

MODELADO DE OBJETOS 3D

Computación Gráfica

Referencia

- K. Shoemake. Animating Rotation with Quaternion Curves. SIGGRAPH 1985.
- <http://run.usc.edu/cs520-sl2/assign2/p245-shoemake.pdf>

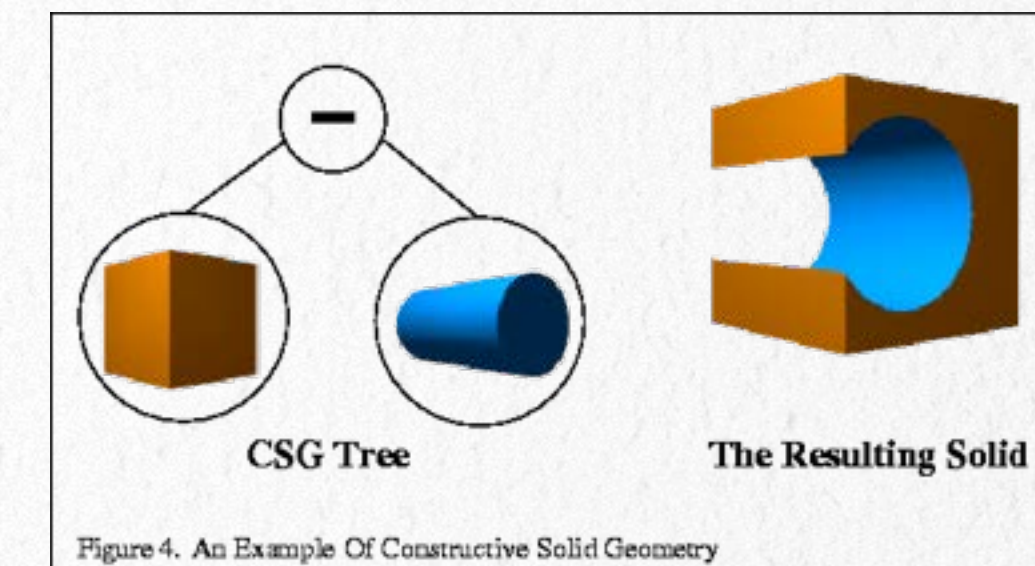
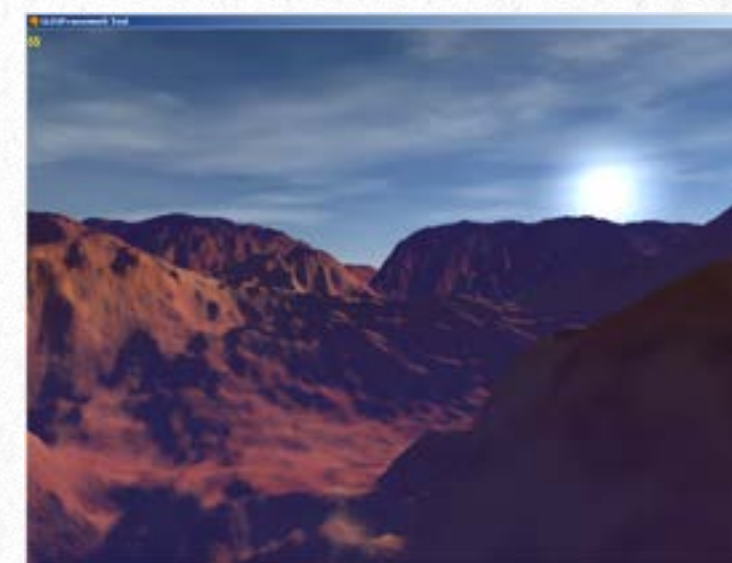
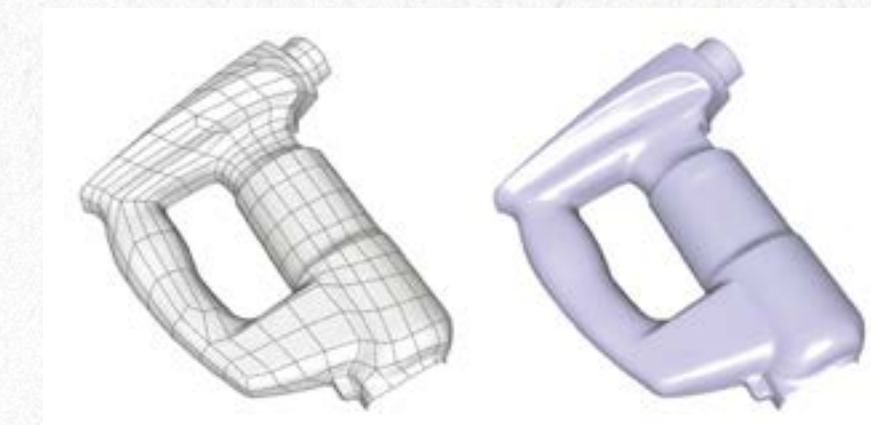
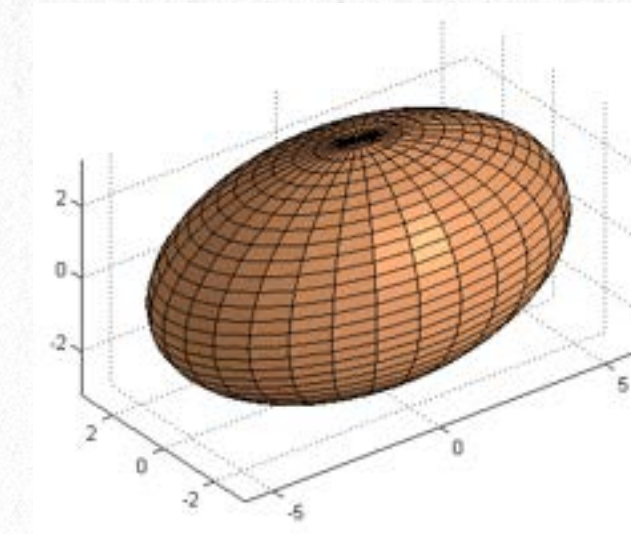
Tipos de modelado de objetos

