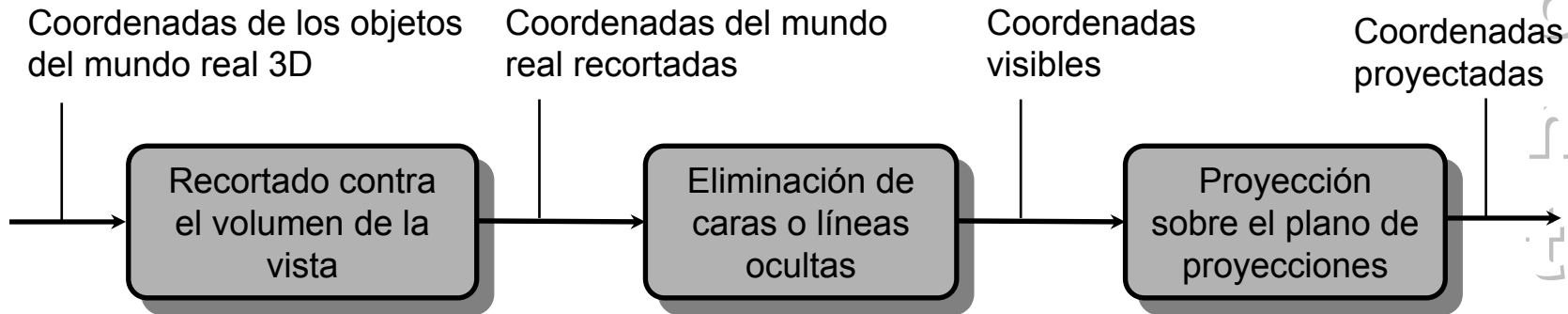


# Visibilidad

- 1. Visibilidad**
- 2. Técnicas de aceleración**

# Visibilidad

- *Modelo conceptual del proceso de visualización 3D*



- La eliminación de caras o líneas ocultas es un proceso costoso que puede afrontarse desde dos puntos de vista:
  - *Desde el espacio del objeto*
  - *Desde el espacio de la imagen*

# Visibilidad

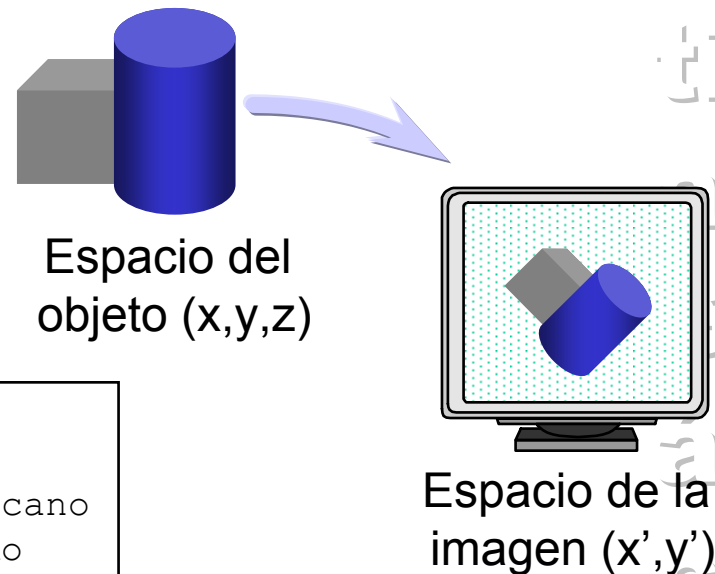
- *Espacio de los objetos vs. Espacio de la Imagen*
  - Coste del algoritmo:  $n \times n$  vs.  $n \times p$ .
  - Complejidad de la operación fundamental: Intersección polígono-polígono vs. recta-polígono.
  - Precisión del algoritmo: comportamiento frente a cambios en la resolución

## ESPACIO DEL OBJETO

para cada objeto en la escena  
determinar partes visibles  
comparándolo con el resto  
dibujar partes visibles

## ESPACIO DE LA IMAGEN

para cada pixel en la imagen  
determinar objeto visto más cercano  
dibujar pixel al color apropiado

