



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106023652 A

(43)申请公布日 2016. 10. 12

(21)申请号 201610614851.4

(22)申请日 2016.07.29

(71)申请人 重庆长安汽车股份有限公司

地址 400023 重庆市江北区建新东路260号

(72)发明人 刘鑫 李增文 张盼 蒲果 牛雷

(74)专利代理机构 重庆华科专利事务所 50123

代理人 康海燕

(51) Int. Cl.

G08G 1/16(2006.01)

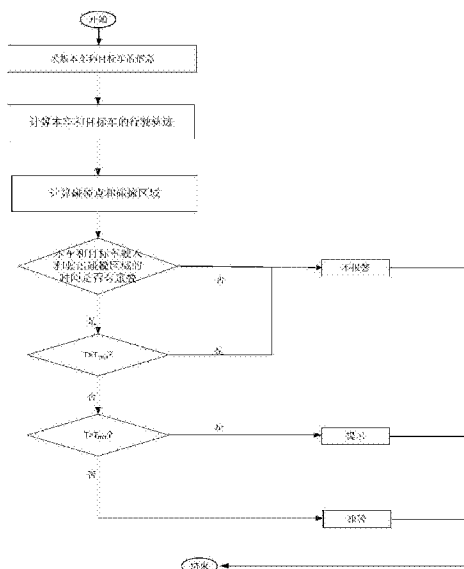
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

车辆交叉口碰撞预警方法

(57)摘要

本发明涉及一种车辆交叉口碰撞预警方法，其首先采集本车与目标车的位置、航向、轨迹半径、速度和加速度信息；其次根据位置、航向和轨迹半径信息计算本车与目标车的行驶轨迹和碰撞点，根据所述碰撞点计算碰撞区域；然后判断本车从驶入到驶出碰撞区域的时间与目标车从驶入到驶出碰撞区域的时间是否有重叠，当两者之间存在时间重叠时，计算本车以当前速度和加速度驶入到碰撞区域所需的时间T，若时间T小于时间设定值，则执行报警的预警结果。本方案解决了现有碰撞预警技术中碰撞位置不准确、到达交叉口的预计时间偏差大以及存在大量误报的问题。



1. 一种车辆交叉口碰撞预警方法,其特征在于:首先采集本车与目标车的位置、航向、轨迹半径、速度和加速度信息;其次根据位置、航向和轨迹半径信息计算本车与目标车的行驶轨迹和碰撞点,根据所述碰撞点计算碰撞区域;然后判断本车从驶入到驶出碰撞区域的时间与目标车从驶入到驶出碰撞区域的时间是否有重叠,当两者之间存在时间重叠时,计算本车以当前速度和加速度驶入到碰撞区域所需的时间 T ,若时间 T 小于时间设定值,则执行报警的预警结果。

2. 根据权利要求1所述的车辆交叉口碰撞预警方法,其特征在于,包含具体如下步骤:

步骤a、车辆信息采集模块按一定的采样周期采集本车和目标车的位置、航向、轨迹半径、速度和加速度信息,并通过通讯模块将这些信息发送到本车的中央处理器进行处理;

步骤b、以步骤a中本车的位置作为原点建立XY平面坐标系,其中以步骤a中本车的航向为该XY平面坐标系的X轴方向,根据本车和目标车的航向、轨迹半径分别计算两车的行驶轨迹;

步骤c、以步骤b中所述两车的行驶轨迹的交点作为碰撞点,以该碰撞点为圆心、以 R 为半径值画圆得到碰撞区域,其中 R 值根据本车的速度设定;

步骤d、判断本车从驶入到驶出碰撞区域的时间与目标车从驶入到驶出碰撞区域的时间是否有重叠,若是,则进入步骤e;否则进入步骤f;

步骤e、计算本车以当前速度和加速度驶入碰撞区域所需的时间 T ,设置时间阈值 T_{\max} 和 T_{\min} ,若 T 大于 T_{\max} ,则进入步骤f;若 T 小于 T_{\max} 且大于 T_{\min} ,则进入步骤g;否则进入步骤h;

