



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114898577 B

(45) 授权公告日 2022. 09. 20

(21) 申请号 202210818496.8

(22) 申请日 2022.07.13

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114898577 A

(43) 申请公布日 2022.08.12

(73) 专利权人 环球数科集团有限公司
地址 518063 广东省深圳市南山区粤海街
道高新南九道10号深圳湾科技生态园
10栋B座17层01-03号

(72) 发明人 张卫平 丁焯 张思琪 向荣
丁园

(74) 专利代理机构 北京清控智云知识产权代理
事务所(特殊普通合伙)
11919
专利代理师 马肃 林淡如

(51) Int.Cl.

G08G 1/07 (2006.01)

G08G 1/08 (2006.01)

G08G 1/01 (2006.01)

G08G 1/052 (2006.01)

G06V 20/54 (2022.01)

G06T 7/246 (2017.01)

G06Q 50/26 (2012.01)

(56) 对比文件

CN 205388826 U, 2016.07.20

CN 109891875 A, 2019.06.14

CN 106791277 A, 2017.05.31

审查员 李朝志

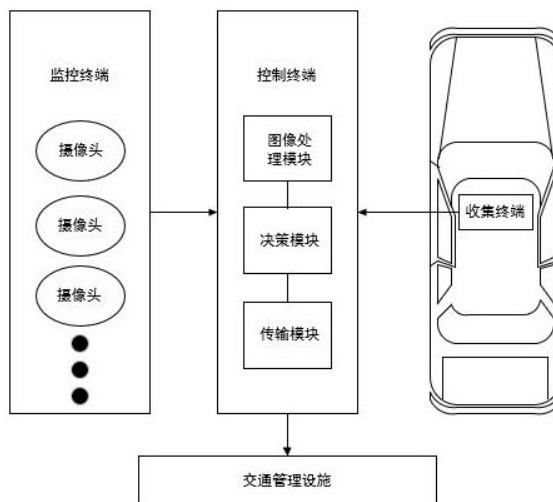
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54) 发明名称

一种用于高峰期道路管理的道路智能管理系统与方法

(57) 摘要

本发明提供了一种用于高峰期道路管理的道路智能管理系统与方法,包括包括监视终端、控制终端和收集终端,监视终端包括若干个摄像头,用于安装在对应的道路路沿,拍摄对应道路的行车情况,收集终端安装在车辆内部用于获取并传输车辆数据;控制终端包括图像处理模块、决策模块和传输模块,图像处理模块用于接收来自摄像头的图像数据并进行分析处理,决策模块用于根据分析处理后的图像数据以及来自收集终端的车辆数据生成对应的决策指令,传输模块用于将对应的决策指令传输到对应的交通管理设施,实现对道路交通的管理操作。本发明使得车辆数据的准确度提高,进而使得决策准确性提高,有利于在高峰期智能地、准确地、高效地管理道路的行车情况。



1. 一种用于高峰期道路管理的道路智能管理系统,其特征在于,包括监视终端、控制终端和收集终端,所述监视终端包括若干个摄像头,用于安装在对应的道路路沿,拍摄对应道路的行车情况,所述收集终端安装在车辆内部用于获取并传输车辆数据;所述控制终端包括图像处理模块、决策模块和传输模块,所述图像处理模块用于接收来自摄像头的图像数据并进行分析处理,所述决策模块用于根据分析处理后的图像数据以及来自收集终端的车辆数据生成对应的决策指令,所述传输模块用于将对应的决策指令传输到对应的交通管理设施,实现对道路交通的管理操作;

所述图像处理模块包括测速子模块,所述测速子模块用于根据分析处理后的图像数据计算出对应的车辆的车速;

当道路处于交通高峰期时,所述测速子模块计算车速前对图像数据中的车辆进行检测,以便于进行追踪,检测时满足以下式子:

$$D'_n(x, y) = \left| f_{n+1}(x, y) - f_n(x, y) \right| \cap \left| f_n(x, y) - f_{n-1}(x, y) \right|;$$

其中,图像数据序列中第n+1帧、第n帧和第n-1帧的图像分别为 f_{n+1} 、 f_n 和 f_{n-1} ,三帧对应像素点的灰度值记为 $f_{n+1}(x, y)$ 、 $f_n(x, y)$ 和 $f_{n-1}(x, y)$,

$$D_n(x, y) = \left| f_n(x, y) - f_{n-1}(x, y) \right|,$$

$$D_{n+1}(x, y) = \left| f_{n+1}(x, y) - f_n(x, y) \right|;$$

对图像 $D'_n(x, y)$ 进行阈值处理得到二值化图像 $R'_n(x, y)$:

$$R'_n(x, y) = \begin{cases} 255, \max_{(x, y) \in A} \left| f_n(x, y) - f_{n-1}(x, y) \right| > T + w(D_n(x, y)) \\ 0, \text{其他} \end{cases};$$

