

LA CREDIBILIDAD DE LAS IMÁGENES GENERADAS POR ORDENADOR EN LA COMUNICACIÓN MEDIADA

Sergi Villagrasa Falip

Enginyeria i Arquitectura La Salle - Universitat Ramon Llull, Barcelona (Spain)

[sergiv@salle.url.edu]

Jaume Duran Castells

Universitat de Barcelona, Barcelona (Spain)

[jaumeduran@ub.edu]

Abstract

Hoy en día los medios de comunicación acompañan sus noticias con audiovisuales generados por ordenador. El realismo de sus imágenes, o bien por la tecnología digital actual, o bien por la necesaria velocidad de producción, está lejos de ser totalmente verosímil.

¿Está la tecnología digital, de generación de imágenes en movimiento creadas por ordenador, suficientemente avanzada para recrear cualquier espacio, objeto o persona para que pase como real en un tiempo mínimo? ¿Puede la tecnología digital manipular la realidad de las imágenes en movimiento en los medios de comunicación?

En este artículo, analizamos la tecnología de las imágenes en movimiento generadas por ordenador en los distintos medios audiovisuales y analizamos su verosimilitud respecto a la imagen real, en la medida en que éstas pretendan serlo.

Y el resultado es que las imágenes generadas por ordenador en los medios de comunicación todavía no son suficientemente creíbles, aunque es posible que en un futuro inmediato puedan serlo, además siendo elaboradas en un tiempo de producción muy corto. Esta posibilidad, sin lugar a dudas, podría cambiar el desarrollo de la comunicación mediada.

Palabras clave: tecnología digital, animación por ordenador, medios de comunicación.

1. Introducción: la tecnología CG

Actualmente decir que la tecnología informática no tiene una progresión aritmética sino geométrica es quedarse corto. Con la tecnología CG (Computer Graphics) se puede crear cada vez más rápido, con más calidad y de un modo más económico. Esa tendencia, y revisando la historia del CG en torno a los filmes, anuncios publicitarios o videojuegos nos hace pensar en la creciente inclusión del CG en los medios de comunicación. En este momento, propuestas audiovisuales tipo Fake salen en las noticias como broma o divertimento. ¿En qué momento podrán crearse videos con integración CG tan reales que sean imperceptibles para el espectador? ¿Estamos cerca de ese momento? ¿De que dependerá?

A continuación, destacamos algunos de los principales hitos en el campo del CG que nos sirven para analizar la aplicación tecnológica y la industrial (y no destacamos todos los hitos relativos a personajes CG por estar éstos comentados en el apartado siguiente):

- 1976 *Futureworld* (Richard T. Heffron) - primera utilización de CG en un film.
- 1977 *IBM* - primer anuncio publicitario con utilización destacable de CG.
- 1977 *Star Wars. Episode IV. A New Hope* (George Lucas) - utilización destacable de CG, en pantalla informativa.
- 1981 *Dilemma* (John Halas) - primer cortometraje creado íntegramente en CG.
- 1982 *Star Trek II. The Wrath of Khan* (Nicholas Meyer) - primera secuencia creada íntegramente por ordenador en un largometraje.
- 1982 *Tron* (Steven Lisberger) - utilización extensiva de CG, con vectores.
- 1984 *2010. The Year We Make Contact* (Peter Hyams) - utilización destacable de CG, en monolitos.
- 1984 *The Last Starfighter* (Nick Castle) - utilización destacable de CG, con shaders en objetos reales, y disparos.
- 1985 *Dire Straits: Money for Nothing* - primera utilización de CG en un videoclip.
- 1986 *Luxo, jr.* (John Lasseter) - primer cortometraje creado íntegramente en CG de Pixar Animation Studios (el anterior *The Adventures of Andre & Wally B.* es de Pixar - Lucasfilm, Ltd.).
- 1986 *The Young Sherlock Holmes* (Barry Levinson) - primer personaje creado íntegramente por ordenador en un largometraje.
- 1989 *The Abyss* (James Cameron) - utilización destacable de CG, para cuerpo fluido.
- 1994 *ReBoot* - primera serie de televisión creada íntegramente en CG.
- 1995 *Toy Story* (John Lasseter) - primer largometraje creado íntegramente en CG.

