Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное

учреждение высшего образования

ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ

ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Институт информационные системы и анализ данных

Центр программной инженерии

ОТЧЁТ

к лабораторной работе №3 по дисциплине

|  |
| --- |
| «Технология разработки программных комплексов» |
| Тестирование |

наименование темы

Вариант №15

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Выполнил студент группы: | ИСТб-21-1 |  |  |  | Морозов Д.И. |
|  | шифр группы |  | подпись |  | Фамилия И.О. |
| Проверил: |  |  |  |  | Бахвалова З.А. |
|  | должность |  | подпись |  | Фамилия И.О. |

Иркутск – 2024

# Содержание

[Содержание 2](#_Toc167230416)

[1 Постановка задачи 3](#_Toc167230417)

[1.1 Задание 3](#_Toc167230418)

[1.2 Требования 3](#_Toc167230419)

[2 Описание алгоритма решения поставленной задачи 5](#_Toc167230420)

[2.1 Построение окружностей: 5](#_Toc167230421)

[2.2 Построение заштрихованной области: 5](#_Toc167230422)

[2.3 Вычисление заштрихованной площади: 5](#_Toc167230423)

[3 Наборы тестов для каждой стратегии тестирования 6](#_Toc167230424)

[3.1 Инспекции исходного текста (структурный контроль) 6](#_Toc167230425)

[3.2 Стратегия белого ящика 8](#_Toc167230426)

[3.3 Стратегия чёрного ящика 13](#_Toc167230427)

[3.4 Тестирование пользовательского интерфейса 16](#_Toc167230428)

[4 Исходный текст программы 18](#_Toc167230429)

[5 Бланк отчёта об обнаруженном несоответствии 20](#_Toc167230430)

1 Постановка задачи

1.1 Задание

Написать программу расчета площади заштрихованной области геометрической фигуры.

Программа должна:

* строить геометрические фигуры в соответствии с заданием и выводить их на экран;
* считать площадь фигуры, образованной четырьмя касающимися окружностями;
* изменять размеры построенной фигуры пропорционально изменению размеров окна;
* фигуры, выводимые на экран, должны соответствовать введенным размерам;
* радиусы окружностей вводятся в сантиметрах;
* ограничения на размер вводимых фигур: радиус вводимых фигур не должен превышать 100000;

На рисунке приведён вариант выполняемого задания:

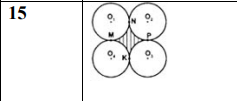


Рисунок 1 – вариант задания

1.2 Требования

**Функциональные требования для приложения:**

1. **Отображение фигур:**
   1. Приложение должно отображать окружности, центральную заштрихованную область в графической области приложения.
   2. Размеры окружностей должны соответствовать введенным значениям радиусов.
2. **Расчет площади:**
   1. Приложение должно рассчитывать и отображать заштрихованную площадь образованную четырьмя окружностями при помощи определённого цвета (красный).
   2. Заштрихованная площадь должна рассчитываться в соответствии с заданными радиусами.
3. **Масштабирование окна:**
   1. Окно приложения должно масштабироваться вместе с изменением размеров отображаемых фигур.
   2. Все элементы интерфейса должны адаптироваться и располагаться в соответствии с новыми размерами окна.

**Нефункциональные требования для приложения:**

1. Производительность:
   1. Приложение должно обеспечивать плавную и быструю работу даже при большом количестве отображаемых элементов и изменении размеров окна.
2. Отзывчивость интерфейса:
   1. Интерфейс приложения должен реагировать мгновенно на действия пользователя, такие как изменение размеров окна приложения и перерисовку изображения.
3. Совместимость с разными разрешениями экрана:
   1. Интерфейс приложения должен быть адаптирован для работы на экранах различного разрешения.
4. Надежность:
   1. Приложение должно быть стабильным и обрабатывать большинство нештатных ситуаций по некорректному вводу пользователя.

