Array:

|  |  |
| --- | --- |
| Clear () | Статический метод, который позволяет устанавливать для всего ряда элементов в массиве пустые значения (0 — для чисел, null — для объектных ссылок и false — для булевских выражений) |
| СоруТо () | Метод, который позволяет копировать элементы из исходного массива в целевой |
| Сору () | Статический метод, который позволяет копировать заданный диапазон элементов одного массива в другой массив |
| Length | Свойство, которое возвращает информацию о количестве элементов в массиве |
| Rank | Свойство, которое возвращает информацию о количестве измерений в массиве |
| Reverse () | Статическое свойство, которое представляет содержимое одномерного массива в обратном порядке |
| Sort () | Статический метод, который позволяет сортировать одномерный массив |
| BinarySearch() | Статический метод, который находит номер элемента в упорядоченном одномерном массиве методом бинарного поиска |
| IndexOf() | Статический метод, который находит номер первого вхождения заданного элемента в одномерный массив |
| LastIndexOf() | Статический метод, который находит номер последнего вхождения заданного элемента в одномерный массив |

## 3. Постановка задачи

**Постановка задачи 1.**

1. Создать динамический массив (одномерный, двумерный, рваный) из элементов заданного типа. При заполнении массива использовать 2 способа (ручной и с помощью ДСЧ).
2. Массив вывести на печать.
3. Выполнить операции с массивом, указанные в варианте, используя, по возможности, методы класса Array.
4. Результаты обработки вывести на печать.

**Постановка задачи 2.**

1. Ввести строку символов (с клавиатуры или из массива заранее сформированных тестовых строк). Строка состоит из слов, разделенных пробелами (пробелов может быть несколько) и знаками препинания (, ;:). В строке может быть несколько предложений, в конце каждого предложения стоит один знак препинания (.!?).
2. Выполнить обработку строки в соответствии с вариантом, используя по возможности, методы класса String.
3. Результаты обработки вывести на печать.

## 4. Варианты

**Варианты для задачи 1**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Тип массива** | **Тип элементов** | **Операция** |
| 1 | Одномерный | int | Отсортировать по убыванию только четные элементы массива, остальные элементы остаются на своих местах. |
| 2 | Двумерный | double | Удалить из массива первую строку, в которой есть хотя бы один элемент равный 0. |
| 3 | Рваный | char | Удалить из массива первую строку, в которой есть не менее 3 гласных букв. |
| 4 | Одномерный | char | Удалить из массива последнюю гласную букву. |
| 5 | Двумерный | int | Удалить из массива первый столбец, в котором встречается элемент, совпадающий с минимальным элементом массива. |
| 6 | Рваный | char | Удалить из массива последнюю строку, в которой есть не менее 3 символов цифр. |
| 7 | Одномерный | double | Удалить из массива все элементы кратные минимальному элементу массива. |
| 8 | Двумерный | char | Удалить из массива все строки, в которых нет цифр. |
| 9 | Рваный | int | Отсортировать строки массива по возрастанию, а затем переставить строки таким образом, чтобы их длины возрастали. |
| 10 | Одномерный | int | Найти сумму всех четных элементов, которые находятся между первым минимальным элементом и последним максимальным элементом массива. Минимальных и максимальных элементов в массиве может быть несколько. |
| 11 | Двумерный | double | Удалить все строки, в которых есть число, совпадающее с максимальным элементом. |
| 12 | Рваный | char | Отсортировать строки массива по убыванию кодов символов, а затем переставить строки таким образом, чтобы их длины возрастали. |
| 13 | Одномерный | char | Удалить из массива все цифры |
| 14 | Двумерный | double | Удалить первый столбец, в котором есть число, совпадающее с минимальным элементом. |
| 15 | Рваный | int | Удалить все строки, в которых есть не менее двух нулей. |
| 16 | Одномерный | double | Отсортировать по убыванию только отрицательные элементы массива, остальные элементы остаются на своих местах. |
| 17 | Двумерный | int | Удалить из массива первую строку, в которой больше одного элемента равного 0. |
| 18 | Рваный | char | Удалить из массива первую строку, в которой есть не менее 3 гласных букв. |
| 19 | Одномерный | char | Удалить из массива последнюю гласную букву. |
| 20 | Двумерный | int | Удалить из массива последний столбец, в котором встречается элемент, совпадающий с минимальным элементом массива. |
| 21 | Рваный | char | Удалить из массива первую строку, в которой есть не менее 3 символов цифр. |
| 22 | Одномерный | int | Удалить из массива все элементы кратные минимальному элементу массива. |
| 23 | Двумерный | char | Удалить из массива все строки, в которых нет цифр. |
| 24 | Рваный | double | Отсортировать строки массива по возрастанию, а затем переставить строки таким образом, чтобы их длины возрастали. |
| 25 | Одномерный | int | Найти сумму всех четных элементов, которые находятся между первым минимальным элементом и последним максимальным элементом массива. Минимальных и максимальных элементов массиве может быть несколько. |

