Синтаксис C#

(списки, словари, стеки, очереди)

Андрей Голяков

Список List<T>

Класс List<T> представляет простейший список однотипных объектов.

Определен в неймспейсе System.Collections.Generic.

Среди методов списка можно выделить следующие:

- void Add(T item): добавление нового элемента в список
- void AddRange(ICollection collection): добавление в список коллекции или массива
- void Clear(): очищает список
- int IndexOf(T item): возвращает индекс первого вхождения элемента в списке
- void Insert(int index, T item): вставляет элемент item в списке на позицию index
- bool Remove(T item): удаляет элемент item из списка, и если удаление прошло успешно, то возвращает true
- void RemoveAt(int index): удаление элемента по указанному индексу index
- void Sort(): сортировка списка

Добавление элементов в список (Add)

```
var intList = new List<int>();
intList.Add(10);
intList.Add(20);
intList.Add(30);
intList.Add(40);

var l = string.Join(", ", intList);
Console.WriteLine(l);
// 10, 20, 30, 40
```

```
var strList = new List<string>();
strList.Add("one");
strList.Add("two");
strList.Add("three");
strList.Add("four");
strList.Add("four");
strList.Add(null);
strList.Add(null);

var m = string.Join(", ", strList);
Console.WriteLine(m);
// one, two, three, four, four, ,
```

Инициализация списка при объявлении

```
List<int> intList = new List<int> { 10, 20, 30, 40 };

var l = string.Join(", ", intList);
Console.WriteLine(l);
// 10, 20, 30, 40

var strList = new List<string> { "one", "two", "three", "four" };
var m = string.Join(", ", strList);
Console.WriteLine(m);
// one, two, three, four
```

Изменение набора значений

```
List<int> intList = new List<int> { 10, 20, 30, 40 };
intList.AddRange(new[] { 50, 60, 70, 80 }); // add new 4 elements
Console.WriteLine(string.Join(", ", intList));
// 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80

intList.RemoveRange(4, 2); // remove 2 elements from index 4
Console.WriteLine(string.Join(", ", intList));
// 10, 20, 30, 40, 70, 80
```

Изменение набора значений

```
var list = new List<string> { "10", "20", "30", "40" };
Console.WriteLine(list.IndexOf("30"));  // 2

list.Insert(3, "35");                   // insert 35 in 3 position of list
Console.WriteLine(string.Join(", ", list)); // 10, 20, 30, 35, 40

list.Remove("20");                      // remove element with value 20 if exists
Console.WriteLine(string.Join(", ", list)); // 10, 30, 35, 40

list.RemoveAt(0);                       // remove element in 0 position
Console.WriteLine(string.Join(", ", list)); // 30, 35, 40

list.Clear();                           // clean up all the list
Console.WriteLine(list.Count);          // 0
```

Самостоятельная работа

- Написать приложение, которое будет спрашивать значения типа double до тех пор, пока не введено слово “stop”.
- Когда оно введено необходимо завершить цикл запрашивания значений и рассчитать сумму и среднее арифметическое введенных величин.
- Если введено нечисловое значение
  - перехватить исключение,
  - вывести в консоль сообщение об ошибке и остановке программы,
  - пробросить оригинальный эксепшн с помощью ключевого слова throw.

Вариант решения

```
var list = new List<double>();
Console.WriteLine("Enter double precision float values (enter \"stop\" to finish");
do
{
	string str = Console.ReadLine();
	if (str.Equals("stop", StringComparison.InvariantCultureIgnoreCase))
		break;

	try
	{
		list.Add(double.Parse(str));
	}
	catch (FormatException)
	{
		Console.WriteLine("Error! Not a number entered! Aborting");
		throw;
	}
} while (true);

double sum = 0;
foreach (double d in list)
	sum += d;
double avg = sum / list.Count;
Console.WriteLine($"Sum: {sum:#.###}, Average: {avg:#.###}");
```

Словарь Dictionary<T1, T2>

Еще один распространенный тип коллекции представляют словари. Словарь хранит объекты, которые представляют пару ключ-значение. Каждый такой объект является объектом структуры KeyValuePair<TKey, TValue>.

Благодаря свойствам Key и Value, которые есть у данной структуры, мы можем получить ключ и значение элемента в словаре.

