



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105930855 A

(43)申请公布日 2016.09.07

(21)申请号 201610338615.4

(22)申请日 2016.05.19

(71)申请人 华南理工大学

地址 510640 广东省广州市天河区五山路
381号

(72)发明人 周智恒 康磊 邝沛江 戴铭
赵汝正

(74)专利代理机构 广州市华学知识产权代理有
限公司 44245

代理人 罗观祥

(51)Int.Cl.

G06K 9/60(2006.01)

G06K 9/46(2006.01)

G06K 9/62(2006.01)

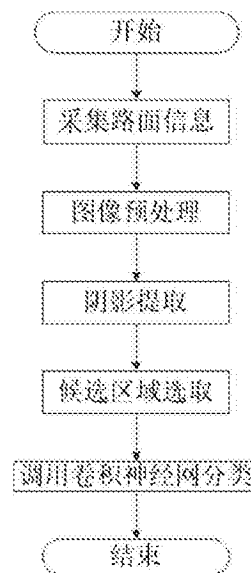
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种基于深度卷积神经网络的车辆检测方法

(57)摘要

本发明公开了一种基于深度卷积神经网络的车辆检测方法,包括摄像头实时采集路面图片,对图片大小进行归一化;通过选取阈值分割出路面车辆阴影区域;在路面车辆阴影区域,确定车辆候选区域;对卷积神经网络进行训练,然后采用已训练的卷积神经网络识别车辆候选区域,输出检测结果。本发明采用卷积神经网络验证,提高整个系统的实时性和准确性。



1. 一种基于深度卷积神经网络的车辆检测方法,其特征在于,包括如下步骤:
摄像头实时采集路面图片,对图片大小进行归一化;
通过选取阈值分割出路面车辆阴影区域;
在路面车辆阴影区域,确定车辆候选区域;
对卷积神经网络进行训练,然后采用已训练的卷积神经网络识别车辆候选区域,输出检测结果。
2. 根据权利要求1所述的车辆检测方法,其特征在于,所述已训练的卷积神经网络具体训练过程为:
S1利用摄像头采集车辆样本信息,所述车辆样本信息包括正样本图片及负样本图片,进行图像预处理;
S2将预处理后的车辆图片作为深度卷积神经网络的输入,训练神经网络中的权值。
3. 根据权利要求1或2所述的车辆检测方法,其特征在于,所述摄像头具体为单目摄像头。
4. 根据权利要求2所述的车辆检测方法,其特征在于,所述图像预处理包括灰度化及均值滤波。
5. 根据权利要求2所述的车辆检测方法,其特征在于,所述S2中采用反向传播算法对深度卷积网进行训练。
6. 根据权利要求1所述的车辆检测方法,其特征在于,所述在路面车辆阴影区域,确定车辆候选区域具体是采用统计车辆长宽比,根据阴影宽度划定待识别区域。
7. 根据权利要求1所述的车辆检测方法,其特征在于,通过选取阈值分割出路面车辆阴影区域,具体为:
将预处理后的图片,采样区域灰度值统计灰度值分布;
计算均值 m 和方差 σ^2 ;
如果 $\sigma^2 >$ 阈值 S ,则删除大于均值的灰度值,重新统计均值和方差,然后进入下一步;如果 $\sigma^2 <$ 阈值 S ,则直接进入下一步;
计算阈值 $T = m - 3\sigma$,使用这个阈值二值化图片,得到路面车辆阴影区域。

