

SOBRE LA HISTORIA Y LA ESTETICA DE LA IMAGEN DIGITAL¹

1. La imagen digital

Probablemente el acontecimiento más significativo desde la misma invención de la imagen sea el cambio en la concepción humana de la imagen provocado por el advenimiento de la imagen digital. Por tajante y decisivo que esto pueda resultar, la historia de la imagen ya había preparado el terreno para ello.

Si aceptamos que la principal distinción entre la imagen tradicional y la digital es que la forma clásica de la representación es analógica –en otras palabras, que sigue los principios de la similitud, la congruencia y la continuidad– y que la forma electrónica de la representación es digital –es decir, usa los elementos más pequeños, discontinuos y no homogéneos– entonces podemos situar el punto de partida de estas reflexiones sobre este tema en los movimientos artísticos que estimularon la ruptura en la concepción tradicional de la imagen. Esto se extiende desde la insurrección de lo abstracto a inicios del siglo XX hasta el arte cinético.

Al aceptar esta distinción (del concepto “arte digital” evoluciona dialécticamente el concepto “arte analógico”, que por definición no significa otra cosa que el arte clásico), debemos pasar por alto ciertas incongruencias filosóficas. Como por ejemplo, el hecho de que hay, por supuesto, elementos analógicos en el arte digital y elementos digitales en el arte analógico, puesto que en último análisis, cualquier proceso analógico continuo puede reducirse a pequeños pedazos discontinuos; de la misma manera que una línea continua puede construirse a partir de puntos discontinuos. En este último caso, la distancia entre los puntos adyacentes es tan pequeña que el ojo humano ya no puede detectarla. Esto despierta la ilusión de una línea continua, cuando de hecho la distancia sí existe numéricamente y puede representarse. El arte digital hace precisamente eso: permite que los procesos de naturaleza analógica se representen digitalmente.

Con los puntos que le corresponden a un número específico, el ordenador puede generar una línea en un monitor conectado. La pantalla del monitor equivale a una especie de campo numérico, en el que cada número –que consiste de un sólo dígito, un par de dígitos o una secuencia de dígitos (*e.g.* 00101)-- puede representar un punto. La representación de números se realiza generalmente mediante dos dígitos (0/1), llamados dígitos binarios, ya que es la única forma en que los números pueden representarse eléctricamente –mediante impulsos eléctricos para el uno (1), y ningún impulso para el cero (0). Podemos entonces decir que la representación digital y la binaria están vinculadas.

¹ Extraído de http://217.76.144.68/archivos/20/html/mobligatorio/00015/html/weibel_frameset_session3.htm em 20/07/2004. Parte 3 do Curso “Arte Algorítmico. De Cezane a La Computadora” Ministrado por Peter Weibel. Seminario Peter Weibel, organizado por UNESCO y MECAD/ESDi (2004)

El ordenador computa entonces la secuencia numérica –la secuencia de puntos que crean la impresión de una línea en el monitor que la máquina tiene conectado. Esto es posible, por supuesto, sólo cuando la capacidad de resolución de la pantalla del monitor es tan grande que las distancias entre los puntos pueden reducirse tanto, que la distancia y el tamaño de los puntos ya no pueden ser detectados por el ojo, aunque en realidad existen numéricamente.

Para una mayor claridad, volveré atrás y entraré en más detalle. Cuando una pantalla de monitor tiene una capacidad de resolución pequeña, esto significa que en su campo hay pocos números o puntos. Para que esta pequeña cantidad de números (= puntos) pueda llenar el campo, éstos deben ser lo suficientemente grandes, ya que sólo es posible llenar este campo con una cantidad más pequeña de puntos cuando la resolución es mayor. Ocho puntos grandes, sin embargo, puestos uno al lado del otro en forma lineal sobre la superficie de la pantalla del monitor no pueden de manera alguna aparecer como una línea. En realidad, lo que se requiere es un gran número de puntos, y en una cantidad tal y dimensiones pequeñas tales que parezcan continuos, como lo es una línea. Un *display* del tamaño de una pantalla normal de televisión con unas 600 líneas x 800 puntos es un campo numérico que consiste de 480.000 puntos. Es fácil imaginar lo pequeños que tienen que ser estos 480.000 puntos para caber en la pantalla, y qué fácilmente pueden entonces crear la ilusión de una línea.

