



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 211552867 U

(45)授权公告日 2020.09.22

(21)申请号 202020235977.2

(22)申请日 2020.02.29

(73)专利权人 华南理工大学

地址 510640 广东省广州市天河区五山路
381号

(72)发明人 林永杰 黄紫林 许伦辉

(74)专利代理机构 广州粤高专利商标代理有限
公司 44102

代理人 何淑珍 陈伟斌

(51)Int.Cl.

G01C 21/20(2006.01)

G01C 21/26(2006.01)

G01C 21/34(2006.01)

G06K 9/00(2006.01)

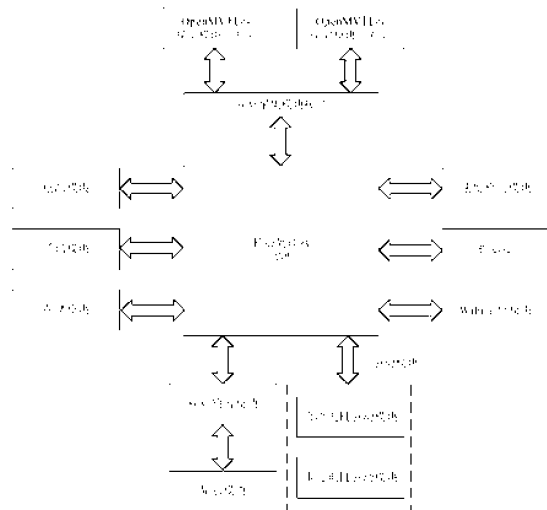
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)实用新型名称

一种用于辅助无人驾驶小车的视觉导航系
统

(57)摘要

本实用新型公开了一种用于辅助无人驾驶小车的视觉导航系统,包括视频采集模块、图像处理模块、存储模块、电源模块、视频输出模块、通信模块、直流电机驱动模块、步进电机驱动模块、速度检测模块、WiFi定位模块、显示模块和指示灯;所述视频采集模块用于将光学图像信息转变为模拟视频信号,经视频解码器解码后传输到图像处理模块中;所述图像处理模块用于对图像进行处理,并将处理后的数字信号通过视频输出模块输出到显示器中;所述存储模块与速度检测模块连接,速度检测模块依据无人驾驶小车行驶速度动态控制图像存储帧数。本实用新型采用集成电路技术,具备成本低、集成度高、检测准确、开发周期短等优点,并能满足实时性要求。



1. 一种用于辅助无人驾驶小车的视觉导航系统,其特征在於,包括视频采集模块、图像处理模块、存储模块、电源模块、视频输出模块、通信模块、驱动模块、WiFi定位模块、速度检测模块、显示模块和指示灯;

所述视频采集模块用于将光学图像信息转变为模拟视频信号,经视频解码器解码后传输到图像处理模块中;

所述图像处理模块分别与视频采集模块、存储模块、电源模块、视频输出模块、通信模块、驱动模块、WiFi定位模块、速度检测模块和指示灯相连接;图像处理模块对图像进行处理,并将处理后的数字信号通过视频输出模块输出到显示模块的显示器中;

所述速度检测模块初步估计无人驾驶小车的行进速度,并将数据回传图像处理模块,从而实现远程控制无人驾驶小车的目的;

所述存储模块用于存储在处理图像或视频的过程中产生的数据信息;

所述通信模块与周边近距离的无人驾驶小车进行通讯;

所述驱动模块主要为无人驾驶小车行进提供动力,并控制无人驾驶小车的行进速度;

所述WiFi定位模块用于与周围固定WiFi信号检测节点进行通信;

所述显示模块包括显示器,用于实时显示图像处理的效果;

所述电源模块包括锂电池,用于给视觉导航系统提供工作用电;

所述指示灯与图像处理模块、电源模块连接,用于表征用于无人驾驶小车视频导航系统的工作状态。

2. 根据权利要求1所述的一种用于辅助无人驾驶小车的视觉导航系统,其特征在於,所述视频采集模块包括两个OpenMV视觉模块、第一视频解码器和数据线,所述两个OpenMV视觉模块均与第一视频解码器连接,第一视频解码器通过数据线与图像处理模块连接。

