

An Introduction to Computer Vision

王天江

tjwang@hust.edu.cn

华中科技大学计算机学院

❖ Computer Vision

Algorithms and Applications

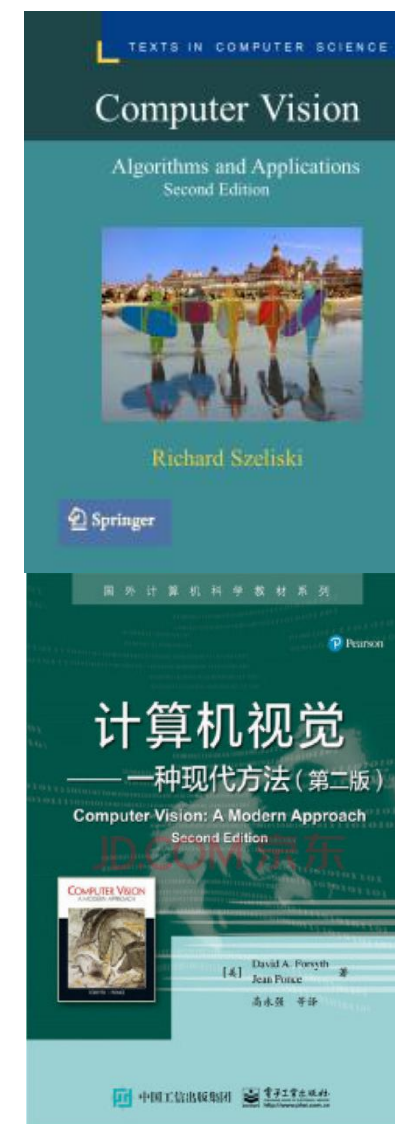
- Richard Szeliski, August , 2010; Springer

❖ 计算机视觉：一种现代的方法

- 翻译版：林学言，王宏 等， 2004年6月；
电子工业出版社

❖ 计算机视觉

- .马颂德，张正友.1998；科学出版社，北京



❖ 分数构成

- 课堂出勤 15分;
- 考试 85分.

什么是计算机视觉

❖ 计算机视觉是一种理论与技术

- 关于计算机通过图像感知并理解周围的世界。

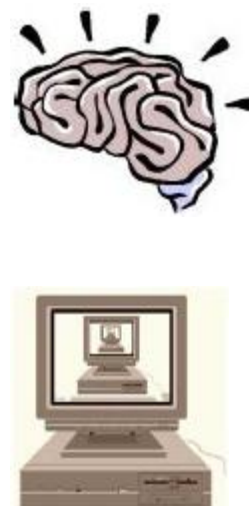
Image (or video)



Sensing device



Interpreting device



Interpretations

garden, spring,
bridge, water,
trees, flower,
green, etc.

这是什么？



计算机视觉包括几个部分

- ❖ 成像
- ❖ 图像处理
- ❖ 低级视觉
- ❖ 中级视觉
- ❖ 高级视觉

❖ 研究产生图像和视频的过程

- 主要是视觉传感器与物体和场景

❖ 相机的几何性质

- 针孔照相机
- 不同镜头的照相机
- 全向摄像机

❖ 相机的物理性质

- 焦距
- CCD和CMOS相机的动态范围

❖ 对象和场景

- 来自对象和场景本身的因素（例如照明、颜色、纹理、运动和形状）

- ❖ 图像处理本质上不属于视觉
- ❖ 而是作为视觉的预处理步骤
- ❖ 其基本任务
 - 提取图像基元，用于进一步处理，包括
 - 边缘检测，
 - 拐角检测，
 - 过滤，
 - 形态学等。