Como estos puntos también pueden tener un color diferente, es posible producir no solamente formas, sino también superficies de color, de manera que las formas de colores creen la sensación de movimiento y autenticidad cuando se cambian –o mejor, cuando se mueven 25 veces por segundo. A mayor capacidad de resolución, a mayor cantidad de puntos o números disponibles para la representación, mayor será la autenticidad de la representación, mejor la ilusión de realidad, y mayor realismo tendrá la representación que aparecerá. Los esfuerzos por conseguir una mayor resolución (*e.g.* 1000 líneas) surgen del deseo de lograr un realismo visual mayor.

Si tomamos en cuenta que esta cantidad de números y puntos no se activa trazando sencillamente el *input* de la imagen con un rayo, como en la televisión, sino entrando en un ordenador para realizar operaciones de computación, podremos imaginar la gran cantidad de operaciones de cálculo y los algoritmos (comandos que definen los pasos a seguir) que se requieren para crear la línea de un perfil humano en la pantalla del monitor. Aquí no hay imágenes ni una realidad que pueda servir de modelo, sino sólo números y operaciones de cálculo que, a través de transformaciones electrónicas, crean formas que luego aparecen como formas en la pantalla del monitor. A esto se le llama generación artificial de imágenes, o imágenes sintéticas, cuya base es el número. Si recordamos que los números corresponden no sólo a los puntos, sino también a sus colores y su intensidad –lo que implica que el monitor del ordenador debe trabajar con millones de números para una simple imagen en colores para la que el programador ha

encontrado un algoritmo (una secuencia de comandos para los pasos del cálculo)-- , podremos entonces comprender cuánto trabajo de cálculo se requiere para componer una sólo imagen digital sin movimiento. Si se pretende que estas imágenes se muevan, además, de forma natural, lo que exige que se cambien 25 veces por segundo, entonces la cantidad de operaciones de cálculo se vuelve excesiva, y plantea grandes exigencias en la rapidez y complejidad del poder de cálculo del ordenador.

Si estiramos nuestra imaginación un poco más, podríamos esperar que la línea trazada en un *pad* con una pluma de luz apareciera inmediatamente y no sólo después de largas operaciones de cálculo en el monitor del ordenador; igual que también podríamos esperar que a los movimientos en el *pad* les siguiera simultáneamente la línea que apareciera en la pantalla del monitor. De la misma manera, podríamos esperar que se escucharan inmediatamente los sonidos producidos por un pianista al tocar las teclas –y no que se oyeran un tiempo después. Esto debe producirse en “tiempo real”; por ello puede decirse que el piano es un “ *display* en tiempo real”.

La cantidad enorme de cálculos que el ordenador debe superar en un segundo sólo puede lograrse, por supuesto, por los superordenadores. Por esta razón, el movimiento y las formas de las figuras en las pantallas de los juegos de vídeo son torpes, y el bajo nivel de su movimiento y su representación no logra despertar casi ninguna ilusión de realidad. Sencillamente no pueden realizarse los procedimientos de cálculo que se requieren para niveles superiores implementados en microchips. Lo mismo es válido para los ordenadores personales.

En el campo de las imágenes digitales en movimiento –digital computer animation– , existe una demanda no sólo de monitores con una mayor resolución, sino también de superordenadores que logren una creciente rapidez y tamaño, puesto que sólo estos ordenadores pueden llevar a cabo la enorme cantidad de cálculos que se requiere para que las formas, los colores y los movimientos creados numéricamente por el ordenador aparezcan en la pantalla del monitor o aparezcan (por transmisión vía láser) en la película dando la impresión de ser reales. Si se pudiera adquirir el ordenador más rápido del mundo, se podría acercarse a la meta de generar –en forma metafórica– formas en movimiento y en colores que se correspondieran a los objetos naturales en el mundo real, mediante operaciones globales de cálculo a través del campo numérico de la pantalla del monitor. Esto significa no solamente procesar cantidades enormes de datos relacionados con la posición, la intensidad, el color, etc. de cientos de miles de puntos en fracciones de segundo, sino también computar las operaciones de cálculo necesarias para su control (= formación), que también sólo pueden realizarse numéricamente. Dada la óptima resolución y la capacidad de cálculo de los superordenadores, estas imágenes generadas digitalmente pueden producir simulaciones cada vez más realistas de objetos y acontecimientos en tres dimensiones.