其中,T表示可调阈值,

$$w(D_n(x, y)) = s(\beta) \frac{1}{N_A} \sum_{(x, y) \in A} \left| f_n(x, y) - f_{n-1}(x, y) \right|;$$

N_A 为图像数据内被检测区域中像素的总数, $s(\beta)$ 为光照的抑制函数,A 可设为整帧图像, $w(D_n(x, y))$ 表示为T的添加项,指整帧图像中光照的变化情况;

$$s(\beta) = \begin{cases} \lambda, & \beta < \frac{1}{3} \\ k_a \lambda, & \beta \geq \frac{1}{3} \end{cases};$$

其中, λ 为可调的光照抑制基准系数, β 表示所述摄像头的CCD成像尺寸, k_a 表示 λ 的调节系数, $0.5 < k_a < 1$;

根据 $R'_n(x, y)$ 进行连通性分析得到含有完整运动车辆的图像, 实现检测和追踪。

2. 如权利要求1所述的一种用于高峰期道路管理的道路智能管理系统, 其特征在于, 所述决策模块包括分析对比子模块和交通方案匹配子模块, 所述分析对比子模块用于将分析处理后的图像数据和收集终端的车辆数据进行对比, 得到对比结果, 所述交通方案匹配子模块用于根据对比结果在预设的数据库中匹配对应的交通方案。

3. 如权利要求2所述的一种用于高峰期道路管理的道路智能管理系统, 其特征在于, 所述交通方案匹配子模块包括索引读取单元和选取单元, 所述索引读取单元用于读取对比结果中对应的索引, 所述选取单元用于根据读取到的索引在数据库中对索引相关的交通方案进行选取。

4. 如权利要求3所述的一种用于高峰期道路管理的道路智能管理系统, 其特征在于, 所述传输模块包括路口交通灯传输子模块和缓冲段交通灯传输子模块, 所述路口交通灯传输子模块用于将对应交通方案的控制指令传输至高峰期道路路口处的交通灯, 所述缓冲段交通灯传输子模块用于将对应交通方案的控制指令传输至高峰期道路中预设的缓冲段的交通灯, 所述缓冲段是对应道路中在高峰期启用的用于缓冲拥堵情况和塞车情况的路段。

5. 一种用于高峰期道路管理的道路智能管理方法, 其应用于如权利要求4所述的一种用于高峰期道路管理的道路智能管理系统, 其特征在于, 所述管理方法包括以下步骤:

S1, 获取来自道路上摄像头的实时图像, 对实时图像进行分析处理, 得到图像中所有车辆的车速数据和车距数据;

S2, 直接获取来自收集终端的各辆汽车的车辆数据;

S3, 将图像中所有车辆的平均车速与车辆数据中的平均车速进行对比分析, 得到数据分析结果;

S4, 根据数据分析结果, 在预设的数据库中选择对应的交通方案实现管理;

S5, 将交通方案对应的控制指令发送至对应的交通管理设施, 以便于实现控制。

一种用于高峰期道路管理的道路智能管理系统与方法

技术领域

[0001] 本发明涉及交通管理装置技术领域,具体涉及一种用于高峰期道路管理的道路智能管理系统与方法。

背景技术

[0002] 道路管理系统近20年来在道路工程界出现的一个新研究领域。对于城市中错综复杂的道路布置,应尽快建设好对应的道路管理系统,运用现代管理科学的理论、系统的分析方法和计算机技术手段,为道路管理提供科学的数据和分析方法,以便有效地缓解交通压力,提高道路行车安全,达到降低整个社会的交通运输成本,节约社会资源的目的。

[0003] 现在已经开发出了很多道路管理系统,经过我们大量的检索与参考,发现现有技术的道路管理系统有如公开号为CN105321339A、CN108492593A、EP3493123A1、US20160275404A1、JP2020135797A 所公开的系统,这些系统一般包括:多辆车辆,每一车辆包括信号发射模块,用于向辅助驾驶装置发射该车辆的当前速度以及对应的车牌号;多个辅助驾驶装置,用于接收该道路上所有车辆的信号发射模块发送的对应车辆的当前速度以及对应的车牌号;决策模块,用于收集所有的辅助驾驶装置所接收信号,并结合道路布置以及收集的所有辅助驾驶装置所接收的信号来对信号灯进行优化,以获得一决策结果,从而允许至少大部分车辆顺畅地通行;控制模块,与决策模块相连,用于根据决策结果对信号灯进行控制。但由于数据检测、传输和接收过程中存在不同的误差,使得车辆数据的准确度下降,进而使得决策准确性降低,不利于准确高效地管理道路的行车情况。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于,针对上述道路管理系统存在的不足,提出了一种用于高峰期道路管理的道路智能管理系统与方法。

