



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104268548 B

(45)授权公告日 2017.10.24

(21)申请号 201410440642.3

CN 102087790 A,2011.06.08,

(22)申请日 2014.09.01

Mohamed S.Shehata等.Video-Based

(65)同一申请的已公布的文献号

Automatic Incident Detection for Smart

申请公布号 CN 104268548 A

Roads:The Outdoor Environmental

(43)申请公布日 2015.01.07

Challenges Regarding False Alarms.《IEEE

(73)专利权人 西南交通大学

TRANSACTIONS ON INTELLIGENT

地址 610031 四川省成都市二环路北一段

TRANSPORTATION SYSTEMS》.2008,第9卷(第2

111号西南交通大学科技处

期),

(72)发明人 吴晓 袁萍 陈俊周 何俊彦

Peter C.Barnum等.Analysis of Rain and

彭强

Snow in Frequency Space.《Springer》.2009,

(74)专利代理机构 成都信博专利代理有限责任

J r mie Bossu等.Rain or Snow

公司 51200

Detection in Image Sequences through use

代理人 张澎

of a Histogram of Orientation of Streaks.

(51)Int.Cl.

《International Journal of Computer

G06K 9/46(2006.01)

Vision》.2011,第93卷(第3期),

(56)对比文件

胡平.雾霾天气下高速公路监控视频的一种

CN 101436252 A,2009.05.20,

WO 2005/002205 A1,2005.01.06,

增强算法.《公路交通科技》.2014,第31卷(第1

审查员 刘素兵

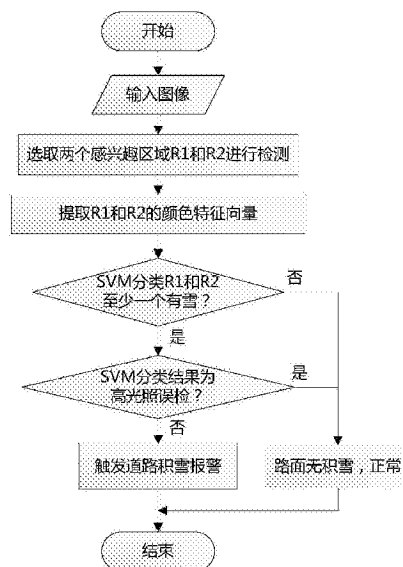
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种基于道路图像的积雪检测方法

(57)摘要

本发明公开了一种基于道路图像的积雪检测方法,采用数字图像处理的方法自动检测道路积雪情况并实现自动报警。其步骤为:1)提取道路图像兴趣区域颜色特征;2)训练积雪颜色模型及判别积雪区域;3)排除积雪区域误检及判别是否积雪。本发明方法可及时、准确地对道路监控视频中存在积雪的情况进行检测,取代人工判读,减少工作量,提高效率。



1. 一种基于道路图像的积雪检测方法,对道路监控视频图像中的积雪进行识别处理,包括以下步骤:

(1) 提取道路图像积雪兴趣区域的颜色特征:

将ROI区域图像转换到HSV颜色空间得到HSV颜色空间图像 I_h , I_h 中横坐标为 x 、纵坐标为 y 的点的值为 $I_h(x,y)$,设积雪像素的亮度取值范围为 $[V_{\min},V_{\max}]$,步长为 ΔV ,定义集合: $\Omega_k = \{(x,y) \mid V_{\min}+k \times \Delta V \leq I_h(x,y) \leq V_{\min}+(k+1) \times \Delta V\}$,其中 $k=0,1,\dots,m-1$, $m = \left\lceil \frac{V_{\max} - V_{\min} + 1}{\Delta V} \right\rceil$,设 N_k 为集合 Ω_k 中元素的个数,得到归一化的向量 $\alpha(x_0,x_1,x_2,\dots,x_{m-1})$, $x_k = N_k / \sum_{i=0}^{m-1} N_i$,同理,取饱和度的范围为 $[S_{\min},S_{\max}]$,步长为 ΔS ,得到归一化的向量 $\beta(y_0,y_1,y_2,\dots,y_{n-1})$, $n = \left\lceil \frac{S_{\max} - S_{\min} + 1}{\Delta S} \right\rceil$,将 α 和 β 拼接在一起,得到 $m+n$ 维的描述积雪区域颜色信息的特征向量 $\xi(x_0,x_1,\dots,x_{m-1},y_0,y_1,\dots,y_{n-1})$;

