

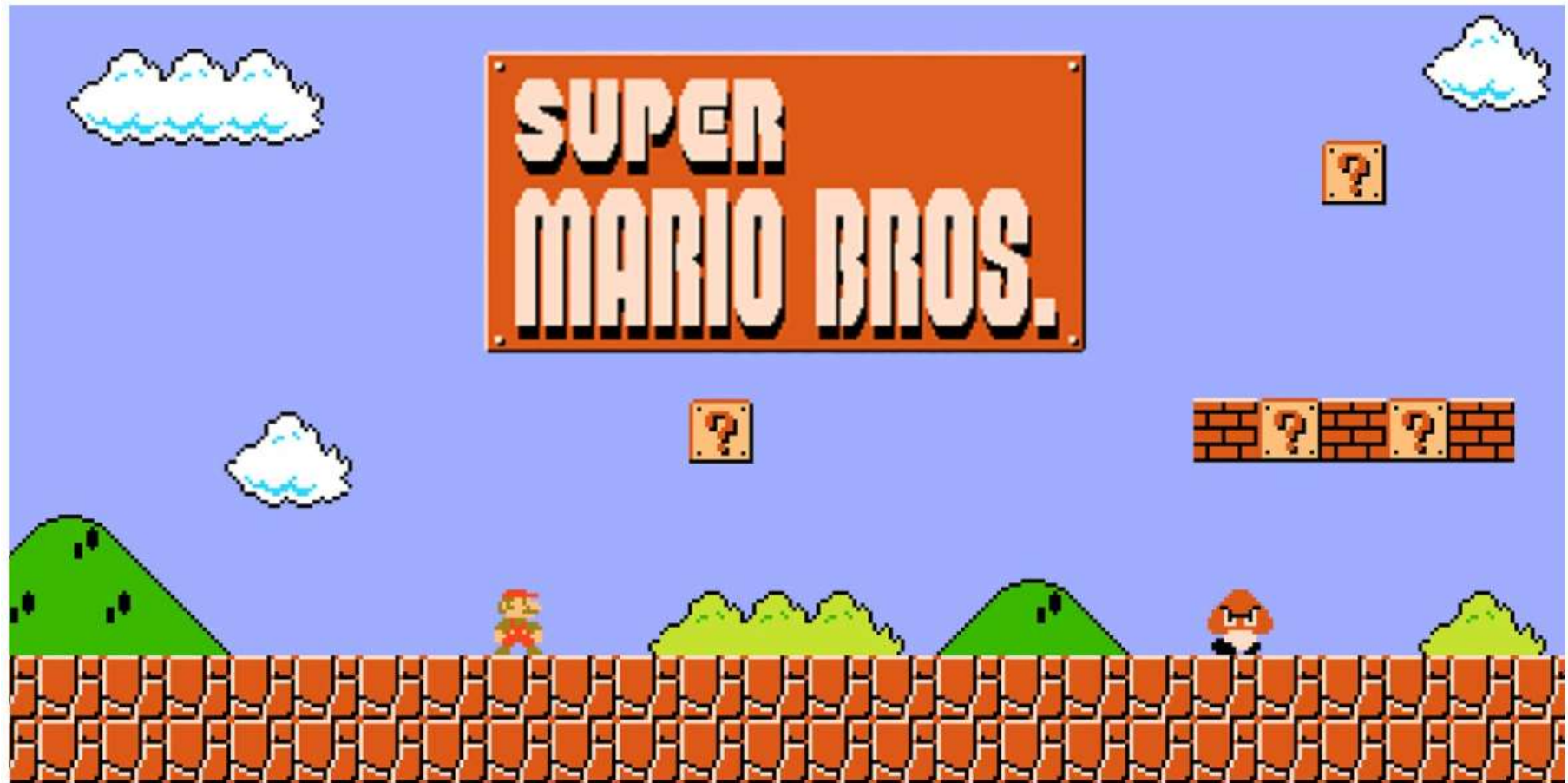
# Modelación Jerárquica

Dr. Ivan Sipiran

Cómo dibujar una escena compleja?



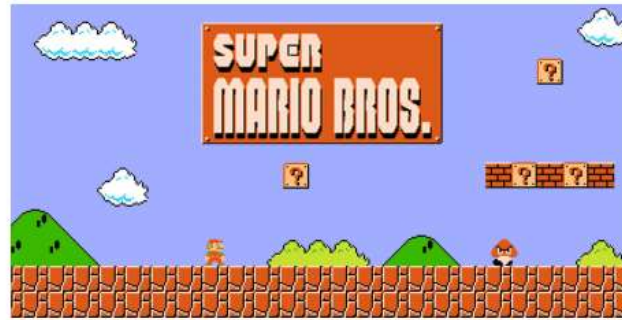
Cómo dibujar una escena compleja?



# Cómo dibujar una escena compleja?



# Cómo dibujar una escena compleja?



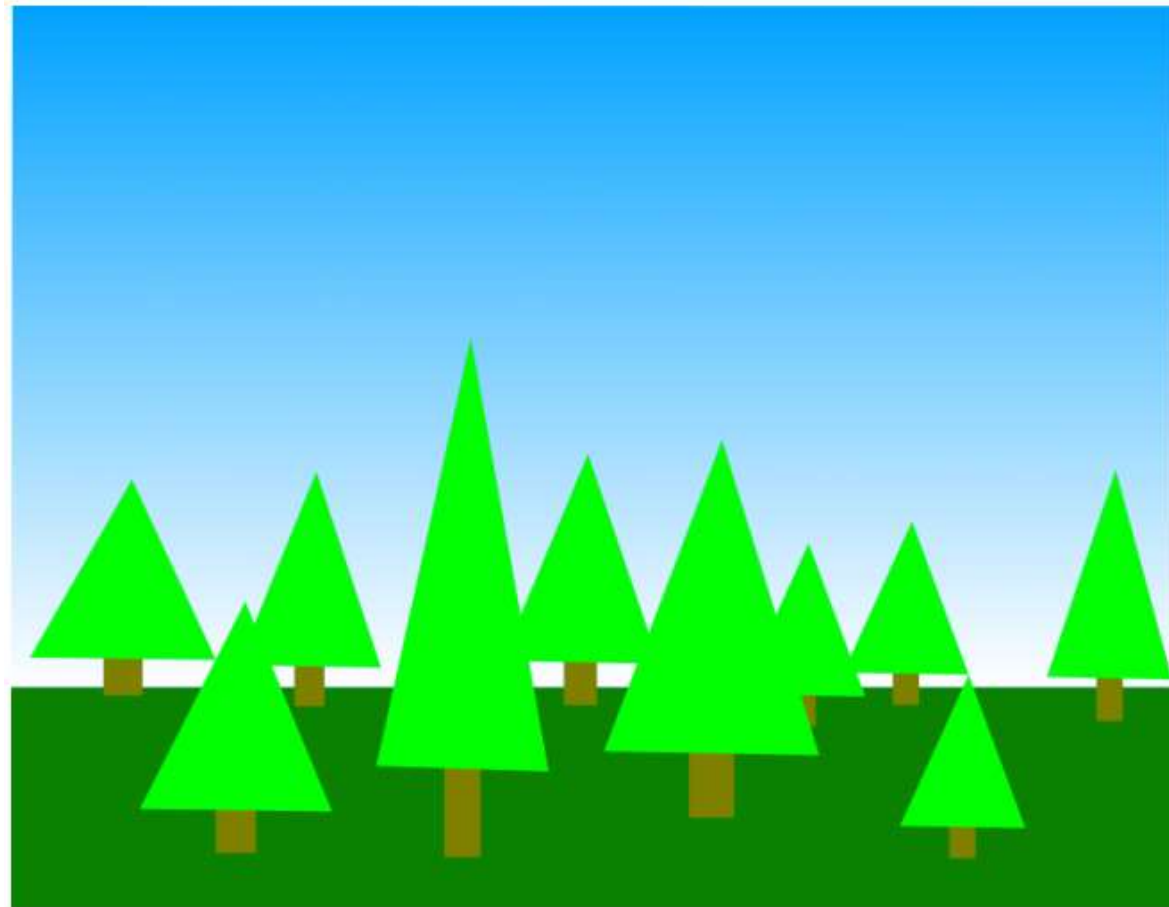
- Características
  - Objetos repetidos
  - Objetos contenidos en otros objetos

