Imagen digital Web: Peter Parker se aferra a un tren en marcha *Spider-Man 2*.

La nueva imagen de Hollywood

La compañía Sony Pictures Imageworks está a la cabeza de la creación de imágenes digitales más realistas traspasando los límites de lo posible en películas, juegos e interfaces de ordenador.

GREGORY T. HUANG

A bordo de un tren elevado y a toda velocidad, un hombre enmascarado vestido de rojo y azul está en peligro.

No está luchando solamente contra un científico loco que trata de matarle con tentáculos robóticos, también tiene que salvar a los pasajeros del tren. Es el trabajo diario del superhéroe Peter Parker, también conocido como Spider-Man, pero significa meses de trabajo para un equipo de la élite de los diseñadotes gráficos.

Esta secuencia de acción de la película Spiderman 2 ha asombrado a millones de espectadores el pasado verano. Examinemos de cerca al villano Doctor Octupus, (interpretado por el actor Alfred Molina), y veámosle sonreir enloquecidamente y gritar mientras deambula por los laterales del tren. Más tarde, Spiderman (Tobey Macguire) pierde su máscara mientras se abraza al frontal del tren haciéndolo detenerse. Sus frenéticas expresiones faciales parecen convincentemente naturales.

Con todas estas imágenes cambiantes del superhéroe y del villano, la audiencia probablemente no sospecha que las caras y las figuras que aparecen en la pantalla la mayor parte del tiempo no son reales. En realidad, son representaciones digitales creadas por un ordenador en la compañía Sony Pictures Imageworks en la ciudad de Culver en California.

"Hemos llegado a un punto en el que podemos desarrollar cualquier cosa por ordenador. Desde el cristal roto del tren, a los edificios, las vías y la gente", afirma Mark Sargar, un supervisor gráfico de la película Spiderman 2 y un experto en rostros humanos digitales de Imageworks. Señala a la secuencia del tren mientras la hace pasar por la pantalla de su ordenador. "Fíjese lo que hace la cámara. Aquí va rápidamente por el tren, a continuación pasa por debajo de los actores, luego por delante de ellos, después un plano amplio. ¿Cómo podríamos hacer esto con una cámara real?" Pero los rostros digitales de las personas son la última y crucial pieza de este rompecabezas. En el pasado, incluir imágenes reales de actores en una escena digital requería cámaras reales, trabajo de dobles y arreglos para hacer que las imágenes reales y las digitales coincidieran; la habilidad para hacer cualquier cosa por ordenador, incluyendo rostros humanos abre todo un mundo de posibilidades creativas.

Rostros digitales realistas, los que pueden pasar por reales en fotografias fijas o en películas, se encuentran entre las últimas fronteras del diseño gráfico por ordenador. Hasta hace poco, los rostros digitales parecían falsos cuando se les examinaba de cerca y habían sido, por tanto, relegadas a apariciones cortas o tomas de ambiente. El problema es que somos extraordinariamente sensibles a la apariencia de los rostros humanos; es mucho más fácil engañar al público con un tiranosaurio rex generado por ordenador que con un humano digital. Los avances en simular piel, iluminar escenas digitales y analizar las imágenes de actores reales como referencia, permiten ahora que artistas y programadores controlen la textura y el movimiento de cualquier pequeño grupo de pixels en una cara computerizada. El equipo de Sony espera que las audiencias sean incapaces de advertir la diferencia entre Toby Macguire y su doble digital, probablemente ésta es la primera vez que tal verosimilitud ha sido alcanzada.

