项目报告

孟子越 苏道涵 漆之禹

2025 年 1 月 12 日

1 引言

本项目是 SI100B 课程的最终项目。

这是一款平台跳跃游戏。玩家的初始场景罗列了游戏内存在的各种元素，并通过传送门进入每个关卡收集金币，获取装备。

游戏的主要内容是平台跳跃闯关，战斗方式有踩踏和子弹发射两种。

在关卡内玩家可以遇到售卖装备的 NPC 并解锁子弹发射的能力，NPC 的对话逻辑通过 openAI 实现，同时根据玩家收集金币数量的不同，店主的态度也会发生转变。

进入最后一道传送门后游戏通关（别忘了在通关界面给自己放放烟花哦~*^_^*）

2 项目实现

2.1 Player 的移动逻辑（Core mechanic/Collision system/Main character）

右图中展示了 player 移动逻辑的相关变量，其中：
velocity_x 和 velocity_y 记录速度
moveSpeed 是玩家横向移动时的速度
jumpForce 是跳起后玩家获得的纵向速度
gravity 是在每个 tick 玩家损失的纵向速度，即重力加速度

```
#collision info
self.groundCheckDis = 1
self.isGrounded = False
self.headCheckDis = 1
self.headCollide = False
#move info
self.moveSpeed = 10
self.velocity_x = 0
self.velocity_y = 0
self.facingRight = True
self.facingDir = 1
#jump info
self.gravity = 3
self.jumpForce = 30
```

而由于玩家只有在地面上才可以起跳，所以：
isGrounded 记录玩家是否着地，即能否起跳
通过在玩家脚底绘制一个小矩形（即文件中的 groundCheck）进行检测
若小矩形与障碍物重叠，则说明玩家着地
groundCheckDis 即为小矩形的高度（不宜太大，故设置为 1）

接下来需要进行玩家位置的更新，这实现在 update 与其他函数中
首先通过 update 进行输入和更新玩家速度，随后进行如下移动逻辑：

```
#Move
moveX = moveY = True
xRect = self.rect.move(self.velocity_x, 0)
yRect = self.rect.move(0, self.velocity_y)

#普通墙体的互动
for obstacle in scene.walls:
    if obstacle.rect.colliderect(xRect): moveX = False
    if obstacle.rect.colliderect(yRect): moveY = False
#移动平台的互动
for machine in scene.machines:
    if machine.rect.colliderect(xRect): moveX = False
    if machine.rect.colliderect(yRect): moveY = False


if moveX: self.rect = self.rect.move(self.velocity_x, 0)
if moveY: self.rect = self.rect.move(0, self.velocity_y)

self.PositionFix(scene, moveY, yRect)
```

```
def PositionFix(self, scene, moveY, yRect):
    if not self.isGrounded and not moveY and self.velocity_y > 0:
        for obstacle in scene.obstacles:
            if obstacle.rect.colliderect(yRect):
                self.rect.bottom = obstacle.rect.top
                break

    if not self.headCollide and not moveY and self.velocity_y < 0:
        for obstacle in scene.obstacles:
            if obstacle.rect.colliderect(yRect):
                self.rect.top = obstacle.rect.bottom
                break
```

移动逻辑为计算 2 个新矩形：只在 x 方向移动和只在 y 方向移动后的矩形，哪个方向能动就往哪个方向

动，以此避免玩家与障碍物的重合（重合会导致玩家完全被卡住不能动）。

PositionFix 函数则用于解决另一问题，即在玩家下落到平台的过程中，如果玩家的 y 速度不能恰好让玩家的底部与平台上部重合，就会导致玩家在半空时，y 方向移动后矩形与地板重合，从而使得玩家悬空。PositionFix 通过判断上述情况，将玩家的底部直接更改到平台上部，从而解决上述问题。

玩家向上移动时也会有类似问题，通过相似的 headCollide 方法进行处理，因此 PositionFix 解决“悬空”和“头顶不到天花板”两个小问题。

综上实现了平台跳跃的基础移动逻辑。

2.2 动画系统

所有动画通过模拟一般动画的播放来实现，每种动画的每一帧按顺序用列表储存。每个动画有 3 个变量：animationTime、animIndex 和 animTimer，每经过 animationTime 次 tick 后，animIndex 都会+1 再对动画列表的长度取模，在绘制时只需要将这一对象的 image 设置为动画列表的第 animIndex 张图片，即可实现动画的效果。