**Требования к пользовательскому интерфейсу:**

1. Для ввода значения радиуса окружностей используется поле ввода напротив надписи: «Радиус (см)»
2. Для того, чтобы построить фигуры и рассчитать площадь на основе введённых данных, используется кнопка “Рассчитать”;
3. Для построения используется Matplotlib;
4. Вычисленная площадь выводится над окном отрисовки фигур.

2 Описание алгоритма решения поставленной задачи

2.1 Построение окружностей:

1. Создается список координат центров окружностей.
2. В цикле для каждого центра создается объект окружности с помощью функции plt.Circle(), которая принимает координаты центра и радиус окружности.
3. Объект окружности добавляется к осям графика с помощью метода ax.add\_patch(circle).

2.2 Построение заштрихованной области:

1. Создание дуги для заштрихованной области, путем вычисления координат точки x и вычисления координат точки y, соединение точек дугой под углом и добавления точки в массив.
2. Построение дуг для других окружностей, путём изменения данных в переменной для построения самой дуги и добавления её в массив.
3. Построение контура заштрихованной области по отрезкам, добавленным в массив.
4. Закрашивание области, построенной по контуру.

2.3 Вычисление заштрихованной площади:

1. Вычисляем площадь квадрата, построенного от центров окружностей к другим центрам окружностей.
2. Вычисляем площадь окружности вписанного в квадрат.
3. Вычисляем площадь заштрихованной фигуры, вычитая площадь круга из площади квадрата.

3 Наборы тестов для каждой стратегии тестирования

3.1 Инспекции исходного текста (структурный контроль)

Таблица 1 – Тестирование программы с использованием структурного контроля

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Переменные | Описание | Результат |
| **Функция plot\_figure\_and\_calculate\_area** | | | |
| 1.1 | ax | Объект для управления графическими аспектами | Не Инициализирована |
| 1.2 | r | Радиус окружностей | Не Инициализирована |
| 1.3 | centers | Массив центров окружностей | Инициализирована |
| 1.4 | angles | Координаты вершин дуг пересечения | Инициализирована |
| 1.5 | upper\_left\_arc | Верхняя левая дуга для построения заштрихованной области | Инициализирована |
| 1.6 | upper\_right\_arc | Верхняя правая дуга для построения заштрихованной области | Инициализирована |
| 1.7 | lower\_right\_arc | Нижняя левая дуга для построения заштрихованной области | Инициализирована |
| 1.8 | lower\_left\_arc | Нижняя правая дуга для построения заштрихованной области | Инициализирована |
| 1.9 | vertices | Путь для закрашивания области | Инициализирована |
| 1.10 | codes | Коды команд для патча | Инициализирована |
| 1.11 | path | Объект пути, определяемый последовательностью вершин и кодами команд | Инициализирована |
| 1.12 | patch | Создает объект патча пути, который добавляется на область построения | Инициализирована |
| 1.13 | area\_circle | Площадь вписанного круга | Инициализирована |
| 1.14 | overlap\_area | Площадь квадрата, построенного из центров окружностей | Инициализирована |
| 1.15 | shaded\_area | Площадь заштрихованной области | Инициализирована |
| 1.16 | **Цикл for center in centers** | | |
| 1.17 | circle | Указание параметров для создания круга | Инициализирована |
| **Функция submit\_radius** | | | |
| 2.1 | r | Ввод радиусов окружности | Инициализирован |
| **Интерфейс** | | | |
| 3.1 | fig | Основное окно | Инициализирован |
| 3.2 | ax | набором координат | Инициализирован |
| 3.3 | r | Начальный радиус окружностей | Инициализирован |
| 3.4 | axbox | Элемент интерфейса для определения параметров вывода текста | Инициализирован |
| 3.5 | text\_box | Элемент интерфейса для ввода пользователем значений | Инициализирован |
| 3.6 | axbutton | Элемент интерфейса для определения параметров кнопки ввода | Инициализирован |
| 3.7 | button | Элемент интерфейса – кнопка для запуска функции plot\_figure\_and\_calculate\_area | Инициализирован |
| 3.8 | error\_text | Элемент интерфейса для вывода сообщений об ошибках | Инициализирован |
| **Прочее** | | | |
| 4.1 | Файлы не используются | | |
| 4.2 | Преобразование целочисленных типов в типы с плавающей запятой не используются | | |
| 4.3 | Глобальные и локальные переменные не имеют одинаковых имен | | |
| 4.4 | Программа завершается только по нажатию на крестик, окна программы | | |
| 4.5 | Поисковые циклы отсутствуют | | |

