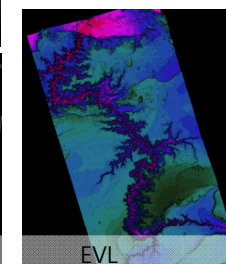


# Introduction to Computer Graphics

321190  
2012년 봄학기  
3/6/2012  
단국대학교 멀티미디어공학 박경신

## Computer Graphics Applications

- Computer Animation
- CAD/CAM
- Games
- Virtual Reality
- Medical Imaging
- Scientific Visualization



## Computer Graphics Main Theme

- 이미지 (Imaging)
  - 2차원 이미지를 효과적으로 표현
- 모델링 (Modeling)
  - 실물이나 가상의 3차원 물체를 컴퓨터가 이해할 수 있는 형태의 3차원 입체로 형상화
- 렌더링 (Rendering)
  - 3차원 모델(기하모델, 볼륨, 영상)에서 2차원 이미지로 화면에 형상화
- 애니메이션 (Animation)
  - 인간 또는 의인화된 동식물, 로봇 등 사물의 시간에 따른 움직임을 자연스럽게 표현

## Modeling

- Geometric Modeling
  - Maya, 3D Max Studio 등의 그래픽 도구를 이용하여 3차원 모델 생성
  - Physically Based Modeling 물, 연기, 불, 폭발과 같은 자연계의 물리 현상을 컴퓨터 그래픽스를 통해 사실적으로 재현하는 기술
- 3D Scanning
  - 레이저 또는 특정한 패턴을 피사체에 투사하고 이를 촬영한 영상으로부터 3차원 형상 복원
- Image-based Modeling
  - 다수의 사진으로부터 3차원 모델 생성

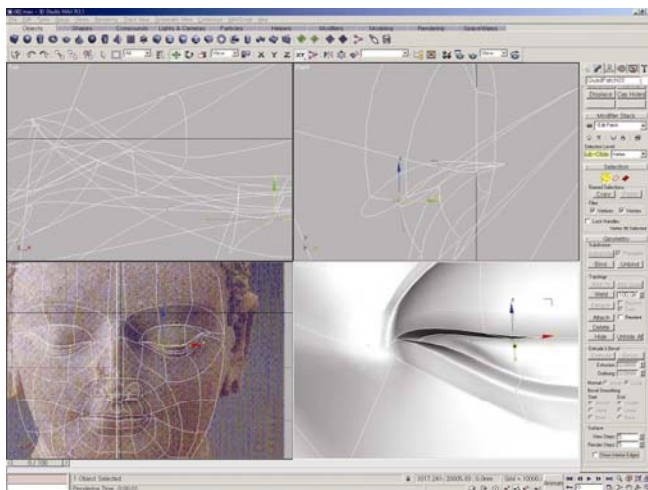
## Rendering

- Physically Based Rendering
  - 빛과 물체의 물리적 상호작용을 기반으로 CG물체를 실제와 같이 사실감 있게 표현
  - Ray Tracing, Radiosity
- Volume Rendering
  - 대용량의 볼륨 데이터를 3차원으로 표현
- Image-based Rendering
  - 한 시점에서 생성된 영상 (또는 촬영된 사진)을 다른 시점에서 보여지는 영상으로 재생성
- Non-Photorealistic Rendering
  - 사실적 렌더링과 반대로 사람이 그린듯한 형태로 표현
  - Cartoon, 연필화, 수채화, 유화, 모자이크, 수묵화 기법
- Real-Time Rendering
  - 대화식(Interactive) 그래픽스 응용 소프트웨어 제작에 필요한 실시간 렌더링

