Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана

Факультет «Информатика и системы управления»

Кафедра «Системы обработки информации и управления»

Лабораторная работа № 3 по курсу

«Базовые компоненты интернет-технологий»

Исполнитель: ИУ5-31, Черепанов Е.

Преподаватель: Гапанюк Ю.Е.

«___» _____

_____

Москва 2017г.

Разработать программу, реализующую работу с коллекциями.

1. Программа должна быть разработана в виде консольного приложения на языке C#.

2. Создать объекты классов «Прямоугольник», «Квадрат», «Круг».

3. Для реализации возможности сортировки геометрических фигур для класса «Геометрическая фигура» добавить реализацию интерфейса IComparable. Сортировка производится по площади фигуры.

4. Создать коллекцию класса ArrayList. Сохранить объекты в коллекцию. Отсортировать коллекцию. Вывести в цикле содержимое коллекции.

5. Создать коллекцию класса List<Figure>. Сохранить объекты в коллекцию. Отсортировать коллекцию. Вывести в цикле содержимое коллекции.

6. Модифицировать класс разреженной матрицы Matrix (представлен в разделе «Вспомогательные материалы для выполнения лабораторных работ») для работы с тремя измерениями – x,y,z. Вывод элементов в методе ToString() осуществлять в том виде, который Вы считаете наиболее удобным. Разработать пример использования разреженной матрицы для геометрических фигур.

7. Реализовать класс «SimpleStack» на основе односвязного списка. Класс SimpleStack наследуется от класса SimpleList (представлен в разделе «Вспомогательные материалы для выполнения лабораторных работ»). Необходимо добавить в класс методы: public void Push(T element) – добавление в стек; public T Pop() – чтение с удалением из стека.