2.2.1 Player 动画(Main character)

Player 有 4 个动画列表：静止、移动、跃起和下落。Player 类通过简易的状态机来实现动画。

```
#states
self.states = ["Idle", "Move", "Jump", "Fall"]
self.state = "Idle"
#animation info
self.animTimer = 0
self.animIndex = 0
self.currentAnim = None
self.idleAnim = [pygame.transform.scale( pygame.image.load(r".\assets_library\PlayerBasic\PlayerIdle.png") , (PlayerSettings.width, PlayerSettings.height) )]
self.moveAnim = [pygame.transform.scale( pygame.image.load(rf".\assets_library\PlayerBasic\PlayerMove-{i}.png") , (PlayerSettings.width, PlayerSettings.height) ) for i in range(1,5)]
self.jumpAnim = [pygame.transform.scale( pygame.image.load(rf".\assets_library\PlayerBasic\PlayerJump.png") , (PlayerSettings.width, PlayerSettings.height) )]
self.fallAnim = [pygame.transform.scale( pygame.image.load(rf".\assets_library\PlayerBasic\PlayerFall.png") , (PlayerSettings.width, PlayerSettings.height) )]
```

Player 类中状态机的相关变量

Player 的状态取决于自身速度和是否着地
右图中的方法通过简单的逻辑判断角色当前的状态
当角色着地时 y 速度被设置为 0，所以可以不借助 groundCheck
currentAnim 是角色当前的动画列表
当状态切换时，currentAnim 变成新的动画列表
同时 Reset 方法将 animIndex 和 animTimer 重设为 0

```
def StateControl(self):
    if self.velocity_y != 0 :
        if self.velocity_y < 0:
            if self.state != "Jump":
                self.state = "Jump"
            self.currentAnim = self.jumpAnim
            self.Reset()
        else:
            if self.state != "Fall":
                self.state = "Fall"
            self.currentAnim = self.fallAnim
            self.Reset()
    elif self.velocity_x != 0 :
        if self.state != "Move":
            self.Reset()
        self.state = "Move"
        self.currentAnim = self.moveAnim
    else:
        if self.state != "Idle":
            self.Reset()
        self.state = "Idle"
        self.currentAnim = self.idleAnim
```

Player 状态的判定

综上即为 Player 的动画系统

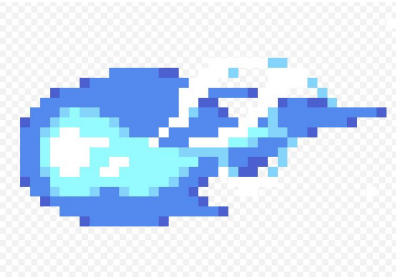
（Player 的实现较重要，故展示了部分代码）

2.2.2 动态场景动画(Scenes)

游戏内有 3 类动态场景：敌人(Enemy)、金币(Coin)和子弹(Bullet)

Enemy

Coin

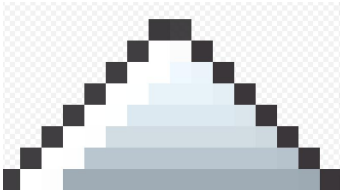


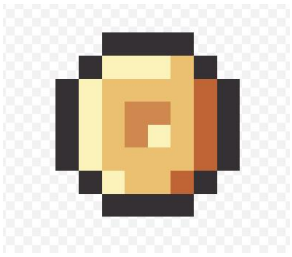
Bullet

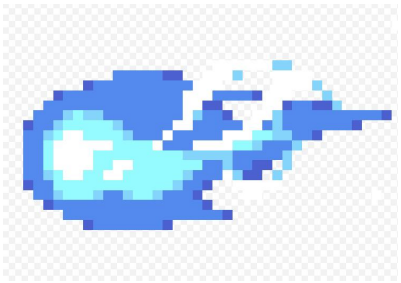
他们有公共父类 Anim，在 Anim 的 update 方法里更新动画的相关变量，从而实现动画效果

2.3 交互场景(Interactive objects)

游戏内有如下 8 类可交互场景：墙体(Wall)、陷阱(Trap)、滑块(Machine)、金币(Coin)、敌人(Enemy)、子弹(Bullet)、NPC、传送门(Portal)。实现在 Player 的 Detect 方法和各个 class 的 update 方法中







