

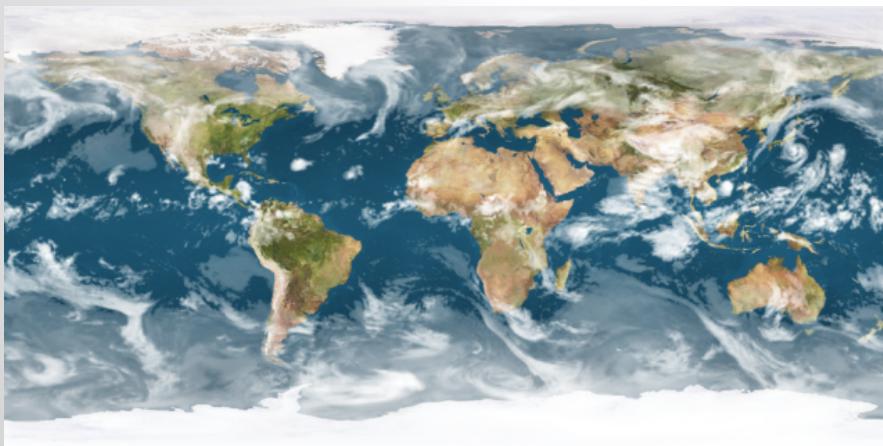
Computación Gráfica

Clase 6 - Texturas. Bump mapping



Texturas

Se busca “envolver” cada primitiva con una textura.



Texturas

Para lograrlo, dado el punto de colisión sobre la primitiva (x, y, z), debemos computar el punto correspondiente de la textura (u, v), y obtener su color.

Este proceso se denomina *uv-mapping*.

UV-mapping

Se usan los ejes u y v para evitar confusiones con x, y, z

Tanto u como v están acotados al intervalo
[0, 1]

UV-mapping - Esfera

Dado el versor definido por el centro de la esfera y el punto de colisión:

$$u = 0.5 + \frac{\arctan 2(d_z, d_x)}{2\pi}$$

$$v = 0.5 - \frac{\arcsin d_y}{\pi}$$

UV-mapping - Plano

El plano es infinito....

¡tiling!

Se define un vector que indica sentido y tamaño del texturado sobre el plano para u y para v .

UV-mapping - Plano

Se calcula la distancia entre el punto de colisión y el origen del plano, sobre dicho vector.

Se aplica la función módulo para repetir las texturas manteniendo las coordenadas en $[0, 1]$.

UV-mapping - Triángulo

A cada vértice se le asigna un valor arbitrario de coordenada (u, v)

Así, se puede interpolar el punto de colisión dentro del subespacio $u-v$ definido.

UV-mapping - Meshes

Es una serie de triángulos...

... según el algoritmo utilizado, las coordenadas *uv* pueden ser únicas por punto, o bien especificarse por punto y polígono.

