

**INTRODUCCIÓN A LA PROGRAMACIÓN
DE VIDEOJUEGOS**

INTRODUCCIÓN A LA PROGRAMACIÓN DE VIDEOJUEGOS

CONCEPTOS GENERALES EN INFOGRAFÍA

Depto. Sistemas Informáticos y
Computación. UPV

Objetivos de aprendizaje

Conocer los sistemas de coordenadas en las aplicaciones gráficas interactivas

Familiarizarse con las transformaciones de objetos en el espacio: traslación, rotación y escala

Presentar los principios del modelado poligonal

Conocer las características básicas de las cámaras sintéticas empleadas en infografía

Conocer a grandes rasgos cómo se realiza la iluminación y el sombreado de los objetos en la tarjeta gráfica

Índice

Sistema de coordenadas

Transformaciones

Modelado poligonal

Cámaras

Iluminación y Sombreado

Sistema de coordenadas

Cualquier objeto en un espacio (2D o 3D) se define en un sistema de coordenadas

Sentido de avance el eje siempre es un movimiento positivo

Hay dos tipos de sistemas de coordenadas 3D:

Levógiro

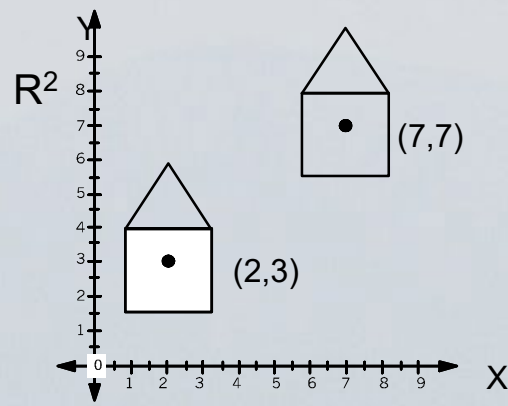
Dextrógiro

Secuencia de giro 90°

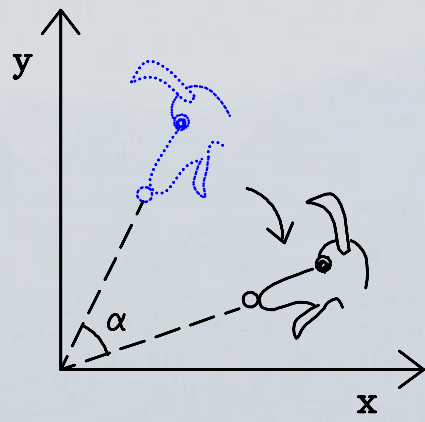
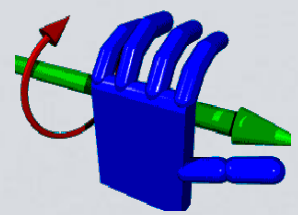
RGB corresponde con XYZ
Eje seleccionado en amarillo

Transformaciones (I)

