

GPS 车载导航系统技术趋势浅析

曹晓航

(北京四维图新导航信息技术有限公司,北京 100083)

摘要 本文通过对 GPS 车载导航系统的构成及其国内外发展现状的分析,阐明了我国 GPS 车载导航系统将向信息终端融合化、交通信息实时化、信息服务平台化、数据更新网络化方向发展的技术趋势。

关键词 车载导航系统 导航电子地图 ITS GPS

中图分类号:P228.4, K902 **文献标识码**:A **文章编号**:1672-4097(2006)01-0014-04

1 引言

近年来,随着我国的汽车销售总量和私人购车数量逐年上升、人们出行频率的增加,以及人们对生活质量和信息服务质量要求的不断提高,GPS(全球定位系统)车载导航系统正逐渐显示出其强大的生命力、广阔的应用前景和巨大市场潜力。车载导航市场正在逐步成熟,成为当今汽车工业新的经济增长点和重要组成部分。与车载导航系统相关的技术也成为汽车和 ITS(智能交通系统)产业关注的热点问题。

2 系统构成

GPS 车载导航系统是安装在车辆上为驾驶者提供导航和引导服务的汽车电子设备。这种系统一般采用 GPS 与航位推算法(车速传感器+电子陀螺仪)组合方式实现定位,通过触摸显示屏或者遥控器进行交互操作,能够实现实时定位、目的地检索、路线规划、画面和语音引导等功能,帮助驾驶者准确、快捷地到达目的地。GPS 车载导航系统由:硬件平台、系统软件、应用软件和导航电子地图四部分构成。系统结构如图 1:

2.1 硬件平台

硬件平台包括车载主机、显示器、定位子系统和其他控制模块。车载主机是整个 GPS 车载导航系统的核心,它采用汽车工业标准的芯片开发而成,具有功耗低、运行可靠、抗恶劣环境等特点。随着科技的发展,车载主机的主频一般已经达到 300M 以上,而功耗却仅有几瓦,可以在 ± 40 摄氏度内连续工作,完全满足汽车工业的要求。

车载主机由若干个电子控制单元(Electric Control Unit-ECU)构成,他们可以独立完成特定的功能,并与其他单元模块协同工作。这些模块中最重要的是由 GPS 接收机、航位推算(Dead Reckoning-DR)微处理器、车速传感器、陀螺传感器构成的定位模块。在运行状态下,按照 GPS 接收机的接收频次,以当前位置、角度和车速计算下一个点的位置,然后将该点与 GPS 接收机的接收位置进行比较,如果误差大于一定的数值,则以 GPS 接收机位置为准进行修正实现定位。这种 GPS 系统和 DR 系统组合构成的定位导航模块可以很好地解决短时间内丢失 GPS 卫星信号的问题,又可以避免 DR 系统的误差随时间积累,在隧道或地下停车场内也可以连续输出位置坐标,不会出现定位盲区。目前普通民用 GPS 惯性设备已经可以达到 1000m 无 GPS 信号的情况下 3° 的航向精度和 10m 的距离精度。

车载导航系统的显示器种类有 1 DIN、2 DIN、吸入式等,尺寸有 3.5 英寸、5 英寸、6.5 英寸、7 英寸等。显示器既是显示窗口又是交互界面,在车载导航产品中触摸屏式显示器占有相当大的比例。

目前,很多产品采取数码产品与 GPS 导航系统相结合的设计理念。如新科车载 DVD/GPS 导航系统 VM-680TV 就是在新科“五位一体”汽车影音娱乐平台上集成了导航功能,集 DVD 播放机、

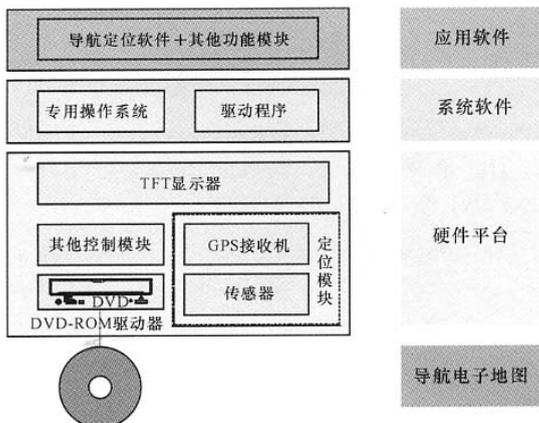


图 1 GPS 车载导航系统结构图

功放、TV、FM/AM、车载导航功能于一体。有些产品甚至支持电视接收、卡拉OK等高端娱乐功能。

2.2 系统软件

系统软件包括操作系统和设备驱动两部分。由于操作环境的特殊要求,操作系统一般采用嵌入式实时操作系统(RTOS),这种操作系统与硬件结合紧密,具有结构紧凑、体积微小、实时性强和高度伸缩性等优点。比较成熟的有国外的Vx-work、QNX、PalmOS、Windows CE和国内的Hopen OS等。它们按照嵌入式目标系统的要求而设计,由一个体积小而紧凑的内核和一些可以根据需要进行裁减组合的功能模块组成,整个系统所占用的空间可能不会超过10M。由于采用标准化工业设计,产品的性能很稳定。驱动程序用于驱动车载导航系统的其他硬件设备和车内的其他电子设备。