计算机视觉任务划分



❖ 低级视觉

❖ 中级视觉

❖ 高级视觉

计算机视觉的目标

- 在像素与语义之间的鸿沟上建立连接的桥梁

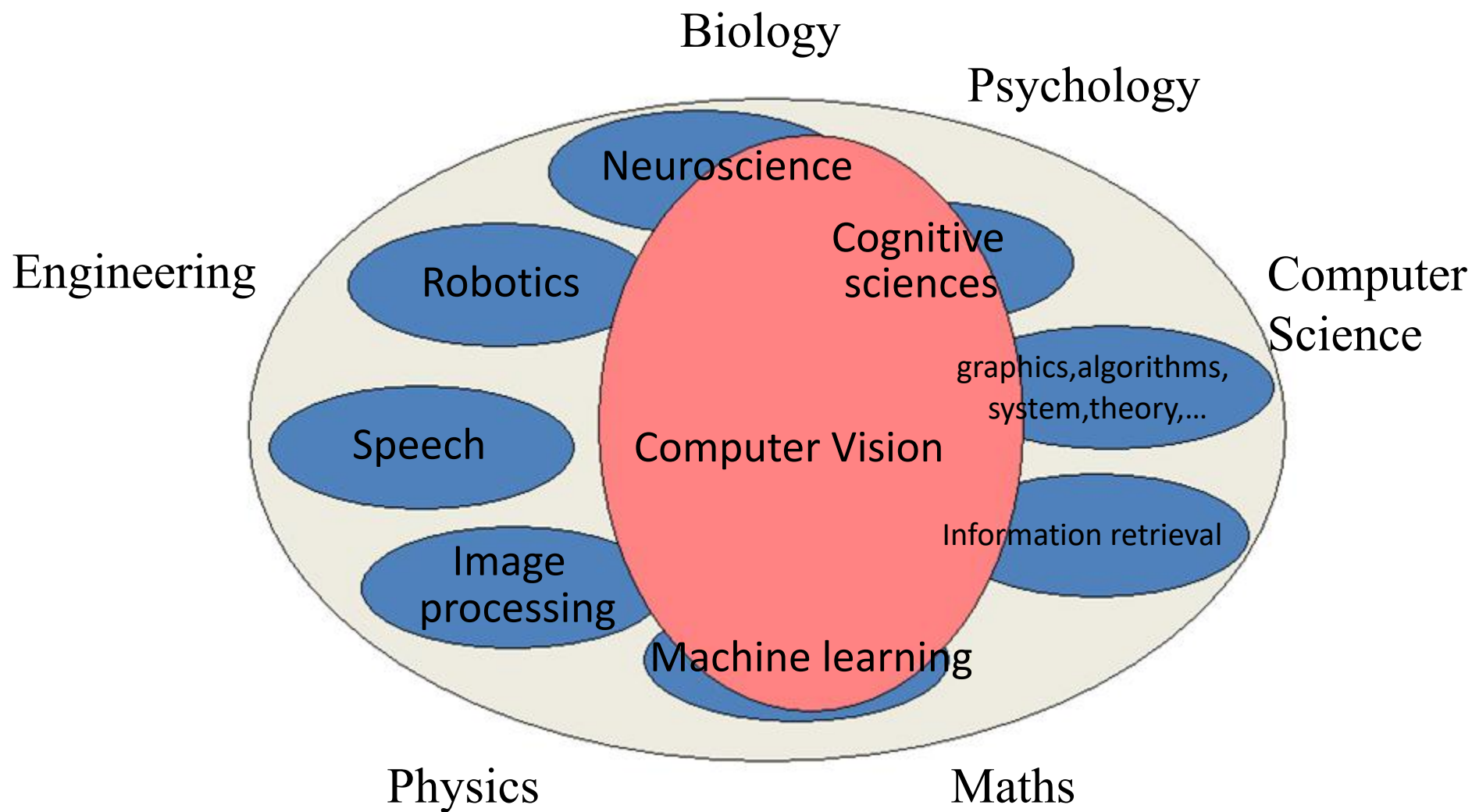


What we see

0	3	2	5	4	7	6	9	8
3	0	1	2	3	4	5	6	7
2	1	0	3	2	5	4	7	6
5	2	3	0	1	2	3	4	5
4	3	2	1	0	3	2	5	4
7	4	5	2	3	0	1	2	3
6	5	4	3	2	1	0	3	2
9	6	7	4	5	2	3	0	1
8	7	6	5	4	3	2	1	0

What a computer sees

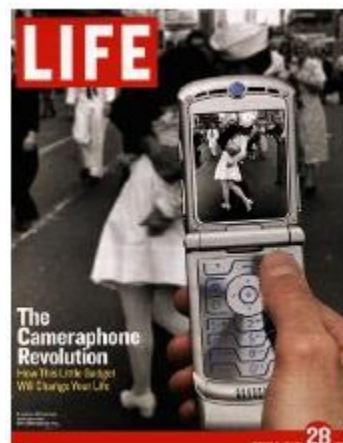
计算机视觉与多学科交叉



目前

计算机视觉已经被广泛使用

计算机视觉无处不在

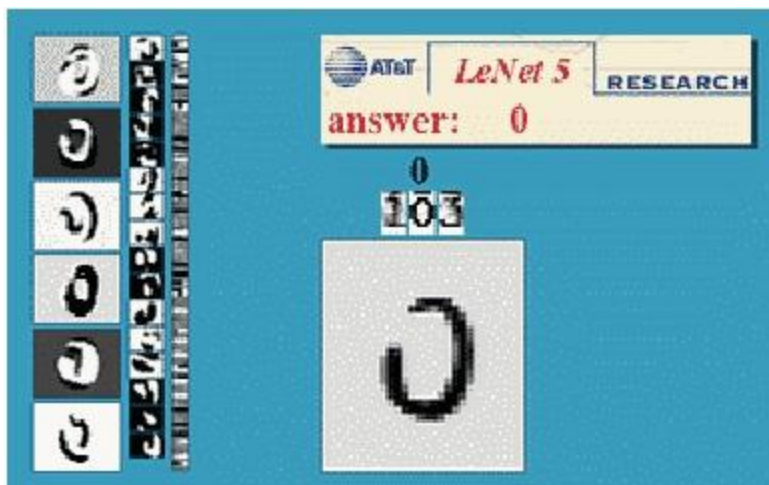


Slide adapted from Svetlana



光学字符识别 (OCR)

- ❖ 一种将扫描的文档转换成文本的技术



4YCH428

4YCH428

4YCH428

表面质量检测



- ❖ 对各种部件的表面进行拍照
- ❖ 对图像进行分析处理
- ❖ 利用视觉理论与方法
 - 可以检测出部件表面的各种缺陷
 - 速度快、准确度高

自助收银



无人物流配送



机器人



计算机视觉用于机器人探索太空



[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
- For more, read “[Computer Vision on Mars](#)” by Matthies et al.