2.3.1 墙体(Map.class Wall) (Collision system)

起简单阻碍玩家移动的作用

2.3.2 滑块(Map.class Machine) (Collision system)

当 Player 的 groundCheck 与滑块重合后，滑块启动
初始化时赋予滑块不同的方向（上下左右），滑块会实现相应不同的移动逻辑

滑块到达终点后会停顿 3 秒，随后以更快的速度返回起点
当玩家站在滑块上时，会跟随滑块移动

2.3.3 陷阱(Map.class Trap)

玩家与陷阱重合，则玩家死亡，post 死亡事件

2.3.4 金币(Map.class Coin) (Resource system)

当玩家与金币重合时，player.coins 会增加金币的 value，同时在 UI 界面上实时更新
由于游戏内金币是一项较为重要的资源，我们不希望玩家进行“刷钱”的操作，所以我们借助玩家这一全局的对象，记录玩家获取过哪个场景的哪个金币，在玩家死亡或重新开始某一关时，不再渲染已经获得过的金币

2.3.5 敌人(Map.class Enemy) (Simple enemy)

敌人的交互有两种情况，当玩家与敌人重合时，首先判定玩家的 attackCheck 是否与敌人重合，如果重合说明玩家踩在敌人身上，攻击成功，删除这一 enemy；否则为敌人攻击玩家，玩家死亡，post 死亡事件

2.3.6 子弹(Map.class Bullet)

游戏中后期获得魔法能力，此时可以由 player 的 update 方法向当前场景加入子弹
子弹有 3 类简单逻辑：
达到最大飞行距离、与障碍物（包括墙体和滑块）重合、与敌人重合
前 2 类会进行自身的删除，而第 3 类将会删除敌人（为了让子弹玩起来更爽快，我们没有设置子弹碰到敌人后的自我删除）

2.3.7 NPC(Map.class NPC) (Friendly NPC)

NPC 魔法师是一个商人，帮助玩家解锁魔法能力
当玩家与 NPC 重合后，NPC 进入 awake 状态，此时 NPC 的 image 会多出对话框，提示玩家进行对话
当 NPC awake 并且玩家按下 T 键时，post 进入商店的事件，并进入商店界面（下文进行介绍）

2.3.8 传送门(Map.class Portal)

借助场景切换逻辑，玩家与传送门重合后，post 进入下一场景的事件

2.4 大语言模型的嵌入（Dialogue system/Decision system）

OpenAI 模型嵌在商店购物界面，这一界面的初始化会读取 player 信息，对于 player 不同的金币数，扮演不同的态度：
如果玩家的金币少于 80，AI 不会售出魔杖
如果玩家金币介于 80 到 100 之间，当老板听到关键词 ShanghaiTech 后，会同意玩家仅支付 80 金币买下魔杖
如果玩家金币多于 100，老板会热情招待，但不会降价

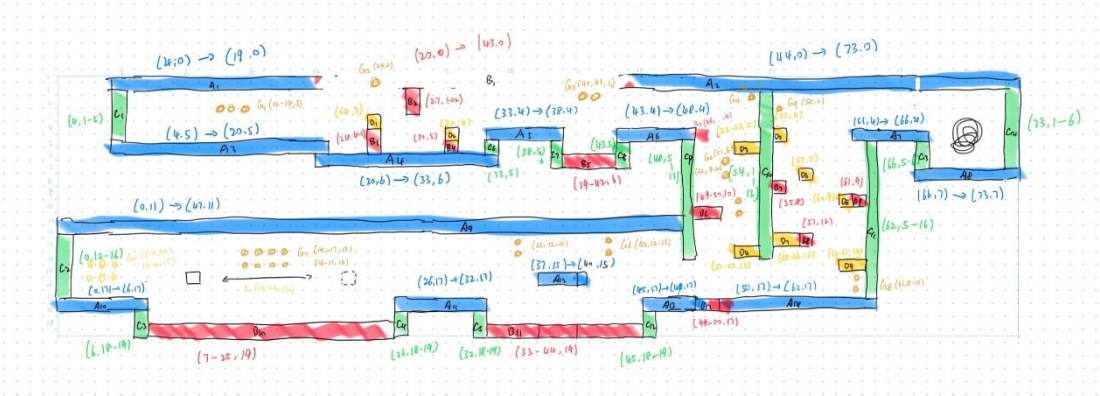
关于判定玩家是否成功购买，我们会在玩家退出商店后，内部询问 AI 是否卖出了魔杖（这一询问不会在 window 中显示），再根据结果对玩家进行更新（金币扣除以及是否获得魔法能力）
代码详见(Scene.class ShopScene)

