



ING. EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

GRAFICACIÓN

UNIDAD 1

PROF. ARÍSTIDES CABALLERO ALFARO

ALUM. KENDY VILLANUEVA

FIERROS

UNIDAD 1: INTRODUCCIÓN A LA GRAFICACIÓN POR COMPUTADORA.

1.1 Historia y Evolución de la Graficación por Computadora

La graficación por computadora ha evolucionado significativamente desde sus inicios, transformándose en una herramienta esencial en diversos campos como la industria, el arte, la televisión, la educación, la publicidad, la ciencia y la ingeniería. Su desarrollo ha permitido una interacción más intuitiva entre el ser humano y la computadora, facilitando la visualización y comprensión de datos e ideas complejas²³.

Inicios y Primeros Desarrollos

Los primeros intentos de generar imágenes por computadora se remontan a los inicios de la era digital. En la década de 1950, se crearon las primeras imágenes generadas por máquinas electrónicas, marcando un importante antecedente para los gráficos por computadora y el arte digital. Ken Knowlton creó "MICROIII", un lenguaje de programación gráfica temprana utilizado para producir imágenes artísticas y científicas en la computadora IBM 70414.

Década de 1960: Interacción y Primeros Videojuegos

En la década de 1960, se inició el uso de gráficas interactivas para mejorar la experiencia del usuario con las computadoras. Ivan Sutherland desarrolló "Sketchpad" en el MIT, considerado uno de los primeros sistemas de gráficos por computadora interactivos. Steve Russell creó "Space Wars", el primer videojuego por computadora, marcando un hito en la evolución de la graficación.



Décadas de 1970 y 1980: Avances en Hardware y Software

En 1976, la película "Futureworld" incluyó la animación de un rostro y mano humanos producida por Ed Catmull y Fred Parke, destacando los primeros usos de la ilustración de gráficos por computadora.

Stevens Coons introdujo las superficies paramétricas y desarrolló los primeros conceptos de diseño geométrico asistido por computadora⁵.

Década de 1990 hasta la Actualidad: Realismo y Aplicaciones Diversas

A partir de la década de 1990, la graficación por computadora experimentó avances significativos en el realismo de las imágenes y su aplicación en diversas industrias.

La película "Parque Jurásico" mostró al mundo efectos visuales de alta calidad gracias a la graficación por computadora. Disney y Pixar utilizaron ampliamente CGI en "La Bella y la Bestia", con el sistema Renderman proporcionando rapidez, precisión y alta calidad a los efectos.

BIBLIOGRAFIA:Dola. (s/f). Dola.com. Recuperado el 22 de febrero de 2026, de <https://www.dola.com/chat/38410847984287505>

UNIDAD 1: INTRODUCCIÓN A LA GRAFICACIÓN POR COMPUTADORA.

1.2 Áreas de Aplicación

La graficación por computadora tiene una amplia gama de aplicaciones en diversas áreas, incluyendo:

- **Industria:** Diseño y visualización de productos, simulación de procesos, control de calidad.
- **Arte:** Creación de imágenes, animación, efectos especiales en cine y televisión, videojuegos.
- **Educación:** Visualización de conceptos abstractos, simulaciones interactivas, herramientas de aprendizaje.
- **Publicidad:** Diseño de anuncios, creación de contenido visual para campañas publicitarias, marketing digital.
- **Ciencia:** Visualización de datos científicos, modelado de fenómenos naturales, simulación de experimentos.
- **Ingeniería:** Diseño y simulación de estructuras, visualización de datos de ingeniería, control de procesos.
- **Medicina:** Visualización de imágenes médicas, simulación de cirugías, diseño de prótesis y dispositivos médicos.
- **Arquitectura:** Diseño y visualización de edificios, simulación de iluminación y acústica, planificación urbana.
- **Geografía:** Creación de mapas, visualización de datos geográficos, análisis espacial.
- **Realidad Virtual y Aumentada:** Creación de entornos virtuales, superposición de información en el mundo real, experiencias inmersivas.

BIBLIOGRAFIA:Dola. (s/f). Dola.com. Recuperado el 22 de febrero de 2026, de
<https://www.dola.com/chat/38410847984287505>



UNIDAD 1: INTRODUCCIÓN A LA GRAFICACIÓN POR COMPUTADORA.

