



(21) 申请号 202411095580.7

(22) 申请日 2024.08.12

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 118628552 A

(43) 申请公布日 2024.09.10

(73) 专利权人 四川德会高速公路有限责任公司

地址 615199 四川省凉山彝族自治州会理

市邮政街201号

专利权人 四川智慧高速科技有限公司

(72) 发明人 杨九明 闫海卫 王伟 杨波

曹强 赵霄 冉光炯 雷秉川

代超

(74) 专利代理机构 成都智与研专利代理有限公司

司 51353

专利代理师 崔卜东

(51) Int.Cl.

G06T 7/62 (2017.01)

G06T 7/73 (2017.01)

G06N 3/0464 (2023.01)

G06T 7/136 (2017.01)

G06T 7/90 (2017.01)

G06T 7/246 (2017.01)

(56) 对比文件

CN 103577833 A, 2014.02.12

CN 104268899 A, 2015.01.07

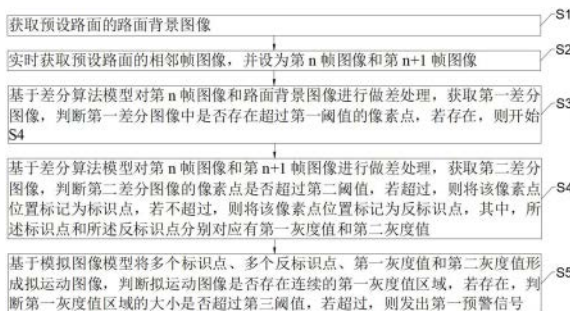
审查员 胡冰舟

(54) 发明名称

一种高速路异常生物监测预警方法和系统

(57) 摘要

本发明公开了一种高速路异常生物监测预警方法和系统,涉及道路智能监测预警技术领域,包括获取预设路面的路面背景图像实时获取预设路面的相邻帧图像,并设为第n帧图像和第n+1帧图像;获取第一差分图像,判断第一差分图像中是否存在超过第一阈值的像素点;获取第二差分图像,判断第二差分图像的像素点是否超过第二阈值,若超过,则将该像素点位置标记为标识点,若不超过,则将该像素点位置标记为反标识点,标识点和反标识点分别对应第一灰度值和第二灰度值;形成拟运动图像,拟运动图像存在连续的第一灰度值区域,判断第一灰度值区域是否超过第三阈值,若超过,发出第一预警信号。本发明具有成本低、效率高和准确灵活的优点。



1. 一种高速路异常生物监测预警方法,其特征在于,包括:

S1、获取预设路面的路面背景图像;

S2、实时获取预设路面的相邻帧图像,并设为第n帧图像和第n+1帧图像;

S3、基于差分算法模型对第n帧图像和路面背景图像进行做差处理,获取第一差分图像,判断第一差分图像中是否存在超过第一阈值的像素点,若存在,则于第一差分图像上将多个超过第一阈值的像素点标记为异常像素点,根据多个异常像素点获取异常目标面积,基于异常目标面积获取第三阈值,并开始S4;

S4、基于差分算法模型对第n帧图像和第n+1帧图像进行做差处理,获取第二差分图像,判断第二差分图像的像素点是否超过第二阈值,若超过,则将该像素点位置标记为标识点,若不超过,则将该像素点位置标记为反标识点,其中,所述标识点和所述反标识点分别对应第一灰度值和第二灰度值;

S5、基于模拟图像模型将多个标识点、多个反标识点、第一灰度值和第二灰度值形成拟运动图像,判断拟运动图像是否存在连续的第一灰度值区域,若存在,判断第一灰度值区域的大小是否超过第三阈值,若超过,则发出第一预警信号;模拟图像模型包括: $M(x, y) = D_{G1}(x, y) + D_{G2}(x, y) + B'(x, y)$;其中, $D_{G1}(x, y)$ 表示坐标(x, y)为标识点时的第一灰度值, $D_{G2}(x, y)$ 表示坐标(x, y)为反标识点时的第二灰度值, $B'(x, y)$ 表示坐标(x, y)不为标识点和反标识点时处于路面背景图像中的像素值, $M(x, y)$ 为拟运动图像在坐标(x, y)处的像素值。

2. 根据权利要求1所述的高速路异常生物监测预警方法,其特征在于,所述S31中的差分算法模型包括:

$$D_n(x, y) = |I_n(x, y) - B(x, y)|; \text{其中,}$$

$I_n(x, y)$ 表示第n帧图像在坐标(x, y)处的像素值, $B(x, y)$ 表示路面背景图像在坐标(x, y)处的像素值, $D_n(x, y)$ 表示第一差分图像在坐标(x, y)处的像素值。

3. 根据权利要求2所述的高速路异常生物监测预警方法,其特征在于,所述S4中的差分算法模型包括:

$$D_{n,n+1}(x, y) = |I_{n+1}(x, y) - I_n(x, y)|; \text{其中,}$$

$I_{n+1}(x, y)$ 表示第n+1帧图像在坐标(x, y)处的像素值, $D_{n,n+1}(x, y)$ 表示第二差分图像在坐标(x, y)处的像素值。

4. 根据权利要求1所述的高速路异常生物监测预警方法,其特征在于,还包括S6、在发出第一预警信号后,实时采集预设路面的路面预警图像;

S7、根据预先训练的卷积神经网络模型处理所述路面预警图像,并得到特征识别结果;

S8、根据特征识别结果获取异常生物信息。

5. 根据权利要求4所述的高速路异常生物监测预警方法,其特征在于,所述S7中卷积神经网络模型包括卷积层、激活层、池化层和全连接层。

6. 一种高速路异常生物监测预警系统,其特征在于,所述系统用于实现权利要求1至权利要求5中任意一项所述的高速路异常生物监测预警方法,所述系统包括:

初始采集模块,用于获取预设路面的路面背景图像;

实时采集模块,用于实时获取预设路面的相邻帧图像,并设为第n帧图像和第n+1帧图像;

