

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B60W 40/00 (2006.01)

B60W 30/08 (2006.01)

H04N 7/18 (2006.01)



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510116715.4

[43] 公开日 2006年9月20日

[11] 公开号 CN 1833934A

[22] 申请日 2005.10.28

[21] 申请号 200510116715.4

[30] 优先权

[32] 2005.9.9 [33] CN [31] 200510098347.5

[71] 申请人 中国科学院自动化研究所

地址 100080 北京市海淀区中关村东路95号

[72] 发明人 王飞跃 王知学 艾云锋 黄武陵
朱风华

[74] 专利代理机构 北京市卓华知识产权代理有限公司
代理人 陈子英

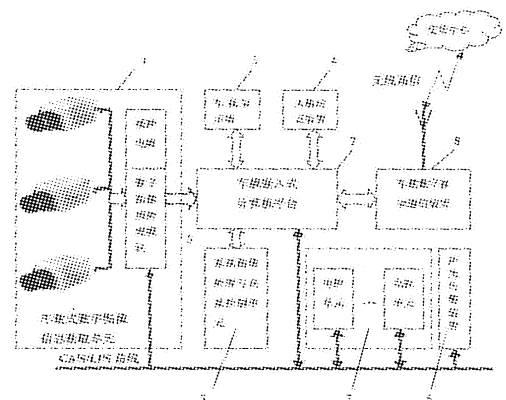
权利要求书5页 说明书11页 附图4页

[54] 发明名称

汽车行驶安全监控系统及监控方法

[57] 摘要

本发明涉及一种汽车行驶安全监控系统及监控方法，该系统包括车载数字图像信息获取单元和车载嵌入式计算机平台，所述的车载嵌入式计算机平台设有系统图像处理与决策控制单元，所述的车载数字图像信息获取单元由其内置的数码摄像装置获取车辆周围的实景图像，并生成预处理数字图像信息送给所述系统图像处理与决策控制单元，所述系统图像处理与决策控制单元对所述预处理数字图像信号进行分析处理，生成威胁种类和威胁等级信号，当威胁种类和威胁等级到达告警标准时，向连接在总线上的声光告警装置发送告警指令，进行告警。本发明可以及时提醒驾驶员存在的威胁，极大地提供了行车的安全性。



1、一种汽车行驶安全监控系统，包括车载数字图像信息获取单元和车载嵌入式计算机平台，以及通过总线与所述车载嵌入式计算机平台相接的声光告警装置，其中：

所述的车载嵌入式计算机平台设有系统图像处理与决策控制单元；

所述的车载数字图像信息获取单元由其内置的数码摄像装置获取车辆周围的实景图像，并生成预处理数字图像信息送给所述系统图像处理与决策控制单元；

所述系统图像处理与决策控制单元对所述预处理数字图像信号进行分析处理，生成威胁种类和威胁等级信号，当威胁种类和威胁等级到达告警标准时，向所述声光告警装置发送告警指令，进行告警。

2、如权利要求 1 所述的汽车行驶安全监控系统，其特征在于所述车载嵌入式计算机单元的总线连接有车载显示器，所述系统图像处理与决策控制单元接收所述预处理数字图像信息后，生成矢量数字图像信息并发送至所述车载显示器显示。

3、如权利要求 1 所述的汽车行驶安全监控系统，其特征在于所述车载嵌入式计算机单元的总线连接车辆自身的一个或多个电控单元，所述系统图像处理与决策控制单元对其生成的威胁种类和等级信号进行判断，当威胁种类和威胁等级到达紧急避险自动控制标准时，向车辆相应的电控单元发送紧急避险自动控制指令，以控制车辆动作。

4、如权利要求 1、3 或 4 所述的汽车行驶安全监控系统，其特征在于所述车载嵌入式计算机单元的总线连接有移动数字通信装置，所述系统图像处理与决策控制单元对其生成的威胁种类和等级信号进行判断，当威胁种类和威胁等级到达紧急求援标准时，向所述移动数字通信装置发出紧急求援指令，启动所述移动数字通信装置依照预订的方式发送紧急求援信号。

5、如权利要求 1、2、3 或 4 所述的汽车行驶安全监控系统，其特征在于所述的车载数字图像信息获取单元可以由若干数码摄像装置、缓冲电路、数字图像预处理模块组成，所述的数字图像预处理模块主要由设有图像预处理模块的数字信号处理芯片组成，用于进行图像失真校正、平滑滤波降噪处理、图像增强与锐化处理、边沿检测处理，以有效滤除各种干扰、

减少图像失真，由自动变焦数码摄像机和数码摄像头等数码摄像装置产生的原始图像信号，通过缓冲电路送到所述数字信号处理芯片的信号进行处理，生成高保真数字图像数据，然后通过 CAN/LIN 总线和串口 RS-232 送入车载嵌入式计算机平台的系统图像处理与决策控制单元做进一步处理，所述若干数码摄像装置包括一架高性能自动变焦数码摄像机和若干个数码摄像头，所述高性能自动变焦数码摄像机和数码摄像头一般均应带有遮光防护罩，其中所述的高性能自动变焦数码摄像机通过防震支架被安置在汽车的正前端，而数码摄像头则通过防震支架固定分布在汽车的前面两侧、侧面及后面。

6、如权利要求 5 所述的汽车行驶安全监控系统，其特征在于所述系统图像处理与决策控制单元包括视频图像主处理模块、图像显示控制模块、威胁优先级处理模块、系统决策控制模块，所述的视频图像主处理模块通过总线接收车载数字图像信息获取单元输出的预处理数字图像信息，处理后生成所述的矢量数字图像，并将该矢量数字图像信息分别送给图像显示控制模块和威胁优先级处理模块，以便进行图像显示和威胁种类和威胁等级判定，威胁优先级处理模块从矢量数字图像中提取威胁种类和威胁等级信息，并将该信息一路送至所述车载显示器进行威胁种类和威胁等级的显示，一路送至所述系统决策控制模块进行处理，所述系统决策控制模块将所述威胁种类和威胁等级数据同预设的威胁处理方案数据库的数据进行比较，生成与该威胁种类和威胁等级相应的所述告警、紧急避险自动控制和紧急求援指令。