## Animation

- Keyframe Animation
  - 대상체의 움직임 중 중요한 장면(Keyframe)을 숙련된 키프레임 애니메이터가 설정하고 키프레임 사이를 부드럽게 연결
  - 셀 애니메이션에서는 수작업으로 현재 컴퓨터 애니메이션에서는 자동 계산
- Motion Capture
  - 광학식 카메라, 자기식 센서, 기계식 센서 등을 이용하여 관절의 움직임을 직접 캡처
  - 가장 사실적인 동작 생성이 가능하여 영화에 널리 적용되고 있으나, 캡처 동작 편집이 어려움
- Physically Based Animation
  - 물리적 법칙에 근거한 시뮬레이션을 통해 사실적인 상호 작용 및 애니메이션 생성
- AI-based Behavior Animation
  - 캐릭터에 지능과 행동 양식을 부여하여 실제 인간과 같은 자연스런 행동을 자동 생성

## Geometric Modeling



3D Studio Max

## Physically Based Modeling and Animation



Cloth simulation  
David Baraff and Andrew Witkin  
<http://www.cs.cmu.edu/~baraff/sigcourse/index.html>



Fire simulation  
Duc Quang Nguyen  
Ronald Fedkiw  
Henrik Wann Jensen  
<http://graphics.ucsd.edu/~henrik/papers/fire>

## Image Based Modeling and Rendering



Original photograph with marked edges

Recovered model

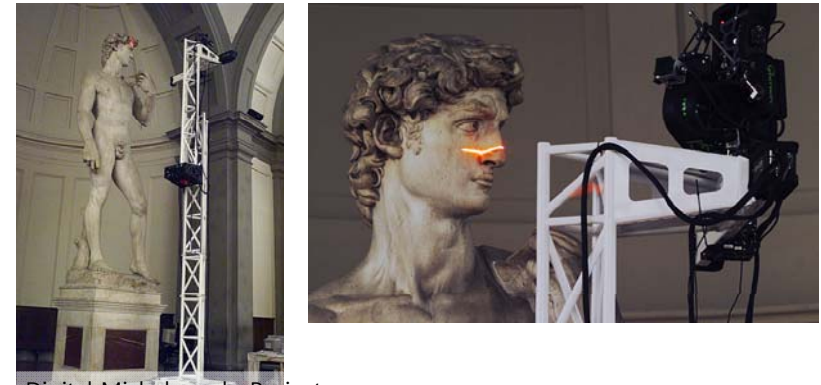
Model edges projected onto photograph

Synthetic rendering

Façade

<http://www.debevec.org/Research/>

## 3D Scanning



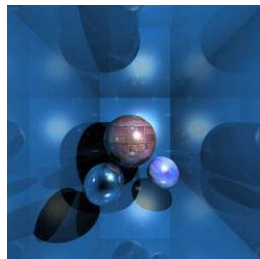
Digital Michelangelo Project

Marc Levoy

Paul Debevec

<http://graphics.stanford.edu/projects/mich/more-david/more-david.html>

## Photo-realistic Rendering

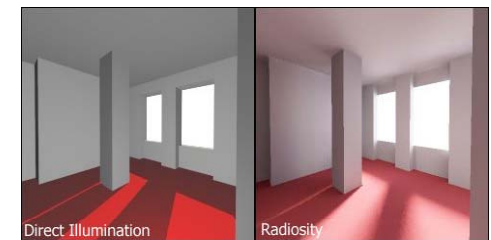
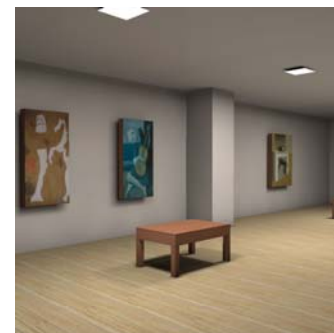


Wikipedia

Monte Carlo Ray Tracer

[http://www.student.cs.uwaterloo.ca/~cs488/Contrib/a3patel/project/a3patel\\_index.html](http://www.student.cs.uwaterloo.ca/~cs488/Contrib/a3patel/project/a3patel_index.html)

