**Введение**

**Наименование приложения:** Полукруги

**Условное обозначение:** Semicircles

**Описание:** Приложение "Полукруги" представляет собой программу, реализованную на языке Python с использованием библиотеки tkinter. Она позволяет создавать, изменять параметры и визуализировать полукруги на плоскости. Пользователь может задавать свойства полукругов (радиус, цвет), проверять пересечение между ними, а также поворачивать выбранный полукруг вокруг центра окружности.

**Обоснование выбора подхода:** Для реализации приложения был выбран объектно-ориентированный подход. Это позволило структурировать код и улучшить читаемость. В качестве графической библиотеки была выбрана tkinter, так как она является стандартной библиотекой Python, доступна на всех платформах и достаточно проста в использовании.

**1. Проектная часть**

**1.1. Постановка задачи на разработку приложения**

Цель проекта — разработать программу, которая позволит пользователю взаимодействовать с полукругами на графическом интерфейсе. Программа должна обладать следующими возможностями:

* **Создание полукругов:** Пользователь должен иметь возможность вводить параметры полукруга (координаты для его расположения по осям: x и y, радиус, цвет) и создавать новый полукруг на основе этих данных.
* **Визуализация полукругов:** Программа должна отображать каждый полукруг на графическом интерфейсе в соответствии с его параметрами.
* **Изменения цветов полукругов:** Пользователь должен иметь возможность изменять цвет для созданных полукругов.
* **Вращение полукругов:** Пользователь должен иметь возможность повернуть выбранный полукруг вокруг его центра на заданный угол
* **Проверка пересечения полукругов:** Приложение должно уметь определять, пересекается выбранный полукруг с другими полукругами.
* **Загрузка и сохранение данных:** Программа должна иметь возможность загружать данные о полукругах из файла и сохранять их в файл. Данные о полукругах должны храниться в файле в виде списка параметров(координаты для его расположения по осям: x и y, радиус, цвет), разделенных запятыми или пробелами.

**1.2. Математические методы**

Для реализации функциональности приложения использованы следующие математические методы:

* **Геометрические формулы:** для расчета координат точек полукруга, определения пересечения полукругов и выполнения поворота полукруга вокруг центра окружности.
* **Тригонометрия:** для работы с углами дуги полукруга и для расчета координат точек после поворота.

**1.3. Архитектура и алгоритмы**

**1.3.1 Архитектура**

Приложение "Полукруги" состоит из следующих основных частей:

* **Класс Semicircle:** Представляет собой полукруг с атрибутами: x, y, canvas radius, color, root, angle\_entry, rotate\_button, change\_color\_button.
  + **Методы:**
    - create\_semicircle создаёт и отрисовывает полукруг на холсте canvas, проверяя значения координат.
    - change\_color(new\_color): изменяет цвет заливки полукруга на новый заданный цвет.
    - rotate(angle): поворачивает полукруг вокруг центра окружности на заданный угол.
    - check\_intersection(other\_semicircle): проверяет пересечение полукругов.
    - select\_semicircle(event): выбирает полукруг на холсте

**1.3.2 Алгоритм создания полукруга**

1. Получить от пользователя с помощью графического интерфейса:
   * координаты центра (x, y),
   * радиус,
   * цвет.
2. Создать объект класса Semicircle с полученными параметрами.
3. Добавить созданный объект в список semicircles.
4. Вызвать метод create\_semicircle (canvas) для отрисовки полукруга на холсте при нажатии кнопку в графическом интерфейсе create\_button.

**1.3.3 Алгоритм проверки пересечения**

1. Выбрать один полукруг для проверки с остальными полукругами.
2. Для каждого полукруга:
   * Рассчитать координаты точек на границе полукруга.
   * Проверить, находятся ли эти точки внутри другого полукруга.
   * Если найдена хотя бы две точки, принадлежащая обоим полукругам, то полукруги пересекаются.
3. Визуально отметить пересечение, например, изменив цвет пересекающихся полукругов.

**1.4. Тестирование**

**1.4.1 Описание отчета о тестировании**

В ходе тестирования были проверены все основные функции программы, а также элементы графического интерфейса. Ошибки не были обнаружены. Программа работает стабильно и корректно выполняет все заданные функции.

**1.4.2 Цель тестирования**

Целями тестирования являются:

* Проверка корректности работы основных функций приложения.
* Выявление и устранение ошибок.
* Обеспечение качества и стабильности работы приложения.