7、如权利要求 6 所述的汽车行驶安全监控系统，其特征在于所述的图像显示控制模块设有基于象素与屏幕尺寸关系的车载显示器分区控制程序和图像显示控制程序，在所述车载显示器分区控制程序的支持下，把车载显示器分为主显示区、威胁参数显示区、汽车图标显示区和触摸键盘显示区；在所述图像显示控制程序的支持下，对来自视频图像主处理模块与威胁优先级处理模块的输出数据信息进行识别和分类，将识别分类后的矢量数字图象数据送到车载显示器的主显区进行图象显示，将威胁优先级属性参数数据送到威胁参数显示区进行表格显示，或根据人机对话命令对所显示的图像进行无级缩放、平移、滚动、任意角度旋转和/或动态更新处理。

8、一种汽车行驶安全监控方法，包括如下几个主要步骤：

(1) 用系统的车载数码摄像装置获取车辆周围道路等的实景图像并进行预处理，得出车辆周围实景的高保真数字图像；

(2) 将车辆周围的实景高保真数字进行主处理，得出本车周围的矢量数字图像；

(3) 从所述本车周围的矢量数据图像中提取出车道线、周围其他车辆或障碍物等目标与本车的相对位置信息，以本车边沿离周围目标种类以及距目标图像边沿的距离大小为判据，生成本车目前的威胁种类和威胁等级信息；

(4) 根据威胁种类和威胁等级进行相应的告警、紧急自动避险控制和/或紧急求援。

9、如权利要求8所述汽车安全行驶监控方法，其特征在于：

所述步骤(1)的具体过程主要是：

(1.1) 采用车载数码摄像装置获取本车周围包括车道边界线、前后车辆、以及其他行车标志在内的目标景物的原始图像；

(1.2) 对目标景物的原始图象进行处理，包括图像失真校正、平滑滤波降噪处理、图像增强与锐化处理、边沿检测处理等，以有效滤除各种干扰，减少图像失真，得出车辆周围实景的高保真数字图象。

所述步骤(3)的具体过程主要是：

(3.1) 从车辆周围目标的矢量数字图像中提取并计算出车道线、周围其他车辆或障碍物等目标的边沿与本车边沿之间的距离，并以此为判据，对该车目前的威胁种类和威胁等级给出定量描述；

(3.2) 对照预设的威胁处理方案数据库，判断在本车目前所处的威胁种类和威胁等级下，是否需要进行告警、紧急避险自动控制和/或紧急求援，如需要，发出相应的指令，控制相应的装置做相应的动作，其中所述告警、紧急避险自动控制和紧急求援采用下列方式进行：

(a) 向车载显示器发送威胁种类和威胁等级显示指令，由车载显示器显示出威胁种类和威胁等级信息；

(b) 向车辆自身的相应电控单元发出紧急避险自动控制指令，通过电控单元控制车辆做相应的紧急避险动作；

(c) 向移动数字通信装置发送紧急求援指令, 启动移动数字通信装置依照预设的方式向外界发出紧急求援信号。

10、如权利要求 9 所述的汽车行驶安全监控方法, 其特征在于所述对威胁种类和威胁等级的分析主要包括如下几个具体步骤:

(3.1) 从所述矢量数字图中提取出车道线、周围其他车辆以及其他障碍物和标志物边沿在动态坐标系中的位置信息及其动态坐标 $[x_k(t_i), y_k(t_i)]$, 其中下标 k 用于区分行车线、本车前后车辆, 以及其他标志物、障碍物, 下标 i 用于表示当前时间;

(3.2) 根据所述目标边沿的动态位置坐标 $[x_k(t_i), y_k(t_i)]$, 分别计算本车的纵/横向边沿到坐标原点的垂直距离 ρ_{AMh} 、 ρ_{AMv} , 车道左、右边界线至坐标原点的垂直距离 ρ_{lr} 、 ρ_{ll} , 本车前后的车辆到坐标原点的垂直距离 ρ_{lf} 、 ρ_{lb} , 车道宽度及前后车辆间的安全距离 w 、 D_{sf} , 以及横向误差 $d_i = \rho_{li}(t) - \rho_{AMh}$ 和纵向误差 $d_j = \rho_{lj}(t) - \rho_{AMv}$, ($i = r, l; j = f, b$);

(3.3) 根据误差 d_i 及 d_j 的数值及符号, 结合道路的直观图象, 用威胁优先级处理模块、系统决策控制模块, 按下述方法给车辆当前的安全等级给出定量描述, 并给出控制对策:

①当 $0 \leq d_i$ 以及 $D_{sf} \leq d_j \leq \infty$ 时, ($i = r, l; j = f, b$) 告警控制系统不发出告警信号, 车载显示器显示的告警威胁等级颜色为绿色, 本车可以继续在自己的车道内安全行驶;

②当 $d_i \leq 0$ 但 $D_{sf} \leq d_j \leq \infty$ 时, 车载显示器显示的告警威胁等级颜色为黄色, 声光告警装置发出柔和告警信号, 告警本车司机迅速使车返自己的行车道行车;

③当 $0 \leq d_i$ 但 $d_j \leq D_{sf}$ 时, 车载显示器显示的威胁等级信号为橙色, 声光告警装置向本车司机发出告警提示, 而且控制本车的喇叭/照明灯等, 向位于本车前/后的车辆发出声光告警信号, 让它们加快或降低行车速度, 以免发生碰撞或追尾;

④当 $d_i \leq 0$ 且 $d_j \leq D_{sf}$ 时, 告警控制系统发出高声告警信号, 车载显示器显示的威胁等级信号为红色, 此时, 系统一方面通过声光告警装置用特殊声光告诉本车司机, 另一方面则通过鸣笛、亮车灯等方式, 向位于本车前后的车辆发出声光告警提示信号, 与此同时, 系统在所述系统工作协调服务软件的协调下, 由所述的车载嵌入式计算机平台将系统决策控制模块输出的决策控制信息通过总线送给电控单元, 通过自动控制油门的大小改变行车速度, 通过

刹车制动使车迅速停止行驶,或通过地盘加力系统改变车的行驶方向,使本车迅速脱离危险;

⑤当本车与其他车辆发生追尾、碰撞、擦伤或其他重大交通事故,以至于使本车无法继续正常行车时,所述监控告警系统可通过车载无线通信单元及时向交管中心发出告警、求救信息。

