



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105469078 B

(45)授权公告日 2018.11.09

(21)申请号 201511024861.4

(22)申请日 2015.12.30

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105469078 A

(43)申请公布日 2016.04.06

(73)专利权人 厦门大学
地址 361005 福建省厦门市思明南路422号

(72)发明人 赵鑫 张艳 王其聪 雷蕴奇

(74)专利代理机构 厦门南强之路专利事务所
(普通合伙) 35200

代理人 马应森

(51)Int.Cl.
G06K 9/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 104866823 A,2015.08.26,

CN 103192830 A,2013.07.10,

US 2009028440 A1,2009.01.29,

赵阳等.基于车脸特征的车型识别技术及其在公安领域的应用.《警察技术》.2015,(第3期),
谭荣伟等.夜间运动车辆检测.《计算机工程与应用》.2005,

审查员 陈飞

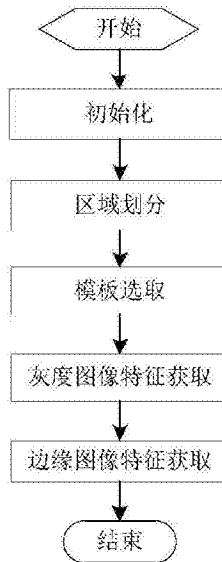
权利要求书3页 说明书7页 附图4页

(54)发明名称

一种用于车型识别的特征选取方法

(57)摘要

一种用于车型识别的特征选取方法,涉及计算机数字图像处理方法。是一种对车脸图像进行特征选取的方法,在此基础上进行的目标特征识别,可靠性较高。由初始步骤、区域划分、模板选取、灰度图像特征获取、边缘图像特征获取、结束步骤组成。对原始图像划分小区域,提出十一个模板,将模板与小区域做点的比对运算,获取特征数据。用来识别不同车型以及车的品牌,并且特征选取的背景为车脸图像,较之车牌与车灯为背景的特征选取方法更为精确。



1. 一种用于车型识别的特征选取方法,其特征在于包括以下步骤:

(1) 初始步骤,进行下述过程:

(1.1) 输入一幅车的图像;

(1.2) 进行图像预处理过程;

(1.3) 进行图像分割过程,按车身边缘分割,得到一幅前景为车身,背景为透明的图像;

(1.4) 在步骤(1.3)的基础上,继续图像分割过程,分割出以车牌为核心的车脸图像,车脸图像大小为 $3.6m \times 5n$;所述车脸图像包括车牌、车标、车灯信息;

(1.5) 将车脸图像转换为灰度图像,称该灰度图像为image_gray;

(1.6) 对灰度图像image_gray做边缘检测,将边缘检测的结果图像称为image_margin;

(2) 区域划分步骤,具体为将车脸图像划分为15个相同大小的小区域,对image_gray图像与image_margin图像分别进行下述步骤:

(2.1) 设定小区域的标准大小为 $1.2m \times n$;

(2.2) 以车牌位置为中心,首先划分出车牌位置的小区域,具体为在车牌所在位置,向车牌左右两侧各扩展0.1倍车牌的长度,而车牌的宽度不变,取扩展后的车牌的位置及范围为第一个小区域,小区域大小为 $1.2m \times n$,将该区域命名为center区域;

(2.3) 以center区域为中心,向center区域左右两侧平移,各取车脸图像的 $1.2m \times n$ 大小,划分出两个新的小区域,分别命名为center_l与center_r区域;

(2.4) center、center_l与center_r区域位于三个垂直方向,在三个垂直方向上,以center、center_l与center_r区域为平移原点,分别向上平移三个小区域单位、向下平移一个小区域单位,使得在每个垂直方向,均有5个小区域,则整个车脸图像有15个小区域;

其中,小区域单位大小为 $1.2m \times n$;定义15个小区域名称如下:

up_1_l, up_2_l, up_3_l, center_l, down_l;

up_1, up_2, up_3, center, down;

up_1_r, up_2_r, up_3_r, center_r, down_r;

其中,小区域名称的定义顺序为从上至下,从左至右;

(3) 模板选取步骤,以小区域大小为模板大小,在此基础上定义十一个特征模板;进行下述过程:

(3.1) 定义模板一,取center区域中心 $1.2m \times 0.1n$ 的部分为模板一对比部分,定义对比部分的点标签为1,其他点标签为0;定义标签为label_1[x][y],x和y为点的坐标;

(3.2) 定义模板二,取center区域上方和下方各 $1.2m \times 0.1n$ 的部分为模板二对比部分,定义对比部分的点标签为1,其他点标签为0;定义标签为label_2[x][y],x和y为点的坐标;

(3.3) 定义模板三,取center区域上方和下方及中间部分各 $1.2m \times 0.1n$ 的部分为模板三对比部分,定义对比部分的点标签为1,其他点标签为0;定义标签为label_3[x][y],x和y为点的坐标;

(3.4) 定义模板四,取center区域中与模板三对比区域互补的其他部分为模板四对比部分,定义对比部分的点标签为1,其他点标签为0;定义标签为label_4[x][y],x和y为点的坐标;

(3.5) 定义模板五,取center区域中心 $0.12m \times n$ 的部分为模板五对比部分,定义对比部分的点标签为1,其他点标签为0;定义标签为label_5[x][y],x和y为点的坐标;