Grafo de Escena



# Cómo dibujar una escena compleja?

- Utilizando distintas transformaciones podemos dibujar el mismo objeto en distintos lugares de la escena



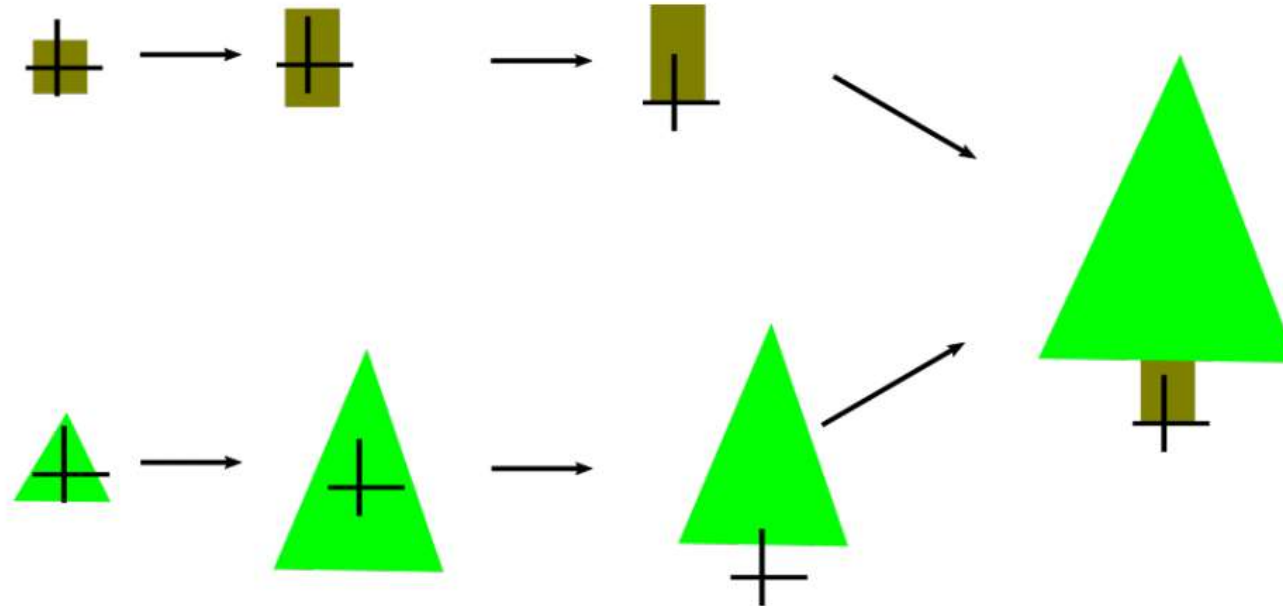
# Cómo dibujar una escena compleja?



- El objeto básico es un pino compuesto de otras dos figuras básicas.
- Supongamos que tenemos una función que dibuja un cuadrado café y otra que dibuje un triángulo verde.
- Ambas figuras se dibujan centradas.
- Utilizando transformaciones podemos armar el pino.
- Se tiene una jerarquía de transformaciones.
- Esta jerarquía se puede representar como un grafo.