步骤f、本车的中央处理器通过本车的CAN总线向本车的人机交互界面输出不报警的预警结果;

步骤g、本车的中央处理器通过本车的CAN总线向本车的人机交互界面输出提醒的预警结果;

步骤h、本车的中央处理器通过本车的CAN总线向本车的人机交互界面输出报警的预警结果;

上述步骤中, T_{\max} 为本车以其速度为初始速度、按第一设定加速度 a_{1b} 减速行驶到停止所需的时间与 t_{sys} 之和; T_{\min} 为本车以其速度为初始速度、按第二设定加速度 a_{hb} 减速行驶到停止所需的时间与 t_{sys} 之和; a_{1b} 大于 a_{hb} 且有 $a_{1b}<0$ 、 $a_{hb}<0$; t_{sys} 为通信延时与驾驶员的反应时间之和。

3. 根据权利要求2所述的车辆交叉口碰撞预警方法,其特征在于:所述第一设定加速度 a_{1b} 为 -2m/s^2 ,所述第二设定加速度 a_{hb} 为 -6m/s^2 。

4. 根据权利要求2所述的车辆交叉口碰撞预警方法,其特征在于:所述本车的中央处理器通过本车的CAN总线向本车的人机交互界面输出步骤b中的XY平面坐标系信息以及目标车在该XY平面坐标系中的位置。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的车辆交叉口碰撞预警方法,其特征在于:所述 $R=K*v_0$,其中 K 表示比例系数, K 由实验测定,为常数值; v_0 表示本车的速度。

6. 根据权利要求5所述的车辆交叉口碰撞预警方法,其特征在于:采集本车与目标车的位置、航向、轨迹半径、速度和加速度信息的采样周期为十毫秒,所述本车和目标车的位置包括其经纬度信息。

车辆交叉口碰撞预警方法

技术领域

[0001] 本发明涉及道路交通安全领域,具体是一种车辆交叉口碰撞预警方法。

背景技术

[0002] 现有的车辆交叉口防碰撞系统或方法大多基于简单的十字交叉点和时间差来判断是否有碰撞危险,没有考虑车辆的实际行驶状态,导致计算精度欠佳,同时没有考虑到车辆的行驶轨迹,对非典型十字交叉口的情况不适用,存在误报的情况。

[0003] 如CN 105118329 A公开的一种消解无信号交叉口两车交通冲突的方法,其具体思路是:首先采集两车信息,根据两车到达交叉口的时间,预判交叉口两车是否冲突;其次建立层次分析结构确定冲突车辆的优先级;然后采用PID控制器控制两车到达冲突域的时间来消解冲突,并对PID控制器的参数进行优化;最后,建立博弈模型对冲突消解策略进行优化,使两车最短时间通过交叉口。

[0004] 又如CN 102750837 A公开的无信号交叉口车车协同避撞系统,其通过车辆状态信息采集模块采集自车位置、速度、加速度等信息,得到自车的运行状态;通过驾驶意图判别模块采集车辆转向信息,判断驾驶员的驾驶意图;通过无线通信模块向周围广播式发送自车信息并接受周围车辆运行状态信息;中央处理器与车辆运行状态信息采集模块、驾驶意图判别模块以及无线通信模块连接,获取自车和他车信息,进行冲突判断和消解,当判断有冲突发生时,可以通过制动控制模块控制车辆制动,通过人机交互界面给驾驶员预警信号。

[0005] 上述专利文献的特点是:采集本车与目标车的信息,根据两车到达交叉口的时间,判断在交叉口是否有碰撞危险。存在的不足是,首先,以一个点作为两车在交叉口的碰撞位置是不准确的;其次,没有考虑车辆的实际行驶状态,导致两车到达交叉口的预计时间与实际结果相比存在很大偏差;最后,没有考虑到车辆的行驶轨迹,当车辆曲线行驶时存在大量误报的情况。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种车辆交叉口碰撞预警方法,其能够解决现有技术碰撞位置不准确、到达交叉口的预计时间偏差大以及存在大量误报的问题。