3D

- Las escenas en CG pueden contener diferentes tipos de objetos.
- No existe un método único para describir todos estos objetos.
- Modelos exactos producen el dibujo adecuado y realista de la escena.

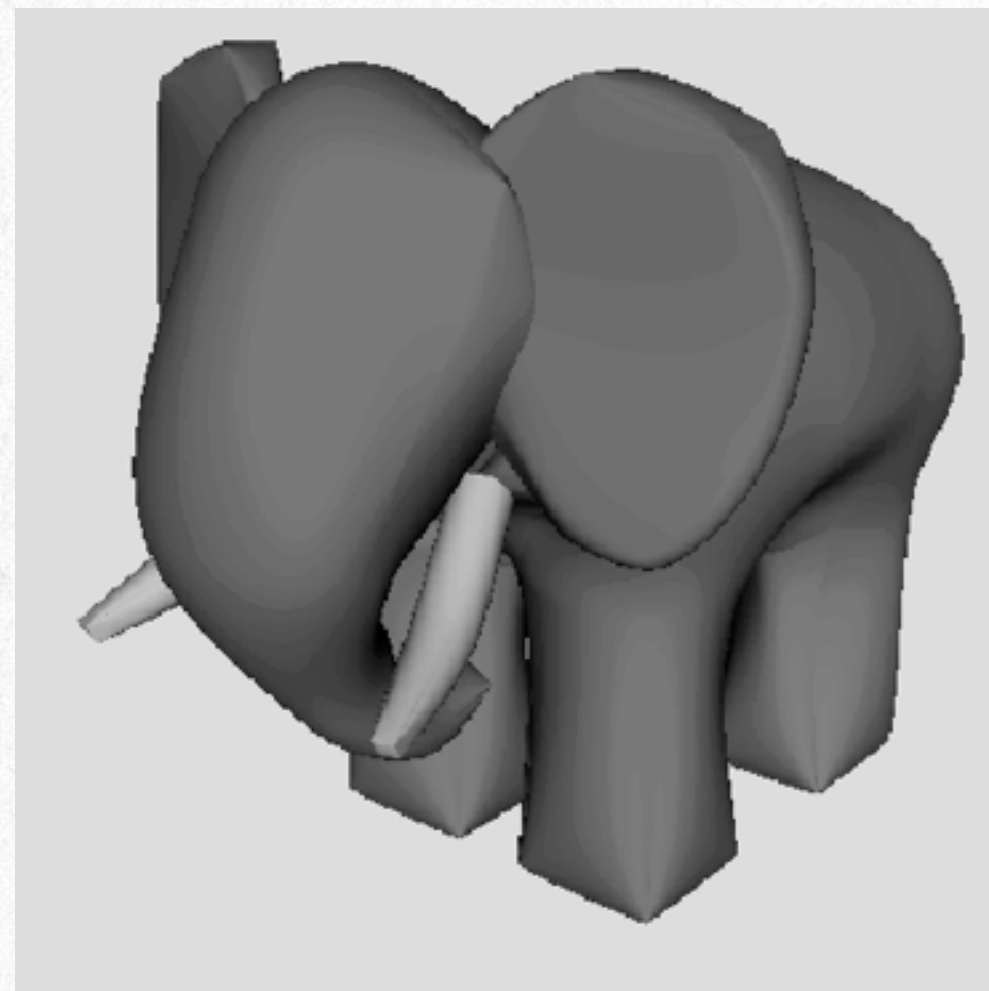
Tipos de modelado de objetos 3D

- Superficies poligonales y cuadráticas.
- Superficies con splines
- Técnicas de geometría constructiva de sólidos.
- Construcciones fractales.