La apuesta es enorme. Los efectos digitales constituyen un negocio de miles de millones de dólares y sigue creciendo; en estos momentos, el presupuesto de una película para grandes audiencias puede alcanzar los 150 millones de dólares, y la mitad va a compañías creadoras de efectos especiales. En realidad, Spiderman 2 es sólo un ejemplo del uso cada vez mayor que se hace en Hollywood de investigación de vanguardia en gráficos para crear mejores actores digitales, desde dobles de Neo, o la multitud de agentes Smith en las películas de Matrix hasta el Gollum de la serie de El Señor de los Anillos. Hemos llegado a un punto en el que la industria bromea acerca de reemplazar actores por ordenadores, (como en la película de 2002 S1m0ne). Y la empresa Sony Pictures Imageworks, fundada en 1992 y con más de cuarenta películas en su haber, está a la vanguardia de las empresas creadoras de efectos que intenta conseguir contratos de los grandes estudios.

Pero el mayor beneficio que se obtiene de los actores digitales no es reemplazar a los auténticos, sino hacer posibles escenas que llevan a las audiencias a lugares que ningún actor real o ningún juego de cámaras podría ir. "Esto proporciona a los directores mayor flexibilidad y nos permite crear escenas de acción que no podrían hacer incluso con dobles", afirma Scott Stokdyk, que es supervisor de efectos visuales de Imageworks para la serie Spiderman. "En el pasado, los directores y los editores han manipulado los cortes de acciones rápidas y los ángulos de la cámara para contar la historia", dice Stokdyk. "Ahora no tienen esas limitaciones". Liberados de estas limitaciones los directores pueden seguir a sus actores sintéticos mientras giran alrededor de rascacielos o esquivan balas a cámara lenta. Más importante aún, es que los actores pueden ser envejecidos digitalmente, o rejuvenecidos, sin tener que pasar horas de maquillaje. Estrellas de cine fallecidas podrían ser resucitadas digitalmente.

Y las películas son solo el comienzo. La técnica de crear humanos digitales está desbordando las amplias fronteras de los gráficos de ordenador. Estas investigaciones podrían permitir simulaciones médicas de extraordinario realismo, avatares de gran similitud con los humanos para el correo electrónico o los chats en Internet, y pronto, personajes mucho más convincentes para los juegos o las películas interactivas. La tecnología, afirma Sagar, "está ya lista para las grandes audiencias".

ROSTROS VIRTUALES

Mark Sagar ha estado siempre dividido entre el arte y la ciencia. Tras sus estudios primarios, pasó tres años viajando y pintando retratos como modo de vida. Pero el tirón de la tecnología le hizo acudir a la universidad en su Nueva Zelanda nativa para estudiar ingeniería. "Nunca creí que dedicaría años de mi vida a estudiar

PAGINA ANTERIOR: CORTESIA DE SONY PICTURES IMAGEWORKS

Películas en su cabeza: Mark Sagar es experto en rostros humanos digitales en Sony Pictures Imageworks.

JOE TORENO

los rostros humanos", indica desde su oficina en Imageworks rodeado de libros e informes sobre percepción visual.

Escuchar a Sagar describir el rostro humano como un dispositivo de señalización multicanal sugiere que su parte científica e ingenieril ha ganado la batalla. Comprender la ciencia que hay detrás de las caras, afirma, le permite hacer que un mensaje de un personaje digital sea más creible en la pantalla. Expresiones, como una caída de ojos, un ceño fruncido o una mueca con los labios, significan un estado emocional y proporcionan pistas sobre su estado de ánimo.

Actores digitales pueden ahora volar en torno a rascacielos, sobre trenes, o bajo el agua sin dejar de actuar.

El camino de Sagar hacia Hollywood, se abrió casi por accidente. A mediados de los noventa como licenciado de la Universidad de Auckland y doctorando del MIT, desarrolló simulaciones por ordenador de un ojo humano y de la cara para ayudar a estudiantes de medicina a aprender técnicas quirúrgicas. Estas simulaciones parecían tan reales que un grupo de empresarios "punto com" le convencieron para fundar conjuntamente una iniciativa llamada LifeFX en Newton (Massachusetts).

La misión de esta compañía sería comercializar un software que cualquiera, desde directores de cine a empresarios de la Red o proveedores de correo electrónico, pudieran utilizar para producir imágenes foto-realistas de personas.