2.3 应用软件

导航应用软件是专门针对车载导航应用需求开发的软件系统,运行在车载主机中。基本功能包括:定位与显示、地图浏览与信息查询、智能路线规划、语音引导等。如丰田皇冠轿车上的车载导航系统可以实现:地图连续无极缩放,跨区域无缝漫游,保持行进方向的地图显示模式;提供多种输入和查询方式帮助用户查找目的地或搜索周边范围内的停车场、加油站、银行、ATM取款机等各种POI(Point Of Interesting)点;按距离优先、时间优先、高速优先等5种算法规划出不同路线引导到目的地,即使错过转弯路口也能及时智能调整路线;还提供“一键回家”、目的地履历、地址簿、白天/夜景模式、安全锁定等很多人性化功能。

导航应用软件具有界面友好、响应速度快、运行稳健、操作便捷的特点,适合行车环境使用。有些高端导航产品将音响、空调、多媒体等其他电器设备的控制功能集成到导航软件中,使导航系统成为汽车的信息控制中心。

2.4 导航电子地图

导航电子地图是整个系统的数据基础也是GPS车载导航系统的灵魂。它按照特定的数据模型将基础地理信息、道路交通信息、POI信息、自动引导信息等多源信息有机集成在一起,通过导航软件展现给驾驶者。用户对导航产品的满意程度主要取决于导航电子地图中信息的丰富程度和准确率,因此高端导航电子地图产品包含大量的POI信息和引导信息,以帮助驾驶者轻松找到目的地,并在行进过程中给予直观、精确的提示。在车载导航

发展最早、技术最先进的日本,导航电子地图中仅POI就高达1200万条,用户几乎可以找到任意想去的地方,发达的都市或商业区甚至制作了3D数据。正因为如此,导航电子地图的数据量一般很庞大。

为了实现周到的服务、精确的引导,并获得满意的响应速度,导航电子地图采取了独特的数据标准和存储格式,目前主要的两个行业标准是GDF建模标准和Kiwi存储标准。GDF是建立导航电子地图数据库的参考模型和实现不同厂家间信息交换的标准。它于1984年开始制定,1995年10月完成了临时文本,1996年CEN/TC 278全体会议通过将GDF v. 3.0作为欧洲的试用标准(ENV),2003年12月9日GDF被ISO TC204确定为国际标准。我国也将其等同采用作为我国的行业标准。Kiwi格式是日本Kiwi协会制定的专门针对车载导航应用的PSF(Physical Storage Format),旨在提供一种通用的电子地图数据物理存储格式,以满足嵌入式应用系统精确、高效的要求。该格式作为一种数据物理存储格式已提交给ISO/TC204/WG3,并成为国际标准强有力的竞争者,Kiwi格式目前的最新版本是1.22。KIWI存储格式在日系、韩系导航系统广泛采用,它能有效减少系统运行所需内存,提高系统的运行效率。

3 技术趋势

发达国家的车载导航技术已经相当成熟,车载导航仪与其他汽车电子设备一样成为汽车的重要组成部分。导航仪的功能已由自主导航向与ITS紧密结合的智能化导航和辅助安全驾驶方向发展。在“第11届ITS世界大会爱知名古屋2004”上,日本P-DRGS协会展出了号称“全球最先进”的车载导航产品“PRONAVI”。PRONAVI在接收实时交通信息的基础上还考虑到时间段和星期等因素对路况的影响,在城市道路上它的平均误差只有3.8min/10Km。此外,导航产品呈现出多元化趋势,Car PC导航、手机导航、PDA导航、MP4导航产品陆续推出,与无线通信技术相结合的导航信息服务和数据更新服务进一步增强了系统的实用性。

在我国,汽车正逐渐进入家庭,汽车消费在国民经济中占有举足轻重的地位。作为汽车电子产品的GPS车载导航系统,虽然仍处于市场培育阶段,整体规模较小,但它巨大的市场潜力和不可估量的发展前景,已经让各导航系统开发商和汽车制造商看到了商机,纷纷将导航系统作为增加汽车附

