Приложение для работы с графами.

Теория графов занимает важное место в математике и информатике благодаря широкому спектру применений, таких как оптимизация сетей, логистика, биоинформатика и анализ данных. Несмотря на очевидную значимость, люди, работающие с графами и связанными с ними алгоритмами, часто сталкиваются с трудностями в их понимании и применении. Это связано с абстрактностью концепций и сложностью их визуализации.

Моё приложение, предоставляет удобный инструмент для создания, редактирования и анализа графов, позволяя пользователям легко работать с различными алгоритмами. Визуализация в реальном времени способствует интуитивному пониманию и более глубокому освоению как базовых понятий теории графов, так и сложных алгоритмов, применяемых на практике.

Актуальность проекта для пользователей:  
Теория графов и алгоритмы на их основе играют ключевую роль в моделировании и оптимизации сложных систем в различных областях, таких как сети связи, логистика, биоинформатика и анализ данных. Графы применяются для решения задач, связанных с планированием маршрутов, оптимизацией сетевых структур и анализом взаимосвязей объектов. Несмотря на очевидную значимость графовых моделей и алгоритмов, специалисты сталкиваются с трудностями при их изучении и использовании на практике. Основные препятствия заключаются в абстрактности понятий и сложности восприятия теоретических аспектов без соответствующей визуализации.

Предлагаемое приложение для работы с графами предоставляет пользователю возможность не только легко создавать и редактировать графы, но и визуализировать выполнение алгоритмов в реальном времени. Это значительно упрощает восприятие и анализ графовых структур, а также помогает в понимании алгоритмов их обработки. Визуализация является важным компонентом, так как она позволяет наблюдать пошаговое выполнение алгоритмов и оценивать, как каждый шаг влияет на состояние графа. Это делает работу с графами более наглядной, интуитивной и доступной, что способствует более эффективному решению задач.

Актуальность для меня:  
Разработка данного приложения предоставляет уникальную возможность углубить знания в области теории графов и алгоритмов, а также освоить современные технологии, необходимые для создания сложных программных продуктов. Этот проект не только позволяет закрепить теоретические знания, но и применить их на практике, что существенно повышает уровень моей профессиональной подготовки. Кроме того, работа над проектом способствует развитию навыков программирования, проектирования пользовательских интерфейсов и управления проектами, что играет важную роль в моей будущей карьере. В процессе разработки я также получаю опыт работы с PyQt6 и другими библиотеками, что является актуальным в контексте современных требований к программисту.

Цель: упростить понимание теории графов, создание утилиты для работы с графами

1. Изучить основы PyQt6
2. Создать простой интерфейс для работы с графами
3. Реализовать функционал добавления и удаления вершин и рёбер
4. Реализовать возможность визуализации графа в удобном виде
5. Реализовать представление графа в виде матрицы смежности, списка рёбер и списка смежности
6. Добавить алгоритмы для графов
7. Внедрить визуализацию шагов выполнения алгоритмов
8. Провести тестирование всех функций приложения

Ключевые этапы:

* Изучение особенностей PyQt6 и разработка интерфейса: создание удобного для пользователя интерфейса для работы с графами.
* Реализация представления графа в разных форматах: матрица смежности, список рёбер, список связности для работы с различными типами графов.
* Внедрение алгоритмов: реализация алгоритмов поиска кратчайшего пути, обходов графа, поиска связности и минимального остова.
* Визуализация алгоритмов: создание пошаговой визуализации выполнения алгоритмов для упрощения их восприятия.
* Тестирование и отладка: проверка корректности всех функций приложения и устранение ошибок.

Продукт представляет собой многофункциональное приложение для работы с графами, которое предоставляет пользователю удобный интерфейс для построения и редактирования графов. Приложение включает встроенные алгоритмы для анализа графов, такие как поиск кратчайшего пути, обход в глубину, обход в ширину и другие. Все эти процессы сопровождаются визуализацией, что делает работу с графами наглядной и понятной. Пользователи смогут применять это приложение как для обучения, так и для решения практических задач, связанных с графами, например, в сетевом планировании, логистике или анализе данных.

