

屏幕坐标

屏幕坐标就是我们日常用的屏幕 他的坐标系是一个二维的，以左上角为原点，右 下分别为x正方向和y正方向的坐标系。

NDC坐标

这个坐标系的三个坐标轴的表示范围都在 $[-1,1]$ 之间， 他的z轴正方向是朝屏幕里的。

视口转换：

该转换的目的在于 将某个在ndc坐标系的点 $p(x, y, z)$ ，转换为屏幕坐标系中的点 $p_1(x_1, y_1, z_1)$ ，更具体的来说 就是将x轴的 $[-1, 1]$ 转换为 $[X, X + Width]$ ，将y轴的 $[-1, 1]$ 转换为 $[Y, Y + Height]$ ，将z轴的 $[-1, 1]$ 转换为 $[near, far]$ ，上边提到的startX, startY, Width, Height, 其数值由gl.viewPort方法定义，near, far在定义初始的透视矩阵的时候定义。

其中x, y, w, h, n, f 就是上文提到的X, Y, Width, Height, near和far。

拿x轴举例：当x (ndx) 为-1是 这个表达式的结果为x，x (ndx) 为1的时候，其结果为x+w 还是很好理解的。

$$\begin{pmatrix} x_w \\ y_w \\ z_w \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{w}{2}x_{ndc} + \left(x + \frac{w}{2}\right) \\ \frac{h}{2}y_{ndc} + \left(y + \frac{h}{2}\right) \\ \frac{f-n}{2}z_{ndc} + \frac{(f+n)}{2} \end{pmatrix}$$

$$x_w = kx_{ndc} + b$$