Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

Базовые компоненты интернет технологий

Отчет по лабораторной работе №3

Студент: Булыгина С. А.
Группа: ИУ5Ц-51Б

Преподаватель: Гапанюк Ю. Е.

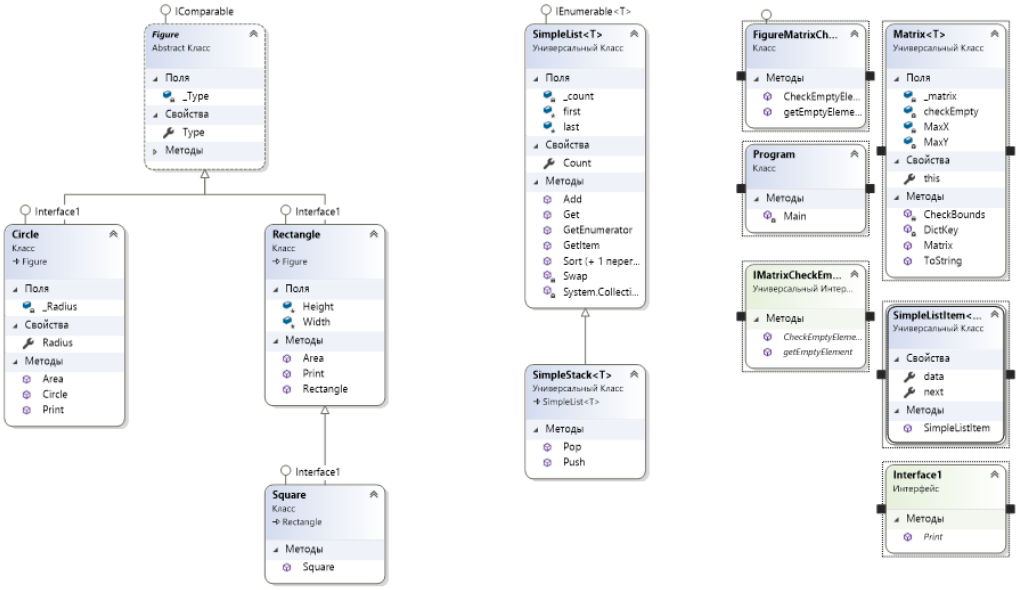
2019 г.

Лабораторная работа №3

Разработать программу, реализующую работу с коллекциями.

1. Программа должна быть разработана в виде консольного приложения на языке C#.
2. Объекты классов «Прямоугольник», «Квадрат», «Круг» использовать из проекта лабораторной работы №2.
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 (типы) Прямоугольник, Квадрат, Круг, в коллекцию. Вывести в цикле содержимое площади элементов коллекции.
5. Создать коллекцию класса List<Figure>. Сохранить объекты в коллекцию. Отсортировать коллекцию. Вывести в цикле содержимое коллекции.
6. Модифицировать класс разреженной матрицы (проект SparseMatrix) 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 (проект SimpleListProject). 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.