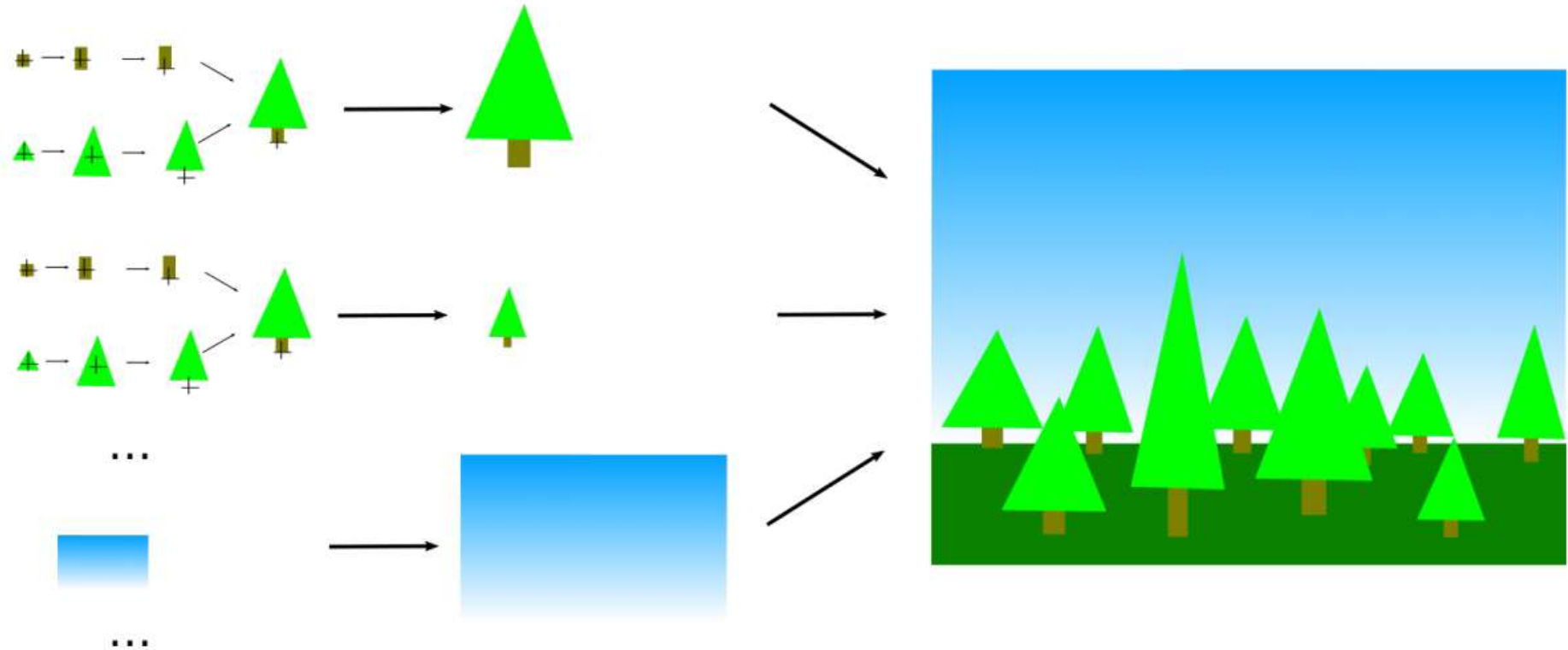


# Grafo de Escena



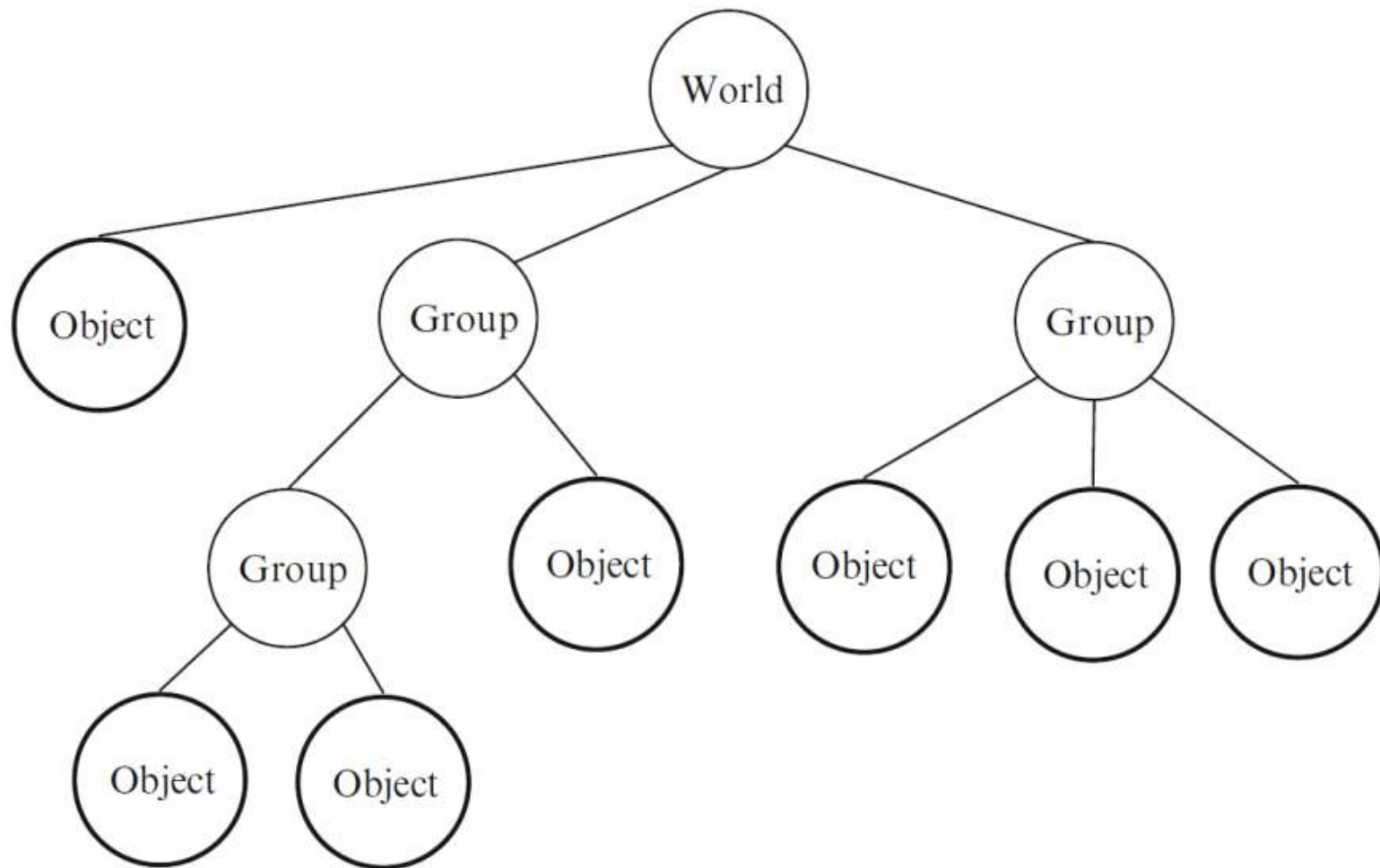
- Transformando el cuadrado y el triángulo podemos dibujar el pino
- Esta serie de operaciones es lo que se conoce como el grafo de escena.

# Grafo de Escena

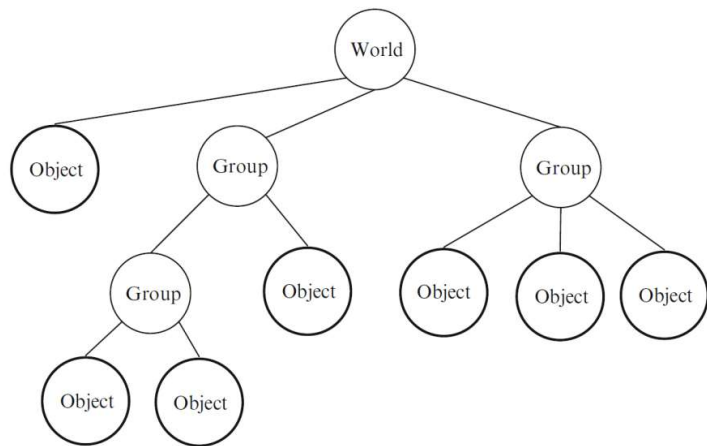


- La misma idea se expande para generar la escena completa de muchos pinos.
- Cada flecha involucra una transformación.

