# 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#).

1. 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)

1. Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей и

графиков) диаграммы UML в соответствии с методическими указаниями к выполнению курсовых работ

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

доцент Муравьев Г. Л.

1. Дата выдачи задания 04.02.2020 г.
2. 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. Описание предметной области 5    2. Описание вариантов использования программы в виде диаграмм прецедентов 7    3. Идентификация и первоначальное описание объектов и классов по описанию ПрО, прецедентов системы 11    4. Первоначальное описание отношений между классами 12    5. Диаграммы состояний для прецедентов 13 2. ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ 16    1. Диаграммы последовательностей для прецедентов 16    2. Уточненное описание типов отношений классов и объектов в виде диаграммы классов 19    3. Дальнейшее уточненное описание состава классов и диаграмм классов 19    4. Диаграммы видов деятельности 22    5. Результаты макетирования приложения 26 3. ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ 28    1. Диаграммы классов (уточненные с учетом конкретизации каркаса приложения   и библиотек) 28   * 1. Диаграмма компонентов 29   2. Диаграмма развертывания приложения 30   3. 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. | П*одп.* | Д*ата* |
| *Разработ.* | | *Буров А.А.* |  |  | *Проектирование иерархии классов* | *Лит* | | | *Лист* | *Листов* |
| *Проверил* | | *Муравьев Г.Л.* |  |  |  | *К* |  | *3* |  |
|  | |  |  |  | *БрГТУ* | | | | |
| *Н. контр.* | | *Муравьев Г.Л.* |  |  |
| *Утвердил* | | *Муравьев Г.Л.* |  |  |

*Разработка и сравнительный анализ алгоритмов управления движением мобильного робота*

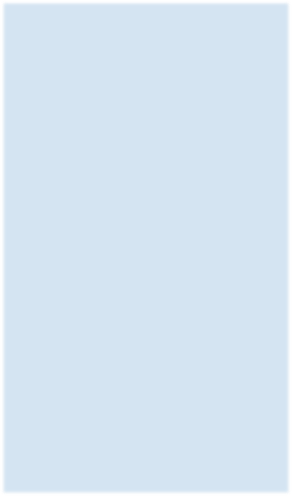
*по*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **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 двигается 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. | | | | | | |
|  |  |  |  |  | *КР.ИИ-15.170124-04 81-00* | *Лист* |
|  |  |  |  |  |
| **4** |
| *Изм* | *Лист* | *№ докум.* | *Подп.* | *Дата* |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. **ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ АНАЛИЗ**    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 формирование исследовательских результатов:*   * + - * Множество маршрутов   **Маршрут** – матрица корреспонденций, где каждый элемент *mij* 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. | | | | | | |
|  |  |  |  |  | *КР.ИИ-15.170124-04 81-00* | *Лист* |
|  |  |  |  |  |
| **5** |
| *Изм* | *Лист* | *№ докум.* | *Подп.* | *Дата* |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **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. | | | | | | |
|  |  |  |  |  | *КР.ИИ-15.170124-04 81-00* | *Лист* |
|  |  |  |  |  |
| **6** |
| *Изм* | *Лист* | *№ докум.* | *Подп.* | *Дата* |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **1.2 Описание вариантов использования программы в виде диаграмм прецедентов:**  Первичное описание прецедентов:    Запуск  Запуск АУТС  Генерирование ММ  План развозок  Формирование отчетов  Формирование ИР  Выход  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. | | | | | | |
|  |  |  |  |  | *КР.ИИ-15.170124-04 81-00* | *Лист* |
|  |  |  |  |  |
| **7** |
| *Изм* | *Лист* | *№ докум.* | *Подп.* | *Дата* |



|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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. | | | | | | |
|  |  |  |  |  | *КР.ИИ-15.170124-04 81-00* | *Лист* |
|  |  |  |  |  |
| **8** |
| *Изм* | *Лист* | *№ докум.* | *Подп.* | *Дата* |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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. | | | | | | |
|  |  |  |  |  | *КР.ИИ-15.170124-04 81-00* | *Лист* |
|  |  |  |  |  |
| **9** |
| *Изм* | *Лист* | *№ докум.* | *Подп.* | *Дата* |

