

**Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
«Брестский государственный технический университет»
Кафедра ИИТ**

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К КУРСОВОЙ РАБОТЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«Проектирование программ в интеллектуальных системах»
Тема: «Проектирование иерархии классов»**

КР.ИИ-15.170124-04 81-00

Листов: 40

Выполнил:

Студент 3-го курса,
ФЭИС,
Группы ИИ-15
Буров А.А.

Нормоконтроль:

Муравьев Г.Л.

Проверил:

Муравьев Г.Л.

Брест 2020

Учреждение образования
Брестский государственный технический университет

Факультет _____ ЭИС _____ Кафедра _____ ИИТ _____

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой _____

(подпись)

« 30 » января _____ 2020 г.

З А Д А Н И Е
по курсовому проектированию

Студенту Бурову Александру Андреевичу (гр. ИИ-15)

1. Тема проекта Проектирование иерархии классов

2. Сроки сдачи студентом законченного проекта по 10.05.2020 г.

3. Исходные данные к проекту:

Предметная область – алгоритмы управления транспортной системой, направленные на оптимизацию планов перевозок

Система должна обеспечивать решение таких задач как:

- ввод, редактирование, хранение-загрузка описаний транспортной сети (размер маршрута, объем транспорта, интенсивность пассажиропотока и т.д.)

- поддержка соответствующей информационной базы (сведений об остановках, маршрутах, рейсах и т.д.)

- определение плана развозки пассажиров на конкретном маршруте

- подготовка отчетов, графическое представление планов перевозок

Средство описания проекта – язык (диаграммы) UML;

Средства реализации – языки Microsoft Visual Studio (C++, C#).

4. Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень разрабатываемых вопросов)

Введение

1. Анализ предметной области

2. Объектно-ориентированное проектирование

3. Реализация

Заключение

Список сокращений

Список использованных источников

Приложения (в соответствии с методическими указаниями к выполнению курсовой работы)

5. Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей и графиков) диаграммы UML в соответствии с методическими указаниями к выполнению курсовых работ

6. Консультанты по проекту (с указанием относящихся к ним разделов проекта)

доцент Муравьев Г. Л.

7. Дата выдачи задания 04.02.2020 г.

8. Календарный график работы над проектом на весь период проектирования (с указанием сроков выполнения и трудоемкости отдельных этапов)

1. Объектно-ориентированный анализ	по 02.03:	30%
2. Объектно-ориентированное проектирование	по 30.03:	30%
3. Реализация системы. Тестирование	по 30.04:	30%
4. Оформление пояснительной записки и сдача на проверку	по 10.05:	10%
5. Защита работы	по 16.05	

Руководитель

(подпись)

Задание принял к исполнению (дата)

(подпись студента)

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1. ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ АНАЛИЗ	5
1.1 Описание предметной области	5
1.2 Описание вариантов использования программы в виде диаграмм прецедентов	7
1.3 Идентификация и первоначальное описание объектов и классов по описанию ПрО, прецедентов системы	11
1.4 Первоначальное описание отношений между классами	12
1.5 Диаграммы состояний для прецедентов	13
2. ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ	16
2.1 Диаграммы последовательностей для прецедентов	16
2.2 Уточненное описание типов отношений классов и объектов в виде диаграммы классов	19
2.3 Дальнейшее уточненное описание состава классов и диаграмм классов:	19
2.4 Диаграммы видов деятельности	22
2.5 Результаты макетирования приложения	26
3. ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ	28
3.1 Диаграммы классов (уточненные с учетом конкретизации каркаса приложения и библиотек)	28
3.2 Диаграмма компонентов	29
3.3 Диаграмма развертывания приложения	30
3.4 Тестирование приложения	30
Заключение	33
Список использованных источников	34
Техническое задание	35
ПРИЛОЖЕНИЕ Доклад	37
ПРИЛОЖЕНИЕ Презентация	40
ПРИЛОЖЕНИЕ Код программы	

					КР.ИИ-15.170124-04 81-00		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Разработ.	Буров А.А.				Проектирование иерархии классов		
Проверил	Муравьев Г.Л.						
Н. контр.	Муравьев Г.Л.						
Утвердил	Муравьев Г.Л.				БргТУ		
					Лит	Лист	Листов
					К	3	

ВВЕДЕНИЕ

Транспорт – одна из необходимых областей жизнеобеспечения человечества. Транспорт экономит общественно–полезное время населения на перемещение. Он делает для людей доступными прежде недоступные или малодоступные территории. Транспорт позволяет реализовать распределенные в пространстве сложные кооперированные производственные процессы. Транспорт становится частью обустройства территории, а хорошо развитая транспортная сеть – необходимым элементом жизни человека.

Большое значение транспорт имеет для городской системы расселения. Городской транспорт предназначен для того, чтобы обеспечить населению высокий уровень доступности территории, а также для того, чтобы предоставить возможность удобно и эффективно перемещаться по городу.

Транспортная сеть вместе с другими общественными системами предоставляет то характерное качество жизни, которое отличает большой город от обычной урбанизированной или сельской местности. Именно от этого качества жизни зависит уровень деловой, экономической и социальной активности населения.

Общим признаком всех видов общественного транспорта является то, что пользователи его перемещаются в транспортных средствах, им не принадлежащих. Общественный транспорт движется по определенным маршрутам и прибывает на остановки по расписанию, но при этом может оказаться пустым или переполненным, что приводит к следующим выводам: надо уменьшить или увеличить количества транспорта. Целью данной системы является предотвращение подобных ситуаций.

					<i>КР.ИИ-15.170124-04 81-00</i>	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		4

1. ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ АНАЛИЗ

1.1 Описание предметной области:

Предметная область: алгоритмы управления транспортной системой, направленные на оптимизацию планов перевозок.

Транспортная система – система, в данной курсовой работе, будет являться исследовательской, с целью определения лучшего алгоритма управления транспортной системой (АУТС) для каждого маршрута.

Функции системы:

- Определение лучшего АУТС во время проведения тестов из 2 возможных:
 - Алгоритм по строкам
 - Алгоритм по столбцам

- Генерирование множества маршрутов (ММ)

Входные данные для генерирования множества маршрутов:

- Количество маршрутов
- Объем транспорта
- Коэффициент интенсивности

- Графическое представление планов перевозок

Входные данные для графического представления планов перевозок:

- Множество маршрутов

- Формирование отчетов

Входные данные для формирования отчетов:

- Множество маршрутов

- Формирование исследовательских результатов

Входные данные для формирования исследовательских результатов:

- Множество маршрутов

Маршрут – матрица корреспонденций, где каждый элемент m_{ij} определяет число пассажиров, следующих с остановки i на остановку j . Число пассажиров будет определяться с помощью генерации псевдослучайных чисел – **интенсивность пассажиропотока**. Интенсивность пассажиропотока на каждой остановке будет меньше, чем коэффициент интенсивности * объем (вместимость) транспорта.

Графическое представление планов перевозок – окно, в котором будут показываться следующая информация: маршрут в виде матрицы, **план перевозок** транспортами на этом маршруте. Также включена возможность перехода на информацию об другой маршруте и плане перевозок, соответственно, на этом маршруте.

План перевозок – граф, вершинами которого являются номер остановки, а ребром – путь от остановки i (вершины) до остановки j транспортом, также ребро будет определенного цвета, чтобы показать: какой транспорт едет. У каждого транспорта имеется уникальный номер.

Формирование отчетов включает в себя сохранение информации об маршрутах, планов перевозок и исследовательских результатах в текстовом документе.

Формирование исследовательских результатов (ИР) – окно, в котором будут показываться все исследовательские результаты: график кол-ва транспорта на множестве маршрутов, математическое ожидание и дисперсия, значения в виде процента каждого АУТС: сколько раз он был лучше по критерию эффективности.

АУТС – алгоритмы, которые определяют план развозки пассажиров на маршруте, т.е. на какие остановки каждый транспорт приедет и заберет, и высадит пассажиров.

Критерием эффективности АУТС является минимизация транспорта на каждом маршруте.

Требуемая функциональность программы:

- «*Запуск системы*» — запуск программы.
- «*Генерирование множества маршрутов*» — ввод кол-ва маршрутов, коэффициента интенсивности и объема транспорта. Генерация интенсивности пассажиропотока для каждого маршрута;
- «*Запуск АУТС*» — работа алгоритмов по строкам и по столбцам над сгенерированном множестве маршрутов, вычисление кол-ва транспорта, определение лучшего АУТС на каждом маршруте, вычисление мат. ожидания и дисперсии;
- «*План развозок*» — см. Графическое представление планов перевозок;
- «*Формирование отчетов*» — ввод пути сохранения и название текст. документа. Документ включает в себя сохранение информации об маршрутах, планов перевозок и исследовательских результатах;
- «*Формирование исследовательских результатов*» — см. Формирование исследовательских результатов;
- «*Выход*» — завершение работы программы.

1.2 Описание вариантов использования программы в виде диаграмм прецедентов:

Первичное описание прецедентов:

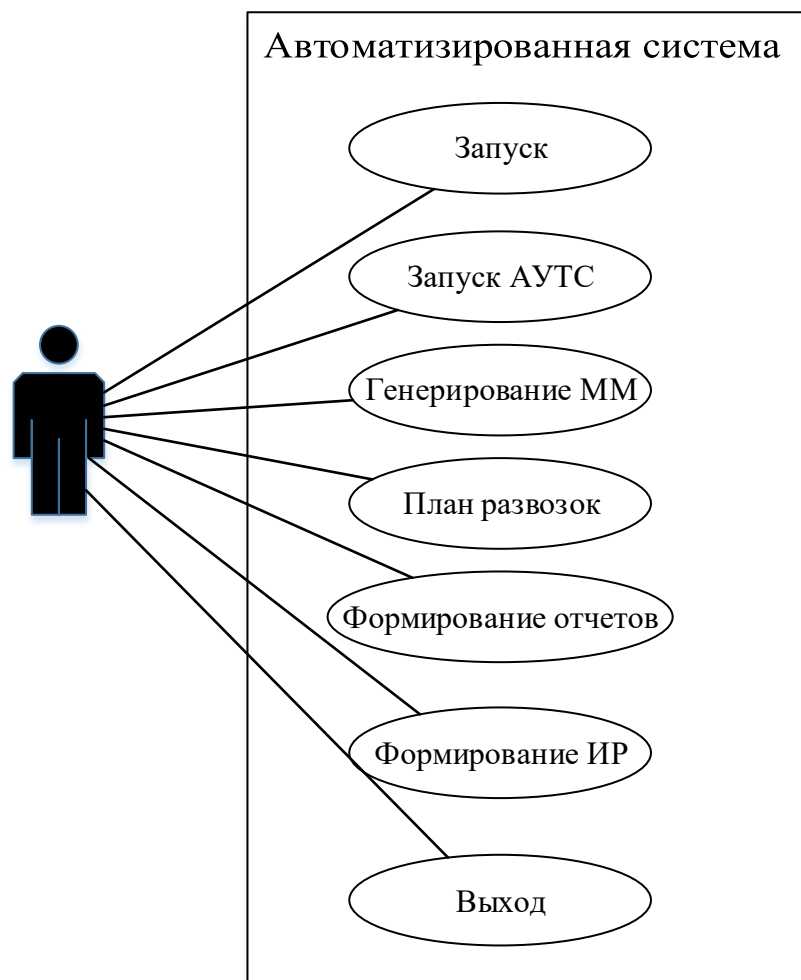


Рисунок 1.2.1 Диаграмма прецедентов.

Описание прецедентов:

Прецедент №1 «Запуск»

Назначение: инициализация системы, визуализация главного окна.

Исполнители: пользователь, система.

Предусловие: запуск программы пользователем.

Постусловие: выполняется действие в зависимости от нужд пользователя.

Основной поток событий: происходит инициализация и появляется главное окно.

В случае успешной визуализации ГО пользователь продолжает работу с системой, иначе выполняется АПС.

Альтернативный поток событий: Аварийное завершение работы приложения.

Прецедент №2 «Запуск АУТС»

Назначение: получение данных после выполнения АУТС.

Исполнители: пользователь, система.

Предусловие: сгенерировано множество маршрутов.

Постусловие: получение всех возможных данных для дальнейших действий.

Основной поток событий: Пользователь нажимает «Запуск Алгоритмов». Если пользователь создал множество маршрутов ранее, то происходит выполнение операций над созданной множеством маршрутов алгоритмами по строкам и по столбцам, иначе переходим к АПС.

Альтернативный поток событий: Пользователь получает сообщение, что множество маршрутов не было ранее создано.

Прецедент №3 «Генерирование ММ»

Назначение: создание множества маршрутов.

Исполнители: пользователь, система.

Предусловие: система инициализирована, выбран генерирование ММ.

Постусловие: пользователь создал множество маршрутов.