一种基于深度卷积神经网络的车辆检测方法

技术领域

[0001] 本发明涉及道路安全领域,具体涉及一种基于深度卷积神经网络的车辆检测方法。

背景技术

[0002] 毋庸置疑,伴随着社会经济的发展,人们对交通工具的要求也不断的提高,汽车的出现无疑给人们的生活带来巨大的便利,改变了人们的生活方式,提高了人们的生活水平。目前中国的汽车保有量很大,机动车2亿多辆,汽车近1亿辆,光2010年产销1700万辆以上。但是随着汽车保有量的增加,便利的交通工具所带来的安全问题也不容人们所忽视,频繁的交通事故、惨重的人员伤亡和巨大的财产损失使汽车交通安全问题日益成为人们关注的焦点。据相关统计,每年世界范围内的公路交通事故中大约有1000万人受伤,其中重伤约300万人,死亡40万人,这些事故造成的经济损失约占世界GDP的13%。通过对大量事故分析,由于非车辆本身原因导致的事故达到70%:事故原因主要与驾驶员的主动安全因素有关。交通安全是阻碍当今社会和经济发展的重大问题,世界各国和地区都深受其害,因此受到世界各国政府和社会的关注。尽管世界各地都已经研究出许多被动安全措施来减小事故发生后的人员伤亡,但引发交通事故的根本原因尚未得到根本解决。研究表明,只要在有碰撞危险的0.5s前向汽车驾驶员提出警告,就可以避免60%的追尾撞车事故、30%的迎面撞车事故和50%路面相关事故;若有1s的“预警”时间则可避免90%的事故发生。

发明内容

[0003] 为了克服现有技术存在的不足,本发明提供一种基于深度卷积神经网络的车辆检测方法。

[0004] 本发明采用如下技术方案:

[0005] 一种基于深度卷积神经网络的车辆检测方法,包括:

[0006] 摄像头实时采集路面图片,对图片大小进行归一化;

[0007] 通过选取阈值分割出路面车辆阴影区域;

[0008] 在路面车辆阴影区域,确定车辆候选区域;

[0009] 对卷积神经网络进行训练,然后采用已训练的卷积神经网络识别车辆候选区域,输出检测结果。

[0010] 所述已训练的卷积神经网络具体训练过程为:

[0011] S1利用摄像头采集车辆样本信息,所述车辆样本信息包括正样本图片及负样本图片,进行图像预处理;

[0012] S2将预处理后的车辆图片作为深度卷积神经网络的输入,训练神经网络中的权值。

[0013] 所述摄像头具体为单目摄像头。

[0014] 所述图像预处理包括灰度化及均值滤波。

[0015] 所述S2中采用反向传播算法对深度卷积网进行训练。

[0016] 所述在路面车辆阴影区域,确定车辆候选区域具体是采用统计车辆长宽比,根据

阴影宽度划定待识别区域。

[0017] 通过选取阈值分割出路面车辆阴影,具体为:

[0018] 将预处理后的图片,采样区域灰度值统计灰度值分布;

[0019] 计算均值 m 和方差 σ^2 ;

[0020] 如果 $\sigma^2 >$ 阈值 S ,则删除大于均值的灰度值,重新统计均值和方差;

[0021] 计算阈值 $T=m-3\sigma$,使用这个阈值二值化图片,得到路面车辆阴影区域。

[0022] 本发明的有益效果:

[0023] 本发明通过卷积神经网络来识别车辆,避免了传统识别方法使用人工提取特征的局限性,卷积神经网络通过从大量样本中学习能够表示物体的最佳特征,因此准确率高。

[0024] 为了避免使用滑动窗口检测带来的实时性降低问题,本发明使用阴影检测从图中快速定位车辆存在的位置,然后用卷积神经网络验证,从而提高整个系统的实时性和准确性。

附图说明

[0025] 图1是本发明的工作流程示意图;

[0026] 图2是图1中训练神经网络的流程示意图;

[0027] 图3是选取阈值的流程示意图;

[0028] 图4是确定车辆候选区域的流程示意图。

具体实施方式

[0029] 下面结合实施例及附图,对本发明作进一步地详细说明,但本发明的实施方式不限于此。

[0030] 实施例

[0031] 如图1-图4所示,一种基于深度卷积神经网络的车辆检测方法,包括:

[0032] 摄像头实时采集路面图片,对其大小进行预处理及归一化,所述预处理包括灰度化和均值滤波,所述摄像头为单目摄像头;

[0033] 通过选取合适的阈值分割出路面车辆阴影区域;

[0034] 由于一般的道路图像1/3为天空、山等无关信息,因此我们只需检测图像以下1/3的区域,一般来说,阴影是光照被车辆遮蔽所造成的,因此一般阴影处的灰度值比路面低,因此只需获得路面的正常灰度值,即可以分割出底部阴影。

[0035] 为了防止减速带、文字等地面标识的影响,本文将当前统计的数据和历史数据相结合的方法来选取合适的阈值,通过统计平均值 m 和方差 σ 来判断路面是否存在减速带、文字等地面标识。

