

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102867417 A

(43) 申请公布日 2013. 01. 09

(21) 申请号 201210359691. 5

(22) 申请日 2012. 09. 25

(71) 申请人 苏州苏迪智能系统有限公司

地址 215123 江苏省苏州市工业园区林泉街
399 号东南大学东南院 407

(72) 发明人 李淑敏 朱家宝 厉远通

(74) 专利代理机构 苏州创元专利商标事务所有
限公司 32103

代理人 范晴

(51) Int. Cl.

G08G 1/01 (2006. 01)

G08G 1/017 (2006. 01)

G06K 9/00 (2006. 01)

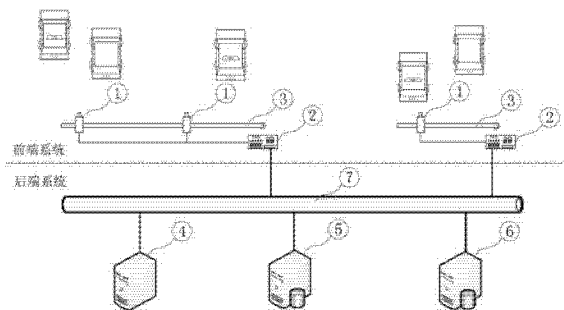
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 5 页

(54) 发明名称

一种出租车防伪系统及方法

(57) 摘要

一种出租车防伪系统及方法, 系统由摄像机、图像分析仪、传输网络、应用服务器和来自管理部门的出租车数据库组成; 防伪方法: 图像分析仪接收摄像机捕获的路面监控图像并按照训练好的识别模型检测是否有符合出租车外形和颜色特征的车辆并识别车牌, 同时在连续图像中跟踪出租车; 应用服务器通过传输网络接收来自图像分析仪的识别结果, 包括被检车辆号牌、所在位置及车道, 然后再以被检车牌号为检索条件, 查询管理部门的出租车数据库, 如果该号牌存在, 且车载定位系统返回的最新坐标与摄像机坐标接近, 则认为此车为正规出租车; 否则为非法运营出租车。本发明无需在出租车上加装任何设备、可全自动运行, 并为管理部门稽查非法运营车辆提供有效信息。



1. 一种出租车防伪系统,其特征在于:它包括可捕获路面图像的摄像机(1),摄像机(1)与图像分析仪(2)连接,所述图像分析仪(2)通过传输网络(7)与应用管理服务器(4)和管理部门的出租车数据库连接。

2. 根据权利要求1所述的出租车防伪系统,其特征在于:所述图像分析仪(2)载有出租车检测模块、车牌识别模块、车辆跟踪模块以及远程通信模块;所述应用管理服务器(4)载有防伪识别模块以及与其它稽查系统的稽查通信接口模块;所述管理部门的出租车数据库包括出租车静态数据库(5)和出租车动态数据库(6),静态数据库(5)存储出租车牌号、驾驶人员、运营公司、是否报废等信息,动态数据库(6)存储出租车远程通信是否在线、当前位置等信息。

3. 根据权利要求1所述的出租车防伪系统,其特征在于:所述摄像机(1)为数字高清摄像机,固定于摄像机支架(3)上,所述摄像机支架(3)可以是L型立杆或者龙门架,当路面较宽时,采用多个摄像机并排冗余安装的方式完整覆盖所有车道,当环境照度太低时,可采用补光灯补光,并由摄像机控制补光灯同步。

4. 根据权利要求2所述的出租车防伪系统,其特征在于:所述出租车检测模块包括车牌定位模块、顶灯检测模块、车身涂装检测模块、综合判别模块;车牌定位模块用于识别图像中的车牌区域并分割,获取车牌坐标;顶灯检测模块用于车顶是否具有符合出租车顶灯标志的区域;车身涂装检测模块用于确定车身颜色分布是否符合出租车特有的涂装颜色;综合判别模块用于将车牌定位、顶灯检测和车身涂装检测结果以概率统计的方式综合起来,给出是否符合出租车外形特征的判别结果。

5. 一种出租车防伪方法,其特征在于所述方法包括以下步骤:

(1) 图像分析仪(2)系统初始化,读入用户配置和标定参数;

(2) 摄像机(1)连续捕获路面监控图像并发往图像分析仪(2);

(3) 图像分析仪(2)接收摄像机(1)的图像,分别定位车牌、检测包含顶灯和出租车涂装,接着综合利用三者检测结果的概率,最后由综合判别模块按照学习阶段确立的识别模型给出是否符合出租车外型特征的判别结果,如果符合,进入步骤4,反之进入步骤1;

(4) 图像分析仪(2)进行车牌识别,并将识别结果发送至应用管理服务器(4);

(5) 应用管理服务器(4)的防伪识别模块接收图像分析仪(2)发来的车牌号、摄像机坐标、所在车道号等信息,以车牌号为检索条件,查询管理部门的静态数据库(5),确定是否有该牌号的出租车,如果有,则进一步查询动态数据库(6),查询该车辆是否在线以及当前位置;对于牌号不存在或当前离线或位置与摄像机坐标相差较大情况,均判别为非法营运出租车,并将车牌、位置信息通过稽查通信接口发送至稽查系统。

6. 根据权利要求5所述的出租车防伪方法,其特征在于所述车牌定位算法步骤为:

(1) 图像分析仪(2)读入原始图像和定位算法所需标定参数;

(2) 在图像的R、G、B三通道分量数据基础上计算灰度图像;

(3) 将步骤2得到的灰度图像计算梯度图像;

