Sistemas Gráficos (66.71 - 86.43)

Teórico

fiuba-apuntes.github.io

Última actualización: 19/09/2015

LICENCIA

Índice

Acerca del proyecto

FIUBA Apuntes nació con el objetivo de ofrecer en formato digital los apuntes de las materias que andan rondando por los pasillos de FIUBA y que los mismos sean fácilmente corregidos y actualizados.

Cualquier persona es libre de usarlos, corregirlos y mejorarlos.

Encontrarás más información acerca del proyecto o más apuntes en fiuba-apuntes.github.io.

¿Por qué usamos LaTeX?

LaTeX es un sistema de composición de textos que genera documentos con alta calidad tipográfica, posibilidad de representación de ecuaciones y fórmulas matemáticas. Su enfoque es centrarse exclusivamente en el contenido sin tener que preocuparse demasiado en el formato.

LaTeX es libre, por lo que existen multitud de utilidades y herramientas para su uso, se dispone de mucha documentación que ayuda al enriquecimiento del estilo final del documento sin demasiado esfuerzo.

Esta herramienta es muy utilizado en el ámbito científico, para la publicación de papers, tesis u otros documentos. Incluso, en FIUBA, es utilizado para crear los enunciados de exámenes y apuntes oficiales de algunos cursos.

¿Por qué usamos Git?

Git es un software de control de versiones de archivos de código fuente desde el cual cualquiera puede obtener una copia de un repositorio, poder realizar aportes tanto realizando *commits* o como realizando *forks* para ser unidos al repositorio principal.

Su uso es relativamente sencillo y su filosofía colaborativa permite que se sumen colaboradores a un proyecto fácilmente.

GitHub es una plataforma que, además de ofrecer los repositorios git, ofrece funcionalidades adicionales muy interesantes como gestor de reporte de errores.

1. Espacio tridimencional (3D)

Sistema de coordenadas

Muchas plataformas gráficas usan diferentes sistemas de coordenadas. En la materia se utilizarán los sistemas de coordenadas de terna derecha.

ℵ

1.1. Transformación geométrica en un espacio tridimencional

Orden de las transformaciones

Para una correcta manipulación de los vértices, se recomienda el siguiente orden de operaciones.

$$ESCALADO \Rightarrow ROTACION \Rightarrow TRASLACION$$

ℵ

1.1.1. Traslación

Traslación

Una posición $P = (x, y, z)$ en un espacio tridimensional, se traslada a la posición $P' = (x', y', z')$ añadiendo las distancias de traslación t_x, t_y y t_z a las coordenadas cartesianas de P

$$x' = x + t_x$$
$$y' = y + t_y$$
$$z' = z + t_z$$

ℵ

1.1.2. Escalado

Escalado

Una posición $P = (x, y, z)$ en un espacio tridimensional, se cambia de escala con los parámetros e_x, e_y y e_z resultando en la posición $P' = (x', y', z')$

$$x' = e_x \cdot x$$
$$y' = e_y \cdot y$$
$$z' = e_z \cdot z$$

Cambiar la escala de un objeto cambia la posición del mismo respecto del origen de coordenadas. Un valor del parámetro superior a 1 mueve un punto alejándolo del origen en la correspondiente dirección de coordenadas. De la misma manera, un valor de parámetro inferior a 1 mueve un punto acercándolo al origen en esa dirección de coordenadas.

ℵ

Tipos de escalado

Isotrópico Cuando se cumple $e_x = e_y = e_z$.

Anisotrópico Cuando no se cumple la igualdad del isotrópico.

En un cambio de escala isotrópico, las dimensiones relativas del objeto transformado se mantienen.
En un cambio de escala anisotrópico, las dimensiones relativas del objeto transformado cambian.

ℵ

Proyección

Es un tipo particular de escalado donde 2 de sus parámetros tienen valor 1 y uno de ellos tiene valor 0.
Como resultado, se obtendrá la proyección del objeto en el plano correspondiente a los parámetros cuyo valor es 1.

ℵ

1.1.3. Rotación

Rotación respecto al eje z

Rotación de un ángulo θ alrededor del eje z.

$$\begin{aligned}
x' &= \cos(\theta) \cdot x - \sin(\theta) \cdot y \\
y' &= \sin(\theta) \cdot x + \cos(\theta) \cdot y \\
z' &= z
\end{aligned}$$

ℵ

Rotación respecto al eje x

Rotación de un ángulo θ alrededor del eje x.

$$\begin{aligned}
x' &= x \\
y' &= \cos(\theta) \cdot y - \sin(\theta) \cdot z \\
z' &= \sin(\theta) \cdot y + \cos(\theta) \cdot z
\end{aligned}$$

ℵ

Rotación respecto al eje y

Rotación de un ángulo θ alrededor del eje y.

$$\begin{aligned}
x' &= \sin(\theta) \cdot z + \cos(\theta) \cdot x \\
y' &= y \\
z' &= \cos(\theta) \cdot z - \sin(\theta) \cdot x
\end{aligned}$$

ℵ

1.1.4. Transformación afín

Transformación afín

Las transformaciones afines son combinaciones lineales de x, y y z

$$x' = a \cdot x + b \cdot y + c \cdot x + d$$
$$y' = e \cdot x + f \cdot y + g \cdot x + h$$
$$z' = i \cdot x + j \cdot y + k \cdot x + l$$

La traslación, el escalado y la rotación en 3D son transformaciones afines.