加值和市场竞争力的有力武器。自天津丰田、郑州日产先后推出车载导航系统后,国内其他知名汽车厂家,如一汽、二汽、上海大众与通用等均有在豪华轿车或普通轿车上加装 GPS 导航系统的计划和打算。我国车载导航市场呈现出三大特点:(1)市场逐步形成,产品陆续上市;(2)运用高新科技,功能不断增强;(3)围绕导航功能,在信息服务上做文章。我国车载导航技术也正在逐步接近和达到国际先进水平,车载导航系统进入普通人的生活,成为人们出行助手的构想已经逐步成为现实。研究发达国家导航技术的发展历程和成功经验,结合我国 ITS 的发展战略和产业化目标,作者认为未来我国车载导航技术的发展趋势可以归纳为如下四个方面:

3.1 信息终端融合化

汽车导航技术与汽车电子技术的高度融合将是未来技术发展的主要趋势。高端车载导航系统将成为集导航、娱乐、通信与信息服务功能于一体的综合信息终端,可以提供动态交通信息、行驶状况信息、通信服务综合信息,配备播放 DVD/VCD/CD/MP3、接收电视、可视化倒车监控、车载电话、互联网以及车载办公功能等。满足人们全方位的信息需求。

导航终端的类型将呈现多样化趋势:Car PC 导航系统、DVD 导航系统、PDA 导航系统和高端手机导航都将占据一定的市场份额。由于价格因素,Car PC 短期内无法在中低端汽车上普及,但未来将会有较大发展空间;DVD 导航终端对于偏重娱乐功能的汽车用户来说具有一定的吸引力,在前装市场上有较大的发展潜力;在后装市场,PDA 导航系统和手机导航系统将以用户群体庞大、携带方便、价格便宜、安装简单的优势,吸引大批用户,特别是带有导航功能的智能手机有可能成为一种很有潜力的导航终端。

3.2 交通信息实时化

支持实时交通信息的智能导航将成为未来的技术亮点。支持实时交通信息的智能导航系统可以接收经过“道路交通信息中心”编辑、处理后的实时道路交通信息,如交通堵塞、交通限制等信息,通过导航计算模块的处理后以文字、语音、图像和地图等形式呈现给驾车者。在导航应用技术发达的日本和欧洲,已由政府支持建立了收集和发布实时交通信息的机构和系统(日本的 VICS 和欧洲的 TMC),VICS 和 TMC 利用先进的通信技术实现了各种信息的流通与发布,帮助解决交通事故、道路拥堵、环境等道路交通相关问题,为人们驾车出行

提供了极大的便利。

实时交通信息在车载导航系统中的应用也极大地推动了车载导航产业的发展。在日本,VICS 的推广与应用极大地刺激了车载导航产品的消费,VICS 车载设备的市场规模已直逼 1000 万台。宏达、尼桑、本田、马自达、三菱以及松下、先锋、阿尔派、健伍等几乎所有日本公司的导航产品中都集成了 VICS 功能。在欧洲和美国,装备了 TMC 功能的导航系统也占有很高的比例。

虽然目前我国还没有一个能够与 VICS 和 TMC 媲美的实时交通信息发布系统和产品,但实时交通信息在产业发展中的重要性已经得到了政府的高度重视。国家 ITS 发展政策规划中已经明确将实时交通信息的发布与应用提到了议事日程,北京、上海和其他一些发达城市的政府也开始着手建立实时交通信息基础设施。政府相关部门和一些企业已经积极行动起来,整合各种资源、制定配套标准、建立示范项目,共同推动这项事业的发展。按照政府的规划到 2008 年人们将可以通过多种通讯手段获取实时交通信息,享受实时交通信息带给人们的方便和快捷。届时支持实时交通信息的智能导航终端将真正成为人们的出行的好帮手,我国车载导航市场将一定更加繁荣。

3.3 信息服务平台化

目前,基于手机和 PDA 的 LBS(Location Based Service)业务正在蓬勃发展,并已形成了巨大的应用市场。其根本原因就在于通过先进的通信技术人们可以方便地获取网络上的各种信息资源和服务内容。在车载导航系统中,与通信技术紧密结合的通信导航和综合信息服务平台也将成为应用的热点。通信导航的实现原理是将车载导航终端设计为瘦客户机,瘦客户机通过 GPRS/CDMA 或者卫星通道与信息服务中心连接,向信息服务中心发送各种请求;服务中心平台负责存储大量信息资料和实时信息,处理来自客户机的各种请求,进行复杂的处理和计算,然后将结果通过无线通道发送回客户机。

