

SI100B 期末作业报告

——基于 pygame 的小游戏制作

往生堂上科大分堂 组

王梓衡 2024533079

2025 年 1 月 11 日

1 引言

本项目为 SI100B 课程的最终项目，项目文件已上传到 github.com/wzh811/game。
这是一款基于 python 环境下 pygame 库开发的休闲射击类游戏，辅助第三方库为 openai、pyautogui、deep_translator。

玩家进入后会有一段剧情引导，穿过传送门后可与怪物战斗，获取资金并升级，升级后获得天赋点，并可回到 boss 所在场景开启升级宝箱，消耗物资在商人处强化自己。

商人三位，分别是消耗资金和天赋点升级玩家属性的小米、消耗资金购买药水的小花和消耗资金和经验值购买护甲并进行附魔的小白。

战斗模式类似元气骑士，玩家和怪物发射子弹互相攻击。游戏中有 1 种小怪和 2 大 boss（小彤和小洁）：小怪的属性随等级上升而升高，boss 有额外技能。击杀怪物获得的经验和资金随着怪物等级上升而升高。击杀两大 boss 后可以通关，在困难（其实只需要把难度条拉到比一半多一点点）难度及以上击杀 boss 可以解锁隐藏胜利界面。

2 项目实施

2.1 场景

2.1.1 场景概况

游戏中共有三大场景：

1. boss 所在的木质地面场景

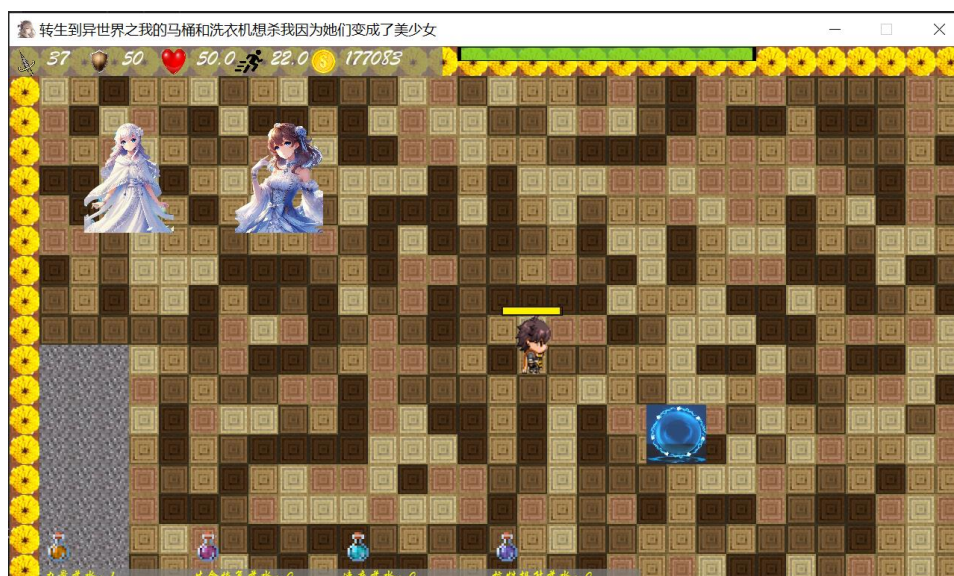


图 2.1 boss 场景

玩家在此处可以开启升级宝箱，与 boss 小彤聊天，与 boss 对战

2. 小怪和商人所在的石质地面场景

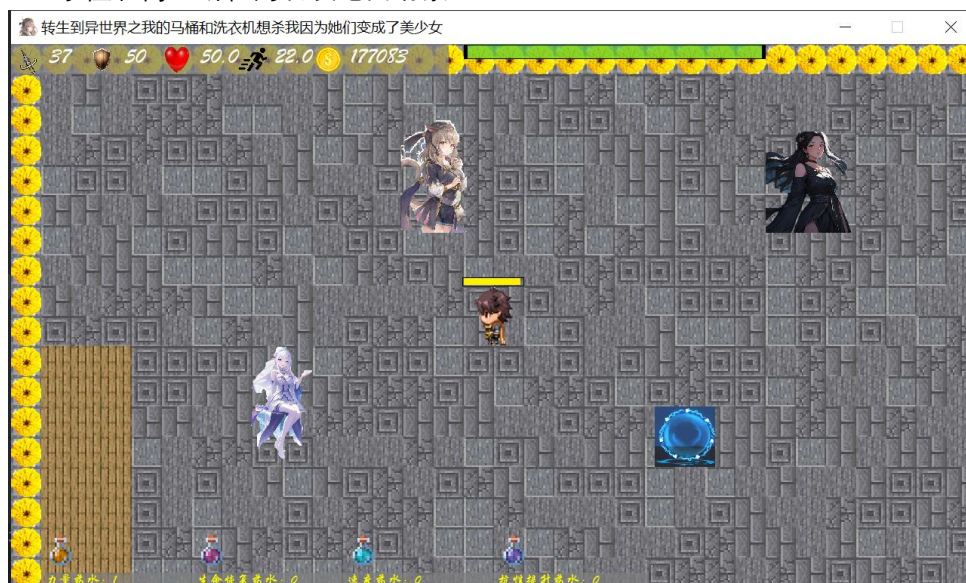


图 2.2 商人场景

玩家在此处可以刷小怪，在商人处强化自己。

3. 战斗场景

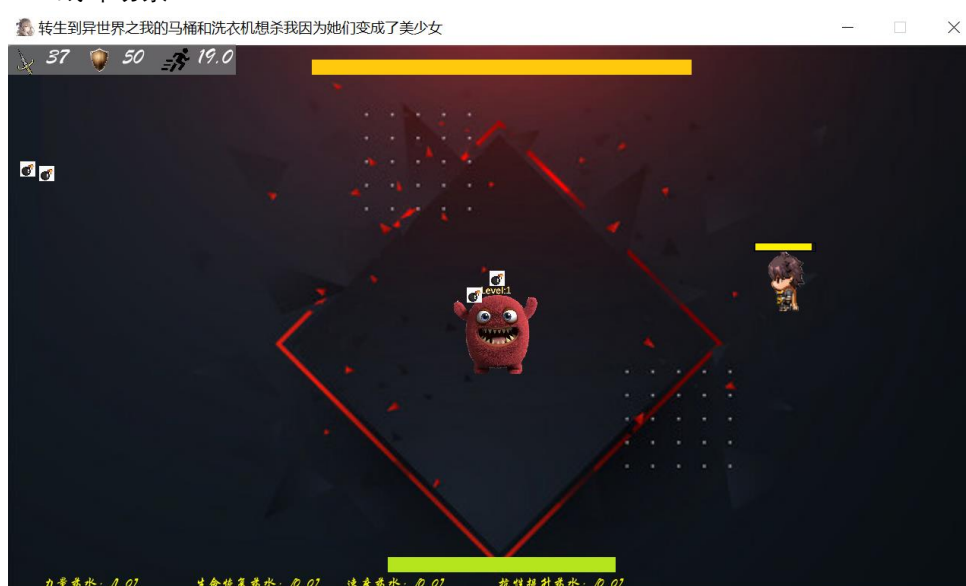


图 2.3 战斗场景

该场景下玩家可以发射子弹，并拥有多种技能可以使用（瞬移，疾跑，放置炸弹，使用药水）

