

Ejercicios del Tema 3

Sistemas Gráficos

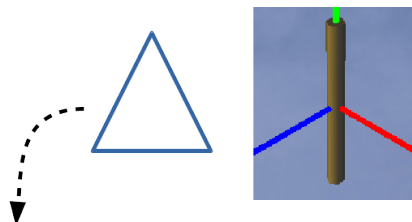
Grado en Ingeniería Informática

Curso 2017/2018

Requisitos en los ejercicios de realización de grafos de escena

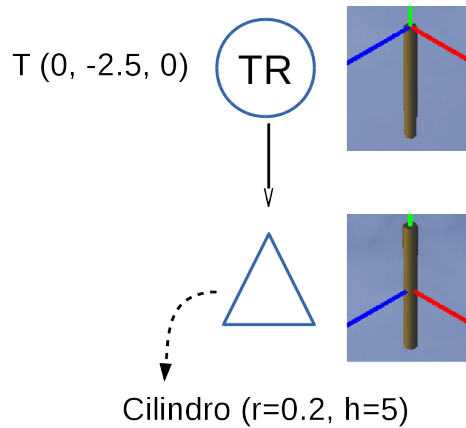
Estos requisitos **deben cumplirse** en todos los ejercicios de la sección 1. Tener en cuenta que **en los exámenes**, en las preguntas sobre grafos de escena, se piden estos mismos requisitos.

- Ponerle dimensiones a todas las partes de la figuras.
- Simplificar toda la geometría usando solo cajas, conos, cilindros y esferas o medias esferas.
- Cada geometría básica se considera que se crea centrada en el origen.
- Cada geometría debe crearse indicando sus dimensiones y dibujándola al lado del nodo junto con el sistema de referencia. Por ejemplo, para crear un cilindro de radio 0.2 y altura 5 se indicará según el siguiente gráfico.



Cilindro ($r=0.2$, $h=5$)

- Cada transformación debe estar etiquetada con la transformación concreta de que se trate, incluyendo sus medidas exactas.
- Las transformaciones a usar serán las siguientes.
 - *Traslación*, indicando sus valores en X, Y, Z. Por ejemplo, T (2, 3, 4)
 - *Rotación*, indicando el eje y el valor del ángulo en grados sexagesimales. Por ejemplo, para indicar una rotación por el eje X de 90° se indicaría mediante RX (90)
 - *Escalado*, indicando sus valores en X, Y, Z. Por ejemplo, S (2, 2, 2)
- Al lado de cada nodo de transformación debe ir un dibujo de lo que representa, incluyendo el sistema de referencia. Véase el ejemplo del siguiente gráfico.



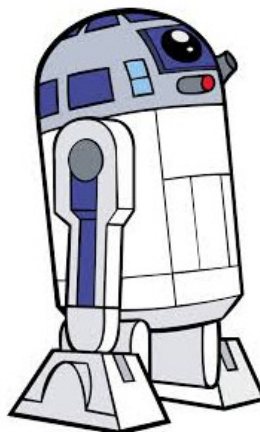
- Por tanto, **cada nodo del grafo debe estar convenientemente etiquetado.**

1. Ejercicios de realización de grafos de escena

1. Dibujar el grafo de escena completo correspondiente al maniquí visto en clase. Sus articulaciones y movimientos serían los naturales en este tipo de figuras.
2. Dibujar el grafo de escena completo correspondiente a la imagen de abajo considerando las articulaciones y movimientos indicados.

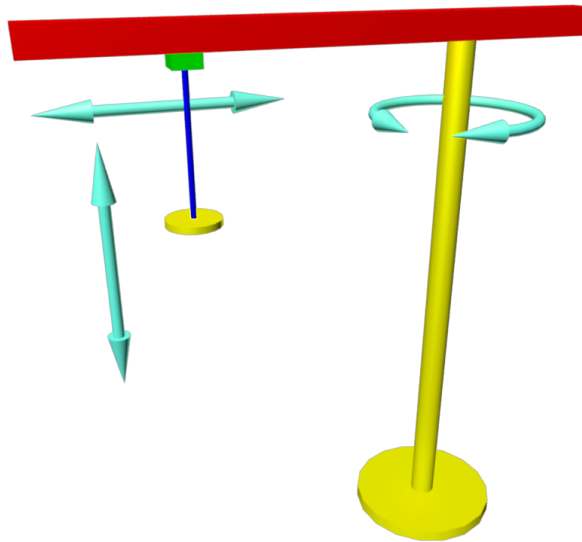
Articulaciones y movimientos

- El flexo completo se puede mover por el tablero de la mesa
 - Cada barra del flexo y la cabeza del mismo podrán girar por sus respectivas rótulas. En total son 3 rótulas de giro.
3. Dibujar el grafo de escena completo correspondiente a la imagen de abajo considerando las articulaciones y movimientos indicados.



