

课程综合实践II

躲避弹幕组

组员:沈彭宇,张亚彬,杨征雨指导老师:袁昕

2025年7月4日

目录

1	项目需求与技术规划 2				
	1.1	项目目标	2		
	1.2	开发里程碑	2		
	1.3	项目安排	2		
2	技术	於栈与协作工具	2		
3	动态	· 5分工	3		
	3.1	初期分工(7.1-7.2)	3		
	3.2	中期调整(7.3-7.4)	3		
4	四、	关键技术问题与协作解决方案	3		
	4.1	MVVM层间耦合问题	3		
	4.2	主程序状态机臃肿	3		
	4.3	WSL音乐播放问题	4		
5	五、	团队协作效能分析	4		
	5.1	协作机制	4		
	5.2	效能提升数据	4		
	5.3	改进空间	5		
6	六、	成果展示	5		
7	七、	心得体会	7		
	7.1	团队整体收获	7		
	7.2	成员个人威悟	7		

1 项目需求与技术规划

1.1 项目目标

复刻《Undertale》战斗场景的弹幕躲避机制,采用MVVM架构实现模块化解耦。

1.2 开发里程碑

日期	目标	协作重点
6.30	MVVM架构设计	全组讨论接口规范
7.1	Common基础库交付	沈彭宇开发,组内评审API
7.2	View/ViewModel框架搭建	张杨并行开发,每日代码审查
7.3	模块联调 + 主程序逻辑	全员攻坚ViewModel角色逻辑
7.4	核心功能集成与测试	交叉测试+性能优化

1.3 项目安排

成员:

- 沈彭宇 (Common模块/App架构)
- 张亚彬 (View层核心开发)
- 杨征雨(ViewModel/Model层架构)

2 技术栈与协作工具

类别	工具	协作应用场景
开发环境	VSCode + WSL2(Ubuntu 22.04)	统一开发环境配置
构建系统	CMake + Ninja	自动化构建,支持并行编译
依赖管理	vcpkg	集中管理SFML等三方库
UI框架	SFML 2.5.1	跨平台图形渲染
协作平台	GitHub Projects	Issue跟踪+看板管理任务
沟通工具	微信群 + 线下站会	定期进度同步会

3 动态分工

3.1 初期分工(7.1-7.2)

• 沈彭宇: Common模块

• 张亚彬: View层

• 杨征雨: ViewModel层

3.2 中期调整(7.3-7.4)

• 沈彭宇: 角色碰撞逻辑

• 张亚彬: 弹幕生成算法

• 杨征雨: 状态机管理

调整原因: ViewModel层复杂度超出预期,全员投入关键模块开发

4 四、关键技术问题与协作解决方案

4.1 MVVM层间耦合问题

● 问题现象: ViewModel直接调用SFML渲染接口

● 解决方案:

- 1. 沈彭宇重构Common::EventDispatcher事件总线
- 2. 引入观察者模式: ViewModel.fire(RedrawEvent, params)
- 3. View层注册重绘处理器: View.registerHandler(RedrawEvent, callback)

4.2 主程序状态机臃肿

- 问题现象:在与袁老师讨论后,发现app内的主程序百行switch-case状态机逻辑实现繁琐
- 优化过程: 使用函数数组实现,每个函数对应不同回合的逻辑,实现 了模块化分解与函数级任务分配。

```
std::vector<TurnHandler> Turns = {
    &BattleTurn::init,
    &BattleTurn::playerTurn,
    &BattleTurn::enemyAttack
};
Turns[currentTurn]();
```

4.3 WSL音乐播放问题

- 问题现象: 在WSL中执行程序没有游戏音乐
- 解决方案:通过安装PulseAudio实现音频设备连接;在原生Linux设备上应该可以直接播放音乐。

5 五、团队协作效能分析

5.1 协作机制

实践方式	执行频率	成效
GitHub Code Review	每模块交付	发现接口不一致问题
结对编程	攻坚阶段	ViewModel性能优化耗时减少

Excluding merges, **3 authors** have pushed **14 commits** to main and **16 commits** to all branches. On main, **777 files** have changed and there have been <u>90,786 additions</u> and <u>838 deletions</u>.