汽车行驶安全监控系统及监控方法

技术领域

本发明涉及一种汽车行驶安全监控系统及监控方法。

背景技术

汽车的普及使人们的活动半径增大、生产生活节奏加快、办公效率提高，提高了人们的生活质量，现正越来越多地进入了普通人的家庭，并成为人们生产、生活领域须臾不可离开的重要交通运输工具。但是，随着汽车保有量的不断增加，当我们看到汽车在给人类带来巨大利益的同时，也要看到由于道路拥挤、汽车技术性能不完备，加上司机“超载行车、疲劳驾驶、酒后开车，超速、抢道、长时间占道行驶”等，或在路况、地形不熟悉的情况下仍不提高警惕等原因所引发的“翻车、车撞车、车撞人”等恶性交通事故时有发生，确实酿成了许多人间悲剧。美国交通部提供的研究数据表明：在美国发生的机动车相撞事故中大约 23%是由追尾事故引发的；戴姆勒-克莱斯勒汽车制造公司对 50000 起 8 吨以上重型卡车发生的交通意外进行了统计，其中有 48469 起是因为驾驶员精力不集中导致汽车偏离车道所致。汽车偏离自己的行车道以后，可能发生追尾、车-车侧撞、刮伤，也可能伤人或发生翻车事故，因而如何防止汽车偏离正常行车道、长时间占道、抢道以及超速行驶，必须引起人们的高度重视。为了减少追尾造成的损失，确保自身车辆的安全，人们在车的前后方安装了保险杠，在一定程度上减少了自身的损失，但这种方法是被动的，无法主动避免追尾；随着电子技术的发展，近年来有人发明了倒车告警装置等，但这装置一般是在会车、泊车时，一般说来并不能有效解决追尾、侧撞等问题，至于能全面预防车-车相撞、人-车相撞、车-车侧碰/侧刮的技术至今尚未见到。

发明内容

针对现有技术的缺陷，本发明的目的就是提供一种汽车行驶安全监控系统及监控方法，这种系统和方法，可以在行驶的车辆长时间偏离自己的行车道或存在发生交通事故的危险时，发出告警，以便提醒驾驶员。

为了实现本发明的目的，本发明采用如下技术方案：

一种汽车行驶安全监控系统，包括车载数字图像信息获取单元和车载嵌入式计算机平台，以及通过总线与所述车载嵌入式计算机平台相接的声光告警装置，所述车载嵌入式计算机平台设有系统图像处理与决策控制单元，所述的车载数字图像信息获取单元由其内置的数码摄像装置获取车辆周围的实景图像，并生成预处理数字图像信息送给所述系统图像处理与决策控制单元，所述系统图像处理与决策控制单元对所述预处理数字图像信号进行分析处理，生成威胁种类和威胁等级信号，当威胁种类和威胁等级到达告警标准时，向所述声光告警装置发送告警指令，进行告警。

所述车载嵌入式计算机单元的总线可连接有车载显示器，所述系统图像处理与决策控制单元接收所述预处理数字图像信息后，生成矢量数字图像信息并发送至所述车载显示器显示。

所述车载嵌入式计算机单元的总线可连接车辆自身的一个或多个电控单元，所述系统图像处理与决策控制单元对其生成的威胁种类和等级信号进行判断，当威胁种类和威胁等级到达紧急避险自动控制标准时，向车辆相应的电控单元发送紧急避险自动控制指令，以控制车辆动作。

所述车载嵌入式计算机单元的总线可连接有移动数字通信装置，所述系统图像处理与决策控制单元对其生成的威胁种类和等级信号进行判断，当威胁种类和威胁等级到达紧急求援标准时，向所述移动数字通信装置发出紧急求援指令，启动所述移动数字通信装置依照预订的方式发送紧急求援信号。

所述的车载数字图像信息获取单元可以由若干数码摄像装置、缓冲电路、数字图像预处理模块组成，所述若干数码摄像装置可以包括一架高性能自动变焦数码摄像机和若干个数码摄像头，所述高性能自动变焦数码摄像机和数码摄像头一般均应带有遮光防护罩，其中所述的高性能自动变焦数码摄像机通过防震支架被安置在汽车的正前端，而数码摄像头则通过防震支架固定分布在汽车的前面两侧、侧面及后面，所述的数字图像预处理模块主要由设有图像预处理模块的数字信号处理芯片组成，用于进行图像失真校正、平滑滤波降噪

处理、图像增强与锐化处理、边沿检测处理，以有效滤除各种干扰、减少图像失真，由自动变焦数码摄像机和数码摄像头等数码摄像装置产生的原始图像信号，通过缓冲电路送到所述数字信号处理芯片的信号进行处理，生成高保真数字图像数据，然后通过 CAN/LIN 总线和串口 RS-232 送入车载嵌入式计算机平台的系统图像处理与决策控制单元做进一步处理。

所述系统图像处理与决策控制单元可以包括视频图像主处理模块、图像显示控制模块、威胁优先级处理模块、系统决策控制模块，所述的视频图像主处理模块通过总线接收车载数字图像信息获取单元输出的预处理数字图像信息，处理后生成所述的矢量数字图像，并将该矢量数字图像信息分别送给图像显示控制模块和威胁优先级处理模块，以便进行图像显示和威胁种类和威胁等级判定，威胁优先级处理模块从矢量数字图像中提取威胁种类和威胁等级信息，并将该信息一路送至所述车载显示器进行威胁种类和威胁等级的显示，一路送至所述系统决策控制模块进行处理，所述系统决策控制模块将所述威胁种类和威胁等级数据同预设的威胁处理方案数据库的数据进行比较，生成与该威胁种类和威胁等级相应的所述告警、紧急避险自动控制和紧急求援指令。

所述的图像显示控制模块设有基于像素与屏幕尺寸关系的车载显示器分区控制程序和图像显示控制程序。在所述车载显示器分区控制程序的支持下，把车载显示器分为主显示区、威胁参数显示区、汽车图标显示区和触摸键盘显示区；在所述图像显示控制程序的支持下，对来自视频图像主处理模块与威胁优先级处理模块的输出数据信息进行识别和分类，将识别分类后的矢量数字图象数据送到车载显示器的主显区进行图象显示，将威胁优先级属性参数数据送到威胁参数显示区进行表格显示，或根据人机对话命令对所显示的图像进行无级缩放、平移、滚动、任意角度旋转和/或动态更新处理。