Sagar pronto se convirtió en una autoridad en rostros digitales para la industria del entretenimiento. En 1999 fue a Los Angeles para trabajar en animaciones por ordenador de caras, incluyendo una del actor Jim Carrey. Paul Debevec, un investigador gráfico experto en la creación de fondos virtuales y técnicas digitales avanzadas de iluminación, vio las películas de Sagar en una conferencia y sintió curiosidad: nunca había visto caras simuladas que pareciesen tan convincentes. "Ese fue el momento que me hizo traspasar el umbral y creer de verdad que una cara creada por ordenador terminaría siendo realidad antes de cinco años", afirma Debevec, que está ahora en el Instituto de Tecnologías Creativas de la Universidad del Sur de California.

EL VALOR DEL ROSTRO Para este plano, el pelo, ojos, piel y los sutiles cambios de expresión de Doc Ock´s fueron hechos con el ordenador, usando como referencia fotos del actor Alfred Molina tomados bajo condiciones de luz variadas.

Los dos científicos iniciaron una colaboración utilizando las técnicas de iluminación de Debevec para mejorar las caras digitales de Sagar, una combinación que rápidamente los catapulta a la vanguardia de este campo. Cuando intentamos simular una cara, obtener la iluminación justa es muy complicado. Al contrario que en simulaciones de ordenador previas que no encajaban en diferentes contextos y tenían que ser ajustadas por medio de prueba y error, los rostros de Sagar y de Debevec podían ser realizados a la medida para encajar en la iluminación de una escena. Eso era porque habían sido construidos utilizando una gran base de datos de caras reales fotografiadas desde diferentes ángulos e iluminadas por un gran número de combinaciones diferentes de luz. Cuando LifeFX cerró en el año 2002, Imageworks contrató a Sagar por su conocimiento en esta materia de las caras digitales. Inmediatamente comenzó a trabajar en una película que sería una prueba para estas técnicas: Spiderman 2. Las escenas de acción de la película requerían simulaciones detalladas y expresivas de las caras de actores muy conocidos, un problema particularmente difícil, según Sagar. No solamente las audiencias tienden a rechazar caras ficticias en general, sino que son particularmente sensibles cuando reconocen esas caras; cualquier discrepancia entre la imagen digital y la real puede ser percibida como una falsificación. Para hacer que la simulación funcionase,

JOE TORENO (FACE VALUE); CORTESÍA DE SONY PICTURES IMAGEWORKS (FACE-OFF)

Duelo virtual: Spider-Man y Doc Ock luchan en esta secuencia completamente digital realizada en Sony.

los investigadores necesitaron un gran cantidad de filmación de los actores reales bajo diferentes condiciones de iluminación.

Para ello Macguire y Molina pasaron un día en el laboratorio de Debevec. Bajo la supervisión del investigador Tim Hawkins, ambos se sentaron en un aparato especial denominado escenario de luz para que cuatro cámaras fijas tomasen cientos de imágenes de sus cabezas y caras llevando a cabo diversas expresiones e iluminadas por focos desde cualquier ángulo posible. Se hicieron también máscaras y escaneos láser de los actores para que pudiesen construirse unos modelos con total similitud en el ordenador.

Sagar y su equipo prepararon unos programas de uso sencillo para que muchos otros artistas pudieran utilizar gigabytes de imágenes sin ser interferidos por los detalles técnicos. Por ejemplo, para hacer que la secuencia del tren pareciese verosímil, Sagar combinó imágenes obtenidas por Debevec en composiciones que encajaban en la iluminación real del plató cinematográfico, para después integrar estas composiciones junto con los modelos en tres dimensiones de los actores. Para hacer que las caras se moviesen, animadores manipularon estos modelos fotograma por fotograma, utilizando fotografias o imágenes de video de los actores como guía. El software calculaba los cambios de luz en base a cómo las caras cambiaban de forma, e iluminaban de acuerdo a ello la piel digital. El resultado fue actores sintéticos que parecían realmente Macguire y Molina, entremezclados con los reales y capaces de proyectarse por el aire, alrededor de rascacielos, sobre trenes o por debajo del agua actuando todo el tiempo.

