



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105806355 A

(43)申请公布日 2016.07.27

(21)申请号 201610166137.3

(22)申请日 2016.03.22

(71)申请人 江苏大学

地址 212013 江苏省镇江市京口区学府路301号

(72)发明人 江浩斌 朱畏畏 马世典 唐斌 沈峥楠

(51)Int.Cl.

G01C 21/34(2006.01)

G01S 19/13(2010.01)

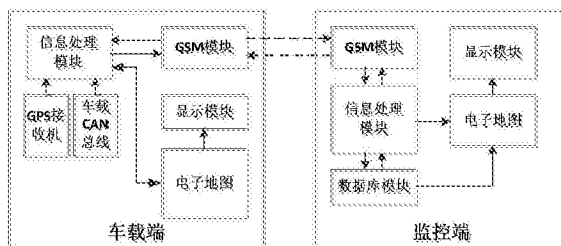
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种车辆绿色路径导航系统及方法

(57)摘要

本发明公开了一种车辆绿色路径导航系统及方法,包括车载端、监控端。车载端包括第一信息处理模块、第一GSM模块、GPS接收机、车载CAN总线、第一显示模块、第一电子地图。监控端包括第二GSM模块、第二信息处理模块、数据库模块、第二电子地图、第二显示模块。车载端根据驾驶员行驶目的地,利用电子地图获取所有可能的行驶路段、并根据监控端提供的路况参数,采用Dijkstra最优路径算法获得到达目的地时油耗最小的路径。另外,车载端将车辆位置发送到监控端并保存在数据库,对车辆进行可视化跟踪和历史轨迹回放,同时对各路段的车流量以及交通情况进行实时监控,发布每个路段的交通拥挤状况。本发明从最小燃油消耗的角度出发进行路径规划,避免了燃油的浪费。



1. 一种车辆绿色路径导航系统,其特征在于,包括车载端和监控端;所述车载端包括第一GSM模块、GPS接收模块、车载CAN总线模块、第一信息处理模块、第一电子地图模块以及第一显示模块;所述监控端包括第二GSM模块、第二信息处理模块、数据库模块、第二电子地图模块以及第二显示模块;

所述GPS接收机与所述第一信息处理模块连接,用于实时获取车辆的位置信息,并将获取的车辆位置信息传送到所述第一信息处理模块;

所述车载CAN总线与第一信息处理模块相连接,用于获取本车辆的油耗属性,并发送到车载端的第一信息处理模块;

所述第一GSM模块与所述第一信息处理模块相连、所述第二GSM模块与所述第二处理模块相连,所述第一GSM模块、所述第二GSM模块用于实现车载端和监控端的信息交互,所述第一GSM模块实时向第二GSM模块发送车辆的定位信息,所述第二GSM模块向第一GSM模块发送路况状态参数;

所述第一信息处理模块用于处理车辆定位信息、油耗属性,并将定位信息通过第一GSM模块发到监控端;所述第二信息处理模块用于处理第二GSM模块接收的车辆定位信息,对车辆进行可视化跟踪和车辆历史轨迹回放;

所述第一电子地图与所述第一信息处理模块相连、第二电子地图模块与所述第二信息处理模块相连,所述第一电子地图与所述第二电子地图均用于提供地图数据;

所述第一显示模块、所述第二显示模块分别用于向驾驶员和监控端的操作人员提供可视化界面,实时显示车辆的位置信息;

所述数据库模块用于存储车辆定位信息、弧段属性、节点属性。

2. 根据权利要求1所述的一种车辆绿色路径导航系统,其特征在于,所述GPS接收机选用型号为NovAtel Flex6。

3. 根据权利要求1所述的一种车辆绿色路径导航系统,其特征在于,所述油耗属性包括百公里油耗 Q_s 和车辆怠速油耗率 Q_t ;所述况状态参数包括弧段长度 s 、节点延误时间 t 、节点延误系数 λ 。

4. 根据权利要求1所述的一种车辆绿色路径导航系统,其特征在于,所述第一信息处理模块、第二信息处理模块均采用英飞凌XC866芯片。

5. 一种车辆绿色路径导航方法,其特征在于,包括如下步骤:

步骤1: 驾驶员输入目的地信息,车载端根据当前位置、目的地位置以及第一电子地图信息,获取车辆可能经过的所有节点和弧段信息;

步骤2: 监控端根据数据库模块提供的节点属性、弧段属性和道路属性,分别获取车辆可能经过的所有路段的弧段长度 s 、节点延误时间 t 、节点延误系数 λ ,并由监控端的第二GSM模块发送到车载端的第一GSM模块,并传送到车载端的第一信息处理模块;

步骤3: 车载端根据CAN总线获取到本车辆的油耗属性值,包括百公里油耗 Q_s 和车辆怠速油耗率 Q_t ,并传送到第一信息处理模块;

步骤4: 车载端的第一信息处理模块获取到弧段长度 s 、节点延误时间 t 、节点延误系数 λ ,根据绿色路径模型获取道路网中每一弧段的油耗权值;

步骤5: 运用Dijkstra最优路径算法获得绿色路径;

步骤6: 将步骤5所搜索的绿色路径的弧段和节点传送到第一电子地图模块,并通过第

一显示模块向驾驶员显示规划好的路径供驾驶员参考。

6. 根据权利要求5所述的一种车辆绿色路径导航方法,其特征在於,所述步骤4中所述的绿色路径模型公式包括

$$\text{弧段油耗权值计算公式: } Q_a = Q_s \frac{s}{100};$$

$$\text{节点油耗权值计算公式: } Q_b = Q_t t \lambda;$$

上式中:s—弧段长度(km); Q_t —怠速油耗率(L/h); t —交叉口延误时间(h); λ —节点延误系数($\lambda \geq 1$); Q_s —等速百公里油耗(L/100km)。

7. 根据权利要求5所述的一种车辆绿色路径导航方法,其特征在於,所述步骤5的具体实现如下:

设 $G=(V,W)$ 是一个带权有向图, V 是节点的集合, W 是弧段的集合,把路网中节点集合 V 分成两组,第一组为已求出最小油耗路径上的节点集合,用 S 表示,初始时 S 中只有一个源点 o ,以后每求得一条最小油耗路径,就将经过的节点加入到集合 S 中,直到目标节点 D 加入到 S 中;第二组为其余未确定节点集合,用 U 表示,按最短路径长度的递增次序依次把第二组的顶点加入 S 中,在加入的过程中,总保持从源点 o 到 S 中各节点的最小油耗不大于从源点 o 到 U 中任何节点的最小油耗;

用 $Q[]$ 表示某一条路径油耗的总和;用 $w()$ 来定义某一弧段的油耗权值;用 $d[]$ 来定义某一个节点的油耗权值,若源点 o 与 U 中顶点 u 有边,则 $\langle u,o \rangle$ 的油耗总和 $Q[uo]=w(u,o)+d[u]$,若 u 不是 v 的邻接点,则 $\langle u,o \rangle$ 的油耗权值 $Q[uo]=\infty$;

具体流程如下:

(1)初始化:集合 S 中只有车辆源点 o ,即 $S=\{o\}$; U 包含除 o 外的其他顶点,即 $U=\{\text{其余节点}\}$;

(2)搜索所有与源点 o 相连的邻接节点,选择油耗权值 $Q[ko]$ 最小的节点 k ,将 k 放入 S 中;

(3)以节点 k 作为新考虑的中间点,搜索所有和该中间点 k 相连的弧段和节点的油耗权值,选择油耗最小的节点 v ;

假如不经过节点 k 的源点 o 到节点 v 的油耗总和小于源点 o 经过节点 k 再到节点 v 的总油耗之和,即 $Q[vo]=d[o]+w(o,v)+d[v] < Q[vko]=d[o]+w(k,o)+d[k]+w[k,v]+d[v]$,则源点 o 到节点 v 的最小油耗路径为 $o-v$,重新以 v 节点为中间点,继续搜索;

假如不经过 k 节点的源点 o 到节点 v 的油耗总和大于源点 o 经过 k 节点再到 v 节点的油耗总和,即 $Q[vo]=d[o]+w(o,v)+d[v] > Q[vko]=d[o]+w(k,o)+d[k]+w[k,v]+d[v]$,则源点 o 到节点 v 的最小油耗路径为 $o-k-v$,继续以 v 点为中间点搜索;

