**扫雷胜率与地雷密度关系的研究——设计方案**

1. **简介**

扫雷是电脑上的一款益智游戏。游戏目标是在最短的时间内根据点击格子出现的数字找出所有非雷格子，同时避免踩雷，踩到一个雷全盘皆输。

在扫雷的地图中，一个格子有3种情况：数字、空、地雷。数字代表周围一圈8个格子的地雷个数。空格子代表周围8格不存在地雷。而这些信息游戏开始时都是不可见的，需要一点一点挖掘。此外，游戏开始点击的第一个格子必定是空格子。

在研究过程中会引入2个概念。地雷密度：地雷数与地图面积的比值。打开地图：地图未知区域少于地图总面积的20%。

本项目旨在通过编程实现自动扫雷，研究扫雷胜率与地雷密度的关系。

1. **实现方案**

编程实现自动扫雷，可以设定地图大小，地雷数，随机数种子。进行多次重复实验，得到每次实验的结果（是否胜利）、耗时。总结出胜率，打开地图率与地雷密度的关系。并根据这些数据回答扫雷中常见的一些问题。如初级和中级难度能否只凭借逻辑推理而不碰运气取胜？扫雷的难度是否与板块的形状有关？算法和人类的胜率比较等问题。

自动扫雷的算法实现：

1. 开始时，随机选取一个空格子，从这里开始扩展。
2. 对于确保不会是地雷的格子，加入队列，进行广度优先搜索。
3. 对于确定是地雷的格子（如一个数字等于它周围的未知格子数，周围的格子肯定全都是雷），打上标记。
4. 如果无法由以上判断得出结果，采用逻辑推理。（在初级和中级难度几乎不会出现这种情况）由周围数字包括未知区域的大小范围关系推理得到。

可以选择可视化，按步骤观看扫雷过程。

得到不同情况下的实验结果后，用matplotlib库画出柱形图，用tensorflow拟合结果曲线，得到参量之间的关系。

最后，用数据作出的图像，对一些常见扫雷问题进行解答。