UV-mapping - Meshes



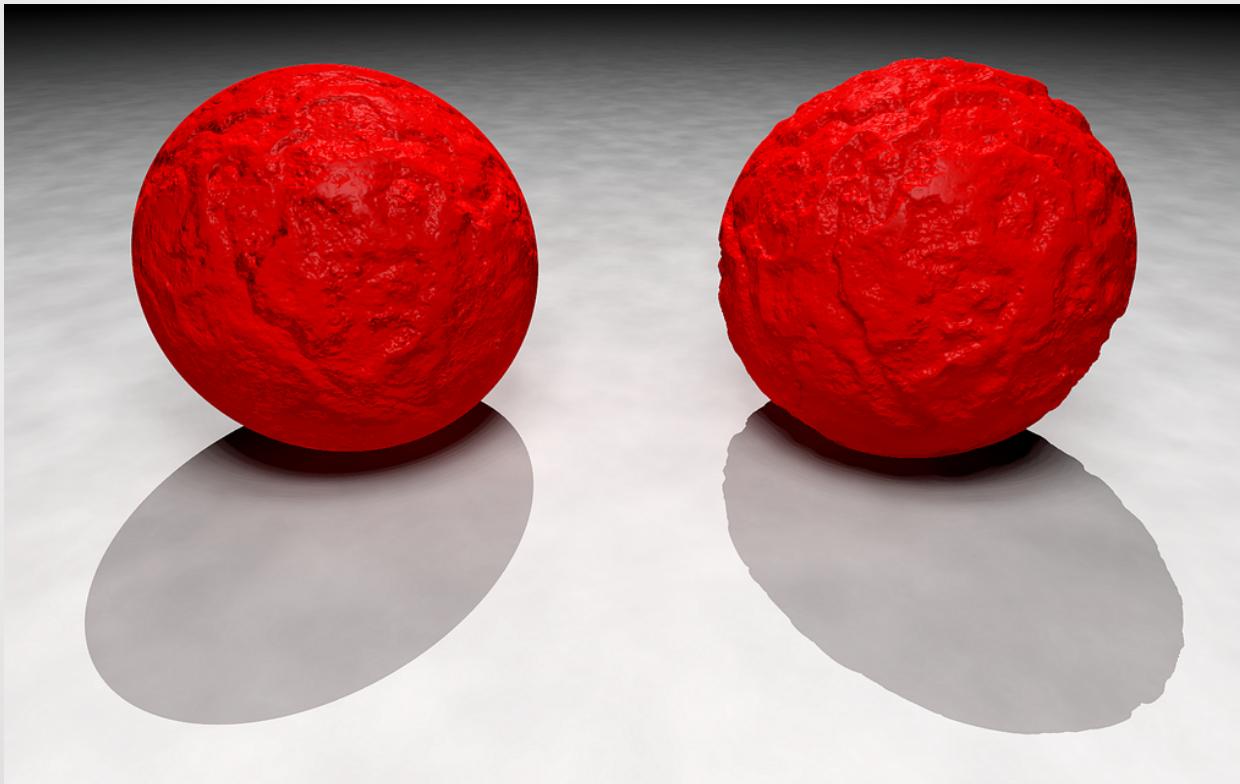
Bump Mapping

La idea es perturbar las normales para simular arrugas y baches, dando mayor detalle y realismo, sin sumar polígonos.

Bump Mapping

Pero no deja de ser un truco para jugar con la luz, no modifica el mesh en absoluto.

Bump Mapping



Bump Mapping

Existen varias formas de implementarlo, las más comunes son:

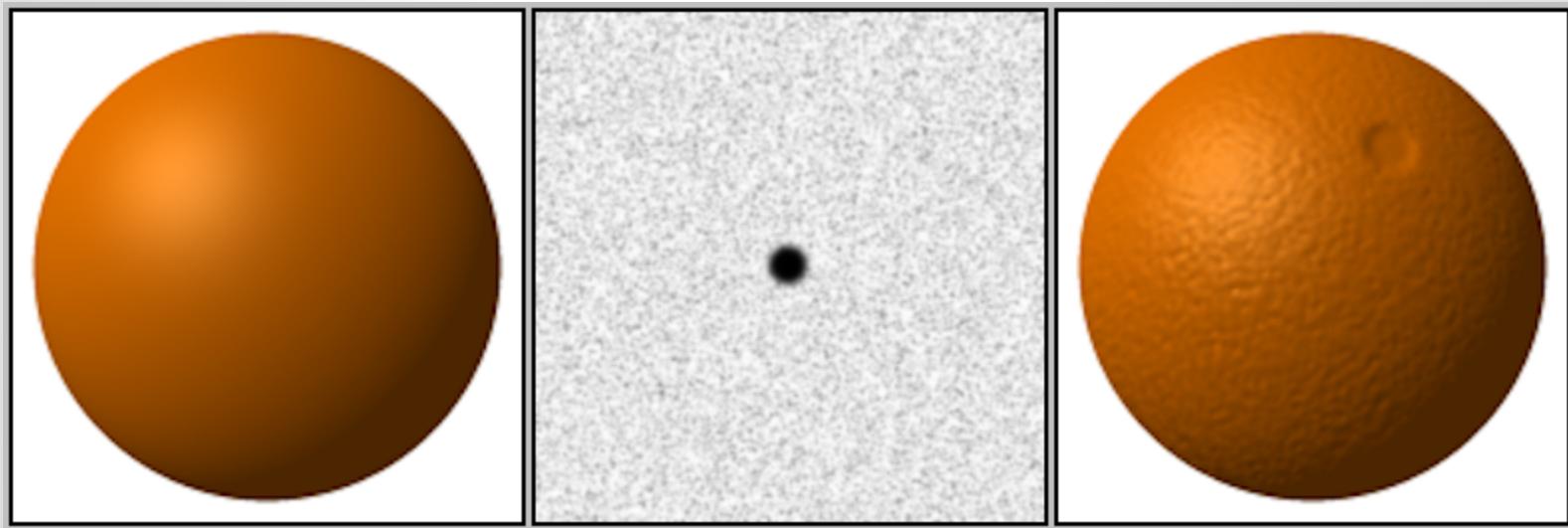
- Heightmaps
- Normal Mapping

Heightmap

Se usa una imagen con un sólo canal para definir cambios en altura de la superficie.

