

APUNTES-Y-PREGUNTAS-FRECUE... NTES-E...



Sr_Aprobados



Informática Gráfica



3º Grado en Ingeniería Informática



Escuela Técnica Superior de Ingenierías Informática y de Telecomunicación
Universidad de Granada



MÁSTER EN

Inteligencia Artificial & Data Management

MADRID

Formamos
talento para un futuro
Sostenible

saber más



Esto no son apuntes pero **tiene un 10 asegurado** (y lo vas a disfrutar igual).

Abre la Cuenta NoCuenta con el código **WUOLAH10**, haz tu primer pago y llévate 10 €.

Me interesa

1/6

Este número es indicativo del riesgo del producto, siendo 1/6 indicativo de menor riesgo y 6/6 de mayor riesgo.

ING BANK NV se encuentra adherido al Sistema de Garantía de Depósitos Holandés con una garantía de hasta 100.000 euros por depositante. Consulta más información en [ing.es](https://www.ing.es)

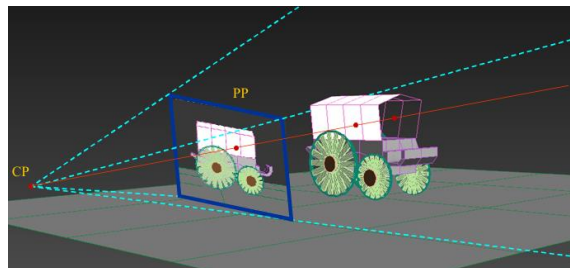


APUNTES IG EXAMEN ORDINARIA

SELECCIÓN (PICK)

La selección (pick) permite al usuario referenciar componentes de un modelo geométrico. Existen diferentes métodos de selección:

- Intersección rayo escena: se lanza un rayo que pasa por un punto del PP y nos devuelve una lista de todos los objetos que pasen por el rayo.



- Subvolumen de visión: se lanza un rayo que pasa por un punto del PP, creando una pequeña ventana en torno a ese punto para reducir el número de intersecciones. En OpenGL:

- Indicar el buffer de selección que contendrá los resultados de la selección (`glSelectBuffer()`).

- Activar modoselección con `glRenderMode(GL_SELECT)`.

- Inicializar la pila de nombres para identificar objetos a seleccionar. Se usa `glInitNames()` y `glPushName()`. Estas pilas se almacenarán en el buffer de selección.

- Definir el volumen de vista para la selección, para que haya una ventana pequeña de selección. Para calcular la matrix de selección, se utiliza la función `gluPickMatrix` (`GLdouble X`, `GLdouble Y`, `GLdouble ancho`, `GLdouble alto`, `GLint viewport[4]`).

- `X` e `Y`: son el centro de la región de selección.

- `ancho` y `alto`: tamaño en píxeles de la región de selección.

- `viewport[4]`: datos del viewport.

- Dibujar la escena utilizando:

Consulta condiciones aquí

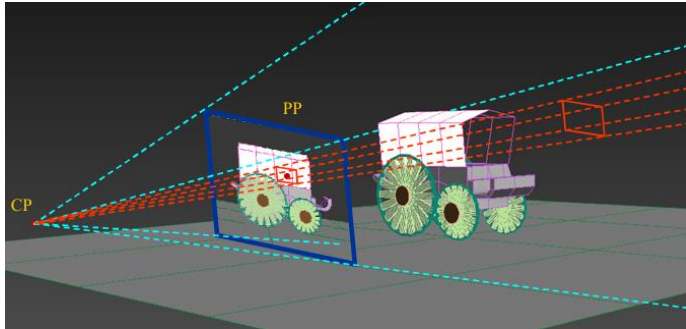


do your thing

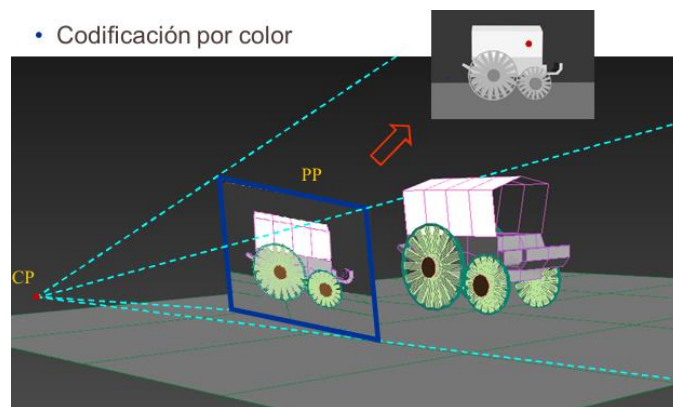
WUOLAH

■ `glLoadName`: selecciona el objeto que se va a dibujar posteriormente, colocando en la cima de la pila el elemento indicado como parámetro.