(3.6) 定义模板六,模板比对部分为多边形,取center区域下边界中点为中心向左0.12m长为底边,作两条平行边与底边向右成30度的多边形为模板六比对部分,定义比对部分的点标签为1,其他点标签为0;定义标签为label_6[x][y],x和y为点的坐标;

(3.7) 定义模板七,模板比对部分为多边形,取center区域下边界中点为中心向右0.12m长为底边,作两条平行边与底边向左成30度的多边形为模板七比对部分,定义比对部分的点标签为1,其他点标签为0;定义标签为label_7[x][y],x和y为点的坐标;

(3.8) 定义模板八,模板比对部分为多边形,取center区域下边界中点为中心向左0.12m长为底边,作两条平行边与底边向右成60度的多边形为模板八比对部分,定义比对部分点的标签为1,其他点标签为0;定义标签为label_8[x][y],x和y为点的坐标;

(3.9) 定义模板九,模板比对部分为多边形,取center区域下边界中点为中心向右0.12m长为底边,作两条平行边与底边向左成60度的多边形为模板九比对部分,定义比对部分点的标签为1,其他点标签为0;定义标签为label_9[x][y],x和y为点的坐标;

(3.10) 定义模板十,模板比对部分为多边形,取center区域下边界中点为中心向左0.12m长为底边,作两条平行边与底边向右成45度的多边形为模板十比对部分,定义比对部分点的标签为1,其他点标签为0;定义标签为label_10[x][y],x和y为点的坐标;

(3.11) 定义模板十一,模板比对部分为多边形,取center区域下边界中点为中心向右0.12m长为底边,作两条平行边与底边向左成45度的多边形为模板十一比对部分,定义比对部分点的标签为1,其他点标签为0;定义标签为label_11[x][y],x和y为点的坐标;

(4) 灰度图像特征获取步骤,对于灰度图像image_gray进行下述过程:

(4.1) 对于所有小区域,用模板进行比对,直到所有小区域比对完,若获取到特征数据,则退出;否则,继续进行步骤(4.2);

(4.2) 对每一个小区域,分别用步骤(3)中定义的十一个模板进行比对,直到十一个模板比对完,若获取到特征数据,则返回步骤(4.1);否则,继续进行步骤(4.3);

(4.3) 用小区域像素点与模板标签作乘积运算,公式如下:

$$\text{mode_gray}[x][y] = \text{gray}[x][y] * \text{label_N0}[x][y]$$

其中,定义gray[x][y]为小区域像素点的灰度值,label_N0[x][y]为模板的标签,其中,N0代表模板编号,记为1,2,……,定义mode_gray[x][y]为运算结果,则mode_gray[x][y]值有两种结果,其一为小区域中与模板中标签为1的点相对应坐标的像素点的灰度值,其二为0;

(4.4) 定义如下公式:

$$\text{feature_gray}[\text{region}][\text{template}] = \sum \text{mode_gray}[x][y]$$

其中,定义feature_gray[region][template]为区域与模板比对后的特征数据,region为小区域编号,template为模板编号,则feature_gray[region][template]的结果为所有小区域像素点与模板标签做乘积运算后相加的结果;

返回步骤(4.2),继续获取特征数据;

(5) 边缘图像特征获取步骤,对于边缘图像image_margin进行下述过程:

(5.1) 对于image_margin图像中的所有点,定义标签label_margin[x][y],x和y为点的坐标;其中,位于边缘线上的点,标签值为1;其他的点,标签值为0;

(5.2) 对于所有小区域,用模板进行比对;直到所有小区域比对完,获取到特征数据,则

退出;否则,继续进行步骤(5.3);

(5.3)对每一个小区域,分别用步骤(3)中定义的十一个模板进行比对;直到十一个模板比对完,获取到特征数据,则返回步骤(5.2);否则,继续进行步骤(5.4);

(5.4)定义如下公式:

$$\text{mode_margin}[x][y] = \text{label_margin}[x][y] \text{AND} \text{label_NO}[x][y]$$

其中, $\text{label_NO}[x][y]$ 为模板的标签,其中,NO代表模板编号,记为1,2,……,定义 $\text{mode_margin}[x][y]$ 为运算结果,则 $\text{mode_margin}[x][y]$ 值有两种结果,其一为1,其二为0;当且仅当,小区域中点的标签和模板中点的标签二者的值均为1时,结果为1;

(5.5)定义如下公式:

$$\text{feature_margin}[\text{region}][\text{template}] = \sum \text{mode_margin}[x][y]$$

其中,定义 $\text{feature_margin}[\text{region}][\text{template}]$ 为区域与模板比对后的特征数据, region 为小区域编号, template 为模板编号,则 $\text{feature_margin}[\text{region}][\text{template}]$ 的结果为所有小区域点的标签与模板点的标签做与运算后相加的结果;

返回步骤(5.3),继续获取特征数据;

(6)结束步骤,进行下述过程:

(6.1)将左右两侧对称的小区域的 $\text{feature_gray}[\text{region}][\text{template}]$ 特征值合并取均值,则最后得到 featur_gray 为一个行 \times 列为 10×9 的二维特征值矩阵;

(6.2)将左右两侧对称的小区域的 $\text{feature_margin}[\text{region}][\text{template}]$ 特征值合并取均值,则最后得到 feature_margin 为一个行 \times 列为 10×9 的二维特征值矩阵;

(6.3)输出二维特征值矩阵 feature_gray 与 feature_margin ;

