Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования

БелорусскиЙ государственный университет

информатики и радиоэлектроники

Факультет компьютерных систем и сетей

Кафедрапрограммного обеспечения информационных технологий

|  |
| --- |
| *К защите допустить*: |
| Заведующая кафедрой ПОИТ |
| \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Н. В. Лапицкая |

Пояснительная записка

к дипломному проекту

на тему

**ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО НАВИГАЦИИ МОБИЛЬНЫХ СИСТЕМ**

БГУИР ДП 1-40 01 01 01 047 ПЗ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Студент |  | А.С. Малиновский |
| Руководитель |  | В.А. Леванцевич |
| Консультанты: |  |  |
| *от кафедры ПОИТ* |  | В.А. Леванцевич |
| *по экономической части* |  | А.А. Горюшкин |
|  |  |  |
| Нормоконтролер |  | А.А. Грибович |
|  |  |  |
| Рецензент |  |  |

Минск 2025

**РЕФЕРАТ**

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО НАВИГАЦИИ МОБИЛЬНЫХ СИСТЕМ дипломный проект / А.С. Малиновский. – Минск: БГУИР, 2025. – п.з. – 88 с., чертежей (плакатов) – 6 л. формата А1.

Объектом проектирования является программное средство, предназначенное для навигации мобильных систем.

Целью работы является создание программного средства, позволяющего на основе данных датчиков (LIDAR, гироскоп, акселерометр, GPS) построить двумерную карту пространства и прокладывать по ней маршруты.

В процессе работы проведён анализ существующих решений, определены требования к системе и разработана архитектура программного обеспечения. Реализация выполнена с использованием языка программирования Rust.

Программное средство предоставляет возможность построения карты различными алгоритмами: ICP, CSM, MCSM. Построение глобального маршрута при помощи алгоритма А\*. Построение локального маршрута при помощи DWA. Интеграцию в любой Rust проект через экосистему языка программирования, а в другие через FFI.

Разработанное программное средство протестировано, подтвердило свою работоспособность и соответствие требованиям. Проведено технико-экономическое обоснование, показавшее целесообразность внедрения системы. Дипломная работа завершена, поставленные цели достигнуты. Работа прошла проверку в системе «Антиплагиат», процент оригинальности составляет 87%.

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

|  |  |
| --- | --- |
| Кафедра | Программное обеспечение информационных технологий |
|  | (наименование кафедры) |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УТВЕРЖДАЮ | | | | | |
| Заведующий кафедрой | | | | | |
|  |  | | | Лапицкая Н. В. | |
|  | (подпись) | | | (фамилия, инициалы) | |
|  |  |  |  | | 2025 г. |

**ЗАДАНИЕ**

**на дипломный проект**

Обучающемуся \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**Малиновскому Андрею Станиславовичу**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(фамилия, собственное имя, отчество (если таковое имеется)

Курс \_\_\_\_4\_\_\_\_ Учебная группа \_\_\_\_151001\_\_\_\_ Специальность \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_1-40 01 01\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1 Тема дипломного проекта:

|  |
| --- |
| **Программное средство навигации мобильных систем** |

Утверждена приказом ректора от 26 февраля 2025 г. № 520-с\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

2 Исходные данные к дипломному проекту: Язык программирования Rust;\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

|  |
| --- |
| Перечень выполняемых функций: построение карты, планирование глобального маршрута, |
| планирование локального маршрута. |

3 Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов):

|  |
| --- |
| Введение |
| 1 Анализ предметной области |
| 2 Моделирование предметной области и разработка функциональных требований |
| 3 Проектирование программного средства |
| 4 Конструирование программного средства |
| 5 Тестирование программного средства |
| 6 Руководство пользователя |
| 7 Технико-экономическое обоснование разработки программного средства навигации |
| мобильных систем |
| Заключение |
| Список использованных источников |
| Приложение А (обязательное) Исходный код программы |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |

4 Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей и графиков):

|  |
| --- |
| Диаграмма компонентов системы. Плакат – формат А1, лист 1. |
| Конечный автомат управления роботом. Плакат – формат А1, лист 1. |
| Диаграмма вариантов использования. Плакат – формат А1, лист 1. |
| Алгоритм обновления оценки состояния. Схема алгоритма – формат А1, лист 1. |
| Основной алгоритм планирования маршрута. Схема алгоритма – формат А1, лист 1. |
| Алгоритм построения маршрута. Схема алгоритма – формат А1, лист 1. |