○ Salir del modo selección y procesar el buffer de selección.



● Codificación por color: se asigna un color a cada objeto, y estos se seleccionan haciendo clic en los colores, utilizando un buffer trasero y un buffer delantero.



PROCESO DE SÍNTESIS DE IMÁGENES EN 3D

● Transformación de vista 3D: El modelo se transforma desde el sistema de coordenadas mundiales 3D a coordenadas de vista 3D (observador). Hay dos formas de hacer esta transformación:

○ Mediante rotaciones al sistema de coordenadas de vista hasta que coincida con el sistema de coordenadas mundiales

○ Calculando una matriz con la propiedad de ortogonalidad de Euler.

● Recortado 3D frente al volumen de vista: se quitan las partes que el observador no puede ver, creando un volumen de vista, el cual es opcional. Por ejemplo, para Ray Tracing, no habría que hacerlo.

1/6

Este número es indicativo del riesgo del producto, siendo 1/6 indicativo de menor riesgo y 6/6 de mayor riesgo.

ING BANK NV se encuentra adherido al Sistema de Garantía de Depósitos Holandés con una garantía de hasta 100.000 euros por depositante. Consulta más información en ing.es

Que te den **10 € para gastar**
es una fantasía.
ING lo hace realidad.

Abre la **Cuenta NoCuenta** con el código
WUOLAH10, haz tu primer pago y llévate 10 €.

Quiero el cash

[Consulta condiciones aquí](#)



do your thing

Informática Gráfica



Comparte estos flyers en tu clase y consigue más dinero y recompensas



Banco de apuntes de la

- 1** Imprime esta hoja
- 2** Recorta por la mitad
- 3** Coloca en un lugar visible para que tus compis puedan escanar y acceder a apuntes

- 4** Llévate dinero por cada descarga de los documentos descargados a través de tu QR



- **Proyección a 2D:** Se crea una representación en un espacio 2D con coordenadas mundiales 2D.
- **Transformación de vista 2D:** El modelo se transforma desde el sistema de coordenadas mundiales 2D a coordenadas dispositivo (CD) y se introduce el concepto de viewport.
- **Rasterizar:** Los elementos geométricos 2D se convierten en píxeles.

CONSTRUCCIÓN DEL VOLUMEN DE VISTA EN PERSPECTIVA

La construcción del volumen de vista se utiliza para limitar los objetos a transformar. Es opcional ya que depende de la situación, por ejemplo en Ray Tracing no habría que hacerlo. Para hacerlo con proyección en perspectiva, se necesita el PO (punto del observador, en el PP), PM, la normal al PP, VI, CP (centro de proyección, posición de la cámara), F y T y la ventana en el PP. Pasos:

- El modelo se coloca con coordenadas mundiales.
- Se colocan PO y PM, la línea que los une, es la normal al PP, pudiendo establecer entonces el PP.
- Se traza un vector VI (inclinación de la cámara) desde PO.
- Se coloca la ventana en el plano de proyección y el punto CP. Se trazan líneas entre el punto CP y los vértices de la ventana.
- Se colocan los planos frontal F y trasero T para definir qué está dentro del volumen de vista y qué no.
- Por último se hace el recortado.

Esto no son apuntes pero **tiene un 10 asegurado** (y lo vas a disfrutar igual).

Abre la Cuenta NoCuenta con el código **WUOLAH10**, haz tu primer pago y llévate 10 €.

Me interesa

1/6

Este número es indicativo del riesgo del producto, siendo 1/6 indicativo de menor riesgo y 6/6 de mayor riesgo.