所述 m 为车牌几何大小的长, n 为车牌几何大小的宽。

一种用于车型识别的特征选取方法

技术领域

[0001] 本发明涉及计算机数字图像处理方法,尤其是涉及计算机视觉中目标识别的一种用于车型识别的特征选取方法。

背景技术

[0002] 随着现代化交通事业的迅猛发展,车辆数目及种类的日益增多,需要建立汽车的自动识别系统。智能交通系统是国际上交通运输科学技术的前沿,国际上公认的服务领域有:先进的交通管理系统、出行信息服务系统、商用车辆运营系统、电子收费系统、公共交通运营系统、应急管理系统、先进的车辆控制系统。车辆识别是智能交通系统研究的重要内容。随着汽车拥有量的快速增加,出现了一些汽车假牌、套牌、盗牌现象。因此对车辆进行的自动识别,除了车牌、车色、车标识别外,也应该包括对车型的识别,要确定车牌与车型的一致性,即鉴别是否为套牌车辆。

[0003] 轿车车型的自动识别是智能交通系统中的关键技术,无论是在交通监控领域,还是在道桥、高速公路以及停车场的全自动收费领域,都有着重要和广泛的应用。对轿车所属的具体车的品牌,如大众、宝马、奔驰、奥迪、福特、丰田、别克等,当按照每一种品牌细分的时候,又会有同一品牌下的不同车型,例如大众的捷达、桑塔纳等。车型的识别是典型的目标识别问题,而与目标的检测和识别息息相关的是目标的特征,这关系到特征提取和特征选择的问题。如何寻找具有良好描述和分类性能的特征及如何提取这些特征成为解决轿车车型识别问题的关键。

[0004] 目前国内外针对车型识别的研究做了大量工作,基于不同出发点和目的提取车的不同特征进行识别,在车牌和车标定位识别方面已经做了较多研究,在此基础上还有部分研究针对车灯识别以及提取车身边缘信息等。但对于车脸图像的整体特征提取以及识别的研究较少,而仅仅根据车牌、车标等部分信息识别是不够准确的,因此本发明提出一种利用建立车脸图像特征数据来识别轿车车型的方法。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供可进行目标特征识别,可靠性较高的一种用于车型识别的特征选取方法。

[0006] 本发明包括以下步骤:

[0007] (1) 初始步骤,进行下述过程:

[0008] (1.1) 输入一幅车的图像;

[0009] (1.2) 进行图像预处理过程;

[0010] (1.3) 进行图像分割过程,按车身边缘分割,得到一幅前景为车身,背景为透明的图像;

[0011] (1.4) 在步骤(1.3)的基础上,继续图像分割过程,分割出以车牌为核心的车脸图像,车脸图像大小为 $3.6m \times 5n$;所述车脸图像包括但不限于车牌、车标、车灯信息;

[0012] (1.5) 将车脸图像转换为灰度图像,称该灰度图像为image_gray;

[0013] (1.6) 对灰度图像image_gray做边缘检测,将边缘检测的结果图像称为image_margin;

[0014] (2) 所述区域划分步骤,具体为将车脸图像划分为15个相同大小的小区域,对image_gray图像与image_margin图像分别进行下述步骤:

[0015] (2.1) 设定小区域的标准大小为 $1.2m \times n$;

[0016] (2.2) 以车牌位置为中心,首先划分出车牌位置的小区域,具体为在车牌所在位置,向车牌左右两侧各扩展0.1倍车牌的长度,而车牌的宽度不变,取扩展后的车牌的位置及范围为第一个小区域,小区域大小为 $1.2m \times n$,将该区域命名为center区域;

[0017] (2.3) 以center区域为中心,向center区域左右两侧平移,各取车脸图像的 $1.2m \times n$ 大小,划分出两个新的小区域,分别命名为center_l与center_r区域;

[0018] (2.4) center、center_l与center_r区域位于三个垂直方向,在三个垂直方向上,以center、center_l与center_r区域为平移原点,分别向上平移三个小区域单位、向下平移一个小区域单位,使得在每个垂直方向,均有5个小区域,则整个车脸图像有15个小区域;

[0019] 其中,小区域单位大小为 $1.2m \times n$;定义15个小区域名称如下:

[0020] up_1_l, up_2_l, up_3_l, center_l, down_l;

[0021] up_1, up_2, up_3, center, down;

[0022] up_1_r, up_2_r, up_3_r, center_r, down_r;

[0023] 其中,小区域名称的定义顺序为从上至下,从左至右;

[0024] (3) 所述模板选取步骤,以小区域大小为模板大小,在此基础上定义十一个特征模板;进行下述过程:

[0025] (3.1) 定义模板一,取center区域中心 $1.2m \times 0.1n$ 的部分为模板一对比部分,定义对比部分的点标签为1,其他点标签为0;定义标签为label_1[x][y],x和y为点的坐标;

[0026] (3.2) 定义模板二,取center区域上方和下方各 $1.2m \times 0.1n$ 的部分为模板二对比部分,定义对比部分的点标签为1,其他点标签为0;定义标签为label_2[x][y],x和y为点的坐标;

[0027] (3.3) 定义模板三,取center区域上方和下方及中间部分各 $1.2m \times 0.1n$ 的部分为模板三对比部分,定义对比部分的点标签为1,其他点标签为0;定义标签为label_3[x][y],x和y为点的坐标;

[0028] (3.4) 定义模板四,取center区域中与模板三对比区域互补的其他部分为模板四对比部分,定义对比部分的点标签为1,其他点标签为0;定义标签为label_4[x][y],x和y为点的坐标;