## Photo-realistic Rendering

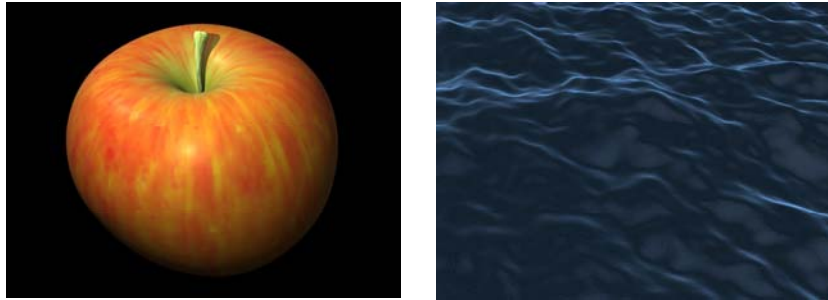


Wikipedia

Radiosity on Graphics Hardware

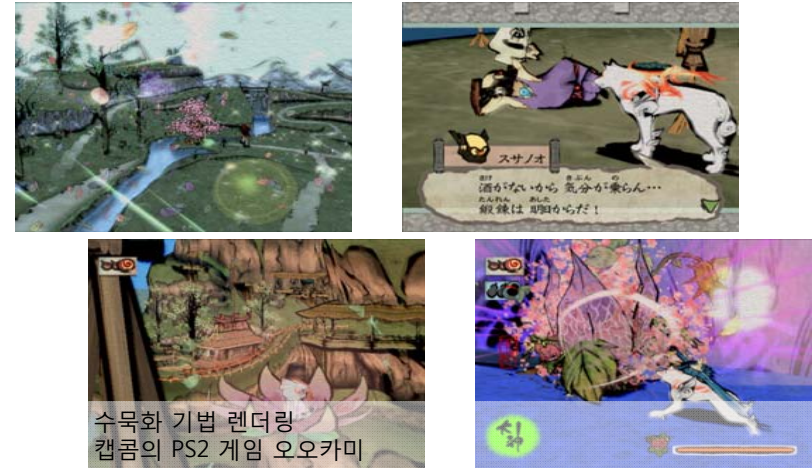
<http://www.cs.unc.edu/~coombe/research/radiosity/>

## Photo-Realistic Rendering



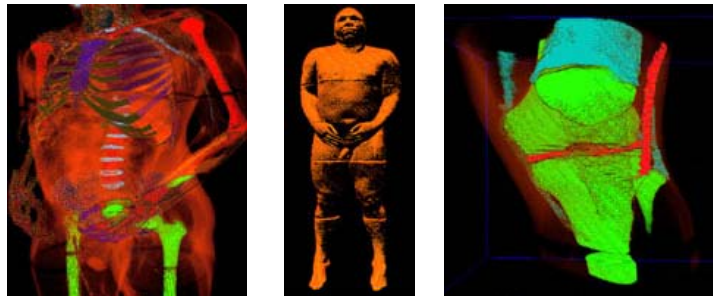
Pixar's RenderMan  
<http://www-viz.tamu.edu/students/jd/gallery/renderman/rendermangallery.html>

## Non Photorealistic Rendering (NPR)



수묵화 기법 렌더링  
캡콤의 PS2 게임 오오카미

## Volume Rendering



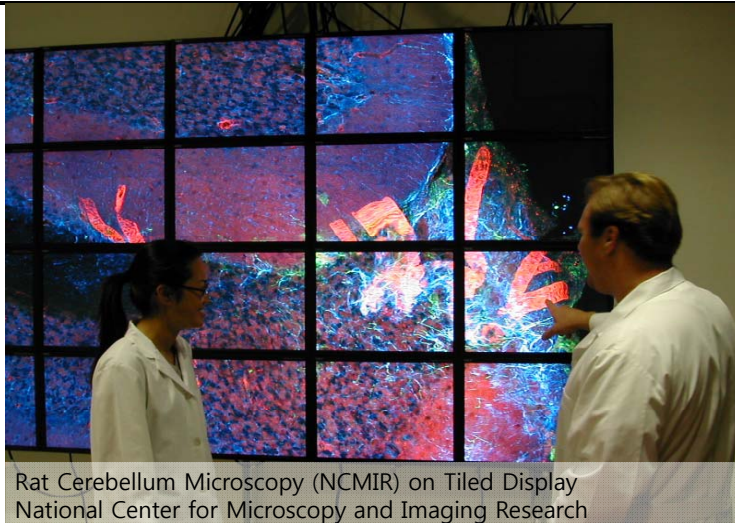
6.77GB Visible Male Data sets  
<http://www.sgi.com/products/software/volumizer/techsum.html>