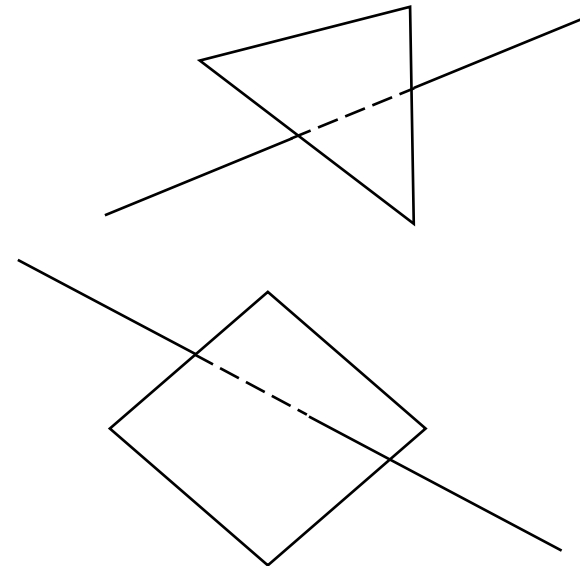
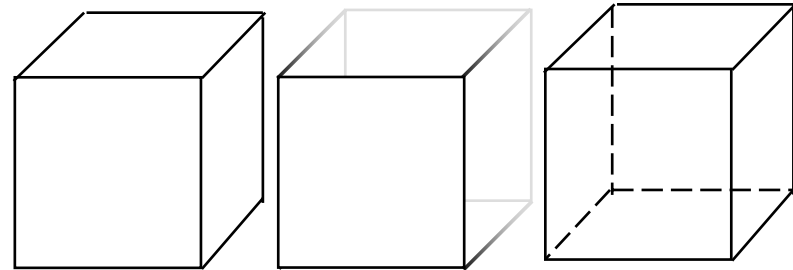


---

# Visibilidad

---

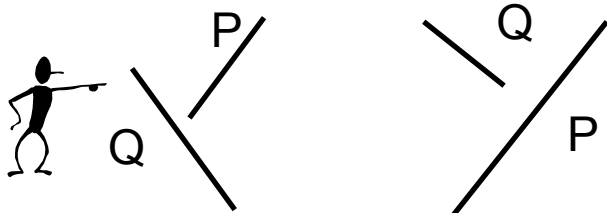
- *Los algoritmos de eliminación de líneas ocultas*
  - No dibujan las líneas ocultas
  - les asignan diferentes intensidades dependiendo de la profundidad
  - las dibujan punteadas
- *Aproximación directa*
  - Comparar cada línea con cada superficie
  - Similar a aplicar un algoritmo de recortado
  - En caso de que los puntos que definen la línea tengan diferentes profundidades es necesario calcular el punto de intersección



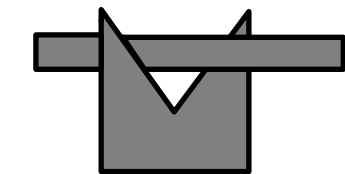
Inf  
or  
má  
tic  
a  
Gr  
áfi  
ca

# Visibilidad

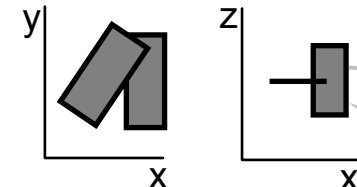
- **Ordenación en Z**  
(Algoritmo del pintor)
  - Espacio del objeto
  - Preproceso
    - Creación de lista ordenada en profundidad decreciente
  - Proceso
    - ¿Es posible dibujar el primero?
    - Resolución de ambigüedades
    - Conversión de atrás a delante



- Resolución de ambigüedades  
(P no tapa a Q)
  - No hay solapamiento en  $x$
  - No hay solapamiento en  $y$
  - P totalmente en semiespacio invisible de Q
  - Q totalmente en semiespacio visible de P
  - No hay solapamiento de proyecciones
- Casos conflictivos
  - solapamiento cíclico y intersecciones de polígonos
  - sección innecesaria