En 1984, DIGITAL PRODUCTIONS de Los Angeles empleó el ordenador más rápido del mundo, el [CRAY-1](#), del que hay sólo unos 25 en el mundo que funcionan las 24 horas del día. La empresa ha intentado crear escenas digitales para cine. Dudo que este fue lo más innovador en términos de imagen digital. Yo diría que lo contrario, puesto que la esencia de la imagen digital no es precisamente crear, mediante la computación, algo más que la realidad, sino algo que parezca más real. El principio básico (en el sentido de la ontología idealista alemana) de la imagen digital es precisamente dar una impresión de realidad a partir de elementos que no son reales. No necesitamos ninguna fotografía en movimiento, sino más bien la imagen digital que se mueva más allá de dicha fotografía, transformando la representación (de la realidad) en una generación de imágenes (de una nueva realidad).

La imagen digital reúne las posibilidades de la pintura (subjetividad, libertad, no-realidad) y de la fotografía (objetividad, mecánica, realidad). En la imagen digital se reconcilian las dos hermanas alejadas: la reproducción y la fantasía. En el futuro, será posible hablar de cine digital o vídeo digital, ya que la imagen digital puede realizarse en cualquier medio.

La imagen digital que nos permite intervenir en cada sección de la superficie de una imagen con la misma libertad con la que el artista puede hacerlo en el lienzo para formar cada porción de la imagen como desea, no sólo emancipa el aparato artístico de sus mecanismos tortuosos y limitadores, sino que también libera nuestro pensamiento en imágenes por excelencia de sus numerosos frenos. De manera que la imagen digital es el primer paso real de la "imagen liberada", igual que el sonido digital lo es del "sonido liberado", cuyo programa se definió a principios del siglo XX. El arte de fines del siglo XX ha emprendido la emancipación de la imagen en dos etapas. En la primera mitad del siglo, con el Futurismo, el Cubismo, el Cubofuturismo, el Suprematismo, el Dadaísmo, el Surrealismo, etc. En la segunda etapa, con la Action Painting, Fluxus, Happening, el Pop Art, el Cinetismo, el Op-Art, el Ambiente, el Arte Povera, las acciones, las performances, etc.

Algunos aspectos de esta emancipación pueden verse como características de la imagen digital. Menciono sólo las formas de colores desde el Abstracto hasta el Informel, la máquina iconográfica del Dadaísmo (desde Hausmann hasta Picabia), los descubrimientos de la imagen sintética y las transformaciones de los objetos del Surrealismo (desde Dalí hasta Magritte), la interacción y la participación presentes en los Happenings, etc. En las películas de música visual o los vídeos, aparecen nuevamente las impresiones abstractas de colores; igual que los collages surrealistas, ya que la imagen digital es un collage ampliado en términos del tiempo y la cantidad de capas espaciales. Este collage es una composición en el tiempo e, igual que la música, ha abandonado la bidimensionalidad de la superficie por la cuarta dimensión. La técnica reticular (Lichtenstein, Warhol, Dieter Rot, Sigmar Polke, etc.) es otra característica tácita de la imagen digital, igual que la

participación del público en el videoarte (desde las instalaciones hasta los juegos de vídeo).

Muchos de los aspectos estéticos de las formas anteriores del arte constituyeron directrices para el arte digital que, por otra parte, las trasciende. Son numerosos los ejemplos que todavía podrían nombrarse. La línea de algunos dibujos desde Matisse hasta Warhol han terminado en el propio *plotter* (un mecanismo de diseño del ordenador). Desde el Puntillismo hasta el Divisionismo, en todas las formas que emplean técnicas del trazado, siempre hubo técnicas puntilladas que han cuestionado la posibilidad de que la pintura fuera un arte analógico. Los conceptos sinestésicos de toda la obra de arte desde inicios del siglo XX ya formulaban el programa de los vídeos musicales: hacer visible lo que ya era audible.

El desarrollo actual del arte eléctrico y electrónico comenzó a mediados de los años sesenta: por una parte, en la música popular con los espectáculos de luces, proyecciones de diapositivas, películas, modulación de luz, experimentos con la guitarra eléctrica. Por la otra, en la vanguardia: videoarte, que se remonta a la tradición del cine abstracto; obras con neón, instalaciones, etc. En el media art, hoy en día, se encuentran fundamentalmente formas mixtas, tanto en el arte como en la cultura popular. Las superproducciones de Lucas así como los vídeos musicales de [Laurie Anderson](#) usan filme, técnicas de vídeo y tecnología digital en proporciones iguales. Nos encontramos ante un salto cuántico: obras con imágenes digitales se hacen independientes de otras formas artísticas, el arte digital deviene autónomo. La transformación más evidente de la imagen digital en relación con la fenomenología de su estética y su relación con la imagen analógica clásica (a pesar de toda la genealogía) tiene su mejor ilustración en la transición desde la pantalla del aparato de televisión, hasta la pantalla del ordenador.