3. 根据权利要求1所述的一种用于辅助无人驾驶小车的视觉导航系统,其特征在於,所述图像处理模块包括核心处理器和数据线,核心处理器通过视频输出模块与显示器连接。

4. 根据权利要求3所述的一种用于辅助无人驾驶小车的视觉导航系统,其特征在於,所述核心处理器是以TF卡作为存储硬盘的树莓派。

5. 根据权利要求1所述的一种用于辅助无人驾驶小车的视觉导航系统,其特征在於,所述视频输出模块包括视频编码器、第二视频解码器和数据线,第二视频编码器通过数据线与视频解码器连接,视频解码器与显示器连接。

6. 根据权利要求1所述的一种用于辅助无人驾驶小车的视觉导航系统,其特征在於,所述通信模块采用USB无线网卡完成数据通信,通信模块与周边近距离的无人驾驶小车进行通讯,向中央服务器发送自己的位置,进行主动避让,同时,向显示模块传输无人驾驶的小车的实时状态,当车辆失控,进行对外广播发放信息。

7. 根据权利要求1所述的一种用于辅助无人驾驶小车的视觉导航系统,其特征在於,所述驱动模块包括直流电机驱动模块和步进电机驱动模块;

所述直流电机驱动模块为无人驾驶小车行进提供动力,并控制无人驾驶小车的行进速度;所述直流电机驱动模块选取25GA-370型号的高扭矩直流减速电机;

所述步进电机驱动模块实现视频采集模块的准确升降,以便无人驾驶小车采集更大范围的图像信息;所述步进电机驱动模块选取42BYGH40-1704A型号的步进电机。

8. 根据权利要求7所述的一种用于辅助无人驾驶小车的视觉导航系统,其特征在於,所

述步进电机驱动模块通过步进电机实现视频采集模块的准确升降,以便无人驾驶小车采集更大范围的图像信息。

9. 根据权利要求1所述的一种用于辅助无人驾驶小车的视觉导航系统,其特征在于,所述WiFi定位模块采用SEP8266串口无线WiFi模块,WiFi定位模块主动与检测节点通信,由三个及以上检测节点合并计算获得小车的坐标位置。

10. 根据权利要求1所述的一种用于辅助无人驾驶小车的视觉导航系统,其特征在于,所述速度检测模块采用A3144E型号霍尔传感器完成速度检测,A3144E型号霍尔传感器产生转速脉冲信号,转速脉冲信号经过光电处理后传输至核心处理器,完成速度检测。

一种用于辅助无人驾驶小车的视觉导航系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及视觉导航领域,尤其涉及一种用于辅助无人驾驶小车的视觉导航系统。

背景技术

[0002] 目前,无人驾驶小车常用的导航方式为激光导航、视觉导航、惯性导航等。其中,视觉导航方式的典型优势在于获取的信息量大,可构建全景的三维图景,从而实现自动导航。因此,该技术被广泛应用于无人驾驶领域中。

[0003] 然而无人驾驶小车在自动导航过程中,系统处于自动运行状态,不便于通过人力在现场对其观测或监视,当因目标丢失或者其他特殊原因无法继续自动导航时,也需要远程对其进行及时的停止或复位操作。当有不同的跟踪需求时,需要对目标检测跟踪程序、执行机构的控制参数等进行相关更改。传统的视觉无人驾驶小车研究实验中,如文献《贾会群. 无人驾驶车辆自主导航关键技术研究[D]. 中国科学院大学(中国科学院长春光学精密机械与物理研究所),2019.》,多以算法验证为主,采用PC主机、笔记本电脑、工控机+摄像头作为视觉处理机构,难以用于复杂工业环境中。因此,基于嵌入式系统设计一种体积小、生产成本低廉的用于辅助无人小车的视觉导航系统实为必要。

