

# Transformación de Normales

Sistemas Gráficos 66.71

UBA

2013

# Definición

Como parte del modelado de una escena, los vértices que definen las primitivas de los objetos son transformados mediante la matriz de Modelado.

¿Cómo deben ser transformadas las normales del objeto?

# Definición

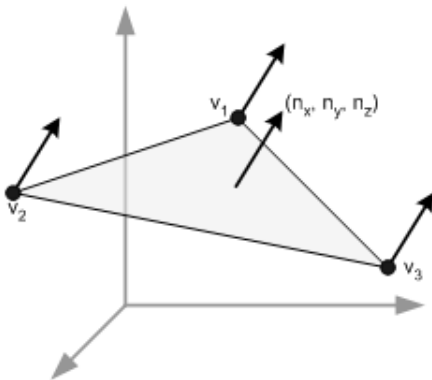
Como parte del modelado de una escena, los vértices que definen las primitivas de los objetos son transformados mediante la matriz de Modelado.

¿Cómo deben ser transformadas las normales del objeto?

Cuando trasladamos, rotamos y escalamos una primitiva, ¿qué debemos hacer con la normal?

# Análisis

Tomemos el triángulo definido por  $V_1, V_2, V_3$  cuya normal es  $N = (n_x, n_y, n_z)$



# Análisis

Supongamos que el triángulo es trasladado en  $T = (0, 2, 0)$  y asumiendo que  $N = (1, 1, 1)$ , si aplicamos la misma matriz de transformación tanto a los vértices como a las normales la normal transformada  $N_T = (1, 3, 1)$  Lo cual representa una superficie distinta a la normal  $N$ .

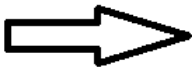
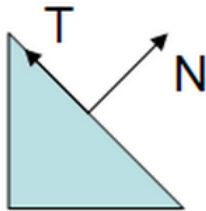
# Análisis

Supongamos que el triángulo es trasladado en  $T = (0, 2, 0)$  y asumiendo que  $N = (1, 1, 1)$ , si aplicamos la misma matriz de transformación tanto a los vértices como a las normales la normal transformada  $N_T = (1, 3, 1)$  Lo cual representa una superficie distinta a la normal  $N$ .

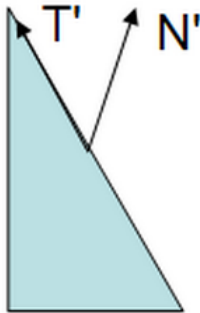
Deja de ser perpendicular al triángulo.

# Análisis

Igualmente sucede con una operación de escalado



Escalado = (1, 2, 1)



# Matriz Normal

Necesitamos calcular una matriz que solamente aplique las rotaciones.



# Matriz Normal

Necesitamos calcular una matriz que solamente aplique las rotaciones.  
Esta matriz la denominamos “Matix Normal”.  
Se aplica a las normales de un objeto.

# Matriz Normal

Si pensamos al triángulo como incluido en un plano homogéneo entonces se cumple que:

$$N.V_i = (n_x, n_y, n_z, n_w) (v_x, v_y, v_z, v_w) = 0$$

En el caso del triángulo esto se cumple para cualquiera de sus vértices:

$$N.V_1 = (n_x, n_y, n_z, n_w) (v_{1_x}, v_{1_y}, v_{1_z}, v_{1_w}) = 0$$

La condición de perpendicularidad debe mantenerse luego de aplicada la transformación de modelado.

# Matriz Normal

Sea:

$V_i$  vértice del triángulo

$N$  normal del triángulo

$M_V$  matriz de Modelado y de Vista (ModelView)

$M_N$  matriz Normales

Queremos encontrar  $M_N$  tal que el producto escalar:

$$(M_N N) (M_V V_i) = 0$$

Expresado como producto de vectores:

$$(M_N N)^T (M_V V_i) = 0$$

# Matriz Normal

$$(M_N N)^T (M_V V_i) = 0$$

$$N^T M_N^T M_V V_i = 0$$

Entonces surge la condición:

$$M_N^T M_V = I$$

$$M_N^T = M_V^{-1}$$

$$M_N = (M_V^{-1})^T$$

# Matriz Normal

La matriz de Normal se calcula en la aplicación, porque es una variable común a todos los procesadores

FIN