8. Пример работы класса SimpleStack реализовать на основе геометрических фигур.

```
using System;
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;

namespace Лаб3
{
   class Program
   {
      static void Main(string[] args)
      {
         Rectangle rect = new Rectangle(5, 55);
         Square square = new Square(5);
         Round round = new Round(5);
         ArrayList al = new ArrayList();
```

```
al.Add(555);
al.Add(555.555);
al.Add("строка");
al.Add(rect);
foreach (object o in al)
{
    string type = o.GetType().Name;
    if (type == "Int32")
    {
        Console.WriteLine("Целое число: " + o.ToString());
    }
    else if (type == "String")
    {
        Console.WriteLine("Строка: " + o.ToString());
    }
    else
    {
        Console.WriteLine("Другой тип: " + o.ToString());
    }
}
List<Figure> fl = new List<Figure>();
fl.Add(rect);
fl.Add(round);
fl.Add(square);
fl.Add(round);
Console.WriteLine("\nПеред сортировкой:");
foreach (var x in fl) Console.WriteLine(x);
fl.Sort();
Console.WriteLine("\nПосле сортировки:");
foreach (var x in fl) Console.WriteLine(x);
Matrix<int> x1 = new Matrix<int>(5, 3, 3, -1);
x1[0, 0, 0] = 333;
x1[1, 1, 1] = 334;
try { x1[100, 100, 100] = 500;
```

```
        }
        catch (Exception e)
        {
            Console.WriteLine(e.Message);
        }
        Console.WriteLine(x1);
        SimpleStack<Figure> stack = new SimpleStack<Figure>();
        //добавление данных в стек
        stack.Push(rect);
        stack.Push(square);
        stack.Push(round);
        //чтение данных из стека
        while (stack.Count > 0)
        {
            Figure f = stack.Pop();
            Console.WriteLine(f);
        }
        Console.ReadLine();
    }
}
abstract class Figure : IComparable
{
    public string Type
    {
        get;
        set;
    }
    public abstract double Area();
    public int CompareTo(object obj)
    {
        Figure p = (Figure)obj;
        if (this.Area() < p.Area()) return -1;
        else if (this.Area() == p.Area()) return 0;
        else return 1;
```

```
    }
}
class Rectangle : Figure, IPrint
{
    private double _property1 = 0;
    public double height
    {
        get
        {
            return _property1;
        }
        set
        {
            _property1 = value;
        }
    }
    private double _property2 = 0;
    public double width
    {
        get
        {
            return _property2;
        }
        set
        {
            _property2 = value;
        }
    }
    public Rectangle(double w, double h)
    {
        this.height = h;
        this.width = w;
        this.Type = "Прямоугольник";
    }
```

```
        public override double Area()
        {
            return (this.height * this.width);
        }
        public override string ToString()
        {
            return this.Type + " со сторонами (" + this.width + "; " + this.height + ") и площадью " +
this.Area().ToString();
        }
        public void Print()
        {
            Console.WriteLine(this.ToString());
        }
    }
    class Square : Rectangle, IPrint
    {
        public Square(double w) : base(w, w)
        {
            this.Type = "Квадрат";
        }
        public void Print()
        {
            Console.WriteLine(this.ToString());
        }
    }
    class Round : Figure, IPrint
    {
        private double _property1 = 0;
        public double radius
        {
            get
            {
                return _property1;
            }
```

```
        set
        {
            _property1 = value;
        }
    }
    public Round(double r)
    {
        this.radius = r;
        this.Type = "Окружность";
    }
    public override double Area()
    {
        return (3.14159265 * this.radius * this.radius);
    }
    public override string ToString()
    {
        return this.Type + " радиусом (" + this.radius + ") и площадью " + this.Area().ToString();
    }
    public void Print()
    {
        Console.WriteLine(this.ToString());
    }
}
interface IPrint
{
    void Print();
}
public class Matrix<T>
{
    /// <summary>
    /// Словарь для хранения значений
    /// </summary>
    Dictionary<string, T> _matrix = new Dictionary<string, T>();
    /// <summary>
```

```
    /// Количество элементов по горизонтали (максимальное количество столбцов)
    /// </summary>
    int maxX;
    /// <summary>
    /// Количество элементов по вертикали (максимальное количество строк)
    /// </summary>
    int maxY;
    int maxZ;
    /// <summary>
    /// Пустой элемент, который возвращается, если элемент с нужными координатами не был задан
    /// </summary>
    T nullElement;
    /// <summary>
    /// Конструктор
    /// </summary>
    public Matrix(int px, int py, int pz, T nullElementParam)
    {
        this.maxX = px;
        this.maxY = py;
        this.maxZ = pz;
        this.nullElement = nullElementParam;
    }
    /// <summary>
    /// Индексатор для доступа к данных
    /// </summary>
    public T this[int x, int y, int z]
    {
        get
        {
            CheckBounds(x, y, z);
            string key = DictKey(x, y, z);
            if (this._matrix.ContainsKey(key))
            {
```

```
            return this._matrix[key];
        }
        else
        {
            return this.nullElement;
        }
    }
    set
    {
        CheckBounds(x, y, z);
        string key = DictKey(x, y, z);
        this._matrix.Add(key, value);
    }
}
/// <summary>
/// Проверка границ
/// </summary>
void CheckBounds(int x, int y, int z)
{
    if (x < 0 || x >= this.maxX) throw new Exception("x=" + x + " выходит за границы");
    if (y < 0 || y >= this.maxY) throw new Exception("y=" + y + " выходит за границы");
    if (z < 0 || z >= this.maxZ) throw new Exception("z=" + z + " выходит за границы");
}
/// <summary>
/// Формирование ключа
/// </summary>
string DictKey(int x, int y, int z)
{
    return x.ToString() + "_" + y.ToString() + "_" + z.ToString();
}
/// <summary>
/// Приведение к строке
/// </summary>
/// <returns></returns>
```

```
    public override string ToString()
    {
        //Класс StringBuilder используется для построения длинных строк
        //Это увеличивает производительность по сравнению с созданием и склеиванием
        //большого количества обычных строк
        StringBuilder b = new StringBuilder();
        for (int k = 0; k < this.maxZ; k++)
        {
            b.Append("z = " + k + "\n");
            for (int j = 0; j < this.maxY; j++)
            {
                b.Append("[");
                for (int i = 0; i < this.maxX; i++)
                {
                    if (i > 0) b.Append("\t");
                    b.Append(this[i, j, k].ToString());
                }
                b.Append("]\n");
            }
            b.Append("\n");
        }
        return b.ToString();
    }
}
public class SimpleListItem<T>
{
    /// <summary>
    /// Данные
    /// </summary>
    public T data
    {
        get;
        set;
    }
```

```
    /// <summary>
    /// Следующий элемент
    /// </summary>
    public SimpleListItem<T> next
    {
        get;
        set;
    }
    ///конструктор
    public SimpleListItem(T param)
    {
        this.data = param;
    }
}
/// <summary>
/// Список
/// </summary>
public class SimpleList<T> : IEnumerable<T>    where T : IComparable
{
    /// <summary>
    /// Первый элемент списка
    /// </summary>
    protected SimpleListItem<T> first = null;
    /// <summary>
    /// Последний элемент списка
    /// </summary>
    protected SimpleListItem<T> last = null;
    /// <summary>
    /// Количество элементов
    /// </summary>
    public int Count
    {
        get
        {
```

