

图形学大作业《魁地奇桌球》设计报告

5130379056 田嘉禾

1.建模:

在空间四周上下设置天空盒包围，在 xy 平面设置地形曲面，使用 perlin 噪声的方式生成比较自然的地形高度，并可以随时间改变地形；通过计算 quadric 对角线的笛卡尔积算法向量；

加入小球和地形接触的判别函数，从而控制小球沿地形表面运动；

添加了对水面和浮力的模拟，水面会按照一定规律波动，小球可能因此而浸入水面；计算小球的深度，小球浸入越深相应地浮力越大（完全浸入水面后则不再变化），结合小球自身所具有的重力，每次绘制动画时据此计算加速度和速度，从而使小球基本保持在水的表面运动；

另一方面，由于惯性，小球离开水面后会有一个沿 z 轴正方向的速度，通过重力可以控制小球回到地形表面；

2.粒子动画特效:

添加 ParticleSystem 类，预先准备一定数量的球状粒子，当小球相撞时从触碰点触发，从相撞处产生随机寿命的粒子并向外溅射，若超过寿命则回收粒子并从其他触碰点继续使用；

若同时存在多处相撞，回收后的粒子将随机从其中的一处再次产生；

3.光照:

设置基础环境照明，设置环境光源 Light0，以母球中心设置聚光灯 Light1，随母球运动改变聚光灯的位置，保持聚光灯位于母球正上方固定距离处，CUTOFF 角设为 30° ，从而产生随小球运动的圆形光斑；

设置聚光灯的衰减系数，从而将光照限定在一定范围内，而不会通过天空再次反射回来；

可以通过菜单栏勾选/取消使用这些灯光，当灯光全部熄灭时场景将变为全黑；

4.纹理:

使用 perlin 噪声函数对小球的纹理添加噪声，首先生成一组白噪声矩阵，在此基础上使用 $6*t^5-15*t^4+10*t^3$ 函数（参见 wiki 上对 perlin 的描述）计算插值，得到较平滑的自然纹理；

在 2 个白噪声间取 7 个插值，能得到比较好的结果；

5.旗帜与风向:

增加了对风向的控制, 可以通过菜单栏选项设置风的方向 (x 和 y 对应旗帜投影到 xy 平面上后的向量) 和大小 (限制在 $-2.0 \sim +2.0$ 之间, 防止旗帜飘动过快), 对应的旗帜飘动方向和速度也会改变;

场地四角的旗帜标志着小球运动范围的界限, 当小球运动到边界时将会弹回;

6.操作方式:

使用 **ASWD** 键控制母球移动, **A** 和 **D** 用于旋转视窗方向, **W** 和 **S** 用于前进和后退, 当小球达到一定速度后将不再加速, 若不继续加速则会因为摩擦力慢慢减速;

小球相撞时会以恢复系数=0.9 计算碰撞后的速度, 玩家可以控制母球撞击其他小球使它们移动, 小球会在碰到边界时弹回;

使用 ϕ 角和 θ 角保存 camera 的位置, 按住鼠标右键拖动旋转视角, 水平移动则是绕 z 轴旋转, 改变 ϕ 角, 垂直移动是绕过原点垂直于视线的直线旋转, 改变 θ 角; 允许第三视角俯视 $1 \sim 89^\circ$ 角, 并加以控制防止离开该区间;

鼠标滚轮调整 camera 距离母球的远近, 加入判断语句控制距离不会太远也不会太近;

按 **Q** 退出程序;