

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Programación de Gráficas por Computadora
Clave de la asignatura:	AVD-1225
SATCA¹:	2-3-5
Carrera:	Ingeniería en Animación Digital y Efectos Visuales

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

En las industrias de la animación digital y del desarrollo de videojuegos se requiere una constante innovación en las herramientas de software utilizadas para estar a la vanguardia y generar productos más competitivos, por lo que un estudiante de Ingeniería en Animación Digital y Efectos Visuales debe conocer los elementos fundamentales, como modelos matemáticos y los lenguajes de programación, que sirven de base para el desarrollo de estas herramientas que optimizan los procesos de producción de la animación digital y los efectos visuales.

Con la aportación de esta asignatura, un egresado de la carrera en Ingeniería en Animación Digital y Efectos Visuales: aplica los lenguajes de programación utilizados en el desarrollo de software para la industria de la animación, desarrolla herramientas de software para facilitar y optimizar los procesos de producción de la animación digital y los efectos visuales, desarrolla modelos matemáticos para la representación de gráficas computacionales y participa activamente en proyectos de investigación y desarrollo tecnológico para fortalecer la industria de la animación.

Intención didáctica

El presente programa de estudios cubre los puntos fundamentales de medio y bajo nivel de cualquier aplicación gráfica, desde la base matemática necesaria, hasta el conocimiento de librerías y motores gráficos utilizados a nivel mundial. Al término de la asignatura, el estudiante será capaz de desarrollar herramientas gráficas utilizadas en las industrias de la animación digital, de los efectos visuales y de los videojuegos.

El temario se organiza en cinco temas, una introducción a la graficación por computadora en donde se presentan los fundamentos técnicos informáticos así como los matemáticos, continuando con graficación en el plano estudiando algunas transformaciones elementales, el tema tres extiende lo visto en el tema dos al espacio tridimensional, en el tema cuatro se presentan algunas técnicas para la programación de métodos de render, por último, en el quinto tema se entra a detalle en los aspectos de la programación de luces y sombras

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico Superior de Chapala, del 23 al 26 de abril de 2012.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Bahía de Banderas, Colima, Cd. Guzmán, La Laguna, La Paz, León, Pachuca, Puebla, San Luis Potosí, Villahermosa, Zacatepec, Superior de Chapala, Estudios Superiores de Ecatepec, Superior de Zapotlanejo y KAXAN Media Group.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería en Animación Digital y Efectos Visuales.
Desarrollo de Programas en Competencias Profesionales por los Institutos Tecnológicos del 27 de abril al 6 de agosto de 2012.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes.	Elaboración del programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño Curricular de la Carrera de Ingeniería en Animación Digital y Efectos Visuales.
Instituto Tecnológico Superior de Chapala, del 7 al 10 de agosto de 2012.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Bahía de Banderas, Colima, Cd. Guzmán, La Laguna, La Paz, León, Pachuca, Puebla, San Luis Potosí, Villahermosa, Zacatepec, Superior de Chapala, Estudios Superiores de Ecatepec, Superior de Zapotlanejo y KAXAN Media Group.	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería en Animación Digital y Efectos Visuales.
Tecnológico Nacional de México, del 5 al 8 de diciembre de 2017.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Estudios Superiores de Chimalhuacán, Superior de Coahuila de Zaragoza, Estudios Superiores de Jocotitlán, y Superior de José Mario Molina Pasquel y Enríquez campus Chapala.	Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de los Programas Educativos de Ingeniería en Animación Digital y Efectos Visuales, Ingeniería en Sistemas Automotrices y Licenciatura en Turismo.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
<ul style="list-style-type: none"> Desarrolla herramientas de software para trazado, manipulación y visualización de elementos en 2D y 3D, con las cuales se generan interfaces hombre-máquina y software gráfico.