(4) 按照行扫描方式,逐行逐一统计车牌相同大小窗口区域内的梯度平均值,大于阈值即认定为车牌,窗口大小通过事先标定获得。

7. 根据权利要求6所述的出租车防伪方法,其特征在于所述车牌识别算法步骤为:

(1) 读取车牌定位模块输出的车牌位置坐标,根据坐标从原始图像中分割出包含车牌

的局部图像区域；

(2) 对车牌图像做预处理操作,包括图像灰度化、图像增强、图像二值化、图像滤波；

(3) 将步骤 2 获得的图像在水平方向做投影,基于投影值分割字符；

(4) 提取每个字符区域的特征；

(5) 将字符特征与已知样本库中的字符模板的特征进行欧式距离计算,距离最近的值作为结果输出。

8. 根据权利要求 5 所述的出租车防伪方法,其特征在于所述车身涂装检测算法步骤为：

(1) 提取图像特征区域；

(2) 判断特征区域大小,去除区域不符合出租车涂装区域大小的特征区域；

(3) 判断特征区域颜色,去除不符合出租车涂装颜色的区域；

(4) 由于一辆出租车表面涂装通常包含多种颜色,但不同颜色区域之间的相对位置是固定的,所以进一步判断相邻特征区域是否符合出租车的颜色分布。

9. 根据权利要求 5 所述的出租车防伪方法,其特征在于所述顶灯检测算法步骤为：

(1) 提取图像特征区域；

(2) 由于车顶灯具有固定的形状、结构、颜色,所以去掉不符合车顶灯的大小和颜色的特征区域；

(3) 由于车顶灯是由不同的颜色区域组成,这些区域之间的相对位置是固定的,所以判断特征区域之间的相对位置关系,符合的就是可能的车顶灯。

10. 根据权利要求 5 所述的出租车防伪方法,其特征在于所述综合判别算法采用朴素贝叶斯模型算法:将车辆分为“出租车”和“非出租车”两类,即类别变量;车牌特定位置、车身涂装、顶灯区域与样本的相似程度均视为特征变量；

所述朴素贝叶斯模型算法操步骤为：

(1) 离线训练阶段,图像分析仪(2)在不同光照条件下采集样本图像并标定车辆是否是出租车、车牌特殊位置字符、车身涂装、顶灯区域,形成特征的概率分布和类别的先验分布；

(2)在线识别阶段,当图像分析仪(2)通过计算获得车牌特殊位置、车身涂装、顶灯区域的特征值后,采用朴素贝叶斯分类器计算最大后验概率,获得分类结果。

一种出租车防伪系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种出租车防伪系统和方法。

背景技术

[0002] 非法营运出租车,俗称“黑车”,不仅扰乱了正常的客运市场运营秩序,同时严重影响道路交通秩序和安全,也极易引发社会不安定因素。尤其是近年来出现了很多外形、颜色均和正规出租车高度相似的“克隆车”,给执法部门的稽查带来极大困难。中国期刊《计算机应用》2012年32卷第1期第284至287页刊登的《基于射频识别技术的出租车防伪管理系统的设计与实现》一文公开了一种通过在出租上加装RFID标签的辨识防伪系统,这也是目前最常见的技术手段。但该系统存在以下明显技术缺陷:

[0003] (1) 需要操作人员选择性地通过标签读卡器逐一扫描车辆,效率较低;

[0004] (2) RFID标签容易丢失或电源失效,造成明显的误检;

[0005] (3) 同一时刻只能扫描一个区域,在多条车道且车辆较多时,漏检严重。

发明内容

[0006] 本发明目的是:提供一种基于智能图像处理的出租车辨识防伪系统及方法。

[0007] 本发明的技术方案是:一种出租车防伪系统,它包括可捕获路面图像的摄像机,摄像机与图像分析仪连接,所述图像分析仪通过传输网络与应用管理服务器和管理部门的出租车数据库连接。

[0008] 优选的,所述图像分析仪载有出租车检测模块、车牌识别模块、车辆跟踪模块以及远程通信模块;所述应用管理服务器载有防伪识别模块以及与其它稽查系统的稽查通信接口模块;所述管理部门的出租车数据库包括出租车静态数据库和出租车动态数据库,静态数据库存储出租车牌号、驾驶人员、运营公司、是否报废等信息,动态数据库存储出租车远程通信是否在线、当前位置等信息。

[0009] 优选的,所述摄像机为数字高清摄像机,固定于摄像机支架上,所述摄像机支架可以是L型立杆或者龙门架。当路面较宽时,采用多个摄像机并排冗余安装的方式完整覆盖所有车道,当环境照度太低时,可采用补光灯补光,并由摄像机控制补光灯同步。

[0010] 优选的,所述出租车检测模块包括车牌定位模块、顶灯检测模块、车身涂装检测模块、综合判别模块;车牌定位模块用于识别图像中的车牌区域并分割,获取车牌坐标;顶灯检测模块用于车顶是否具有符合出租车顶灯标志的区域;车身涂装检测模块用于确定车身颜色分布是否符合出租车特有的涂装颜色;综合判别模块用于将车牌定位、顶灯检测和车身涂装检测结果以概率统计的方式综合起来,给出是否符合出租车外形特征的判别结果。

[0011] 一种出租车防伪方法,它包括以下步骤:

[0012] (1) 图像分析仪系统初始化,读入用户配置和标定参数;

[0013] (2) 摄像机连续捕获路面监控图像并发往图像分析仪;