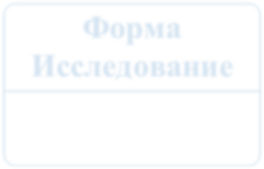
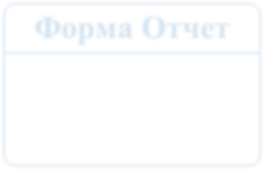
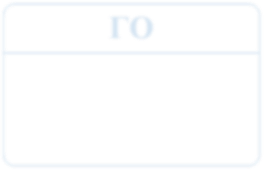
|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Подробное описание прецедентов:    Запуск  Запуск Алгоритма по строкам  <<включить>>  Запуск АУТС  <<включить>>  Запуск Алгоритма по столбцам  Генерирование ММ  План развозок  Формирование отчетов <<расширить>> Вывод отчетов  Формирование ИР  Выход  Рисунок 1.2.2 Уточненная диаграмма прецедентов. | | | | | | |
|  |  |  |  |  | *КР.ИИ-15.170124-04 81-00* | *Лист* |
|  |  |  |  |  |
| **10** |
| *Изм* | *Лист* | *№ докум.* | *Подп.* | *Дата* |



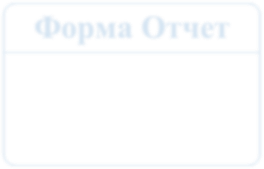
|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| * 1. **Идентификация и первоначальное описание списка объектов и классов по описанию ПрО, прецедентов системы:**   **Описание классов:**  **Транспортная Система** — класс, хранящий сведения о маршрутах и планах развозок и предоставляет взаимодействие их с АУТС, а также проводит исследовательскую деятельность.  Свойства:   * + - **Объем транспорта** — сведения о вместимости транспорта.     - **Коэффициент интенсивности** — сведения об коэффициенте α (0 <α < 1).     - **Количество маршрутов** — сведения о количестве маршрутов.   **Маршрут** — класс, хранящий сведения о отдельном маршруте. Свойства:   * + - **Матрица** — сведения о матрице корреспонденций, где каждый элемент *mij*   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:**  **Транспортная Система Отчет**   * объем транспорта -файл отчета * кол-во маршрутов + создание отчета() * коэф. интенсивности + записать информацию в отчет() * список маршрутов + просмотр отчета() * список планов развозок   + сгенерировать маршруты()  + выполнение АУТС() **Файл**  + выявить план перевозок() - имя файла  - путь  **Графическое сопровождение** + создание файла()  + вызуализация маршрута и плана перевозки()  + вызуализация исследовательских данных() | | | | | | |
|  |  |  |  |  | *КР.ИИ-15.170124-04 81-00* | *Лист* |
|  |  |  |  |  |
| **11** |
| *Изм* | *Лист* | *№ докум.* | *Подп.* | *Дата* |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Алгоритм по строкам Маршрут**  - список планов развозок - матрица  + выполнение алгоритма() + сгенерировать маршрут()  + вычисление мат. статистики()  **Алгоритм по столбцам План Развозок**  - список планов развозок - кол-во транспорта  + выполнение алгоритма() - список остановок  + вычисление мат. статистики() + выявить план развозки()  **1.4 Первоначальное описание отношений между классами:**  **Графическое сопровождение Файл**  1  1 1 1  \* **План Развозок** 1 **Транспортная Система** 1 **Отчет**  \* 1  \* 1 1 1 1  **Алгоритм по строкам** \*  1  **Маршрут**  1 **Алгоритм по столбцам**  1  Рисунок 1.4.1 Диаграмма отношений на уровне ассоциаций. | | | | | | |
|  |  |  |  |  | *КР.ИИ-15.170124-04 81-00* | *Лист* |
|  |  |  |  |  |
| **12** |
| *Изм* | *Лист* | *№ докум.* | *Подп.* | *Дата* |

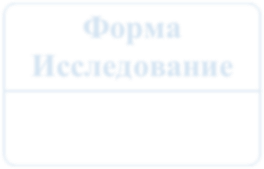
|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **1.5 Диаграммы состояний для прецедентов:**  **Ф1 «Главное окно»:**    **Форма План** Закрытие Кнопка  формы/Д8 «Запуск **Форма**  **развозок** Запуск/Д1 Алгоритмов»/Д6  **Генерации ММ**  Закрытие  формы/Д3  Кнопка **ГО**  «План развозок»/Д7  Кнопка «Создание  Закрытие ММ»/Д2  формы/Д10 **Форма Отчет**  **Форма**  **Исследование** Кнопка  Завершение/Д11 «Отчет»/Д4  Кнопка  «Исследование»/Д9  Закрытие формы/Д5  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. | | | | | | |
|  |  |  |  |  | *КР.ИИ-15.170124-04 81-00* | *Лист* |
|  |  |  |  |  |
| **13** |
| *Изм* | *Лист* | *№ докум.* | *Подп.* | *Дата* |



