

FILTRADO Y RENDERIZADO DE TEXTURAS

JUAN SEBASTIAN MUÑOZ LEMUS

JUMUNOZLE@UNAL.EDU.CO

CARLOS JAVIER CAMACHO CELY

CACAMACHO@UNAL.EDU.CO

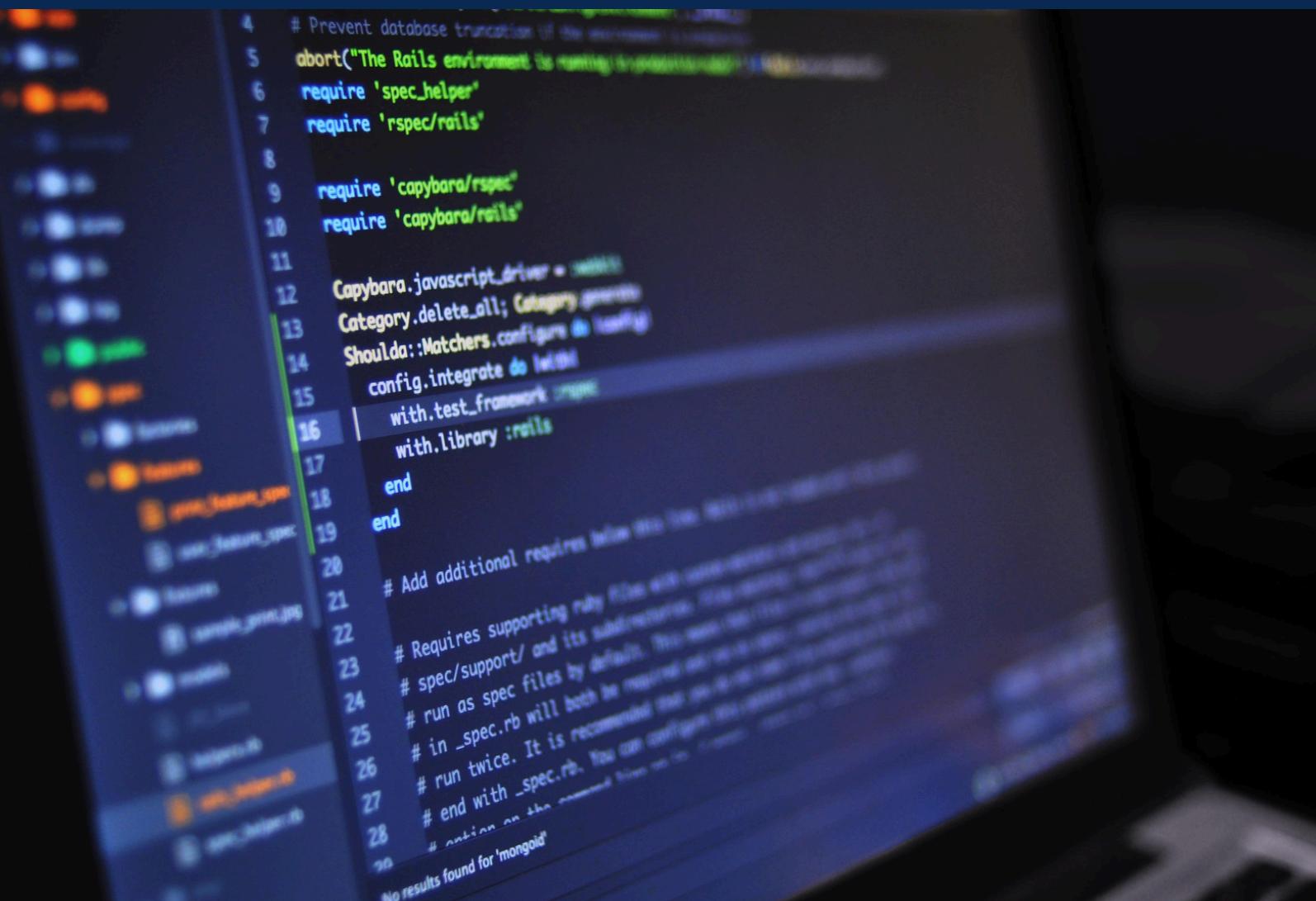
CRISTIAN JAVIER MEDINA BARRIOS

CRMEDINAB@UNAL.EDU.CO

JUAN DANIEL RAMÍREZ MOJICA

JUARAMIREZMO@UNAL.EDU.CO

INDICE DE CONTENIDOS



1. NEAREST-NEIGHBOR
2. BILINEAL
3. TRILINEAL
4. MIP MAPPING

NEAREST-
NEIGHBOR

FILTRADO DE TEXTURAS

Cuando una textura se aplica sobre una superficie 3D, los píxeles de pantalla no se alinean exactamente con los texels (píxeles de la textura). El filtrado de texturas decide cómo calcular el color final de un píxel de pantalla a partir de la textura.

