

[21] 申请号 200910058014.8

**G08G 1/0969 (2006.01)**

[11] 公开号 CN 101571400A

[72] 发明人 王 忠

代理人 舒启龙 卓仲阳

权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 6 页

# 基于动态交通信息的嵌入式车载组合导航系统

```

graph TD
    1[1] --- 2[2]
    1[1] --- 3[3]
    1[1] --- 4[4]
    1[1] --- 5[5]
    1[1] --- 6[6]
    1[1] --- 7[7]
    1[1] --- 8[8]
    2[2] --- 3[3]
    3[3] --- 4[4]
    4[4] --- 4.1[4.1]
    4[4] --- 4.2[4.2]
    5[5] --- 5.1[5.1]
    5[5] --- 5.2[5.2]
    6[6] --- 8[8]
    7[7] --- 9[9]

```

本发明公开了一种基于动态交通信息的嵌入式车载组合导航系统。涉及汽车辅助驾驶的智能电子设备领域。由嵌入式车载信息装置 1 分别与 GPS/DR 组合导航模块 2、地图匹配模块 3、动态交通诱导模块 4、状态识别模块 5、车载多媒体模块 6，无线数据通信模块 8 连接；辅以车载信息通信模块 7、动态交通信息模块 9 以及软件模块所构成。其系统采用联合卡尔曼滤波法融合 GPS 定位模块与 DR 定位模块的定位系统信息以获得最优的组合定位数据；然后送至 CPU 进行显示或者与 GIS 数据库即电子地图进行匹配，输出处理后的高精度经、纬度数据给用户使用；并能直观地显示当前的位置、时间、速度等信息，同时为用户提供准确、快捷的动态导航服务。

1、基于动态交通信息的嵌入式车载组合导航系统，其特征在于：包括 GPS/DR 组合导航模块（2）、嵌入式车载信息装置（1）、地图匹配模块（3）、动态交通诱导模块（4）、状态识别模块（5）、车载多媒体模块（6）、车载信息通信模块（7）无线数据通信模块（8）、动态交通信息模块（9）以及软件模块构成；所述的嵌入式车载信息装置（1）分别与 GPS/DR 组合导航模块（2）、地图匹配模块（3）、动态交通诱导模块（4）、状态识别模块（5）、车载多媒体模块（6）、无线数据通信模块（8）连接；软件模块存储在嵌入式车载信息装置（1）之中。

2、如权利要求 1 的基于动态交通信息的嵌入式车载组合导航系统，其特征在于：所述的 GPS/DR 组合导航模块（2）采用软件模块中的卡尔曼滤波法融合 GPS 定位模块与 DR 定位模块的定位系统信息以获得最优的组合定位数据。

3、如权利要求 1 的基于动态交通信息的嵌入式车载组合导航系统，其特征在于：所述的嵌入式车载信息装置（1）采用达芬奇（ARM+DSP）双核处理器和嵌入式 Windows CE 的车载多功能导航信息平台，对基于联邦卡尔曼滤波的 GPS 数据、DR 陀螺仪数据及车速传感器的数据处理、基于模糊神经网络、免疫遗传算法地图道路识别与分析技术的处理。

4、如权利要求 1 的基于动态交通信息的嵌入式车载组合导航系统，其特征在于：所述的地图匹配模块（3）利用数字化地图，将定位轨迹数据与电子地图中的道路网信息进行对比匹配，确定出车辆所行驶的道路和其在道路上的准确位置，为车载信息装置诱导、路径引导模块的执行，修正定位系统的误差，改善定位系统性能提供基础。

5、如权利要求 1 的基于动态交通信息的嵌入式车载组合导航系统，其特征在于：所述的动态交通诱导模块（4）包括路径规划模块、路径诱导模块。

6、如权利要求 1 的基于动态交通信息的嵌入式车载组合导航系统，其特征在于：所述的状态识别模块（5）包括交通状况识别模块、驾驶员状态识别模块。

7、如权利要求 1 的基于动态交通信息的嵌入式车载组合导航系统，其特征在于：所述的车载多媒体模块（6）通过车载信息通信模块（7）为驾驶员提供 Internet 互联，驾驶员可以进行数据下载、电子信件的收发、新闻浏览等活动。

8、如权利要求 1 的基于动态交通信息的嵌入式车载组合导航系统，其特征在于：所述的车载信息通讯模块（7）具有通信属性参数设置、动态交通信息接收、

存储、显示、反馈车辆信息以及实现车载多媒体模块(6)中的 Internet 浏览功能,实现动态交通信息模块提供的动态交通信息的读取、动态交通信息的预处理、利用实时的交通流量、占有率、速度等交通信息预测出行程时间及其它动态交通信息的发布。

