

项目报告

张子豪 孙圣清 郭佳鑫

2025 年 1 月 10 日

一. 引言

本项目为信导 project 最终作品，历经数月的用心创作，融汇了每一位小组成员的创意和灵感，最终的项目作品已经上传至 [dasheng-lab/testgame: only for test](https://dasheng-lab.github.io/testgame/) 上，欢迎玩家们试玩。

本项目最主要的灵感来自于最近爆火的植物大战僵尸杂交版，其新颖有趣的玩法和独特的植物机制为我们开辟了一条与众不同的创作之路，使得我们想到创作另一款植物大战僵尸改版游戏——植物大战僵尸射击版。

植物大战僵尸射击版是一款单人塔防游戏，并结合了部分肉鸽游戏的元素，玩家需要操作一颗普普通通的豌豆射手，通过射击豌豆来击退僵尸们的进攻，关卡越靠后僵尸的实力则会越强，玩家则需要通过击败僵尸掉落的金钱来购买强力帮手或者是提升自己的属性来应对更强的僵尸。

在战斗结束之余，玩家也可以回到戴夫的小屋，与幸存的植物对话，从而可获得植物们的帮助，甚至也可以通过询问戴夫，来获取一些 NPC 的建议。

在战斗过程中，玩家需要时刻注意自己的血量以及僵尸的进度，一旦自己的血量为零亦或者僵尸攻破防线，游戏即刻失败，但玩家也可通过花费阳光来恢复自己的血量，维持一线生机。

在玩家成功击败僵尸的第六波进攻时，胜利的音乐将会响起，游戏也将在此刻宣告被通关。

在游戏中还存在着一些小彩蛋，等待着玩家们发现。

二. 项目实施

二. 一 场景

(一) 场景搭建

本游戏有多个场景：

1. 开始界面

2. 主菜单

3. 室外：室外主要是战斗的场地，分为庭院和屋顶两部分，npc 也会位于室外，玩家可通过与他们对话来获取帮助。点击右上角开始战斗后，僵尸进攻在庭院处进行，玩家需在庭院处抵御（种植物或自身移动射击）进攻并获取金钱，见图二至图四。

4. 室内：点击前门可以进入室内，室内可以分布了基本与墙壁吻合的障碍物，可以点击 npc 对话，也可以点击场景中的商品与摇奖机进行购买的操作

5. 屋顶：在打完第四关后在场景中仔细寻找便可进入房顶

(二) 场景移动

在每个场景中，镜头都会随着玩家的移动而移动，以下为场景移动的原理：

背景的绘制：`screen.blit(image1, (rectx1-camerax, recty1-cameray))`

玩家的绘制：`screen.blit(image2, (rectx2-camerax, recty2-cameray))`

玩家在屏幕中的一定范围内移动，镜头不会改变，但如果超出一个限制的范围，对应设置的镜头坐标就会发生改变（初始值为(0,0)）如向右移动

```
if -camerax - 500 + rectx2 > camera_lack :
```

```
    camerax = rectx2 - 500 - camera_lack (这是限制的范围)
```

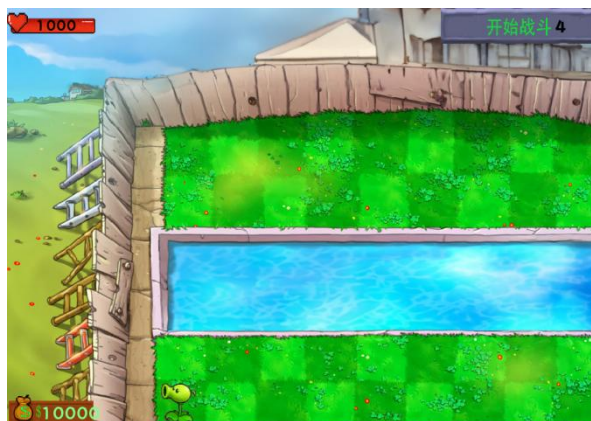
此时屏幕中的表现是：玩家位置没有动（rect2 与 camera 的差值实际上没有改变），而背景图片发生向左的移动（camerax 增大，故背景的横坐标减小）。