1.3 Aspectos matemáticos de la graficación

Los aspectos matemáticos de la graficación por computadora son fundamentales para la creación y manipulación de imágenes. Aquí te presento los elementos clave:

- **Geometría:** La geometría es esencial para describir las formas y objetos en un espacio virtual. Se utilizan conceptos como puntos, líneas, polígonos y curvas para modelar objetos 2D y 3D.
- **Álgebra Lineal:** El álgebra lineal es crucial para realizar transformaciones geométricas como traslación, rotación y escalado. Las matrices y vectores son herramientas fundamentales para representar y manipular estas transformaciones.
- **Cálculo:** El cálculo se utiliza para modelar curvas suaves y superficies complejas. Las funciones paramétricas y las ecuaciones diferenciales son importantes para describir y renderizar formas orgánicas y detalladas.
- **Trigonometría:** La trigonometría es esencial para calcular ángulos y distancias, especialmente en transformaciones de rotación y proyecciones. Las funciones seno, coseno y tangente se utilizan para determinar las coordenadas de los puntos en el espacio.
- **Proyecciones:** Las proyecciones se utilizan para transformar objetos 3D en imágenes 2D que se pueden mostrar en una pantalla. Las proyecciones en perspectiva y ortogonales son técnicas comunes para crear imágenes realistas y técnicas.



UNIDAD 1: INTRODUCCIÓN A LA GRAFICACIÓN POR COMPUTADORA.

- **Teoría del Color:** La teoría del color es fundamental para representar y manipular los colores en las imágenes. Se utilizan modelos de color como RGB, CMYK y HSV para definir y mezclar colores.
- **Iluminación y Sombras:** El cálculo de la iluminación y las sombras requiere el uso de modelos matemáticos para simular cómo la luz interactúa con los objetos. Se utilizan conceptos como la reflexión, la refracción y la oclusión ambiental para crear imágenes realistas.
- **Interpolación:** La interpolación se utiliza para suavizar las transiciones entre diferentes valores, como colores, posiciones y normales. Las técnicas de interpolación lineal, bilineal y trilineal son comunes para mejorar la calidad de las imágenes.
- **Curvas de Bézier y Splines:** Las curvas de Bézier y splines son herramientas matemáticas utilizadas para crear curvas suaves y controlables. Se utilizan en el diseño de personajes, modelado de superficies y animación.
- **Fractales:** Los fractales son patrones geométricos que se repiten a diferentes escalas. Se utilizan para crear texturas complejas, paisajes naturales y efectos visuales interesantes.

BIBLIOGRAFIA:Dola. (s/f). Dola.com. Recuperado el 22 de febrero de 2026, de
<https://www.dola.com/chat/38410847984287505>



UNIDAD 1: INTRODUCCIÓN A LA GRAFICACIÓN POR COMPUTADORA.

1.4 Modelos del color: RGB, CMY, HSV, Y HSL.

El modelo CMY (Cyan, Magenta, Yellow) es un modelo de color sustractivo que se utiliza en la impresión a color. Este modelo funciona sustrayendo ciertas longitudes de onda de la luz blanca mediante el uso de tintas cian, magenta y amarilla. La combinación de estas tintas en diferentes proporciones produce una amplia gama de colores. Para obtener un negro más puro, se añade el componente K (Key o Black), dando lugar al modelo CMYK1.

Usos: El modelo CMYK es fundamental en la impresión a color, como en impresoras y maquinaria profesional de artes gráficas1.

Modelo HSV (Perceptivo)

El modelo HSV (Hue, Saturation, Value) es un modelo de color perceptivo que se basa en la forma en que el ojo humano percibe el color



Hue (Matiz): Representa el color puro, como el rojo, verde o azul, y se mide como un ángulo en un círculo de color (de 0° a 360°)¹.

Saturation (Saturación): Mide la pureza del color. Un 100% de saturación es el color más puro, mientras que un 0% resulta en un tono de gris¹.

Value (Valor): Es el brillo o la luminosidad del color. Un valor de 0% es negro y un 100% es el brillo máximo del color¹.

Modelo HSL (Perceptivo)

El modelo HSL (Hue, Saturation, Lightness) es similar al modelo HSV, pero utiliza el concepto de "Lightness" (Luminosidad) en lugar de "Value" (Valor). En HSL, la saturación va del color puro al gris medio, y el tono va desde el negro al blanco².