9、如权利要求 1、2 所述的基于动态交通信息的嵌入式车载组合导航系统,其特征在于,所述的软件模块中包括如下步骤:

(1) 获得 GPS 数据接收中断处理函数的步骤如下:

1.1) GPS 数据到达; 1.2) GPS 数据的采集; 1.3) 对 GPS 数据进行标准的卡尔曼滤波; 1.4) 将  $\hat{x}_1$  和  $P_1$  写入 GPS 滤波器的输出缓冲区; 1.5) 结束;

(2) 获得 DR 数据接收中断处理函数的步骤如下:

2.1) DR 数据到达; 2.2) DR 数据的采集; 2.3) 对 DR 数据进行扩展的卡尔曼滤波; 2.4) 将  $\hat{x}_2$  和  $P_2$  写入 DR 滤波器的输出缓冲区; 2.5) 判断 GPS 是否被遮挡; 2.6) 如果是, 则输入地图匹配模块, 如果不是, 则结束;

(3) 智能化车载信息装置中的主控制器 CPU 对 GPS 数据与 DR 数据进行融合的步骤如下:

3.1) 进入系统初始化; 3.2) 其它并行处理; 3.3) 从 GPS 滤波器的输出缓冲区中读取当前的  $\hat{x}_1$  和  $P_1$ ; 3.4) 从 DR 滤波器的输出缓冲区中选取与  $\hat{x}_1$ 、 $P_1$  时间相差最小的  $\hat{x}_2$ 、 $P_2$ ; 3.5) 信息融合; 3.6) 地图匹配模块; 3.7) 返回到系统初始化后第一步。

10、如权利要求 9 所述的基于动态交通信息的嵌入式车载组合导航系统, 其特征在于, 采用联合卡尔曼滤波器进行滤波时, 其中局部滤波器 I 用于对 GPS 数据进行卡尔曼滤波; 局部滤波器 II 用于对 DR 系统的数据进行改进的无迹粒子滤波, 此滤波过程也是航位推算过程; 主滤波器用于将二者的输出进行信息融合。

## 基于动态交通信息的嵌入式车载组合导航系统

### 技术领域

本发明属于汽车辅助驾驶的智能电子设备领域，特别是涉及基于动态交通信息的嵌入式车载组合导航系统。

### 背景技术

智能交通系统主要用来解决当今世界的交通拥挤、道路堵塞、交通安全以及交通与环境的协调问题。智能车辆自动导航系统是智能交通系统的重要组成部分，是把先进的全球卫星定位技术、组合导航技术、地理信息技术、数据库技术、多媒体技术、现代通信技术和嵌入式计算机系统综合在一起的高科技系统，能够实时、高效地向驾驶员提供多种重要信息，具有很强的实用价值和广阔的市场前景。智能车辆自动导航系统中的车辆导航定位系统有自主式、非自主式和组合式三种。自主式车辆导航定位系统是利用了导航的惯导原理，使用陀螺、里程仪等传感器测量车辆的位移和航向信息，由此解算出车辆的位置。DR (Dead Reckoning 航位推算) 是自主式导航定位系统中的典型代表。非自主式车辆导航定位系统主要以 GPS (Global Positioning System) 或差分 GPS 作为定位手段。组合式车辆导航定位系统则是前两种导航方式的结合。就陆地车辆导航而言，尽管 GPS 定位导航系统能够全天候、连续实时地提供高精度的三维位置和速度信息，但是当车辆行驶在高楼林立的市区时，由于 GPS 卫星信号经常受到遮挡，有些情况下通过 GPS 系统实现连续准确的定位是不可能的。而车辆航位推算导航系统 (DR) 是一种自主式的车辆导航系统，它短时间内精度高，但导航误差随时间积累。因此这两种导航方式都有其优缺点。如果利用组合导航技术把上述两种导航系统结合起来，构成 GPS/DR 组合导航系统，利用其各自的优点，互相取长补短，能够获得优于任何单独一种导航系统的精度和可靠性，可确保移动车辆在丢失卫星信号时仍能有效的确定车辆所在的位置。本项研究工作硬件部分已经完成并且获得了国家专利权 (中国专利号 200720082601.7)。尽管如此，基于动态交通信息嵌入式车载组合导航系统的实现还必须利用嵌入式操作系统技术、诱导用电子地图技术、车辆定位技术、地图匹配技术、路径规划技术、路径引导技术、人机接口技

术的综合协同及软件模块的支持以及解决存在的 DR 传感器误差对系统状态估计的影响，以提高组合系统的整体滤波精度等问题。

## 发明内容

本发明的目的就是利用上述综合技术及软件模块架构一个基于动态交通信息的嵌入式车载组合导航系统，克服 GPS/DR 组合定位方式中存在的技术缺陷，确保 GPS/DR 组合车辆导航系统具有较高的定位精度与良好的可靠性。

