**ОТЧЁТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №3**

**Тема: Алгоритм A***

---

**Студенты:**
Зейферт Александр
Леонов Богдан

**Предмет:** Практикум по программированию
**Группа:** ИД24-1
**Дата сдачи:** 25.11.2025

**Название задачи:**
Алгоритм A*

---

**Описание задания**

Цель лабораторной работы — разработать приложение, визуализирующее работу алгоритмов поиска пути на сетке. Основной алгоритм — A*, при этом необходимо реализовать и другие классические алгоритмы поиска.

Задача включает:

1. Реализацию алгоритма A*.
2. Подсветку посещённых клеток, текущей клетки и итогового пути.
3. Реализацию алгоритмов BFS и Dijkstra.
4. Создание GUI на PyQt6.
5. Импорт лабиринтов из YAML-файлов.
6. Управление симуляцией: старт, пауза, шаг, сброс.
7. Слайдер регулировки скорости.
8. ООП-архитектуру и модульность проекта.

---

**Достигнутая сложность и реализация**

**Выполненные основные требования**

- Полная реализация алгоритма A*.
- Дополнительно — алгоритмы BFS и Dijkstra.
- Пошаговая и покадровая визуализация поиска.

- Графический интерфейс на PyQt6.
- Импорт YAML-лабиринтов.
- Управление симуляцией через GUI.
- Структура кода построена на принципах ООП.

**Выполненная дополнительная функциональность**

- Генерация случайных лабиринтов.
- Менеджер лабиринтов: обновление списка, удаление.
- Автоматическое обновление отображения.
- Возможность визуализации больших карт.

**Оригинальные расширения**

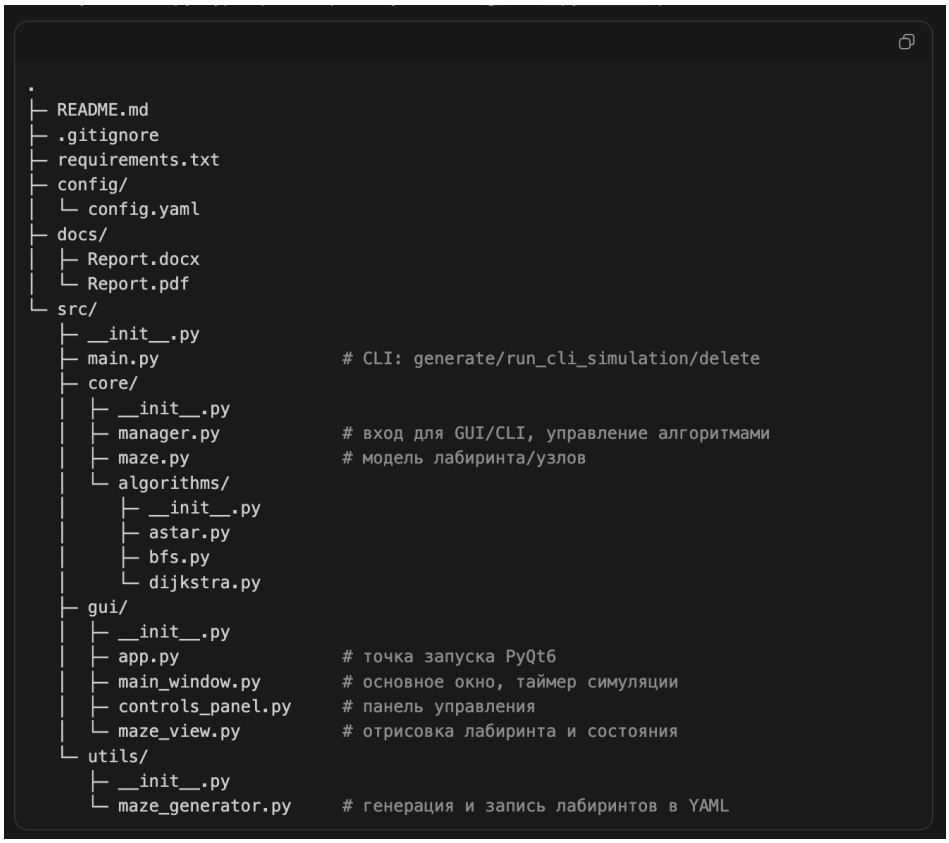
- Полностью параметризованная визуализация.
- Чёткое разделение между логикой и интерфейсом.
- Унифицированный механизм импорта YAML с проверкой корректности.