TEXEL

- Un texel (texture element o elemento de textura) es la unidad mínima de una textura, equivalente al píxel de una imagen 2D aplicada sobre una superficie 3D.
- Así como un píxel representa un color en la pantalla, un texel representa un color dentro de una textura.

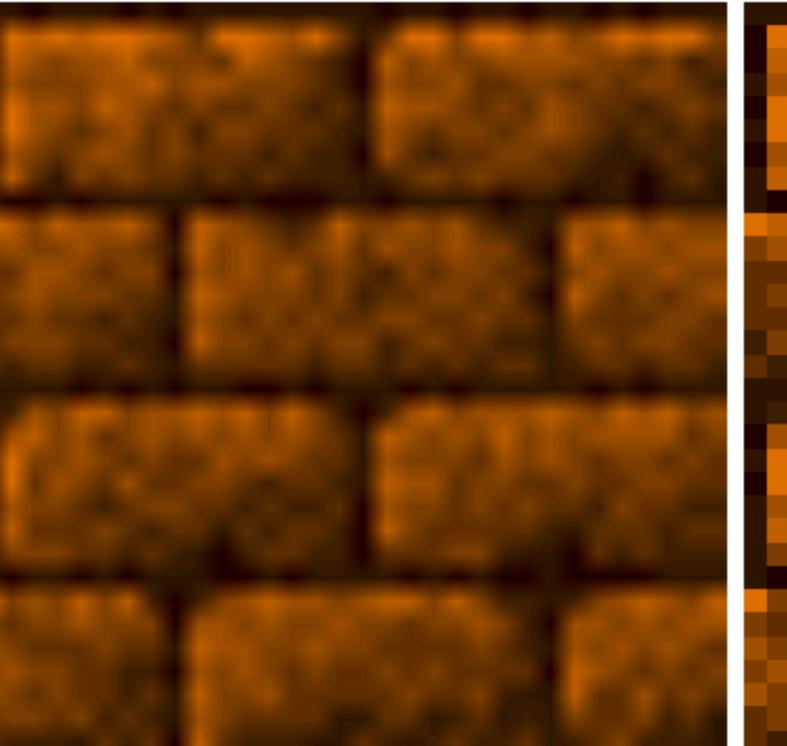
VECINO MAS CERCANO

- Es el método de filtrado más simple y rápido.
- Selecciona el texel más cercano al punto de muestreo sin interpolación.
- No suaviza: el valor del texel seleccionado se asigna directamente al píxel.

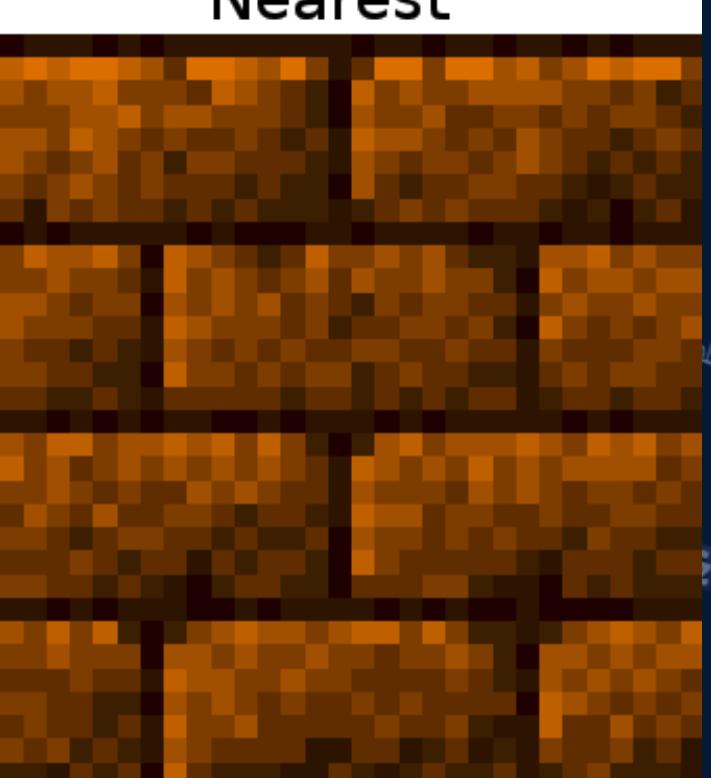
Ejemplo: Si un fragmento cae entre cuatro texels, se elige el más cercano sin promediar.

NEAREST NEIGHBOR

Linear (default)



Nearest



IMPACTO VISUAL

Calidad Visual:

- Resultado pixelado o escalonado, especialmente evidente en ángulos o cuando se amplían las texturas.
- No produce suavizado de bordes.

