



Universidad de Ingeniería y Tecnología
Escuela Profesional de
Ciencia de la Computación
Silabo del curso – Periodo Académico 2017-II

1. **Código del curso y nombre:** CS251. Computación Gráfica
2. **Créditos:** 4
3. **Horas de Teoría y Laboratorio:** 2 HT; 4 HP;
4. **Docente(s)**

Atención previa coordinación con el profesor

5. Bibliografía

- [HB90] Donald Hearn and Pauline Baker. *Computer Graphics in C*. Prentice Hall, 1990.
- [Hug+13] John F. Hughes et al. *Computer Graphics - Principles and Practice 3rd Edition*. Addison-Wesley, 2013.
- [Shr+13] Dave Shreiner et al. *OpenGL, Programming Guide, Eighth Edition*. Addison-Wesley, 2013.
- [Wol11] David Wolff. *OpenGL 4.0 Shading Language Cookbook*. Packt Publishing, 2011.

6. Información del curso

- (a) **Breve descripción del curso** Ofrece una introducción para el área de Computación Gráfica, la cual es una parte importante dentro de Ciencias de la Computación. El proposito de este curso es investigar los principios, técnicas y herramientas fundamentales para esta área.
- (b) **Prerrequisitos:** CS312. Estructuras de Datos Avanzadas. (6^{to} Sem)
- (c) **Tipo de Curso:** Electivo

7. Competencias

- Acercar al alumno a conceptos y técnicas usados en aplicaciones gráficas 3-D complejas.
- Dar al alumno las herramientas necesarias para determinar que software gráfico y que plataforma son los más adecuados para desarrollar una aplicación específica.

8. Contribución a los resultados (Outcomes)

- a) Aplicar conocimientos de computación y de matemáticas apropiadas para la disciplina. (**Usar**)
- b) Analizar problemas e identificar y definir los requerimientos computacionales apropiados para su solución. (**Usar**)
- i) Utilizar técnicas y herramientas actuales necesarias para la práctica de la computación. (**Usar**)
- j) Aplicar la base matemática, principios de algoritmos y la teoría de la Ciencia de la Computación en el modelamiento y diseño de sistemas computacionales de tal manera que demuestre comprensión de los puntos de equilibrio involucrados en la opción escogida. (**Usar**)

9. Competencias (IEEE)

- C1.** La comprensión intelectual y la capacidad de aplicar las bases matemáticas y la teoría de la informática (*Computer Science*).⇒ **Outcome a**
- C2.** Capacidad para tener una perspectiva crítica y creativa para identificar y resolver problemas utilizando el pensamiento computacional.⇒ **Outcome b**
- C5.** Capacidad para implementar algoritmos y estructuras de datos en el software.⇒ **Outcome b**

C4. Una comprensión del hardware de la computadora desde la perspectiva del software, por ejemplo, el uso del procesador, memoria, unidades de disco, pantalla, etc.⇒ **Outcome i**

C8. Entendimiento de lo que las tecnologías actuales pueden y no pueden lograr.⇒ **Outcome i**

10. Lista de temas a estudiar en el curso

1. Conceptos Fundamentales
2. Rendering Básico
3. Programación de Sistemas Interactivos
4. Modelado Geométrico
5. Renderizado Avanzado
6. Animación por computadora

11. Metodología y Evaluación

Metodología:

Sesiones Teóricas:

El desarrollo de las sesiones teóricas está focalizado en el estudiante, a través de su participación activa, resolviendo problemas relacionados al curso con los aportes individuales y discutiendo casos reales de la industria. Los alumnos desarrollarán a lo largo del curso un proyecto de aplicación de las herramientas recibidas en una empresa.

Sesiones de Laboratorio:

Las sesiones prácticas se desarrollan en laboratorio. Las prácticas de laboratorio se realizan en equipos para fortalecer su comunicación. Al inicio de cada laboratorio se explica el desarrollo de la práctica y al término se destaca las principales conclusiones de la actividad en forma grupal.

Exposiciones individuales o grupales:

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

Lecturas:

A lo largo del curso se proporcionan diferentes lecturas, las cuales son evaluadas. El promedio de las notas de las lecturas es considerado como la nota de una práctica calificada. El uso del campus virtual UTEC Online permite a cada estudiante acceder a la información del curso, e interactuar fuera de aula con el profesor y con los otros estudiantes.