Mientras la superficie de la imagen de un televisor se ha convertido en una fuente familiar de imágenes, la pantalla del monitor de un ordenador parece alienante y perturbadora.

Esto se debe al hecho de que la televisión sigue adelante con el consumo pasivo de los códigos convencionales de la imagen, mientras que el ordenador exige una interacción con los nuevos códigos pictóricos. La transformación de la pantalla de televisión en pantalla de ordenador a través de los *displays* de vídeo, que convierten un objeto estático en un ordenador, también significa un cambio adicional: de repente, el monitor asume una nueva estética de información y comunicación.

Si el arte digital tiene esa característica y ventaja especiales y resulta perfectamente adecuado para representar digitalmente procesos analógicos en la naturaleza; si, en otras palabras, una técnica pictórica representa perfectamente su objeto como la simulación digital lo hace de una escena (la simulación digital realista de objetos en tres dimensiones y acontecimientos en tiempo real),

entonces esto sólo puede significar que el mundo mismo está organizado digitalmente, que todo lo analógico puede expresarse también en forma digital. El arte digital se está convirtiendo en la expresión cada vez más adecuada de nuestro mundo.

Puede decirse que los gráficos por ordenador comenzaron formalmente con la obra de [Ivan E. Sutherland](#) en 1961 (1). Sutherland es discípulo de los pioneros de la información y de las máquinas de procesamiento de imágenes en el MIT: [Claude Shannon](#), [Marvin Minsky](#) y Steven A. Conos. Sutherland está trabajando ahora en la Universidad de Utah, Salt Lake City, un centro de Computer Graphics e imágenes digitales de Estados Unidos. En su tesis, ahora un clásico, mostró cómo podía emplearse un ordenador para diseños interactivos de trazado de dibujos utilizando un sencillo *display* de tubo de rayos catódicos y unos cuantos comandos auxiliares de control de entrada de datos . Ya a principios de los años cincuenta, otras personas lograron conectar estos tubos de rayos catódicos para generar sencillos *output displays* . Pero no fue hasta que Sutherland desarrollara su sistema de generación interactiva de imágenes hombre-máquina que las personas fueron consciente del potencial que ofrecía el computer graphic.

La comprensión de este potencial, sin embargo, se desarrolló lentamente. Se encontraron tres importantes barreras. La primera fueron los altos costos de la computación en ese entonces. Se descubrió enseguida que la gráfica computacional, especialmente si debía ser interactiva, imponía exigencias excesivas al ordenador en cuanto a los requisitos de procesamiento y al tamaño de la memoria. Durante los años sesenta, el costo de estos requisitos podía justificarse sólo con fines de investigación en unas pocas universidades y algunos importantes laboratorios industriales de investigación.

La segunda barrera fue la falta de comprensión sobre lo intrincado del software para la generación de imágenes que se requeriría para un sistema eficaz de gráfica computacional. Se dieron cuenta enseguida que había que desarrollar una estructura de datos que reflejara de alguna manera las relaciones –pocas veces comprendidas pero visualmente evidentes– inherentes a una imagen bidimensional. (De hecho, el origen de gran parte de la teoría actual sobre la administración de datos puede rastrearse a las primeras obras de la gráfica computacional.) Se necesitaban algoritmos para la eliminación de la línea no visible, el sombreado y la conversión por *scanner* , y en forma general llegaron a ser más complejos que lo inicialmente previsto. Hasta una tarea tan sencilla como el diseño de un segmento de una línea recta o el arco de un círculo en un *display* orientado digitalmente, terminó exigiendo algoritmos nada triviales.

2. Computer Graphics

Afortunadamente, como suele pasar con otras innovaciones tecnológicas, el tiempo estuvo a favor del computer graphic. Año tras año, seguía bajando el costo del

equipo de computación, mientras aumentaba el de la mano de obra. Se mejoraron los sistemas operacionales y nuestra capacidad de asumir software complejos devino más sofisticada. Se logró un progreso impresionante en el desarrollo de algoritmos para generar imágenes, especialmente las destinadas a representar vistas de objetos tridimensionales. Este progreso, aunque lento en sí, ha sido suficiente para que, a principios de los ochenta, el computer graphic fuera aceptado finalmente como un instrumento efectivo, poderoso y económicamente positivo para el ingeniero, el científico, el diseñador, el empresario, el ilustrador y el artista.

