

Introducción a las texturas

Informática Gráfica I

Material de: **Ana Gil Luezas**
Adaptado por: **Elena Gómez y Rubén Rubio**
{mariaelena.gomez,rubenrub}@ucm.es



Contenido

1 Conceptos básicos

- Definición
- Coordenadas y mapa
- Procedimentales
- Imágenes Rasterizadas

2 Aplicación de texturas

- Filtros
- Mallas

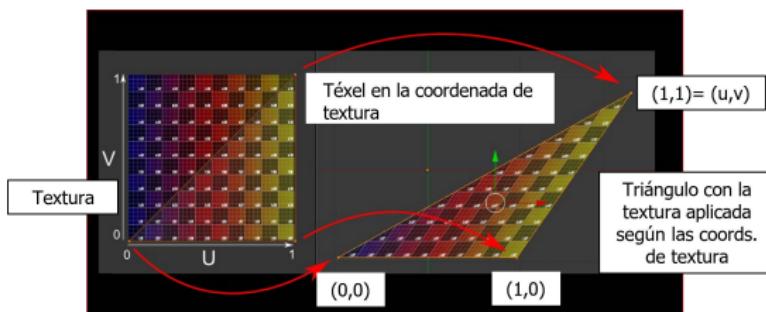
3 Combinación de texturas

Texturas

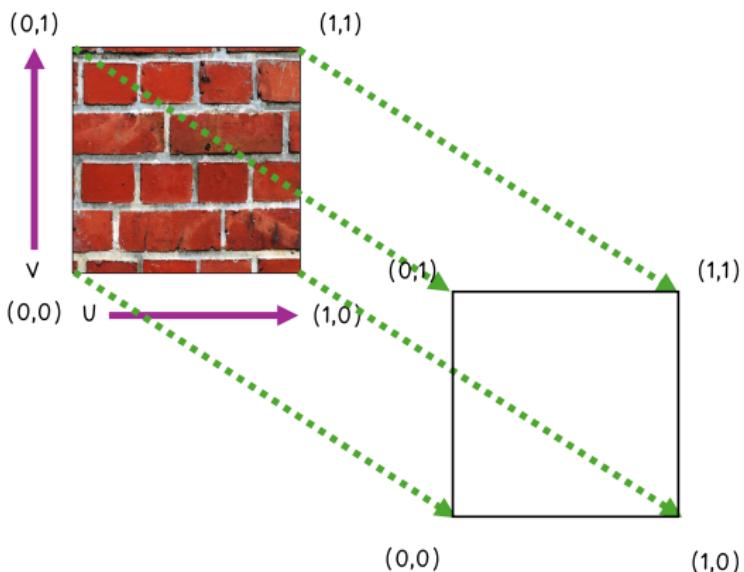
- Una **textura** es una imagen que se aplica a un objeto para darle mayor realismo.
- Generalmente es una imagen aplicada a un polígono o una malla.
- Las texturas pueden ser:
 - Generadas mediante algoritmos, llamadas *procedurales* o sintéticas.
 - A partir de una imagen *rasterizada*.

Coordenadas de textura

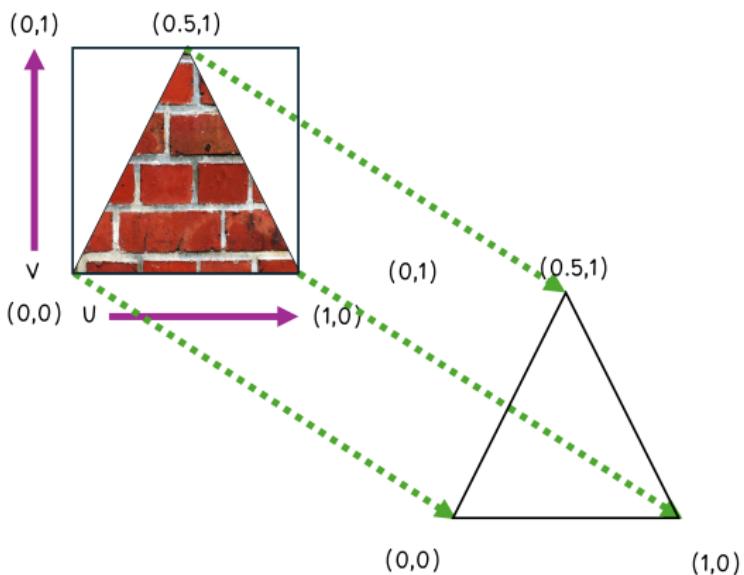
- Cuando se le añade una textura a una malla, hay que indicar qué parte de la imagen tiene que ser usada para cada triángulo, y para esto se emplean las **coordenadas de textura** (S, T) o (U, V).
- Cada vértice de la malla tiene que tener, además de su posición, sus coordenadas de textura.
- Estas coordenadas se utilizan para obtener el **téxel** de la imagen.