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

5 Консультанты по дипломному проекту (с указанием разделов, по которым они консультируют):

Леванцевич В. А. (консультант от кафедры ПОИТ) – разделы 1-6; Горюшкин А. А. – раздел 7;\_\_\_\_

Грибович А.А. (нормоконтролер) – разделы 1-7.\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

6 Примерный календарный график выполнения дипломного проекта:

|  |
| --- |
| Анализ предметной области, разработка технического задания: 10.02–21.02 |
| Разработка функциональных требований, проектирование архитектуры ПС: 22.02–02.03 |
| Разработка схемы программы, алгоритмов, данных: 03.03–23.03 |
| Разработка программного средства: 24.03–25.04 |
| Тестирование и отладка: 26.04–02.05 |
| Оформление пояснительной записки и графического материала: 03.05–31.05 |
|  |
|  |
|  |

Дата выдачи задания \_6 февраля 2025 г.\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Срок сдачи законченного дипломного проекта \_31 мая 2025 г.\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Руководитель дипломного проекта \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_Леванцевич В. А. \_

(подпись) (фамилия, инициалы)

Подпись обучающегося \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Дата \_6 февраля 2025 г.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Обозначение* | | | | | *Наименование* | | | | *Дополнительные сведения* | |
|  | | | | | Текстовые документы | | | |  | |
|  | | | | |  | | | |  | |
| БГУИР ДП 1-40 01 01 01 047 ПЗ | | | | | Пояснительная записка | | | | 89 с. | |
|  | | | | | Отзыв руководителя | | | |  | |
|  | | | | | Рецензия | | | |  | |
|  | | | | | Отчёт о проверке на заимствование | | | |  | |
|  | | | | | Справка о внедрении | | | |  | |
|  | | | | |  | | | |  | |
|  | | | | | Графические документы | | | |  | |
|  | | | | |  | | | |  | |
| ГУИР.151001-01 ПЛ | | | | | Диаграмма компонентов системы. | | | | Формат А1 | |
|  | | | | | Плакат | | | |  | |
| ГУИР.151001-02  ПЛ | | | | | Диаграмма последовательности | | | | Формат А1 | |
|  | | | | | получения данных. | | | |  | |
|  | | | | | Плакат. | | | |  | |
| ГУИР.151001-03  ПЛ | | | | | Конечный автомат | | | | Формат А1 | |
|  | | | | | управления роботом. | | | |  | |
|  | | | | | Плакат | | | |  | |
| ГУИР.151001-01 СА | | | | | Алгоритм обновления оценки | | | | Формат А1 | |
|  | | | | | состояния. | | | |  | |
|  | | | | | Схема алгоритма | | | |  | |
| ГУИР.151001-02  СА | | | | | Основной алгоритм планирования | | | | Формат А1 | |
|  | | | | | маршрута. | | | |  | |
|  | | | | | Схема алгоритма | | | |  | |
| ГУИР.151001-03  СА | | | | | Алгоритм построения маршрута. | | | | Формат А1 | |
|  | | | | | Схема алгоритма | | | |  | |
|  | | | | |  | | | |  | |
|  | | | | |  | | | |  | |
|  | | | | |  | | | |  | |
|  | | | | |  | | | |  | |
|  | | | | |  | | | |  | |
|  | | | | |  | | | |  | |
|  | | | | |  | | | |  | |
|  | | | | |  | | | |  | |
|  | | | | |  | | | |  | |
|  |  |  |  |  | БГУИР ДП 1-40 01 01 01 047 Д1 | | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | Программное средство навигации мобильных систем  Ведомость дипломного  проекта | Литера | | | Лист | Листов |
| Разработал | | Малиновский А.С. |  |  | Т |  |  | 89 | 89 |
| Проверил | | Леванцевич В.А. |  |  | Кафедра ПОИТ  гр. 151001 | | | | |
| Т.контроль | | Леванцевич В.А. |  |  |
| Н.контрол | | Грибович А.А. |  |  |
| Утвердил | |  |  |  |