



清华大学

Tsinghua University

智能视觉监控与工业检测

王贵锦, 副教授

清华大学, 电子工程系

2012.10

- 机器视觉应用的动机
 - 应用实例：视觉监控、工业检测
- 智能视觉监控现状与发展
 - 现状：目标检测、异常分析等
 - 发展：如何分析大规模监控摄像头网络
- 工业检测中的机器视觉
 - 全方位的标签检测
- 总结

机器视觉的定义



- 机器视觉就是用机器代替人眼来做测量和判断。在一些不适合于人工作业的危险工作环境或人工视觉难以满足要求的场合，常用机器视觉来替代人工视觉；同时在大批量工业生产过程中，用人工视觉检查产品质量效率低且精度不高，用机器视觉检测方法可以大大提高生产效率和生产的自动化程度。而且机器视觉易于实现信息集成，是实现计算机集成制造的基础技术。（《百度百科》）

■ **Computer vision** is a field that includes methods for **acquiring, processing, analyzing, and understanding images** and, in general, high-dimensional data from the real world in order to **produce** numerical or symbolic information, e.g., in **the forms of decisions**. A theme in the development of this field has been to **duplicate** the abilities of **human vision** by electronically perceiving and understanding an image. Computer vision has also been described as the enterprise of **automating and integrating** a wide range of processes and representations **for vision perception**. (from wikipedia)



监控摄像头的数目

- 奥林匹克公园 (2008):
 - 4000 cameras
- 上海 (PSB):
 - 2005年4000摄像头
 - 2009年250,000摄像头
- 北京首都机场 (T1 – T3):
 - 4500摄像头
 - 接下来2年计划增加到 7500摄像头
- 清华大学电子工程系馆.
 - 146 摄像头

监控摄像头数目



清华大学
Tsinghua University

■ Taibai North 路, 西安

■ 17摄像头

(<http://news.cnwest88.com/s/2010-03-12/bc51b721-1d85-40c2-38a9-78ade258a858.html>)



摄像头如何工作？



清华大学
Tsinghua University

- 人工观看、视频记录
 - 视频墙 (一次显示18个画面)
 - 每1个相机进行翻页操作



Control Center of Beijing Olympic Park
(<http://nlpr-web.ia.ac.cn/html/2008/8/20080826142213.htm>)



- 例: 浏览**4000** 个摄像头
 - 每秒同时显示**18**个监控画面
 - **4000**个摄像头需要大概**1**个小时**7**分钟
- 监看**20**分钟就会疲劳, 需要雇佣很多人观看摄像头画面
- 如何进行智能分析
 - 目标检测与跟踪
 - 异常事件检测
 - 跨摄像头行人对应

■ 比亚迪案例分析

- 1995年2月成立，主攻充电电池，一开始就做电芯（充电电池的核心部件）
- 关键在于如何降低生产成本与提高产品品质
- 核心竞争力：尽可能的用人力代替机器
- 用了不到10年，在充电电池行业成为亚洲第一、全球第二