Coordenadas de textura



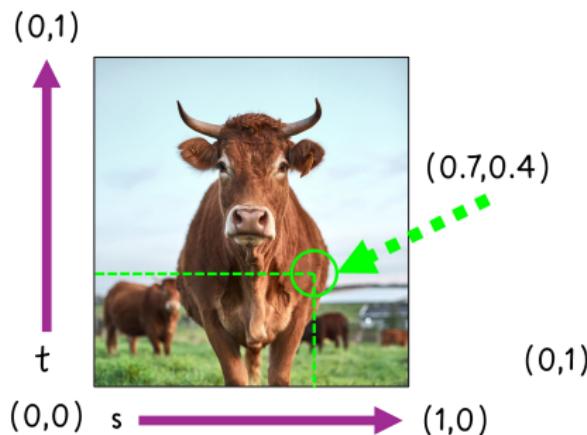
Coordenadas de textura



Coordenadas de textura

- Una textura 2D es una función de dos parámetros
 $T(s, t) : \mathbb{R} \times \mathbb{R} \rightarrow \text{Colores}$
- Se utiliza la forma normalizada en los intervalos $[0, 1]$
 $T(s, t) : [0, 1] \times [0, 1] \rightarrow \text{Colores}$

Las coordenadas de textura de los píxeles del interior se obtienen por interpolación.

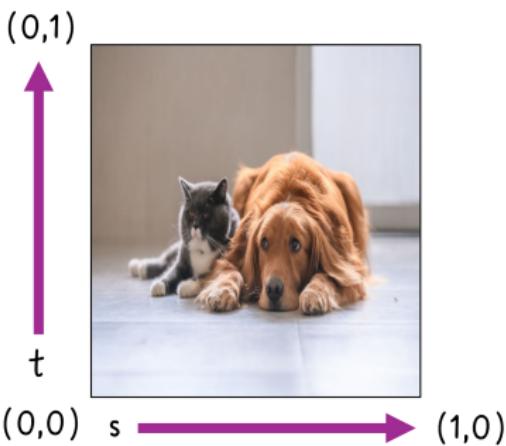


Textura

Espacios de textura



Imagen Original



Textura

Texturas procedimentales

- Proceso para generar texturas sintéticas a partir de parámetros.

Colores de una sola componente de tipo

```
double TexturaProc (double s, double t) { // en [0,1]
    double r = 0.4; // radio
    // distancia al centro
    double d = sqrt((s-0.5)*(s-0.5) + (t-0.5)*(t-0.5));
    if (d < r) return 1 - (d / r); // intensidad del círculo
        else return 0.2; // background
}
```

Los puntos dentro del radio del círculo (r) son más oscuros en el borde ($d \approx r$) y más claros en el centro ($d \approx 0,0$).

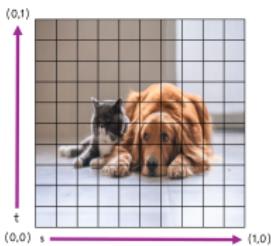


Imágenes rasterizadas

Imagen de $NC \times NF$ colores RGBA

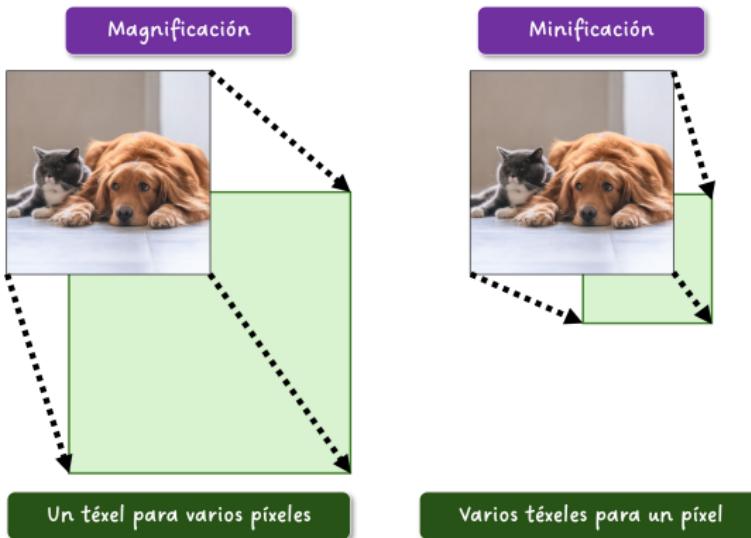
```
RGBABMP (double s, double t) { // en [0,1]
    // suponiendo RGBA img[NC][NF]
    return img[trunc(s*NC)][trunc(t*NF)]; // (*)
}
```

Algunos valores se repetirán y otros se saltarán, dependiendo de que sea necesario estirar o encoger la textura al aplicarla sobre una malla. Para evitar estos problemas **se aplican filtros en (*)**.