❖ 对医学图像进行自动识别,

❖ 辅助医疗



自动驾驶汽车



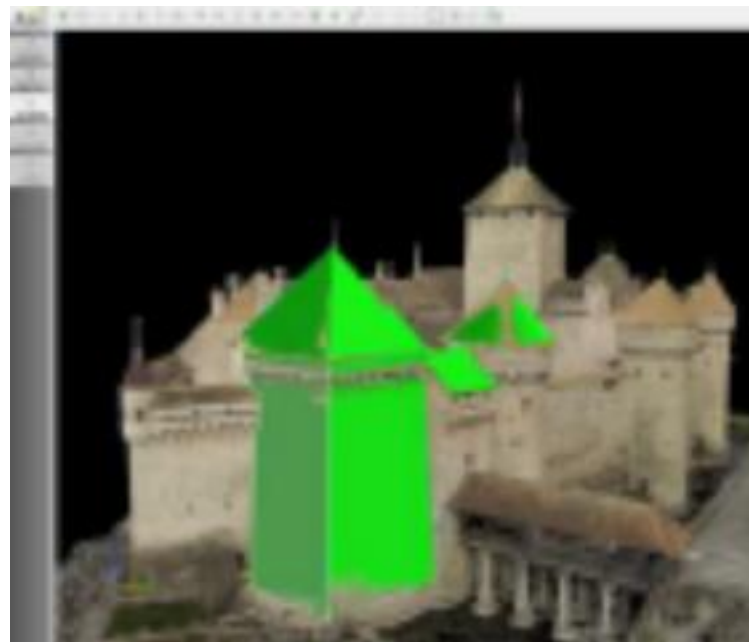
汽车安全



- [Mobileye](#): Vision systems in high-end BMW, GM, Volvo models
 - “In mid 2010 Mobileye will launch a world's first application of full emergency braking for collision mitigation for pedestrians where vision is the key technology for detecting pedestrians.”

Source: A. Shashua, S. Seitz

3D 模型构建（摄影测量）



3D 城市建模



[Bing maps](#), Google Streetview

Source: S. Seitz

运动匹配



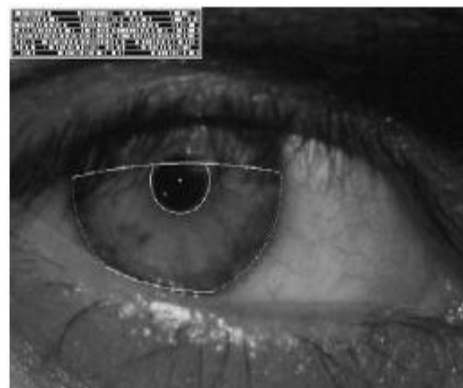
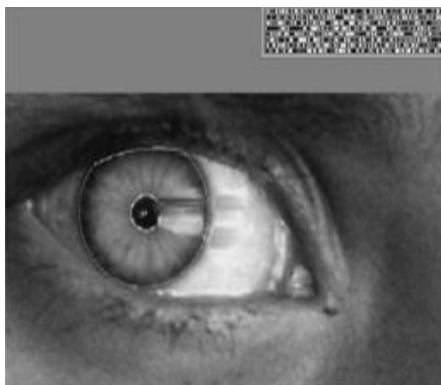
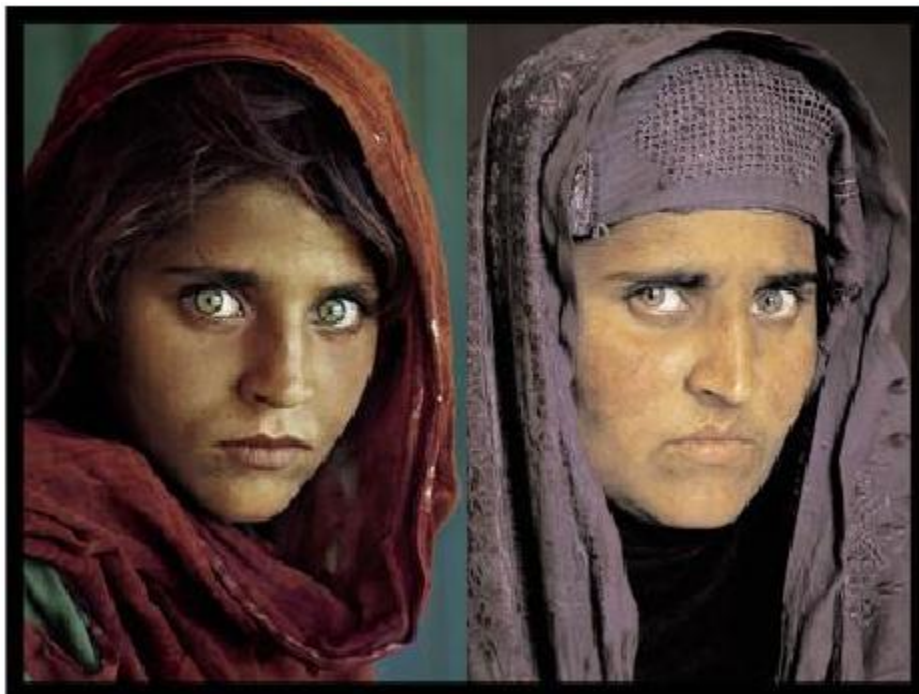
运动捕获