Articulaciones y movimientos

- El robot completo puede desplazarse por el suelo.
 - Los brazos del robot pueden estirarse y encogerse, con lo que el conjunto cuerpo-cabeza del robot subirán y bajarán respectivamente.
 - El conjunto cuerpo-cabeza del robot se puede balancear (como si fuese un columpio) con respecto a los hombros.
 - La cabeza podrá girar de lado a lado, como si el robot dijera No.
4. Dibujar el grafo de escena completo correspondiente a la imagen de abajo considerando las articulaciones y movimientos indicados.



Articulaciones y movimientos

- El brazo (pieza roja) podrá girar según se indica.
- La pluma (pieza verde) podrá desplazarse por el brazo.
- La cuerda (pieza azul) podrá encogerse y alargarse. Provocando que el cilindro de la parte de abajo de la cuerda (el gancho) suba y baje respectivamente.

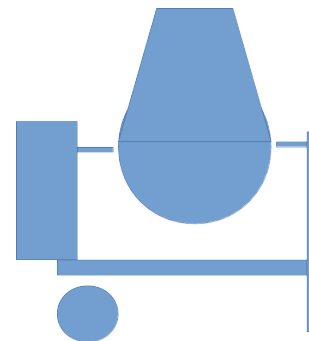
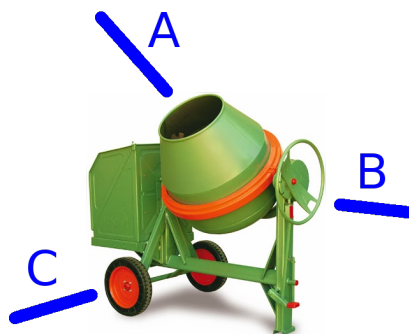
5. Dibujar el grafo de escena completo correspondiente a la imagen de abajo considerando las articulaciones y movimientos indicados.



Articulaciones y movimientos

- La excavadora completa podrá desplazarse hacia adelante y hacia atrás.
- El conjunto cabina-motor-brazo puede girar con respecto al eje vertical que se indica.
- Las distintas partes del brazo y la pala pueden girar con respecto a los ejes horizontales que se indican.

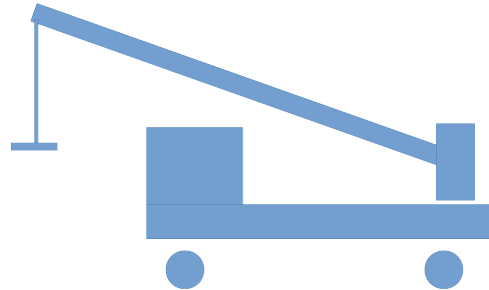
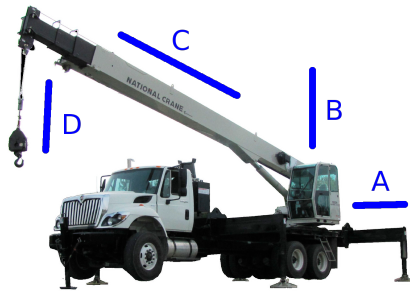
6. Dibujar el grafo de escena completo correspondiente a la imagen de abajo considerando las articulaciones y movimientos indicados. Realizar una versión simplificada en cuanto a la geometría, como se muestra en la figura de la derecha.



Articulaciones y movimientos

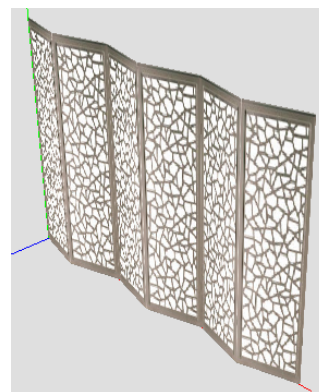
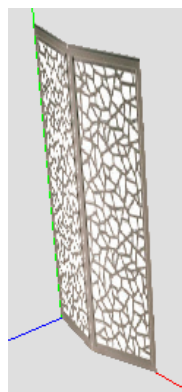
- El contenedor girará con respecto a su eje “A”, para realizar la mezcla.
- El contenedor también girará con respecto a su eje “B”, para poder vaciar su contenido.
- La hormigonera completa podrá girar con respecto al eje de las ruedas, eje C. Elevándose del suelo su pata de apoyo.
- La hormigonera completa podrá desplazarse por el suelo.

7. Dibujar el grafo de escena completo correspondiente a la imagen de abajo considerando las articulaciones y movimientos indicados. Realizar una versión simplificada en cuanto a la geometría, como se muestra en la figura de la derecha.