- 2004 *Sky Captain and the World of Tomorrow* (Kerry Conran) - utilización de CG en fondos con actores reales.
- 2006 *Elephants Dream* (Bassam Kurdali y Tom Roosendaal) - utilización de CG con software libre.



Fig. 1 *Tron* (1982)

La industria cinematográfica ha sido la fuerza principal que ha guiado los mayores avances en el campo del CG [1]. Las empresas dedicadas al respecto tienen grandes departamentos de programadores y artistas trabajando para la generación de esta tecnología. Cada vez tenemos ordenadores más rápidos y baratos que hacen posible lo que hace muy poco tiempo era imposible por coste computacional de cálculo, sobre todo para el render o cálculo de la imagen. Este incremento de potencia de cálculo logarítmico también tiene su contrapartida: cada vez se requiere de más detalle, de más simulación para alcanzar más perfección, con pelo, ropa, fluidos, fuego, iluminación global, HRDI, partículas masivas... Todo hace que se incremente el tiempo de cálculo y de render. Pero en algún momento debe convergir el incremento de potencia tecnológica con la capacidad de crear una animación CG perfecta, totalmente verosímil.

Pongamos como ejemplo lo más costoso y complejo que se puede crear en CG: una persona. Precisamente en la recreación visual del aspecto humano (piel, cabello, músculos) se está alcanzado el nivel técnico y es al menos creíble en la mayoría de los casos. Hoy en día, y en un futuro cercano, la potencia gráfica y de computación permite acceder a los niveles de cálculo necesarios para la simulación compleja del modelo, la textura y el tratamiento de la luz hasta alcanzar el debido fotorealismo.

2. Los personajes CG

Como apuntábamos anteriormente, en 1986, en *The Young Sherlock Holmes*, aparecía el primer personaje fotorealista elaborado infográficamente para la ficción cinematográfica. Su creador había sido John Lasseter, y aunque la caracterización no era nada del otro mundo, el Stained Glass Knight, como así se conoce, marcó un antes y un después.

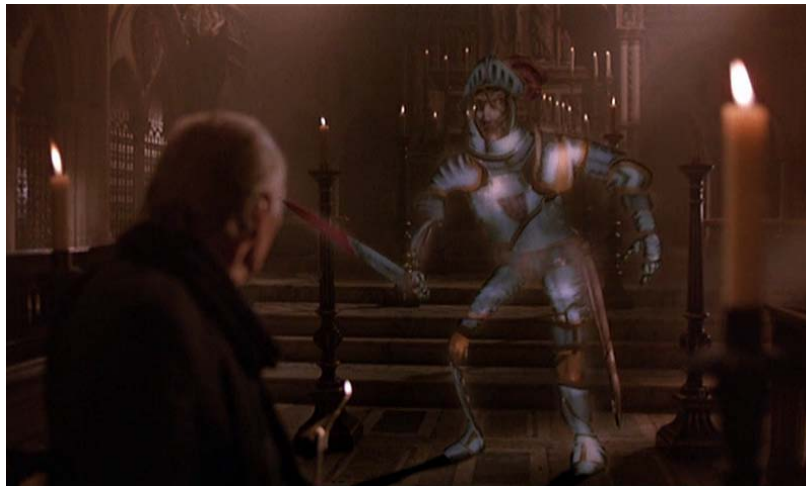


Fig. 2 Stained Glass Knight (1986)

Lasseter dirigió dos años más tarde el cortometraje creado íntegramente por ordenador *Tin Toy* donde aparecía un bebé humano recreado en 3D aunque protagonizaba la historia uno de sus juguetes. Este film fue el precedente de *Toy Story* (1995), dirigido también por el mismo autor, que intentó evitar recrear personajes humanos adultos, que trataba en fuera de campo por lo general. Si bien quizás había una limitación técnica, es verdad que la historia era protagonizada por unos juguetes [2].

Con anterioridad a este estreno, ya habíamos visto un presentador virtual para la serie *Max Headroom* (1987-88), la utilización del 3D Morphing o interpolación digital de imágenes en *Willow* (1988) de Ron Howard, o el personaje de caracterización humana T-1000 en *Terminator II. The Judgement Day* (1991) de James Cameron.