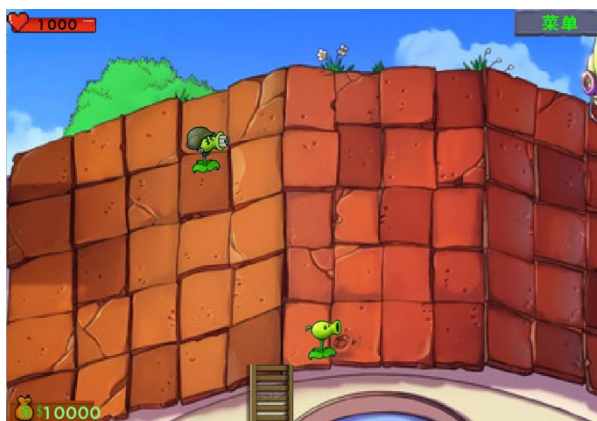
图一. 室内



图二. 庭院



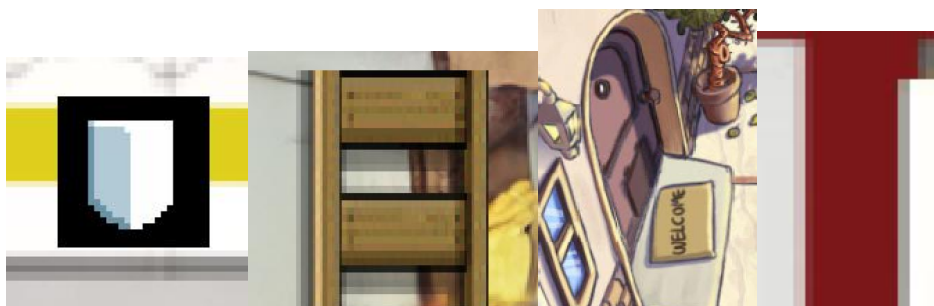
图三. 泳池



图四. 屋顶

（三） 场景物品

在场景中包含许多可交互的物品，包括道具，梯子，大门，砖墙等，玩家可以在地图中随意探索，如图五。



图五

其中点击道具可以为玩家提升属性，梯子和大门则是用来转换场景，砖墙则是起到分隔空间的作用，玩家无法穿过砖墙。

二. 人物

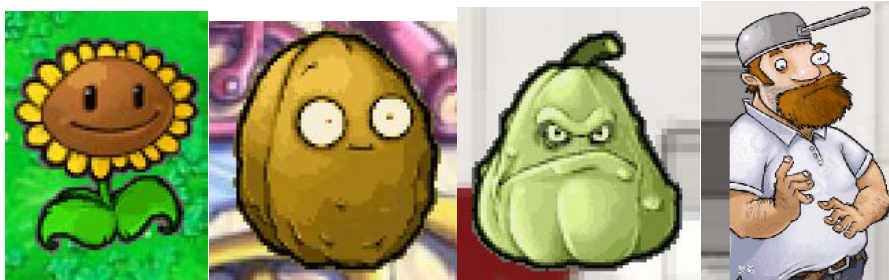
（一） 豌豆射手

玩家可以通过键盘的 wasd 或者上下左右来操控豌豆射手移动，这也是玩家在 pvz 中所扮演的角色。Creature.py 中的 Player 类实现

（二） 己方 NPC

除了玩家以外，地图上还存在着若干的己方 NPC，玩家可通过点击 NPC 来与之对话，对话会有对话框显示，对话有两个模式：普通：听 NPC 们唠家常，点击继续显示更多对话；帮助：点击帮助，当帮助按钮变黑时点击继续并可以请求 NPC 的帮助，让 NPC 加入你的队伍。目前己方 NPC 有向日葵，窝瓜，机枪射手等经典植物以及戴夫，见图六。

NPC 主要通过 Creature.py 中 NPC, Talk.py 中 Talk, Text 类实现。



图六

（三） 僵尸（敌对 NPC）

在不同的关卡中，玩家会遇到不同类型的僵尸，目前的僵尸主要有普通僵尸，路障僵尸，铁桶僵尸，橄榄球僵尸和报纸僵尸，见图七。在僵尸死亡时会有倒地动作，不同的僵尸所拥有的属性不同，并且僵尸会由 AI 通过目前玩家的情况来生成，使得游戏更有挑战性。

僵尸主要通过来 Creature.py 不同的 Zombie 类，Zombiemanager;Battle.py 中 Level 类实现。



特殊敌人：二爷，在报纸被打爆时会用于极快的速度与极高的攻击力



图七

二. 三 游戏机制

（一）核心机制

玩家可以随意移动所操控的植物，并且按下空格键来发射子弹来攻击僵尸，当玩家拥有其他植物时，可以通过选择卡槽中的植物并种下来辅助攻击僵尸，当子弹击中僵尸时，僵尸会扣除相应的血量，同理，当僵尸靠近植物时，植物也会扣除对应的血量。僵尸死亡后会概率掉落的金钱，金钱可用来在战斗结束后提升属性或者招兵买马，从而应对更强大的僵尸，玩家的最终目标则是撑过第六轮并获得奖杯。

（二）碰撞机制

我们的游戏中包括了大量的碰撞判定包括墙壁的碰撞 Obstacle.py 中 Obstacle 类，僵尸与植物的啃咬碰撞在 Plant 类中的 is_eaten，子弹与僵尸的碰撞在 Bullet 类中，植物判定范围与僵尸的碰撞对应植物中的 func()

