

●新特器件应用

GPS2020 的原理与应用

中国科学院长春光学精密机械与物理研究所 吴玉田 郑喜凤 王瑞光 胥传东

Principle and Application of GPS 2020 Module

Wu Yutian

Zhen Xifeng

Wang Ruiguang

Xu Chuandong

摘要：GPS2020 是 Sychip 公司研制开发的新一代小型全集成化 GPS 模块，文中介绍了该模块的原理、特性以及层次结构，特别讨论了它在车辆监控系统中的应用组成结构和监控原理。

关键词：GPS2020；Sychip；GPS/GSM；车辆监控系统

分类号：TN927

文献标识码：B

文章编号：1006-6977(2002)05-0037-03

1 概述

GPS2020 是 Sychip 公司（朗讯科技的风险投资企业）推出的据称是世界上目前最小的完全集成化全球定位系统 GPS 接收模块。它采用贝尔实验室的芯片级集成技术，微系统互联技术 MSIT（microsystem interconnect technologies），把 SiRF Technology 的 SiRF-star II GPS 接收机芯片和其他功能组件封装在一个 $11 \times 14 \times 3.5\text{mm}$ 模块中。该模块包含一个 12 通道数字无线接收机、8 Mbit 闪存和一个 32 位 50 MHz 的处理器，是专门为无线因特网应用而设计的，使用它可以使便携式电话、个人数字助理和笔记本电脑具有漫游和地理位置定位的功能。

该模块具有数据传输率快、体积小、功耗低等特点，它可以用有源和无源天线，甚至可以和移动电话共用天线，这是 GPS2020 所特有的，因而应用非常广泛。文中介绍的 GPS2020 在车辆监控中的应用系统合理利用了这种特性，从而使车载台的功耗大大降低，而且体积小、价格便宜，容易为用户所接受。

2 主要特点及技术指标

2.1 结构特点

贝尔实验室 15 年的科研成果和微系统互联技术 MSIT 使得 GPS2020 芯片级模块与传统的 PCB 模

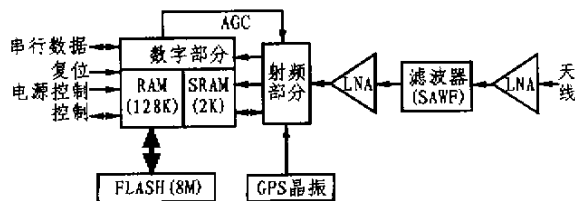


图 1 GPS2020 结构框图

块 GPS 相比体积更小，功耗更低。GPS2020 模块内集成了三块集成电路：RF 接收器、基带处理器和 Flash 存储器，其中基带处理器包括一个 ARM 处理器内核和一个 DSP 引擎。它的方框图如图 1 所示，GPS2020 的射频部分包括两个低噪声放大器（LNA）和声表面滤波器（SAWF）以及锁相环路（PLL）滤波器、自动增益控制（AGC）放大器、模数转换器（ADC）等。数字部分除了 ARM7 处理器和 DSP 引擎外，还包括 128kbitsRAM 和 2kbitsSRAM。利用 ARM7 处理器可以计算出位置、速度和时间，并按照一定的格式（NMEA 和 SiRF 二进制）从一个串口中输出以供外界使用。由于内部 8Mbit 的 Flash Memory 中仅有 4Mbit 供 GPS 系统使用，而另外的 4Mbit 可以留给用户，因此，用户可以有更多的存储空间来存放固件和数据。

2.2 操作模式

GPS2020 为了进一步降低功耗，提供有高级电源管理功能，与其它 GPS 相比这是它的另一个非常突出的特性。该功能把模块的操作分成三种不同的操作模式：TricklePower 模式、CPU State 模式和 Push-to-Fix 模式，每一种操作模式对应一种电源管理方案，这样内部各功能块处于不同的活动状态，从而有效的降低了功耗，减轻了电源负担并防止了内部过热现象的发生。在 TricklePower 模式，射频芯片可以按照两个用户指定的可编程参数来刷新频率（Update rate）和接通时间（OnTime），以便系统能够有规律的循环供电；数字芯片的时钟是由射频芯片产生的，因此，在射频芯片休眠期间，它处于非激活状态；数字芯片的实时时钟部分在每当射频部分送来新的数据就产生一个中断，以激活 ARM 处理器，而 ARM 处理完数据后就处于休眠状态直到下一次激

活。在 CPU State 模式 ,ARM 始终工作而 DSP 的电源被关闭 ,因此在这种模式下 ,GPS 接收器处于非跟踪状态。在 Push-to-Fix 模式 ,接收器周期性(大约每 30 分钟一次)供电以更新卫星星历,历书和校正时钟,当任务完成后自动关闭电源进入休眠状态同时确定下一次唤醒时间。