(2) 利用训练积雪颜色模型判别积雪区域:

使用颜色模型对(1)所得视频画面两个ROI区域所提取的特征向量进行预测,若有任意一个ROI区域所提取的特征向量被预测为有雪,则判断该区域为疑似积雪区域;

(3) 排除积雪区域误检判别:

求得疑似积雪区域的平均亮度;排除误检判据为:当图像中存在其他区域亮度高于疑似积雪区域的平均亮度,则判定该区域是高光照下的积雪误检;当存在一个以上积雪兴趣区域积雪,则判别为积雪状态。

2. 根据权利要求1的一种基于道路图像的积雪检测方法,其特征在于,所述积雪颜色模型采用机器学习的方法对提取的特征进行学习取得,其主要步骤如下:

A. 对包含有积雪、无积雪的道路图像数据集进行特征提取,并标注正负,作为预测模型的训练集;

B. 使用SVM作为训练模型,使用正、负样本特征进行训练,求出分割超平面,得到积雪判别模型,并对积雪兴趣区域判别,得到疑似积雪区域。

一种基于道路图像的积雪检测方法

技术领域

[0001] 本发明属于计算机视觉领域,具体涉及一种基于道路图像的积雪检测方法。

背景技术

[0002] 公路的发展使得人们出行更加便捷,同时也有力推动了我国经济建设快步前进,然而随着公路系统规模的迅速扩大,道路养护的要求也不断提升。当前,国内大部分公路系统在路况监测、道路数据采集和使用性能评价等方面的技术和手段还远远落后于高速公路发展要求,一定程度上已经成为限制我国公路进一步发展的瓶颈。

[0003] 公路积雪是交通事故的重要诱因之一,在道路积雪的情况下,道路交通发生事故的几率大大提高。目前对于道路积雪情况检测尚没有智能分析检测平台,完全依靠人工检测。而在实际交通运营中,交通运营单位只会对少量关键路段的路况进行人工检测,并不会对大量的路段的路况进行人工检测。这就造成了交通运营单位对于路段积雪情况反应滞后,不能及时对积雪路段及时采取预警发布、融雪消雪等应对措施,增加了事故发生的几率。这种道路视频监控的人工查看方式和手段已远远落后于公路发展需求,一定程度上制约了道路视频监控的有效管理。

发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题是道路积雪的自动检测,该技术可以使得道路天气情况达到实时监测,大大减少了人力检测的投入,降低道路的养护运营成本,提高道路的服务与安全水平。方便交通管理部门掌握高速公路状况,并根据实时情况及时调度指挥,提高现有道路的有效管理能力,从而逐步提高交通管理部门的管理和应急能力。

[0005] 为了实现道路图像的积雪检测,本发明采用技术方案为:

[0006] 一种基于道路图像的积雪检测方法,对道路监控视频图像中的积雪进行识别处理,包括以下步骤:

[0007] (1) 提取道路图像积雪兴趣区域的颜色特征:

[0008] A. 将道路图像平均分为四个区域,取左下区域和右下区域作为道路图像的积雪兴趣区域,并将该区域图像转换到HSV颜色空间;得到HSV颜色空间图像;

[0009] B. 选取A步所得HSV颜色图像中的亮度和饱和度通道,按照设定步长计算这两个通道的颜色直方图并归一化,然后拼接成为积雪颜色特征向量;

[0010] (2) 利用训练积雪颜色模型判别积雪区域:

[0011] 使用颜色模型对(1)所得视频画面两个ROI区域所提取的特征向量进行预测,若有任意一个ROI区域所提取的特征向量被预测为有雪,则判断该区域为疑似积雪区域;

[0012] (3) 排除积雪区域误检判别:

[0013] 求得疑似积雪区域的平均亮度;排除误检判据为:当图像中存在其他区域亮度高于疑似积雪区域的平均亮度,则判定该区域是高光照下的积雪误检;当存在一个以上积雪兴趣区域积雪,则判别为积雪状态。

[0014] 这样,将道路图像平均分为四个区域,根据先验知识取左下区域和右下区域作为道路图像积雪的兴趣区域,并将兴趣区域转换到HSV颜色空间。得到HSV颜色空间图像。选取HSV颜色图像中的亮度和饱和度通道,按照设定步长计算这两个通道的颜色直方图并归一化,然后拼接成为积雪颜色特征向量。最后通过积雪颜色模型判别和排除积雪区域误检及判别后得到路面积雪检测。排除积雪区域误检及判别是否积雪。计算兴趣区域和非兴趣区域的平均亮度,并且比较各个区域的平均亮度,当图像中存在其他区域亮度高于疑似积雪区域的平均亮度,则判定该区域是高光照下的积雪误检。当存在一个以上兴趣区域积雪,则判别为积雪状态。输出检测结果或给出报警提示。

[0015] 积雪颜色模型采用机器学习的方法对提取的特征进行学习取得,其主要步骤如下:

[0016] A. 对包含有积雪、无积雪的道路图像数据集进行特征提取,并标注正负,作为预测模型的训练集;

[0017] B. 使用SVM作为训练模型,使用正、负样本特征进行训练,求出分割超平面,得到积雪判别模型,并对积雪兴趣区域判别,得到疑似积雪区域。

[0018] 本发明基于道路图像的路面积雪检测方法,能够实时地对高速公路中运行中出现的积雪进行自动识别,该技术可有效降低道路的养护运营成本,提高道路的运营服务与安全水平,减少人工判断的投入、提高工作效率。

附图说明

[0019] 图1典型的道路积雪图像

[0020] 图2积雪检测算法的流程图

具体实施方式

[0021] 为便于对本发明的细节作更为清楚的介绍,对本发明主要步骤详述如下:

[0022] 步骤1:感兴趣区域(ROI)选择。积雪位于监控视频的下方位置为先验知识,将图像均分为4个区域。取左下区域和右下区域为两个ROI,默认两个ROI中至少一个ROI中的大部分为路面区域。

[0023] 步骤2:提取积雪颜色特征向量。ROI区域图像转换到HSV颜色空间得到HSV颜色空间的图像 I_h 。 I_h 中横坐标为 x 、纵坐标为 y 的点的值为 $I_h(x, y)$ 。设积雪像素的亮度取值范围为 $[V_{\min}, V_{\max}]$,步长为 ΔV 。定义集合: $\Omega_k = \{(x, y) \mid V_{\min} + k \times \Delta V \leq I_h(x, y) \leq V_{\min} + (k+1) \times \Delta V\}$,

其中 $k=0, 1, \dots, m-1$, $m = \left\lceil \frac{V_{\max} - V_{\min} + 1}{\Delta V} \right\rceil$, 设 N_k 为集合 Ω_k 中元素的个数,得到归一化的向

量 $\alpha(x_0, x_1, x_2, \dots, x_{m-1})$, $x_k = N_k / \sum_{i=0}^{m-1} N_i$ 。同理,取饱和度的范围为 $[S_{\min}, S_{\max}]$,步长为 ΔS ,

得到归一化的向量 $\beta(y_0, y_1, y_2, \dots, y_{n-1})$, $n = \left\lceil \frac{S_{\max} - S_{\min} + 1}{\Delta S} \right\rceil$ 。将 α 和 β 拼接在一起,得到 $m+n$

维的描述积雪区域颜色信息的特征向量 $\xi(x_0, x_1, \dots, x_{m-1}, y_0, y_1, \dots, y_{n-1})$ 。

[0024] 步骤3:训练积雪颜色模型及判别积雪区域。选取有雪图像为正样本,无雪图像为

负样本,每个样本提取颜色特征向量,使用SVM对颜色特征进行学习,得到积雪的颜色模型。使用该颜色模型对待测视频画面的两个ROI区域所提取的特征向量进行预测,若有任意一个ROI区域所提取的特征向量被预测为有雪,则判断该区域为疑似积雪区域。