En 2001, aprovechando el éxito del título de los videojuegos, se estrenó *Final Fantasy. The Spirits Within* de Hironobu Sakaguchi, un film también creado íntegramente por ordenador. Algunos de sus personajes humanos sorprendieron al espectador por su verosimilitud, pero la propuesta no tuvo éxito y su elaboración había sido demasiado costosa como para que sus productoras decidieran hacer segundas partes del proyecto para el circuito cinematográfico. En

esta época, no obstante, aparecía también un personaje como el Gollum en la trilogía de *The Lord of the Rings* (2001-03) de Peter Jackson o la multiplicación del agente Smith en *The Matrix Reloaded* y *The Matrix Revolutions* (2003) de los hermanos Wachowski. Su movimiento ya no se animaba paso a paso en el ordenador, sino que el sistema de captura de movimiento permitía trasladarlo desde una persona a través de unos sensores [7]. Igualmente, en paralelo, Andrew Niccol dirigía *S1m0ne* (2002), un film que centraba su argumento en la utilización de una actriz virtual.

En 2004, Robert Zemeckis sorprendió al mundo con *The Polar Express* donde utilizaba un sistema de Motion Capture facial. Este mismo director realizaría tres años más tarde *Beowulf*, pero sus personajes humanos se alejaban de esa verosimilitud que quizás pretendía pero no llegaba a conseguir del todo.

En *The Curious Case of Benjamin Button* (2008) de David Fincher, un nuevo sistema denominado Reality Capture consiguió lo que parecía imposible: recrear un perfecto rostro humano con mucha verosimilitud. Y en *Avatar* (2009) de James Cameron, ésta ha sido casi perfecta, usando una tecnología llamada Emotion Capture.



Fig. 3 *The Curious Case of Benjamin Button* (2008)

3. El Uncanny Valley

Con todo, es importante destacar que cuando el lenguaje requiere realismo el espectador es muy perspicaz en la detección de lo que es real y de lo que es sintético. Al problema de la detección de algo extraño en avatares que quieren pasar por reales sin conseguirlo, se le suele explicar por el Uncanny Valley, una teoría introducida por Mori [4].

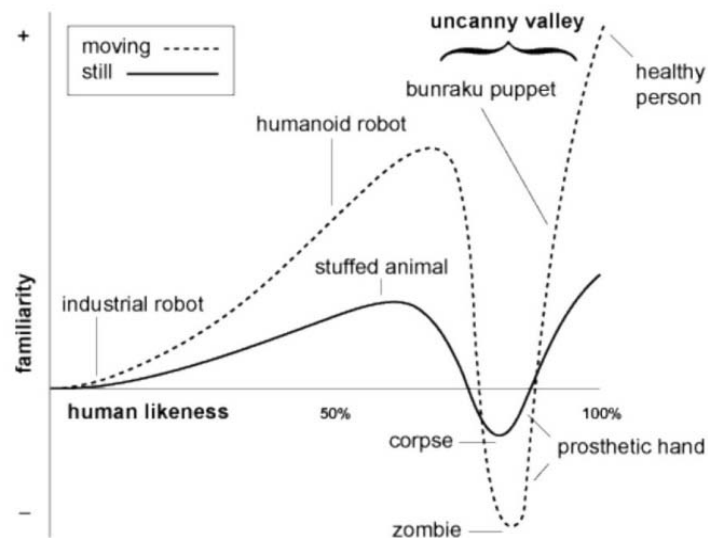


Fig. 4 Uncanny Valley

Esta teoría es un principio de la robótica sobre las respuestas emocionales de los humanos hacia los robots y otras entidades no humanas. Su principio apunta que la respuesta emocional de un humano hacia un robot hecho en apariencia y comportamiento muy similar al humano, incrementará positivamente y de forma empática hasta alcanzar un punto en el que la respuesta emocional se vuelve de repente fuertemente repulsiva. Cuando la apariencia y el comportamiento del robot se vuelven indistinguibles al ser humano, la respuesta emocional vuelve a crecer de forma positiva y se va aproximando a niveles de empatía como los de entre humanos.