Aliasing:

- Alto riesgo de aliasing:
 - En minificación (cuando se reduce la textura en pantalla), pueden aparecer patrones no deseados.
 - En magnificación (cuando se amplía la textura), los bloques se hacen muy visibles.

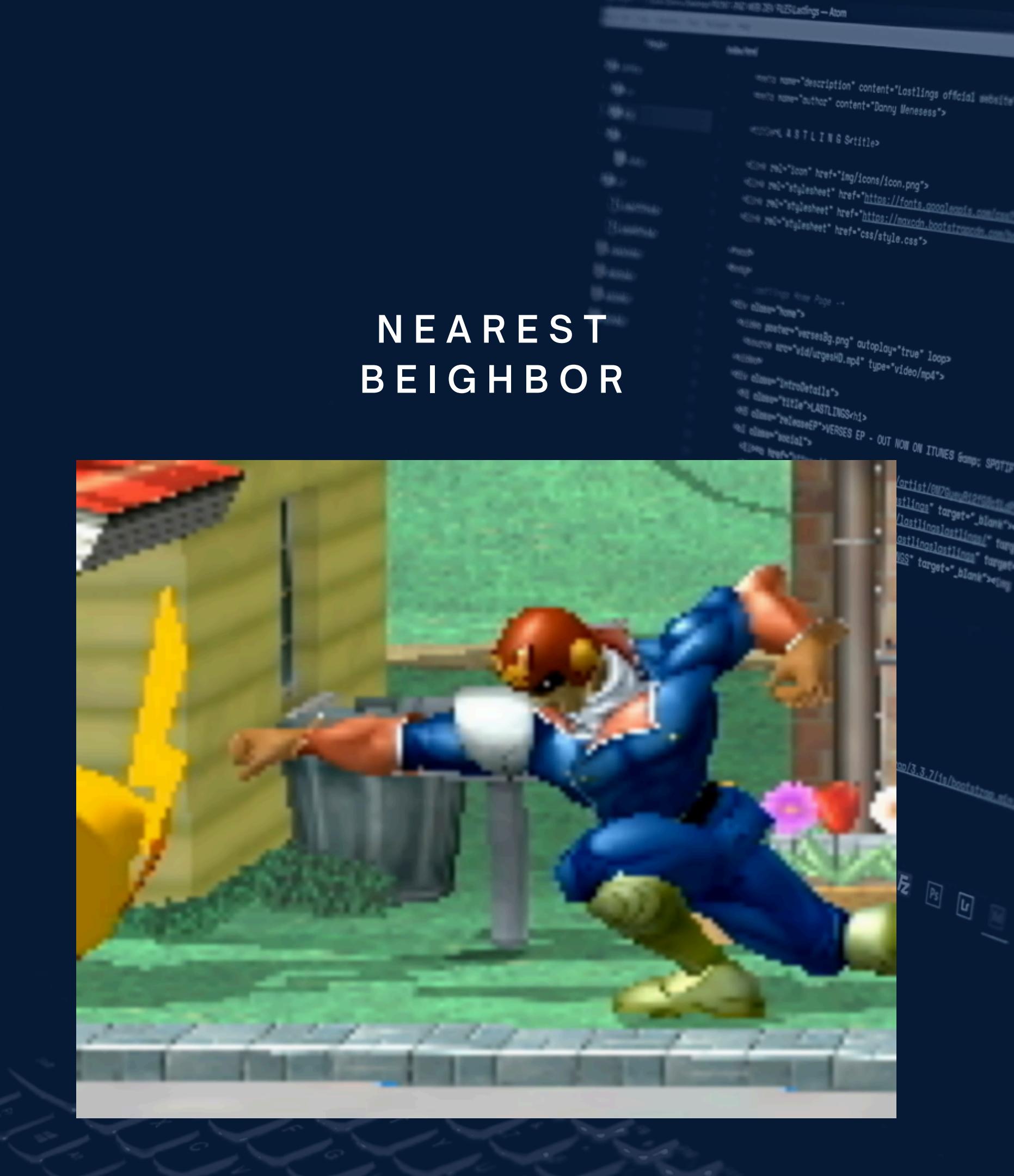
RENDIMIENTO

- Ventaja: Extremadamente eficiente.
 - No requiere cálculos adicionales, ideal para hardware limitado.
- Desventaja: Mala calidad visual para escenas 3D realistas.

CASOS DE USO

- Videojuegos retro (estética pixel-art).
- Aplicaciones con recursos limitados (móviles, emuladores).
- Cuando se desea un efecto visual intencionalmente nítido o “duro”.

NEAREST NEIGHBOR



FILTRADO
BILINEAL

¿QUÉ ES?

- Es un método para suavizar texturas al aplicar zoom o alejarlas.
- Toma los 4 texels más cercanos y calcula un color promedio usando interpolación lineal.

¿PARA QUÉ SIRVE?

