# 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.

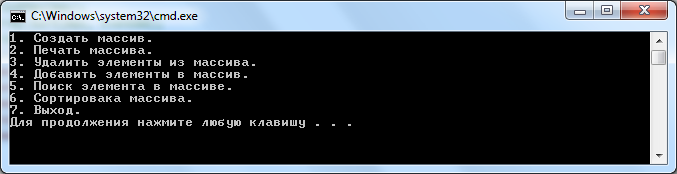
3. Удалить элементы из массива.

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. |
| 23 | 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** |
| 1 | Перевернуть каждое нечетное предложение. |
| 2 | Перевернуть каждое четное слово. |
| 3 | Определить есть ли в строке идентификаторы, если есть, то напечатать самый длинный идентификатор. |
| 4 | Поменять местами первое и последнее предложение в строке. |
| 5 | Поменять местами первое и последнее слово в строке. |
| 6 | Определить есть ли в строке ключевые слова C#. Если есть, то напечатать сколько раз встречается каждое слово. |
| 7 | Сдвинуть циклически влево каждое слово на количество символов равное номеру этого слова в строке. |
| 8 | Перевернуть каждое предложение, заканчивающееся символом ’!’. |
| 9 | Перевернуть каждое слово, номер которого совпадает с его длиной. |
| 10 | Определить есть ли в строке идентификаторы, если есть, то напечатать самый короткий идентификатор. |
| 11 | Удалить первое и последнее предложение в строке. |
| 12 | Удалить первое и последнее слово в строке. |
| 13 | Перевернуть все слова в предложении и отсортировать слова по убыванию. |
| 14 | Перевернуть все слова в предложении и отсортировать слова по убыванию длин слов. |
| 15 | Удалить из строки все слова, которые начинаются и заканчиваются на один и тот же символ. |
| 16 | Определить есть ли в строке ключевые слова C#. Если есть, то напечатать сколько раз встречается каждое слово. |
| 17 | Сдвинуть циклически влево каждое слово на количество символов равное номеру этого слова в строке. |
| 18 | Перевернуть каждое предложение, заканчивающееся символом ’!’. |
| 19 | Перевернуть каждое слово, номер которого совпадает с его длиной. |
| 20 | Определить есть ли в строке идентификаторы, если есть, то напечатать самый короткий идентификатор. |
| 21 | Удалить все предложения в строке, которые заканчиваются «!». |
| 22 | Удалить все слова в строке, которые начинаются с цифры . |
| 23 | Перевернуть все слова в предложении и отсортировать слова по убыванию. |
| 24 | Перевернуть все слова в предложении и отсортировать слова по убыванию длин слов. |
| 25 | Удалить из строки все слова, которые начинаются и заканчиваются на один и тот же символ. |

## 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.
4. Предусмотреть возникновение исключительных ситуаций при вводе символов вместо цифр числа.
5. При удалении элементов (строк, столбцов) предусмотреть ошибочные ситуации, 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. Рекомендуется при отладке программы сначала полностью отладить выполнение одной задачи и только после этого переходить к следующей.

## 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 исключений.
  7. Использование возможностей языка программирования, изучаемых самостоятельно.

## 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.