(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106394524 A
(43)申请公布日 2017.02.15

(21)申请号 201610959741.1

(22)申请日 2016.10.27

(71)申请人 江苏理工学院
地址 213001 江苏省常州市钟楼区中吴大道1801号

(72)发明人 范鑫 施卫 贝绍轶 张兰春 韩冰源 赵景波 高海宇

(74)专利代理机构 重庆百润洪知识产权代理有限公司 50219
代理人 刘岩

(51)Int.Cl.
B60T 7/12(2006.01)
B60T 8/172(2006.01)
B60T 8/1755(2006.01)
B60T 8/58(2006.01)
B60Q 9/00(2006.01)

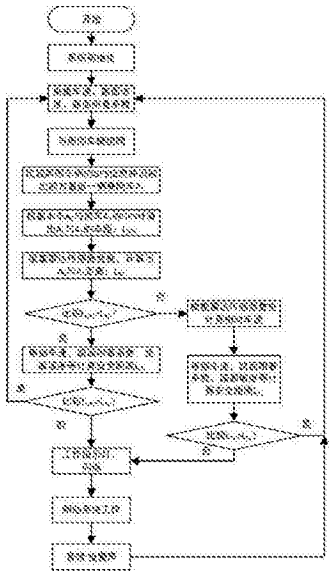
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

基于VANET无线短程通信的主动刹车方法

(57)摘要

本发明公开了一种基于VANET无线短程通信的主动刹车方法，所述方法的步骤中含有：获取本车A_0的车速信号V_0；根据步骤一获得的车速信号V_0计算出车辆加速度；根据路面坡度传感器得到的数据G_0和车辆加速度对路面坡度传感器得到的数据的影响G_1，得到路面的参考坡度G_2；其中，$G_2=G_0-G_1$；由车轮轮速传感器信号计算出车辆滑移率S，由车轮垂向载荷传感器信号计算出车轮纵向力F_x，进一步由车辆滑移率S、车轮纵向力F_x和车轮轮缸压力传感器信号计算出路面附着系数μ_{max}；步骤四：启动车辆组网模块，与周围车辆进行组网，获取周围车辆数据。本发明的方法能够在不同路面坡度，不同路面附着系数，不同车速等行驶状况下实时计算出更加精确的安全距离，大大提高了可靠性、安全性和稳定性。



CN 106394524 A

1.一种基于VANET无线短程通信的主动刹车方法，其特征在于所述方法的步骤中含有：

步骤一：获取本车A_0的车速信号V_0；

步骤二：根据步骤一获得的车速信号V_0计算出车辆加速度；根据路面坡度传感器得到的数据G_0和车辆加速度对路面坡度传感器得到的数据的影响G_1，得到路面的参考坡度G_2；其中，$G_2=G_0-G_1$；

步骤三：由车轮轮速传感器信号计算出车辆滑移率S，由车轮垂向载荷传感器信号计算出车轮纵向力F_x，进一步由车辆滑移率S、车轮纵向力F_x和车轮轮缸压力传感器信号计算出路面附着系数μ_{max}；

步骤四：启动车辆组网模块，与周围车辆进行组网，获取周围车辆数据；

步骤五：根据本车A_0的GPS数据变化情况判断本车运动方向；进一步比较车辆周围车辆GPS数据变化情况，筛选与本车A_0运动方向一致的车辆；进一步筛选出距离自己车辆最近的前面一辆车A_1和后面一辆车；

步骤六：根据GPS数据计算本车A_0与前车A_1的车距L_{GPS}；

步骤七：启动雷达传感器，采集雷达传感器的数据，计算出与最近障碍物的距离L_{RA}；

步骤八：判断L_{GPS}是否与L_{RA}相等：

如果L_{GPS}与L_{RA}不相等，执行以下步骤：

根据本车A_0的车速信号V_0与雷达传感器的数据随时间的变化率计算出本车A_0与前方车辆或者障碍物的相对速度V_1和绝对速度V_2；其中，$V_2=V_0+V_1$，V_2、V_0和V_1均为矢量；