# Grafo de Escena

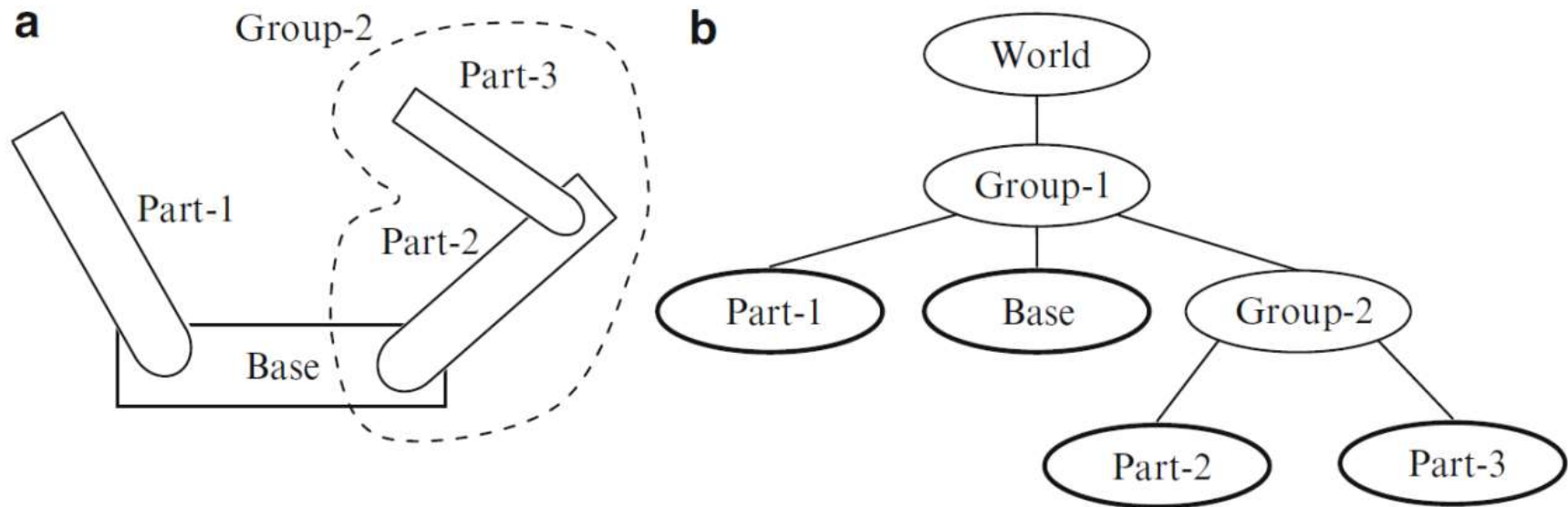


# Grafo de escena



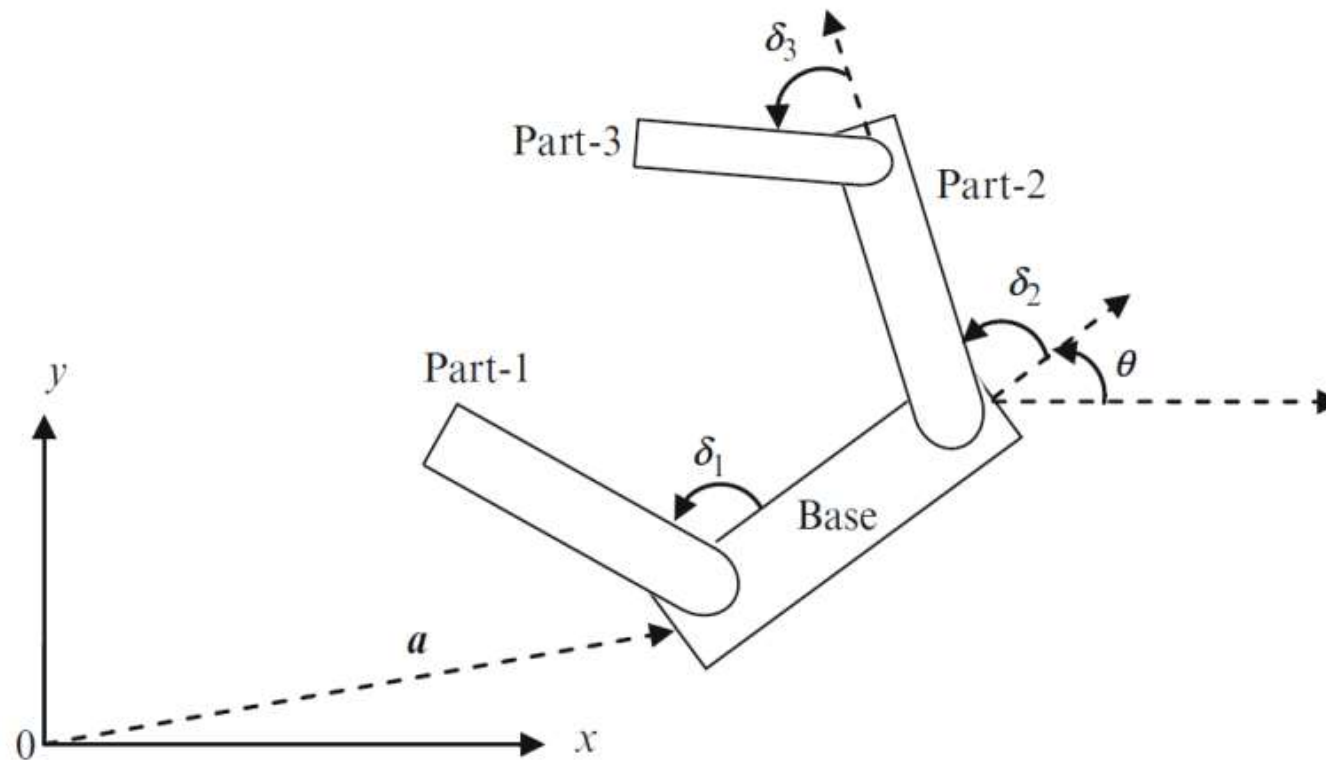
- Cada hoja del árbol es un objeto básico.
- Cada nodo interno representa un grupo de objetos.
- Cada arco representa una transformación.
- La transformación final de un objeto es la composición de todas las transformaciones desde la raíz hasta la hoja.