实现本发明之目的技术解决方案如下：

基于动态交通信息的嵌入式车载组合导航系统，其特征在于：包括 GPS/DR 组合导航模块 2、嵌入式车载信息装置 1、地图匹配模块 3、动态交通诱导模块 4、状态识别模块 5、车载多媒体模块 6、车载信息通信模块 7、无线数据通信模块 8、动态交通信息模块 9 以及软件模块构成；所说的嵌入式车载信息装置 1 分别与 GPS/DR 组合导航模块 2、地图匹配模块 3、动态交通诱导模块 4、状态识别模块 5、车载多媒体模块 6、无线数据通信模块 8 连接；软件模块存储在嵌入式车载信息装置 1 之中。

基于动态交通信息的嵌入式车载组合导航系统，其特征在于：所述的 GPS/DR 组合导航模块 2 采用软件模块中的卡尔曼滤波法融合 GPS 定位模块与 DR 定位模块的定位系统信息以获得最优的组合定位数据。

基于动态交通信息的嵌入式车载组合导航系统，其特征在于：所述的嵌入式车载信息装置 1 采用达芬奇（ARM+DSP）双核处理器和嵌入式 Windows CE 的车载多功能导航信息平台，对基于联邦卡尔曼滤波的 GPS 数据、DR 陀螺仪数据及车速传感器的数据处理、基于模糊神经网络、免疫遗传算法地图道路识别与分析技术的处理。

基于动态交通信息的嵌入式车载组合导航系统，其特征在于：所述的地图匹配模块 3 利用数字化地图，将定位轨迹数据与电子地图中的道路网信息进行对比匹配，确定出车辆所行驶的道路和其在道路上的准确位置，为车载信息装置诱导、路径引导模块 4.1 的执行，修正定位系统的误差，改善定位系统性能提供基础。

基于动态交通信息的嵌入式车载组合导航系统，其特征在于：所述的动态交通诱导模块 4 包括路径规划模块 4.1、路径诱导模块 4.2。

基于动态交通信息的嵌入式车载组合导航系统，其特征在于：所述的状态识

别模块 5 包括交通状况识别模块 5.1、驾驶员状态识别模块 5.2。

基于动态交通信息的嵌入式车载组合导航系统，其特征在于：所述的车载多媒体模块 6 通过车载信息通信模块 7 为驾驶员提供 Internet 互联，驾驶员可以进行数据下载、电子信件的收发、新闻浏览等活动。

基于动态交通信息的嵌入式车载组合导航系统，其特征在于：所述的车载信息通讯模块 7 具有通信属性参数设置、动态交通信息接收、存储、显示、反馈车辆信息以及实现车载多媒体模块 6 中的 Internet 浏览功能，实现动态交通信息模块 9 提供的动态交通信息的读取、动态交通信息的预处理、利用实时的交通流量、占有率、速度等交通信息预测出行程时间及其它动态交通信息的发布。

基于动态交通信息的嵌入式车载组合导航系统，其特征在于：所述的软件模块中包括如下步骤：

(1) 获得 GPS 数据接收中断处理函数的步骤如下：

1.1) GPS 数据到达；1.2) GPS 数据的采集；1.3) 对 GPS 数据进行标准的卡尔曼滤波；1.4) 将  $\hat{x}_1$  和  $P_1$  写入 GPS 滤波器的输出缓冲区；1.5) 结束；

(2) 获得 DR 数据接收中断处理函数的步骤如下：

2.1) DR 数据到达；2.2) DR 数据的采集；2.3) 对 DR 数据进行扩展的卡尔曼滤波；2.4) 将  $\hat{x}_2$  和  $P_2$  写入 DR 滤波器的输出缓冲区；2.5) 判断 GPS 是否被遮挡；2.6) 如果是，则输入地图匹配模块，如果不是，则结束；

(3) 智能化车载信息装置中的主控制器 CPU 对 GPS 数据与 DR 数据进行融合的步骤如下：

3.1) 进入系统初始化；3.2) 其它并行处理；3.3) 从 GPS 滤波器的输出缓冲区中读取当前的  $\hat{x}_1$  和  $P_1$ ；3.4) 从 DR 滤波器的输出缓冲区中选取与  $\hat{x}_1$ 、 $P_1$  时间相差最小的  $\hat{x}_2$ 、 $P_2$ ；3.5) 信息融合；3.6) 地图匹配模块；3.7) 返回到系统初始化后第一步。

基于动态交通信息的嵌入式车载组合导航系统，其特征在于采用联合卡尔曼滤波器进行滤波时，其中局部滤波器 I 用于对 GPS 数据进行卡尔曼滤波；局部滤波器 II 用于对 DR 系统的数据进行改进的无迹粒子滤波，此滤波过程也是航位推算过程；主滤波器用于将二者的输出进行信息融合。