---

**Объяснение проектирования программы**

**Структура ООП: созданные классы и их обязанности**

## Структура проекта



```
.
├─ README.md
├─ .gitignore
├─ requirements.txt
├─ config/
│  └─ config.yaml
├─ docs/
│  ├─ Report.docx
│  └─ Report.pdf
└─ src/
   ├─ __init__.py
   ├─ main.py                 # CLI: generate/run_cli_simulation/delete
   ├─ core/
   │  ├─ __init__.py
   │  ├─ manager.py           # вход для GUI/CLI, управление алгоритмами
   │  ├─ maze.py              # модель лабиринта/узлов
   │  └─ algorithms/
   │     ├─ __init__.py
   │     ├─ astar.py
   │     ├─ bfs.py
   │     └─ dijkstra.py
   ├─ gui/
   │  ├─ __init__.py
   │  ├─ app.py               # точка запуска PyQt6
   │  ├─ main_window.py       # основное окно, таймер симуляции
   │  ├─ controls_panel.py    # панель управления
   │  └─ maze_view.py         # отрисовка лабиринта и состояния
   └─ utils/
      ├─ __init__.py
      └─ maze_generator.py    # генерация и запись лабиринтов в YAML
```

**1. Maze**

Хранит структуру лабиринта: сетку, размеры, точки старта и финиша.

**2. Алгоритмы (A*, BFS, Dijkstra)**

Каждый алгоритм — отдельный модуль. Все они имеют унифицированный интерфейс:

- принимают старт, финиш, сетку;
- возвращают путь и посещённые клетки.

**3. MazeView**

Рендер сетки и визуализация работы алгоритма.

**4. ControlsPanel**

Все элементы управления:

- выбор лабиринта,
- запуск алгоритмов,
- генерация,
- управление симуляцией,

- слайдер скорости.

Генерирует сигналы, вызываемые в MainWindow.

**6. MainWindow**

Главный класс, собирающий интерфейс и управляющий данными через подключённые сигналы.

---

**Основная часть (по требованиям)**

Ниже приведено описание выполнения основных требований с кодом.

---

**1. Требование: Реализовать алгоритм A***

**Решение:**
Алгоритм реализован в astar.py через приоритетную очередь и эвристику Чебышёва.

**Фрагмент кода:**

```
while open_set:
    _, current = heapq.heappop(open_set)

    if current == goal:
        return reconstruct_path(came_from, current), visited

    for neighbor in neighbors(current):
        tentative_g = g[current] + 1
        if neighbor not in g or tentative_g < g[neighbor]:
            g[neighbor] = tentative_g
            f[neighbor] = tentative_g + heuristic(neighbor, goal)
            heapq.heappush(open_set, (f[neighbor], neighbor))
```

---

**2. Требование: Подсветить посещённые и текущие клетки**

**Решение:**
В MazeView при отрисовке проверяется состояние клетки.

**Фрагмент кода:**

```
if (x, y) in self.visited:
    painter.fillRect(rect, self.colors['visited'])
elif (x, y) == self.current:
    painter.fillRect(rect, self.colors['active'])
```

---

**3. Требование: Импорт YAML-файлов**

**Фрагмент кода:**

```
file_path, _ = QFileDialog.getOpenFileName(
    self, "Импорт лабиринта", "", "YAML Files (*.yaml)"
)

with open(file_path, 'r') as f:
    data = yaml.safe_load(f)
```

---

**4. Требование: Управление симуляцией**

**Решение:**
Система сигналов/слотов Qt в ControlsPanel.

**Фрагмент:**

```
self.btn_start.clicked.connect(self.start_requested)
self.btn_pause.clicked.connect(self.pause_requested)
self.btn_step.clicked.connect(self.step_requested)
self.btn_reset.clicked.connect(self.reset_requested)
```