(4)重复步骤(2)、(3),直到所有的节点均搜索结束。

一种车辆绿色路径导航系统及方法

技术领域

[0001] 本发明属于汽车导航领域,具体涉及到一种基于车联网平台的车辆绿色路径导航系统及方法。

背景技术

[0002] 针对道路交通压力日益增大,交通拥堵现象日趋严重、燃油资源短缺、环境污染严重等现象,车载导航装置的推广应用可以帮助驾驶员合理规划和选择行驶路径,避开拥挤路段,从而在一定程度上起到疏导车流和缓解交通压力的作用,对于节能环保意义重大。当起讫点之间有多条路径可选时,现有的车载导航装置一般以距离最短或耗时最少为目标进行路径规划和选择,尚未见以燃油消耗最少为目标进行路径规划的车载导航装置。

[0003] 本发明针对这一现象,以节省车辆燃油消耗为出发点,研究车载导航系统的绿色路径规划功能,即以燃油消耗最小为目标,借助中心发布的实时交通信息,进行车辆行驶路径的规划和选择。

发明内容

[0004] 为了克服现有的路径导航技术的不足,本发明提出一种车辆绿色路径导航系统,以燃油消耗最小为目标,进行车辆行驶路径的规划和选择,降低燃油消耗,有利于节能环保。

[0005] 为了实现上述目的,本发明采用的技术方案如下:

[0006] 一种车辆绿色路径导航系统,包括车载端和监控端;所述车载端包括第一GSM模块、GPS接收模块、车载CAN总线模块、第一信息处理模块、第一电子地图模块以及第一显示模块;所述监控端包括第二GSM模块、第二信息处理模块、数据库模块、第二电子地图模块以及第二显示模块;

[0007] 所述GPS接收机与所述第一信息处理模块连接,用于实时获取车辆的位置信息,并将获取的车辆位置信息传送到所述第一信息处理模块;

[0008] 所述车载CAN总线与第一信息处理模块相连接,用于获取本车辆的油耗属性,并发送到车载端的第一信息处理模块;

[0009] 所述第一GSM模块与所述第一信息处理模块相连、所述第二GSM模块与所述第二处理模块相连,所述第一GSM模块、所述第二GSM模块用于实现车载端和监控端的信息交互,所述第一GSM模块实时向第二GSM模块发送车辆的定位信息,所述第二GSM模块向第一GSM模块发送路况状态参数;

[0010] 所述第一信息处理模块用于处理车辆定位信息、油耗属性,并将定位信息通过第一GSM模块发到监控端;所述第二信息处理模块用于处理第二GSM模块接收的车辆定位信息,对车辆进行可视化跟踪和车辆历史轨迹回放;

[0011] 所述第一电子地图与所述第一信息处理模块相连、第二电子地图模块与所述第二信息处理模块相连,所述第一电子地图与所述第二电子地图均用于提供地图数据;

[0012] 所述第一显示模块、所述第二显示模块分别用于向驾驶员和监控端的操作人员提供可视化界面,实时显示车辆的位置信息;

[0013] 所述数据库模块用于存储车辆定位信息、弧段属性、节点属性。

[0014] 进一步优选,所述GPS接收机选用型号为NovAtel Flex6。

[0015] 进一步优选,所述油耗属性包括百公里油耗 Q_s 和车辆怠速油耗率 Q_t ;所述况状态参数包括弧段长度 s 、节点延误时间 t 、节点延误系数 λ 。

[0016] 进一步优选,所述第一信息处理模块、第二信息处理模块均采用英飞凌XC866芯片。

[0017] 基于上述导航系统,本发明还提出了一种车辆绿色路径导航方法,包括如下步骤:

[0018] 步骤1:驾驶员输入目的地信息,车载端根据当前位置、目的地位置以及第一电子地图信息,获取车辆可能经过的所有节点和弧段信息;

[0019] 步骤2:监控端根据数据库模块提供的节点属性、弧段属性和道路属性,分别获取车辆可能经过的所有路段的弧段长度 s 、节点延误时间 t 、节点延误系数 λ ,并由监控端的第二GSM模块发送到车载端的第一GSM模块,并传送到车载端的第一信息处理模块;

