



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«МИРЭА – Российский технологический университет»  
**РТУ МИРЭА**

Институт информационных технологий  
Базовая кафедра №234 – Управляющих ЭВМ

**КУРСОВАЯ РАБОТА**

по дисциплине Системный анализ информационных технологий  
(наименование дисциплины)

**Тема курсовой работы:** Моделирование системы планирования движения наземного  
работа

**Студент группы:** ИКМО-05-23 Миронов Дмитрий  
Сергеевич  
(учебная группа, фамилия, имя, отчество) (подпись студента)

**Руководитель** к.т.н, доцент, Бочаров Никита Алексеевич  
**курсовой работы:** (должность, звание, ученая степень, фамилия, имя, отчество) (подпись руководителя)

**Рецензент**  
**(при наличии):** (должность, звание, ученая степень, фамилия, имя, отчество) (подпись рецензента)

**Работа предоставлена к защите** до « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.

**Допущен к защите** до « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.

Москва 2023 г.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«МИРЭА – Российский технологический университет»  
РТУ МИРЭА

Институт информационных технологий  
Базовая кафедра №234 – Управляющих ЭВМ

Утверждаю

Заведующий кафедрой: \_\_\_\_\_  
(Подпись)

Параманов Николай Борисович  
(фамилия, имя, отчество)

**ЗАДАНИЕ**  
на выполнение курсовой работы по дисциплине  
«Системный анализ информационных технологий»

Студент: Миронов Дмитрий Сергеевич      Группа: ИКМО-05-23  
Тема: Моделирование системы планирования движения наземного робота

Исходные данные: Ручной метод создания карты, Учет проходимости, Разбиение карты на квадраты, Видимость бесконечная, Алгоритм В STAR, Python, PyGame.

Перечень вопросов, подлежащих разработке, и обязательного графического материала:

1. Изучить алгоритм В STAR
2. Разработать поиск кратчайшего пути при помощи алгоритма В STAR
3. Разработать генерацию карты

Срок представления к защите курсовой работы:

до « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.

Задание на курсовую работу  
выдал

\_\_\_\_\_  
(подпись руководителя)

Бочаров Н.А.  
(фамилия, имя, отчество)

Задание на курсовую работу получил:

до « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.

\_\_\_\_\_  
(подпись студента)

Миронов Д.С.  
(фамилия, имя, отчество)

Москва 2023 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ.....	4
ВВЕДЕНИЕ .....	5
ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ.....	6
1. Общие сведения .....	6
2. Разработка .....	6
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	10
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	11

## **ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ**

**ЛКМ** – Левая кнопка мыши

**ПКМ** – Правая кнопка мыши

**СКМ** – Средняя кнопка мыши

## ВВЕДЕНИЕ

Актуальность данной темы заключается в том, что при проектировании посадочных мест для подложек процессоров необходимо иметь возможность точно задать различные параметры путем установки настроек через визард для быстрого проектирования и экспорта в удобный формат данных конечного результата.

**Объект исследования:** процесс разработки алгоритма поиска кратчайшего пути на генерируемой карты.

**Предмет исследования:** алгоритм кратчайшего пути на генерируемой карте.

**Цель исследования:** разработать программную модель, которая будет строить кратчайший маршрут по карте местности.

Для достижения данной цели требуется выполнить ряд задач, таких как:

1. Определить набор программных средств для разработки программы;
2. Разработать графический интерфейс;
3. Реализовать логику;

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

### 1. Общие сведения

Основная рабочая задача состояла в том, чтобы разработать программную модель, которая будет строить кратчайший маршрут по карте местности.

### 2. Разработка

Для реализации задачи, необходимо создать класс «Game», в котором будут основные методы для создания карты, редактирование карты, алгоритм В STAR.

При запуске, программа спрашивает у пользователя как бы он хотел сделать карту (рис. 1), 1- стандартные параметры, 2- сделать корректировки карты.

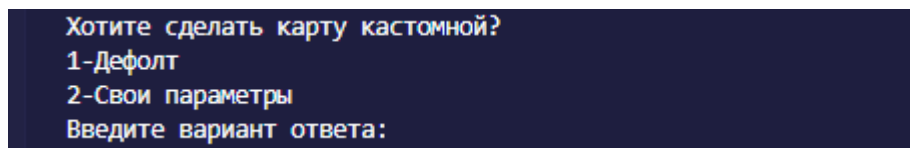


Рисунок 1 – Выбор создания карты

При выборе стандартных параметров карты, пользователю откроется приложение со стандартными параметрами каждой клетки представленной в виде квадрата (рис. 2).