[0029] (3.5) 定义模板五,取center区域中心 $0.12m \times n$ 的部分为模板五对比部分,定义对比部分的点标签为1,其他点标签为0;定义标签为label_5[x][y],x和y为点的坐标;

[0030] (3.6) 定义模板六,模板对比部分为多边形,取center区域下边界中点为中心向左 $0.12m$ (长)为底边,作两条平行边与底边向右成30度的多边形为模板六对比部分,定义对比部分的点标签为1,其他点标签为0;定义标签为label_6[x][y],x和y为点的坐标;

[0031] (3.7) 定义模板七,模板对比部分为多边形,取center区域下边界中点为中心向右 $0.12m$ (长)为底边,作两条平行边与底边向左成30度的多边形为模板七对比部分,定义对比

部分的点标签为1,其他点标签为0;定义标签为label_7[x][y],x和y为点的坐标;

[0032] (3.8) 定义模板八,模板比对部分为多边形,取center区域下边界中点为中心向左0.12m(长)为底边,作两条平行边与底边向右成60度的多边形为模板八比对部分,定义比对部分点的标签为1,其他点标签为0;定义标签为label_8[x][y],x和y为点的坐标;

[0033] (3.9) 定义模板九,模板比对部分为多边形,取center区域下边界中点为中心向右0.12m(长)为底边,作两条平行边与底边向左成60度的多边形为模板九比对部分,定义比对部分点的标签为1,其他点标签为0;定义标签为label_9[x][y],x和y为点的坐标;

[0034] (3.10) 定义模板十,模板比对部分为多边形,取center区域下边界中点为中心向左0.12m(长)为底边,作两条平行边与底边向右成45度的多边形为模板十比对部分,定义比对部分点的标签为1,其他点标签为0;定义标签为label_10[x][y],x和y为点的坐标;

[0035] (3.11) 定义模板十一,模板比对部分为多边形,取center区域下边界中点为中心向右0.12m(长)为底边,作两条平行边与底边向左成45度的多边形为模板十一比对部分,定义比对部分点的标签为1,其他点标签为0;定义标签为label_11[x][y],x和y为点的坐标;

[0036] (4) 所述灰度图像特征获取步骤,对于灰度图像image_gray进行下述过程:

[0037] (4.1) 对于所有小区域,用模板进行比对,直到所有小区域比对完,若获取到特征数据,则退出;否则,继续进行步骤(4.2);

[0038] (4.2) 对每一个小区域,分别用步骤(3)中定义的十一个模板进行比对,直到十一个模板比对完,若获取到特征数据,则返回步骤(4.1);否则,继续进行步骤(4.3);

[0039] (4.3) 用小区域像素点与模板标签作乘积运算,公式如下:

[0040] $mode_gray[x][y] = gray[x][y] * label_N0[x][y]$

[0041] 其中,定义gray[x][y]为小区域像素点的灰度值,label_N0[x][y]为模板的标签(其中,N0代表模板编号,如1、2等),定义mode_gray[x][y]为运算结果,则mode_gray[x][y]值有两种结果,其一为小区域中与模板中标签为1的点相对应坐标的像素点的灰度值,其二为0;

[0042] (4.4) 定义如下公式:

[0043] $feature_gray[region][template] = \sum mode_gray[x][y]$

[0044] 其中,定义feature_gray[region][template]为区域与模板比对后的特征数据,region为小区域编号,template为模板编号,则feature_gray[region][template]的结果为所有小区域像素点与模板标签做乘积运算后相加的结果;

[0045] 返回步骤(4.2),继续获取特征数据;

[0046] (5) 所述边缘图像特征获取步骤,对于边缘图像image_margin进行下述过程:

[0047] (5.1) 对于image_margin图像中的所有点,定义标签label_margin[x][y],x和y为点的坐标;其中,位于边缘线上的点,标签值为1;其他的点,标签值为0;

[0048] (5.2) 对于所有小区域,用模板进行比对;直到所有小区域比对完,获取到特征数据,则退出;否则,继续进行步骤(5.3);

[0049] (5.3) 对每一个小区域,分别用步骤(3)中定义的十一个模板进行比对;直到十一个模板比对完,获取到特征数据,则返回步骤(5.2);否则,继续进行步骤(5.4);

[0050] (5.4) 定义如下公式:

[0051] $mode_margin[x][y] = label_margin[x][y] AND label_N0[x][y]$

[0052] 其中, $label_NO[x][y]$ 为模板的标签 (其中, NO 代表模板编号, 如 1、2 等), 定义 $mode_margin[x][y]$ 为运算结果, 则 $mode_margin[x][y]$ 值有两种结果, 其一为 1, 其二为 0; 当且仅当, 小区域中点的标签和模板中点的标签二者的值均为 1 时, 结果为 1;

[0053] (5.5) 定义如下公式:

[0054] $feature_margin[region][template] = \sum mode_margin[x][y]$

[0055] 其中, 定义 $feature_margin[region][template]$ 为区域与模板比对后的特征数据, $region$ 为小区域编号, $template$ 为模板编号, 则 $feature_margin[region][template]$ 的结果为所有小区域点的标签与模板点的标签做与运算后相加的结果;

[0056] 返回步骤 (5.3), 继续获取特征数据;

[0057] (6) 所述结束步骤, 进行下述过程:

[0058] (6.1) 将左右两侧对称的小区域的 $feature_gray[region][template]$ 特征值合并取均值, 则最后得到 $feature_gray$ 为一个行 \times 列为 10×9 的二维特征值矩阵;