Imageworks es un buen ejemplo de cómo las empresas de efectos especiales integran la nueva investigación en sus productos finales más rápidamente de cómo lo hacían hace unos pocos años. (Mientras que las audiencias podrían haberse asombrado por lo que se ha mostrado recientemente en los cines, las tecnologías gráficas fundamentales en las películas no cambiaron mucho en los noventa). “Antes había que esperar mucho. Cuando algo se desarrollaba había que esperar unos diez años para que una compañía lo comercializase”, indica J. P. Lewis, experto en gráficos y animación del laboratorio de tecnología de gráficos por ordenador de la Universidad del Sur de California. “Me parece que ahora las compañías están más al tanto de la investigación y se hacen con ella mucho más rápidamente”

Un paseo por los sombreados pasillos de Imageworks la pasada primavera nos llevaba a encontrarnos con el equipo esforzándose para dar los últimos toques a las más de ochocientas escenas con efectos especiales de Spiderman 2. Se trata de un grupo de jóvenes a la moda que muestran recuerdos de la película en sus mesas de trabajo como fotos, figuras o una máscara de la cara de Tobey Macguire. El día que se envían los últimos planos para la película, el supervisor de imágenes

Puñetazo: Una cara generada por ordenador permite esta extraordinaria aproximación en Matrix Revolutions

visuales Stokdyk lamenta que no haya más tiempo. El reto mayor, afirma, ha sido mezclar la cara, a veces real a veces digital, de Molina con su traje y con el fondo de la escena de estilo comic. "Estar a la altura de la realidad", suspira, "es casi imposible".

PONGÁMONOS LA CARA DE JUGAR

Realmente, y a pesar de los millones de dólares gastados en esta cuestión, a las caras digitales les queda un largo camino. Lo que queda por hacer puede parecer solo pequeños saltos, como hacer que los movimientos de los ojos parezcan menos robóticos, reflejar cambios en el flujo sanguineo para que las mejillas se enrojezcan, hacer que la piel se pliegue de una forma realista durante una sonrisa, pero todo eso es necesario. "El último veinte por ciento nos puede tomar el ochenta por ciento de nuestro tiempo hasta hacerlo bien, pero creo que estamos finalmente en ese último veinte por ciento", afirma Darín Grant, director de tecnología de la empresa Digital Domain en Veneca (California), quien hizo la animación de la película Yo, Robot.

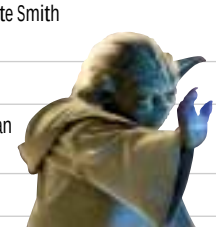
Al final, las audiencias decidirán el valor de estos dobles digitales. "La prueba definitiva de lo que hacemos es lo que aparece en la pantalla y cómo se traduce en la producción", afirma Grant. Su colega Brad Parker, un supervisor de efectos visuales y director de Digital Domain, mantiene que los humanos digitales proporcionarán más y más dividendos a los productores cinematográficos, y también a la comunidad gráfica. "Es un gran asunto", afirma. "Combina todo lo que es difícil en los gráficos por ordenador".

Por qué es un problema tan grande cambiar lo que nuestros ojos detectan como equivocado en un humano digital, no es algo totalmente resuelto. Pero los investigadores de la Universidad del Sur de California Lewis y Ulrich Neuman están tratando de averiguarlo. En experimentos recientes su grupo mostró imágenes reales y digitales a voluntarios para ver si podrían establecer las diferencias. Los resultados fueron sorprendentes y frustrantes. "Dedicamos un año a trabajar en estas caras pero no pudimos engañar a la gente ni siquiera un cuarto de segundo", explica Lewis. Predice que este trabajo conducirá a modelos estadísticos sobre cómo se comportan las caras humanas, lo que a su vez proporcionará herramientas de software que los artistas puedan utilizar para hacer que los personajes muevan sus ojos o cambien de expresión de formas sutiles, pero que puedan ser vitales para la credibilidad.

