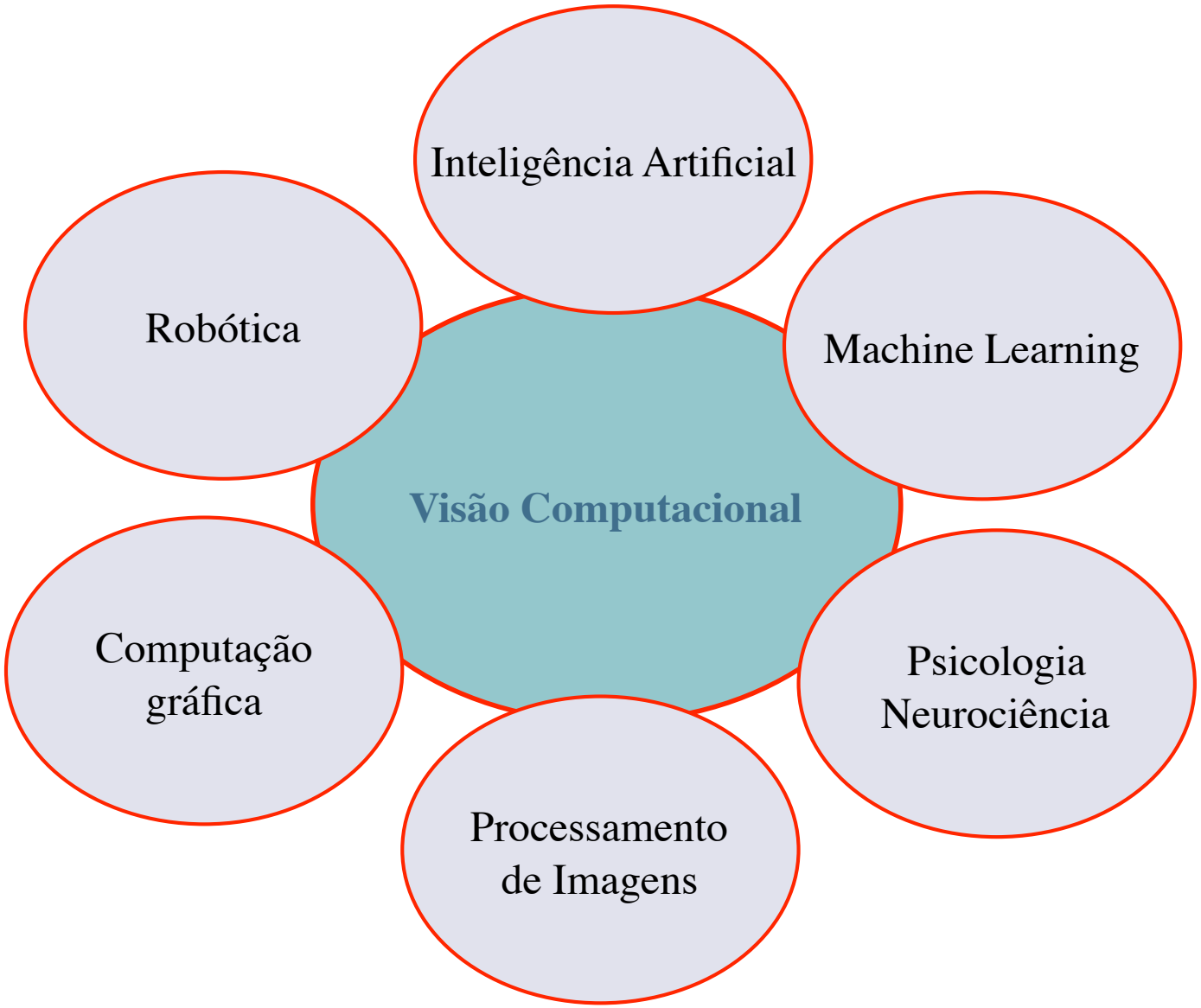
Visão Computacional
Aula 01

Introdução

Computer Vision - A Modern Approach
Set: Introduction to Vision
Slides by D.A. Forsyth
Adapted by Flávio Vidal

O que é Visão Computacional?



Por quê estudar Visão Computacional?

- Imagens e filmes estão por toda parte;
- Crescimento exponencial das aplicações envolvendo o tema:
  - Representação de edifícios em 3D a partir de imagens;
  - Vigilância automatizada;
  - Pós-processamento de filmes (Ex.: Efeitos especiais);
  - Detecção de faces;
- Diversos e atrativos “mistérios científicos”
  - Como o processo de reconhecimento de objetos funciona?
- Entendimento das complexidades da visão humana;

Propriedades da Visão Computacional

- Vislumbrar aplicações “no futuro”:
  - Evitar acidentes em rodovias federais:
    - Monitorar a direção do veículo, e em caso de situações de perigo (ex.: choque frontal) tomar a direção do carro para evitar o acidente;
  - Monitorar fluxo veicular em grandes centros
    - Gerenciar os semáforos de grandes cruzamentos e vias urbanas expressas de acordo com o fluxo, para minimizar o “engarrafamento”;

Propriedades da Visão Computacional

- Representações 3D são facilmente obtidas:
  - Existem diversas metodologias;
  - Viável
    - Para humanos (desvio de obstáculos; planejamento de captura de objetos, etc...)
    - Construção de modelos para filmes;
  - Essas metodologias incluem:
    - Multiple views (movimento, estereoscopia);
    - Textura;
    - Projeção de sombras (shading);

Propriedades da Visão Computacional

- Seres humanos facilmente conseguem "ver" distinção:
  - "Reconhecimento de diversos objetos";
  - Diferenças entre um "peixe" e uma "bicicleta";
  - Uma pessoa famosa;
  - Situações de risco;
  - Grande mistério:
    - Como construir apps capazes de distinguir estas situações baseadas somente na informação visual (imagem)?