[0036] 具体如图3所示:

[0037] 将预处理后的图片,采样区域灰度值统计灰度值分布;

[0038] 计算均值 m 和方差 σ^2 ;

[0039] 如果 $\sigma^2 >$ 阈值 S ,则删除大于均值的灰度值,重新计算均值和方差,进入下一步,如果 $\sigma^2 <$ 阈值 S ,则直接进入下一步;

[0040] 计算阈值 $T=m-3\sigma$,使用这个阈值二值化图片,得到路面车辆阴影区域。

[0041] 如图4所示,在路面车辆阴影区域,确定车辆候选区域;

[0042] 对于不同的车型,其长宽比是不一样的,通过统计常见的车辆长宽比,根据阴影宽度,划定候选待识别区域。

[0043] 通常在道路图片中,通过阴影长和车高的比为3:2,因此通过该比例就可以将车辆从图中完全框出来。

[0044] 对卷积神经网络进行训练,然后采用已训练的卷积神经网络识别车辆候选区域,输出检测结果。

[0045] 由于卷积神经网络可以接受灰度图片原始数据为网络的输入,因此在候选区域选取后,将其作为网络的输入以此得到网络的输出,通过输出判断是否为车辆。

[0046] 所述卷积神经网络具体进行训练的过程为:

[0047] S1利用摄像头采集车辆样本信息,所述车辆样本信息包括正样本图片及负样本图片,进行图像预处理;得到预处理后的车辆作为正样本图片,所述正样本为包含车辆的图片,不包含车辆的负样本图片,正样本数量为2000个以上,负样本数量为4000个以上,通常负样本数量为正样本数量的两倍;

[0048] S2将预处理后的车辆图片作为深度卷积神经网络的输入,训练神经网络中的权值,具体是采用反向传播法:

[0049] 首先初始化网络权值,可以随机得到,然后进行迭代训练,具体步骤如下:

[0050] 第一阶段,前向传播,神经网络的训练,其目的就是通过已有的信息不断的调整网络自身的参数使得网络的输出与实际输出越来越接近,即误差越来越小。对于n个样本,寻找公式解的最小值,首先计算样本输出的误差

$$[0051] \quad E^N(W, b; x, y) = \frac{1}{2} \sum_{n=1}^N \sum_{k=1}^c (t_k^n - y_k^n)^2$$

[0052] ①卷积层:假设第m层为卷积层,第m+1层为下采样层,则第m层第j个特征图的计算公式如下:

$$[0053] \quad x_j^m = f\left(\sum_{i \in M_j} x_i^{m-1} * w_{ij}^m + b_j^m\right)$$

[0054] ②下采样层:选取最大值采样,即选取一个区域类的最大值作为本区域的特征代表。

[0055] 卷积神经网络的前向传播就是通过不断的卷积和下采样,最后通过多层全连接层得到最终的输出

[0056] 第二阶段:反向传播,更新权值W和b。

[0057] 通过梯度下降法更新网络中的权值W和d逐列更新,以下是梯度下降法的基本原理:

$$[0058] \quad W_{ij}^m = W_{ij}^m - \alpha \frac{\partial}{\partial W_{ij}^m} E(W, b)$$

$$[0059] \quad b_i^m = b_i^m - \alpha \frac{\partial}{\partial b_i^m} E(W, b)$$

[0060] 反复执行上述第一、二阶段的步骤,得到收敛的W和b。

[0061] 所述图像预处理包括灰度化及均值滤波,具体为:

[0062] 图像灰度化,摄像头所采集的图片一般为彩色图片,我们只需要图像的灰度信息,因此利用以下公式计算图像的灰度值

[0063] $\text{Gray} = 0.11B + 0.59G + 0.3R$

[0064] 均值滤波,摄像头所拍摄的图片存在一定的噪声,因此利用均值滤波来平滑噪声,主要是利用某像素点周边像素的平均值来打到平滑噪声的效果。

[0065] 上述实施例为本发明较佳的实施方式,但本发明的实施方式并不受所述实施例的限制,其他的任何未背离本发明的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化,均应为等效的置换方式,都包含在本发明的保护范围之内。