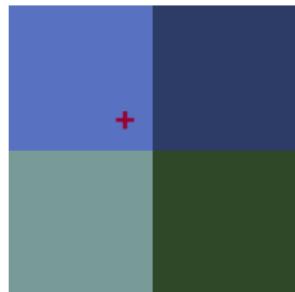
Aplicación de filtros

- En caso de tener que aumentar o reducir la imagen durante el renderizado, se pueden **aplicar filtros**.
- También se utilizan imágenes de distintas resoluciones (**mipmaps**).



Aplicación de filtros

- Para determinar el color correspondiente a las coordenadas de textura de cada píxel:
 - El color del téxel más **cercano** a las coordenadas de textura.
 - La **media ponderada** de los colores de los cuatro téxeles más cercanos a las coordenadas de textura.



Cercano



Ponderada

Aplicación de una textura a una malla

La textura puede aplicarse de varias formas:

- Recubriendo toda la superficie del objeto con la textura.
- Recortando parte de la textura.
- Pegando la textura en una zona concreta de la superficie.

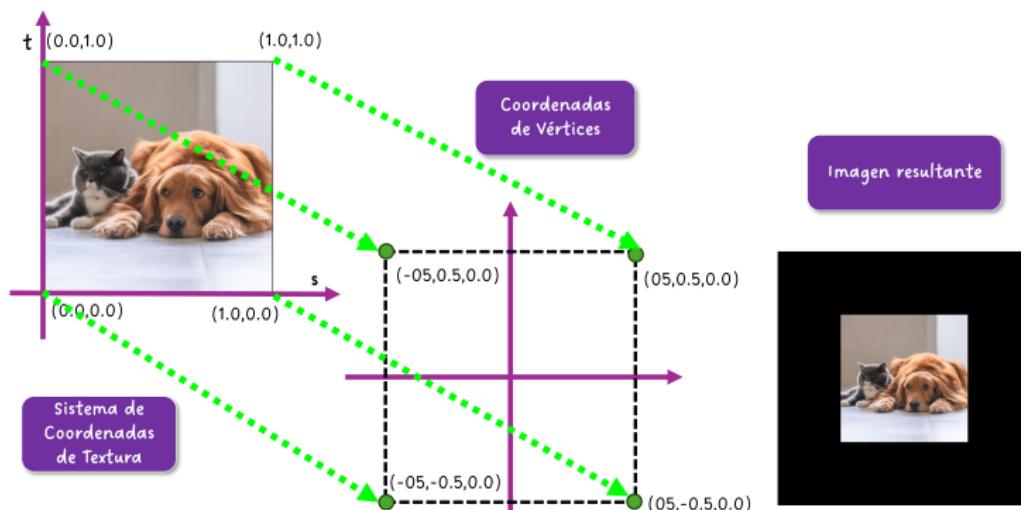
Cuidado!

Deben preservarse las proporciones de la textura para evitar distorsiones de la imagen de la textura.

Aplicación de una textura a una malla

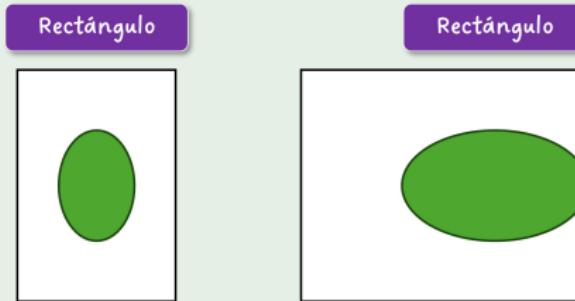
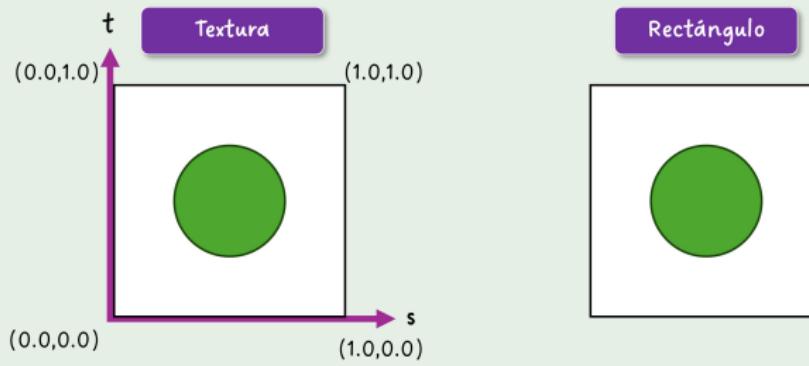
Texture mapping