[0059] (6.2) 将左右两侧对称的小区域的 $feature_margin[region][template]$ 特征值合并取均值, 则最后得到 $feature_margin$ 为一个行 \times 列为 10×9 的二维特征值矩阵;

[0060] (6.3) 输出二维特征值矩阵 $feature_gray$ 与 $feature_margin$ 。

[0061] 本发明由初始步骤、区域划分、模板选取、灰度图像特征获取、边缘图像特征获取、结束步骤组成。

[0062] 定义 m 为车牌几何大小的长, 定义 n 为车牌几何大小的宽。定义 $3.6m \times 5n$ 为车脸图像的几何大小, 其中 $3.6m$ 表示 m 的 3.6 倍, 为车脸图像的长, $5n$ 表示 n 的 5 倍, 为车脸图像的宽, \times 表示相乘关系。定义 $1.2m \times n$ 为小区域的几何大小, 其中 $1.2m$ 表示 m 的 1.2 倍, 为小区域的长, n 为小区域的宽, \times 表示相乘关系。定义 $1.2m \times 0.1n$ 为模板一、二、三、四阴影部分的几何大小, 其中 $1.2m$ 表示 m 的 1.2 倍, 为模板阴影部分的长, $0.1n$ 表示 n 的 0.1 倍, 为模板阴影部分的宽, \times 表示相乘关系。定义 $0.12m \times n$ 为模板五阴影部分的几何大小, 其中 $0.12m$ 表示 m 的 0.12 倍, 为模板阴影部分的长, n 为模板阴影部分的宽, \times 表示相乘关系。定义模板几何大小与小区域几何大小相同。本发明中所有几何取值均为经验取值。

[0063] 本发明实现了用于车型识别的特征选取, 在当前较为成熟的智能交通系统的大背景下提出一种新的特征选取方法, 用来识别不同车型以及车的品牌, 并且特征选取的背景为车脸图像, 较之车牌与车灯为背景的特征选取方法更为精确, 并对灰度图像以及边缘检测后的图像进行特征值获取。本发明对原始图像划分小区域, 提出了十一个模板, 将模板与小区域做点的比对运算, 获取特征数据。

附图说明

[0064] 图1为本发明实施例的流程示意图;

[0065] 图2为本发明实施例的区域划分示意图;

[0066] 图3为本发明实施例的模板选取示意图;

[0067] 图4为本发明实施例的灰度图像特征获取过程示意图;

[0068] 图5为本发明实施例的边缘图像特征获取过程示意图。

具体实施方式

[0069] 以下实施例将结合附图对本发明进一步说明。

[0070] 图1为本发明各步骤关系示意图:初始步骤完成后进入区域划分过程,然后进行模板选取,然后分别对灰度图像和边缘图像获取特征,最后进入结束步骤。

[0071] 本发明实施例包括以下步骤:

[0072] (1) 初始步骤,进行下述过程:

[0073] (1.1) 输入一幅车的图像;

[0074] (1.2) 进行图像预处理过程;

[0075] (1.3) 进行图像分割过程,按车身边缘分割,得到一幅前景为车身,背景为透明的图像;

[0076] (1.4) 在步骤(1.3)的基础上,继续图像分割过程,分割出以车牌为核心的车脸图像,车脸图像大小为 $3.6m \times 5n$;所述车脸图像包括但不限于车牌、车标、车灯信息;

[0077] (1.5) 将车脸图像转换为灰度图像,称该灰度图像为image_gray;

[0078] (1.6) 对灰度图像image_gray做边缘检测,将边缘检测的结果图像称为image_margin;

[0079] (2) 所述区域划分步骤,具体为将车脸图像划分为15个相同大小的小区域。对image_gray图像与image_margin图像分别进行下述步骤:

[0080] (2.1) 设定小区域的标准大小为 $1.2m \times n$;

[0081] (2.2) 以车牌位置为中心,首先划分出车牌位置的小区域,具体为在车牌所在位置,向车牌左右两侧各扩展0.1倍车牌的长度,而车牌的宽度不变,取扩展后的车牌的位置及范围为第一个小区域,小区域大小为 $1.2m \times n$,将该区域命名为center区域。

[0082] (2.3) 以center区域为中心,向center区域左右两侧平移,各取车脸图像的 $1.2m \times n$ 大小,划分出两个新的小区域,分别命名为center_l与center_r区域。

[0083] (2.4) center、center_l与center_r区域位于三个垂直方向,在三个垂直方向上,以center、center_l与center_r区域为平移原点,分别向上平移三个小区域单位、向下平移一个小区域单位,使得在每个垂直方向,均有5个小区域,则整个车脸图像有15个小区域。

[0084] 其中,小区域单位大小为 $1.2m \times n$ 。定义15个小区域名称如下:

[0085] up_1_l, up_2_l, up_3_l, center_l, down_l;

[0086] up_1, up_2, up_3, center, down;

[0087] up_1_r, up_2_r, up_3_r, center_r, down_r。

[0088] 其中,小区域名称的定义顺序为从上至下,从左至右。

[0089] 区域划分示意图参见图2:车脸图像区域划分为15个小区域,图像的几何大小如图2所示,每个小区域的几何大小为 $1.2m \times n$ 。

[0090] (3) 所述模板选取步骤,以小区域大小为模板大小,在此基础上定义十一个特征模板。进行下述过程:

[0091] (3.1) 定义模板一,取center区域中心 $1.2m \times 0.1n$ 的部分为模板一对比部分,定义对比部分的点标签为1,其他点标签为0。定义标签为label_1[x][y],x和y为点的坐标。

[0092] (3.2) 定义模板二,取center区域上方和下方各 $1.2m \times 0.1n$ 的部分为模板二对比部分,定义对比部分的点标签为1,其他点标签为0。定义标签为label_2[x][y],x和y为点的坐标。

[0093] (3.3) 定义模板三,取center区域上方和下方及中间部分各 $1.2m \times 0.1n$ 的部分为模板三比对部分,定义比对部分的点标签为1,其他点标签为0。定义标签为 $label_3[x][y]$, x 和 y 为点的坐标。

[0094] (3.4) 定义模板四,取center区域中与模板三比对区域互补的其他部分为模板四比对部分,定义比对部分的点标签为1,其他点标签为0。定义标签为 $label_4[x][y]$, x 和 y 为点的坐标。

[0095] (3.5) 定义模板五,取center区域中心 $0.12m \times n$ 的部分为模板五比对部分,定义比对部分的点标签为1,其他点标签为0。定义标签为 $label_5[x][y]$, x 和 y 为点的坐标。

[0096] (3.6) 定义模板六,模板比对部分为多边形,取center区域下边界中点为中心向左 $0.12m$ (长)为底边,作两条平行边与底边向右成 30° 的多边形为模板六比对部分,定义比对部分的点标签为1,其他点标签为0。定义标签为 $label_6[x][y]$, x 和 y 为点的坐标。

[0097] (3.7) 定义模板七,模板比对部分为多边形,取center区域下边界中点为中心向右 $0.12m$ (长)为底边,作两条平行边与底边向左成 30° 的多边形为模板七比对部分,定义比对部分的点标签为1,其他点标签为0。定义标签为 $label_7[x][y]$, x 和 y 为点的坐标。

[0098] (3.8) 定义模板八,模板比对部分为多边形,取center区域下边界中点为中心向左 $0.12m$ (长)为底边,作两条平行边与底边向右成 60° 的多边形为模板八比对部分,定义比对部分点的标签为1,其他点标签为0。定义标签为 $label_8[x][y]$, x 和 y 为点的坐标。

[0099] (3.9) 定义模板九,模板比对部分为多边形,取center区域下边界中点为中心向右 $0.12m$ (长)为底边,作两条平行边与底边向左成 60° 的多边形为模板九比对部分,定义比对部分点的标签为1,其他点标签为0。定义标签为 $label_9[x][y]$, x 和 y 为点的坐标。

[0100] (3.10) 定义模板十,模板比对部分为多边形,取center区域下边界中点为中心向左 $0.12m$ (长)为底边,作两条平行边与底边向右成 45° 的多边形为模板十比对部分,定义比对部分点的标签为1,其他点标签为0。定义标签为 $label_10[x][y]$, x 和 y 为点的坐标。

[0101] (3.11) 定义模板十一,模板比对部分为多边形,取center区域下边界中点为中心向右 $0.12m$ (长)为底边,作两条平行边与底边向左成 45° 的多边形为模板十一比对部分,定义比对部分点的标签为1,其他点标签为0。定义标签为 $label_11[x][y]$, x 和 y 为点的坐标。

[0102] 模板选取示意图参见图3:本发明共设定十一个模板,每个模板的几何大小为 $1.2m \times n$ 。每个模板的阴影区域中的点标签为1,其他点标签为0。

[0103] (4) 所述灰度图像特征获取步骤,对于灰度图像 $image_gray$ 进行下述过程:

[0104] (4.1) 对于所有小区域,用模板进行比对,直到所有小区域比对完,若获取到特征数据,则退出;否则,继续进行步骤(4.2);

[0105] (4.2) 对每一个小区域,分别用步骤(3)中定义的十一个模板进行比对,直到十一个模板比对完,若获取到特征数据,则返回步骤(4.1);否则,继续进行步骤(4.3);

[0106] (4.3) 用小区域像素点与模板标签作乘积运算,公式如下:

[0107] $mode_gray[x][y] = gray[x][y] * label_N0[x][y]$

[0108] 其中,定义 $gray[x][y]$ 为小区域像素点的灰度值, $label_N0[x][y]$ 为模板的标签(其中, $N0$ 代表模板编号,如1、2等),定义 $mode_gray[x][y]$ 为运算结果,则 $mode_gray[x][y]$ 值有两种结果,其一为小区域中与模板中标签为1的点相对应坐标的像素点的灰度值,其二为0;

[0109] (4.4) 定义如下公式:

[0110] $feature_gray[region][template] = \sum mode_gray[x][y]$

[0111] 其中,定义 $feature_gray[region][template]$ 为区域与模板比对后的特征数据, $region$ 为小区域编号, $template$ 为模板编号,则 $feature_gray[region][template]$ 的结果为所有小区域像素点与模板标签做乘积运算后相加的结果;

[0112] 返回步骤(4.2),继续获取特征数据;

[0113] 灰度图像特征获取过程示意图参见图4,进行下述操作:

[0114] 首先输入灰度图像 $image_gray$,选定一个要比对的小区域,再选定一个进行比对的模板,进行特征获取过程,依次完成小区域与十一个模板的比对,获取到特征值。再选择下一个小区域,重复该过程,直至全部小区域都已经获取到特征值。