（三）金钱机制

当玩家击败僵尸时，僵尸有概率掉落银币，金币，钻石中的其中一种，掉落后系统自动收集，钱币价值随稀有度逐渐增加，概率则是逐渐降低，其中钻石掉落概率仅有 1%，而价值则是银币的 100 倍。每一关剩余的阳光也会按照一定的比例换算为金币，关卡结束后也会掉落钱袋来奖励给玩家金钱，玩家可使用金钱去戴夫的超市购买相应的道具或者卡牌，道具可以用来提升伤害，攻速，移速和血量，卡牌则是用来获得新植物，道具的价格恒定，但卡牌的价格会因卡牌强度的不同而不同。

Moneymanager 在购买系统中发挥作用，每个僵尸生来的参数就确定了是否掉落钱币，

（四）种植系统

植物种植的方法是先按下想要种植的植物，再按下想要种植到的位置，每一张卡牌都有自己的冷却，当植物冷却时植物卡牌会黑暗以用来提醒玩家，不同的卡牌冷却时间不同，注意，机枪豌豆需要种植在双发豌豆上。种植时还要注意自己阳光的数量，阳光可通过自然生

成或种植向日葵来获得，阳光产生后系统也会自动收集，当所需的阳光大于已有的阳光时，点击卡牌会没有反应。游戏中还添加了园艺铲，玩家可通过点击园艺铲来挖掉不需要的植物，或者按下快捷键 3 来快速调用铲子铲掉植物。

通过 Card 类与多种植物类发挥作用

（五）僵尸刷新机制

僵尸的刷新是由代码和 AI 同时决定，随着关卡的提升，僵尸的数量和强度会逐渐提升，但是僵尸刷新的位置会由 AI 根据玩家来做出相应的决策。

二. 四 游戏性

（一）菜单

游戏菜单主要分为四部分，开始菜单，暂停菜单，死亡菜单和对话菜单。

开始菜单会在游戏开始时展示，当玩家启动游戏时，开始菜单会自动呈现，此时玩家需要点击射击模式来开始游戏，按下帮助会显示游戏的玩法教学，按下退出会自动退出程序，按下选项则可以调节难度，其他按钮则会显示尽请期待。