**Вывод:** структурный контроль в программировании представляет собой методологию тестирования, направленную на проверку корректности взаимодействия компонентов программы или системы в соответствии с их структурой и логикой работы. Он помогает обнаружить ошибки, связанные с неправильным взаимодействием компонентов, неполным покрытием ветвей кода, а также ошибками в алгоритмах.

3.2 Стратегия белого ящика

На рисунке 2 представлена блок-схема решений при тестировании.

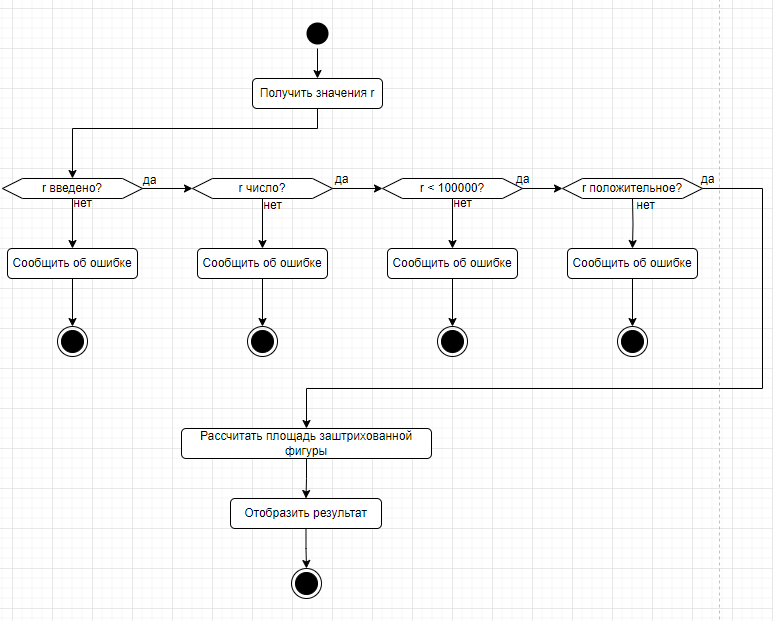


Рисунок 2 – Блок-схема решений при тестировании

На рисунке 3 представлен граф передачи управления.