ℵ

Transformación inversa

Todas las transformaciones tienen inversa. Salvo que se haya realizado una proyeccione, ya que se pierde información.

ℵ

1.2. Representación matricial del espacio tridimencional (H4)

1.2.1. Transformación afín

Representación matricial de la transformación afín

$$P' = T \cdot P$$

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \\ z' \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a & b & c & d \\ e & f & g & h \\ i & j & k & l \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \\ 1 \end{bmatrix}$$

ℵ

1.2.2. Traslación

Representación matricial de la traslación

$$\begin{bmatrix} x + t_x \\ y + t_y \\ z + t_z \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & t_x \\ 0 & 1 & 0 & t_y \\ 0 & 0 & 1 & t_z \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \\ 1 \end{bmatrix}$$

ℵ

1.2.3. Escalado

Representación matricial del escalado

$$\begin{bmatrix} e_x \cdot x \\ e_y \cdot y \\ e_z \cdot z \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} e_x & 0 & 0 & 0 \\ 0 & e_y & 0 & 0 \\ 0 & 0 & e_z & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \\ 1 \end{bmatrix}$$

ℵ

1.2.4. Rotación

Representación matricial de la rotación respecto al eje z

Rotación de un ángulo θ alrededor del eje z.

$$\begin{bmatrix} \cos(\theta) \cdot x - \sin(\theta) \cdot y \\ \sin(\theta) \cdot x + \cos(\theta) \cdot y \\ z \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos(\theta) & -\sin(\theta) & 0 & 0 \\ \sin(\theta) & \cos(\theta) & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \\ 1 \end{bmatrix}$$

ℵ

Representación matricial de la rotación respecto al eje x

Rotación de un ángulo θ alrededor del eje x.

$$\begin{bmatrix} x \\ \cos(\theta) \cdot y - \sin(\theta) \cdot z \\ \sin(\theta) \cdot y + \cos(\theta) \cdot z \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & \cos(\theta) & -\sin(\theta) & 0 \\ 0 & \sin(\theta) & \cos(\theta) & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \\ 1 \end{bmatrix}$$

ℵ

Representación matricial de la rotación respecto al eje y

Rotación de un ángulo θ alrededor del eje y.

$$\begin{bmatrix} \cos(\theta) \cdot x + \sin(\theta) \cdot z \\ y \\ -\sin(\theta) \cdot x + \cos(\theta) \cdot z \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos(\theta) & 0 & \sin(\theta) & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \\ -\sin(\theta) & 0 & \cos(\theta) & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \\ 1 \end{bmatrix}$$

ℵ

2. Sección de ejemplo

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Sed accumsan eros erat, bibendum porttitor elit gravida et. Phasellus vulputate scelerisque eros ut ultrices. Ut suscipit, justo ac viverra commodo, turpis massa lacinia nisl, ac commodo arcu sapien ut quam. Vestibulum sodales, erat nec molestie sagittis, orci eros posuere velit, ut sagittis purus nunc nec elit. Quisque in dolor eget quam tempor consectetur. Nam laoreet, enim venenatis facilisis pulvinar, leo tortor posuere tellus, pellentesque elementum metus risus a ex. Quisque semper id elit eu luctus. Duis commodo tincidunt vehicula. Praesent varius vel sapien semper facilisis. Integer sollicitudin urna lorem, mattis sagittis mauris varius vitae. Aenean cursus auctor ligula, in porta felis porttitor mattis. Sed et porta tellus. Donec et turpis vel erat interdum malesuada at ac elit. Aenean sed lorem venenatis, laoreet nibh vitae, sagittis massa. Etiam vel iaculis ex. Maecenas tincidunt erat eu odio tempus facilisis.

Figura 1: Logo de FIUBA Apuntes

In a condimentum massa, in volutpat purus. Phasellus pellentesque purus faucibus nibh tincidunt, commodo tincidunt dolor semper. Phasellus eget tincidunt elit. Aenean eu quam diam. Donec vel leo nisl. Mauris quis aliquam nulla. Proin ornare malesuada enim, sed maximus ligula congue a. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Cras dapibus lorem eu orci dignissim sollicitudin.

Bibliografía

[1] DONALD HEARN y M. PAULINE BAKER, *Gráficos por computadora en OpenGL*, Tercera edición, Pearson.

[2] DAVID WOLFF, *OpenGL 4.0 Shading Language Cookbook*.

Colaboradores

Quienes se mencionan a continuación han colaborado y aportado tanto al proyecto FIUBA Apuntes como en este apunte, redactándolo, corrigiéndolo, agregando gráficos, etc.

- Ezequiel Pérez Dittler

¿Querés colaborar en el proyecto? Conocé más sobre el proyecto en fiuba-apuntes.github.io.

Historial de cambios

25/08/2015 Versión inicial.