**EE OPTATIVA: GRAFICACIÓN**

Profesor: Guillermo Humberto Vera Amaro

Contacto: [gvera@uv.mx](mailto:gvera@uv.mx)

Sitio web: <https://www.uv.mx/personal/gvera/>

Modo de evaluación:

* 2 exámenes parciales en eminus (se dará fecha) de 10% cada uno
* Prácticas en clase (subir a eminus) de 40%
* Proyecto final 40%

Posibilidad de exentar el examen ordinario con calificación mínima aprobatoria.

Visual studio, unity

**Conceptos generales:**

La graficación por computadora: es un campo que abarca varias técnicas y procesos que sirven para representar varios objetos de la vida real mediante el uso de hardware y software especializado.

La graficación por computadora ha evolucionado de manera significativa, permitiendo la generación de imágenes realistas y experiencias visuales interactivas.

La graficación es conocida como computación gráfica, es una ciencia de la computación que establece técnicas y algoritmos para la creación de imágenes realistas.

También se relaciona con el diseño de nuevos dispositivos o nuevas técnicas de interacción humano – computadora.

Define las técnicas y los fundamentos de que son aplicados a la animación por computadora para la creación de ambientes virtuales o realidad virtual.

**Aplicaciones de la graficacion por computadora**

Es un campo multidisciplinario bastante amplio, donde tanto informáticos, matemáticos, físicos, ingenieros artistas y otros practicantes comparten un mismo objetivo **“mostrar el mundo a través de una ventana”.**

* Industria del entretenimiento
* Ingeniería mecánica
* Arquitectura
* Diseño
* Patrimonio cultural
* Medicina

**Áreas de especialización**

**Renderización:** es el proceso para generar una imagen final dada una entrada de datos, se suele

**Modelado:** es la especificación matemática del mundo a representar, es decir, se describen los objetos y sus propiedades de un modo que estos pueden ser almacenados en la computadora.

**Animación:** es la creación de una secuencia de imágenes con una computadora, que tiene como finalidad producir la ilusión de movimiento.

**Simulación:** es el proceso en el que un modelo matemático es ejecutado y representado con una computadora, las cual es usada para simular su comportamiento y su repercusión en la vida real.

**Fotografía computacional:**

**Escanea en 3D:** es el proceso de colectar información de objetos del mundo real para crear un modelo 3D.

**Proceso digital de imágenes:** es la aplicación de técnicas y algoritmos para la manipulación de objetos 2D, para obtener información de estas, o bien, mejorar su calidad.

**Realidad virtual:**

**Cámara estenopeica (pinhole camera)**

Físico matemático Alazajen, se le ocurrió la creación de esta cámara.

Para producir imágenes por computadora de escenas 3D es importante entender primero como son producidas las imágenes de manera tradicional, con una cámara física y en el sistema de visión humano, pues también vivimos en un mundo tridimensional.

Técnicas de proyección: aunque en la vida real se puedan ver las imágenes al revés en la computadora podemos cambiarla para ver la imagen como en la vida real.

**Angulo de visión**

Se refiere al campo de visión, es decir, que tanto de la escena se alcanza a amostrar, o bien, que tan grandes se ven los objetos del exterior.

**Distancia focal**

Es la distancia que hay entre la película y la apertura.

**El sistema de visión humano**

El sistema de visión humano (SVH), a pesar de ser tan complejo, sigue respetando los principios de cualquier otro sistema óptico.

**La luz**

La luz es una forma de radiación electromagnética que se propaga en forma de onda, de la cual el ser humano solo se puede percibir aquella que se encuentre dentro del espectro visible.

La luz suele ser definida como aquella que tiene longitudes de onda que rondan en un rango de 380 nm a 780 nm, entre la luz ultravioleta e infrarroja.

**Foto receptores**

**Color**

**II UNIDAD. Conceptos de álgebra lineal**

Un ángulo se define como la figura conformada por dos rayos (lados del ángulo)

**Radianes**

Es la unidad de medida.

En el caso de la medición en radianes, su valor oscila entre 0 y 2n radianes. La medida de radianes de un ángulo 0 en un circulo con radio r se define como el ángulo que aparece cuando la longitud del arco de la circunferencia s, mide lo mismo que el radio.

Entonces cuando el ángulo 0 está en radianes, la longitud del arco de la circunferencia es s= r0.

**¿Qué es un radian?**

Cuando la longitud del arco mida lo mismo que mide el radio, diremos que el ángulo mide 1 radian.

El ángulo en radianes no depende del tamaño de la circunferencia.

Componentes en plano 2D: x, y

Componentes en 3D: x, y, z.

**Formas de representación vectorial**

En este enfoque, las imágenes y gráficos se representan mediante fórmulas matemáticas que describen las fórmulas y las relaciones geométricas. Las entidades graficas se definen por medio de puntos, líneas, curvas y polígonos y se calculan mediante ecuaciones matemáticas.