Инструменты и технологии, которые были использованы: pycharm community edition, PyQt6, screeninfo, sys

Функции:  
1) Создание и редактирование графов:  
Возможность добавления и удаления вершин.  
Возможность добавления и удаления рёбер.  
Выбор направленных и ненаправленных рёбер.  
Задание весов рёбрам для работы с взвешенными графами.

2)Визуализация графов:  
Отображение графа в реальном времени с динамическими изменениями (при добавлении/удалении вершин и рёбер).  
Возможность перемещения вершин для удобной работы с графом.  
Изменение цветов и стилей рёбер и вершин для удобства восприятия.

3)Алгоритмы работы с графами:  
Например: Поиск кратчайшего пути (алгоритм Дейкстры, алгоритм Флойда-Уоршелла и др.). Поиск минимального опорного каркаса (алгоритмы Прима и Краскала). Обходы графа (в глубину (DFS), в ширину (BFS)). Алгоритмы поиска связности (нахождение всех компонент связности).

4)Анализ и отображение результатов:  
Визуализация хода выполнения алгоритмов шаг за шагом.  
Отображение статистики по графу (количество вершин, рёбер, компонент связности и т.д.).  
Вывод итоговых результатов выполнения алгоритмов (например, кратчайший путь, минимальный остов и т.д.).

5)Настройки и параметры:  
Выбор параметров для запуска алгоритмов (например, выбор стартовой и конечной вершины для поиска кратчайшего пути).  
Настройка визуализации (выбор цветов, стилей отображения).  
Возможность изменения весов рёбер и свойств графа после его создания.

6)Интерактивное обучение:  
Режим обучения, где шаги работы алгоритмов сопровождаются текстовыми пояснениями.

Архитектура проекта построена на основе клиент-серверной модели. Основное внимание в системе уделяется визуализации графов и выполнению алгоритмов в реальном времени, что требует эффективного взаимодействия между пользовательским интерфейсом (клиентом) и логикой обработки графов и выполнения алгоритмов (локальным обработчиком).

* Клиентская часть отвечает за пользовательский интерфейс, визуализацию графов, а также взаимодействие с пользователем.
* Локальная логика отвечает за выполнение сложных операций, таких как запуск алгоритмов, обработка данных графов и их анализ.

Компоненты системы и их взаимодействие:

1)Пользовательский интерфейс (UI):  
Описание:   
Клиентская часть, предоставляющая пользователю возможность визуально работать с графами: добавлять/удалять вершины и рёбра, выбирать алгоритмы для выполнения, а также настраивать параметры графа.  
Функции:  
Отображение графов с возможностью их редактирования.  
Интерактивные элементы для запуска алгоритмов.  
Отображение результатов выполнения алгоритмов в реальном времени.  
Взаимодействие:   
UI отправляет данные о действиях пользователя на обработчик для выполнения операций и получает результаты для отображения.

2)Модуль визуализации и работы с графом:  
Описание:   
Подсистема, ответственная за визуальное представление графов и их изменений в реальном времени.  
Функции:  
Рендеринг графов (вершин, рёбер).  
Показ промежуточных шагов алгоритмов (выделение рёбер, вершин).  
Создание и редактирование графов.  
Поддержка различных типов графов (взвешенные, направленные и ненаправленные).  
Взаимодействие:   
Получает данные от пользовательского интерфейса и модуля обработки алгоритмов для визуализации изменений.

3)Модуль алгоритмов работы с графами:  
Описание:   
Этот компонент отвечает за выполнение всех алгоритмов, связанных с графами: поиск кратчайшего пути, поиск связных компонент, минимального опорного каркаса и др.  
Функции:  
Выполнение всех алгоритмов работы с графами.  
Предоставление пошаговых данных для визуализации.  
Взаимодействие:   
Получает данные графа из модуля работы с графами, обрабатывает их и возвращает результаты визуализации в UI.

4)База данных:  
Описание:   
Используется для хранения сохранённых графов, параметров пользователей, статистики выполнения алгоритмов и прочей информации.  
Функции:  
Хранение данных графов и их свойств.  
Предоставление данных для работы с ранее сохранёнными графами.  
Взаимодействие:   
Взаимодействует с модулем визуализации и работы с графом для получения графа, его сохранения, загрузки.