本系统还可以设有人机对话装置，所述人机对话装置与所述车载嵌入式计算机平台相互通信，向所述车载嵌入式计算机平台输入人工命令。作为一个优选的实施例，所述人机对话装置可以由一组软件触摸开关组成，这些软件触摸开关与所述车载显示器集成为一体，形成一个车载显示器和人机对话装置的组合。所述人机对话装置也可以采用其他触摸屏或

键盘等。

一种汽车行驶安全监控系统的监控方法，该方法包括如下几个主要步骤：

(1) 用系统的车载数码摄像装置获取车辆周围道路等的实景图像并进行预处理，得出车辆周围实景的高保真数字图象；

(2) 将车辆周围的实景高保真数字进行主处理，得出本车周围的矢量数字图像；

(3) 从所述本车周围的矢量数据图像中提取出车道线、周围其他车辆或障碍物等目标与本车的相对位置信息，以本车边沿离周围目标种类以及距目标图像边沿的距离大小为判据，对该车目前的安全性给出种类和等级描述；

(4) 在出现威胁的情况下，根据威胁种类和威胁等级进行相应的告警、紧急自动避险控制和/或紧急求援。

所述步骤(1)的具体过程主要是：

(1.1) 采用车载数码摄像装置获取本车周围包括车道边界线、前后车辆、以及其他行车标志在内的目标景物的原始图象；

(1.2) 对目标景物的原始图象进行处理，包括图像失真校正、平滑滤波降噪处理、图像增强与锐化处理、边沿检测处理等，以有效滤除各种干扰，减少图像失真，得出车辆周围实景的高保真数字图象。

所述步骤(3)的具体过程主要是：

(3.1) 从车辆周围目标的矢量数字图像中提取并计算出车道线、周围其他车辆或障碍物等目标的边沿与本车边沿之间的距离，并以此为判据，对该车目前的威胁种类和威胁等级给出定量描述；

(3.2) 对照预设的威胁处理方案数据库，判断在本车目前所处的威胁种类和威胁等级下，是否需要进行告警、紧急避险自动控制和/或紧急求援，如需要，发出相应的指令，控制相应的装置做相应的动作，其中所述告警、紧急避险自动控制和紧急求援采用下列方式进行：

(a) 向车载显示器发送威胁种类和威胁等级显示指令，由车载显示器显示出威胁种类

和威胁等级信息；

(b) 向车辆自身的相应电控单元发出紧急避险自动控制指令，通过电控单元控制车辆做相应的紧急避险动作；

(c) 向移动数字通信装置发送紧急求援指令，启动移动数字通信装置依照预设的方式向外界（例如，公安交通管理中心）发出紧急求援信号。

由于本发明可以通过系统的自动处理，在长时间偏离自己的行车道、或临近由其他车辆或障碍物的情况下，可以自动告警，并将威胁显示在显示器上，可以使驾驶员避开危险，有效地避免因驾驶员疏忽造成的事故，同时在必要时还可以自动控制车辆进行紧急避险，并自动发出紧急求援信号，使出现事故的可能性降得更低。

附图说明

图 1 是本发明系统一个实施例的简化示意图；

图 2 是本发明系统的另一个实施例的示意图；

图 3 是本发明系统数码摄像装置的一种安装位置的示意图；

图 4 是本发明系统图像处理与决策控制单元的组成方框图；

图 5 是在动态坐标系下威胁判别参量的计算示意图；

图 6 是系统制定控制决策的过程详细流程图。

具体实施方式

参见图 1 和图 2，所述车载数字图像信息获取单元 1 包括其内置的数码摄像装置，所述数码摄像装置获取车辆周围的实景图像，经预处理后通过总线送给所述系统图像处理与决策控制单元 5 进行处理，从中提取出周围目标（例如车道线、周围其他车辆或障碍物等限制或妨碍车辆行驶的目标）与本车的相对位置信息，并以此为判据对本车所受威胁等级进行判定、继而据此制定出控制决策，发出相应的指令，由所述车载嵌入式计算机平台 2 分别将决策结果（指令或信息）通过控制总线交给所述车载显示器 3、声光告警装置 6、电控单元 7 或车载数字移动通信装置 8，或进行威胁等级显示、或发出声光告警，或通过一组电

控单元迅速改变汽车的运动状态，以便使本车迅速脱离危险区；需要时，所述系统决策控制模块将通过车载嵌入式计算机平台直接控制车载数字移动通信装置向交管中心发出请求支援信息。

参见图 3，所述数码摄像机自动变焦数码摄像机及数码摄像头在汽车上的分布方式应保证获得本车周围的完整图像，图 2 所示的实施例设有一个高性能自动变焦数码摄像机，安装在车辆的正前端，这是影响车辆行驶（或危险来源）的主要方向，5 个成本低廉的数码摄像头 1.2、1.3、1.4、1.5 和 1.6 分布在车的周围。

由于对行车进行安全监控需要信息支援，考虑到图像信息容易获得，而且造价便宜，所以本发明以道路的图像作为信息源。优选的，所述车载数字图像信息获取单元 1 可以由一架高性能自动变焦数码摄像机、若干数码摄像头、缓冲电路、数字图像信号预处理模块构成，自动变焦数码摄像机和数码摄像头都带有遮光防护罩；自动变焦数码摄像机通过防震支架被安置在汽车的前端，而数码摄像头则通过防震支架，分别被固定在汽车的前面、侧面及后面；数字图像预处理模块由专用数字信号处理芯片，该芯片设有一组图像预处理模块软件，用于进行图像失真校正、平滑滤波降噪处理、图像增强与锐化处理、边沿检测处理等处理，其作用是有效滤除各种干扰、减少图像失真，以便为安全监控提供更准确、可靠的依据。

由自动变焦数码摄像机和数码摄像头等数码摄像装置送来的原始图像信号，通过缓冲电路送到所述数字信号处理芯片的信号输入端，交由所述数字图像预处理模块进行处理，以得出高保真数字图像数据，然后通过控制总线 CAN/LIN 和串口 RS-232 送给车载嵌入式计算机平台的视频图像主处理模块做进一步处理。顺便提及，对原始图像进行预处理是非常必要的，这是因为，虽然以图像为信息源较简单、便宜，但由于摄像头与目标的位置关系易带来失真、热噪声、光污染以及其他干扰，这些因素有时是很严重的，因而必须先把这些无用乃至破坏性的信息去掉，这就是为什么先要进行预处理的原因。

