

Transformaciones geométricas en OpenGL

Inicialización de las transformaciones geométricas

- `glMatrixMode (GL_MODELVIEW) ;`
/* Para activar la matriz de transformación */
- `glLoadIdentity () ;`
/* Para cargar la identidad y así poder hacer todas las transformaciones necesarias */

Tres transformaciones principales:

- `glScalef(GLfloat sx, GLfloat sy, GLfloat sz);`
/* Escalar según sean los factores sx, sy y sz*/
- `glTranslatef(GLfloat tx, GLfloat ty, GLfloat tz);`
/* Trasladar según los factores tx, ty y tz */
- `glRotatef(GLfloat angulo, GLfloat vx, GLfloat vy, GLfloat vz);`
/* Rotar "angulo" según el eje que define el vector (vx,vy,vz) */

Composición de transformaciones

¡¡ATENCIÓN!!

- En la siguiente secuencia de código:

```
glScalef(...);  
glRotatef(...);  
glTranslatef(...);
```

- Primero se ejecuta la traslación, luego la rotación y por último el escalamiento.

Almacenamiento de las matrices de transformación

- Pueden existir varias matrices de transformación.
- OpenGL permite guardar el estado de la matriz para luego volver a utilizarlo de la siguiente manera:
- `glPushMatrix();`
/* Salva el estado actual de la matriz */
- `glPopMatrix();`
/* Recupera el estado de la matriz */
- Funciona como una pila clásica de programación.

Ejemplo de almacenamiento de las matrices de transformación

```
/*Transformaciones que aplican a toda la geometría*/
```

```
glRotatef(...);
```

```
glTranslatef(...);
```

```
glPushMatrix( ); /*Guardo el estado de la matriz*/
```

```
/*Transformaciones que aplican a la geometría específica*/
```

```
glTranslatef(...);
```

```
glScalef(...);
```

```
dibujo_geometría_específica( ); /* Render de la geometría que  
pasará por 4 transformaciones */
```

```
glPopMatrix( ); /* Recupero el estado de la matriz anterior */
```

```
dibujo_el_resto( ); /* Render de la geometría que pasará por las  
2 primeras transformaciones */
```

Transformación geométrica a partir de una matriz dada

- Dada una matriz se puede aplicar directamente la transformación asociada.
- Se tienen dos primitivas:

```
glLoadMatrixf (puntero_a_matriz) ;
```

```
/* Setea la matriz que se le pasa como parámetro */
```

```
glMultMatrixf (puntero_a_matriz) ;
```

```
/* Multiplica la matriz actual por la pasada como parámetro */
```

Punteros a matriz

- El puntero a una matriz es una variable de uno de los siguientes tipos:

```
GLfloat M[16];
```

0

```
GLfloat M[4][4];
```


Representación de matrices

- Es importante destacar que las matrices utilizadas por OpenGL están ordenadas en forma de columnas.

- Para la siguiente matriz

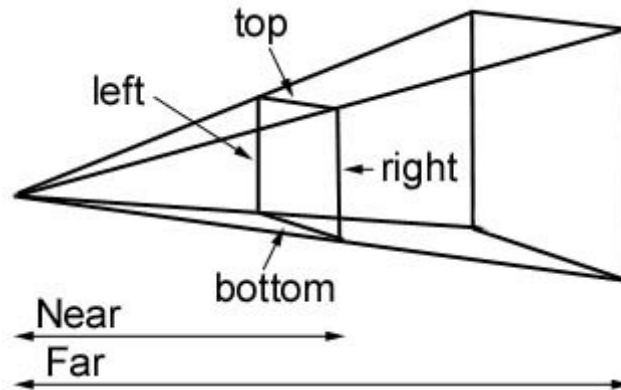
```
| a00  a04  a08  a12 |  
| a01  a05  a09  a13 |  
| a02  a06  a10  a14 |  
| a03  a07  a11  a15 |
```

- El vector utilizado para su representación es:

```
[a00, a01, a02, ... a14, a15]
```

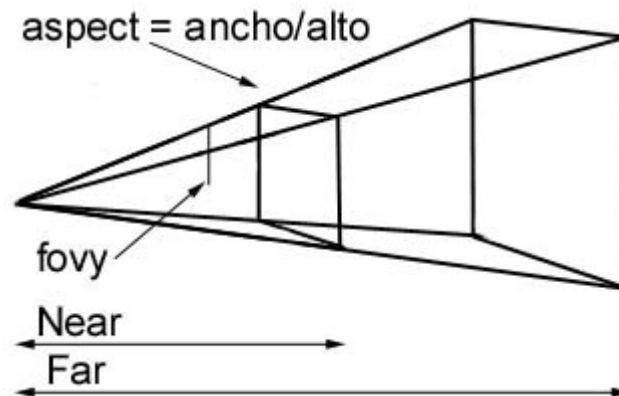
Proyección perspectiva

- Para establecer la proyección perspectiva lo que tenemos que hacer es
- `glMatrixMode(GL_MODELVIEW); // Empezamos a mostrar como se va a realizar la visualización`
- `glFrustum(GLdouble left, GLdouble right, GLdouble bottom, GLdouble top, GLdouble near, GLdouble far);`



Proyección perspectiva

- Otra forma de especificar lo mismo es con la siguiente función:
- `void gluPerspective(GLdouble fovy, GLdouble aspect, GLdouble zNear, GLdouble zFar);`
- //fovy es el ángulo en el plano xz y varía en el siguiente intervalo: $[0.0, 180.0]$



Proyección Ortogonal

- Otra manera de visualizar la geometría es proyectando ortogonalmente, para esto se dispone de la siguiente primitiva.
- `void glOrtho(GLdouble left, GLdouble right, GLdouble bottom, GLdouble far);`