Sistema de Evaluación:

12. Contenido

Unidad 1: Conceptos Fundamentales (6)	
Competences esperadas: C1,C2	
Objetivos de Aprendizaje	Tópicos
<ul style="list-style-type: none"> • Explicar en términos generales cómo las señales analógicas pueden ser representadas por muestras discretas, por ejemplo, cómo las imágenes pueden ser representadas por píxeles [Familiarizarse] • Describir modelos de color y su uso en los dispositivos de visualización de gráficos [Familiarizarse] • Describir las ventajas y desventajas entre el almacenamiento de información vs almacenar suficiente información para reproducir la información, como en la diferencia entre el vector y la representación de la trama [Familiarizarse] • Describir los procesos básico de la producción de movimiento continuo a partir de una secuencia de cuadros discretos (algunas veces llamado it flicker fusion) [Familiarizarse] 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicaciones multimedia, incluyendo interfaces de usuario, edición de audio y vídeo, motores de juego, cad, visualización, realidad virtual. • Soluciones de compensación entre el almacenamiento de datos y los datos re-computing es personalizado por vectores y raster en representaciones de imágenes. • Modelos de color sustractivo Aditivo y (CMYK y RGB) y por qué estos proporcionan una gama de colores. • Animación como una secuencia de imágenes fijas.
Lecturas : [HB90]	

Unidad 2: Rendering Básico (12)	
Competences esperadas: C1,C4	
Objetivos de Aprendizaje	Tópicos
<ul style="list-style-type: none"> • Discutir el problema de transporte de la luz y su relación con la integración numérica, es decir, se emite luz, dispersa alrededor de la escena, y es medida por el ojo [Familiarizarse] • Describir la tubería básica gráficos y cómo el factor de representación va hacia adelante y atrás en esta [Familiarizarse] • Crear un programa para visualizar modelos 3D de imágenes gráficas simples [Usar] • Obtener puntos en 2-dimensiones y 3-dimensiones por aplicación de transformaciones afín [Usar] • Aplicar sistema de coordenadas de 3-dimensiones y los cambios necesarios para extender las operaciones de transformación 2D para manejar las transformaciones en 3D [Usar] • Contrastar la renderización hacia adelante <i>forward</i> y hacia atrás <i>backward</i> [Evaluar] • Explicar el concepto y las aplicaciones de mapeo de texturas, muestreo y el <i>anti-aliasing</i> [Familiarizarse] • Explicar la dualidad de rastreo de rayos/rasterización para el problema de visibilidad [Familiarizarse] • Implementar un sencillo renderizador en tiempo real utilizando una API de rasterización (por ejemplo, OpenGL) utilizando buffers de vértices y <i>shaders</i> [Usar] • Calcular las necesidades de espacio en base a la resolución y codificación de color [Evaluar] • Calcular los requisitos de tiempo sobre la base de las frecuencias de actualización, técnicas de rasterización [Evaluar] 	<ul style="list-style-type: none"> • Renderizado en la naturaleza, por ejemplo, la emisión y dispersión de la luz y su relación con la integración numérica. • Renderizado Forward and Backward (i.e., <i>ray-casting</i> y rasterización) • Radiometría básica, triángulos similares y modelos de proyecciones • Afinamiento y Transformaciones de Sistemas de coordenadas • <i>Ray tracing</i> • Visibilidad y oclusión, incluyendo soluciones a este problema, como el almacenamiento en búfer de profundidad, algoritmo del pintor, y el trazado de rayos. • Rasterización triangular simple. • Renderización con una API basada en shader. • Aplicación de la representación de estructuras de datos espaciales. • Muestreo y anti-aliasing. • Renderizado Forward and Backward (i.e., <i>ray-casting</i> y rasterización)
Lecturas : [HB90], [Hug+13], [Wol11], [Shr+13]	

Unidad 3: Programación de Sistemas Interactivos (2)	
Competences esperadas: C8	
Objetivos de Aprendizaje	Tópicos
<ul style="list-style-type: none"> • Discute las ventajas (y desventajas) de las interfaces no basadas en ratón [Evaluar] 	<ul style="list-style-type: none"> • Manejo de eventos e interacción de usuario. • Enfoques para el diseño, implementación y evaluación de la interacción sin mouse <ul style="list-style-type: none"> – Interfaces táctiles y multitáctiles. – Interfaces compartidas, incorporadas y grandes – Nuevas modalidades de entrada (tales como datos de sensores y localización) – Nuevas ventanas, por ejemplo, iPhone, Android – Reconocimiento de voz y procesamiento del lenguaje natural – Interfaces utilizables y tangibles – Interacción persuasiva y emoción – Tecnologías de interacción ubicuas y contextuales (Ubicomp) – Inferencia bayesiana (por ejemplo, texto predictivo, orientación guiada) – Visualización e interacción de ambiente / periféricos
Lecturas : [HB90]	