根据V_0、V_1、V_2、G_2、μ_{max}计算本车A_0与前面车辆或障碍物的安全距离L_{S1}；

比较实际距离L_{RA}是否大于安全距离L_{S1}：如果实际距离L_{RA}大于安全距离L_{S1}，则说明本车A_0比较安全，则继续执行步骤一，反之则执行步骤九；

如果L_{GPS}与L_{RA}相等，则执行以下步骤：

通过网络数据获取前车的车速V_3、路面附着系数、路面坡度，计算本车A_0与前面车辆A_1的实际距离L_{GPS}和安全距离L_{S0}；

比较实际距离L_{GPS}是否大于安全距离L_{S0}；如果实际距离L_{GPS}大于安全距离L_{S0}则说明现在车辆现在比较安全，则继续执行步骤一，反之则执行步骤九；

步骤九：控制车辆使车辆减速，直到实际距离L_{GPS}大于安全距离L_{S0}或者实际距离L_{RA}大于安全距离L_{S1}；

步骤十，从步骤一到步骤九往复进行闭环控制。

2.根据权利要求1所述的基于VANET无线短程通信的主动刹车方法，其特征在于：在所述的步骤九中，通过车辆内部数据CAN总线向仪表板控制单元发送数据，控制工作指示灯闪烁；通过车辆内部数据CAN总线向发动机控制单元发送数据，控制发动机减小喷油阀喷油占空比，减少燃油供给量；通过车辆内部数据CAN总线向底盘电子稳定程序控制单元和/或者制动防抱死控制单元发送数据，控制车辆制动系统进行工作，使车辆减速，直到实际距离L_{GPS}大于安全距离L_{S0}或者实际距离L_{RA}大于安全距离L_{S1}。

3.根据权利要求1所述的基于VANET无线短程通信的主动刹车方法，其特征在于：在所述的步骤一中，设置系统ECU通过车辆内部数据CAN总线向制动防抱死系统或者车辆动态稳定程序系统获取车速信号V_0。

基于VANET无线短程通信的主动刹车方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种基于VANET无线短程通信的主动刹车方法。

背景技术

[0002] 目前，汽车在行驶的时候，刹车基本上都是由驾驶员控制，在驾驶员疲劳、开小差的时候，很容易发生车祸，撞上前方的障碍物，现有的电子设备基本不能主动进行刹车，避免车祸的发生。

[0003] 申请号为201410677906.7的中国专利披露了一种基于车联网的紧急刹车智能控制方法及装置，包含GPS模块、CAN总线模块、无线通信模块和数据处理模块。它能够在车辆与前方车辆、障碍物或行人的距离小于安全距离时，能够提醒驾驶员并实施制动，但是该发明存在明显的缺陷，即①该发明没有考虑路面坡度问题，当车辆在下陡坡时，由于控制器计算出的安全距离过小，造成极大的安全隐患，在驾驶员过分依赖此发明时极易发生事故；②该发明没有考虑路面附着系数问题，不能区分冰雪路面与干燥水泥等不同路面，故在冰雪路面行驶时，控制器计算出过小的安全距离，造成安全隐患，发生车辆追尾事故；③控制器在计算车辆间安全距离时没有考虑前车的速度，又使理论安全距离过大，不能充分利用道路资源，对于拥挤的城市道路资源造成浪费。

发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题是克服现有技术的缺陷，提供一种基于VANET无线短程通信的主动刹车方法，该方法能够在不同路面坡度，不同路面附着系数，不同车速等行驶状况下实时计算出更加精确的安全距离，大大提高了可靠性、安全性和稳定性。

[0005] 本发明解决上述技术问题采取的技术方案是：一种基于VANET无线短程通信的主动刹车方法，所述方法的步骤中含有：

[0006] 步骤一：获取本车A_0的车速信号V_0；

[0007] 步骤二：根据步骤一获得的车速信号V_0计算出车辆加速度；根据路面坡度传感器得到的数据G_0和车辆加速度对路面坡度传感器得到的数据的影响G_1，得到路面的参考坡度G_2；其中，$G_2=G_0-G_1$；