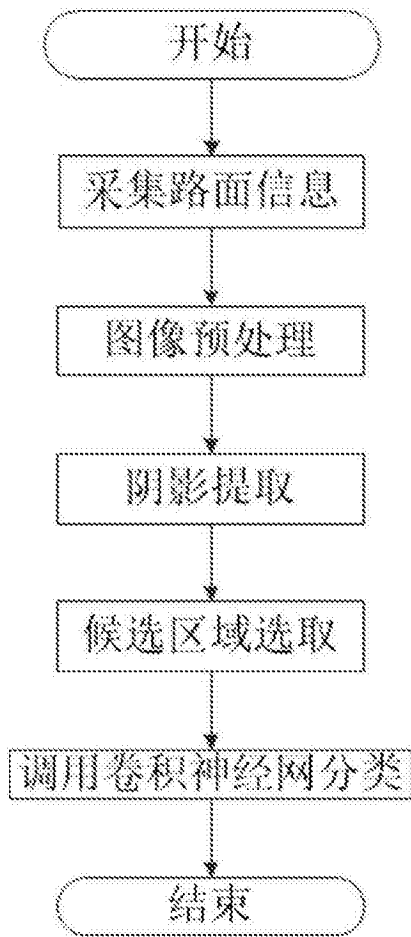


图1

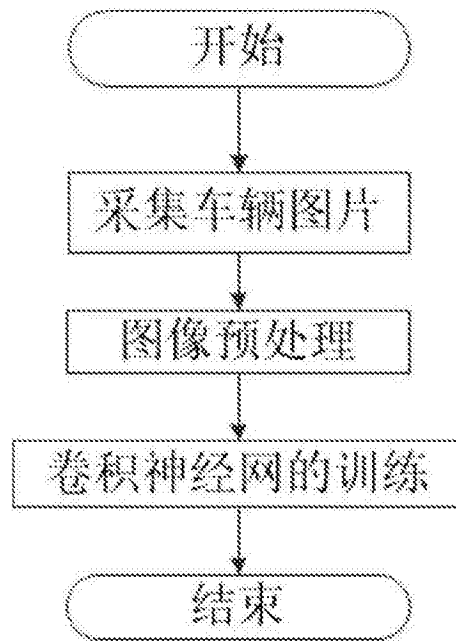


图2