- Evita que las texturas se vean pixeladas cuando hacemos zoom.
- Mejora la calidad visual respecto al método más simple (nearest-neighbor).

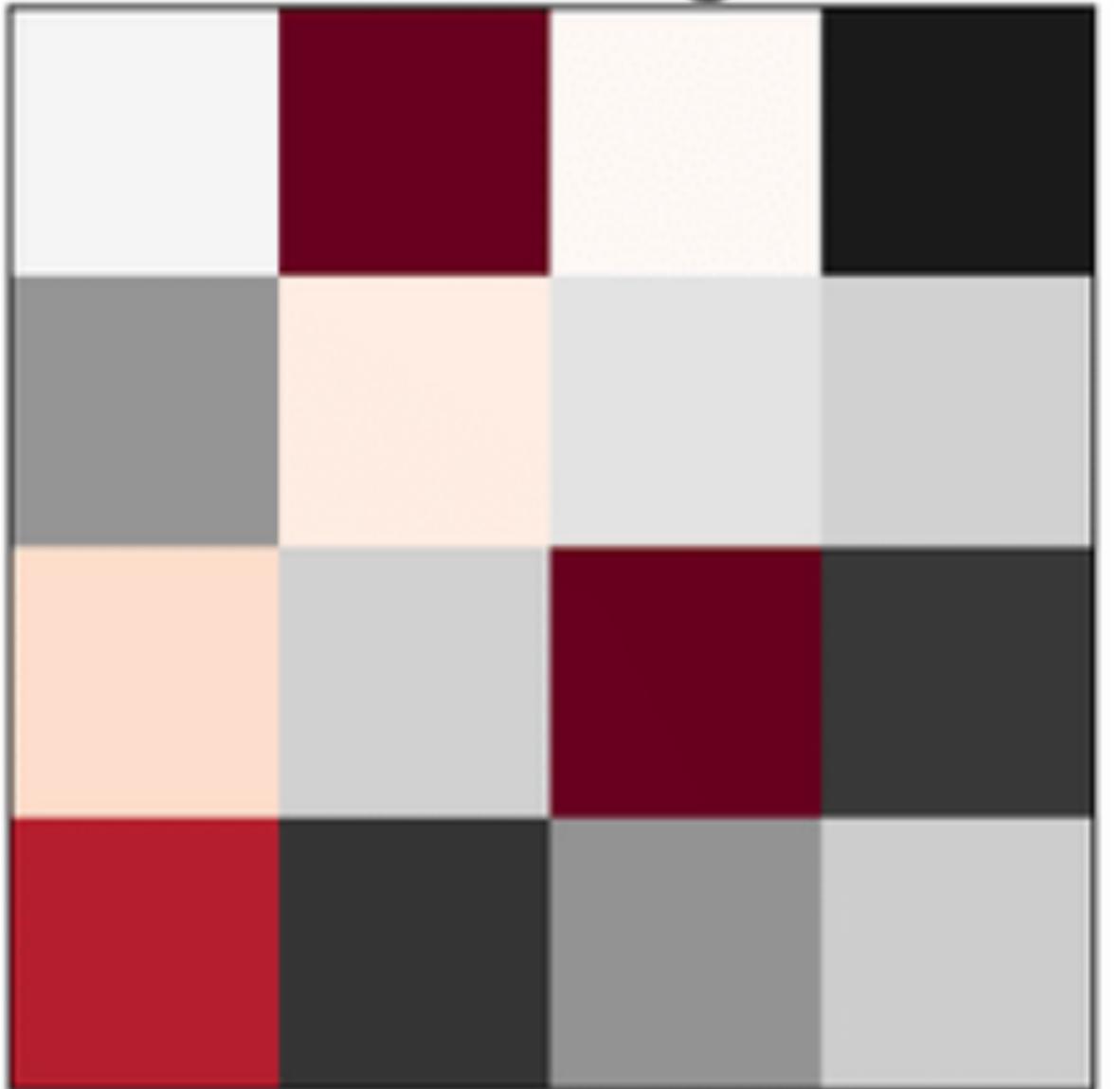
¿DÓNDE SE USA?

- En magnificación (cuando agrandamos la textura).
- En minificación (cuando la textura se ve desde lejos), aunque no elimina totalmente el aliasing.