Divisão da Visão Computacional

- Dividido em sete grandes partes:
  - Características da formação (“físicas”) das Imagens
    - Câmeras;
    - Iluminação;
    - Cores
  - Visão Computacional para “uma” imagem
    - Representação de pequenas partes da imagem;
    - Influência da variação de sombreamento;
    - Representação de Textura;
  - Visão Computacional para “várias” imagens
    - Múltipla vistas;
    - Estereoscopia;
    - Estrutura para Movimento;

Divisão da Visão Computacional

- Dividido em sete grandes partes:
  - Visão Computacional em Nível Intermediário
    - Segmentação
    - Rastreamento
  - Visão Computacional em Alto Nível
    - Geométrico
    - Probabilístico
  - Reconstrução 3D de várias “vistas”
  - Reconhecimento Padrões

Alguns Exemplos...

(by University of California @ Merced)

Earth viewers (3D modeling)

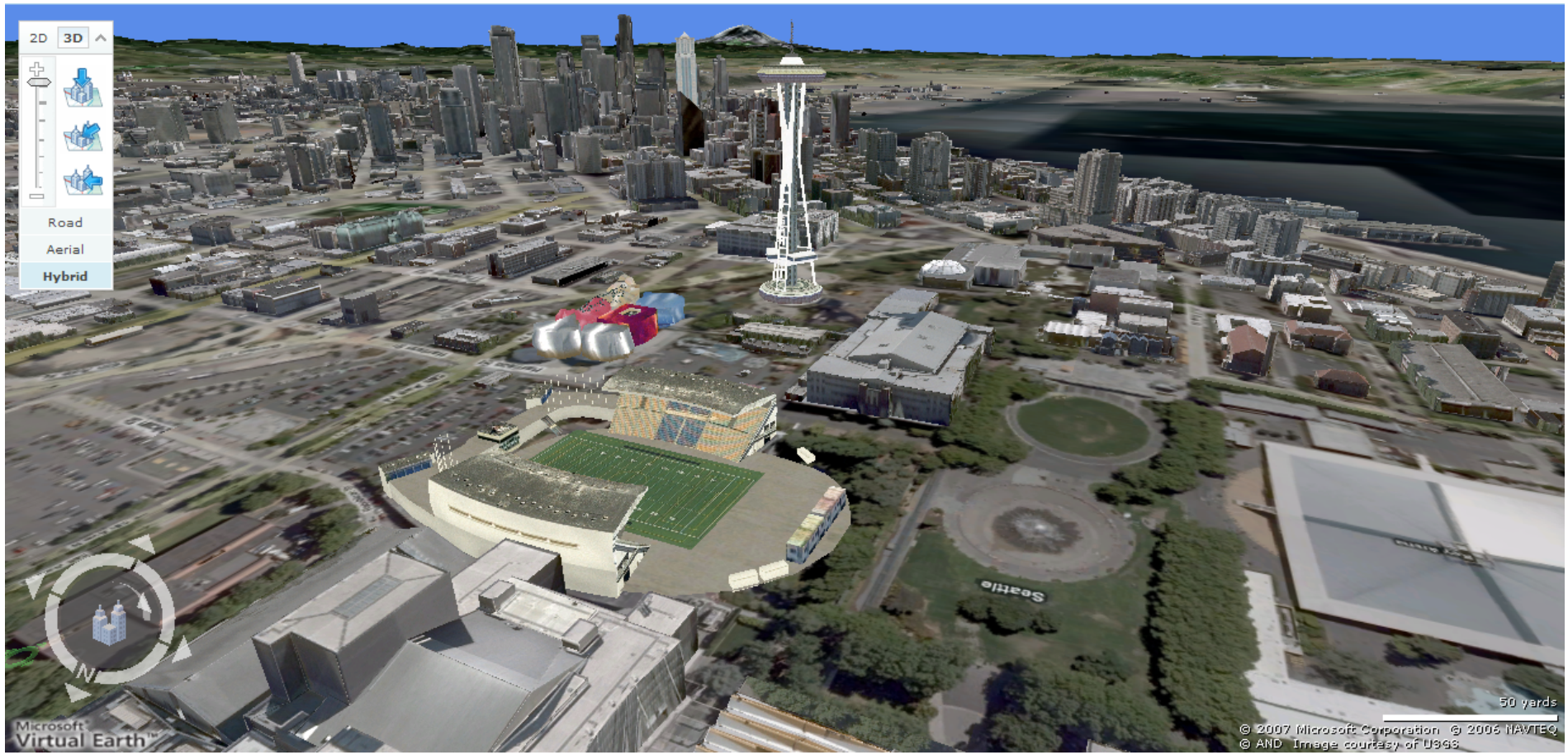
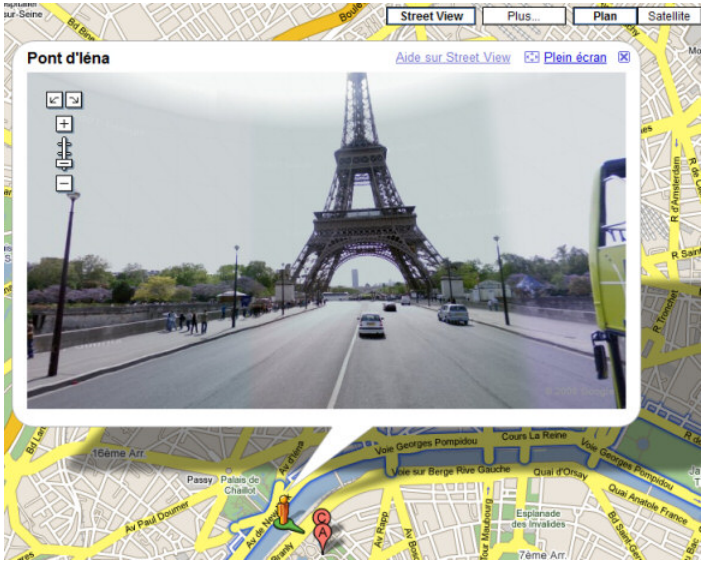
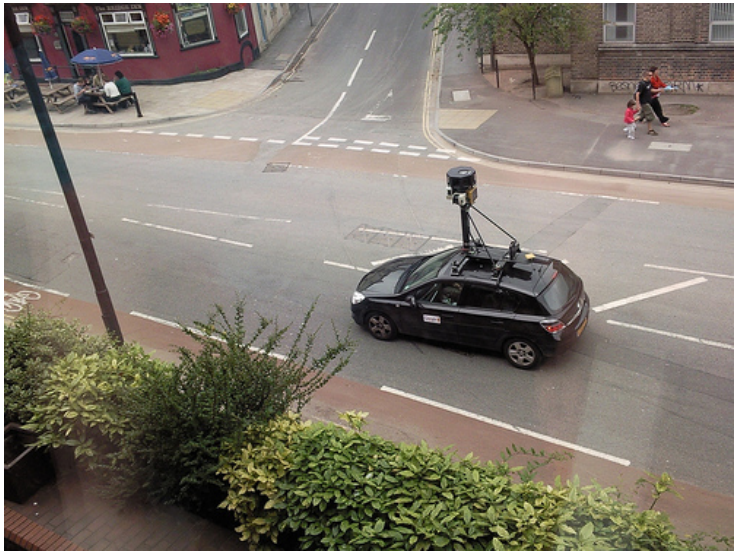