# Grafo de escena



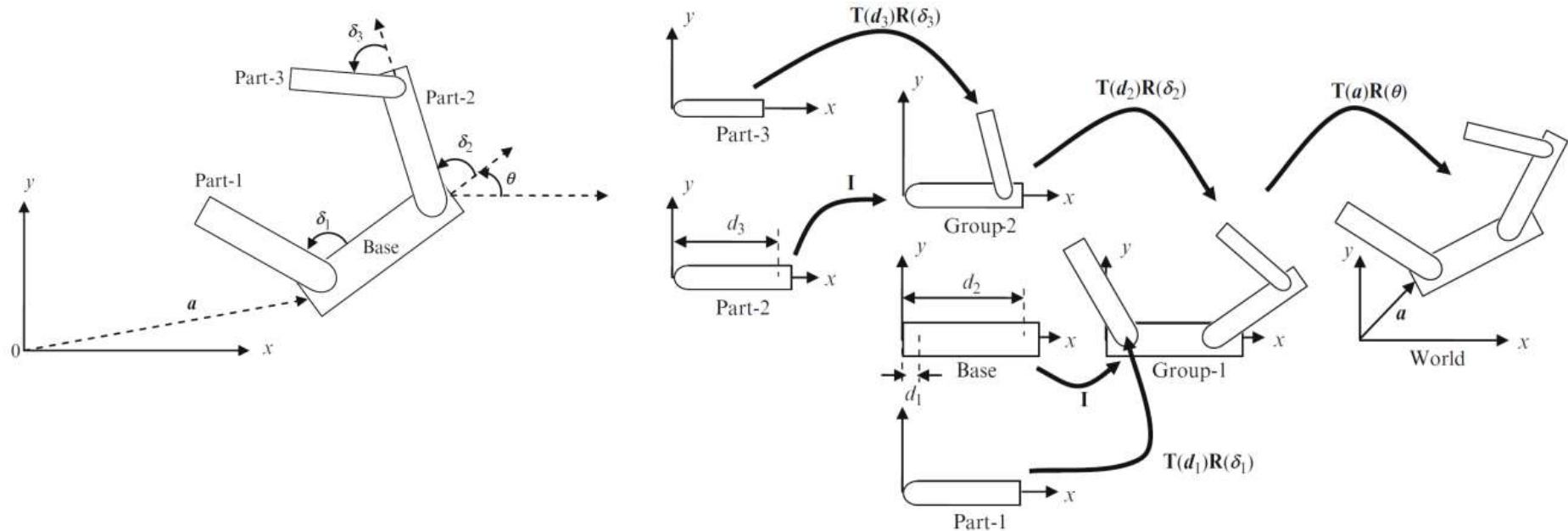
# Grafo de escena

- Objeto con piezas móviles en una escena



# Grafo de escena

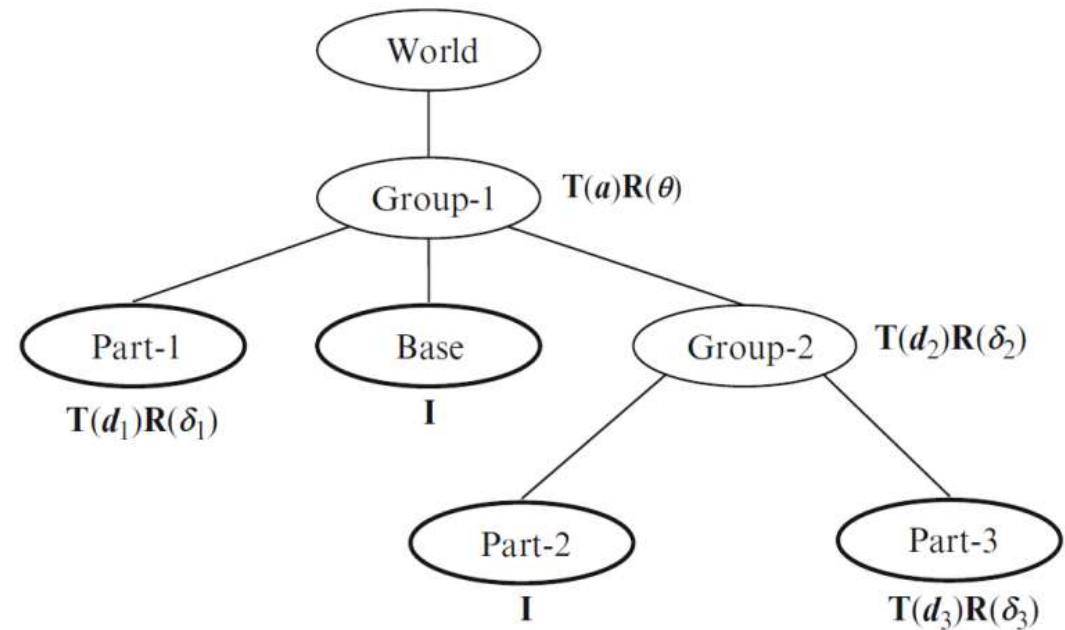
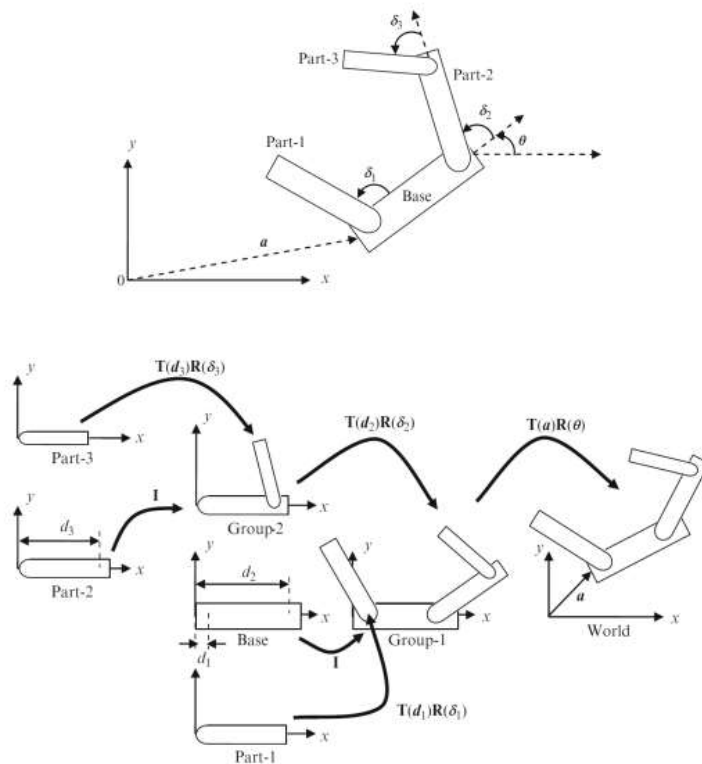
- Modelando un objeto con piezas móviles