2.1.2 场景分类

2.1.1 中介绍的前两个场景为大地图界面，有着可以跟随玩家移动而进行视角移动的摄像头。战斗场景为小场景，与窗口大小一致。

2.1.3 交互与碰撞

地图生成后，宝箱和怪物生成时会改变地图上的小径，障碍物会根据地图进行生成，分为最边缘的花和路旁的树两种。玩家在与怪物碰撞时会直接进入战斗，与宝箱碰撞时会检查玩家等级是否足够，足够则宝箱开启，玩家获得资金和经验值。

与 NPC，boss 的交互将在 2.2 中讲解。

与障碍物的碰撞检测采用双方向分开检测，同时加入回弹防止卡住，比一般的取消移动更为流畅。

2.2 角色

2.2.1 玩家

玩家在大地图场景中可以进行移动（wasd）、疾跑（Lctrl 或 Lshift 切换）、传送（与传送门碰撞）、交互（与怪物和宝箱碰撞、对商人按 f 键、对 boss 小彤按 e 键、对两大 boss 按 f 键）的操作。按住 e 键时可以通过文本查看玩家当前的详细属性。不按 e 键默认显示的有玩家的攻击力、防御力、血量、速度、资金、药水数量，经验条和体力条以图形方式显示；按下 e 键后额外显示的有玩家的名称、天赋点、具体等级、具体经验值、具体体力百分比。

玩家在战斗场景中，可以按左键发射子弹（7 级后升级为三发弹），右键放置炸弹，同样可以疾跑，按空格键瞬移到鼠标位置（CD 为 5 秒，4 级后减为 4 秒），按数字键

（1234）使用药水，按住 e 键时同样可以查看玩家当前的详细属性，此外还会显示具体的怪物血量。

玩家移动在 player 类自身实现，其余交互在游戏主循环中匹配场景进行检测。

2.2.2 友好生物

1.初次进入游戏时遇到的小彤和小洁：与她们交互会进入对话，两个人都对话完后自动弹出玩家心声，之后她们会变成 boss 形态，此时与之交互（f 键）会进入战斗（真的有人刚过完剧情就直接打 boss 吗……打不了一点……）。对小彤按下 e 键可以打开大语言模型对话，她会疯狂嘲讽你（详细介绍在 2.3.3 大语言模型部分）。