Диаграмма классов



Текст программы

Program.cs

```
using System;
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;
//using LAB_3_Bulygina;

namespace LAB_3_Bulygina
{
    class Program
    {
        static void Main(string[] args)
        {
            Console.WriteLine("Лабораторная работа №3");

            Console.Title = "Булыгина Светлана, ИУ5Ц-51Б";


            // Объект класса Rectangle
            Rectangle rect = new Rectangle(2, 4);
            rect.Print();

            // Объект класса
            Square square = new Square(5);
            square.Print();

            // Объект класса
            Circle circle = new Circle(3);
            circle.Print();

            //коллекция класса ArrayList
            ArrayList figures = new ArrayList();
            figures.Add(circle);
            figures.Add(rect);
            figures.Add(square);
            Console.WriteLine("\nДо сортировки для ArrayList");
            foreach (var i in figures)
            {
                Console.WriteLine(i);
            }
            figures.Sort();
            Console.WriteLine("\nПосле сортировки для ArrayList");
            foreach (var i in figures)
            {
                Console.WriteLine(i);
            }

            //коллекция класса List<Figure>
            List<Figure> figures1 = new List<Figure>();
            figures1.Add(circle); //добавление в коллекцию
            figures1.Add(rect);
            figures1.Add(square);
            Console.WriteLine("\n\nДо сортировки для List<Figure>:");
            foreach (var i in figures1)
            {
                Console.WriteLine(i);
            }

            Console.WriteLine("\nПосле сортировки для List<Figure>:");
```

```
            figures1.Sort();
            foreach (var i in figures1)
            {
                Console.WriteLine(i);
            }

            //создание разреженной матрицы
            Console.WriteLine("\n\nМатрица:");
            Matrix<Figure> matrix = new Matrix<Figure>(3, 3, new
FigureMatrixCheckEmpty());
            matrix[0, 0] = rect;
            matrix[1, 1] = square;
            matrix[2, 2] = circle;
            Console.WriteLine(matrix.ToString());

            //использование коллекции SimpleList
            SimpleList<Figure> list = new SimpleList<Figure>();
            list.Add(circle);
            list.Add(rect);
            list.Add(square);
            Console.WriteLine("\n\nПеред сортировкой (SimpleList):");
            foreach (var a in list)
            {
                Console.WriteLine(a);
            }
            list.Sort();
            Console.WriteLine("\n\nПосле сортировки (SimpleList):");
            foreach (var a in list)
            {
                Console.WriteLine(a);
            }

            //использование собственного стека
            SimpleStack<Figure> stack = new SimpleStack<Figure>();
            stack.Push(circle);
            stack.Push(rect);
            stack.Push(square);
            Console.WriteLine("\n\nИспользование стека:");
            while (stack.Count > 0)
            {
                Figure f = stack.Pop();
                Console.WriteLine(f);
            }

            Console.ReadKey();
        }
    }
}
```

Figure.cs

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

namespace LAB_3_Bulygina
{
    abstract partial class Figure : IComparable
    {
        private string _Type;
        /// <summary>
        /// Название фигуры
```

```
        /// </summary>
        public string Type
        {
            get { return this._Type; }
            set { this._Type = value; }
        }
        /// <summary>
        /// Вычисление площади
        /// </summary>
        /// <returns></returns>
        abstract public double Area();



        public override string ToString()
        {
            //Console.WriteLine(this.Type + ":");
            return this.Type + " с площадью " + this.Area().ToString();

        }

        public int CompareTo(object obj)
        {
            Figure p = (Figure)obj;
            if (this.Area() > p.Area())
            {
                return 1;
            }
            else if (this.Area() < p.Area())
            {
                return -1;
            }
            else if (this.Area() == p.Area())
            {
                return 0;
            }
            else
            {
                throw new NotImplementedException();
            }
        }

    }
}
```

Square.cs

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

namespace LAB_3_Bulygina
{
    /// Класс Круг
    class Circle : Figure, Interface1
    {
        /// Радиус
        //protected double Radius;
        private double _Radius;
        public double Radius
        {
            get { return _Radius; }
            set { this._Radius = value; }
        }
```

```
        /// Конструктор
        public Circle(double radius)
        {
            this.Radius = radius;
            this.Type = "Круг";
        }

        /// Площадь Круга
        public override double Area()
        {
            return this.Radius * this.Radius * Math.PI;
        }

        ///// Переопределенный метод преобразования в строку
        //public override string ToString()
        //{
        //    return "Круг: радиус = " + this.Radius + "; площадь = " + this.Area();
        //}

        /// Метод вывода на консоль
        public void Print()
        {
            Console.WriteLine(this.ToString());
            Console.WriteLine("Радиус: " + this.Radius);
        }

    }
}
```

Rectangle.cs

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

namespace LAB_3_Bulygina
{
    /// Класс Прямоугольник
    class Rectangle : Figure, Interface1
    {
        /// Ширина прямоугольника
        protected double Width;

        /// Высота прямоугольника
        protected double Height;

