

《程序设计 II》大作业——塔防类游戏

徐浩萌 2019200598

（一）系统设计说明

在新冠肺炎疫情爆发的大背景下，我认为我们青年人^①有义务也有责任为抗疫出一份力，尽一份心。特此，本人借程设大作业的机会，以当下时事为基调，选取了经典的抗疫素材，完成了此次任务。

这个程序的图形界面灵感来源于近 10 年前较火的“保卫萝卜”游戏，其中的图片及音效素材也大多取材于此。

本游戏中，我们的目标是保护肺部器官，防止各种病毒的侵犯。总共分为三种塔：

（1）疫苗：众所周知，这是人类最终战胜病毒的科学方法；在游戏中，它负责较远射程的点对点强攻击。

（2）口罩：这是每个人的好习惯，也是公德，是切断病毒传播的有效方式；在游戏中，它可以减慢病毒的移动速度，并造成一定程度上的伤害。

（3）医生：所谓医者仁心，医生是护佑生命的最后一道防线，他们是一线的英雄；在游戏中，他们能对病毒造成范围性的伤害。

（4）医疗垃圾桶：警示医疗垃圾的安全回收的重要性；在游戏中，它占据要塞部位，只有将他们填满之后它们才会消失，从而便于新塔的建立。

这些功能与现实中各种措施所产生的效果相对应。这种设计旨在表明，只要我们相信科学、相信自己、相信医生，再严重的疫情我们也可以克服，也可以战胜！

另外，本游戏总共有 2 张地图，每张地图有 3 个关卡，难度逐渐上升。

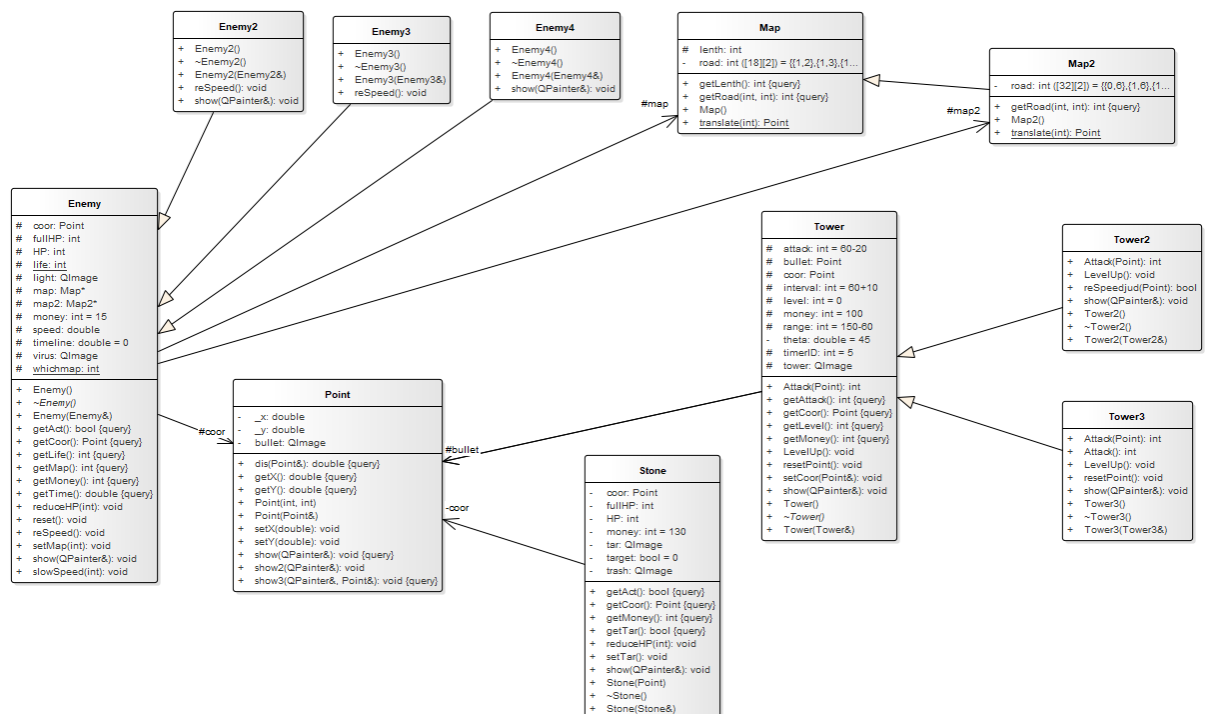
（二）开发流程

编程过程中，我不断有新的灵感涌现。因此每一次版本升级都是一次“大换血”。概括说来主要的转折点有这些：

1. 基本素材的选取和加工(图片大小，亮度对比度，修剪，魔法消除)；
2. 病毒的路线规划，让其按照图片上的轨迹运动；
3. 炮塔通过点击图片再点击图中的位置建立，进而有单击升级的功能，同时判断敌人在不在射程内并实施攻击；
4. 炮塔的增加(开始是简单的复制粘贴，有堆弃的意味)，进而增加了不同的功能(减速、范围性攻击)和子弹的不同处理，以及金币的扣除制度；
5. 重大改版，将 Tower 和 Enemy 归入 QVector 容器，之前是数组。MainWindow 重新适配容器，增加了删塔的功能，敌人的析构也更加高效，占用内存优化；
6. 重大改版之二，优化了塔智能攻击敌人的策略。因为速度的改变，敌人的前后相对位置会有所改变，因此每次刷新都给敌人排序，从而改变塔优先攻击的敌人顺序；
7. 重大改版之三，界面改版，将固定的地方选择建塔种类，变为哪里点击哪里选择建什么种类的塔，以及提醒塔升级的图标；
8. 多波敌人的设计，让敌人随着塔的类型和数量的不同实施弱 AI 进攻，第二个地图的设计，将地图也封装成类；

9. 多次调试，把塔和敌人的各个参数设置好(辛苦)；
10. 将调试过程中造成的冗杂函数化简，各种暴露在mainwindow中的参数封装到类里，将重复性的代码简化减少，同时给类中的函数加上 const 等，进一步加强封装效果；（由此开始往 GitHub 上传：<https://github.com/HaomengXu/TowerDefense/>）
