

## Ficción

Roberto Vivó Hernando

Sección de Informática Gráfica, Dpto. Sistemas Informáticos y Computación, Universidad Politécnica de Valencia

<rvivo@dsic.upv.es>

«Aquella mañana prometía convertirse en una mañana interesante. El despertador volvió a perder la conexión con el DMS (*Domain Machine Server*) de la casa por lo que seguro que el cuarto de baño no tendría la temperatura esperada y Lucas tendría que bajarse bajo demanda a su PDA (*Personal Digital Assistant*) las últimas instrucciones sobre el examen. Estaba cursando el quinto semestre de Ingeniería Infográfica y esa mañana se presentaba al examen práctico sobre la asignatura «Evolución del Proceso de Visualización» que, si bien no era excesivamente difícil, nunca se sabía con los profesores a punto de jubilarse. Además, se había acostado tarde. Estuvo conectado al grupo de estudio en *epv.gestudio.upv.es* con la esperanza de encontrar más pistas sobre las posibles cuestiones. Al final, entre la saturación de la red y el cansancio que mostraba el avatar ayudante del departamento en respuesta a las preguntas de los participantes, fueron pocas las guías obtenidas. Parece que sí quedó clara la importancia de los modelos de iluminación locales usados a finales del pasado siglo para la representación en tiempo real de gráficos interactivos, pero en comparación con los vistos en la asignatura «Iluminación Interactiva» parecían pan comido. Desde luego había hecho la práctica obligatoria sobre el modelo de Phong y conocía al dedillo las técnicas de aceleración aplicadas entonces.

Acercó su PDA a la toma de red y ordenó la conexión con el laboratorio de gráficos. Apuntando hacia la pantalla multivisión la seleccionó como dispositivo de salida. Tras un instante, mientras se comprobaba su identidad, se formó la imagen tridimensional proyectada (opción por defecto) de una sala con un punto de color sobre su asiento asignado para aquel día. Automáticamente, su PDA leyó del fichero VRF (*Virtual Reality File*) el tamaño de la sala virtual que representaba el laboratorio y ajustó su ámbito de navegación mediante una transformación 3D sencilla. Lucas, localizado con una latencia de 1 milisegundo por triangulación del PDA desde el resto de agentes fijos de la casa, se sentó a la mesa y, mientras tomaba el desayuno, comprobó que el equipo de su puesto en el laboratorio arrancaba correctamente todas las conexiones permitidas para el examen. Confirmó la hora de comienzo, las 9:00, y la duración, 2 horas.

Tras el examen había quedado con Virginia para pasar a revisar el sistema de visualización volumétrico de ecografía 3D que ésta usaba en su consulta. Siempre venía bien disponer de un hermano que solventara los problemas informáticos. El sistema de visualización presentaba, según le había contado, un efecto de parpadeo que cansaba a la

## Los colores cambian, la luz permanece

vista. Sin duda se debía a la última actualización del formato de entrada de datos que requería una actualización de los *drivers* del visualizador para alcanzar el *frame rate* óptimo. El sistema de visualización era relativamente nuevo, con una tecnología basada en gel de cuarzo que permitía la representación volumétrica de los datos ecográficos. La luz de los láseres se refractaba en las partículas de gel formando una imagen estrictamente tridimensional. Al cubo de visualización se acoplaban los dispositivos de manipulación del gráfico y las salidas hacia el estéreo-DVD que permitía al paciente descargar la grabación en disco. Su hermana le había comentado la posibilidad de adquirir un interfaz inalámbrico con el fin de que los pacientes pudieran cargar el modelo geométrico de la sesión ecográfica directamente en su PDA. En los últimos años los médicos estaban como niños con juguetes nuevos después de Reyes.