        /// Конструктор
        /// <param name="width">Ширина</param>
        /// <param name="height">Высота</param>
        public Rectangle(double width, double height)
        {
            this.Width = width;
            this.Height = height;
            this.Type = "Прямоугольник";
        }

        /// Площадь прямоугольника
        public override double Area()
        {
            return Width * Height;
        }
```

```
        ///// Переопределенный метод преобразования в строку
        //public override string ToString()
        //{
        //    return "Прямоугольник: ширина = " + this.Width + "; высота = " +
this.Height +
        //           "; площадь: " + this.Area();
        //}

        /// Метод вывода на консоль
        public void Print()
        {
            Console.WriteLine(this.ToString());
            Console.WriteLine("Высота: " + this.Height);
            Console.WriteLine("Ширина: " + this.Width);
        }
    }
}
```

Circle.cs

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

namespace LAB_3_Bulygina
{
    /// Класс Круг
    class Circle : Figure, Interface1
    {
        /// Радиус
        //protected double Radius;
        private double _Radius;
        public double Radius
        {
            get { return _Radius; }
            set { this._Radius = value; }
        }

        /// Конструктор
        public Circle(double radius)
        {
            this.Radius = radius;
            this.Type = "Круг";
        }

        /// Площадь Круга
        public override double Area()
        {
            return this.Radius * this.Radius * Math.PI;
        }

        ///// Переопределенный метод преобразования в строку
        //public override string ToString()
        //{
        //    return "Круг: радиус = " + this.Radius + "; площадь = " + this.Area();
        //}

        /// Метод вывода на консоль
        public void Print()
        {
            Console.WriteLine(this.ToString());
            Console.WriteLine("Радиус: " + this.Radius);
        }

    }
```

```
}
```

Interface1.cs

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

namespace LAB_3_Bulygina
{
    interface Interface1
    {
        void Print();
    }
}
```

Matrix.cs

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

namespace LAB_3_Bulygina
{
    partial class Matrix<T>
    {
        ///<summary>
        /// Словарь для хранения значений
        /// </summary>
        Dictionary<string, T> _matrix = new Dictionary<string, T>();

        ///<summary>
        ///Макс. количество столбцов
        /// </summary>
        int MaxX;

        ///<summary>
        ///Макс.количество строк
        ///</summary>
        int MaxY;

        ///<summary>
        ///Реализация интерфейса для проверки пустого элемента
        ///</summary>
        IMatrixCheckEmpty<T> checkEmpty;

        ///<summary>
        ///Конструктор
        /// </summary>
        public Matrix(int x, int y, IMatrixCheckEmpty<T> param)
        {
            this.MaxX = x;
            this.MaxY = y;
            this.checkEmpty = param;
        }

        ///<summary>
        ///Индексатор для доступа к данным
        /// </summary>
        public T this[int x, int y]
        {
            set
            {
```

```
                CheckBounds(x, y);
                string key = DictKey(x, y);
                this._matrix.Add(key, value);
            }
            get
            {
                CheckBounds(x, y);
                string key = DictKey(x, y);
                if (this._matrix.ContainsKey(key))
                {
                    return this._matrix[key];
                }
                else
                {
                    return this.checkEmpty.getEmptyElement();
                }
            }
        }

        ///<summary>
        ///Проверка границ
        ///</summary>
        void CheckBounds(int x, int y)
        {
            if (x < 0 || x > this.MaxX)
            {
                throw new ArgumentOutOfRangeException("x", "x =" + x + " выходит за
границы");
            }
            if (y < 0 || y > this.MaxY)
            {
                throw new ArgumentOutOfRangeException("y", "y = " + y + "выходит за
границы");
            }
        }

        ///<summary>
        ///Формирование ключа
        /// </summary>
        string DictKey(int x, int y)
        {
            return x.ToString() + " " + y.ToString();
        }

        ///<summary>
        ///Преобразование ToString() по строке
        /// </summary>
        public override string ToString()
        {
            StringBuilder b = new StringBuilder();
            for (int j = 0; j < this.MaxY; j++)
            {
                b.Append("[");
                for (int i = 0; i < this.MaxX; i++)
                {
                    if (i > 0)
                    {
                        b.Append("\t");
                    }
                    //если элемент не пустой
                    if (!this.checkEmpty.CheckEmptyElement(this[i, j]))
                    {
                        //добавить этот элемент, преобразованный в строку
                        b.Append(this[i, j].ToString());
                    }
```

```
                    //иначе добавить "пусто"
                    else
                    {

                        b.Append(" - ");
                    }
                }
                b.Append("]\n");
            }
            return b.ToString();
        }

    }
}
```