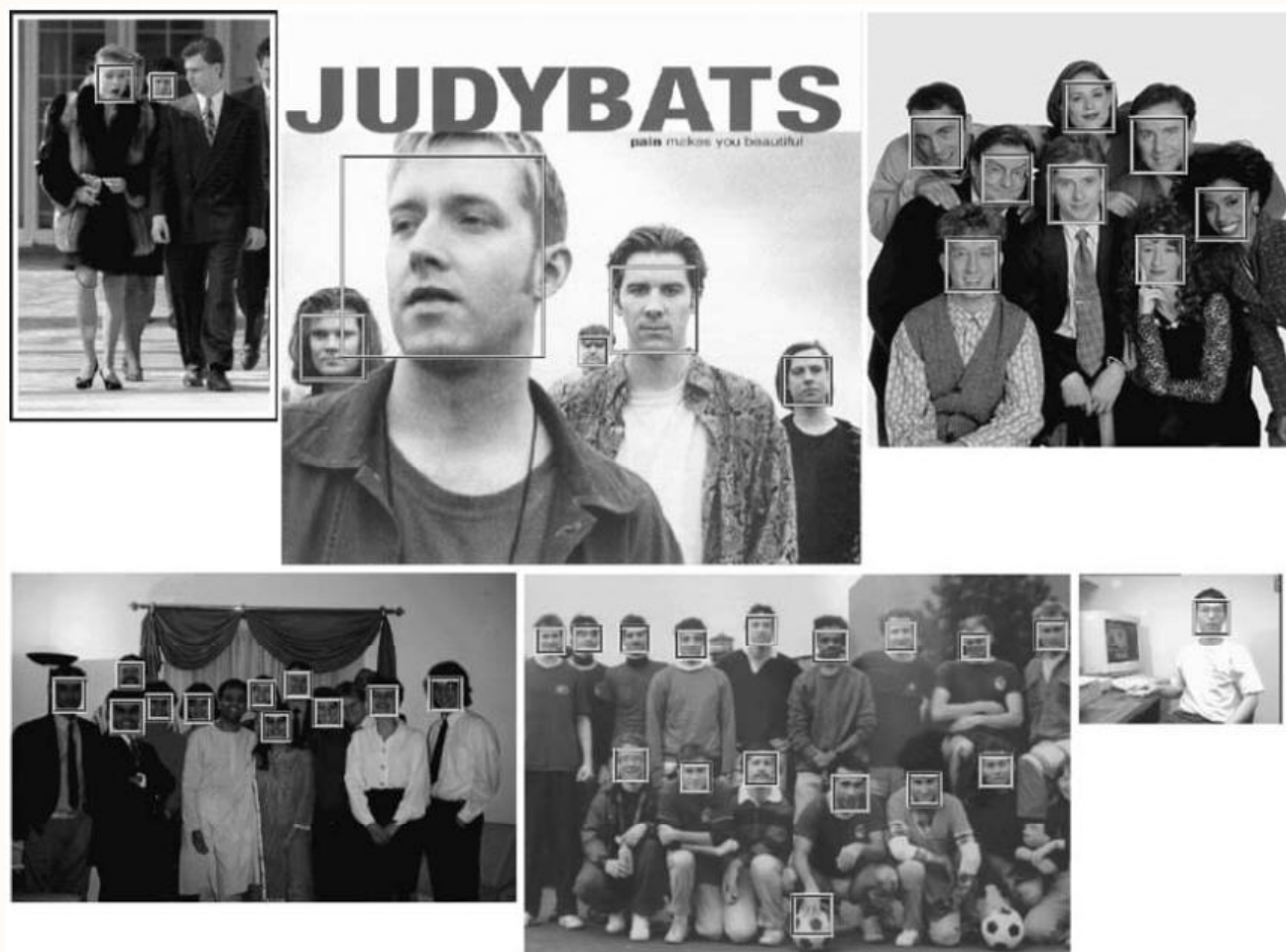
■ 中国是制造大国：有众多生产线

- 经济社会发展→人力成本提高
- 独生子女政策效应→人力短缺
- 质量检测员职业规划暗淡
- 机器代替枯燥人工是趋势



智能监控--- 人脸检测与识别

■ 正脸检测：既快又好 (Voila 2001)





智能监控--- 人脸检测与识别

- 人脸检测解决的是一个类别（人脸）分类问题
 - 相机中人脸/笑脸检测，注重面部成像质量
- 人脸识别则考虑的是个体认知问题
- 业界动态
 - Google在9月4号获得了一项新专利——“人脸识别登录计算机”。
<http://w010w.com.cn/htm/wljs/2012/0907/194466.html>
 - 据New Scientist杂志报道，FBI称将耗资十亿美元于面部识别技术，来完成一个名为下一代身份识别（Next Generation Identification，简称NGI）的项目。
 - 在2010年的测试表明，最好的算法可以在160万嫌疑犯照片中达到92%正确率。



目标检测的流程

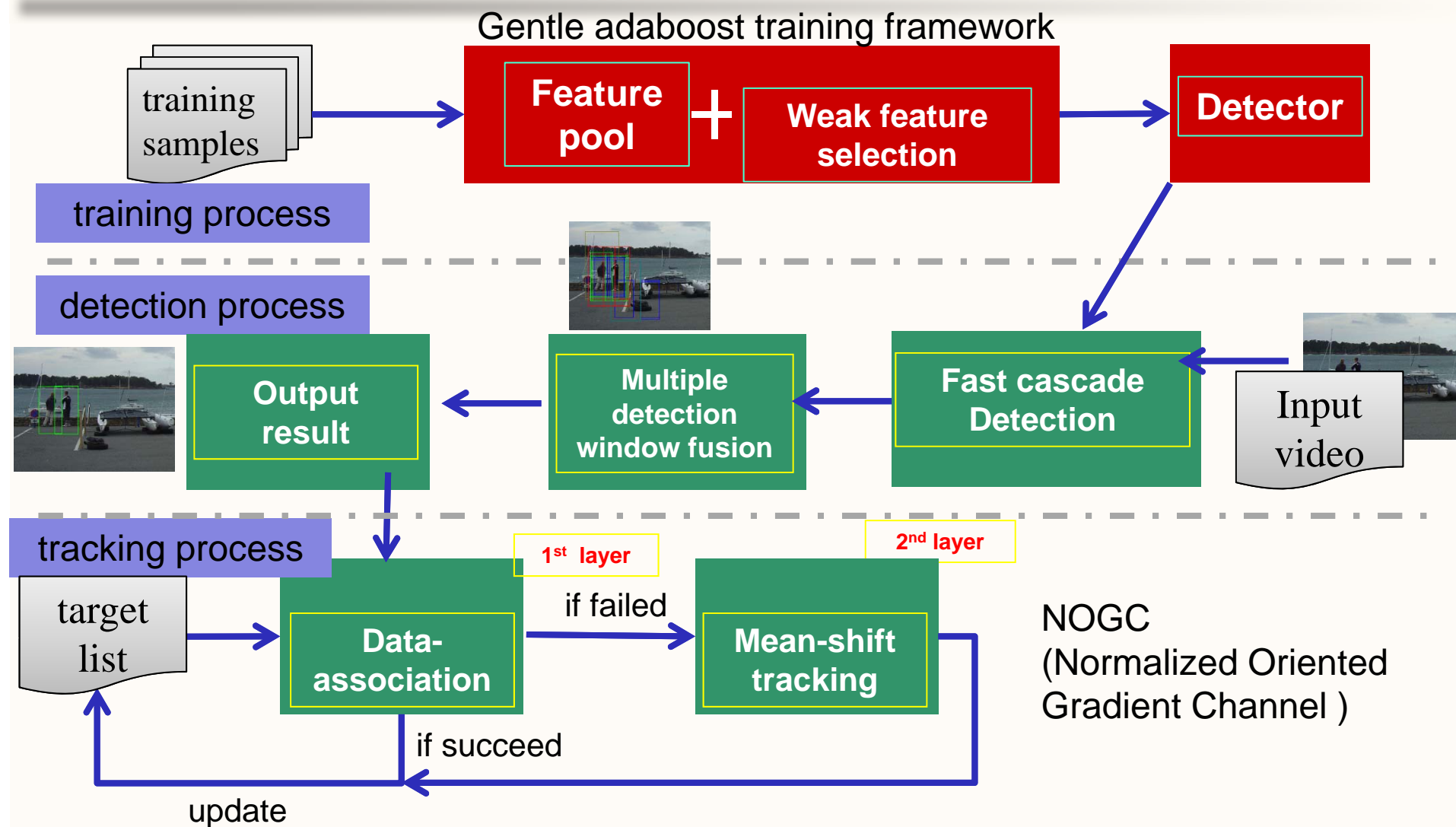
- 特征池提取
 - 具有鉴别性，常用的有HOG, Harr, LBP
- 分类器生成
 - Machine learning 的核心
 - 强分类器，可以采用SVM, adaboost等方法
 - Adaboost由若干弱分类器组成
- 快速检测
 - 缩小待检测区域：例只检测运动区域
 - 加速特征计算



清华大学

Tsinghua University

目标检测：行人（例）



智能监控--- 行人检测



清华大学
Tsinghua University

■ 夜晚情况



智能监控--- 行人检测



清华大学
Tsinghua University

■ 有遮挡情况



异常分类



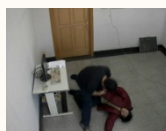
清华大学
Tsinghua University

■ 剧烈的异常

- 具有大量异于平常运动的异常行为

- 追逐

- 打闹



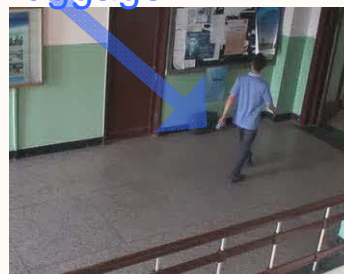
■ 温和的异常

- 没有特殊的运动模式

- 行李遗弃

- 晕倒

Luggage





剧烈异常

Fighting



ton

Walking



Scuffle



Fighting



■ Faint fall down and sitting



■ Leaving luggage



■ Leaving luggage in crowded scenario



■ Illumination Change



未来的智能监控



清华大学

Tsinghua University

- 摄像头数目急剧增加
 - 关注无聚焦

- 孤立的视角间是否有关联?
- 未来的智能监控分析
 - 走向网络化
 - 智能分析软件平台，可配置化
 - 事件分析建模

在不同时间/地点来认证行人



■ 应用

- 人员检测
- 跨摄像头跟踪
- 轨迹分析

- 机器视觉应用的动机
 - 应用实例：视觉监控、工业检测
- 智能视觉监控现状与发展
 - 现状：目标检测、异常分析等
 - 发展：如何分析大规模监控摄像头网络
- 工业检测中的机器视觉
 - 全方位的标签检测
- 总结



■ 富士康3年百万机器人计划

■ 完成360° 全方位包装检测

- 可用于：标签缺陷检测、喷码与ID号识别、企业log识别、包装质量检测



标签检测



清华大学
Tsinghua University

■ 完成360° 柱面包装检测

■ 适用范围

■ 样例





1. 特征提取

- 多相机捕获图像
- 提取各个相机特征





2. 3D模型重建

- 相对于2D拼接来说，3D重建能够避免柱面体各个方向视差带来的影响



3. 柱面展开



清华大学
Tsinghua University

■ 3D->2D降维，沿柱面展开

0°

360°



4. 标签检测



清华大学
Tsinghua University

- 利用图像处理完成标签关键点的识别或者缺陷检测



■ 机器视觉能做什么

- 重复模式的检测，没有疲劳
- 具有强记忆力，可进行关联
- 能视觉测量
- 可应用下一代智能监控及自动工业检测中

■ 不能做什么

- 不具有强的自学习能力，只能监督学习
- 受光照、成像质量影响



谢谢!!

电邮: wangguijin@tsinghua.edu.cn