

扫雷游戏设计 (Lab1 – Lab4)

1 总体介绍

1.1 游戏介绍

《扫雷》是一款大众类的益智小游戏，于 1992 年发行。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，踩到一个雷即宣告游戏结束。

具体的游戏规则见下：

以 windows XP 自带扫雷 winmine.exe 为例（其它版本的扫雷游戏与之大同小异）。游戏区包括雷区、地雷计数器（位于左上角，记录剩余地雷数）和计时器（位于右上角，记录游戏时间），确定大小的矩形雷区中随机布置一定数量的地雷（初级为 9*9 个方块 10 个雷，中级为 16*16 个方块 40 个雷，高级为 16*30 个方块 99 个雷，自定义级别可以自己设定雷区大小和雷数，但是雷区大小不能超过 24*30），玩家需要尽快找出雷区中的所有不是地雷的方块，而不许踩到地雷。

游戏的基本操作包括左键单击、右键单击、双击三种。其中左键用于打开安全的格子，推进游戏进度；右键用于标记地雷，以辅助判断，或为接下来的双击做准备；双击在一个数字周围的地雷标记完时，相当于对数字周围未打开的方块均进行一次左键单击操作：

左键单击：在判断出不是雷的方块上按下左键，可以打开该方块。如果方块上出现数字，则该数字表示其周围 3×3 区域中的地雷数（一般为 8 个格子，对于边块为 5 个格子，对于角块为 3 个格子。所以扫雷中最大的数字为 8）；如果方块上为空（相当于 0），则可以递归地打开与空相邻的方块；如果不幸触雷，则游戏结束。

右键单击：在判断为地雷的方块上按下右键，可以标记地雷（显示为小红旗）。重复一次或两次操作可取消标记（如果在游戏菜单中勾选了“标记(?)”，则需要两次操作来取消标雷）。

双击：同时按下左键和右键完成双击。当双击位置周围已标记雷数等于该位置数字时操作有效，相当于对该数字周围未打开的方块均进行一次左键单击操作。地雷未标记完全时使用双击无效。若数字周围有标错的地雷，则游戏结束，标错的地雷上会显示一个“×”。

1.2 实验内容

本课程 lab1-lab4 要求同学们参照经典版本《扫雷》的核心功能，用命令行绘制一款自己的扫雷游戏。游戏的设计分为 4 个 lab，依次递进。4 个 lab 的安排如下：

| 序号 | 内容 | 提交截止日期 | 考核内容 |
|-------|--------|-------------|--------------------|
| Lab 1 | 随机生成地雷 | 2022. 3. 20 | 提交报告文档（关键代码贴在附录） |
| Lab 2 | 制作地雷图 | 2022. 3. 27 | 提交报告文档（关键代码贴在附录） |
| Lab 3 | 扫雷初级版本 | 2022. 4. 10 | 提交报告文档 + 面试验收 |
| Lab 4 | 扫雷高级版本 | 2022. 4. 24 | 提交报告文档 + 代码 + 面试验收 |

Lab 1：随机生成地雷

一、 实验说明

作为整体游戏设计的第一个 lab，主要目标在于为游戏设计提供算法基础。本 lab 需要实现系统自动生成地雷的位置，并输出相应的标识符号。

二、 实验任务

1. 使用命令行输入三个正整数, 分别表示地雷图的长度、宽度，以及拥有地雷的数量。例如输入 9 9 10，即表示在 9 行 9 列的方阵中，共包含 10 个地雷。
2. 根据上文的输入，生成一个二维数组，并编写生成地雷的算法。其中，雷的位置必须随机生成，程序运行多次不能重复。地图大小、地雷数量需要和输入的保持一致。提示：请注意解决随机位置可能重复，导致地雷数量不够的问题。
3. 打印地雷图方阵。地雷可以用*表示，非地雷位置使用阿拉伯数字 0 表示。
4. 报告文档中要描述程序设计中的主要算法思路，以及运行时的效果截图。程序运行界面中要展示出自己的姓名等个人信息。
5. 提交要求：本次实验需要提交 pdf 版本的报告文档，关键算法的代码，以附录的形式附在文档最后。命名为“Lab1_学号_姓名.pdf”，上传至 eLearning。不按要求命名文件，扣除 10% 的分数。

Lab 2：制作地雷图

一、 实验说明

作为整体游戏设计的第二个 lab，主要目标在于在上一个实验的基础上，制作完成地雷分布图。

二、 实验任务

1. 根据地雷所在位置，将每个无地雷的位置标记为周边位置的地雷数量。无地雷标记为 0。除了边上和角上，每个位置都有 8 个邻接位置。
2. 需要注意的是，边上和角上的位置，需要做额外的边界判断。
3. 打印地雷图方阵。地雷可以用*表示，非地雷位置，输出用阿拉伯数字表示的周边地雷的数量。
4. 报告文档中，应当重点说明统计过程中使用的算法原理，并解释边界问题的统计是如何实现的。
5. 提交要求：本次实验需要提交 pdf 版本的报告文档，关键算法的代码，以附录的形式附在文档最后。命名为“Lab2_学号_姓名.pdf”，上传至 eLearning。不按要求命名文件，扣除 10% 的分数。