|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Для Ф2 «Генерация ММ»:**  Запуск/Д1  **Форма** Ввод  Данных[Нажата ОК]/  **Генерации ММ** Д2  Ввод Данных[Нажата Отмена]/Д4  Завершение/Д3  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»:**  Запуск/Д1  **Форма Отчет** Ввод  Данных/Д2  Завершение/Д3  Рисунок 1.5.3 Диаграмма состояний для Ф3.  **Д1** — инициализация, визуализация Ф3.  **Д2** — сохранение отчета и визуализация его.  **Д3** — разрушение Ф3. | | | | | | |
|  |  |  |  |  | *КР.ИИ-15.170124-04 81-00* | *Лист* |
|  |  |  |  |  |
| **14** |
| *Изм* | *Лист* | *№ докум.* | *Подп.* | *Дата* |



|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Для Ф4 «План развозок»:**  Запуск/Д1  **Форма План развозок**  Завершение/Д2  Рисунок 1.5.4 Диаграмма состояний для Ф4.  Д1 — инициализация, визуализация Ф4, загрузка данных. Д2 — разрушение Ф4.  **Для Ф5 «Исследование»:**  Запуск/Д1  **Форма Исследование**  Завершение/Д2  Рисунок 1.5.5 Диаграмма состояний для Ф5.  Д1 — инициализация, визуализация Ф5, загрузка данных. Д2 — разрушение Ф4. | | | | | | |
|  |  |  |  |  | *КР.ИИ-15.170124-04 81-00* | *Лист* |
|  |  |  |  |  |
| **15** |
| *Изм* | *Лист* | *№ докум.* | *Подп.* | *Дата* |



|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. **ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ**    1. **Диаграммы последовательностей для прецедентов:**   Прецедент №1 «Запуск» и Прецедент №7 «Выход»:  **Ф1**  Запуск  Нажатие кнопки  "Выход"  Рисунок 2.1.1 Диаграмма последовательностей для прецедентов 1 и 7.  Прецедент №2 «Запуск АУТС»:  **Ф1 Маршрут Алгоритм по Алгоритм по**  **строкам столбцам**  Сгенерировать  маршруты  Получить список маршрутов  Нажатие "Запуск АУТС"  Выполнение алгоритма  Нажатие "Запуск АУТС"  Выполнение алгоритма  Рисунок 2.1.2 Диаграмма последовательностей для прецедента 2. | | | | | | |
|  |  |  |  |  | *КР.ИИ-15.170124-04 81-00* | *Лист* |
|  |  |  |  |  |
| **16** |
| *Изм* | *Лист* | *№ докум.* | *Подп.* | *Дата* |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Прецедент №3 «Генерирование ММ»:  **Ф1 Ф2 Маршрут**  Запуск Генерации ММ  Ввод данных  Нажатие  "Отмена" Нажатие "ОК" Генерация маршрутов  Получение списка маршрутов  Рисунок 2.1.3 Диаграмма последовательностей для прецедента 3.  Прецедент №4 «План развозок»:  **Ф1 Ф4 Графическое сопровождение**  Нажатие "План развозок"  вызов метода  визуализации  Визуализация данных  Рисунок 2.1.4 Диаграмма последовательностей для прецедента 4. | | | | | | |
|  |  |  |  |  | *КР.ИИ-15.170124-04 81-00* | *Лист* |
|  |  |  |  |  |
| **17** |
| *Изм* | *Лист* | *№ докум.* | *Подп.* | *Дата* |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Прецедент №5 «Формирование отчетов»:  **Ф1 Ф3 Отчет Файл**  Нажатие "Отчет"  Ввод данных  Создание отчета  Создание файла  Сохранение данных  Получение файла  Рисунок 2.1.5 Диаграмма последовательностей для прецедента 5.  Прецедент №6 «Формирование ИР»:  **Ф1 Ф5 Графическое сопровождение**  Нажатие "Исследование"  вызов метода  визуализации  Визуализация данных  Рисунок 2.1.6 Диаграмма последовательностей для прецедента 6. | | | | | | |
|  |  |  |  |  | *КР.ИИ-15.170124-04 81-00* | *Лист* |
|  |  |  |  |  |
| **18** |
| *Изм* | *Лист* | *№ докум.* | *Подп.* | *Дата* |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **2.2 Уточненное описание типов отношений классов и объектов в виде диаграммы классов:**  **Графическое сопровождение**  1  **Файл**  1  1 1  \* **План Развозок** 1 **Транспортная Система** 1 **Отчет**  \* 1  \* 1 1  **Алгоритм по строкам** 1  1  \*  1 **Алгоритм по столбцам** 1 **Маршрут**  1  Рисунок 2.2.1 Уточненная диаграмма отношений для проектируемых классов.   * 1. **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 <α < 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 *mij*   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. | | | | | | |
|  |  |  |  |  | *КР.ИИ-15.170124-04 81-00* | *Лист* |
|  |  |  |  |  |
| **19** |
| *Изм* | *Лист* | *№ докум.* | *Подп.* | *Дата* |



