高级语言程序设计

实验报告

南开大学 计算机大类

姓名：李文俊

学号：2413354

班级：计算机卓越班

2025年5月7日

1. 作业题目:《飞扬的小鸟》小游戏
2. 开发软件:Qt Creator 15.0.1
3. 项目的设计思路与内容
4. 小鸟的移动
5. 自由下坠

每过一帧就将小鸟的位置下移一段距离

1. 跳跃

每按一下空格就立即刷新，并将小鸟位置上移一段距离

1. 向前飞行

由于运动的相对性，小鸟的水平运动可转化为水管整体的水平移动，每过一帧就将所有水管的水平位置左移一段距离

2．水管的绘画

先生成数个水管的水平位置，每个水平位置之间的距离与水管本身的间距为随机数，然后将水平位置与本身的间距代入绘画函数

3.背景的绘画

如果每过一帧就将背景画一遍，将十分消耗算力，且使游戏异常卡顿。

因此采用预加载的方法：在初始化时加载一次，保存为成员变量，然后要绘画时直接绘制缓存即可

4.ai小鸟

使用Q-learning 算法，以小鸟的到下水管右端的位矢为状态，撞到水管奖励-1000，通过水管奖励1，使用公式Q(s,a)=Q(s,a)+α(r+γ(Q(s’,a’)-Q(s,a)))，其中α为学习率，γ为衰减系数，从而得到Q矩阵，代入小鸟的位置，可得在该位置跳跃与不跳跃的预期值，并以进行预期值高的决策

四．收获

通过开发“飞扬的小鸟”游戏，我系统掌握了以下Qt核心开发技能：

1. ​**​信号槽机制​**​：通过按钮点击、键盘事件与游戏逻辑的无缝衔接，深入理解了Qt事件驱动的编程范式，解决了界面交互与逻辑解耦的问题。
2. ​**​对象生命周期管理​**​：运用QObject父子关系机制，避免了内存泄漏；通过WA\_DeleteOnClose属性实现窗口自动回收，确保资源安全。
3. ​**​绘图系统优化​**​：采用QPixmap缓存技术实现背景与角色的高效绘制，通过QPainter的缩放接口支持动态尺寸渲染，平衡了性能与灵活性。
4. ​**​状态机设计​**​：利用isPaused、bover等状态标志位实现游戏流程控制，结合QTimer精准管理游戏帧率与动画更新。
5. ​**​模块化架构​**​：分离开始界面、游戏窗口、说明弹窗等组件，通过信号传递实现模块间通信，提升代码可维护性。
6. ​**​AI集成实践​**​：基于Q-Learning算法预训练模型，通过矩阵数据驱动角色自动避障，实现了非侵入式的AI陪玩功能。
7. ​**​调试技巧​**​：运用Qt Creator断点调试、qDebug日志输出及样式表实时预览，快速定位解决了按钮层级覆盖、信号未连接等问题。

本次开发深化了对Qt框架的理解，培养了从需求分析到性能优化的全流程开发能力，为复杂项目开发奠定了坚实基础。