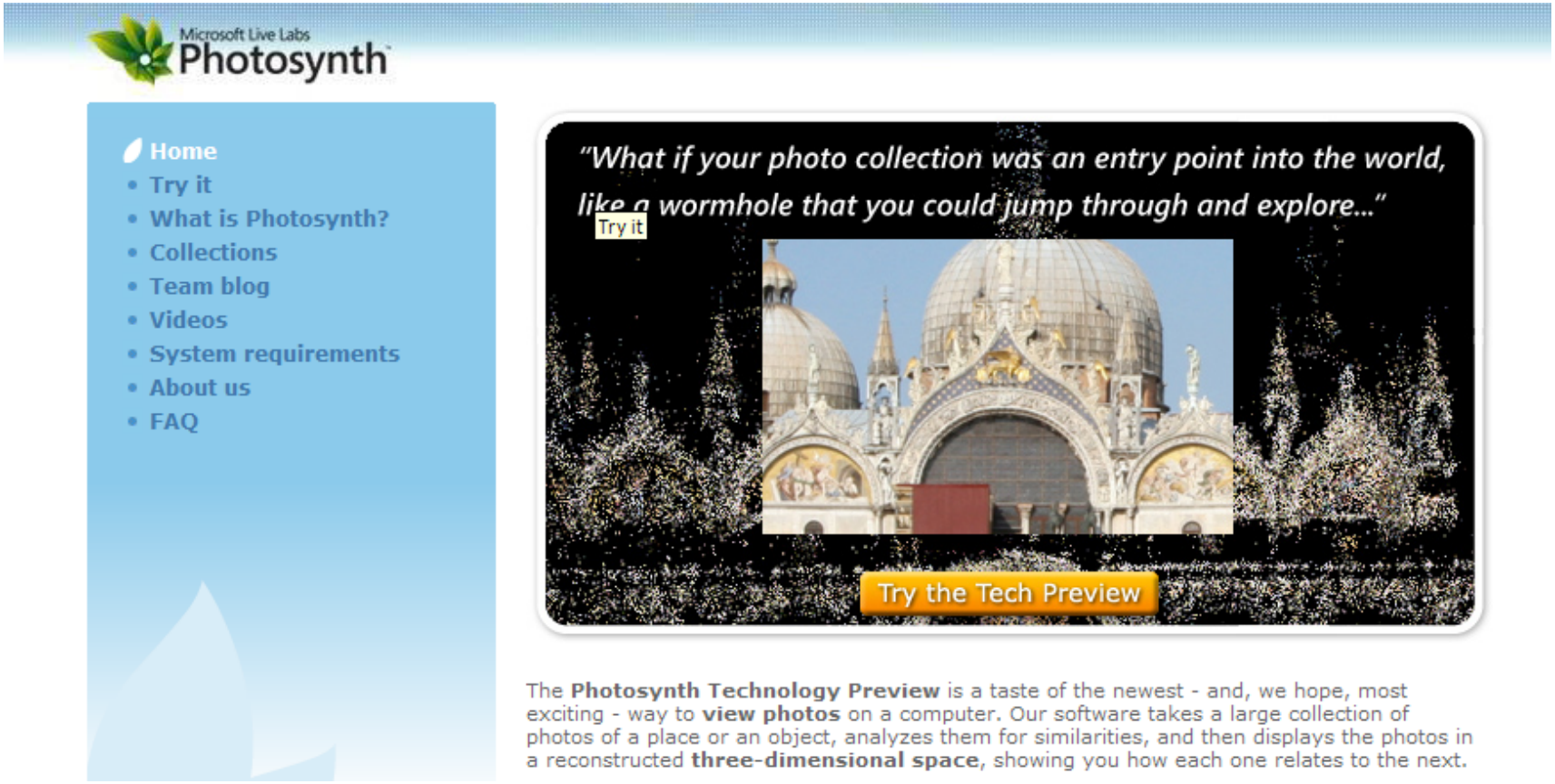
Image from Microsoft's Virtual Earth
(see also: Google Earth)