Articulaciones y movimientos

- El contenedor girará con respecto a su eje “A”, para realizar la mezcla.
 - El brazo girará con respecto a su eje horizontal “A”
 - El conjunto brazo-cabina de mando girará con respecto a su eje vertical “B”
 - El brazo se alargará y acortará según se indica en la línea “C”
 - El gancho subirá y bajará (línea “D”), encogiéndose y alargándose la cuerda, la cuerda debe mantenerse siempre vertical.
 - El camión completo podrá trasladarse por el suelo.
8. Dibujar el grafo de escena completo correspondiente a un módulo de biombo (imagen de abajo a la izquierda). Las dimensiones de cada hoja del biombo serán fijas: 50 x 200 cm. La rama que represente a un módulo de biombo, debe tener un nodo, llamado ampliación, de modo que si se cuelga de ahí una rama de biombo exactamente igual, se puedan representar biombos de más hojas, tal como se muestra en la imagen de abajo a la derecha.



Articulaciones y movimientos

- El biombo se plegará y extenderá como un acordeón.

9. Completar los grafos de escena obtenidos en los ejercicios anteriores añadiéndole nodos que representen los siguientes requerimientos:

■ Flexo

- El flexo se moverá por sus articulaciones mediante pulsaciones de teclado.
- El flexo se trasladará por la mesa arrastrándolo con el ratón.
- La luz del flexo se encenderá y apagará haciendo clic con el ratón en la cabeza del flexo.
- Además de la luz propia del flexo, se considera que existe un luz en la escena procedente del sol

■ Robot

- El robot se moverá por sus articulaciones mediante pulsaciones de teclado.
- El robot se trasladará por el suelo arrastrándolo con el ratón.
- El robot dispondrá de una luz focal en la cabeza, apuntando hacia adelante como la del casco de un minero, que se encenderá y apagará haciendo clic con el ratón en su cabeza.
- Además de la luz propia del robot, se considera que existe un luz en la escena procedente del sol.

■ Grúa

- La grúa se moverá mediante pulsaciones de teclado.
- La grúa se trasladará por el suelo arrastrando su base con el ratón.
- La pluma dispondrá de una luz focal que iluminará hacia abajo. Se encenderá y apagará haciendo clic con el ratón en la pluma.
- Además de la luz de la pluma, se considera que existe una luz en la escena procedente del sol.

■ Excavadora

- La excavadora se moverá mediante pulsaciones de teclado.
- La excavadora se trasladará por el suelo arrastrando las ruedas con el ratón.
- La cabina dispondrá de una luz focal que iluminará hacia el frente. Se encenderá y apagará haciendo clic con el ratón en la cabina.
- Además de la luz de la cabina, se considera que existe una luz en la escena procedente del sol.

■ Hormigonera

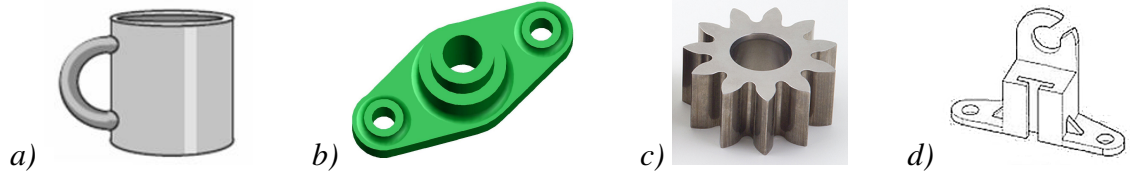
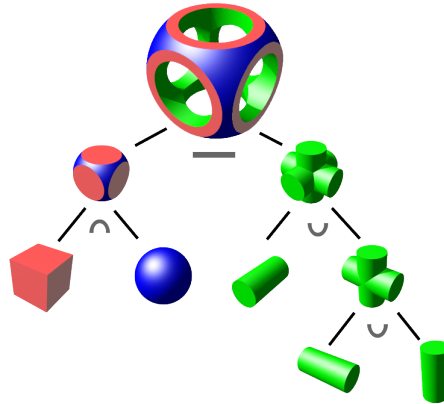
- La hormigonera se moverá mediante pulsaciones de teclado.
- La hormigonera se trasladará por el suelo arrastrando las ruedas con el ratón.

- Camión grúa
 - El camión grúa se moverá mediante pulsaciones de teclado.
 - El camión grúa se trasladará por el suelo arrastrando las ruedas con el ratón.
 - El camión grúa dispondrá de luces, en la posición y orientación habitual de los faros principales del camión, los cuales se encenderán y apagarán haciendo clic sobre ellos.
 - Biombo
 - El biombo se extenderá y plegará mediante una animación.
10. Implementar en Three.js al menos uno de los grafos de escena obtenidos en los ejercicios anteriores.

