



**ВЯТСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

Приложения комплексных чисел к решению геометрических задач

Студент ПМИБ-2301-52-00 Ступников Григорий Евгеньевич
К.ф.-м.н Пушкарев Игорь Александрович

ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет»

21 августа 2022 г.

План доклада

- 1 Введение
- 2 Основы метода
- 3 Задачи
 - Задача 1
 - Задача 2
 - Задача 3
 - Задача 4
 - Задача 5
 - Задача 6
- 4 О программной реализации задач
- 5 Заключение

Введение

Метод комплексных чисел – это расширение алгебраического метода.

- ① Проблема состоит в том, что для данного метода отсутствуют программные материалы для внедрения в среду самостоятельного и школьного обучения.
- ② Целью данной работы является изучение метода комплексных чисел при решении геометрических задач, реализация программной верификации решения выбранных задач. Для достижения цели необходимо выполнить следующие задачи:
 - Изучить имеющиеся способы применения алгебры комплексных чисел при решении геометрических задач.
 - Выбрать задачи, на которых будет рассматриваться практическое применение метода.
 - Решение задач с применением метода комплексных чисел и без них
 - Сравнение решений задач.
 - Реализация программной верификации решения задач с применением метода.

Основы метода

Комплексное число z – число вида $x + iy$, где $x, y \in \mathbf{R}, i = \sqrt{-1}, z \in \mathbf{C}, \mathbf{C}$ – поле комплексных чисел. У числа z можно выделить действительную $x = \operatorname{Re}(z)$ и мнимую $y = \operatorname{Im}(z)$ части.

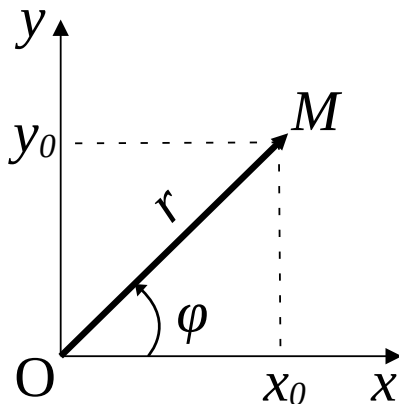


Рис. 1: Изображение числа z на плоскости

Задачи

Задача 1

Постановка задачи: Точка D симметрична центру описанной около треугольника ABC окружности, относительно прямой AB . Доказать, что расстояние CD выражается формулой

$$CD^2 = R^2 + AC^2 + BC^2 - AB^2 \quad (1)$$

где R - радиус описанной окружности.

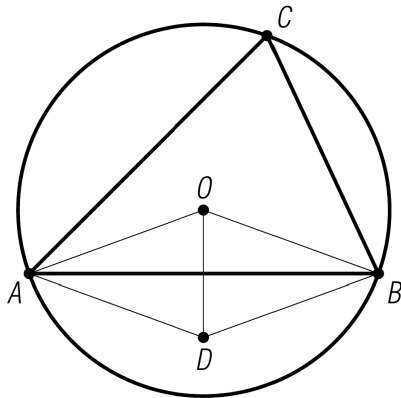


Рис. 2: Иллюстрация к задаче

Задача 1

Решение задачи: Кратко

Задача 1

Алгоритм программного решения задачи

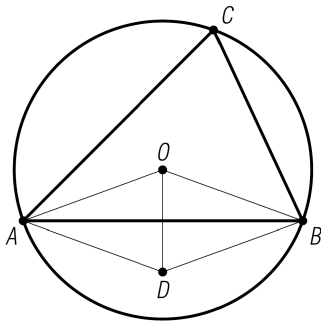
На вход программы передаются координаты свободных точек, в данном примере это координаты точек A, B, C, A_1 . По данным входным данным строится прямая, пересекающая стороны BC, CA, AB треугольника ABC , в точках A_1, B_1, C_1 .

Демонстрация работы

Задача 2

Постановка задачи:

Доказать, что если некоторая прямая пересекает прямые, содержащие стороны BC , CA , AB треугольника ABC , в точках A_1 , B_1 , C_1 соответственно, то середины отрезков AA_1 , BB_1 , CC_1 коллинеарны.