Tras cerciorarse de la carga del PDA se dirigió hacia el laboratorio de la universidad. Prefería el transporte público, pues le permitía conectarse a través del agente del autobús a la web y echar un vistazo a las noticias de deportes. Habitualmente repasaba las jugadas polémicas del último partido archivadas en VRF en la página del Marca mediante reconstrucción 3D multicámara. Obviamente la interacción se reducía al manejo de la cámara sintética pero la visualización desde cualquier punto de vista conseguía, al menos individualmente, convencerse de la validez o no de la jugada. Era chocante que, aún con las facilidades de hoy en día, la gente no se pusiera de acuerdo sobre la actuación del árbitro.

Sin embargo, hoy eligió la web de la asignatura disminuyendo la transparencia de las videogafas de su PDA hasta que quedaron totalmente opacas. No quería distracciones. El temario constaba de seis unidades:

- Unidad 1. Evolución de los dispositivos de presentación visual.
- Unidad 2. Formatos previos al VRF.
- Unidad 3. El problema de la ocultación en proyecciones planas.
- Unidad 4. Formatos de color triestímulo.
- Unidad 5. Técnicas de *antialiasing*.
- Unidad 6. Evolución de los modelos de iluminación.

Desde luego comprendía la desaparición a principios de siglo de los CRT's (*Catode Ray Tubes*) cuando las pantallas de TFT alcanzaron resoluciones planas similares a las de las impresoras mejorando, en cualquier caso, la gama de colores representables cuando la tecnología incluyó la nónada o

pixel formado por nueve puntos de color merced a la miniaturización del *dot pitch*. Actualmente se había alcanzado el límite de resolución por encima del cual el sistema visual humano era incapaz de discernir mejoras. Pero seguro que las preguntas se dirigían hacia la nueva tecnología de gel de cuarzo que permitía la visualización volumétrica y las causas del fracaso de la proyección retinal directa mediante láser.

La definición de objetos gráficos en multitud de formatos según su modelo geométrico, uso, calidad o dimensión, de principios de siglo parecía hoy más una necesidad de competición entre empresas de software que una imposición de los media. Desde que en 2008 se estableció como estándar *de facto* el VRF para el almacenamiento, compresión, descripción y transmisión de gráficos 2D, 3D y 4D (3D + t) en cualquier formato, incluyendo vídeo, escenas digitales, animaciones sintéticas, películas, etc., la comunidad ha centrado sus esfuerzos en ampliar y mejorar las sucesivas especificaciones más que en reinventar lo mismo cada vez. De hecho, la clave del cambio fundamental en el transporte de información gráfica fue, tal como rezaban los apuntes de la asignatura, el considerar el *rendering* como un proceso local al sistema de reproducción independizando la información gráfica del reproductor. De esta manera, el muestreo quedaba determinado por la resolución y naturaleza del dispositivo de presentación más que por la imagen en sí. Fue la solución a uno de los problemas planteados por Jim Foley allá por el año 2000 sobre la integración de las arquitecturas gráficas basadas en imagen, geometría o temporalidad.

Hasta aquí parecía claro. Sin embargo, no acababa de entender cómo si los modelos de iluminación globales basados en la hibridación de las técnicas de trazado de rayos y radiosidad eran conocidos desde la década de 1990 no había sido hasta, más o menos, 20 años después que se habían implantado en los motores de *rendering*. Pensó que debería repasar ese tema y, afortunadamente, para eso contaba con el enlace de su PDA a la página de la asignatura.

Subvocalizando la entrada al tema, el servidor le transmitió una animación de una escena donde un calendario-reloj virtual indicaba el año correspondiente al modelo de iluminación usado. Además, la animación ajustaba su base de tiempos a la velocidad de los procesadores gráficos según la época. Lucas solicitó un *rendering* de la escena con interreflexión por radiancia fijando el año en 1990. Aunque lo conocía de otras veces no dejaba de sorprenderle el tiempo estimado de construcción con el nivel de precisión acordado: 14 horas. Afortunadamente por aquella época la velocidad de proceso gráfico se duplicaba cada doce meses, lo que permitía en el año 2000 cálculos en menos de una hora. En cualquier caso lejos del tiempo real actual. La razón resultaba ahora evidente; la geometría incluía información insuficiente, los procesadores gráficos estaban muy lejos de manejar los 100M de polígonos por segundo actuales y la gente se complicaba la vida eligiendo entre diferentes API's de 3D.