第一图像处理模块,用于基于差分算法模型对第n帧图像和路面背景图像进行做差处理,获取第一差分图像,判断第一差分图像中是否存在超过第一阈值的像素点,若存在,则运行第二图像处理模块;

第二图像处理模块,用于基于差分算法模型对第n帧图像和第n+1帧图像进行做差处理,获取第二差分图像,判断第二差分图像的像素点是否超过第二阈值,若超过,则将该像素点位置标记为标识点,若不超过,则将该像素点位置标记为反标识点,其中,所述标识点和所述反标识点分别对应第一灰度值和第二灰度值;

预警生成模块,用于基于模拟图像模型将多个标识点、多个反标识点、第一灰度值和第二灰度值形成拟运动图像,判断拟运动图像是否存在连续的第一灰度值区域,若存在,判断第一灰度值区域的大小是否超过第三阈值,若超过,则发出第一预警信号。

7.一种非临时性计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,其特征在于,该程序被处理器执行时实现权利要求1至权利要求5中任意一项所述的高速路异常生物监测预警方法。

8.一种电子设备,其特征在于,包括:

存储器,其上存储有计算机程序;

处理器,用于执行所述存储器中的所述计算机程序,以实现权利要求1至权利要求5中任意一项所述的高速路异常生物监测预警方法。

一种高速路异常生物监测预警方法和系统

技术领域

[0001] 本发明涉及道路智能监测预警技术领域,具体涉及一种高速路异常生物监测预警方法和系统。

背景技术

[0002] 随着现代交通的日益发展,高速公路作为重要的交通干线,其安全性和运营效率越来越受到重视。为了保障行车安全,及时发现并应对路面上的异常情况,尤其是异常生物的活动,已经成为高速公路管理中的关键环节。然而,在实时监控系统中,高清摄像头不断捕捉路面图像,产生了海量的数据,目前直接利用训练好的卷积神经网络模型对海量数据进行处理,获取异常生物的类型,虽然能够发现问题,但是数据量巨大,卷积神经网络模型处理速度较慢,难以做到实时响应,影响了实时预警的效率,而且成本高昂导致覆盖率不足,还影响了实时预警的准确性。

发明内容

[0003] 针对现有技术中的缺陷,本发明提供一种高速路异常生物监测预警方法和系统。

[0004] 一种高速路异常生物监测预警方法,包括:S1、获取预设路面的路面背景图像;S2、实时获取预设路面的相邻帧图像,并设为第n帧图像和第n+1帧图像;S3、基于差分算法模型对第n帧图像和路面背景图像进行做差处理,获取第一差分图像,判断第一差分图像中是否存在超过第一阈值的像素点,若存在,则开始S4;S4、基于差分算法模型对第n帧图像和第n+1帧图像进行做差处理,获取第二差分图像,判断第二差分图像的像素点是否超过第二阈值,若超过,则将该像素点位置标记为标识点,若不超过,则将该像素点位置标记为反标识点,其中,所述标识点和所述反标识点分别对应第一灰度值和第二灰度值;S5、基于模拟图像模型将多个标识点、多个反标识点、第一灰度值和第二灰度值形成拟运动图像,判断拟运动图像是否存在连续的第一灰度值区域,若存在,判断第一灰度值区域的大小是否超过第三阈值,若超过,则发出第一预警信号。

[0005] 优选地,S3包括:S31、基于差分算法模型对第n帧图像和路面背景图像进行做差处理,获取第一差分图像;S32、判断第一差分图像中是否存在超过第一阈值的像素点,若存在,则开始S33;S33、于第一差分图像上将多个超过第一阈值的像素点标记为异常像素点,根据多个异常像素点获取异常目标面积;S34、基于异常目标面积获取第三阈值,并开始S4。

[0006] 优选地,S31中的差分算法模型包括: $D_n(x,y) = |I_n(x,y) - B(x,y)|$;其中, $I_n(x,y)$ 表示第n帧图像在坐标 (x,y) 处的像素值, $B(x,y)$ 表示路面背景图像在坐标 (x,y) 处的像素值, $D_n(x,y)$ 表示第一差分图像在坐标 (x,y) 处的像素值。

[0007] 优选地,S4中的差分算法模型包括: $D_{n,n+1}(x,y) = |I_{n+1}(x,y) - I_n(x,y)|$;其中, $I_{n+1}(x,y)$ 表示第n+1帧图像在坐标 (x,y) 处的像素值, $D_{n,n+1}(x,y)$ 表示第二差分图像在坐标 (x,y) 处的像素值。

[0008] 优选地, S5中模拟图像模型包括: $M(x, y) = D_{G1}(x, y) + D_{G2}(x, y) + B'(x, y)$; 其中, $D_{G1}(x, y)$ 表示坐标 (x, y) 为标识点时的第一灰度值, $D_{G2}(x, y)$ 表示坐标 (x, y) 为反标识点时的第二灰度值, $B'(x, y)$ 表示坐标 (x, y) 不为标识点和反标识点时处于路面背景图像中的像素值, $M(x, y)$ 为拟运动图像在坐标 (x, y) 处的像素值。

[0009] 优选地, 还包括S6、在发出第一预警信号后, 实时采集预设路面的路面预警图像; S7、根据预先训练的卷积神经网络模型处理所述路面预警图像, 并得到特征识别结果; S8、根据特征识别结果获取异常生物信息。

