

# ĐỒ HỌA MÁY TÍNH VÀ XỬ LÝ ẢNH

CS113



Source: <http://www.pixar.com/>

# Buổi 1: Giới thiệu

- Giới thiệu về khóa học;
- Giới thiệu về đồ họa máy tính và các ứng dụng

# Buổi 1: Giới thiệu

- **Giới thiệu về khóa học;**
- Giới thiệu về đồ họa máy tính và các ứng dụng

# I. Giới thiệu về khóa học

Thông tin chung

Mô tả môn học

Mục tiêu

Nội dung

Đánh giá

Tài liệu tham khảo

# 1.THÔNG TIN CHUNG (General information)

Tên môn học (tiếng Việt): Đồ họa máy tính và xử lý ảnh

Tên môn học (tiếng Anh): Computer Graphic and Digital Image Processing

Mã môn học: CS113

Thuộc khối kiến thức: Cơ sở ngành KHMT

Số tín chỉ: 4 - Lý thuyết: 45 - Thực hành: 30 - Tự học: 30

Tính chất của môn Bắt buộc đối với sinh viên ngành KHMT

Môn học trước: - Nhập môn lập trình, - Cấu trúc dữ liệu và giải thuật

# 1.THÔNG TIN CHUNG (General information)

- GV Lý thuyết: Mai Tiến Dũng

Email: [dungmt@uit.edu.vn](mailto:dungmt@uit.edu.vn)

- GV HDTH:

- H21: Cáp Phạm Đình Thăng

Email: [thangcp@uit.edu.vn](mailto:thangcp@uit.edu.vn)

H22: Nguyễn Hoàng Ngân

Email: [ngannh@uit.edu.vn](mailto:ngannh@uit.edu.vn)



## 2. MÔ TẢ MÔN HỌC (Course description)

Môn học trang bị cho sinh viên kiến thức liên quan đến hiển thị hình ảnh trên máy tính như:

- Quy trình hiển thị,
- Các thuật toán vẽ những hình cơ bản,
- Các phương pháp mô hình hóa đối tượng 3D,
- Các phép biến đổi,
- Kỹ thuật xén hình, kỹ thuật dựng hình, phối cảnh, kỹ thuật về chiếu sáng, kỹ thuật làm animation cơ bản,
- Các phép biến đổi trên ảnh.

### 3.MỤC TIÊU MÔN HỌC (Course Goals)

Sau khi học xong môn học này, sinh viên có khả năng:

- G1: Hiểu được quy trình tạo dựng và hiển thị hình ảnh đồ họa trên máy tính.
- G2: Hiểu và cài đặt được một số thao tác xử lý hình ảnh hiển thị trên máy tính.
- G3: Hiểu và áp dụng một số phương pháp mô hình hóa đối tượng trong không gian 2D và 3D; phương pháp biểu diễn hình ảnh 2D từ các đối tượng 3D



### 3. MỤC TIÊU MÔN HỌC (Course Goals)

Sau khi học xong môn học này, sinh viên có khả năng:

- G4: Hiểu và cài đặt được một số thuật toán vẽ các hình cơ bản trong đồ họa, các thuật toán xén hình, các phép biến đổi trong đồ họa, các kỹ thuật animation
- G5: Sử dụng được thư viện (opencv, opengl) để vẽ một số mô hình cơ bản, các phép biến đổi trong đồ họa và các phép xử lý ảnh.
- G6: Sinh viên có khả năng sử dụng phần mềm đồ họa để tạo ra các ứng dụng đồ họa.

## 5. NỘI DUNG MÔN HỌC(Course content)

Thời lượng: Mỗi buổi học 3 tiết. - 15 tuần lý thuyết

Buổi 1: Giới thiệu

Buổi 2-5: Biểu diễn đối tượng

Buổi 6-10: Biểu diễn hình ảnh 2D từ các đối tượng 3D

Buổi 11-12: Kỹ thuật làm ảnh động animation

Buổi 13-15: Xử lý ảnh

## 6. ĐÁNH GIÁ MÔN HỌC (Course assessment)

Bài tập trên lớp lý thuyết và thực hành: 20%

Thi lý thuyết cuối kỳ : 50%

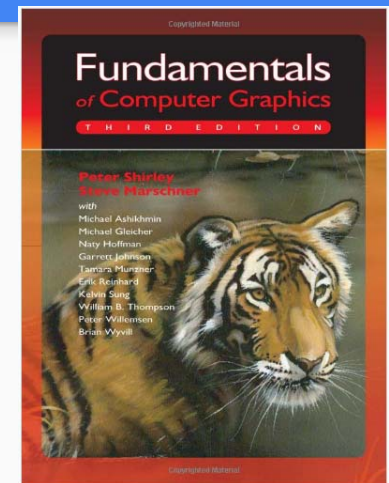
Đồ án: 30%

## 8. TÀI LIỆU HỌC TẬP, THAM KHẢO

### 1. Fundamentals of Computer Graphics

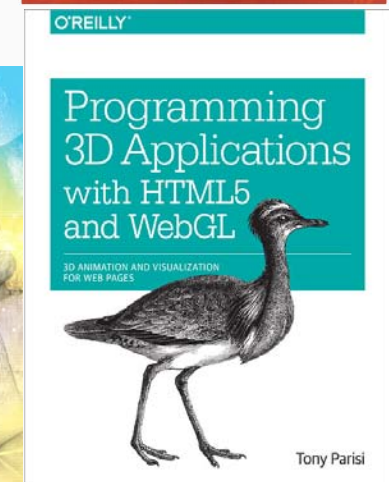
Shirley & Marschner

CRC Press 2009 (3rd edition)



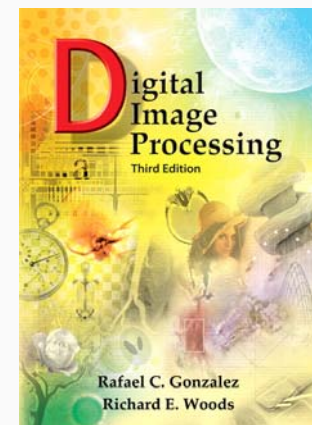
### 2. Programming 3D Applications with HTML5 and WebGL

Tony Parisi



### 3. Digital Image Processing (3rd Edition),

Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods.



## 8. TÀI LIỆU HỌC TẬP, THAM KHẢO

Tài liệu tham khảo:

1. The OpenGL Programming Guide - <http://www.glprogramming.com/red/>
2. OpenGL Reference Manual – The Bluebook, David Rogelberg, Addison-Wesley Publishing Company
3. Computer Vision: Algorithms and Applications, Richard Szeliski, Microsoft Research, <http://szeliski.org/Book/>
4. 5. <http://nehe.gamedev.net/>
6. <http://www.cs.cornell.edu/Courses/cs465/>
7. <http://graphics.stanford.edu/courses/>

# Buổi 1: Giới thiệu

- Giới thiệu về khóa học;
- **Giới thiệu về đồ họa máy tính và các ứng dụng**

# What is Computer Graphics?

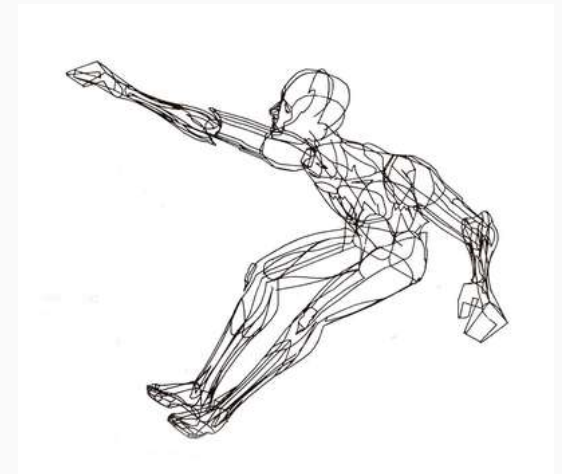
Computer graphics generally means **creation, storage and manipulation** of **models** and **images**

**Algorithms** and **data structures** are used to **draw pictures using computer**

# What is Computer Graphics?



- William Fetter đặt ra thuật ngữ **"đồ họa máy tính"** trong năm 1960 để mô tả phương pháp thiết kế mới mà ông đang theo đuổi tại Boeing.
- Năm 1964, chương trình máy tính cho phép ông tạo ra những hình ảnh ba chiều đầu tiên của cơ thể con người thông qua đồ họa máy tính.