[0007] 本发明的技术方案如下:

[0008] 一种车辆交叉口碰撞预警方法,其首先采集本车与目标车的位置、航向、轨迹半径、速度和加速度信息;其次根据位置、航向和轨迹半径信息计算本车与目标车的行驶轨迹和碰撞点,根据所述碰撞点计算碰撞区域;然后判断本车从驶入到驶出碰撞区域的时间与目标车从驶入到驶出碰撞区域的时间是否有重叠,当两者之间存在时间重叠时,计算本车以当前速度和加速度驶入到碰撞区域所需的时间 T ,若时间 T 小于时间设定值,则执行报警的预警结果。

[0009] 进一步的,本方法包含具体如下步骤:

[0010] 步骤a、车辆信息采集模块按一定的采样周期采集本车和目标车的位置、航向、轨

迹半径、速度和加速度信息,并通过通讯模块将这些信息发送到本车的中央处理器进行处理。

[0011] 步骤b、以步骤a中本车的位置作为原点建立XY平面坐标系,其中以步骤a中本车的航向为该XY平面坐标系的X轴方向,根据本车和目标车的航向、轨迹半径分别计算两车的行驶轨迹。

[0012] 步骤c、以步骤b中所述两车的行驶轨迹的交点作为碰撞点,以该碰撞点为圆心、以R为半径值画圆得到碰撞区域,其中R值根据本车的速度设定。

[0013] 步骤d、判断本车从驶入到驶出碰撞区域的时间与目标车从驶入到驶出碰撞区域的时间是否有重叠,若是,则进入步骤e;否则进入步骤f。

[0014] 步骤e、计算本车以当前速度和加速度驶入碰撞区域所需的时间T,设置时间阈值 T_{max} 和 T_{min} ,若T大于 T_{max} ,则进入步骤f;若T小于 T_{max} 且大于 T_{min} ,则进入步骤g;否则进入步骤h。

[0015] 步骤f、本车的中央处理器通过本车的CAN总线向本车的人机交互界面输出不报警的预警结果。

[0016] 步骤g、本车的中央处理器通过本车的CAN总线向本车的人机交互界面输出提醒的预警结果。

[0017] 步骤h、本车的中央处理器通过本车的CAN总线向本车的人机交互界面输出报警的预警结果。

[0018] 上述步骤中, T_{max} 为本车以其速度为初始速度、按第一设定减速度 a_{1b} 减速行驶到停止所需的时间与 t_{sys} 之和; T_{min} 为本车以其速度为初始速度、按第二设定减速度 a_{hb} 减速行驶到停止所需的时间与 t_{sys} 之和; a_{1b} 大于 a_{hb} 且有 $a_{1b}<0$ 、 $a_{hb}<0$; t_{sys} 为通信延时与驾驶员的反应时间之和。

[0019] 进一步的,所述第一设定加速度为 $-2m/s^2$,所述第二设定加速度为 $-6m/s^2$ 。

[0020] 进一步的,所述本车的中央处理器通过本车的CAN总线向本车的人机交互界面输出步骤b中的XY平面坐标系信息以及目标车在该XY平面坐标系中的位置。

[0021] 进一步的,所述 $R=K*v_0$,其中K表示比例系数,K由实验测定,为常数值; v_0 表示本车的速度。

[0022] 进一步的,采集本车与目标车的位置、航向、轨迹半径、速度和加速度信息的采样周期为十毫秒,所述本车和目标车的位置包括其经纬度信息。

[0023] 本发明避免了现有中采用简单的十字交叉点和碰撞时间差来判断是否有碰撞危险,考虑了车辆的实际行驶状态,通过速度、加速度以及轨迹半径来计算车辆的行驶轨迹,提高了计算精度。同时,不以单个的交叉点为碰撞点,而是引入碰撞区域的概念,通过本车从驶入到驶出碰撞区域的时间与目标车从驶入到驶出碰撞区域的时间是否有重叠和本车以当前速度和加速度驶入到碰撞区域所需的时间T来判断是否预警以及执行何种预警。本方法计算精度佳,考虑到了车辆的行驶轨迹,对典型和非典型十字交叉口的情况均适用,误报的情况得到了明显降低。

