

高级程序设计：塔防小游戏

程子涵 201220015 phase3

模仿市场主流塔防游戏，设计了游戏的机制与交互操作。

I. 当前进度：

phase1:

- **实现了GUI界面：**主游戏界面、关卡选择界面、主游戏界面及三个界面间的切换。

- **实现了游戏机制：**

玩家的胜利是在所有怪物消亡(死亡或走到了终点)后生命值 >0 。

玩家的失败是在怪物消亡前生命值 ≤ 0 。

- **实现了一张地图(8×12)：**在要求文档中的示例地图基础上，加入了墙和远程塔放置位的设计。

- **实现了敌人移动路径，为可重叠的路径。**

- **实现了资源随时间流逝而增加，实现了手动撤回已部署的单位。**

- **实现了一个近战塔：地刺。**

- **实现了一种敌人：野猪。**

phase2:

- **实现了地图的导入导出，玩家可以修改地图再打开游戏。**

具体而言：硬编码的map在mainscene的初始化，把宏定义全部迁移到global_structure中了，map_and_path中只剩下Paths类与硬编码的all_state_map,和gamewindow彻底分离。实现了gamewindow中对文件的读取。

- **丰富了远程攻击的敌人、畏战的飞行敌人：**

飞龙幼崽、恋战的飞行敌人:外星飞碟、能给队友加buff(补血)的敌人:法老。

- **丰富了多种近战防御塔和远程防御塔**

类似坚果墙的近战塔：箱子

只能攻击地面单位的远程塔：地震塔、能攻击飞行敌人与地面敌人的远程塔：特斯拉电磁塔、能发射子弹的远程塔:光明法师塔。

- **实现了敌人attack函数和防御塔attack函数独立，使得敌人和防御塔的相互攻击能分开来实现。**

- **实现了游戏bgm引入**

注意exe文件和music文件夹的相对位置。exe文件要往外走一个文件夹，再进入music文件夹才能正常播放音乐文件(相对路径的缘故)。这点在项目迁移到不同设备不同位置时要注意。

- **实现了游戏设置界面**

目前游戏主界面、关卡选择界面、游戏界面均可打开设置界面，目前可以在每个页面的设置中修改背景音乐音量大小。

- **实现了游戏instruction文档（HTML文档阅读器）**

将游戏instruction写成html静态网页，部署在gitee上，从游戏中可以打开并显示该页面，形成完整的游戏教程页面。注意：需要联网才能查看到instruction，因为每次打开游戏都会从远端下载一次html文档。另外还写好了联网不成功的界面，在网络未连接状态下会给予提示。

phase3

- **实现了单位发起攻击、受到攻击绘制效果：**

首先是防御塔攻击时的效果,如下图所示

地震塔在攻击范围内有敌人时每隔一段时间发起一次攻击，攻击时攻击范围内的地面有岩浆的效果。如图，由于地震塔只能攻击地面单位，所以飞行的飞龙宝宝无法被攻击到。



电磁塔攻击时会在攻击范围内产生黄色雷电效果，同时塔身也多了很多细节蓝色雷电效果（仔细看塔顶部三个球的颜色细微地变黄，同时两侧的球与中间的球有蓝色的闪电连接）电磁塔可以攻击地面和空中的怪物，所以飞龙此刻也被攻击到了。



法师塔攻击时会放出金色魔法球飞向敌人,并且塔身的符文和法师后面的晶石会由原本的橙色变成金色。



以及怪物使用buff的效果,如法老在给周围的怪物队友加血时,自身和范围内的怪物都有恢复的效果。



还有怪物收到攻击时的效果,我参考了王国保卫战怪物被打死时身体上方有拟声词的设计,在怪物被不同的防御塔攻击或影响时,怪物不但有血条的减少,还有右上角的拟声词表明自己受到了攻击。