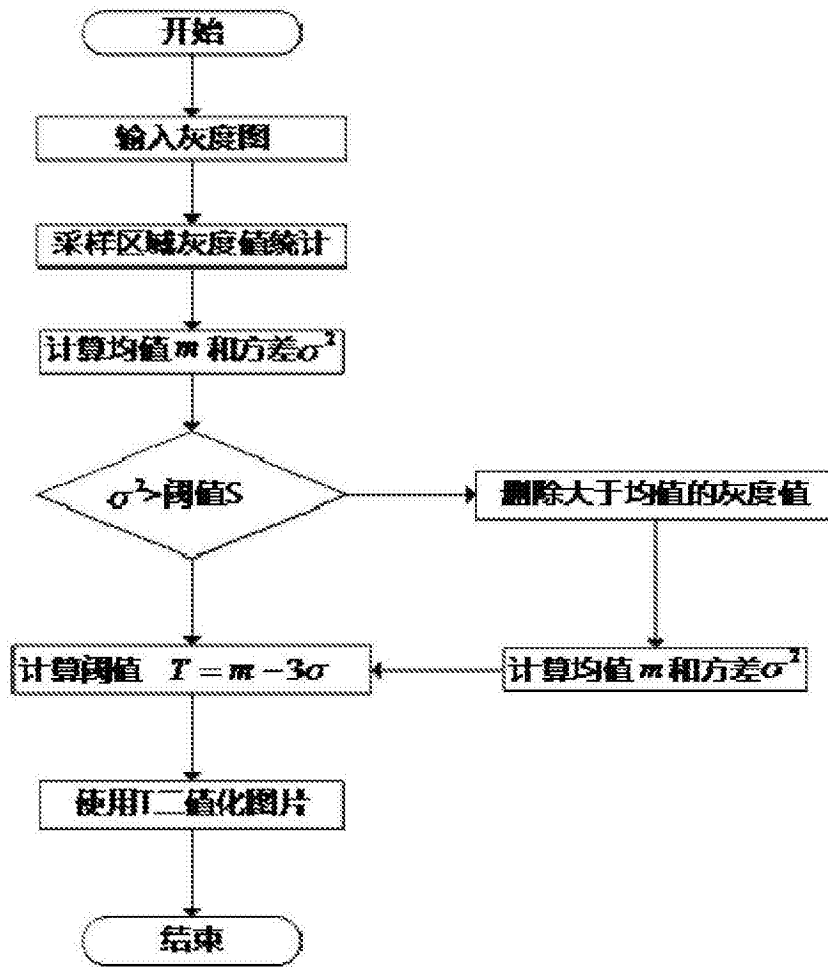


图3

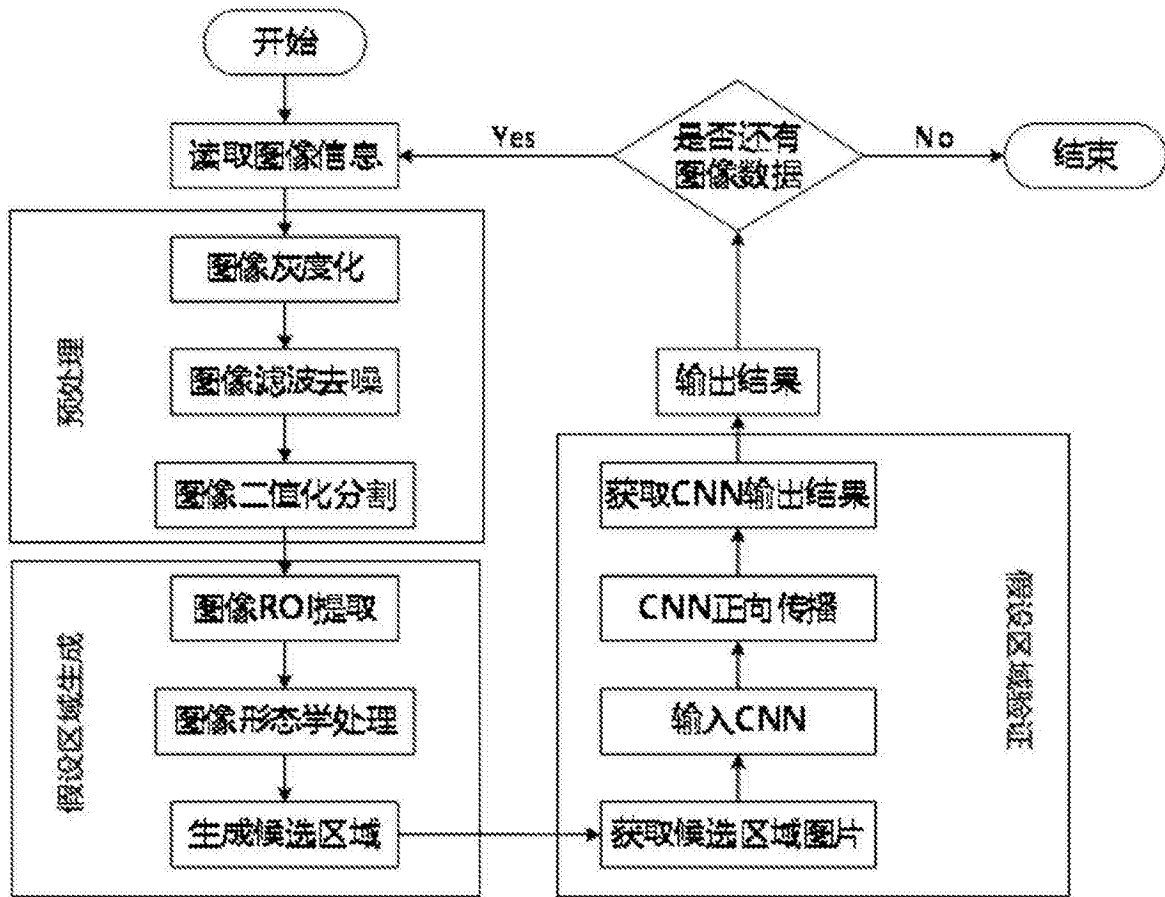


图4