[0014] (3) 图像分析仪接收摄像机的图像,分别定位车牌、检测包含顶灯和出租车涂装,

接着综合利用三者检测结果的概率,最后由综合判别模块按照学习阶段确立的识别模型给出是否符合出租车外型特征的判别结果,如果符合,进入步骤 4,反之进入步骤 1;

[0015] (4) 图像分析仪进行车牌识别,并将识别结果发送至应用管理服务器;

[0016] (5) 应用管理服务器的防伪识别模块接收图像分析仪发来的车牌号、摄像机坐标、所在车道号等信息,以车牌号为检索条件,查询管理部门的静态数据库,确定是否有该牌号的出租车,如果有,则进一步查询动态数据库,查询该车辆是否在线以及当前位置;对于牌号不存在或当前离线或位置与摄像机坐标相差较大情况,均判别为非法营运出租车,并将车牌、位置信息通过稽查通信接口发送至稽查系统。

[0017] 优选的,所述车牌定位算法步骤为:

[0018] (1) 图像分析仪读入原始图像和定位算法所需标定参数;

[0019] (2) 在图像的 R、G、B 三通道分量数据基础上计算灰度图像;

[0020] (3) 将步骤 2 得到的灰度图像计算梯度图像;

[0021] (4) 按照行扫描方式,逐行逐一统计车牌相同大小窗口区域内的梯度平均值,大于阈值即认定为车牌,窗口大小通过事先标定获得。

[0022] 优选的,所述车牌识别算法步骤为:

[0023] (1) 读取车牌定位模块输出的车牌位置坐标,根据坐标从原始图像中分割出包含车牌的局部图像区域;

[0024] (2) 对车牌图像做预处理操作,包括图像灰度化、图像增强、图像二值化、图像滤波;

[0025] (3) 将步骤 2 获得的图像在水平方向做投影,基于投影值分割字符;

[0026] (4) 提取每个字符区域的特征;

[0027] (5) 将字符特征与已知样本库中的字符模板的特征进行欧式距离计算,距离最近的值作为结果输出。

[0028] 优选的,所述车身涂装检测算法步骤为:

[0029] (1) 提取图像特征区域;

[0030] (2) 判断特征区域大小,去除不区域符合出租车涂装区域大小的特征区域;

[0031] (3) 判断特征区域颜色,去除不符合出租车涂装颜色的区域;

[0032] (4) 由于一辆出租车表面涂装通常包含多种颜色,但不同颜色区域之间的相对位置是固定的,所以进一步判断相邻特征区域是否符合出租车的颜色分布。

[0033] 优选的,所述顶灯检测算法步骤为:

[0034] (1) 提取图像特征区域;

[0035] (2) 由于车顶灯具有固定的形状、结构、颜色,所以去掉不符合车顶灯的大小和颜色的特征区域;

[0036] (3) 由于车顶灯是由不同的颜色区域组成,这些区域之间的相对位置是固定的,所以判断特征区域之间的相对位置关系,符合的就是可能的车顶灯。

[0037] 优选的,所述综合判别算法采用朴素贝叶斯模型算法将车辆分为“出租车”和“非出租车”两类,即类别变量;车牌特定位置、车身涂装、顶灯区域与样本的相似程度均视为特征变量;

[0038] 所述朴素贝叶斯模型算法操步骤为:

[0039] (1) 离线训练阶段, 图像分析仪在不同光照条件下采集样本图像并标定车辆是否是出租车、车牌特殊位置字符、车身涂装、顶灯区域, 形成特征的概率分布和类别的先验分布;

[0040] (2) 在线识别阶段, 当图像分析仪通过计算获得车牌特殊位置、车身涂装、顶灯区域的特征值后, 采用朴素贝叶斯分类器计算最大后验概率, 获得分类结果。

[0041] 本发明的优点是:

[0042] 1. 本发明不需要在出租车上加装任何设备, 节省了系统建设和维护成本;

[0043] 2. 本发明完全自动运行, 可大规模部署, 提高系统监测密度和效率;

[0044] 3. 本发明可与其它信息化管理系统实时联动。

附图说明

[0045] 下面结合附图及实施例对本发明作进一步描述:

[0046] 图 1 是本发明的系统结构示意图;

[0047] 图 2 是本发明的系统工作流程图;

[0048] 图 3 是本发明的车牌定位模块流程图;

[0049] 图 4 是本发明的出租车综合判别算法结构图;

[0050] 图 5 是本发明的车牌识别模块流程图。

[0051] 其中: 1、摄像机; 2、图像分析仪; 3、摄像机支架; 4、应用管理服务器; 5、出租车静态数据库; 6、出租车动态数据库; 7、连接前、后端系统的传输网络。

具体实施方式

[0052] 实施例: 如图 1 所示, 系统由安装在路侧的前端系统和部署在管理中心的后端系统组成。前端系统主要有: 摄像机 1、图像分析仪 2、摄像机支架 3; 后端系统主要有: 应用管理服务器 4、出租车静态数据库 5、出租车动态数据库 6 以及连接前、后端系统的传输网络 7。