Solapamiento cíclico



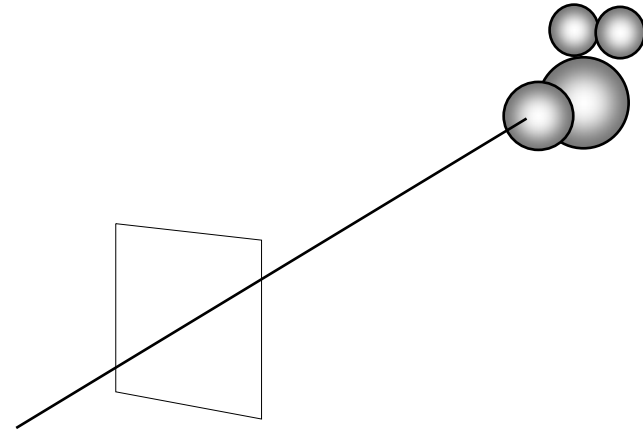
Sección innecesaria

---

# Visibilidad

---

- *Trazado de rayos (raytracing)*
  - Espacio de la imagen.
  - Proceso
    - *Trazar visual por el centro de cada pixel*
    - *Calcular intersecciones*
    - *Elegir la más próxima*
  - Intersecciones
    - *Cuello de botella*
    - *Tipos de objetos:*
      - cuádricas: resolución de ecuación de 2º grado
      - polígonos: criterio de interioridad punto en polígono
      - generalizable siempre que exista un método de cálculo de la intersección rayo-objeto
  - Aumento de la eficiencia
    - *Volúmenes de encaje (jaulas)*
  - Extensión
    - *iluminación global (cálculo de reflexiones y refracciones)*



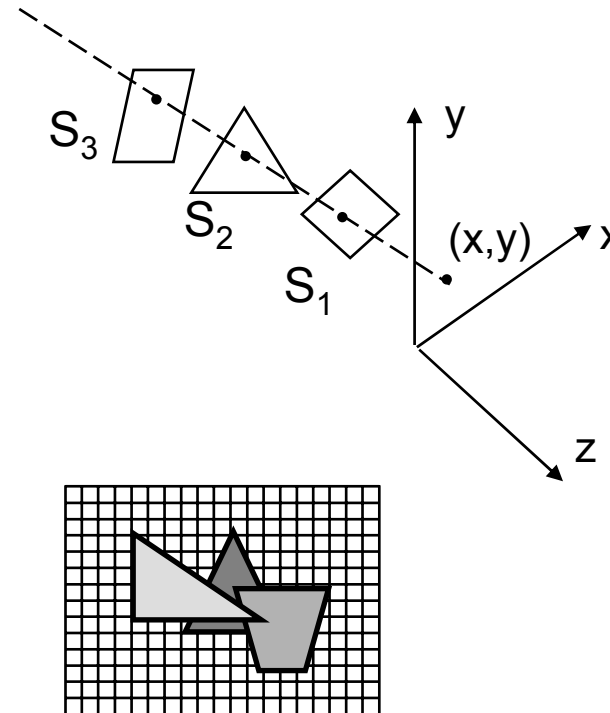
# Visibilidad

- **Z-Buffer**

- Espacio de la imagen
- Asociación Z-Buffer con Mapa de píxeles
- Preproceso
  - *Inicialización memoria*
- Proceso
  - *Conversión desordenada de polígonos*
  - *Comprobación de cercanía y actualización*
- Características destacables
  - *No precisa ordenación*
  - *Maneja todo tipo de escenas*
  - *Dimensión de la memoria*
  - *Implementación hardware*
  - *Aproximación lineal con el número de polígonos*