Google streetview





Photosynth



http://labs.live.com/photosynth/
http://www.youtube.com/watch?v=p16frKJLVi0

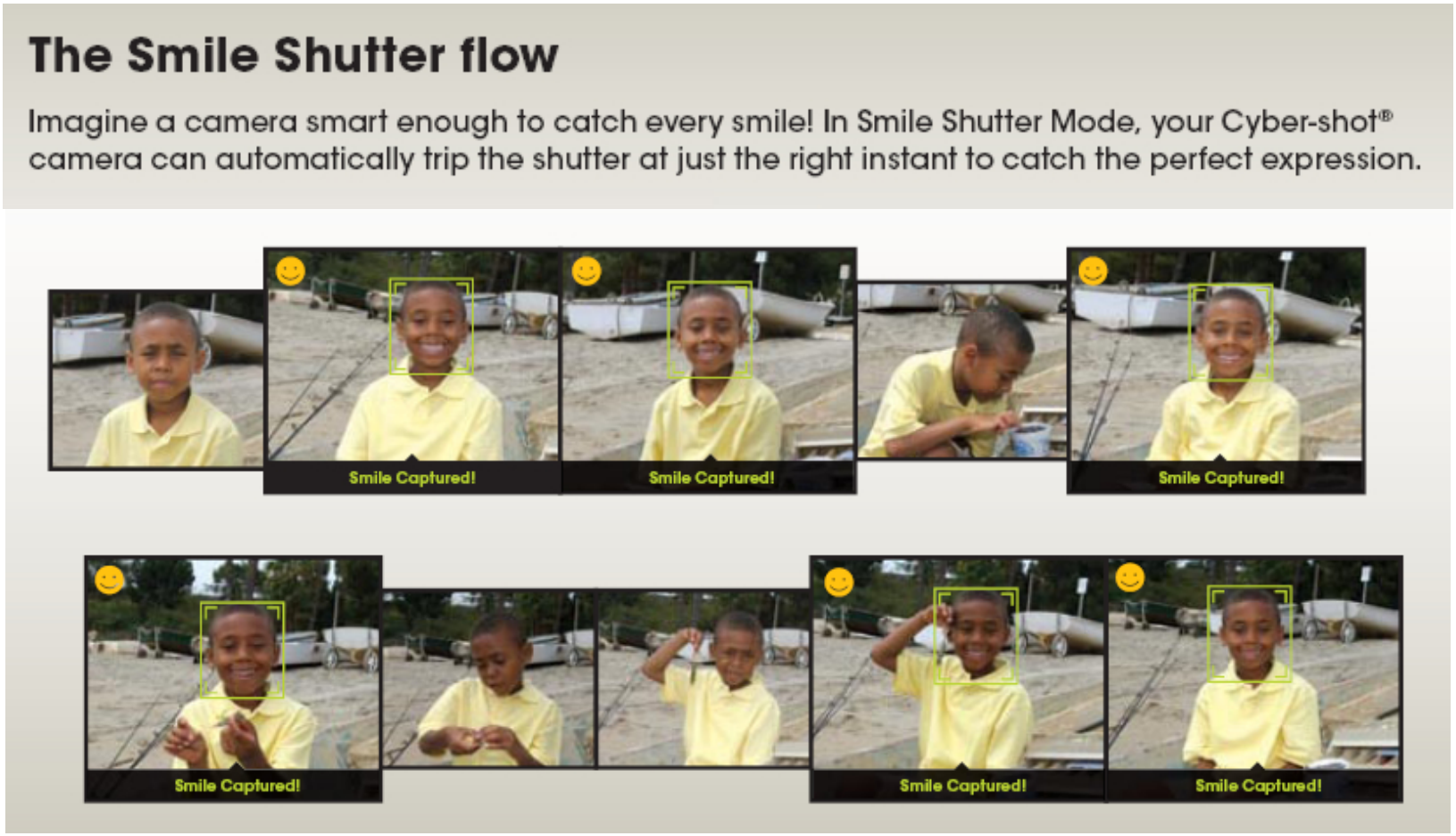
Optical Character Recognition (OCR)