"Boeing Man" or "Human Figure"

<http://www.historyofinformation.com/expanded.php?id=103>  
<http://www.historyofinformation.com/expanded.php?id=1041>



# What is Computer Graphics?

## □ Definition

- the pictorial *synthesis* of real or imaginary objects from their computer-based models

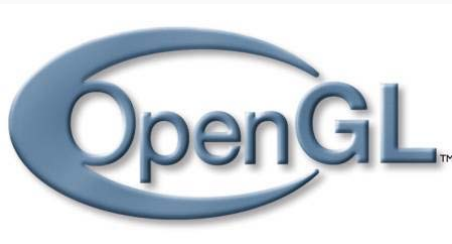
		OUTPUT	
		descriptions	images
INPUT	descriptions	Computer Graphics	
	images	Computer Vision Pattern Recognition	Image Processing

# Main Components of CG

- **Image:** an Image is a combination of pixels, a visual representation of something.
- **Models:** 3D representation of something.
- **Rendering:** Rendering is the process of generating an image from a 2D or 3D model by means of computer programs.
- **Animation:** Techniques of creating illusive movements using successive images.

# Graphics Library (GL)

Examples: OpenGL™, DirectX™, Windows Presentation Foundation™ (WPF),  
RenderMan™



## □ Definition

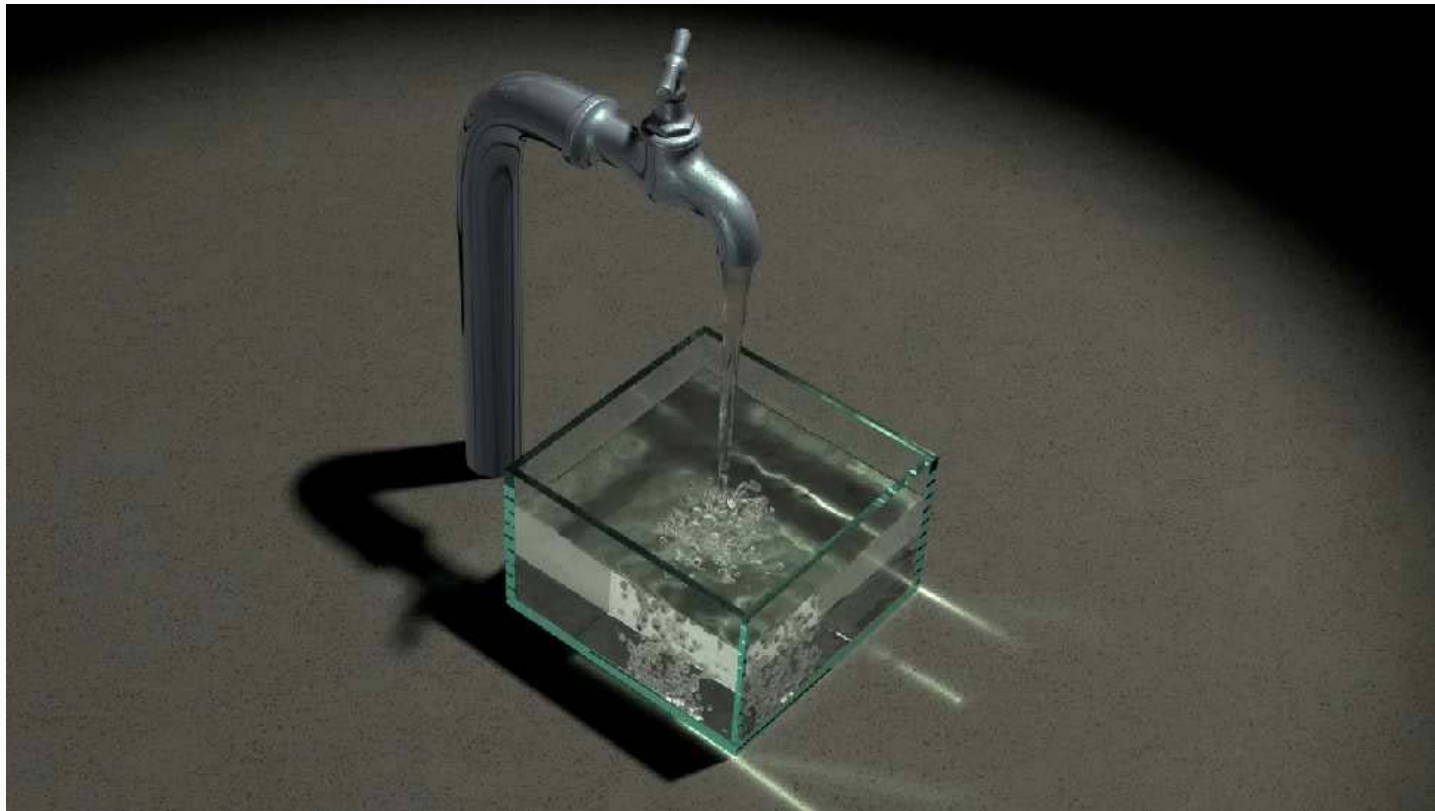
- the pictorial *synthesis* of real or imaginary objects from their computer-based models

		OUTPUT	
		descriptions	images
INPUT	descriptions	Computer Graphics	
	images	Computer Vision Pattern Recognition	Image Processing