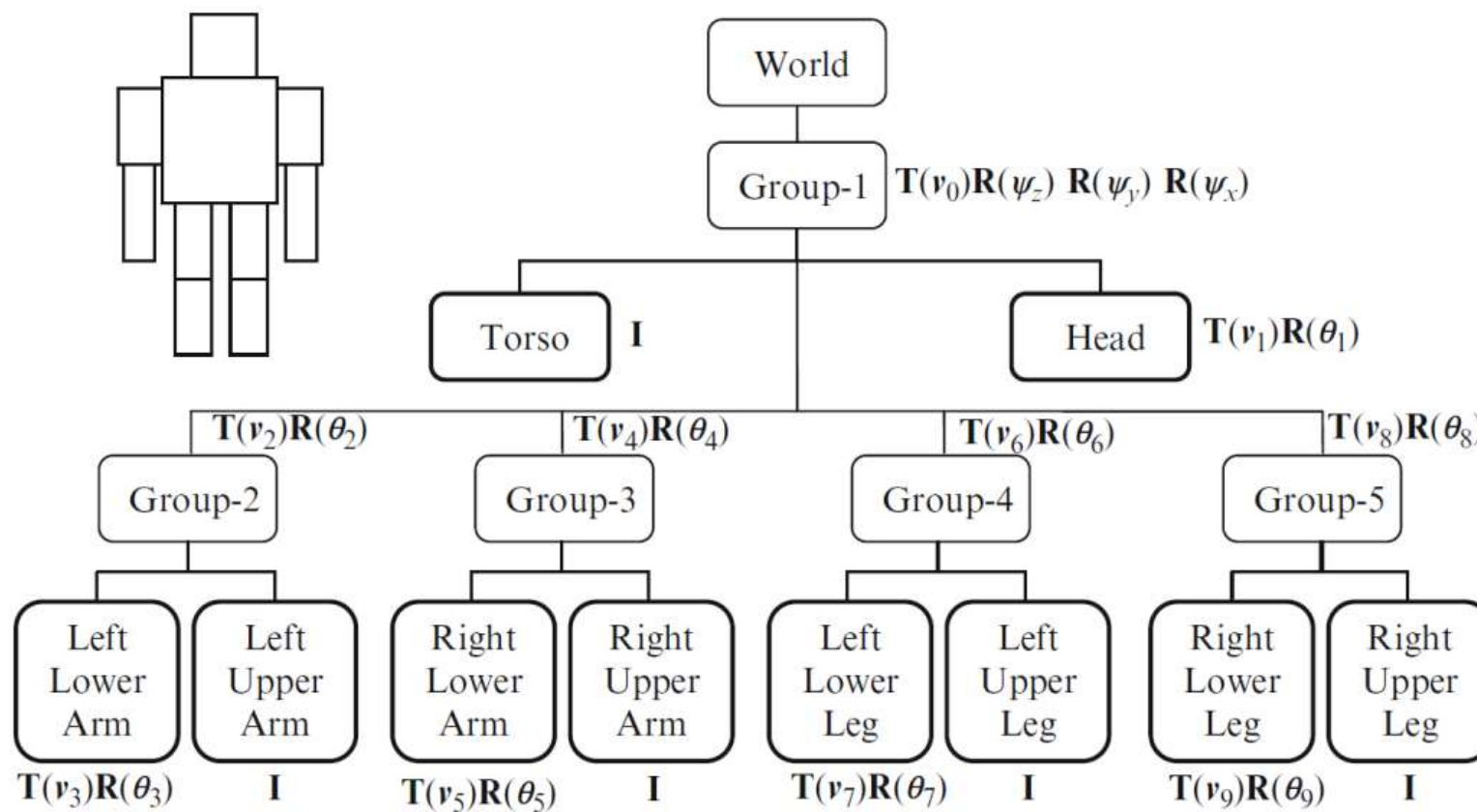


# Grafo de escena

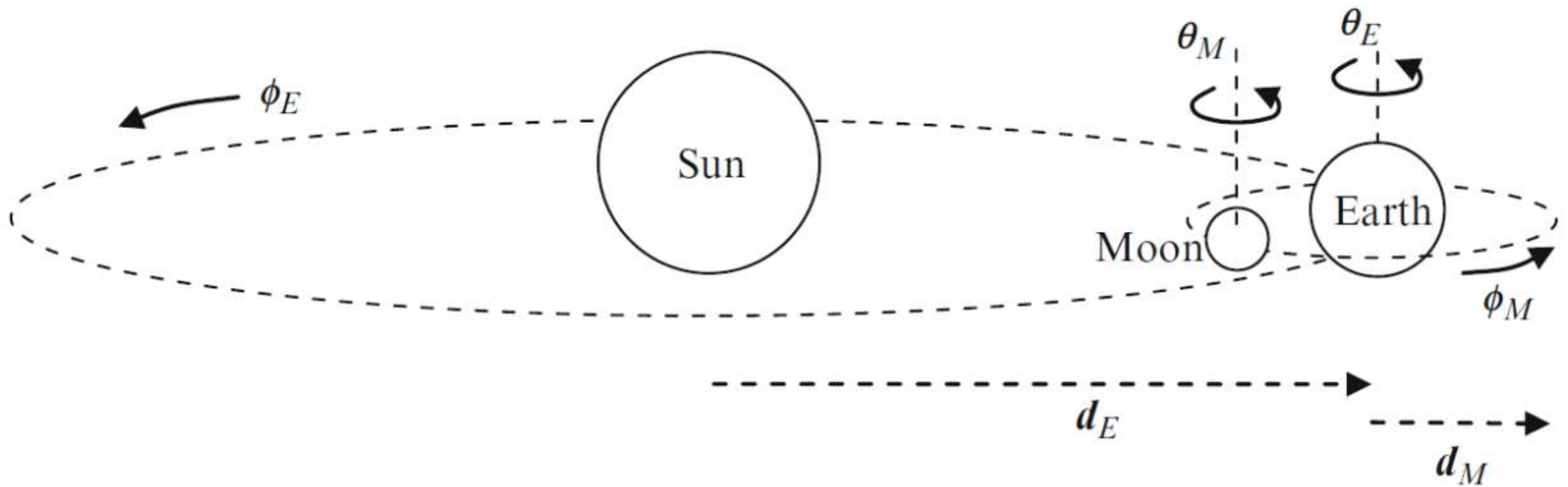
- Modelando un objeto con piezas móviles



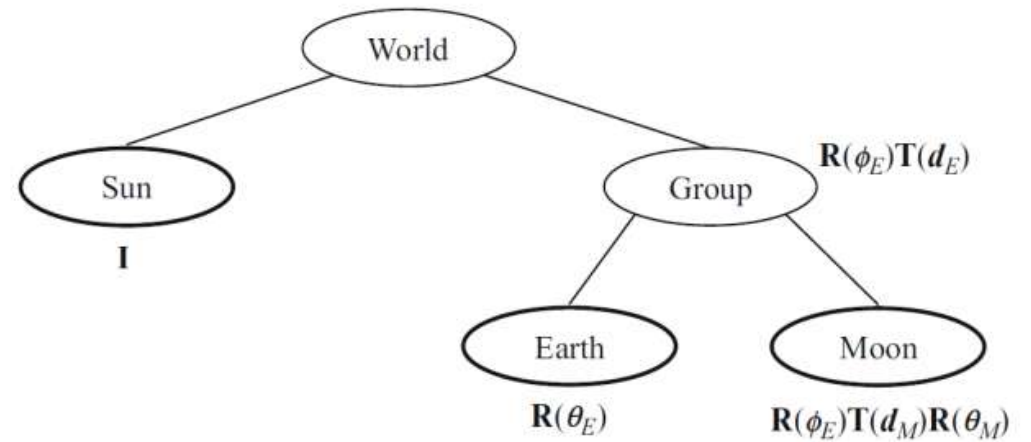
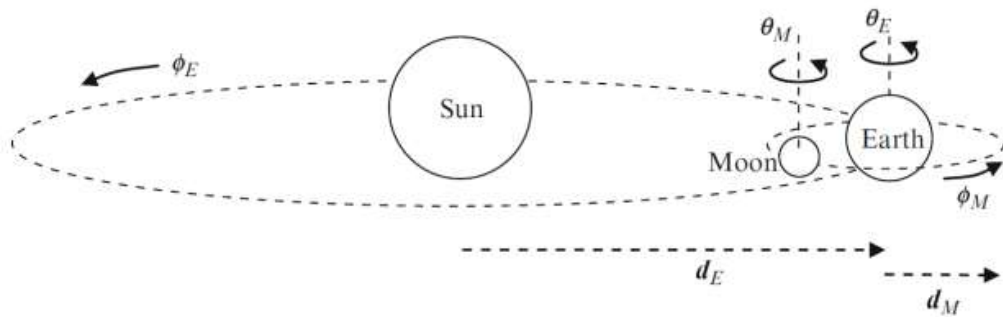
# Ejemplo: figura humanoide