[0005] 本发明采用如下技术方案:

[0006] 一种用于高峰期道路管理的道路智能管理系统,包括监视终端、控制终端和收集终端,所述监视终端包括若干个摄像头,用于安装在对应的道路路沿,拍摄对应道路的行车情况,所述收集终端安装在车辆内部用于获取并传输车辆数据;所述控制终端包括图像处理模块、决策模块和传输模块,所述图像处理模块用于接收来自摄像头的图像数据并进行分析处理,所述决策模块用于根据分析处理后的图像数据以及来自收集终端的车辆数据生成对应的决策指令,所述传输模块用于将对应的决策指令传输到对应的交通管理设施,实现对道路交通的管理操作;

[0007] 所述图像处理模块包括测速子模块,所述测速子模块用于根据分析处理后的图像数据计算出对应的车辆的车速;

[0008] 当道路处于交通高峰期时,所述测速子模块计算车速前对图像数据中的车辆进行检测,以便于进行追踪,检测时满足以下式子:

$$[0009] \quad D'_n(x, y) = \left| f_{n+1}(x, y) - f_n(x, y) \right| \cap \left| f_n(x, y) - f_{n-1}(x, y) \right|;$$

[0010] 其中, 图像数据序列中第n+1帧、第n帧和第n-1帧的图像分别为 f_{n+1} 、 f_n 和 f_{n-1} , 三帧对应像素点的灰度值记为 $f_{n+1}(x, y)$ 、 $f_n(x, y)$ 和 $f_{n-1}(x, y)$,

$$D_n(x, y) = \left| f_n(x, y) - f_{n-1}(x, y) \right|,$$

$$D_{n+1}(x, y) = \left| f_{n+1}(x, y) - f_n(x, y) \right|;$$

[0011] 对图像 $D'_n(x, y)$ 进行阈值处理得到二值化图像 $R'_n(x, y)$:

$$[0012] \quad R'_n(x, y) = \begin{cases} 255, \max_{(x, y) \in A} \left| f_n(x, y) - f_{n-1}(x, y) \right| > T + w(D_n(x, y)) \\ 0, \text{其他} \end{cases};$$

[0013] 其中, T表示可调阈值,

$$w(D_n(x, y)) = s(\beta) \frac{1}{N_A} \sum_{(x, y) \in A} \left| f_n(x, y) - f_{n-1}(x, y) \right|;$$

[0014] N_A 为图像数据内被检测区域中像素的总数, $s(\beta)$ 为光照的抑制函数, A 可设为整帧图像。 $w(D_n(x, y))$ 表示为T的添加项, 指整帧图像中光照的变化情况;

$$[0015] \quad s(\beta) = \begin{cases} \lambda, & \beta < \frac{1}{3} \\ k_a \lambda, & \beta \geq \frac{1}{3} \end{cases};$$

[0016] 其中, λ 为可调的光照抑制基准系数, β 表示所述摄像头的CCD成像尺寸, k_a 表示 λ 的调节系数, $0.5 < k_a < 1$;

[0017] 根据 $R'_n(x, y)$ 进行连通性分析得到含有完整运动车辆的图像, 实现检测和追踪。

[0018] 可选的, 所述决策模块包括分析对比子模块和交通方案匹配子模块, 所述分析对比子模块用于将分析处理后的图像数据和收集终端的车辆数据进行对比, 得到对比结果, 所述交通方案匹配子模块用于根据对比结果在预设的数据库中匹配对应的交通方案。

[0019] 可选的,所述交通方案匹配子模块包括索引读取单元和选取单元,所述索引读取单元用于读取对比结果中对应的索引,所述选取单元用于根据读取到的索引在数据库中对索引相关的交通方案进行选取。

[0020] 可选的,所述传输模块包括路口交通灯传输子模块和缓冲段交通灯传输子模块,所述路口交通灯传输子模块用于将对应交通方案的控制指令传输至高峰期道路路口处的交通灯,所述缓冲段交通灯传输子模块用于将对应交通方案的控制指令传输至高峰期道路中预设的缓冲段的交通灯,所述缓冲段是对应道路中在高峰期启用的用于缓冲拥堵情况和塞车情况的路段。

[0021] 一种用于高峰期道路管理的道路智能管理方法,应用于如上述的一种用于高峰期道路管理的道路智能管理系统,所述管理方法包括以下步骤:

[0022] S1,获取来自道路上摄像头的实时图像,对实时图像进行分析处理,得到图像中所有车辆的车速数据和车距数据;

[0023] S2,直接获取来自收集终端的各辆汽车的车辆数据;