图 1: GitHub 提交说明

5.2 效能提升数据

• 并行开发: View层与ViewModel层同步开发节省大量时间

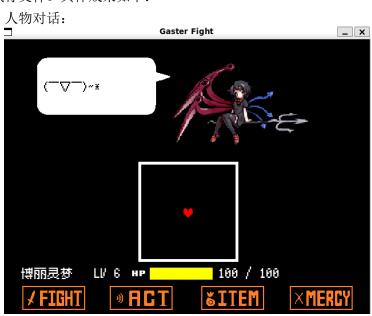
- 知识共享: 团队搜集文档共享
- 问题响应: 以群内提问方式问题共同讨论, 使平均问题解决时间大幅 缩减

5.3 改进空间

- 1. 协作可视化: 可以使用图表展示分工演进
- 2. 数据量化:添加具体效率提升指标
- 3. 流程规范: 明确代码审查/例会等协作机制
- 4. 责任追溯: 关键技术点标注负责人
- 5. 版本意识:记录架构迭代过程(如Common模块迭代)

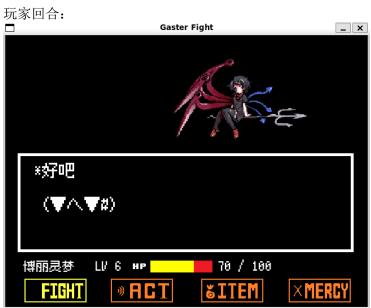
6 六、成果展示

成果已发布到GitHub仓库 UndertaleBattle, Release页发布Linux版本 可执行文件。具体成果如下:









敌方回合:



7 七、心得体会

7.1 团队整体收获

通过**模块化责任划分→动态任务调整→集中攻坚**的三段式协作,验证了MVVM架构在游戏开发中的可行性,建立了一套高效的C++协作开发流程。

7.2 成员个人感悟

• 沈彭宇:

本次项目,我负责common层命令、通知模式设计,以及游戏整体框架搭建,即综合使用View和ViewModel层进行游戏设计。这次开发让我对MVVM模式有了更深入的认识,通过动手实现我了解了View层和ViewModel层是通过什么机制进行解耦合的。这种解耦合给我们并行开发带来了很大的便利,推进了项目的进度。GitHub的代码管理促进了我们成员间成果的共享和进度同步,多分支协同开发让我理解多人开发的基本模式。我希望之后的几天团队可以进一步加强交流,让技术沟通和代码协作变得更加顺畅。

• 杨征雨:

在躲避弹幕游戏初期开发中,我负责 ViewModel 层解耦工作。基于 MVVM 架构设计接口时,深刻体会到提前定义事件协议的重要性 —— 通过 EventDispatcher 事件总线实现 ViewModel 与 View 的通信解耦,避免了直接操作渲染层的耦合风险,这让我明白"接口先行"能有效减少后期重构成本。搭建角色状态机时,将百行 switch-case 重构为函数指针数组的过程中,切身体会到"单一职责原则"的价值:按战斗阶段拆分 TurnHandler 函数,不仅使代码结构更清晰,还让团队成员能并行实现不同阶段逻辑,每日代码审查中发现的 3 处接口不匹配问题,更让我意识到跨模块协作时"契约精神"的重要性。这段经历让我掌握了 C++ 架构设计的核心方法论,也理解了"解耦不是目的,而是为了让团队协作更高效"的本质。

张亚彬:

在Undertale战斗模拟项目中,我作为核心开发成员主要负责游戏View层 架构设计和弹幕系统算法开发。基于SFML搭建了游戏图形渲染框架, 开发了包括角色动画、UI在内的核心组件,并通过每日代码审查保 证团队代码质量。在弹幕系统方面,我从零设计实现了弹幕生成算 法,通过优化绘制逻辑将帧率从45提升到60,并解决了ViewModel直 接调用渲染接口的问题,采用观察者模式进行解耦,设计了统一的回 调注册机制。在团队协作中,我积极参与ViewModel层的攻坚开发, 通过PR方式完成功能模块的代码合并,并编写了View层相关的技术 文档。技术方面,我主导重构了游戏状态机,将原本冗长的switchcase结构改为使用函数指针数组实现状态切换,并负责实现了战斗初 始化逻辑(BattleTurn::init)。这些改进使项目通过并行开发提前3天完 成任务,View层性能优化节省了大量时间,问题响应速度也得到显著 提升。通过这个项目,我深入理解了MVVM架构的实际应用,提升 了C++大型项目的开发能力,掌握了图形渲染的优化技巧。但也认识 到需要在OpenGL/DirectX等底层API、设计模式应用经验以及算法 效率方面继续加强学习。