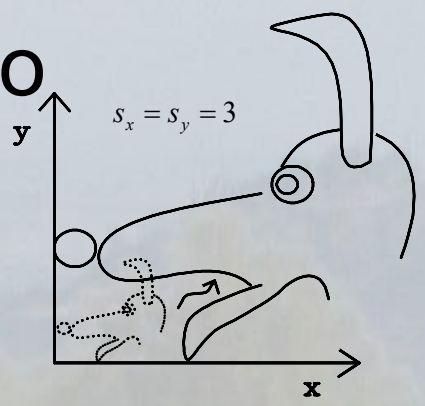
Translación



Rotación

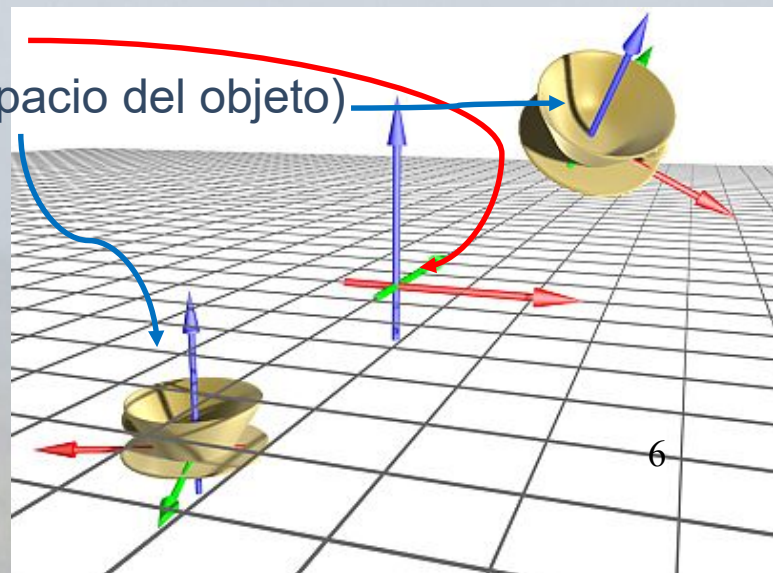


Escalado



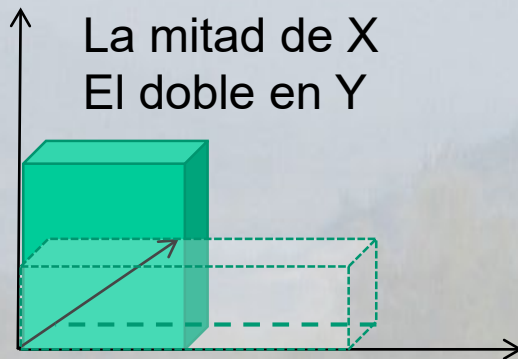
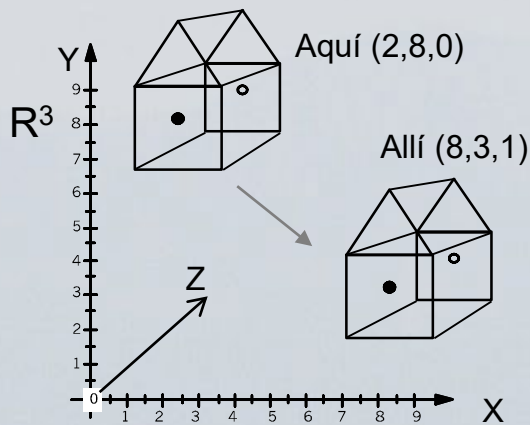
Sistemas de referencia

- Universales
- Locales (espacio del objeto)



Transformaciones (II)

Test



Transformaciones (III)

Test



Transformaciones (IV)

Los vectores se usan en infografía

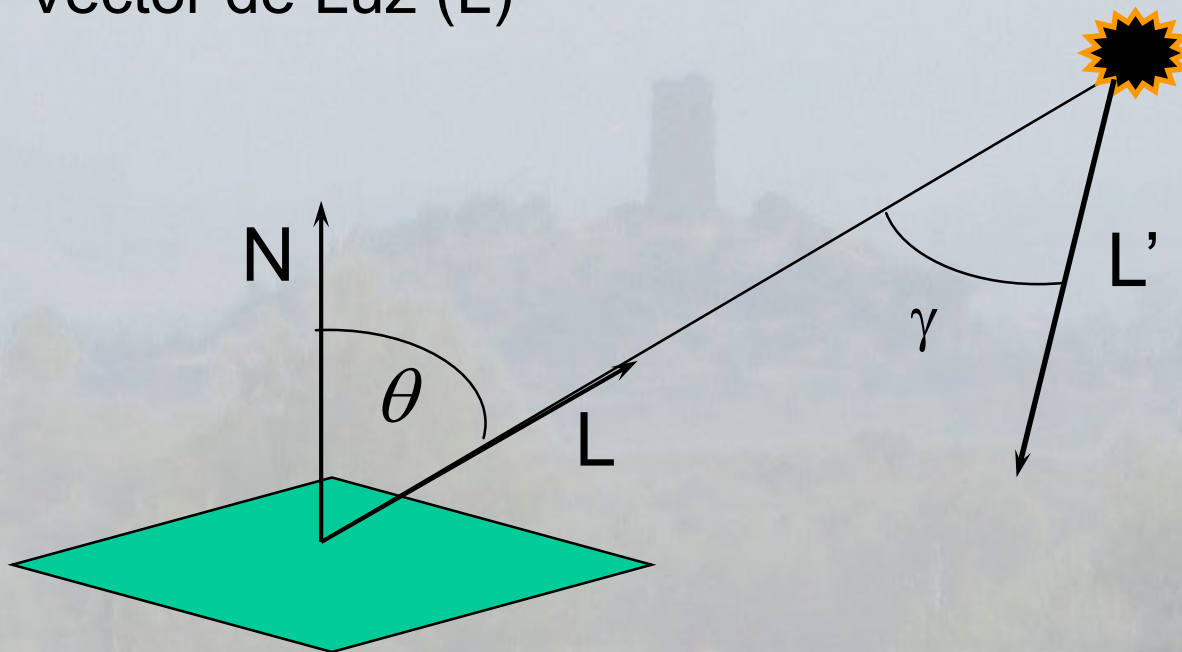
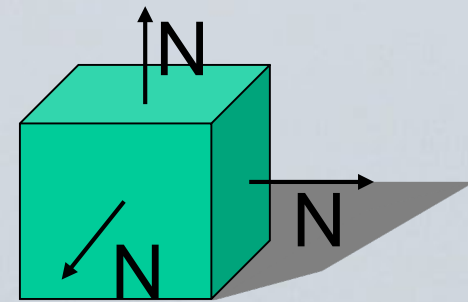
Representar posiciones de vertices (V) 🌟

Determinar la orientación de una superficie

Vector Normal a la superficie (N)

Interaccionar con el modelo de luz

Vector de Luz (L)