http://en.wikipedia.org/wiki/Automatic_number_plate_recognition

Face detection

- Várias marcas de câmeras digitais
  - Canon, Sony, Fuji, …

Smile detection (by Sony)



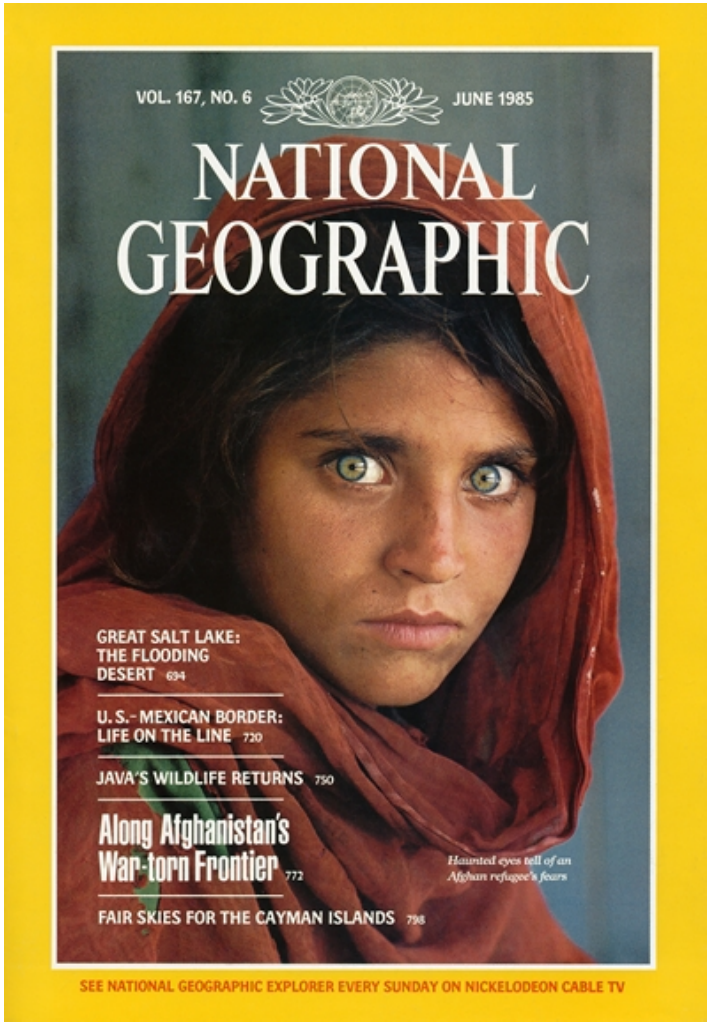
Sony Cyber-shot® T70 Digital Still Camera

Object Recognition (Ex.: Supermercados)

LaneHawk by EvolutionRobotics

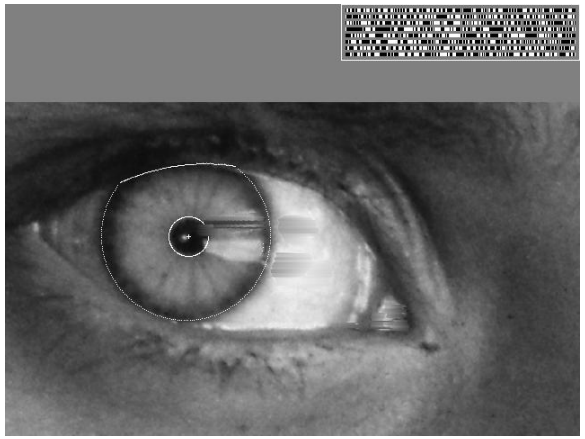
"A smart camera is flush-mounted in the checkout lane, continuously watching for items. When an item is detected and recognized, the cashier verifies the quantity of items that were found under the basket, and continues to close the transaction. The item can remain under the basket, and with LaneHawk,you are assured to get paid for it… "

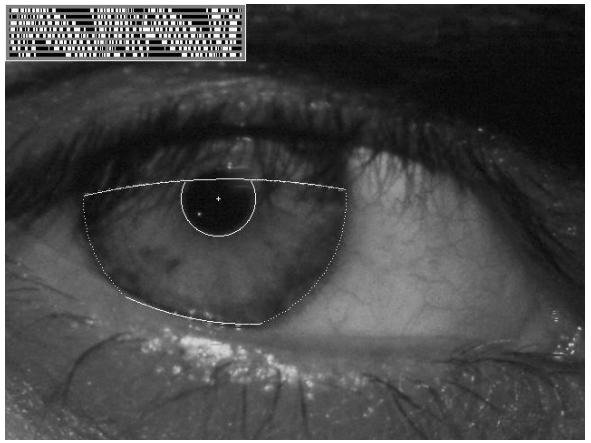
Face recognition



Vision-based biometrics

Identificada pelo padrão da Iris - http://www.cl.cam.ac.uk/~jgd1000/afghan.html





Login sem um password...