本发明的有益效果与积极作用主要表现在由于采用了上述综合技术及其软件模块的支持,尤其是利用了达芬奇(ARM+DSP)双核处理器,基于联邦卡尔曼滤波的GPS数据、陀螺仪数据及车速传感器数据处理、基于模糊神经网络、免疫遗传算法地图道路识别与分析技术,才能开发出的一种简单、可靠、实用的嵌入式车载组合导航仪而且具有导航定位、娱乐、通信、记录及报警等多种功能。本发明具有采集陆基车辆在行驶过程中的车载陀螺及里程仪的角速率和速度信号,在对其进行A/D转换后,与车载GPS卫星天线所收集的GPS数据信息融合处理,然后送至CPU进行显示或者与地理信息系统GIS数据库即电子地图进行匹配,为用户直观地显示当前的位置、时间、速度等信息,同时为用户提供准确、快捷的动态导航服务。在此基础上进行车辆导航系统软件设计,使得系统响应速度大大加快,采用基于联合卡尔曼滤波的GPS数据、陀螺仪DR数据及车速传感器数据处理、使其GPS/DR组合车辆导航系统具有较高的定位精度与良好的可靠性。

## 附图说明

数字与字母所表示的是:1、嵌入式车载信息装置;2:GPS/DR组合导航模块;3、地图匹配模块;4、动态交通诱导模块;5、状态识别模块;6、车载多媒体模块;7、车载信息通信模块;8、无线数据通信模块;9、动态交通信息模块;4.1、路径规划模块;4.2、路径诱导模块;5.1、交通状况识别模块;5.2、驾驶员状态识别模块; $\hat{x}_l$  = 滤波值,  $\beta_m$  = 协方差。

图1是本发明所述的系统功能示意框图;

图2是本发明所述的系统硬件平台示意框图;

图3是本发明所述的系统软件模块结构示意图;

图4是本发明所述的GPS数据接收中断处理函数流程示意图;

图5是本发明所述的DR数据接收中断处理函数流程示意图;

图6、是本发明所述的对GPS数据与DR数据进行融合的流程示意图。

## 具体实施方式

结合附图与实施例对本发明做具体的详细说明。从图1、图2、图3可知,所说的基于动态交通信息的嵌入式车载组合导航系统,包括GPS/DR组合导航模

块、嵌入式车载信息装置、地图匹配模块、动态交通诱导模块、状态识别模块、车载多媒体模块、车载信息通信模块、无线数据通信模块、动态交通信息模块以及软件模块构成；所说的嵌入式车载信息装置分别与 GPS/DR 组合导航模块、地图匹配模块、动态交通诱导模块、状态识别模块、车载多媒体模块、无线数据通信模块连接，软件模块存储在嵌入式车载信息装置之中。这种连接是以嵌入式车载组合导航系统的硬件平台为支撑的，例如通过串行口与 GPS/DR 定位模块、无线数据通信模块连接，通过局域总线与存储模块、地图匹配、动态交通诱导模块、状态识别模块、计算机通信接口、输入/输出接口、嵌入式车载信息装置中复杂可编程逻辑器件 CPLD 的连接；采用达芬奇 DM6446CPU 为核心，其内部拥有 ARM926E 内核频率达 297Mhz，DSP C64xx 内核频率达 594Mhz；外部扩展提供 16M NOR Flash 存储器、512M Nand Flash 存储器及 128M 32 位 DDR2 SDRAM 存储器，常用存储体外挂 SD 卡、IDE 接口等存储单元；音/视频模块提供 1 路标准视频输入接口，1 路标准视频输出接口，含数字视频接口，提供 1 路立体声音频输入接口和 1 路立体声音频输出接口。常用通信接口包括 USB2.0, 100M 网口，SPI 口，串口；输入/输出接口提供语音控制及报警控制功能；无线数据通信模块由 GPRS 通信模块、CDMA1X 通信模块或 3G 通信模块构成；GPS/DR 定位模块，GPS 模块实时接收 GPS 信息，DR 模块提供车辆角速度与速度信息。由于采用达芬奇（ARM+DSP）双核处理器和嵌入式 Windows CE 的车载多功能导航信息平台，能够对基于联邦卡尔曼滤波的 GPS 数据、DR 陀螺仪数据及车速传感器的数据处理、基于模糊神经网络、免疫遗传算法地图道路识别与分析技术的处理。

所述的 GPS/DR 组合导航模块采用软件模块中的卡尔曼滤波法融合 GPS 定位模块与 DR 定位模块的定位系统信息以获得最优的组合定位数据。具体是采用联合滤波结构取代标准的集中式滤波结构，进行最优估计融合。利用 GPS 精确定位结果辅助航位推算系统的初始化，给出准确的初始位置，同时对航位推算系统的位置误差进行自主校正，减小误差积累；当 GPS 无法定位或定位误差太大时，便切换至航位推算系统，短时间内校正 GPS 信息，直至 GPS 定位恢复正常后，再切换至 GPS 定位系统进行精确定位。

