**文献综述**

特征提取与描述是目标检测中的一个关键问题，它强烈影响到分类器的设计及其性能。特征没有精确定义和普适法则，依研究问题和应用类型而定。常用的图像特征提取与描述方法包括颜色特征、形状特征、纹理特征和统计学习特征等。

行人检测（Pedestrian Detection）是目标检测（Object Detection）中的一类重要问题，是对图像及视频认知的关键技术。对于行人检测的分类判别，包括特征提取与分类器学习两个核心问题，效果比较显著的有以下几种方法：

1）小波变换

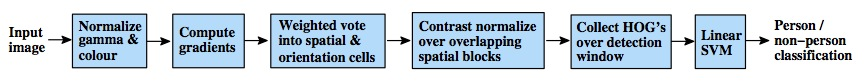
Oren等人[3]利用小波表示法（Wavelet Representation）捕捉各个类别实例之间的结构相似性，提出小波模板（Wavelet Template）的方法在静态图像中检测目标。小波模板将目标定义为一组区域和它们之间的关系，该方法的关键在于使用一个小波基来表示模板，得到高效计算的算法和一种有效的学习策略。他们利用小波系数描述低层次的强度特性，根据相对强度和位置分布等信息选取合适的小波系数作为特征，并利用支持向量机（Support Vector Machine, SVM）进行分类。

2）神经网络

Zhao等人提出基于图像分割和神经网络的识别方法[4]，该方法首先利用基于立体声视觉的前景/背景分割方法，提取出前景目标，每个目标通过训练好的神经网络被判定为行人和非行人。该算法包括三个核心步骤：首先将图像分割成不一致、不连续的子图作为候选目标，然后合并和拆分这些候选目标，得到符合行人大小、形状等约束条件的子图，最后将候选子图的强度梯度作为输入，利用训练好的神经网络进行行人识别。由于基于立体声检测和大数据训练出的神经网络，该方法具有良好的鲁棒性和实时性。

3）HOG

Dalal和Triggs提出方向梯度直方图（Histogram of Oriented Gradient）的方法[1]，HOG特征是一种在计算机视觉和图像处理中用来进行物体检测的特征描述子。它通过计算和统计图像局部区域的梯度方向直方图来构成特征。HOG特征结合SVM分类器已经被广泛应用于图像识别中，尤其在行人检测中获得了极大的成功。



4）Shapelet

Sabzmeydani等人定义了shapelet特征[5]，用于检测静态图像中的行人。每个shapelet特征覆盖了检测窗口的一个子窗口，shapelet是一系列底层特征利用AdaBoost算法组合而成的中层特征，其中每个底层特征是从shapelet覆盖的子窗口提取出的位置、方向和强度信息。Shapelet特征可以有效对行人和非行人进行分类，并获得了比HOG+SVM算法更低的错误率。