[0008] 步骤三：由车轮轮速传感器信号计算出车辆滑移率S，由车轮垂向载荷传感器信号计算出车轮纵向力F_x，进一步由车辆滑移率S、车轮纵向力F_x和车轮轮缸压力传感器信号计算出路面附着系数μ_{max}；

[0009] 步骤四：启动车辆组网模块，与周围车辆进行组网，获取周围车辆数据；

[0010] 步骤五：根据本车A_0的GPS数据变化情况判断本车运动方向；进一步比较车辆周围车辆GPS数据变化情况，筛选与本车A_0运动方向一致的车辆；进一步筛选出距离自己车辆最近的前面一辆车A_1和后面一辆车；

[0011] 步骤六：根据GPS数据计算本车A_0与前车A_1的车距L_{GPS}；

[0012] 步骤七：启动雷达传感器，采集雷达传感器的数据，计算出与最近障碍物的距离

L_{RA}；

[0013] 步骤八：判断L_{GPS}是否与L_{RA}相等：

[0014] 如果L_{GPS}与L_{RA}不相等，执行以下步骤：

[0015] 根据本车A_0的车速信号V_0与雷达传感器的数据随时间的变化率计算出本车A_0与前方车辆或者障碍物的相对速度V_1和绝对速度V_2；其中，$V_2=V_0+V_1$，V_2、V_0和V_1均为矢量；

[0016] 根据V_0、V_1、V_2、G_2、μ_{max}计算本车A_0与前面车辆或障碍物的安全距离L_{S1}；

[0017] 比较实际距离L_{RA}是否大于安全距离L_{S1}：如果实际距离L_{RA}大于安全距离L_{S1}，则说明本车A_0比较安全，则继续执行步骤一，反之则执行步骤九；

[0018] 如果L_{GPS}与L_{RA}相等，则执行以下步骤：

[0019] 通过网络数据获取前车的车速V_3、路面附着系数、路面坡度，计算本车A_0与前面车辆A_1的实际距离L_{GPS}和安全距离L_{S0}；

[0020] 比较实际距离L_{GPS}是否大于安全距离L_{S0}；如果实际距离L_{GPS}大于安全距离L_{S0}则说明现在车辆现在比较安全，则继续执行步骤一，反之则执行步骤九；

[0021] 步骤九：控制车辆使车辆减速，直到实际距离L_{GPS}大于安全距离L_{S0}或者实际距离L_{RA}大于安全距离L_{S1}；

[0022] 步骤十，从步骤一到步骤九往复进行闭环控制。

[0023] 进一步，在所述的步骤九中，通过车辆内部数据CAN总线向仪表板控制单元发送数据，控制工作指示灯闪烁；通过车辆内部数据CAN总线向发动机控制单元发送数据，控制发动机减小喷油阀喷油占空比，减少燃油供给量；通过车辆内部数据CAN总线向底盘电子稳定程序控制单元和/或者制动防抱死控制单元发送数据，控制车辆制动系统进行工作，使车辆减速，直到实际距离L_{GPS}大于安全距离L_{S0}或者实际距离L_{RA}大于安全距离L_{S1}。

[0024] 进一步，在所述的步骤一中，设置系统ECU通过车辆内部数据CAN总线向制动防抱死系统或者车辆动态稳定程序系统获取车速信号V0。

[0025] 采用了上述技术方案后，本发明具有以下的有益效果：

[0026] 1.本主动刹车方法完全自动工作，不需要人为地进行干预；

[0027] 2.本发明方法利用VANET无线短程通信使车辆间相互通信，获取周围车辆信息，得到需要的车速、GPS地理位置，利用路面坡度传感器和路面附着系数模块获得路面坡度和计算路面附着系数需要的数据，利用控制算法得出路面附着系数μmax，从而可以区分不同坡度的的路面，如上坡路面，下坡路面；不同附着系数的路面，如冰雪路面、湿滑路面、干燥水泥路面、干燥沥青路面等，使控制器实时计算出更加精确的安全距离，使主动刹车装置可以工作在不同路面坡度，不同路面附着系数，不同车速等行驶状况下，大大提高了可靠性、安全性和稳定性。