参见图 4，在系统图像处理与决策控制单元中，数字信号处理芯片 5 受系统工作协调服务软件的协调控制，包括视频图像主处理模块 5.1、图像显示控制模块 5.2、威胁优先级处

理模块 5.3、系统决策控制模块 5.4，所述视频图像主处理模块 5.1 通过总线接收车载数字图像信息获取单元 1 输出的预处理图像信息，经其处理得出本车周围的矢量数字图像后，分别送给图像显示控制模块 5.2 和威胁优先级处理模块 5.3 进行图像显示和威胁种类和威胁等级的判定处理，当威胁优先级处理模块 5.3 从矢量数字图像中提取出威胁等级信息后，一路送车载显示器 3 进行威胁等级显示，一路送给所述系统决策控制模块 5.4 进行处理，并根据威胁等级制定出系统的控制决策，发出相应的指令。

决策实现的过程是：通过车载嵌入式计算机平台 1 将系统决策控制模块 5.4 输出的控制信息，通过控制总线交给所述车载显示器 3、声光告警装置 6、各有关的电控单元 7 或车载数字移动通信装置，或进行威胁等级显示、或发出声光告警，或通过一组电控单元（使控制机械装置刹车、改变行驶方向及行车速度）迅速改变汽车的运动状态，以便使本车迅速脱离危险区。需要时，系统决策控制模块 5.4 将通过车载嵌入式计算机平台 1 直接控制车载数字移动通信装置 8 向交管中心发出请求支援信息。

所述车载显示器 3 采用分区显示的方式显示不同的内容，这样有利于观察。所述车载显示器分区包括主显区、威胁等级属性及威胁图标显示区、汽车图标显示区和触摸键盘显示区，主显区以背景方式显示道路的矢量数字图像，威胁等级属性及威胁图标显示区以表格叠加方式显示威胁等级属性参数（威胁种类和威胁等级等），汽车图标显示区以增辉叠加方式把汽车图标显示在背景图象上（主显区下方中央），触摸键盘显示区集成有触摸屏，用以进行人机对话，这样用可以减少车载显示器的数量。作为一个优选的实施方式，主显区位于车载显示器的右方，面积约占全屏幕的 2/3，威胁参数显示区位于车载显示器的左上角，面积约占全屏幕的 1/6，汽车图标显示区位于主显区之内，其面积大小由图标而定，触摸键盘显示区位于车载显示器的右下角，面积约占全屏幕的 1/6。

图像的显示主要由图像显示控制模块 5.2 完成，它设有一基于象素与屏幕尺寸关系构建的图像显示控制专用程序，用于对车载显示器分区和对图像显示控制处理程序。其实施方式为，首先建立显示坐标系，即以车载显示器屏幕的左上角为坐标原点，根据车载显示器的屏幕大小，用象素与屏幕尺寸的对应关系，得出满幅显示所需的象素数及每行/列应有的

象素数；然后根据上述规定在不同位置对屏幕进行开窗，并分别命名为所述的显示区。所谓显示处理与控制，首先是基于同样的方法（把各区视为一个小车载显示器），把要显示的内容送往该区域，如果需要，就用象素尺寸处理、页面处理和数据更新技术，对所显示的内容进行无级缩放、平移、滚动、任意角度旋转、动态更新等。该软件接收的数据是视频图像主处理模块 5.1 与威胁优先级处理模块 5.3 输出的信息；所述的图像显示控制处理软件，将送显的图像数字信息进行识别、分类，并将已识别分类后的道路矢量数字图象数据送到主显区进行图象显示，将威胁优先级属性参数数据送到威胁参数显示区，进行表格显示，在人机对话或所述系统工作协调服务软件的控制下，所述图像显示控制处理软件视频图像主处理模块还可以对于主显区所显示的内容进行无级缩放、平移、滚动、任意角度旋转、动态更新处理等，满足不同的显示要求，以方便司机观察路况图像。

作为执行控制决策的组成部分，电控单元组电控单元也是一重要组成部分，因此有必要做点介绍。这里，电控单元组电控单元 7 主要包括制动电控单元、牵引力电控单元、自动变速电控单元、电子动力转向电控单元，它们在系统工作协调服务软件的协调下，由所述车载嵌入式计算机平台通过系统控制总线，直接把所述系统决策控制模块输出的控制信息，送到每个电控单元的控制信息处理器进行处理，生成与其对应受控机械装置所需的控制信号使其产生相应的动作，改变汽车的运动状态和运动参数。

本发明还给出了本发明所示的汽车行驶安全监控系统的监控方法，该方法包括如下几个主要步骤：

- (1) 用系统的车载数码摄像装置获取车辆周围道路等的实景图像并进行预处理，得出车辆周围实景的高保真数字图象；
- (2) 将车辆周围的实景高保真数字进行主处理，得出本车周围的矢量数字图像；
- (3) 从所述本车周围的矢量数据图像中提取出车道线、周围其他车辆或障碍物等目标与本车的相对位置信息，以本车边沿离周围目标种类以及距目标图像边沿的距离大小为判据，对该车目前的安全性给出种类和等级描述；
- (4) 在出现威胁的情况下，根据威胁种类和威胁等级进行相应的告警、紧急自动避险

控制和/或紧急求援。

所述步骤（1）的具体过程主要是：

（1.1）采用车载数码摄像装置获取本车周围包括车道边界线、前后车辆、以及其他行车标志在内的目标景物的原始图象；

（1.2）对目标景物的原始图象进行处理，包括图像失真校正、平滑滤波降噪处理、图像增强与锐化处理、边沿检测处理等，以有效滤除各种干扰，减少图像失真，得出车辆周围实景的高保真数字图象。

所述步骤（3）的具体过程主要是：

（3.1）从车辆周围目标的矢量数字图像中提取并计算出车道线、周围其他车辆或障碍物等目标的边沿与本车边沿之间的距离，并以此为判据，对该车目前的威胁种类和威胁等级给出定量描述；

（3.2）对照预设的威胁处理方案数据库，判断在本车目前所处的威胁种类和威胁等级下，是否需要进行告警、紧急避险自动控制和/或紧急求援，如需要，发出相应的指令，控制相应的装置做相应的动作，其中所述告警、紧急避险自动控制和紧急求援采用下列方式进行：