**Варианты для задачи 2**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Задание** | **Пример выполнения** |
| 1 | Перевернуть каждое нечетное предложение. | Исходная строка: В лесу родилась елочка. В лесу она росла. Зимой и летом стройная, зеленая была.  Результат: Елочка родилась лесу в. В лесу она росла. Была зеленая, стройная летом и зимой. |
| 2 | Перевернуть каждое четное слово. | Исходная строка: В лесу родилась елочка. В лесу она росла. Зимой и летом стройная, зеленая была.  Результат: В усел родилась акчоле. В усел она алсор. Зимой и летом яанйортс, зеленая алыб. |
| 3 | Определить есть ли в строке идентификаторы, если есть, то напечатать самый длинный идентификатор, если таких идентификаторов несколько, то напечатать все).  Идентификаторы – имена объектов в программе (начинается с буквы или знака подчеркивания, включает только буквы и цифры). | Исходная строка: static void PrintUpper string info12346: WriteLine ToUpper info, 1234info.  Результат: PrintUpper, info12346 |
| 4 | Поменять местами первое и последнее предложение в строке. | Исходная строка: В лесу родилась елочка. В лесу она росла. Зимой и летом стройная, зеленая была.  Результат: Зимой и летом стройная, зеленая была. В лесу она росла. В лесу родилась елочка. |
| 5 | Поменять местами первое и последнее слово в строке. | Исходная строка: В лесу родилась елочка. В лесу она росла. Зимой и летом стройная, зеленая была.  Результат: Была лесу родилась елочка. В лесу она росла. Зимой и летом стройная, зеленая была в. |
| 6 | Определить есть ли в строке ключевые слова C#. Если есть, то напечатать сколько раз встречается каждое слово. | Исходная строка: static void PrintUpper string info12346: WriteLine ToUpper info, 1234info. if x>0 then sign=1; else if x<0 sign=-1; else sign=0.  Результат:  static – 1  void – 1  if – 2  else – 2 |
| 7 | Сдвинуть циклически влево каждое слово на количество символов равное номеру этого слова в предложении. | Исходная строка: В лесу родилась елочка. В лесу она росла. Зимой и летом стройная, зеленая была.  Результат:  В суле иласьрод каелоч. В суле она аросл. Имойз и омлет йнаястро, аязелен лабы. |
| 8 | Перевернуть каждое предложение, заканчивающееся символом ’!’. | Исходная строка: В лесу родилась елочка! В лесу она росла. Зимой и летом стройная, зеленая была!  Результат: Елочка родилась лесу в! В лесу она росла. Была зеленая, стройная летом и зимой! |
| 9 | Перевернуть каждое слово, номер которого в предложении, совпадает с его длиной. | Исходная строка: В лесу родилась елка! В лесу она росла. Зимой и летом была стройная, зеленая!  Исходная строка: В лесу родилась **акле**! В лесу **ано** росла. Зимой и летом **алыб** стройная, зеленая! |
| 10 | Определить есть ли в строке идентификаторы, если есть, то напечатать самый короткий идентификатор.  Идентификаторы – имена объектов в программе (начинается с буквы или знака подчеркивания, включает только буквы и цифры). | Исходная строка: static void PrintUpper string info12346: WriteLine ToUpper info, 1234info.  Результат: info |
| 11 | Удалить первое и последнее предложение в строке. | Исходная строка: В лесу родилась елочка! В лесу она росла. Зимой и летом стройная, зеленая была!  Результат: В лесу она росла |
| 12 | Удалить первое и последнее слово в каждом предложении. | Исходная строка: В лесу родилась елочка! В лесу она росла. Зимой и летом стройная, зеленая была!  Результат: Лесу родилась! Лесу она. И летом стройная, зеленая! |
| 13 | Перевернуть все слова в каждом предложении и отсортировать слова по убыванию в лексикографическом порядке. | Исходная строка: В лесу родилась елочка! В лесу она росла.  Результат: Акчоле в усел ьсалидор! Алсор ано в усел. |
| 14 | Перевернуть все слова в предложении и отсортировать слова по убыванию длин слов. | Исходная строка: В лесу родилась елочка! В лесу она росла.  Результат: В усел акчоле ьсалидор! В ано усел алсор. |
| 15 | Удалить из строки все слова, которые начинаются и заканчиваются на один и тот же символ. | Исходная строка: В траве сидел кузнечик! Кузнечик не трогал козявок и дружил с мухом.  Результат: В траве сидел! Не трогал и дружил с. |
| 16 | Определить есть ли в строке ключевые слова C#. Если есть, то напечатать сколько раз встречается каждое слово. | Исходная строка: static void PrintUpper string info12346: WriteLine ToUpper info, 1234info. if x>0 then sign=1; else if x<0 sign=-1; else sign=0.  Результат:  static – 1  void – 1  if – 2  else – 2 |
| 17 | Сдвинуть циклически влево каждое слово на количество символов равное номеру этого слова в строке. | Исходная строка: В лесу родилась елочка. В лесу она росла. Зимой и летом стройная, зеленая была.  Результат:  В суле иласьрод каелоч. В суле она аросл. Имойз и омлет йнаястро, аязелен лабы. |
| 18 | Перевернуть каждое предложение, заканчивающееся символом ’!’. | Исходная строка: В лесу родилась елочка! В лесу она росла. Зимой и летом стройная, зеленая была!  Результат: Елочка родилась лесу в! В лесу она росла. Была зеленая, стройная летом и зимой! |
| 19 | Перевернуть каждое слово, номер которого совпадает с его длиной. | Исходная строка: В лесу родилась елка! В лесу она росла. Зимой и летом была стройная, зеленая!  Исходная строка: В лесу родилась **акле**! В лесу **ано** росла. Зимой и летом **алыб** стройная, зеленая! |
| 20 | Определить есть ли в строке идентификаторы, если есть, то напечатать самый короткий идентификатор. | Исходная строка: static void PrintUpper string info12346: WriteLine ToUpper info, 1234info.  Результат: info |
| 21 | Удалить все предложения в строке, которые заканчиваются «!». | Исходная строка: В лесу родилась елочка! В лесу она росла. Зимой и летом стройная, зеленая была!  Результат: В лесу она росла. |
| 22 | Удалить все слова в строке, которые начинаются с цифры . | Исходная строка: static void PrintUpper string info 12346: WriteLine ToUpper info, 1234info.  Результат: static void PrintUpper string info: WriteLine ToUpper info. |
| 23 | Перевернуть все слова в предложении и отсортировать слова по убыванию в лексикографическом порядке. | Исходная строка: В лесу родилась елочка! В лесу она росла.  Результат: Акчоле в усел ьсалидор! Алсор ано в усел. |
| 24 | Перевернуть все слова в предложении и отсортировать слова по убыванию длин слов. | Исходная строка: В лесу родилась елочка! В лесу она росла.  Результат: В усел акчоле ьсалидор! В ано усел алсор. |
| 25 | Удалить из строки все слова, которые начинаются и заканчиваются на один и тот же символ. | Исходная строка: В траве сидел кузнечик! Кузнечик не трогал козявок и дружил с мухом.  Результат: В траве сидел! Не трогал и дружил с. |