实用新型内容

[0004] 本实用新型的目的在于克服现有技术的不足,提供一种用于辅助无人驾驶小车的视觉导航系统。

[0005] 本实用新型至少通过如下技术方案之一实现。

[0006] 一种用于辅助无人驾驶小车的视觉导航系统,包括视频采集模块、图像处理模块、存储模块、电源模块、视频输出模块、通信模块、驱动模块、WiFi定位模块、速度检测模块、显示模块和指示灯;

[0007] 所述视频采集模块用于将光学图像信息转变为模拟视频信号,经视频解码器解码后传输到图像处理模块中;

[0008] 所述图像处理模块分别与视频采集模块、存储模块、电源模块、视频输出模块、通信模块、驱动模块、WiFi定位模块、速度检测模块和指示灯相连接;图像处理模块对图像进行处理,并将处理后的数字信号通过视频输出模块输出到显示模块的显示器中;

[0009] 所述速度检测模块初步估计无人驾驶小车的行进速度,并将数据回传图像处理模块,从而实现远程控制无人驾驶小车的目的;

[0010] 所述存储模块用于存储在处理图像或视频的过程中产生的数据信息;

[0011] 所述通信模块与周边近距离的无人驾驶小车进行通讯;

[0012] 所述驱动模块主要为无人驾驶小车行进提供动力,并控制无人驾驶小车的行进速度;

[0013] 所述WiFi定位模块用于与周围固定WiFi信号检测节点进行通信;

- [0014] 所述显示模块包括显示器,用于实时显示图像处理的效果;
- [0015] 所述电源模块包括锂电池,用于给视觉导航系统提供工作用电;
- [0016] 所述指示灯与图像处理模块、电源模块连接,用于表征用于无人驾驶小车视频导航系统的工作状态。
- [0017] 进一步地,所述视频采集模块包括两个OpenMV视觉模块、第一视频解码器和数据线,所述两个OpenMV视觉模块均与第一视频解码器连接,第一视频解码器通过数据线与图像处理模块连接。
- [0018] 进一步地,所述图像处理模块包括核心处理器和数据线,核心处理器通过视频输出模块与显示器连接。
- [0019] 进一步地,所述核心处理器是以TF卡作为存储硬盘的树莓派。
- [0020] 进一步地,所述视频输出模块包括视频编码器、第二视频解码器和数据线,第二视频编码器通过数据线与视频解码器连接,视频解码器与显示器连接。
- [0021] 进一步地,所述通信模块采用USB无线网卡完成数据通信,通信模块与周边近距离的无人驾驶小车进行通讯,向中央服务器发送自己的位置,进行主动避让,同时,传输无人驾驶的小车的实时状态,当车辆失控,进行对外广播发放。
- [0022] 进一步地,所述驱动模块包括直流电机驱动模块和步进电机驱动模块;
- [0023] 所述直流电机驱动模块为无人驾驶小车行进提供动力,并控制无人驾驶小车的行进速度;所述直流电机驱动模块选取25GA-370型号的高扭矩直流减速电机;
- [0024] 所述步进电机驱动模块实现视频采集模块的准确升降,以便无人驾驶小车采集更大范围的图像信息;所述步进电机驱动模块选取42BYGH40-1704A型号的步进电机。
- [0025] 进一步地,所述步进电机驱动模块通过步进电机实现视频采集模块的准确升降,以便无人驾驶小车采集更大范围的图像信息。
- [0026] 进一步地,所述WiFi定位模块采用SEP8266串口无线WiFi模块,WiFi定位模块主动与检测节点通信,主要由三个及以上检测节点合并计算获得小车的坐标位置。
- [0027] 进一步地,所述速度检测模块采用A3144E型号霍尔传感器完成速度检测,A3144E型号霍尔传感器产生转速脉冲信号,转速脉冲信号经过光电处理后传输至核心处理器,完成速度检测。
- [0028] 本实用新型实现的是双目视觉测量简单场景中障碍物的距离,识别车道线,并通过直流电机驱动模块和步进电机驱动模块控制无人驾驶小车的运动,从而实现辅助导航的目的。首先,处理视频采集模块获得的前方场景图像,提取图像中特征信息,然后根据特征信息进行图像匹配,计算得出匹配点在两个摄像模块中成像形成的视差。然后,将测得的数据的传递给核心处理器,所述核心处理器接收到RGB格式的图像数据后,执行双目测算法和车道线识别算法,从而识别车道线,并确定无人驾驶和障碍物之间的距离。
- [0029] 进一步地,核心处理器接受速度检测模块回传的数据,并通过所述直流电机驱动模块控制小车的行进速度,从而实现了小车自主行驶和避障。通过视频输出模块传输在显示器上实时显示小车行进状态。
- [0030] 本实用新型相较于现有技术,具有以下有益效果:
- [0031] 1、本实用新型设计了一个以摄像模块为图像采集设备、树莓派为核心处理器的嵌入式机器视觉系统,通过双目视觉的方法测量障碍物的距离,进一步进行车道线识别,从而