# Ejemplo: Sistema planetario

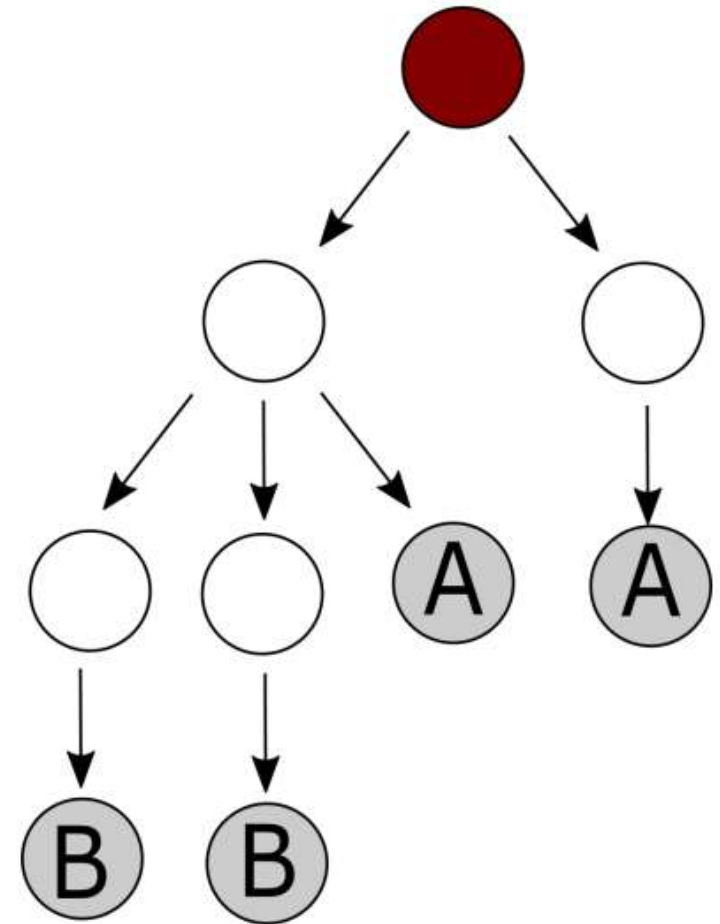


# Ejemplo: Sistema planetario



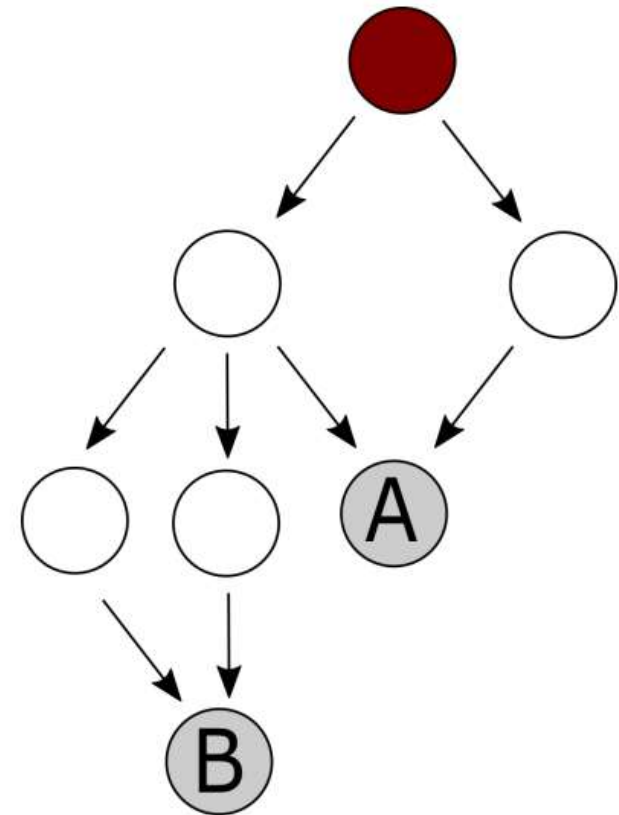
# Grafo de escena – Árbol

- Estructura ampliamente usada
- Cada nodo posee uno o mas nodos hijos
- Cada nodo posee un único padre
- Transformaciones se acumulan desde el nodo raíz hasta las hojas
- Cada nodo hoja representa un objeto de la escena



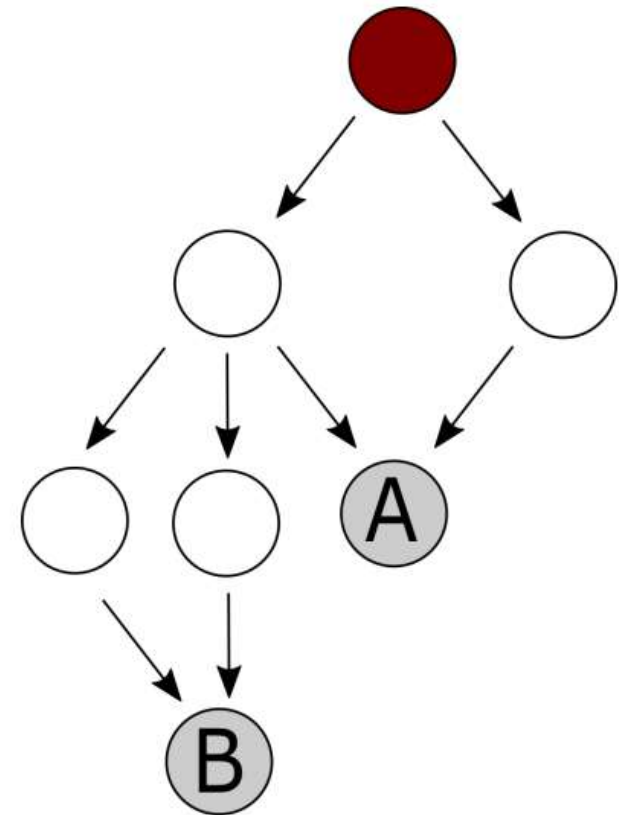
# Grafo de escena - DAG

- Cada objeto puede ser instanciado múltiples veces
- Es decir, cada nodo puede tener múltiples padres
- Esto se logra modelando la escena usando un DAG.
- DAG: Directed Acyclic Graph
  - Dirigido porque arcos van en una sola dirección
  - Acíclico significa que no hay loops al recorrer el grafo