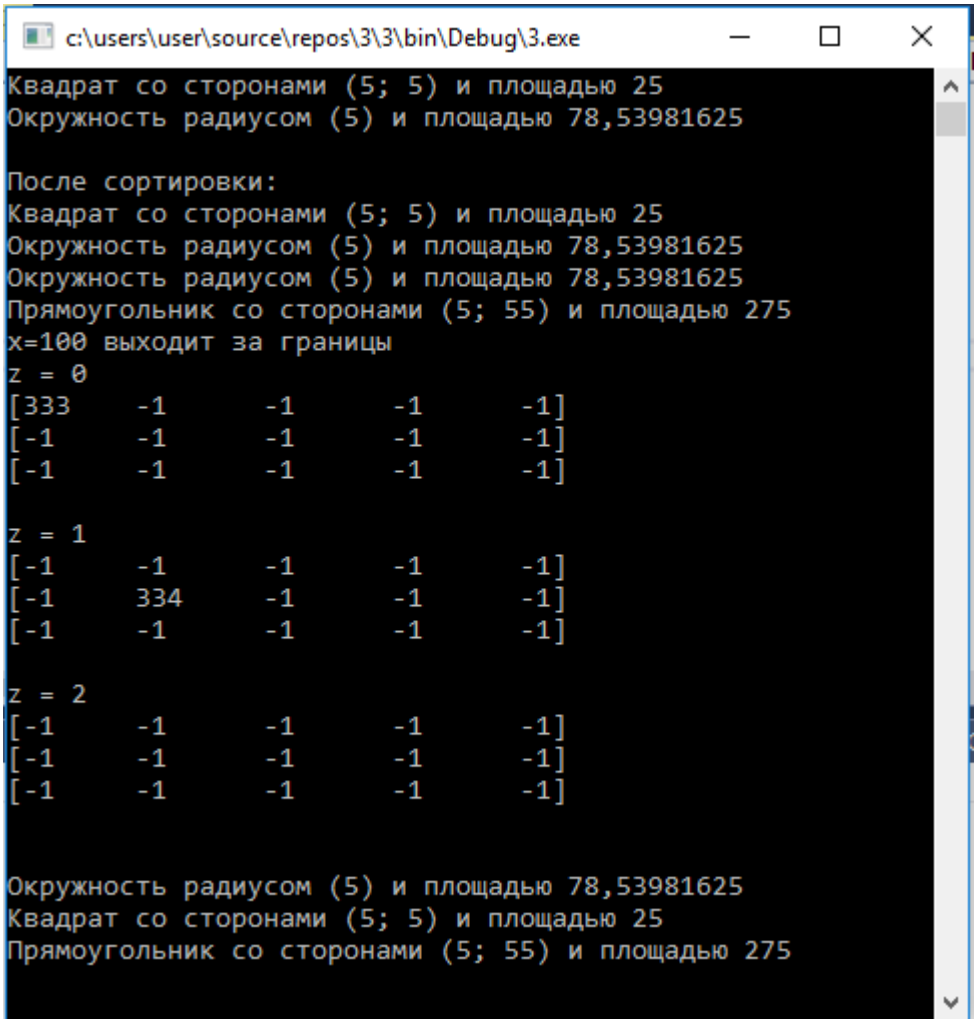
```
        return _count;
    }
    protected set
    {
        _count = value;
    }
}
int _count;
/// <summary>
/// Добавление элемента
/// </summary>
/// <param name="element"></param>
public void Add(T element)
{
    SimpleListItem<T> newItem = new SimpleListItem<T>(element);
    this.Count++;
    //Добавление первого элемента
    if (last == null)
    {
        this.first = newItem;
        this.last = newItem;
    }
    //Добавление следующих элементов
    else
    {
        //Присоединение элемента к цепочке
        this.last.next = newItem;
        //Просоединенный элемент считается последним
        this.last = newItem;
    }
}
/// <summary>
/// Чтение контейнера с заданным номером
/// </summary>
```

```
public SimpleListItem<T> GetItem(int number)
{
    if ((number < 0) || (number >= this.Count))
    {
        //Можно создать собственный класс исключения
        throw new Exception("Выход за границу индекса");
    }
    SimpleListItem<T> current = this.first;
    int i = 0;
    //Пропускаем нужное количество элементов
    while (i<number)
    {
        //Переход к следующему элементу
        current = current.next;
        //Увеличение счетчика
        i++;
    }
    return current;
}
/// <summary>
/// Чтение элемента с заданным номером
/// </summary>
public T Get(int number)
{
    return GetItem(number).data;
}
/// <summary>
/// Для перебора коллекции
/// </summary>
public IEnumerator<T> GetEnumerator()
{
    SimpleListItem<T> current = this.first;
    //Перебор элементов
    while (current != null)
```

```
        {
            //Возврат текущего значения
            yield return current.data;
            //Переход к следующему элементу
            current = current.next;
        }
    }
    //Реализация обощенного IEnumerator<T> требует реализации необобщенного интерфейса
    //Данный метод добавляется автоматически при реализации интерфейса
    System.Collections.IEnumerator System.Collections.IEnumerable.GetEnumerator()
    {
        return GetEnumerator();
    }
    /// <summary>
    /// Сортировка
    /// </summary>
    public void Sort()
    {
        Sort(0, this.Count - 1);
    }
    /// <summary>
    /// Алгоритм быстрой сортировки
    /// </summary>
    /// <param name="low"></param>
    /// <param name="high"></param>
    private void Sort(int low, int high)
    {
        int i = low;
        int j = high;
        T x = Get((low + high) / 2);
        do
        {
            while (Get(i).CompareTo(x) < 0) ++i;
```