[0024] S3,将图像中所有车辆的平均车速与车辆数据中的平均车速进行对比分析,得到数据分析结果;

[0025] S4,根据数据分析结果,在预设的数据库中选择对应的交通方案实现管理;

[0026] S5,将交通方案对应的控制指令发送至对应的交通管理设施,以便于实现控制。

[0027] 本发明所取得的有益效果是:

[0028] 1、将通过监控终端得到的数据与通过收集终端得到的数据进行对比,得到准确的数据再作出决策,完成快速准确地匹配控制指令,进而实现对道路交通设施的控制,从而实现准确高效的分析、决策、控制和管理;

[0029] 2、在通过监控终端获取图像信息时,先对图像进行处理,使得系统能更准确、更快速地检测到图像中的所有车辆,并追踪到所有车辆,以便于提高计算车速的精度和检测车距的精度;

[0030] 3、出于对摄像头参数的考虑引入调节系数,对光照的抑制函数作进一步优化,使得检测跟踪效果更准确,进一步提高了系统整体的准确性和效率;

[0031] 4、对图像数据进行补全和优化,使得系统识别图像时更加流畅和准确,一方面提高图像的分辨率和质量,另一方面大大地提高了对车辆检测追踪的质量,从而使得本系统的数据准确,以至于决策、控制和管理均准确和高效。

[0032] 为使能更进一步了解本发明的特征及技术内容,请参阅以下有关本发明的详细说明与附图,然而所提供的附图仅用于提供参考与说明,并非用来对本发明加以限制。

附图说明

[0033] 图1为本发明整体结构框架示意图;

[0034] 图2为本发明系统在检测追踪图像中车辆的处理流程示意图;

[0035] 图3为本发明一种用于高峰期道路管理的道路智能管理方法的方法流程示意图;

[0036] 图4为本发明一种用于高峰期道路管理的道路智能管理系统的应用效果图。

具体实施方式

[0037] 以下是通过特定的具体实施例来说明本发明的实施方式,本领域技术人员可由本说明书所公开的内容了解本发明的优点与效果。本发明可通过其他不同的具体实施例加以施行或应用,本说明书中的各项细节也可基于不同观点与应用,在不背离本发明的精神下进行各种修饰与变更。另外,本发明的附图仅为简单示意说明,并非依实际尺寸描绘,事先声明。以下实施方式将进一步详细说明本发明的相关技术内容,但所公开的内容并非用以限制本发明的保护范围。

[0038] 实施例一。

[0039] 本实施例提供了一种用于高峰期道路管理的道路智能管理系统。结合图1所示,一种用于高峰期道路管理的道路智能管理系统,包括监视终端、控制终端和收集终端,所述监视终端包括若干个摄像头,用于安装在对应的道路路沿,拍摄对应道路的行车情况,所述收集终端安装在车辆内部用于获取并传输车辆数据;所述控制终端包括图像处理模块、决策模块和传输模块,所述图像处理模块用于接收来自摄像头的图像数据并进行分析处理,所述决策模块用于根据分析处理后的图像数据以及来自收集终端的车辆数据生成对应的决策指令,所述传输模块用于将对应的决策指令传输到对应的交通管理设施,实现对道路交通的管理操作;

[0040] 所述图像处理模块包括测速子模块,所述测速子模块用于根据分析处理后的图像数据计算出对应的车辆的车速;

[0041] 当道路处于交通高峰期时,所述测速子模块计算车速前对图像数据中的车辆进行检测,以便于进行追踪,检测时满足以下式子:

$$[0042] \quad D'_n(x, y) = \left| f_{n+1}(x, y) - f_n(x, y) \right| \cap \left| f_n(x, y) - f_{n-1}(x, y) \right| ;$$

[0043] 其中,结合图2,图像数据序列中第n+1帧、第n帧和第n-1帧的图像分别为 f_{n+1} 、 f_n 和 f_{n-1} ,三帧对应像素点的灰度值记为 $f_{n+1}(x, y)$ 、 $f_n(x, y)$ 和 $f_{n-1}(x, y)$

$$, D_n(x, y) = \left| f_n(x, y) - f_{n-1}(x, y) \right| ,$$

$D_{n+1}(x, y) = \left| f_{n+1}(x, y) - f_n(x, y) \right|$; 图像 $D'_n(x, y)$ 是指:上述图像数据经过处理后得到的图像,具体处理方式为:通过

$$D'_n(x, y) = \left| f_{n+1}(x, y) - f_n(x, y) \right| \cap \left| f_n(x, y) - f_{n-1}(x, y) \right| \text{处理得到};$$