[0115] (5) 所述边缘图像特征获取步骤,对于边缘图像 $image_margin$ 进行下述过程:

[0116] (5.1) 对于 $image_margin$ 图像中的所有点,定义标签 $label_margin[x][y]$, x 和 y 为点的坐标。其中,位于边缘线上的点,标签值为1;其他的点,标签值为0。

[0117] (5.2) 对于所有小区域,用模板进行比对。直到所有小区域比对完,获取到特征数据,则退出。否则,继续进行步骤(5.3)。

[0118] (5.3) 对每一个小区域,分别用步骤(3)中定义的十一个模板进行比对。直到十一个模板比对完,获取到特征数据,则返回步骤(5.2)。否则,继续进行步骤(5.4)。

[0119] (5.4) 定义如下公式:

[0120] $mode_margin[x][y] = label_margin[x][y] \text{ AND } label_NO[x][y]$

[0121] 其中, $label_NO[x][y]$ 为模板的标签(其中, NO 代表模板编号,如1、2等),定义 $mode_margin[x][y]$ 为运算结果,则 $mode_margin[x][y]$ 值有两种结果,其一为1,其二为0。当且仅当,小区域中点的标签和模板中点的标签二者的值均为1时,结果为1。

[0122] (5.5) 定义如下公式:

[0123] $feature_margin[region][template] = \sum mode_margin[x][y]$

[0124] 其中,定义 $feature_margin[region][template]$ 为区域与模板比对后的特征数据, $region$ 为小区域编号, $template$ 为模板编号,则 $feature_margin[region][template]$ 的结果为所有小区域点的标签与模板点的标签做与运算后相加的结果。

[0125] 返回步骤(5.3),继续获取特征数据。

[0126] 边缘图像特征获取过程示意图参见图5,进行下述操作:

[0127] 首先输入边缘图像 $image_margin$,并对图像中的所有点的标签赋值,在边缘上的点标签为1,其他点标签为0。然后选定一个要比对的小区域,再选定一个进行比对的模板,进行特征获取过程,依次完成小区域与十一个模板的比对,获取到特征值。再选择下一个小区域,重复该过程,直至全部小区域都已经获取到特征值。

[0128] (6) 所述结束步骤,进行下述过程:

[0129] (6.1) 将左右两侧对称的小区域的 $feature_gray[region][template]$ 特征值合并取均值,则最后得到 $feature_gray$ 为一个行 \times 列为 10×9 的二维特征值矩阵;

[0130] (6.2) 将左右两侧对称的小区域的 $feature_margin[region][template]$ 特征值合并取均值,则最后得到 $feature_margin$ 为一个行 \times 列为 10×9 的二维特征值矩阵;

[0131] (6.3) 输出二维特征值矩阵 $feature_gray$ 与 $feature_margin$ 。

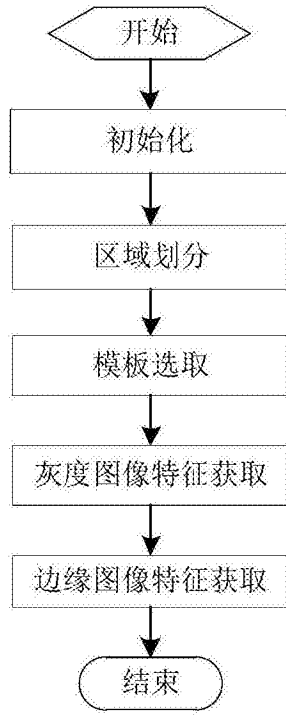


图1

| | | | |
|----------|--------|----------|----|
| up_1_l | up_1 | up_1_r | 5n |
| up_2_l | up_2 | up_2_r | |
| up_2_l | up_3 | up_3_r | |
| center_l | center | center_r | |
| down_l | down | down_r | |
| 3.6m | | | |