[0025] 步骤4:排除积雪区域误检及判别是否积雪。使用“积雪为图像中亮度最高区域”的先验知识,排除高光照条件下积雪的误检。计算步骤3中得到的疑似积雪区域的平均亮度,当图像中存在其他区域亮度高于疑似积雪的平均亮度,则判定该区域是高光照下的积雪误检,反之则确定该区域为积雪区域。当存在一个以上兴趣区域积雪,则判别为积雪天气。

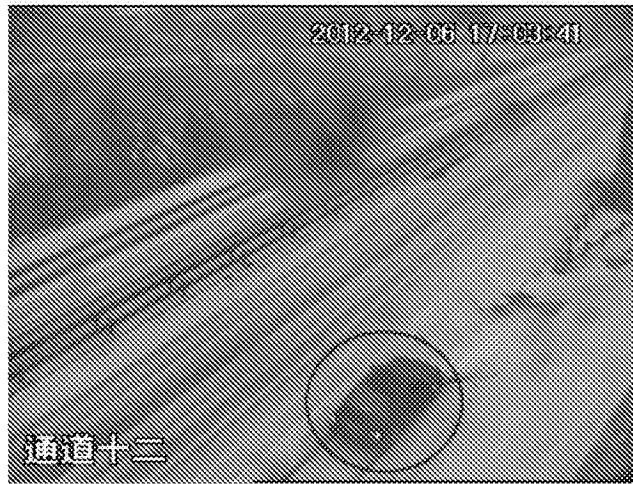


图1

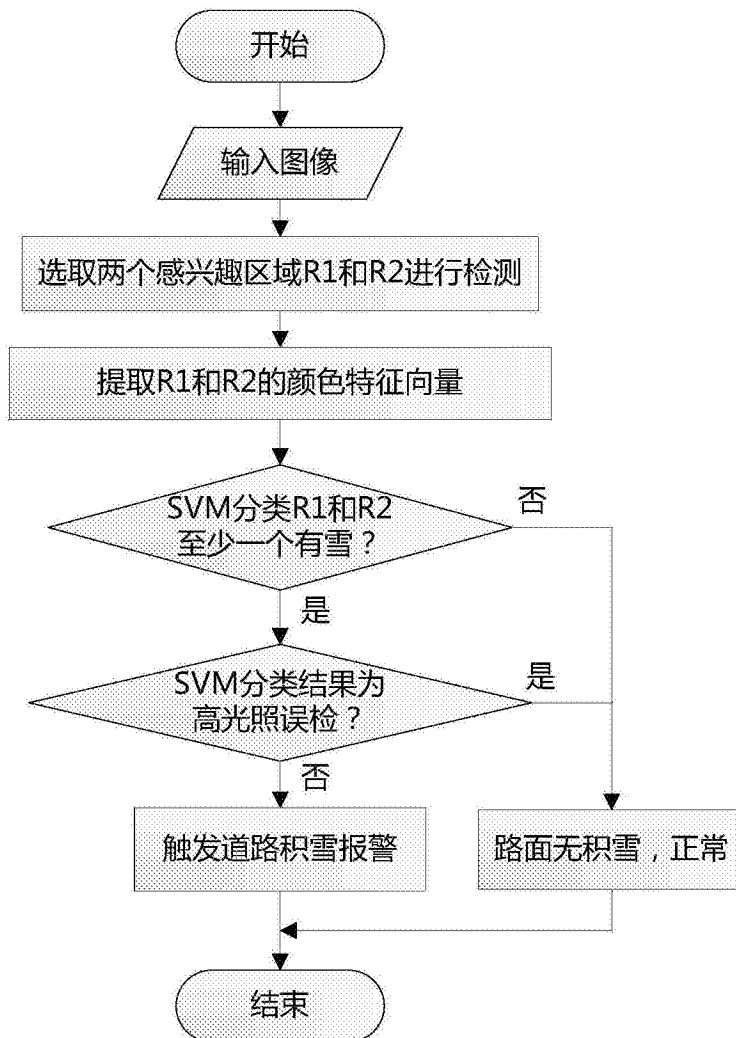


图2