- Sistemas de partículas.
- Métodos de modelado basados en física.
- Octrees
- ...



Objetos sólidos en 3D

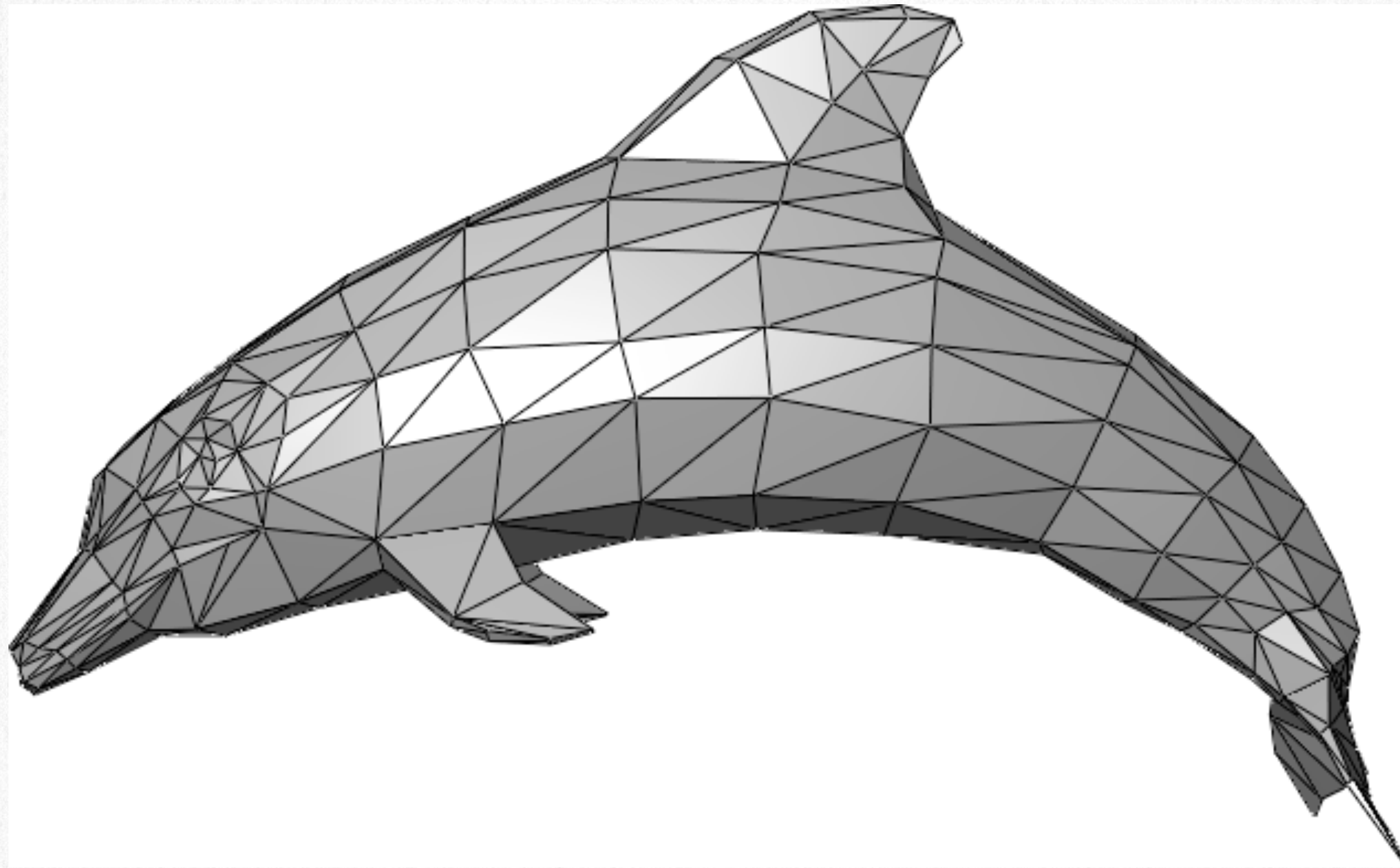
- Representación de contornos (**boundary representations** o **B-reps**): caras poligonales y parches con splines.
- Representaciones de división del espacio (**space partitioning representations**): describen las propiedades interiores del sólido.



