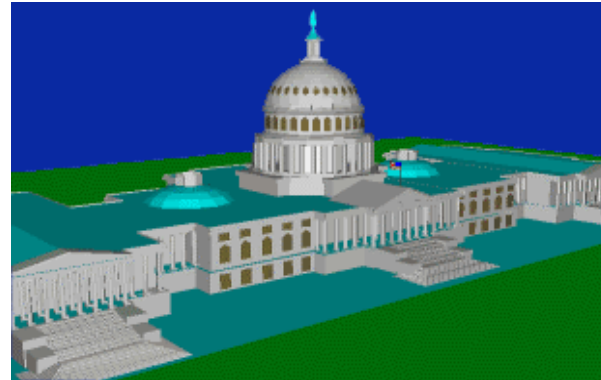


Representación poligonal

- 1. Introducción**
- 2. Clasificación de modelos**
- 3. Modelos poligonales**

Introducción

- *Una escena puede contener distintos tipos de objetos (nubes, árboles, rocas, edificios, mobiliario, etc.) para los que existen una gran variedad de modelos de representación*



Clasificación de modelos

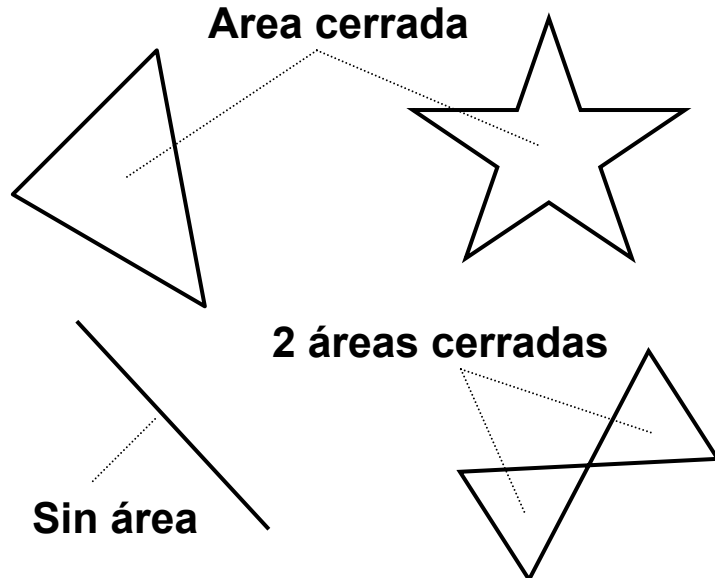
- *Modelos alámbricos*
- *Modelos de superficies*
 - **Modelos poligonales**
 - Modelos de superficies curvas
- *Modelos sólidos*
 - B-rep
 - CSG
 - Octrees, ...
- *Otros modelos*
 - Fractales
 - Gramáticas
 - Sistemas de particulas
 - Modelos basados en propiedades físicas, ...



Modelos poligonales

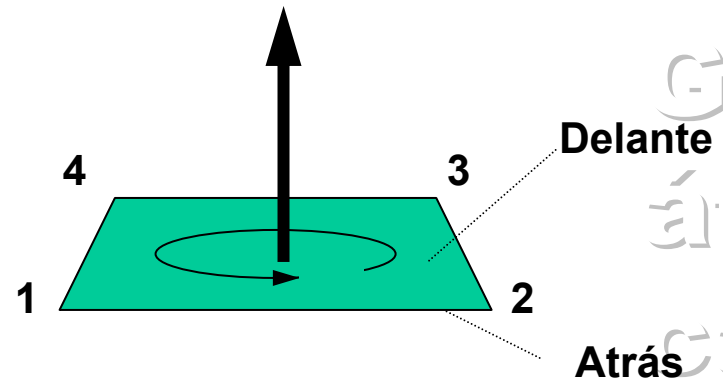
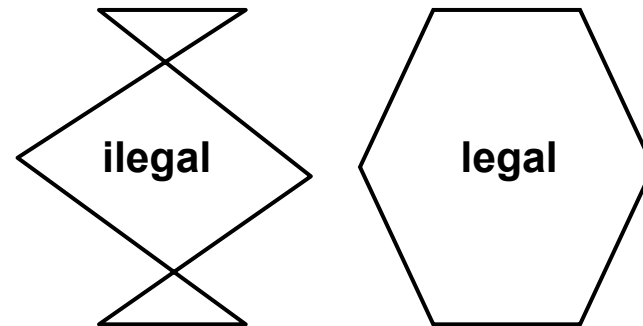
- *Polígono*