[0020] 步骤3:车载端根据CAN总线获取到本车辆的油耗属性值,包括百公里油耗 Q_s 和车辆怠速油耗率 Q_t ,并传送到第一信息处理模块;

[0021] 步骤4:车载端的第一信息处理模块获取到弧段长度 s 、节点延误时间 t 、节点延误系数 λ ,根据绿色路径模型获取道路网中每一弧段的油耗权值;

[0022] 步骤5:运用Dijkstra最优路径算法获得绿色路径;

[0023] 步骤6:将步骤5所搜索的绿色路径的弧段和节点传送到第一电子地图模块,并通过第一显示模块向驾驶员显示规划好的路径供驾驶员参考。

[0024] 进一步优选,所述步骤4中所述的绿色路径模型公式包括

[0025] 弧段油耗权值计算公式: $Q_a = Q_s \frac{s}{100}$;

[0026] 节点油耗权值计算公式: $Q_b = Q_t t \lambda$;

[0027] 上式中: s —弧段长度(km); Q_t —怠速油耗率(L/h); t —交叉口延误时间(h); λ —节点延误系数($\lambda \geq 1$); Q_s —等速百公里油耗(L/100km)。

[0028] 进一步优选,所述步骤5的具体实现如下:

[0029] 设 $G=(V,W)$ 是一个带权有向图, V 是节点的集合, W 是弧段的集合,把路网中节点集合 V 分成两组,第一组为已求出最小油耗路径上的节点集合,用 S 表示,初始时 S 中只有一个源点 o ,以后每求得一条最小油耗路径,就将经过的节点加入到集合 S 中,直到目标节点 D 加入到 S 中;第二组为其余未确定节点集合,用 U 表示,按最短路径长度的递增次序依次把第二组的顶点加入 S 中,在加入的过程中,总保持从源点 o 到 S 中各节点的最小油耗不大于从源点 o 到 U 中任何节点的最小油耗;

[0030] 用 $Q[]$ 表示某一条路径油耗的总和;用 $w()$ 来定义某一弧段的油耗权值;用 $d[]$ 来定义某一个节点的油耗权值,若源点 o 与 U 中顶点 u 有边,则 $\langle u,o \rangle$ 的油耗总和 $Q[uo]=w(u,o)+d[u]$,若 u 不是 v 的邻接点,则 $\langle u,o \rangle$ 的油耗权值 $Q[uo]=\infty$;

[0031] 具体流程如下:

[0032] (1)初始化:集合 S 中只有车辆源点 o ,即 $S=\{o\}$; U 包含除 o 外的其他顶点,即 $U=\{$ 其

余节点};

[0033] (2)搜索所有与源点o相连的邻接节点,选择油耗权值 $Q[k_o]$ 最小的节点k,将k放入S中;

[0034] (3)以节点k作为新考虑的中间点,搜索所有和该中间点k相连的弧段和节点的油耗权值,选择油耗最小的节点v;

[0035] 假如不经过节点k的源点o到节点v的油耗总和小于源点o经过节点k再到节点v的总油耗之和,即 $Q[v_o]=d[o]+w(o,v)+d[v]<Q[vko]=d[o]+w(k,o)+d[k]+w[k,v]+d[v]$,则源点o到节点v的最小油耗路径为o-v,重新以v节点为中间点,继续搜索;

[0036] 假如不经过k节点的源点o到节点v的油耗总和大于源点o经过k节点再到v节点的油耗总和,即 $Q[v_o]=d[o]+w(o,v)+d[v]>Q[vko]=d[o]+w(k,o)+d[k]+w[k,v]+d[v]$,则源点o到节点v的最小油耗路径为o-k-v,继续以v点为中间点搜索;

[0037] (4)重复步骤(2)、(3),直到所有的节点均搜索结束。

[0038] 与现有技术相比,本发明的有益效果:

[0039] 节省车辆燃油消耗为出发点,研究车载导航系统的绿色路径规划功能,即以燃油消耗最小为目标,借助监控中心发布的实时交通信息,进行车辆行驶路径的规划和选择。

附图说明

[0040] 图1是本发明车辆绿色路径规划系统的装置示意图;

