1. **Введение**
   * Постановка задачи: краткое описание проблемы оптимизации доставки грузов.
   * Актуальность использования алгоритмов для оптимизации маршрутов.
   * Цель и задачи исследования.
2. **Обзор методов оптимизации маршрутов**
   * Методы оптимизации маршрутов: муравьиный алгоритм, генетические алгоритмы, алгоритмы ближайшего соседа и др.
   * Преимущества и недостатки каждого подхода.
   * Почему выбран именно алгоритм муравьиной колонии для этой задачи.
3. **Алгоритм муравьиной колонии**
   * История и биологическая основа алгоритма.
   * Принципы работы: след феромонов, выбор пути, испарение феромонов.
   * Математическая модель алгоритма:
     + Формулы для вычисления вероятностей выбора пути.
     + Обновление феромонов.
     + Параметры алгоритма (коэффициенты испарения, веса и др.).
   * Особенности применения алгоритма для задачи доставки грузов.
4. **Описание задачи доставки однородного груза**
   * Постановка задачи доставки.
   * Описание условий задачи (однородность груза, количество клиентов и возможные параметры).
   * Построение графа (клиенты как узлы, расстояния как ребра).
5. **Реализация алгоритма**
   * Псевдокод алгоритма.
   * Выбор языка и средств для разработки.
   * Описание структуры программы и отдельных модулей.
   * Особенности реализации алгоритма для выбранной задачи доставки.
6. **Разработка приложения для интерактивного использования алгоритма**
   * Структура и функционал интерфейса.
   * Возможности выбора параметров: наборы груза, коэффициенты и т.д.
   * Функция отрисовки графа и отображения кратчайшего пути.
   * Возможность визуального отслеживания прохождения муравьев по маршрутам.
7. **Экспериментальная часть**
   * Описание параметров, используемых в тестах.
   * Сравнение результатов для различных наборов параметров.
   * Оценка времени и эффективности алгоритма при различных размерах графа.
8. **Заключение**
   * Выводы по результатам исследования.
   * Дальнейшие направления улучшения алгоритма и приложения.

**Приложение: Интерактивная реализация алгоритма**

 **Работа с интерфейсом**

* **Главное окно**:
  + Описание основных компонентов интерфейса: окно визуализации графа, панель настроек параметров, кнопки управления.
* **Панель настроек параметров**:
  + Поля для ввода числа клиентов, расстояний, параметров алгоритма (интенсивность феромонов, коэффициент испарения, начальное количество муравьев и т.д.).
  + Выпадающий список или переключатель для выбора типа груза (однородный или неоднородный).
* **Функции управления**:
  + Кнопки «Запуск» и «Остановка» алгоритма.
  + Кнопка «Сброс», чтобы вернуться к начальному состоянию графа и параметров.
  + Кнопка «Изменить параметры», позволяющая изменять параметры и обновлять граф без перезапуска приложения.

 **Примеры для быстрого старта**

* Пошаговое руководство по созданию простого сценария с небольшим числом клиентов:
  1. Введите количество клиентов (например, 5) и задайте расстояния между ними.
  2. Выберите тип груза и установите основные параметры алгоритма.
  3. Нажмите «Запуск», чтобы увидеть, как муравьи начинают искать кратчайший путь.
  4. Наблюдайте за изменением интенсивности феромонов на путях и появлением кратчайшего маршрута.
* Пример использования неоднородного груза:
  1. Описание особенностей, как изменяются маршруты при введении неоднородных грузов, и настройка параметров для оптимизации такого маршрута.

 **Просмотр и анализ результатов**

* Как считывать результаты после завершения алгоритма: кратчайший путь, время выполнения, изменение интенсивности феромонов на каждом ребре графа.
* Возможность сохранения и экспорта результатов (например, в текстовый файл или изображение графа).

 **Частые проблемы и их решение**

* Возможные ошибки и пути их решения (например, ошибка при вводе некорректного числа клиентов или параметров).
* Рекомендации по оптимизации работы при большом количестве клиентов, чтобы снизить нагрузку на систему.  
  