[0044] 对图像 $D'_n(x, y)$ 进行阈值处理得到二值化图像 $R'_n(x, y)$:

$$[0045] \quad R'_n(x,y) = \begin{cases} 255, \max_{(x,y) \in A} |f_n(x,y) - f_{n-1}(x,y)| > T + w(D_n(x,y)) \\ 0, \text{其他} \end{cases};$$

[0046] 其中, T表示可调阈值,

$$w(D_n(x,y)) = s(\beta) \frac{1}{N_A} \sum_{(x,y) \in A} |f_n(x,y) - f_{n-1}(x,y)|;$$

[0047] N_A 为图像数据内被检测区域中像素的总数, $s(\beta)$ 为光照的抑制函数, A 可设为整帧图像。 $w(D_n(x,y))$ 表示为T的添加项, 指整帧图像中光照的变化情况;

$$[0048] \quad s(\beta) = \begin{cases} \lambda, \beta < \frac{1}{3} \\ k_a \lambda, \beta \geq \frac{1}{3} \end{cases};$$

[0049] 其中, λ 为可调的光照抑制基准系数, β 表示所述摄像头的CCD成像尺寸, k_a 表示 λ 的调节系数, $0.5 < k_a < 1$;

[0050] 根据 $R'_n(x,y)$ 进行连通性分析得到含有完整运动车辆的图像, 实现检测和追踪。

[0051] 可选的, 所述决策模块包括分析对比子模块和交通方案匹配子模块, 所述分析对比子模块用于将分析处理后的图像数据和收集终端的车辆数据进行对比, 得到对比结果, 所述交通方案匹配子模块用于根据对比结果在预设的数据库中匹配对应的交通方案。预设的数据库包含在上述一种用于高峰期道路管理的道路智能管理系统内, 用于存储各个交通方案。

[0052] 具体的, 进行对比的数据可以是但不限于车速, 本实施例以车速作为例子进行说明。进行对比时, 判断由图像分析得到的所有车辆的平均车速与来自收集终端的所有车辆的平均车速之差是否大于预设阈值, 若是, 则重新分析图像并重新获取收集终端的车辆数据, 若否, 则计算由图像分析得到的平均车速与来自收集终端的平均车速的平均值作为图像中所有车辆的实际平均车速。交通方案匹配子模块根据实际平均车速在预设的数据库中匹配对应的交通方案。预设的数据库中预先存储有不同实际平均车速对应的交通方案。

[0053] 可选的, 所述交通方案匹配子模块包括索引读取单元和选取单元, 所述索引读取单元用于读取对比结果中对应的索引, 所述选取单元用于根据读取到的索引在数据库中对索引相关的交通方案进行选取。

[0054] 具体的, 当实际平均车速确定时, 分析对比子模块还会对实际车速信息添加对应的索引, 该索引根据实际平均车速的值来确定, 预设的数据库中的不同交通方案均存在唯

一的且与对应实际车速相关的索引,选取单元则通过索引完成快速配对。

[0055] 可选的,所述传输模块包括路口交通灯传输子模块和缓冲段交通灯传输子模块,所述路口交通灯传输子模块用于将对应交通方案的控制指令传输至高峰期道路路口处的交通灯,所述缓冲段交通灯传输子模块用于将对应交通方案的控制指令传输至高峰期道路中预设的缓冲段的交通灯,所述缓冲段是对应道路中在高峰期启用的用于缓冲拥堵情况和塞车情况的路段。

[0056] 其中,缓冲段可以是但不限于预设需要在管理的道路的初段、中段和末端,管理者可根据对应道路的管理经验进行预先设置即可。缓冲段处的交通灯用于限制车速,即作为车速提示灯,以便于使得经过缓冲段的所有车辆一直处于移动状态,且不停顿。需要注意的是,道路中的塞车常常是因为车多且发生局部的停顿而造成的,当高峰期时,车龙短暂的停顿都会导致出现更多的变道、混乱和事故,引发后续较长时间的塞车。所以利用缓冲段进行调控,有利于对应的道路在高峰期保持通路。

[0057] 结合图3,本实施例还公开一种用于高峰期道路管理的道路智能管理方法,应用于如上述的一种用于高峰期道路管理的道路智能管理系统,所述管理方法包括以下步骤:

[0058] S1,获取来自道路上摄像头的实时图像,对实时图像进行分析处理,得到图像中所有车辆的车速数据和车距数据;

[0059] S2,直接获取来自收集终端的各辆汽车的车辆数据;

[0060] S3,将图像中所有车辆的平均车速与车辆数据中的平均车速进行对比分析,得到数据分析结果;

[0061] S4,根据数据分析结果,在预设的数据库中选择对应的交通方案实现管理;