Luego se computa la normal en cada punto según estos relieves definidos; combinandola con la normal “natural”.

Heightmap

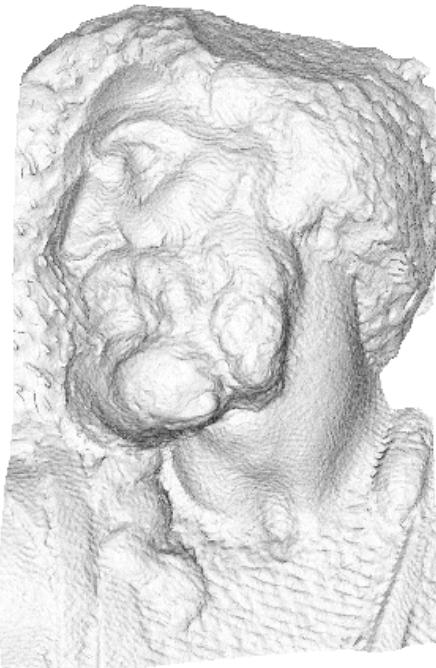


Normal Mapping

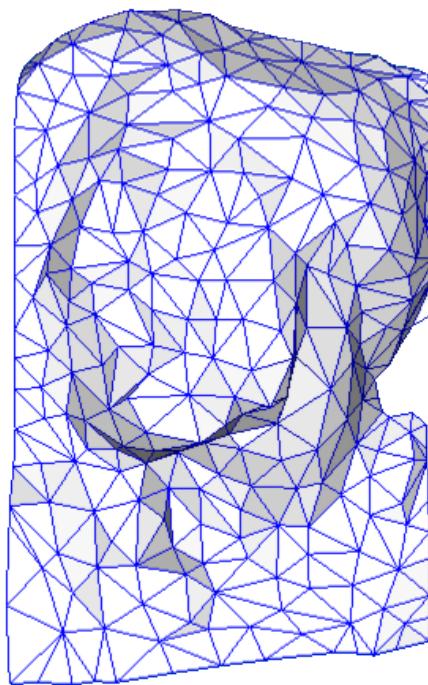
Es el algoritmo más sencillo para Bump Mapping.

Se reemplazan todas las normales “naturales” por las definidas en el Normal Map.

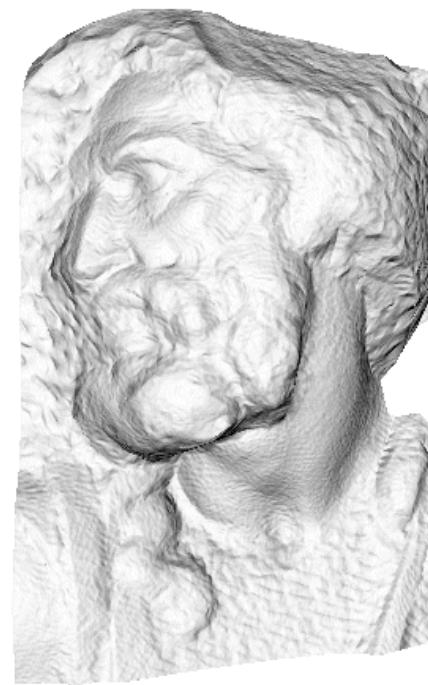
Normal Mapping



original mesh
4M triangles



simplified mesh
500 triangles



simplified mesh
and normal mapping
500 triangles

Normal Mapping

Se suelen usar imágenes RGB, donde cada componente se corresponde con los valores (x, y, z) de la normal.

Dado que las normales pueden ser positivas o negativas, se suele mapear (128, 128, 128) a (0, 0, 0)

Normal Mapping

Para obtener la normal en base a una colisión, se aplica el mismo UV-mapping que con las texturas.

Generación de Bump Maps

Una alternativa es usar un modelo high-poly, computar sus normales, y guardarlas en un normal map según las coordenadas UV.

Luego usar una versión low-poly con dicho normal map.

Generación de Bump Maps

Leupold Mk4 CQ/T

High Poly



373 414 Polygons

Low Poly



1542 Polygons

Low Poly + Normal Map



1542 Polygons

Generación de Bump Maps

Otra alternativa, es generarlos a partir de la textura que se desea aplicar.

Para esto se utiliza el filtro Sobel.

Sobel filter

El filtro Sobel es una operación sobre una imagen que busca resaltar y detectar bordes.



Sobel filter

Si normalizamos del resultado del filtro, tenemos un heightmap autogenerado que suele ser suficientemente bueno.