[0024] 本发明先通过本车与目标车驶入和驶出碰撞区域的时间重叠情况初步判断碰撞情况,再通过两个时间阈值 T_{max} 和 T_{min} 来进一步预警判定。此中,由于目标车的行驶状况是不受本车控制的,因而,本方法是以本车的行驶情况为主导,实时地更新本车与目标车的位置

变化,使本车的驾驶员能够通过本预警机制来控制本车的行驶状况,有效地避免车辆碰撞。

[0025] 本方法按一定的采样周期在不断地采集车辆信息的过程中,其能够实时的校对之前的预警结果,使预警更为准确。其以本车的位置作为原点建立XY平面坐标系,目标车的位置坐标能直接反应出其相对本车的位置关系,对本车的驾驶员来讲,能够更直观地从人机交互界面上看到两车的相对关系以及目标车相对本车的位置变化趋势。该方法在目标车为多个车辆时,采用该坐标系的优越性更明显,避免了多个坐标系导致驾驶人员分辨困难的情况。

附图说明

[0026] 图1为本发明的一个应用场景图;

[0027] 图2为本发明涉及的系统关系图;

[0028] 图3为本发明的控制流程图。

具体实施方式

[0029] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步的描述。

[0030] 一种车辆交叉口碰撞预警方法,其首先采集本车13与目标车14的位置、航向、轨迹半径、速度和加速度信息,然后通过内置于车辆信息采集模块21中的DSRC模块将该信息发送到本车13的中央处理器22中。中央处理器22根据位置、航向和轨迹半径信息计算本车13与目标车14的行驶轨迹和碰撞点11。如图1所示,本车13和目标车14位于交叉口的道路上,以所述碰撞点11为圆心计算半径值为R的碰撞区域12。经中央处理器22运算处理后得到结果来判断本车13从驶入到驶出碰撞区域12的时间与目标车14从驶入到驶出碰撞区域12的时间是否有重叠,当两者之间存在时间重叠时,说明存在两车碰撞的可能。此时再计算本车以当前速度和加速度驶入到碰撞区域所需的时间T,若时间T小于时间设定值,则执行报警的预警结果。当不存在时间重叠时,两车在正常行驶的情况下不会存在碰撞的可能。

[0031] 具体实施时,中央处理器22根据本车13与目标车14驶入和驶出碰撞区域12的时间重叠情况和时间T执行不报警、提醒和报警三种预警结果中的一种,将该预警结果发送到本车13的CAN总线23,最后通过本车13的CAN总线23将预警结果发送到人机交互界面24,在人机交互界面24上显示目标车14位置和预警结果。

[0032] 本方法的具体如下步骤:

[0033] 步骤a、车辆信息采集模块21按一定的采样周期采集本车13和目标车14的位置、航向、轨迹半径、速度和加速度信息,并通过通讯模块将这些信息发送到本车13的中央处理器22进行处理。

[0034] 步骤b、以步骤a中本车13的位置作为原点建立XY平面坐标系,其中以步骤a中本车13的航向为该XY平面坐标系的X轴方向,目标车14在该坐标系中的坐标为 (X_{rv}, Y_{rv}) ,根据本车13和目标车14的航向、轨迹半径分别计算两车的行驶轨迹。

[0035] 步骤c、以步骤b中所述两车的行驶轨迹的交点作为碰撞点11,以该碰撞点11为圆心、以R为半径值画圆得到碰撞区域12,其中R值根据本车13的速度设定,其值能够通过实验来得到有效值。