Transformaciones (V)

Los vectores se representan como tuplas

Las transformaciones como matrices

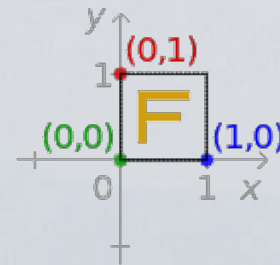
En 2D, un punto normalizado se representa como (X,Y,1). Posición en dimensión Z es siempre 1

Idem matriz normalizada

$$\begin{bmatrix} m_{11} & m_{12} & X \\ m_{21} & m_{22} & Y \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} X \\ Y \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X' \\ Y' \\ 1 \end{bmatrix}$$

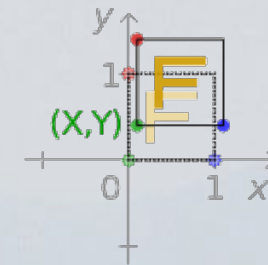
No change

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$



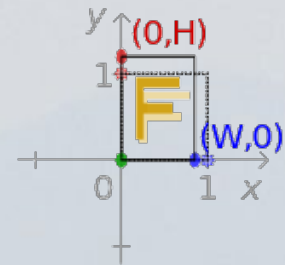
Translate

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & X \\ 0 & 1 & Y \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$



Scale about origin

$$\begin{bmatrix} W & 0 & 0 \\ 0 & H & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$



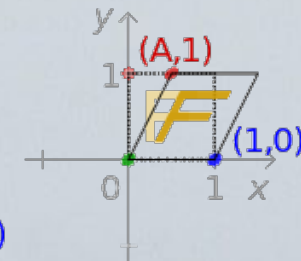
Rotate about origin

$$\begin{bmatrix} \cos \theta & \sin \theta & 0 \\ -\sin \theta & \cos \theta & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$



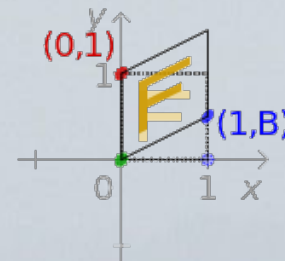
Shear in x direction

$$\begin{bmatrix} 1 & A & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$



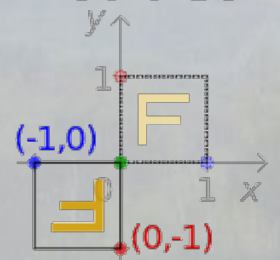
Shear in y direction

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ B & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$



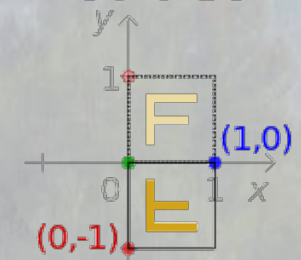
Reflect about origin

$$\begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$



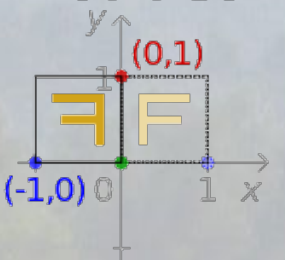
Reflect about x-axis

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$



Reflect about y-axis

$$\begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$



Modelado poligonal (I)

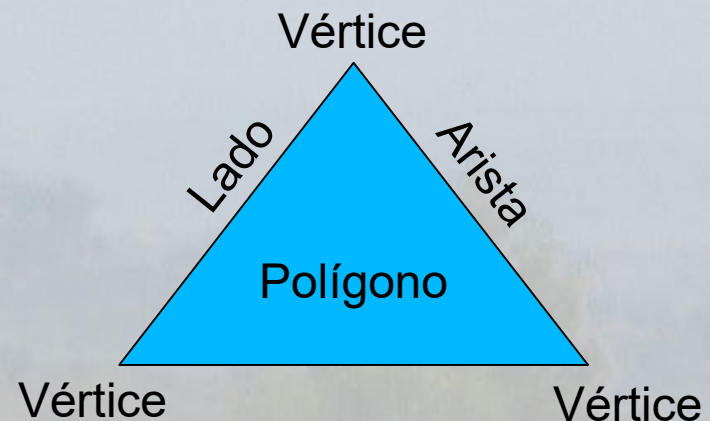
Malla poligonal

Vértice: punto con coordenadas (x, y, z)

Arista: segmento de recta que une dos vértices

Polígono: secuencia de cierre de aristas

Cada arista es compartida por dos polígonos como máximo



Modelado poligonal (II)