Основной поток событий: Пользователь вводит в диалоговом окне кол-во маршрутов, коэффициент интенсивности и объем транспорта, если нажимает на кнопку «ОК», то генерируется множество маршрутов, если – на кнопку «Отмена», то переходим к АПС.

Альтернативный поток событий: Пользователь получает сообщение, что генерацию множества маршрутов нужно еще сделать для дальнейшего использования системой.

Прецедент №4 «План развозок»

Назначение: графическое представление маршрута в виде матрицы и плана перевозок.

Исполнители: пользователь, система.

Предусловие: сгенерировано множество маршрутов, получили данные после выполнения АУТС.

Постусловие: просмотр пользователем маршрута в виде матрицы и плана перевозок.

Основной поток событий: Пользователь нажимает на кнопку «План развозок», если множ-во маршрутов было создано и были запущены АУТС, то визуализируется см.п.1.1. «Графическое представление планов перевозок», иначе переходим к АПС.

Альтернативный поток событий: Пользователь получает сообщение об невозможности показа плана развозок.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КР.ИИ-15.170124-04 81-00

Лист

8

Прецедент №5 «Формирование отчетов»

Назначение: генерация отчета.

Исполнители: пользователь, система.

Предусловие: сгенерировано множество маршрутов, получили данные после выполнения АУТС.

Постусловие: отчет создан.

Основной поток событий: Пользователь в диалоговом окне задает путь сохранения и вводит название отчета, в отчет входит сохранение информации об маршрутах, планов перевозок и исследовательских результатах, иначе переходим к АПС.

Альтернативный поток событий: Пользователь получает сообщение об ошибке создания отчета.

Прецедент №6 «Формирование ИР»

Назначение: просмотр результатов исследований АУТС.

Исполнители: пользователь, система.

Предусловие: сгенерировано множество маршрутов, получили данные после выполнения АУТС.

Постусловие: просмотр пользователем результатов исследований АУТС.

Основной поток событий: Пользователь нажимает на кнопку «Результат исследований», если множ-во маршрутов было создано и были запущены АУТС, то визуализируется см.п.1.1. «Формирование исследовательских результатов», иначе переходим к АПС.

Альтернативный поток событий: Пользователь получает сообщение об невозможности показа результатов исследований.

Прецедент №7 «Выход»

Назначение: выход из программы.

Исполнители: пользователь, система.

Предусловие: нажатие пользователем кнопки, завершающей работу приложения.

Постусловие: работа с программой завершена.

Основной поток событий: Происходит завершение работы с системой, иначе, в случае «зависания» ГО программы при нажатии «крестика», выполняется АПС.

Альтернативный поток событий: Аварийное завершение работы приложения.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КР.ИИ-15.170124-04 81-00

Лист

9

Подробное описание прецедентов:

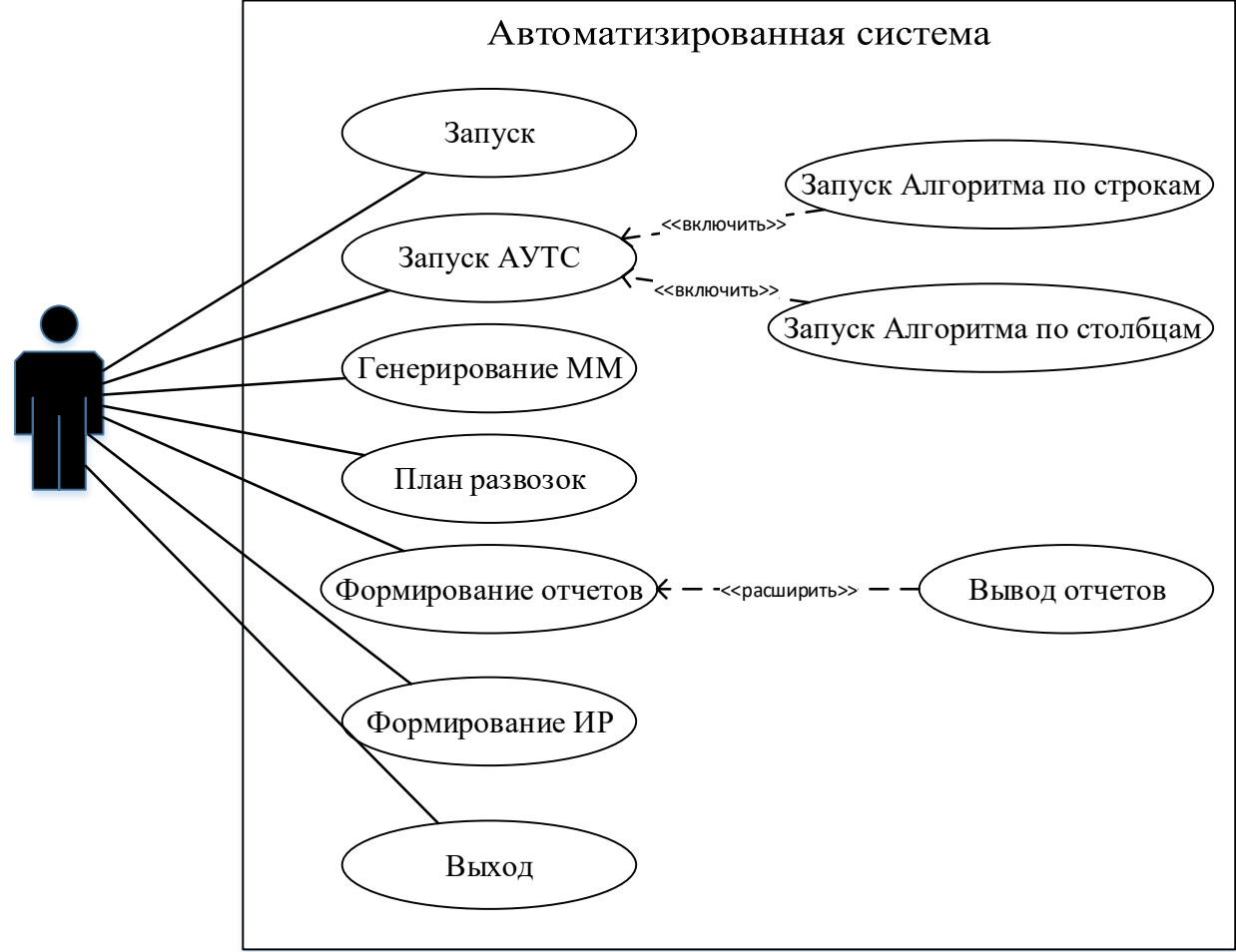


Рисунок 1.2.2 Уточненная диаграмма прецедентов.

1.3 Идентификация и первоначальное описание списка объектов и классов по описанию ПрО, прецедентов системы:

Описание классов:

Транспортная Система — класс, хранящий сведения о маршрутах и планах развозок и предоставляет взаимодействие их с АУТС, а также проводит исследовательскую деятельность.

Свойства:

- **Объем транспорта** — сведения о вместимости транспорта.
- **Коэффициент интенсивности** — сведения об коэффициенте α ($0 < \alpha < 1$).
- **Количество маршрутов** — сведения о количестве маршрутов.

Маршрут — класс, хранящий сведения о отдельном маршруте.

Свойства:

- **Матрица** — сведения о матрице корреспонденций, где каждый элемент m_{ij} определяет число пассажиров, следующих с остановки i на остановку j .

План Развозок — класс, хранящий информацию о кол-ве транспорта и список остановок, которые посетит каждый транспорт, для отдельного маршрута.

- **Кол-во транспорта** — сведения сколько потребуется транспорта
- **Список остановок** — сведения на какие остановки пойдет каждый транспорт

Алгоритм по строкам — класс, выполняющий действия над списком маршрутов и хранящий список плана развозок.

Алгоритм по столбцам — класс, выполняющий действия над списком маршрутов и хранящий список плана развозок.

Графическое сопровождение — класс, выполняющий функции визуализации информации на окнах в нужном формате.

Файл — класс, хранящий имя файла, путь его для сохранения отчетов.

Отчет — класс, отображающий отчеты.

Диаграммы классов:



Алгоритм по строкам
- список планов развозок
+ выполнение алгоритма()
+ вычисление мат. статистики()

Маршрут
- матрица
+ сгенерировать маршрут()

Алгоритм по столбцам
- список планов развозок
+ выполнение алгоритма()
+ вычисление мат. статистики()

План Развозок
- кол-во транспорта
- список остановок
+ выявить план развозки()

1.4 Первоначальное описание отношений между классами:

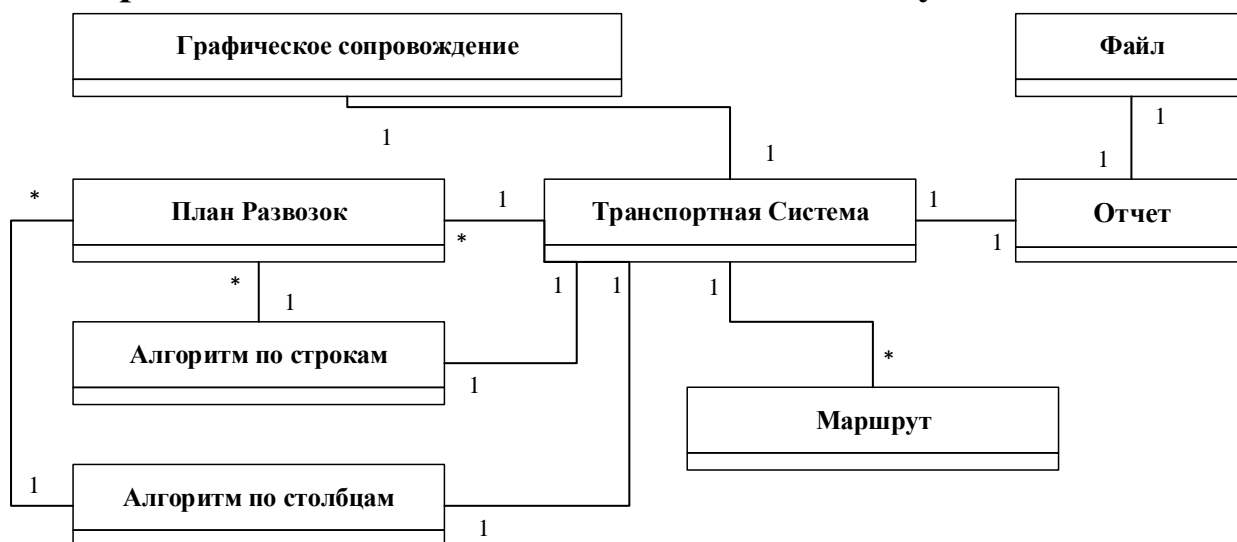


Рисунок 1.4.1 Диаграмма отношений на уровне ассоциаций.

1.5 Диаграммы состояний для прецедентов:

Ф1 «Главное окно»:

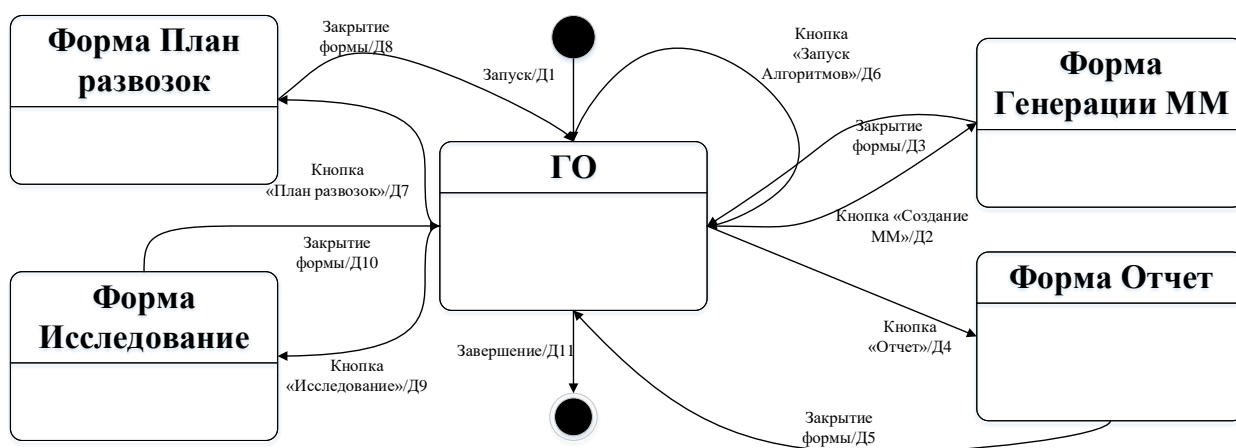
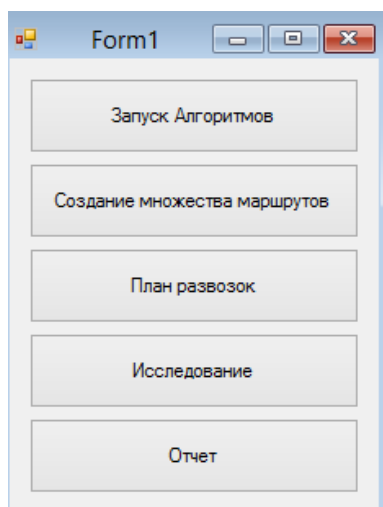


Рисунок 1.5.1 Диаграмма состояний для ГО приложения.