- Hue (Matiz): Similar al modelo HSV¹.
- Saturation (Saturación): Similar al modelo HSV¹.
- Lightness (Luminosidad): Representa la claridad del color, variando desde el negro hasta el blanco.

Usos de HSV/HSL: Los modelos HSV y HSL se utilizan principalmente en herramientas de diseño gráfico como Adobe Photoshop o Figma, donde es más fácil ajustar la tonalidad, saturación o brillo de una imagen de forma independiente.

BIBLIOGRAFIA:Dola. (s/f). Dola.com. Recuperado el 22 de febrero de 2026, de
<https://www.dola.com/chat/38410847984287505>

TUTORIAL DE COMO ILUMINAR FIGURAS EN BLENDER: <https://www.youtube.com/watch?v=-Xhk98NcOy4>



UNIDAD 1: INTRODUCCIÓN A LA GRAFICACIÓN POR COMPUTADORA.

1.5 Representación y Trazo de Líneas y Polígonos

En graficación, la representación y el trazado de líneas y polígonos son fundamentales para construir imágenes y modelos visuales. Aquí te explico los conceptos y algoritmos clave involucrados.

Representación de Líneas

Una línea en graficación se define generalmente por dos puntos en un espacio bidimensional o tridimensional. Estos puntos se representan por sus coordenadas (x, y) en 2D o (x, y, z) en 3D.

BIBLIOGRAFIA:Dola. (s/f). Dola.com. Recuperado el 22 de febrero de 2026, de
<https://www.dola.com/chat/38410847984287505>



UNIDAD 1: INTRODUCCIÓN A LA GRAFICACIÓN POR COMPUTADORA.

1.5 Representación y Trazo de Lineas y Poligonos

La forma más común de representar una línea es mediante su ecuación:

- Forma Explícita: $y=mx+b$
 - Donde m es la pendiente de la línea y b es el punto de intersección con el eje Y.
-
- Forma Implícita: $Ax+By+C=0$
-
- Forma Paramétrica:
 - $x=x_1+t(x_2-x_1)$
 - $y=y_1+t(y_2-y_1)$
 - Donde (x_1,y_1) y (x_2,y_2) son dos puntos conocidos en la línea, y t es un parámetro que varía entre 0 y 1.

UNIDAD 1: INTRODUCCIÓN A LA GRAFICACIÓN POR COMPUTADORA.

1.5 Representación y Trazo de Líneas y Polígonos

Algoritmos para el Trazado de Líneas

Dibujar una línea en una pantalla digital implica determinar qué píxeles deben encenderse para aproximar la línea ideal. Aquí hay algunos algoritmos comunes:

1. Algoritmo DDA (Digital Differential Analyzer)

El algoritmo DDA es un algoritmo de conversión de barrido que muestrea una línea a intervalos unitarios en una coordenada y determina los valores de la coordenada correspondiente más cercana al trayecto de la línea para la otra coordenada.

- Calcula la diferencia en las coordenadas $\Delta x = x_2 - x_1$ y $\Delta y = y_2 - y_1$.
- Determina el número de pasos necesarios para dibujar la línea, que es el máximo entre $|\Delta x|$ y $|\Delta y|$.
- Incrementa x e y en pequeños pasos: $x_{\text{incremento}} = \Delta x / \text{pasos}$ y $y_{\text{incremento}} = \Delta y / \text{pasos}$.
- Itera desde x_1 e y_1 hasta x_2 e y_2 , redondeando los valores de x e y para determinar qué píxeles encender

UNIDAD 1: INTRODUCCIÓN A LA GRAFICACIÓN POR COMPUTADORA.

1.5 Representación y Trazo de Lineas y Poligonos

2. Algoritmo de Bresenham

El algoritmo de Bresenham es un algoritmo eficiente para dibujar líneas que utiliza solo aritmética de enteros. Este algoritmo evita el uso de operaciones de punto flotante, lo que lo hace más rápido.

Calcula $\Delta x = |x_2 - x_1|$ y $\Delta y = |y_2 - y_1|$.

Determina el parámetro de decisión inicial $p_0 = 2\Delta y - \Delta x$.

Para cada x desde x_1 hasta x_2 :

Si $p_k < 0$, el siguiente punto es (x_{k+1}, y_k) y $p_{k+1} = p_k + 2\Delta y$.

