

ADT - "Четырехугольник"

Данные

- 1 - ая точка с координатами x, y
- 2 - ая точка с координатами x, y
- 3 - ая точка с координатами x, y
- 4 - ая точка с координатами x, y

Операции

Конструктор: **Создаёт объект четырехугольника с заданными начальными значениями**

Начальные значения: 0,0,0,0,0,0,0,0,..., "It's a other quadrilateral"

Процесс: 1-ая точка (0,0)

2-ая точка (0,0)

3-ая точка (0,0)

4-ая точка (0,0)

Операция: **Вычислить сторону (a,b,c,d) четырехугольника**

Вход: -

Предусловия: -

Процесс: вычислить сторону (a,b,c,d):

- $a = \sqrt{\text{pow}((x_2 - x_1), 2) + \text{pow}((y_2 - y_1), 2)}$;
- $b = \sqrt{\text{pow}((x_3 - x_2), 2) + \text{pow}((y_3 - y_2), 2)}$;
- $c = \sqrt{\text{pow}((x_4 - x_3), 2) + \text{pow}((y_4 - y_3), 2)}$;
- $d = \sqrt{\text{pow}((x_1 - x_4), 2) + \text{pow}((y_1 - y_4), 2)}$;

Выход:

Постусловия: -

Операция: **Вычислить угол (angle_a, angle_b, angle_c, angle_d)**
четырехугольника

Вход: -

Предусловия: -

Процесс: вычислить углы (angle_a, angle_b, angle_c, angle_d):

Предварительно необходимо найти компоненты векторы для того, чтобы
найти их векторное произведение (Prod):

$$v1x = x2 - x1;$$

$$v1y = y2 - y1;$$

$$v2x = x3 - x2;$$

$$v2y = y3 - y2;$$

$$v3x = x4 - x3;$$

$$v3y = y4 - y3;$$

$$v4x = x1 - x4;$$

$$v4y = y1 - y4;$$

$$\text{Prod} = v1x * v2x + v1y * v2y;$$

$$\text{angle_a} = (\text{acos}(\text{Prod} / (a * b))) * 180.0 / \text{M_PI};$$

$$\text{Prod} = v2x * v3x + v2y * v3y;$$

$$\text{angle_b} = (\text{acos}(\text{Prod} / (b * c))) * 180.0 / \text{M_PI};$$

$$\text{Prod} = v3x * v4x + v3y * v4y;$$

$$\text{angle_c} = (\text{acos}(\text{Prod} / (c * d))) * 180.0 / \text{M_PI};$$

$$\text{Prod} = v4x * v1x + v4y * v1y;$$

$$\text{angle_d} = (\text{acos}(\text{Prod} / (d * a))) * 180.0 / \text{M_PI};$$

Выход:

Постусловия: -

Операция: **Прочитать у i-ой (i=1,2,3,4) точки четырехугольника**

Вход: -

Предусловия: -

Процесс: почитать у

Выход: у i-ой стороны четырехугольника

Постусловия: -

Операция: Прочитать x i -ой ($i=1,2,3,4$) точки четырехугольника

Вход: -

Предусловия: -

Процесс: почитать x

Выход: x i -ой стороны четырехугольника

Постусловия: -

Операция: Проверка на выпуклость четырехугольника

Вход: -

Предусловия: -

Процесс: проверка на выпуклость четырехугольника. Алгоритм:

Вычисляем векторное произведение этих векторов:

$$v1x = x2 - x1;$$

$$v1y = y2 - y1;$$

$$v2x = x3 - x2;$$

$$v2y = y3 - y2;$$

Вычисляем векторное произведение двух выше векторов:

$$Prod1 = v1x * v2y - v1y * v2x;$$

Повторяем для оставшихся двух векторов четырехугольника:

$$v3x = x3 - x2;$$

$$v3y = y3 - y2;$$

$$v4x = x4 - x3;$$

$$v4y = y4 - y3;$$

$$Prod2 = v3x * v4y - v3y * v4x;$$

Если знаки векторных произведений одинаковые, то четырехугольник выпуклый, значит если выполняется условие $(Prod1 * Prod2) \geq 0$, то четырехугольник выпуклый, в другом случае - нет.

Выход: да/нет

Постусловия: -

Операция: Вывод результатов

Вход: -

Предусловия: -

Процесс: создаёт "отчёт" о фигуре

Выход: строка с результатами вычислений

Постусловия: -

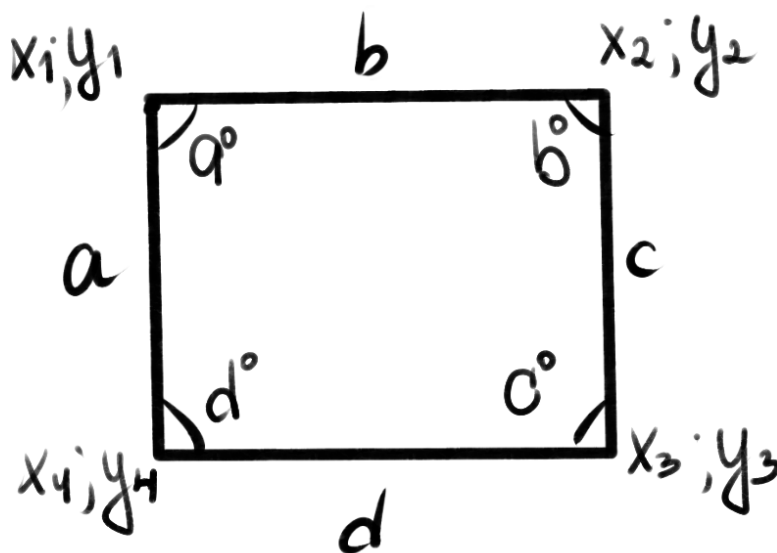
Операция: **Определить вид четырехугольника**

