



Sociedad Peruana de Computación (SPC)

Programa Profesional de
Ciencia de la Computación
Sílabo 2021-I

1. CURSO

CS251. Computación Gráfica (Electivo)

2. INFORMACIÓN GENERAL

- 2.1 Créditos : 4
- 2.2 Horas de teoría : 2 (Semanal)
- 2.3 Horas de práctica : 2 (Semanal)
- 2.4 Duración del periodo : 16 semanas
- 2.5 Condición : Electivo
- 2.6 Modalidad : Presencial
- 2.7 Prerrequisitos :
 - CS312. Estructuras de Datos Avanzadas. (6^{to} Sem)
 - MA307. Matemática aplicada a la computación. (6^{to} Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Ofrece una introducción para el área de Computación Gráfica, la cual es una parte importante dentro de Ciencias de la Computación. El propósito de este curso es investigar los principios, técnicas y herramientas fundamentales para esta área.

5. OBJETIVOS

- 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.

6. COMPETENCIAS

- 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**)
- c) Diseñar, implementar y evaluar un sistema, proceso, componente o programa computacional para alcanzar las necesidades deseadas. (**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 CS en el modelamiento y diseño de sistemas. (**Usar**)

7. COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- a40) Aplicar conocimiento de programación en GPU.
- a45) Aplicar librerías modernas para gráficos en 3D.
- a46) Producir interfaces de usuario gráficas útiles.
- a47) Manipular objetos en 3D en ambientes virtuales.
- b22) Escribir programas a partir de una especificación práctica y producir gráficos realísticos.

c17) Aplicar factores humanos y colores para crear interfaces amigables al usuario final.

i9) Utilizar GPU como una herramienta muy importante para crear gráficos por computador.

j11) Aplicar conceptos de iluminación y *rendering* para crear gráficos 3D realísticos.

j12) Aplicar programación en GPU con el objetivo de entender como funciona la computación gráfica moderna.

8. TEMAS

Unidad 1: Conceptos Fundamentales (6)	
Competencias esperadas: a,b	
Temas	Objetivos de Aprendizaje
<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.	<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]
Lecturas : [HB90]	

Unidad 2: Rendering Básico (12)	
Competencias esperadas: a,b,i	
Temas	Objetivos de Aprendizaje
<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) 	<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]
Lecturas : [MS16]	

Unidad 3: Programación de Sistemas Interactivos (2)**Competencias esperadas: a,b**

Temas	Objetivos de Aprendizaje
<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	<ul style="list-style-type: none">• Discute las ventajas (y desventajas) de las interfaces no basadas en ratón [Evaluar]
Lecturas : [MS16]	

Unidad 4: Modelado Geométrico (15)	
Competencias esperadas: a,b,i,j	
Temas	Objetivos de Aprendizaje
<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) 	<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]
Lecturas : [MS16]	

Unidad 5: Renderizado Avanzado (6)	
Competencias esperadas: a,b,i	
Temas	Objetivos de Aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo (desenfoco de movimiento), la posición del objetivo (enfoco), 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. 	<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]
Lecturas : [MS16]	

Unidad 6: Animación por computadora (4)	
Competencias esperadas: a,b,i,j	
Temas	Objetivos de Aprendizaje
<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. 	<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]
Lecturas : [MS16]	

9. PLAN DE TRABAJO

9.1 Metodología

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.

9.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

9.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

10. SISTEMA DE EVALUACIÓN

***** EVALUATION MISSING *****

11. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- [HB90] Donald Hearn and Pauline Baker. *Computer Graphics in C*. Prentice Hall, 1990.
- [MS16] Steve Marschner and Peter Shirley. *Fundamentals of Computer Graphics*. Fourth Edition. CRC Press, 2016. ISBN: ISBN-10: 1482229390.