Д1 — инициализация и визуализация главного окна.

Д2 — визуализация формы «Генерации ММ» в виде ДО. Переход к работе в форме «Генерации ММ».

Д3 — уничтожение формы «Генерации ММ», возврат к ГО.

Д4 — визуализация формы, в которой представлен отчет.

Д5 — уничтожение формы «Отчет», возврат к ГО.

Д6 — запуск прецедента «Запуск АУТС»

Д7 — визуализация формы «План развозок» в виде ДО. Переход к работе в форме «План развозок».

Д8 — уничтожение формы «План развозок», возврат к ГО.

Д9 — визуализация формы «Исследование» в виде ДО. Переход к работе в форме «Исследование».

Д10 — уничтожение формы «Исследование», возврат к ГО.

Д11 — закрытие окна, завершения работы приложения.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КР.ИИ-15.170124-04 81-00

Лист

13

Для Ф2 «Генерация ММ»:

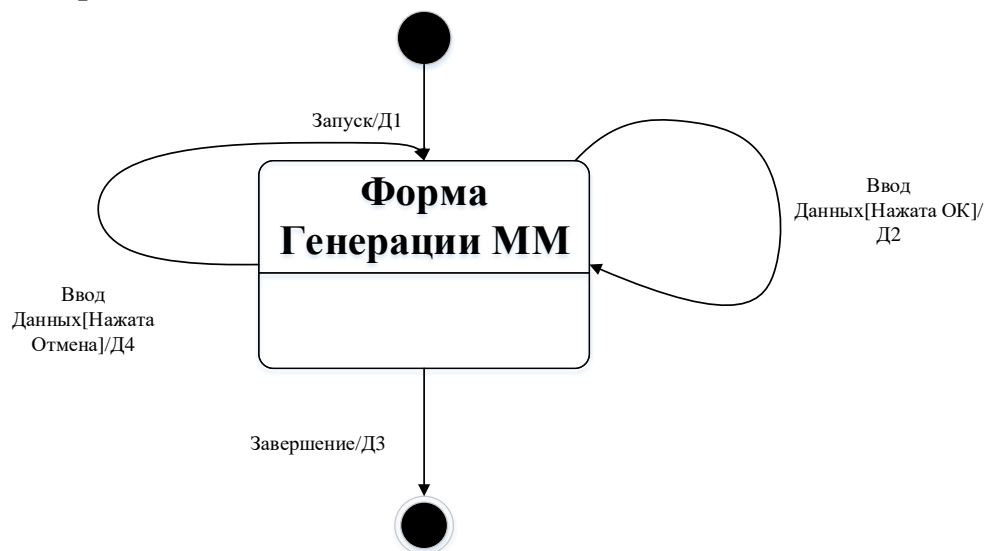


Рисунок 1.5.2 Диаграмма состояний для Ф2.

Д1 — инициализация, визуализация Ф2.

Д2 — генерация маршрутов.

Д3 — разрушение Ф2.

Д4 — вывод сообщения, что генерацию множества маршрутов нужно еще сделать для дальнейшего использования системой.

Для Ф3 «Отчет»:

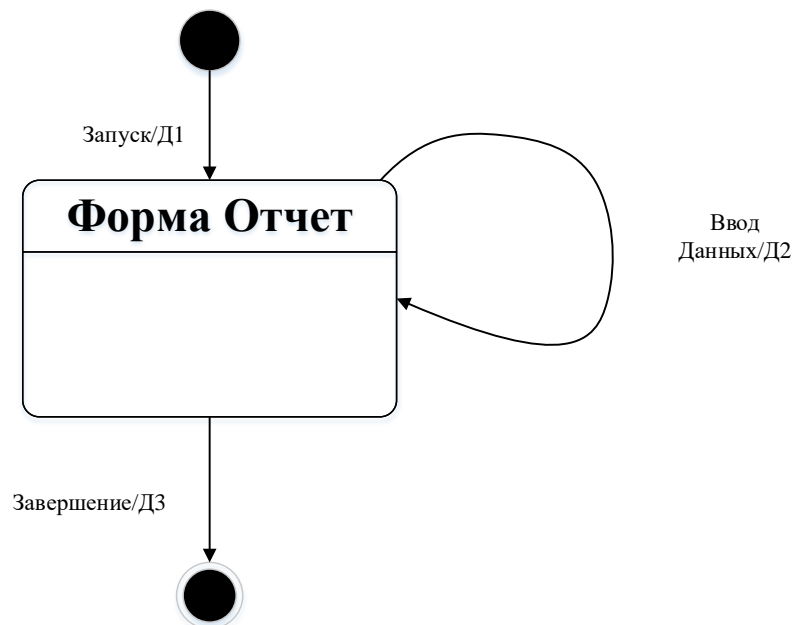


Рисунок 1.5.3 Диаграмма состояний для Ф3.

Д1 — инициализация, визуализация Ф3.

Д2 — сохранение отчета и визуализация его.

Д3 — разрушение Ф3.

Для Ф4 «План развозок»:

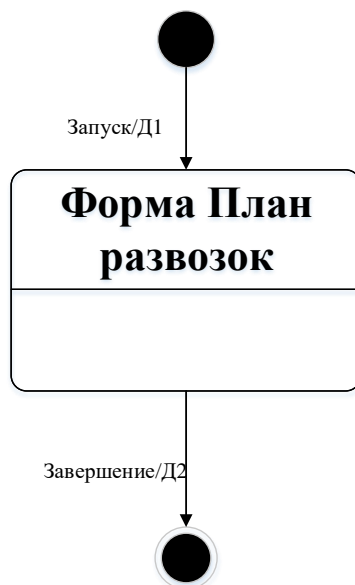


Рисунок 1.5.4 Диаграмма состояний для Ф4.

Д1 — инициализация, визуализация Ф4, загрузка данных.

Д2 — разрушение Ф4.

Для Ф5 «Исследование»:



Рисунок 1.5.5 Диаграмма состояний для Ф5.

Д1 — инициализация, визуализация Ф5, загрузка данных.

Д2 — разрушение Ф4.

2. ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

2.1 Диаграммы последовательностей для прецедентов:

Прецедент №1 «Запуск» и Прецедент №7 «Выход»:

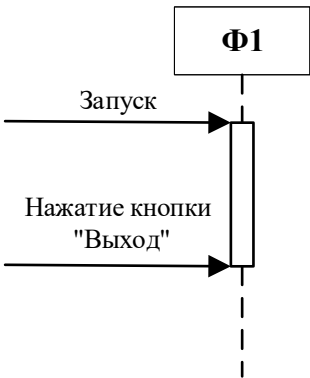


Рисунок 2.1.1 Диаграмма последовательностей для прецедентов 1 и 7.

Прецедент №2 «Запуск АУТС»:

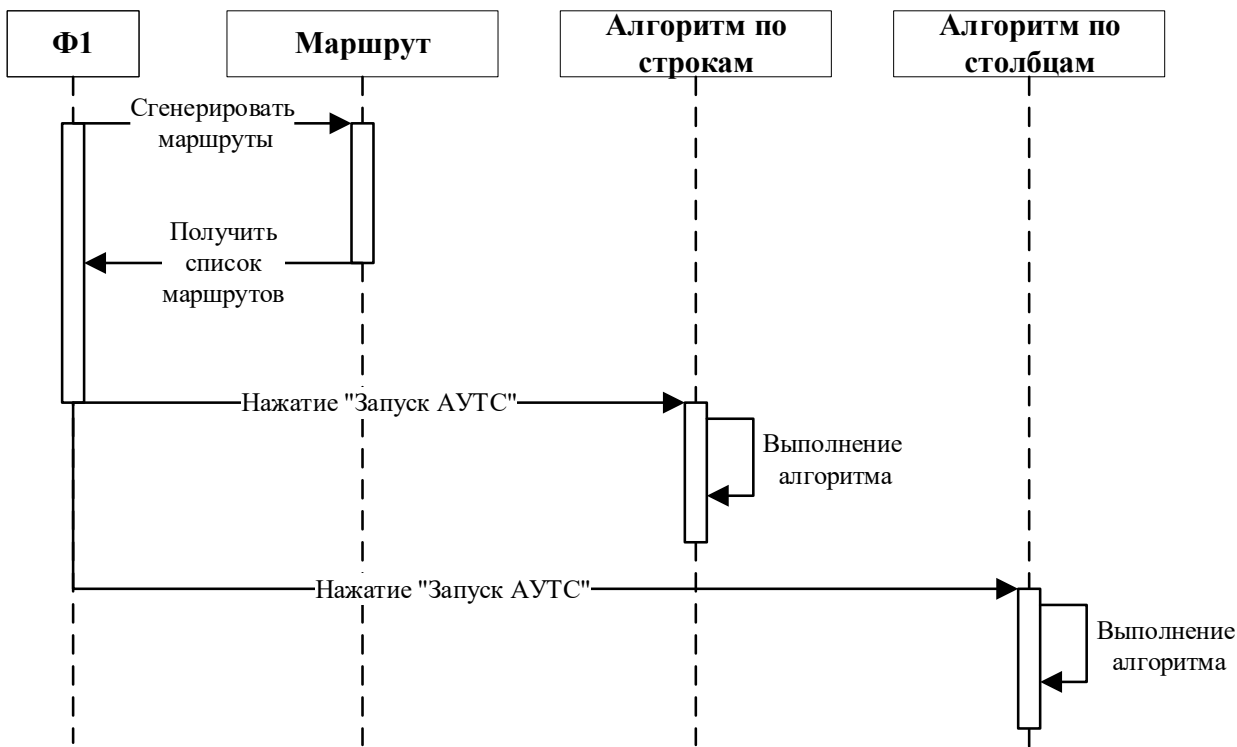


Рисунок 2.1.2 Диаграмма последовательностей для прецедента 2.

Прецедент №3 «Генерирование ММ»:

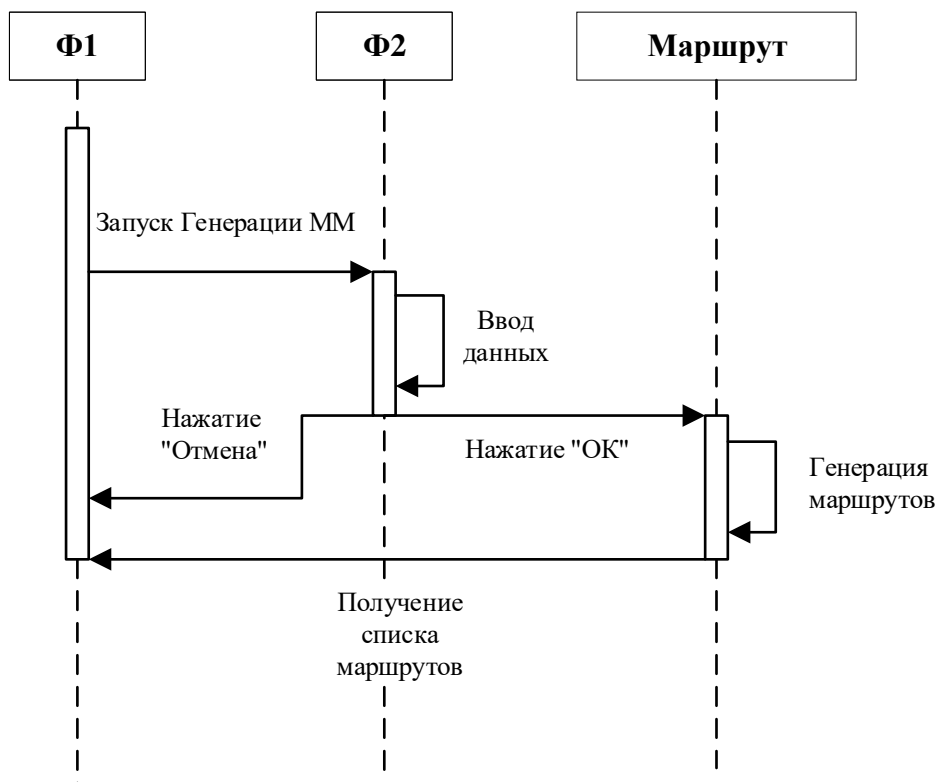


Рисунок 2.1.3 Диаграмма последовательностей для прецедента 3.