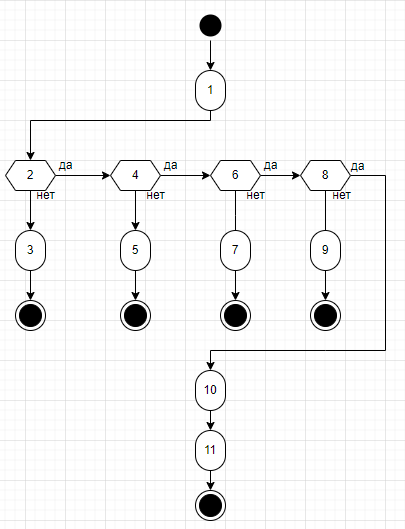


Рисунок 3 – Граф передачи управления

Таблица 2 – Тесты программы с использованием стратегии белого ящика

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Назначение теста | Значение исх. данных | Ожидаемый результат |
| **Покрытие операторов** | | | |
| 1 | Проверка на наличие введенного числа | r= | Путь 1 2 3 |
| 2 | Проверка на ввод числового значения | r=й | Путь 1 2 3 |
| 3 | Проверка на выход за границы вводимого числа | r=100050 | Путь 1 2 4 6 7 |
| 4 | Проверка на ввод положительного значения | r=-2 | Путь 1 2 4 5 |
| **Покрытие решений** | | | |
| 5 | Проверка оператора условия на принятие значения «истина», блока № 2 при вводе пустого значения | r= | Путь 1 2 3 |
| 6 | Проверка оператора условия на принятие значения «ложь», блока № 2 при вводе правильного числа | r=1 | Путь 1 2 4 6 8 9 10 11 |
| 7 | Проверка оператора условия на принятие значения «истина», блока № 4 при вводе отрицательного числа | r=-2 | Путь 1 2 4 5 |
| 8 | Проверка оператора условия на принятие значения «ложь», блока № 4 при вводе правильного числа | r=2 | Путь 1 2 4 6 8 9 10 11 |
| 9 | Проверка оператора условия на принятие значения «истина», блока № 6 при вводе числа, выходящего за диапазон | r=100001 | Путь 1 2 4 6 7 |
| 10 | Проверка оператора условия на принятие значения «ложь», блока № 6 при вводе значения входящего в диапазон | r=100001 | Путь 1 2 4 6 8 9 10 11 |
| 11 | Проверка оператора условия на принятие значения «истина», блока № 8 при вводе текстового значения | r=й | Путь 1 2 4 6 8 9 |
| 12 | Проверка оператора условия на принятие значения «ложь», блока № 8 при вводе текстового значения | r=й | Путь 1 2 4 6 8 9 10 11 |
| **Покрытие условий** | | | |
| 13 | Проверка покрытия условия со значением r введено и вводе пустого числа | r= | Путь 1 2 3 |
| 14 | Проверка покрытия условия со значением r введено и вводе отрицательного числа | r=-1 | Путь 1 2 4 5 |
| 15 | Проверка покрытия условия со значением r введено и вводе числа выходящего за диапазон | r=100010 | Путь 1 2 4 6 7 |
| 16 | Проверка покрытия условия со значением r введено и вводе текстового значения | r=й | Путь 1 2 4 6 8 9 |
| 17 | Проверка покрытия условия со значением r введено и вводе правильного числа | r=900 | Путь 1 2 4 6 8 10 11 |
| 18 | Проверка покрытия условия со значением r введено и вводе пустого значения | r= | Путь 1 2 4 6 8 10 11 |
| 19 | Проверка покрытия условия со значением r введено и вводе отрицательного числа | r=-2 | Путь 1 2 4 6 8 10 11 |
| 20 | Проверка покрытия условия со значением r введено и вводе числа входящего в диапазон | r=100010 | Путь 1 2 4 6 8 10 11 |
| 21 | Проверка покрытия условия со значением r введено и вводе текстового значения | r=й | Путь 1 2 4 6 8 10 11 |
| 22 | Проверка покрытия условия со значением r введено и вводе правильного числа | r=900 | Путь 1 2 4 6 8 10 11 |
| **Покрытие условий/решений** | | | |
| 23 | Проверка корректности выполнения при вводе пустого значения | r= | Путь 1 2 3 |
| 24 | Проверка корректности выполнения при вводе отрицательного числа | r=-11 | Путь 1 2 4 5 |
| 25 | Проверка корректности выполнения при вводе значения входящего в диапазон | r=999999 | Путь 1 2 4 6 7 |
| 26 | Проверка корректности выполнении блока №9 при вводе текстового значения | r=к | Путь 1 2 4 6 8 9 |
| 27 | Проверка корректности выполнении блока №11 при вводе правильного числа | r=60 | Путь 1 2 4 6 8 10 11 |
| 28 | Проверка корректности выполнении блока №10 при вводе правильного числа | r=25 | Путь 1 2 4 6 8 10 11 |
| 28 | Проверка корректности выполнении блока №6 при вводе значения входящего в диапазон | r=900000 | Путь 1 2 4 6 7 |
| 29 | Проверка корректности выполнении блока №8 при вводе текстового значения | r=asd | Путь 1 2 4 6 8 9 |
| 30 | Проверка корректности выполнении блока №10 при вводе правильного числа | r=0.5 | Путь 1 2 4 6 8 10 11 |