2.3 主要技术指标

GPS2020 接收模块的主要技术指标如下:

- 接收通道 :12 通道并行接收;
- 最小可接收信号 : -140dBm ;
- 载体最高运行速度 : 1852km/h ;
- 最大接收高度 : 18300m ;
- 数据更新率 :1s;
- 启动时间 冷启动 45s 温启动 38s 热启动 8s;
- 重捕获时间 :100ms;
- 定位精度 :15m(关闭 SA);
- 天线输入阻抗 : 50Ω ;
- 温度范围 : $-40\sim +85^{\circ}\text{C}$;
- 体积 : $13\times 15\times 3.75\text{mm}$;
- 电源电压 :3.3V;
- 电流 :TricklePower 模式 1mA;CPU state 模式

30mA ,全功能跟踪状态 145mA。

3 引脚功能

GPS2020 封装为球栅阵列(BGA),有 46 个引脚,它们的排列如图 2 所示,其中绝大多数引脚用于特殊场合,下面简单介绍一些常用引脚。

- EA19、EA20 :直流电压输入端(VCC);
- EA22、EA40、EA41、EA42、EA43 :电源地(GND);
- EA21、EA23、EA39、EA44 :信号地(RFGND);
- EA1 :复位信号输入端(RESET);
- EA45 :GPS 天线输入(ANT);
- EA46 :GPS 时钟输入(GPS CLK);
- EA7 :秒脉冲输出(TIMESTAMP);
- EA11 :串行数据输出 A(TXDA);

EA45	EA21	EA8	EA11	EA12	EA27	EA31	EA32	EA3	EA41	EA23
EA39	EA44								EA43	EA24
EA25	EA14								EA2	EA16
EA26	EA13								EA4	EA17
EA7	EA34								EA1	EA5
EA19	EA35								EA46	EA6
EA9	EA33								EA42	EA40
EA22	EA36	EA29	EA15	EA30	EA28	EA38	EA18	EA37	EA10	EA20

图 2 GPS2020 的引脚排列图(顶视)

EA12 :串行数据输入 A(RXDA);

EA13 :串行数据输出 B(TXDB);

EA14 :串行数据输入 B(RXDB)。

4 软件接口

GPS2020 模块提供了 3 个串行通信协议。

第一种为 NMEA-0183 版本 3.0(National Marine Electronics Association),为工业标准输出,数据采用 ANSI 标准,采用串行非同步传送,其中 1 位起始位、8 位数据位、1 位停止位,无奇偶校验,波特率为 4800bps,支持如下 6 种数据格式:

- GGA:GPS 的固定数据;
- GPRMC:当前位置的地理坐标;
- GSA:GPS 星座的几何精度因子;
- GSV:可视卫星状态;
- RMC:推荐的最小特殊传输数据(Specific GPS/TRANSMIT Data);
- VTG:对地航向和航速。

第二种为 SiRF 二进制,这是一种 SiRF 产品使用的标准接口协议,由于 GPS2020 内部的 RF 芯片是 SiRF Technology 的 SiRF starII,所以 GPS2020 支持这种格式。

第三种是应客户要求的改进消息。

5 GPS/GSM 车辆监控系统的设计

GPS/GSM 车辆监控系统是现代导航监控系统在近几年来主要发展方向之一,也是 GPS 的主要应用领域,它是一种集 GPS 全球定位技术、GIS 技术、显示技术、计算机技术、通信技术、信号处理技术、自动控制等技术于一体的多功能、智能化的监控系统。它一般由三部分组成:安装在移动车辆上的车载部分、监控中心和两者之间的通信网络。其中,车载部分除了要求能随时提供移动车辆的位置信息外,还必须具备体积小、功耗低和成本低的特点,因为汽车上一般不配备大功率电源;而通信网络要求其容量大、覆盖范围广和可靠性高。因此尽管已有一些系统投入使用,但也仅限于一些特殊行业和特殊领域。近几年随着覆盖全国的移动通信网络的建成和短消息业务的开通,特别是体积小、功耗低的 GPS 模块的推出,使这一状况得到根本的改善,目前开发出许多面向民用的监控导航系统,笔者研制的 GPS/GSM 车辆监控系统就是其中的一种,它是由 GPS2020 为核心的车载台、以

GSM 移动通信系统为通信网络和基于 GIS 功能的监控中心三部分构成的集监控、调度、报警于一体的覆盖范围广、容量大、实时性强、全天候的车辆监控系统。以下重点介绍车载台部分。