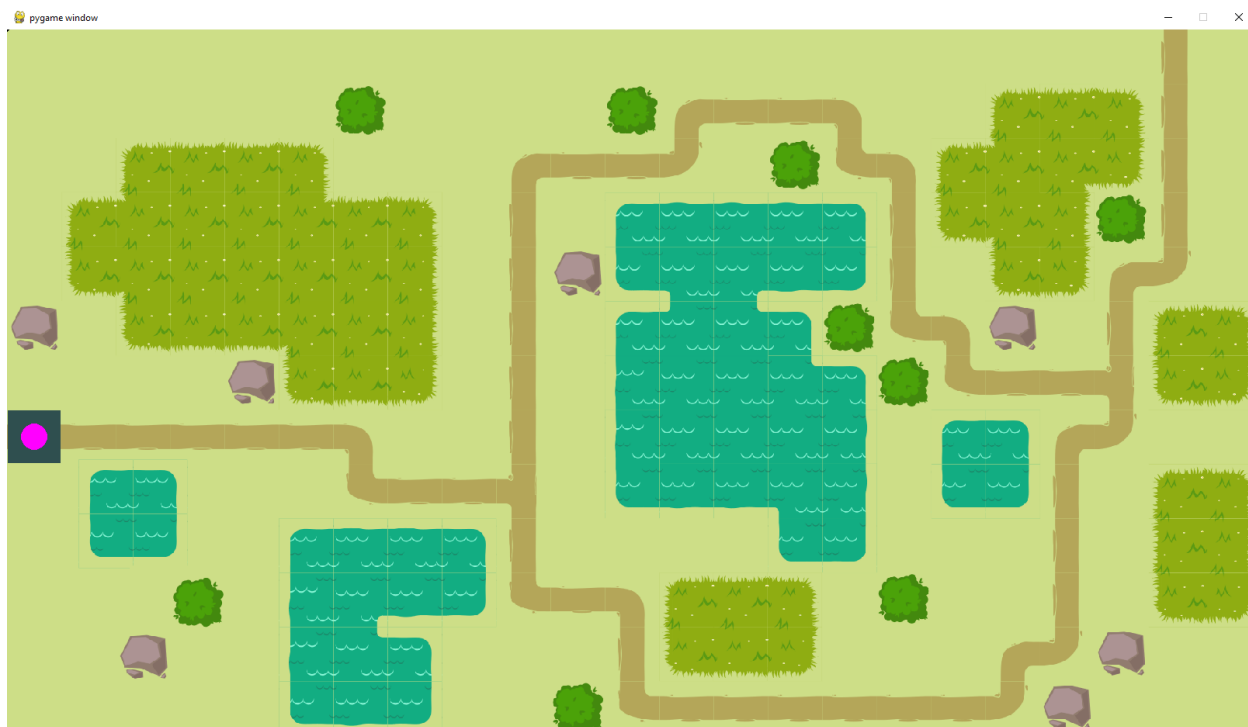


Рисунок 2 – Карта программы

Работа класса «Game» и пакеты «PyGame» в программе состоит в отслеживании курсора пользователя и при нажатии ЛКМ выбирается конечная точка (рис. 3).



Рисунок 3 – Выбор конечной точки

При нажатии ЛКМ срабатывает алгоритм поиска кратчайшего пути, его реализация представлена на листинге 1.