[0036] 步骤d、判断本车13从驶入到驶出碰撞区域12的时间与目标车14从驶入到驶出碰

撞区域12的时间是否有重叠,若是,则进入步骤e;否则进入步骤f。

[0037] 步骤e、计算本车13以当前速度和加速度驶入碰撞区域12所需的时间 T ,设置时间阈值 T_{\max} 和 T_{\min} ,若 T 大于 T_{\max} ,则进入步骤f;若 T 小于 T_{\max} 且大于 T_{\min} ,则进入步骤g;否则进入步骤h。

[0038] 步骤f、本车13的中央处理器22通过本车13的CAN总线23向本车13的人机交互界面24输出不报警的预警结果。

[0039] 步骤g、本车13的中央处理器22通过本车13的CAN总线23向本车13的人机交互界面24输出提醒的预警结果。

[0040] 步骤h、本车13的中央处理器22通过本车13的CAN总线23向本车13的人机交互界面24输出报警的预警结果。

[0041] 上述步骤中, T_{\max} 为本车13以其速度为初始速度、按第一设定减速度 a_{1b} 减速行驶到停止所需的时间与 t_{sys} 之和; T_{\min} 为本车13以其速度为初始速度、按第二设定减速度 a_{hb} 减速行驶到停止所需的时间与 t_{sys} 之和; a_{1b} 大于 a_{hb} 且有 $a_{1b}<0$ 、 $a_{hb}<0$; t_{sys} 为通信延时与驾驶员的反应时间之和。

[0042] 所述第一设定加速度 a_{1b} 以及第二设定加速度 a_{hb} 是由实验测定,当有 $a_{1b}<0$ 、 $a_{hb}<0$ 时,代表是减速行驶,绝大部分车辆在采取减速操作后,其加速度的上下限值,其中第一设定加速度 a_{1b} 为 -2m/s^2 ,第二设定加速度 a_{hb} 为 -6m/s^2 。在本方法中,通过预算本车13减速行驶到碰撞区域12的时间,当本车13当前的加速度大于 -2m/s^2 时(如 -1m/s^2),本车13会以一定的速度驶入碰撞区域12,此时,本车13离碰撞区域12越近,两车碰撞的几率就越高,此时只能发出报警,提醒驾驶员采取紧急刹车来避免碰撞。当本车13当前的加速度在 $-2\text{m/s}^2\sim-6\text{m/s}^2$ 之间时,两车有相对较小的碰撞几率,因此采取提醒的报警方式,随着本车13逐渐接近碰撞区域12,目标车14在驶过碰撞区域12之前不可预知的信息也越少,在实时更新计算时间重叠、时间 T 的过程中,两车的碰撞情况越接近真实情况,本车13的驾驶员视情况通过碰撞区域12,存在保持目前加速度不变的情况减速安全通过,也存在需要进一步减速才能安全通过,少数情况下,当目标车14行驶异常时,需要紧急刹车避让目标车14。显然,如果预算中两车有时间上的重叠,本车13的驾驶员就立即刹车是可以避免撞车的,但如果能通过本方法的预警实现减速通过,无疑对交通的通畅和驾驶的舒适感更有意义。

[0043] 所述本车13的中央处理器22通过本车13的CAN总线23向本车13的人机交互界面24输出步骤b中的XY平面坐标系信息以及目标车14在该XY平面坐标系中的位置。

[0044] 所述 $R=K*v_0$,其中 K 表示比例系数, K 由实验测定,为常数值; v_0 表示本车13的速度。

[0045] 采集本车13与目标车14的位置、航向、轨迹半径、速度和加速度信息的采样周期为十毫秒,所述本车13和目标车14的位置包括其经纬度信息,保证计算和人机交互界面24显示的准确性,该采样周期下,本车13驾驶员在人机交互界面24上能直观看到的是本车13处于坐标原点,碰撞区域12和目标车14辆相对本车13在移动变化,便于本车13驾驶员作出动作来避免碰撞。