5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> Ninguna

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Introducción	1.1 Aplicaciones gráficas por computadora 1.2 Dispositivos de hardware y software para el despliegue gráfico 1.3 Formatos gráficos de almacenamiento vectoriales y bitmap 1.4 Aspectos matemáticos de la graficación (Geometría fractal)
2	Programación de gráficos 2D	2.1 Trazo de líneas rectas 2.2 Representación y trazo de polígonos 2.3 Transformación bidimensional 2.4 Representación matricial 2.5 Ventana y puerto de visión
3	Programación de gráficos 3D	3.1 Representación de objetos en tres dimensiones 3.2 Visualización de objetos 3.3 Transformaciones tridimensionales 3.4 Líneas y superficies curvas
4	Métodos de render	4.1 Scanline 4.2 Raytracing 4.3 Ambient occlusion 4.4 Radiosidad 4.5 Pathtracing 4.6 Photon mapping 4.7 Pathtracing bidireccional 4.8 Metrópolis 4.9 Sistemas de partículas en el GPU 4.9.1 Textura volumétrica como alternativa al sistema de partículas
5	Iluminación y sombreado	5.1 Relleno de polígonos 5.2 Modelos básicos de iluminación 5.3 Técnicas de sombreado 5.3.1 Programación de shaders 5.3.2 Lenguajes de programación de shaders

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Tema 1. Introducción	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> Analiza los conceptos matemáticos básicos que sustentan el desarrollo de las aplicaciones gráficas. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Capacidad de análisis y síntesis Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas) Capacidad de organizar y planificar Conocimientos básicos de la carrera Habilidades básicas del manejo de la computadora Solución de problemas Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica Capacidad de aprender Preocupación por la calidad 	<ul style="list-style-type: none"> Crear un mapa mental de los conceptos y fórmulas utilizadas. Investigar los antecedentes de la graficación por computadora. Elaborar una síntesis sobre los antecedentes de la graficación por computadora. Discutir en grupo la aplicación de gráficas por computadoras y su desarrollo en la actualidad. Buscar, analizar y discutir sobre diferente software, así como los diferentes dispositivos para el desarrollo y aplicación de la graficación. Consultar y explicar ecuaciones matemáticas que representen las primitivas de graficación como: puntos, líneas, círculos, elipses, parábolas, hipérbolas, curvas, etc. Analizar y desarrollar sobre los diferentes aspectos de la geometría de fractal.
Tema 2. Programación de gráficos 2D	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> Analizar y diseñar circuitos con diodos para su aplicación en circuitos electrónicos. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Capacidad de análisis y síntesis Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas) Capacidad de organizar y planificar Conocimientos básicos de la carrera Habilidades básicas del manejo de la computadora Solución de problemas Capacidad de aplicar los conocimientos 	<ul style="list-style-type: none"> Crear un mapa mental de los conceptos y actividades del presente tema. Buscar y analizar información que le permita conocer las herramientas para el diseño de graficación en 2D. Realizar prácticas creadas específicamente por el docente para la implementación del mejor algoritmo de transformación de acuerdo a la acción a ser realizada. Diseñar e implementar clases que contengan todos los métodos necesarios que resuelvan las transformaciones en 2D. Crear nuevos objetos basados en las primitivas, que permitan la creación de transformaciones complejas. Manejar herramientas para la creación