（a）向车载显示器发送威胁种类和威胁等级显示指令，由车载显示器显示出威胁种类和威胁等级信息；

（b）向车辆自身的相应电控单元发出紧急避险自动控制指令，通过电控单元控制车辆做相应的紧急避险动作；

（c）向移动数字通信装置发送紧急求援指令，启动移动数字通信装置依照预设的方式向外界（例如，公安交通管理中心）发出紧急求援信号。

参见图 5，系统决策控制单元对威胁制定告警与控制决策、以及通过车载显示器显示道路的矢量数字图象时，可以采用所谓“动态坐标系”。该坐标系是这样规定的：以本车车身的纵轴为 x 轴、且车辆的前进方向为该轴的正方向，以车身的横轴为 y 轴、且该轴的正方向符合右手螺旋定则，而车辆的几何中心永远与坐标系的原点重合这样的坐标系。这种坐

标系特别便于司机通过车载显示器对本车周围景物图像的观察。

为了在这种坐标系下对系统进行控制决策,图4给出了在此动态坐标系下威胁判别参量的定义及其计算示意图。图中 ρ_{AMh} 、 ρ_{AMv} 为本车的纵/横向边沿到坐标原点的垂直距离 ρ_{AMh} 、 ρ_{AMv} , ρ_{lr} 、 ρ_{ll} 为车道左、右边界线至坐标原点的垂直距离, ρ_{lf} 、 ρ_{lb} 为本车前后的车辆到坐标原点的垂直距离, $d_i = \rho_{li}(t) - \rho_{AMh}$ 为横向误差, $d_j = \rho_{lj}(t) - \rho_{AMv}$ 为纵向误差 $d_j = \rho_{lj}(t) - \rho_{AMv}$, ($i = r, l$; $j = f, b$)。根据此图可算出在动态坐标系下用“距离准则”做判据时的判别参数计算方法。

图6给出了系统根据上述原则判别威胁、制定控制决策的过程详细流程。在本发明所示的一种汽车行驶安全监控系统的监控方法中,用所述的数字中的威胁优先级处理模块对该车目前的安全等级(由于安全等级与威胁种类和威胁等级均表述车辆行驶的安全性,在本说明书中认为这两个概念是等同的)为标识给出定量描述,主要包括如下几个具体步骤:

1) 提取出车道线、周围其他车辆以及其他障碍物和标志物边沿在动态坐标系中的位置信息及其动态坐标 $[x_k(t_i), y_k(t_i)]$,其中下标 k 用于区分行车线、本车前后车辆,以及其他标志物、障碍物,下标 i 用于表示当前时间;

2) 根据所述目标边沿的动态位置坐标 $[x_k(t_i), y_k(t_i)]$,分别计算 ρ_{AMh} 、 ρ_{AMv} , ρ_{lr} 、 ρ_{ll} , ρ_{lf} 、 ρ_{lb} ,以及横向误差 $d_i = \rho_{li}(t) - \rho_{AMh}$ 和纵向误差 $d_j = \rho_{lj}(t) - \rho_{AMv}$, ($i = r, l$; $j = f, b$);

3) 根据误差 d_i 及 d_j 的数值及符号,结合道路的直观图象,用威胁优先级处理模块、系统决策控制模块,按下述方法给车辆当前的安全等级给出定量描述,并给出控制对策:

①当 $0 \leq d_i$ 以及 $D_{sf} \leq d_j \leq \infty$ 时, ($i = r, l$; $j = f, b$) 告警控制系统不发出告警信号,车载显示器显示的告警威胁等级颜色为绿色,本车可以继续在自己的车道内安全行驶;

②当 $d_i \leq 0$ 但 $D_{sf} \leq d_j \leq \infty$ 时,车载显示器显示的告警威胁等级颜色为黄色,声光告警装置发出柔和告警信号,告警本车司机迅速使车返自己的行车道行车;

③当 $0 \leq d_i$ 但 $d_j \leq D_{sf}$ 时,车载显示器显示的威胁等级信号为橙色,声光告警装置向本车司机发出告警提示,而且控制本车的喇叭/照明灯等,向位于本车前/后的车辆发出声光告警信号,让它们加快或降低行车速度,以免发生碰撞或追尾;

④当 $d_i \leq 0$ 且 $d_j \leq D_{yf}$ 时，告警控制系统发出高声告警信号，车载显示器显示的威胁等级信号为红色，此时，系统一方面通过声光告警装置用特殊声光告诉本车司机，另一方面则通过鸣笛、亮车灯等方式，向位于本车前后的车辆发出声光告警提示信号，与此同时，系统在所述系统工作协调服务软件的协调下，由所述的车载嵌入式计算机平台将系统决策控制模块输出的决策控制信息通过总线送给电控单元，通过自动控制油门的大小改变行车速度，通过刹车制动使车迅速停止行驶，或通过地盘加力系统改变车的行驶方向，使本车迅速脱离危险；

⑤当本车与其他车辆发生追尾、碰撞、擦伤或其他重大交通事故，以至于使本车无法继续正常行车时，所述监控告警系统可通过车载无线通信单元及时向交管中心发出告警、求救信息。