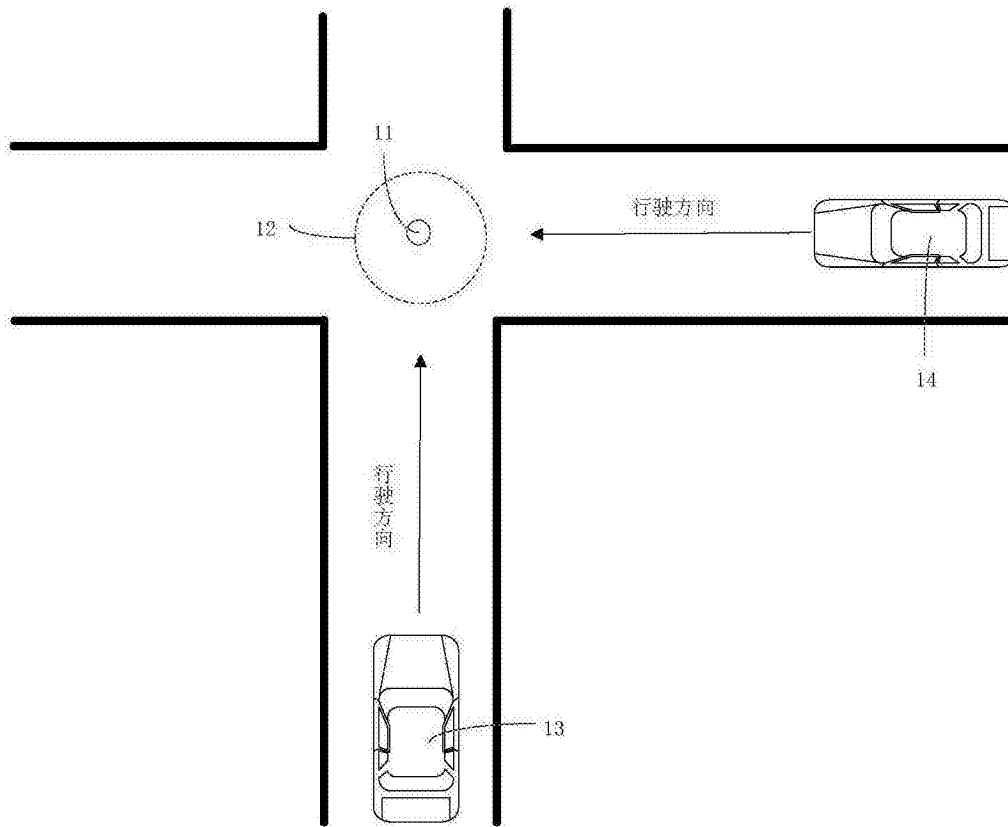


图1

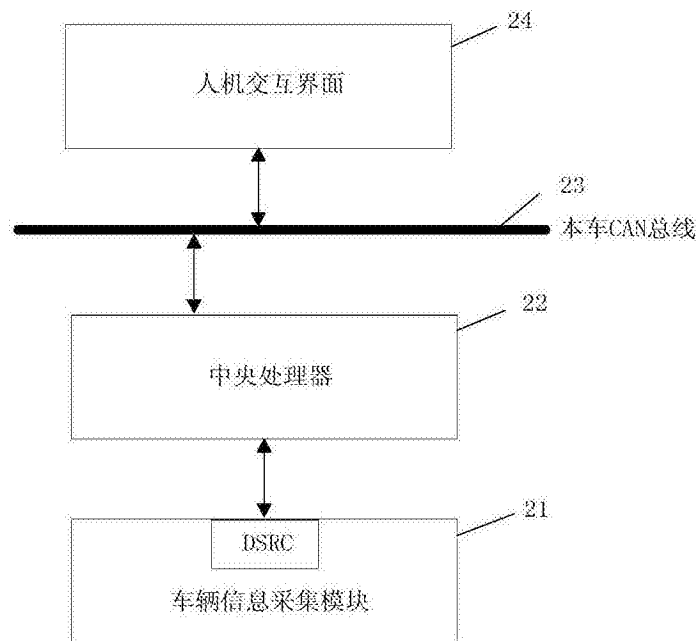