El computer graphic entraña una tecnología de hardware y software. Igual que con la computación convencional numérica, podemos tener modos tanto *batch* como interactivos. En el modo *batch* (o "pasivo"), la velocidad con la que se generan las imágenes tiene una importancia secundaria, ya que pueden aparecer en un *plotter* controlado digitalmente, o un CRT. Para el modo interactivo (o "activo"), el tiempo para la generación de la imagen resulta crítico, y el *display* debe aparecer en un CRT, o un panel plasma.

En los primeros tiempos del computer graphic, había que prestarle la máxima atención al hardware. Hoy en día, esto no es tan necesario, ya que numerosos productores han puesto a la disposición de los especialistas hardware excelente de alta precisión. El énfasis se pone ahora en los algoritmos para generar los distintos tipos de imágenes deseados (dibujos en línea, medios tonos en escala de grises, proyecciones de perspectivas de objetos tridimensionales, etc.) y en el software para una programación adecuada (*i.e.* "el diseño") de las imágenes.

2. 1. Computer Animation

Con el advenimiento del computer graphic se desarrolló casi inmediatamente el interés por utilizar los ordenadores para generar cine animado. Ya en 1964, K. C. Knowlton publicó la investigación titulada "A Computer Technique for the Production of animated Movies", en el que describía la producción por ordenador de películas animadas. Con ello, se desencadenó una explosión virtual de actividad en este campo. Los primeros esfuerzos se preocupaban fundamentalmente por el movimiento simulado de objetos relativamente sencillos. Las imágenes eran dibujos en línea, y los objetos se limitaban a polígonos o proyecciones en dos dimensiones de poliedros. Con la excepción de los casos más triviales, en todos los demás no se incluía ningún dispositivo para eliminar las líneas ocultas.

En 1969, se produjo un importante paso adelante en la animación computacional gracias a la publicación del ensayo de Ronald M. Baecker, "Interactive Computer Mediated Animation", que se basa en su tesis doctoral en el Departamento de Ingeniería Eléctrica en el MIT. Baecker examina cuidadosamente los requisitos para un sistema interactivo de Computer Graphics, y luego, paso a paso, describe las distintas tareas necesarias para lograr una película generada por ordenador. El

informe constituye una introducción excelente a todos los aspectos de la animación computacional y debería considerarse una lectura obligada para todo el que se interese por este tema.

La animación es el arte gráfico que se produce en el tiempo. Mientras que una imagen estática puede transmitir información compleja a través de una sola representación, la animación transmite información igualmente compleja a través de una secuencia de imágenes que se ven en el tiempo. Una característica de este medio, en relación con la imagen estática, es que en cualquier instante dado la información gráfica real es relativamente poca. La fuente de información para el que observa la animación viene implícita en el cambio de imagen; cambio en la posición relativa, la forma y la dinámica. Por ello, el ordenador resulta ideal para hacer la animación "posible" a través del tratamiento fluido de estos cambios.

Hay tres aspectos particularmente relevantes en el papel de la interacción gráfica directa para el computer graphic destinado a la animación computacional:

- 1) La disponibilidad de un *feedback* visual inmediato de los resultados, que pueden ser finales o intermedios.
- 2) La posibilidad de descomponer en etapas la construcción de imágenes, y estudiar los resultados después de cada etapa.
- 3) La posibilidad de diseñar las imágenes directamente en el ordenador.

Es impresionante el poder de un *feedback* visual inmediato. A partir de su representación de una secuencia dinámica, el ordenador calcula los marcos individuales de la "película" correspondiente. Como un magnetoscopio de vídeo, la devuelve para su evaluación directa. Puede hacerse una pequeña modificación, recalcular la secuencia, y volver a ver el resultado. El ciclo de designación de los comandos y el diseño por parte del animador, seguido por el cálculo y el *playback* por el ordenador, se repiten hasta que se alcance un resultado adecuado. El tiempo necesario para dar una vuelta completa al circuito del *feedback* se reduce a unos cuantos segundos o minutos. En la mayoría de los ambientes más tradicionales y de Computer Graphics, ese espacio de tiempo equivale a varias horas o días. La diferencia es significativa, puesto que ahora el animador puede ver y no sólo imaginar el resultado de la variación en el movimiento y el ritmo de un *display* dinámico. Podrá, así, perfeccionar ese aspecto de la animación que representa su corazón: el control sobre las relaciones cambiantes espaciales y temporales de la información gráfica.