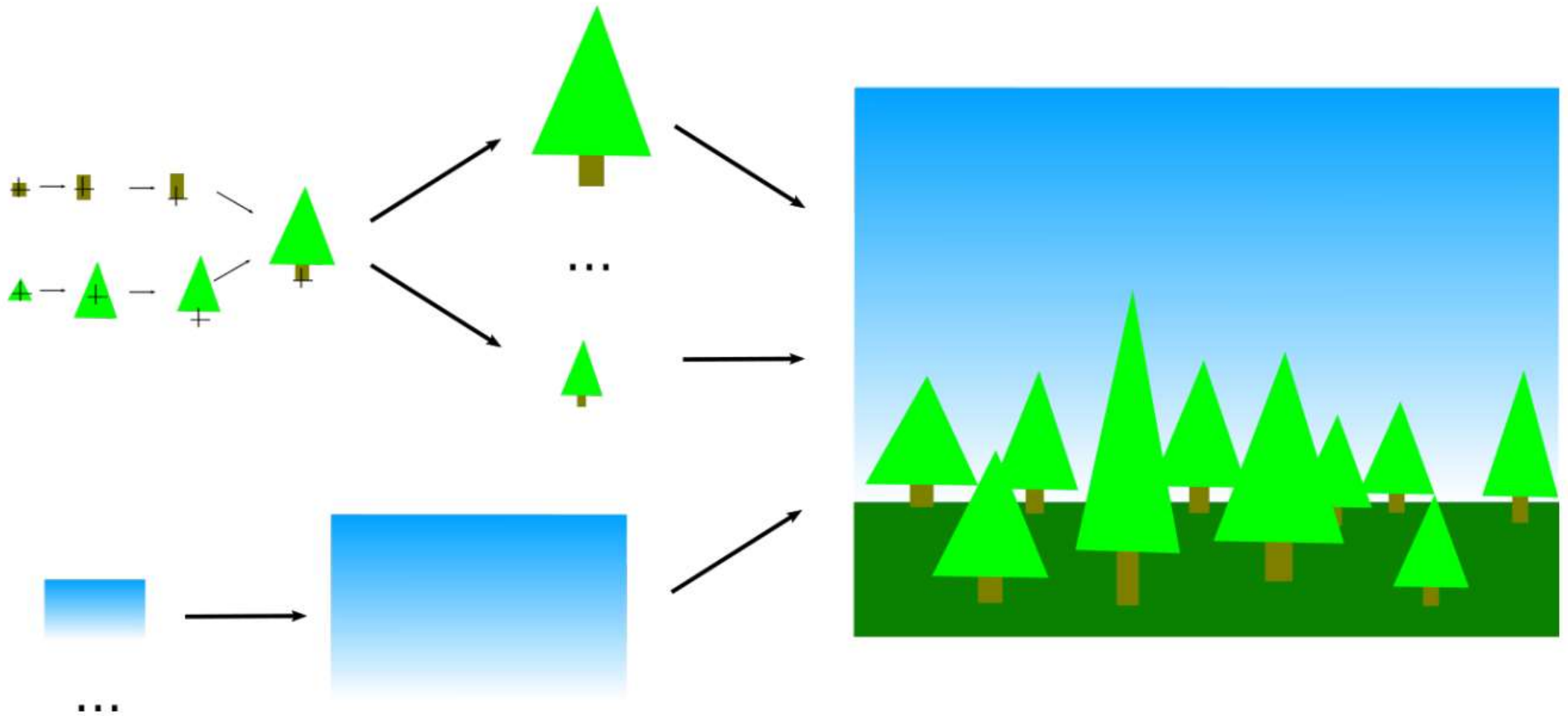
# Grafo de escena - DAG

- Las transformaciones aún se acumulan desde el nodo raíz hasta las hojas (igual que con el árbol)
- Como los objetos ya se encuentran en el GPU, se aprovecha para optimizar almacenamiento.



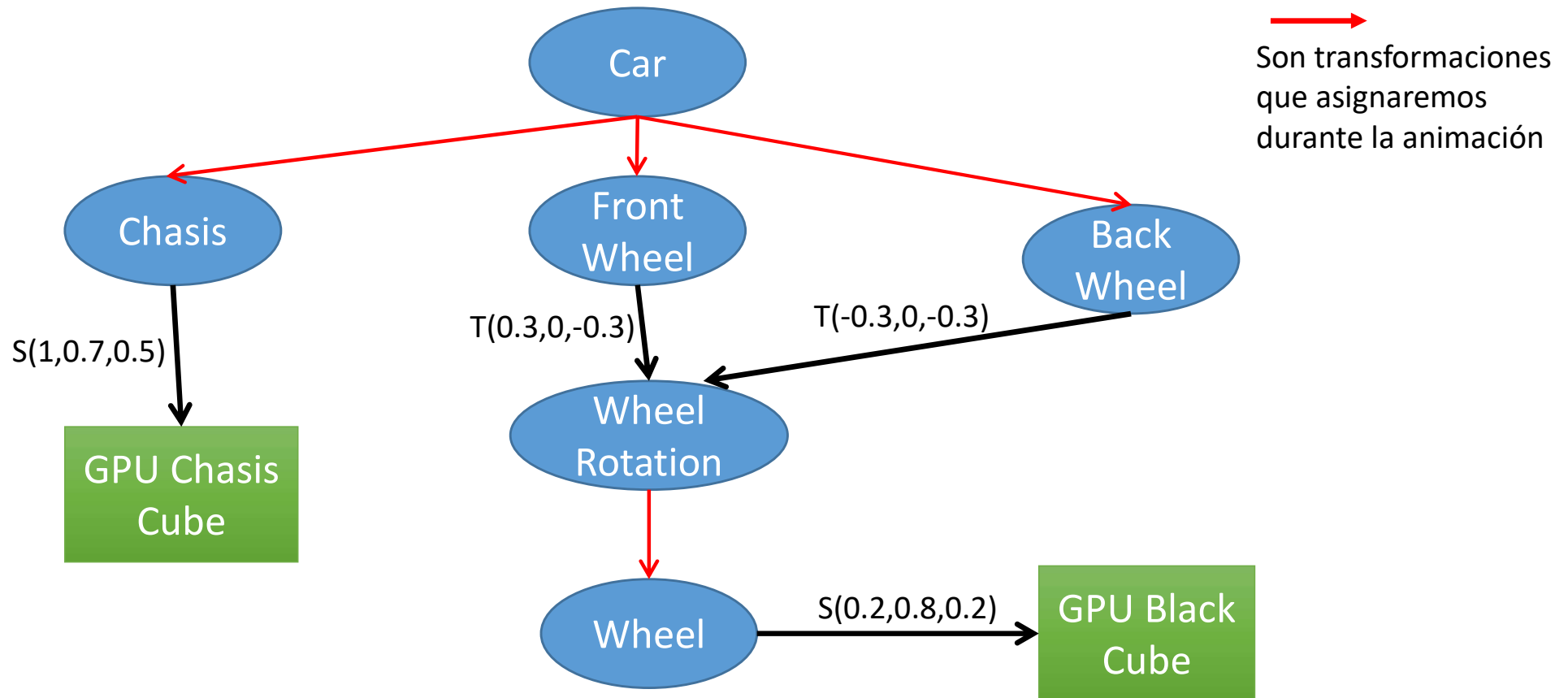


# Ejemplo DAG



# Analizamos 3D Cars

- Ejemplo en `ex_scene_graph_3dcars.py` en el repositorio



# Analizamos Sistema Solar

- Ejemplo en `ex_scene_graph_solar.py` en el repositorio
- Construimos el DAG y revisamos el código.

Preguntas?