<p>en la práctica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aprender • Preocupación por la calidad 	<p>de líneas rectas y a través de ellas crear nuevas imágenes.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplicar transformaciones geométricas a objetos. • Aplicar librerías para generar gráficos en 2D. • Representar de forma matricial los gráficos en 2D.
<p>Tema 3. Programación de gráficos 3D</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desarrolla programas que generen despliegues gráficos en 3D, fundamentados matemáticamente. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas) • Capacidad de organizar y planificar • Conocimientos básicos de la carrera • Habilidades básicas del manejo de la computadora • Solución de problemas • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Capacidad de aprender • Preocupación por la calidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Crear un mapa mental de los conceptos y actividades del presente tema. • Buscar y analizar información que le permita conocer las herramientas para el diseño de graficación en 3D. • Realizar prácticas diseñadas específicamente por el docente para la implementación del mejor algoritmo de transformación de acuerdo a la acción a ser realizada. • Diseñar e implementar clases que contengan todos los métodos necesarios que resuelvan las transformaciones en 3D. • Crear y modificar objetos basados en los objetos primitivos que permitan la creación de elementos geométricos en 3D, cuidando aspectos de iluminación y sombras. • Crear a partir de herramientas donde se trazan líneas rectas y superficies curvas, nuevas imágenes. • Representar objetos tridimensionales elementales en perspectiva en la pantalla. • Aplicar librerías para generar gráficos en 3D. • Desarrollar aplicaciones 3D, para representar las transformaciones aplicadas a diversos polígonos y curvas, así como las proyecciones requeridas. • Representar de forma matricial las gráficas en 3D

Tema 4. Métodos de render	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> Desarrolla aplicaciones de render de imágenes aplicando algoritmos eficientes. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Capacidad de análisis y síntesis Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas) Capacidad de organizar y planificar Conocimientos básicos de la carrera Habilidades básicas del manejo de la computadora Solución de problemas Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica Capacidad de aprender Preocupación por la calidad 	<ul style="list-style-type: none"> Crear un mapa mental de los conceptos y actividades del presente tema. Buscar y analizar información que le permita conocer las herramientas para el diseño de motores de render. Realizar prácticas creadas específicamente por el docente para la implementación del mejor algoritmo de render. Diseñar e implementar clases que contengan todos los métodos necesarios que resuelvan técnicas de rendering. Aplicar librerías para render.
Tema 5. Iluminación y sombreado	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> Aplica algoritmos de iluminación y sombreado a objetos 3D. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Capacidad de análisis y síntesis Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas) Capacidad de organizar y planificar Conocimientos básicos de la carrera Habilidades básicas del manejo de la computadora Solución de problemas Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica Capacidad de aprender Preocupación por la calidad 	<ul style="list-style-type: none"> Aplicar iluminación a las gráficas propuestas en clases por el docente y las que el propio estudiante diseñe de forma individual. Aplicar sombra a las gráficas propuestas en clases por el docente y las que el propio estudiante diseñe de forma individual. Presentar un trabajo final de la aplicación de la graficación utilizando un lenguaje de programación propuesto por el docente en común acuerdo con los estudiantes

8. Práctica(s)

- Elaborar un programa que ilustre el uso de las principales primitivas de graficación en un lenguaje de programación. Para dibujar píxeles, líneas, rectángulos, óvalos, etc.
- Elaborar un programa que lea y despliegue un gráfico bitmap almacenado en un archivo binario con un formato predefinido.
- Aplicación de transformaciones geométricas en 2D.
 - Elaborar un programa con una interfaz gráfica de usuario que permita aplicar las transformaciones geométricas al objeto definido en la práctica de manera simple e intuitiva. Sugerencia:
 - Rote el objeto en torno al origen con incrementos de 10 grados, hasta completar una revolución completa.
 - Escale el objeto al doble o triple de su tamaño original y redúzcalo a la mitad y a la tercera parte del tamaño original.
 - Rote el objeto en incrementos de 10 grados, pero ahora en torno a un punto arbitrario.
 - Traslade el objeto de una posición a otra.
 - Refleje el objeto respecto a los ejes cartesianos X y Y.
- Aplicación de transformaciones geométricas de 3D
 - Definir un objeto 3D en un archivo de texto que contenga la información de número de vértices, número de aristas, vértices y aristas. Elabore un programa con una interfaz gráfica de usuario que utilice el API para representación en 3D propuesto en clase y aplique transformaciones geométricas en 3D al objeto definido de manera simple e intuitiva. Sugerencia:
 - Rote el objeto en incrementos de 10 grados en torno a cada uno de los ejes cartesianos X, Y y Z.
 - Escale el objeto al doble o triple de su tamaño original y redúzcalo a la mitad o la tercera parte del tamaño original.
 - Traslade el objeto de una posición a otra.
 - Refleje el objeto respecto a los planos cartesianos XY, YZ y XZ.
- Desarrollar en un lenguaje de programación las clases que implementen los siguientes métodos de render: Scanline, Raytracing, Ambient Occlusion, Radiosidad, Pathtracing, Photon Mapping, Pathtracing bidireccional.
- Desarrollar en un lenguaje de programación las clases que implementen el relleno de polígonos, modelos básicos de iluminación y técnicas de sombreado

