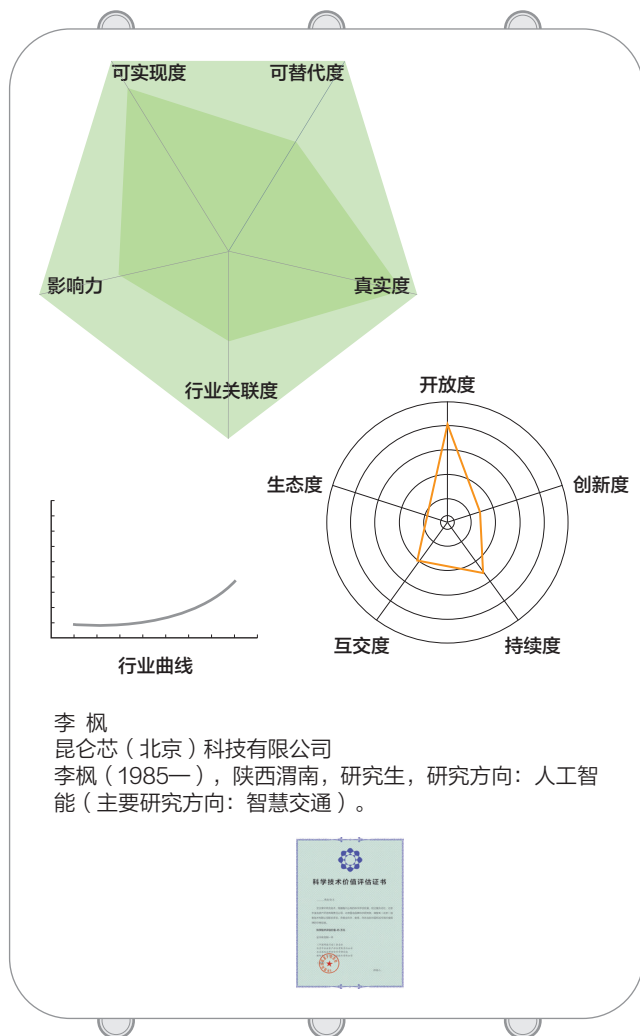


一种基于目标检测算法的交通警示信息系统设计

李 枫



随着我国居民的生活水平提高，拥有私家车的越来越多，这也大大提高了交通事故的发生概率。尤其在偏远地区，因为很多交通安全设施不完善，基层交警管理薄弱，司机安全意识淡薄，使得交通事故大大增加。有调查显示，人的因素在交通事故中有着很大的决定性作用，很多都是因为人的原因导致的。所以，本篇文章通过对交通安全设施进行完善，设计一种行人检测的交通智能安全警示系统，在各交通路口安装该系统，当行人经过时，系统进行检测，通过声光反馈给驾驶员以及行人，以此能够对交通事故的发生率大大降低。

传统交通信号灯采取的控制是定时分配的方式，这种控制有着如下几点不足：①在对车辆进行放行时，由于车辆处在不同的相位上，所以会产生在十字路口放行时的时间基本相同，但一方车辆多的会发生堆积的情况，从而使得交通阻

塞的情况发生。②如果某个相位没有车辆时，并且正好是放行时间，那么这时候就有交通指挥忙点出现。③如果一个路口有着很大的车流量时，对于绿灯放行时间不能自动延长，那么在该路口的车辆就不能在一个周期内全部通过，使得车辆越积越多，大大阻碍了交通。

行人检测算法和人们的生活息息相关，研究也比较活跃，这些研究成功主要能够分成红外以及日光行人检测，而红外以及日光行人检测算法相结合是比较少的。但很多情况不管是夜晚还是白天都需要较高的准确性以及识别效果。基于此，本篇文章对红外切换来计算图像模糊度和灰度，然后再将图像的数据予以传送至红外和日光数据集模型识别检测。对行人的候选框通过提取特征，并使用多层感知器算法加以相应的分类，以此对检测的准确度进行提升。由此能够对夜晚和白天的需求进行满足，还能保证检测的准确度。