|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 маршрутов 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 маршрутов 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. | | | | | | |
|  |  |  |  |  | *КР.ИИ-15.170124-04 81-00* | *Лист* |
|  |  |  |  |  |
| **20** |
| *Изм* | *Лист* | *№ докум.* | *Подп.* | *Дата* |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| * **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:**  **Граф**  **Файл**  - список координат вершин  + создать вершины() - имя файла  - путь  1 + создание файла()  1  1  1  1 **Графическое сопровождение**  **Отчет**  + вызуализация маршрута и плана перевозки()  + вызуализация исследовательских данных() 1 -файл отчета  1 + создание отчета()  + записать информацию в отчет()  1 + просмотр отчета()  1  1  **Транспортная Система**  \*   * объем транспорта \* * коэффициент интенсивности **Маршрут** * кол-во маршрутов 1 - матрица **План Развозок** \* * минмальное кол-во остановок - кол-во остановок - кол-во транспорта * максимальное кол-во остановок \* \* * список маршрутов + сгенерировать маршрут() - список остановок * список планов развозок - получить случайное число() + выявить план развозки()   + определить лучший маршрут() \* \*  + маршруты сгенерированы()  1  1 1  1 1  **Алгоритм по столбцам Алгоритм по строкам**   * + список планов развозок - список планов развозок   + объем транспорта - объем транспорта   + минимальное кол-во остановок - минимальное кол-во остановок   + максимальное кол-во остановок 1 - максимальное кол-во остановок   + число пассажиров, выходящих на остановку - число пассажиров, выходящих на остановку   + время работы алгоритма 1 1 - время работы алгоритма   + работа алгоритма на маршруте - работа алгоритма на маршруте   + список мат.статистики \* \* - список мат.статистики   + выполнение алгоритма() **Математическая Статистика** + выполнение алгоритма()  + вычисление мат. статистики() + вычисление мат. статистики()   * + вычислить мат. ожидание() - математическое ожидание - вычислить мат. ожидание()   + вычислить дисперсию() - дисперсия - вычислить дисперсию()   + найти мин. кол-во транспорта() - кол-во остановок - найти мин. кол-во транспорта()   + найти макс. кол-во транспорта() - кол-во маршрутов - найти макс. кол-во транспорта()   + распределить транспорт() - минимальное кол-во транспорта - распределить транспорт()   - максимальное кол-во транспорта  1  Рисунок 2.3.1 Уточненная диаграмма отношений для проектируемых классов. | | | | | | |
|  |  |  |  |  | *КР.ИИ-15.170124-04 81-00* | *Лист* |
|  |  |  |  |  |
| **21** |
| *Изм* | *Лист* | *№ докум.* | *Подп.* | *Дата* |



|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **2.4 Диаграммы видов деятельности:**  Прецедент №1 «Запуск»:  Форма 1: Создание и визуализация  Пользов.: Выбор  Форма 2: Создание Форма 3: Создание Форма 4: Создание и визуализация и визуализация и визуализация  Рисунок 2.4.1 Диаграмма видов деятельности для главного меню. | | | | | | |
|  |  |  |  |  | *КР.ИИ-15.170124-04 81-00* | *Лист* |
|  |  |  |  |  |
| **22** |
| *Изм* | *Лист* | *№ докум.* | *Подп.* | *Дата* |



|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Прецедент №2 «Запуск АУТС»:  Пользов.: Нажатие на кнопку "Запуск Алгоритмов"  Форма 2: Создание  и визуализация  Форма 2.: Ввод  данных  Нет Да  Маршруты сгенерированы  MessageBox.: Форма 5:  сообщение Распределение Форма 5: Сбор  "Маршруты не транспорта на статистики  сгенерированы" маршруты Алгоритмом по  Алгоритмом по строкам  строкам  Форма 5:  Распределение Форма 5: Сбор  транспорта на статистики маршруты Алгоритмом по  Алгоритмом по столбцам  столбцам  Рисунок 2.4.2 Диаграмма видов деятельности для запуска Алгоритмов Управления Транспортной Системой.  Прецедент №3 «Генерирование ММ»:  Форма 2: Создание  и визуализация  Форма 2.: Ввод данных  Кнопка «Отмена» Кнопка «ОК»  Пользов.: Нажатие на кнопку  MessageBox.: Форма 5: Создание  сообщение "Не и визуализация  заданы параметры"  Форма 5: Создание  маршрутов  Рисунок 2.4.3 Диаграмма видов деятельности для генерирования ММ. | | | | | | |
|  |  |  |  |  | *КР.ИИ-15.170124-04 81-00* | *Лист* |
|  |  |  |  |  |
| **23** |
| *Изм* | *Лист* | *№ докум.* | *Подп.* | *Дата* |