Таблица 3 – Тестирование программы с использованием стратегии белого ящика

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ теста** | **Входные данные** | **Ожидаемый результат** | **Результат** | **Вывод по покрытию** |
| 1 | r= | Путь 1 2 3 | Путь 1 2 3 | Операторы условий работают |
| 2 | r=-11 | Путь 1 2 4 5 | Путь 1 2 4 5 |
| 3 | r=999999 | Путь 1 2 4 6 7 | Путь 1 2 4 6 7 |
| 4 | r=куу | Путь 1 2 4 6 8 9 | Путь 1 2 4 6 8 9 |
| 5 | r=25 | Путь 1 2 4 6 8 10 11 | Путь 1 2 4 6 8 10 11 |
| 6 | r= | Путь 1 2 3 | Путь 1 2 3 | Все результаты тестов разные – все условия необходимы |
| 7 | r=-11 | Путь 1 2 4 5 | Путь 1 2 4 5 |
| 8 | r=999999 | Путь 1 2 4 6 7 | Путь 1 2 4 6 7 |
| 9 | r=we | Путь 1 2 4 6 8 9 | Путь 1 2 4 6 8 9 |
| 10 | r=25 | Путь 1 2 4 6 8 10 11 | Путь 1 2 4 6 8 10 11 |
| 11 | r= | Путь 1 2 3 | Путь 1 2 3 | По результатам тестов, получили реакцию от приложения – на каждой ветви каждого условия есть блок выполнения действия |
| 12 | r=-11 | Путь 1 2 4 5 | Путь 1 2 4 5 |
| 13 | r=999999 | Путь 1 2 4 6 7 | Путь 1 2 4 6 7 |
| 14 | r=кaa | Путь 1 2 4 6 8 9 | Путь 1 2 4 6 8 9 |
| 15 | r=25 | Путь 1 2 4 6 8 10 11 | Путь 1 2 4 6 8 10 11 |
| 16 | r= | Путь 1 2 3 | Путь 1 2 3 | По результатам тестов после работы блоков условия, выполняются правильные действия |
| 17 | r=-11 | Путь 1 2 4 5 | Путь 1 2 4 5 |
| 18 | r=999999 | Путь 1 2 4 6 7 | Путь 1 2 4 6 7 |
| 19 | r=кdfg | Путь 1 2 4 6 8 9 | Путь 1 2 4 6 8 9 |
| 20 | r=25 | Путь 1 2 4 6 8 10 11 | Путь 1 2 4 6 8 10 11 |

**Вывод:** Подводя итоги тестирования программы стратегией белого ящика, в данном случае практически все методы покрывают все возможные варианты условий, связано это с небольшим количеством и не сложной структурой условий. Данное тестирование позволяет проверить логику и внутреннюю структуру программы. Однако даже у такой стратегии есть недостатки, в том, что даже в программе такого уровня, количество тестов сравнительно большое.

3.3 Стратегия чёрного ящика

Таблица 4 – Классы эквивалентности

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Входные условия** | **Правильные классы эквивалентности (№)** | **Неправильные классы эквивалентности (№)** |
| Длина радиуса окружностей | 0<= r <=100000 (1)  0<= r <=100000.0(2) | r = 0 (3),  r>100000 (4),  r строка символов (5),  r пустое значение (6),  r = 0,1(7) |

Таблица 5 – Тест программы с использованием стратегии чёрного ящика

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ теста** | **Назначение теста** | **Значение исходных данных** | **Ожидаемый результат** |
| 1 | Покрытие правильного класса эквивалентности №1  (Проверка на ввод целочисленного значения) | r =3 | shaded\_area= 1.93 кв.см |
| 2 | Покрытие правильного класса эквивалентности №2  (Проверка на ввод вещественного значения) | r =1.5 | shaded\_area= 0.48 кв.см |
| 3 | Покрытие неправильного класса эквивалентности №3  (Проверка на ввод нулевого значения) | r = 0 | Сообщение об ошибке ввода длины радиуса окружностей |
| 4 | Покрытие неправильного класса эквивалентности №4  (Проверка на ввод значения, выходящего за диапазон) | r =1000050 | Сообщение об ошибке ввода длины радиуса окружностей |
| 5 | Покрытие неправильного класса эквивалентности №5  (Проверка на ввод текстового значения) | r =йцуфыв | Сообщение об ошибке ввода длины радиуса окружностей |
| 6 | Покрытие неправильного класса эквивалентности №6  (Проверка на ввод пустого значения) | r = | Сообщение об ошибке ввода длины радиуса окружностей |
| 7 | Покрытие неправильного класса эквивалентности №7  (Проверка на ввод неправильного вещественного значения) | r =0,1 | Сообщение об ошибке ввода длины радиуса окружностей |