Mallas poligonales

Tira triangular

Dado n vértices, produce $(n-2)$ triángulos conectados

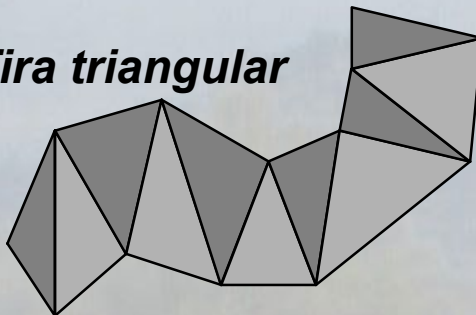
Abanico triangular

Dado n vértices, produce $(n-2)$ triángulos conectados

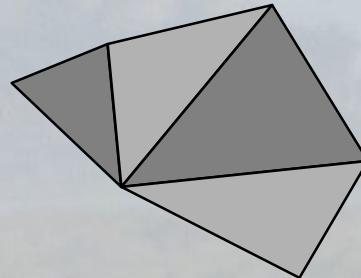
Malla cuadrangular

Dado $n \times m$ vértices, genera una malla con $(n-1) \times (m-1)$ cuadriláteros

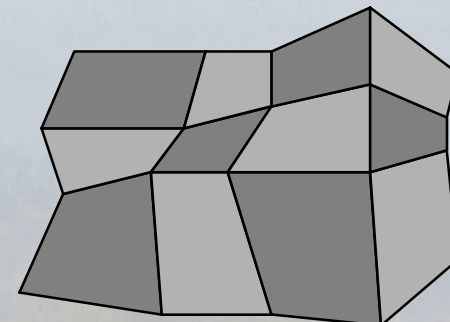
Tira triangular



Abanico triangular

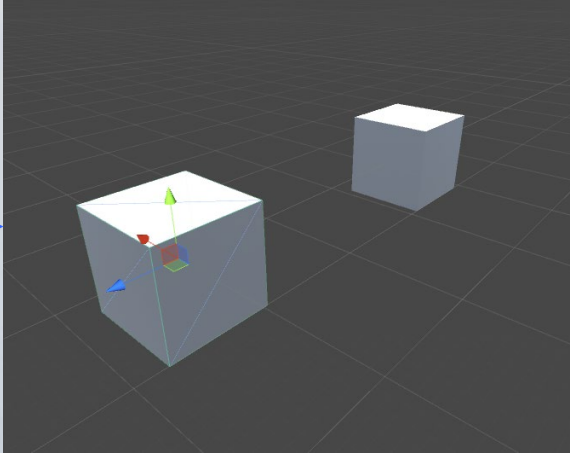


Malla cuadrangular



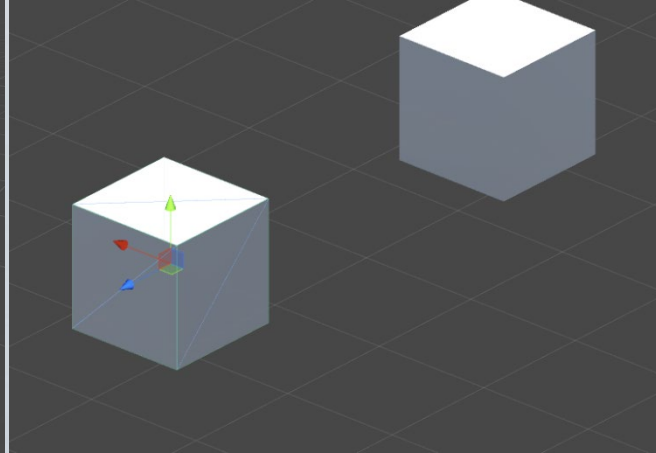
Cámaras (I)

Hay dos tipos de cámaras (que proyectan objetos 3D en una imagen 2D)



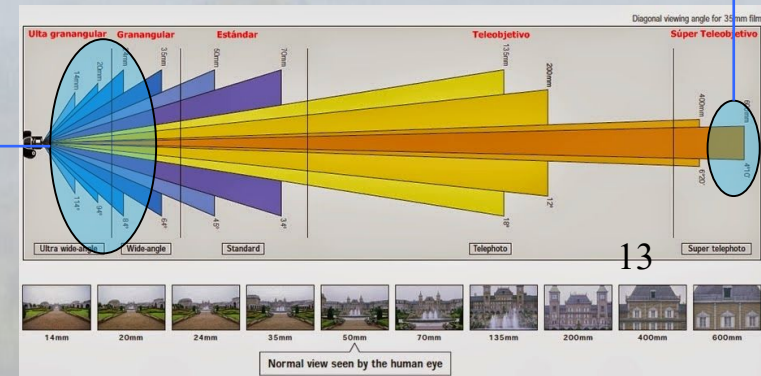
Perspectiva

Deformación del tamaño aparente de los objetos en función de la distancia al punto de vista. Dist. Focal > 0



Paralela

Tamaño de los objetos no cambian con independencia de la distancia que los separa del punto de vista
Dist. Focal ∞