实现了小车自主行驶和避障,此设计大大降低该系统的复杂度,且该系统集成度高、检测准确、实时性好,还有丰富的外围接口,可以广泛应用于无人驾驶小车导航、目标定位等领域。

[0032] 2、本实用新型专利视频采集模块中的摄像模块采用OpenMV视觉模块。它搭载了OV7725 CMOS成像模组并拥有丰富的硬件资源,提供了UART, I2C, SPI, PWM, ADC, DAC以及GPIO等接口方便扩展其外围功能。板载USB接口用于连接集成开发环境OpenMV-IDE,协助完成编程、调试和更新固件等工作。同时卷帘曝光的模式下,噪声小,光谱响应范围宽,具有快速输出的能力。

附图说明

[0033] 图1是本实施例一种用于辅助无人驾驶小车的视觉导航系统的结构示意图;

[0034] 图2是本实施例中视频采集模块的结构示意图;

[0035] 图3是本实施例进行导航的工作流程示意图。

具体实施方式

[0036] 下面结合实施例及附图对本实用新型作进一步详细的描述,但本实用新型的实施方式不限于此实施例。

[0037] 如图1、图2所示为一种用于辅助无人驾驶小车的视觉导航系统,包括视频采集模块、图像处理模块、存储模块、电源模块、视频输出模块、通信模块、直流电机驱动模块、步进电机驱动模块、速度检测模块、WiFi定位模块、显示模块和指示灯;显示模块包括显示器。

[0038] 所述视频采集模块包括第一摄像模块和第二摄像模块、第一视频解码器和数据线等,第一摄像模块和第二摄像模块采集无人驾驶小车周围的光学图像信息,并将光学图像信息转变为模拟视频信号,经第一视频解码解码后传输到图像处理模块中。第一摄像模块和第二摄像模块分别安装与小车的两侧,采用两个摄像模块的目的,是通过双目测距算法测量无人驾驶小车与周围障碍物的距离。

[0039] 所述视频采集模块中的摄像模块采用OpenMV机器视觉模块。OpenMV机器视觉模块是一款基于STM32F765 ARM Cortex-M7内核的单片机视觉采集处理集成模块,可以进行独立的编程,并承担所有图像处理运算任务,不需要额外的图像处理设备,且成本较低,适合本实用新型对于低成本的需求。

[0040] 所述图像处理模块包括核心处理器和数据线等,其功能是将视频采集模块解码后得到的模拟视频信息进行处理,快速识别障碍物、车道线,并防止前方碰撞和行驶偏离。

[0041] 所述图像处理模块中的核心处理器采用树莓派。它是以TF卡作为系统的存储硬盘,可以搭载并运行树莓派官方发布的基于Debian内核的Linux系统(Raspbian)。核心处理器分别与所述图像处理模块分别与视频采集模块、存储模块、电源模块、视频输出模块、通信模块、驱动模块、WiFi定位模块、速度检测模块和指示灯相连接,以便进行数据传输,并将处理后的数字信号通过视频输出模块输出到显示器中。

[0042] 所述存储模块用于存储在处理图像或视频的过程中产生的大量数据信息。同时,将存储模块与速度检测模块连接,依据无人驾驶小车行驶速度动态控制图像存储帧数,提高系统集成度、处理实时性。