SimpleList.cs

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

namespace LAB_3_Bulygina
{
    ///<summary>
    ///Список
    /// </summary>
    class SimpleList<T> : IEnumerable<T> where T : IComparable
    {
        ///<summary>
        ///Первый элемент списка
        /// </summary>
        protected SimpleListItem<T> first = null;

        ///<summary>
        ///Послдений 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>
        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;
                //присоединенный 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 обобщенного 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>
        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;
        }
    }
}
```

SimpleStack.cs

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

namespace LAB_3_Bulygina
{
    /// <summary>
    /// класс стек
    /// </summary>

    partial class SimpleStack<T> : SimpleList<T> where T : IComparable
    {
        /// <summary>
        /// добавление в стек
        /// </summary>
        public void Push(T element)
        {
            Add(element);
        }

        /// <summary>
```

```
        /// удаление и чтение из стека
        /// </summary>
        public T Pop()
        {
            //default - значение по умолчанию
            T Result = default(T);
            if (this.Count == 0)
            {
                return Result;
            }
            if (this.Count == 1)
            {
                Result = this.first.data;
                this.first = null;
                this.last = null;
            }
            else
            {
                //поиск предпоследнего элемента
                SimpleListItem<T> newLast = this.GetItem(this.Count - 2);
                //чтение из последнего элемента
                Result = newLast.next.data;
                //предпоследний элемент считается последним
                this.last = newLast;
                //последний элемент удаляется
                newLast.next = null;
            }
            //уменьшение количества элементов в списке
            this.Count--;
            //возврат результата
            return Result;
        }
    }
}
```

SimpleListItem.cs

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

namespace LAB_3_Bulygina
{
    /// <summary>
    /// Элемент списка
    /// </summary>
    partial class SimpleListItem<T>
    {
        ///<summary>
        ///Данные
        ///</summary>
        public T data { get; set; }
        ///<summary>
        ///Следующий элемент
        /// </summary>
        public SimpleListItem<T> next { get; set; }

        /// <summary>
        /// конструктор
        /// </summary>
        public SimpleListItem(T param)
        {
            this.data = param;
        }
    }
```

```
}
```

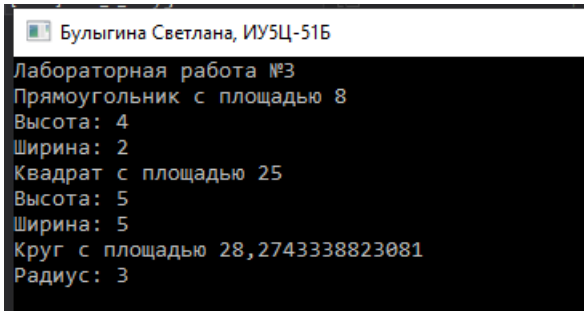
FigureMatrixCheckEmpty.cs

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

namespace LAB_3_Bulygina
{
    partial class FigureMatrixCheckEmpty : IMatrixCheckEmpty<Figure>
    {
        //реализация первого метода интерфейса
        public Figure getEmptyElement()
        {
            return null;
        }

        public bool CheckEmptyElement(Figure element)
        {
            bool Result = false;
            if (element == null)
            {
                Result = true;
            }
            return Result;
        }
    }
}
```

