



Materiales y Texturas

Carlos González Morcillo
Carlos.Gonzalez@uclm.es

Grupo de Investigación ORETO
Escuela Superior de Informática
Universidad de Castilla-La Mancha



Introducción a los Sistemas 3D con Guadalinex CEP Luisa Revuelta - Córdoba

Sesión **Materiales**

Tabla de Contenidos

1. Introducción
2. Modelos Reflexión
 - 2.1. Difusa
 - 2.2. Especular
3. Tipos Sombreado
4. Transparencia y Espejo
5. Texturas
 - 3.1. Mapeado Ortogonal
 - 3.2. Mapeado UV
6. Otros Parámetros

►► Carlos González Morcillo - Carlos.Gonzalez@uclm.es :: Universidad de Castilla-La Mancha

2

Introducción a los Sistemas 3D con Guadalinex CEP Luisa Revuelta - Córdoba

Sesión **Materiales** 1. Intro. 2. Reflexión 3. Sombreado 4. Transp. Espejo 5. Texturas 6. Otros

Introducción

- El **Material** de una superficie determina su **apariencia final**, modificando su representación cada punto mediante **funciones, imágenes** o **conjunto de datos**. Las propiedades de un material se gestionan mediante capas.
- **Iluminación**: interacción entre el material y la geometría con las fuentes de luz.
- **Sombreado**: Cálculo del color de la superficie basado en las propiedades de las superficies y las fuentes de luz.

►► Carlos González Morcillo - Carlos.Gonzalez@uclm.es :: Universidad de Castilla-La Mancha

3

Introducción a los Sistemas 3D con Guadalinex CEP Luisa Revuelta - Córdoba

Sesión **Materiales** 1. Intro. 2. Reflexión 3. Sombreado 4. Transp. Espejo 5. Texturas 6. Otros

Modelos de Reflexión

- ¿**Cómo refleja la luz** un determinado material?
- ¿**Cuánta** de esta luz reflejada **llega hasta la cámara**?
- Distinguimos **3 modelos de reflexión**: Difusa, Especular y Ambiental.
- La **combinación de estos componentes** definen cómo la luz interactúa con el material, y determina (en parte) el color de cada pixel en pantalla.

Ej: Modelo de Iluminación Local
$$I_{Total} = I_{Amb} + I_{Dir} + I_{Esp}$$

►► Carlos González Morcillo - Carlos.Gonzalez@uclm.es :: Universidad de Castilla-La Mancha

4

Introducción a los Sistemas 3D con Guadalinex CEP Luisa Revuelta - Córdoba

Sesión **Materiales** 1. Intro. 2. Reflexión 3. Sombreado 4. Transp. Espejo 5. Texturas 6. Otros

Modelos de Reflexión

- En modelos de **Iluminación Local**, la intensidad total se calcula como la suma de estas componentes.

$$I_{Ambient} + I_{Difusa} + I_{Especular} = I_{Total}$$

►► Carlos González Morcillo - Carlos.Gonzalez@uclm.es :: Universidad de Castilla-La Mancha

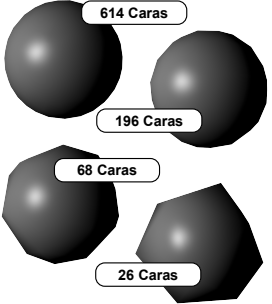
5

Introducción a los Sistemas 3D con Guadalinex
CEP Luisa Revuelta - Córdoba

Sesión 4: Materiales
1. Intro. 2. Reflexión 3. Sombreado 4. Transp. Espejo 5. Texturas 6. Otros

Sombreado de Superficies

- Modelado como **conjunto de polígonos**, que **aproximan** una superficie compleja.
- Asumir que las caras son planas: **Sombreado plano**.
- Asumir que las caras forman parte de un global curvo: **Sombreado suavizado** o **especular**.
- ¡Cuidado!, es una **técnica de interpolación lineal**. Elección en nivel de detalle.



6

► Carlos González Morcillo - Carlos.Gonzalez@uclm.es :: Universidad de Castilla-La Mancha

Introducción a los Sistemas 3D con Guadalinex
CEP Luisa Revuelta - Córdoba

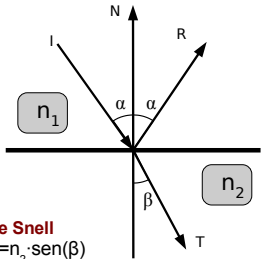
Sesión 4: Materiales
1. Intro. 2. Reflexión 3. Sombreado 4. Transp. Espejo 5. Texturas 6. Otros

Transparencia y Espejo

- Componente que se suma a la componente I_{Total} .
- Diversos métodos para su cálculo, el más realista es el **Trazado de Rayos**.
- Cada material tiene un índice de refracción (IOR) relacionado con la velocidad de la luz en su interior.