Si visualizamos la gráfica de Mori podemos observar que con poco parecido humano la empatía es baja pero va subiendo acorde al parecido humano. Son ejemplos robots industriales que son meramente brazos mecánicos. A la que vamos subiendo en parecido humano, encontramos que la empatía es cada vez más alta. Es un ejemplo el protagonista de *WALL·E* (2008) de Andrew Stanton, un robot que tiene modos humanos, con ojos, brazos, etc., pero que está aún muy lejos de la apariencia humana. También podemos encontrar en esta zona numerosos filmes de animación, como *The Lion King* (1994) de Roger Allers y Rob Minkoff, y casi todos protagonizados por animales. Así, la empatía es mayor cuantos más rasgos humanos se le confiere.

Más arriba, en el realismo, encontramos por ejemplo los personajes de *The Incredibles* (2004) de Brad Bird y a otros muchos personajes de Walt Disney Company. A partir de este punto, si el parecido humano aumenta, nos encontramos con un sentimiento contrario a lo esperado, de

repulsa o disgusto. Aquí, podemos comparar el sentimiento que tenemos hacia los muertos vivientes o zombies en la punta más honda del valle, pero también podríamos incluir en el valle las aproximaciones más realistas que se han generado por ordenador, como la mayoría de las de *Final Fantasy*, *The Spirits Within*, *The Polar Express* o *Beowulf*. En cambio, el Gollum de *The Lord of the Rings*, al alejarse del parecido humano, no se encuentra en el valle.

4. La credibilidad de las imágenes CG

Ya hemos citado ciertos personajes casi reales aparecidos en *The Matrix Reloaded* y *The Matrix Revolutions*, con una tecnología llamada Universal Capture, o en *The Curious Case of Benjamin Button*, con una tecnología Reality Capture, llamada más específicamente para este caso Contour de Mova. *Avatar* es otro paso adelante hacia una nueva dimensión en lo que se refiere al actor virtual totalmente creíble.

Parece ser que tecnologías actuales como Aguru y otras tecnologías futuras extenderán la recreación perfecta del ser humano digital y cada vez podremos clonar digitalmente más rápido, y más económicamente, a seres humanos en entornos reales.

En un film, un actor virtual será un producto muy rentable: un actor virtual trabaja 24 horas al día y no cobra enormes contratos, ni tiene problemas por realizar peripecias acrobáticas. Claro que el carisma no se puede clonar. ¿O sí?

¿Y esta capacidad de recrear humanos virtuales perfectos podrá saltar de la ficción de las filmes al mundo de la publicidad o de la comunicación mediada? Creemos que la tecnología está suficientemente madura para dar este salto y podemos esperar a que la tecnología inunde la comunicación mediada y haga entrar en crisis toda credibilidad de la imagen. Nos basamos para nuestras conclusiones en la evolución de la tecnología y en el estado actual de ésta en la industria cinematográfica, ya que es la dirige la investigación en el campo del CG.

5. La evolución tecnológica del CG

Podemos verificar que una tecnología CG de éxito en un film se retrasa muy poco en emplearse respecto a un anuncio publicitario. ¿Es esto trasladable a la comunicación mediada? La respuesta, de momento, es claramente que no, por motivos económicos. Mientras que en la publicidad se hace el esfuerzo, menor, en la inversión del CG para llamar la atención del público, en la comunicación mediada esa rentabilización es todavía un tanto débil.

A continuación, destacamos la evolución de los principales microprocesadores y de las supercomputadoras:

- 1976 CRAY 1 - 133 Mflops.
- 1984 CRAY X-MP - 200 Mflops.
- 1984 Intel 8088 - 4,77 MHz. 500 Mflops.
- 1990 Intel 80386 - 20 MHz. 160 Kflops.
- 1997 Intel Pentium II - 266 MHz. 66 Mflops.
- 2000 Intel Pentium III - 800 MHz. 230 Mflops
(la potencia de un CRAY X-MP en un PC masivo con una diferencia de 15 años).
- 2002 Pentium 4 - 1,5 GHz. 500 Mflops.
- 2004 Pentium 4 - 3 GHz. 660 Mflops.
- 2008 Intel Quad Extreme - 2,8 GHz - 30 Gflops.
- 2008 CRAY JAGUAR XT5 - 263 Tflops (263000 Gflops).
- 2009 Dual Processor 8 Cores - 3,2 GHz. 80 Gflops.
- 2010 CRAY XT - 1 Pflop.
- 2015 1 Exaflop [6]

Una máquina con 1 Exaflop está ya en la vecindad de lo que se estima que es el poder "crudo" total de procesamiento del cerebro humano.