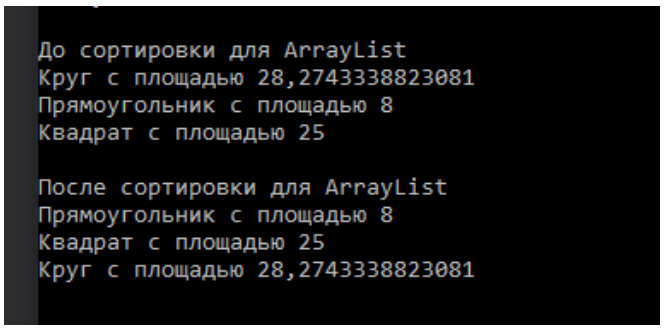
IMatrixCheckEmpty.cs

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

namespace LAB_3_Bulygina
{
    //методы данного интерфейса используются при создании разреженной матрицы
    public interface IMatrixCheckEmpty<T>
    {
        //возвращает пустой элемент
        T getEmptyElement();
        //проверка, что элемент является пустым
        bool CheckEmptyElement(T element);
    }
}
```

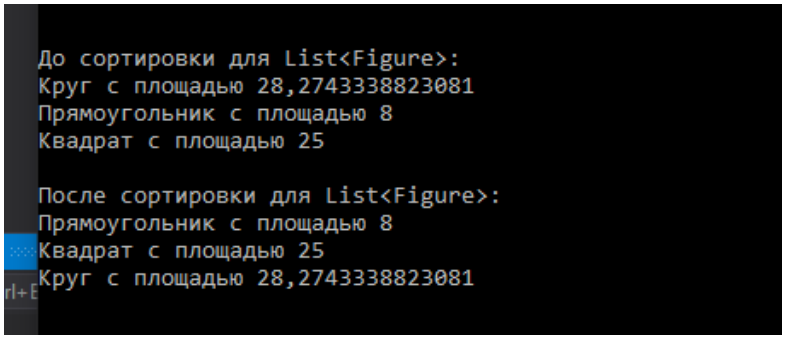
Тест программы



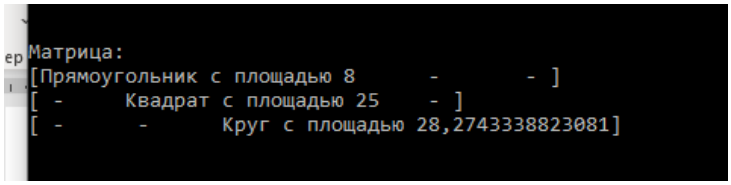
Сортировка через необобщенную коллекцию ArrayList с помощью стандартного метода Sort():



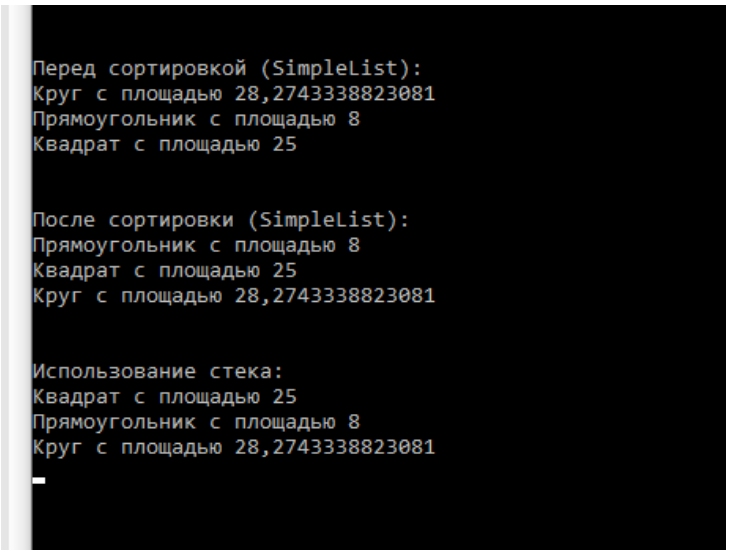
Сортировка с помощью IComparable. Обобщенная коллекция List



Матрица



Результат работы собственно-реализованной коллекции SimpleList и стека SimpleStack:



Ссылка на репозиторий исходных кодов GitHub

https://github.com/SvetikLana/BKIT-3_Bulygina