图2

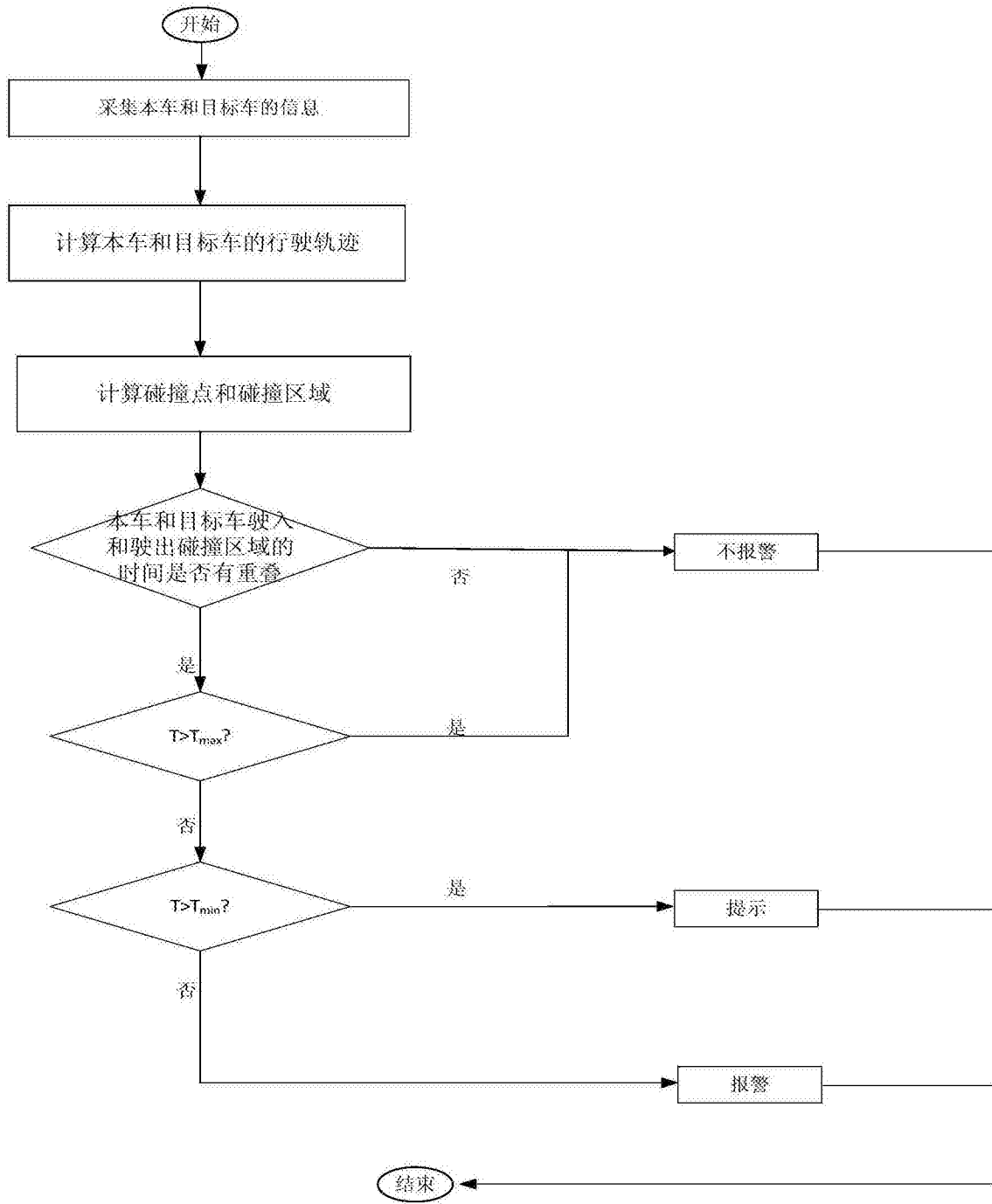


图3