Superficies Poligonales

- Representación más frecuente para el exterior de objetos tridimensionales.
- Eficiente computacionalmente.
- Todos los sistemas de CG lo usan como primitivas.
- Se describen por medio de una lista de vértices que describen sus caras y las normales a la superficie de cada cara.
- Ej. Mallas de triángulos.
 - almacenadas en disco y transmitidas consumiendo ancho de banda.
 - optimizar su almacenamiento, su transporte y su acceso a vértices adyacentes.
 - información mínima: vértices adyacentes.
 - información adicional para manejar textura, iluminación, animación, etc.
 - los parámetros se interpolan a través de las caras.

Superficies Poligonales



wikimedia.org

Sopa de triángulos

- Algunas restricciones en la conectividad de una malla de triángulos:
 - Cada arista es compartida por exactamente dos triángulos.
 - Cada vértice tiene un ciclo completo de triángulos alrededor de éste.

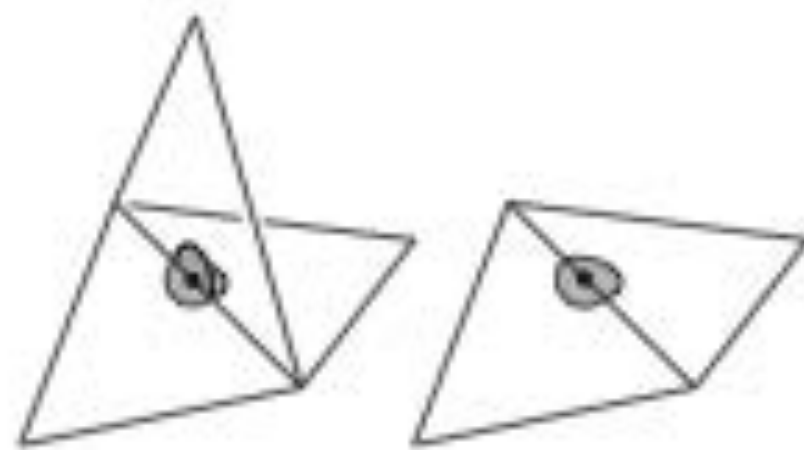


Figure 12.1. Non-manifold (left) and manifold (right) interior edges.

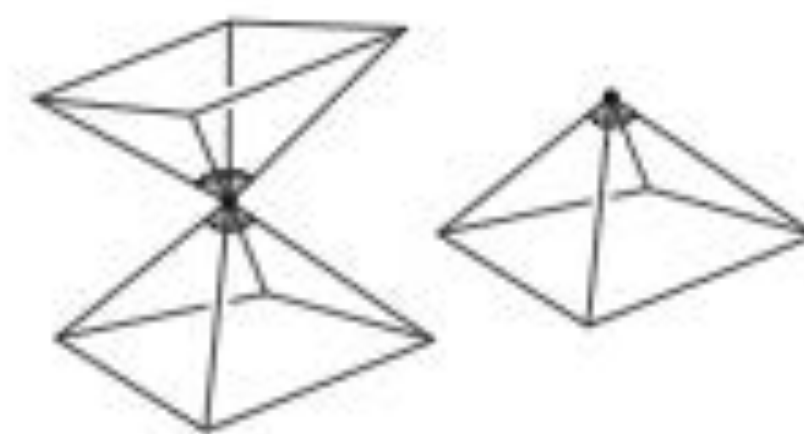


Figure 12.2. Non-manifold (left) and manifold (right) interior vertices.