2.商人：玩家可按 f 键与商人交互，与商人进行两句对话后会打开购物界面，按 w、s 键切换所选商品，enter 键购买，选中 EXIT 再 enter 即可退出。

2.2.3 敌对生物

1.小怪：玩家与其碰撞直接进入战斗，战胜后会被传送回商人旁边。小怪的攻击力、防御力、速度、攻击间隔均受到难度影响。会自动向玩家移动，拥有近战和远程两种攻击方式，近战伤害很高，注意不要被贴身。

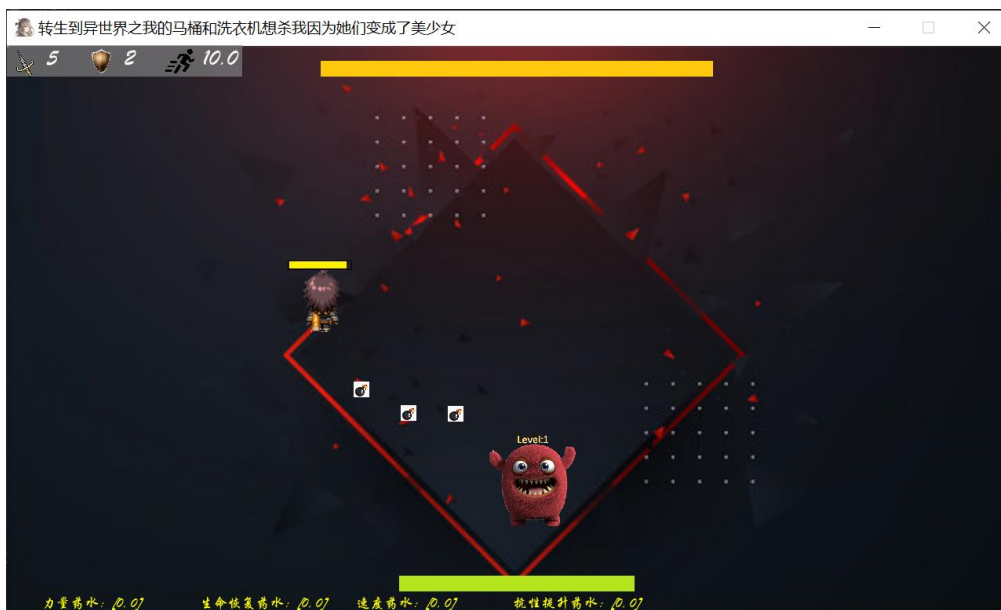


图 2.4 小怪

2.boss 小彤：拥有 2 个额外技能：

- 1.从屏幕边缘向玩家发射一圈子弹；
- 2.以自身为中心向边缘发射一圈子弹。

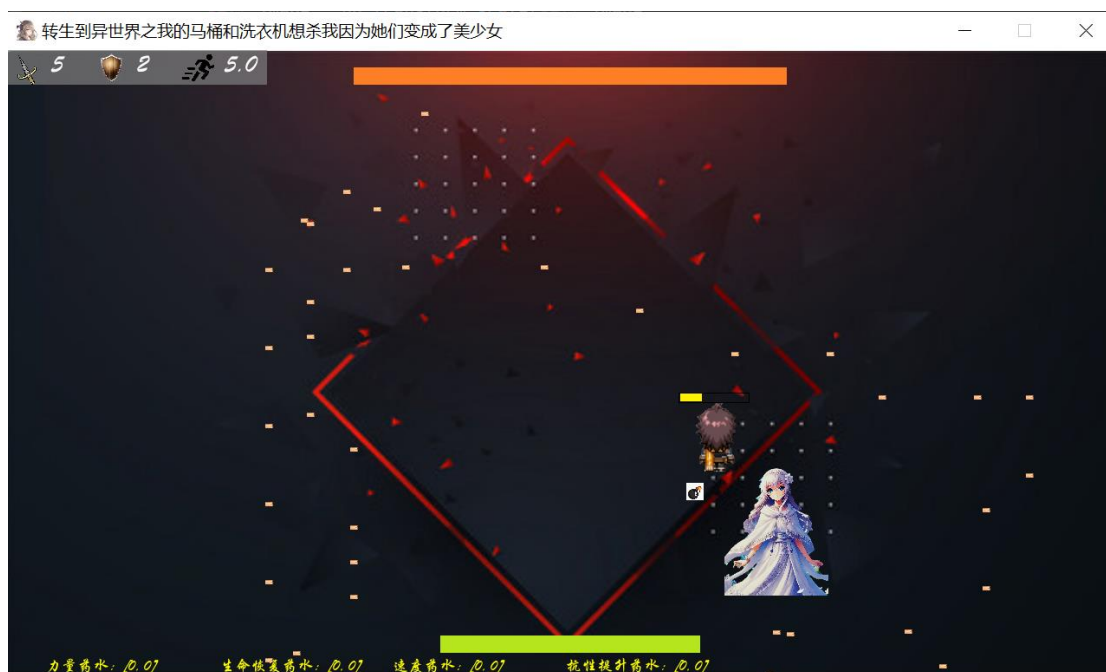


图 2.5 boss 小彤

3.boss 小洁：拥有 3 个额外技能：

- 1.生成一把快速环绕自己旋转的回旋镖；
- 2.吸附玩家，使玩家靠近自己；
- 3.在随机位置生成五枚子弹射向玩家

该 boss 采用大语言模型进行出招，多线程进行出招计算以避免卡顿。

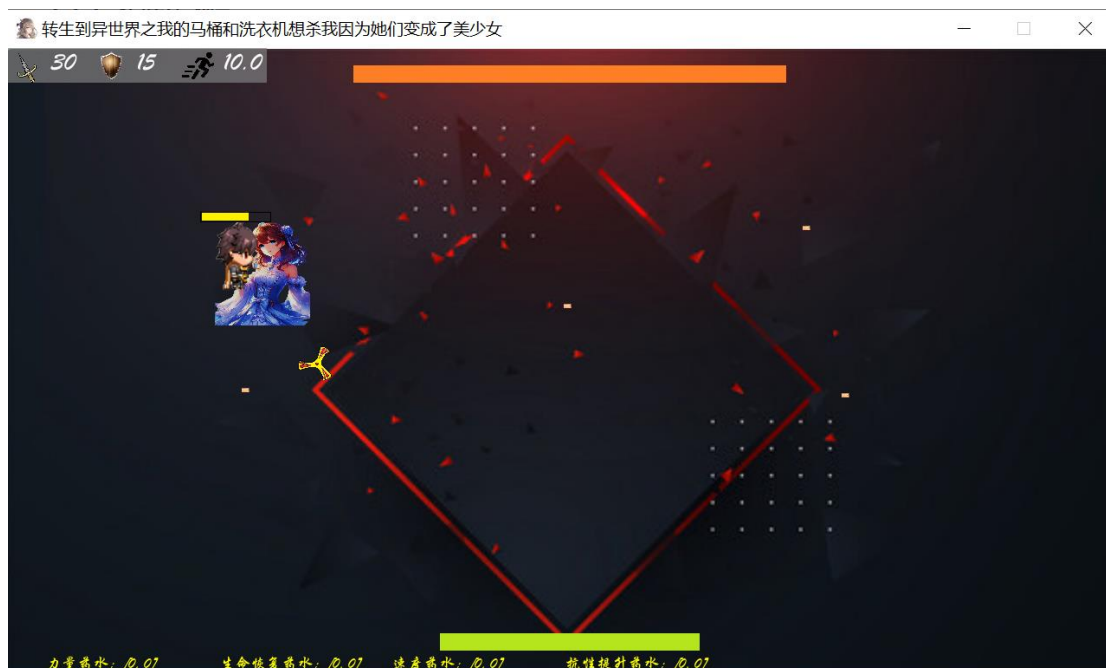


图 2.6 boss 小洁

2.3 游戏机制

2.3.1 核心机制