目前通信导航应用的典型案例就是日本丰田汽车公司开发的车载通信信息网络服务平台“G-BOOK”。“G-BOOK”提供从网上消费、资料下载、卡拉 OK、电子邮件、BBS、秘书服务、维修救援等整套的服务内容,将人、车、手机、电脑和 Internet 有机连接在一起,其应用前景非常乐观。

虽然目前通信导航的主要技术障碍仍是较低通信速率,但我国拥有世界上最大的手机用户群,移动通信技术的发展和通信基础设施的建

设非常快。随着 2.5G 的 CDMA 1X/GPRS 向 3G 网络过渡,支持的通信速率将越来越高,从 3G 初期的几百 kbps,到 3G 增强型的几 Mbps,再到超 3G(B3G)的上百 Mbps 到 1Gbps。通讯速率的提高将使更多的业务成为可能,与无线通信技术和 Internet 服务平台相结合的通讯导航方式也将得到迅猛发展,成为车载导航市场上的主流趋势。

3.4 数据更新网络化

导航电子地图是导航系统不可或缺的组成部分,目前数据的存储形式主要分为:DVD 光盘存储、硬盘存储、CF/SD 卡存储三种。光盘的存储量大,但是数据的更新只能靠换盘实现;硬盘和 CF/SD 可以支持数据更新,但是必须具备两个条件:一是要建立网络化的地理空间信息分发服务平台,二是要有方便快捷的获取设备和手段。

为方便广大用户检索和提取所需的导航地理数据,网络化地理空间信息分发服务系统一般要具备四方面的功能:一是向用户提供地理空间信息的元数据信息,让用户方便地知道是否有他想要的信息;二是对地理空间信息进行网络浏览和确认;三是允许用户根据规定或授权直接下载地理空间信息;四是提供开放式访问接口。这实际上是通过网络把用户和数据提供者联系在一起,形成一个网络化的空间数据“超市”,用户可以方便地浏览数据、下载数据、开发专题应用,通过元数据了解产品的特点和获取途径,在网络上进行实时交易。

在日本,G-BOOK 平台的用户可以通过 Internet 或 e-TOWER 电子报亭终端下载地图、音乐、资讯等各种信息资料。这种技术本身的难度并不大,关键是要解决费用结算问题。随着我国电子商务的发展,e-TOWER 这种信息终端一定会逐步走向

实用化。

4 结束语

近几年,通过引进、联合和自主研发相结合的方式,我国 GPS 车载导航整体技术水平有了很大提高。在导航电子地图和导航应用软件方面的技术水平已接近和达到了国际发达国家的水平,导航专业技术公司和产业队伍不断壮大,我国的导航产业呈现出厚积勃发的趋势。但是,要看到我国汽车导航产业整体上仍处于起步阶段,国内车载导航企业的规模还比较小,国产品牌的市场占有率还很低,产品的技术含量有待提高。

为了顺应技术发展趋势,加速提高我国车载导航技术水平,使我国早日成为车载导航技术的强国,需要解决好如下问题:①加强自主知识产权的硬件技术研究;②加快实时交通信息发布体系建设,实现市场机制下的良性运转;③建立和完善车载导航领域的行业标准,加大标准的推广力度。

参考文献

- 1 Michael. F. GoodChild. GIS and Transportation: Status and Challenges. *GeoInformatica*. 2000, 4 (2): 127—139
- 2 ISO 14825: 2002 Intelligent Transport Systems-Geographic Data Files Overall Data Specifications (GDF4.0), ISO/TC204(Intelligent Transport Systems), 2002.
- 3 何小庆. 嵌入式实时操作系统的现状和未来. 单片机与嵌入式系统应用, 2001. 3
- 4 张飞舟, 范跃祖, 孙先仿. 车辆组合导航定位技术. 系统工程与电子技术, 2000, 22(6): 32—35
- 5 赵静, 曹冲. 中国 GNSS 应用产业现状和 market 发展前景. 全球定位系统, 2003. 3
- 6 耿元一. 汽车工业专题分析与预测. 第 i 情报, 2005. 3

Analysis on Technology Tendency of GPS On-board Navigation System

Cao Xiaohang

(China Navinfo Ltd. Co. Beijing, 100083, China)

Abstract Being based on analyzing the constitution of GPS on-board navigation system and its present developing situation overseas and domestic, this paper expounds technological tendency of China GPS on-board navigation in the future. The tendency includes Integrating-terminal, real-time traffic information, information service platform, based-network map update.

Key words On-board Navigation System, Navigable Electronic Map, GPS (Global Position System), ITS (Intelligent Transportation System)