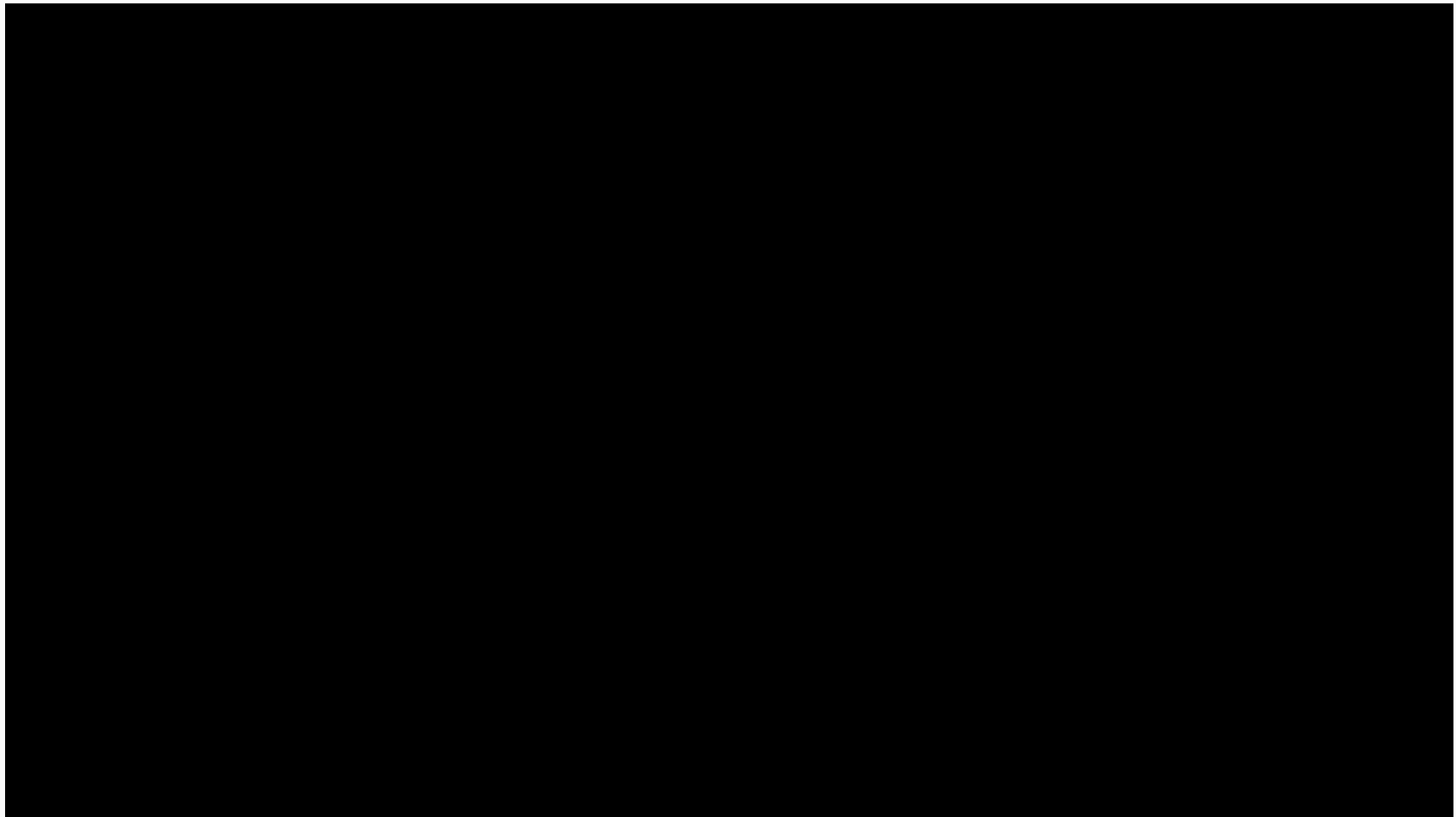
# Application

1. Medical
2. Engineering
3. Computer Visualization
4. Education
5. Training
6. Entertainment
7. Science
8. etc

(Video: Zhang and James, Harmonic Fluids)

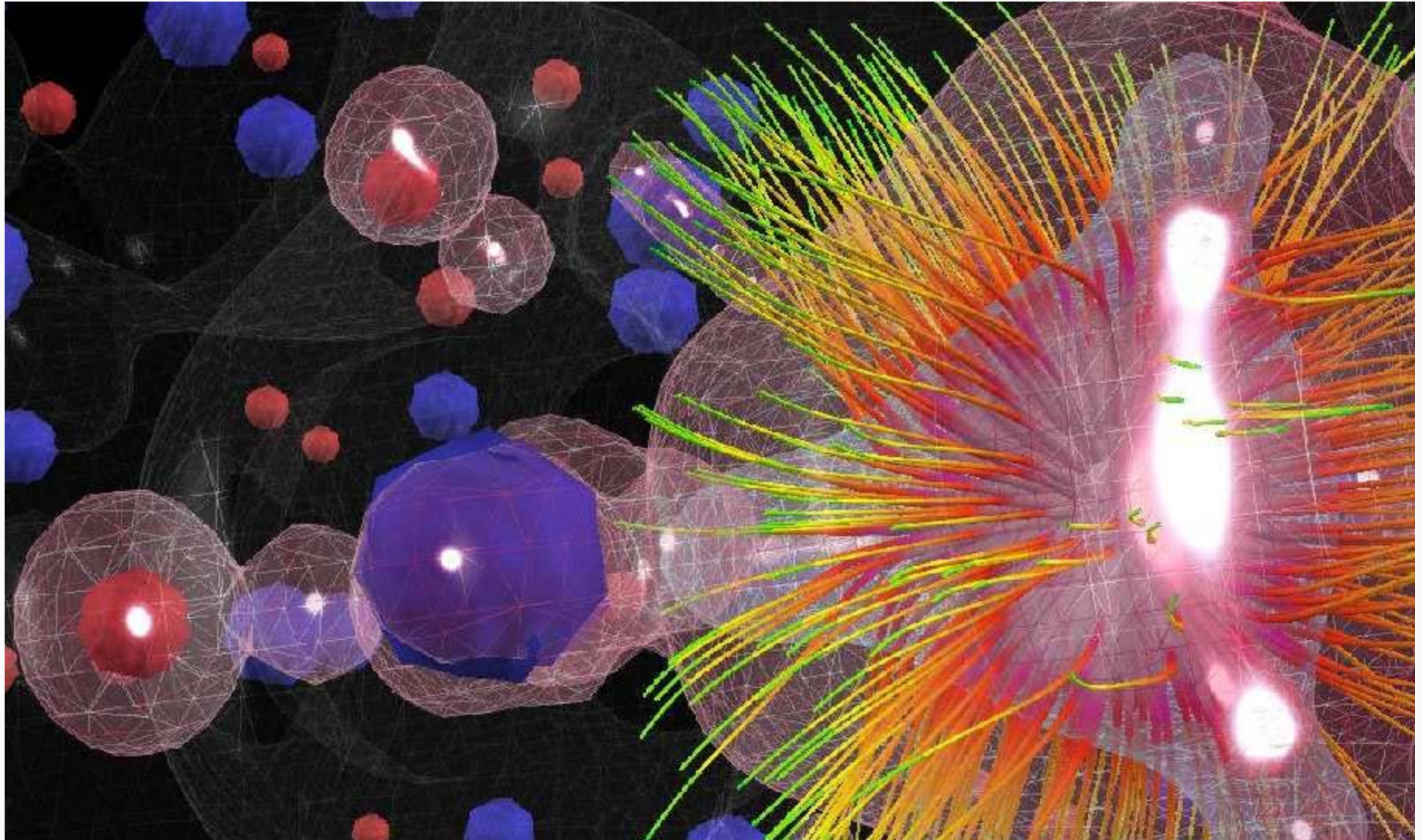


(Video: Zhang and James, Harmonic Fluids)