ING BANK NV se encuentra adherido al Sistema de Garantía de Depósitos Holandés con una garantía de hasta 100.000 euros por depositante. Consulta más información en [ing.es](https://www.ing.es)



ZOOM

Para generar la proyección en perspectiva en OpenGL se utiliza `glFrustum`(`Gldouble left`, `Gldouble right`, `Gldouble bottom`, `Gldouble top`, `Gldouble near`, `Gldouble far`). Hay tres opciones para hacer zoom:

- Cambiando el tamaño del plano frontal en la función “initialize”.
- Cambiando la posición del observador, manipulando el `glTranslatef` en `change_observer()`.
- Cambiando el tamaño de la ventana, añadiendo una variable zoom para escalar los parámetros de `glFrustum`.

Para generar la proyección ortogonal se utiliza `glOrtho`(`Gldouble left`, `Gldouble right`, `Gldouble bottom`, `Gldouble top`, `Gldouble near`, `Gldouble far`) y sólo hay una opción para hacer zoom: cambiando el tamaño de la ventana, añadiendo una variable zoom para escalar los parámetros de `glOrtho`.

CÁLCULO DE NORMALES

El cálculo de normales es útil para utilizarlas en iluminación.

- Normal a las caras: nos proporciona un suavizado plano y se suele usar para objetos con caras planas. Proceso:
 - Se calcula el vector normal de cada cara primero calculando los vectores A y B a partir de los vértices de la cara.
 - Se hace el producto vectorial $A \times B$ (vectores cuyas coordenadas son los vértices de la cara i) y se normaliza el resultado dividiéndolo por el módulo.
- Normal a los vértices: nos proporciona un suavizado de Gouraud o Phong y se suele utilizar para objetos curvos.
 - Gouraud: calcula el color de cada vértice y lo interpola suavemente por las aristas, pero no representa bien los reflejos especulares.

Consulta condiciones aquí



do your thing

WUOLAH

○ Phong: calcula el color de cada píxel en función del color de los vértices del objeto. Es más realista con reflejos especulares más preciosos.

○ Las normales a los vértices se pueden calcular de dos formas:

■ A partir de la forma del objeto: de forma exacta como el cubo o la esfera.

■ Se calcula como una normal promedio de las normales de las caras que tienen en común ese vértice. Se normaliza dividiendo entre el módulo del vector.

TEXTURAS

Las texturas sirven para pegar una imagen del exterior sobre una superficie para darles un aspecto realista. Para aplicar una textura hay que indicar los vértices de la figura, incluyendo los que se repiten para aplicar la textura. También hay que indicar las caras y las coordenadas de textura. Para asignar las coordenadas de textura, se puede hacer de forma manual o procedural que tiene dos etapas:

● S-mapping: envolver el objeto con un cilindro por ejemplo, y aplicarle la textura al cilindro.

● O-mapping: proyectar sobre el objeto la textura aplicada al cilindro.

RAY TRACING

El Ray tracing permite de una sola vez generar imágenes con eliminación de partes ocultas y sombras. Consiste en simular el recorrido de un rayo de luz en sentido inverso, desde el ojo de un observador hacia una escena. Cada vez que un rayo intersecta un objeto, se consideran tres nuevos tipos de rayos: rayos hacia las fuentes de luz, un rayo reflejado y un rayo transmitido.

PREGUNTAS EXÁMENES

Sea la siguiente representación de una malla de triángulos. Describe cómo se puede determinar si la orientación de las normales de las caras es consistente (están orientadas hacia el exterior del objeto)

La orientación de las normales de las caras de una malla de triángulos es consistente si todas las normales apuntan hacia el exterior del objeto. Tenemos varias formas de comprobarlo:

- La primera y más sencilla es ponerle iluminación al objeto, y si no sale correctamente, es que no están bien calculadas las normales.
- Otra opción es calcular un vector que va desde el centro de la figura hacia las caras y compara el sentido de este vector con el vector normal de cada cara. Si el sentido es diferente, se considera que la normal está orientada hacia el interior del objeto.

(También hay veces que nos interesa que las normales apunten hacia el interior del objeto cuando queremos hacer iluminación dentro de este)

La imagen siguiente corresponde a la visualización de un poliedro regular de radio 1, centrado en el origen que aproxima una esfera de color azul medio.



Indica:

- a) Qué fuentes de luz y que propiedades de material se han usado para generarla.
- b) Qué cambios se deben hacer en el código para que la visualización simule una esfera, indicando cómo se calcularían las normales.