[0062] S5,将交通方案对应的控制指令发送至对应的交通管理设施,以便于实现控制。

[0063] 实施例二。

[0064] 本实施例包含了实施例一的全部内容,提供了一种用于高峰期道路管理的道路智能管理系统,所述选取单元包括第一选取子单元和第二选取子单元,所述第一选取子单元用于读取实际平均车速的索引并根据索引选择数据库中对应的交通方案数据包,所述第二选取子单元用于在对应的交通方案数据包中选择对应的控制指令。

[0065] 具体的,预设的数据库中存储有若干个交通方案数据包,每个交通方案数据包均含有唯一的对应实际平均车速的索引,每个交通方案数据包中包括不同的子方案,每个子方案中含有对应的控制指令。

[0066] 结合图4,例如:预设的数据库中包括三个交通方案数据包,对应三个实际平均车速的区间,第一区间:小于等于20km/h,第二区间:大于20且小于等于60km/h,第三区间:大于60 km/h,第一区间的索引为A,第二区间的索引为B,第三区间的索引为C,三个交通方案数据包:第一数据包的索引为B、第二数据包的索引为A,第三数据包的索引为C,所以当图像中所有车辆的实际平均车速在第二区间时,第一选择子单元根据索引B匹配到第一数据包。然后第二选取子单元根据该图像中的所有车辆之间的平均车距选择不同的控制指令。第一数据包涉及控制缓冲段的交通灯,其包含两种控制指令:第一控制指令表示平均车距大于5m则控制缓冲段的交通灯限速至50km/h,第二控制指令表示平均车距小于5m则控制缓冲段的交通灯限速至20km/h。

[0067] 其中,图像中的所有车辆之间的平均车距通过图像识别得到,计算平均车距 D_c 时满足以下算式:

$$[0068] \quad D_c = \frac{\sum_{i=1}^{N_t} d_i f(d_i)}{(N_t - n)}$$

[0069] 其中, N_t 表示图像中所有车辆之间车距的数量; d_i 表示第 i 组车之间的车距,

由图像识别得到; n 表示无效数据的个数; $f(d_i) = \begin{cases} 1, & d_i \leq 60m \\ 0, & > 60m \end{cases}$ 。

[0070] 以上所公开的内容仅为本发明的优选可行实施例,并非因此局限本发明的保护范围,所以凡是运用本发明说明书及附图内容所做的等效技术变化,均包含于本发明的保护范围内,此外,随着技术发展其中的元素是可以更新的。

