

## Computación Gráfica en las Artes Visuales

**Silvia Castro Susana Kahnert Sergio Martig**

Laboratorio de Investigación en Visualización y Computación Gráfica.

Dpto. de Ciencias e Ingeniería de la Computación

Universidad Nacional del Sur

Bahía Blanca

{smc, sak, srm}@cs.uns.edu.ar

### Resumen

*Este trabajo describe un curso sobre Computación Gráfica, dedicado a estudiantes de la Tecnicatura Universitaria en Emprendimientos Audiovisuales y que utilizan la Computación Gráfica y la Visualización en la exploración y presentación de sus datos. Sólo se puede asumir que tienen conocimientos básicos en operación de computadoras y ningún conocimiento de programación.*

*El curso conjuga la enseñanza de conceptos teóricos y de aplicaciones prácticas presentadas a través de una serie de ejercicios que ofrecen desafíos crecientes para que los estudiantes aprendan a usar software comúnmente disponible para resolver problemas de modelado, rendering y animación por computadora.*

*Al final del curso los estudiantes desarrollaron no sólo habilidades para implementar con el software actualmente disponible los conceptos teóricos adquiridos, sino también la capacidad de evaluar y decidir la aplicación de nuevo software en la materia ya que se han familiarizado con los límites y las posibilidades de la Computación Gráfica, habiendo desarrollado también un entendimiento más profundo de las posibilidades y restricciones. Dada la evolución tan dinámica que los avances tecnológicos están aportando a las Artes Gráficas, esta capacidad de actualización resulta fundamental. Este curso brinda los conceptos requeridos para entender las etapas y procedimientos que conducen tanto al diseño de una escena 3D como a una animación 3D completamente renderizadas.*

*En el contexto de la carrera, este curso es parte del aprendizaje del gran concierto de medios digitales, incluyendo imágenes, modelado 3D y trabajos basados en tiempo, como animación 2D y 3D. Este artículo describe el contenido del curso, los desafíos que se presentaron y establece tanto las bases para analizar críticamente el trabajo artístico digital como las de discusión para el planeamiento de futuros cursos con estas características.*

**Palabras Claves:** *Computación Gráfica – Arte por Computadora.*

### 1. Introducción

Como educadores en Computación Gráfica y Visualización podemos contribuir no sólo a la formación de los estudiantes en Ciencias de la Computación sino también a la de estudiantes de aquellas disciplinas en las que estas ramas de Ciencias de la Computación juegan un papel relevante. La

mayoría de las profesiones visuales requieren algún grado de conocimiento en computación; las artes gráficas y las industrias del entretenimiento han computarizado su producción; muchos artistas independientes y estudios de diseño realizan su trabajo con computadoras y a menudo lo envían en forma digital. Muchos profesionales visuales desean adquirir nuevas habilidades y los estudiantes de estas profesiones lo ven como una necesidad. Sin duda consideran que es necesario sacar ventaja de lo que la tecnología computacional tiene para ofrecer complementando así su conocimiento visual.

Sin embargo, lo que necesitan no es un curso de Computación Gráfica tradicional que se ofrece a los estudiantes de Ciencias de la Computación. Es necesario ponerles al alcance las técnicas de animación y modelado 3D de modo tal que esta tecnología les provea más potencia creativa. En este contexto, organizamos el curso de *Diseño, Gráficos y Animación por Computadora* para los alumnos de la Tecnicatura en Emprendimientos Audiovisuales; se asumió que los alumnos no poseen experiencia previa en computación.

Los tópicos del curso incluyen una introducción al color digital, el concepto de imagen digital y las operaciones básicas para la creación modificación, composición y almacenamiento de imágenes, modelado y rendering 3D y animación. A lo largo del curso el énfasis fue puesto en que los estudiantes supieran cuáles son sus posibilidades en la comunicación visual con medios digitales.

En este trabajo presentamos la estructura del curso ilustrando qué se presentó de cada tópico y cuáles fueron los prácticos que ilustraron los distintos conceptos teóricos. Los estudiantes adquirieron un conocimiento que podían aplicar a distintas áreas de su trabajo durante la realización del curso (Guión y Producción Audiovisual, Realización y Posproducción y Audio Analógico y Digital) y luego de que el mismo terminara. En cada etapa del cursado de la materia se enfatizó en que pudieran usar las habilidades que habían adquirido hasta el momento.