玩家通过刷小怪升级获取资源，在商人处升级天赋属性，购买充足的药水，刷出强大的附魔属性来不断强化自己，直到挑战两大 boss（个人体验为小洁略强于小彤）。击败两大 boss 后，游戏胜利。在简单难度下通关并非难事。

当然，你可以进一步挑战 1.5 难度及以上（也就是难度条一半之后的位置）的 boss，可以解锁隐藏胜利画面。

在 1.8 难度及以上（地狱难度），怪物血量和攻击力有额外提高（ $\times 1.25$ ），速度额外提高（ $\times 1.2$ ），比较难以对付，如果对自己的技术没有足够自信，请不要轻易尝试。

2.3.2 资源系统

1. 货币

1. 资金：玩家可以通过击杀小怪、开启宝箱、击杀 boss 的方式获取资金，购买任何商品都要用到资金。

2. 经验值：与资金的获取方式相同，可以使玩家升级，满级（10 级）后可以累积，用于刷新装备的附魔属性。

3. 天赋点：玩家初始拥有 5 天赋点，每升一级额外获得 3 天赋点。可以用于提高玩家自身属性，玩家的最大速度为 13。（建议优先升级速度，因为升级不加速度）

2. 等级

玩家获取经验值到经验条满的时候会升级，获得一定的攻击力、防御力、最大生命值加成，同时获得 3 天赋点，升到 10 级后经验值会累积。除了一些基础属性的提升，还有：