|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Прецедент №4 «План развозок»:  Нет Да  Маршруты сгенерированы  MessageBox.: Форма 3:  сообщение Визуализация  "Маршруты не маршуртов в виде  сгенерированы" матриц  Форма 3: Визуализация Плана Развозок в виде графа  Рисунок 2.4.4 Диаграмма видов деятельности для плана развозок.  Прецедент №5 «Формирование отчетов»:  Нет Да  Маршруты сгенерированы  MessageBox.: Форма 4: Создание Пользов.: выбор  сообщение и визуализация пунктов для  "Маршруты не добавления  сгенерированы"  Пользов.: Нажатие Пользов.: Ввод пути кнопки "Сохранить" и имени отчета  Рисунок 2.4.5 Диаграмма видов деятельности для формирования отчетов. | | | | | | |
|  |  |  |  |  | *КР.ИИ-15.170124-04 81-00* | *Лист* |
|  |  |  |  |  |
| **24** |
| *Изм* | *Лист* | *№ докум.* | *Подп.* | *Дата* |



|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Прецедент №6 «Формирование ИР»:  Нет Да  Маршруты сгенерированы  MessageBox.: Форма 3:  сообщение Визуализация Пользов.: Нажатие  "Маршруты не статистики кнопки "График"  сгенерированы" алгоритмов  Форма 6:  Визуализация Форма 6: Создание графика и визуализация  оптимизации  транспорта  Рисунок 2.4.6 Диаграмма видов деятельности для формирования ИР.  Прецедент №7 «Выход»:  Форма 1:  Активизация  Пользов.: Нажатие  кнопки "Закрыть"  Рисунок 2.4.7 Диаграмма видов деятельности для завершения работы ПО. | | | | | | |
|  |  |  |  |  | *КР.ИИ-15.170124-04 81-00* | *Лист* |
|  |  |  |  |  |
| **25** |
| *Изм* | *Лист* | *№ докум.* | *Подп.* | *Дата* |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **2.5 Результаты макетирования приложения:**  **Ф1 «Главное окно»:**    **Ф2 «Генерация ММ»:**    **Ф3 «План Развозок»:**    **Ф4 «Отчет»:** | | | | | | |
|  |  |  |  |  | *КР.ИИ-15.170124-04 81-00* | *Лист* |
|  |  |  |  |  |
| **26** |
| *Изм* | *Лист* | *№ докум.* | *Подп.* | *Дата* |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Ф5:**    **Ф6:** | | | | | | |
|  |  |  |  |  | *КР.ИИ-15.170124-04 81-00* | *Лист* |
|  |  |  |  |  |
| **27** |
| *Изм* | *Лист* | *№ докум.* | *Подп.* | *Дата* |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. **ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ**    1. **Диаграммы классов (уточненные с учетом конкретизации каркаса приложения и библиотек):**   **Form** 1  **Program**  **TransportSystem**  use +AlgorithmRow algorithmRow  +AlgorithmColumn algorithmColumn  1 +bool IsMatricesGenerated()  +void DetermineBestRoutes() 1  **Form1** +List<PlanRoute> PlanRoutes  +List<Matrix> Matrices  -TrasportSystem trasportSystem +int NumberRoute  +Form1() +int CapacityTransport  -void button1\_Click(object sender, EventArgs e) 1 +int MinNumberTransportStop **PlanRoute**  -void button2\_Click(object sender, EventArgs e) +int MaxNumberTransportStop **<<Интерфейс>>**  -void button3\_Click(object sender, EventArgs e) +decimal FactorIntensity  -void Form1\_FormClosed(object sender, FormClosedEventArgs e) 1 **IComparable**  use 1  use **AlgorithmColumn**  -List<Matrix> matrices **PlanRoute**  **Form2 Form4** -int capacityTransport  -int minNumberTransportStop +PlanRoute()  +Form2() -TrasportSystem system -int maxNumberTransportStop +PlanRoute(List<List<Point>> planRouteTrasnport)  -void button1\_Click(object sender, EventArgs e) use -bool fileSaved = false -List<int> numberPassengersDropOffTransportStop -void FindRoute()  -void numericUpDown3\_ValueChanged(object sender, EventArgs e) +Form4(TrasportSystem system) +AlgorithmColumn(int minNumberTransportStop, int maxNumberTransportStop) \* +int CompareTo(PlanRoute other)  -void numericUpDown4\_ValueChanged(object sender, EventArgs e) -void button1\_Click(object sender, EventArgs e) +void OptimizeTransport(List<Matrix> matrices, int capacityTransport) +List<List<Point>> PlanRouteTrasnport  +int NumberRoute -void button2\_Click(object sender, EventArgs e) 1 +void CollectStatistic() 1 +List<List<int>> RouteTransport  +int CapacityTransport -double ComputeAverageDistribution(List<PlanRoute> routes) 1 +int NumberTransport  +int MinNumberTransportStop -double ComputeDispersion(List<PlanRoute> routes)  +int MaxNumberTransportStop -int FindMinNumberTransport(List<PlanRoute> routes)  +decimal FactorIntensity -int FindMaxNumberTransport(List<PlanRoute> routes)  +List<List<Point>> DistributeTransport(Matrix matrix)  -void TakeMorePassengers(List<Point> pathTransport, int lastColumn, Matrix matrix)  -void DropOffPassengers(int numberTransportStop)  -void DropOffPassengers(Matrix matrix, List<Point> pathTransport)  **Form3** -bool AreThereAnyMorePassengers(Matrix matrix)  -void CopyMatrices(List<Matrix> matrices)  -GraphicalSolution graphicalSolution +List<PlanRoute> PlanRoutes \*  -int indexMatrix 1 +List<MathStatistic> MathStatistics  +Form3(TrasportSystem system) +Stopwatch AlgorithmRunningTime **Matrix**  -void button1\_Click(object sender, EventArgs e) +List<Stopwatch> RouteDeterminationRunningTime  -void button2\_Click(object sender, EventArgs e) -int[,] matrix  -void textBox1\_KeyDown(object sender, KeyEventArgs e) 1 -Random random  -void InitializeListMathStatistic()  -void button3\_Click(object sender, EventArgs e) +Matrix(Random random)  -void comboBox1\_SelectedIndexChanged(object sender, EventArgs e) 1 +Matrix(Matrix matrix)  -TrasportSystem TrasportSystem **AlgorithmRow** \* +void Generate(int minNumberTransportStop, int maxNumberTransportStop, int  capacityTransport, decimal factorIntensity)  -int GetRandomNumber(int minNumber = 0, int maxNumber = 0)  use use -List<Matrix> matrices -int GetNumberUniformDistribution(int minNumber, int maxNumber, double R)  -int capacityTransport -int[,] Copy(int[,] array)  -int minNumberTransportStop +int NumberTransportStop  -int maxNumberTransportStop +int this[int i, int j]  **Form6** -List<int> numberPassengersDropOffTransportStop  +AlgorithmRow(int minNumberTransportStop, int maxNumberTransportStop) \*  +Form6(List<PlanRoute> planRoutesRow, List<PlanRoute> planRoutesColumn) use +void OptimizeTransport(List<Matrix> matrices, int capacityTransport)  +void CollectStatistic()  -double ComputeAverageDistribution(List<PlanRoute> routes) 1  -double ComputeDispersion(List<PlanRoute> routes)  -int FindMinNumberTransport(List<PlanRoute> routes)  -int FindMaxNumberTransport(List<PlanRoute> routes)  **Form5** +List<List<Point>> DistributeTransport(Matrix matrix)  -void TakeMorePassengers(List<Point> pathTransport, ref int numberPassengersInTransport, int row, Matrix matrix)  -int maxNumberRoute -void DropOffPassengers(int numberTransportStop)  -int minNumberTransportStop -void DropOffPassengers(Matrix matrix, List<Point> pathTransport) **<<struct>>**  -int maxNumberTransportStop -bool AreThereAnyMorePassengers(Matrix matrix) **MathStatistic**  -int capacityTranport -void CopyMatrices(List<Matrix> matrices)  -decimal factorIntensity +List<PlanRoute> PlanRoutes +double averageDistribution  +Form5(int maxNumberRoute, int minNumberTransportStop, int maxNumberTransportStop, int capacityTranport, decimal factorIntensity) +List<MathStatistic> MathStatistics +double dispersion  -void Form5\_Paint(object sender, PaintEventArgs e) +Stopwatch AlgorithmRunningTime \* +int minNumberTransport  -void Form5\_Shown(object sender, EventArgs e) +List<Stopwatch> RouteDeterminationRunningTime +int maxNumberTransport  +List<Matrix> Matrices +int numberTransportStop  +AlgorithmRow AlgorithmRow +int numberRoute  +AlgorithmColumn AlgorithmColumn +MathStatistic(double averageDistribution, double dispersion,  int minNumberTransport, int maxNumberTransport, int numberTransportStop, int numberRoute)  **File**  -TrasportSystem system **GraphicalSolution**  -Word.Application applicationWord  -Word.Document document -Graph graph **Graph**  -Word.Paragraph paragraph -Color[] colors 1  +void CreateReport(TrasportSystem system, CheckedListBox checkedListBox) +Graph() +List<Point> coordinatesVertices  -void SetStyleFirstParagraph() +void Visualize(Matrix matrix, DataGridView dataGridView) 1 -Point centerCircle  -void SetStyleParagraph(int fontSize, string fontName, int bold) 1 +void ClearMatrix(DataGridView dataGridView) double angle  -void SaveData(int command) +void Visualize(TrasportSystem system, Chart chart, int numberTransportStop, string variableGraph,int index) +Graph()  -void SaveCharacteristic() +void ClearPlanRoute(Chart chart) +void CreateVertices(int numberVertices)  -void SaveMathStatistics() -void Visualize(List<List<Point>> planRouteTrasnport, Chart chart)  -void SavePlanRoutes() -void Visualize(List<List<int>> planRouteTrasnport, Chart chart)  -void SaveGraphic()  -void SaveMatrices()  +string FileName  Рисунок 3.1.1 Диаграммы классов (уточненные с учетом конкретизации каркаса приложения и библиотек). | | | | | | |
|  |  |  |  |  | *КР.ИИ-15.170124-04 81-00* | *Лист* |
|  |  |  |  |  |
| **28** |
| *Изм* | *. Лист* | *№ докум.* | *Подп.* | *Дата* |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **3.2 Диаграмма компонентов:**  *Общий вид:*    Пользватель  Рисунок 3.2.1 Диаграмма компонентов приложения. Общий вид  *Вид на уровне файлов программы:*  **Program PlanRoute Matrix**  use  **Form1 TransportSystem AlgorithmRow**  use  use  use **AlgorithmColumn**  **Form3 Form2 Form4**  **MathStatistic**  use use  use  **Form6 Form5**  **File**  **GraphicalSolution Graph**  Рисунок 3.2.2 Диаграмма компонентов приложения на уровне файлов программы. | | | | | | |
|  |  |  |  |  | *КР.ИИ-15.170124-04 81-00* | *Лист* |
|  |  |  |  |  |
| **29** |
| *Изм* | *Лист* | *№ докум.* | *Подп.* | *Дата* |