所述的地图匹配模块利用数字化地图，将定位轨迹数据与电子地图中的道路



网信息进行对比匹配,确定出车辆所行驶的道路和其在道路上的准确位置,为车载信息装置诱导、路径诱导模块的执行,修正定位系统的误差,改善定位系统性能提供基础。本系统中采用的地图匹配技术是基于位置点的改进地图匹配算法。地图匹配模块通过预处理、特征提取等步骤对待匹配样本和所有模板进行分析、描述,并提取出相应的位置或形状特征。根据算法的匹配规则,依次计算待匹配样本和所有模板间的匹配相似度。最后选取相似度最高的位置点或道路曲线模板,作为待匹配样本——车辆位置点或车辆轨迹曲线的匹配、分类结果。

所述的动态交通诱导模块包括路径规划模块、路径诱导模块。而路径规划则是帮助驾驶员在旅行前或旅行中规划行驶路线的过程,是车辆诱导与导航中的基本问题,它也是实现路径诱导与导航功能的前提条件。按照规划目的的不同,路径规划可分为多车辆路径规划和单车辆路径规划,前者多用于车队调度和交通管制,后者则广泛应用于各种导航系统。车载诱导系统的路径规划属于单车辆路径规划的范畴,它要解决的主要问题是,在给定路网中寻找从出发点到目的地之间的最短行车距离、最少行程时间、最低通行费用等。在综合考虑城市交通特性的基础上,从路径规划技术的核心出发,结合驾驶员心理特性,本系统采用基于出行者特性的路径规划方法。

所述的路径诱导模块协同路径规划模块和地图定位匹配模块,引导驾驶员从出发地到达目的地。路径诱导过程是整个路径诱导的一个组成部分,它与其它部分是密不可分的,其它功能模块为它提供了技术支持。

路径诱导模块是以路径规划模块的计算结果作为其起始输入条件的,通过对规划路径进行分析处理,提取出道路的走势信息,判断车辆行驶方向。同时结合地图匹配模块输出的经纬度信息,实时判断车辆是否偏离规划路线,若偏离,则按照偏离诱导路线的方案处理,重新给车辆优化一条最佳路径或者是将偏离路线的车辆引导到原来优化路线上。

所述的状态识别模块包括交通状况识别模块、驾驶员状态识别模块。这里交通状况识别模块主要完成的功能是对利用传感器得到的交通状况数据进行识别,并将识别到的数据提供给驾驶员,如道路是否拥挤、路面情况等,并给予相应的提示。

驾驶员状态识别模块在本发明所述的系统中,对驾驶员状态识别是一个非常

重要的方面。设计了以下功能：酒精检测：更具酒精检测仪器测得数据，分析酒精含量是否超标并进行提示例如设置了，超速检测：根据速度数据判断是否超速，并根据一定的判断条件给予适当的提示。疲劳程度检测：通过行驶时间、由传感器测得的头部图像信息判断驾驶员的疲劳程度，适时的给予提示。

所述的车载信息通讯模块主要具有如下功能：

(1) 通信属性参数设置。用通信控件 MSCOMM 来设置通信参数。包括通信端口设置、设置参数例如波特率、停止位、校验位等、握手协议、发送缓冲区大小、输入长度限制等。

(2) 动态交通信息接收。接收动态交通信息模块发送的流量、占有率、速度以及预测的行程时间等数据，作为动态诱导系统的基础数据。

(3) 动态交通信息存储。将接收到的动态交通信息存储在数据库中，以便于车载诱导信息装置的路阻形成模块调用相关信息。

(4) 动态交通信息显示。该模块主要完成物流信息、停车位信息等行车信息的动态显示在屏幕上，帮助出行者寻找客户、停车位等出行中的设施。

(5) 反馈车辆信息。车载信息通讯模块能够将车载信息系统根据接收到的卫星定位数据计算出的自身所处地理位置和速度等相关数据，通过 GSM/GPRS 网传送回动态交通信息模块。便于车辆与监控中心的信息交流及车辆的调度等。