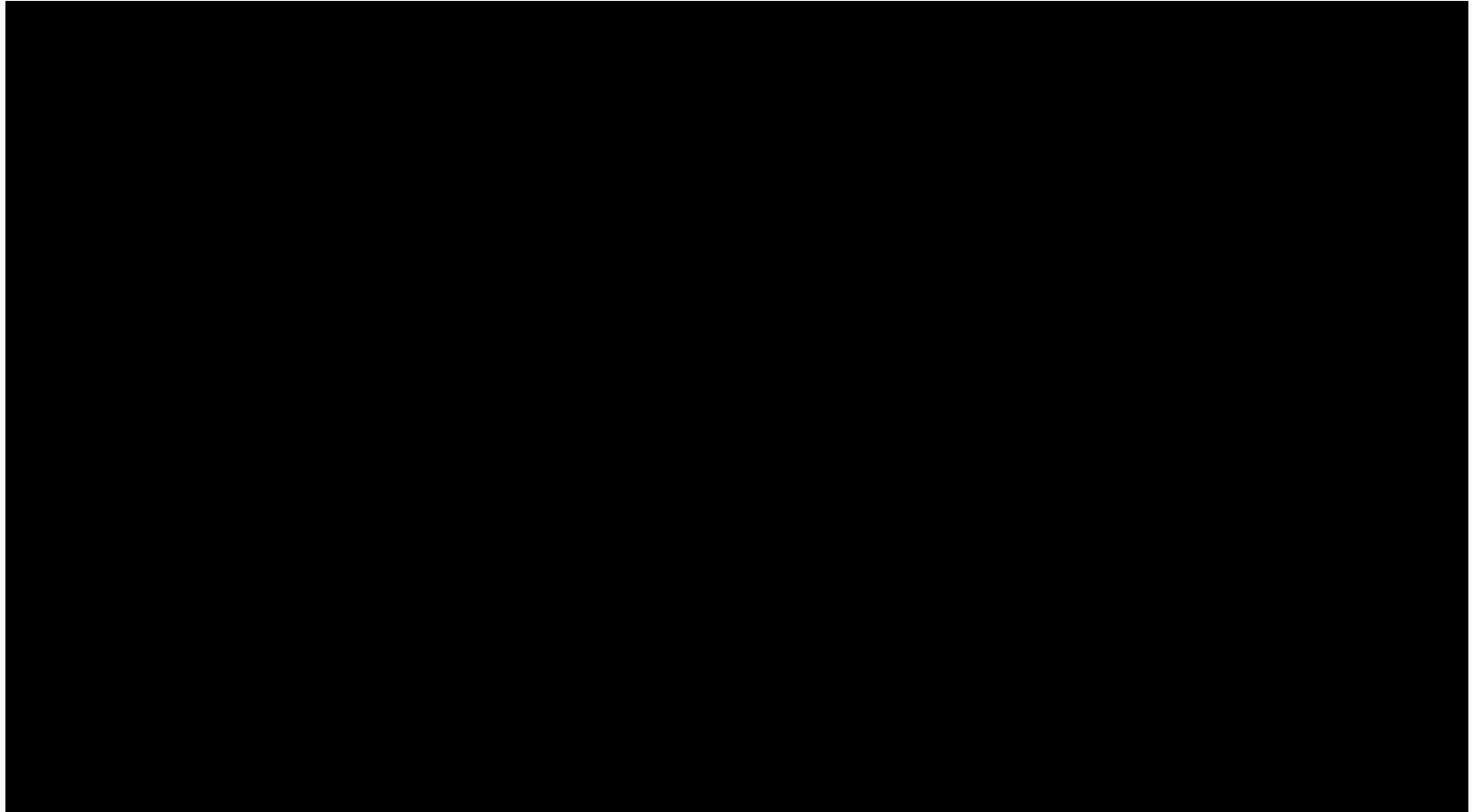


(Video: The AlloSphere)

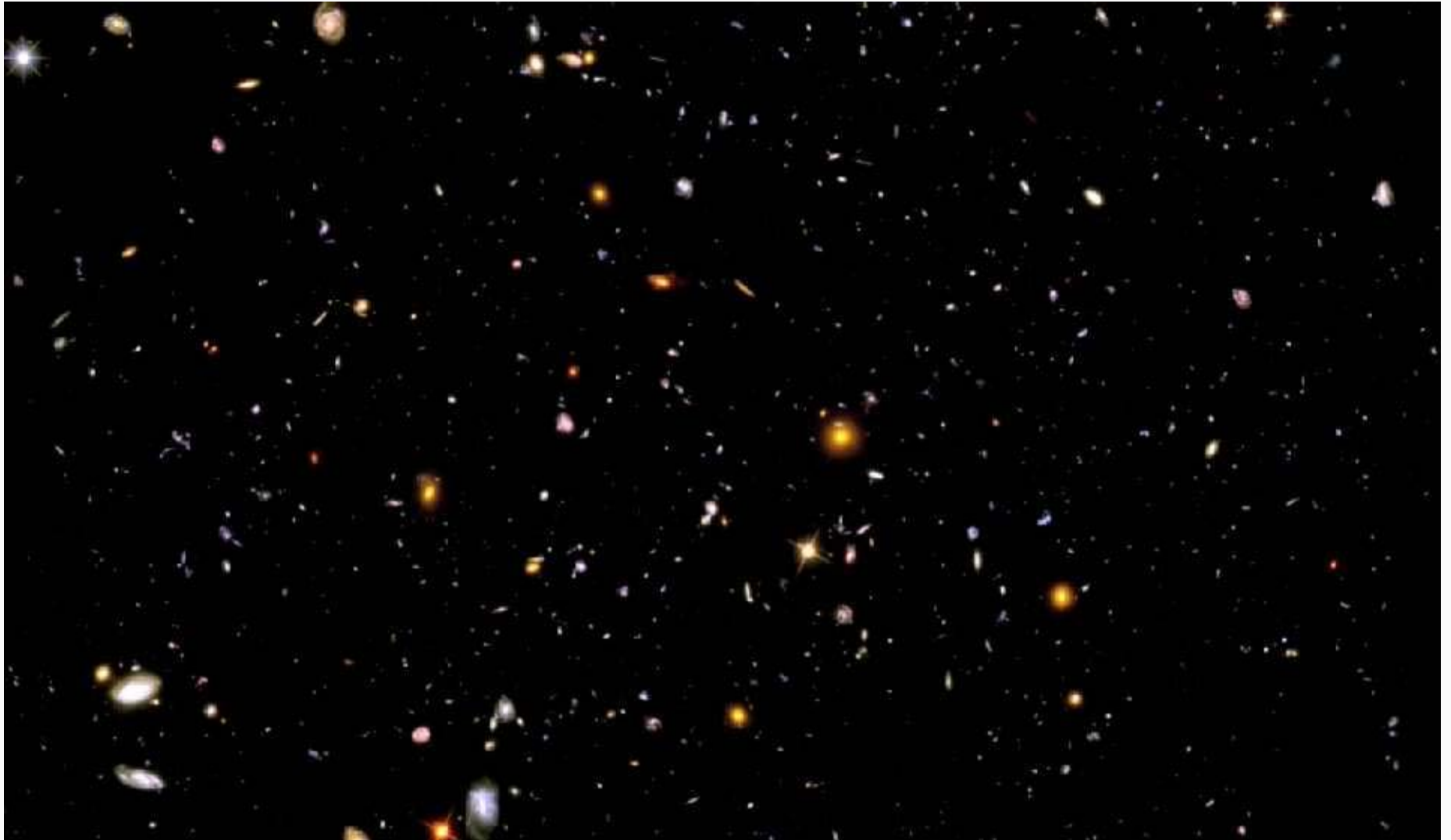




(Video: The AlloSphere)