**1.4.3 Методика тестирования**

Для тестирования приложения "Полукруги" применялся комплексный подход, включающий:

* **Ручное тестирование:** Вручную выполнялись действия в программе, используя графический интерфейс, и анализировались полученные результаты.
* **Функциональное тестирование:** Проверка корректной работы каждой функции приложения:
  + **Создание полукругов:** Проверка возможности ввода корректных данных, создания полукругов с различными параметрами (координаты для расположения по осям: x. y, радиус полукруга, угол, цвет).
  + **Визуализация полукругов:** Проверка отображения полукругов на холсте с правильными координатами, радиусом, углом и цветом.
  + **Раскраска полукругов:** Проверка возможности изменения цвета полукруга на заданный цвет пользователем, корректного обновления цвета на холсте.
  + **Вращение полукругов:** Проверка возможности поворота полукруга на заданный угол пользователем, корректного обновления координат полукруга и его отображения на холсте.
  + **Проверка пересечения полукругов:** Проверка правильности определения пересечения выбранных полукругов пользователем и вывод результата проверки.
  + **Загрузка данных из файла:** Проверка возможности загрузки данных о полукругах из файла, корректного создания полукругов из загруженных данных и их отображения на холсте.
  + **Сохранение данных в файл:** Проверка возможности сохранения данных о полукругах в файл, корректного сохранения всех параметров полукругов в файл.
* **Тестирование пользовательского интерфейса:** Проверка удобства использования интерфейса:
  + **Проверка элементов интерфейса:** Проверка доступности, корректной работы кнопок и полей ввода.
  + **Проверка логики работы:** Проверка логики работы приложения, например, проверка того, что невозможно повернуть полукруг, если он не был создан.
* **Тестирование на граничных значениях:** Проверка корректности работы программы на границах допустимых значений параметров:
  + **Радиус:** Проверка работы на минимальном (0) и отрицательном значении радиуса.
  + **Углы:** Проверка работы на отрицательных значениях углов, значениях больше 360 градусов, а также на граничных значениях 0 и 360 градусов.

**1.4.4 Проведенные тесты**

**Тест 1: Создание и визуализация полукругов**

* **Описание теста:** Создание нескольких полукругов с разными параметрами (координаты осей: x и y, радиус, цвет, угол) и проверка их корректного отображения на холсте.
* **Результат:** Полукруги созданы и отображены на холсте с правильными параметрами.

**Тест 2: Раскраска полукругов**

* **Описание теста:** Выбор одного из созданных полукругов, изменение его цвета и проверка обновления цвета на холсте.
* **Результат:** Цвет полукруга изменен, отображенный полукруг на холсте также изменил цвет.

**Тест 3: Вращение полукругов**

* **Описание теста:** Выбор одного из созданных полукругов, поворот его на заданный угол и проверка корректного обновления позиции на холсте.
* **Результат:** Полукруг повернут на заданный угол, отображенный полукруг на холсте также повернулся.

**Тест 4: Проверка пересечения полукругов**

* **Описание теста:** Клик на кнопку «Проверка всех пересечений», в которой происходит проверка правильности определения пересечения и вывода результата.
* **Результат:** Программа верно определила пересечение полукругов и вывела соответствующее сообщение.

**Тест 5: Загрузка данных из файла**

* **Описание теста:** Создание файла с данными о полукругах, загрузка данных из файла и проверка корректного создания полукругов и их отображения на холсте.
* **Результат:** Полукруги созданы из данных, загруженных из файла, и корректно отображены на холсте.

**Тест 6: Сохранение данных в файл**

* **Описание теста:** Создание нескольких полукругов, сохранение данных о полукругах в файл и проверка корректности сохранения всех параметров в файл.
* **Результат:** Данные о полукругах успешно сохранены в файл, все параметры полукругов сохранены верно.

**Тест 7: Проверка на граничных значениях**

* **Описание теста:** Проверка работы программы при вводе минимальных (0) и отрицательных значений радиуса, а также на граничных значениях углов (0, 360 градусов) и отрицательных значениях углов.
* **Результат:** Программа корректно обрабатывает граничные значения и отрицательные значения, при необходимости выводит предупреждение о некорректных значениях.

**1.4.5 Выводы**

В ходе тестирования программы "Полукруги" не было выявлено критических ошибок. Программа работает стабильно, корректно выполняет все заявленные функции. Все элементы графического интерфейса работают корректно. Программа успешно прошла тестирование на граничных значениях.