随着科技的发展，智能交通技术也越来越成熟，相比传统交通系统，智能交通系统不管是算法还是硬件都逐渐完善，具有低误报率、高准确性、及时性以及实时性等优点。智能交通系统能够对监测数据实时进行获取，并通过计算机进行高效处理，而行人检测模块作为智能交通系统的一部分，成为很多学者主要的研究课题，而行人检测技术有着非常好的应用前景。

系统架构

该系统主要包括软件与硬件两部分，在硬件方面，核心主要是处理器，在图像检测中，需要通过摄像机进行采集，行人检测到之后，再由声光电来示警。示警信息主要包括 FM 无线发射器、语音播报、发光字 LED 灯、爆闪灯以及斑马线射灯。射灯为信息交互单元，MCU 为数据处理单元，摄像机作为采集图像的设备，包括的有红外图像以及日光图像，该系统的硬件架构图如图 1 所示。

在软件方面，现计算模糊度与灰度，以此对图像的质量进行评价，选择优质图像。对行人检测时通过输入到 YOLOv3 模型中优质图像进行检测，红外图像以及日光图像分别输入到红外与日光数据集训练的 YOLOv3 模型中。系统经过有效的提取行人候选框表现出的特征，再依据算法有效的过滤后，明确检测到行人再经处理器将预警信息予以发出。

行人检测

对于该系统要想实现，主要就是准确地对行人进行检测，不管是白天还是夜晚都能够准确地进行识别。所以，本篇文章通过评价图像质量，在对象模型中输入优质图像，以此对行人进行检测，行人候选框通过多层感知器算法来进行过滤，以此才能对检测的缺陷加以完善和改进。

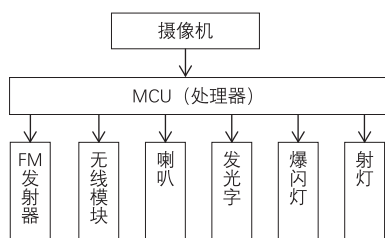


图 1 交通安全警示系统硬件架构

灰度和模糊度分析

经计算灰度与模糊度对图像生成的质量开展评价，这种研究较好，大部分都是联合评估。姚旺通过卷积神经网络模型，人眼视觉系统对梯度敏感性进行加权优化，提取和人眼符合的图片。邹国锋根据人脸对称度评价，来对光照和非对称姿态影响人脸质量进行评估。本篇文章通过该模糊度以及灰度，结合已有的设计思想来对图像质量进行评判，以此来决定行人检测时是否切换红外或日光，这样能够对白天以及晚上的应用需求进行满足，并且还能有效的保证准确性。

$$\text{grayscale} = \frac{\sum_{k=0}^{255} k \times n_k}{\text{row} \times \text{col}} \quad (1)$$

在上述公式 (1) 中， grayscale 表示像素平均灰度值， k 表示像素灰度值， n_k 表示灰度级 k 的像素个数， col 表示图像列数， row 表示图像行数。模糊度计算公式如下公式 (2)：

$$\nabla^2 f(x, y) = [f(x+1, y) + f(x-1, y) + f(x, y+1) + f(x, y-1)] - 4f(x, y) \quad (2)$$

图像依据拉普拉斯进行卷积操作，产生突变纹理，在原图中模板逐渐移动，最终得出像素乘积，再把结果赋予原图像素。在原图第一行、第一列、最后一行、最后一列赋零，得到结果。对于图像方差进行计算，可得到模糊度。评价图像质量是通过灰度以及模糊度进行联合判决，选择优质图像。

