МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ИМЕНИ Н. Э. БАУМАНА

Факультет «Информатика и системы управления»

Кафедра «Системы обработки информации и управления (ИУ5)»

Дисциплина «Базовые компоненты Интернет-технологий»

Отчет по лабораторной работе № 3:

«Работа с коллекциями»

Выполнила: Журавлева Полина Валерьевна

Группа: ИУ5-31Б

Преподаватель: Гапанюк Юрий Евгеньевич

_____

Дата: 26.11.2018

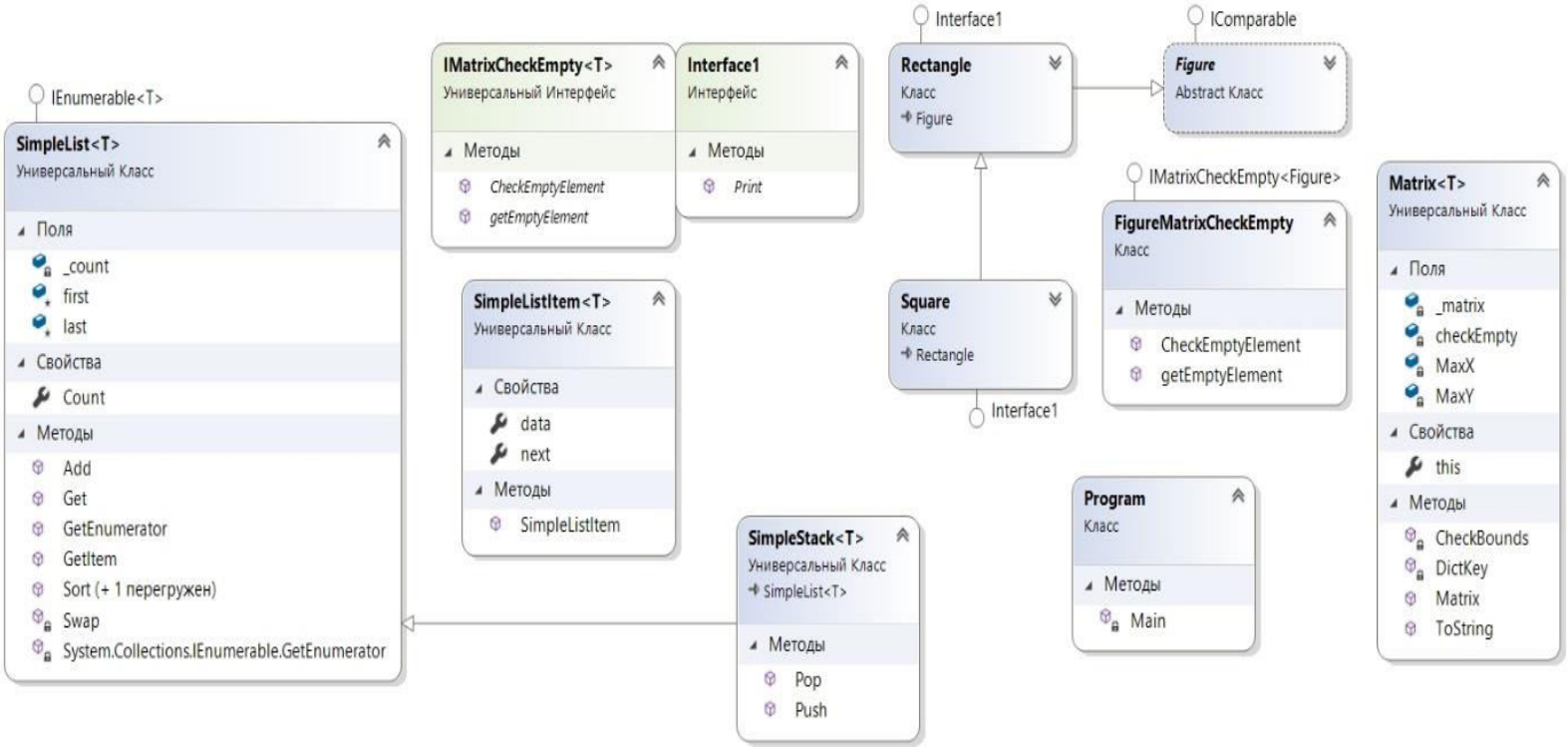
Подпись:

Описание задания:

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 (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 (разобранного в пособии). 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:

Файл Interface1.cs

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

namespace Lab3
{
  interface Interface1
  {
    void Print();
  }
}
```

Файл Circle.cs

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

namespace Lab3
{
  partial class Circle : Figure, Interface1
  {
    private double _Radius;
    public double Radius
    {
      get {  return _Radius;  }
      set {  this._Radius = value; }
    }

    public Circle(double  R)
    {
      this.Radius  =  R;
      this.Type  =  "Круг";
    }

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

    public void Print()
    {

      Console.WriteLine(this.ToString());
      Console.WriteLine("Радиус: " + this.Radius);
    }
  }
}
```