- Conjunto de líneas rectas (*arcos*) que no se cruzan y que unen un conjunto coplanar de puntos (*vértices*) definiendo un área simple (habitualmente convexa y sin agujeros)



- *Descripción*

- Lista ordenada de vértices (sentido horario o antihorario)
- Dos caras (front, back)



Modelos poligonales

- *Ecuación del plano*

$$Ax + By + Cz + D = 0$$

- donde (x,y,z) es un punto cualquiera del plano

- *Los coeficientes A, B y C definen la normal del plano y pueden obtenerse a partir de los vértices*

$$N = (V_2 - V_1) \times (V_3 - V_1)$$

$$NV_1 = -D$$

- *Si los vértices se definen en sentido antihorario (sistema destrógido), la normal de dentro a fuera*

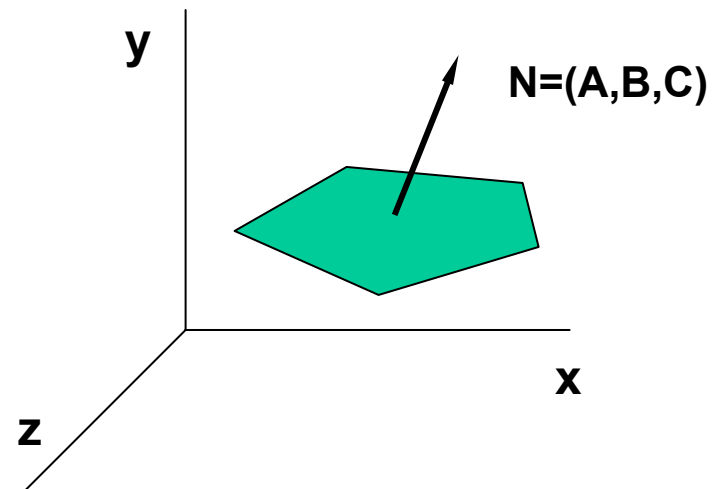
- *La ecuación del plano también se utiliza clasificación espacial*

- Punto interior

$$Ax + By + Cz + D < 0$$

- Punto exterior

$$Ax + By + Cz + D > 0$$



Modelos poligonales

- *Malla de polígonos*
 - colección de vértices, aristas y polígonos conectados de forma que cada arista es compartida como máximo por dos polígonos
 - vértice: punto de coordenadas (x,y,z)
 - arista: segmento de línea que une dos vértices
 - polígono: secuencia cerrada de aristas
- *Diferentes tipos de representaciones pueden usarse a la vez*
 - Explícita
 - Lista de vértices
 - Lista de aristas
- *Criterios de evaluación de las representaciones:*
 - tiempo
 - espacio
 - información topológica



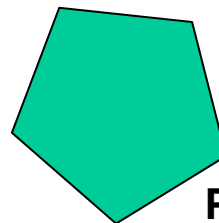
Modelos poligonales

- *Representación explícita*
 - Cada polígono se representa por una lista de coordenadas de vértices

$$P = ((x_1, y_1, z_1), \dots, (x_n, y_n, z_n))$$

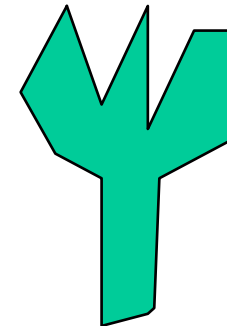
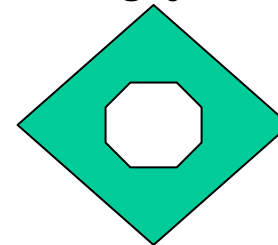
- Los vértices se almacenan en orden (horario o antihorario)
- Los vértices compartidos están duplicados
- No existe representación explícita de los vértices y aristas compartidas

- Ventajas:
 - *Representación eficiente para polígonos individuales*
- Problemas:
 - *Alto coste de almacenamiento*
 - *Para mover un vértice es necesario recorrer todos los polígonos*
 - *Las aristas compartidas se dibujan dos veces*