[0010] 优选地, S7中卷积神经网络模型包括卷积层、激活层、池化层和全连接层。

[0011] 还提供了一种高速路异常生物监测预警系统, 所述系统用于实现上述高速路异常生物监测预警方法, 所述系统包括: 初始采集模块, 用于获取预设路面的路面背景图像; 实时采集模块, 用于实时获取预设路面的相邻帧图像, 并设为第n帧图像和第n+1帧图像; 第一图像处理模块, 用于基于差分算法模型对第n帧图像和路面背景图像进行做差处理, 获取第一差分图像, 判断第一差分图像中是否存在超过第一阈值的像素点, 若存在, 则运行第二图像处理模块; 第二图像处理模块, 用于基于差分算法模型对第n帧图像和第n+1帧图像进行做差处理, 获取第二差分图像, 判断第二差分图像的像素点是否超过第二阈值, 若超过, 则将该像素点位置标记为标识点, 若不超过, 则将该像素点位置标记为反标识点, 其中, 所述标识点和所述反标识点分别对应第一灰度值和第二灰度值; 预警生成模块, 用于基于模拟图像模型将多个标识点、多个反标识点、第一灰度值和第二灰度值形成拟运动图像, 判断拟运动图像是否存在连续的第一灰度值区域, 若存在, 判断第一灰度值区域的大小是否超过第三阈值, 若超过, 则发出第一预警信号。

[0012] 本发明的有益效果体现在:

[0013] 通过采用差分算法模型, 对连续图像帧进行快速处理, 有效识别出与路面背景图像存在差异的区域, 这种方法避免了直接对海量数据进行复杂的卷积神经网络处理, 而是先快速判别是否出现异常生物, 大大提高了处理速度, 使得系统能够更快地响应异常情况, 及时发出预警信号和做下一步识别处理; 进一步地, 与传统的实时图像处理方法相比, 本技术方案所需的计算资源更少, 因为它主要依赖于简单的像素差分运算, 降低了对高性能计算设备的需求, 进而减少了硬件和软件投入成本, 同时也降低了运营和维护成本; 进一步地, 本技术方案通过多重阈值设置和连续帧的差分处理, 能够更准确地识别出路面上的动态变化, 尤其是异常生物的活动, 更关键的是, 引入模拟图像模型形成的拟运动图像, 进一步增强了系统对异常生物活动的识别能力, 从而提高了预警的准确性; 进一步地, 本技术方案可以很容易地与其他先进的图像处理技术或机器学习算法相结合, 以进一步提高预警系统的性能和准确性, 同时, 该方法也适用于不同场景和路况, 显示出良好的可扩展性和灵活性。

附图说明

[0014] 为了更清楚地说明本发明具体实施方式或现有技术中的技术方案, 下面将对具体实施方式或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍。在所有附图中, 类似的元件或部分一般由类似的附图标记标识。附图中, 各元件或部分并不一定按照实际的比例绘制。

- [0015] 图1为本发明高速路异常生物监测预警方法在一种实施方式下的步骤示意图；
- [0016] 图2为本发明高速路异常生物监测预警方法中S3的步骤示意图；
- [0017] 图3为本发明高速路异常生物监测预警方法在另一种实施方式下的步骤示意图；
- [0018] 图4是本申请一实施例示出的一种电子设备的框图。
- [0019] 附图标记：
- [0020] 700-电子设备,701-处理器,702-存储器,703-多媒体组件,704-输入/输出(I/O)接口,705-通信组件。

具体实施方式

[0021] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。通常在此处附图中描述和出示的本发明实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。

[0022] 因此,以下对在附图中提供的本发明的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本发明的范围,而是仅仅表示本发明的选定实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0023] 应注意到:相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项,因此,一旦某一项在一个附图中被定义,则在随后的附图中不需要对其进行进一步定义和解释。此外,术语“第一”、“第二”等仅用于区分描述,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0024] 如图1-3所示,提供了一种高速路异常生物监测预警方法,包括:

[0025] S1、获取预设路面的路面背景图像;

[0026] S2、实时获取预设路面的相邻帧图像,并设为第n帧图像和第n+1帧图像;

[0027] S3、基于差分算法模型对第n帧图像和路面背景图像进行做差处理,获取第一差分图像,判断第一差分图像中是否存在超过第一阈值的像素点,若存在,则开始S4;

[0028] S4、基于差分算法模型对第n帧图像和第n+1帧图像进行做差处理,获取第二差分图像,判断第二差分图像的像素点是否超过第二阈值,若超过,则将该像素点位置标记为标识点,若不超过,则将该像素点位置标记为反标识点,其中,所述标识点和所述反标识点分别对应第一灰度值和第二灰度值;

[0029] S5、基于模拟图像模型将多个标识点、多个反标识点、第一灰度值和第二灰度值形成拟运动图像,判断拟运动图像是否存在连续的第一灰度值区域,若存在,判断第一灰度值区域的大小是否超过第三阈值,若超过,则发出第一预警信号。

[0030] 在本实施方式中,需要说明的是,在S1中,使用高清摄像头等设备采集预设路面的路面背景图像,这些背景图像应在没有车辆、行人或其他移动物体的情况下拍摄,以确保它们能够准确反映路面的静态特征;将采集到的路面背景图像存储在系统数据库中,以便后续分析。

[0031] 在S2中,使用相同的摄像头或其他图像采集设备,实时捕捉预设路段的图像,并将连续的两帧图像分别设为第n帧图像和第n+1帧图像。

[0032] 在S3中,利用差分算法模型对第n帧图像与路面背景图像进行逐像素相减,得到第

一差分图像;设置第一阈值,用于区分差分图像中的微小变化与显著变化,遍历第一差分图像的每个像素点,判断其像素值是否超过第一阈值;如果存在超过第一阈值的像素点,说明第n帧图像中可能出现了与路面背景图像不同的物体(如落石、垃圾或异常生物),则进入S4步骤进行进一步分析。

[0033] 在S4中,对第n帧图像与第n+1帧图像进行逐像素相减,得到第二差分图像,其中,第n帧图像与第n+1帧图像具有连续性,在此基础上设置第二阈值,用于识别明显移动的物体;具体地,遍历第二差分图像的每个像素点,根据其值是否超过第二阈值,若超过代表移动中物体引起变化,因此筛除其他物体可能性,判断大概率为异常生物,然后将该像素点位置标记为标识点,若不超过代表无变化或变化小,将该像素点位置标记为反标识点,在此基础上,通过对标识点和反标识点分别对应第一灰度值和第二灰度值,以便于后续的图像识别和分析。