· **实现了单位的血条显示：**参照王国保卫战的UI设计，使用了深棕红和绿色配合显示血条，深棕红为底 色，绿色表示实际血量值，这样的搭配拥有更舒服的视觉效果。



· **实现了点击防御塔，显示攻击范围的效果**

如图，点击电磁塔，除了显示拆除按钮外，还在其周围用金色画出了它的攻击范围。



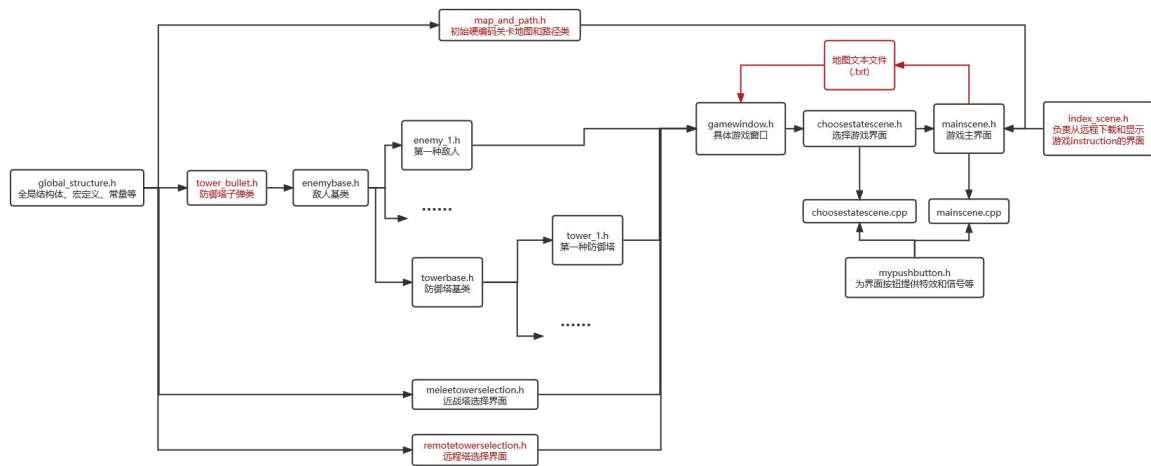
整体设计

2.1 项目基本情况：

项目使用Qt开发框架完成，IDE为Qt Creator 5.3，使用mingw-win32-gcc482工具集，基于Qt自带的QWidget、QMainWindow等库提供的C++接口完成开发。