5.1 车载台的组成

GPS/GSM 车辆监控系统车载台由 GPS2020、GSM 模块和单片机控制系统三部分组成。图 3 所示是其组成框图。由于车载台是直接面向用户的,所以要求其体积小、功耗低,而且性能价格比要高,因此使用 GPS2020 成为该系统的最佳选择。单片机采用 51 系列新一代高性能 8 位机 8758,GSM 模块采用 Siemens TC35,该模块支持 GSM phone 2+、双频、3.3~5.5V 电源,且体积仅为 $54.5 \times 36 \times 6.85\text{mm}$ 。GPS 天线采用 Tri-M Systems 的 Micro Sky-master 有源天线,外形尺寸为 $33.9 \times 25.20 \times 10.60\text{mm}$ 是业界最小的有源全球定位系统(GPS)天线,典型情况下可提供 24dB 的增益,该天线具有许多大型天线的特点。整个车载台结构紧凑,空间安排合理,既可以安装在车内,也可以安装在车外,而且价格适中,特别适合普通车辆使用。

5.2 监控原理

在 GPS/GSM 车辆监控系统中,车载台与监控中心之间的通信是通过 GSM 移动通信系统的短消息增值业务来完成的。短消息业务是 GSM 系统提供给用户的一种有别于语音传输的通讯业务。它利用信令信道(SDCCH 用户正常时或 SACCH 用户忙时)传输,是 GSM 通信网所特有的,不用拨号建立连接,而是直接把要发送的信息加上目的地址发送到短消息服务中心,由短消息服务中心再发送给最终的信宿,短消息的收发不影响通话;短消息业务可以使网络端知道被叫方是否已经收到短消息,如果传送失败,被叫方没有回答确切消息,网络一侧会保留所传的消息,一旦网络发现被叫方能被叫通时,消息能被重发以确保被叫方能收到。短消息业务主要包括点到点短消息业务与小区广播短消息业务。点到点短消息业务是通过 MO(MS 发起短消息业务)和 MT(MS 终止短消息业务),将一条短消息从一个实体发送到指定目的地址的业务。编码后的单条短消息长度为 140 个字节,可

以承载 140 个英文字符或 70 个汉字。小区广播短消息业务是通过基站(BSC)向指定区域中所有短消息用户发送短消息的业务。编码后每页消息长度为 82 个字节,最大页数为 15 页。短消息业务的优点在于其无需建立连接,服务费用低,反应快,因此基于 GSM 模块的应用一般都使用短消息业务。

在该监控系统中,车载台将通过 GPS2020 获取移动车辆的位置信息,当它捕获到 4 颗以上的 GPS 卫星后就可以实时确定车辆的位置信息,包括:经纬度、速度、方向等,然后单片机控制系统便可把这些位置信息打包成 GSM 的短消息内容,再通过车载台上的 GSM 无线调制解调器将这些信息包通过 GSM 移动通信网传送到监控中心,监控中心接收到这个信息包后,可从中提取被监控车辆的具体位置信息,最后显示在监控中心的电子地图上;同样 GSM 无线调制解调器也可以将监控中心的命令传送到移动的车载台上。并通过上述方式来完成车辆的监控调度等功能。

6 结束语

通过在 GPS/GSM 车辆监控系统中的应用发现:GPS2020 的优点特别突出,首先是定位精度高(无 SA 为 15m,其他 GPS 模块为 25m);其次是可编程能力强,它可提供多种工作模式,并可自定义工作模式以满足特殊需要;另外,GPS2020 应用范围广,开发周期短、上市快的特点,使它与其它同类产品相比具有不可比拟的优越性,因此应用范围十分广阔。此外按(美国)联邦通信委员会(FCC)E-911 Phase 2 规定,在 2002 年年底以前,由移动通信运营商提供的移动电话必须能在 125m 的范围内识别自己的位置,以满足拨打 911 紧急电话的需要。随着这一规定最后期限的临近,GPS2020 必将会成为许多手机和无线因特网应用设备的理想选择。

参考文献

- [1] 赵亦林著,谭国真译.车辆定位与导航系统.电子工业出版社,1999
- [2] Juan Carlos Lez,Rom Hermida,Walter Geiselhardt. Advanced techniques for embedded systems design and test. Boston: Kluwer Academic,1988 出版
- [3] 刘大杰,施一民.全球定位系统(GPS)的原理与数据处理.同济大学出版社,1996
- [4] SYCHIP Inc. GPS2020 Module Specification V1

收稿日期:2001-10-29

咨询编号:020516

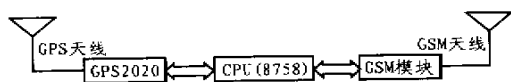


图 3 车载台组成图