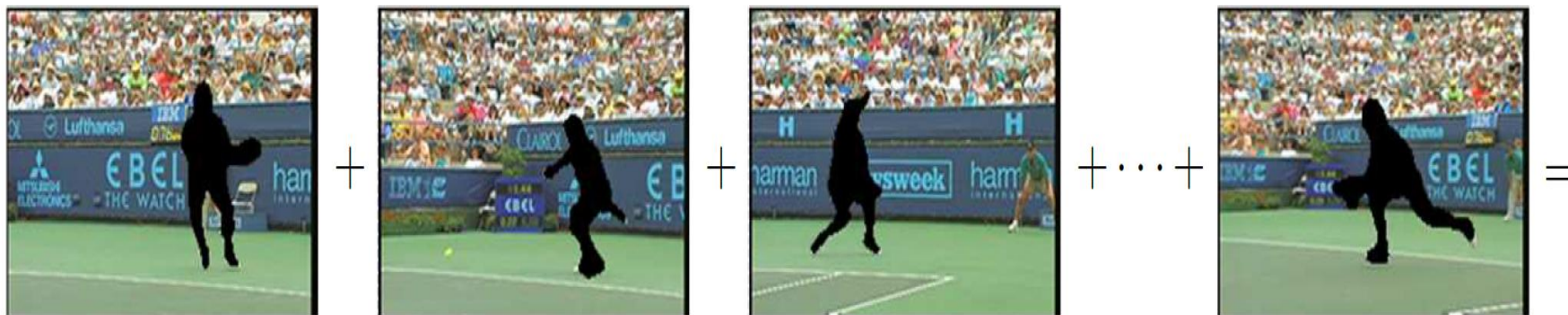
视频监控



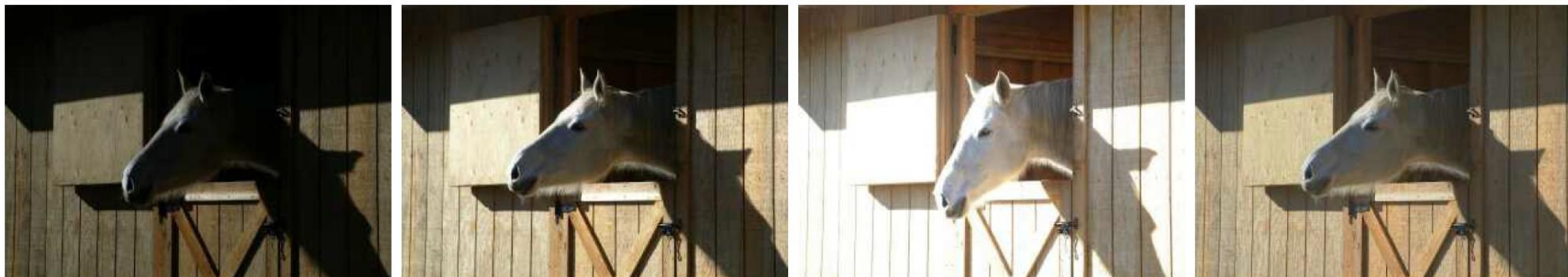
指纹及生物特征识别



图像拼接



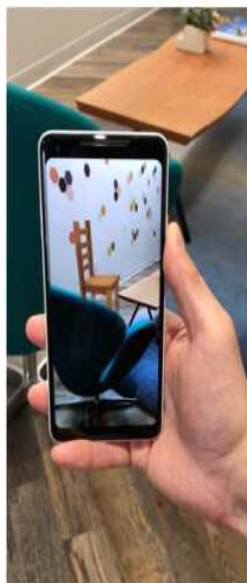
多次曝光



图像变形



3D 游戏



Shopping



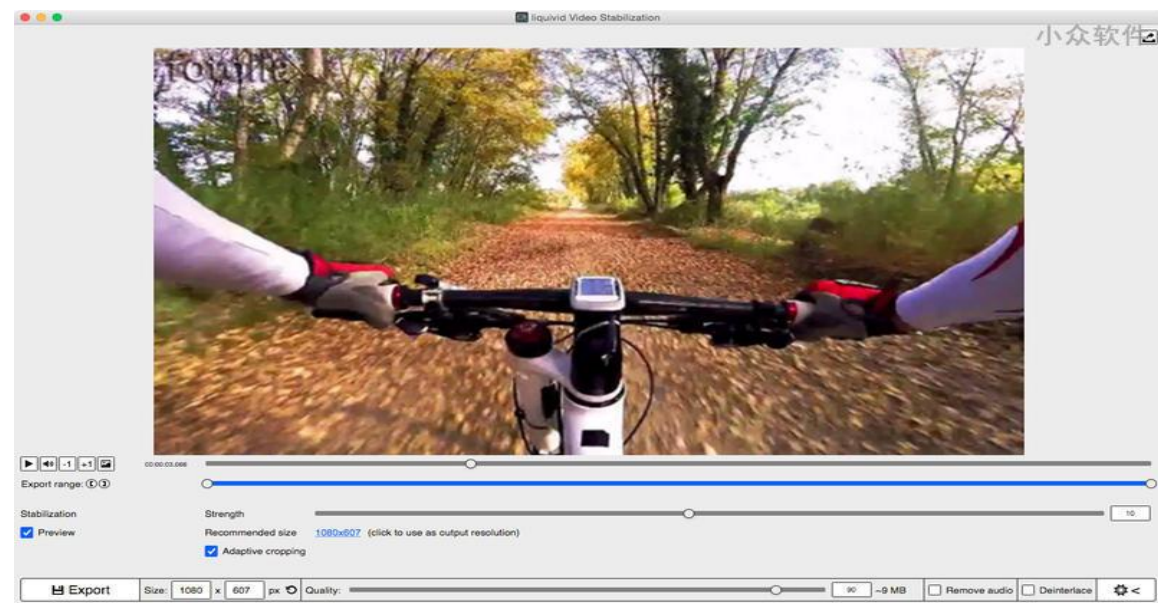
Navigation



Fun photos



视频运动匹配与防抖动



基于图像的路径导航



人脸检测



- Many new digital cameras now detect faces
 - Canon, Sony, Fuji, ...

微笑检测

The Smile Shutter flow

Imagine a camera smart enough to catch every smile! In Smile Shutter Mode, your Cyber-shot® camera can automatically trip the shutter at just the right instant to catch the perfect expression.