Прецедент №4 «План развозок»:

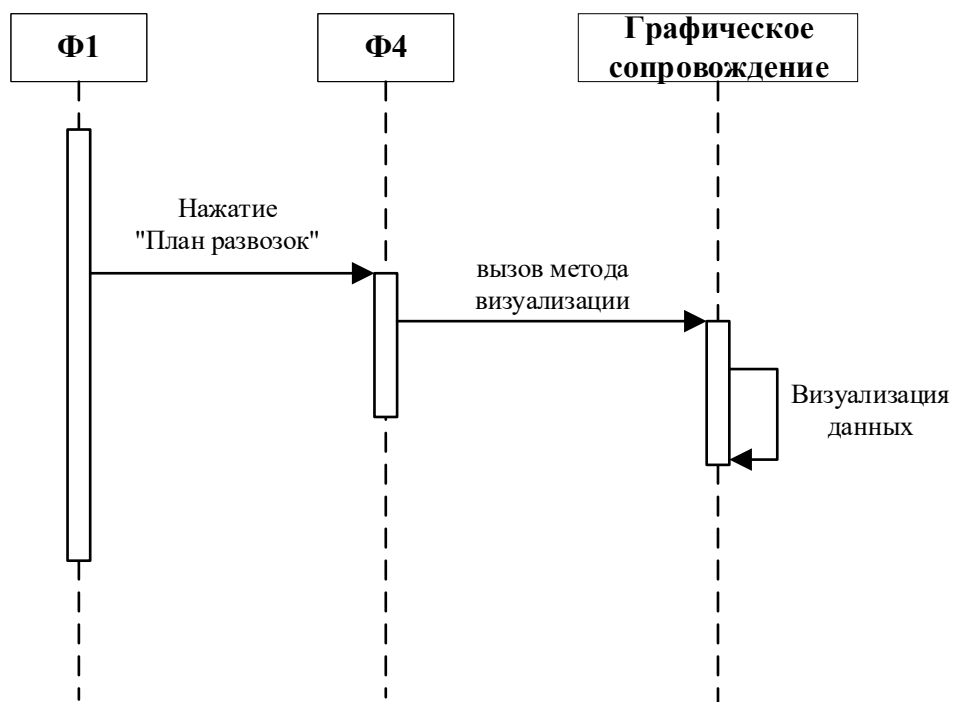


Рисунок 2.1.4 Диаграмма последовательностей для прецедента 4.

Прецедент №5 «Формирование отчетов»:

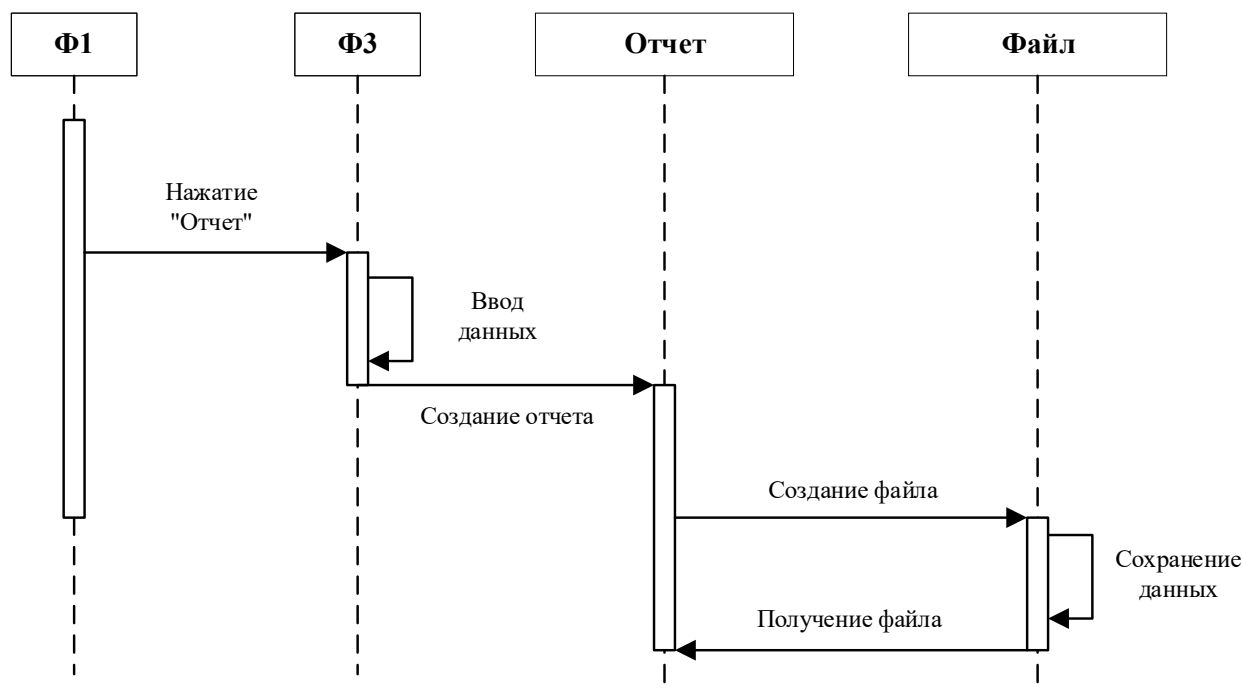


Рисунок 2.1.5 Диаграмма последовательностей для прецедента 5.

Прецедент №6 «Формирование ИР»:

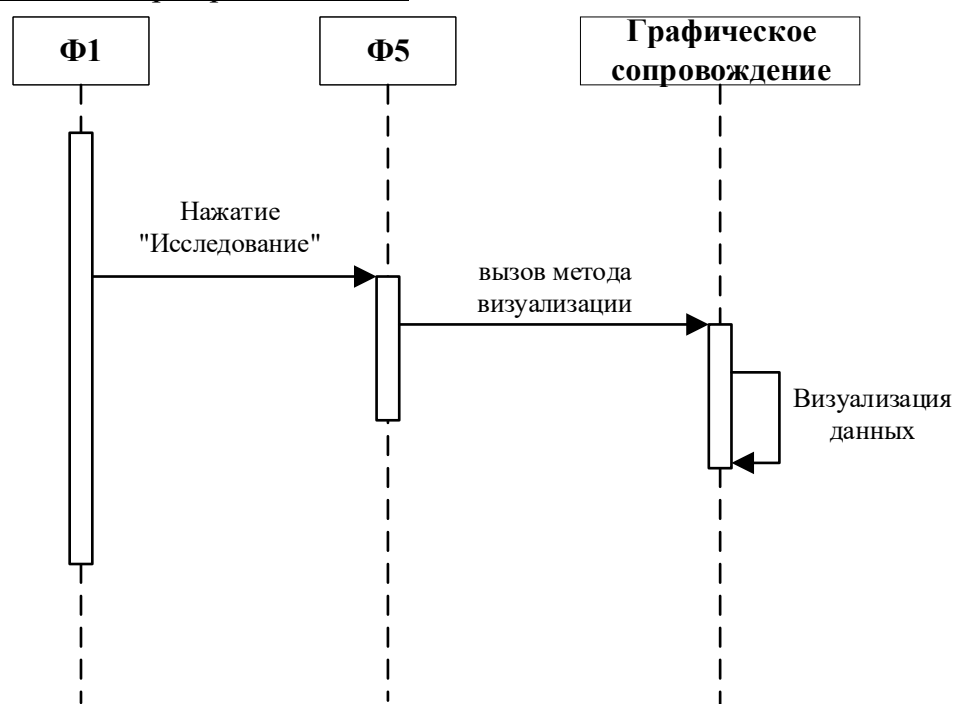


Рисунок 2.1.6 Диаграмма последовательностей для прецедента 6.

2.2 Уточненное описание типов отношений классов и объектов в виде диаграммы классов:

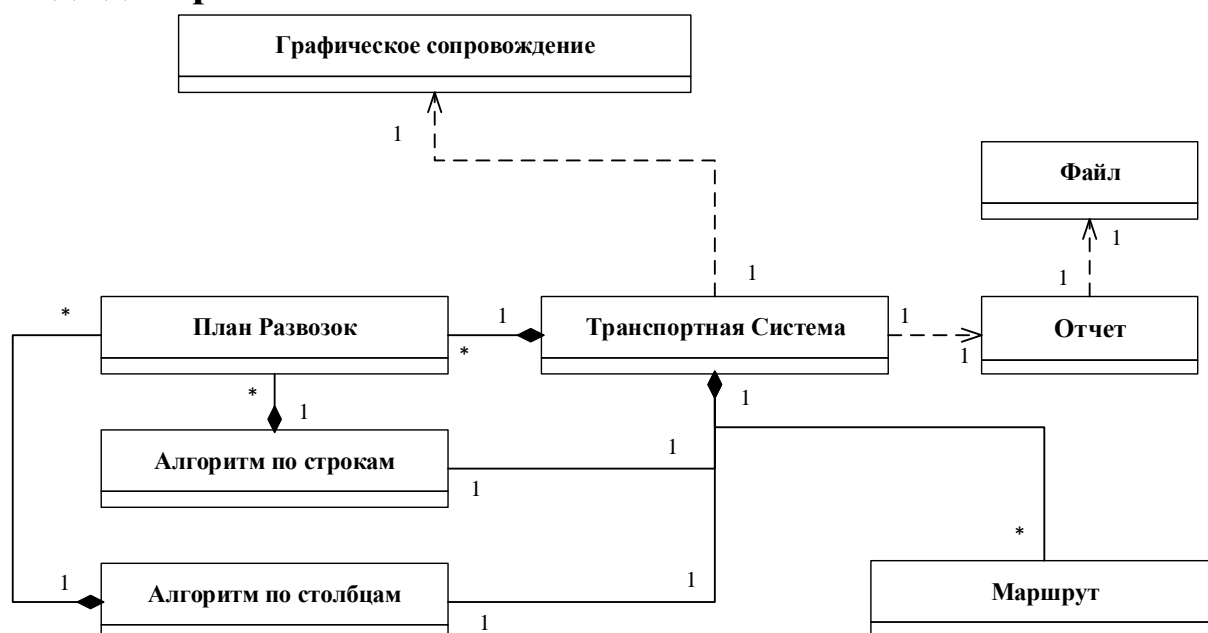


Рисунок 2.2.1 Уточненная диаграмма отношений для проектируемых классов.

2.3 Дальнейшее уточненное описание состава классов и диаграмм классов:

Классы, описывающие предметную область:

Транспортная Система — класс, хранящий сведения о маршрутах и планах развозок, и предоставляет взаимодействие их с АУТС, а также проводит исследовательскую деятельность.

Свойства:

- **Объем транспорта** — сведения о вместимости транспорта.
- **Коэффициент интенсивности** — сведения об коэффициенте α ($0,1 < \alpha < 1$).
- **Количество маршрутов** — сведения о количестве маршрутов.
- **Минимальное кол-во остановок** — сведения о минимальном возможном кол-ве остановок на маршруте.
- **Максимальное кол-во остановок** — сведения о максимальном возможном кол-ве остановок на маршруте.

Маршрут — класс, хранящий сведения о отдельном маршруте.

Свойства:

- **Матрица** — сведения о матрице корреспонденций, где каждый элемент m_{ij} определяет число пассажиров, следующих с остановки i на остановку j .
- **Кол-во остановок** — сведения о кол-ве остановок на одном маршруте.

План Развозок — класс, хранящий информацию о кол-ве транспорта и список остановок, которые посетит каждый транспорт, для отдельного маршрута.

Свойства:

- **Кол-во транспорта** — сведения сколько потребуется транспорта.
- **Список остановок** — сведения на какие остановки пойдет каждый транспорт.

Алгоритм по строкам — класс, выполняющий действия над списком маршрутов, хранящий список плана развозок и собирающий данные результатов действий данного алгоритма.

Свойства:

- **Объем транспорта** — сведения о вместимости транспорта.
- **Минимальное кол-во остановок** — сведения о минимальном возможном кол-ве остановок на маршруте.
- **Максимальное кол-во остановок** — сведения о максимальном возможном кол-ве остановок на маршруте.
- **Число пассажиров, выходящих на остановку** — сведения о кол-ве пассажиров, которые выйдут из транспорта.
- **Время работы алгоритма** — время, за которое алгоритм определит на всех маршрутах кол-во транспорта для каждого маршрута.
- **Работа алгоритма на маршруте** — время, за которое алгоритм определит кол-во транспорта на одном маршруте.

Алгоритм по столбцам — класс, выполняющий действия над списком маршрутов, хранящий список плана развозок и собирающий данные результатов действий данного алгоритма.

Свойства:

- **Объем транспорта** — сведения о вместимости транспорта.
- **Минимальное кол-во остановок** — сведения о минимальном возможном кол-ве остановок на маршруте.
- **Максимальное кол-во остановок** — сведения о максимальном возможном кол-ве остановок на маршруте.
- **Число пассажиров, выходящих на остановку** — сведения о кол-ве пассажиров, которые выйдут из транспорта.
- **Время работы алгоритма** — время, за которое алгоритм определит на всех маршрутах кол-во транспорта для каждого маршрута.
- **Работа алгоритма на маршруте** — время, за которое алгоритм определит кол-во транспорта на одном маршруте.