Tales avances tendrán un impacto importante, afirma Steve Sullivan, director de investigación y desarrollo de la empresa Industrial Light and Magic de San Rafael (California), "cuando veamos dentro de diez años los dobles digitales actuales, nos parecerán terriblemente primitivos".

Caras Digitales

COMPAÑIA	TECNOLOGIAS SOBRESALIENTES	PERSONAJES MAS CONOCIDOS	PELICULAS RECIENTES
Digital Domain (Venice, CA)	Animación de escenas a gran escala; dobles digitales	Dibujo animado de Michael Jordan (Anuncio de televisión)	*Yo, Robot*, *The Day after Tomorrow*
ESC Entertainment (Alameda, CA)	Grabación en alta resolución de gestos emotivos para su inclusión en escenas generadas en ordenador	Neo, Agente Smith	*Matrix* , *Catwoman*
Industrial Light and Magic (San Rafael, CA)	Imitación de la piel. Personajes y dobles digitales	Yoda	*La guerra de las galaxias* , *Van Helsing*
Sony Pictures Imageworks (Culver City, CA)	Imitación de la piel y animación utilizando nuevos métodos de iluminación y de gestión de movimientos	Spider-Man	*Spider-Man* , *Polar Express*
WETA Digital (Wellington, Nueva Zelanda)	Animación de personajes en escenas dramáticas	Gollum	Trilogía del *Señor de los anillos*



CORTESIA DE LUCASFILM LTD. (YODA)

Y no serán solo las películas las que mejorarán. Las mismas herramientas de simulación gráfica que los cineastas están comenzando a dominar también alimentarán el próximo gran mercado para las caras digitales: los videojuegos. Los juegos actuales se precian de disponer de increíbles criaturas y escenarios, pero sus personajes humanos ni siquiera se acercan a un concepto realista. No es práctico programar cada ángulo de visión o cada expresión que puede aparecer en el curso de un juego interactivo.

Ahí es donde George Borshukov entra en escena. Borshukov, un informático que diseñó los humanos digitales para la serie Matrix, (todos los Smiths de la segunda y tercera entrega son suyos) está ahora trabajando en la aplicación de las tecnologías de rostros digitales en los juegos. Borshukov, que fue supervisor tecnológico en ESC ENTERTAIMENT en Alameda (California), trabaja actualmente en la empresa de videojuegos Electronic Arts en Redwood City. Afirma que la próxima generación de máquinas para juegos será capaz de albergar técnicas que muestren caras realistas en tiempo real, pero que hará falta establecer compromisos, aproximaciones y compresión de datos para que suceda.

El problema es que en los juegos todo tiene que suceder en un instante. Y sin embargo, todavía se tarda varias horas en producir un solo fotograma de las mejores caras digitales actuales. Esto es factible si tienes meses para producir las escenas, como en una película. En un juego interactivo, sin embargo, una imagen particular puede no existir hasta que el usuario la convoca con un movimiento de su mando. Hacer que eso sea posible va a requerir un software que sea miles de veces más rápido.

En cinco años, afirman los expertos, un híbrido de juego y película podría permitir a los espectadores/jugadores que diseñasen y dirigiesen sus propias películas y que incluso se incluyesen así mismos en la acción. Podremos crear el reparto de la película mediante el escaneo de fotos de personas reales, por ejemplo, uno mismo y sus amigos, y pasarlos por un software que cree personajes en modelos de tres dimensiones de esas personas. A continuación y en tiempo real, uno mismo podrá dirigir la acción de la película mediante un dispositivo manual o un teclado. Cualquier cosa, desde jugar con el objetivo alrededor de los personajes hasta hacer que un actor corra en una determinada dirección. El entretenimiento interactivo, afirma Borshukov, es donde reside el futuro.