[0053] 摄像机 1 采用工业级宽温设计, 传感器采用 500 万 CCD, 分辨率大于 2592x1936, 帧率不低于 8 帧/秒, 内置千兆以太网接口, 同时配以 12mm ~ 25mm 多款定焦镜头或者变焦镜头, 这样能有效保证监控画面覆盖 3 条车道, 且车牌区域像素宽度不少于 80 个像素, 同时能在车辆时速不超过 80km/h 时能连续有效捕获多张图像, 满足一般城市道路的需求。图像分析仪 2 采用嵌入式工业控制用计算机, 其外壳为一体化散热外壳, 不需要散热风扇, 有效防治内部积尘, 提高系统稳定性; 配置 CPU 主频不低于 2.4GHz, 内存不少于 4GB, 外存为不少于 32GB 固态硬盘, 上述配置确保图像分析仪 2 有足够的计算和存储资源来运行各类图像处理算法的同时保证了系统的抗震稳定性。摄像机支架 3 可采用龙门架或者 L 型挑臂支架, 离地高度在 6 ~ 8 米之间, 同时横杆长度能确保摄像机 1 处于所要监控的多条车道的中间。

[0054] 应用管理服务器 4 为塔式服务器, 选用主频大于 2.8GHz、8MB 缓存的四核处理器, 内存不低于 4GB, 以保证在部署较多图像分析仪 2 时仍能保证系统响应实时性。出租车静态数据库 5、出租车动态数据库 6 可按照各城市现有系统和格式提供, 通过远程访问方式查询。出租车静态数据库 5 描述了出租车相关的静态信息, 包括: 车辆品牌、所属运营公司、车牌号、涂装颜色、驾驶员姓名、发动机编号、行驶证编号、GPRS 或其它远程通信设备编号以及是否有效, 即是否被淘汰。出租车动态数据库 6 描述了出租车状态, 包括: GPRS 或其它远程

通信设备是否在线、最后一次返回的 GPS 位置坐标及其返回时间、当前是否空载。传输网络 7 在跨接前、后端系统时采用光纤或 3G 无线通信网络,而前、后端系统本地多采用基于双绞线的以太网。

[0055] 图像分析仪 2、应用服务器 4、出租车静态数据库 5、出租车动态数据库 6 通过传输网络 7 实现互联。

[0056] 如图 2 所示本发明的系统总体工作流程图为：

[0057] 步骤 S1 :图像分析仪 2 上电后自动启动图像分析程序,并完成系统初始化工作 :首先读取本地存储的标定信息和配置参数,标定信息主要是针对图像不同行号,设定相应车牌横向像素范围、梯度平均值阈值、顶灯颜色、顶灯横向最小和最大像素范围、涂装颜色与分布、涂装横向像素范围 ;配置参数包括摄像机 1 网络地址、地理坐标、图片本地存储路径、检测区域坐标、车牌像素宽度范围、专用涂装区域与车牌的距离、顶灯与车牌的距离 ;其次与摄像机 1 建立 UDP 或 TCP 网络连接并获取工作参数,如白天 / 夜间工作模式、图像实际分辨率、压缩格式等 ;最后启动本地数据库,如 MySQL。

[0058] 步骤 S2 :摄像机 1 通过已经建立的网络连接向图像分析仪 2 逐帧发送经过压缩后的图像数据,压缩方式可采用 JPEG 编码标准,每帧图片的 Exif 信息头中包括反映图像采集时刻、精确到毫秒的时钟等附加信息。

[0059] 步骤 S3 :图像分析仪 2 接收到来自摄像机 1 的帧信息后,首先进行图像压缩解码,获取图像的 RGB 分量信息,如果摄像机 1 输出的是 YUV 分量格式,则需要再执行 YUV 转 RGB 操作 ;其次启动车牌定位程序并输出车牌坐标 ;然后启动出租车顶灯和出租车车身涂装特征检测程序,并将顶灯检测和车身涂装检测计算结果输入至综合判别程序,以确定是否为“疑似出租车”。如果确定为“疑似出租车”则进入步骤 S4,反之返回步骤 S2。

[0060] 步骤 S4 :图像分析仪 2 运行车牌识别程序,并将识别结果,连同摄像机 1 坐标、识别时间以及图像截图发送至应用管理服务器 4,图像分析仪 2 返回步骤 S2。

[0061] 步骤 S5 :应用服务器 4 收到图像分析仪 2 发来的信息后,首先按照图像分析仪 2 识别出的车牌为索引,检索出租车静态数据库 5,如果该车牌不存在或无效,则直接判定该车为非法营运出租车并发出告警信息 ;反之,该车牌存在,则继续查询出租车动态数据库 6,如果该车现处于离线状态,或最后一次返回的 GPS 坐标距离与当前图像分析仪 2 的直线距离除以最后一次返回 GPS 坐标与当前时间差所得结果明显大于城市车辆的理论速度上限,如 200km/h,则判定该车为非法营运出租车并发出告警信息,否则认为该车辆为正规营运出租车。

[0062] 如图 3 所示图像分析仪 2 执行的车牌定位程序流程为：

[0063] 步骤 S201 :读入 RGB 图像信息和标定信息。

[0064] 步骤 S202 :将 RGB 图像转成灰度图像,其计算按照公式 :
$$\text{Gray} = |(R-B) + (G-B)| - |G-R| ;$$

[0065] 步骤 S203 :在灰度图像基础上计算其梯度图像,计算按照每个像素 3x3 邻域的像素最大值与最小值之差进行 ;

[0066] 步骤 S204 :首先按照当前扫描指针所处行号,按照步骤 S201 中读取的标定信息设定滑动窗口,窗口长度等于车牌横向最大像素值,高度等于长度的三分之一 ;然后以行扫描方式计算滑动窗口的梯度平均值 (滑动间距是多少?),如果梯度平均值大于步骤 S201