11. UI 进一步升级，增加了游戏开始界面，同时，也保证游戏结束后返回主界面重新开始；
12. 重大功能更新，增加医疗垃圾桶的设置，既警示人们医疗垃圾的安全回收的重要性，又提升了游戏难度和趣味性；
13. 算法重大更新，减速算法更新，拆塔的金币奖励算法更新，还有金币奖励机制的部分变化，同时，将 MainWindow 类与 Dialog 类的内容交换，使得游戏界面为 dialog 模式，更简约，并提高稳定性和流畅性；
14. 增加键盘操作功能，主界面按 enter 开始游戏，按 esc 退出游戏，任意键访问游戏官网；游戏结束界面按任意键返回主界面；
15. 肺部血量较低时图片呈现血色，被攻击时呈现 X 光片形态，增加倍速&暂停功能，以及键盘快捷键；
16. 增加口罩的冰冻减速和医生的灼烧伤害的效果渐变图，修复医生攻击医疗垃圾桶偶现范围性攻击失灵的 bug，修复暂停后改变速度又自动开始的 bug；

（三）类图



（四）核心代码说明

程序中我添加了大量的注释，且有许多代码相似度较高。这里就不多赘述了。

总结了一下，发现这个程序其实很简单，也没有什么高端的算法，只是对各种数据完成加、减、赋值等基础操作。

（五）原创说明

在 old-version 的压缩包里，可以看到我的每一个版本是循序渐进的。整体来说，是一个由简到繁再由繁到简的过程。开始是添加各种功能，之后进行整合归纳并封装到类中，不断对类中的函数进行完善。同时，也不不断增强封装效果和代码可读性，把各种变量归置好。

当然，整个的设计过程诸多处参考了游戏“保卫萝卜”，但主要是图片和音乐素材以及部分数据。所有过程的实现和类的处理都是我一点一点码起来的。另一方面，部分图片来源于百度，也是经过了 ps 处理的。

（六）总述

我的想法非常简单，就是希望能通过这个简单的小程序表达一种对战胜疫情的信心和渴望。通过这一次游戏的设计，我将之前所讲的许多知识点有机地串联起来，又对知识间千丝万缕的联系有了新的认识。通过上网查阅资料，我又了解了 Qt 的许多强大的功能，并将其中的一部分应用到我自己的程序中，这让我非常有成就感。

另一方面，游戏数据的设计之难也远远超出了我的想象。想要达到一种合适的难度是非常难调控的，为此我玩了若干次保卫萝卜来寻找参考数据，也把自己的游戏玩了不知道多少遍。我也长了教训，以后不再用游戏修改器了，这确实是对开发人员的不尊重。最后我的难度大概是满血通关有难度，但通关是较容易的。

这次大作业也暴露出我的许多问题。以前，我一直都是先编程，再照着程序写我的设计或 UML 图。这让我吃了不少苦头，导致程序经历许多次的“大换血”，有一些其实是可以避免的。我之前应该设计得再充分一点，就能避免许多低效的事情发生，毕竟补丁时常是越打越多的，最后的观感也不好，或者说，程序的可读性不高。

总而言之，这只是一个小游戏，不论输赢，不论分数，我都希望疫情能够早日结束，希望我们早日回归正常的生活。最后，向所有在疫情中奉献的医生们、科学家们，还有各行各业舍小家为大家的伟大的人民们致敬！