Polígono convexo

Polígono con agujero



Polígono cóncavo

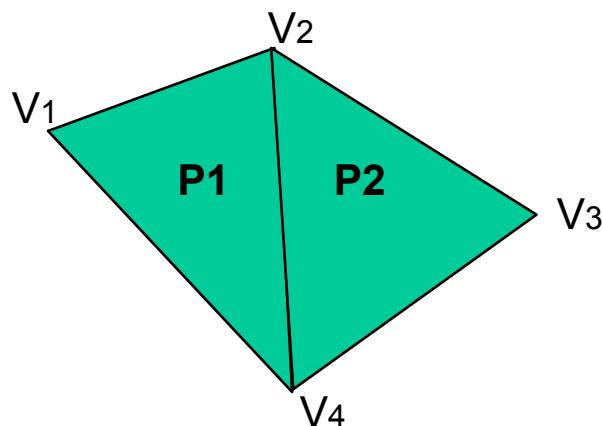
Modelos poligonales

- *Representación de lista de vértices*

- Cada vértice se almacena una sola vez en una lista

$$V = ((x_1, y_1, z_1), \dots, (x_n, y_n, z_n))$$

- Un polígono se define como una lista de índices a la lista de vértices



- *Ventajas*

- *Cada vértice se almacena una sola vez*
- *Las coordenadas de los vértices pueden cambiarse fácilmente*

- *Problemas*

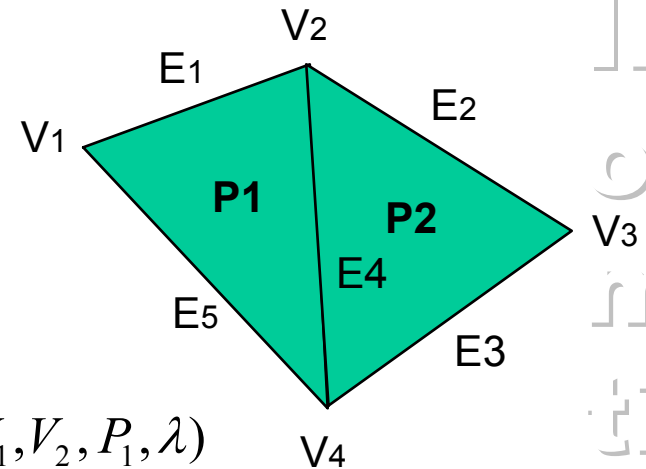
- *Difícil encontrar polígonos que compartan una arista*
- *Las aristas compartidas se siguen dibujando dos veces*

$$V = (V_1, V_2, V_3, V_4) = ((x_1, y_1, z_1), \dots, (x_4, y_4, z_4))$$

$$P_1 = (1, 2, 4) \quad P_2 = (4, 2, 3)$$

Modelos poligonales

- *Representación de lista de aristas*
 - Se mantiene la lista de vértices
 - Un polígono se representa como una lista de índices a una lista de aristas
 - Cada arista apunta a dos vértices y a los polígonos a los que pertenece
 - Ventajas
 - Cada vértice se almacena una sola vez
 - Las aristas compartidas se dibujan una sola vez
 - Problema
 - Difícil determinar que aristas comparten un vértice (en todas las representaciones)



$$E_1 = (V_1, V_2, P_1, \lambda)$$

$$E_2 = (V_2, V_3, P_2, \lambda)$$

$$E_3 = (V_3, V_4, P_2, \lambda)$$

$$E_4 = (V_4, V_2, P_1, P_2)$$

$$E_5 = (V_4, V_1, P_1, \lambda)$$

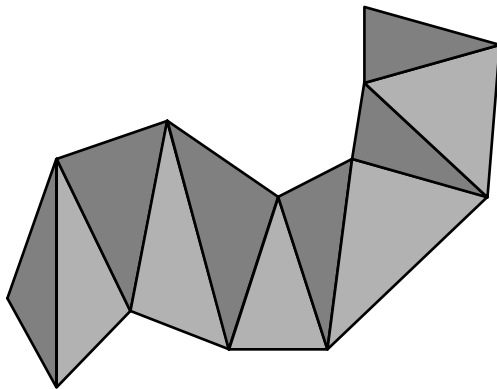
$$P_1 = (E_1, E_4, E_5)$$

$$P_2 = (E_2, E_3, E_4)$$

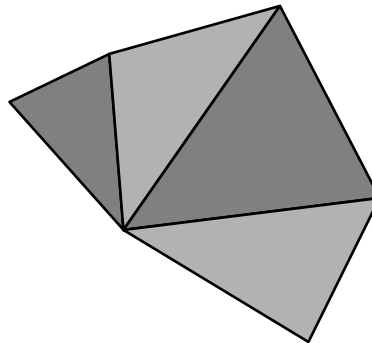
$$V = (V_1, V_2, V_3, V_4) = ((x_1, y_1, z_1), \dots, (x_4, y_4, z_4))$$