La publicidad desde siempre ha tenido un rol importante en el desarrollo del CG porque en la publicidad es donde se ha invertido el dinero, que es el verdadero combustible del progreso tecnológico.

Hay que destacar en los orígenes del CG a la compañía Abel, que fue una de las cuatro compañías pioneras en CG (junto a Digital Effects, Information Internacional Inc. y MAGI Synthavision) contratadas por Walt Disney Productions para hacer *Tron*. Unos años antes no se podía comprar un software 3D, se tenía que programar y Abel tenía un departamento de software con al menos 25 personas que desarrollaron un software de CG para sus anuncios. Crearon el anuncio *Levi's* como representante de la tecnología CG. Y ese desarrollo permitió después crear *Tron*. Y parte de su equipo creó la compañía Alias Wavefront, que se convirtió en un referente del software 3D.



Fig. 6 Anuncio publicitario de *Levi's* (1977)

Tardaron dos meses para producir 30 segundos del anuncio de *Levi's* de 1977. El software no era de propósito general y fue escrito específicamente para el anuncio. Sus ordenadores tenían 1 MHz de velocidad de CPU, con 10 Mbytes de memoria RAM y 500 Mbytes de disco duro. Para no tener que renderizar, utilizaron gráficos vectoriales o representaciones matemáticas. Años después del éxito de *Tron*, en 1984, *2010* y *The Last Starfighter* marcaron el inicio de la revolución del CG en los filmes con imágenes ya renderizadas, sin usar imágenes vectoriales. Para *The Last Starfighter* se usó un supercomputador llamado Cray X-MP, con un coste en esa época de 15 millones de dólares. Para el render se utilizó únicamente sombreado phong y no se utilizaron texturas.



Fig. 7 CRAY X-MP

Hemos intentado emular con una máquina de hoy en día el coste que ello supone: con un Pentium Quad Extreme de 3 GHz, con un modelo poligonal de la nave Gunstar, el render a una resolución de 2 K tarda menos de un segundo en generar la imagen. Así pues, para generar toda la secuencia del film, podría hacerse en un día.

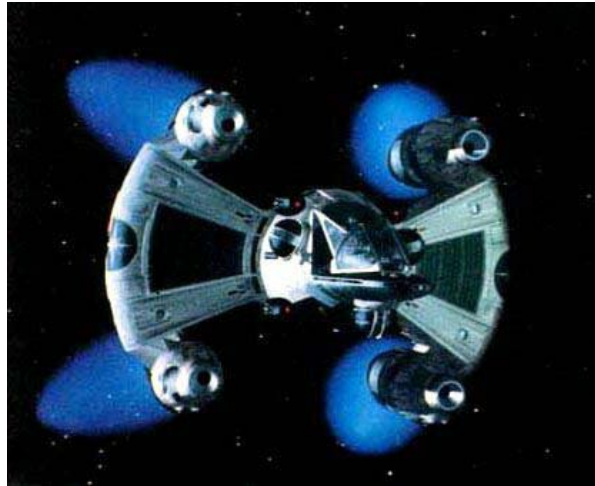


Fig. 8 *The Last Starfighter* (1984)

Con el mismo supuesto, y siguiendo la ley de Moore, ¿podríamos concluir que la potencia de un supercomputador CRAY de ahora será la misma de aquí a 25 años en un PC común? De hecho, según esa misma ley, la capacidad de implementar transistores se dobla cada seis meses. El progreso no es lineal sino exponencial. Podemos aventurar, en consecuencia, que en 10-12 años tendremos la potencia de la supercomputación y que con ésta será posible generar en un tiempo corto personajes reales.

6. El Fake

Estos personajes virtuales darán fuerza y vigor a ciertas imágenes de ciertas propuestas documentales, tales como reportajes y demás. Aunque si bien el documental ahonda en su propuesta en forma y contenido, en este caso estaremos ante una forma documental y un contenido ficticio o, lo que es lo mismo, una producción audiovisual que recibe como nombre Fake o "Mockumentary", de las cuales existen también muchas tipologías al respecto de entre las que cabe destacar el Parody Mock-documentary, el Critique Mock-documentary y el Deconstruction Mock-documentary [5]. De esta manera, nos situaremos al otro extremo de un

docudrama, un audiovisual de forma ficción y contenido documental. Y en cualquier caso, no podremos distinguir claramente si se trata de un Fake o de un simple documental...