## (Video: The Hubble Ultra Deep Field in 3D)

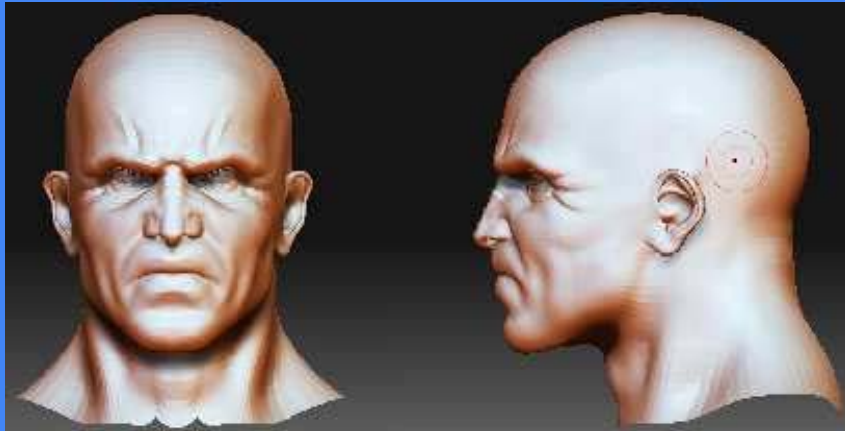


(Video: The Hubble Ultra Deep Field in 3D)



# Graphics is...

## *Modeling*



Human head modeled in ZBrush (Shon Mitchell)



Trees generated with L-systems (Talton et al., 2010)



Procedurally generated model of Zurich  
(Parish and Müller, 2004)



Engine CAD drawing (SolidWorks Corp.)

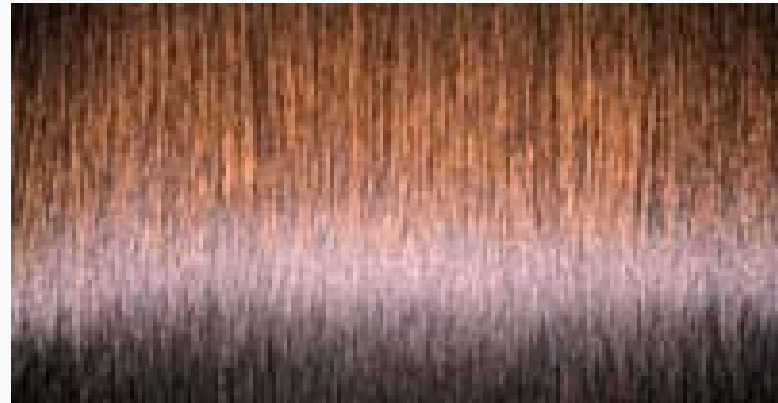
# Growth Models



## Rendering/Modeling Hair



QuickTime™ and a  
Photo decompressor  
are needed to see this picture.

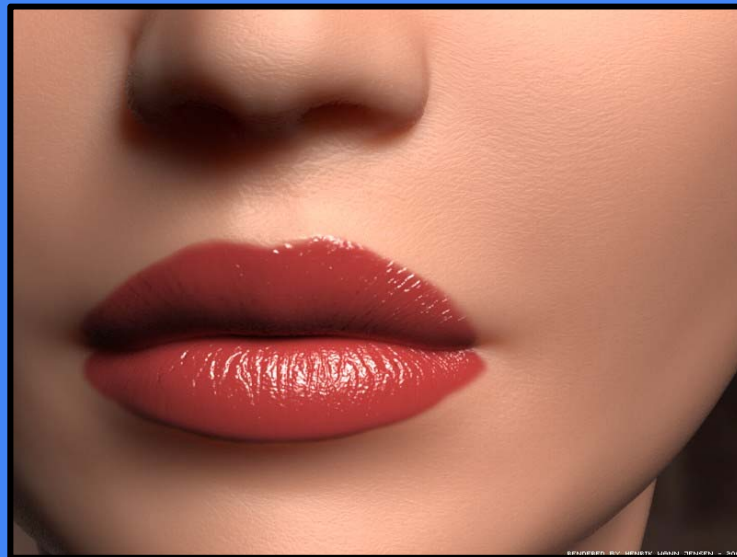


QuickTime™ and a  
Video decompressor  
are needed to see this picture.

<http://www.rhythm.com/~ivan/hairRender.html>



# Humans



# Is Photorealism Everything?





# Graphics is...

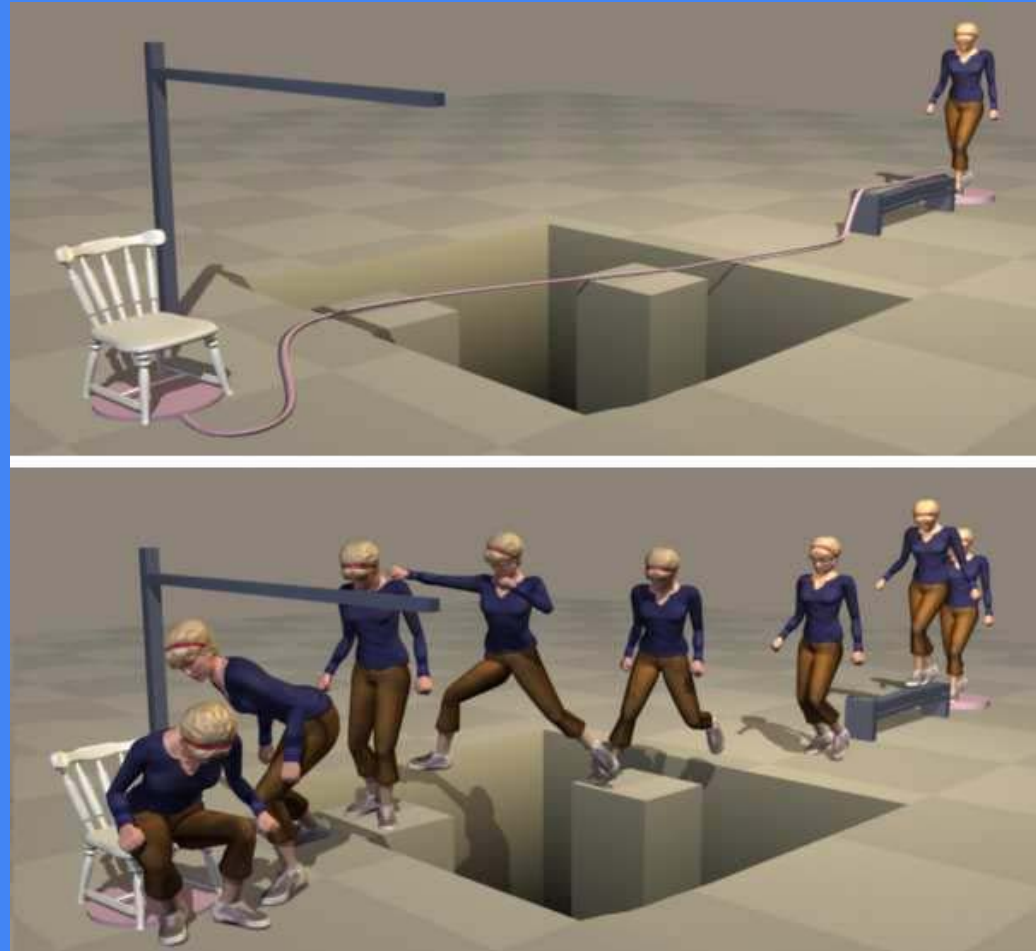
## *Rendering*



Rendered in POV-Ray by Gilles Tran

# Graphics is...

## *Animation*



Safonova and Hodgins, 2007

# Graphics is...

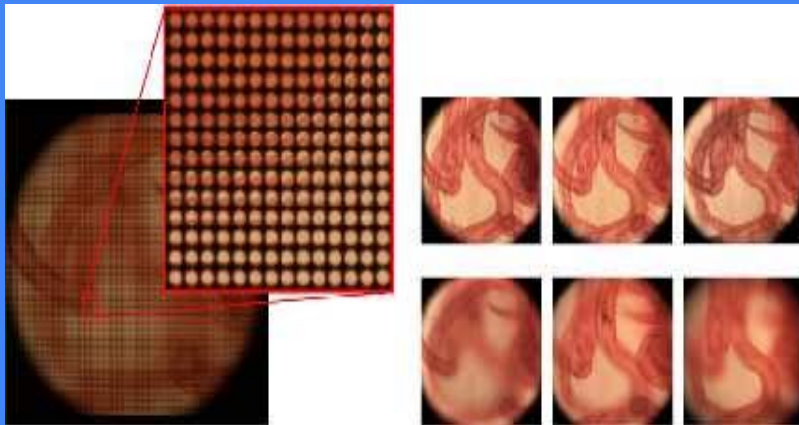
## *Physical Simulation*



Losasso et al., 2008

# Graphics is...

## *Digital Capture*



Light Field Microscopy (Levoy et al., 2006, 2007)