Математическая статистика — класс, хранящий данные об результатах алгоритмов.

- **Математическое ожидание** — информация, которая показывает сколько в среднем потребуется кол-во транспорта на маршруте с определенным кол-вом остановок.
- **Дисперсия** — информация, которая показывает диапазон возможного кол-ва транспорта на маршруте с определенным кол-вом остановок.
- **Кол-во остановок** — сведения о кол-ве остановок на одном маршруте.

- **Кол-во маршрутов** — сведения о кол-ве маршрутов, сгенерированных с определенным кол-вом остановок.
- **Минимальное кол-во транспорта** — сведения о том, сколько минимально потребовалось транспорта, чтобы развести всех пассажиров.
- **Максимальное кол-во транспорта** — сведения о том, сколько максимально потребовалось транспорта, чтобы развести всех пассажиров.

Графическое сопровождение — класс, выполняющий функции визуализации информации на окнах в нужном формате.

Граф — класс, служащий для графического представления плана развозок пассажиров на маршруте.

Файл — класс, хранящий имя файла, путь его для сохранения отчетов.

Отчет — класс, формирующий отчеты.

Диаграммы классов и их уточненные отношения:

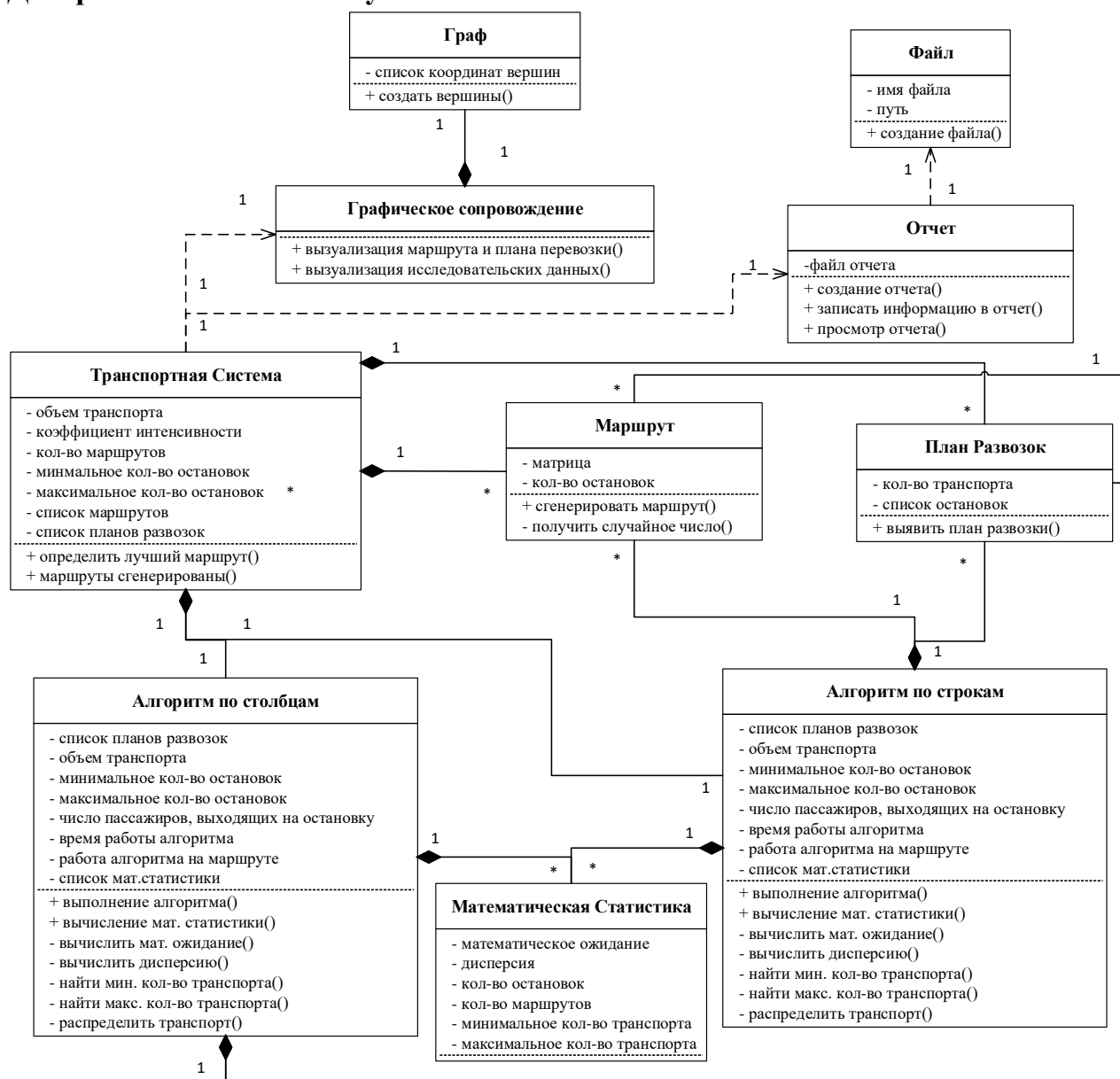


Рисунок 2.3.1 Уточненная диаграмма отношений для проектируемых классов.

2.4 Диаграммы видов деятельности:

Прецедент №1 «Запуск»:

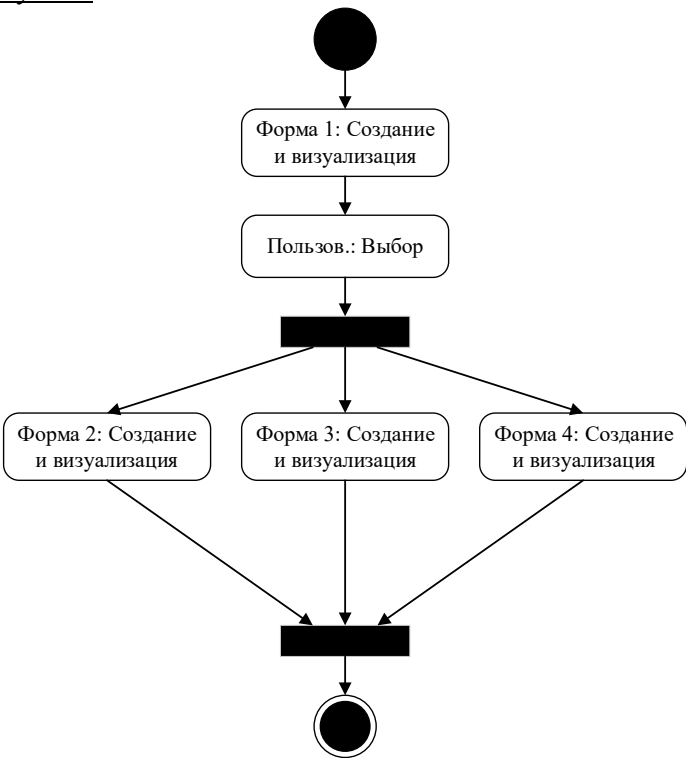


Рисунок 2.4.1 Диаграмма видов деятельности для главного меню.

Прецедент №2 «Запуск АУТС»:

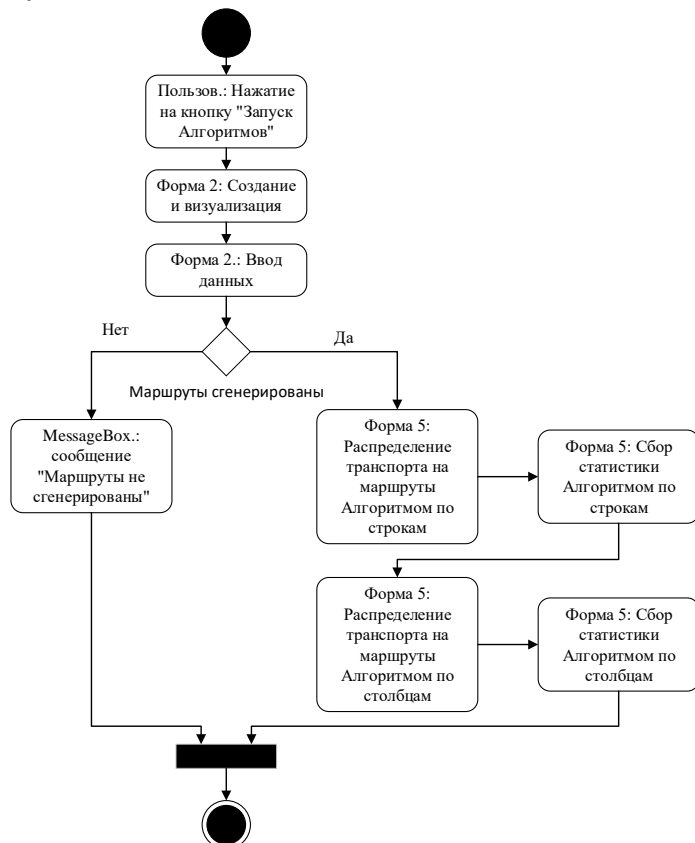


Рисунок 2.4.2 Диаграмма видов деятельности для запуска Алгоритмов
Управления Транспортной Системой.

Прецедент №3 «Генерирование ММ»:

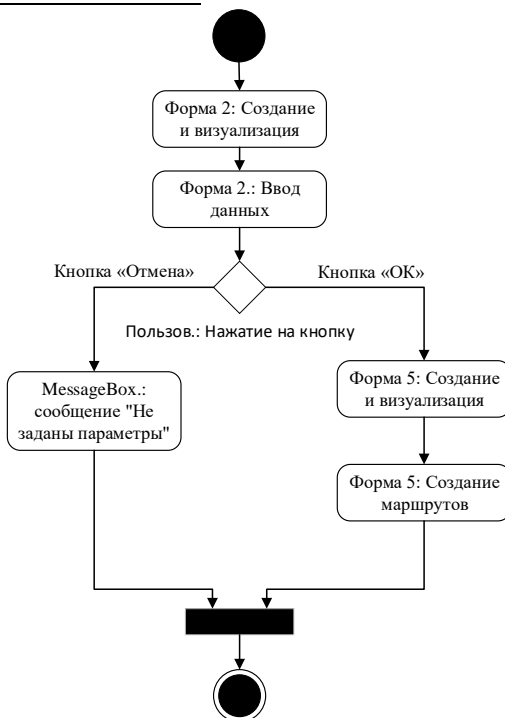


Рисунок 2.4.3 Диаграмма видов деятельности для генерирования ММ.

Прецедент №4 «План развозок»:

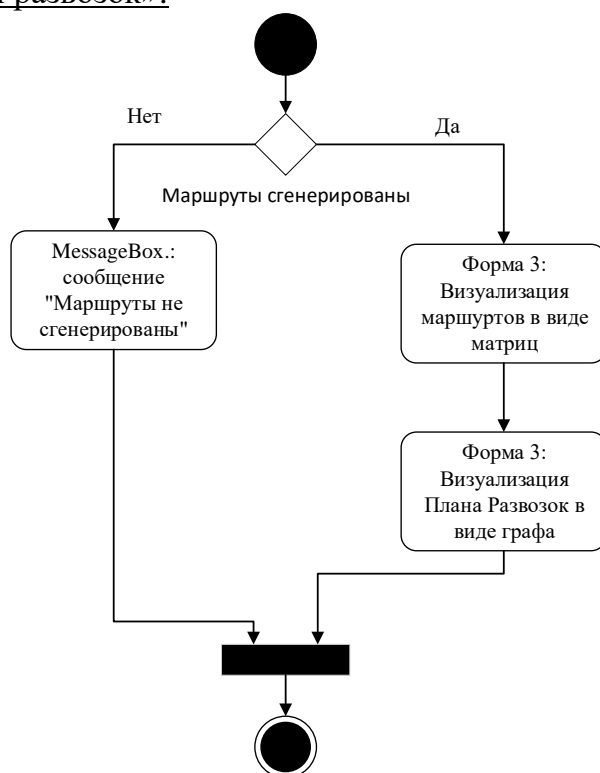


Рисунок 2.4.4 Диаграмма видов деятельности для плана развозок.