http://www.sensiblevision.com/

Object recognition (Mobile)

- Já é uma realidade…
  - Lincoln Microsoft Research
  - Point & Find, Nokia, NTT Docomo

Efeitos Especiais

http://www.youtube.com/watch?v=J5ryLMZTO5M

Efeitos especiais

Pirates of the Carribean, Industrial Light and Magichttp://www.cl.cam.ac.uk/~jgd1000/afghan.html

Análise esportiva

http://www.youtube.com/watch?v=UyPU2l9rdvo

Smart cars

- Mobileye
  - Vision systems currently in high-end BMW, GM, Volvo models
  - By 2010: 70% of car manufacturers.
  - http://www.mobileye.com/

Vision-based interaction (games)

Vision-based HCI

- Reatrix: http://www.youtube.com/watch?v=QzsQKULMbiU

Gaming

- Sony Eyetoy

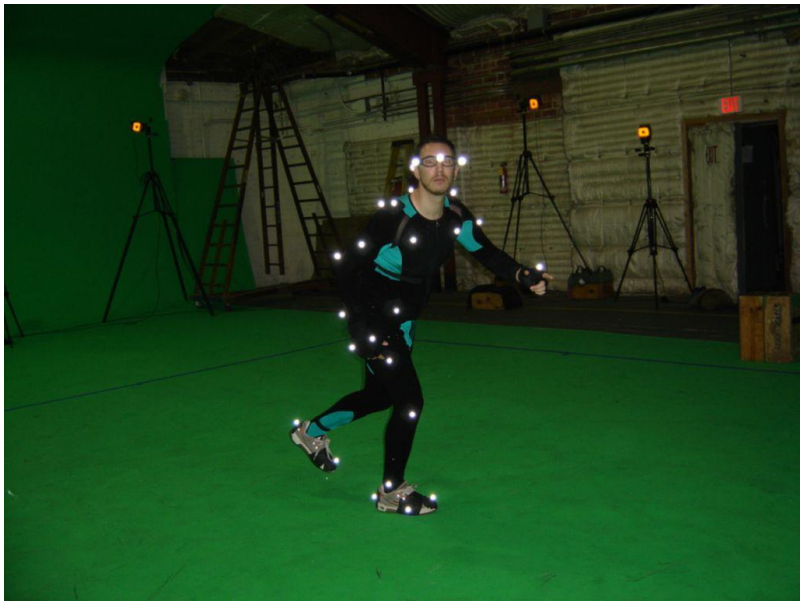
http://www.youtube.com/watch?v=AOXohr4XE-4&feature=related

- Microsoft Natal (Kinect)

http://www.youtube.com/watch?v=1BRSfCuLYHc

Motion capture

- Marker-based motion capture
  - http://www.youtube.com/watch?v=V0yT8mwg9nc
- Organic motion
- http://www.organicmotion.com/



Looking at people

- Hand gesture
- Head pose
- Expression
- Identity

http://www.youtube.com/watch?v=NwVBzx0LMNQ

Visão no espaço sideral...

NASA'S Mars Exploration Rover Spirit captured this westward view from atop a low plateau where Spirit spent the closing months of 2007.

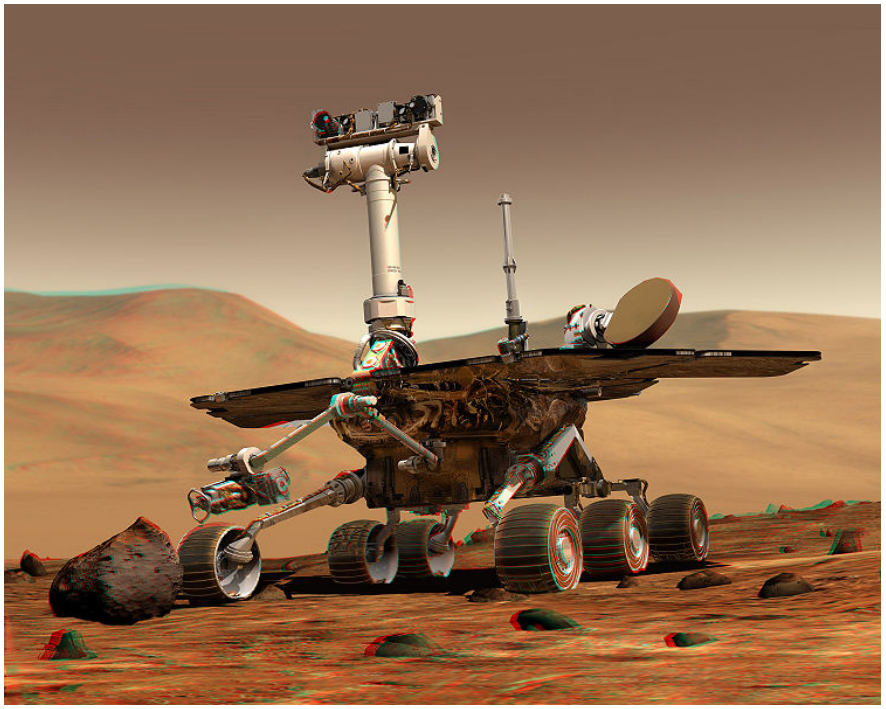
Vision systems (JPL) used for several tasks