Листинг 1

```
def bellman_ford(grid, start, end):
    rows, cols = len(grid), len(grid[0])
    distance = [[float('inf')] * cols for _ in range(rows)]
    path = [[None] * cols for _ in range(rows)]
    distance[start[0]][start[1]] = 0
    for _ in range(rows * cols - 1):
        for i in range(rows):
            for j in range(cols):
                if distance[i][j] == float('inf'):
                    continue
                neighbors = [(i-1, j), (i+1, j), (i, j-1), (i, j+1)]
                for xx, yy in [(i-1, j), (i+1, j), (i, j-1), (i, j+1)]:
                    if 0 <= xx < rows and 0 <= yy < cols :
                        if grid[xx][yy] == '#':
                            neighbors.remove((xx, yy))
                for ni, nj in neighbors:
                    if 0 <= ni < rows and 0 <= nj < cols :
                        # print(grid[ni][nj] ,grid[ni][nj]!='#')
                        # if grid[ni][nj]!='#':
                        if distance[i][j] + grid[ni][nj] < distance[ni][nj]:
                            distance[ni][nj] = distance[i][j] + grid[ni][nj]
                            path[ni][nj] = (i, j)
    for i in range(rows):
        for j in range(cols):
            if distance[i][j] == float('inf'):
                continue
            neighbors = [(i-1, j), (i+1, j), (i, j-1), (i, j+1)]
            for xx, yy in [(i-1, j), (i+1, j), (i, j-1), (i, j+1)]:
                if 0 <= xx < rows and 0 <= yy < cols :
                    if grid[xx][yy] == '#':
                        neighbors.remove((xx, yy))
            for ni, nj in neighbors:
                if 0 <= ni < rows and 0 <= nj < cols:
                    if distance[i][j] + grid[ni][nj] < distance[ni][nj]:
                        raise ValueError("Graph contains a negative cycle")
    shortest_path = []
    current = end
    while current is not None:
        shortest_path.append(current)
```



### Продолжение листинга 1

```
current = path[current[0]][current[1]]
shortest_path.reverse()
return distance[end[0]][end[1]], shortest_path
```

Пользователь может редактировать карты при запущенной программе. При нажатии ПКМ ставится черный маркер, что означает «Стену» при поиске пути (рис. 4).

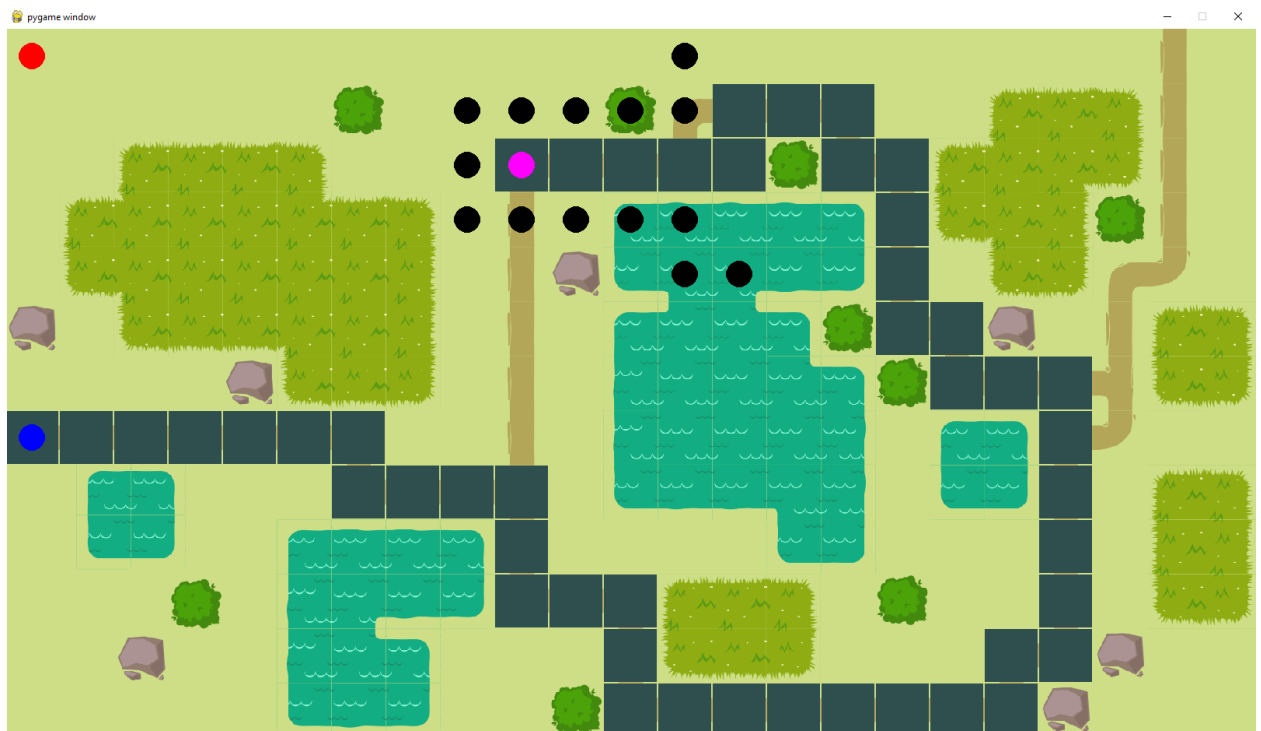


Рисунок 4 – Изменение карты

Для того чтобы убрать маркеры, необходимо нажать СКМ (рис. 5), тогда на карте марке сотрется.