Sony Cyber-shot® T70 Digital Still Camera

基于视觉的身份验证



基于视觉的交互 (及游戏)



Microsoft's Kinect



Sony EyeToy



Assistive technologies

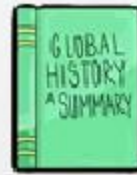
运动视觉搜索

Google Goggles in Action

Click the icons below to see the different ways Google Goggles can be used.



Landmark



Book



Contact Info.



Artwork



Places



Wine



Logo

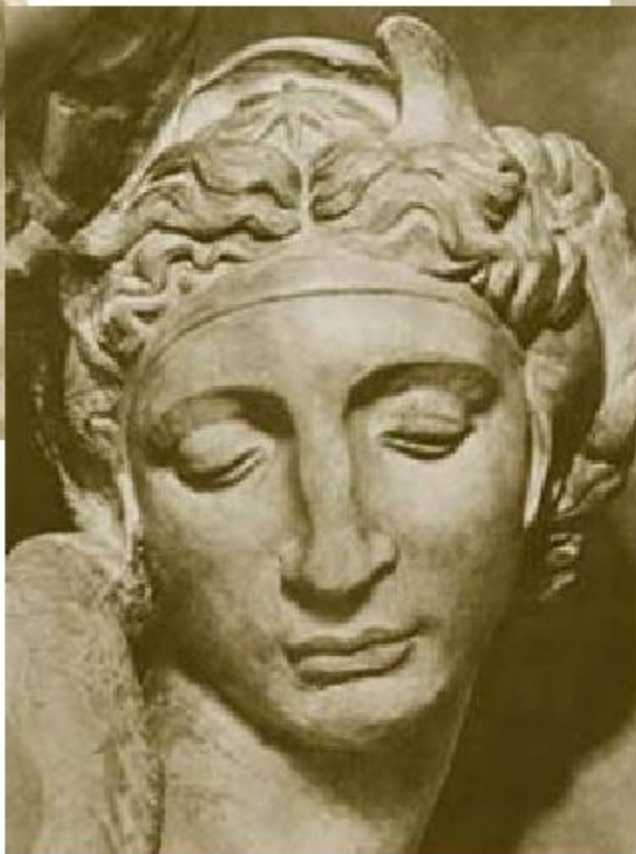


计算机视觉充满挑战

挑战：视角变化

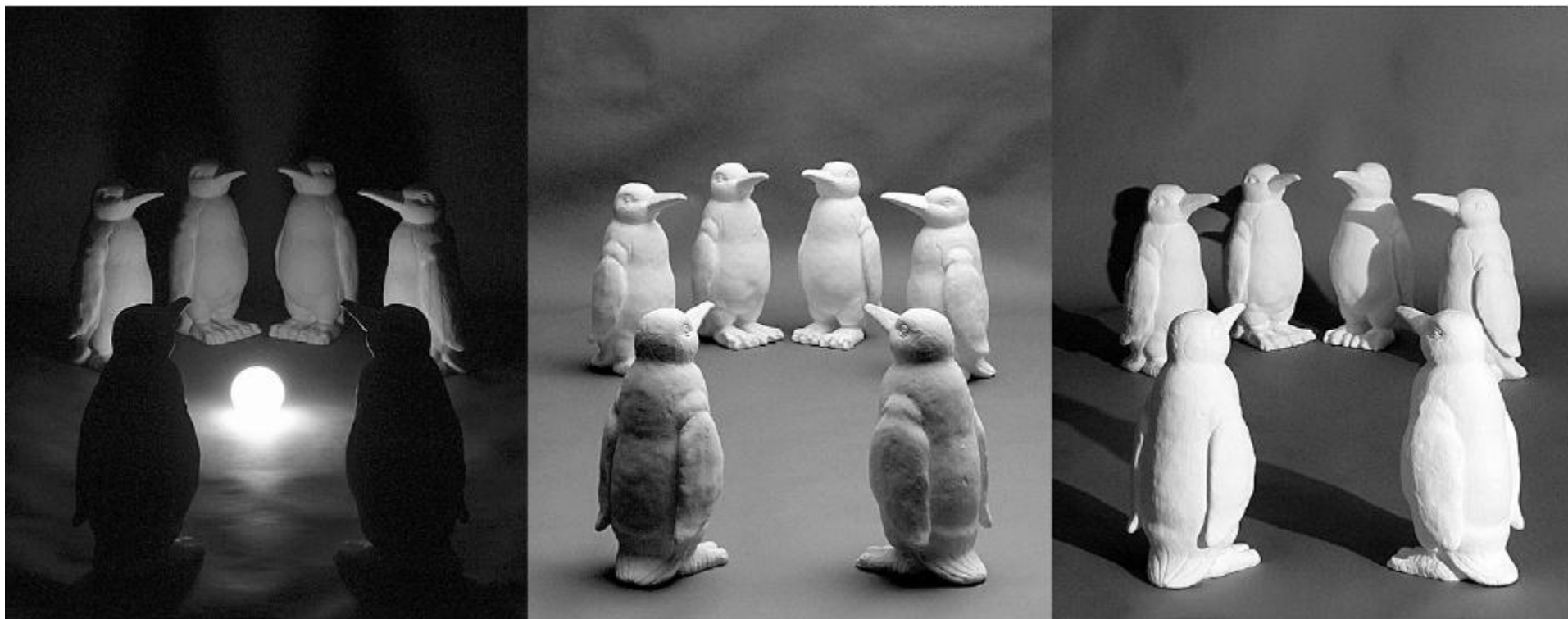


Michelangelo 1475-1564



slide credit: Fei-Fei, Fergus & Torralba

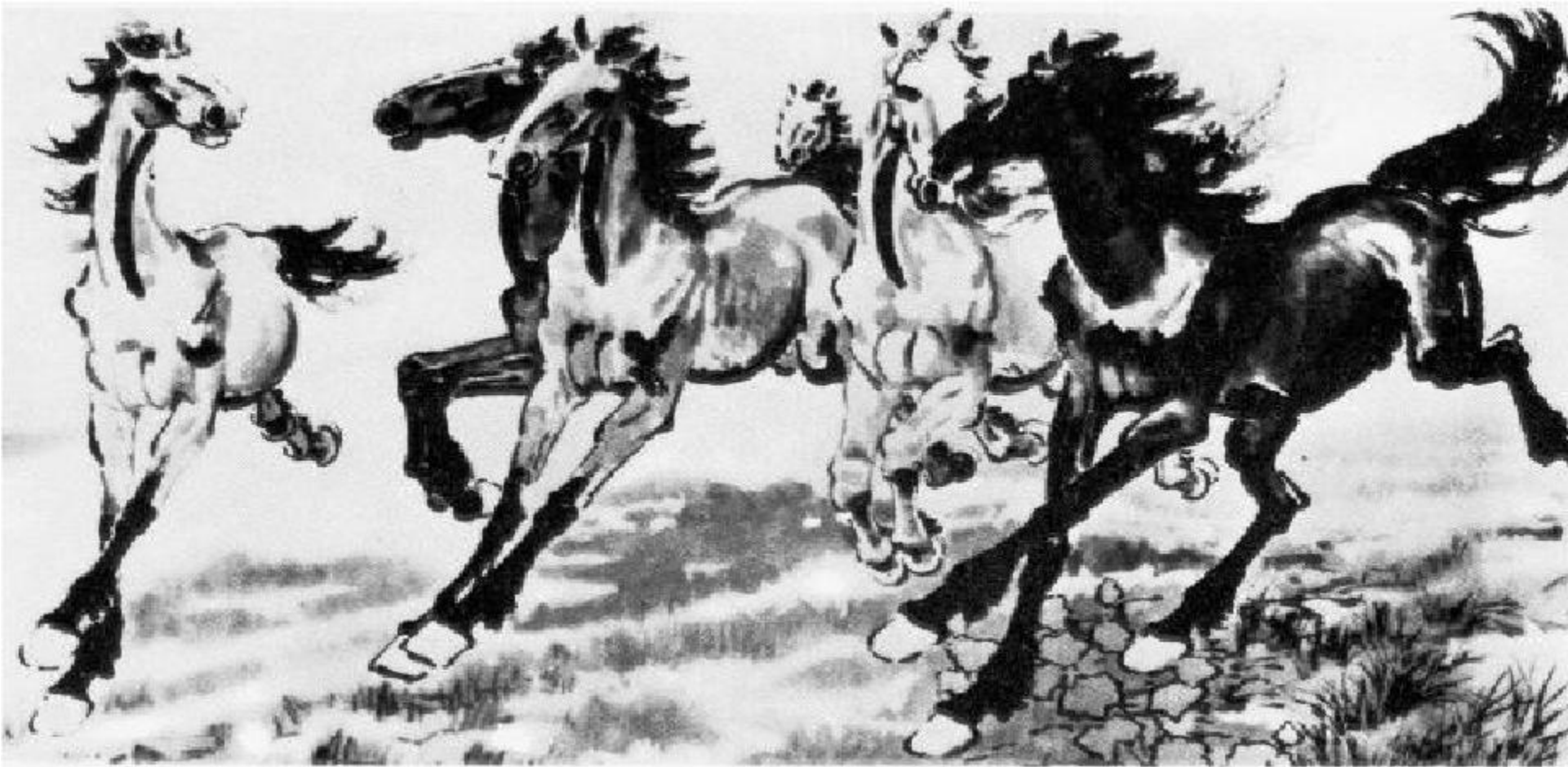
挑战：亮度变化



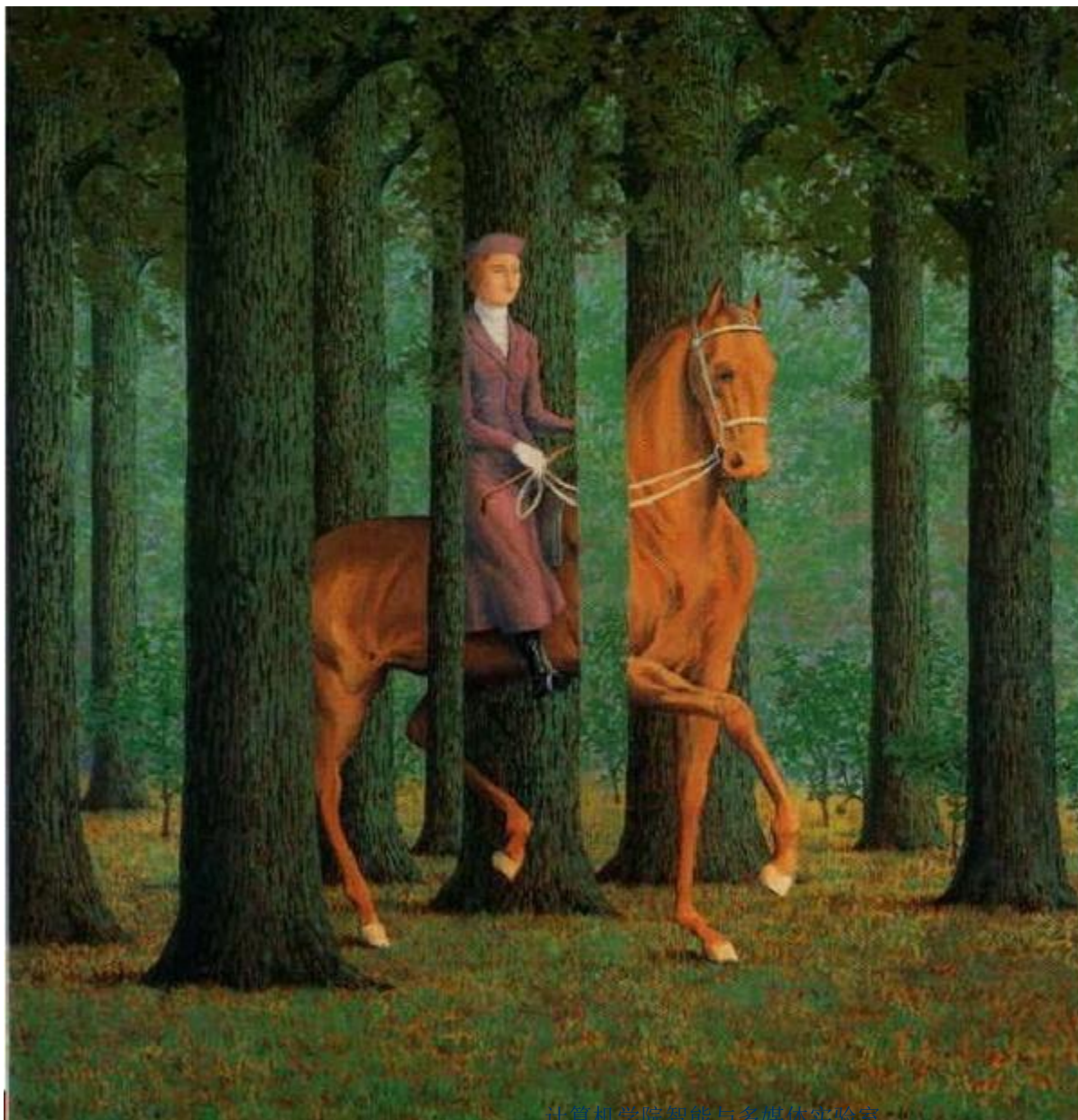