中读取的阈值,则将滑动窗口当前位置标记为车牌位置,直至本行扫描结束;本行扫描结束后,行号加 1,如果此时行号已达最大值,则输出车牌位置参数,否则回步骤 S204 继续扫描。

[0067] 出租车顶灯检测算法步骤是:

[0068] 步骤 S301:提取图像特征区域,即首先对图像进行自动阈值分割,利用图像的灰度信息,相近灰度的像素认为是同一区域,其次提取出图像中所有的区域,记为特征区域;

[0069] 步骤 S302:标准的车顶灯具有固定的形状、结构、颜色,这些用于对比的参考值在步骤 S1 中获取,通过统计步骤 S301 获取的特征区域的大小和颜色分布并于参考值对比,可以去掉不符合出租车顶灯大小或颜色规格的区域;

[0070] 步骤 S303:由于车顶灯是由不同的颜色区域,例如车顶灯大部分背景是蓝色,上有白色的出租车公司名字或“TAXI”标志,这些区域之间的相对位置是固定的,即出租车公司名字或“TAXI”标志在车顶灯中所处的位置是固定且已知的,所以通过判断步骤 S301 所提取的颜色特征区域的大小和区域之间的相对位置关系,可以判断此颜色特征区域是否是车顶灯。计算结果以概率值方式给出,即颜色特征区域的大小和与周围其他颜色特征区域的相对位置关系越接近出租车顶灯的实际值,则这个区域是车顶灯的概率值就越大,反之越小。

[0071] 出租车车身涂装检测算法步骤为:

[0072] 步骤 S401:首先对图像进行自动阈值分割,利用图像的灰度信息,相近灰度的像素认为是同一区域,其次提取出图像中所有的区域,记为特征区域;

[0073] 步骤 S402:判断特征区域大小,去除不符合出租车涂装区域大小的特征区域,特征区域取舍标准由步骤 S1 中读取的“涂装横向像素范围”决定;

[0074] 步骤 S403:由于一辆出租车表面涂装通常包含多种颜色,但不同颜色区域之间的相对位置是固定的,所以通过步骤 S401、S402 所提取的颜色特征区域的大小和区域之间的相对位置关系可以进一步判断相邻的多个特征区域是否符合出租车的涂装颜色分布。计算结果以概率值方式给出,即颜色特征区域的大小和与周围其他颜色特征区域的相对位置关系越接近出租车涂装的实际值,则这个区域是出租车涂装的概率值就越大,反之越小。

[0075] 在获得了车身涂装和顶灯检测的概率结果后,需要综合两者信息后给出该车是否是租出车的结论判定,即是否于出租车还是社会车辆,同样也是个分类问题,有多种分类器可供选择,此处以图 4 给出朴素贝叶斯分类器为例说明:将车辆分为“出租车”和“非出租车”两类,即类别变量;车身涂装、顶灯视为特征变量。朴素贝叶斯模型算法步骤为:

[0076] 步骤 S501:为离线训练阶段,图像分析仪 2 在不同光照条件下采集样本图像并标定车辆是否是出租车以及车身涂装、顶灯区域,形成特征的概率分布和类别的先验分布;

[0077] 步骤 S502:为在线识别阶段,当图像分析仪通过计算获得车牌特殊位置、车身涂装、顶灯区域的特征值后,采用朴素贝叶斯分类器计算最大后验概率,获得分类结果,即是否满足出租外形特征。

[0078] 如图 5 所示图像分析仪 2 执行的车牌识别程序步骤为:

[0079] 步骤 S601:按照步骤 S204 中获取的车牌位置参数以及步骤 S201 获取的车牌最大像素范围,从原始 RGB 图像中分割出车牌区域像素;

[0080] 步骤 S602:将步骤 S601 获取的车牌区域图像做预处理,具体流程为:

[0081] (1) 灰度化处理,可以采用加权平均,设原彩色图像的 (x, y) 处的

象素色为 RGB(x, y), 其分量为 (R, G, B), 则灰度化后的对应位置的灰度值为 $f(x, y) = (W_r * R + W_g * G + W_b * B) / 3$, W_r 、 W_g 、 W_b 分别为分量权值, 依据人眼视觉度分析, 可分别设为 0.30、0.59、0.11。

[0082] (2) 图像增强处理, 可以采用对比度增强、直方图修正、图像平滑、图像锐化等, 此处基于对比度增强中的分段线性变换法说明:

[0083]

$$g(x, y) = \begin{cases} (c/a) f(x, y) & 0 \leq f(x, y) \leq a \\ [(b-c)/(b-a)] [f(x, y) - a] + c & a \leq f(x, y) \leq b \\ [(Mg-d)/(Mf-b)] [f(x, y) - b] + b & b \leq f(x, y) \leq Mf \end{cases}$$

[0084] 其中 Mf 和 Mg 分别为处理前后的灰度值上限, a 、 b 和 c 、 d 分别为处理前后的分段点。

[0085] (3) 图像二值化处理, 设二值化阈值为 Th , 则二值化后像素值 $g'(x, y)$ 如下:

$$[0086] \quad g'(x, y) = \begin{cases} 0 & g(x, y) < Th \\ 1 & g(x, y) \geq Th \end{cases}$$

[0087] (4) 图像滤波, 常用的有 高斯滤波、均值滤波、中值滤波、最小均方差滤波、Gabor 滤波, 此处以常用的非线性滤波—中值滤波为例说明, 步骤为: 将模板(一般含有奇数个点的滑动窗口)在图像范围内漫游, 并将模板中心与图中某个象素位置重合; 读取模板中各对应象素的灰度值; 将这些灰度值从小到大排列; 找到这些值中排在中间的一个值; 将这个中间值赋给对应模板中心位置的象素;