## Scientific Visualization



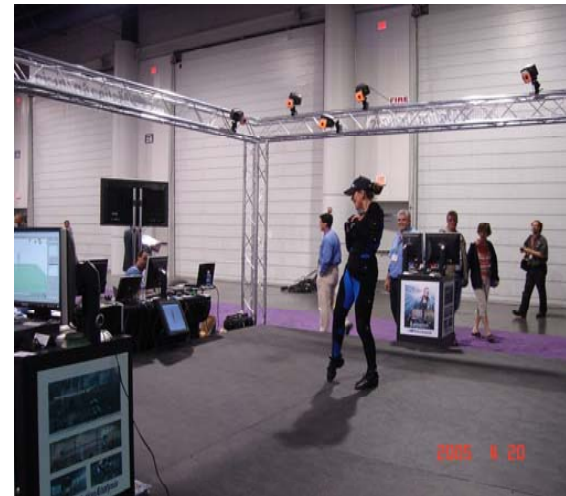
태풍매미 가시화/VOSS 시스템  
한국해양연구원 가상해양환경센터

## Scientific Visualization

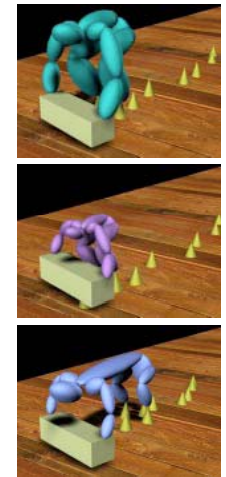


Rat Cerebellum Microscopy (NCMIR) on Tiled Display  
National Center for Microscopy and Imaging Research  
U. C. San Diego

## Motion Capture for Character Animation

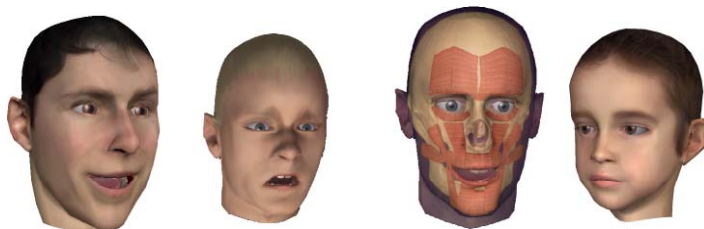


Motion capture



Retargetting motion

## Facial Expression Animation



Facial animation and modeling  
MPI Informatik  
<http://www.mpi-inf.mpg.de/resources/FAM/>

## AI-based Behavior Animation



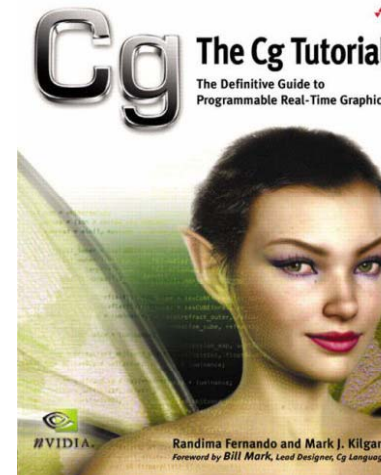
Panspermia  
Karl Sims' Artificial Life  
<http://www.cyodine.com/virtuallife/DynamicEcos.htm>

## 3D Films



Avatar (2009 film) directed by James Cameron

## Real-Time Graphics



GPU programming by nVidia Cg,  
OpenGL/GLSL, DirectX/HLSL

[http://en.wikipedia.org/wiki/Real-time\\_computer\\_graphics](http://en.wikipedia.org/wiki/Real-time_computer_graphics)

<http://www.e-booksdirectory.com/details.php?ebook=2474>

## HDR (High Dynamic Range)



[http://en.wikipedia.org/wiki/High-dynamic-range\\_imaging](http://en.wikipedia.org/wiki/High-dynamic-range_imaging)