车载多媒体模块中的 Internet 浏览功能也是借助车载信息通讯模块来实现的。

从图 3 可知 GPS/DR 组合导航系统是由 GPS 系统和 DR 系统两个相互独立的子系统构成的多传感器系统。在多传感器系统中，联合卡尔曼滤波器利用信息分配原理可实现多传感器信息的最优综合，并使整个系统具有一定的容错能力，从而能够获得整体上的最优性能。要完成对 GPS 信号、电子罗盘和里程仪三路数据采集和融合处理，关键在于采用联合卡尔曼滤波法来融合 GPS 定位模块与 DR 定位模块的定位系统信息以获得最优的组合定位数据，并输出处理后的高精度经、纬度数据给用户使用，若经坐标转换后，并辅以 GIS 电子地图，就可以直观指导用户进行车辆驾驶和自身定位。同样，也需要路径寻径、地图匹配等软件的参与这里则不再赘述。从图 3、图 4、图 5、图 6 可知，本发明这里采用联合滤波结构取代标准的集中式滤波结构主要目的是解决 DR 传感器误差对系统

状态估计的不良影响,以提高组合系统的整体滤波精度。基于这种考虑,原因有两个:一是系统中只有 GPS 和 DR 两种定位传感器,没有参考系统;二是取  $\beta_m = 0$ , 即主滤波器无信息分配。此时  $\beta_m^{-1} = \infty$ , 主滤波器不进行滤波,只是进行最优估计融合。从模块角度讲用到的原始数据由两部分组成,一是 GPS 数据,二是 DR 数据。两部分的数据分别交给对应的局部滤波器进行处理。GPS 接收机每秒钟自动发送一次 GPS 数据送给中央处理器(CPU); DR 数据也是由 DR 各传感器每隔一定时间自动发送给 CPU,不同的是,发送时间不是等间隔的。数据来临时, CPU 就会产生一个中断,系统调用相应中断处理函数,实现对 GPS 数据或 DR 数据的卡尔曼滤波。滤波器输出的值存放在缓冲区中,主线程每隔一定的时间从缓冲区取数据进行信息融合。具体的讲,主滤波器将 GPS 滤波器和 DR 滤波器二者的输出进行信息融合的步骤如下:

首先即 GPS 滤波器即局部滤波器 1 对 GPS 数据进行卡尔曼滤波。其获得 GPS 数据接收中断处理函数的步骤是:

1.1) GPS 数据到达; 1.2) GPS 数据的采集; 1.3) 对 GPS 数据进行标准的卡尔曼滤波; 1.4) 将  $\hat{x}_1$  和  $P_1$  写入 GPS 滤波器的输出缓冲区; 1.5) 结束;

其次 DR 滤波器即局部滤波器 2 对 DR 系统的数据进行改进的无迹粒子滤波,此滤波过程也是航位推算过程; 获得 DR 数据接收中断处理函数的步骤是: 2.1) DR 数据到达; 2.2) DR 数据的采集; 2.3) 对 DR 数据进行改进的无迹粒子滤波; 2.4) 将  $\hat{x}_2$  和  $P_2$  写入 DR 滤波器的输出缓冲区; 2.5) 判断 GPS 是否被遮挡; 2.6) 如果是,则输入地图匹配模块,如果不是,则结束。

最后在主控制器 CPU 模块控制下主滤波器用于将二者的输出进行信息融合。对 GPS 数据与 DR 数据进行融合的步骤是:

1) 进入系统初始化; 2) 其它并行处理; 3) 从 GPS 滤波器的输出缓冲区中读取当前的  $\hat{x}_1$  和  $P_1$ ; 4) 从 DR 滤波器的输出缓冲区中选取与  $\hat{x}_1$ 、 $P_1$  时间相差最小的  $\hat{x}_2$ 、 $P_2$ ; 5) 信息融合; 6) 进行地图匹配模块; 7) 返回到系统初始化后第一步。

本发明在所说的车载组合导航系统中实施应用的工作过程是这样的:

(1) 系统电源打开给各个硬件模块加电,如 GPS/DR 定位模块, GPRS 通

信模块，中央处理器 DM6446 等。

(2) 系统软件启动，各个模块初始化。

(3) GPS 模块接收 GPS 卫星信号进行定位经过卡尔曼滤波获得初始位置，然后初始化 DR 航位推算模块并进行改进的无迹粒子滤波获得精确值，最后将处理后的 GPS 定位数据和 DR 的定位数据进行智能融合，从而获得精确的位置和速度信息。