图2

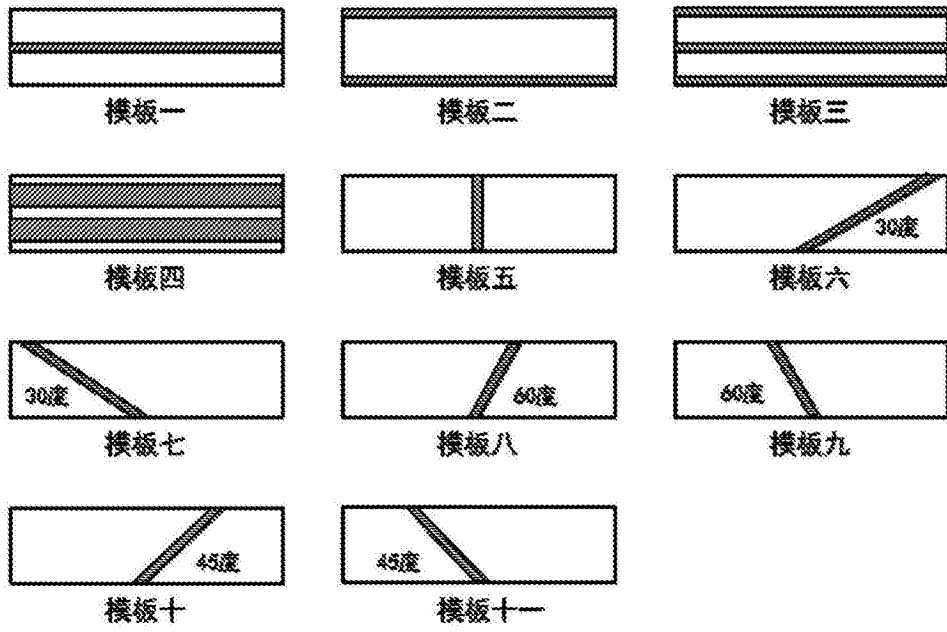


图3

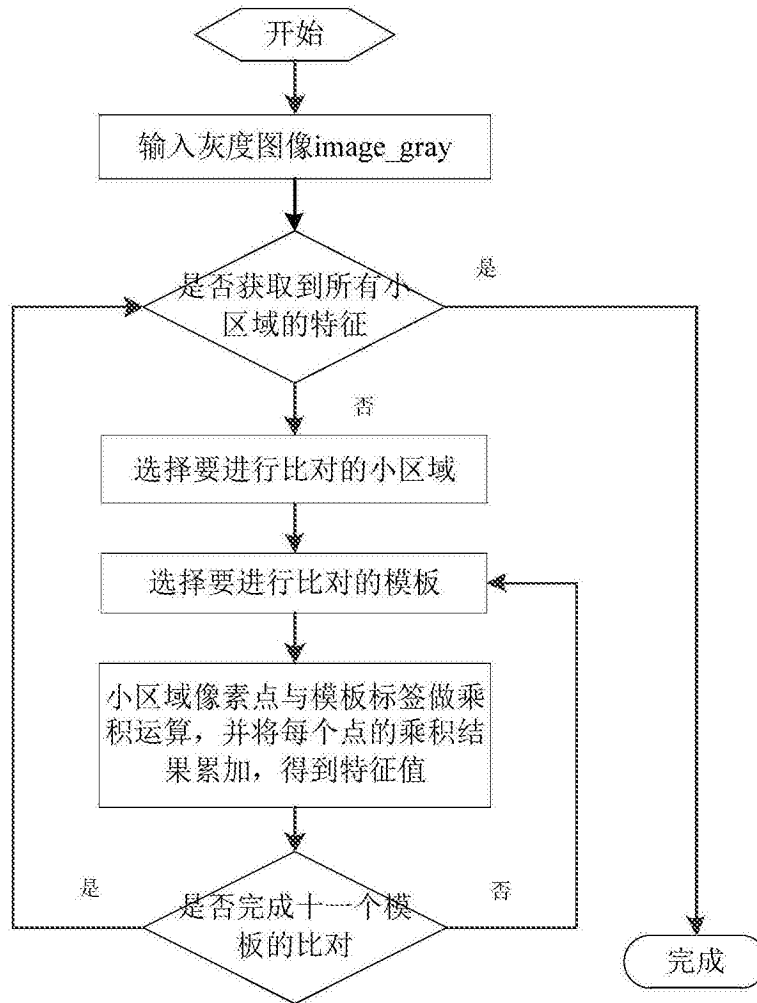


图4

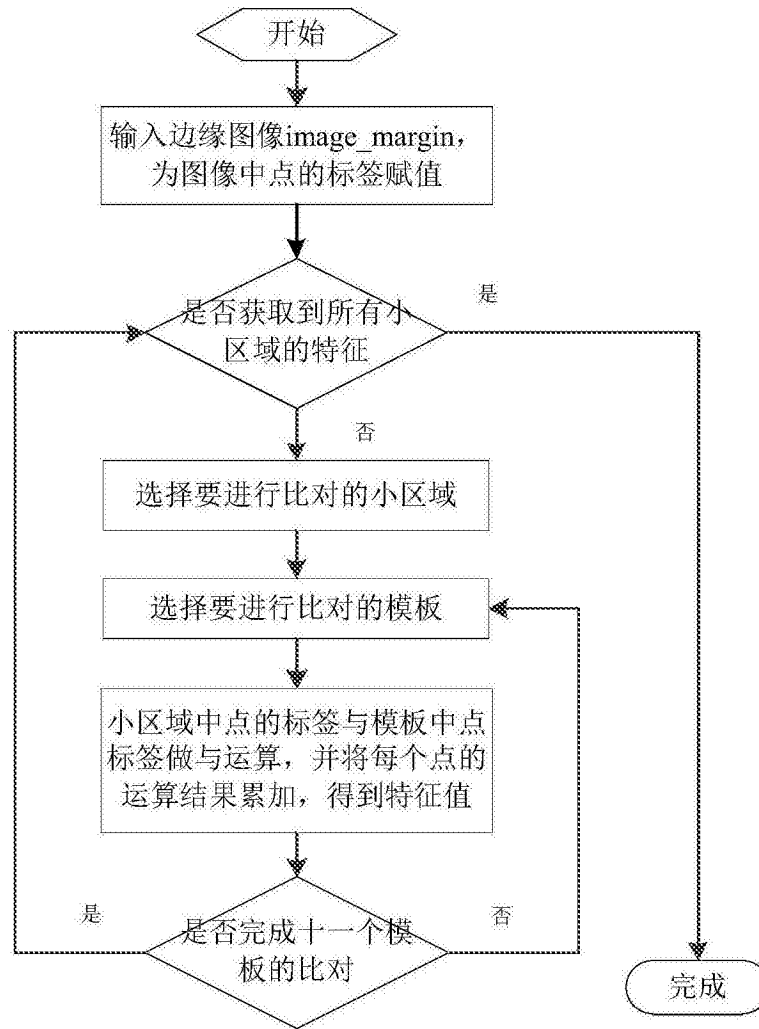


图5