

迷宫生成与路径可视化工具需求文档

迭代记录

日期	修订版本	修改描述	作者
2025.05.19	1.0	确定主要功能	穆志舒
2025.05.20	2.0	确定实现细节（如使用的算法和依赖）	穆志舒

1. 项目概述

本项目是一个交互式的迷宫生成与路径可视化工具，使用Python和Pygame库实现。该工具能够：

- 随机生成不同大小的迷宫
- 自动寻找从起点到终点的路径
- 提供多种可视化选项（轮廓、拓扑图、中心线等）
- 支持保存迷宫数据、图像和导航视频

2. 功能需求

2.1 核心功能

- 迷宫生成：**
 - 使用随机Prim算法生成迷宫结构
 - 支持自定义迷宫行数和列数（5-50）
 - 墙壁（灰色）通道（白色）
 - 自动标记起点(蓝色)和终点(红色)
- 路径查找：**
 - 自动寻找从起点到终点的路径
 - 使用回溯算法确保找到有效路径
 - 路径可视化显示(绿色)
- 可视化选项：**
 - 显示/隐藏迷宫轮廓(蓝色线条)

- 显示/隐藏拓扑结构图(粉色节点和蓝色边)
- 显示/隐藏通道中心线(橙色点)
- 显示/隐藏路径(绿色填充)

2.2 用户交互

- **参数调整：**
 - 滑块控件调整迷宫行数和列数
 - 实时预览参数变化
- **控制按钮：**
 - 生成迷宫按钮：根据当前参数重新生成迷宫
 - 暂停/继续按钮：控制迷宫生成过程
 - 各种显示/隐藏切换按钮
- **保存功能：**
 - 保存路径坐标到CSV文件
 - 保存迷宫轮廓图为PNG
 - 保存拓扑结构图为PNG
 - 保存路径生成过程为MP4视频

2.3 界面设计

- 主窗口分为控制面板(左侧)和迷宫显示区(右侧)
- 响应式设计，支持窗口大小调整
- 按钮悬停效果和状态反馈
- 实时显示生成状态和操作结果
- 原型图：



3. 技术实现

3.1 关键算法

- 迷宫生成算法：
 - 基于随机Prim算法
 - 维护待选节点列表和随机选择过程
- 路径查找算法：
 - 使用深度优先搜索(DFS)变体
 - 支持回溯机制确保找到路径
- 拓扑分析：
 - 计算通道中心线点

- 构建图结构表示拓扑关系

3.2 依赖库

- Pygame：图形界面和交互
- NetworkX：拓扑图生成和分析
- Matplotlib：拓扑图绘制
- imageio：视频生成

附录：颜色编码说明

- 白色：通道
- 灰色：墙壁
- 蓝色：起点
- 红色：终点
- 绿色：路径
- 橙色：中心线点
- 粉色：拓扑节点
- 蓝色：拓扑边和轮廓线