P.Shirley, Fundamentals of Computer Graphics.

Sopa de triángulos

- Algunas mallas necesitan tener bordes o artistas y no cumplen las condiciones anteriores. Para éstas se pueden relajar las condiciones:
- Cada arista se usa por uno o dos triángulos.
- Cada vértice conecta a un conjunto de triángulos conectado por una sola arista.

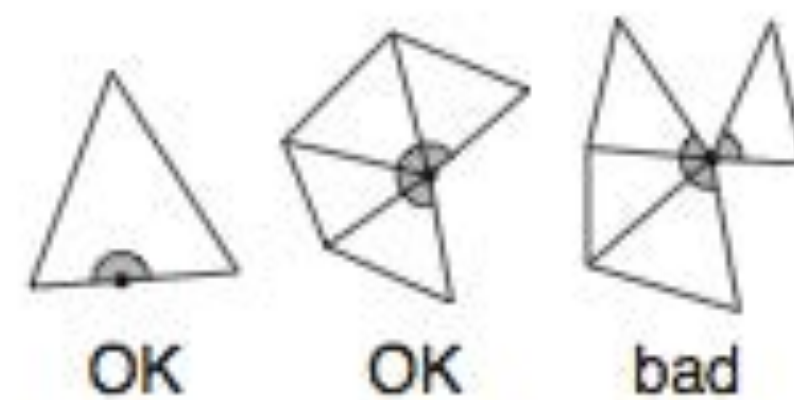


Figure 12.3. Conditions at the edge of a manifold with boundary.

[P.Shirley. Fundamentals of Computer Graphics.](#)

Sopa de triángulos

- Necesario distinguir el frente o dentro de las caras (orientación de la superficie).
- Identificar el orden en que se listan los vértices (CW) o (CCW).
- Una malla está consistentemente orientada si todos los triángulos tienen la misma orientación.