Таблица 6 - Тестирование программы с использованием стратегии чёрного ящика

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ теста** | **Значение исходных данных** | **Ожидаемый результат** | **Результат** | **Вывод** |
| 1 | r =3 | shaded\_area= 1.93 кв.см | shaded\_area= 1.93 кв.см | Правильный класс эквивалентности № 1 покрыт |
| 2 | r =1.5 | shaded\_area= 0.48 кв.см | shaded\_area= 0.48 кв.см | Правильный класс эквивалентности № 2 покрыт |
| 3 | r = 0 | Сообщение об ошибке ввода длины радиуса окружности | Сообщение об ошибке ввода длины радиуса окружности | Неправильный класс эквивалентности № 3 покрыт |
| 4 | r =1000050 | Сообщение об ошибке ввода длины радиуса окружности | Сообщение об ошибке ввода длины радиуса окружности | Неправильный класс эквивалентности № 4 покрыт |
| 5 | r =йцуфыв | Сообщение об ошибке ввода длины радиуса окружности | Сообщение об ошибке ввода длины радиуса окружности | Неправильный класс эквивалентности № 5 покрыт |
| 6 | r = | Сообщение об ошибке ввода длины радиуса окружности | Сообщение об ошибке ввода длины радиуса окружности | Неправильный класс эквивалентности № 6 покрыт |
| 7 | r =0,1 | Сообщение об ошибке ввода длины радиуса окружности | Сообщение об ошибке ввода длины радиуса окружности | Неправильный класс эквивалентности № 7 покрыт |

Таблица 7- Тест граничных значений

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ теста** | **Назначение теста** | **Значение исходных данных** | **Ожидаемый результат** |
| 1 | Проверить левую границу условия ввода радиусов окружностей | r = -1 | Вывод сообщения об ошибке ввода |
| 2 | Проверить правую границу условия ввода радиусов окружности | r = 1000050 | Вывод сообщения об ошибке ввода |

Таблица 8- Тестирование граничных значений

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ теста** | **Значение исходных данных** | **Ожидаемый результат** | **Результат** | **Вывод** |
| 1 | r =0 | Вывод сообщения об ошибке ввода | Вывод сообщения об ошибке ввода | Левая граница условия ввода длинны радиусов окружностей четко определена |
| 2 | r =-1 | Вывод сообщения об ошибке ввода | Вывод сообщения об ошибке ввода |
| 3 | r =1000050 | Вывод сообщения об ошибке ввода | Вывод сообщения об ошибке ввода | Правая граница условия ввода длинны радиусов окружностей четко определена |

Таблица 9 – Тесты ожидаемых ошибок

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ теста** | **Назначение** | **Исходные данные** | **Ожидаемое сообщение** |
| 1 | Тестирование расчёта площади при вводе длины радиусов окружностей= “ number” | r =number | “Ошибка: Введите корректное числовое значение радиуса.” |
| 2 | Тестирование расчёта площади при вводе длины радиусов окружностей= “ ” | r = | “Ошибка: Введите корректное числовое значение радиуса.” |
| 3 | Тестирование расчёта площади при вводе длины радиусов окружностей= “-1” | r =-1 | “ Ошибка: Радиус должен быть положительным числом.” |
| 4 | Тестирование расчёта площади при вводе длины радиусов окружностей= “1000050” | r =1000050 | “ Ошибка: Радиус слишком велик.” |

**Вывод:** Подводя итоги тестирования программы стратегией черного ящика, можно отметить возможность получения понимания поведения программы при использовании ее пользователем, а также узнать скрытые несоответствия с требованиями. Данная стратегия позволяет сразу понять соответствует ли она функциональным требованиям. Недостатками является возможность пропуска границ и переходов, которые не очевидны из спецификации.