[0034] 在S5中,利用模拟图像模型,系统将多个标识点、多个反标识点以及它们对应的第一灰度值和第二灰度值整合成一个拟运动图像,这个图像模拟了路面上的动态变化情况;然后分析这个拟运动图像,寻找是否存在连续的第一灰度值区域,也就是进一步分析存在异常生物的可能性,如果连续,基于S3和S4的情况,可以判定出现异常生物,在此基础上,最后再对第一灰度值区域的大小与第三阈值进行判断,一方面是对连续程度进行要求,另一方面是剔除动态变化体积过小的异常生物,此时,如果超出了第三阈值,则发出第一预警信号,进行下一步的处理,比如进一步分析异常生物具体是行人还是野生动物,野生动物的种类等等,并针对性制定解决方案。

[0035] 综上所述,本技术方案通过采用差分算法模型,对连续图像帧进行快速处理,有效识别出与路面背景图像存在差异的区域,这种方法避免了直接对海量数据进行复杂的卷积神经网络处理,而是先快速判别是否出现异常生物,大大提高了处理速度,使得系统能够更快地响应异常情况,及时发出预警信号和做下一步识别处理;进一步地,与传统的实时图像处理方法相比,本技术方案所需的计算资源更少,因为它主要依赖于简单的像素差分运算,降低了对高性能计算设备的需求,进而减少了硬件和软件投入成本,同时也降低了运营和维护成本;进一步地,本技术方案通过多重阈值设置和连续帧的差分处理,能够更准确地识别出路面上的动态变化,尤其是异常生物的活动,更关键的是,引入模拟图像模型形成的拟运动图像,进一步增强了系统对异常生物活动的识别能力,从而提高了预警的准确性;进一步地,本技术方案可以很容易地与其他先进的图像处理技术或机器学习算法相结合,以进一步提高预警系统的性能和准确性,同时,该方法也适用于不同场景和路况,显示出良好的可扩展性和灵活性。

[0036] 在一种实施方式中,S3包括:

[0037] S31、基于差分算法模型对第n帧图像和路面背景图像进行做差处理,获取第一差分图像;

[0038] S32、判断第一差分图像中是否存在超过第一阈值的像素点,若存在,则开始S33;

[0039] S33、于第一差分图像上将多个超过第一阈值的像素点标记为异常像素点,根据多个异常像素点获取异常目标面积;

[0040] S34、基于异常目标面积获取第三阈值,并开始S4。

[0041] 在本实施方式中,需要说明的是,在S31中,基于差分算法模型对实时获取的第n帧

图像和预先存储的路面背景图像进行逐像素的做差处理,这一步骤的目的是识别出当前帧与背景帧之间的差异,生成第一差分图像,第一差分图像能够突出显示两帧之间发生变化的区域;在S32中,系统判断第一差分图像中是否存在像素值超过预设的第一阈值的像素点,第一阈值是一个用于区分图像中显著变化与微小变化或噪声的界限,如果存在超过这一阈值的像素点,说明在当前帧中可能出现了与背景不同的物体,这可能是由于异常生物或其他物体的出现;在S33中,如果S32步骤中检测到有超过第一阈值的像素点,系统将在第一差分图像上将这些像素点标记为异常像素点,随后,基于这些异常像素点,系统会计算异常目标的面积,这一面积的计算有助于进一步分析异常物体的大小,从而更准确地判断其是否构成潜在的威胁;在S34中,根据在S33步骤中计算出的异常目标面积,系统会动态地设定第三阈值,这一阈值在后续S5中用于判断连续灰度值区域的大小是否足以触发预警,通过根据异常目标面积来调整第三阈值,系统能够更加灵活地应对不同大小的异常物体,提高预警的准确性和有效性。综上所述,本实施方式通过细化S3步骤,引入了对异常目标面积的考量,并据此动态调整预警阈值,这不仅提高了预警系统的智能化水平,还使其能够更精确地识别和响应路面上的异常情况,从而进一步提升了高速公路的安全性和运营效率。

[0042] 在一种实施方式中,S31中的差分算法模型包括: $D_n(x,y) = |I_n(x,y) - B(x,y)|$; 其中, $I_n(x,y)$ 表示第n帧图像在坐标(x,y)处的像素值, $B(x,y)$ 表示路面背景图像在坐标(x,y)处的像素值, $D_n(x,y)$ 表示第一差分图像在坐标(x,y)处的像素值。

[0043] 在本实施方式中,需要说明的是,差分算法模型可以表达为计算两幅图像对应像素值之间的差。假设 $B(x,y)$ 表示路面背景图像在坐标(x,y)处的像素值, $I_n(x,y)$ 表示第n帧图像在坐标(x,y)处的像素值,其中, (x, y) 表示图像中的像素坐标。输出 $D_n(x,y)$ 后,引入第一阈值 T_1 , 如果 $D_n(x,y) > T_1$, 则认为 (x, y) 处可能是一个动态变化点,需要进一步的处理,即开始执行S4步骤,通过这种方式,差分算法模型能够有效地识别出路面上的动态变化,为后续的生物监测预警提供关键信息。

[0044] 在一种实施方式中,S4中的差分算法模型包括: $D_{n,n+1}(x,y) = |I_{n+1}(x,y) - I_n(x,y)|$; 其中,

[0045] $I_{n+1}(x,y)$ 表示第n+1帧图像在坐标(x,y)处的像素值, $D_{n,n+1}(x,y)$ 表示第二差分图像在坐标(x,y)处的像素值。

