**魁地奇桌球设计报告**

1. **使用的库**

项目中使用了glu库与freeglut库来简化对OpenGL的操作，Eigen矩阵库用于实现矩阵与向量运算，turbojpeg库用于加载jpg贴图，glew库用于使用OpenGL新版本中的特性。

1. **主要特点**

将Projection矩阵的操作包装成Camera类，方便操作。

通过给球贴上杂色图来突出球的旋转。

通过鼠标控制视角，通过视角控制主球。

实现了加载obj模型文件，可以方便的更换模型。

第二次迭代：

增加了Flag类用于绘制旗子（还未添加旗杆），旗子使用了质点弹簧模型和NURBS曲面

使用阴影体算法绘制阴影

阴影体的生成使用了几何着色器，阴影体算法采用z-fail算法

使用MTR技术把全光照与阴影下物体光照的渲染合并为一次

1. **Game类**

Game类负责管理所有游戏对象、OpenGL环境、回调、刷新屏幕等。由于OpenGL不是面向对象的，所以所有操作通过Game唯一的全局实例Instance来完成。

Game类的init函数负责初始化或者重置OpenGL环境与游戏环境，包括初始化视角、光照、OpenGL参数、游戏对象、设置回调函数等。init函数结束后，main函数启动glMainLoop循环即开始游戏。

1. **Object类**

Object类是所有游戏对象的抽象，存储了对象的位置、旋转与缩放信息，同时提供回调函数的注册接口，使得可以在修改对象位置时通知其他函数。

1. **Ball类**

Ball类是球形游戏对象的抽象，继承了Object类，额外存储了球的半径与质量。

1. **Drawable类**

Drawable类是所有可以绘制的游戏对象的抽象，提供统一的render函数，render函数内依据绑定的Object对象的信息设置ModelView矩阵，然后调用实际负责绘制的\_render函数。

1. **OBJDrawable类**

OBJDrawable是Drawable类的一个实现，通过加载OBJ文件、MTL文件与贴图文件获取绘制的模型的信息。

OBJDrawable的load函数负责读取和解析OBJ和MTL文件，利用turbojpeg库加载jpg格式贴图。读取的同时生成显示列表，\_render函数直接调用显示列表来绘制模型。

1. **OBJObject类**

OBJObject类是Object类和OBJDrawable类的混合，用于显示桌子。

1. **OBJBall类**

OBJBall类是Ball类和OBJDrawable类的混合，用于显示有模型的球（主球、游走球、懒惰球）

1. **Flying类**

Flying类表示金色飞贼，继承Ball和Drawable，提供think函数以实现在每一帧中生成随机数，决定金色飞贼接下来的状态。

1. **Phys类**

Phys类用于完成所有的物理计算，如球与球、球与桌子的碰撞，Game类通过每帧调用update函数、同时传入距上一帧的时间来完成一帧的运动的计算。Phys类通过记录每个物体的速度来更新物体的位置。同时，Phys类提供回调接口，在物体发生碰撞时可以通知Game类来处理得分

1. **Camera类**

Camera类用于包装处理视角的方法，Camera类提供多种函数来修改Projection矩阵，以实现改变视角。

1. **Label类**

Label类用于实现在屏幕上输出文字，提供改变文字内容、位置、颜色的接口。

1. **ProgressBar类**

ProgressBar类用于在屏幕上显示条形进度条，提供改变位置、大小、两端颜色、进度值的接口。

1. **Rect类**

Rect类用于在屏幕上绘制2D矩形，在游戏中用于实现游戏结束后的淡出效果，提供改变位置、大小、颜色的接口。

1. **Flag类**

Flag类用于绘制旗子并处理旗子的物理模型。旗子使用了质点弹簧模型，模型中实现了弹力、阻力、重力、风力的模拟，同时添加了防止弹簧过短或过长的检查。旗子的绘制使用了4阶NURBS曲面。

1. **Shadow类**

Shadow类用于管理有阴影物体的绘制。Shadow类中使用了多种着色器，分两组着色程序，MRT程序用于同时渲染全光照的场景和仅环境光场景（即阴影下的场景），SV程序用于将模型转换为阴影体。

1. **Transform头文件**

Transform头文件中包含了多种辅助函数，通过给定参数计算坐标变换矩阵。

1. **glMatUtil头文件**

glMatUtil头文件中提供多种辅助函数，可以保存、加载、显示指定的OpenGL矩阵。

1. **util头文件**

util头文件中提供一个在指定范围内输出随机数的函数。