7. Conclusiones

Vista la evolución tecnológica, podemos comparar que con la potencia equivalente de un CRAY X-MP de finales de la década de 1970 se llegó a mediados de la década de 1990 a un ordenador domestico.

También podemos concluir que la capacidad de render necesaria para una producción de CG realista en el 2010 es de 1 Tflo, potencia bruta de un supercomputador. Siguiendo la evolución histórica y basándonos en la ley de Moore, obtenemos una valoración media de cerca de 9-10 años para alcanzar la potencia necesaria en un PC doméstico y tener al alcance, en una pequeña productora, la potencia computacional necesaria para la creación de CG realista. Aunque hay que tener en cuenta que no solo se incrementa la velocidad con el número de transistores: la tecnología gráfica evoluciona rápidamente y los nuevos códigos aceleran más los Flops. Tecnologías próximas como Fermi de Nvidia, que permiten renderizar en tiempo real el aspecto real de un humano nos hacen corregir la estimación a 6-7 años.



Fig. 9 Tecnología Fermi de Nvidia

Aun así, es cierto que para alcanzar las clonaciones de humanos virtuales, se utiliza hardware complejo, múltiples cámaras HD infrarrojas, sistemas de cámaras HD grabando la actuación del actor como en *Avatar*. Por tanto, un estudio pequeño no podrá tener esos complejos sistemas, pero nuevos sistemas están en progreso para crear librerías enormes de expresiones faciales

basadas en Facial Action Coding System donde la reproducción automática de emociones será posible sin tener un sistema complejo de captura [8].

Así que cerca del 2020 podremos tener al alcance un posible nivel de hardware a bajo coste económico que hará posible reproducir escenarios y actores virtuales en un tiempo muy rápido. Para la recreación y simulación de accidentes, hoy en día vemos animaciones muy rudimentarias, que se hacían hace 20 años con mucho tiempo de render. Con esa corrección, podemos alargar el tiempo de mejoras de infografías realistas al 2015 para este tipo de simulaciones. Y para 2015-2020 podemos concluir que la recreación de humanos virtuales será ya habitual y podremos cuestionarnos la credibilidad de las imágenes generadas por ordenador.