Прецедент №5 «Формирование отчетов»:

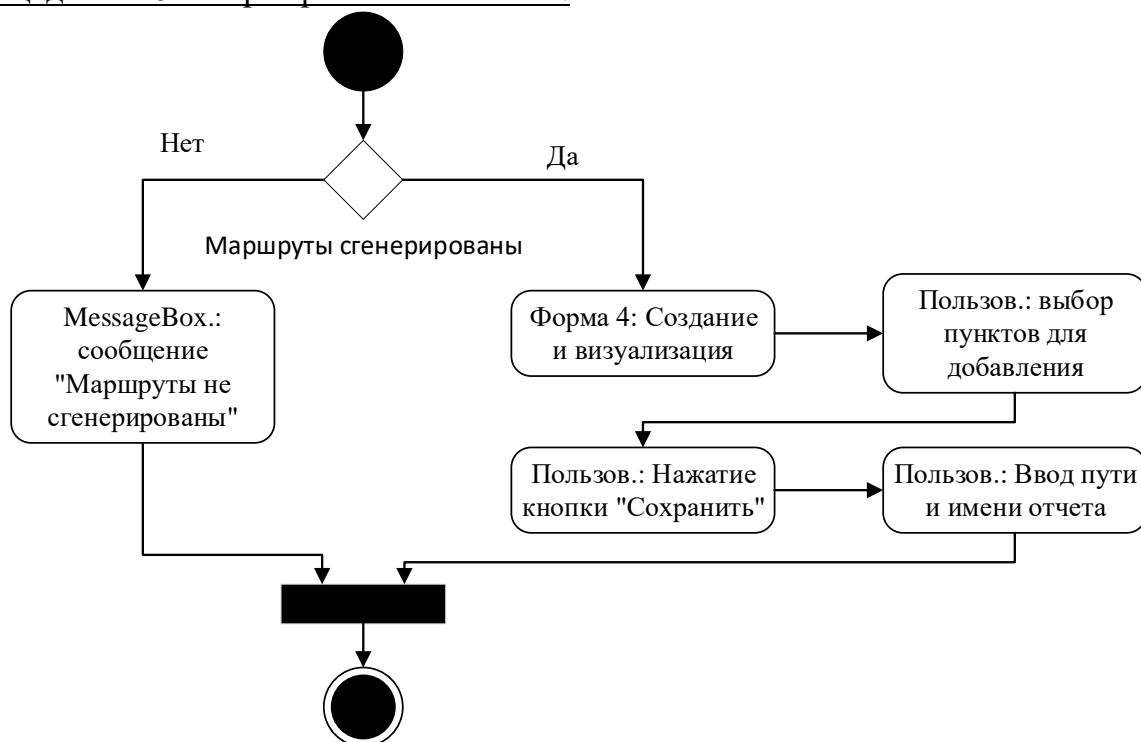


Рисунок 2.4.5 Диаграмма видов деятельности для формирования отчетов.

Прецедент №6 «Формирование ИР»:

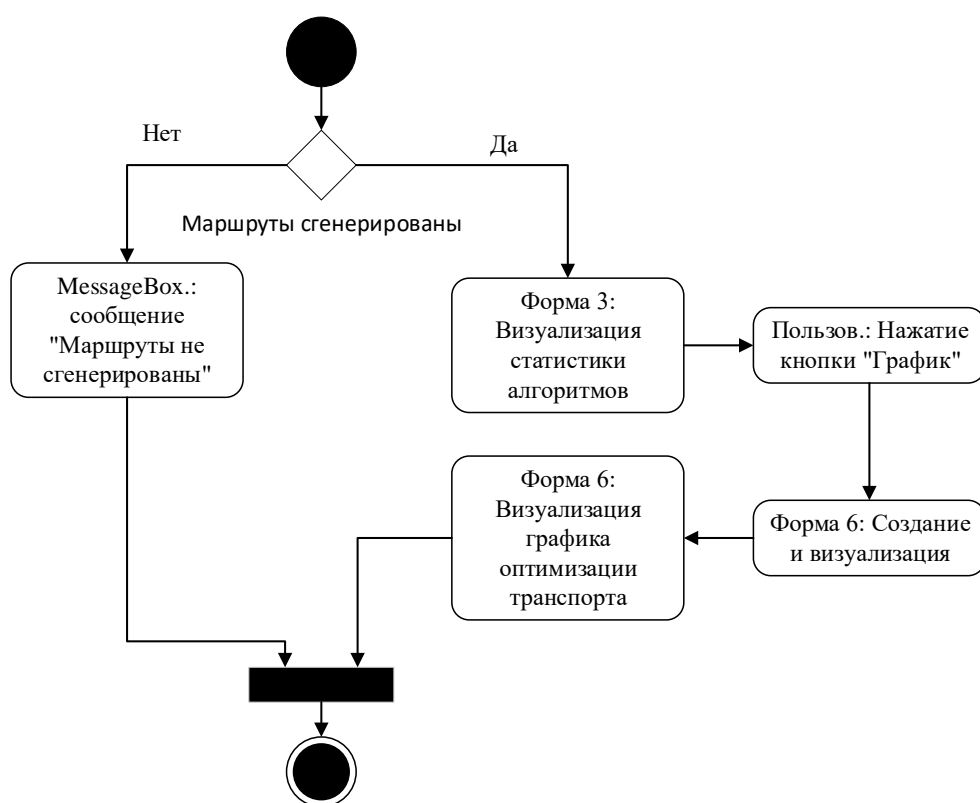


Рисунок 2.4.6 Диаграмма видов деятельности для формирования ИР.

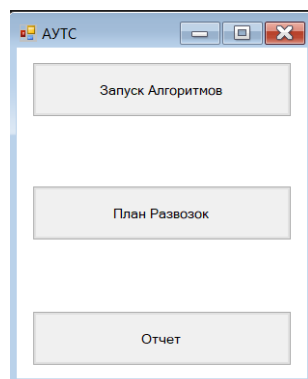
Прецедент №7 «Выход»:



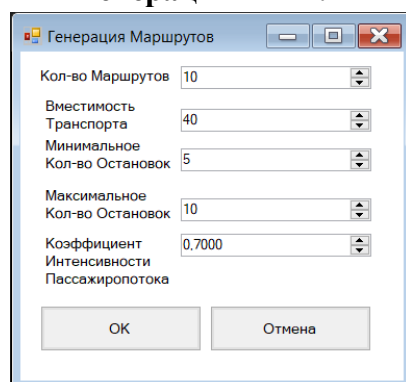
Рисунок 2.4.7 Диаграмма видов деятельности для завершения работы ПО.

2.5 Результаты макетирования приложения:

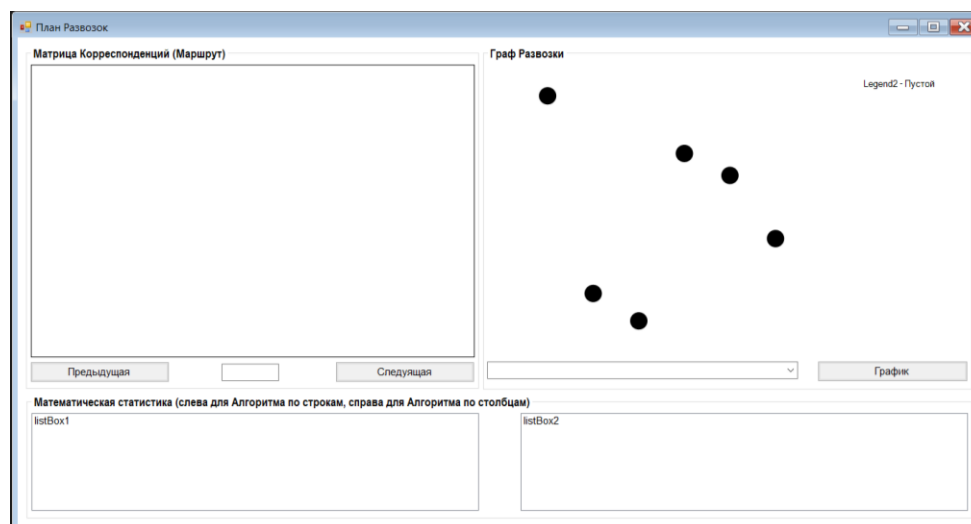
Ф1 «Главное окно»:



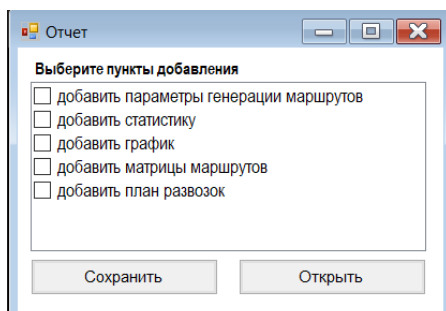
Ф2 «Генерация ММ»:



Ф3 «План Развозок»:



Ф4 «Отчет»:



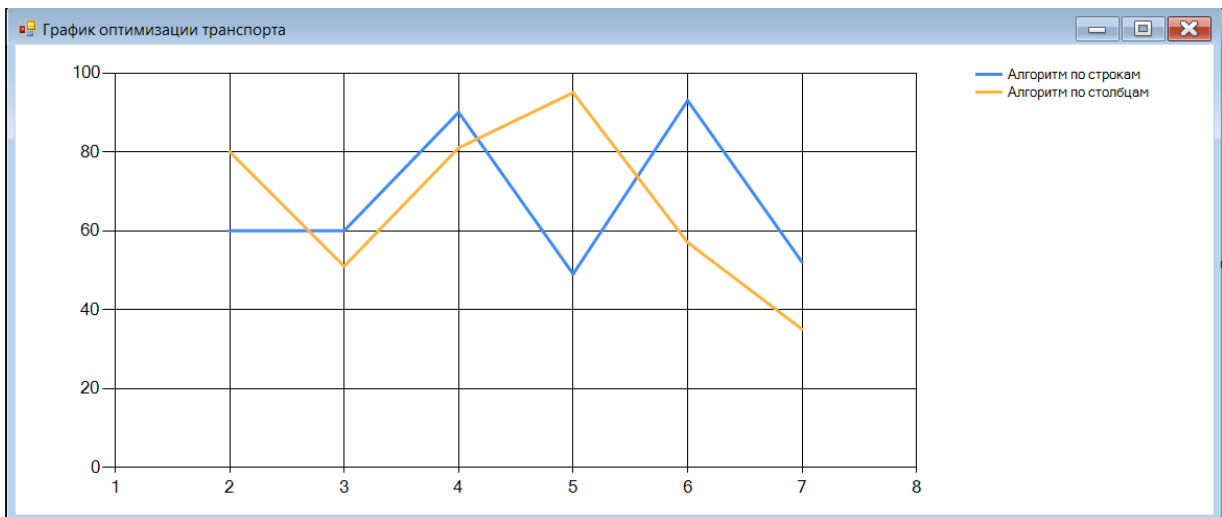
Ф5:

Идет загрузка маршрутов...

Алгоритм по строкам

Алгоритм по столбцам

Ф6:



3. ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ

3.1 Диаграммы классов (уточненные с учетом конкретизации каркаса приложения и библиотек):

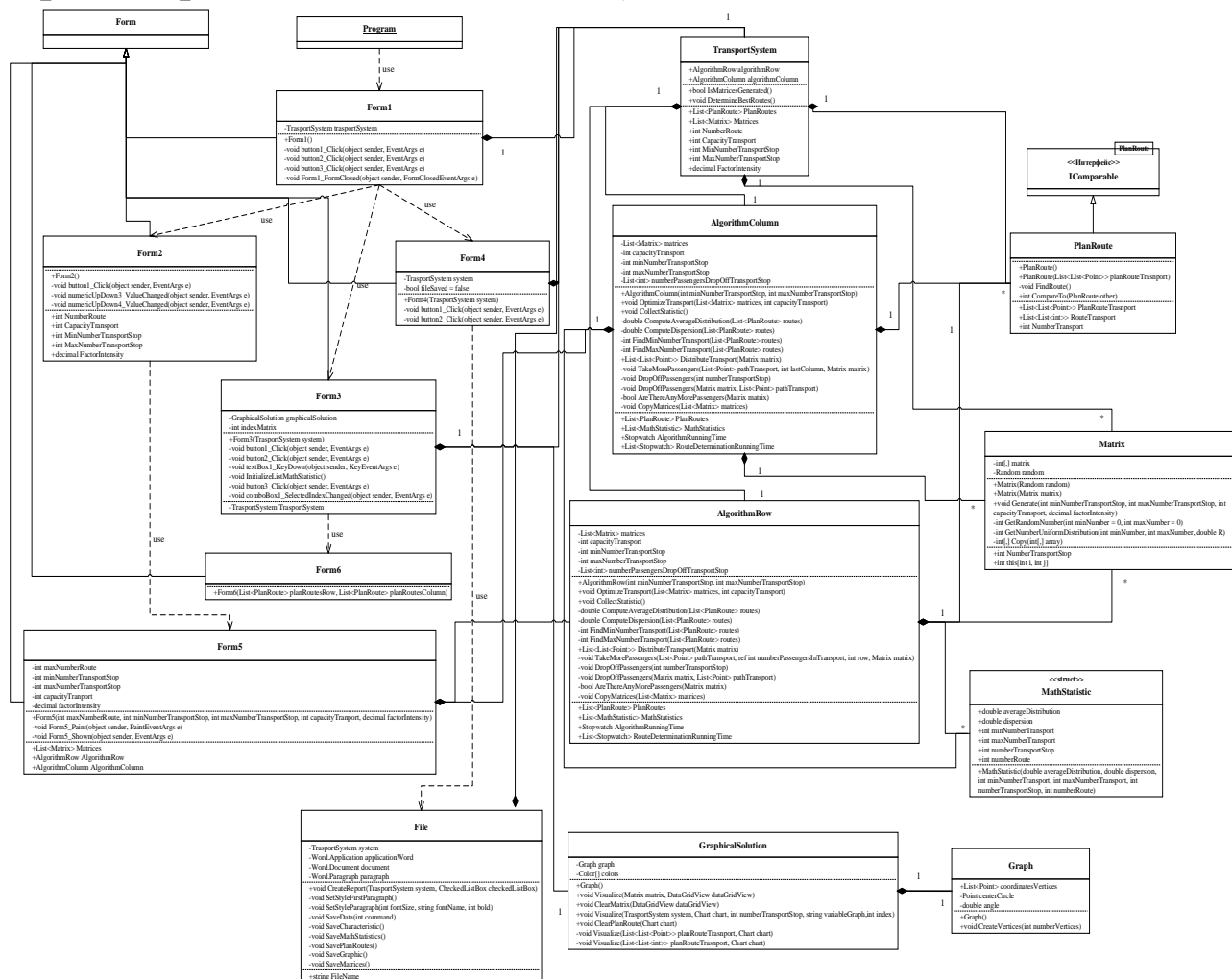


Рисунок 3.1.1 Диаграммы классов (уточненные с учетом конкретизации каркаса приложения и библиотек).