El avisador del agente del autobús interrumpió el repaso del temario con un sonido suave superpuesto a la escena que Lucas intentaba comprender. Estaba próxima su parada.

Lucas aumentó el grado de transparencia de las videogafas convirtiéndolas en gafas de sol y se dirigió hacia el laboratorio de informática gráfica. Todavía tenía tiempo de tomar un café así que lo encargó a través de su PDA de manera que estuviera recién listo cuando llegara a la cafetería. Se animó al comprobar con el servidor de la cafetería que algunos de sus compañeros con la localización del PDA activada se encontraban allí. Quizá pudieran relajarse un poco antes del examen criticando a algún profesor. Conforme llegaba su PDA negoció con el agente de la cafetería de tal manera que al llegar, una imagen superpuesta a su visión de la cafetería le indicaba donde se encontraban sus compañeros y el sitio de la barra donde, seguramente, le servirían su café. Para entonces las videogafas eran ya totalmente transparentes y se las metió en el bolsillo. Automáticamente su PDA transmitió el canal de salida visual al reloj de pulsera.

Lejos de relajarse en cuestiones ajenas al examen, Lucas y sus compañeros centraron la discusión alrededor de los formatos discretos de color y su obsesión por el número tres. CMY, HSV y sobre todo RGB. Algunos opinaban que la tecnología del color en los monitores de hacía 20 años era consecuencia de una extensión directa de los avances en pantallas de televisión cuando, como mínimo, las aplicaciones gráficas eran bien diferentes entonces. Otros opinaban que gracias precisamente a la popularización de la tecnología de la televisión se favoreció el gran auge del mercado del computador personal. En cualquier caso, todos estaban de acuerdo en que la formación del color por adición de tres primarios en los dispositivos de visualización debió de ser frustrante cuando uno participaba en un videojuego.

El agente del laboratorio negoció con los del campus la localización de los asistentes al examen y tras un toma y daca de prioridades transmitió al PDA de Lucas y sus compañeros el requerimiento de presencia en 10 minutos; el mensaje, convenientemente reencaminado a su reloj de pulsera, les indicó que debían apurar su café. De camino al laboratorio, con las videogafas en el bolsillo, Lucas admiró los matices de color del cielo nuboso a esas horas y se preguntó si algún día se podría captar, virtualmente, no ya los colores sino la sensación de promesa que transmitía la luz de esa interesante mañana.»

## Agradecimientos

Agradezco a Eurographics s.e. su confianza, quizá imprudente, al delegar la escritura en el autor. Doy las gracias a Javier Lluch, Jaime Busquets y José Simó por sus acertadas sugerencias al revisar este artículo.

## Bibliografía

- James F. Blinn.** «A Bright, Shiny Future», *IEEE CG&A*, Enero 2000.  
**Henry Sowizral.** «Scene Graphs in the New Millenium» *IEEE CG&A*, Enero 2000.  
**James F. Blinn.** Keynote slides. *SIGGRAPH'98*  
**Lawrence Rosenblum.** «Virtual and Augmented Reality 2020», *IEEE CG&A*, Enero 2000.  
**Nick England.** «Graphics Hardware», *IEEE CG&A*, Enero 2000.  
**IEEE Computer.** *The Next Millenium*, Enero 2000.  
**Jim Foley.** «Getting There: The Ten Top Problems Left» *IEEE CG&A*, Enero 2000.  
**Michael F. Cohen.** «Imagination Amplification», *IEEE CG&A*, Enero 2000.