挑战：尺度变化



挑战：对象变形



挑战：遮挡



挑战：复杂背景



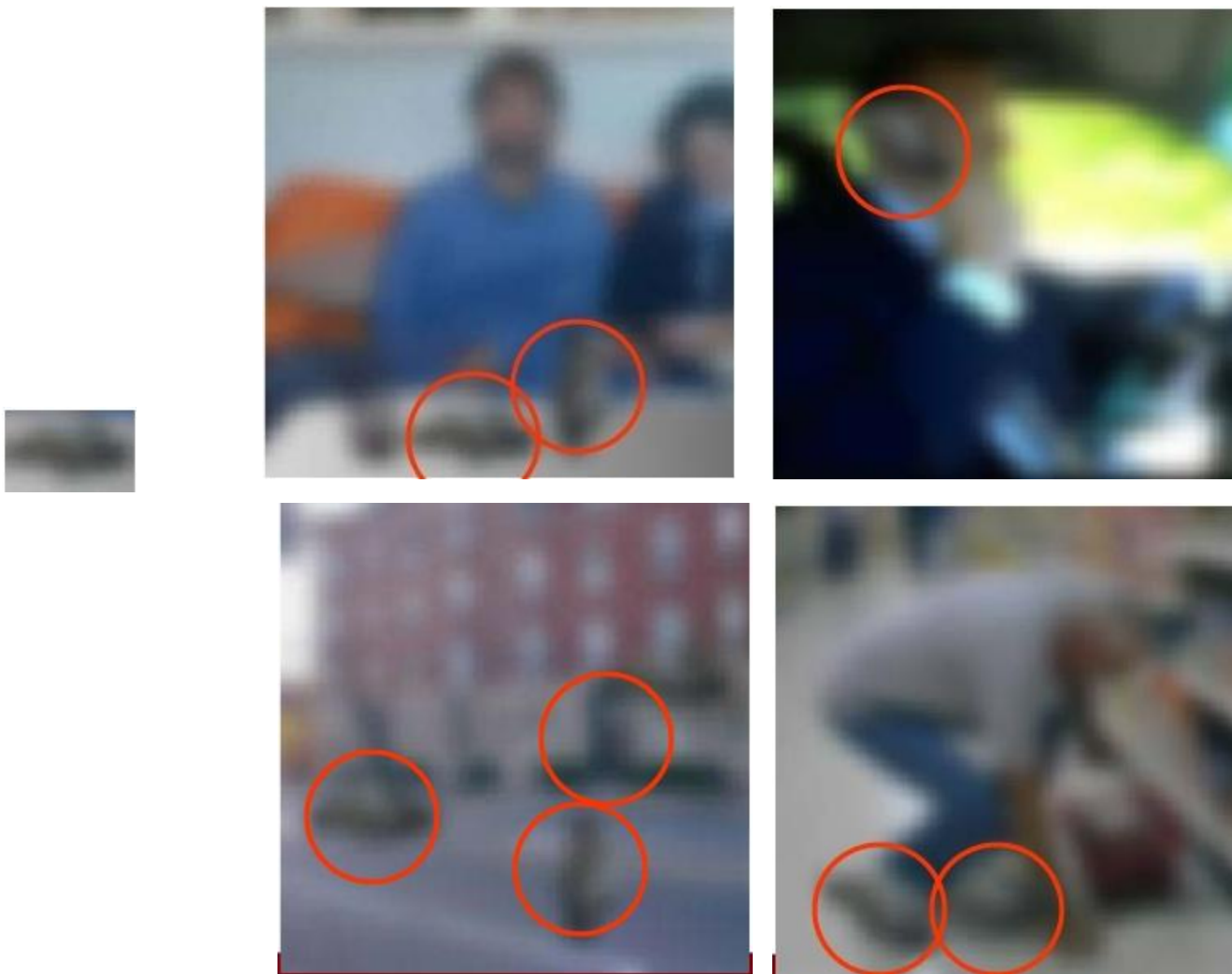
挑战：运动



挑战：对象类内变化大



挑战：局部模糊性（缺少细节）



挑战与机遇同在

- ❖ 图像存在许多令人困惑的挑战
- ❖ 但它也给出无数信息来揭示周围的世界
- ❖ 我们需要解读这些信息！



深度信息：线性透视



深度信息：空间透视



© 2002 National Geographic Society. All rights reserved. NATIONALGEOGRAPHIC.COM