```
            while (Get(j).CompareTo(x) > 0) --j;
            if (i <= j)
            {
                Swap(i, j);
                i++;
                j--;
            }
        } while (i <= j);
        if (low < j) Sort(low, j);
        if (i < high) Sort(i, high);
    }
    /// <summary>
    /// Вспомогательный метод для обмена элементов при сортировке
    /// </summary>
    private void Swap(int i, int j)
    {
        SimpleListItem<T> ci = GetItem(i);
        SimpleListItem<T> cj = GetItem(j);
        T temp = ci.data;
        ci.data = cj.data;
        cj.data = temp;
    }
}
public class SimpleStack<T> : SimpleList<T>    where T : IComparable
{
    public void Push(T element)
    {
        Add(element);
    }
    public T Pop()
    {
        //default(T) - значение для типа T по умолчанию
        T Result = default(T);
        //Если стек пуст, возвращается значение по умолчанию для типа
```

```
        if (this.Count == 0) return Result;
        //Если элемент единственный
        if (this.Count == 1)
        {
            //то из него читаются данные
            Result = this.first.data;
            //обнуляются указатели начала и конца списка
            this.first = null;
            this.last = null;
        }
        //В списке более одного элемента
        else
        {
            //Поиск предпоследнего элемента
            SimpleListItem<T> newLast = this.GetItem(this.Count - 2);
            //Чтение значения из последнего элемента
            Result = newLast.next.data;
            //предпоследний элемент считается последним
            this.last = newLast;
            //последний элемент удаляется из списка
            newLast.next = null;
        }
        //Уменьшение количества элементов в списке
        this.Count--;
        //Возврат результата
        return Result;
    }
  }
}
```


c:\users\user\source\repos\3\3\bin\Debug\3.exe
Квадрат со сторонами (5; 5) и площадью 25
Окружность радиусом (5) и площадью 78,53981625
После сортировки:
Квадрат со сторонами (5; 5) и площадью 25
Окружность радиусом (5) и площадью 78,53981625
Окружность радиусом (5) и площадью 78,53981625
Прямоугольник со сторонами (5; 55) и площадью 275
x=100 выходит за границы
z = 0
[333 -1 -1 -1 -1]
[-1 -1 -1 -1 -1]
[-1 -1 -1 -1 -1]
z = 1
[-1 -1 -1 -1 -1]
[-1 334 -1 -1 -1]
[-1 -1 -1 -1 -1]
z = 2
[-1 -1 -1 -1 -1]
[-1 -1 -1 -1 -1]
[-1 -1 -1 -1 -1]
Окружность радиусом (5) и площадью 78,53981625
Квадрат со сторонами (5; 5) и площадью 25
Прямоугольник со сторонами (5; 55) и площадью 275