[0046] 在本实施方式中,需要说明的是,同样的,假设 $I_{n+1}(x,y)$ 表示第n+1帧图像在坐标(x,y)处的像素值, $I_n(x,y)$ 表示第n帧图像在坐标(x,y)处的像素值,其中, (x, y) 表示图像中的像素坐标。输出 $D_{n,n+1}(x,y)$ 后,引入第一阈值 T_2 , 如果 $D_{n,n+1}(x,y) > T_2$, 则认为 (x, y) 处代表移动中物体引起变化的位置,标记为标识点,如果 $D_{n,n+1}(x,y) \leq T_2$, 则认为 (x, y) 处代表无变化或较小变化的位置,标记为反标识点,与标识点区别开来,最后将标识点和反标识点分别对应第一灰度值和第二灰度值,通过这种方式,以便于后续的图像识别和分析。

[0047] 在一种实施方式中,S5中模拟图像模型包括:

$M(x, y) = D_{G1}(x, y) + D_{G2}(x, y) + B'(x, y)$; 其中, $D_{G1}(x, y)$ 表示坐标 (x, y) 为标识点时的第一灰度值, $D_{G2}(x, y)$ 表示坐标 (x, y) 为反标识点时的第二灰度值, $B'(x, y)$ 表示坐标 (x, y) 不为标识点和反标识点时处于路面背景图像中的像素值, $M(x, y)$ 为拟运动图像在坐标 (x, y) 处的像素值。

[0048] 在本实施方式中, 需要说明的是, $G1$ 可以代表第一灰度值, $G2$ 可以代表第二灰度值, 其他未标记为标识点或反标识点的像素位置, 可以保持为初始值 (如 0 或背景灰度值), 在此模拟图像模型中, 表示为背景灰度值 $B'(x, y)$, 也就是坐标 (x, y) 不为标识点和反标识点时处于路面背景图像中的像素值。综上, 整个拟运动图像中, 若坐标 (x, y) 为标识点, $D_{G2}(x, y)$ 为零, $B'(x, y)$ 为零, $M(x, y) = D_{G1}(x, y)$; 若坐标 (x, y) 为反标识点, $D_{G1}(x, y)$ 为零, $B'(x, y)$ 为零, $M(x, y) = D_{G2}(x, y)$; 若坐标 (x, y) 不为标识点和反标识点时, $D_{G1}(x, y)$ 为零, $D_{G2}(x, y)$ 为零, $M(x, y) = B'(x, y)$ 。

[0049] 优选地, 假设拟运动图像的宽度为 W , 高度为 H , 则模拟图像 M 可以表示为一个 $H*W$ 的二维数组: $M = \{[G_{00}, G_{01}, \dots, G_{0(W-1)}], [G_{10}, G_{11}, \dots, G_{1(W-1)}], \dots, [G_{(H-1)0}, G_{(H-1)1}, \dots, G_{(H-1)(W-1)}]\}$; G_{ij} 表示在图像中第 i 行第 j 列的像素的灰度值; 如果某个像素 (i, j) 被标记为标识点, 那么 G_{ij} 将被设置为第一灰度值 $G1$; 如果被标记为反标识点, G_{ij} 将被设置为第二灰度值 $G2$; 否则, 它可能保持为背景灰度值。假如有一个 $4*4$ 的拟运动图像, 假设 $G1=255$ (白色), $G2=0$ (黑色), 背景灰度值为 128 (灰色), 则:

[0050] $M = \{[128, 255, 128, 0], //$ 第 1 行: 背景, 标识点, 背景, 反标识点

[0051] $[255, 128, 128, 255], //$ 第 2 行: 标识点, 背景, 背景, 标识点

[0052] $[0, 0, 255, 128], //$ 第 3 行: 反标识点, 反标识点, 标识点, 背景

[0053] $[128, 255, 0, 128]\}$ // 第 4 行: 背景, 标识点, 反标识点, 背景

[0054] 在这个例子中, 也可以看出, 一些标识点四周包含有标识点, 因此标识点连续, 而一些标识点四周并没有标识点, 因此标识点不连续。

[0055] 在一种实施方式中, 还包括 S6、在发出第一预警信号后, 实时采集预设路面的路面预警图像;

[0056] S7、根据预先训练的卷积神经网络模型处理所述路面预警图像, 并得到特征识别结果;

[0057] S8、根据特征识别结果获取异常生物信息。

[0058] 在本实施方式中, 需要说明的是, 通过增加 S6、S7 和 S8 三个步骤, 预警系统在发出初步预警信号后, 能够进一步地分析和识别异常生物的具体信息, 为管理人员提供更详细的数据支持, 以便做出更准确的响应决策。在 S6 中, 在发出第一预警信号后, 启动高清摄像头或其他图像采集设备, 实时捕捉预设路面的图像, 这些图像被称为路面预警图像, 这一步骤的目的是为了在确定异常生物出现后, 实时获取更多的图像数据, 以便后续进行更精确的分析和识别。在 S7 中, 采集到的路面预警图像随后被送入预先训练的卷积神经网络模型进行处理; 卷积神经网络模型是一种深度学习模型, 特别适合于处理图像数据; 通过多层卷积和池化操作, 能够提取出图像中的高级特征, 这些特征对于后续的异常生物识别至关重要; 在本步骤中, 卷积神经网络模型会输出一个特征识别结果, 这个结果包含了图像中异常

生物的关键特征信息。在S8中,基于S7步骤中卷积神经网络输出的特征识别结果,进一步分析并获取异常生物的具体信息;这些信息可能包括异常生物的种类、数量、位置以及行为模式等。

[0059] 在一种实施方式中,S7中卷积神经网络模型包括卷积层、激活层、池化层和全连接层。

[0060] 在本实施方式中,需要说明的是,卷积层是卷积神经网络的核心组成部分,它通过卷积运算从输入数据中提取特征;卷积核(或称为滤波器)在输入数据上滑动,执行点乘和累加操作,以生成新的特征图;这个过程能够捕捉到图像的局部特征,如边缘、纹理等。激活层引入非线性激活函数,使得神经网络能够学习和逼近复杂的非线性函数,没有激活函数,神经网络将只能学习线性关系,这大大限制了其表达能力。池化层(通常是最大池化或平均池化)用于下采样特征图,减少数据的空间维度,同时保留重要特征,这有助于减少计算量、内存使用,并增强特征的鲁棒性。全连接层通常位于网络的最后部分,用于整合前面层提取的特征,并进行最终的分类或回归,每个神经元与前一层中的所有神经元相连,因此称为“全连接”。