Задача 2

Решение задачи: Кратко

Задача 2

Алгоритм программного решения задачи

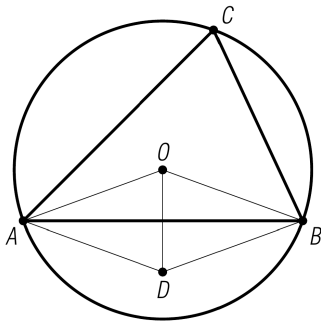
На вход программы передаются координаты свободных точек, в данном примере это координаты точек A, B, C, A_1 . По данным входным данным строится прямая, пересекающая стороны BC, CA, AB треугольника ABC , в точках A_1, B_1, C_1 .

Демонстрация работы

Задача 3

Постановка задачи:

Доказать, что если некоторая прямая пересекает прямые, содержащие стороны BC , CA , AB треугольника ABC , в точках A_1 , B_1 , C_1 соответственно, то середины отрезков AA_1 , BB_1 , CC_1 коллинеарны.



Задача 3

Решение задачи: Кратко

Задача 3

Алгоритм программного решения задачи

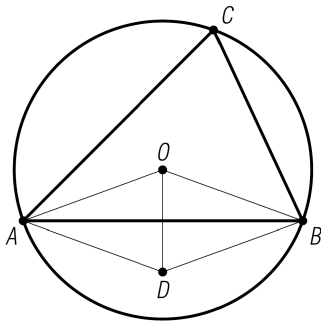
На вход программы передаются координаты свободных точек, в данном примере это координаты точек A, B, C, A_1 . По данным входным данным строится прямая, пересекающая стороны BC, CA, AB треугольника ABC , в точках A_1, B_1, C_1 .

Демонстрация работы

Задача 4

Постановка задачи:

Доказать, что если некоторая прямая пересекает прямые, содержащие стороны BC , CA , AB треугольника ABC , в точках A_1 , B_1 , C_1 соответственно, то середины отрезков AA_1 , BB_1 , CC_1 коллинеарны.



Задача 4

Решение задачи: Кратко

Задача 4

Алгоритм программного решения задачи

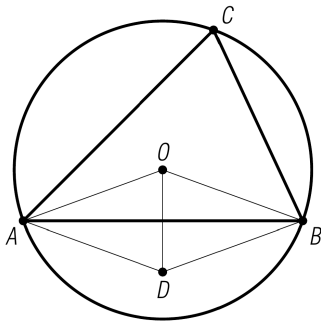
На вход программы передаются координаты свободных точек, в данном примере это координаты точек A, B, C, A_1 . По данным входным данным строится прямая, пересекающая стороны BC, CA, AB треугольника ABC , в точках A_1, B_1, C_1 .

Демонстрация работы

Задача 5

Постановка задачи:

Доказать, что если некоторая прямая пересекает прямые, содержащие стороны BC , CA , AB треугольника ABC , в точках A_1 , B_1 , C_1 соответственно, то середины отрезков AA_1 , BB_1 , CC_1 коллинеарны.



Задача 5

Решение задачи: Кратко

Задача 5

Алгоритм программного решения задачи

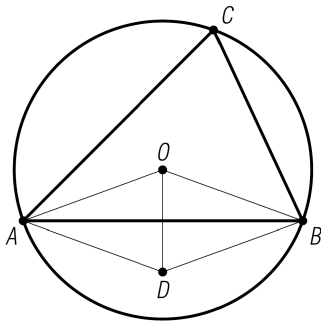
На вход программы передаются координаты свободных точек, в данном примере это координаты точек A, B, C, A_1 . По данным входным данным строится прямая, пересекающая стороны BC, CA, AB треугольника ABC , в точках A_1, B_1, C_1 .

Демонстрация работы

Задача 6

Постановка задачи:

Доказать, что если некоторая прямая пересекает прямые, содержащие стороны BC , CA , AB треугольника ABC , в точках A_1 , B_1 , C_1 соответственно, то середины отрезков AA_1 , BB_1 , CC_1 коллинеарны.



Задача 6

Решение задачи: Кратко

Задача 6

Алгоритм программного решения задачи

На вход программы передаются координаты свободных точек, в данном примере это координаты точек A, B, C, A_1 . По данным входным данным строится прямая, пересекающая стороны BC, CA, AB треугольника ABC , в точках A_1, B_1, C_1 .

Демонстрация работы

О программной реализации задач

Решение всех задач написано на языке C++ в виде части программы для решения задач из данной работы. Программа (содержащая решение всех задач) поддерживает следующие функции (кроме решения задач):

- запуск нескольких задач из командной строки
- вывод информации в виде, пригодном для обработки сторонними программами.

Кроме того, для тестирования программы написана программа тестирования и тесты к ней.



Заключение

Спасибо за внимание!