Московский государственный технический университет имени Н.Э.Баумана
(МГТУ им. Н.Э.Баумана)

ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №2

«РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ ДЛЯ РАБОТЫ С КОЛЛЕКЦИЯМИ»

ПО ДИСЦИПЛИНЕ «БАЗОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ ИНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГИЙ»

Выполнил(а): Хапов А.В.
студент группы ИУ5-31

Проверил: Гапанюк Ю.Е.
«___» _____ 2017 г.

Москва, 2017

1. Задание лабораторной работы

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. 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 9 «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.

2. Текст программы

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

namespace lab3
{
   class Program
   {
      static void Main(string[] args)
      {
         Rect rect = new Rect(5, 4);
         Square square = new Square(5);
         Circle circle = new Circle(5);

         Console.WriteLine("\nArrayList");
         ArrayList al = new ArrayList();
         al.Add(circle);
         al.Add(rect);
         al.Add(square);

         foreach (object x in al) Console.WriteLine(x);
```

```
        Console.WriteLine("\nArrayList - сортировка");
        al.Sort();
        foreach (object x in al) Console.WriteLine(x);

        Console.WriteLine("\nList<GeometricFigure>");
        List<Figure> fl = new List<Figure>();
        fl.Add(circle);
        fl.Add(rect);
        fl.Add(square);

        foreach (Figure x in fl) Console.WriteLine(x);

        Console.WriteLine("\nList<GeometricFigure> - сортировка");
        fl.Sort();
        foreach (Figure x in fl) Console.WriteLine(x);

        Console.WriteLine("\nМатрица");
        Matrix<Figure> cube = new Matrix<Figure>(3, 3, 3, null);
        cube[0, 0, 0] = rect;
        cube[1, 1, 1] = square;
        cube[2, 2, 2] = circle;
        Console.WriteLine(cube.ToString());

        Console.WriteLine("\nСписок");
        SimpleList<Figure> list = new SimpleList<Figure>();
        list.Add(square);
        list.Add(rect);
        list.Add(circle);

        foreach (var x in list) Console.WriteLine(x);

        list.Sort();
        Console.WriteLine("\nСортировка списка");
        foreach (var x in list) Console.WriteLine(x);

        Console.WriteLine("\nСтек");
        SimpleStack<Figure> stack = new SimpleStack<Figure>();
        stack.Push(rect);
        stack.Push(square);
        stack.Push(circle);

        while (stack.Count > 0)
        {
            Figure f = stack.Pop();
            Console.WriteLine(f);
        }
        Console.ReadLine();
    }
}


abstract class Figure : IComparable, IPrint
{
    public Figure() { }
    public virtual double Area()
    {
        return 0;
    }
    public abstract override string ToString();
    public void Print()
    {
        Console.WriteLine(this);
```

```
    }

    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;
    }
}

interface IPrint
{
    void Print();
}

class Rect : Figure
{
    public Rect(double height1, double width1)
    {
        _height = height1;
        _width = width1;
    }

    private double _height = 0;
    public double height
    {
        get { return _height; }
        set { _height = value; }
    }

    private double _width = 0;
    public double width
    {
        get { return _width; }
        set { _width = value; }
    }

    public override double Area()
    {
        return _width * _height;
    }

    public override string ToString()
    {
        return "Rectangle: " + width.ToString() + "x" + height.ToString() + ", S = " + Area().ToString();
    }

}
    class Square : Rect
{
    public Square(double height1) : base(height1, height1) { }
    public override double Area()
    {
        return height * height;
    }
    public override string ToString()
    {
        return "Square: " + height.ToString() + "x" + height.ToString() + ", S = " +
       Area().ToString();
    }
}
class Circle : Figure
```

```
    {
        public Circle(double radius)
        {
            _radius = radius;
        }
        private double _radius = 0;
        public double radius
        {
            get { return _radius; }
            set { _radius = value; }
        }
        public override double Area()
        {
            return Math.PI * _radius * _radius;
        }
        public override string ToString()
        {
            return "Circle: " + radius.ToString() + ", S = " + Area().ToString();
        }

