



为梦想增值!

# OpenCV3.1.0 特征提取与检测教程



## 讲师：贾志刚

微博：流浪的鱼-GloomyFish



## HOG特征检测

- HOG特征检测介绍
- 代码演示

## HOG特征描述子提取

- 灰度图像转换
- 梯度计算
- 分网格的梯度方向直方图
- 块描述子
- 块描述子归一化
- **特征数据与检测窗口**
- **匹配方法**

## 灰度图像转换

- cvtColor
- $\text{gray} = R * 0.3 + 0.59 * G + 0.11 * B$

## 梯度计算

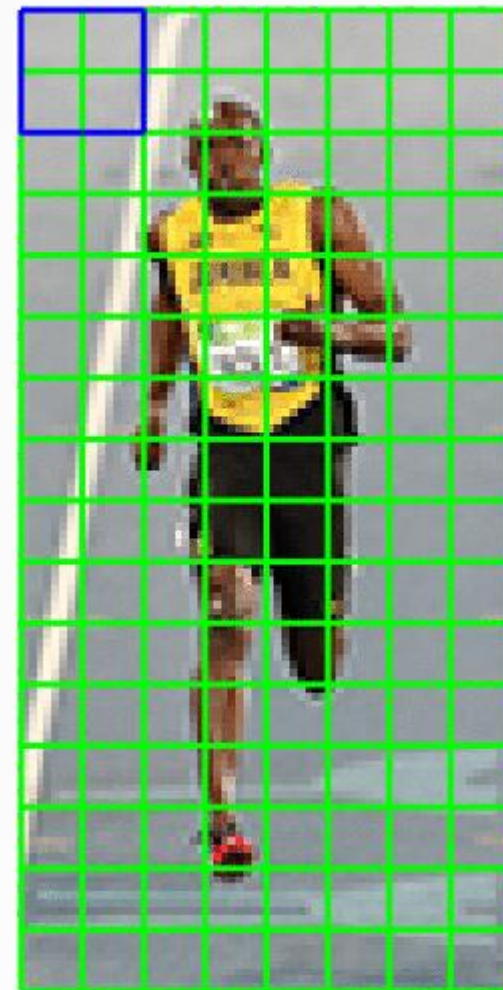
$$\text{垂直方向 } y = \begin{bmatrix} -1 & -2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix} \quad \text{水平方向 } x = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\text{梯度 Gradient} = \sqrt{x^2 + y^2}$$

## 分网格的梯度方向直方图

- 分割为 $8*8=64$ 像素的Cell网格
- 对每个Cell求取方向直方图 (Orientation Hist)  $\theta = a \tan 2(\Delta y / \Delta x)$

分为9个Bin，角度取值范围为 $-180^{\circ} \sim 180^{\circ}$ 之间，对 $-180^{\circ} \sim 0^{\circ}$ 之间的加上 $180$ 取正数，对应的值为梯度值。方向为Bin数组 $0 \sim 9$ 的Index



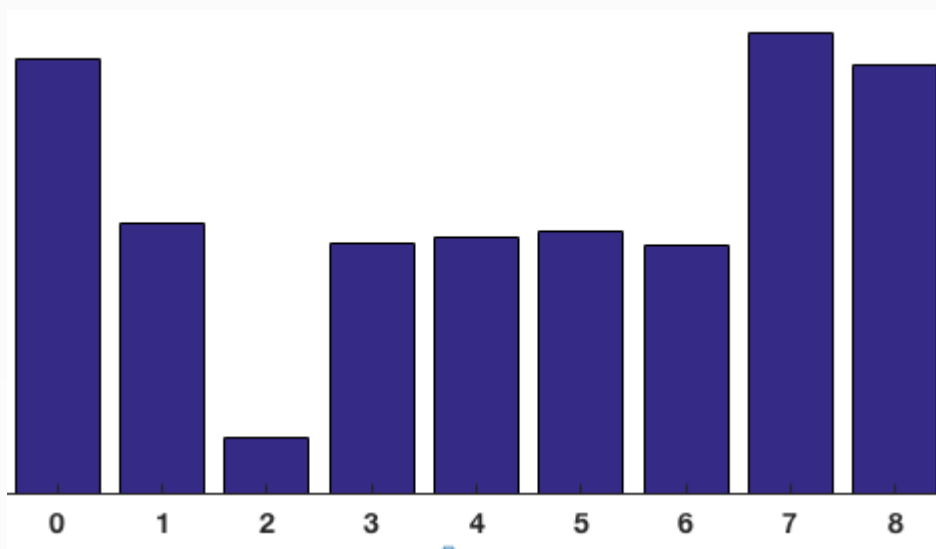
## 块描述子

块描述子R-HOG

将2x2的网格单元组合成为一个大的块(Block)

对每个块之间有1/2部分是重叠区域

- 主要是将每个Cell的直方图合并为一个大的直方图 ( Bin索引不变[0~9]之间 )





## 块描述子归一化

- 基于L2实现块描述子归一化，归一化因子计算：

$$f = \frac{v}{\sqrt{\|v\|_2^2 + e^2}} \text{ 其中}$$

$$\|\mathbf{x}\|_p := \left( \sum_{i=1}^n |x_i|^p \right)^{1/p}$$

## 特征数据与检测窗口

- 最终获得HOG描述算子(特征数据)
- 需要正向训练200个左右的特征样本
- 反向训练600~800个左右的特征样本
- 初步测试、开窗检测

**举例：**

对于64x128的像素块，可以分为8x16个Cell分为7x15个块(R-HOG)

总计的直方图向量数为：

$7 \times 15 \times 2 \times 2 \times 9 = 3780$ 个向量数组

## 代码演示

- HOG+SVM 实现行人检测 演示

```
cv::HOGDescriptor::HOGDescriptor ( Size    _winSize,  
                                   Size    _blockSize,  
                                   Size    _blockStride,  
                                   Size    _cellSize,  
                                   int      _nbins,  
                                   int      _derivAperture = 1,  
                                   double   _winSigma = -1,  
                                   int      _histogramNormType = HOGDescriptor::L2Hys,  
                                   double   _L2HysThreshold = 0.2,  
                                   bool     _gammaCorrection = false,  
                                   int      _nlevels = HOGDescriptor::DEFAULT_NLEVELS,  
                                   bool     _signedGradient = false  
                                   )
```



# Thank You !

为梦想增值！

[edu.51cto.com](http://edu.51cto.com)