升到 3 级时瞬移 CD 减少 1 秒；

升到 7 级时子弹变为三发弹（边上的子弹伤害为中间子弹的一半）；

升到 10 级时药水效果增强

2.3.3 大语言模型

1. 聊天功能

对话完小洁和小彤后，再对小彤按下 e 键可以进行基于大语言模型的对话，回复原理如下：先将玩家输入的文本翻译为英语，然后传入语言模型 ollama，再将模型返回的文本翻译回中文，显示到下一个输入框的上方。来回翻译的主要原因是 ollama 模型输出中文文本时，其回答常常夹杂英文单词，流畅性与可读性很差，故采用英文与之交互。这样做的缺点是回复速度变得很慢，需要耐心等待。

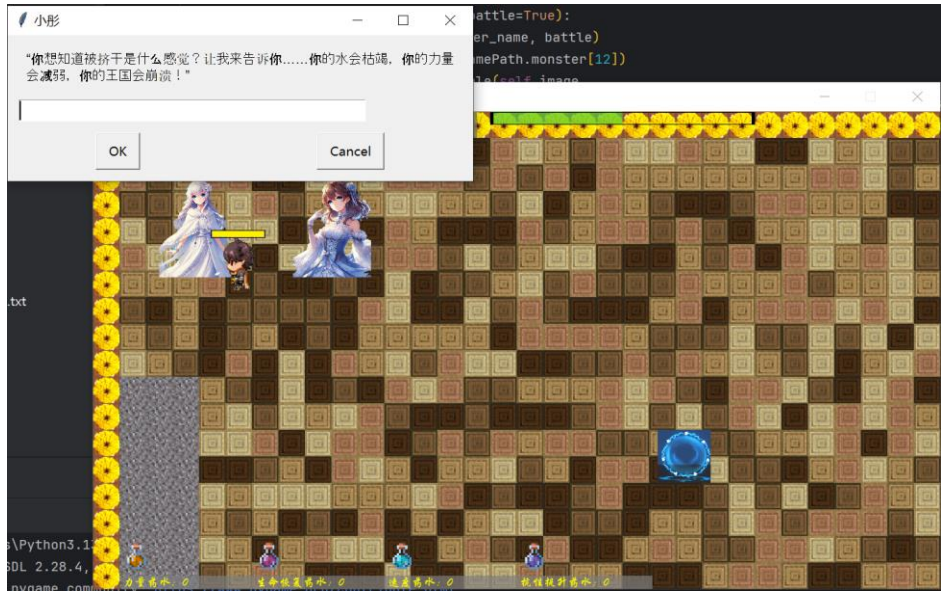


图 2.7 大语言模型对话

2.决策功能

与 boss 小洁战斗时，ollama 模型会收到玩家与 boss 的当前位置以及各自血量，进行决策，从三个技能中选择一个发动。多线程的具体实现原理为：定义一个队列 dec_queue 用于接收招式；定义一个线程类（Thread 类）的子类 DecThread，覆写 run()方法，改为调用 decision()函数，用以获取招式，将招式传入 DecThread 的一个类属性，即队列 dec_queue。发动招式的前 40 帧时刻，传入相关信息到 DecThread 类的对象 deci，启动 deci 线程；发动招式时，从 dec_queue 获取要发动的招式即可。

2.4 游戏性

2.4.1 菜单

游戏中有以下几种菜单：

1. 打开程序后的登录界面：初次打开游戏可以进行注册，注册后再次输入用户名和密码以登录，可以选择下次自动登录，每次进入游戏时可选择关闭自动登录。支持多账号自动登录，快速切换账号，并附有修改密码和注销功能。



图 2.8 登录界面



图 2.9 自动登录界面

- 进入游戏后的主菜单：有“开始游戏”和“选项”两个按钮，点击开始游戏进入上次退出时的大地图界面（木地板/石地板），点击选项打开选项菜单，按 esc 回到主菜单。