Si $p_k \geq 0$, el siguiente punto es (x_{k+1}, y_{k+1}) y $p_{k+1} = p_k + 2\Delta y - 2\Delta x$.

Dibuja el píxel en (x, y) .

Representación de Polígonos

Un polígono se define como una secuencia ordenada de vértices, donde cada par de vértices adyacentes define un lado del polígono.

Métodos de Representación

Lista de Vértices: Un polígono se representa como una lista de coordenadas de sus vértices. Por ejemplo, un triángulo podría ser $[(x_1, y_1), (x_2, y_2), (x_3, y_3)]$.

Lista de Aristas: Se representa mediante una lista de aristas, donde cada arista se define por los dos vértices que la componen.

Estructuras de Datos Complejas: Para aplicaciones más avanzadas, se pueden utilizar estructuras de datos que contengan información adicional, como la normal de la superficie, información de color, etc.

UNIDAD 1: INTRODUCCIÓN A LA GRAFICACIÓN POR COMPUTADORA.

1.5 Representación y Trazo de Lineas y Poligonos

Trazado de Polígonos (Relleno de Polígonos)

El trazado de polígonos implica rellenar el interior del polígono con un color o patrón. Aquí hay algunos métodos comunes:

1. Algoritmo Scan-Line

El algoritmo Scan-Line es un método popular para rellenar polígonos.

- Para cada línea de escaneo (scan-line) que cruza el polígono:
 - Encuentra las intersecciones de la línea de escaneo con los bordes del polígono.
 - Ordena las intersecciones por coordenada x.
 - Rellena los píxeles entre pares de intersecciones, alternando entre "rellenar" y "no rellenar".

2. Algoritmo de Relleno por Inundación (Flood Fill)

El algoritmo de relleno por inundación comienza desde un punto dentro del polígono y rellena recursivamente los píxeles adyacentes del mismo color hasta alcanzar los bordes del polígono.