## 5. Методические указания

1. Для организации взаимодействия с пользователем использовать текстовое меню.
2. Предусмотреть 2 способа формирования массивов: вручную (ввод значений с клавиатуры) и с помощью датчика случайных чисел.
3. Предусмотреть 2 способа ввода строк: с клавиатуры и из заранее сформированного массива строк (тесты).
4. Предусмотреть обработку исключительных ситуаций при вводе символов вместо цифр числа.
5. При удалении элементов (строк, столбцов) предусмотреть обработку ошибочных ситуаций, т. е. ситуации, в которых будет выполняться попытка удаления элемента (строки, столбца) из пустого массива или количество удаляемых элементов будет превышать количество имеющихся элементов (строк, столбцов). В этом случае должно быть выведено сообщение об ошибке.
6. При попытке вывода пустого массива/строки должно выводиться сообщение о том, что массив/строка пустые.
7. При обработке строки знаки препинания не должны удаляться, за исключением тех случаев, когда это требуется по условию задачи, например, при удалении предложения.
8. Рекомендуется при отладке программы сначала полностью отладить выполнение одной задачи и только после этого переходить к следующей.
9. Методы расширения коллекций не использовать. Можно использовать класс String и методы класса String, StringBuilder и методы класса StringBuilder, класс Regex и методы класса Regex.

## 6. Требования к программе

* 1. Реализация основных функций задачи (создание, обработка в соответствии с вариантом, вывод полученных результатов).
  2. Дополнительные функции (проверка правильности вводимых данных и т.д.)
  3. Стилевое оформление программы.
  4. Удобный интерфейс.
  5. Использование разных типов функций (перегрузка, параметры по умолчанию, функции с переменным числом параметров, рекурсивные функции и т.п.).
  6. Использование функций классов String и Array.
  7. **За использование регулярных выражений при обработке строк даются дополнительные баллы!**

## 7. Содержание отчета

* 1. Описание этапа анализа.
  2. Описание этапа проектирования (описание функций и их интерфейсов).
  3. Листинг программы.
  4. Тесты с проверкой полноты по критериям черного ящика.

## 8. Критерии оценки выполнения программы

1. Формирование и обработка массива (с использованием функций класса Array) – 2 балла.
2. Формирование и обработка строки (с использованием функций класса String) – 2 балла.
3. Оформление программы с учетом стайл-гайда – 1 балл.
4. Исправление ошибок при вводе – 1 балл.
5. Двухуровневое текстовое меню – 1 балл.
6. Использование разных типов функций (перегрузка, параметры по умолчанию, функции с переменным числом параметров, рекурсивные функции и т.п.). – 1 балл
7. Использование регулярных выражений – 2 балла.