图 2.10 主菜单（鼠标位于开始游戏按钮）

- 选项菜单：主菜单点击选项按钮或大地图界面按 esc 打开，可实时调整游戏音量和难度，并实时保存。难度会很大程度影响游戏体验，给各个水平玩家个性化的体验。



图 2.11 选项菜单

- 胜利/失败界面：玩家死亡自动弹出失败界面，无法退出，请直接重启游戏，并非不能做快速复活，但死亡总要有有点代价，代价就是你得多点两下。击败 2

大 boss 后自动弹出胜利界面，难度不同弹出的胜利界面也不同（上文已有提及）。

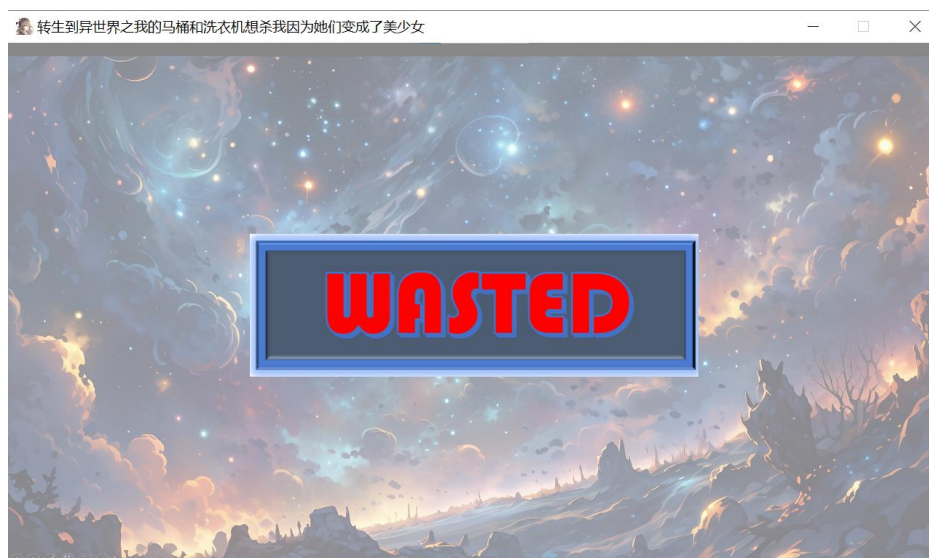


图 2.12 失败界面

2.4.2 BGM 和音效

在 assets 文件夹的 sound 和 music 文件夹中分别存放着游戏的音效和 BGM。

游戏在主菜单、胜利界面、失败界面以及战斗界面、两个大地图界面都会播放不同的 BGM，此外在第一次与 NPC 小彤、小洁对话完后，重新进入该场景，该场景的 BGM 会永久变更。

此外，游戏音效中，对玩家脚步声做了额外适配，做到了玩家动，脚步声起，玩家停，脚步声止。

2.4.3 数值与可玩性

由于难度可调，对各个水平的玩家都比较友好；数值方面经过了多次测试，确保简单难度能轻松通关，地狱难度非常难通关（也有可能是我太菜了……），无论是附魔属性还是药水数值以及天赋点商店都经过了多次数值微调，怪物的攻防属性和血量、速度也多次调整。加入可调整难度后，又对难度系数转怪物属性的算法多次改进，确保数值合理；从 1 级到 10 级，确保玩家不能越级击杀太高等级的怪物，又不会打不过低级的怪物，但没有等级压制这一概念。总体而言，伤害数值比较合理。

资金和经验值方面，多次优化了资金和经验平衡，避免一个溢出一个不足的窘境，同时确保玩家需要多次刷怪来强化自身，让游戏流程不那么短暂，增强耐玩性。

2.5 代码

2.5.1 说明

运行根目录下的 main.py 即可进入游戏。

以下是所有涉及代码的游戏文件：

1. Account.py：登录系统，所有打开 pygame 窗口前的操作都在此文件中实现，它维护三个 txt 文件：players.txt, passwords.txt, auto_sgn.txt 来存储账户信息和自动登录信息。
2. Animation.py：简单的开场动画、过场动画（其实只有字幕 2333）、两个不同的胜利界面在此文件中实现。
3. BattleBox.py：战斗系统，独立于 Run.py 中的 run_game() 函数的另一个 pygame 游