三、 运行效果

说明：以下运行效果仅为参考例子，数据无需保持一致。但输出信息中，应当含有个人姓名等信息，该截图需要在报告中进行体现。

```
9 9 10
欢迎来到xxx制作的扫雷游戏！打印的地雷图如下：
1 1 2 * 2 * * 2 1
1 * 2 1 2 2 2 2 *
1 1 1 0 0 0 0 2 2
1 1 0 0 0 0 0 2 *
* 1 0 0 0 0 0 2 *
1 1 0 0 0 0 0 1 1
0 0 0 0 0 0 0 0 0
1 1 1 0 0 0 0 1 1
1 * 1 0 0 0 0 1 *
```

Lab 3：扫雷初级版本

一、实验说明

本 lab 需要在 lab1 和 lab2 的基础上，增加用户交互的功能，实现一个初级的、完整的扫雷游戏版本。

二、实验任务

1. 在 windows 系统中的扫雷游戏，是通过鼠标点击完成的。本实验需要同学们在命令行完成，即通过用户输入口令来模拟鼠标的点击。
2. 用户首先输入行数、列数和地雷数 3 个正整数，敲下回车后，程序输出一个相应大小的地雷阵。与 Lab2 不同的是，这里的地雷阵并不是地雷图，而是将地雷隐藏起来的初始图。每个位置可以使用“#”代替。
3. 用户通过输入坐标来模拟鼠标的点击，进行扫雷。例如输入“0 0”，即可揭开最左上角的“#”位置，程序重新打印地雷图，展示出 (0,0) 位置的情况。
4. 当用户输入的坐标揭开的位置不是地雷时，正常显示该位置的地雷数量；一旦用户选择了存在地雷的坐标，立即打印完整的地雷图，并提示用户“踩中地雷，游戏结束!”。
5. 当用户揭开了所有不是地雷的位置后，提示用户“恭喜你，扫雷完成!”。
6. 其他本文档中未明确的细节，可以自由设计，但设计方案应符合大部分人的使用习惯。细节做的越到位，实验完成度越高。
7. 报告文档中，应当体现每项功能的实现原理、思路，以及运行时的效果截图。自己认为完成地比较好的细节，同样可以在报告中描述。
8. 提交要求：本次实验需要提交 pdf 版本的报告文档。命名为“Lab3_学号_姓名.pdf”，上传至 eLearning。不按要求命名文件，扣除 10% 的分数。

Lab 4：扫雷高级版本

一、实验说明

作为游戏设计的最后一个 lab，主要目标在于优化细节，提升用户的游戏体验。要求在 Lab 3 初级版本的基础上，增加 3 个或 3 个以上的新功能。

二、实验任务

1. 恶意输入防范。用户的每一次输入，无论是否合法，程序都不能崩溃。当用户输入不合法时，要提示用户的输入不满足要求，并要求用户重新输入。
2. 右键标记功能。使用输入口令，模拟右键点击雷区按钮，可以将当前按钮标记为地雷。标记内容再次点击可以取消。口令格式和标记符号自选。
3. 保证用户首次选择的位置不会是地雷。
4. （可选）当点击的位置周边地雷数量为零时，可以自动扩大显示的范围，将周边不是地雷的点全部展示出来，类似于经典扫雷游戏的操作方案。
5. （可选）每次用户输入前，实时打印用户已标记的地雷的数量，或剩余数量，给用户做出提示。
6. （可选）当用户本轮游戏结束后，可以在不退出程序的情况下，重新开始一轮新的游戏，采取的方式可以自选。例如，提示用户“再来一局输入 1，退出游戏输入 0”等。
7. （可选）自由设计其他合理、有用的功能……
8. 报告文档中，应当体现每项功能的实现原理、思路，以及运行时的效果截图。自己的创新点、自由发挥的内容，同样可以在报告中描述。作为扫雷系列实验的最后一个实验，报告文档的最后需要对这 4 个 lab 进行总结。总结内容可以包括实验的收获、过程的回顾、遇到的难点以及相应的解决方案等。
9. 提交要求：本次实验需要提交 2 个文件。
 - （1） pdf 版本的报告文档。命名为“Lab4_学号_姓名.pdf”，上传至 eLearning。不按要求命名文件，扣除 10% 的分数。
 - （2） zip 版本的打包代码。命名为“Lab4_学号_姓名.zip”，上传至 eLearning。不按要求命名文件，扣除 10% 的分数。pdf 不需要打包在代码文件中。