

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ПРЕЗИДЕНТСКИЙ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ЛИЦЕЙ №
239

ОТЧЁТ ПО ГОДОВОМУ ПРОЕКТУ

Ученик:	Бей Святослав
Преподаватель:	Клюнин Алексей Олегович
Класс:	10-3

Санкт-Петербург
2017

Содержание

1	Постановка задачи	3
2	Алгоритм решения задачи	3
2.1	Базовые структуры данных	3
2.2	Построение алгоритма	4

1 Постановка задачи

Многоугольник (не обязательно выпуклый) задан на плоскости перечислением координат вершин в порядке обхода его границы. Определить площадь многоугольника.

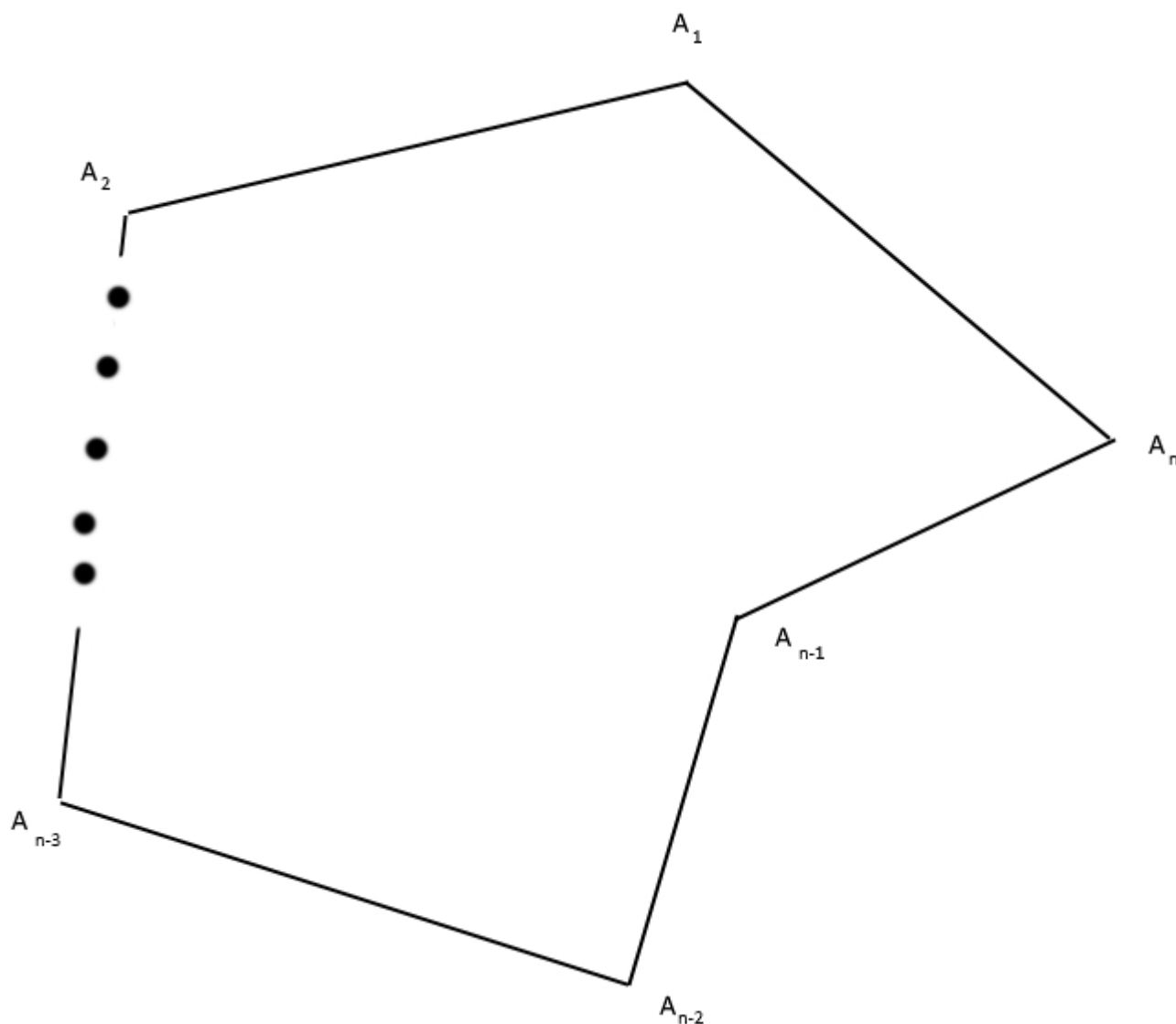


Рис. 1: многоугольник

2 Алгоритм решения задачи

2.1 Базовые структуры данных

1) Класс Point с полями x и y (координаты) и номером n , так как нам важен порядок обхода для подсчета ориентированной площади многоугольника. Конструктор $\text{Point}(\text{double } x, \text{double } y)$.