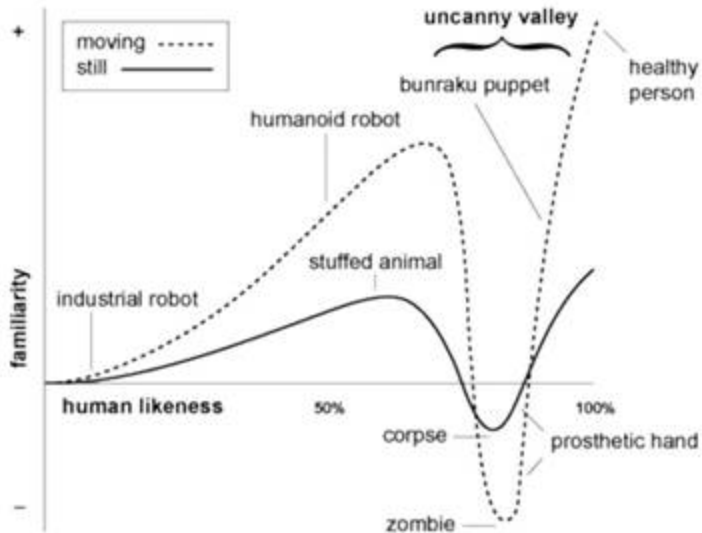
Referencias

- [1] DURAN, Jaume (2008) "El cine y la industria del cine". En DURAN, Jaume, y SÁNCHEZ, Lydia (Eds.): *Industrias de la comunicación audiovisual*. Barcelona: Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona.
- [2] DURAN, Jaume (2008) *Guía para ver y analizar Toy Story (1995) John Lasseter*. Valencia - Barcelona: Nau llibres - Octaedro.
- [3] MOORE, Gordon E. (1965) *Cramming More Components on To Integrated Circuits*. USA: Electronics, 38 (8).
- [4] MORI, Masahiro (1970) *Bukimi no Tani*. En MACDORMAN, K. F., y MINATO, T. (Trad.): *The Uncanny Valley*. USA: Energy, 7 (4), 2005.
- [5] RHODES, Gary D., y SPRINGER, John Parris (2006) *Docufictions. Essays on the Intersection of Documentary and Fictional Filmmaking*. Jefferson, California del Norte (USA): McFarland & Company, Inc.
- [6] Sandia National Laboratory y Oak Ridge National
[<http://www.sandia.gov/news/resources/releases/2008/exaflop.html>].
- [7] VILLAGRASA, Sergi, y DURAN, Jaume (2009) "The Motion Capture and its Contribution in the Facial Animation". Presentado en *V International Conference on Social and Organizational Informatics and Cybernetics*. 10-13 de Julio. Orlando, Florida (USA).
- [8] VILLAGRASA, Sergi, y SUSIN, Antoni (2009) "FACe! 3D Facial Animation System Based on FACS". Presentado en *IV Iberoamerican Symposium in Computer Graphics - SIACG*. 15-17 de Junio. Isla Margarita (Venezuela).