Определен в неймспейсе System.Collections.Generic.

Имеет большинство методов сходных с методами списков.

Для определения есть ли в словаре элемент с заданным ключом, используется метод HasKey()

Словарь не может хранить элементы с одинаковыми ключами!

Инициализация и работа со словарем

```
Dictionary<int, string> countries = new Dictionary<int, string>(5);
countries.Add(1, "Russia");
countries.Add(3, "Great Britain");
countries.Add(2, "USA");
countries.Add(4, "France");
countries.Add(5, "China");

foreach (KeyValuePair<int, string> keyValue in countries)
    Console.WriteLine($"{keyValue.Key} - {keyValue.Value}");

// getting elements by key
string country = countries[4];       // #4 is "France"
// changing of the value by index
countries[4] = "Spain";              // #4 has changed, now it "Spain"
// removing by key
countries.Remove(2);                 // now "Great Britain" deleted
```

Самостоятельная работа

Написать приложение-игру:

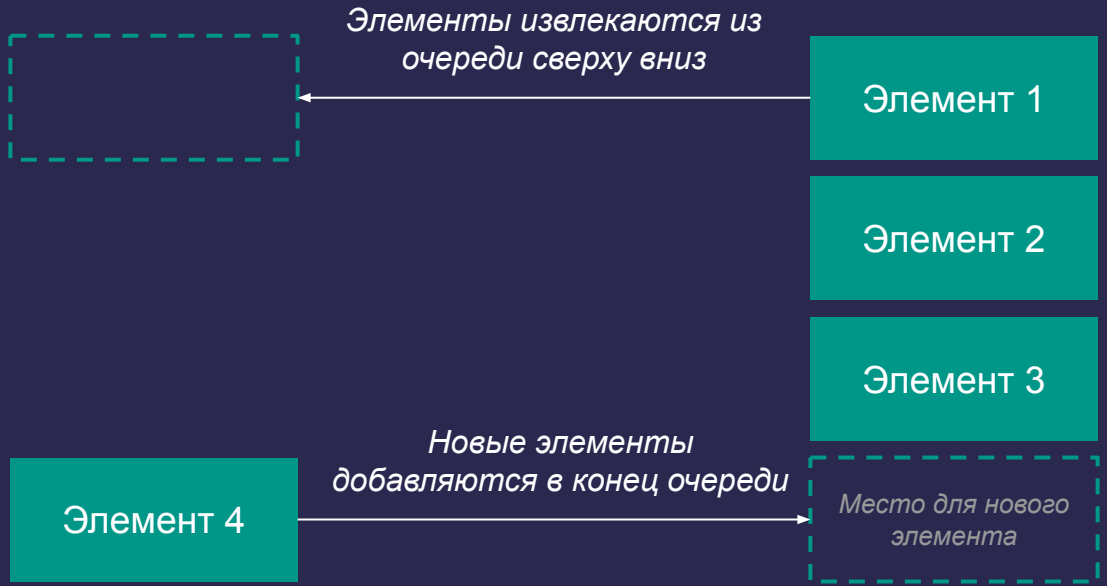
- Программа хранит небольшой список стран и соответствующих им столиц
- Пользователя циклически спрашивают столицу страны в случайном порядке до тех пор, пока он не ошибется
- Если пользователь угадал столицу, его нужно похвалить.
- При ошибке, сообщаем, что пользователь ошибся и выходим из приложения

Вариант решения

```
Dictionary<string, string> countries = new Dictionary<string, string>
{
      { "Россия", "Москва" },
      { "Франция", "Париж" },
      { "Германия", "Берлин"},
      { "Великобритания", "Лондон" }
};

while (true)
{
      int index = (new Random()).Next(4);
      KeyValuePair<string, string> kvp = countries.ElementAtOrDefault(index);
      string country = kvp.Key;
      string capital = kvp.Value;

      Console.Write($"Введите столицу страны \"{country}\": ");
      var answer = Console.ReadLine()?.Trim();
      if (answer == capital)
            Console.WriteLine("Правильно!");
      else
      {
            Console.WriteLine("Вы проиграли :( Выходим...");
            break;
      }
}
```

Очередь Queue<T>

Представляет коллекцию объектов, основанную на принципе “первым поступил — первым обслужен” (First In, First Out: FIFO).