3.4 Тестирование пользовательского интерфейса

Таблица 10 – Тестирование пользовательского интерфейса программы

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **теста** | **Действие** | **Компонент** | **Реакция системы** | **Результат** |
|  | Ввод радиуса | Компонент поле ввода | Отображение введённого значения в поле ввода | Введённое значение отображается в поле ввода |
|  | Рассчитать | Компонент кнопка | Формирование рисунка фигуры на основании введенных данных,  Расчет площади заштрихованной области | Изменение рисунка построенной фигуры,  Вывод надписи: «Площадь заштрихованной области, см2» изменение числа |
|  | Отображение фигур | Компонент canvas | Отрисовка сформированного рисунка | Отрисовка сформированного рисунка |
|  | Масштабирование | Компонент окно | Изменение масштаба изображения | Изменение размеров изображения, адаптирование элементов интерфейса |

Таблица 11 – Тесты функциональности пользовательского интерфейса программы

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№**  **теста** | **Функция** | **Действие** | **Реакция системы** |
| 1 | Построение фигуры | Введите значение в поле ввода радиусов окружностей = 1 нажмите кнопку «Рассчитать» | В поле отображения изображения появится четыре окружности и заштрихованная область образованная четырьмя окружностями. |
| 2 | Расчёт площади построенной фигуры | Введите значение в поле ввода радиусов окружностей = 10000 нажмите кнопку «Рассчитать» | В поле отображения площади, изменяется значение площади |
| 3 | Изменение размеров фигуры при изменении размеров окна | Взять окно программы в углу, изменять размеры за счет перемещения курсора мыши | Изменение масштаба рисунка |
| 4 | Изменение размеров фигуры при изменении масштабов изображения | Использовать кнопку изменения масштабов | Изменение масштаба рисунка |

Таблица 12 – Тестирование функциональности пользовательского интерфейса программы

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№**  **теста** | **Входные данные** | **Ожидаемый результат** | **Результат** |
| 1 | Введите значение в поле ввода радиусов окружностей = 1, нажмите кнопку «Рассчитать» | Верно | Верно |
| 2 | Введите значение в поле ввода радиусов окружностей = “ ”, нажмите кнопку «Рассчитать» | Неверно | Неверно |
| 3 | Взять окно программы в углу, изменять размеры за счет перемещения курсора мыши | Верно | Верно |
| 4 | Нажать кнопку изменения масштаба и изменить размер окна | Верно | Верно |

4 Исходный текст программы

import matplotlib.pyplot as plt

import numpy as np

from matplotlib.widgets import TextBox, Button

from matplotlib.patches import PathPatch

from matplotlib.path import Path

def plot\_figure\_and\_calculate\_area(ax, r):

    ax.clear()

    # Центры окружностей

    centers = [(r, r), (-r, r), (-r, -r), (r, -r)]

    # Рисуем окружности

    for center in centers:

        circle = plt.Circle(center, r, edgecolor='black', facecolor='none')

        ax.add\_patch(circle)

    # Настраиваем пределы осей и равные масштабы

    ax.set\_xlim(-2\*r, 2\*r)

    ax.set\_ylim(-2\*r, 2\*r)

    ax.set\_aspect('equal', 'box')

    # Подписи осей

    ax.set\_xlabel('X')

    ax.set\_ylabel('Y')

    # Координаты вершин дуг пересечения

    angles = np.linspace(0, np.pi/2, 100)

    # Верхняя левая дуга

    upper\_left\_arc = np.column\_stack((r - r \* np.cos(angles), r - r \* np.sin(angles)))

    # Верхняя правая дуга

    upper\_right\_arc = np.column\_stack((-r + r \* np.cos(angles), r - r \* np.sin(angles)))

    # Нижняя правая дуга

    lower\_right\_arc = np.column\_stack((-r + r \* np.cos(angles), -r + r \* np.sin(angles)))