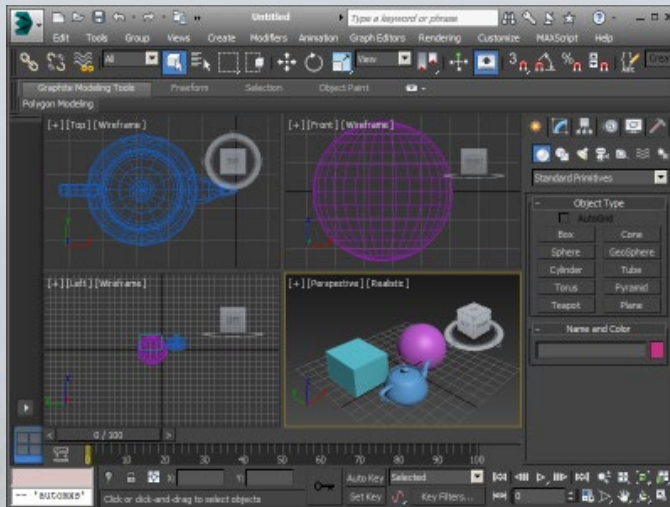
Cámaras (II)

Paralela (ortográfica o isométrica)

Usada para representar tamaños exactos

Visualizar objetos sin distorsión (perspectiva)

Usadas en CAD, videojuegos 2D y 2.5D



3D Studio Max



Angry Birds



Diablo

Cámaras (III)

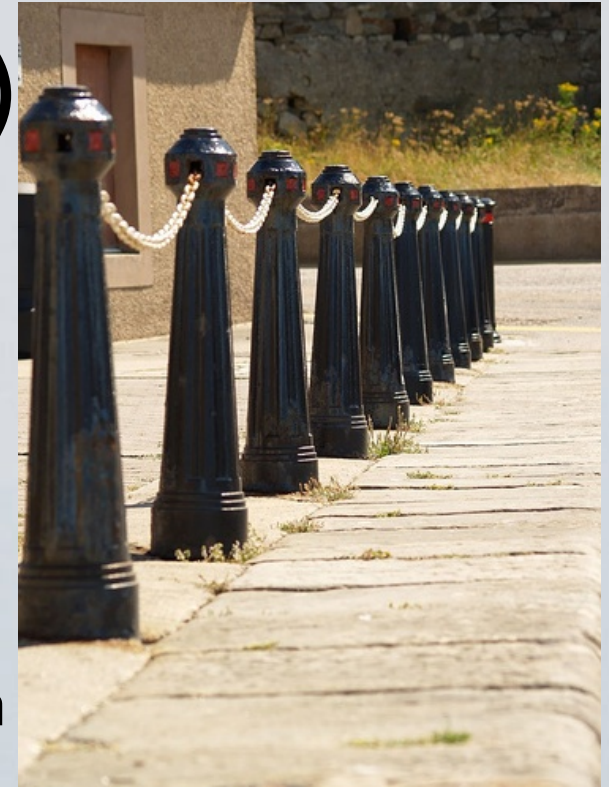
Cámara Perspectiva

Genera realismo visual y aspecto 3D

No preserva la forma de los objetos o su escala (excepto en los planos paralelos al plano de proyección)

Las líneas paralelas no lo son en la proyección

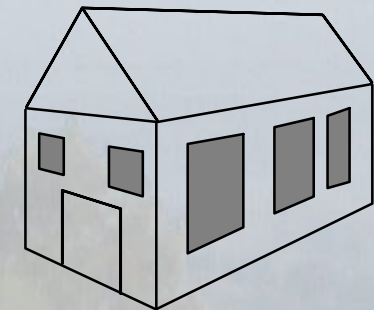
Tamaño de los objetos disminuye con la distancia al plano de proyección



<http://flickr.com/photos/andykirk/>



thomastnguyen.wordpress.com/2012/09/06/false-perspective/



Cámaras (IV)

Posicionando una cámara en la escena

Posición

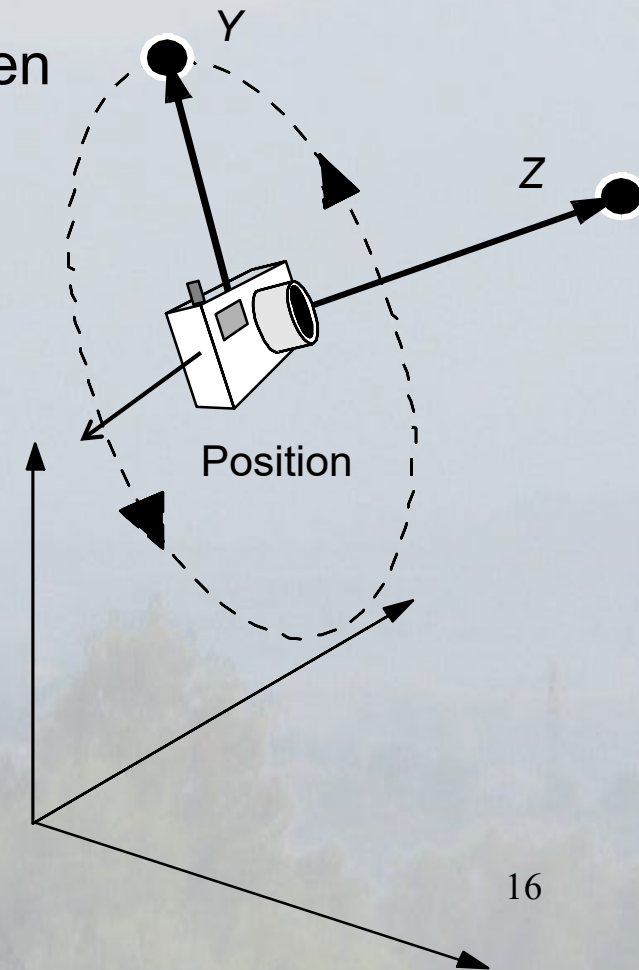
Tres grados de libertad: coordenadas x, y, z en el espacio 3D