## 2. Contenido del curso

Los tópicos del curso fueron clasificados en tres grandes áreas. La primera parte es una introducción a la imagen digital, incluyendo la creación, modificación, composición y almacenamiento de la misma. La segunda parte trata principalmente con los conceptos básicos de computación gráfica tridimensional incluyendo modelado 3D y renderizado. La tercera parte, cubre el proceso completo de animación por computadora, integrando lo visto hasta el momento. Para cada una de estas etapas se desarrollaron distintos prácticos de Laboratorio.

### 2.1 La Imagen Digital

Como conceptos básicos, se desarrollaron en esta parte las características del estímulo y una descripción del Sistema Visual Humano (Fisiología y Percepción). Luego se siguió con los siguientes temas:

**El Color Digital.** Los Sistemas de Color.

**La Imagen Digital.** De la imagen analógica a la digital: Muestreo y Cuantificación. **Gráficos Rasterizados 2D.** Creación de una imagen. Resolución espacial, de brillo y de color. Características de una imagen digital. Almacenamiento. Modificación: Mapeo Tonal, Filtrado Espacial y frecuencial. Transformaciones Geométricas. Composición Digital de Imágenes: imagen Matte, Operadores,

Composición de imágenes premultiplicadas. Creación y manipulación de Mattes. **Gráficos Geométricos 2D.** Imágenes Vectorizadas. Las formas geométricas básicas. Transformaciones Geométricas. Modelado y composición de objetos 2D. **Combinación de gráficos raster y geométricos.**

Se debe entender claramente el color ya que es esencial para su uso en computación gráfica. Además de los temas mencionados se presentaron guías para el uso del color. En lo relativo a imágenes se ven las distintas técnicas de manipulación, lo que permite un mejoramiento de las mismas. Lo visto aquí se utilizará posteriormente en la etapa de posprocesamiento de una producción digital.

En esta etapa la práctica consiste en introducir a los estudiantes a distintas formas en que puede usarse el color, cómo puede representarse y manipularse. En lo referente a la imagen digital se trabajó básicamente sobre imágenes ya adquiridas y se utilizaron las distintas técnicas de modificación vistas en teoría.

### *2.2 Modelado y Renderizado 3D*

En esta parte del curso se exploran los conceptos básicos del modelado de una escena 3D, incluyendo la descripción geométrica de los objetos, sus propiedades, su manipulación y su integración en una escena 3D. Una vez modelada la escena y ubicadas y ajustadas las luces y las cámaras, se inicia el proceso de renderizado, cuyas características también se describen.

**Modelado 3D.** El mundo 3D de los objetos: Objetos, Cámaras y Luces.

**Los Objetos. Técnicas Básicas de Modelado.** Conceptos básicos: Transformaciones afines y libres. Modelos Primitivos. Sweeping. NURBS. Modelado Libre. Modelado Jerárquico. **Técnicas Avanzadas de Modelado.** Superficies Curvas de Forma Libre: Parches, Skinning y Blobbies. Superficies de Subdivisión. Modelado Procedural: Geometría Fractal, Sistemas de Partículas y Modelado de Plantas. Propiedades de las superficies. Texturas.

**Las Luces.** Distintos Tipos. Caracterización.

**Las Cámaras.** Las cámaras virtuales y los puntos de vista. La pirámide de visión. Descripción de la cámara. Tipos de Lentes, Proyecciones.

**Renderizado. Rendering fotorrealístico.** Modelos de iluminación: Modelo de Phong. Modelos de sombreado: Sombreado plano, de Gouraud y de Phong. Métodos globales de rendering: Ray tracing y Radiosidad. **Rendering no fotorrealístico.**

La práctica hace uso del software 3D Studio Max. Los ejercicios introducen a los estudiantes al modelado de objetos tridimensionales, los efectos que pueden lograrse cuando se modela con una herramienta 3D y se renderiza con una variedad de fuentes de luz y distintas cámaras.

En esta etapa también se discute acerca del tiempo necesario para crear y renderizar distintas escenas; ésta es otra manera de entender la performance de un algoritmo y lograr ganar conocimiento empíricamente; se ve cómo puede elegirse entre distintas técnicas que producen el resultado visual deseado para distintas aplicaciones.