Tiene dos fuentes de luz, una por encima del eje Y con X negativa y otra con Y negativa y X positiva. Los materiales tienen componentes especulares, ya que se puede observar el reflejo de las fuentes de luz; y difusa, por la apariencia mate de color azul. No tiene componente ambiental ya que se puede observar que hay partes negras, no iluminadas.

Esto no son apuntes pero **tiene un 10 asegurado** (y lo vas a disfrutar igual).

Abre la Cuenta NoCuenta con el código **WUOLAH10**, haz tu primer pago y llévate 10 €.

Me interesa



1/6

Este número es indicativo del riesgo del producto, siendo 1/6 indicativo de menor riesgo y 6/6 de mayor riesgo.

ING BANK NV se encuentra adherido al Sistema de Garantía de Depósitos Holandés con una garantía de hasta 100.000 euros por depositante. Consulta más información en [ing.es](https://www.ing.es)

Actualmente se ha realizado una iluminación plana del objeto, pero al ser curvo, habría que añadir en el código al final de la construcción del objeto:

- `calcular_normales_vertices()`; Como es una esfera, no necesitamos calcular la normal de las caras sino que directamente podemos calcular, para cada uno de los vértices, la normal dividiendo el vector que une el centro de la esfera con el vértice “i” entre el módulo.
- `colors_diffuse_gouraud(...)`; para realizar el suavizado una vez calculados los vértices.

Describe las formas de interacción de la luz como partícula según la superficie de los objetos y el proceso que se sigue para realizar un suavizado de Gouraud.

- Reflexión especular: ocurre en superficies lisas y pulidas, donde los rayos se reflejan en una sola dirección. Se produce una apariencia brillante. Depende del observador. Ejemplo de objeto: espejo.
- Reflexión difusa: tiene lugar en superficies rugosas, donde los rayos se reflejan en todas direcciones, proporcionando una apariencia mate. No depende del observador. Ejemplo: pared.

El suavizado de Gouraud es útil para objetos curvos. Para obtenerlo, hay que calcular las normales a los vértices, calculando un promedio de las normales de las caras para cada vértice que compartan estas caras. Se calcula el color de cada vértice y lo interpola suavemente por las aristas, pero no representa bien los reflejos especulares.

Explique cómo funciona la Iluminación en OpenGL.

- Componente especular: modela la reflexión en superficies lisas y pulidas, donde los rayos se reflejan en una sola dirección. Se produce una apariencia brillante. Ejemplo de objeto: espejo. Depende del observador.
- Componente difusa: modela la reflexión en superficies rugosas, donde los rayos se reflejan en todas direcciones, dando una apariencia mate. Ejemplo de objeto: una pared.

Consulta condiciones aquí



do your thing

WUOLAH

● **Componente ambiental:** es constante. Afecta uniformemente a todos los objetos en la escena, evitando que los objetos se vean negros (sin luz).

Indique cuales son los parámetros para definir la cámara y cómo se usan para obtener la transformación de vista.

Una cámara es un objeto de la escena para crear una imagen de la escena. Para definir una cámara se debe establecer: el punto de mira (PM), que es la posición a la que apunta la cámara, el vector de inclinación de la cámara (VI) y la posición de la cámara, que será el CP (centro de proyección). Para definir la cámara también hay que indicar el tipo de proyección: paralela (glOrtho) o perspectiva (glFrustum) y la orientación: frontal, en picado, contrapicado, cenital o supina.

En la transformación de vista 3D, el modelo se transforma desde el sistema de coordenadas mundiales 3D a coordenadas de vista 3D (observador). Los parámetros mencionados de la cámara afectan directamente a esta transformación ya que dependiendo del PM, VI y CP de la cámara y el tipo de proyección, la transformación se realizará de una forma u de otra.

Describa las transformaciones de vista que se pueden aplicar a una cámara.

En la transformación de vista 3D, el modelo se transforma desde el sistema de coordenadas mundiales 3D a coordenadas de vista 3D (observador).

A la hora de realizar la transformación de vista, se coloca la cámara, indicando el PM, VI y CP. Además, puede tener una proyección paralela, con glOrtho o una proyección en perspectiva, con glFrustum.