暂停菜单需要在游戏中按下菜单键，按下后会出现主菜单，继续和选项，按下主菜单会回到开始菜单，按下继续则会退出暂停菜单并继续游戏。

当游戏失败时，会显示死亡菜单，玩家则需要按下再次尝试来重新游戏。

当与 NPC 对话时，会出现对话菜单，点击帮助会显示购买植物的对话（戴夫则是可输入任意文字来与戴夫聊天）点击继续则会开始闲聊，点击返回会退出对话。

用 Patton 中的 Pause 类实现

（二）音效

本游戏增加了多种音效，比如在不同的进行阶段会播放不同的背景音乐，不同僵尸受击时也会触发不同音效，僵尸啃咬，子弹击中，游戏失败等也都会有相应的音效产生。

音效主要通过 Music 中的 Audioplayer 类实现。

二. 五. AI 对话与 AI 决策

AI 对话存在与戴夫的帮助之中，点击戴夫，点击帮助之后会出现输入框，输入要问的内容（英语），点击回车，过一会点击继续显示 ai 对其的回应

AI 决策存在于僵尸的生成过程

二. 六 代码

1. Battle.py:

A) Card: 控制植物的种植：卡牌的选择，种下，卡槽的绘制，阳光的绘制
阳光加血的控制

B) Shovel: 铲子的控制：移动，铲植物，2 键切换

C) Plant 大类：有 is_eaten 等函数供不同的植物类继承

D) Sunflower, Nut, Melon 等植物类，有 func 发挥自己的作用

E) Level: 用于控制当前的关卡：波数控制，胜利判定，出的僵尸种类

2. Creature.py:

A) Player 控制玩家的移动射击，碰撞

B) Bullet: 不同种类子弹的绘制与碰撞

C) NPC: 场景中 NPC 的绘制与交互

D) Fallthing: 对钱币与阳光的动画控制

E) ZombieManager: 僵尸的生成函数, 套入 ai 的决策

F) 不同的 Zombie 类，具体控制僵尸的行为：如二爷掉报纸后生气

3. Event.py

A) 前面都是模板中的 listen, event

- B) $f(x)$, $g(y, a=1)$, $d(x_1, y_1, x_2, y_2)$ 函数用于拟合, 阳光, 钱币的路径
- C) `Event_kind`: 储存不同事件的参数
- 4. `GameManager.py`: 主循环中用于监听事件队列
- 5. `Main`: 程序运行
- 6. `Moneymanager.py`: `Money` 类控制钱的增加, 减少, 钱数的绘制
- 7. `Music.py`
 - A) `AudioPlayer`: 控制音乐的导入, 播放, 暂停等功能
- 8. `Obstacle.py`
 - A) `Obstacle`: 地图中的障碍物控制
- 9. `Openai.py`
 - A) `AI_talk`: 用于处理与戴夫的 ai 对话
 - B) `AI_decision` 用于 ai 决策生成僵尸的位置
 - C) `comb_str`, `split_str`: 把 ai 生成的字符串按长度等因素变成列表中的元素, 便于空行显示
- 10. `Patton.py`
 - A) `Button`, `Button2`: 控制按钮显示与交互 (两者的区别是是否随镜头移动)
 - B) `Pause`: 控制暂停菜单的显示
- 11. `Resource.py`: 导入图片文件
- 12. `SceneLike.py`
 - A) `mouse`: 鼠标的创意设计
 - B) `SceneLike`: 事件的控制中枢, 对各个对象传入的事件进行响应, 总体来说控制了所有的图像绘制, 事件发生
- 13. `Talk.py`
 - A) `Talk_content`: 控制 npc 对话的显示
 - B) `Text`: 输入系统的控制
 - C) 对话的设计

三. 创意

三. 一 抽奖机

为了增加游戏的趣味性和随机性, 我们设计了抽奖机系统, 玩家可以在房间中找到抽奖机, 花费金币进行抽奖, 抽奖的结果全凭运气, 血本无归还是一夜暴富就在一瞬间。如果你的运气够好, 还有概率抽中神秘奖品, 奖品的内容绝对令人惊讶。

三. 二 属性系统

玩家可通过花费金币在商店处购买道具从而不断地提升自己的属性, 初始玩家的属性值较低, 但当玩家将属性升高后, 会体会到僵尸露头就秒的舒爽感, 极大地丰富了玩家的游戏体验, 并且玩家可以选择自己喜欢的属性来提升, 这也可以丰富游戏的玩法, 让游戏不再无聊。玩家可以随时按下数字键 1 来查看自己当前的属性值, 更直观的感受实力的提升。注意, 提升只会增加玩家豌豆的属性, 种植的植物伤害和射速为固定值。

三. 三 财富系统

攻击僵尸可以获得金钱, 而这些金钱则是升级实力的关键, 但金钱的获取并不稳定, 这样子的设计也可以增加游戏的随机性。金钱可以在商店购买道具, 让植物帮助你或者进行抽奖。在商店购买时需要点击该商品的图标进行购买, 购买之后会显示增加后的属性, 设计财富系统也丰富了游戏的可玩性。

三. 四 NPC 对话系统

游戏中存在多个 NPC，首先 NPC 的位置需要玩家仔细去寻找，当玩家找到 NPC 后，可以与之进行有趣丰富的对话，对话的设计紧跟时事，可以增加游戏的有趣性。尤其特别的是，当玩家和戴夫对话时，玩家可以自由询问，每次询问戴夫的回答也会不同，这也提高了游戏的可玩性，在与戴夫对话时，需要先在对话框中打出你所想要问的问题，接下来按下回车键，等待问题消失后点击继续按钮便可以看到戴夫的回答。

三. 五 难度选择

我们在原版的基础上增加了更多的版本，有简单版，普通版，困难版和作弊版，当玩家选择作弊版时，植物的所有属性都将点满，僵尸出怪量也将变为原来的三倍，让玩家获得机制的爽感。玩家可以随意挑选适合自己的版本进行游玩，不同版本的游玩体验也有很大不同，这也提高了游戏的可玩性。

三. 六 动画和特效

每一株植物都会有自己的动态特效，并且我们也尽可能地将僵尸的所有状态都做了出来，包括僵尸死后的僵直以及头颅的掉落，报纸僵尸报纸破碎的动画等等，使得游戏特效更加贴近原版，画面也更加精致。

三. 七 血量系统

玩家会有初始的血量上限，这一点也是原版 PVZ 中没有的，血量不仅是成功的关键所在，并且可以以此研制出独特的玩法，玩家的血量可以通过按下生命值旁的加号，消耗阳光来补充，并且可以在商店处增加自己的血量上限。

三. 八 AI 决策系统

在每一波僵尸刷新前，AI 都会根据玩家的状态来进行决策，决定僵尸刷新的位置以及个数。我们所固定的只有僵尸总体的强度，僵尸的数量和个体强度均为 AI 生成，这使游戏难度更加合理并增加随机性。

三. 九 运动轨迹

游戏中的阳光和金钱产生后会自动移动至总阳光和钱袋处，这里的运动轨迹使用了数学函数拟合的方式，使移动的过程更加流畅顺滑。

三. 十 玩法多样性

游戏中蕴含多种玩法，当常规玩法无法通关时，玩家可以选择更低的难度来辅助通关。当然，玩家也可以选择在当前关卡不断地打僵尸赚取金币，将自己的属性增强后通关。亦或者重新开始，寻找不同的策略。