Вход: -

Предусловия: -

Процесс: определение вида четырехугольника:

* a, b, c, d есть прямые и $a^\circ, b^\circ, c^\circ, d^\circ$ есть углы четырехугольника, что определяются в другой функции



- Квадрат — $a=b=c=d$; $a^\circ=b^\circ=c^\circ=d^\circ=90^\circ$;
- Параллелограмм — $a=c$, $b=d$ И $a \parallel c$, $b \parallel d$ И $a^\circ=c^\circ$, $b^\circ=d^\circ$;
- Прямоугольник — $a^\circ=b^\circ=c^\circ=d^\circ=90^\circ$ И $a=c$, $b=d$;
- Ромб — $a=b=c=d$ и $a^\circ \neq b^\circ$, $a^\circ=c^\circ$, $b^\circ=d^\circ$, $c^\circ \neq d^\circ$;
- Дельтоид — $a \neq b$, $b \neq c$, $c \neq d$, $d \neq a$ И все углы $\neq 90^\circ$;
- Трапеция — $a^\circ+b^\circ = 180^\circ$, $c^\circ+d^\circ = 180^\circ$;
- Другой четырёхугольник

Выход: вид четырехугольника

Постусловия: -

Операция: **Расчет S четырехугольника**

Вход: -

Предусловия: -

Процесс: определение S четырехугольника через точки x, y . Формула площади Гаусса для любого четырёхугольника по точкам x, y :

$$S = \text{abs}(((x_4*y_3+x_3*y_2+x_2*y_1+x_1*y_4)-(y_4*x_3+y_3*x_2+y_2*x_1+y_1*x_4))/2)$$

Выход: S четырехугольника

Постусловия: -

Операция: Расчет Р четырехугольника

Вход: -

Предусловия: -

Процесс: определение Р четырехугольника через стороны. Формула проста:

$$P = a+b+c+d$$

Выход: Р четырехугольника

Постусловия: -

Операция: Расчет радиуса описанной окружности четырехугольника

Вход: -

Предусловия: окружность может описаться вокруг квадрата, прямоугольника, трапеции и другого четырехугольника

Процесс: вычисление радиуса описанной окружности по формулам.

Алгоритм:

Если тип есть другой четырехугольник, то:

Найдем его полупериметр:

$$p = (a+b+c+d)/2$$

И сам радиус:

$$res = 0.25 * \sqrt{((a*b+c*d)*(a*d+b*c)*(a*c+b*d))/((p-a)*(p-b)*(p-c)*(p-d))};$$

Если тип есть квадрат, то:

$$res = a/\sqrt{2};$$

Если тип есть прямоугольник, то:

$$res = (\sqrt{a * a + b * b})/2;$$

Если тип есть трапеция, то:

Проверяем трапецию на равнобедренность условием ($d == b$). Если данное условие соблюдено, то ищем треугольник в этой трапеции. Для этого находим высоту трапеции:

$$h = \sqrt{c * c - \text{pow}(((a-b)/(2)),2)};$$

И находим сторону temp, остальные стороны этого треугольника есть стороны трапеции:

$$temp = \sqrt{h*h + \text{pow}(((c+b)/(2)),2)};$$

И находим радиус:

$$res = ((temp*c*b)/(4 * \sqrt{p*(p-b)*(p-temp)*(p-c)}));$$

Выход: радиус описанной окружности

Постусловия: -

Операция: Расчет радиуса вписанной окружности четырехугольника

Вход: -

Предусловия: окружность может вписаться в квадрат, трапецию и ромб

Процесс: вычисление радиуса вписанной окружности по формулам.

Алгоритм:

Если тип есть квадрат, то:

$res = a/2;$

Если тип есть трапеция, то:

Проверяем на равнобедренность условием $((b==d)|| (a==c)|| (a==b)|| (c==d))$ и ищем высоту трапеции:

$h = \sqrt{c * c - \text{pow}(((a-b)/(2)),2)};$

Затем уже сам радиусик окружности:

$res = h/2;$

Если тип есть ромб, то:

Находим его бОльший угол, записав его в temp, и находим его диагонали:

$D_big = (2 * a * \sin(temp/2)) - 0.5;$

$D_smal = \sqrt{4*(a*a)-(D_big*D_big)};$

Из диагоналей следует радиус окружности:

$res = (D_big*D_smal)/(4*a);$

Выход: радиус вписанной окружности

Постусловия: -

Операция: Ввод/изменение y i-ой (i=1,2,3,4) точки четырехугольника

Вход: новое значение y точки i-ой

Предусловия: -

Процесс: ввод y

Выход: -

Постусловия: -

Операция: Ввод/изменение x i-ой (i=1,2,3,4) точки четырехугольника

Вход: новое значение x точки i-ой

Предусловия: -

Процесс: ввод x

Выход: -

Постусловия: -