**1. 模块介绍**

本模块功能是在用户定义好监控区域的基础上能够检测出进入监控区域的车辆，要求能够同时检测多辆车以及将检测出的车辆位置信息存储到内存中供下个模块使用。

此模块主要采用一种Hog特征加Cascade级联分类器的方法进行车辆检测，它具有鲁棒性高，速度快等优点。鲁棒性高是因为Hog特征是以边缘为主要特征，模仿行人检测；速度快是因为Cascade级联分类器，它能够用简单的弱分类器快速去除明显的负样本，大大减少了检测个数。基于HOG和Cascade的方法步骤是，首先对输入图像进行缩放比例，然后在缩放之后的图像中利用检测窗口密集扫描，接着提取检测窗口的HOG特征，然后用Cascade级联分类器进行窗口分类，最后将分类为正的样本进行合并得到最后的结果。

**2. 关键技术**

2.1 HOG特征的提取

（1）首先获取图片。训练和检测过程的不同在于提取HOG特征的区域范围不同，训练过程是针对正负样本，而检测过程是针对整幅图像。

（2）归一化：光照的影响一直是图像处理中的典型问题，对了增加对光照的鲁棒性，我们对图像进行归一化，公式如下：

 (2.1)

取gamma等于0.5。

获取图像或者检测窗口

标准化Gamma空间

计算每个像素的梯度

将像素梯度投影到单元格各个bin方向

将块内的单元格进行归一化

收集各个块的特征作为最后特征

图2.1 HOG特征提取流程

（3）对每个像素求梯度，包括大小和方向，其公式如下：

 (2.2)

 (2.3)

根据公式，我们可以知道图像中的求梯度与数学中的梯度类似，无非就是y方向的变化率除以x方向的变化率。y方向上的变化率可以用上面的像素值减去下面的像素值求的，同理x方向上的变化率就是右边的像素值减去左边的像素值。

（4）接下来是将每个像素的梯度信息映射到几个等间距的方向上，然后对这几个等间距的方向上面的投影进行求和，最后就可以得到一个n维特征，这里的n就是方向的个数。

（5）前面已经提到，为了增加对光照的鲁棒性，我们要对图像进行归一化，这里同理，需要对块内的特征值进行归一化。求取一个块内的所有特征值的和，将其当做除数，可以获得这个块内的归一化后的特征值。

（6）最后我们就是将获得的特征值当作输入，输入到分类器中进行学习。

2.2 Cascade分类器

对于一个采用Adaboost算法生成的强分类器，用于检测时，仍然存在扫描待检测图像时，扫描窗口需计算的特征值总数较多，耗时较大的缺陷。因而Viloa等又提出了多分类器级联判别的方法，Cascade分类的示意图如图2.2所示。

•••••••

•••••••

•••••

•

•

••

•••••••

第一个强分类器

第二个强分类器

第n个强分类器

弱分类器

图2.2 cascade 级联分类器示意图

Cascade的学习流程如下：

（1）输入：Pos为正样本，Neg为负样本，为整体所允许的最大错误率，为每一层的强分类器的最大错误率，为每一层的强分类器的最小召回率

（2）初始化：i=0，=1.0，=1.0

（3）while(>)

{

i=i+1;

=1.0;

While (>)

{

使用adaboost进行选择，获得当前最好的弱分类器，并跟新权重;

根据分类结果对样本重新赋权值;

在满足的情况下降低阈值;

计算当前阈值下的;

}

;

;

}

（4）最后输出强分类器，共有i层。

使用Cascade结构，对每一层都训练一个强分类器，只有通过这一层，才能接着通过下一层，大大加速了检测速度。

**3. 模块流程图**

选择交通视频

读帧

车辆检测算法

是否检测到车辆

存储车辆信息

是

监控停止

是

否

否

图3.1 车辆检测模块