Digital Michelangelo Project (Levoy et al., 2000)

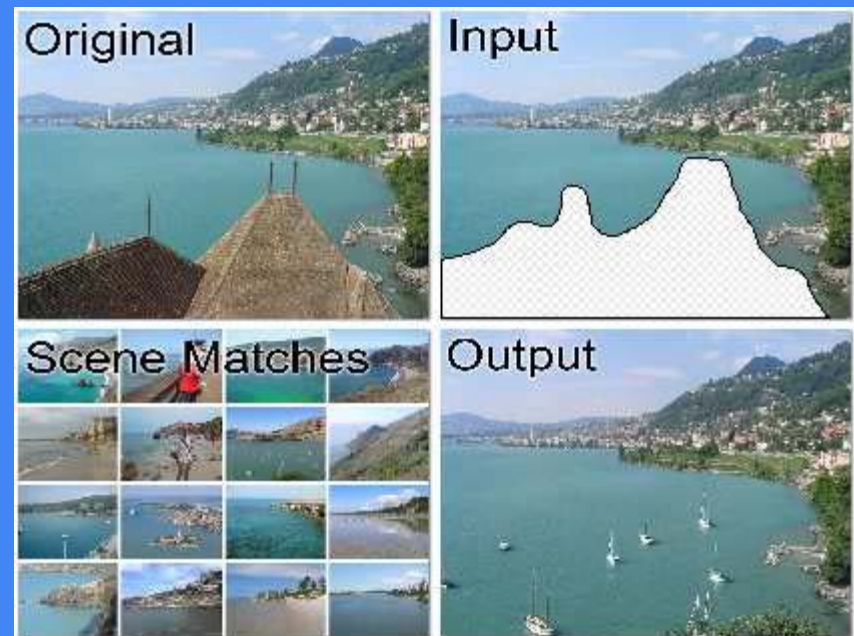


# Graphics is...

## *Image Processing*



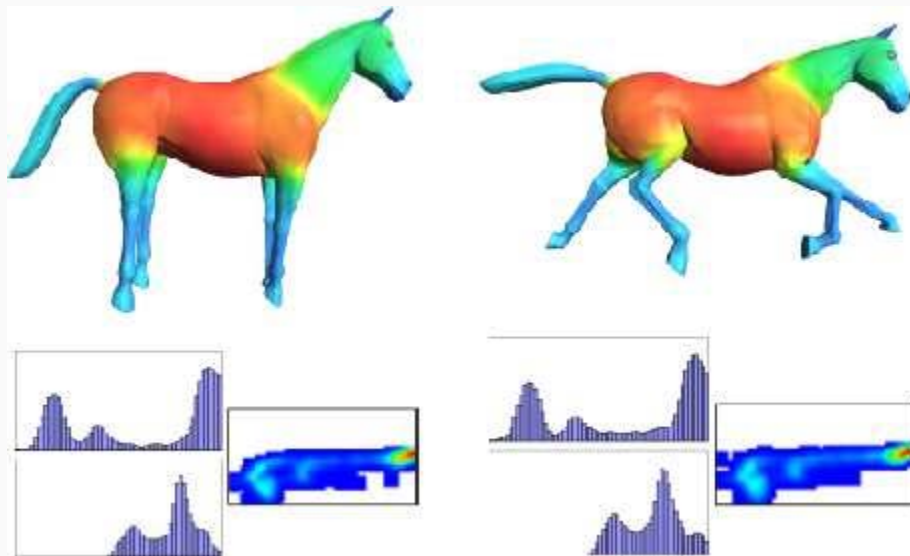
Image Analogies (Hertzmann et al., 2001)



Scene Completion with Millions of Photographs  
(Hays and Efros, 2007)

# Graphics is...

## *Geometric Computing*



Pose Oblivious Shape Signature (Gal et al., 2007)



Shadow Art (Mitra and Pauly, 2009)



Discovering Structural Regularity in 3D Geometry (P



# Graphics is...

## *Entertainment and Interaction*



Jurassic Park (Universal Pictures, 1993)



World of Warcraft (Blizzard, 2004)



Toy Story, the first full length film produced entirely on computers (Pixar/Disney, 1995)



Crysis (Crytek/EA, 2007)

# Graphics is...

## *Virtual Environment*

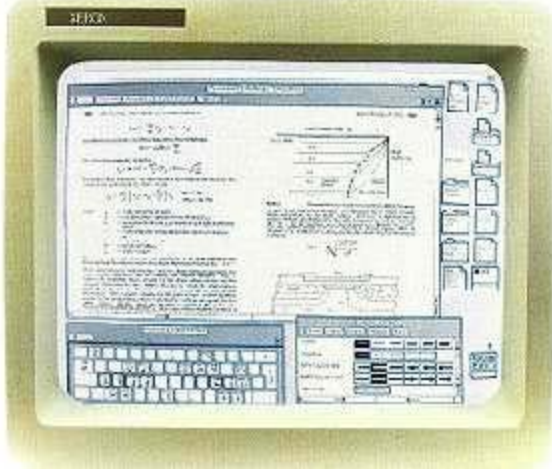


Second Life (Linden Research, Inc.)



# Graphics is...

## *User Interfaces*



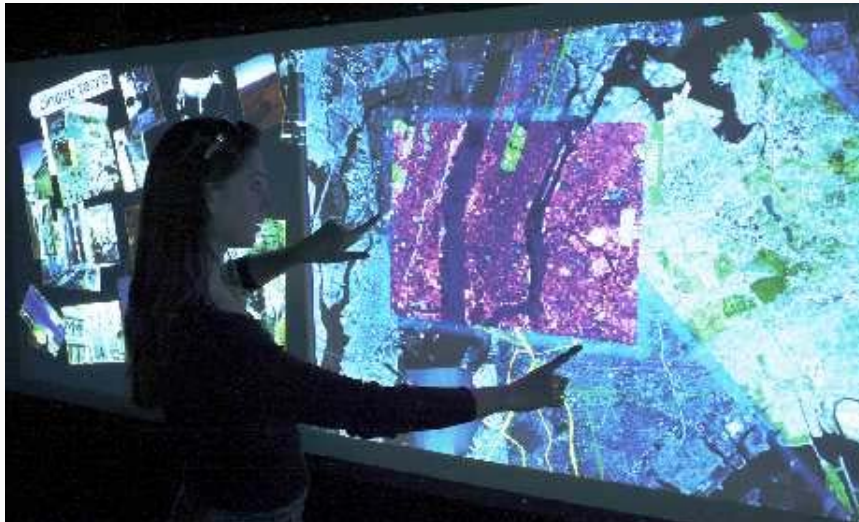
Xerox Star (Xerox, introduced 1981)