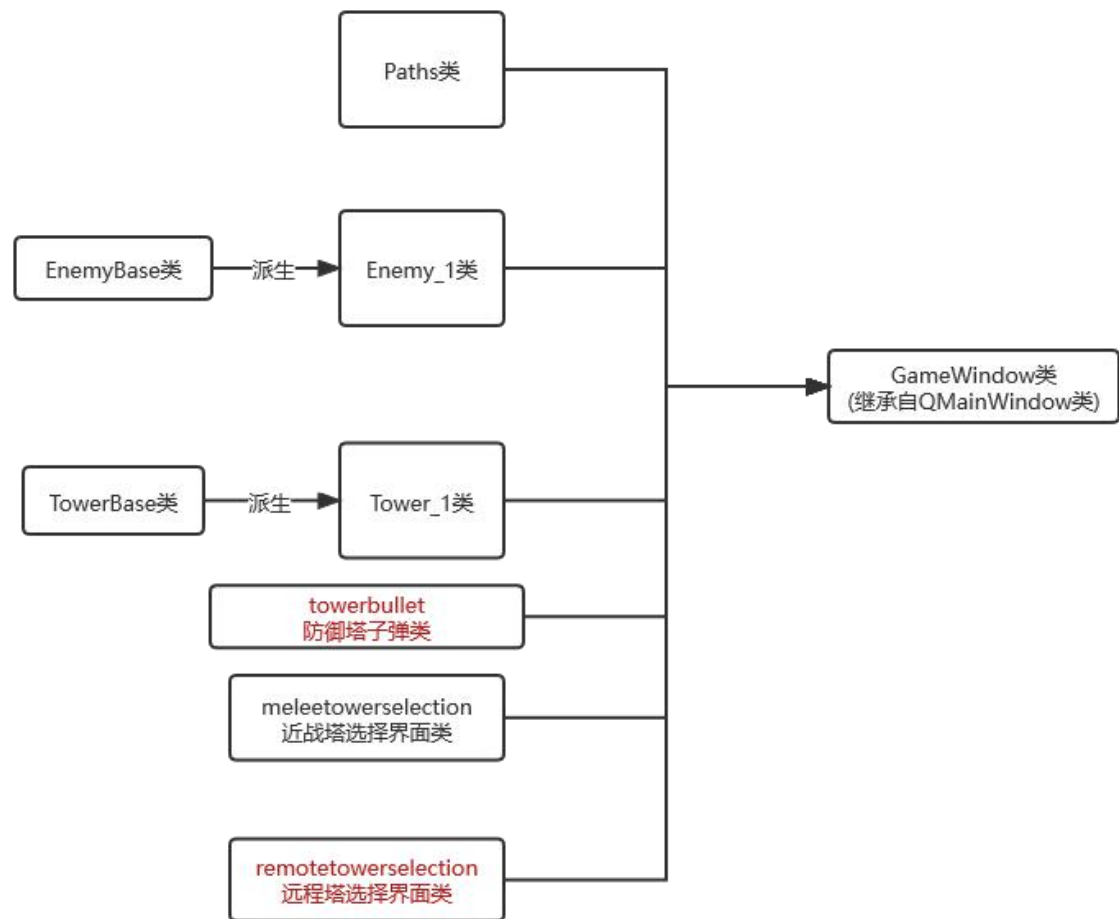
2.2 项目设计

2.2.1 头文件的引用示意图



各个文件间的依赖关系

2.2.2 游戏主体使用的类及依赖关系



项目游戏主体使用的类及依赖关系

2.2.3 项目设计基本思想（零散）

主要都是对游戏主界面中paintEvent()消息处理函数的完善。一、

血条：

主要使用了QPainter中的drawRect函数。先用深红棕色设置笔刷，用这个笔刷在当前场上存在的所有单位头顶适宜区域画出长宽固定的矩形。再用绿色设置笔刷，将当前血量和总血量的比值算出来，利用比值得到血条的矩形长度，用这个新的长度与原来的同等高度画出绿色的矩形，与红棕色矩形的左上角重叠，就可以达到效果。

二、攻击范围：

QPainter中Ellipse画圆，从两个圆中抠出的环形区域填充上颜色。获取单位的位置坐标与攻击范围后，以其为中心画出它的攻击范围大圆的外切正方形，然后再画一个中心相同、长宽各少4像素的内部的一个正方形，以内部正方形为外切正方形在内部再画一个小圆，最后用大圆的区域减去小圆的区域得到一个环宽为2像素的圆环区域，在这个区域填充上金色，即可表示出攻击范围。

三、攻击效果：

每一帧，先置全部怪为没有被攻击的状态，接下来遍历扣血的同时设置被攻击的状态，这一帧循环结束的repaint会得到每个怪这一帧正在被攻击的状态，然后在旁边画上拟声词即可。

实验过程中遇到的BUG:

BUG1:

在画出塔的攻击范围时，使用QPainter自带的画圆函数只能画出实心圆，由于我想用醒目的金色画出 攻击范围圆圈，第一次画攻击范围直接画出来了个金色的圆饼(lol)，把下面的物件全部遮住了。

随后采用了画圆弧的做法，画一个360°的圆弧就可以画出一个圆了，但是右发现金色笔刷不管用，用 弧画出的圆永远只能是黑色。仔细一想原来是笔刷只能作用于“面”，虽然圆弧会在实际UI中和我们想要 的圆（环宽很小的圆环）看起来相同，但是它在程序中本质是一条“线”，是无法上色的。

最后只能把圆环画出来，用了QRegion剪裁区域实现了环宽为2像素的圆环，并且成功最圆环内部上 色，整体上看就像个圆圈。

有趣的地方

添加了很多状态特效，让游戏在视觉上有显著提升。

发现除了游戏流畅运行外，真正影响用户体验的是很细节的画面或音效。在添加上防御塔攻击特效、防御塔攻击音效后游戏体验直线上升。