戏循环，所有战斗场景下的操作都在此文件中实现。

4. Bullet.py: 子弹类，包括玩家和怪物的子弹、炸弹、炸弹爆炸产生的爆炸圈、boss 子弹、boss 回旋镖，仅定义了一个方法：update()
5. Chat.py: 大语言模型相关，有两个函数 chat()和 decision()分别用于聊天和战斗决策，DecThread 类用于实现决策与战斗多线程并行，避免卡顿
6. DialogBox.py: 对话框类，仅定义了一个方法 render()用于渲染对话框的界面
7. Enchantment.py: 附魔系统相关，定义了 enchant(), de_enchant()两个函数用于附魔和祛魔，还有一些附魔属性相关的常量。
8. main.py: 游戏运行入口，主要用于读取游戏难度及音量，玩家登录到游戏的拼接
9. Map.py: 地图相关，分别定义了生成和读取两个界面地图的共四个函数 (gen_city_map(), load_city_map(), gen_wild_map(), load_wild_map())，以及读取怪物位置的函数 load_monsters()
10. Monster.py: 敌对生物类，小怪和 boss 都在此定义，实现了 battle_update()方法用于怪物战斗，另有一个 modify_wild_map()函数用于将地图上的路连接到小怪处
11. NPC.py: NPC 类，商人和初始对话前的小洁、小彤在此定义，从碰撞交互改为 f 键交互后，仅有一个 update()方法实现大地图移动相关的功能还是有用的
12. Objects.py: 宝箱和障碍物类，宝箱生成与小怪的生成策略类似，不过数量多了一倍，modify_city_map()用于将道路连接到宝箱，其余的都是在地图上生成箱子及障碍物的函数 (gen_chests(), gen_barrier, gen_city_obstacle, gen_wild_obstacle())
13. Player.py: 玩家类，玩家的实时信息显示 (self.text, self.bag_text)，移动，技能，升级，传送，与宝箱和障碍物的碰撞，属性更新 (attr_update())，药水和装备更新 (bag_update()) 都在此实现，渲染玩家 (draw()) 时同时渲染其体力条。另有 calc_enchantment()方法用于整合玩家装备的附魔属性带来的效果
14. Portal.py: 传送门类，传送门在初始化时有 5 秒 CD，传送后有 10 秒 CD
15. Run.py: 游戏在大地图界面及主菜单、选项界面的主进程，匹配场景进行检测对话、战斗、购物的操作，持续对话/购物，更新地图、玩家、生物、障碍物、UI
16. Scene.py: 场景类，定义了不同场景下的 sprites (怪物，玩家，障碍物) 和 surface 对象 (地图/背景)，另外定义了一个 Button 类用于以滑块方式调整游戏难度和音量。用于渲染场景。
17. SceneManager.py: 场景管理类，用于切换场景 (flush_scene)，其中也定义了检测战斗 (check_event_battle())、对话 (check_event_talking(), continue_talking())、购物 (check_event_shopping())、boss 战或与 boss 对话 (check_event_boss()) 的方法
18. Settings.py: 游戏的一些常量 (不能改分辨率，因为 UI 和地图都是基于开始时设定的分辨率设计的，不少地方直接填了一个具体数字，一改就爆炸了，这也是我很可惜没有时间改的一点……)：游戏资源路径，玩家、怪物、子弹的数值设定，游戏状态，游戏事件，以及一些尺寸数据。
19. ShoppingBox.py: 购物框类，实现了购买行为 (buy()方法)，以及交互时的渲染 (render()方法)

2.5.2 关于数据存储的额外说明

在程序运行过程中，会生成 dfc.txt 用于储存游戏难度，settings.txt 用于储存音量 (本来想着放点别的能修改的设置，后来发现根本来不及，为什么不能提前点开始选 project 呢……)。玩家进入登录界面时，会生成 saves 文件夹，里面会生成 players.txt

和 passwords.txt 和 auto_sgn.txt 三个文件用于管理账号和自动登录，注册账号时 saves 里会生成以玩家用户名命名的文件夹，该文件夹中会生成一系列 txt 文件用于存储存档信息。

3 创意与特色

3.1 账号管理与存档系统

账号管理以及难度音量实时调整在上文已经介绍，不再赘述。

存档系统：多玩家独立实时存档，保存玩家属性，背包，宝箱和怪物位置，地图外观，宝箱开启情况，boss 击败情况，玩家所在场景。自动存档：玩家信息实时保存，但战斗中途退出游戏不会保存战斗进度

3.2 附魔系统

附魔属性从中随机选取：穿刺（增伤），坚韧（减伤），会心（暴击率），狂暴（暴击伤害），生机（自动生命回复），敏捷（增强战斗中的冲刺速度，减少体力消耗，增加体力恢复速度），穿刺，会心和狂暴的等级为 1-5 (I,II,III,IV,V)，其余为 1-3。每件装备最多附魔三个词条，继续附魔可以去除所有词条重新附魔（这何尝不是一种刷圣遗物(其实更像是崩坏三的圣痕)）。

具体属性如下：

- 穿刺 1-5（增伤 15%/25%/35%/45%/55%）
- 坚韧 1-3（减伤 10%/15%/20%）
- 会心 1-5（暴击率 5%-25%）
- 狂暴 1-5（暴击伤害 20%-100%）
- 生机 1-3（自动生命回复 1/1.5/2 点每秒）
- 敏捷 1-3（战斗中冲刺速度提升 1.0/1.5/2.0，所有场景体力消耗速度降低、回复速度提高 10%/15%/20%）