[0043] 所述存储模块采用闪速存储器。

[0044] 所述电源模块用于给视觉导航系统提供工作用电。所述电源模块包括一块锂电池,所述锂电池与核心处理器相连接,当电源模块发生故障断电时,为处理器提供备用工作电压。

[0045] 所述视频输出模块视频编码器、第二视频解码器和数据线,第二视频编码器通过数据线与视频解码器连接,视频解码器与显示器连接,用于将图像处理结果传递给显示器,以便验证硬件系统运行的可靠性。

[0046] 所述通信模块采用USB无线网卡完成数据通信,通信模块用于与周边近距离的无人驾驶小车进行通讯,向中央服务器发送自己的位置,进行主动避让。同时,传输无人驾驶的小车的实时状态,例如车辆失控,就要发送广播。

[0047] 所述通讯模块选用的是USB无线网卡。树莓派底板已经提供了对USB口的驱动,所以扩展出的接口直接使用,无需安装USB驱动,但需要安装无线网卡的驱动,该网卡驱动安装到USB从属的目录下即可。

[0048] 所述直流电机驱动模块为无人驾驶小车行进提供动力,并控制无人驾驶小车的行进速度。所述直流电机驱动模块选取25GA-370型号的高扭矩直流减速电机。

[0049] 所述步进电机驱动模块通过步进电机实现视频采集模块的准确升降,以便无人驾驶小车采集更大范围的图像信息。所述步进电机驱动模块选取42BYGH40-1704A型号的步进电机。所述直流电机驱动模块与步进电机驱动模块连接。

[0050] 所述速度检测模块采用A3144E型号霍尔传感器完成速度检测,A3144E型号霍尔传感器产生转速脉冲信号,转速脉冲信号经过光电处理后传输至核心处理器,完成速度检测。

[0051] 所述速度检测模块初步估计无人驾驶小车的行进速度,并将数据回传图像处理模块,从而实现远程控制无人驾驶小车的目的。

[0052] 所述WiFi定位模块采用SEP8266串口无线WiFi模块,WiFi定位模块主动与周围固定WiFi信号检测节点进行通信,由三个及以上检测节点合并计算小车的坐标位置。

[0053] 所述显示模块主要任务是将无人驾驶小车的实时行进数据通过数据线传输至显示器上,以便及时发现异常情况。所述显示器为7段数码管。主要在于7段数码管使用简单、价格便宜,可节约成本。

[0054] 所述指示灯与图像处理模块、电源模块连接,用于表征用于无人驾驶小车视觉导航系统的工作状态。

[0055] 具体地,如图3所示,所述视觉导航系统的工作步骤如下:

[0056] S1、使用两个OpenMV视觉模块采集图像信息,通过双目测距的方法测量障碍物的距离。所述视频采集模块接口用于连接OpenMV视觉模块和核心处理器,将OpenMV视觉模块采集到的图像的处理成RGB格式后传递给核心处理器。

[0057] S2、核心处理器执行双目测算法和车道线识别算法,计算左OpenMV视觉模块和右OpenMV视觉模块所测得的图像数据的距离,进行车道线识别,并确定无人驾驶和障碍物之间的距离。

[0058] 双目测距算法可以分为三步:

[0059] A、用 De-riche(边缘检测)算子对图像滤波,提取边缘特征信息;

[0060] B、获得匹配基元,构成匹配矩阵,依据竞争规则得到最佳匹配点以及匹配点对应的视差;

[0061] C、根据摄像机透视投影模型,在第一摄像模块和第二摄像模块成平行对准姿态的情况下,计算出障碍物的距离。

[0062] S3、通过视频输出模块传输在显示器上实时显示小车行进状态。

[0063] S4、核心处理器接受速度检测模块回传的数据,并通过所述直流电机驱动模块控制小车的行进速度;

[0064] S5、小车沿着车道行驶,自主行驶和避障,当障碍距离小于预设安全距离时,小车停止运动。

[0065] 上述实施例为本实用新型较佳的实施方式,但本实用新型的实施方式并不受上述实施例的限制,其他的任何未背离本实用新型的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化,均应为等效的置换方式,都包含在本实用新型的保护范围之内。