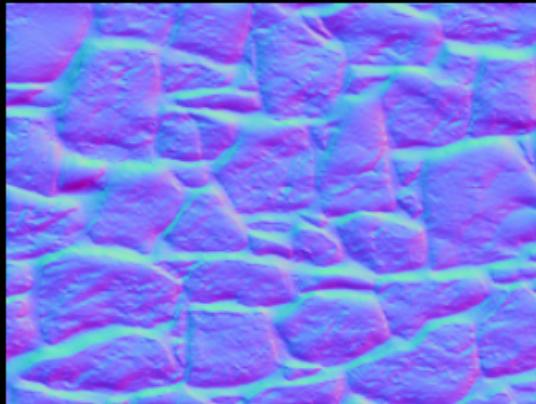
Y con un heightmap, es posible crear un normal map equivalente.

Sobel filter

Diffuse Color



Normal Map



Final Color



Técnicas adicionales

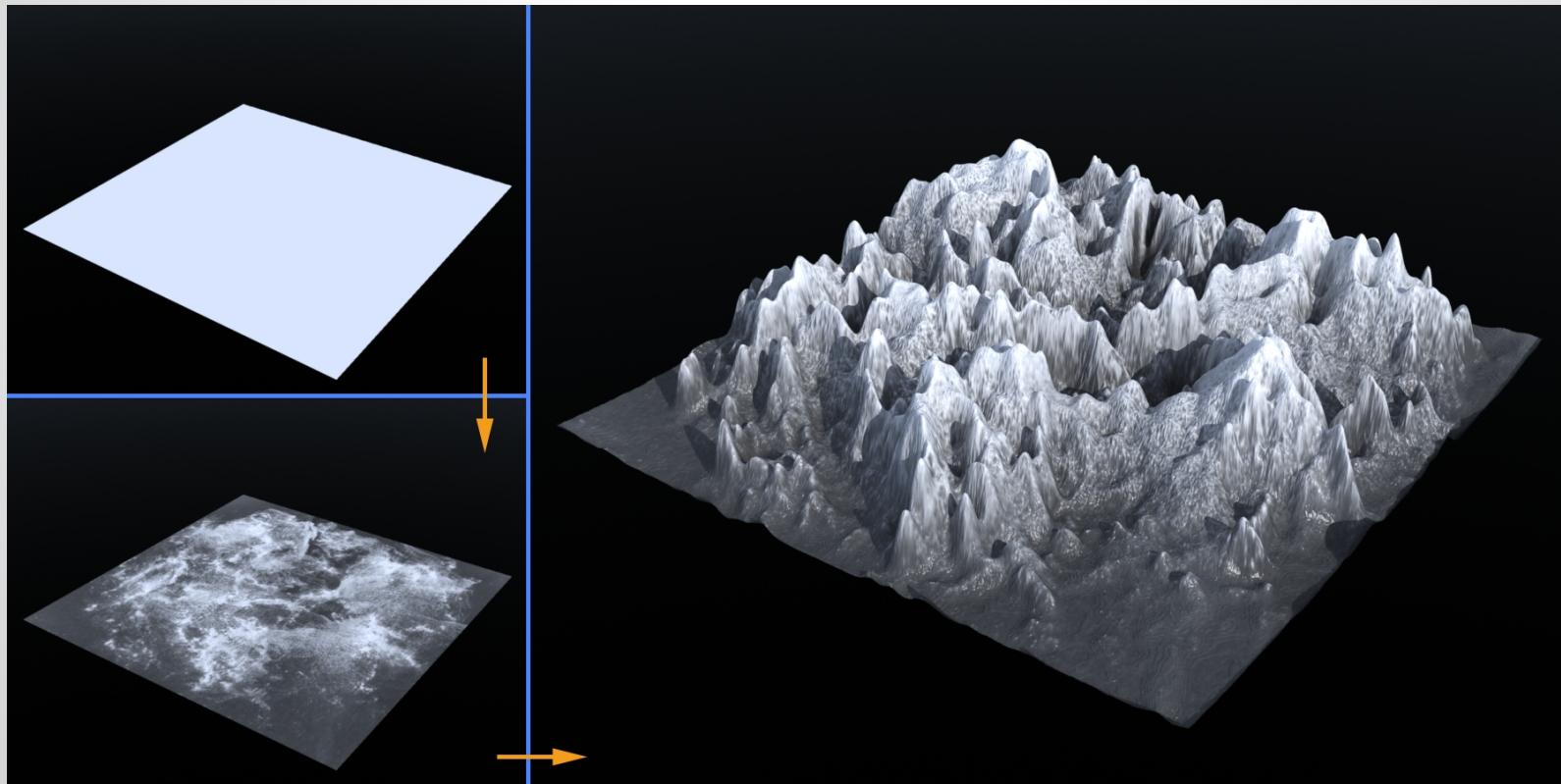
Existen más técnicas para aproximar la superficie de un objeto mediante una textura.