[0088] 步骤 S603: 将二值化图像在水平方向做投影, 将投影值减去噪声均值后大于 0 的水平位置设定为字符区域, 以此获得分割字符的边界, 噪声均值可以通过直接标定方式获取;

[0089] 步骤 S604: 提取分割后的每个字符的多种特征, 形成特征矩阵; 特征元素可以为:

[0090] 1) 边缘数, 表示一个字符的边缘连通轮廓的数目;

[0091] 2) 轮廓特征值, 使用轮廓的一阶微分变化趋势定义构成字符轮廓的基本单元, 分为左斜、右斜、直线、圆弧、突变和不确定等;

[0092] 3) 笔画数, 在字符某一位置处上下或者左右任意划一条直线, 根据其经过白色(字符轨迹为黑色)区域的次数对字符进行划分;

[0093] 4) 投影, 对字符进行竖直和水平方向的投影, 统计不用位置的投影量;

[0094] 5) 最长线, 计算竖直或水平方向连通区域的白线长度, 然后找出其中最长的一个, 可在整幅图像中找出也可以某个设定区域内找;

[0095] 6) 面积比, 计算某一设定区域内字符所占面积, 主要用于区分诸如 0、D、O 或 Q 等字符, 求面积时需要对白色连通区域进行填充后计算填充后的黑色区域的面积, 然后再计算白色连通区域的面积, 做差后得到所述字符所占面积。

[0096] 在实际应用中, 还有很多其它特征信息可以利用, 具体可参考文献“车辆牌照字符

识别算法的设计”，《视频技术应用与工程》，1002-8692（2007）05-0088-03，作者张谢华。车牌特征的提取属于本领域技术人员的公知技术，此处不再赘述。

[0097] 步骤 S605：用特征矩阵作为输入，由经过训练的分类器输出字符识别结果。

[0098] 有多种分类器可供选择，如支持向量机、贝叶斯、神经网络等，此处采用最简单的最近欧式距离为例，即将特征矩阵与样本库进行欧式距离计算，距离最近的值作为结果输出；样本库的生成和步骤 S604 方法和步骤相同，不同的仅是数据来源为已标定的样本数据，此处不再赘述。

[0099] 当然上述实施例只为说明本发明的技术构思及特点，其目的在于让熟悉此项技术的人能够了解本发明的内容并据以实施，并不能以此限制本发明的保护范围。凡根据本发明主要技术方案的精神实质所做的修饰，都应涵盖在本发明的保护范围之内。