**Ventajas:**

* Escalabilidad sin pérdida de calidad, ya que las formas son definidas matemáticamente.
* Eficiente para representar gráficos 2D, especialmente aquellos con geometría simple.
* Ideal para gráficos generados por computadora, diseño asistido por computadora (CAD) y tipografía.

**Desventajas:**

* Puede ser más complejo para representar imágenes con detalles y texturas finas.
* No es tan eficiente para representar imágenes de alta resolución.

**Vector**

Un vector se puede considerar como una flecha en el espacio que tiene tanto magnitud (longitud) como dirección.

Los puntos finales del segmento se denominan **punto inicial y punto final** del vector. Una flecha desde el punto inicial hasta el punto terminal indica la dirección del vector. La longitud del segmento de línea representa su magnitud. Utilizamos la notación IIvII para denotar la magnitud del vector.

**Sistema de coordenadas**

Un sistema de coordenadas es un sistema que utiliza uno o más números o coordenadas para determinar de manera única la posición de un punto o de otro objeto geométrico en un espacio de dimensión n.

Permite la representación de puntos en el espacio mediante conjuntos ordenados de números y facilita la descripción de la ubicación y el desplazamiento de objetos dentro de ese espacio.

**Matrices**

Una matriz es una disposición rectangular de elementos. La disposición horizontal se denomina renglones y la vertical columnas.

Las matrices con una herramienta muy poderosa para manipular datos, y es por esta razón que son fundamentales en GC.

Una matriz A de dimensión r x c se define como un arreglo rectangular de rc escalares ai distribuidos en un orden de r renglones y c columnas, representada de la siguiente forma.

\*\*\*Primero se definen filas y después columnas.

**Matriz cuadrada**

Si es A una matriz con r = c se dice que es una matriz cuadrada, y estas son el tipo de matrices con las que se suele trabajar en GC.

Una matriz identidad I es una matriz cuadrada cuyos elementos de la diagonal principal son iguales a 1 y todos los demás son 0. Por ejemplo, la matriz identidad de 3 x 3 seria la siguiente:

**Numero escalar**

Un escalar es un elemento de un campo que se utiliza para definir magnitud sin dirección.

Típicamente un número real que puede representar cantidades como longitud, área, volumen, temperatura o masa, diferenciándose de vectores, que tienen tanto magnitud como dirección.

En el contexto del algebra lineal, los escalares son utilizados para escalar vectores, es decir. Modificar el tamaño de un vector sin cambiar su dirección.

**Multiplicación de matrices**

Sean dos matrices A de r X s y B de s X t, si el número de columnas de la primera es el mismo número de renglones de la segunda, entonces se pueden multiplicar, obteniendo una nueva matriz P= A . B, de tamaño r X t donde cada elemento esta dado por:

**Punto**

Un punto en gráficos 2D es la representación más básica de una ubicación en un espacio bidimensional.

Se define por un par de coordenadas (x,y) en un sistema de coordenadas.

En la visualización y el diseño, los puntos pueden servir para marcar posiciones específicas, servir como vértices para formas más complejas o actuar como muestras en la visualización de datos.

**Circulo**

**Elipse**

Generaliza la idea de un círculo, permitiendo radios diferentes en las direcciones **x** e **y**, de finidos por (**rx, ry**).

Dibujar elipses es computacionalmente mas complejo que los círculos debido a su forma asimétrica.

**Polígono**

Un polígono es una figura plana cerrada formada por tres o más rectas.

Los polígonos se especifican por una secuencia de vértices que definen sus esquinas. Son fundamentales en el modelado de formas arbitrarias y complejas, desde iconos y gráficos en aplicaciones hasta áreas geográficas en mapas.

\*\*El polígono más pequeño que podemos graficar es un triángulo.

**Implementación y uso**

La implementación de estas primitivas graficas en software varía según la plataforma y el entorno de programación, pero típicamente las bibliotecas gráficas y los frameworks de desarrollo ofrecen funciones o métodos para dibujar estas primitivas.

Por ejemplo, en el entorno de desarrollo de Processing, hay funciones específicas como **point(), line(), rect(), polygon()** para dibujar estas primitivas.

El uso efectivo de primitivas graficas

**Triangulo**

**Rectángulo**

**TRANFORMACIONES GEOMTRICAS EN 2D**

Son operaciones matemáticas que orpran posiciones como rotación, traslación y tamaño (escala), hablando de un plano de 2 dimensiones.

* Traslación: mover de lugar.
* Rotación: girar en el mismo lugar.
* Escala: cambiar el tamaño.

Se representan mediante matrices y se multiplican mediante vectores para realizar las transformaciones.