La animación interactiva a través del ordenador es un proceso para la construcción de *displays* visuales animados que usa un sistema en el que están contenidos, de una forma u otra, por lo menos los ocho componentes siguientes:

Hardware:

- 1) Un ordenador digital para uso general.
- 2) Una jerarquía para el almacenamiento auxiliar. Esto se presenta separadamente para destacar la magnitud del almacenamiento necesario para las estructuras de datos, de los cuales se deriva la secuencia de animación y para las imágenes visuales que la componen.
- 3) Un mecanismo de *input* que puede ser un *light pen*, una tablilla con estilo, o un *wand*, que permitan dibujar directamente en el ordenador por lo menos en dos dimensiones espaciales. El ambiente operativo debe permitir, cuando el usuario lo requiera, por lo menos intervalos breves durante los cuales se puedan realizar los bocetos en tiempo real. El animador debe poder entonces dibujar una imagen sin interrupción alguna. El ordenador también debe registrar la "información temporal esencial" del acto de realizar el boceto. A menudo basta con realizar un muestreo del estado del estilo 24 veces por segundo.
- 4) Un mecanismo de *output*, que puede ser un *display scope* informático normal, o un monitor de televisión convenientemente modificado, que permita observar directamente los *displays* animados a un ritmo de 24 marcos por segundo. Esto resulta esencial para permitir la edición interactiva de las subsecuencias de animación. La transmisión final de una "película" al medio del filme fotográfico o la cinta de vídeo puede usar los mismos mecanismos, pero esto no es necesario.

Software:

- 5) Un "lenguaje" para la construcción y manipulación de figuras estáticas.
- 6) Un "lenguaje" para la representación y especificación de modificaciones en las imágenes y la dinámica de dichas modificaciones. Introduciremos en este informe métodos para dinámicas especificadoras, que no son posibles con los medios tradicionales de animación, pero que aún no se han intentado en la corta historia de la Computer Graphics.
- 7) Un grupo de programas que transforman las especificaciones de la estructura de la imagen y la dinámica de la imagen en una secuencia de imágenes visuales.
- 8) Un grupo de programas que almacenan y recuperan esta secuencia de imágenes visuales a partir de una memoria auxiliar, y que facilitan tanto su *playback* en tiempo real para su observación inmediata, como su transmisión desde y hacia un medio de grabación permanente.

Las actividades en la animación computacional han llegado a ser tan amplias y generalizadas que resulta imposible el mero intento de resumirlas. Existe una gran colección de películas generadas por ordenador, algunas de las cuales tienen una calidad destacada. En las distintas conferencias anuales sobre computación pueden verse ejemplos representativos de ella. Para el lector que busca profundizar en

esta etapa temprana, resultarán de interés particular los trabajos de [John Whitney](#) ("Camp-Computer Assisted Movie Production", 1968), [N. Max](#) ("Computer Animation Of The "Sphere Eversion", 1975), [Charles Csuri](#) ("Computer Animation", 1975), entre otros.

3. Digital Images And The Computer Community

La utilización de los ordenadores prolifera en las artes del filme y el vídeo. Los ordenadores se usan para todos los aspectos del proceso de producción. En la forma de microprocesadoras, son parte de prácticamente cada mecanismo, mientras que en la esfera del control de las máquinas, los ordenadores resultan fundamentales para cualquier procedimiento. Los ordenadores son parte integrante del propio lenguaje y anotación de estas formas del arte cinético que tiene que ver con los conceptos de luz, color y movimiento en el tiempo y en el espacio.

La llegada de la gráfica computacional a la cultura popular, como los efectos especiales para el cine y la publicidad comercial, ha provocado el surgimiento de instalaciones donde los artistas han contribuido a dirigir el enfoque de la investigación y la exploración en la generación y síntesis de la imagen. Su contribución también ha afectado el desarrollo de los sistemas de hardware y software.

Al mismo tiempo, sólo recientemente se comienza a comprender y reconocer el tremendo efecto de los ordenadores personales y la tecnología de los juegos de vídeo en el proceso y el arte de la creación. Mientras los que practican las formas artísticas más tradicionales, como la pintura, la escultura y el grabado, cuestionan ahora la validez del ordenador en sus medios, los artistas del filme y el vídeo siempre han luchado con conceptos tales como la interfase hombre/máquina y la colaboración del artista/tecnólogo. Los logros de estos artistas y la aceptación contundente de sus formas artísticas en los principales museos e instituciones artísticas del mundo entero (como lo demuestra este festival) han contribuido a liberar estos artistas de cualquier cuestionamiento en cuanto a la validez del arte tecnológico.