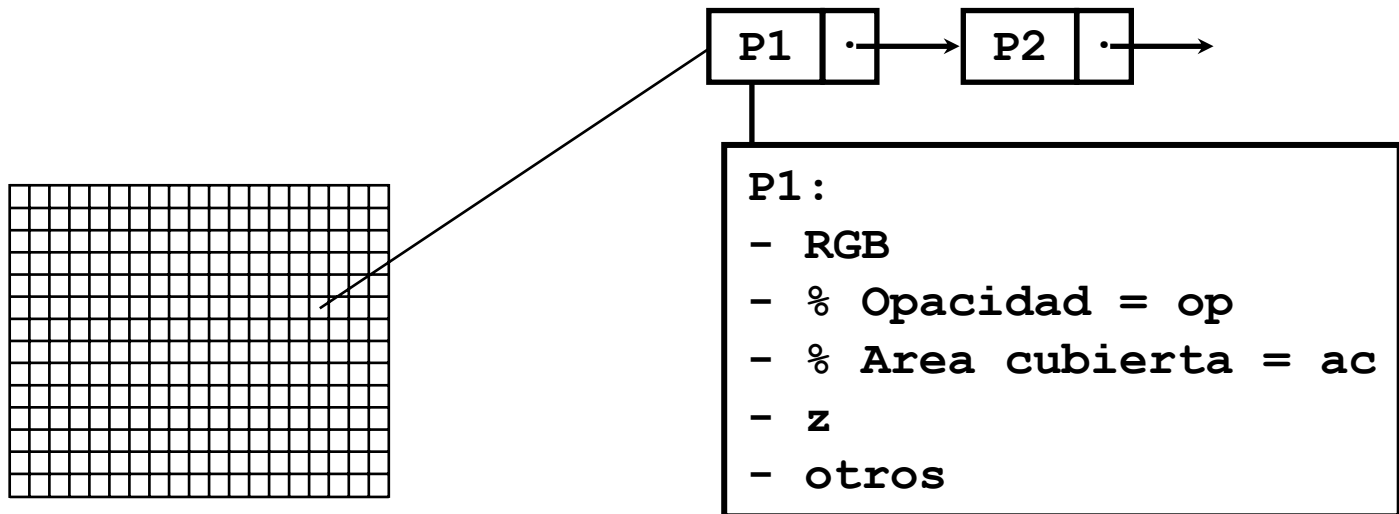
- Extensiones

- *Mezclado de imágenes*



# Visibilidad

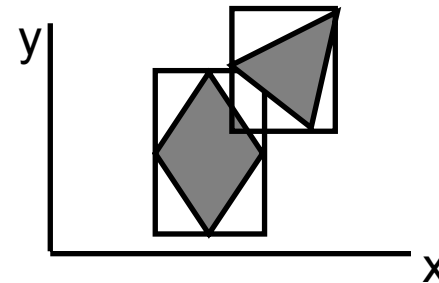
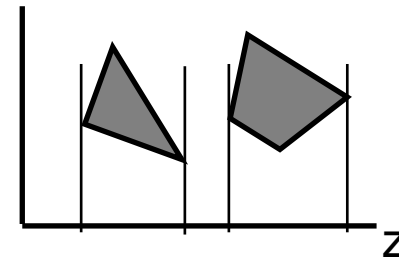
- *A-Buffer*
  - Espacio de la imagen
  - Variante del Z-Buffer que contempla la concurrencia de varias superficies sobre el mismo pixel
  - Cálculo del color del pixel de atrás hacia adelante





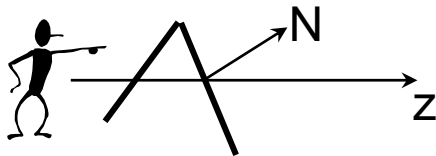
# Técnicas de aceleración

- *Ordenación*
  - comparaciones en profundidad
- *Coherencia*
  - Objeto: Comparación de objetos no de caras
  - Superficie: Conservación de propiedades dentro de la misma.
  - Profundidad: Cálculos incrementales. Cercanía de profundidad de puntos de una misma superficie.
- *Transformación perspectiva-paralela*
  - Ahorra cálculos y homogeiniza el proceso de visibilidad
- *Contenedores*
  - En 1D: Intervalos en z
  - En 2D: Cajas de proyección
  - En 3D: Contenedor convexo

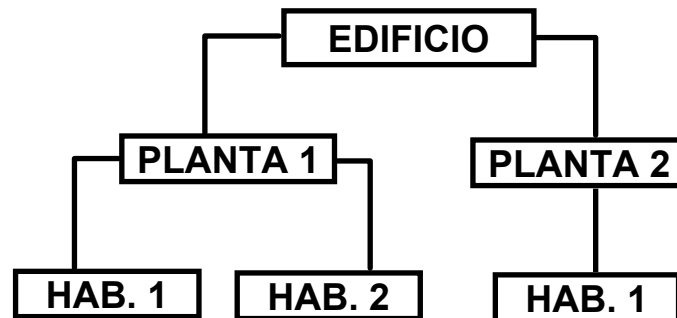


# Técnicas de aceleración

- *Eliminación de caras traseras*
  - Situaciones de aplicabilidad:
    - *Objetos poliédricos cerrados.*
    - *Caso especial: poliedros convexos.*
  - Invarianza de signo del producto escalar entre la normal al plano y cualquier visual que lo atraviese.
  - Reducción media del 50% de polígonos



- *Partición del espacio*
  - División plano de proyección
  - División del espacio
  - Partición adaptativa
    - *quadtree, octree y BSP*
- *Jerarquía*
  - Explotación de la coherencia del objeto: partes de un objeto no intersectan si el objeto no lo hace.
  - Estructura de datos jerárquica



---

# SUMARIO

---

- *Los algoritmos para determinar la visibilidad se dividen en: algoritmos del espacio del objeto y del espacio de la imagen*
- *Los algoritmos de determinación de la visibilidad estudiados son: algoritmo del pintor, trazado de rayos, Z-buffer, A-buffer*
- *Existen técnicas de aceleración que permiten reducir los cálculos en la determinación de superficies visibles*



Inf  
or  
má  
tic  
a  
Gr  
áfi  
ca