[0041] 图2是本发明车辆绿色路径规划方法的流程图。

具体实施方式

[0042] 下面结合附图和实施案例对本发明作进一步描述。

[0043] 图1所示为本发明提出的车辆绿色路径规划系统的装置示意图,包括:车载端和监控端。其中,车载端包括第一GSM模块、GPS接收模块、车载CAN总线模块、第一信息处理模块、第一电子地图模块以及第一显示模块;所述监控端包括第二GSM模块、第二信息处理模块、数据库模块、第二电子地图模块、第二显示模块。

[0044] 所述GPS接收机选用型号为NovAtel Flex6,用于实时获取车辆的位置(经纬度)信息,与所述第一信息处理模块连接,并将获取的车辆位置信息传送到所述第一信息处理模块。

[0045] 所述车载CAN总线与第一信息处理模块相连接,用于获取本车辆的油耗属性,包括百公里油耗 Q_s 和车辆怠速油耗率 Q_t ,并发送到车载端的第一信息处理模块。

[0046] 所述第一GSM模块与所述第一信息处理模块相连、第二GSM模块与所述第二处理模块相连,用于实现车载端和监控端的信息交互。第一GSM模块实时向第二GSM模块发送车辆的定位信息,所述第二GSM模块向第一GSM模块发送计算油耗权值的参数。

[0047] 所述第一信息处理模块、第二信息处理模块均采用英飞凌XC866芯片。第一信息处理模块用于处理车辆定位信息、油耗属性,并将定位信息通过第一GSM模块发到监控端。所述第二信息处理模块用于处理第二GSM模块接收的车辆定位信息,用于对车辆进行可视化跟踪和车辆历史轨迹回放,并同时对各路段的车流量以及交通情况进行实时监控,发布每个路段的交通拥挤状况。

[0048] 所述第一电子地图与所述第一信息处理模块相连、第二电子地图模块与所述第二信息处理模块相连,所述第一电子地图与所述第二电子地图均是一个用于导航的电子地图数据库,提供了基本的地图数据,如道路、商场、学校、企事业单位、医院、收费站等,包含了详细的道路网信息等。

[0049] 所述第一显示模块、第二显示模块分别用于向驾驶员和监控端的操作人员提供可视化界面,实时显示车辆的位置信息。

[0050] 所述数据库模块用于存储车辆定位信息、弧段属性、节点属性。其中,车辆定位信息包括车载端的GPS采集到车辆的实时位置、时间信息,然后通过第一GSM模块发送到监控端,存储在所述数据库模块,用于实现车辆的可视化跟踪和历史轨迹回放;路网是由弧段(路段)和节点(交叉口)组成,所述的弧段属性包括弧段编号、弧段起始节点、弧段 终节点、弧段长度、弧段所在道路编号;所述的节点属性是根据历史数据获取到交叉口的延误系数和延误时间,属性包括节点编号、节点经纬度、节点类型、交叉口所在环圈编号。

[0051] 进一步,表1为不同交通圈和时段的信号交叉口总延误时间,表2为不同交通时段下的延误系数。

[0052] 表1

交叉口所在环圈		非常畅通圈	畅通圈	正常圈	拥挤圈	非常拥挤圈
[0053] 延误时间 t/s	高峰	10	20	30	50	80
	平峰	5	10	20	30	45
	自由流	0	0	0	0	5

[0054] 表2

交通流状况		时段	交叉口延误系数 λ
[0055] 工作日	早高峰	7: 00-9: 00	1.5
	晚高峰	17: 00-19: 00	
	平峰	6: 00-7: 00, 9: 00-17: 00, 19: 00-23: 00	1.2
休息日	早高峰	9: 00-11: 00	1.5
	晚高峰	17: 00-19: 00	
	平峰	6: 00-9: 00, 11: 00-17: 00, 19: 00-23: 00	1.2
自由流	夜间到早晨	23:00-6:00(次日)	1

[0056] 根据上述的两个列表可以获取得到交叉口总延误时间和延误系数参数。

[0057] 图2为一种车辆绿色路径导航规划方法的流程图,包括以下步骤:

[0058] 步骤1: 驾驶员输入目的地信息,车载端根据当前位置、目的地位置以及第一电子

地图信息,获取车辆可能经过的所有节点和弧段信息;