No sorprende, por lo tanto, que estos artistas sean responsables de algunos de los logros más destacados en el campo del arte computacional. Han aceptado los ordenadores como instrumentos de expresión artística, para modificar la imagen o crear realidades visuales totalmente nuevas.

La utilización de los ordenadores prolifera en las artes del filme y el vídeo. Los ordenadores se usan para todos los aspectos del proceso de producción. En la forma de microprocesadoras, son parte de prácticamente cada mecanismo, mientras que en la esfera del control de las máquinas, los ordenadores resultan fundamentales para cualquier procedimiento. Los ordenadores son parte

integrante del propio lenguaje y anotación de estas formas del arte cinético que tiene que ver con los conceptos de luz, color y movimiento en el tiempo y en el espacio.

La llegada de la gráfica computacional a la cultura popular, como los efectos especiales para el cine y la publicidad comercial, ha provocado el surgimiento de instalaciones donde los artistas han contribuido a dirigir el enfoque de la investigación y la exploración en la generación y síntesis de la imagen. Su contribución también ha afectado el desarrollo de los sistemas de hardware y software.

Al mismo tiempo, sólo recientemente se comienza a comprender y reconocer el tremendo efecto de los ordenadores personales y la tecnología de los juegos de vídeo en el proceso y el arte de la creación. Mientras los que practican las formas artísticas más tradicionales, como la pintura, la escultura y el grabado, cuestionan ahora la validez del ordenador en sus medios, los artistas del filme y el vídeo siempre han luchado con conceptos tales como la interfase hombre/máquina y la colaboración del artista/tecnólogo. Los logros de estos artistas y la aceptación contundente de sus formas artísticas en los principales museos e instituciones artísticas del mundo entero (como lo demuestra este festival) han contribuido a liberar estos artistas de cualquier cuestionamiento en cuanto a la validez del arte tecnológico.

No sorprende, por lo tanto, que estos artistas sean responsables de algunos de los logros más destacados en el campo del arte computacional. Han aceptado los ordenadores como instrumentos de expresión artística, para modificar la imagen o crear realidades visuales totalmente nuevas.

3.1. Vídeo digital

Una etapa preliminar de estos acontecimientos es la integración de la tecnología del vídeo y la computación: el vídeo digital. Esta amalgama es inherente al mismo vídeo. En los filmes, el *frame* sigue siendo intocable: sólo con la colisión de dos *frames*, desde el intervalo de dos *frames*, era posible construir un significado, un movimiento, una acción. Pero en el vídeo, mediante la tecnología informática, es posible manipular el color y la forma de cada *píxel* individualmente a través del ordenador. El acceso a cada uno de los 1000 *píxeles* de 1000 líneas de vídeo por medio del ordenador y la posibilidad de modificar cada *píxel* individual según se quiera, permiten la manipulación individual y subjetiva de la imagen, como en la pintura, y de una representación auténtica, como en la fotografía. Después del fuego y la electricidad, la imagen digital constituye el tercer instrumento de Prometeo para la representación artística: la simulación. La tecnología altamente avanzada de la imagen digital y su potencial para la simulación a través de la tecnología informática, le dan al individuo un acceso ilimitado, unas posibilidades

ilimitadas para construir una nueva cultura visual, un nuevo Renacimiento democrático.

4. Algunos Artistas y el ordenador

4.1. Ed Emshwiller

Ed Emshwiller comenzó su carrera artística como pintor e ilustrador de ciencia-ficción. Al cabo de un decenio de producción de películas experimentales, a principios de los años setenta, comenzó a trabajar en el vídeo. En sus primeros vídeos, exploró la imagen de síntesis, combinando la fantasía con la danza. La animación computacional, en la que "pinta con una paleta digital", constituye la culminación de su experiencia como pintor y director de cine, y es el medio ideal para sus imágenes fantásticas y surrealistas. Su película más reciente y la más avanzada técnicamente de todos sus filmes animados, *SUNSTONE*, se realizó a lo largo de ocho meses en el New York Institute of Technology (NYIT), sede de uno de los sistemas de animación computacional más avanzados del mundo.