    }
    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;

        /// <summary>
        /// Количество элементов по высоте (максимальное количество строк)
        /// </summary>
        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)
        {
            maxX = px;
            maxY = py;
            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.maxY) 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 < maxZ; k++)
   {
      b.Append("[");
      for (int j = 0; j < maxY; j++)
      {
         if (j > 0) b.Append("\t");
         b.Append("[");
         for (int i = 0; i < maxX; i++)
         {
```

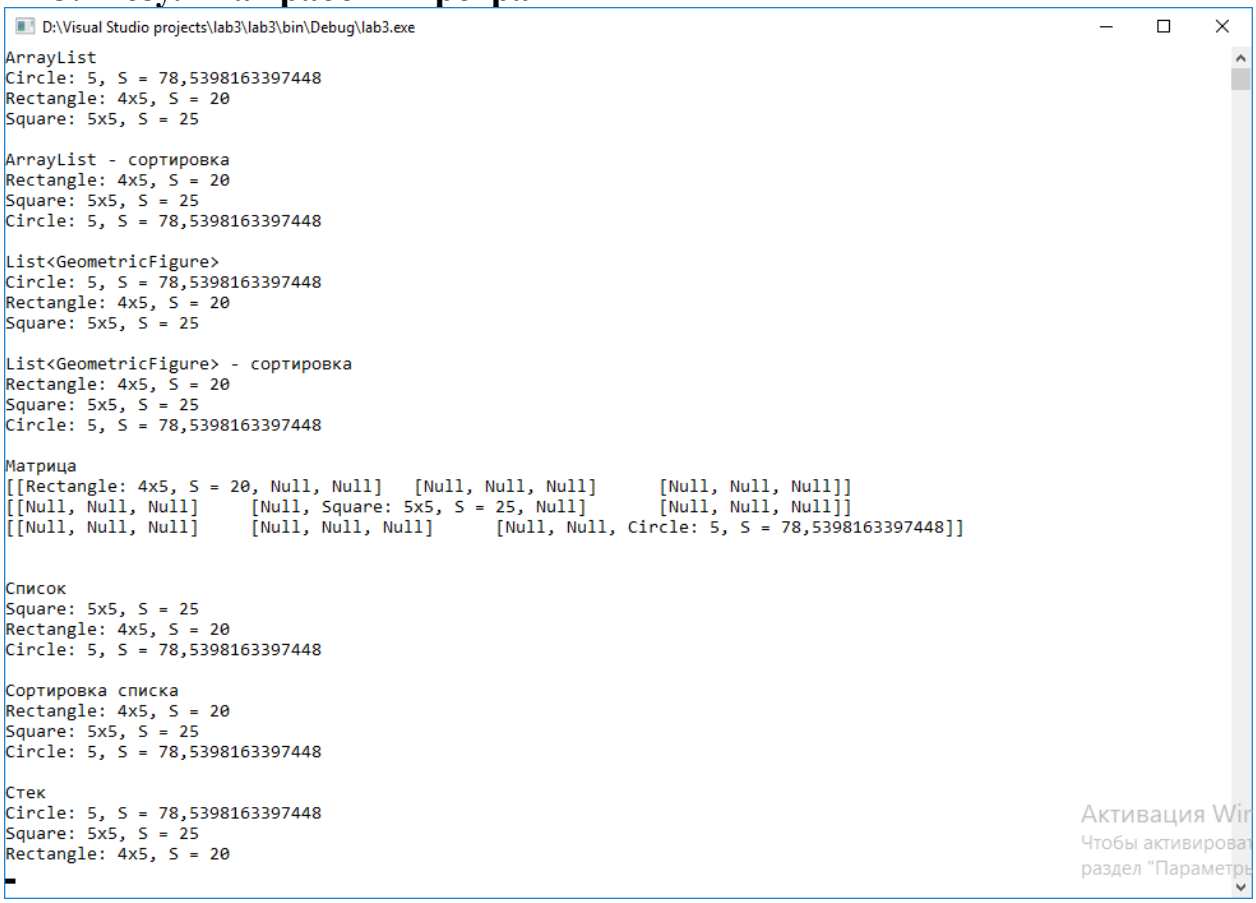
```
                if (this[i, j, k] != null)
                    b.Append(this[i, j, k].ToString());
                else
                    b.Append("Null");
                if (i != (maxX - 1)) b.Append(", ");
            }
            b.Append("]");
        }
        b.Append("]\n");
    }
    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
```

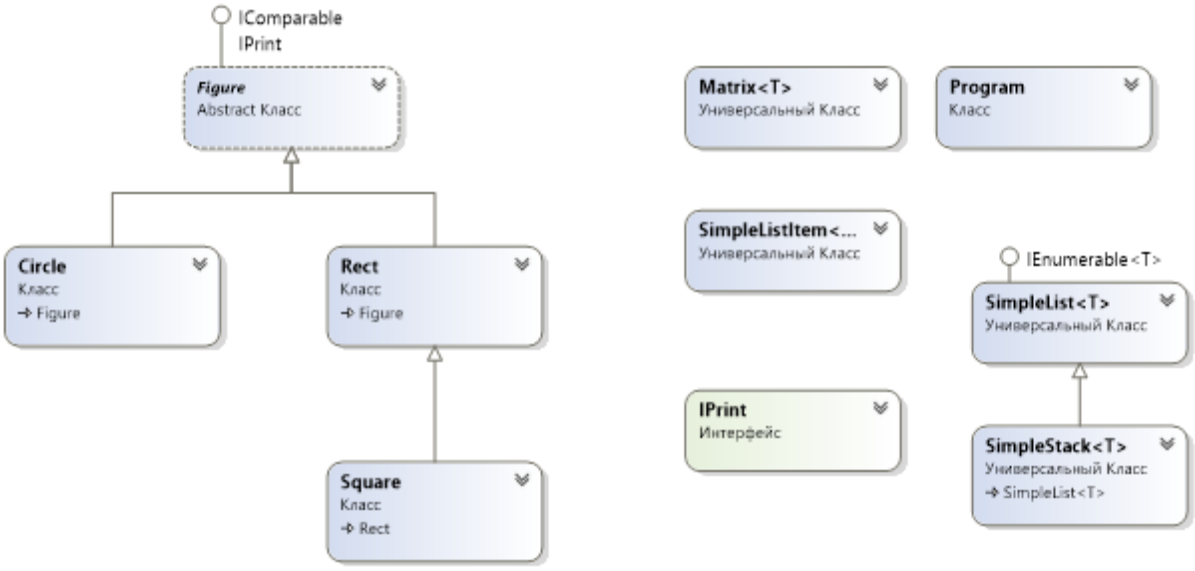
```
            yield return current.data;
            //Переход к следующему элементу
            current = current.next;
        }
    }