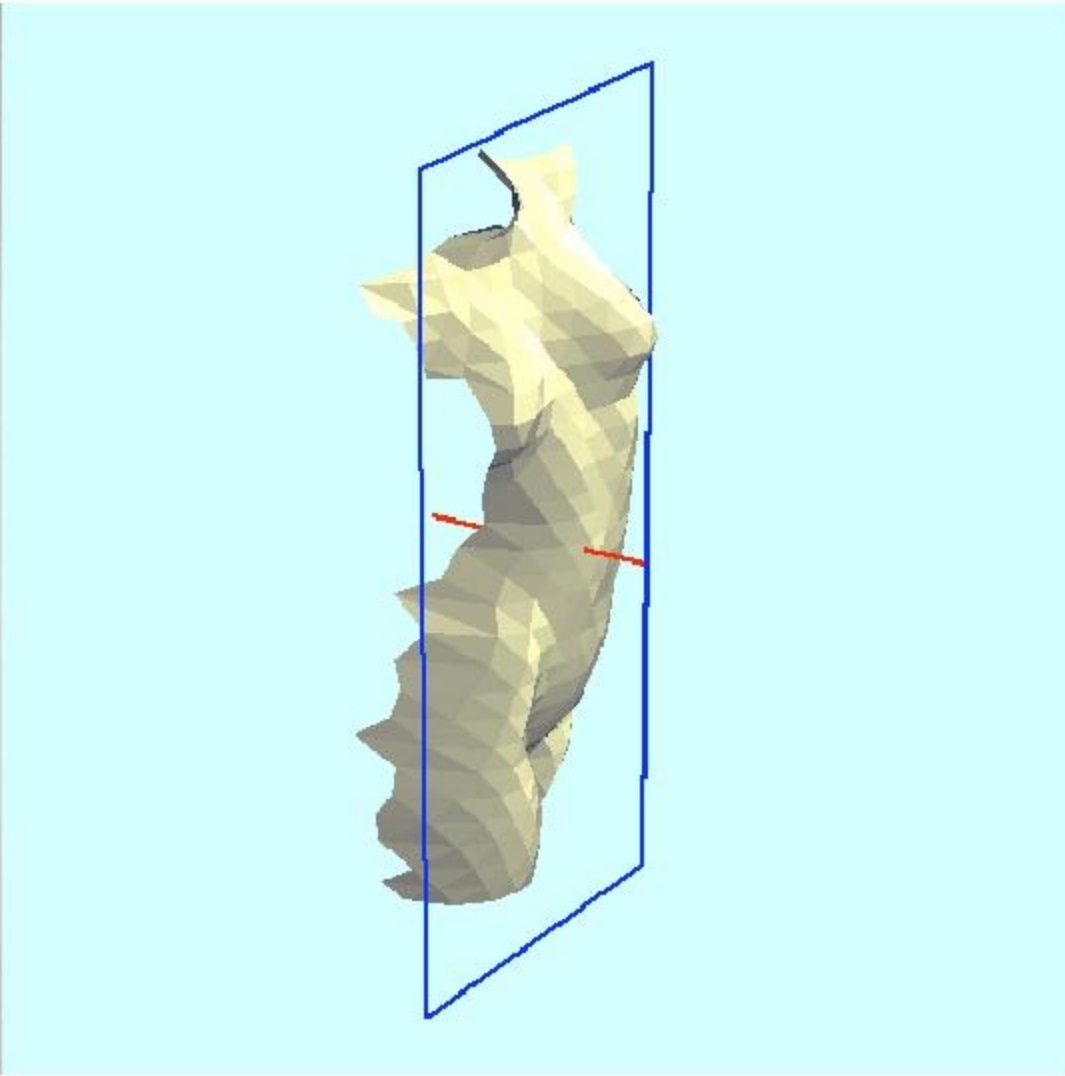
深度顺序信息：遮挡



形状信息：纹理变化



形状和光照信息：阴影



位置和光照信息：投射阴影



分组信息：相似性（颜色、纹理接近度）



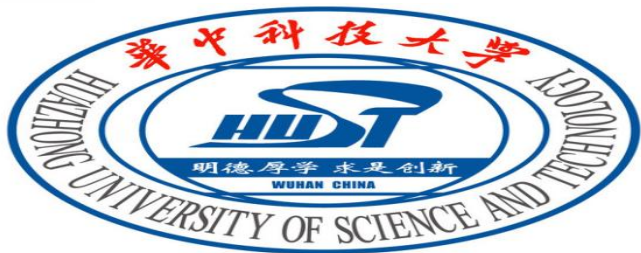
NATIONALGEOGRAPHIC.COM

© 2003 National Geographic Society. All rights reserved.

分组信息：“共同行为或倾向”



Imagecredit:Arthus-Bertrand



Thank You !

www.themegallery.com