|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| * 1. **Диаграмма развертывания приложения:**   **<<PC>>**  **Компьютер**  <<Програмнное средство>>  TransportSystem.exe  Пользватель <<Файл с  результатами>>  \*.docx  Рисунок 3.3.1 Диаграмма развертывания приложения.   * 1. **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». | | | | | | |
|  |  |  |  |  | *КР.ИИ-15.170124-04 81-00* | *Лист* |
|  |  |  |  |  |
| **30** |
| *Изм* | *Лист* | *№ докум.* | *Подп.* | *Дата* |



|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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. | | | | | | |
|  |  |  |  |  | *КР.ИИ-15.170124-04 81-00* | *Лист* |
|  |  |  |  |  |
| **31** |
| *Изм* | *Лист* | *№ докум.* | *Подп.* | *Дата* |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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. | | | | | | |
|  |  |  |  |  | *КР.ИИ-15.170124-04 81-00* | *Лист* |
|  |  |  |  |  |
| **32** |
| *Изм* | *Лист* | *№ докум.* | *Подп.* | *Дата* |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **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. | | | | | | |
|  |  |  |  |  | *КР.ИИ-15.170124-04 81-00* | *Лист* |
|  |  |  |  |  |
| **33** |
| *Изм* | *Лист* | *№ докум.* | *Подп.* | *Дата* |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **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. С# 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.   1. ГОСТ ЕСПД 19.402-78. Описание программы. 2. ГОСТ ЕСПД 19.502-78. Описание применения. 3. ГОСТ ЕСПД 19.504-79. Руководство программиста. 4. ГОСТ ЕСПД 19.505-79. Руководство оператора. 5. ГОСТ ЕСПД 19.508-79. Руководство по техническому обслуживанию. 16). ГОСТ ЕСПД 19.701-90. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. | | | | | | |
|  |  |  |  |  | *КР.ИИ-15.170124-04 81-00* | *Лист* |
|  |  |  |  |  |
| **34** |
| *Изм* | *Лист* | *№ докум.* | *Подп.* | *Дата* |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ**   * 1. Введение:   Транспортная система – система, являющийся исследовательской, с целью определения лучшего алгоритма управления транспортной системой (АУТС) для каждого маршрута.   * + 1. Наименование программы:   Наименование — «алгоритмы управления транспортной системой, направленные на оптимизацию планов перевозок».   * + 1. Краткая характеристика области применения:   Программа должна обеспечивать: запуск системы, генерирование множества маршрутов, запуск АУТС, план развозок, формирование отчетов, формирование исследовательских результатов.   * 1. Основания для разработки:      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. Назначение разработки:      1. Функциональное назначение:   Программа должна обеспечивать: инициализацию системы, поиск записей по заданным ключам, просмотр, редактирование данных, формирование отчетов.   * + 1. Эксплуатационное назначение:   Программа предназначена для сотрудников транспортной системы. Также для исследований в области транспортной системы.   * 1. Требования к программе или программному изделию:      1. Требования к функциональным характеристикам:   запуск системы, генерирование множества маршрутов, запуск АУТС, план развозок, формирование отчетов, формирование исследовательских результатов.   * + 1. Требования к надежности:   Программа должна хранится на надежно защищенных ЭВМ. Контроль данных производится при загрузке, сохранении, редактировании, при обнаружении ошибок программа показывает сообщение и производит отмену действия.   * + 1. Условия эксплуатации:   Программой могут пользоваться сотрудники, прошедшие подготовку для работы с ЭВМ и ознакомившиеся с правилами работы.   * + 1. Требования к составу и параметрам технических средств: | | | | | | |