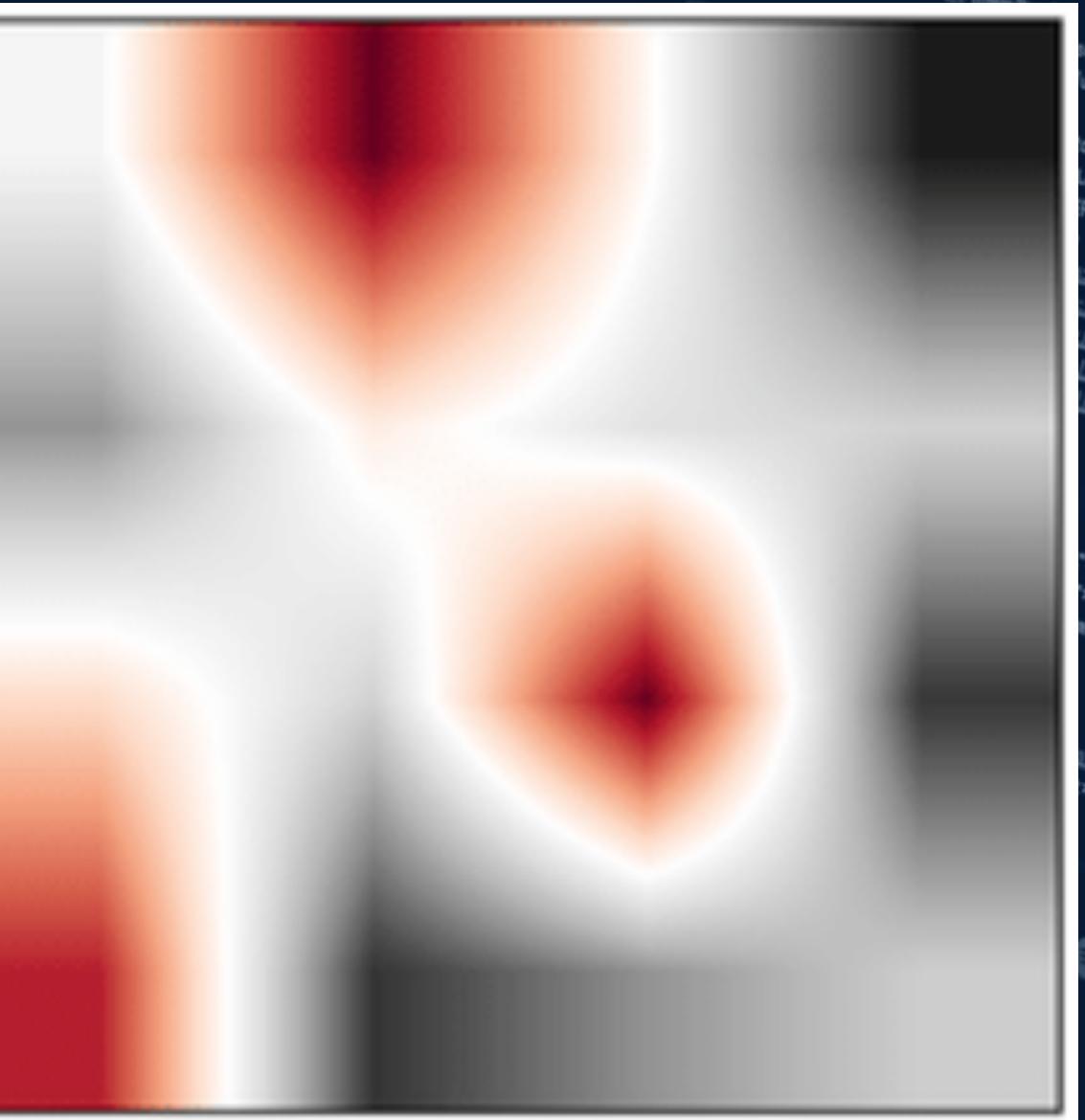
BILINEAL



NEAREST-NEIGHBOUR



BILINEAL



FILTRADO
TRILINEAL

¿POR QUÉ SE NECESITA?

Al alejarse una textura, se usan versiones más pequeñas (mipmaps).