行人检测

YOLOv3 对 SSD 与 ResNet 网络结构进行参考，并兼顾到准确率与网络复杂度。在行人检测中，为了更好的保证白天与夜晚都有较高的准确性，使用 YOLOv3 对红外照片与日光照片数据进行训练。行人检测时，根据联合判决的图像质量，选择对应的模型来检测。由此能够使得不管是白天还是夜晚都能符合检测要求，并且检测的准确性也比较高。模型训练中对于图片的选择，分别选取不同的分辨率，再开展相应的多尺度训练，此能够提高网络的适应性。

目标分类

对行人经 YOLOv3 可以有效地检测，但不可避免的还是会存在误检的情况，因此非常有必要进一步的提升检测目标的准确率。在对目标进行分类计算时，现对行人目标候选框进行处理，再对候选框局部二值模式特征进行提取，最后采取多层感知器进行过滤。

提取局部二值模式特征

对目标图片先缩放到一定比例，然后进行灰度图转化，之后提取局部二值模式特征。该模式的算子定义在 3×3 领域内，中心像素为阈值，并与相邻八个像素对比，大于取 0，小于取 1。由此会有八位二进制数产生，这就是中心像素的局

部二值模式，通过数学公式 (3) 与公式 (4) 进行表示。由此能够看出，局部二值模式的值共 256 种，此能够清晰地呈现出区域纹理的相关特征，并利于对相关数据的直方图统计，最终获得局部二值模式的特征资料。

$$LBP(x, y) = \sum_{n=1}^8 s(V(n) - V(x, y)) \times 2^n \quad (3)$$

$$s(m) = \begin{cases} 1, m \geq 0 \\ 0, m < 0 \end{cases} \quad (4)$$

$V(n)$ 表示中心像素点邻域第 n 各像素点灰度值， $V(x, y)$ 表示中心像素点灰度值， n 表示中心像素点邻域第 n 个像素点。

多层感知器分类

在目标检测中分类算法这个环节非常重要，其性能和检测的性能有着直接的关系。当前有很多的分类算法，其中应用广泛以及性能优良的分类算法有支持向量机算法、多层感知器算法以及 Adaboost 算法。其中，多层感知器算法是全连接，多层神经网络，在所有节点中除了输入节点，其他节点都有线性激活函数神经单元。该感知器网络通过训练后，可以对复杂的函数进行拟合，以此有效的解决分类问题。

$$f(x) = G_{\text{softmax}}(b^{(2)} + W^{(2)}(s(b^{(1)} + W^{(1)}x))) \quad (5)$$

上述公式 (5) 是三层感知器网络计算式， $s(b^{(1)} + W^{(1)}x)$ 表示隐藏层的输出， b 表示对应层的偏置， W 表示，对应层的权重。

测试结果

作者一共架设了三台摄像机，其位置在有人行横道的主干以及支干道路上，对早上 7 点到晚上 11 点之间的行人数据通过 20 天的采集，形成 9 873 张有效的行人数据集。随机分成数据集以及测试集，数据集占总数的 80%，测试集占 20%。

网络训练需要对随机参数进行相应的调整，并对不同分辨率图片训练，随机改变分辨率，引能提升网络适应性，本文运用的方式对行人的检测性能如下表 1。

表 1 检测性能对比

输入图像尺寸	红外准确率	日光准确率
512×512	90.98%	92.85%
382×382	88.96%	89.98%
278×278	87.79%	88.69%

通过结果可以看出，随着像素提高行人检测识别率也会随之增加，日光准确率要比红外准确率高，其是因为红外下会降低图像质量，在该算法下，还能进一步的提升红外下的准确率。另外，哪怕是红外下，像素为 512×512 时也有 90.98% 的准确率。

结束语

该系统通过检测行人能够对交通路口进行监测，如果有行人经过会给出信号，通过信号对过路车辆以及行人进行警示，并且还能通过车载广播对一定距离的驾驶员进行提醒。不管是白天还是晚上，该系统都能超过 90% 的准确率，其实用性较好，尤其是警力不足的偏远地区，应用该系统能够有效地降低事故发生的概率。