[0059] 步骤2:根据数据库模块中的节点属性、弧段属性和道路属性,分别获取车辆可能经过的所有路径的弧段长度 s 、节点延误时间 t 、节点延误系数 λ ,并由监控端的第二GSM模块发送到车载端的第一GSM模块,并传送到第一信息处理模块。

[0060] 步骤3:车载端根据CAN总线获取到本车辆的油耗属性值,包括百公里油耗 Q_s 和车辆怠速油耗率 Q_t ,并传送到第一信息处理模块。

[0061] 步骤4:车载端的第一信息处理模块获取到弧段长度 s 、节点延误时间 t 、节点延误系数 λ ,根据绿色路径模型获取道路网中每一弧段的油耗权值。具体的绿色路径模型公式如下:

[0062] 弧段油耗权值计算公式: $Q_a = Q_s \frac{s}{100}$;

[0063] 节点油耗权值计算公式: $Q_b = Q_t t \lambda$;

[0064] 上式中: s —弧段长度(km); Q_t —怠速油耗率(L/h); t —交叉口延误时间(h); λ —节点延误系数($\lambda \geq 1$); Q_s —等速百公里油耗(L/100km)。

[0065] 步骤5:运用Dijkstra最优路径算法获得绿色路径,具体绿色路径搜索流程如下:

[0066] 设 $G=(V,W)$ 是一个带权有向图, V 是节点的集合, W 是弧段的集合,把路网中节点集合 V 分成两组,第一组为已求出最小油耗路径上的节点集合(用 S 表示,初始时 S 中只有一个源点,以后每求得一条最小油耗路径,就将经过的节点加入到集合 S 中,直到目标节点 D 加入到 S 中,算法就结束了),第二组为其余未确定节点集合,用 U 表示,按最短路径长度的递增次序依次把第二组的顶点加入 S 中。在加入的过程中,总保持从源点 o 到 S 中各节点的最小油耗不大于从源点 o 到 U 中任何节点的最小油耗。

[0067] 用 $Q[\]$ 表示某一条路径油耗的总和;用 $w(\)$ 来定义某一弧段的油耗权值;用 $d[\]$ 来定义某一个节点的油耗权值,若源点 o 与 U 中顶点 u 有边,则 $\langle u,o \rangle$ 的油耗权值 $Q[uo]=w(u,o)+d[u]$,若 u 不是 v 的邻接点,则 $\langle u,o \rangle$ 的油耗权值 $Q[uo]=\infty$ 。

[0068] (1)初始化:集合 S 中只有车辆源点 o ,即 $S=\{o\}$; U 包含除 o 外的其他顶点,即 $U=\{\text{其余节点}\}$;

[0069] (2)搜索所有与源点 o 相连的邻接节点,选择油耗权值 $Q[ko]$ 最小($\langle k,o \rangle$ 弧段油耗权值与节点 k 油耗权值的和)的节点 k ,将 k 放入 S 中;

[0070] (3)以节点 k 作为新考虑的中间点,搜索所有和该中间点 k 相连的弧段和节点的油耗权值,选择油耗最小的点 v ;假如源点 o 到节点 v 的总油耗(不经过 k 节点)小于源点 o 经过节点 k 再到节点 v 的总油耗之和,即 $Q[vo]=d[o]+w(o,v)+d[v]<Q[vko]=d[o]+w(k,o)+d[k]+w[k,v]+d[v]$,则源点 o 到节点 v 的最小油耗路径为 $o-v$,重新以 v 节点为中间点,继续搜索;假如源点 o 到节点 v 的总油耗(不经过 k 节点)大于源点 o 经过 k 节点再到 v 节点的油耗权值之和,即 $Q[vo]=d[o]+w(o,v)+d[v]>Q[vko]=d[o]+w(k,o)+d[k]+w[k,v]+d[v]$,则源点 o 到节点 v 的最小油耗路径为 $o-k-v$,继续以 v 点为中间点搜索;