2) Класс Triangle с полями vector1 и vector2 , задаваемыми координатами точек (объектов класса Point). Метод getArea , считающий площадь треугольника как произведение $x_1 \cdot y_2 - x_2 \cdot y_1$.

3) Класс polygon с полями $\text{double } xArr[]$ и $\text{double } yArr[]$ (координаты вершин), $\text{pointArr}[]$ - массив вершин многоугольника, $\text{trArr}[]$ - массив треугольников.

Метод getAreaP , считающий площадь многоугольника как сумму площадей треугольников.

2.2 Построение алгоритма

Для решения этой задачи нам понадобится понятие ориентированной площади треугольника, взятое из геометрии.

Ориентированной площадью треугольника ABC называется величина (ABC) , равная его площади, взятой со знаком плюс, если обход треугольника в порядке A–B–C–A совершается против часовой стрелки и со знаком минус, если по часовой стрелке.

Если координаты точек A и B равны x_A, y_A и x_B, y_B , то ориентированная площадь треугольника OAB (O - начало координат) равна:

$$S_{OAB} = \frac{1}{2} * (x_A * y_B - x_B * y_A) \text{ (находится через векторное произведение)}$$

Причем площадь будет положительна, так как вершины ориентированы положительно. Аналогично мы можем найти площадь многоугольника, разбив его на треугольники. Итоговая формула будет иметь вид.

$$S_{(A_1 A_2 \dots A_n)} = \frac{1}{2} ((x_1 y_2 - y_1 x_2) + (x_2 y_3 - y_2 x_3) + \dots + (x_{n-1} y_n - y_{n-1} x_n) + (x_n y_1 - y_n x_1))$$

Где $x_i y_i$ - координаты точки A_i . Модуль этой величины равен "обычной" площади многоугольника.

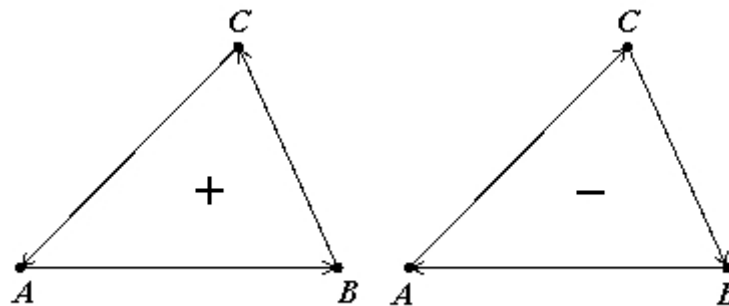


Рис. 2: ориентированная площадь

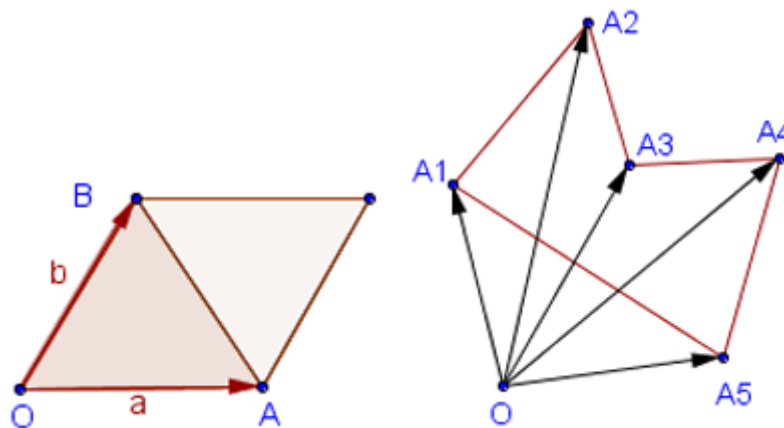


Рис. 3: векторное произведение и многоугольник с радиус-векторами

- 1) Ввод координат точек.
- 2) Создание массива точек, где каждой точке присваиваются ее координаты.
- 3) Создание массива треугольников, где задаются вершины каждого треугольника.
- 4) Создание метода подсчета площади треугольника.
- 5) Подсчет площади по указанной выше формуле - как сумма площадей треугольников.