Очередь Queue<T>

Основные свойства и методы очереди:

- Свойство Count возвращает количество элементов в очереди
- Метод Clear() очищает очередь
- Метод Contains() проверяет очередь на наличие указанного элемента
- Метод Dequeue() читает и удаляет элемент из головы очереди.
  Если на момент вызова метода Dequeue() элементов в очереди больше нет, генерируется исключение InvalidOperationException
- Метод Enqueue() добавляет элемент в конец очереди
- Метод Peek() читает элемент из головы очереди, но не удаляет его

Инициализация и работа с очередью

```
Queue<string> numbers = new Queue<string>();
numbers.Enqueue("one");
numbers.Enqueue("two");
numbers.Enqueue("three");
numbers.Enqueue("four");
numbers.Enqueue("five");

// A queue can be enumerated without disturbing its contents.
foreach (string number in numbers)
{
     Console.WriteLine(number);
}

while (numbers.Count > 0)
{
     string n = numbers.Dequeue();
     Console.Write($"Processing \"{n}\"... ");
     // here we can really do something with dequeued element :)
     Console.WriteLine("OK");
}
```

Самостоятельная работа

Написать приложение которое будет запрашивать у пользователя целые числа для отложенного вычисления (по команде) квадратного корня — `Math.Sqrt()` — до тех пор, пока пользователь не введет одну из двух команд:

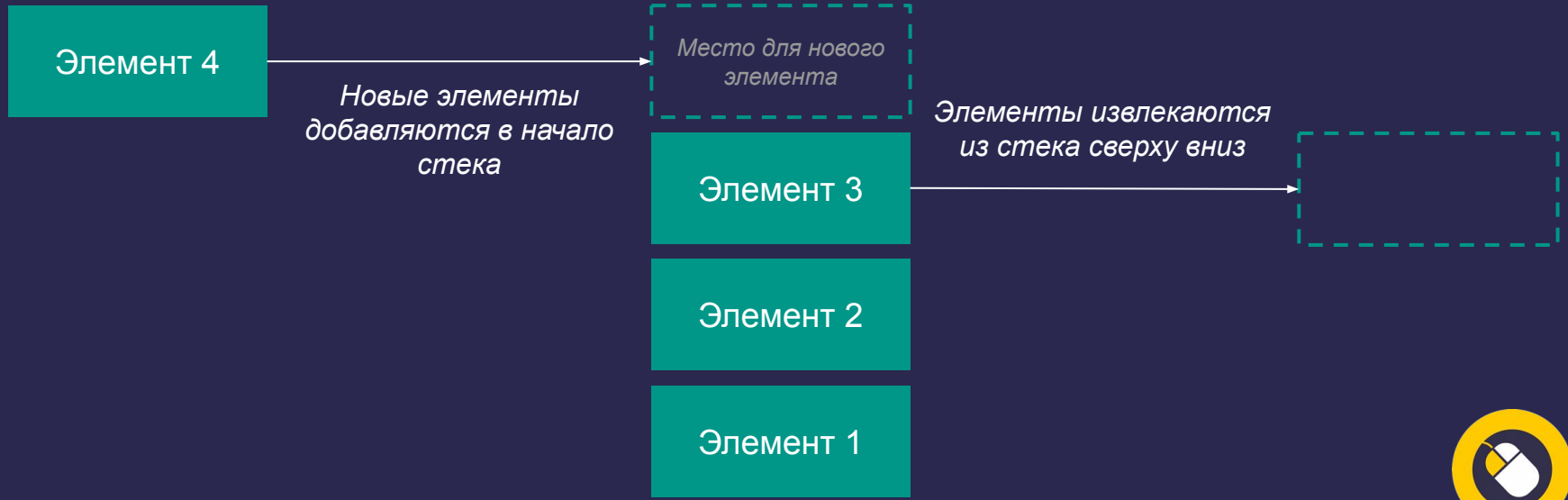
- `run` : При вводе команды “run” программа должна вывести на экран расчеты по всем задачам, накопившимся в очереди, например:
  - `sqrt(9) = 3`
  - `sqrt(20) = 2.34`
- `exit` : При вводе команды “exit” программа выводит число незавершённых задач в очереди на момент выхода и завершается:
  - `Number of cancelled tasks in the queue: 4`