[0071] (4)重复步骤(2)、(3),直到所有的节点均搜索结束。

[0072] 步骤6:将步骤5所搜索的弧段和节点传送到第一电子地图模块,并通过第一显示模块向驾驶员显示规划好的路径供驾驶员参考。

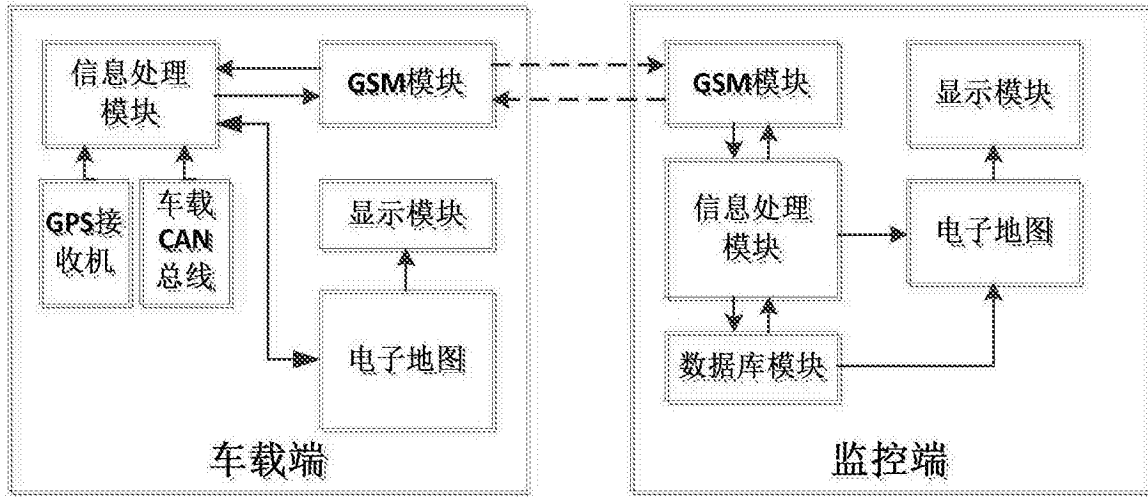


图1

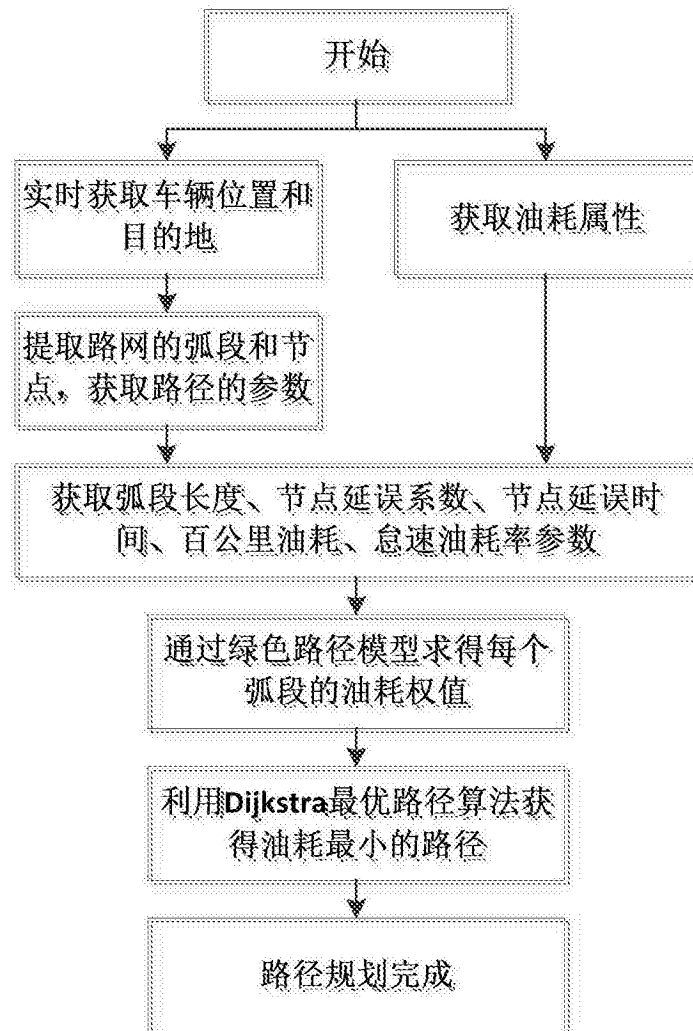


图2