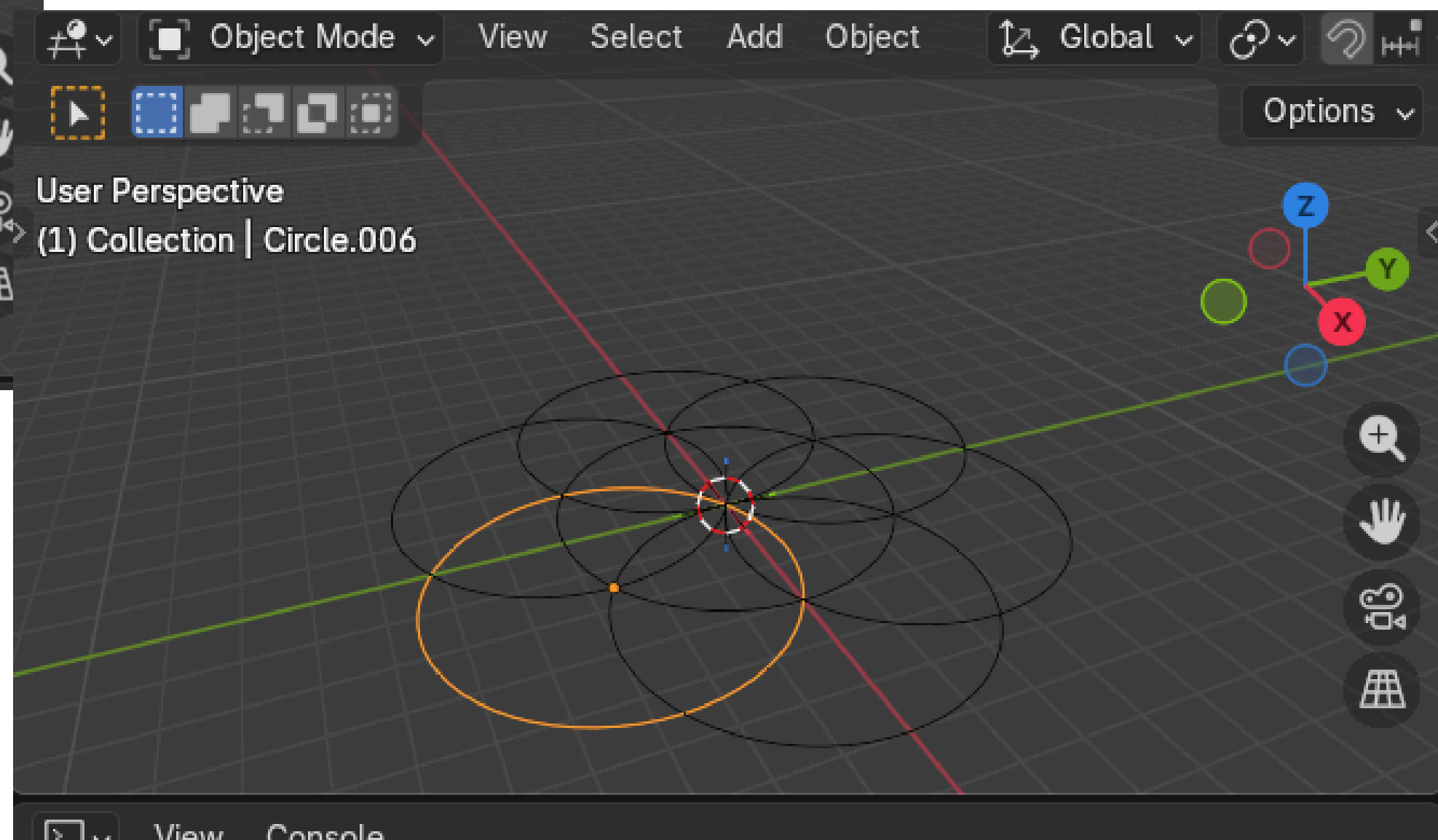
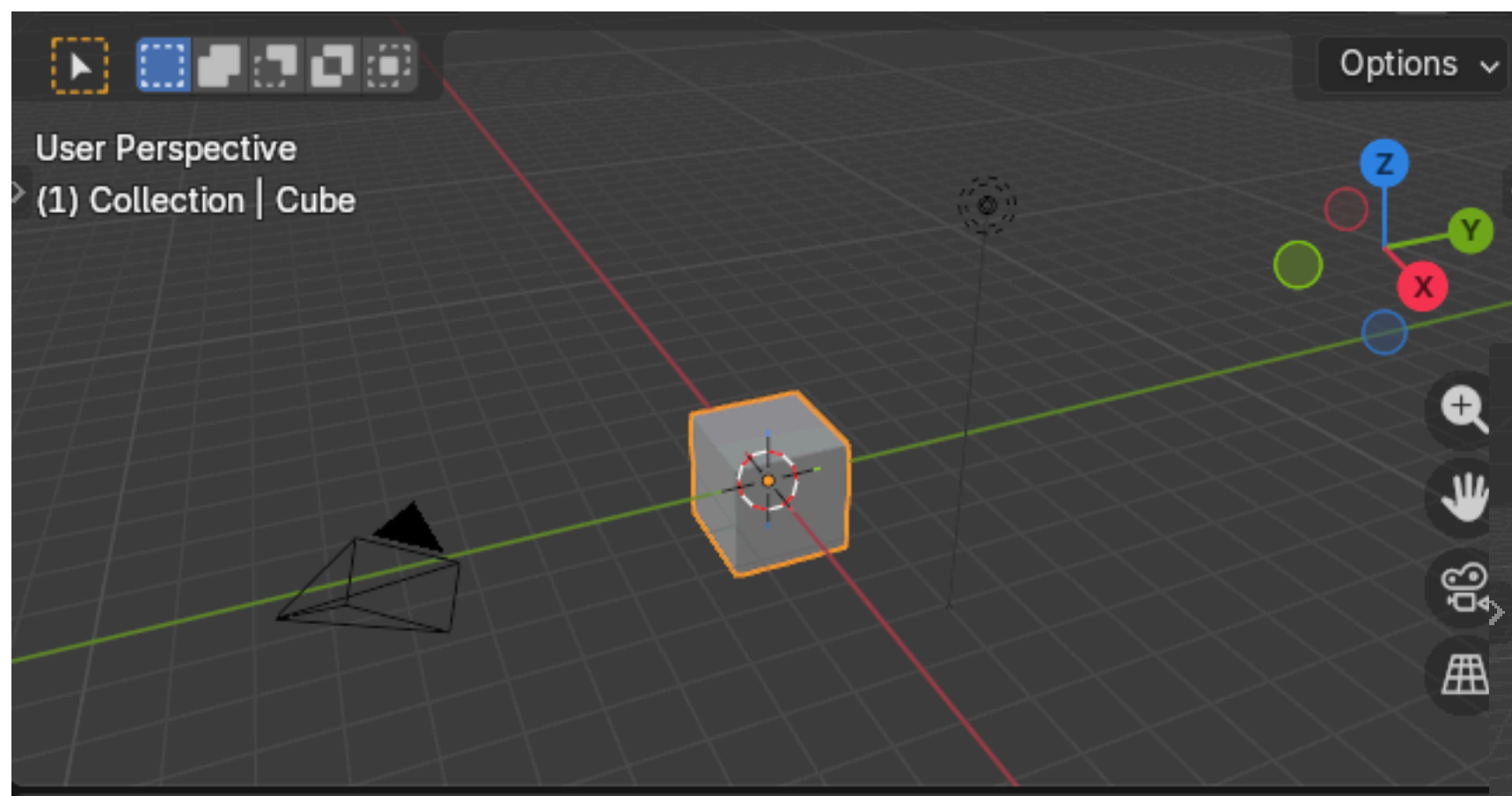
- Comienza en un punto semilla dentro del polígono (x,y) .
- Si el color del píxel (x,y) es el color del borde, detente.
- Si no, cambia el color del píxel a color de relleno.
- Llama recursivamente a la función para los píxeles adyacentes $(x+1,y)$, $(x-1,y)$, $(x,y+1)$, $(x,y-1)$.