Técnicas adicionales

Existen más técnicas para aproximar la superficie de un objeto mediante una textura.

- Displacement mapping

Displacement mapping

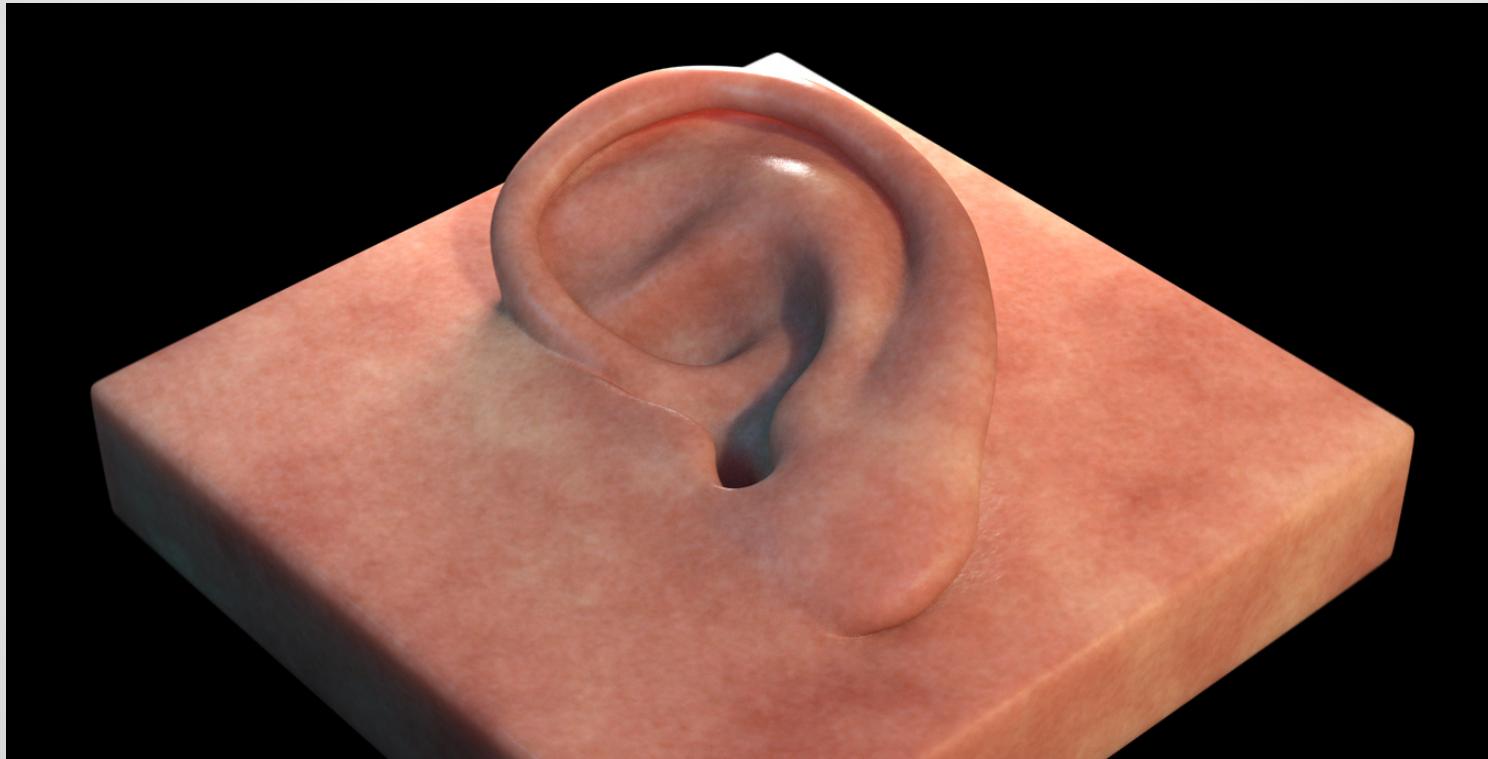


Técnicas adicionales

Existen más técnicas para aproximar la superficie de un objeto mediante una textura.

- Displacement mapping
- Vector displacement mapping

Vector Displacement mapping



Técnicas adicionales

Existen más técnicas para aproximar la superficie de un objeto mediante una textura.

- Displacement mapping
- Vector displacement mapping
- Parallax mapping

Parallax mapping



Steep Parallax



Texture Mapped



Normal Mapped



Parallax Mapped



Steep Parallax Mapped