Windows 7 (Microsoft, 2009)



iPhone (Apple, introduced 2007)



Wall-mounted multitouch display  
(Perceptive Pixel, 2007)



Virtual car design in the CAVE  
(U. Mich./Prince, 1996)

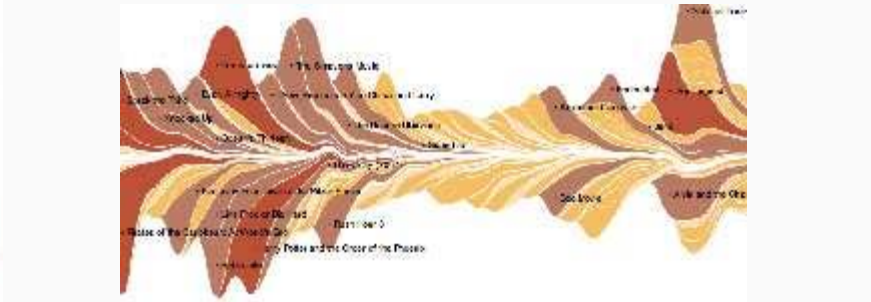
Graphics is...  
*Visualization*



Wordle (Feinberg, 2009)



Britain from Above (BBC, 2009)



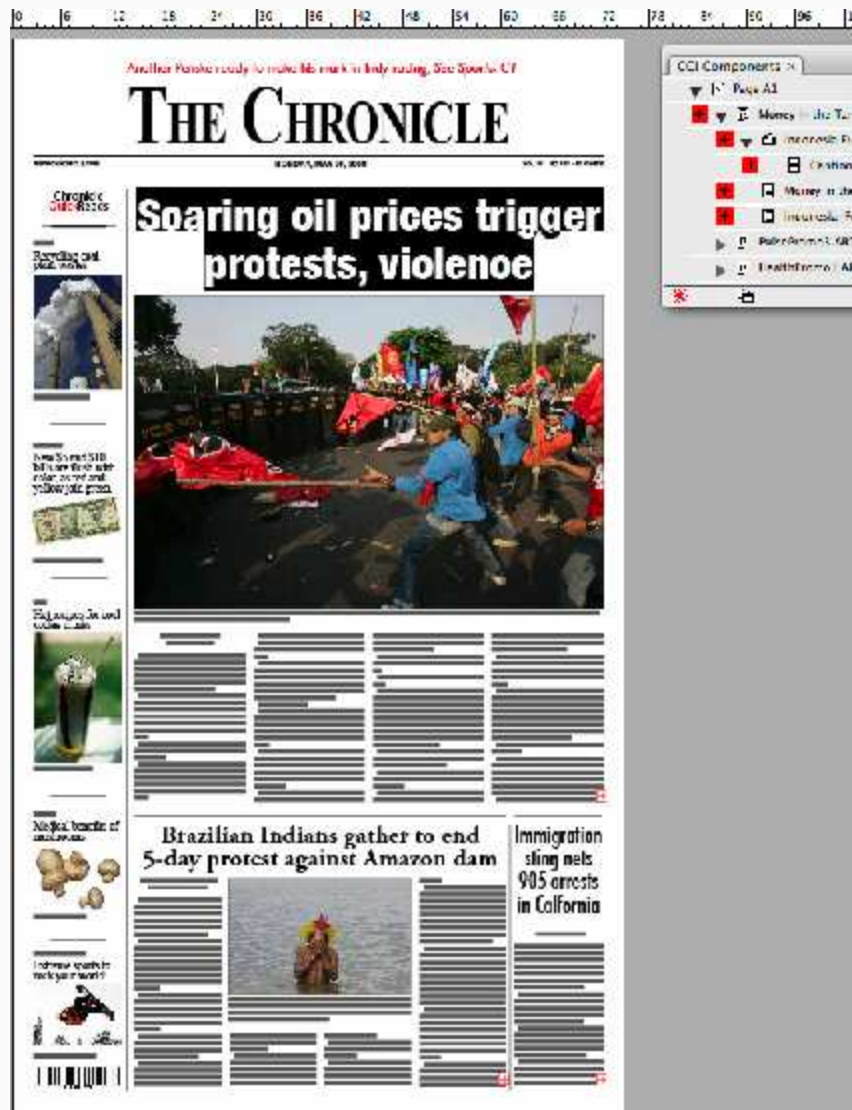
Streamgraphs of listening history & movie sales  
(Byron/Wattenberg (t); New York Times, 2008 (b))



Visualization of traffic conditions (Google, 2009)