### *2.3 Animación*

Inicialmente se presentan los principios básicos de la animación tradicional y luego se introducen las distintas técnicas de animación 3D. Estas se dividen en dos grandes grupos que corresponden a las técnicas de animación basadas en la animación cuadro por cuadro y a las de animación avanzadas que se utilizan para simular complejos movimientos de objetos y personajes. Lo visto corresponde a:

**Animación.** Historia de la Animación. Principios de la Animación Tradicional. **Distintos tipos de Animación.** Animación Keyframe. Animación de Figuras Articuladas. Cinemática. Dinámica. Captura de Movimiento. Animación Procedural. **Pipeline de Producción de Animación Digital.** **Preproducción.** Historia. Desarrollo visual. Diseño de Personajes. Storyboards. Diagramado de la escena. **Producción.** Modelado. Animación. Sombreado y Texturado. Iluminación. Rendering. **Postproducción.**

En esta etapa se finaliza con una integración de todo lo visto considerando el pipeline de producción de animación digital. En este proceso se distinguen claramente 3 etapas:

*Preproducción.* Involucra la conceptualización y el planeamiento que tiene lugar antes que el proyecto de animación por computadora se produzca. Esta etapa involucra tareas no visuales tales como la escritura del guión y tareas visuales como el *story boarding* y el aspecto visual de distintos elementos del proyecto. Es la base del proyecto.

*Producción.* En un proyecto de animación 3D por computadora involucra una serie de pasos estándar: modelado, animación y rendering. Primero se modelan los objetos con las distintas técnicas existentes. Luego que fueron creados los objetos y los actores virtuales pueden ubicarse en la escena y ser animados con distintas técnicas. Una vez que los objetos se modelaron y animaron, pueden ser renderizados.

*Postproducción.* Involucra la tarea de aplicar distintas técnicas de postprocesamiento y postproducción a las imágenes generadas antes de que éstas sean grabadas en un formato adecuado.

En esta etapa se realiza un proyecto de animación que abarca todas las etapas vistas hasta el momento, en un proceso de integración en el que los estudiantes se enfrentan al desafío de crear una producción digital completa. En este contexto se considera también el tiempo involucrado para la generación de animaciones de distinta longitud y cuadros por segundo.

Además, los estudiantes también deben aplicar lo aprendido para preparar y hacer la presentación final del trabajo realizado.

### 3. Conclusiones

El contenido del curso se estructuró de modo tal que no se requiera conocimiento previo en Computación Gráfica; los conocimientos matemáticos necesarios son los incluidos en los programas de EGB y Polimodal.

Esto puede hacerse, además porque una premisa importante que se tuvo en cuenta es la de eliminar la necesidad de que los estudiantes escriban programas, permitiendo que se cubra mayor cantidad de

información y que los estudiantes prueben las diversas técnicas que ofrecen los distintos software de aplicación concentrándose en los aspectos específicos que se han enseñado.

Esto hace que este curso pueda ser tomado por estudiantes de todas las disciplinas. Este curso pone en evidencia determinadas cuestiones para el desarrollo de cursos similares en Computación Gráfica donde el énfasis se aleja de Ciencias de la Computación y se dirige a otras disciplinas.

Si bien no todos los estudiantes pudieron producir una secuencia original de video, sí mostraron haber adquirido una capacidad suficiente como para desarrollar un proyecto que abarque todas las etapas del proceso de producción digital. Aún cuando no puedan crear un gran ambiente virtual o una gran animación, tienen una mejor apreciación de posibilidades futuras. Además de comprender las posibilidades del medio digital tendrán conciencia de las limitaciones, lo que les permitirá encontrar soluciones creativas para expresar ideas similares de manera diferente.

Las clases teóricas estaban destinadas a educar y a dar un panorama completo de los temas a presentar. La práctica pretende entrenar a los estudiantes en el uso de herramientas de software ampliamente disponibles para Computación Gráfica. No fue sencillo balancear educación y entrenamiento. Sin embargo, se logró hacerlo y sin duda resultó en un curso que pone la tecnología digital como una herramienta productiva para los profesionales visuales.

## **Bibliografía**

Foley, J., van Dam, A., Feiner, S. y Hughes, J., *Computer Graphics. Principles and Practice*, Addison Wesley, 1992, 2nd Edition.

Hearn, D., Baker, M.P., *Computer Graphics, C Version*, Prentice Hall Inc., 1997, 2nd Edition.

Kerlow, Isaac Victor. *The Art of 3-D Computer Animation and Imaging*. Second Edition. John Wiley and Sons, Inc. 2000.

Spalter, Ann Morgan. *The Computer in the Visual Arts*. Addison-Wesley Pub. Co.. 1999.

Tufte, Eduard. *The Visual Display of Quantitative Information*. Graphics Press. Cheshire. CT (1983).

Wolf, R., *Teaching Computer Graphics Visual Literacy to Art and Computer Science Students: Advantages, Resources and Opportunities*. ACM Computer Graphics, Vol.34 No. 2, pp.22-24.