2.5 各类场景的搭建(Different scenes)

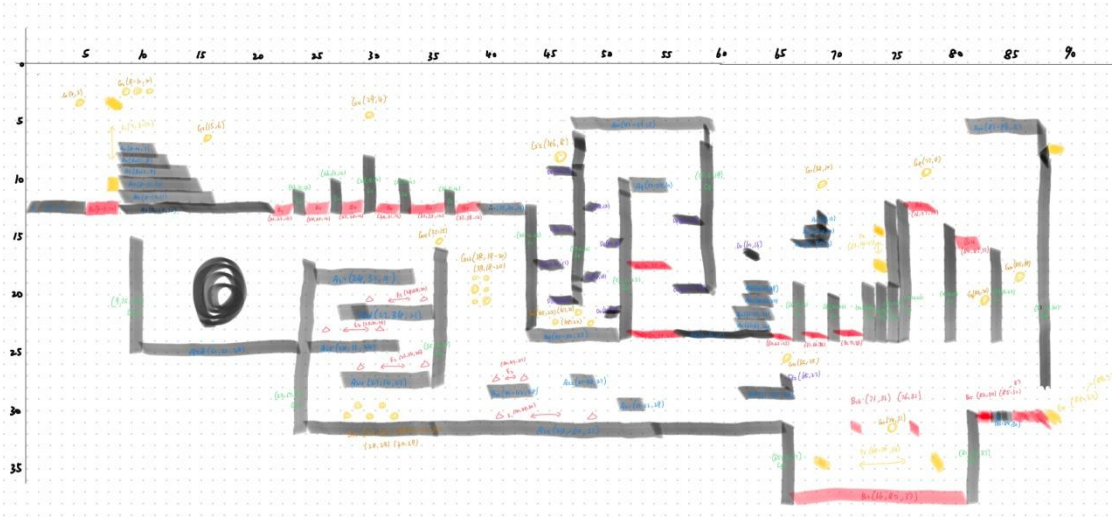
2.5.1 关卡设计

关卡绘制：

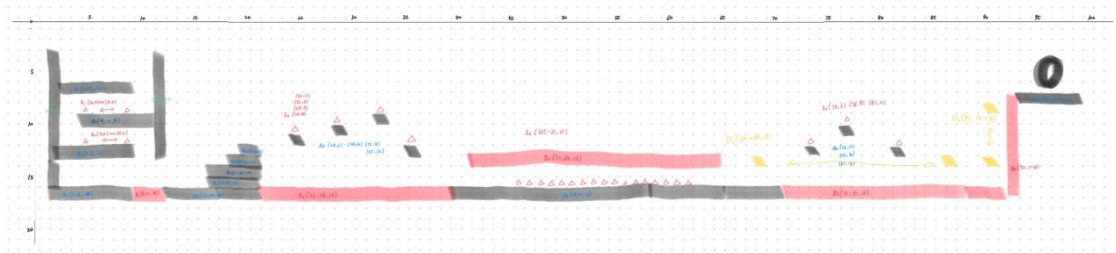
第一关：



第二关：



第三关：



关卡搭建：

将各个方块转化为坐标，集合在 LevelMap.py 中，再在 Map.py 搭建关卡，最后在 Scene.py 整合为场景并进行绘制

2.5.2 非关卡界面绘制(Menu)

游戏有开始、商店、暂停、死亡、胜利、游戏内 UI 共 6 类界面，全部在 Scene.py 中实现

2.5.3 场景的切换

需要切换场景时（如玩家进入传送门/从死亡界面回到关卡），在相应的位置向全局 post 事件，再通过 GameManager 的事件队列和 flush_scene 方法转换场景。

2.6 BGM

只在商店界面进行了 BGM 的播放

3 创新

3.1 平台跳跃的机制

3.2 大语言模型实现商店

3.3 胜利界面的烟花庆祝

通过鼠标点击位置的追踪，在胜利界面实现了放烟花的小功能。