2. Ejercicios sobre otros contenidos del tema

11. Escribir en pseudocódigo un método que reciba como entrada un float, el tamaño de un lado de un cubo, y devuelva una lista de floats que represente la geometría no indexada de un cubo centrado en el origen con el tamaño recibido como parámetro.
La lista de floats de salida se interpreta como sigue: Cada 3 floats, es un vértice 3D, y cada 3 vértices 3D es un triángulo. Por tanto, si un cubo tiene 6 caras, cada cara son 2 triángulos, cada triángulo son 3 vértices y cada vértice son 3 coordenadas (floats), debe salir una lista con 108 floats.
12. Realizar el ejercicio anterior pero considerando en esta ocasión que se representa el cubo mediante geometría indexada.
Deben rellenarse, por tanto, 2 listas:
- Una lista de vértices (8 vértices x 3 coordenadas/vértice), es decir, con 24 floats.
 - Y otra de índices (6 caras x 2 triángulos/cara x 3 vértices/triángulo), es decir, con 36 ints.
13. Implementar, en pseudocódigo, un método para crear la geometría indexada de una esfera centrada en el origen. Los parámetros de entrada son el radio de la esfera y la resolución.

14. Partiendo de primitivas geométricas básicas, dibujar el árbol CSG correspondiente a los sólidos de las siguientes imágenes: (la primera imagen es un ejemplo de cómo hay que realizar el ejercicio).

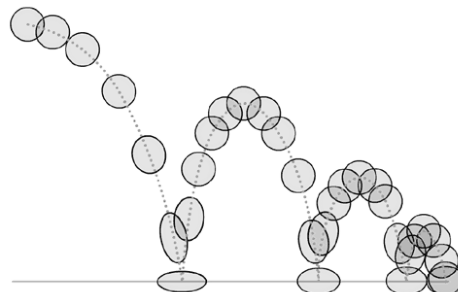


15. Definir las escenas claves que sean necesarias para realizar las siguientes animaciones. Indicar:

- Qué parámetros intervienen.
- Qué valores tienen en cada escena clave.
- Qué función controla el valor de cada parámetro entre cada dos escenas clave.
- Qué tiempo transcurre entre cada dos escenas clave.

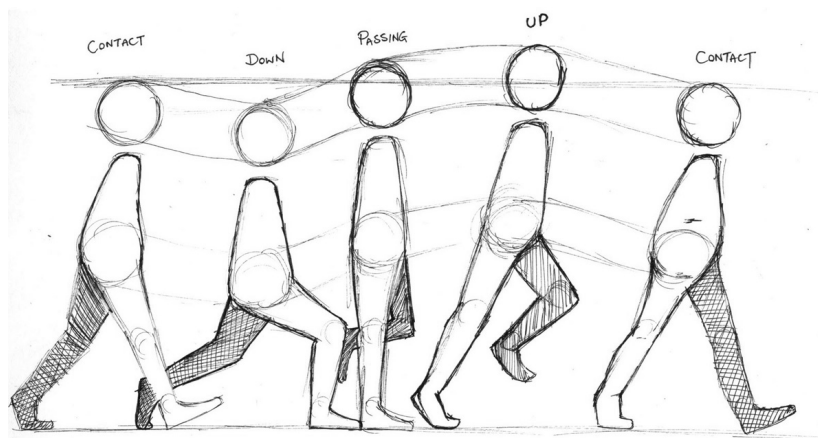
a) Una pelota botando contra el suelo, en vertical. La pelota debe deformarse (aplastarse un poco) el tiempo que esté en contacto con el suelo antes de volver a subir.

b) Una pelota botando contra el suelo mientras avanza.



c) Un péndulo oscilando de un lado a otro.

d) Un personaje caminando



16. Implementar en Three.js con Tween alguna de las animaciones anteriores.
17. Realizar una pequeña aplicación en Three.js que consista en una esfera sobre un suelo. En el inicio, la esfera estará en el centro del suelo y debe poder moverse sobre el suelo en las cuatro direcciones con las teclas de cursor. Cuando se haga click con el ratón en cualquier sitio de la ventana la esfera se situará de nuevo en el centro del suelo.
18. Modificar el ejercicio anterior para que cuando se haga click-down sobre la esfera, ésta se vea en modo alambre. Y cuando se haga click-up se vuelva a ver con su material original.
19. Escribir en pseudocódigo un método para indexar elementos de una escena mediante un octree. El dato que se tiene de cada elemento para la indexación es un punto 3D. De la escena se conocen sus dimensiones totales. Hay que subdividir un vóxel cada vez que tenga 2 objetos.
20. Escribir en pseudocódigo un método para, a partir del octree del ejercicio anterior, y a partir de un punto 3D como dato de entrada, nos devuelva el objeto que se encuentre en el vóxel donde se sitúe el punto de entrada.
21. Sobre las escenas mostradas a continuación, realizar la partición que se corresponde con un k-d tree:

