

建设单位: 大连理工大学

建设人: 刘倩





02 HOG特征简介

03 HOG特征提取步骤

04 总结









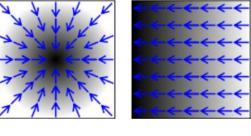
□ 图像f(x,y)在点(x,y)的梯度是一个具有大小和方向的矢量,则f(x,y)在

x方向和y方向的梯度表示为

x方向
$$g_x = \frac{\partial f}{\partial x} = f(x+1,y) - f(x,y)$$

y方向
$$g_y = \frac{\partial f}{\partial y} = f(x, y + 1) - f(x, y)$$





openCV-Sobel算子





x方向
$$g_x = f(x+1,y) - f(x-1,y)$$

y方向
$$g_y = f(x, y + 1) - f(x, y - 1)$$

梯度强度

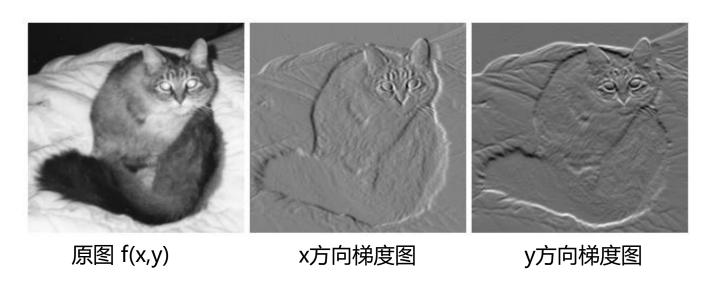
$$g = \sqrt{g_x^2 + g_y^2}$$

梯度方向

$$\theta = \arctan \frac{g_x}{g_y}$$



□ 当图像中存在边缘时,一定有较大的梯度值,相反,当图像中有比较平滑的部分时,灰度值变化较小,则相应的梯度也较小



注意:x方向梯度会强化垂直方向的特征

y方向梯度会强化水平方向的特征





HOG特征简介

2 HOG特征简介



□ 特征描述子: 图片的简略替代,只包含图像最重要的,足以辨别图片中 物体的信息



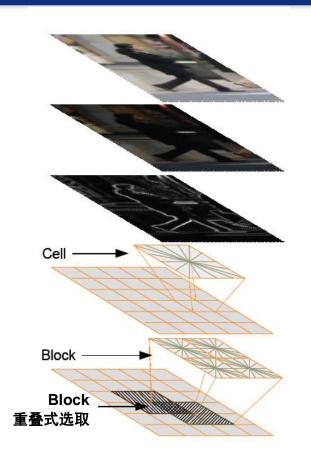




- □ HOG: Histogram of Oriented Gradient,方向梯度直方图 CV领域中用来进行物体检测的特征描述子
- □ 本质: 梯度的统计信息, 能够很好的反映局部图像的边缘、形状等
- □ 提出背景:HOG+SVM用于行人检测(Dalal在CVPR 2005首次提出)

2 HOG特征简介





HOG特征向量 $f = (h_1^1, ..., h_9^1, h_1^2, ..., h_9^2, h_1^3, ..., h_9^3, h_1^4, ..., h_9^4)$



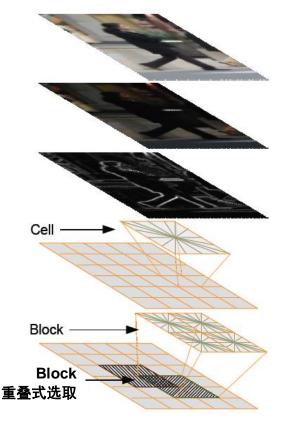




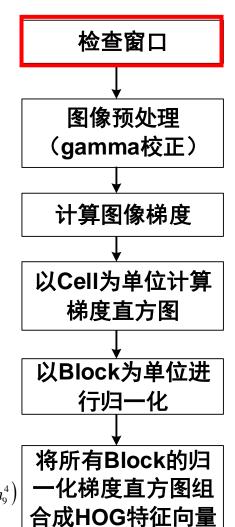
HOG特征的具体提取步骤

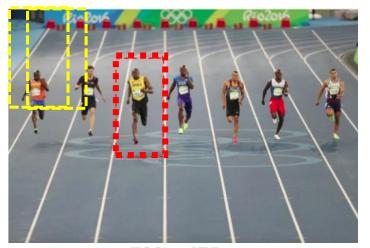
HOG特征的具体提取步骤





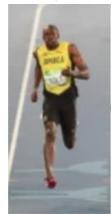
HOG特征向量 $f = (h_1^1, ..., h_9^1, h_1^2, ..., h_9^2, h_1^3, ..., h_9^3, h_1^4, ..., h_9^4)$ 一化梯度直方图组





720 x 475





具体应用 场景选取

检查窗口

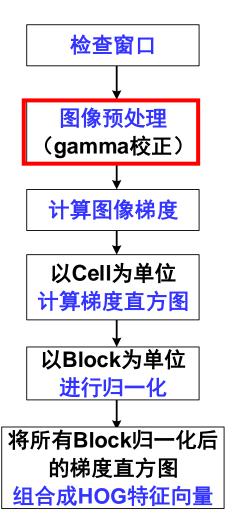
大小根据

64 x 128



HOG特征的具体提取步骤





□ Gamma校正: 调节图像的对比度,减少图像的光照不均和局部阴影,即将过曝或曝光不足的图片,进行矫正。

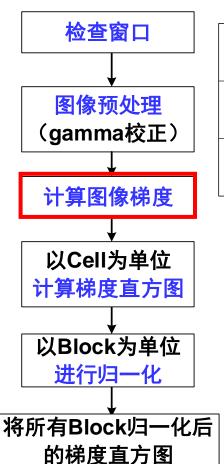
$$\hat{x} = x^{\gamma}$$

原图 灰度图 $\gamma = 0.67$ $\gamma = 1.5$



HOG特征的具体提取步骤





组合成HOG特征向量



水平方向

-1	0	1	-1
$g_{x}=10$			0
$g_y = 32$			1

垂直方向

梯度强度

$$g = \sqrt{g_x^2 + g_y^2}$$

梯度方向 (0-180度)

$$\theta = \arctan \frac{g_x}{g_y}$$

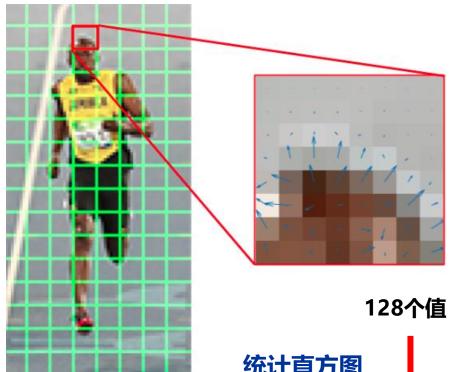
- □ 梯度图移除了大量 非显著性特征,并 加强了显著特征
- □ 三通道的彩色图, 梯度强度是三个通 道中最大的那个, 方向是最大强度对 应的方向



HOG特征的具体提取步骤









统计直方图 (每20°为一个单元)

Cell: 8x8

9个值

降低计算量+对光照等环境变化更加鲁棒

梯度方向 (0-180度)

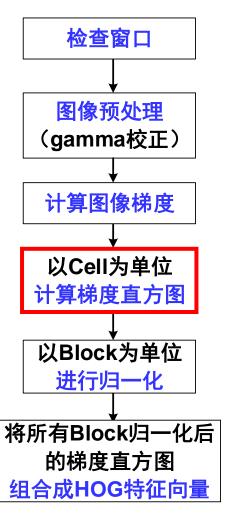
23 108 27

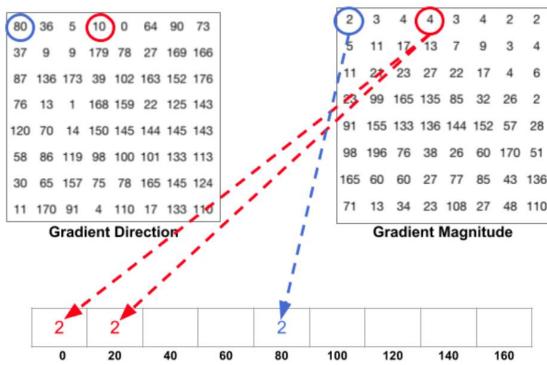
48 110

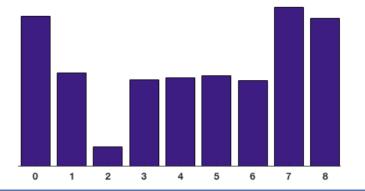
110 17 133 110

HOG特征的具体提取步骤





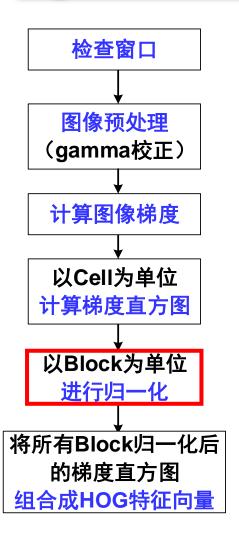


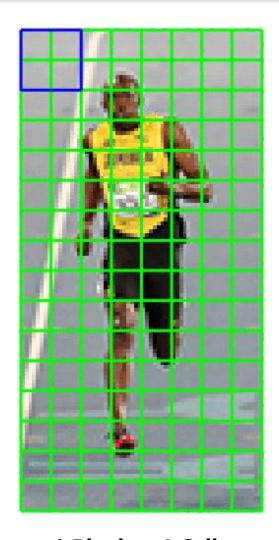


□ HOG特征基于统计方法, 所以对部分像素值变化不 敏感的,能够适应不同的 环境

HOG特征的具体提取步骤







1 Block = 4 Cell

- □ 特征描述子应独立于光照变化。 换言之,我们希望"归一化" 直方图,使其不受光照变化的 影响
- □ 归一化方法: 向量的每一个值 除以向量的模

(128, 64, 32)

模值: $\sqrt{128^2 + 64^2 + 32^2} = 146.64$

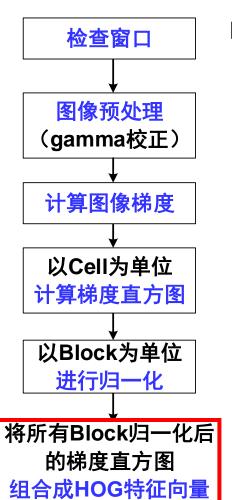


(0.87, 0.43, 0.22)

□ 以16x16的Block为单位进行 归一化

HOG特征的具体提取步骤





□ 组成HOG特征



$$f = (h_1^1, ..., h_9^1, h_1^2, ..., h_9^2, h_1^3, ..., h_9^3, h_1^4, ..., h_9^4)$$

每个block 36个特征

7x15=105个Block

组成一维特征向量,维度为36x105=3780

HOG特征描述子 (HOG特征向量)



训练分类器

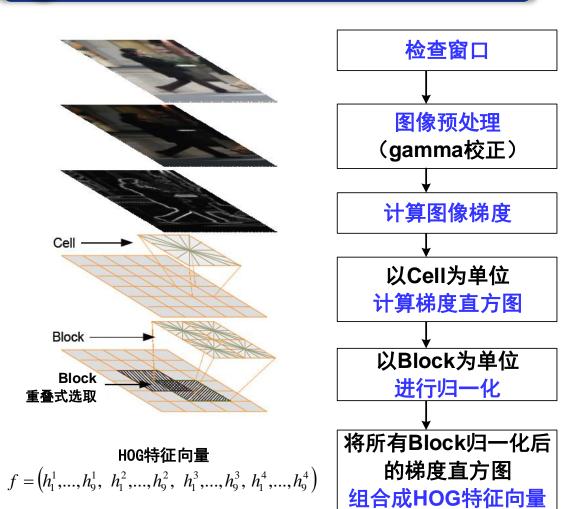
提取HOG特征+训练好的分类器

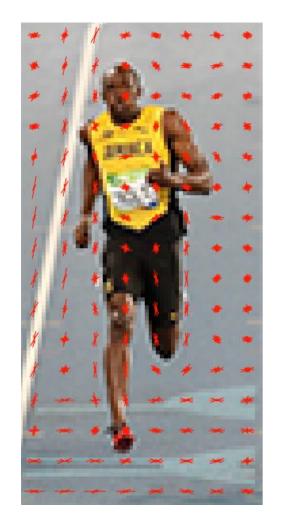


识别和检测

HOG特征的具体提取步骤







□ 梯度直方图的主导方向捕捉到了人的形状,尤其是躯干和腿部。







总结





- □ HOG特征描述子是统计图像局部区域的梯度方向信息来作为该局部图像区域的表征。
- □ 有点类似于SIFT特征描述子,主要区别:
 - HOG没有选取主方向,也没有旋转梯度方向直方图,因而本身不具有旋转不变性(对应于较大的方向变化,例如90度), 其旋转不变性是通过采用不同旋转方向的训练样本来实现的
 - HOG本身不具有尺度不变性,其尺度不变性是通过改变检测 图像的大小来实现的;



谢谢大家!