Вариант решения

```
Queue<int> queue = new Queue<int>();

Console.WriteLine("Enter the integer numbers for delayed evaluation of square root");
Console.WriteLine("(type \"run\" command to run the evaluation or \"exit\" to close the program):");

while (true)
{
      string input = Console.ReadLine().ToLower();
      if (input == "run")
      {
            while (queue.Count > 0)
            {
                  int number = queue.Dequeue();
                  Console.WriteLine($"sqrt({number}) = {MathF.Sqrt(number):0.##}");
            }
            continue;
      }
      else if (input == "exit")
      {
            Console.WriteLine($"Number of cancelled tasks in the queue: {queue.Count}. Cancelling...");
            break;
      }

      queue.Enqueue(int.Parse(input));
}
```

Стек Stack<T>

Представляет коллекцию переменного размера экземпляров одинакового заданного типа, обслуживаемую по принципу "последним пришел — первым вышел" (Last In, First Out: LIFO)



Стек Stack<T>

Основные свойства и методы стека:

- Свойство Count возвращает количество элементов в стеке
- Метод Clear() очищает стек
- Метод Contains() проверяет стек на наличие указанного элемента
- Метод Push() добавляет элемент на вершину стека
- Метод Pop() читает и удаляет элемент с вершины стека.
  Если на момент вызова метода Dequeue() элементов в очереди больше нет, генерируется исключение InvalidOperationException
- Метод Peek() читает элемент с вершины стека, но не удаляет его

Инициализация и работа со стеком

```
Stack<string> numbers = new Stack<string>();
numbers.Push("one");
numbers.Push("two");
numbers.Push("three");
numbers.Push("four");
numbers.Push("five");

// A stack can be enumerated without disturbing its contents.
foreach (string number in numbers)
{
     Console.WriteLine(number);
}

while (numbers.Count > 0)
{
     string n = numbers.Pop();
     Console.Write($"Processing \"{n}\"... ");
     // here we can really do something with popped element :)
     Console.WriteLine("OK");
}
```

Самостоятельная работа

Написать приложение, которое будет запрашивать у пользователя одну из трех команд – “wash”, “dry”, или “exit”.

- Если пользователь вводит “wash”, то мы кладем в стек очередную “тарелку”.
- Если пользователь вводит “dry” мы смотрим, есть ли тарелки в стеке и если есть, то удаляем “тарелку” с вершины стека.
- Если пользователь вводит “exit”, завершаем работу программы.
- После ввода каждой команды программа должна выводить количество тарелок в стопке на вытирание.
- Если вы хотите вытереть тарелку, а тарелок в стопке для вытирания нет, выведите сообщение “Стопка тарелок пуста!”

Считаем, что в раковине бесконечное число тарелок :)

Вариант решения

```
Stack<bool> stack = new Stack<bool>();
Console.WriteLine("Введите \"wash\", чтобы добавить тарелку в стопку помытых.");
Console.WriteLine("Введите \"dry\" чтобы взять тарелку с вершины стопки для вытирания.");
Console.WriteLine("Введите \"exit\" чтобы завершить работу.");
string data;
bool continueWork = true;

while (continueWork)
{
	data = Console.ReadLine().ToLower();
	switch (data)
	{
		case "wash":
			stack.Push(true);
			break;
		case "dry":
			if (stack.Count > 0)
				stack.Pop();
			else
				Console.WriteLine("Стопка тарелок пуста!");
			break;
		case "exit":
			continueWork = false;
			break;
	}

	Console.WriteLine($"Тарелок стопке на вытирание: {stack.Count}");
}
```

Домашнее задание

Написать консольное приложение, которое будет проверять расстановку круглых и квадратных скобок в строке на “правильность” по следующему алгоритму:

Строка считается корректной, если закрывающаяся скобка соответствует последней открытой, но не закрытой скобке.

Проверить алгоритм на таких примерах:

```
var s1 = "()";              // True
var s2 = "[]()";            // True
var s3 = "[[]()]";          // True
var s4 = "([([])])()[]";    // True

var s5 = "(";               // False
var s6 = "[][)";            // False
var s7 = "[(])";            // False
var s8 = "(()[]]";          // False
```

Спасибо за внимание.