Файл FigureMatrixCheckEmpty.cs

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Linq;
```

```
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;

namespace Lab3
{
   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;
      }
   }
}
```

Файл IMatrixCheckEmpty.cs

```
namespace Lab3
{
   //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);
   }
}
```

Файл Matrix.cs

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Linq;
using System.Text;
namespace Lab3
{
   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();
        }

    }
}
```

Файл SimpleListItem.cs

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

namespace Lab3
{
    /// <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;
        }
    }
}
```

Файл SimpleList.cs

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

namespace Lab3
{
    ///<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;
        }
    }
}
```

Файл SimpleStack.cs

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

namespace Lab3
{
    /// <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;
    }
  }
}
```

Файл Square.cs

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

namespace Lab3
{
  partial class Square : Rectangle, Interface1
  {
    public Square(double size) : base(size,size)
```

```
        {
            this.Type = "Квадрат";
        }
    }
}
```

Файл Rectangle.cs

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

namespace Lab3
{
    partial class Rectangle : Figure, Interface1
    {
        /// <summary>
        /// высота
        /// </summary>
        private double _Height;
        public double Height
        {
            get { return _Height; }
            set { this._Height = value; }
        }
        /// <summary>
        /// ширина
        /// </summary>
        private double _Width;
        public double Width
        {
            get { return this._Width; }
            set { this._Width = value; }
        }


        public Rectangle(double h,double w)
        {
            this.Height = h;
            this.Width = w;
            this.Type = "Прямоугольник";
        }

        public override double Area()
        {
            double res = this.Width * this.Height;
            return res;
        }

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

Файл Figure.cs

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

namespace Lab3
{
  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();
      }
    }


  }
}
```

Файл Program.cs (Main)

```
using System;
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;
using Lab3;

namespace Lab3
{
  class Program
  {
    static void Main(string[] args)
    {
      Rectangle rect = new Rectangle(5,4);
      Square square = new Square(5);
      Circle circle = new Circle(5);

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

      Console.WriteLine("После сортировки:");
      figures.Sort();
      foreach(var i in figures)
      {
        Console.WriteLine(i);
      }


      //коллекция класса ArrayList
      ArrayList figures1 = new ArrayList();
      figures1.Add(circle);
      figures1.Add(rect);
      figures1.Add(square);
      Console.WriteLine("\n\nДо сортировки для ArrayList");
      foreach(var i in figures1)
      {
        Console.WriteLine(i);
      }
      figures1.Sort();
      Console.WriteLine("\nПосле сортировки для ArrayList");
      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;
```

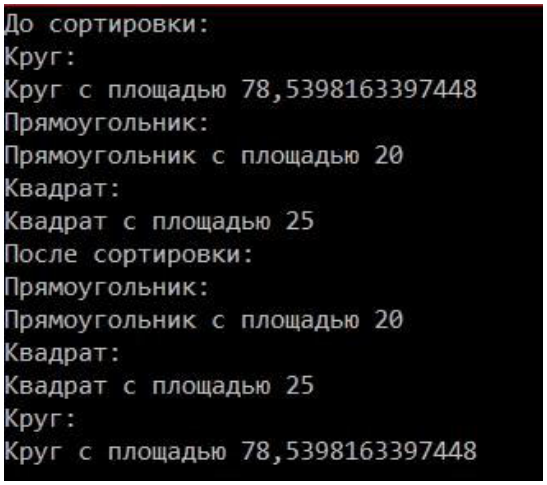
```
            Console.WriteLine(matrix.ToString());

            //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);
            }
        }
    }
}
```

Примеры выполнения программы:

Сортировка с помощью IComparable. Обобщенная коллекция List



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

```
До сортировки для ArrayList
Круг:
Круг с площадью 78,5398163397448
Прямоугольник:
Прямоугольник с площадью 20
Квадрат:
Квадрат с площадью 25

После сортировки для ArrayList
Прямоугольник:
Прямоугольник с площадью 20
Квадрат:
Квадрат с площадью 25
Круг:
Круг с площадью 78,5398163397448
```

Матрица:

```
Матрица:
Прямоугольник:
Квадрат:
Круг:
[Прямоугольник с площадью 20      -       - ]
[ -     Квадрат с площадью 25     - ]
[ -       -      Круг с площадью 78,5398163397448]
```

Результат работы собственно-реализованной коллекции SimpleList и стека SimpleStack:

```
Перед сортировкой(SimpleList):
Круг:
Круг с площадью 78,5398163397448
Прямоугольник:
Прямоугольник с площадью 20
Квадрат:
Квадрат с площадью 25


После сортировки(SimpleList):
Прямоугольник:
Прямоугольник с площадью 20
Квадрат:
Квадрат с площадью 25
Круг:
Круг с площадью 78,5398163397448


Использование стека:
Квадрат:
Квадрат с площадью 25
Прямоугольник:
Прямоугольник с площадью 20
Круг:
Круг с площадью 78,5398163397448
Для продолжения нажмите любую клавишу . . .
```