此外，玩家初始有 5%暴击率和 50%暴击伤害。

（前期还是别想着刷词条了，会消耗经验导致升级很慢）

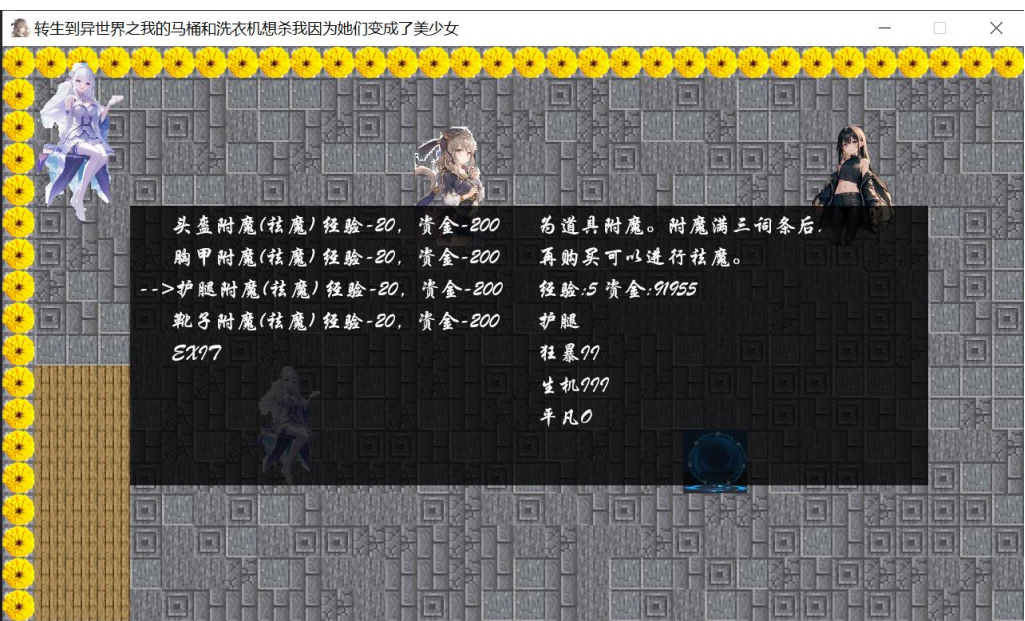


图 3.1 附魔界面

3.3 药水

玩家在商人处可以购买任意数量的药水，但药水 buff 在战斗中最多叠加两层，使用后获得一定的攻击力、防御力、速度加成，或回复生命值。10 级后药水效果获得提升，在打 boss 时可能发挥奇效。

具体属性如下（每层 buff）：

力量提升药水：攻击+5（玩家 10 级则+9，下同），持续 10 秒

抗性提升药水：防御+7（+12），持续 10 秒

速度药水：速度+5（+8），持续 7 秒

生命恢复药水：立刻恢复 5（9）点生命，而后每 0.5 秒恢复 1（1.5）点生命，持续 5 秒

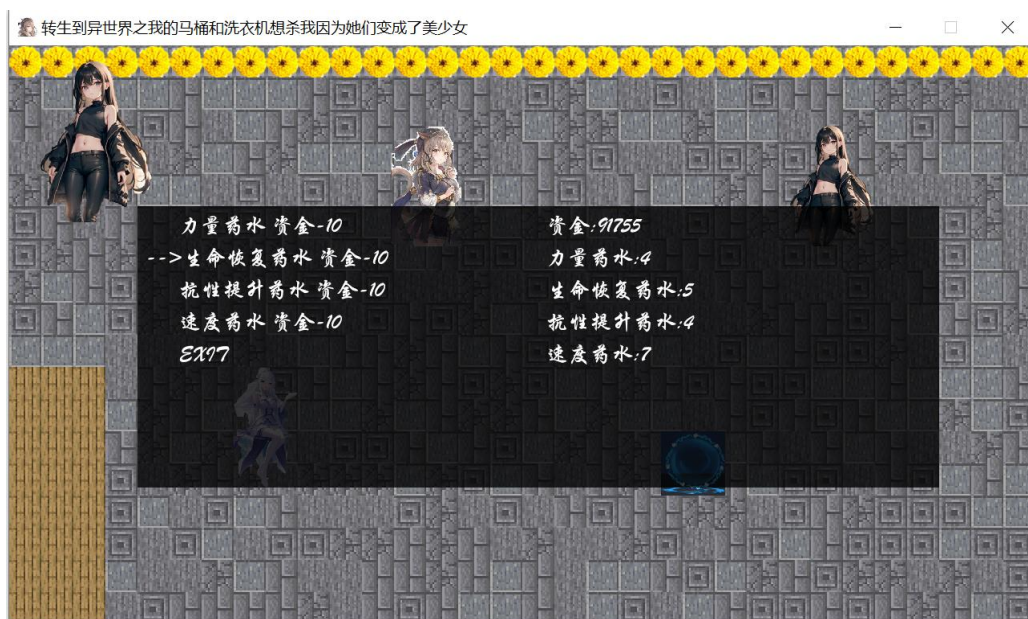


图 3.2 购买药水界面

4 其他说明

4.1 关于快速通关的说明

4.1.1 在大地图场景中按下 m 键可获得 5000 资金，按下 n 键可获得 500 经验

4.1.2 在战斗场景中按下 j 键可以进入无敌状态，再次按下退出无敌状态

4.2 关于美术的说明

4.2.1 小怪和 boss 只有一张贴图，没有动画，因为找不到能用的动画多帧图，没办法。其实从玩家行走动画也能看出来，并非不能做，而是没有图，做不到。或许应该期待我们学校的 AI 升级一下，让它能生成视频……

4.2.2 Boss 的贴图是 ChatGPT 生成的，商人、boss 等其他的贴图是百度找的，删除了背景后直接用了。