3.2 Диаграмма компонентов:

Общий вид:



Рисунок 3.2.1 Диаграмма компонентов приложения. Общий вид

Вид на уровне файлов программы:

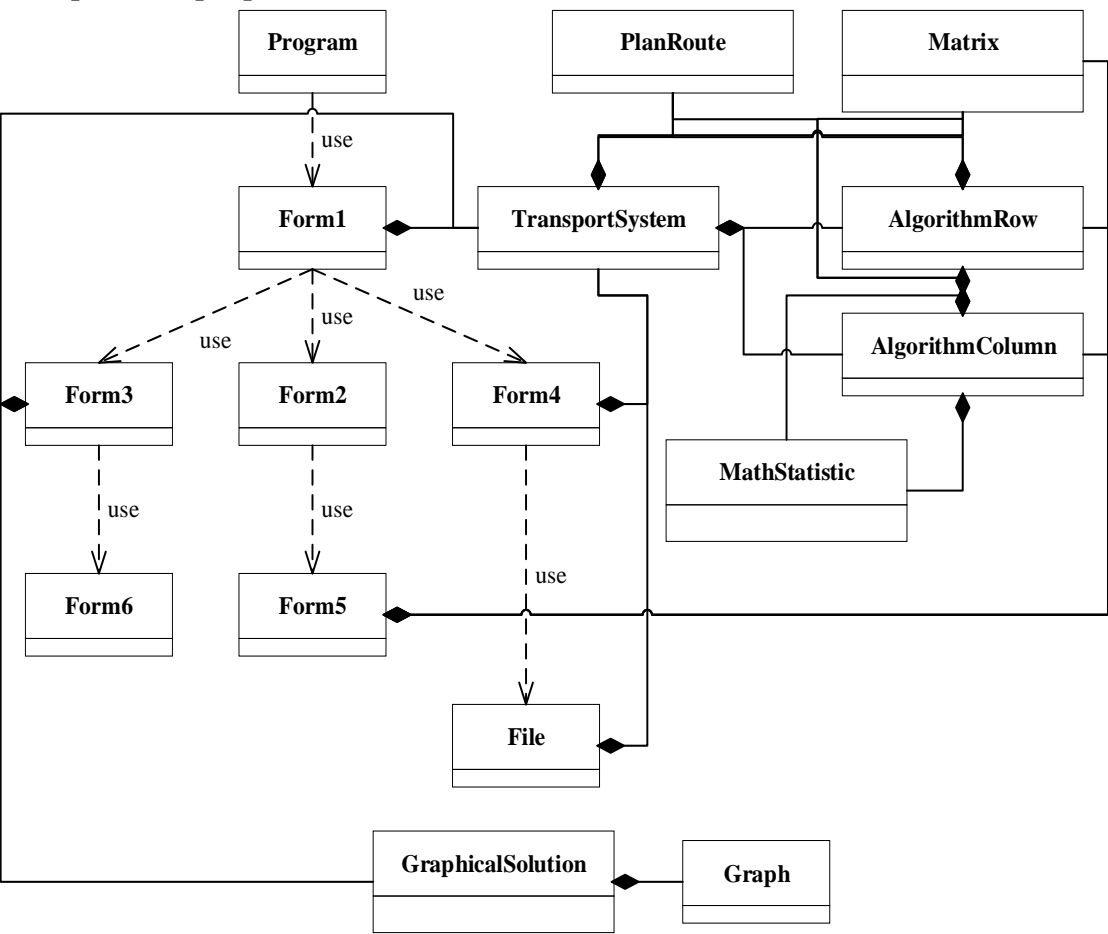


Рисунок 3.2.2 Диаграмма компонентов приложения на уровне файлов программы.

3.3 Диаграмма развертывания приложения:

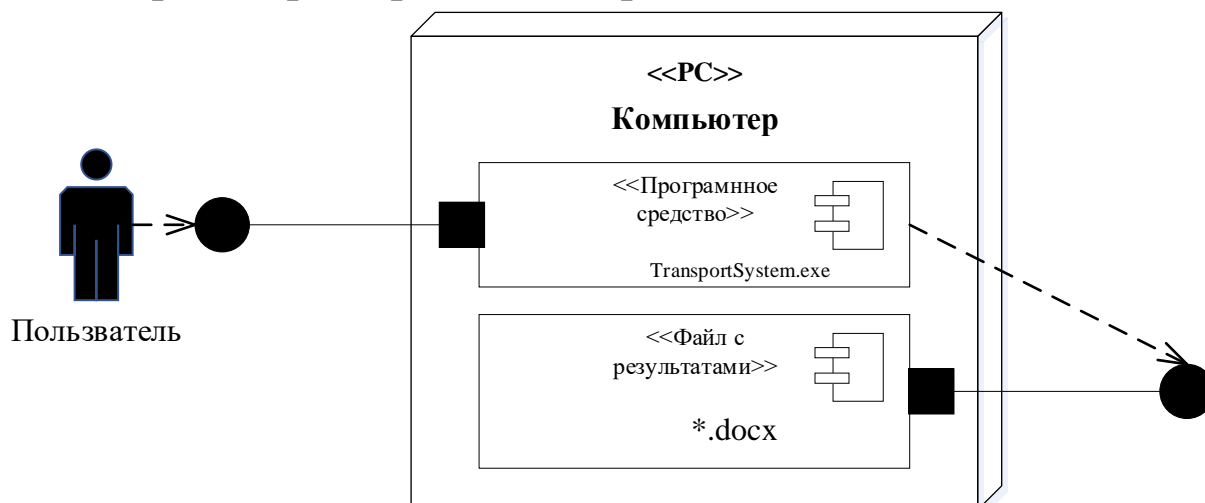


Рисунок 3.3.1 Диаграмма развертывания приложения.

3.4 Тестирование приложения:

Основная форма. Запуск:

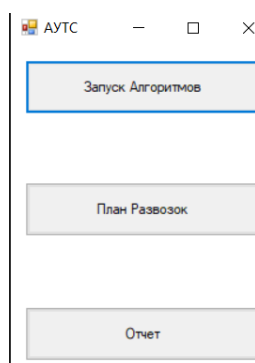


Рисунок 3.4.1 Работа с главным окном приложения.

Нажатие «Запуск Алгоритмов»:

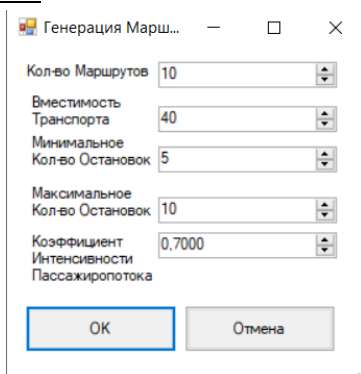


Рисунок 3.4.2 Работа с Формой 2 «Генерация ММ».

Нажатие «ОК» в Форме 2:

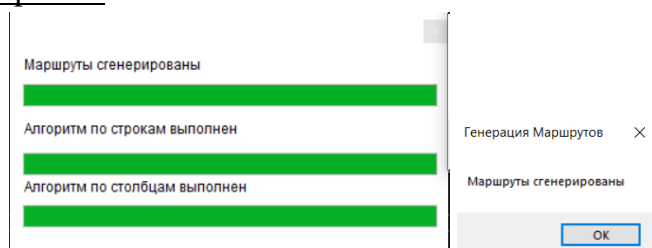


Рисунок 3.4.3 Работа с Формой 5. Генерация маршрутов и выполнение АУТС.

Нажатие «План Развозок» в Главной форме:

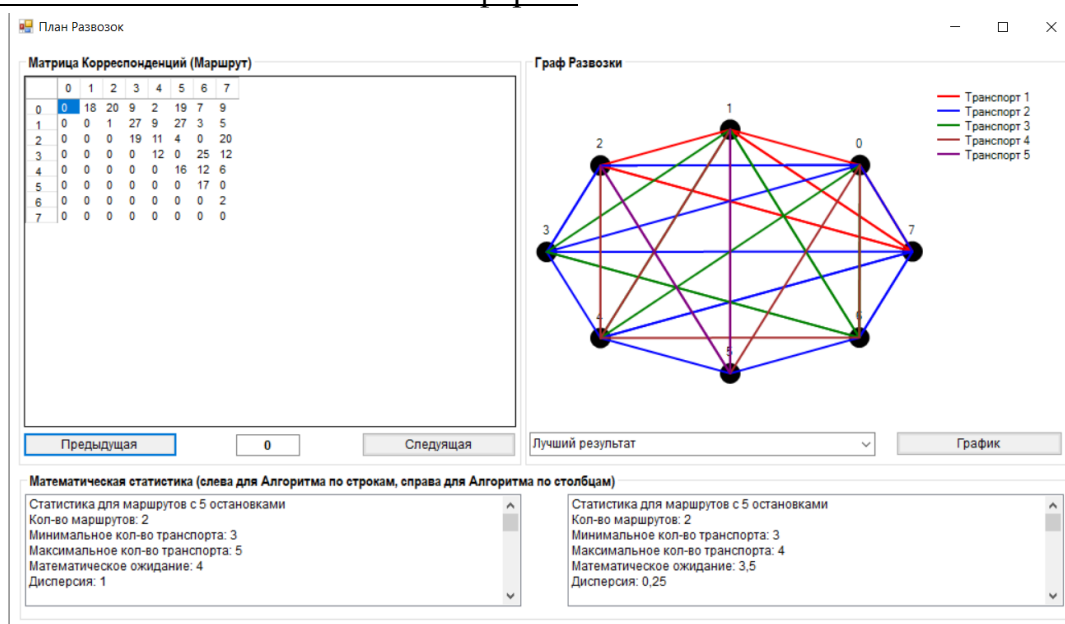


Рисунок 3.4.4 Работа в Форме3 «План Развозок».

Нажатие «График» в Форме 3:

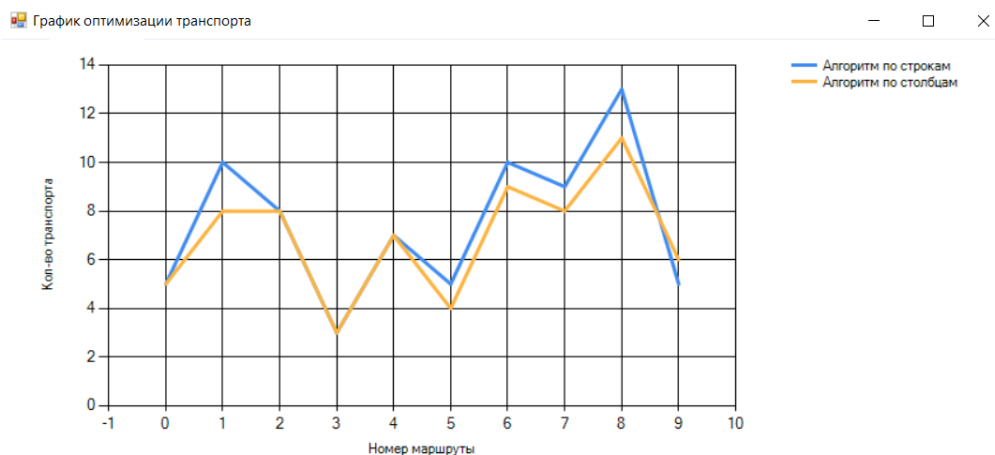


Рисунок 3.4.5 Работа в Форме 6.