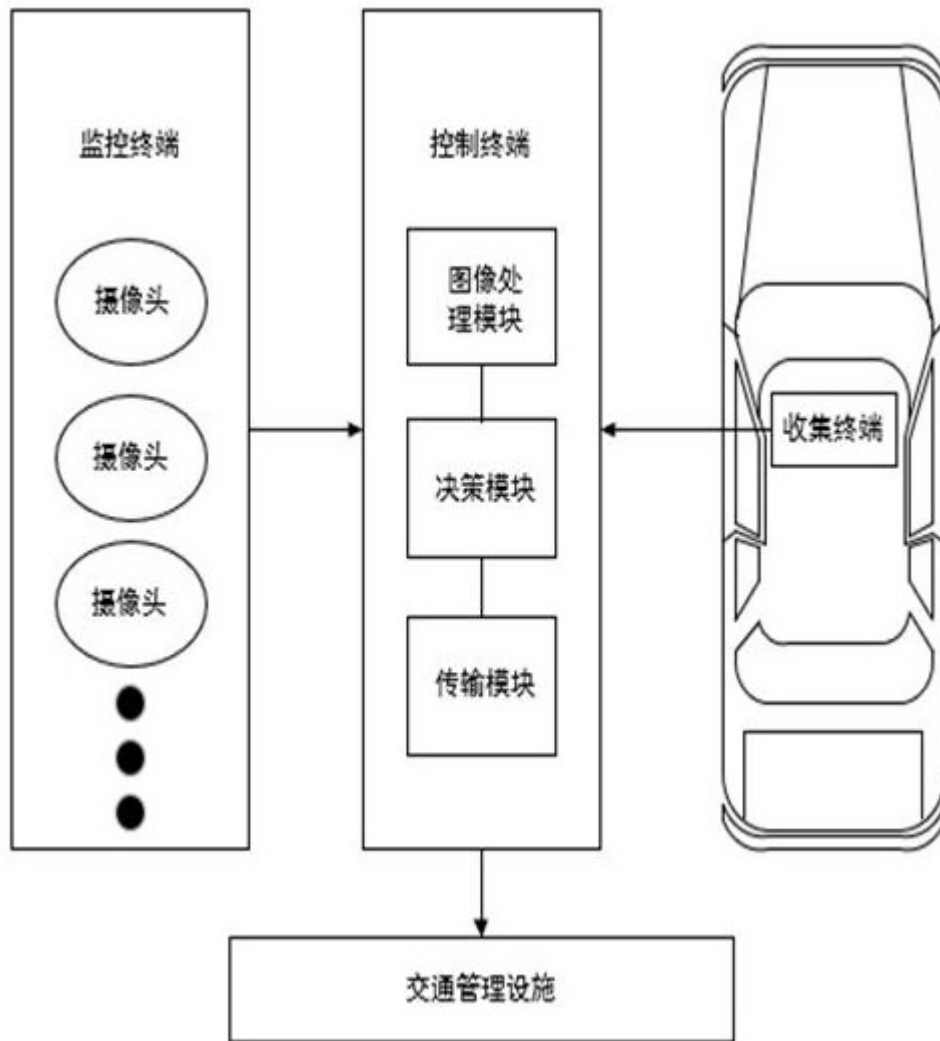


图1

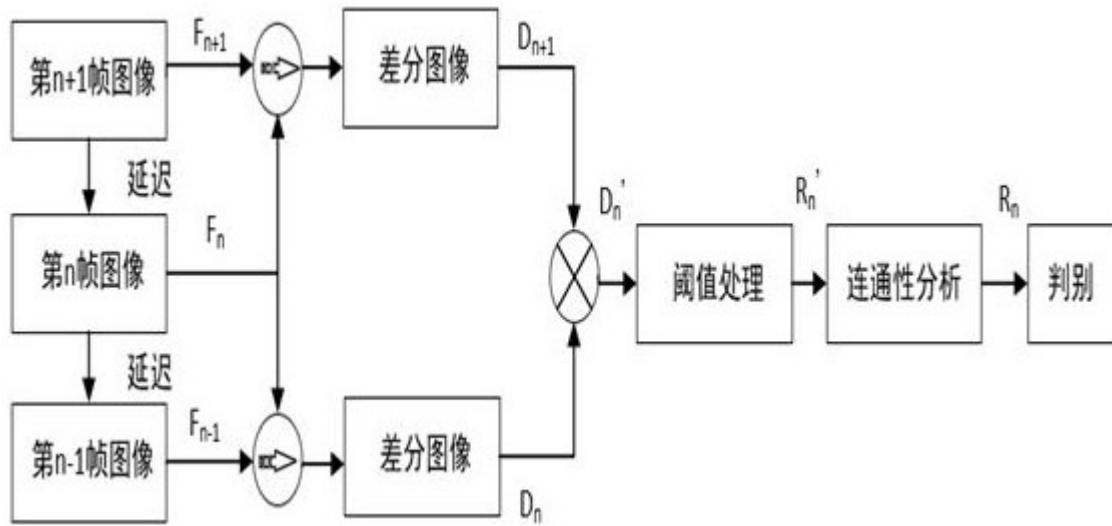


图2