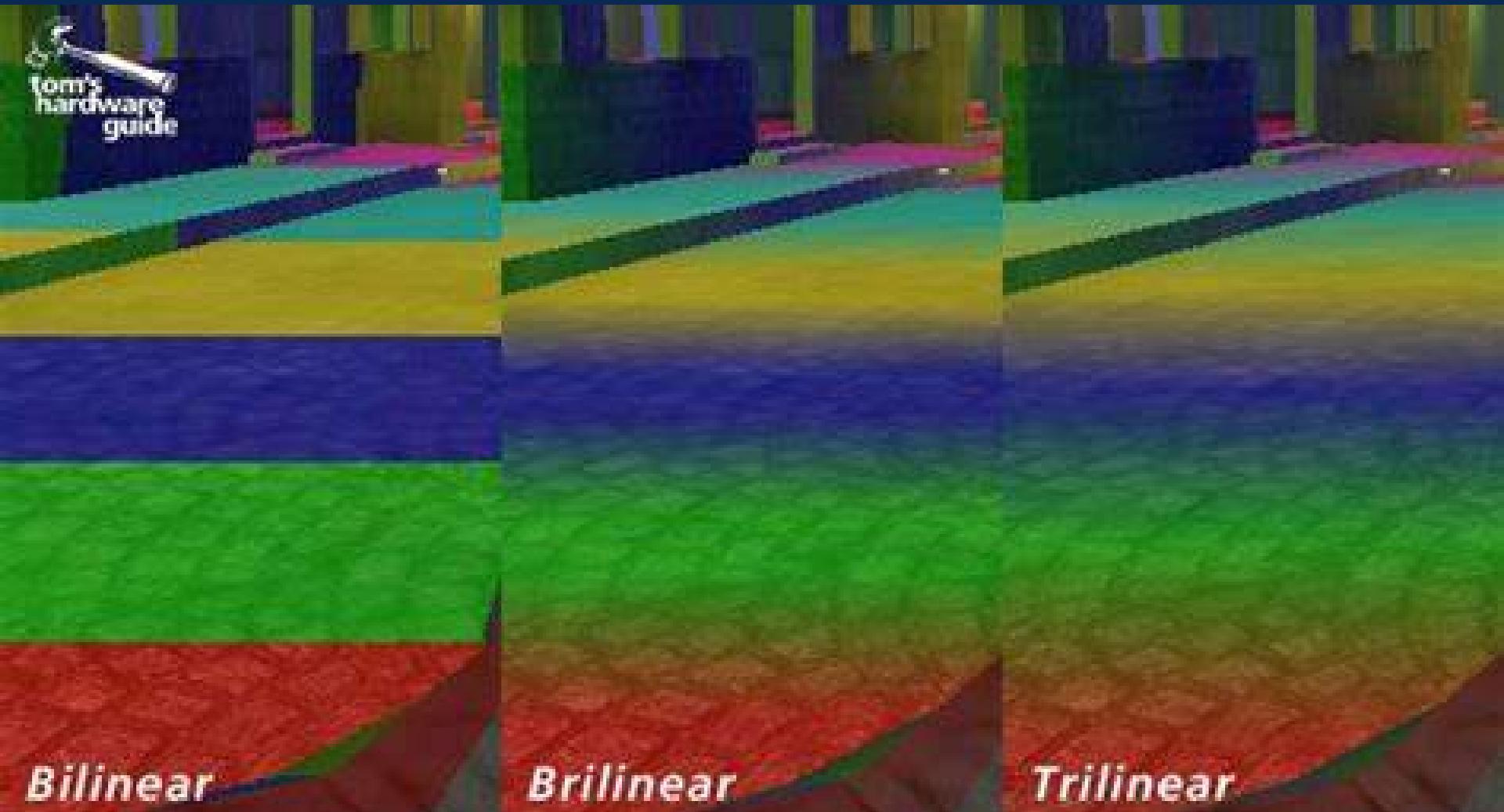
Sin trilineal, se nota un cambio brusco entre niveles de mipmaps.

El trilineal suaviza este cambio usando interpolación lineal entre dos mipmaps cercanos.

El filtrado trilineal mejora el bilineal --> también suaviza las transiciones entre diferentes niveles de mipmap. Evitando cambios bruscos de calidad visual cuando una textura se ve a diferentes distancias o ángulos.

¿QUÉ ES?

- TÉCNICA DE MEJORA VISUAL.
- COMBINA FILTRADO BILINEAL CON MIPMAPS.
- SUAVIZAR LAS TRANSICIONES ENTRE DISTINTOS NIVELES DE DETALLE DE TEXTURA.



¿POR QUÉ TRILINEAL?

BILINEAR + LINEAL = TRILINEAL

Se hace interpolación bilineal en dos mipmaps adyacentes, y luego lineal entre ellos

¿CÓMO FUNCIONA?

- Encuentra dos mipmaps adyacentes.
- Aplica filtrado bilineal en ambos niveles.
- Interpolá linealmente entre los dos resultados según la distancia.