[0061] 还提供了一种高速路异常生物监测预警系统,所述系统用于实现上述高速路异常生物监测预警方法,所述系统包括:

[0062] 初始采集模块,用于获取预设路面的路面背景图像;

[0063] 实时采集模块,用于实时获取预设路面的相邻帧图像,并设为第n帧图像和第n+1帧图像;

[0064] 第一图像处理模块,用于基于差分算法模型对第n帧图像和路面背景图像进行做差处理,获取第一差分图像,判断第一差分图像中是否存在超过第一阈值的像素点,若存在,则运行第二图像处理模块;

[0065] 第二图像处理模块,用于基于差分算法模型对第n帧图像和第n+1帧图像进行做差处理,获取第二差分图像,判断第二差分图像的像素点是否超过第二阈值,若超过,则将该像素点位置标记为标识点,若不超过,则将该像素点位置标记为反标识点,其中,所述标识点和所述反标识点分别对应有第一灰度值和第二灰度值;

[0066] 预警生成模块,用于基于模拟图像模型将多个标识点、多个反标识点、第一灰度值和第二灰度值形成拟运动图像,判断拟运动图像是否存在连续的第一灰度值区域,若存在,判断第一灰度值区域的大小是否超过第三阈值,若超过,则发出第一预警信号。

[0067] 关于上述实施例中的高速路异常生物监测预警系统,其中执行操作的具体方式已经在有关高速路异常生物监测预警方法的实施方式中进行了详细描述,此处将不做详细阐述说明。

[0068] 图4是根据一示例性实施例示出的一种高速路异常生物监测预警方法的电子设备的框图。如图4所示,该电子设备700可以包括:处理器701,存储器702。该电子设备700还可以包括多媒体组件703,输入/输出(I/O)接口704,以及通信组件705中的一者或多者。

[0069] 其中,处理器701用于控制该电子设备700的整体操作,以完成上述的高速路异常生物监测预警方法中的全部或部分步骤。存储器702用于存储各种类型的数据以支持在该电子设备700的操作,这些数据例如可以包括用于在该电子设备700上操作的任何应用程序或方法的指令,以及应用程序相关的数据,例如联系人数据、收发的消息、图片、音频、视频

等等。该存储器702可以由任何类型的易失性或非易失性存储设备或者它们的组合实现,例如静态随机存取存储器(Static Random Access Memory,简称SRAM)、电可擦除可编程只读存储器(Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory,简称EEPROM)、可擦除可编程只读存储器(Erasable Programmable Read-Only Memory,简称EPROM)、可编程只读存储器(Programmable Read-Only Memory,简称PROM)、只读存储器(Read-Only Memory,简称ROM)、磁存储器、快闪存储器、磁盘或光盘。多媒体组件703可以包括屏幕和音频组件。其中屏幕例如可以是触摸屏,音频组件用于输出和/或输入音频信号。例如,音频组件可以包括一个麦克风,麦克风用于接收外部音频信号。所接收的音频信号可以被进一步存储在存储器702或通过通信组件705发送。音频组件还包括至少一个扬声器,用于输出音频信号。I/O接口704为处理器701和其他接口模块之间提供接口,上述其他接口模块可以是键盘,鼠标,按钮等。这些按钮可以是虚拟按钮或者实体按钮。通信组件705用于该电子设备700与其他设备之间进行有线或无线通信。无线通信,例如Wi-Fi,蓝牙,近场通信(Near Field Communication,简称NFC)、2G、3G、4G、NB-IoT、eMTC或其他5G等等,或它们中的一种或几种的组合,在此不做限定。因此相应的该通信组件705可以包括:Wi-Fi模块,蓝牙模块,NFC模块等等。

[0070] 在一示例性实施例中,电子设备700可以被一个或多个应用专用集成电路(Application Specific Integrated Circuit,简称ASIC)、数字信号处理器(Digital Signal Processor,简称DSP)、数字信号处理设备(Digital Signal Processing Device,简称DSPD)、可编程逻辑器件(Programmable Logic Device,简称PLD)、现场可编程门阵列(Field Programmable Gate Array,简称FPGA)、控制器、微控制器、微处理器或其他电子元件实现,用于执行上述的高速路异常生物监测预警方法。

[0071] 在另一示例性实施例中,还提供了一种包括程序指令的计算机可读存储介质,该程序指令被处理器执行时实现上述的高速路异常生物监测预警方法的步骤。例如,该计算机可读存储介质可以为上述包括程序指令的存储器702,上述程序指令可由电子设备700的处理器701执行以完成上述的高速路异常生物监测预警方法。

[0072] 在另一示例性实施例中,还提供一种计算机程序产品,该计算机程序产品包含能够由可编程的装置执行的计算机程序,该计算机程序具有当由该可编程的装置执行时用于执行上述的高速路异常生物监测预警方法的代码部分。

[0073] 以上结合附图详细描述了本申请的优选实施方式,但是,本申请并不限于上述实施方式中的具体细节,在本申请的技术构思范围内,可以对本申请的技术方案进行多种简单变型,这些简单变型均属于本申请的保护范围。

[0074] 另外需要说明的是,在上述具体实施方式中所描述的各个具体技术特征,在不矛盾的情况下,可以通过任何合适的方式进行组合。为了避免不必要的重复,本申请对各种可能的组合方式不再另行说明。