IOR del vacío = 1.0
IOR del agua = 1.33
IOR de la miel = 1.48
IOR del vidrio = 1.5

Ley de Snell
 $n_1 \cdot \sin(\alpha) = n_2 \cdot \sin(\beta)$
 n_i : índices de refracción (IOR) de cada medio.



7

► Carlos González Morcillo - Carlos.Gonzalez@uclm.es :: Universidad de Castilla-La Mancha

Introducción a los Sistemas 3D con Guadalinex
CEP Luisa Revuelta - Córdoba

Sesión 4: Materiales
1. Intro. 2. Reflexión 3. Sombreado 4. Transp. Espejo 5. Texturas 6. Otros

Texturas

- Propiedades de los **materiales** son **constantes** en toda la superficie.
- Texturas**: Permiten variar estas propiedades (como por ejemplo el color). Tipos:
 - Tridimensionales**: Su valor depende de tres coordenadas geométricas.
 - Bidimensionales**: Su valor depende de dos coordenadas geométricas.
 - Procedurales**: Son calculadas mediante una fórmula o un algoritmo. No requieren almacenamiento en memoria.
 - Texturas de Imagen**: Se basan en un fichero de imagen para obtener los valores. Requieren almacenamiento en memoria.

8

► Carlos González Morcillo - Carlos.Gonzalez@uclm.es :: Universidad de Castilla-La Mancha

Introducción a los Sistemas 3D con Guadalinex
CEP Luisa Revuelta - Córdoba

Sesión 4: Materiales
1. Intro. 2. Reflexión 3. Sombreado 4. Transp. Espejo 5. Texturas 6. Otros

Texturas de Imagen

- Siempre son en **dos dimensiones**.
- Necesidad de alguna **función de mapeado**, para calcular del punto en 3D la coordenada de imagen 2D correspondiente.
- 2 Técnicas de Mapeado**:
 - Mapeado Ortogonal**: Utiliza las coordenadas 3D del objeto y se proyecta directamente.
 - Mapeado UV**: Uso de dos coordenadas por vértice e interpolación.



9

► Carlos González Morcillo - Carlos.Gonzalez@uclm.es :: Universidad de Castilla-La Mancha

Introducción a los Sistemas 3D con Guadalinex
CEP Luisa Revuelta - Córdoba

Sesión 4: Materiales
1. Intro. 2. Reflexión 3. Sombreado 4. Transp. Espejo 5. Texturas 6. Otros

Mapeado Ortogonal

- Se usan como base las **coordenadas 3D** del objeto original **normalizadas** (el objeto inscrito en una caja de tamaño 1 en todos los ejes).
- Textura independiente** del tamaño del objeto.
- 4 Tipos**: Plano, Cúbico, Cilíndrico y Esférico.



10

► Carlos González Morcillo - Carlos.Gonzalez@uclm.es :: Universidad de Castilla-La Mancha

Introducción a los Sistemas 3D con Guadalinex
CEP Luisa Revuelta - Córdoba

Sesión 4: Materiales
1. Intro. 2. Reflexión 3. Sombreado 4. Transp. Espejo 5. Texturas 6. Otros

Mapeado UV



- Técnica muy precisa que emplea dos coordenadas paramétricas por cada vértice.

11

► Carlos González Morcillo - Carlos.Gonzalez@uclm.es :: Universidad de Castilla-La Mancha

Introducción a los Sistemas 3D con Guadalinex
CEP Luisa Revuelta - Córdoba

Sesión 4: Materiales
1. Intro. 2. Reflexión 3. Sombreado 4. Transp. Espejo 5. Texturas 6. Otros

Rugosidad y Relieve

- La **fase de modelado** es muy **laboriosa**. Los modelos muy densos costosos computacionalmente.
- Las texturas pueden actuar como modificadores de la geometría del objeto 3D (**texturas modeladoras**). 2 grupos:
 - Visuales (Bump Mapping)**: Simulaciones de rugosidad modificando el **vector normal**. No modifican el modelo. No aumenta el número de polígonos.
 - Espaciales (Mapas de Desplazamiento)**: Afectan a la **geometría** del objeto (modifican posición de vértices).



12

► Carlos González Morcillo - Carlos.Gonzalez@uclm.es :: Universidad de Castilla-La Mancha