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto

por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.

- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

10. Evaluación por competencias

La evaluación debe ser continua y formativa por lo que se debe considerar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje. Tomando en cuenta uno o más de los siguientes métodos de evaluación:

- Listas de cotejo
- Listas de verificación
- Matrices de valoración
- Guías de observación
- Rúbricas
- Evaluación diagnóstica

Para evaluar las actividades de aprendizaje se recomienda solicitar alguna(s) de las siguientes formas de evaluación:

- Bitácora de actividades desarrolladas.
- Pruebas prácticas de los conocimientos adquiridos en clase.
- Resolución de problemas asignados de manera grupal o individual.
- Portafolio de trabajos
- Tareas
- Exposiciones
- Reportes escritos
- Nomenclatura
- Puntualidad
- Presentación
- Mapas conceptuales
- Mapas mentales
- Resúmenes
- Investigaciones usando diversas fuentes de investigación
- Exposiciones
- Trabajo en equipo

- Análisis y redacción de textos
- Cuadros sinópticos
- Diagramas de flujo
- Ortografía y redacción
- Contenido
- Apuntes en clase
- Exámenes teóricos
- Exámenes prácticos
- Debates
- Participación en las sesiones grupales
- Uso de las tecnologías de la información
- Información bibliográfica
- Creatividad

11. Fuentes de información

1. Cordero Valle J. M. y Cortés Parejo J. (2002). *Curvas y superficies para modelado geométrico*, México: Alfaomega.
2. De Berg M., van Kreveld M., Overmars M. y Schwarzkopf O. (1998). *Computational Geometry (2da Ed.)*. Alemania: Ed. Springer-Verlag
3. Dempski K. (2002). *Real-time rendering tricks and techniques in DirectX*. Estados Unidos de América: Premier Press.
4. Engel W. (2004). *ShaderX3: Advanced Rendering with DirectX and OpenGL*. Estados Unidos de América: Charles River Media.
5. Foley, James y Andries Van Dam. (1996). *Introducción a la graficación por computador*. Ed. Addison Wesley Iberoamericana.
6. Glassner A, S, et. al. (1993). *Graphics gems series*, Estados Unidos América: AP Professional.
7. González, Rafael C. y Richard E. Woods. (1996). *Tratamiento digital de imágenes (2da Ed.)*. México: Addison- Wesley Longman.
8. Klette R. & Rosenfeld A. (2004). *Digital Geometry: Geometric Methods for Digital Picture Analysis*, Estados Unidos de América: Morgan Kaufmann.
9. Lengyel E. (2004). *Mathematics for 3d Game Programming and Computer Graphics (2da Ed.)*. Estados Unidos de América: Charles River Media.
10. Morcillo C. G., et. Al. (2006) *Blender 2.45: Tecnologías Libres para Síntesis de Imagen Digital Tridimensional*. España: Creative Commons.
11. Mortenson, Michael E., *Mathematics for Computer Graphics Applications: An Introduction to the Mathematics and Geometry of Cad/Cam, Geometric Modeling, Scientific Visualization, and Other Cg Applications (2da Ed.)*. Ed. Industrial Press Inc.
12. Pharr M. & Humphreys G. (2010). *Physically-based Image Synthesis: From Theory to Implementation (2da Ed.)*, China: Morgan Kaufmann