Orientación

La cámara apunta a lo largo de su eje Z

Su eje Y define la inclinación de la cámara

Ángulo de rotación sobre Z



Cámaras (V)

Vista del volumen de una proyección ortográfica

El volumen define la porción de la escena visible al usuario

Los objetos se recortan contra este volumen

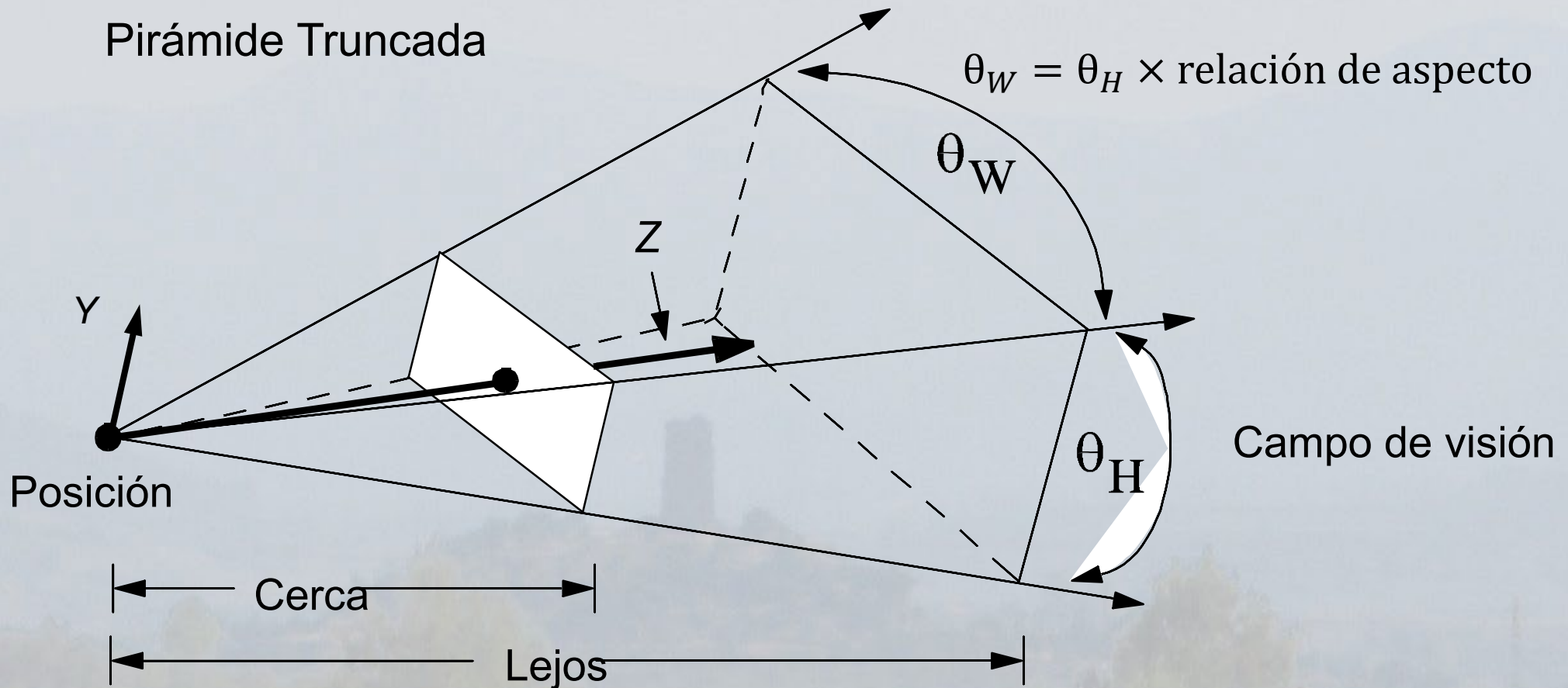


La anchura depende de la razón de aspecto de la ventana empleada: 3:4; 16:9...

$$\text{Ancho} = \text{Alto} \times \text{relación de aspecto}$$

Cámaras (VI)

Frustum de una proyección perspectiva



Cámaras (VII)