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO



UNIDAD 1: INTRODUCCIÓN A LA GRAFICACIÓN POR COMPUTADORA.



UNIDAD 1: INTRODUCCIÓN A LA GRAFICACIÓN POR COMPUTADORA.

1.6 Procesamiento de Mapas de BITS

Un mapa de bits es una matriz de bits que especifica el color de cada píxel de una matriz rectangular de píxeles. El número de bits asignado a un píxel individual determina el número de colores que se pueden asignar a dicho píxel. Por ejemplo, si cada píxel se representa con 4 bits, a un píxel determinado se le podrá asignar uno entre los 16 colores distintos ($2^4 = 16$).

A las imágenes en mapa de bits se las suele definir por su altura y anchura (en píxeles) y por su profundidad de color (en bits por píxel), que determina el número de colores distintos que se pueden almacenar en cada punto individual, y por lo tanto, en gran medida, la calidad del color de la imagen.

Los gráficos en mapa de bits se distinguen de los gráficos vectoriales en que estos últimos representan una imagen a través del uso de objetos geométricos como curvas de Bézier y polígonos, no del simple almacenamiento del color de cada punto en la matriz. El formato de imagen matricial está ampliamente extendido y es el que se suele emplear para tomar fotografías digitales y realizar capturas de vídeo. Para su obtención se usan dispositivos de conversión analógica-digital, tales como escáneres y cámaras digitales.

Color

Cada punto representado en la imagen debe contener información de color, representada en canales separados que representan los componentes primarios del color que se pretende representar, en cualquier modelo de color, bien sea RGB, CMYK, LAB o cualquier otro disponible para su representación. A esta información, se puede sumar otro canal que representa la transparencia respecto al fondo de la imagen. En algunos casos, (GIF) el canal de transparencia tiene un solo bit de información, es decir, se puede representar como totalmente opaco o como totalmente transparente; en los más avanzados (PNG, TIFF), el canal de transparencia es un canal con la misma profundidad del resto de canales de color, con lo cual se pueden obtener centenares, miles o incluso millones de niveles de transparencia distintos.

La transformación de un mapa de bits a un formato vectorial se llama vectorización. Este proceso normalmente se lleva a cabo o bien manualmente (calcando el mapa de bits con curvas de Bézier o polígonos vectoriales en programas como Adobe Illustrator) o automáticamente con Corel PowerTrace o Inkscape. El proceso inverso, convertir una imagen vectorial en una imagen de mapa de bits, es mucho más sencillo y se llama rasterización.



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO

UNIDAD 1: INTRODUCCIÓN A LA GRAFICACIÓN POR COMPUTADORA.



1.6 Procesamiento de Mapas de BITS

BIBLIOGRAFIA. Mapa de bits. (s/f). Projectoidis.org. Recuperado el 22 de febrero de 2026, de <https://projectoidis.org/mapa-de-bits/>