    # Нижняя левая дуга

    lower\_left\_arc = np.column\_stack((r - r \* np.cos(angles), -r + r \* np.sin(angles)))

    # Создаем путь для заштрихованной области

    vertices = np.concatenate([upper\_left\_arc, upper\_right\_arc[::-1], lower\_right\_arc, lower\_left\_arc[::-1]])

    codes = [Path.MOVETO] + [Path.LINETO]\*(len(vertices) - 1)

    path = Path(vertices, codes)

    patch = PathPatch(path, facecolor='red', alpha=0.5)

    ax.add\_patch(patch)

    # Вычисляем площадь заштрихованной области

    area\_circle = np.pi \* (r / 2 )\*\* 2

    overlap\_area = r \*\* 2

    shaded\_area =  overlap\_area - area\_circle

    ax.set\_title(f'Заштрихованная область: {shaded\_area:.2f} кв.см')

    plt.draw()

    return shaded\_area

def submit\_radius(event):

    error\_text.set\_text('')

    try:

        r = float(text\_box.text)

        if r <= 0:

            error\_text.set\_text('Ошибка: Радиус должен быть положительным числом.')

        elif r > 100000:

            error\_text.set\_text('Ошибка: Радиус слишком велик.')

        else:

            plot\_figure\_and\_calculate\_area(ax, r)

    except ValueError:

        error\_text.set\_text('Ошибка: Введите корректное числовое значение радиуса.')

fig, ax = plt.subplots()

plt.subplots\_adjust(bottom=0.25)

# Начальные значения

r = 5

plot\_figure\_and\_calculate\_area(ax, r)

# Добавляем текстовое поле для ввода радиуса

axbox = plt.axes([0.2, 0.05, 0.55, 0.075])

text\_box = TextBox(axbox, 'Радиус (см):', initial=str(r))

# Добавляем кнопку для подтверждения ввода

axbutton = plt.axes([0.8, 0.05, 0.15, 0.075])

button = Button(axbutton, 'Рассчитать')

button.on\_clicked(submit\_radius)

# Добавляем текст для отображения сообщений об ошибках

error\_text = ax.text(0.5, -0.19, '', transform=ax.transAxes, color='red', ha='center')

plt.show()

5 Бланк отчёта об обнаруженном несоответствии

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Название компании | | | Конфиденциально | | | | | | | | Отчет о работе | | | | |
| № | | | | | | | | | | | | | | | |
| Программа Построитель окружностей | | | | | | | | | Выпуск | | | | Версия 1 | | |
| Тип проблемы (1-6) 1 | | | Степень важности (1-3) 3 | | | | | | | | Приложение (Д/Н) Н | | | | |
| 1 – Ошибка кодирования | | | 1 – Фатальная | | | | | | | Если да, то какие | | | | |
| 2 – Ошибка проектирования | | | 2 – Серьезная | | | | | | |  | |  | |  |
| 3 – Предложение | | | 3 – Незначительная | | | | | | |  | |  | |  |
| 4 – Расхождение с документацией | | | | |  |  | |  | |  | |  | |  |
| 5 – Взаимодействие с аппаратурой | | | |  | |  | |  | |  | |  | |  |
| 6 - Вопрос | | |  |  | |  | |  | |  | |  | |  |
| ПРОБЛЕМА | | | | | | | | | | | | | | |
| Можете ли вы воспроизвести проблемную ситуацию? (Д/Н) Д | | | | | | | | | | | | | | |
| Подробное описание проблемы и способа ее воспроизведения: | | | | | | | | | | При уменьшении | | | | |
| масштаба, отображение фигур не происходит, поле для отображения становится плохо воспринимаемым. | | | | | | | | | | | | | | |
| Предлагаемое исправления (необязательно): | | | | | | |  | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | |
| Отчет представлен сотрудником Морозов Д.И. Дата 23.05.2024 | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  | |  | |  | |  | |  | |  |
| Заполняется разработчиком | | | | | | | | | | | | | | |
| Функциональная область . | | | | | | | | Ответственный . | | | | | | |
| Комментарий . | | | | | | | | | | | | | | |