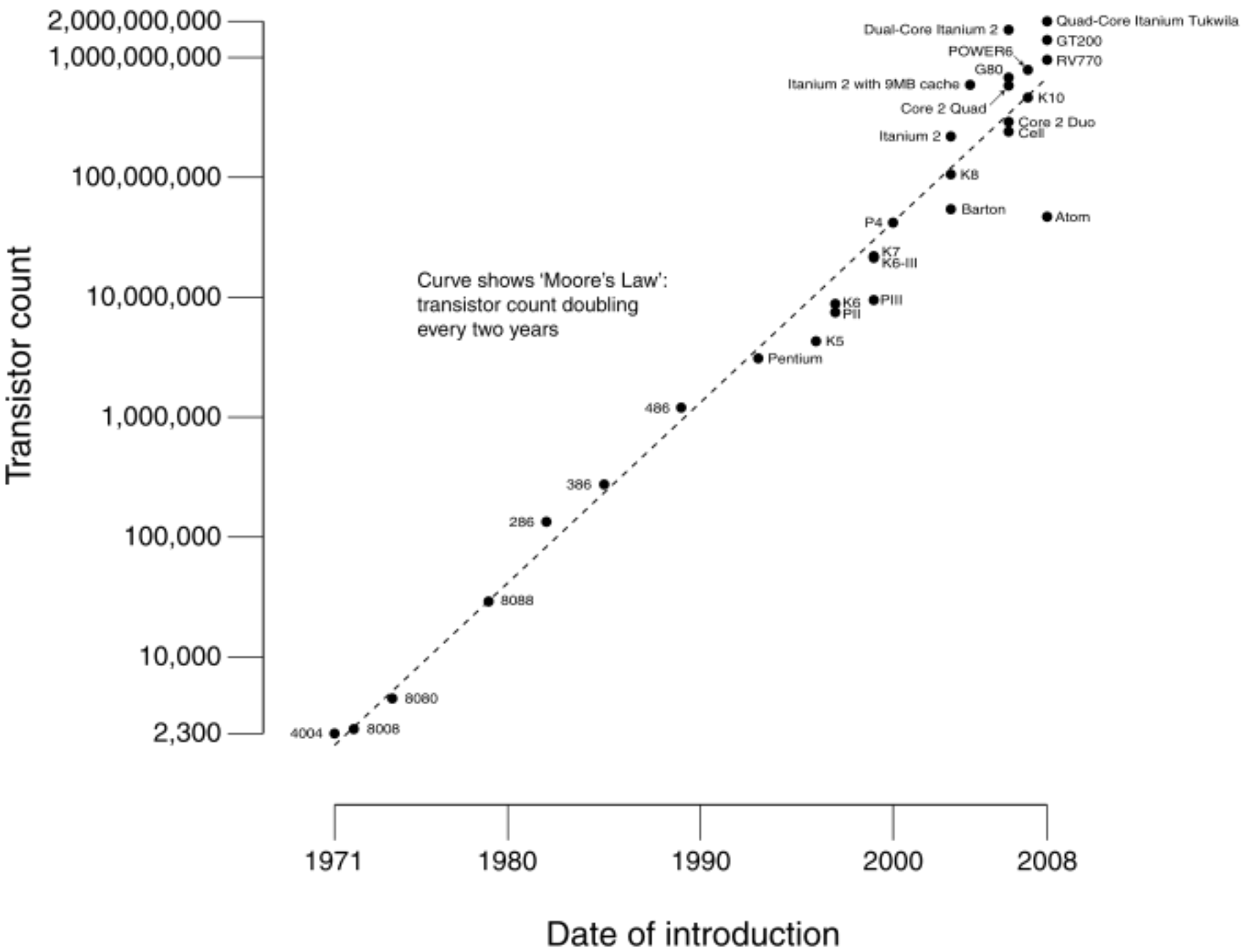






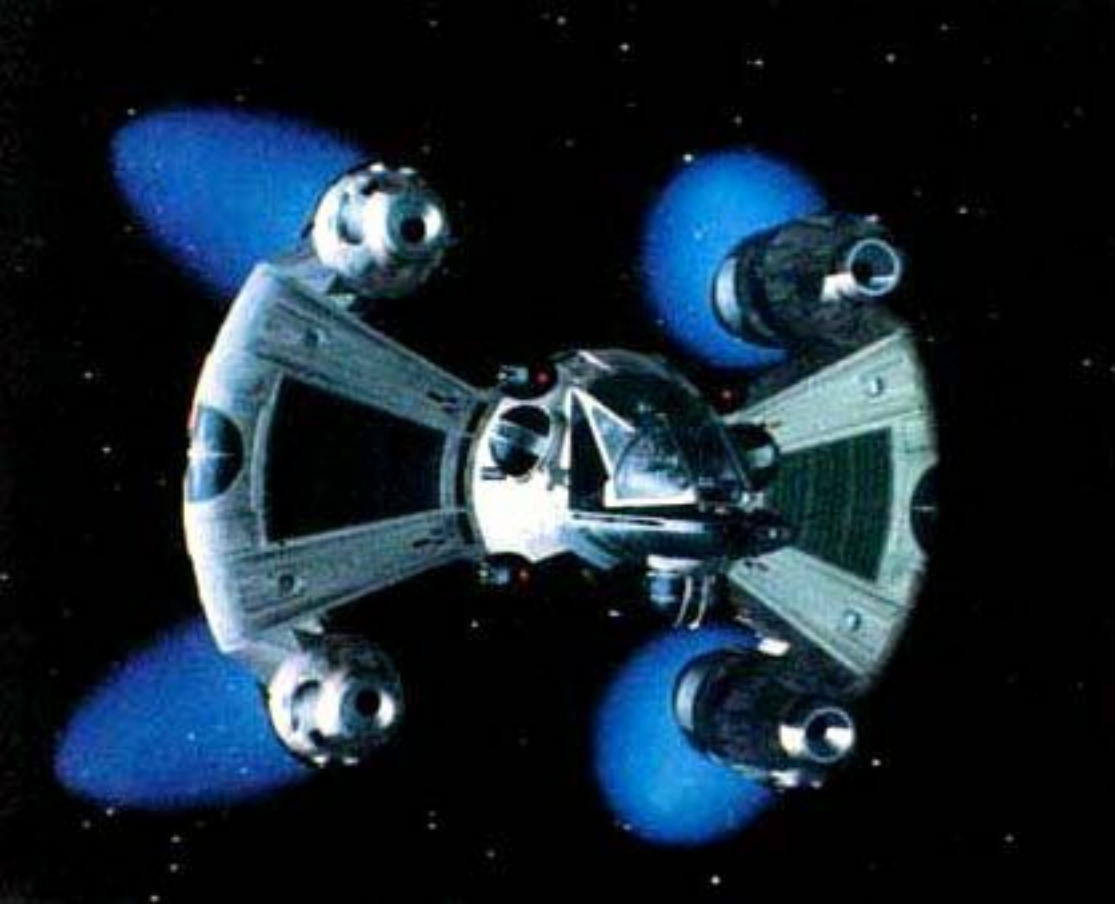


CPU Transistor Counts 1971-2008 & Moore's Law











PIPS:lab

PLEIX

The Soul of a Supercomputer in the Body of a GPU