# ..

## 人群模型的处理

**A人群几何的参数化复用**

本文通过三角网格的顶点法向量来描述局部形状，其中法向量的方向表示网格弯曲的方向，法向量的大小表示弯曲的程度。

对于三角网格mesh上的某个顶点i ，可以用这个顶点对应的法向量ni来描述mesh的局部形状。

其中法向量的方向表示网格弯曲的方向，法向量的大小表示弯曲的程度。

Specifically, let the coordinates of point be, where the normal vector is

具体来说，vi表示顶点i的坐标，这个点的法向量计算方法为

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

其中，vj是点i相邻点的坐标，ni是所有与点i相邻的顶点数量。

where is the coordinates of the neighboring points of point , and is the number of neighboring points of point . The local information of the whole mesh can be expressed as , where each row of the matrix and matrix represents the coordinates and normal vector of a point. The matrix contains the connectivity of the vertices in the mesh.

人体几何网格的最终渲染效果为多个不同风格的人体几何的参数插值，即：

本文实现了大规模动态人群的几何多样化：

|  |  |
| --- | --- |
|  | (4.4) |

其中, 是模型网格上顶点的三维坐标, *i*表示人物化身编号; *b*表示骨骼序号; *f*表示帧序号; 表示化身*i*在骨骼*b*处的局部形变效果的变换矩阵; 表示化身*i*在骨骼*b*处第*f*帧时的动画效果对应的矩阵; 对应化身*i*的全局形变效果; 表示对应化身*i*的移动和旋转编号; ***P***和***V***分别表示投影和视图矩阵; 表示模型网格上顶点投影到屏幕上的坐标.

**B光影参数化**

**Lightweight illumination model.**

在场景中连续空间较大、光源数量较少情况下，每个光源影响的范围较大，为了让人群的光照效果更明显，此时光强度的衰减速度应该尽可能慢。因此本文给出了不进行衰减计算的轻量级渲染算法：

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

其中，, , 分别对应环境光效果、漫反射效果和镜面反射效果。 , , , 分别为环境反射系数、漫反射系数、镜面反射系数和高光系数。, , 分别是纹理贴图、环境光和点光源的颜色。 是点光源的数量。 是入射矢量和法向矢量之间的角度。是半距离矢量和观测矢量之间的角度。

由于网页端算力低，为了在网页端高效地生成次表面散射效果，就必须给出一个轻量化的方法。本文通过光源方向与物体表面法向量夹角给出了一个计算量极低的次表面渲染方法，每个像素点的颜色的计算方法为：

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

**C 骨骼动画**

传统的骨骼动画实现方法, 需要为每个化身骨架中的各关节实时计算变换矩阵. 为了分析关节间的继承关系, 每个变换矩阵的获取均需要进行多次矩阵乘法. 因此, 当人群规模较大时, 该方法计算量极大.

本文的轻量化方法是在预处理阶段将动画离散成一组关键帧, 计算出每帧对应的全部变换矩阵. 在渲染过程中, 每个化身根据其动画播放速度和播放时间计算出当前时刻对应的2个关键帧, 通过对这2帧进行插值来还原出这段连续的动画. 即, 对于一个骨骼关节*j*, 其局部姿势矩阵可以表示为

 (6)

其中, 分别表示旋转、缩放和移动的变换. 关节*j*的全局变换为, 关节*j*的最终变换为. 其中, 表示为模型绑定初始姿势的Offset矩阵. 在预处理阶段, 计算离散帧中所有关节的; 在渲染阶段, 通过对进行插值得到这段动画的全部信息.