(4) 启动二维或三位地图管理模块，将 GPS/DR 的输出定位到地图上，通过匹配模块来校正定位误差，让车辆的位置点位于正确的道路上。

(5) 通过 GPRS 通信模块接收交通信息中心发布的交通信息，车载嵌入式智能系统启用智能动态交通诱导模块进行最佳路径规划和路径诱导。

(6) 系统的状态识别模块通过交通状态识别模块对附近的交通状况信息处理反馈给交通信息处理中心。

(7) 驾驶员状态识别模块会实时识别驾驶员的状况，并给予疲劳状况的提醒和善意的建议。

(8) 驾驶员在车上休息时还可以通过嵌入式车载系统网上冲浪。

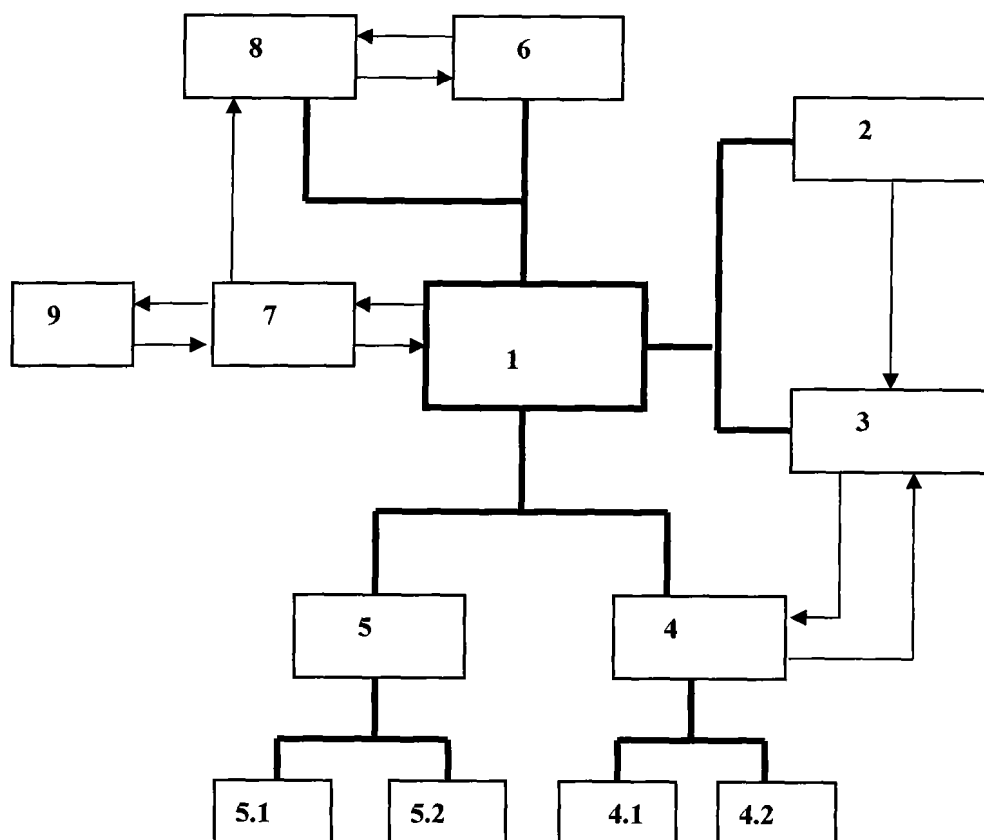


图 1

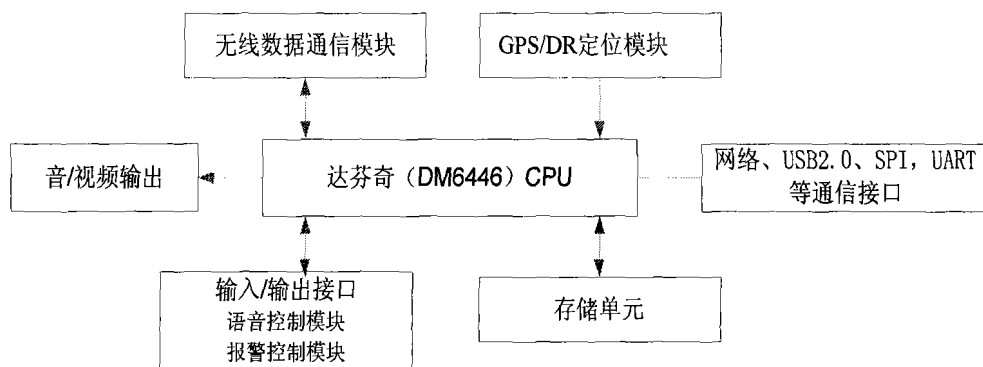


图 2

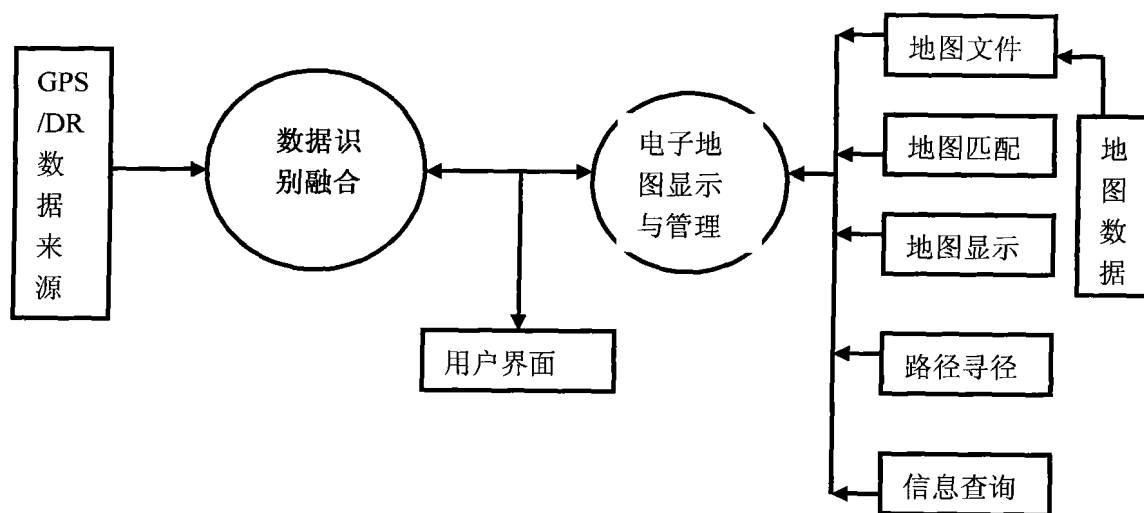


图 3

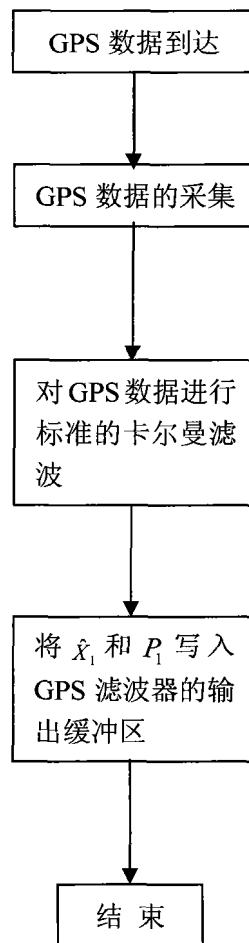


图 4



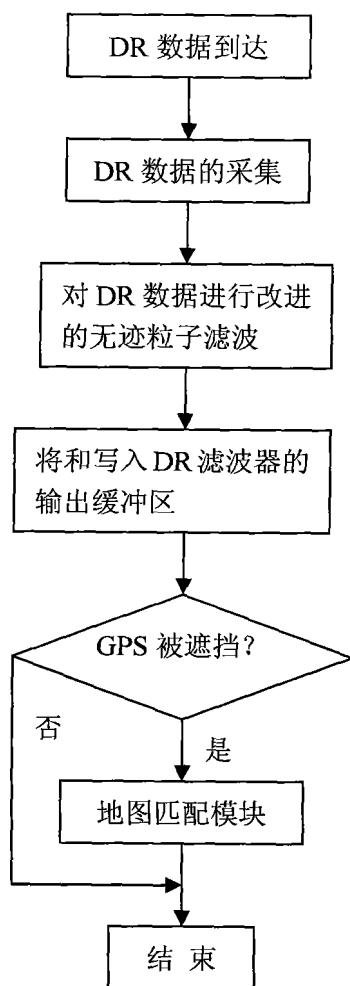


图 5

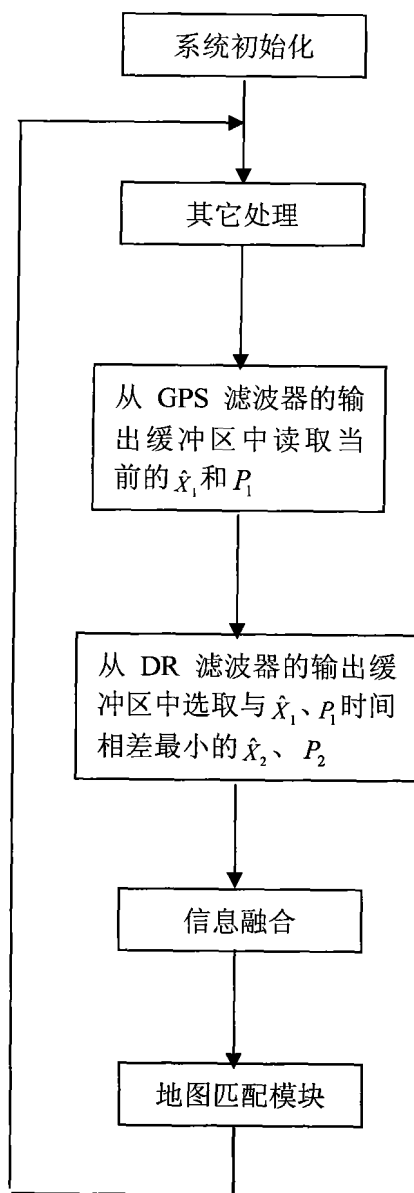


图 6