Modelos poligonales

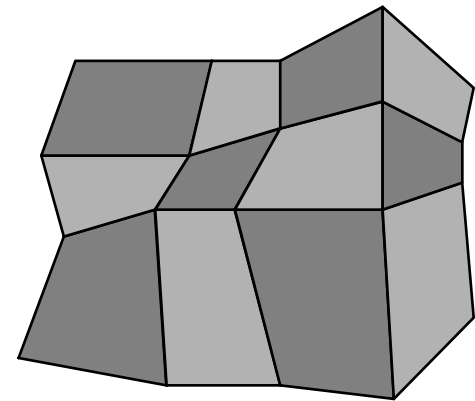
- *Mallas poligonales*
 - Cinta de triángulos (*triangle strip*): para n vértices produce $(n-2)$ triángulos conexos
 - Abanico de triángulos: para n vértices produce $(n-2)$ triángulos conexos
 - Malla de cuadriláteros (*quadrilateral mesh*): genera una malla de $(n-1)$ por $(m-1)$ cuadriláteros para n por m vértices



Cinta de triángulos



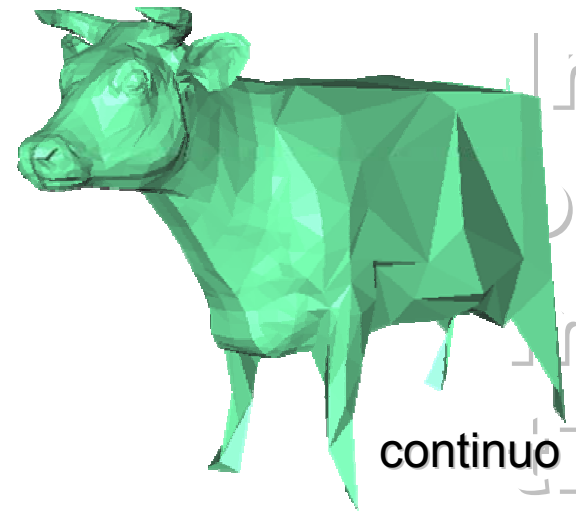
Abanico de triángulos



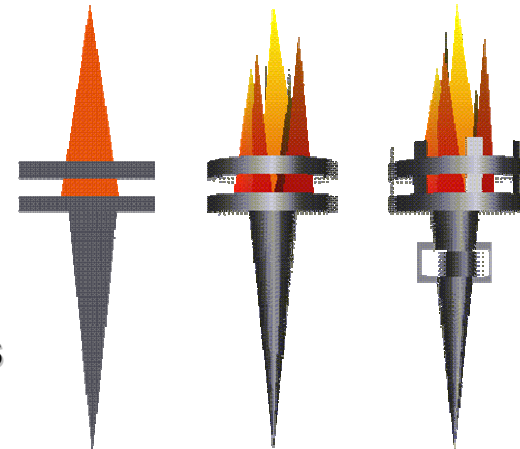
Malla de cuadriláteros

Modelos poligonales

- *Modelado por nivel de detalle (LOD)*
 - Aplicaciones
 - *Control del nivel de detalle (ajuste del LOD optimo)*
 - *Transmisión progresiva (visualización incremental)*
 - *Compresión de la malla (minimizar el espacio)*
 - *Refinamiento selectivo (seleccionar áreas de interés)*
 - Tipos
 - **Discretos.** *Diferentes objetos a distintas resoluciones (simplificación)*
 - **Continuos.** *Un único objeto con todas las representaciones*



discretos



SUMARIO

- *En una misma escena pueden coexistir distintos tipos de objetos que pueden generarse mediante diferentes técnicas de modelado geométrico*
- *Los modelos geométricos pueden clasificarse en: alámbricos, de superficies (polígonos y curvas) y sólidos*
- *La representación por mallas poligonales es una de las técnicas de modelado más populares*
- *Existen 3 tipos de representación de mallas poligonales: explícita, lista de vértices y lista de aristas*
- *Los tipos de mallas poligonales más extendidos son: las cintas de triángulos, los abanicos y las mallas de cuadriláteros*



Inf
or
má
tic
a
Gr
áfi
ca