- Establecer las coordenadas de textura (s, t) de cada vértice.
Map: Vértices de la malla $(\mathbb{R} \times \mathbb{R} \times \mathbb{R}) \rightarrow [0, 1] \times [0, 1]$
- OpenGL permite asignar coordenadas fuera del intervalo $[0,1]$ ([wrapping](#))



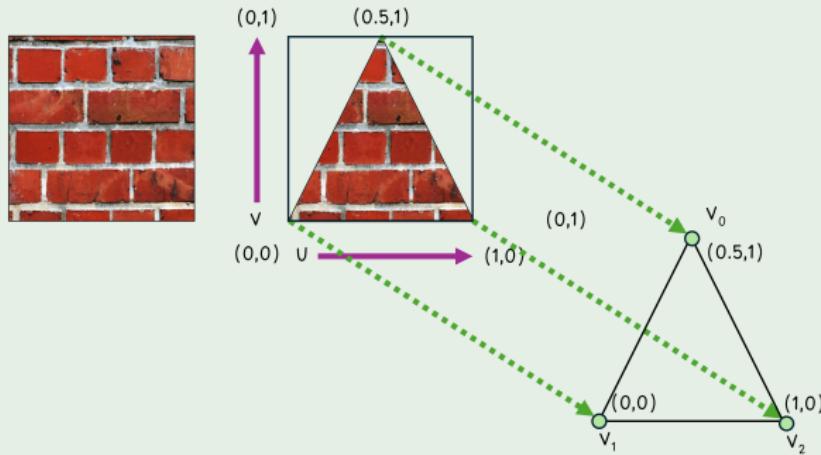
Aplicación de una textura a una malla

Dependiendo de las dimensiones del rectángulo



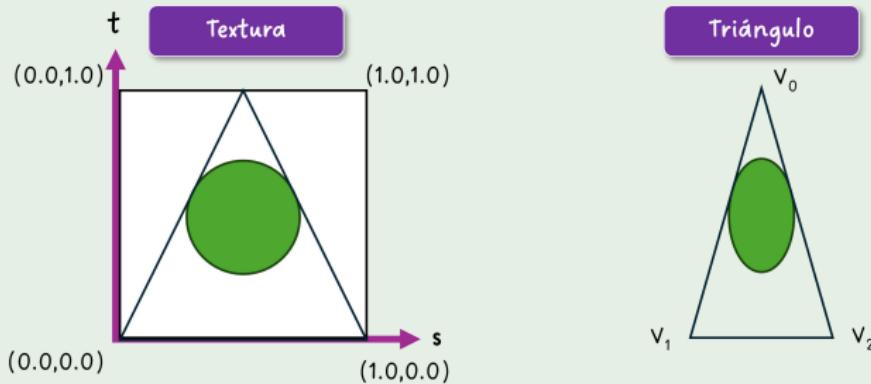
Aplicación de una textura a una malla

Parte de una textura en un triángulo



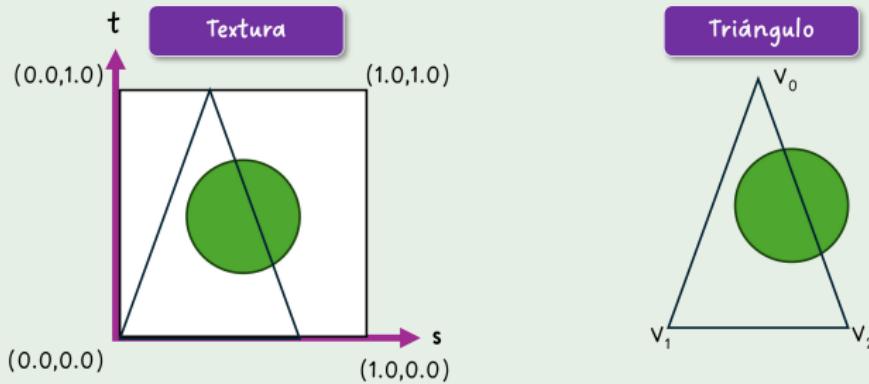
Aplicación de una textura a una malla

Dependiendo de las dimensiones del triángulo



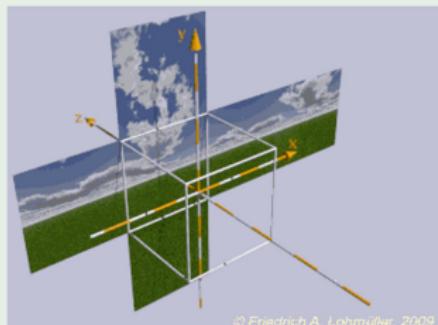
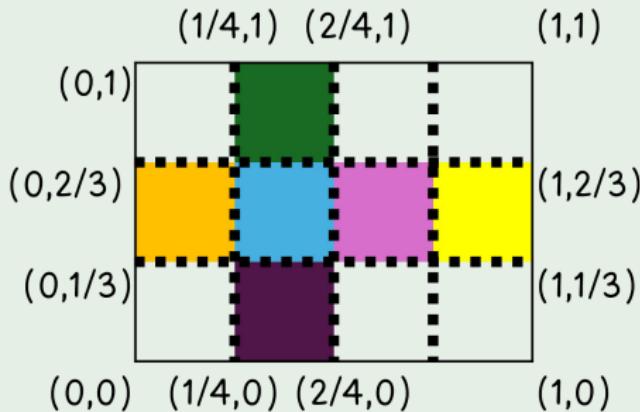
Aplicación de una textura a una malla

Parte de una textura en un triángulo



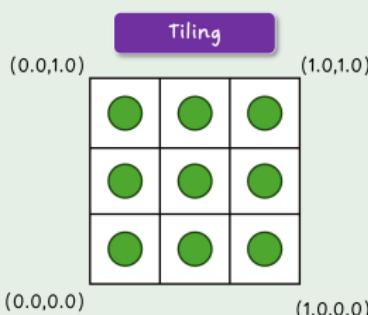
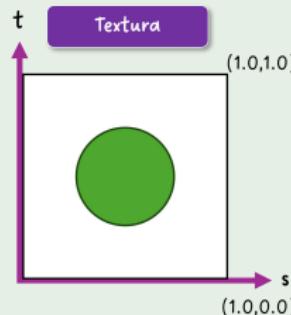
Aplicación de una textura a una malla

Cubo

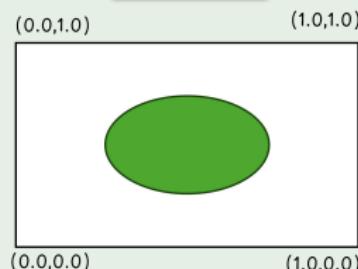


Aplicación de una textura a una malla

Tablero formado por $NDC \times NDF$ rectángulos