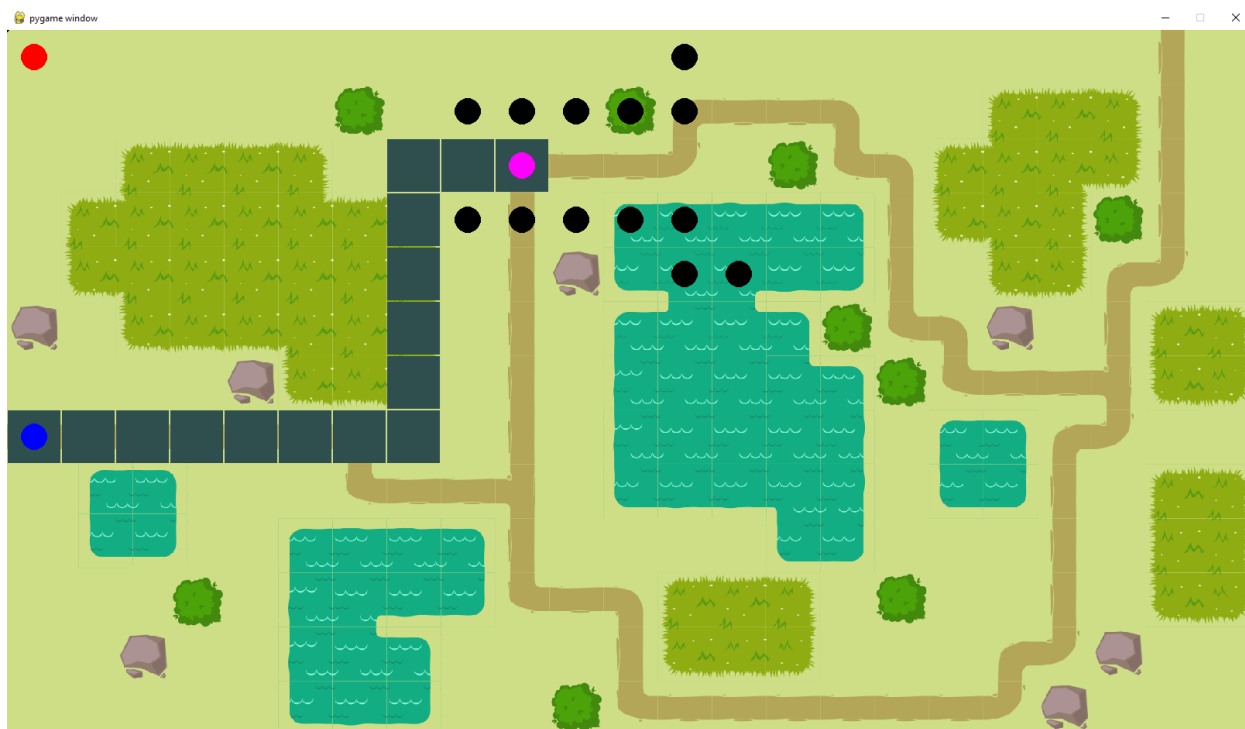


Рисунок 5 – Изменение карты

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целью данной курсовой работы являлось разработать программную модель, которая будет строить кратчайший маршрут по карте местности. Для успешного выполнения работы были проделаны следующие действия:

- Определён набор программных средств для разработки
- Разработан алгоритм для поиска пути на карте пользователя
- Написан код для работы программы

По итогу данной работы была разработана программа с генерацией карты и поиска кратчайшего пути при помощи алгоритма В STAR.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Алгоритм В STAR [Электронный ресурс]. — URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BB%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%BC\\_%D0%BF%D0%BE%D0%B8%D1%81%D0%BA%D0%B0\\_B](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BB%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%BC_%D0%BF%D0%BE%D0%B8%D1%81%D0%BA%D0%B0_B) STAR (дата обращения 10.11.2023);
2. Документация PyGame [Электронный ресурс]. — URL: [https://python\\_course.readthedocs.io/projects/elementary/en/latest/lessons/18-pygame.html](https://python_course.readthedocs.io/projects/elementary/en/latest/lessons/18-pygame.html) (дата обращения 20.11.2023);