Unidad 4: Modelado Geométrico (15)	
Competences esperadas: C1,C5	
Objetivos de Aprendizaje	Tópicos
<ul style="list-style-type: none"> • Representar curvas y superficies utilizando formas tanto implícitas y paramétricas [Usar] • Crear modelos poliédrico simples por teselación de superficies [Usar] • Generar una representación de malla de una superficie implícita [Usar] • Generar una malla de un conjunto de puntos adquiridos por un scanner laser [Usar] • Construct modelos de geometría sólida constructiva a partir de simples primitivas, tales como cubos y superficies cuádricas [Usar] • Contrastar métodos de modelización con respecto a espacio y tiempo de complejidad y calidad de imagen [Evaluar] 	<ul style="list-style-type: none"> • Operaciones geométricas básicas como cálculo de intersección y pruebas de proximidad. • Volúmenes, voxels y representaciones basadas en puntos. • Curvas polinomiales y Superficies paramétricas. • Representación implícita de curvas y superficies. • Técnicas de aproximación, tales como curvas polinómicas, curvas Bezier, curvas spline y superficies, y base racional no uniforme (NURB) espinas, y el método de ajuste de nivel. • Técnicas de superficie de representación incluyendo teselación, la representación de malla, carenado malla, y las técnicas de generación de mallas, como la triangulación de Delaunay, marchando cubos. • Técnicas de subdivisión espacial. • Modelos procedimentales como fractales, modelamiento generativo y sistemas L. • Modelos deformables de forma libre y elásticamente deformables. • Subdivisión de superficies. • Modelado multiresolución. • Reconstrucción. • Representación de Geometría Sólida Constructiva (GSC)
Lecturas : [HB90], [Shr+13]	

Unidad 5: Renderizado Avanzado (6)	
Competences esperadas: C1,C4	
Objetivos de Aprendizaje	Tópicos
<ul style="list-style-type: none"> • Demostrar como un algoritmo calcula una solución a la ecuación de renderización [Evaluar] • Demostrar las propiedades de un algoritmo de renderización, por ejemplo, completo, consistente, e imparcial [Evaluar] • Implementar un algoritmo no trivial de sombreado (por ejemplo, sombreado caricaturizado (<i>toon shading</i>), mapas de sombras en cascada (<i>cascaded shadow maps</i>)) bajo una API de rasterización [Usar] • Discutir como una técnica artística particular puede ser implementada en un renderizador [Familiarizarse] • Explicar como reconocer las técnicas gráficas usadas para crear una imagen en particular [Familiarizarse] 	<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo (desenfoco de movimiento), la posición del objetivo (enfoque), y la frecuencia continua (color) y su impacto en la representación. • Mapeo de Sombras. • Selectiva de oclusión. • Dispersión de la Superficie. • Renderizado no fotorealístico. • Arquitectura del GPU. • Sistemas visuales humanos incluida la adaptación a la luz, la sensibilidad al ruido, y la fusión de parpadeo.
Lecturas : [HB90], [Hug+13], [Wol11], [Shr+13]	

Unidad 6: Animación por computadora (4)	
Competences esperadas: C1	
Objetivos de Aprendizaje	Tópicos
<ul style="list-style-type: none"> • Calcular la localización y orientación de partes de un modelo usando un enfoque de cinemática hacia delante [Usar] • Implementar el método de interpolación <i>spline</i> para producir las posiciones y orientaciones en medio [Usar] • Implementar algoritmos para el modelamiento físico de partículas dinámicas usando simplemente la mecánica de Newton, por ejemplo Witkin & Kass , serpientes y gusanos, Euler simpléctica, Stormer/Verlet, o métodos de punto medio de Euler [Usar] • Discutir las ideas básicas detrás de algunos métodos para dinámica de fluidos para el modelamiento de trayectorias balísticas, por ejemplo salpicaduras, polvo, fuego, o humo [Familiarizarse] • Usar el software de animación común para construir formas orgánicas simples usando <i>metaball</i> y el esqueleto [Usar] 	<ul style="list-style-type: none"> • Cinemática directa e inversa. • Detección de colisiones y respuesta. • Animación procedimental empleando ruido, reglas (boids/crowds) y sistemas de partículas. • Algoritmos Skinning. • Movimientos basado en la física, incluyendo la dinámica del cuerpo rígido, sistemas de partículas físicas, redes de masa-muelle de tela y la carne y el pelo. • Animación de Cuadros Principales • Splines • Estructuras de datos para rotaciones, como cuaterniones. • Animación de Cámara. • Captura de Movimiento.
Lecturas : [HB90], [Shr+13]	