1.2 符号和定义

首先，我们将解释本书中使用的数学符号。有关本节和本书中使用的许多术语的更详尽解释，请访问realtimerendering.com获取我们的线性代数附录。

1.2.1 数学符号

表1.1总结了我们将使用的大部分数学符号。这里将详细介绍其中的一些概念。

请注意，表中的规则有一些例外，主要是使用文献中非常完善的符号的着色方程，例如，L表示辐射，E表示辐照度，σ_s 表示散射系数。

角度和标量取自R，即它们是实数。矢量和点用粗体小写字母表示，其分量可以通过如下方式访问：

$$\boldsymbol{v} = \begin{pmatrix} 3 \\ 6 \\ 9 \end{pmatrix}$$

即列向量格式，这在计算机图形领域中很常用。在文本的某些地方，我们使用(v_x, v_y, v_z)而不是形式上更正确的 $(v_x, v_y, v_z)^T$，因为前者更容易阅读。

类型	符号	样例
角度	小写希腊字母	$\alpha_i,\phi,\rho,\eta,\gamma_{242},\theta$
标量	小写斜体	a,b,t,u_k,v,w_{ij}
矢量或点	小写粗体	$\boldsymbol{a},\boldsymbol{u},\boldsymbol{v_s},\boldsymbol{h(\rho)},\boldsymbol{h_z}$
矩阵	大写粗体	$\boldsymbol{T(t)},\boldsymbol{X},\boldsymbol{R_x(\rho)}$
平面	π:矢量和标量	$\pi : \boldsymbol{n} \cdot \boldsymbol{x} + d = 0$ $\pi : \boldsymbol{n_1} \cdot \boldsymbol{x} + d_1 = 0$
三角形	△三点	$\triangle \mathbf{v_0 v_1 v_2}$，$\triangle \mathbf{cba}$
线段	两点	$\mathbf{uv}$, $\mathbf{a_i b_j}$
几何实体	大写斜体	A_{OBB}, T, B_{AABB}

表1.1 本书所用符号的总结

使用齐次表示法，坐标由四个值$v=(v_x,v_y,v_z,v_w)^T$表示，其中向量为$v=(v_x,v_y,v_z,0)^T$，点为$v=(v_x,v_y,v_z,1)^T$。有时我们只使用三元素向量和点，但我们尽量避免使用哪种类型的歧义。对于矩阵操作，向量和点使用相同的符号是非常有利的。有关更多信息，请参阅关于转换的第4章。在某些算法中，使用数字索引代替x、y和z会很方便，例如$v=(v_0,v_1,v_2)^T$。向量和点的所有这些规则也适用于二元素向量； 在这种情况下，我们只需跳过三元素向量的最后一个组件。

矩阵需要额外解释一下。我们常用的矩阵维度是2×2、3×3和4×4。我们将回顾访问3×3矩阵$\mathbf{M}$的方式，并将此过程扩展到其他维度很简单。$\mathbf{M}$的（标量）元素表示为$m_{ij},0\leq(i,j)\leq 2$，其中i表示行，j表示列，如公式 1.1 所示：

$$M=\begin{pmatrix} m_{00} & m_{01} & m_{02} \\ m_{10} & m_{11} & m_{12} \\ m_{20} & m_{21} & m_{22} \end{pmatrix} \tag{1.1}$$

如公式1.2中所示，3×3矩阵可用如下符号将向量与矩阵$\mathbf{M}$分离：$\mathbf{m_{,j}}$表示第j列向量，$\mathbf{m_i}$表示第i行向量（以列向量形式）。与向量和点一样，列向量的索引也可以用x、y、z和有时用w来完成，如果这样更方便的话：

$$\mathbf{M}=(\mathbf{m_{,0}},\mathbf{m_{,1}},\mathbf{m_{,2}})=(\mathbf{m_x},\mathbf{m_y},\mathbf{m_z})=\begin{pmatrix} \mathbf{m_0^T} \\ \mathbf{m_1^T} \\ \mathbf{m_2^T} \end{pmatrix} \tag{1.2}$$

1.2.2 几何定义

1.2.3 Shading