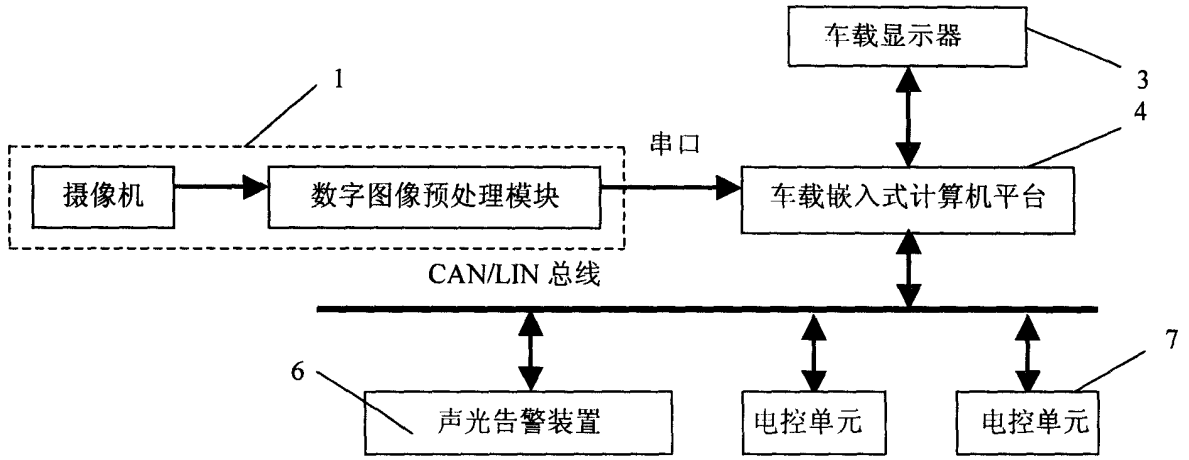


图 1

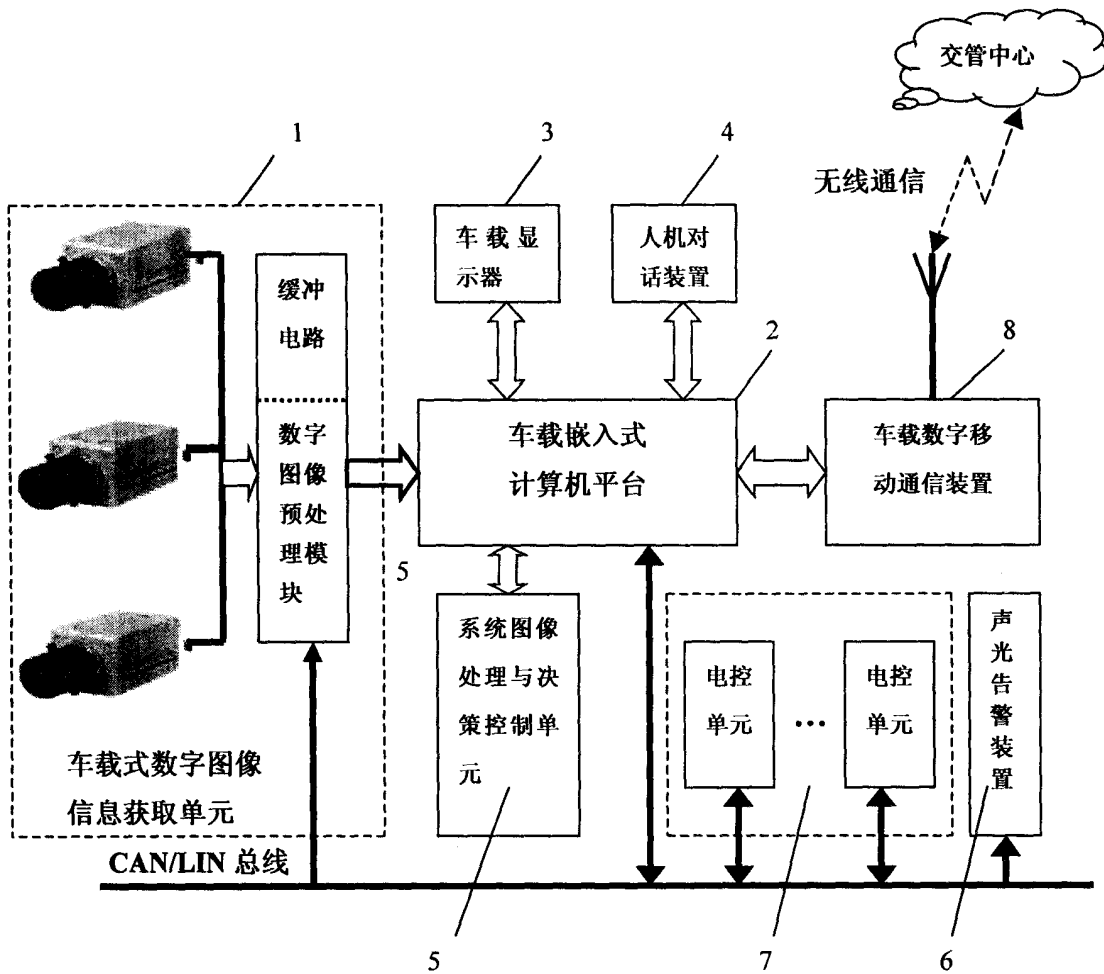


图 2

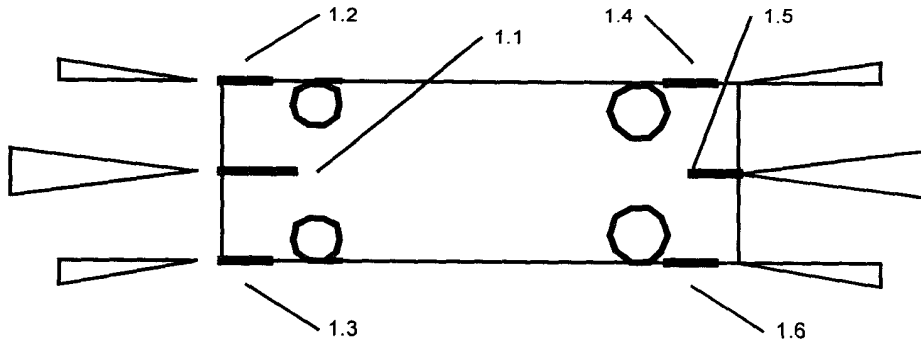


图 3