---

**5. Требование: Скорость анимации через слайдер**

**Фрагмент:**

```
delay = self.slider_speed.value() / 1000.0
self.speed_changed.emit(delay)
```

---

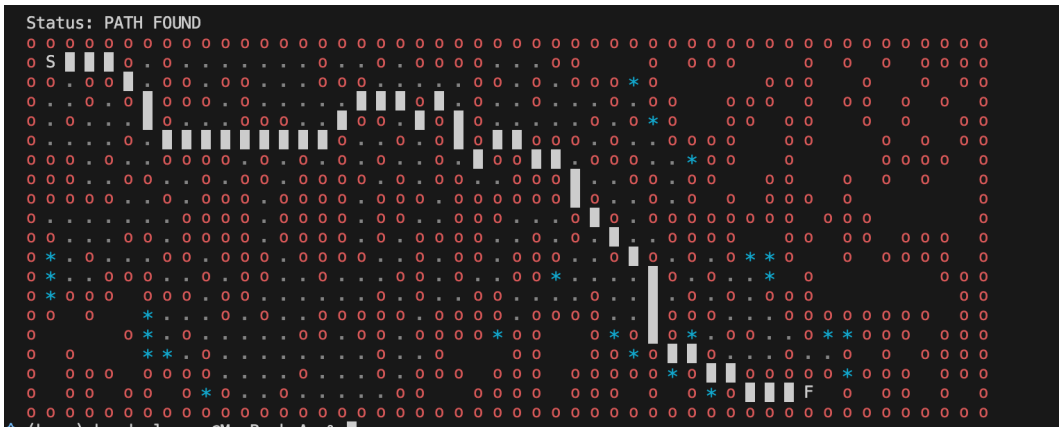
## CLI-интерфейс

В проекте реализованы команды:

• generate <name> – создание лабиринта

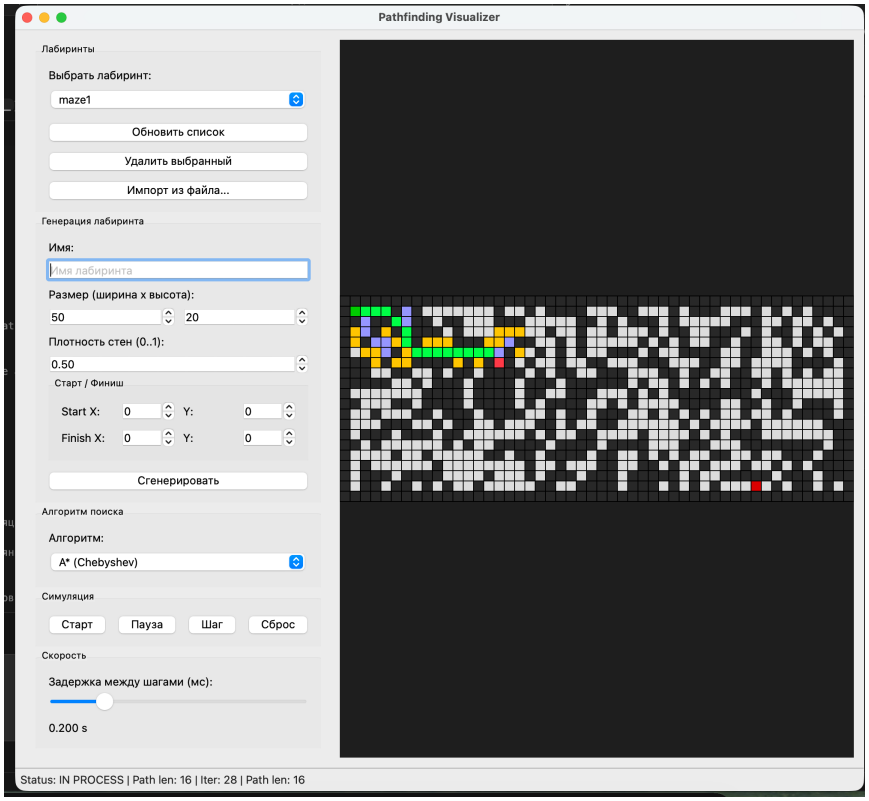
• simulate <name> – запуск GUI

• run_cli_simulation <name> <algorithm> <delay> – текстовая симуляция




## GUI на PyQt6

Используется QGraphicsScene для отрисовки клеток с разными цветами.



**Полный исходный код**

Исходный код проекта доступен в открытом репозитории:

https://github.com/Isnob/A-