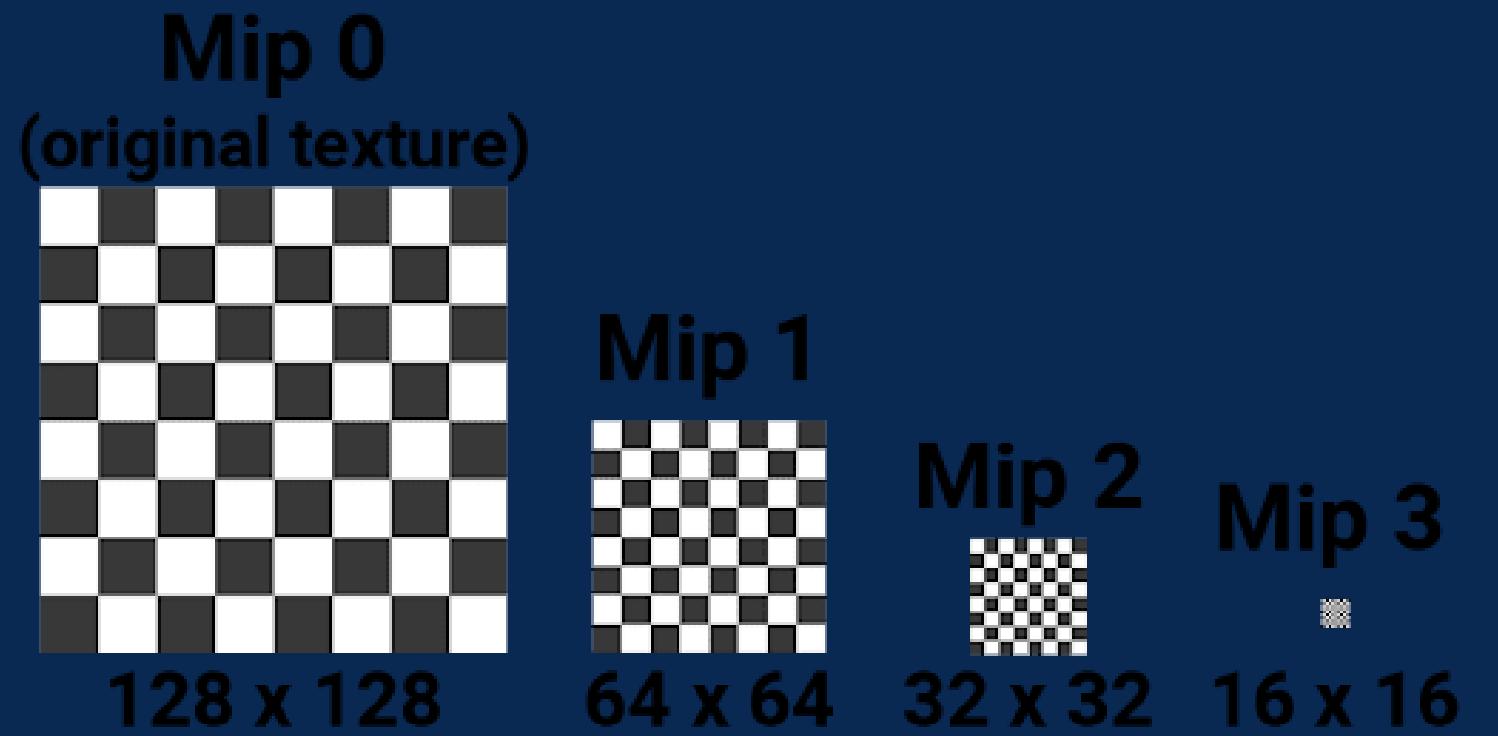
VENTAJAS Y DESVENTAJAS

- Suaviza transiciones entre mipmaps.
- Reduce parpadeos y ruido.
- Mejora en la calidad visual en superficies inclinadas o lejanas.

- Más costoso que el bilineal.
- Puede mostrar desenfoque en ciertos ángulos.

MIP MAPPING

4 / MIPMAPPING

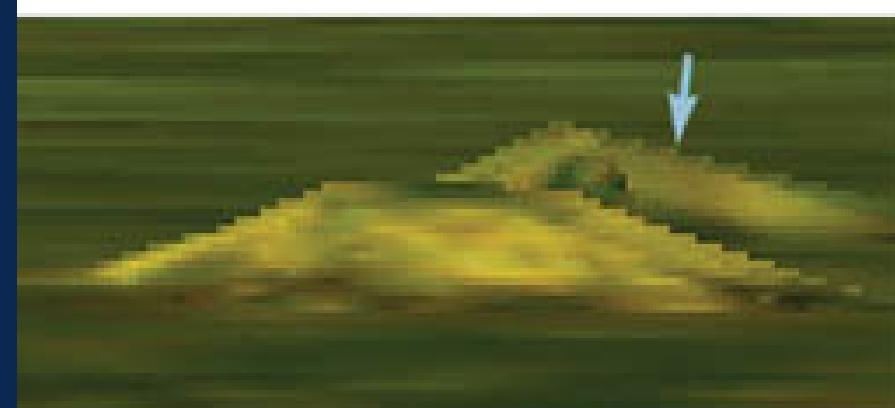


Mipmapping es una técnica fundamental en gráficos por computadora que busca mejorar la calidad de las texturas renderizadas y optimizar el rendimiento al dibujar objetos a diferentes distancias de la cámara. Teóricamente, consiste en lo siguiente:

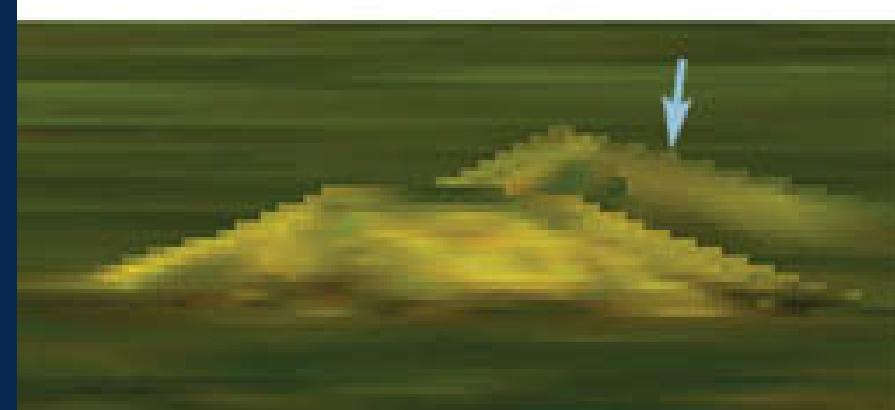
1. Generación de una Pirámide de Texturas:
 - A partir de una textura original de alta resolución, se crea una serie de copias progresivamente más pequeñas y de menor resolución.
 - Cada nivel de esta serie, conocido como "mipmap", es típicamente la mitad del ancho y la mitad del alto del nivel anterior. Este proceso continúa hasta alcanzar una textura de 1x1 píxel.
 - Esta colección de texturas de diferentes resoluciones se conoce como "mapa MIP" o "pirámide de texturas".
2. Almacenamiento Eficiente:
 - Todas estas versiones de la textura se almacenan juntas, generalmente en la memoria de la tarjeta gráfica.
 - Aunque esto implica un aumento en el uso de memoria (aproximadamente un 33% más que la textura original), la mejora en la calidad y el rendimiento compensa este costo.



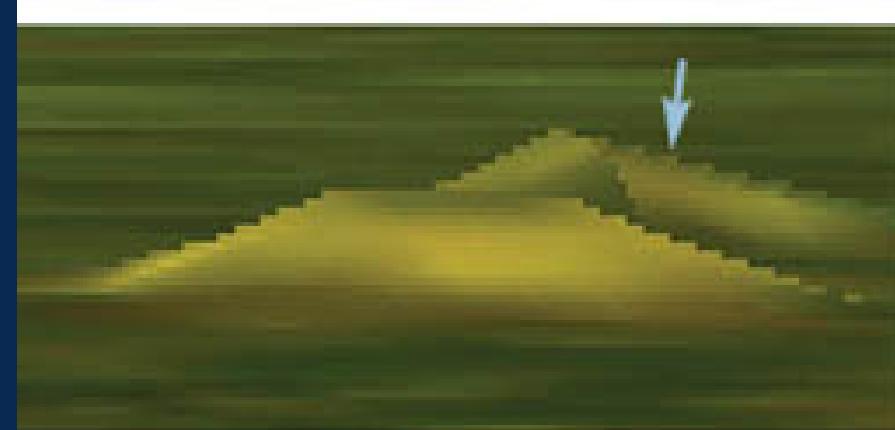
Unmeasured
4.333 MB



Threshold 15%
0.538 MB



Threshold 25%
0.526 MB



Threshold 45%
0.464 MB

4 / MIPMAPPING

3. Selección Dinámica del Nivel de Detalle (LOD):

- Durante el proceso de renderizado, cuando se va a dibujar un objeto texturizado, el sistema determina la distancia del objeto a la cámara y el tamaño proyectado de la textura en la pantalla.
- Basándose en esta información, se selecciona el nivel de mipmap más apropiado para el tamaño del objeto en pantalla.
- Los objetos cercanos a la cámara utilizarán los mipmaps de mayor resolución para mostrar más detalle.
- Los objetos más lejanos utilizarán los mipmaps de menor resolución, ya que los detalles finos de la textura serían demasiado pequeños para ser percibidos y renderizarlos a alta resolución sería ineficiente.

4. Filtrado Mejorado:

- Al utilizar un mipmap de menor resolución para objetos distantes, se reduce significativamente el problema del aliasing o "moire", que se manifiesta como patrones no deseados o bordes dentados en las texturas lejanas.
- Además, al tomar muestras de una textura de menor resolución, se reduce la cantidad de trabajo que el hardware de gráficos necesita realizar para filtrar la textura, lo que mejora el rendimiento.



4 / MIPMAPPING

EL MIPMAPPING ES UNA FORMA DE PRE-CALCULAR Y ALMACENAR DIFERENTES NIVELES DE DETALLE DE UNA TEXTURA PARA QUE EL HARDWARE DE GRÁFICOS PUEDA ELEGIR LA VERSIÓN ÓPTIMA PARA CADA OBJETO EN LA ESCENA, DEPENDIENDO DE SU TAMAÑO EN PANTALLA. ESTO RESULTA EN IMÁGENES VISUALMENTE MÁS AGRADABLES (CON MENOS ALIASING) Y UN RENDERIZADO MÁS RÁPIDO Y EFICIENTE.

MUCHAS
GRACIAS