[0028] 2.能够在车辆处于危险状况的时候对驾驶员进行提示，提高驾驶员的警惕，避免交通事故的发生；

[0029] 3.能够在车辆处于紧急状况的时候主动进行刹车，避免交通事故的发生。

附图说明

[0030] 图1为本发明的基于VANET无线短程通信的主动刹车方法的流程图。

具体实施方式

[0031] 为了使本发明的内容更容易被清楚地理解，下面根据具体实施例并结合附图，对本发明作进一步详细的说明。

[0032] 如图1所示，一种基于VANET无线短程通信的主动刹车方法，所述方法的步骤中含有：

[0033] 步骤一：获取本车A_0的车速信号V_0；

[0034] 步骤二：根据步骤一获得的车速信号V_0计算出车辆加速度；根据路面坡度传感器得到的数据G_0和车辆加速度对路面坡度传感器得到的数据的影响G_1，得到路面的参考坡度G_2；其中，$G_2=G_0-G_1$；

[0035] 步骤三：由车轮轮速传感器信号计算出车辆滑移率S，由车轮垂向载荷传感器信号计算出车轮纵向力F_x，进一步由车辆滑移率S、车轮纵向力F_x和车轮轮缸压力传感器信号计算出路面附着系数μ_{max}；

[0036] 步骤四：启动车辆组网模块，与周围车辆进行组网，获取周围车辆数据；

[0037] 步骤五：根据本车A_0的GPS数据变化情况判断本车运动方向；进一步比较车辆周围车辆GPS数据变化情况，筛选与本车A_0运动方向一致的车辆；进一步筛选出距离自己车辆最近的前面一辆车A_1和后面一辆车；

[0038] 步骤六：根据GPS数据计算本车A_0与前车A_1的车距L_{GPS}；

[0039] 步骤七：启动雷达传感器，采集雷达传感器的数据，计算出与最近障碍物的距离L_{RA}；

[0040] 步骤八：判断L_{GPS}是否与L_{RA}相等：

[0041] 如果L_{GPS}与L_{RA}不相等，说明前面一辆车为离线车辆、不能组网车辆或者其它类型障碍物，此时由雷达传感器数据决定前车或其它类型障碍物的行驶数据，执行以下步骤：

[0042] 根据本车A_0的车速信号V_0与雷达传感器的数据随时间的变化率计算出本车A_0与前方车辆或者障碍物的相对速度V_1和绝对速度V_2；其中，$V_2=V_0+V_1$，V_2、V_0和V_1均为矢量；

[0043] 根据V_0、V_1、V_2、G_2、μ_{max}计算本车A_0与前面车辆或障碍物的安全距离L_{S1}；

[0044] 比较实际距离L_{RA}是否大于安全距离L_{S1}：如果实际距离L_{RA}大于安全距离L_{S1}，则说明本车A_0比较安全，则继续执行步骤一，反之则执行步骤九；

[0045] 如果L_{GPS}与L_{RA}相等，说明前面一辆车为在线车辆。此时由网络数据决定前车的行驶数据，雷达传感器的数据为辅助数据；网络数据比雷达传感器的数据更为丰富，包含车速、发动机工况、变速箱工况等车辆运行工况，运用该数据可以更加精确计算车辆的安全距离。雷达传感器的数据作为辅助数据，始终与GPS计算出的数据相比较，一旦两者数据不相等，立刻转入另外一种工作模式，增大安全距离，保证安全，则执行以下步骤：

[0046] 通过网络数据获取前车的车速V_3、路面附着系数、路面坡度，计算本车A_0与前面车辆A_1的实际距离L_{GPS}和安全距离L_{S0}；

[0047] 比较实际距离L_{GPS}是否大于安全距离L_{S0}；如果实际距离L_{GPS}大于安全距离L_{S0}则说明现在车辆现在比较安全，则继续执行步骤一，反之则执行步骤九；