**ESCALA**

Es el cambio de tamaño de un objeto, escalándolo hacia arriba (aumentando si tamaño) o hacia abajo (disminuyendo su tamaño). La escala se puede aplicar de manera uniforme en todas las direcciones o de manera no uniforme, afectando de forma diferente las dimensiones x y y del objeto.

En particular, para escalar a un vector, necesitamos **multiplicar** a cada una de sus **coordenadas** por un factor de **escalamiento**.

**Representación matemática**

La traslación se puede representar matemáticamente cuando la adición de un vector de traslación [tx, ty] a las coordenadas (x,y) de cada punto del objeto. Si un punto del objeto tiene coordenadas iniciales (x,y), después de la traslación, sus nuevas coordenadas (x1, y1) serán:

La representación matemática de la traslación es:

X1 = x + tx

Y1 = y + ty

* Fórmula para convertir a radianes: Pi(ángulo)/180

**Consideraciones de la rotación:**

**Punto de rotación:** aunque la descripción anterior asume que la rotación alrededor del origen es posible rotar objetos alrededor de cualquier punto especifico.

**PUNTOS EN 3D**

La representación de los puntos en 3D es la base del modelado y de la geometría computacional.

En cada punto 3D se define con 3 vértices X (horizontal), Y (vertical) y Z (profundidad).

Gráficamente, se puede visualizar un punto en 3D dibujando tres líneas, cada una paralela a uno de los ejes y pasando por el punto.

Matemáticamente un punto en 3D se puede representar como una tupla (x,y,z) o como un vector columna en notación matricial.

La notación **vectorial** es particularmente útil para realizar operaciones como traslaciones, rotaciones y escalado de objetos en 3D, donde cada punto del objeto se transforma de acuerdo con reglas matemáticas definidas.

REPRESENTACION VECTORIAL

En la forma vectorial, una línea en el espacio 3D se define utilizando un punto por el que pasa la línea y un vector de dirección que indica la orientación de la línea.

Si tenemos un punto () por el que pasa la línea y un vector de dirección v=() entonces cualquier punto () en la línea puede ser representado como:

P = P0 + tv

Donde t es un escalar que representa la distancia desde el punto P0 en la dirección del vector v. esta ecuación implica que podemos obtener las coordenadas de cualquier punto en la línea al variar el valor de t.

Pasos generales para representación de reglas en 3D:

1. Definir la recta que se va a dibujar
2. Seleccionar los 2 puntos para dibujar
3. Transformaciones (si se requiere)
4. Dibujar la recta

**POLIGONOS EN 3D**

La representación de polígonos en 3D en gráficos por computadora es un proceso fundamental que permite la visualización de objetos tridimensionales a partir de sus superficies.

Los polígonos especialmente los triángulos y cuadriláteros, son las unidades básicas de construcción en la mayoría de los modelos 3D debido a su simplicidad y versatilidad.

Un polígono en 3D se define como una forma geométrica plana y cerrada compuesta por tres o más vértices y aristas que conectan estos vértices en el espacio tridimensional.

Representación grafica

* Los polígonos en 3D se representan mediante la especificación de sus vértices en el espacio.
* Cada vértice se define por un conjunto de coordenadas (x,y,z) en un sistemas de coordenadas.
* En la grafica por computadora, los polígonos se utilizan para modelar tanto superficies simples como complejas 3D a través de la malla poligonal, una colección de polígonos que formas la figura completa.

**CREACIÓN DE POLÍGONOS**

1. Definición de los vértices
2. Conexión de los vértices
3. Especificación de normales: la normal de un polígono es un vector que apunta perpendicularmente desde su superficie. Las normales son esenciales para calcular como la luz interactúa con el polígono.

**RENDERIZACIÓN DE POLÍGONOS**

El proceso de renderización de polígonos en 3D implica convertir la información geométrica del polígono en pixeles en la pantalla. Este proceso generalmente incluye varias etapas:

1. Transformación de coordenadas
2. Recorte y culling
3. Rasterización
4. Shading y texturizado

**HERRAMIENTAS Y TECNOLOGÍAS**

Generalmente es necesario encontrar alguna librería grafica para la creación de figuras en 3D, ya sea propia o de terceros.

Diversas herramientas y tecnologías de gráficos 3D como OpenGL, DirectX, Blender, 3D Studio MAX y motores de juegos como Unity y Unreal Engine proporciona estas librerías y funcionalidades avanzadas para la creación, manipulación y renderización d polígonos en 3D, facilitando a los desarrolladores y aristas la producción de escenas y objetos tridimensionales complejos.

La representación de polígonos en 3D es una piedra angular de la graficación por computadora, permitiendo la creación de mundos virtuales detallados y realistas. El dominio de las técnicas de modelado poligonal es esencial para cualquier profesional involucrado en la creación de contenido 3D.

Gráficos 3D

Constructor: diferente nombre