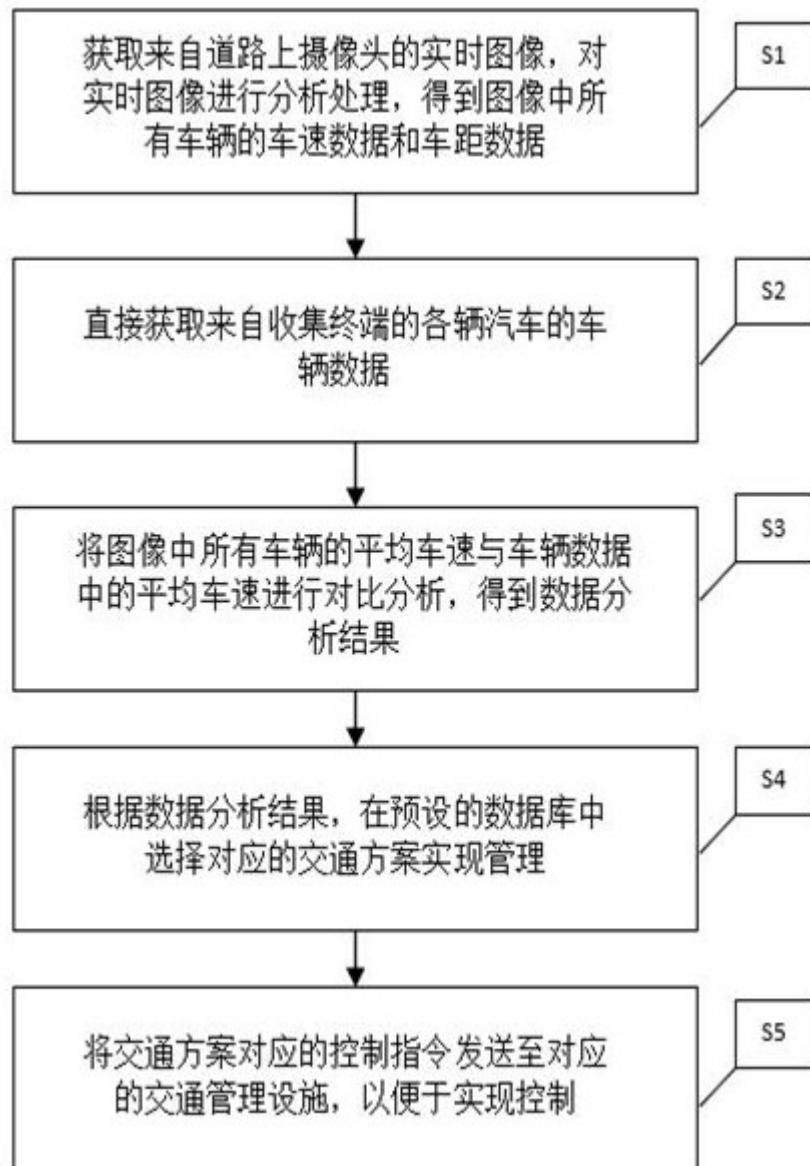


图3

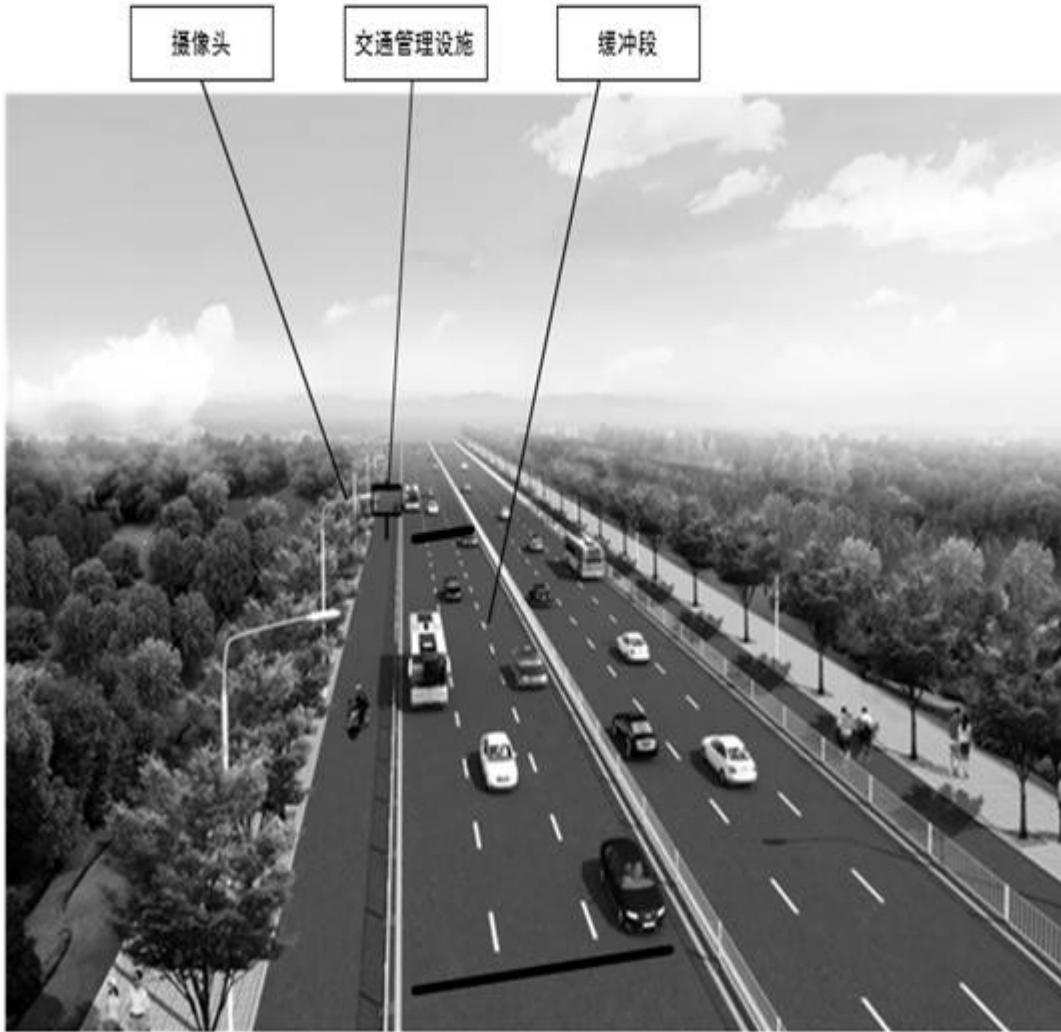


图4