SUNSTONE es una obra clave en el vídeo generado por el ordenador y una exploración sumamente sofisticada de lo que es posible a nivel tridimensional en la pantalla de vídeo. La cinta comienza con una superficie gris, semejante a una roca, en la que aparece una cara redonda solar. Abre sus ojos muy realistas, y luego sonrío. La fachada solar se raja y de la cabeza irradian colores brillantes con una extraordinaria intensidad. En una impresionante manifestación surrealista de alta tecnología. Esta cara aparece luego a un costado de un cubo en rotación, sobre cuyas superficies se destacan imágenes de vídeo en movimiento o en descanso. Mediante el *zoom* sobre una de estas imágenes estáticas, Emshwiller presenta un panorama electrónico donde una figura que camina se convierte en una serie de perfiles que llevan colores del arco iris.

SUNSTONE, sin embargo, va más allá de la tecnología como un fin en sí mismo. Las imágenes de Emshwiller evocan la teoría de Marshall McLuhan de medios "frescos" (como la superficie de una roca gris y fresca) y "calientes" (como el astro brillante y pulsante). Utilizando la imagen universal del sol, inicialmente grabada en piedra y luego como un satélite en forma de cubo que evoluciona en el espacio, recapitula una variedad de medios artísticos. La figura de Emshwiller que camina, congelada en una serie de vistas fijas, recuerda sutilmente los estudios fotográficos del movimiento realizados por Edward Muybridge y, por analogía, el marco en el que aparece un desnudo descendiendo por una escalera, de Marcel Duchamp. La paleta multidimensional de *SUNSTONES* se refiere al arte del pasado y festeja el futuro del arte electrónico. *SCAPEMATES* es un vídeo singular, una coreografía de imágenes, en la que formas electrónicas danzan con figuras vivas. Se producen unas ricas imágenes en un marco electrónico utilizando computer graphic y un sintetizador de vídeo.

4.2. Steina y Woody Vasulka

Estos dos [artistas](#) son pioneros del arte del vídeo generado por el ordenador. Steina, procedente de Islandia, estudió violín; Woody, nacido en Checoslovaquia, estudió ingeniería y trabajó en el cine. En 1971, los Vasulka fundaron en Nueva York *The Kitchen*, un pequeño teatro con medios electrónicos que se ha convertido en un importante centro de la vanguardia para el vídeo, las *performances*, la música y la danza. Años más tarde, desarrollaron el *Digital Image Articulator*, una compleja computadora digital que resulta la pieza central para la producción de su obra. El aspecto fundamental de la obra de los Vasulka es su innovación técnica. Muchas de sus cintas sirven como explicaciones para sus técnicas pioneras. Aunque han creado muchas de sus obras juntos, también trabajan separadamente en sus propias producciones. (Steina produce obras individuales con su nombre de pila). [CANTALOUPE](#) es un documento/ensayo de Steina sobre el diseño, la construcción y el uso del Digital Image Articulator. La cinta se hizo cuando los Vasulka y Schier llevaban 18 meses trabajando en el diseño de este mecanismo. Igual que el procesador de imágenes diseñado por Dan Sandin (ver *SPIRAL PTL*, 1981), el Digital Image Articulator se diseñó específicamente para estudiar el comportamiento de la imagen de vídeo en "tiempo real". Se escuchan las explicaciones de Steina sobre la máquina mientras vemos los efectos digitales que va creando, utilizando la forma esférica de un melón "cantaloup" como fuente de su imagen. Describe las variantes dimensiones de los *píxeles* (elementos de la imagen), las posibilidades de multiplicar las imágenes, así como las capas (lascas) de color y tono que pueden derivarse de una sola imagen.

[ARTIFACTS](#), de Woody, sigue definiendo el potencial del Imager. *ARTIFACTS* se refiere a las imágenes producidas específicamente por Woody, y las que aparecieron en forma totalmente casual mediante la experimentación, creando una colaboración entre el hombre y la máquina. Manipula una imagen de una esfera en múltiples colores, *píxeles* y retículas, y transforma la imagen de su propia mano hasta que asume una calidad mágica, surrealista.

Fuera del estudio, sus imágenes adquieren una dimensión sorprendente. [IN SEARCH OF THE CASTLE](#) es un ensayo sobre la exploración que combina la abstracción de Steina de imágenes reales con los efectos digitales de Woody. Las imágenes se grabaron desde un auto reflejado en una esfera --un tema recurrente de su obra reciente--, que ofrece una imagen distorsionada y circular. Mientras van conduciendo por el paisaje plano, vemos a los Vasulka en unión con su entorno. Encapsuladas en este globo computacional, las imágenes de Vasulka se nos aparecen como un viaje electrónico. *THE CONNECTION*, su última obra bien conocida, tiene que ver con una transacción entre Paganini y Berlioz. Ashley toca tanto Paganini como E. Gusella y Berlioz.