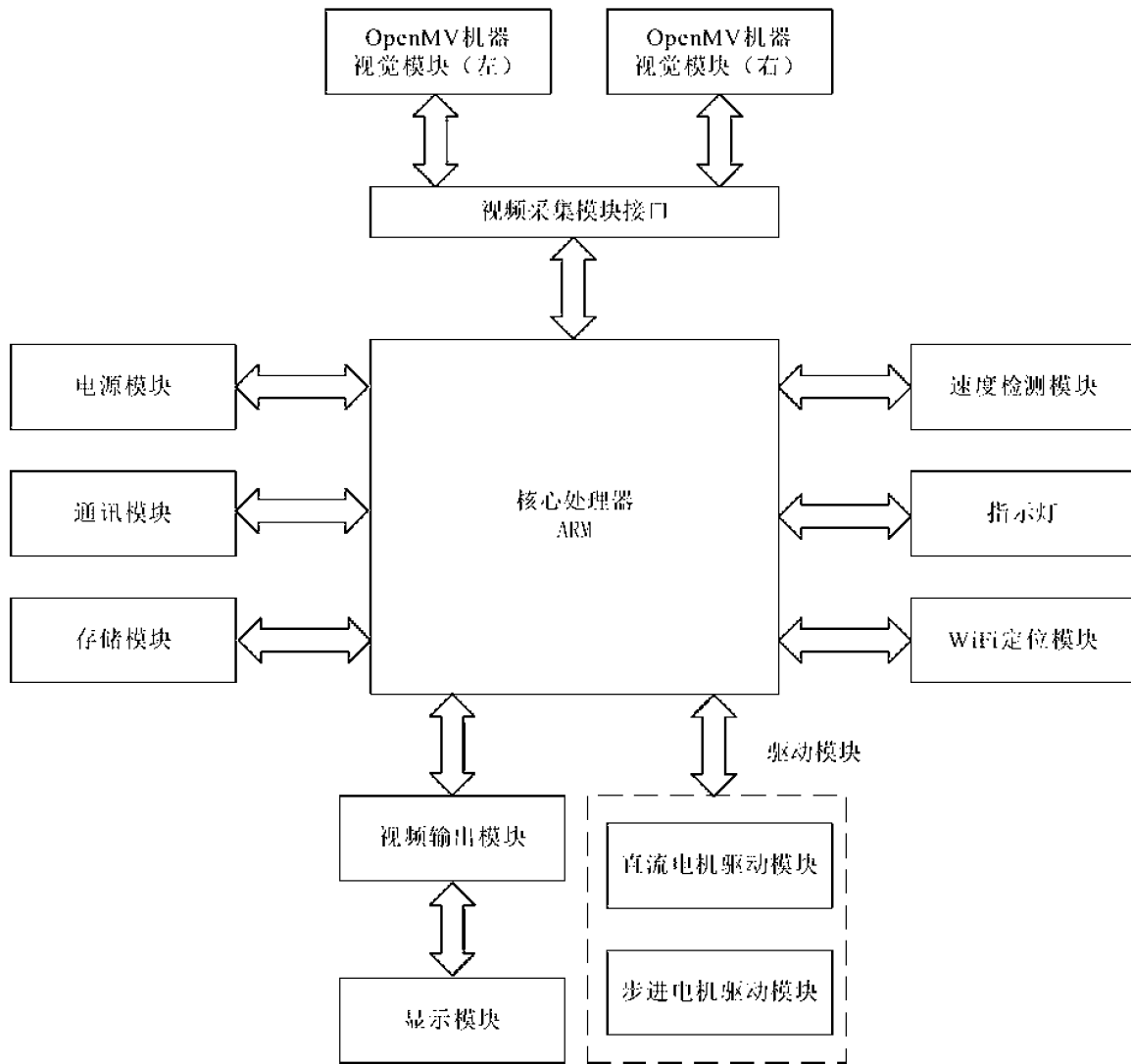
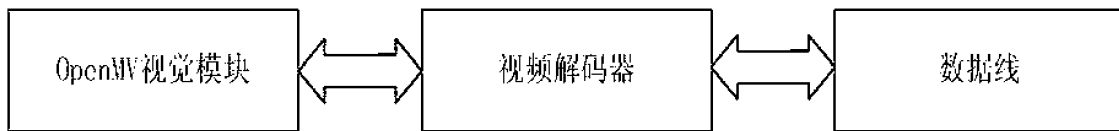