[0048] 步骤九：控制车辆使车辆减速，直到实际距离L_{GPS}大于安全距离L_{S0}或者实际距离L_{RA}大于安全距离L_{S1}；

[0049] 步骤十，从步骤一到步骤九往复进行闭环控制。

[0050] 在所述的步骤九中，(1)通过车辆内部数据CAN总线向仪表板控制单元发送数据，控制工作指示灯闪烁，表示主动刹车系统正在干预车辆工作；(2)通过车辆内部数据CAN总线向发动机控制单元发送数据，控制发动机减小喷油阀喷油占空比，减少燃油供给量；(3)通过车辆内部数据CAN总线向底盘电子稳定程序控制单元和/或者制动防抱死控制单元发送数据，控制车辆制动系统进行工作，使车辆减速，直到实际距离L_{GPS}大于安全距离L_{S0}或者实际距离L_{RA}大于安全距离L_{S1}，在步骤九的(3)中可采用PID控制算法、模糊算法，当然也可以采用其它算法。

[0051] 在所述的步骤一中，设置系统ECU通过车辆内部数据CAN总线向制动防抱死系统(ABS)或者车辆动态稳定程序系统(ESP)获取车速信号V0。

[0052] 譬如，当车辆当前速度为80公里/小时，本车通过VANET无线短程通信模块与前面2车辆进行通信，获得前面2车的GPS信息与网络识别码，进一步，本车的主动刹车控制器根据本车与前2车的GPS信息与网络识别码识别出离本车最近的车辆，进一步比较GPS测得的2车距离L_{GPS}与通过距离传感器测得的数据L_{RA}进行对比，①如果L_{GPS}与L_{RA}相同则说明本车与已组网的前车之间没有其它不能组网的车辆或障碍物。进一步，得到前车当前速度为75公里/小时，由路面坡度传感器得到路面坡度为5°，基于μ-s模型识别路面附着系数μ_{max}，进一步，根据前车速度、后车速度、路面坡度、路面附着系数μ_{max}计算出当前2车的安全距离L_{S0}为54m，如果L_{GPS}大于L_{S0}即54m，则制动系统不采取任何动作；如果L_{GPS}小于L_S，则制动系统采取动作，使车辆减速或停车，直到L_{GPS}大于或等于L_S或者停车，车辆仪表板上的有效动作指示灯会闪烁。②如果L_{GPS}与L_{RA}不相同则说明本车与已组网的前车之间有其它不能组网的车辆或障碍物。由路面坡度传感器得到路面坡度为5°，基于μ-s模型识别路面附着系数μ_{max}，进一步，根据本车速度、路面坡度、路面附着系数μ_{max}计算出当前2车或者车辆与障碍物的安全距离L_S为60m，如果L_{RA}大于L_{S1}即60m，则制动系统不采取任何动作；如果L_{RA}小于L_{S1}，则制动系统采取动作，使车辆减速或停车，直到L_{RA}大于或等于L_{S1}或者停车，车辆仪表板上的有效动作指示灯会闪烁。

[0053] 上述2种情况的区别在于安全距离不同。第1种情况2车之间没有障碍物，2车可以通信，使2车之间理论安全距离变小，充分利用道路。第2种情况2车之间有障碍物或其它不能通信的车辆，使本车与障碍物或其它不能通信的车辆之间理论安全距离变大。以上2种情况都使车辆提高了安全性。

[0054] 以上所述的具体实施例，对本发明解决的技术问题、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明，所应理解的是，以上所述仅为本发明的具体实施例而已，并不用于限制本发明，凡在本发明的精神和原则之内，所做的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