    System.Collections.IEnumerator
    System.Collections.IEnumerable.GetEnumerator()
    {
        return GetEnumerator();
    }

    /// <summary>
    /// Сортировка
    /// </summary>

    public void Sort()
    {
        Sort(0, this.Count - 1);
    }

    /// <summary>
    /// Реализация алгоритма 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;
    }
}

class SimpleStack<T> : SimpleList<T>
where T : IComparable
{
    /// <summary>
```

```
        /// Добавление в стек
        /// </summary>
        public void Push(T element)
        {
            Add(element);
        }

        /// <summary>
        /// Чтение с удалением из стека
        /// </summary>
        public T Pop()
        {
            T element = Get(Count - 1);
            SimpleListItem<T> listItem = GetItem(Count - 1);
            listItem = null;
            Count--;
            return element;
        }
    }
}
```

3. Результат работы программы



4. Диаграмма классов


IComparable
IPrint
Figure
Abstract Класс
Circle
Класс
-> Figure
Rect
Класс
-> Figure
Square
Класс
-> Rect
Matrix<T>
Универсальный Класс
Program
Класс
SimpleListItem<...
Универсальный Класс
IPrint
Интерфейс
IEnumerable<T>
SimpleList<T>
Универсальный Класс
SimpleStack<T>
Универсальный Класс
-> SimpleList<T>