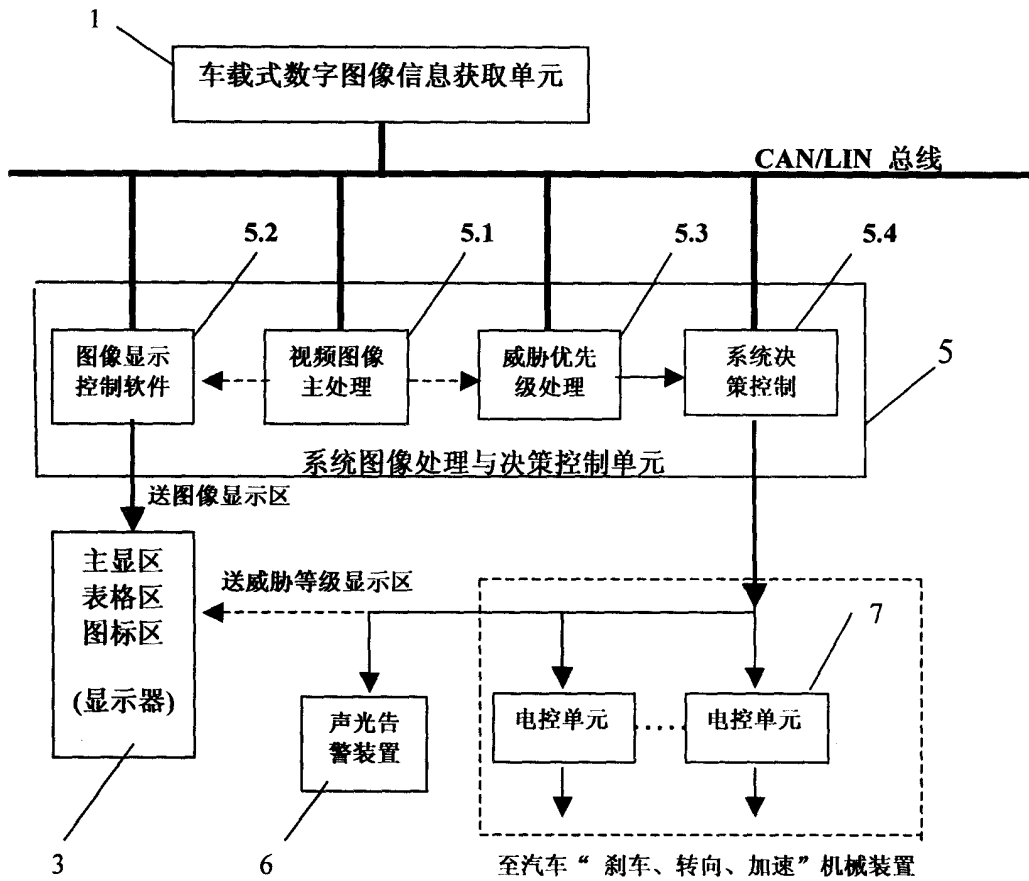


图 4

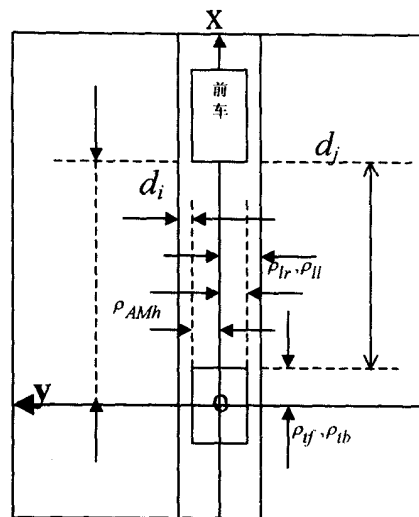


图 5

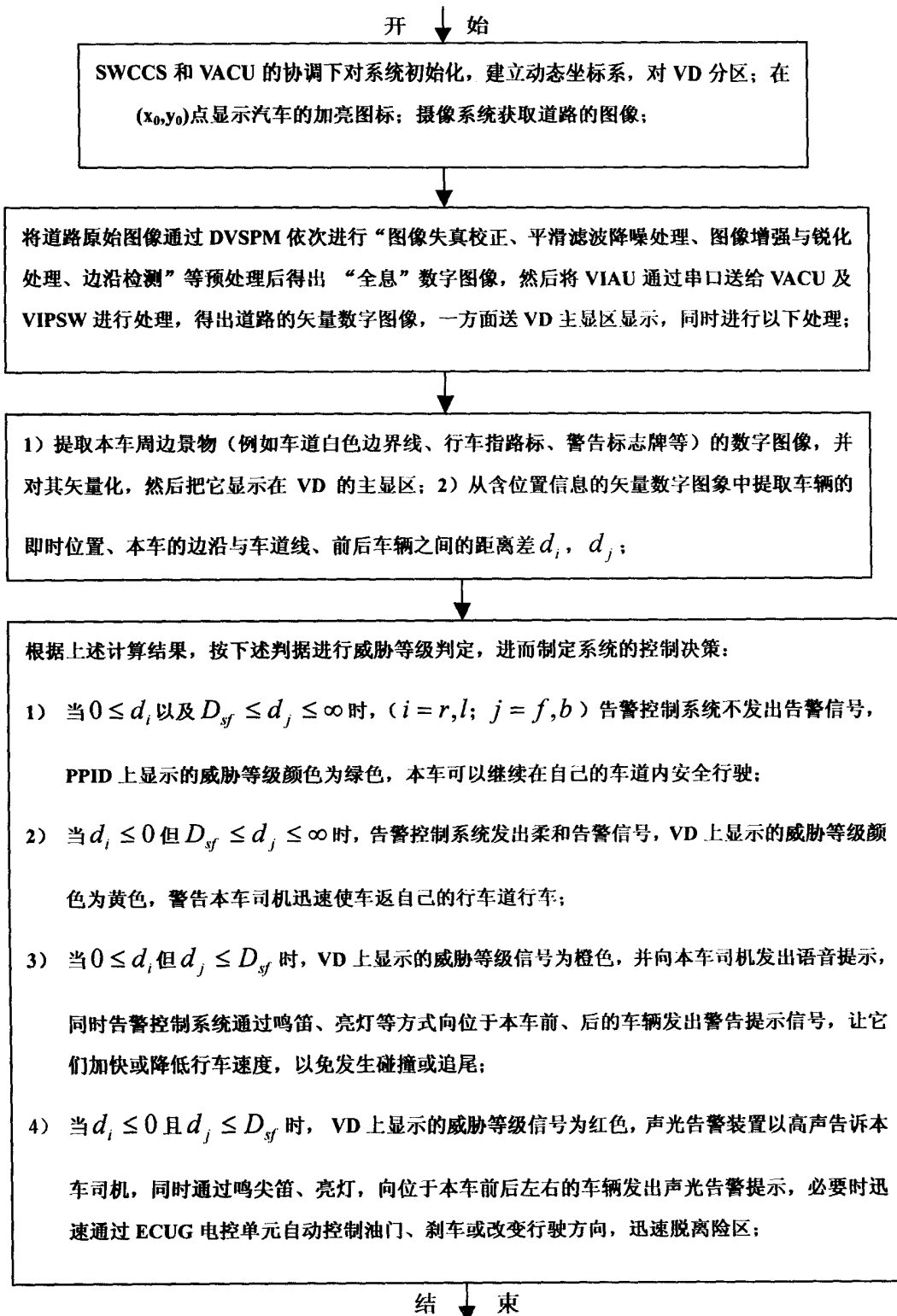


图 6