Planos de recortado del volumen

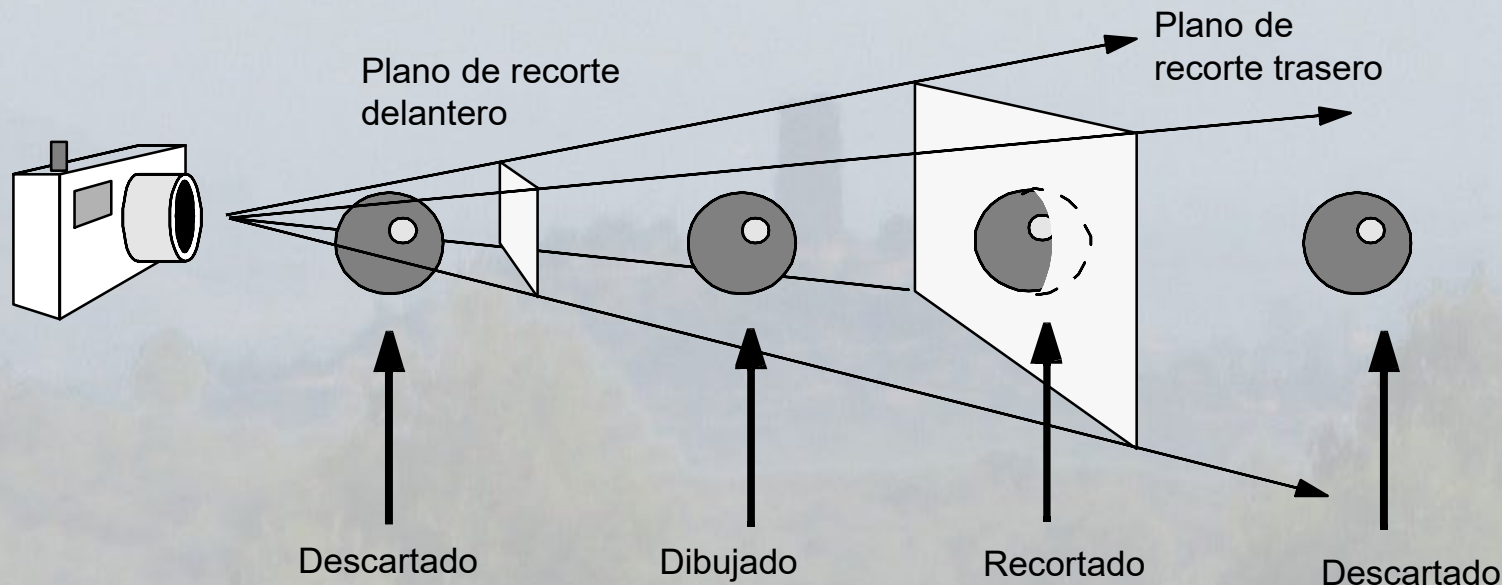
El volumen entre seis planos de recortado definen lo que es visible desde la cámara

Las posiciones de los planos de recortado trasero y delantero se definen mediante dos distancias sobre el vector Z de la cámara

Los objetos fuera de los planos de recortado no se dibujan

Los objetos interseccionando los planos de recortado son recortados

El resto de los objetos, son siempre dibujados



Cámaras (VIII)

Razón de aspecto

Similar a lo indicado en la fotografía. Es una relación adimensional entre la anchura y la altura de una imagen

	Cine
1:1	2.39:1
4:3	16:9
SDTV	HDTV

Campo de visión

Similar a elegir la óptica de una cámara real
Ajusta el zoom y la distorsión perspectiva

The diagram illustrates the relationship between camera field of view (FOV) and the resulting image. It shows two camera icons. The top camera is labeled 'Ángulo estrecho' (narrow angle) and 'df↑' (increased depth of field), showing a narrow cone of vision focused on a cube. The bottom camera is labeled 'Ángulo ancho' (wide angle) and 'df↓' (decreased depth of field), showing a wider cone of vision focused on a cube. To the right, a large crowd of people is shown, with a smaller inset showing a cube within the frame. Below the crowd, a teapot is shown, and a black and white image of a person's hands is shown. The page number 20 is in the bottom right corner.

Cámaras (IX)

La texturación permite aplicar una imagen sobre una malla
Incrementa la riqueza visual del modelo sin añadir más malla