[0075] 此外,本申请的各种不同的实施方式之间也可以进行任意组合,只要其不违背本申请的思想,其同样应当视为本申请所公开的内容。

[0076] 最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进

行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围,其均应涵盖在本发明的权利要求和说明书的范围当中。

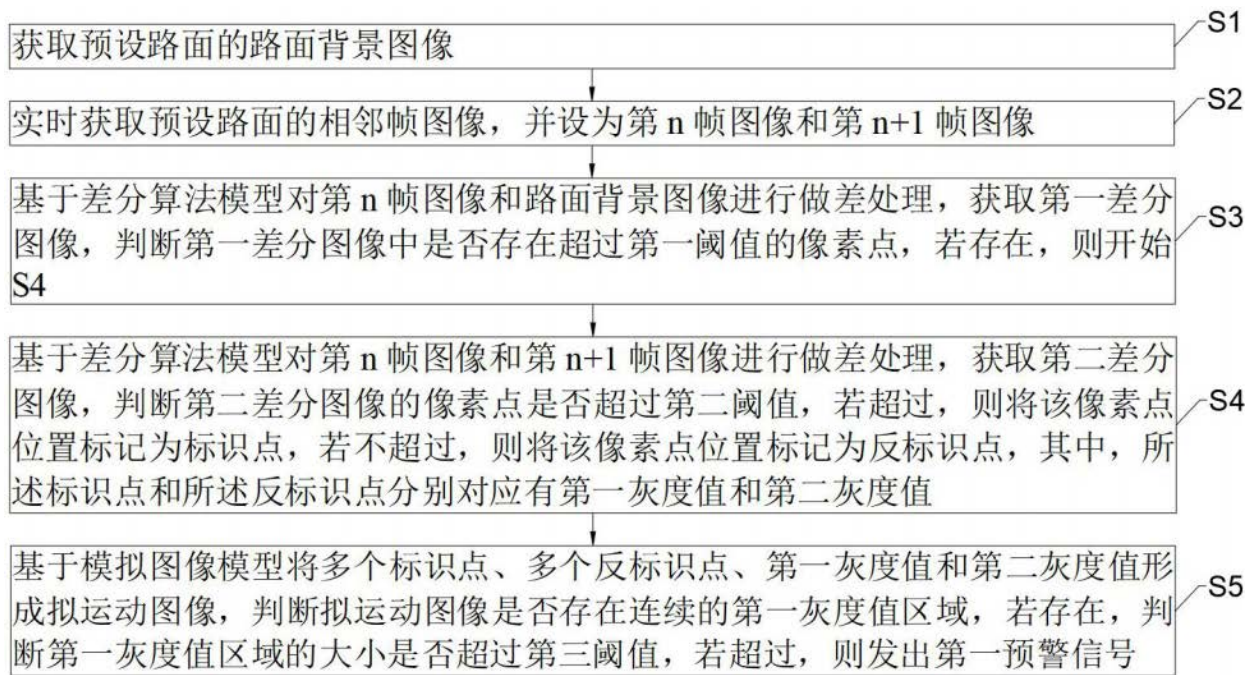


图 1

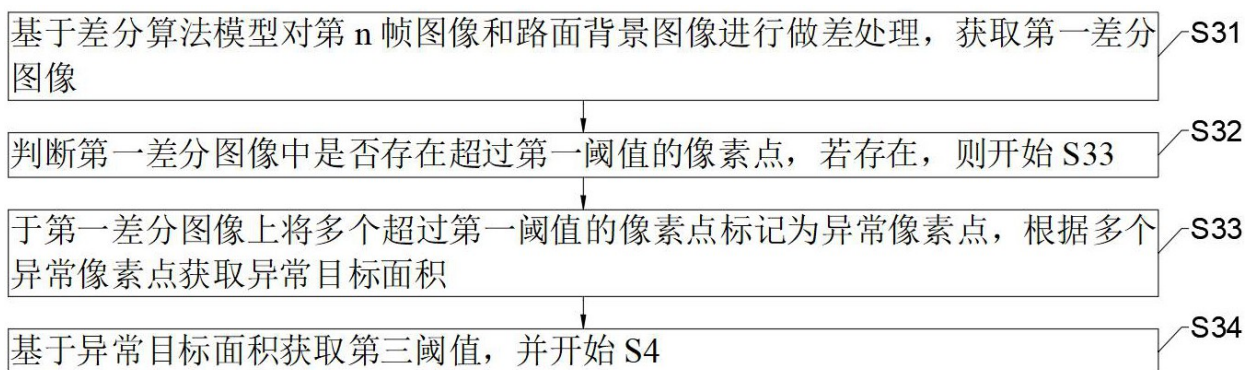


图 2

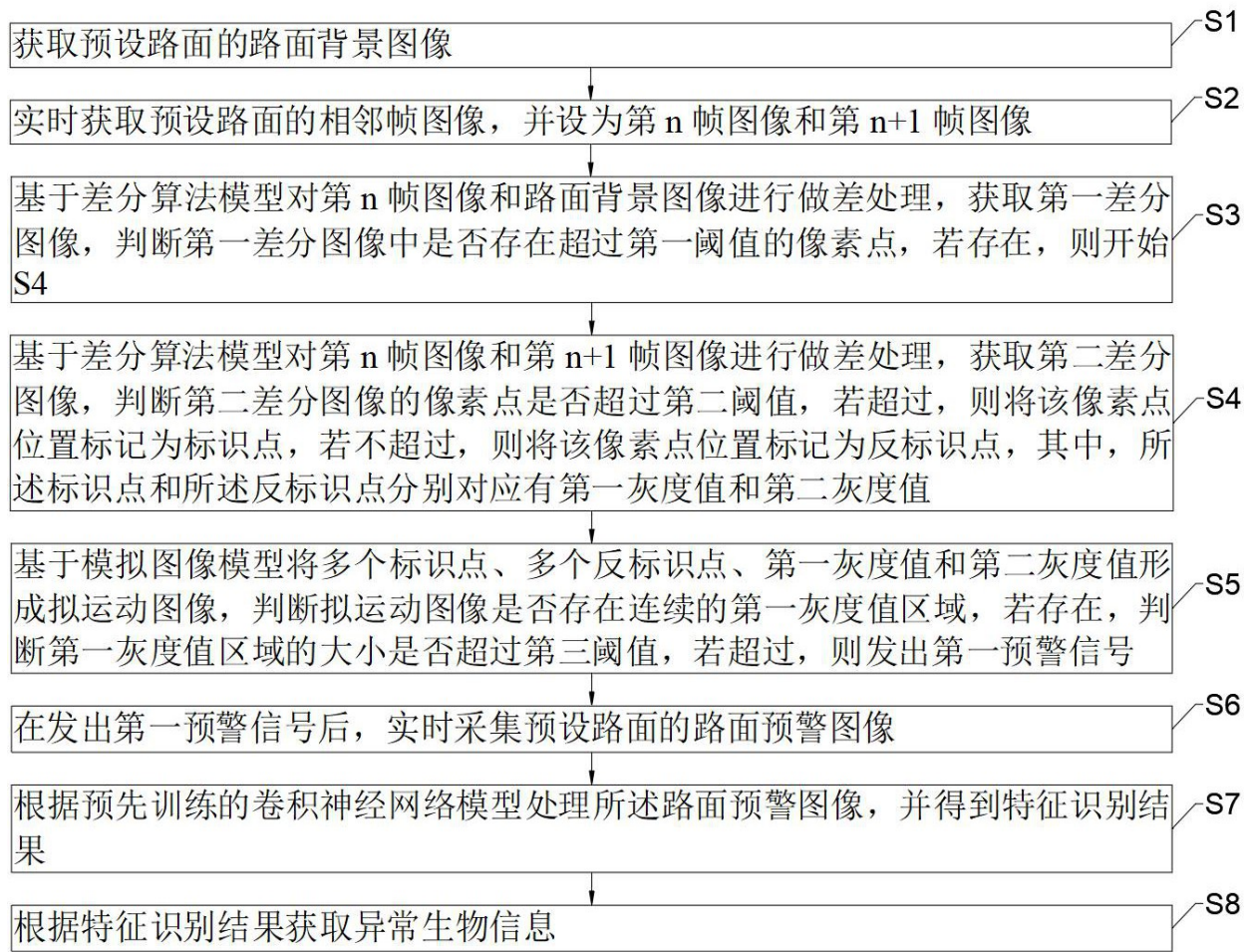


图 3

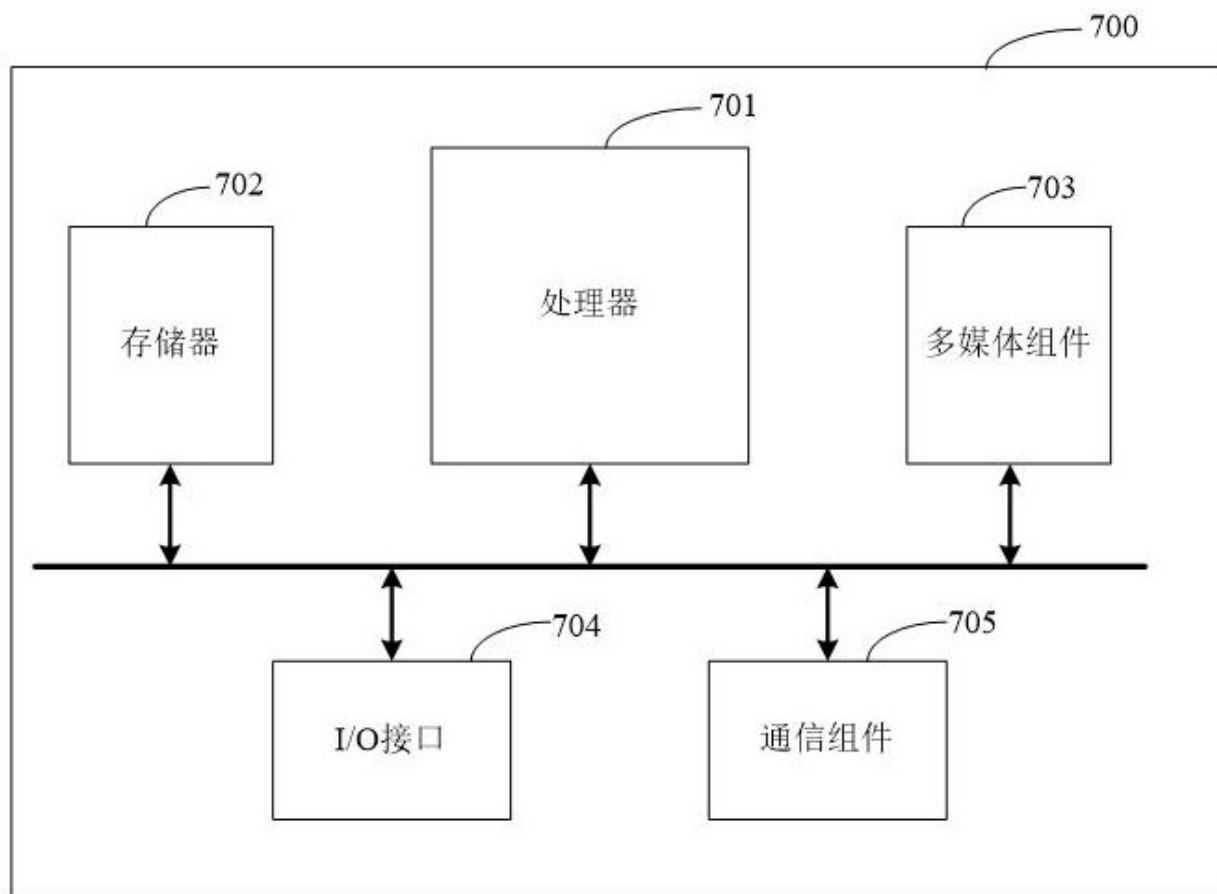


图 4