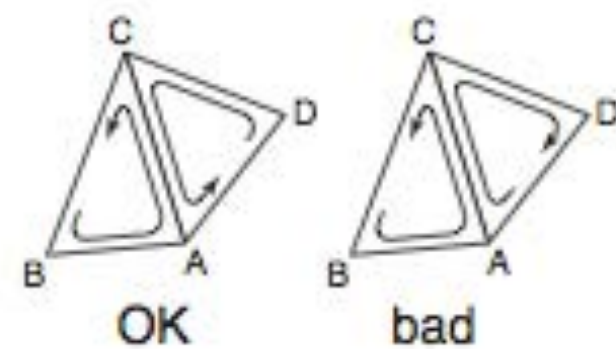
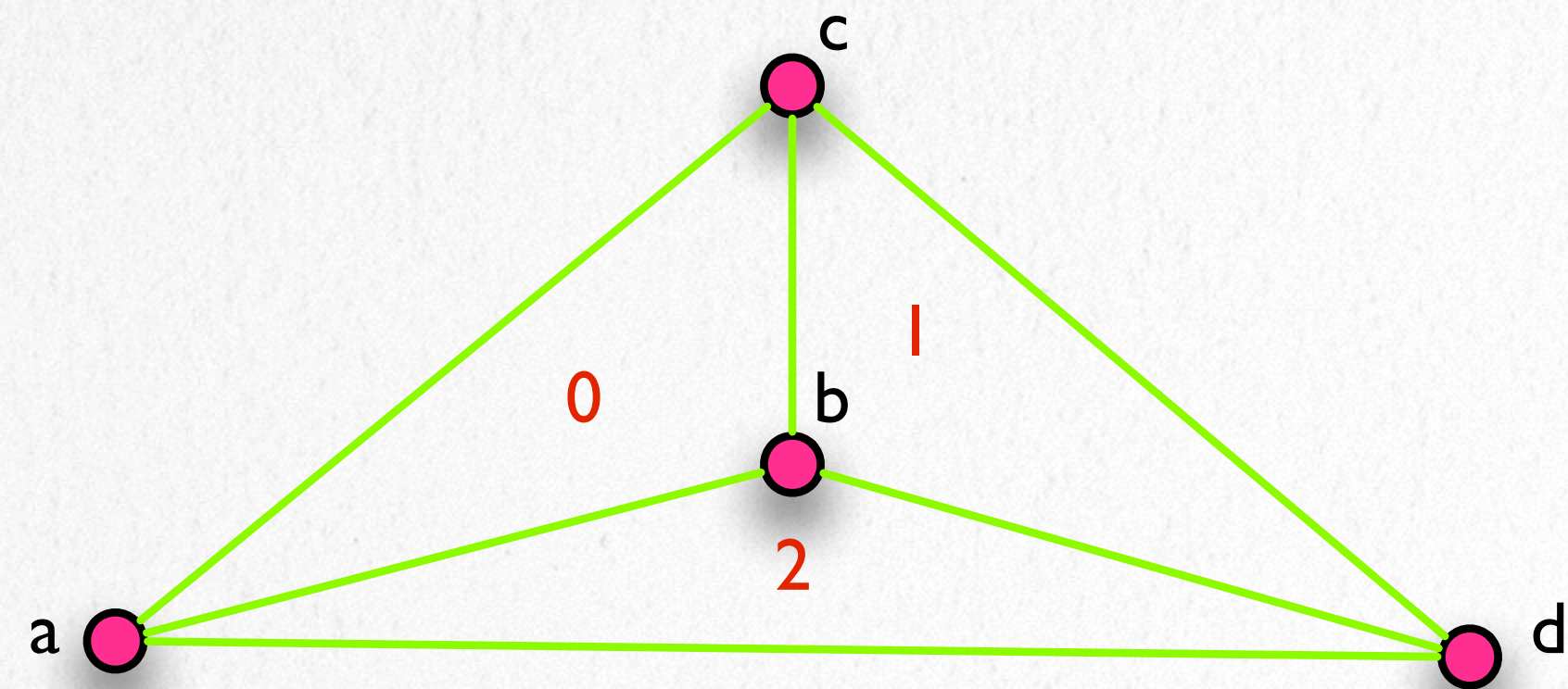


Figure 12.4. Triangles (B,A,C) and (D,C,A) are consistently oriented, whereas (B,A,C) and (A,C,D) are inconsistently oriented.



Figure 12.5. A triangulated Möbius band, which is not orientable.

Almacenamiento por índices



#	Triángulos Separados		
0	(a_x, a_y, a_z)	(b_x, b_y, b_z)	(c_x, c_y, c_z)
1	(b_x, b_y, b_z)	(d_x, d_y, d_z)	(c_x, c_y, c_z)
2	(a_x, a_y, a_z)	(d_x, d_y, d_z)	(b_x, b_y, b_z)

Vértices compartidos

Vértices

#	Posición
0	(a_x, a_y, a_z)
1	(b_x, b_y, b_z)
2	(c_x, c_y, c_z)
3	(d_x, d_y, d_z)

Triángulos

#	Índice del vértice
0	(0,1,2)
1	(1,3,2)
2	(0,3,1)

Comparación de estructuras

- Supongamos n_v vértices y n_f triángulos en la malla.
- Supongamos como datos flotantes, enteros y apuntadores y que todos tienen el mismo costo de almacenamiento: 1 unidad.
- Triángulos separados:
 - 3 vectores por triángulo:
 - $9n_v$ unidades de almacenamiento.
- Triángulos indexados:
 - 1 vector por cada vértice y 3 enteros por cada triángulo: $3n_v + 3n_f$ unidades de almacenamiento.
- El almacenamiento dependerá de la proporción de vértices por triángulos en la malla.

Comparación de estructuras

- En una malla grande cada vértice está conectado a alrededor de 6 triángulos.
- Cada triángulo conecta a 3 vértices.
- De esto se deduce que en general hay el doble de triángulos que de vértices en una malla grande: $n_t \approx 2n_v$.
 - $18 n_v$ para una estructura de triángulos separados.
 - $9 n_v$ para la malla por triángulos indexados.
- Se observa que el factor de dos se mantiene en práctica.
- Otras formas de almacenar mallas triangulares:
 - triangle strips.
 - triangle fans.

Primitivas OpenGL