DE CARA AL FUTURO

De nuevo en Imageworks una vorágine de actividad rodea a Mark Sagar. Los artistas están metidos de lleno en otro proyecto de actores digitales, en este caso es Polar Express, basado en un cuento infantil. Pero Sagar no está directamente implicado en este proyecto y se ocupa de algo que se realizará más adelante: una aproximación más elegante a las caras digitales basada en los principios científicos subyacentes. "Veo el trabajo actual como una etapa intermedia en la que todavía tenemos que almacenar muchos datos", afirma. "En algún momento utilizaremos modelos matemáticos de cómo las cosas se mueven y cómo reflejan la luz".

Sagar también ve otras aplicaciones en el ámbito de la medicina, simulaciones de entrenamiento para equipos de rescate o interfaces hombre-máquina que podrían ayudar a los usuarios a comunicarse más efectivamente tanto con máquinas como con otras personas. Más allá de la industria del entretenimiento, grandes empresas como Microsoft y Honda siguen sus propios programas de investigación para la modelización del cuerpo humano, incluyendo un software que podría permitirnos crear personajes virtuales realistas y avatares digitales basados en una fotografía. Los algoritmos relacionados podrían también ayudar a los ordenadores a reconocer caras e interpretar expresiones, tanto con propósitos de seguridad como para predecir las necesidades del usuario.

"Vivimos una época interesante en la que estamos comenzando a ser capaces de simular humanos hasta el último detalle", afirma Sagar. Hay una cierta ironía en esta afirmación. Porque una vez que seamos capaces de realizar a la perfección estos humanos digitales, éstos serán indistinguibles de nosotros. Las audiencias no se darán cuenta de que artistas y científicos como Sagar han cambiado la apariencia del entretenimiento, y también de la sociedad.◊

El Maestro de *Matrix*

John Gaeta, ganador de un Oscar por los efectos visuales de la trilogía *Matrix*, cree que los actores digitales alcanzarán su mayor éxito en el cine interactivo y en la realidad virtual.

CORTESÍA DE JOHN GAETA

Technology Review: ¿existe ya la tecnología para hacer perfectos dobles digitales de las estrellas de cine?

John Gaeta: Ya es técnicamente posible, pero solo a base de un enorme esfuerzo. Solo estamos arañando la superficie del problema de cómo simular todos los detalles de una cara humana cuando hace gestos o habla. Para nosotros una película es un entorno de guerrilla. Te dan unas tareas y tú piensas tanto como puedes y tan rápido como puedes.

TR: ¿Significan los actores digitales una nueva época para la cinematografía?

Gaeta: Sí, pero con limitaciones. Probablemente nunca habrá la necesidad de hacer Shakespeare in love con actores virtuales, pero en los géneros de ciencia-ficción o de acción en general hay muchas aplicaciones creativas interesantes, como la de contemplar un suceso desde una perspectiva imposible para la cinematografía normal. Disponer de actores o entornos virtuales permite movimientos de cámara sin límites.

TR: ¿Qué futuro tienen los actores digitales en el entretenimiento?

Gaeta: Un nuevo tipo de cine está naciendo: el cine interactivo. Como espectadores seremos capaces de explorar y participar en el mundo que rodea a un momento singular que se nos presente. Seremos capaces de observar la acción desde cualquier perspectiva que elijamos y parecerá tan real como cualquier película que vemos hoy; para ello, necesitamos actores virtuales y también un diseño de producción virtual. En paralelo habrá juegos de inmersión y después simulaciones completas de sucesos del mundo real o de lugares. La gente interactuará con esos mundos a través de avatares. Los personajes más evocadores serán aquellos basados en los análisis o en la proyección de emociones y entidades de gente real. Esto es sin duda alguna el futuro a corto o medio plazo para los actores virtuales.