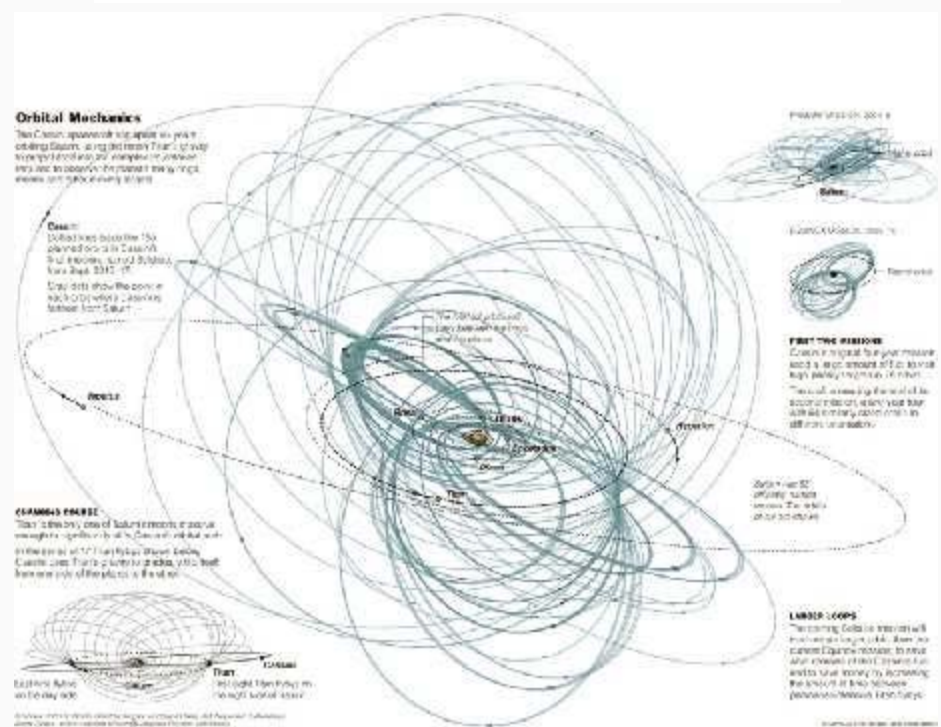


# Graphics is... *Design*



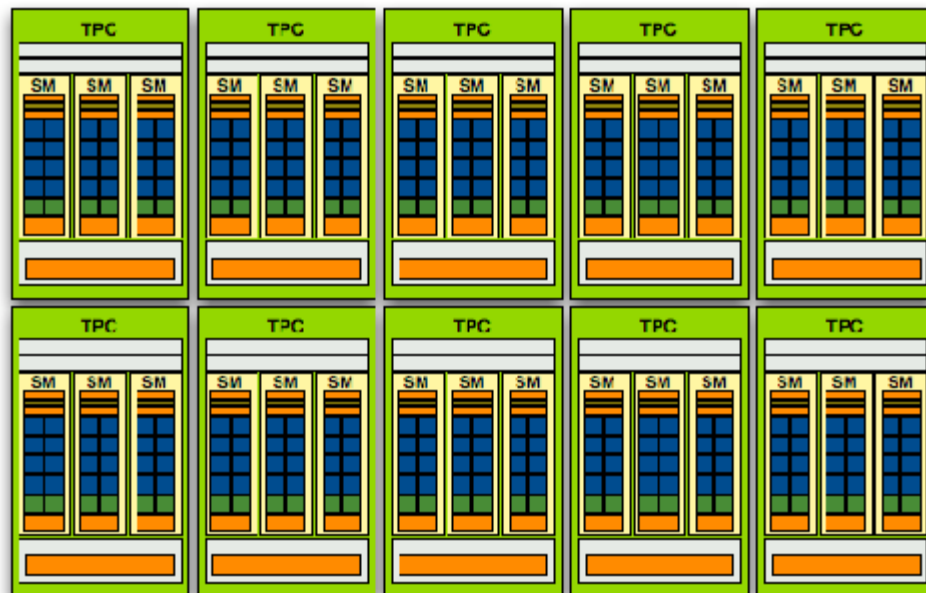
InDesign (Adobe, introduced 1999)

$$F = \frac{Gm_1m_2}{r^2}$$

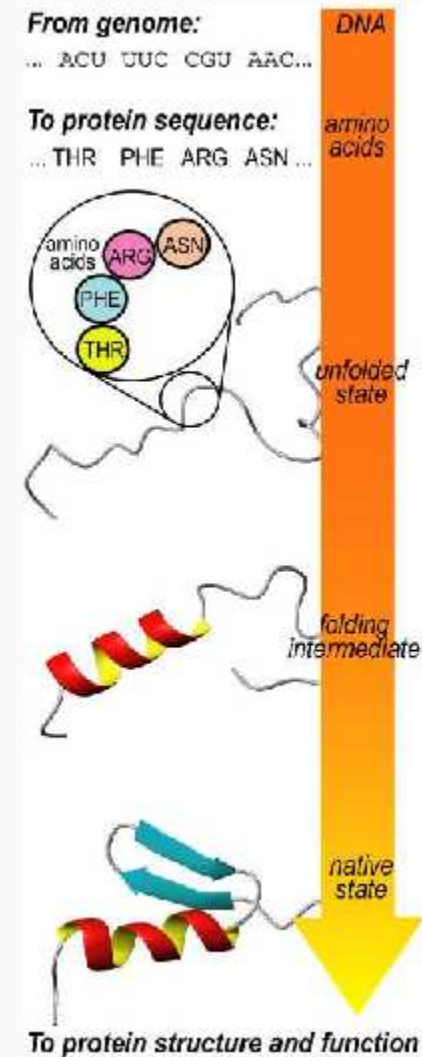


Planned orbits of Cassini spacecraft (New York Times, 2010)

# Graphics is... *Hardware*



(GPU Images from anandtech.com)

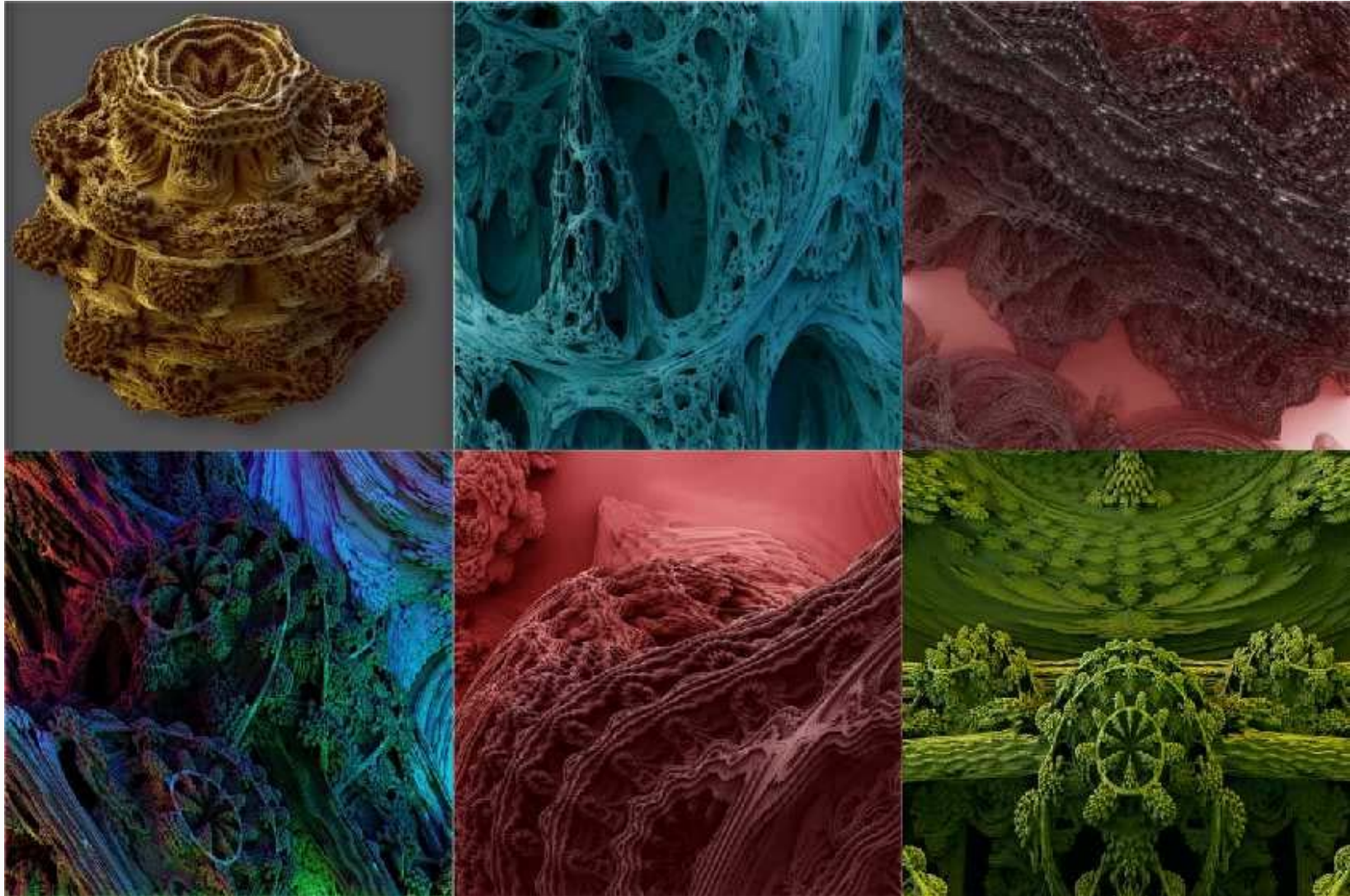


Folding@Home (Pande et al.)



# Graphics is...

## *Art*



The Mandelbulb (Daniel White, 2009)

# What is Image Processing?

Image processing is the study of any algorithm that takes an image as input and returns an image as output.

Includes:

- Image display and printing
- Image editing and manipulation
- Image enhancement
- Feature detection
- Image compression