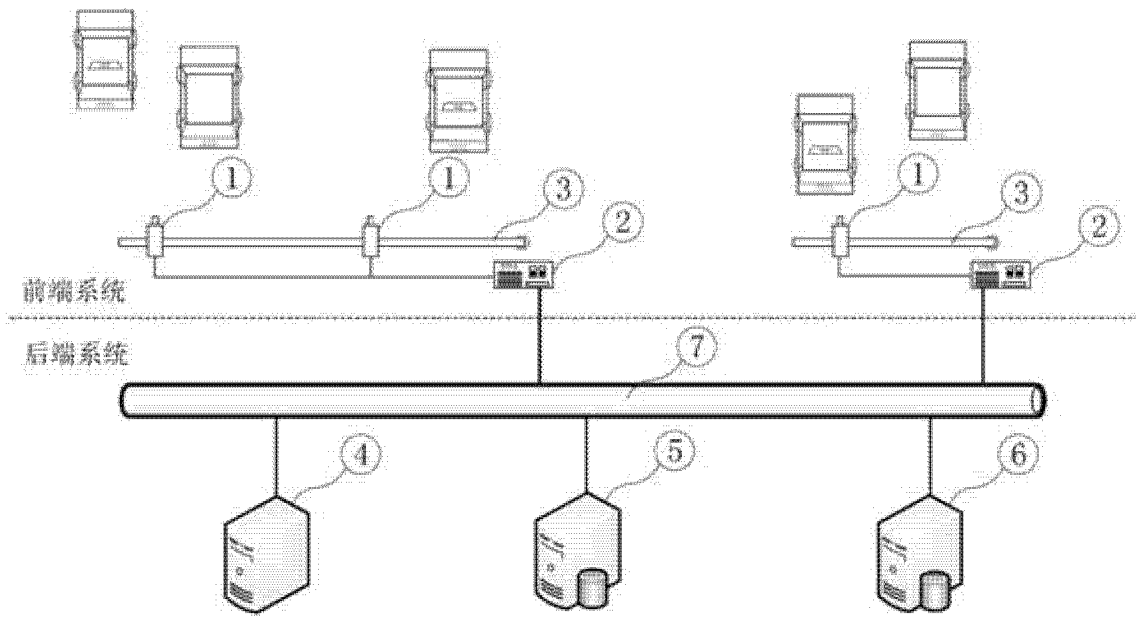


图 1

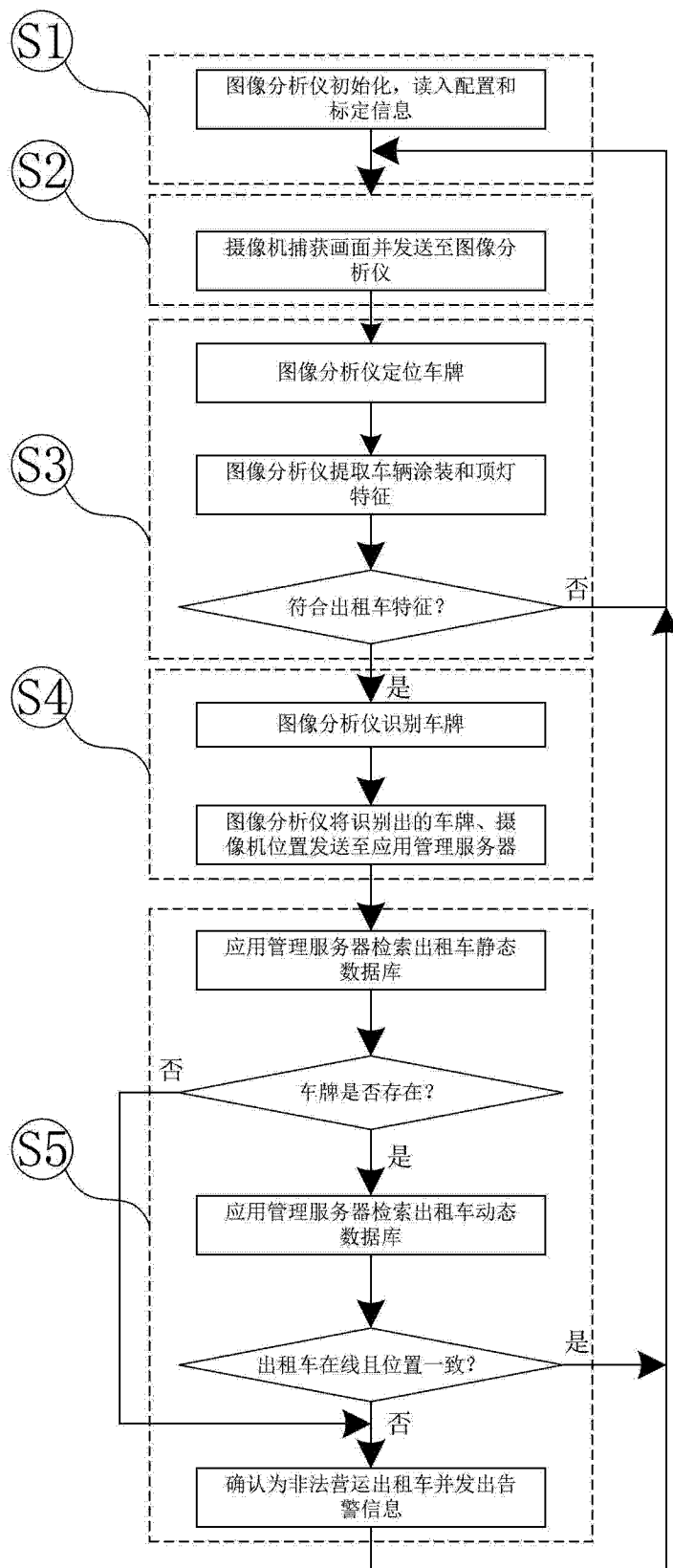


图 2

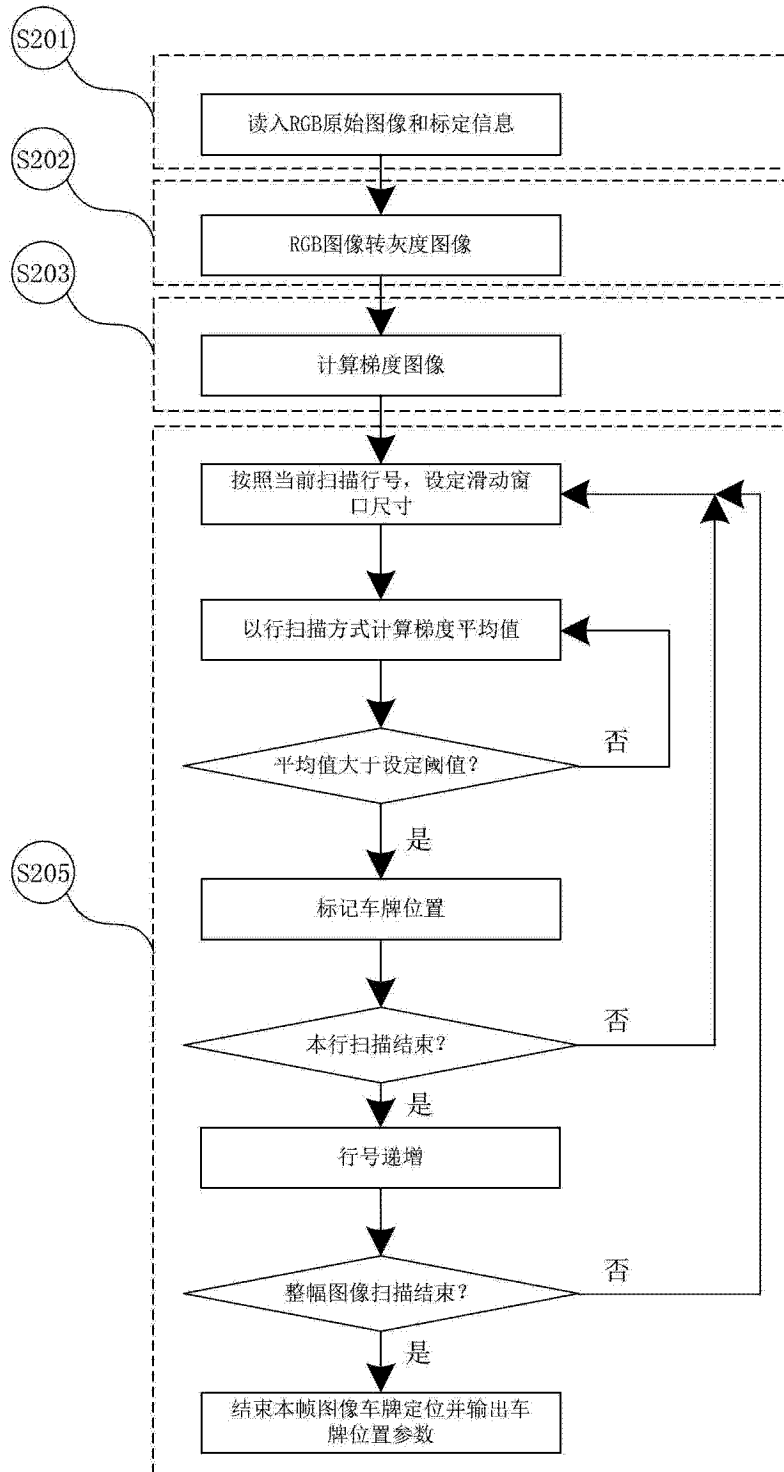