图1

视频采集模块



=

图2

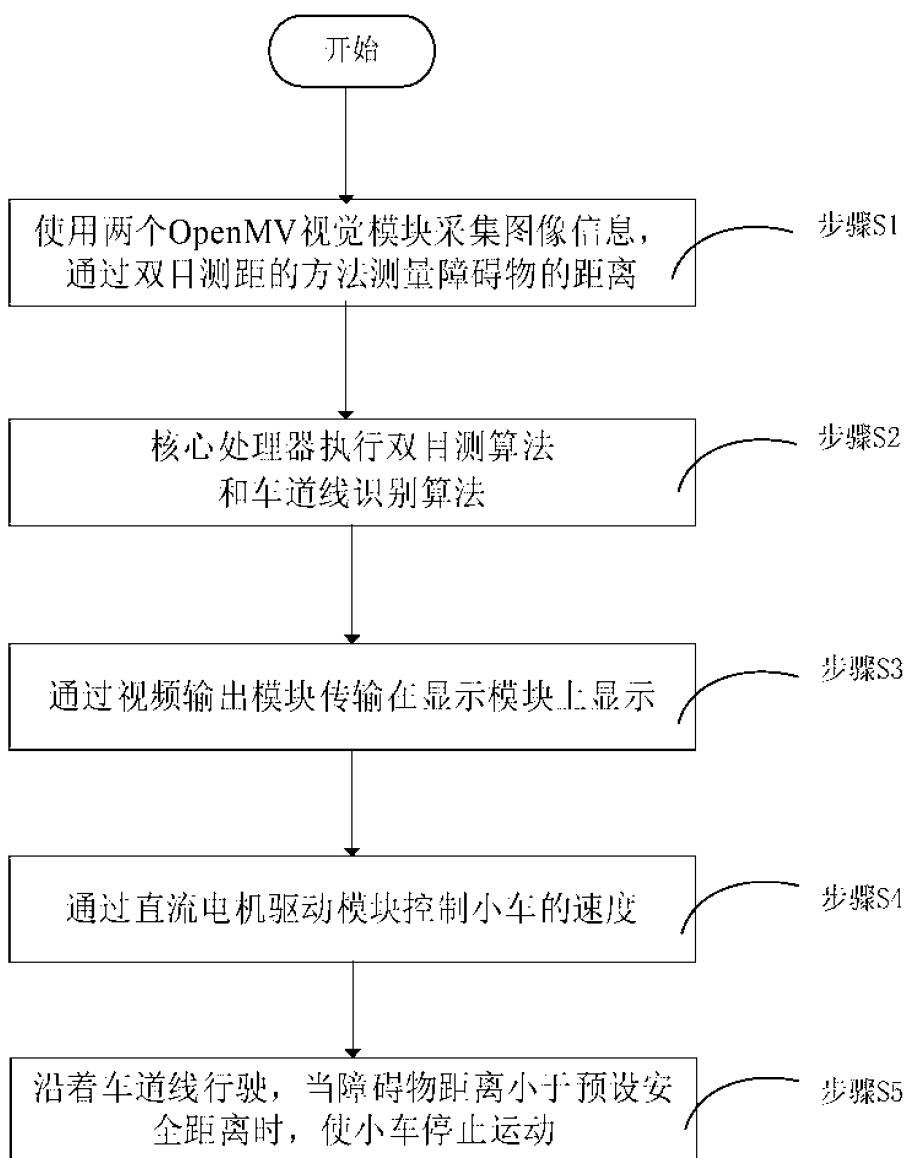


图3