Indique la matriz de OpenGL que almacena dicha transformación de vista

GL_MODELVIEW

Explica el funcionamiento del Z-buffer

El algoritmo del Z-buffer es del tipo espacio-imagen. Cada vez que se va a renderizar un píxel, comprueba que no se haya dibujado antes en esa posición un píxel que esté más cerca respecto a la cámara (posición en eje Z). Este algoritmo funciona bien para cualquier tipo de objetos: cóncavos, convexos, abiertos y cerrados. Cuando dibujamos un objeto, la profundidad de sus píxeles se guardan en este buffer. Si utilizamos dichos píxeles en pantalla para dibujar otro objeto, se producirá una comparación de las profundidades de dichos píxeles. Si la profundidad del último píxel es mayor que la nueva (está más lejos) el píxel nuevo no se pinta, mientras que si está más cerca (la profundidad es menor), se dibuja el píxel y se guarda la profundidad en el z-buffer.

¿Qué son las primitivas?

Las primitivas son los elementos básicos para construir un modelo: puntos, líneas y polígonos.

Indica los pasos que hay que realizar en OpenGL y los elementos que intervienen y por tanto han de estar definidos para conseguir que una escena se vea iluminada

Definir los vectores normales de cada cara: Es necesario definir un vector normal (perpendicular a la superficie apuntando hacia fuera de la parte visible) por cada uno de los vértices de nuestra representación.

Situar las luces: Para iluminar una escena será necesario situar las luces. OpenGL maneja varios tipos de iluminación:

- Luz ambiental: ilumina toda la escena por igual, ya que esta no proviene de una dirección determinada.
- Luz difusa: viene de una dirección específica, y depende de su ángulo de incidencia para iluminar una superficie en mayor o menor medida.
- Luz especular: representa los reflejos brillantes que se observan en superficies pulidas. Depende de la posición de la

Esto no son apuntes pero **tiene un 10 asegurado** (y lo vas a disfrutar igual).

Abre la Cuenta NoCuenta con el código **WUOLAH10**, haz tu primer pago y llévate 10 €.

Me interesa

1/6

Este número es indicativo del riesgo del producto, siendo 1/6 indicativo de menor riesgo y 6/6 de mayor riesgo.

ING BANK NV se encuentra adherido al Sistema de Garantía de Depósitos Holandés con una garantía de hasta 100.000 euros por depositante. Consulta más información en [ing.es](https://www.ing.es)



fuelle de luz, la posición del observador y las propiedades especulares del material.

Definiendo materiales: OpenGL permite controlar la forma en que la luz se refleja sobre nuestros objetos, que es lo que se conoce como definición de materiales.

Describe el flujo de transformaciones que se realizarán en OpenGL desde que proporcionamos las coordenadas 3D de un modelo hasta que tenemos una imagen en pantalla. Indique el propósito de cada etapa y el resultado obtenido tras cada una de las transformaciones.

1. Transformación del modelo: Situarlo en escena, cambiarlo de tamaño y crear modelos compuestos de otros más simples.
2. Transformación de vista: Poner al observador en la posición deseada.
3. Transformación de perspectiva: Pasar de un mundo 3D a una imagen 2D.
4. Rasterización: Calcular por cada pixel su color, teniendo en cuenta la primitiva que se muestra, su color, material, texturas, luces, etc.
5. Transformación del dispositivo: Adaptar la imagen 2D a la zona de dibujado.

Explique el sistema de colores que se usa en OpenGL.

El sistema de colores empleado en OpenGL es el sistema RGB. RGB significa los colores rojo, verde y azul: los colores primarios aditivos. A cada uno de estos colores se le asigna un valor en OpenGL generalmente un valor entre 0 y 1. El valor 1 significa la mayor cantidad posible de ese color, y 0 significa ninguna cantidad de ese color. Podemos mezclar estos tres colores para obtener una gama completa de colores.

Enumere y explique las propiedades de la transformación de perspectiva

Acortamiento perspectivo: objetos más lejanos producen una proyección más pequeña.

Consulta condiciones aquí



do your thing

WUOLAH

Punto de fuga: cualquier par de líneas paralelas convergen en un punto llamado punto de fuga.

Inversión de vista: los puntos que están detrás del centro de proyección se proyectan invertidos.

Distorsión topológica: cualquier elemento geométrico que tenga una parte delante y otra detrás del centro de proyección produce dos proyecciones semiinfinitas.

Explique, lo más detallado posible, las distintas formas de realizar un pick.