Proporcional



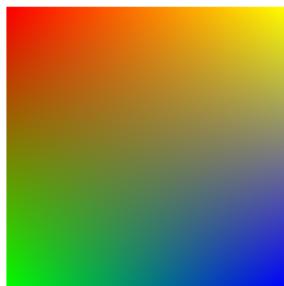
$$coorTextura(i, j) = \left(\frac{i}{NDC}, \frac{j}{NDF} \right)$$

Mezcla de la textura con el color

- Cada fragmento, del interior de un triángulo, consta de:
 - Las coordenadas (x, y) del píxel.
 - Un color C .
 - Las coordenadas de textura (s, t) .
- El color C se **mezcla** con el color de la textura $T(s, t)$: $C = \text{mix}(C, T(s, t))$.
- Las formas más habituales de combinar estos colores son:
 - Utilizando exclusivamente la textura: $C = T(s, t)$.
 - Modulando ambos colores: $C = C \times T(s, t)$.
 - Sumando ambos colores: $C = C + T(s, t)$.
- El color resultante se escribirá en el **Color Buffer**.

Mezcla de la textura con el color

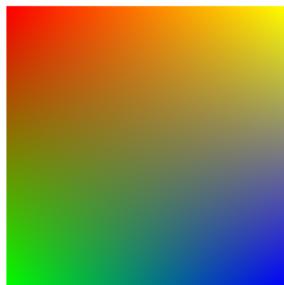
- **Reemplazo:** Utiliza exclusivamente la textura: $C = T(s, t)$.



+	0,1	1,1
TEXTURA		
	0,0	1,0

=	0,1	1,1
TEXTURA		
	0,0	1,0

- **Modulación:** Modula ambos colores: $C = C \times T(s, t)$.



+	0,1	1,1
TEXTURA		
	0,0	1,0

=	0,1	1,1
TEXTURA		
	0,0	1,0