Нажатие «Отчет» в Главной форме:

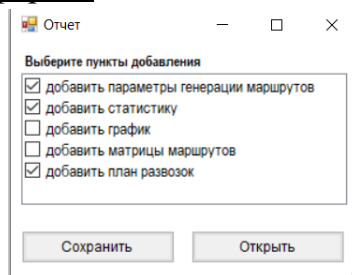


Рисунок 3.4.6 Работа в Форме 4 «Отчет».

Нажатие «Сохранить» в Форме 4:

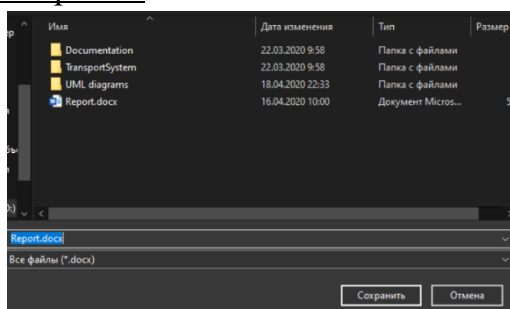


Рисунок 3.4.7 Сохранения результатов в выбранный путь.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе данной курсовой работы с помощью проведения объектно-ориентированного анализа и объектно-ориентированного проектирования было спроектировано и разработано программное средство, предназначенное для оптимизации транспорта. После проведения тестирования программы, было установлено, что разработанная программа полностью обеспечивает требуемую функциональность. Поставленная задача была успешно решена.

					<i>КР.ИИ-15.170124-04 81-00</i>	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		33

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1). Рихтер Дж., «CLR via C#. Программирование на платформе Microsoft .NET Framework 4.5 на языке C#». 4-е изд., Питер, 2013.
- 2). C# 6.0. Справочник. Полное описание языка, 6-е изд.: Пер. с англ. - М.: ООО "И.Д. Вильямс", 2016. - 1040 с.
- 3). Э.Гамма, Р.Хелм, Р.Джонсон, Дж. Влиссиде, «Приемы объектно-ориентированного проектирования. Паттерны проектирования», Питер, 2010.
- 4). Хассан Гома, «UML-проектирование систем реального времени параллельных и распределенных приложений», ДМК Пресс, 2011.
- 5). Дж. Рамбо, М. Блаха, «UML 2.0. Объектно-ориентированное моделирование и разработка», Питер, 2007.
- 6). ГОСТ 7.1-2003. Межгосударственный стандарт. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления. – Минск, 2004. – 48 с.
- 7). ГОСТ ЕСПД 19.103-77. Обозначение программ и программных документов.
- 8). ГОСТ ЕСПД 19.105-78. Общие требования к программным документам.
- 9). ГОСТ ЕСПД 19.301-2000. Программа и методика испытаний.
- 10). ГОСТ ЕСПД 19.401-78. Текст программы.
- 11). ГОСТ ЕСПД 19.402-78. Описание программы.
- 12). ГОСТ ЕСПД 19.502-78. Описание применения.
- 13). ГОСТ ЕСПД 19.504-79. Руководство программиста.
- 14). ГОСТ ЕСПД 19.505-79. Руководство оператора.
- 15). ГОСТ ЕСПД 19.508-79. Руководство по техническому обслуживанию.
- 16). ГОСТ ЕСПД 19.701-90. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КР.ИИ-15.170124-04 81-00

Лист

34

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

1.1 Введение:

Транспортная система – система, являющийся исследовательской, с целью определения лучшего алгоритма управления транспортной системой (АУТС) для каждого маршрута.

1.1.1 Наименование программы:

Наименование — «алгоритмы управления транспортной системой, направленные на оптимизацию планов перевозок».

1.1.2 Краткая характеристика области применения:

Программа должна обеспечивать: запуск системы, генерирование множества маршрутов, запуск АУТС, план развозок, формирование отчетов, формирование исследовательских результатов.

1.2 Основания для разработки:

1.2.1 Основание для проведения разработки:

- Задание по курсовому проектированию.
 - Учреждение образования «Брестский государственный технический университет».
- Дата: 02.02.2020.

1.2.2 Наименование и условное обозначение темы разработки:

Наименование темы разработки — «алгоритмы управления транспортной системой, направленные на оптимизацию планов перевозок».

Условное обозначение темы разработки (шифр темы) – «АУТС».

1.3 Назначение разработки:

1.3.1 Функциональное назначение:

Программа должна обеспечивать: инициализацию системы, поиск записей по заданным ключам, просмотр, редактирование данных, формирование отчетов.

1.3.2 Эксплуатационное назначение:

Программа предназначена для сотрудников транспортной системы. Также для исследований в области транспортной системы.

1.4 Требования к программе или программному изделию:

1.4.1 Требования к функциональным характеристикам:

запуск системы, генерирование множества маршрутов, запуск АУТС, план развозок, формирование отчетов, формирование исследовательских результатов.

1.4.2 Требования к надежности:

Программа должна храниться на надежно защищенных ЭВМ. Контроль данных производится при загрузке, сохранении, редактировании, при обнаружении ошибок программа показывает сообщение и производит отмену действия.

1.4.3 Условия эксплуатации:

Программой могут пользоваться сотрудники, прошедшие подготовку для работы с ЭВМ и ознакомившиеся с правилами работы.

1.4.4 Требования к составу и параметрам технических средств:

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КР.ИИ-15.170124-04 81-00

Лист

35

На ЭВМ должна быть установлена ОС Windows 7 и выше, так же необходим базовый набор драйверов для работы с графическим интерфейсом системы.

1.4.5 Требования к маркировке и упаковке:

Требования к маркировке и упаковке предъявлены не были.

1.4.6 Требования к транспортированию и хранению:

Требования к транспортированию и хранению предъявлены не были.

1.4.7 Специальные требования:

Исходный код программы написан на языке C#, программа разработана в среде Visual Studio 2019. На выходе программы могут быть файлы с docx-форматом.

1.5 Требования к программной документации:

1.5.1 Предварительный состав программной документации:

А) расчетно-пояснительная записка, которая содержит:

- 1) введение
- 2) анализ предметной области
- 3) объектно-ориентированный анализ
- 4) реализацию разрабатываемого приложения
- 5) список приложений
- 6) техническое задание

1.6 Техничко-экономические показатели:

Техничко-экономические показатели не рассчитываются.

1.7 Стадии и этапы разработки:

- 1) объектно-ориентированный анализ
- 2) объектно-ориентированное проектирование
- 3) объектно-ориентированная реализация
- 4) документирование
- 5) защита работы

1.8 Порядок контроля и приема:

1.8.1 виды испытаний:

Приемно-сдаточные испытания должны проводиться согласно с документом «программа методики испытаний».

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КР.ИИ-15.170124-04 81-00

Лист

36

ПРИЛОЖЕНИЕ Доклад

А.А. Буров

(УО БрГТУ, Брест)

РАЗРАБОТКА СРЕДСТВ МОДЕЛИРОВАНИЯ АЛГОРИТМОВ УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМОЙ

Развитие информационных технологий позволяет пересмотреть концепцию организации и управления современным городским транспортом. При этом всё разнообразие городских пассажирских транспортных средств может быть упразднено и сведено к одной транспортной единице номинальной вместимости – инфобусу. Инфобус – это беспилотный электрокар. В зависимости от интенсивности пассажиропотока на маршруте (измеряется датчиками в автоматическом режиме) управляющая ЭВМ (координирующий сервер) высылает на маршрут такое число инфобусов, чтобы суммарный объем их был равен или незначительно превышал объем пассажиропотока[1].

Цель работы – повышение эффективности движения транспорта;

- оптимизация количества транспорта; - реализовать два алгоритма управления транспортной системой: - алгоритм по строкам; - алгоритм по столбцам;
- анализировать и исследовать эти алгоритмы; - сделать генерацию интенсивности пассажиропотока; - сделать подготовку отчетов, графическое представление планов перевозок и т.д.

Задачи, к решению которых сводится проблема:

- ввод, редактирование, хранение-загрузка описаний транспортной сети (размер маршрута, объем транспорта, интенсивность пассажиропотока и т.д.); - выбор закона распределения для генерации интенсивности пассажиропотока; - выбор лучшего алгоритма УТС; - поддержка соответствующей информационной базы (сведений об остановках, маршрутах, рейсах и т.д.); - определение плана развозки пассажиров на конкретном маршруте;

Предполагается оснащение: - средствами визуализации; - средства тестирования моделей.

Используемый аппарат: методы управления транспортной системой; объектно-ориентированный подход, каркасное программирование, принципы динамического полиморфизма, инструменты UML для реализации системы.

Решения документированы диаграммами UML, включая диаграммы прецедентов; диаграммы классов, обеспечивающих функциональность

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КР.ИИ-15.170124-04 81-00

Лист

37

приложения; диаграммы компонентов и развертывания компонентов в структуре узлов

Макетирование выполнено в системе Microsoft Visual Studio на языке C#. Разработаны иерархии классов библиотек типовых элементов,

Результаты: - определили план развозки пассажиров на конкретном маршруте

- выбрали лучший алгоритм для каждого маршрута

- собрали статистику алгоритмов

- подготовили отчеты для каждого транспорта в маршруте на базе выбранного каркаса в выбранном коде (visual C++, C#, стандартных библиотеках MFC, System).

ЛИТЕРАТУРА

1. Михайлов А.Ю., Головных И.М. Современные тенденции проектирования и реконструкции улично-дорожных сетей. – Новосибирск: Наука, 2004. – 266 с.
2. Варелопупо Г.А. Организация движения и перевозок на городском пассажирском транспорте. – М., Транспорт, 1981. – 93 с.
3. Проект Safe Road Trains for the Environment (SARTRE) – Режим доступа:
http://en.wikipedia.org/wiki/Safe_Road_Trains_for_the_Environment
4. Пролиско Е.Е., Шуть В.Н. Роботизированный городской транспорт кассетно-конвейерной перевозки пассажиров // Доклады XV Международной конференции «Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации». – Минск, 17 ноября 2016 – С. 86–91.
5. Шуть В.Н. Интеллектуальные робототехнические транспортные системы / В.Н.Шуть, Л.Персия – Брест: Бр.ГТУ, 2017, 195 с.
6. Шуть В.Н., Пролиско Е.Е. Альтернативный метро транспорт на базе мобильных роботов // Штучний інтелект, 2016, № 2 (72) – с. 170-175.
7. Пролиско Е.Е., Шуть В.Н. Высокопроизводительный вид городского пассажирского транспорта на базе современных информационных технологий / Сб. научн. трудов по мат. междунар. заочной научно-практич. конф. «Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика», Воронеж, 2016 г. – Воронеж : «ВГЛТУ», 2016, т. 4, № 5, ч. 3 – с. 336-341.
8. Пролиско Е.Е., Шуть В.Н. Динамическая модель работы транспортной системы «ИНФОБУС» / Материалы научно-технической конференции «Искусственный интеллект. Интеллектуальные транспортные системы». Брест, Беларусь, 25-28 мая 2016 г. – Брест : «БрГТУ», 2016 – с. 49-54.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КР.ИИ-15.170124-04 81-00

Лист

38

9. Шуть В.Н., Пролиско Е.Е. Высокопроизводительная система городской транспортировки пассажиров // Материалы VIII-ой украинско-польской научно-практичной конференции «Електроніка та інформаційні технології». – Львов, 27-30 августа 2016. – С. 62–64.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Ф.И.О. автора Буров Александр Андреевич

Название ВУЗа (город) УО “Брестский государственный технический университет” (Брест)

Статус студент, курс 3

Телефон моб. +375333728625

E-mail alexburov99@gmail.com

Адрес для переписки Беларусь, 200002, Брест, К.Маркса, 28, кв. 6

Название доклада РАЗРАБОТКА СРЕДСТВ МОДЕЛИРОВАНИЯ АЛГОРИТМОВ УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМОЙ

Секция Современные информационные технологии: 3.4. Системное и программное обеспечение информационных технологий

ПРИЛОЖЕНИЕ Презентация

Название презентации: Буров Презентация НН 2020

Тип файла: .pptx (Презентация Microsoft PowerPoint)

					<i>КР.ИИ-15.170124-04 81-00</i>	Лист
						40
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

ПРИЛОЖЕНИЕ

**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
КАФЕДРА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ**

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИЕРАРХИИ КЛАССОВ

КОД ПРОГРАММЫ

КР.ИИ-15.170124-04 12-00

Листов: 2

Руководитель

Г.Л. Муравьев

Выполнил

Буров А.А.

**Консультант
по ЕСПД**

Г.Л. Муравьев

2020

СОДЕРЖАНИЕ

TransportSystem.pdb – главный файл проекта программы управления

TransportSystem.exe.config – файл конфигурации ресурсов проекта

TransportSystem.exe – исполняемый файл программы управления