- Panorama stitching
- 3D terrain modeling
- Obstacle detection, position tracking

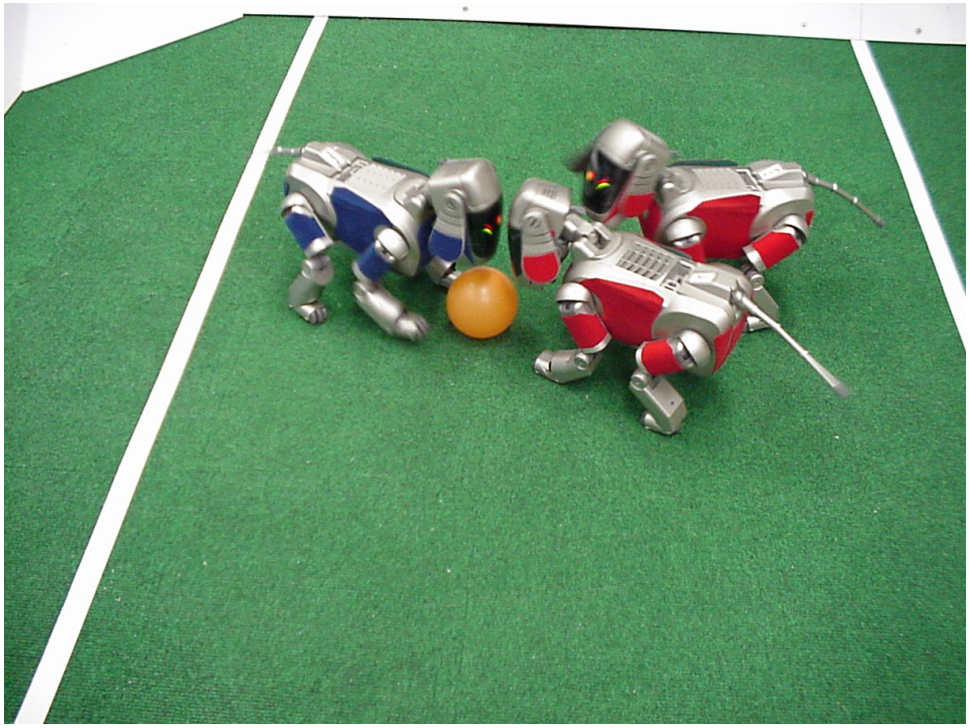
Gigapan

- http://www.gigapan.org/index.php

Robótica

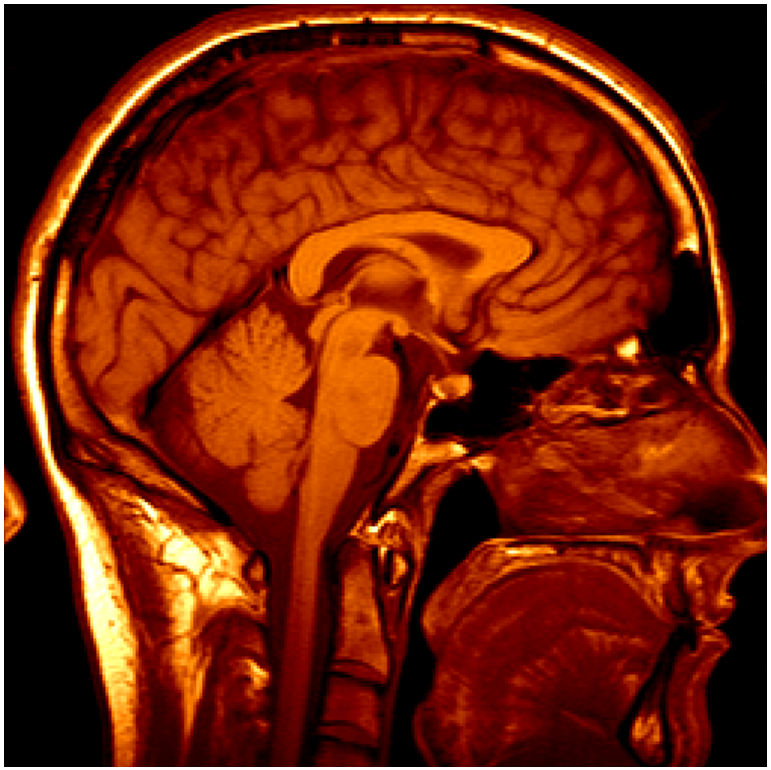


http://en.wikipedia.org/wiki/Spirit_rover



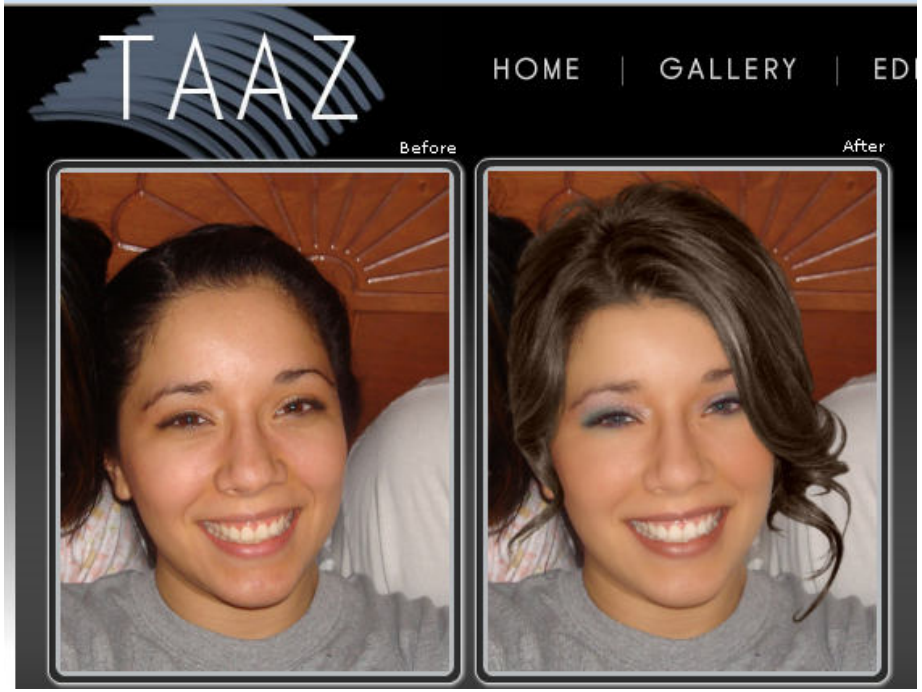
http://www.robocup.org/

Medical imaging



Grimson et al., MIT

Digital comestics



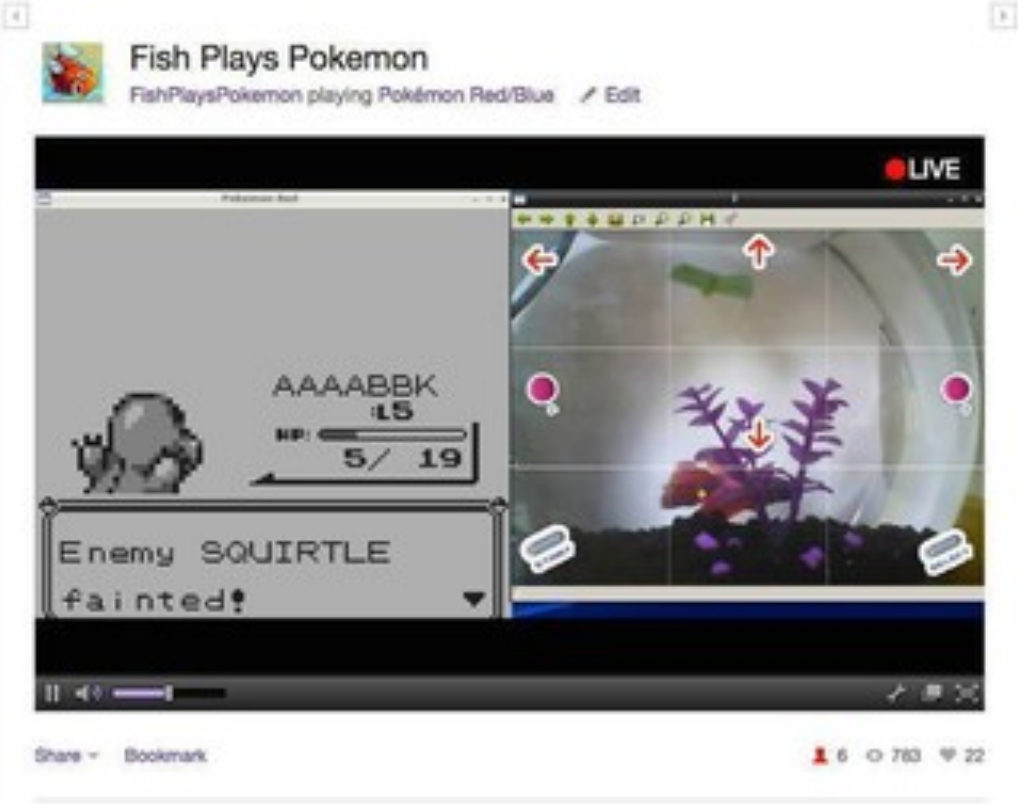
Inpainting


Since 1699, when French explorers
landed at the great bend of the
Mississippi River and celebrated
the first Mardi Gras in North America,
New Orleans has brewed a fascinating
melange of cultures. It was French,
then Spanish, then French again, then
sold to the United States. Through all
these years, and even into the 1900s,
others arrived from everywhere:
Acadians (Cajuns), Africans, indige-

Debluring

Ou um jogo “bobo”...

- Peixe jogando Pokemon
  - http://fi.twitch.tv/fishplayspokemon



Próxima aula...

- Ferramental Computacional - OpenCV