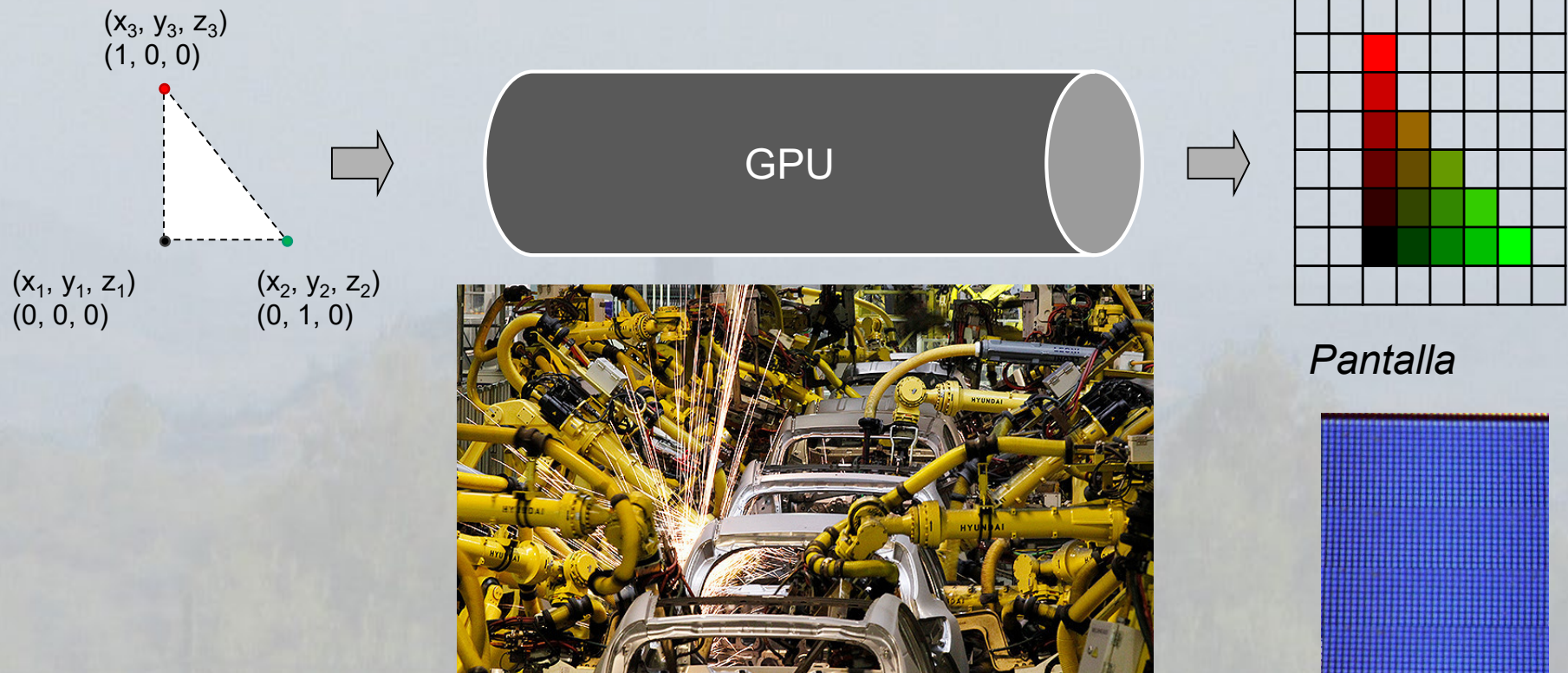
Texturación del color difuso



Texturación de normales
Adición de brillo

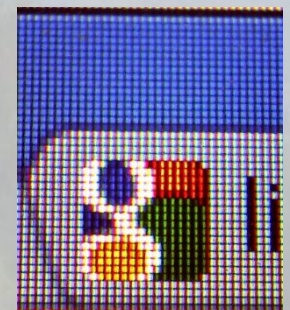
Tubería gráfica (I)

El proceso de generación de la imagen dentro de una GPU se parece a una línea de producción en cadena



Tubería gráfica (II)

Secuencia de fragmentos volcados sobre pantalla
Distintas fases sobre el mismo fragmento



Iluminación y sombreado

La illumination consiste en el cálculo del color en un punto P del modelo 3D

Algoritmo matemático que tiene en cuenta la posición de la cámara, la posición de las fuentes de luz, su color, el material del objeto, etc.

El sombreado consiste en el cálculo final del color de un pixel

El sombreado tiene en cuenta el resultado de la iluminación para crear la imagen final

Referencias

OpenGL ES 3.0 Programming Guide, Dan
Ginsburg, Budirijanto Purnomo, Ed. Addison-
Wesley Professional. ISBN: 0321933885



Documentación generada por
Grupo de Informática Gráfica
Departamento de Sistemas Informáticos y Computación
Universitat Politècnica de València

Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 2.5

Usted es libre de:

copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra
hacer obras derivadas bajo las condiciones siguientes:



Reconocimiento. Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciador.



No comercial. No puede utilizar esta obra para fines comerciales.



Compartir bajo la misma licencia. Si altera o transforma esta obra, o genera una obra derivada, sólo puede distribuir la obra generada bajo una licencia idéntica a ésta.

Al reutilizar o distribuir la obra, tiene que dejar bien claro los términos de la licencia de esta obra.

Alguna de estas condiciones puede no aplicarse si se obtiene el permiso del titular de los derechos de autor

Los derechos derivados de usos legítimos u otras limitaciones reconocidas por ley no se ven afectados por lo anterior.