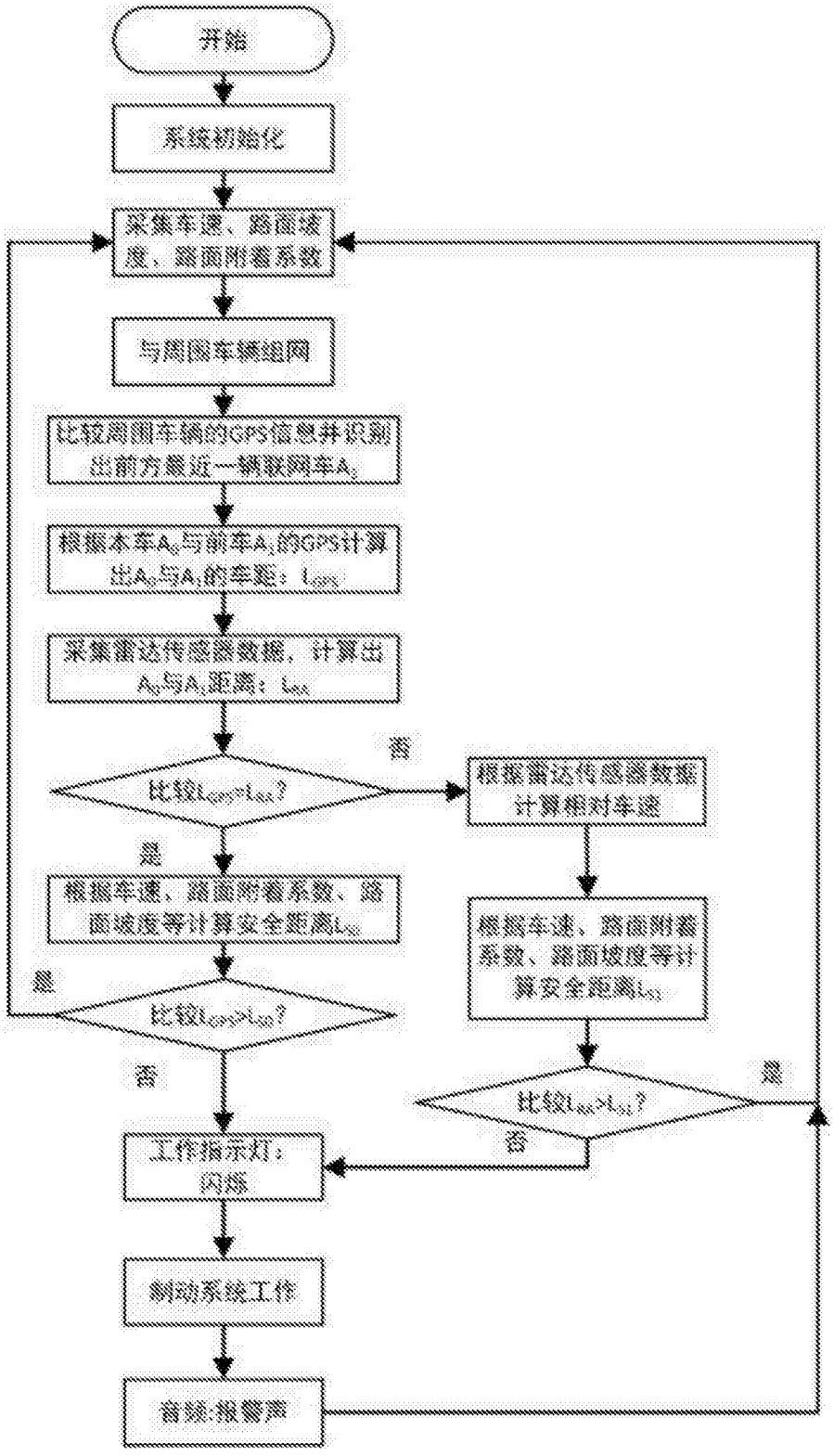

开始
系统初始化
采集车速、路面坡度、路面附着系数
与周围车辆组网
比较周围车辆的GPS信息并识别出前方最近一辆联网车A_1
根据本车A_0与前车A_1的GPS计算出A_0与A_1的车距：L_{GPS}
采集雷达传感器数据，计算出A_0与A_1距离：$L_{雷达}$
比较L_{GPS}>$L_{雷达}$?
否
根据雷达传感器数据计算相对车速
是
根据车速、路面附着系数、路面坡度等计算安全距离$L_{安}$
是
比较L_{GPS}>$L_{安}$?
根据车速、路面附着系数、路面坡度等计算安全距离$L_{安}$
是
比较$L_{雷达}$>$L_{安}$?
否
否
工作指示灯：闪烁
制动系统工作
音响:报警声

图1