图 3

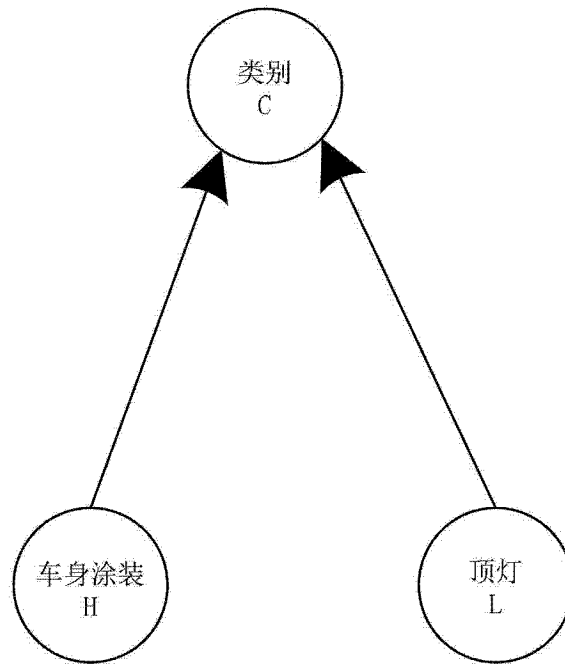


图 4

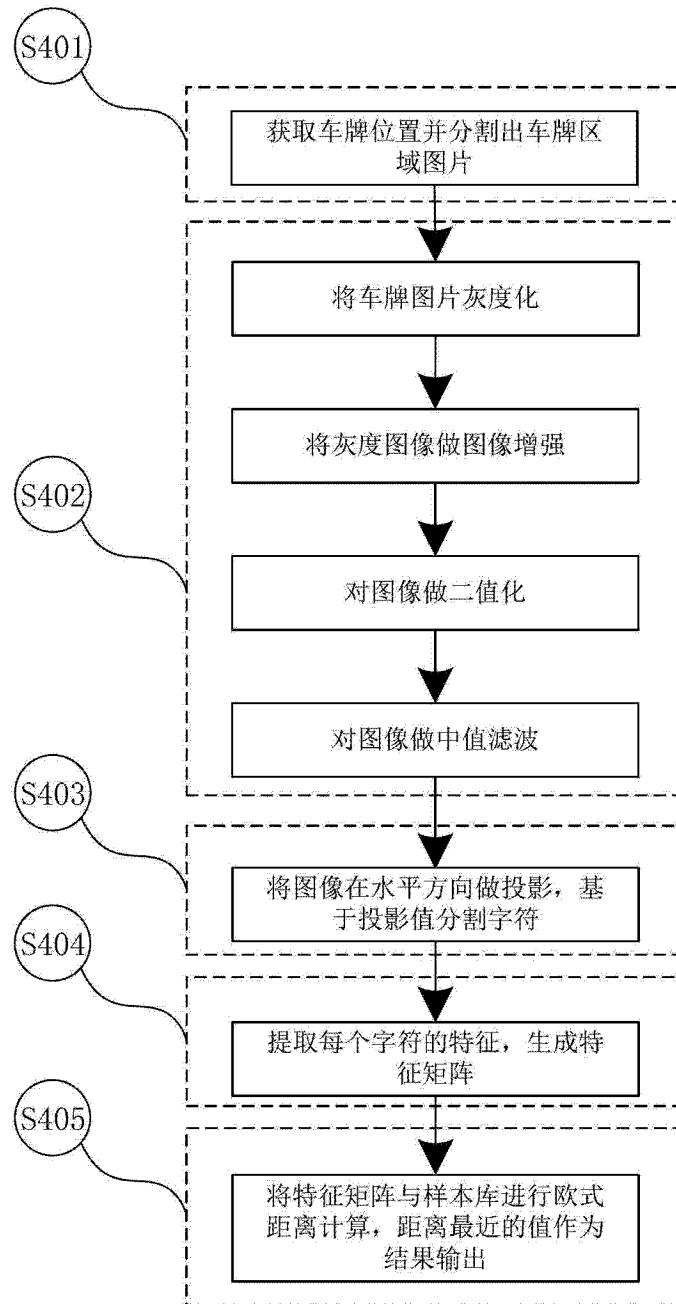


图 5