|  |  |  |  |  | *КР.ИИ-15.170124-04 81-00* | *Лист* |
|  |  |  |  |  |
| **35** |
| *Изм* | *Лист* | *№ докум.* | *Подп.* | *Дата* |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| На ЭВМ должна быть установлена ОС Windows 7 и выше, так же необходим базовый набор драйверов для работы с графическим интерфейсом системы.   * + 1. Требования к маркировке и упаковке:   Требования к маркировке и упаковке предъявлены не были.   * + 1. Требования к транспортированию и хранению:   Требования к транспортированию и хранению предъявлены не были.   * + 1. Специальные требования:   Исходный код программы написан на языке С#, программа разработана в среде Visual Studio 2019. На выходе программы могут быть файлы с docx-форматом.   * 1. Требования к программной документации:      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. Технико-экономические показатели:   Технико-экономические показатели не рассчитываются.   * 1. Стадии и этапы разработки:  1. объектно-ориентированный анализ 2. объектно-ориентированное проектирование 3. объектно-ориентированная реализация 4. документирование 5. защита работы    1. Порядок контроля и приема:       1. виды испытаний:   Приемно-сдаточные испытания должны проводиться согласно с документом  «программа методики испытаний». | | | | | | |
|  |  |  |  |  | *КР.ИИ-15.170124-04 81-00* | *Лист* |
|  |  |  |  |  |
| **36** |
| *Изм* | *Лист* | *№ докум.* | *Подп.* | *Дата* |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **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 диа-граммы прецедентов; диаграммы классов, обеспечивающих функци-ональность | | | | | | |
|  |  |  |  |  | *КР.ИИ-15.170124-04 81-00* | *Лист* |
|  |  |  |  |  |
| **37** |
| *Изм* | *Лист* | *№ докум.* | *Подп.* | *Дата* |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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.   1. Шуть В.Н. Интеллектуальные робототехнические транспортные системы / В.Н.Шуть, Л.Персиа – Брест: Бр.ГТУ, 2017, 195 с. 2. Шуть В.Н., Пролиско Е.Е. Альтернативный метро транспорт на базе мобильных роботов // Штучний iнтелект, 2016, № 2 (72) – с. 170-175. 3. 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.   1. 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. | | | | | | |
|  |  |  |  |  | *КР.ИИ-15.170124-04 81-00* | *Лист* |
|  |  |  |  |  |
| **38** |
| *Изм* | *Лист* | *№ докум.* | *Подп.* | *Дата* |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 9. Шуть В.Н., Пролиско Е.Е. Высокопроизводительная система городской транспортировки пассажиров // Материалы VIII-ой  украинско-польской научно-практичной конференции «Електронiка та iнформацiйнi технологii». – 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](mailto: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 | | | | | | |
|  |  |  |  |  | *КР.ИИ-15.170124-04 81-00* | *Лист* |
|  |  |  |  |  |
| **39** |
| *Изм* | *Лист* | *№ докум.* | *Подп.* | *Дата* |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ПРИЛОЖЕНИЕ Презентация**  Название презентации: Буров Презентация НН 2020 Тип файла: .pptx (Презентация Microsoft PowerPoint) | | | | | | |
|  |  |  |  |  | *КР.ИИ-15.170124-04 81-00* | *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

[КР.ИИ-15.170124-04 12-00 2](#_TOC_250000)

СОДЕРЖАНИЕ

TransportSystem.pdb – главный файл проекта программы управления TransportSystem.exe.config – файл конфигурации ресурсов проекта TransportSystem.exe – исполняемый файл программы управления