Hay tres formas de realizarlo:

- Identificación por color: A cada objeto que se quiere identificar se le asigna un identificador, un número natural. Este número es convertido a un color. Se activa la eliminación de partes ocultas. Cuando se dibuja el objeto, se usa el color que tiene asociado. Al mover el cursor y pulsar para realizar la selección, se guardan las coordenadas x e y del pixel seleccionado. Se lee el pixel del buffer en la posición del buffer en la posición x e y . Se convierte al color seleccionado.
- Lanzado de un rayo: La idea básica es que cuando pulso un botón del ratón, voy a seleccionar el objeto más cercano que está en la posición del cursor. Para ello, obtenemos la posición x e y del cursor en coordenadas del dispositivo y las convertimos en coordenadas de vista. Hacemos pasar una línea recta por el centro de la proyección y la nueva posición. Esto es, obtenemos la ecuación de una recta. Calculamos la intersección con los objetos. Si hay intersección, se añade a la lista guardando el ID del objeto y la profundidad. Por último, ordenamos en profundidad y devolvemos el ID de la intersección más cercana.
- Por ventana: Este método consiste en aprovechar la etapa de discretización del cauce visual. Esto es, cuando pasamos de fórmulas a pixeles. La idea consiste en que cuando se marca la posición con el ratón, se obtiene la posición x e y . Alrededor de

dicha posición se crea una pequeña ventana. Una vez identificados los píxeles que conforman la ventana, lo único que hay que hacer es dibujar cada objeto al cual se le asigna un identificador. Si al convertir el objeto en píxeles, coincide con alguno o varios de la ventana, entonces hay selección. Se guarda el identificador del objeto y la profundidad. Finalmente, podemos hacer una ordenación por profundidad y quedarnos con el identificador más cercano.

Explique el Ray Tracing

Permite de una sola vez generar imágenes con eliminación de partes ocultas, proyección en perspectiva, sombras y simular modelos de iluminación empíricos globales.

Consiste en simular el recorrido de un rayo de luz en sentido inverso, desde el ojo de un observador hacia una escena, calculando las intersecciones del rayo con los objetos.

El método funciona en el espacio imagen. Para cada píxel, de la imagen se crea un rayo con origen en el observador y que pase por el centro de dicho píxel. Se encuentra las intersecciones con ls

Ray Tracing permite generar imágenes realistas al mismo tiempo que elimina partes ocultas, proyecta en perspectiva, genera sombras y simula modelos de iluminación globales. Consiste en simular el recorrido de un rayo de luz en sentido inverso, desde el ojo del observador hacia la escena, calculando las interacciones del rayo con los objetos (reflexión, refracción y sombras).

Explica qué hace la síntesis 3D

1. Transformación de vista 3D: El modelo pasa del sistema de coordenadas mundiales 3D al sistema de coordenadas de vista 3D (observador). Esto puede hacerse de dos maneras:
 - Mediante rotaciones del sistema de coordenadas de vista hasta alinearlos con el sistema de coordenadas mundiales.

Esto no son apuntes pero **tiene un 10 asegurado** (y lo vas a disfrutar igual).

Abre la Cuenta NoCuenta con el código **WUOLAH10**, haz tu primer pago y llévate 10 €.

Me interesa

1/6

Este número es indicativo del riesgo del producto, siendo 1/6 indicativo de menor riesgo y 6/6 de mayor riesgo.

ING BANK NV se encuentra adherido al Sistema de Garantía de Depósitos Holandés con una garantía de hasta 100.000 euros por depositante. Consulta más información en [ing.es](https://www.ing.es)



- Calculando una matriz de transformación usando la propiedad de ortogonalidad de Euler.
2. Recortado 3D frente al volumen de vista: Se eliminan las partes de la escena que el observador no puede ver. Esto se realiza creando un volumen de vista, aunque en algunos casos, como en Ray Tracing, no es necesario realizar este paso.
 3. Proyección a 2D: La escena 3D se proyecta en un espacio 2D, generando una representación con coordenadas en el plano 2D.
 4. Transformación de vista 2D: Se transforma el modelo desde las coordenadas 2D mundiales a las coordenadas de dispositivo (CD), introduciendo el concepto de viewport para mapear la escena a la pantalla.
 5. Rasterización: Los elementos geométricos 2D se convierten en píxeles, produciendo la imagen final que se visualizará en el dispositivo.

Consulta condiciones aquí



do your thing

WUOLAH