

基于 Atom 的移动装置远程监控系统设计^①

李建 许勇 苏平 (桂林电子科技大学 计算机与控制学院 广西 桂林 541004)

摘要: 介绍了一种基于 Atom 处理器并结合 3G 无线通信技术和 GPS 定位技术的车辆远程监控系统。该系统主要包括车载终端、远程监控端。车载端将 GPS 数据和嵌入式移动数据库数据以及视频等车载信息通过二维码的编码方式进行封装,以当前应用成熟的 3G 无线通信技术作为载体来进行数据的远程传送,从而达到对车辆的运行状况进行远程监控和嵌入式移动数据库同步的目的。该系统可以为移动设备的更广泛的智能化应用提供一个通用的技术平台。

关键词: 车辆;智能控制;Atom;3G;二维码;GPS

Design of Mobile Devices and Remote Monitoring Center System Based on Atom

LI Jian, XU Yong, SU Ping

(School of Computer and Control, Guilin University of Electronic Technology, Guilin 541004, China)

Abstract: This paper introduces the vehicle remote monitoring system based on the Atom processor with the third generation (3G) mobile communication technology and GPS technology. This system is composed of the on-vehicle terminal and the remote vehicle monitoring center. The Embedded Mobile Database, GPS data, video and other vehicle information in the vehicle terminal system is encapsulated and transmitted by using the two-dimensional code via 3G mobile communication technology. By exchanging related information between embedded mobile database and the remote monitoring center database, the synchronization of databases and vehicle monitoring and management are realized, which will provide a versatile platform for various applications in mobile intelligent control and management.

Keywords: vehicle; intelligent control; Atom; 3G; two-dimensional code; GPS

1 引言

近年来,随着我国汽车工业突飞猛进的发展,汽车保有量的直线上升推动着汽车电子行业的迅速发展,也对车辆监控系统提出了越来越高的要求。然而我国在汽车远程监控、故障诊断和处理调度系统方面的研究一直比较薄弱,引进的技术标准多,自主的、实用的、适合我国国情的系统比较少。

在过去数年中,GSM 短消息或 GPRS 网络在移动车载系统的无线传输中得以广泛应用。实践表明,通过 GSM 短消息承载的数据通信业务,由于其实际应用的传输时延不小于 6 秒,难以满足车载监控系统对实时性较高的要求^[1];相对于 GSM 而言,GPRS 技术具

有传输速度快、可靠性高的优点,尤其是 GPRS 低廉的数据传输成本,对于车辆监控系统的长期运营具有十分重要的意义,但是 GPRS 系统无法满足大量数据传输以及视频传输。随着通信技术的发展,第三代(3G)移动通信业已成熟,具有提供全球无缝覆盖、漫游、处理图像、音乐、视频流等多种媒体形式、更大容量、支持窄带业务和车速下的 144Kb/s 和步行下 384Kb/s 及室内条件下 2Mb/s 的高速数据服务,且质量达到有线系统水平,能够向下兼容^[2]。3G 有效解决了目前车载终端信息传输和控制距离等瓶颈问题,使得大量数据实时传输成为可能^[3],因此将其优点应用在移动装置(如车载)通信上将是对移动装置性能的

① 基金项目:国家自然科学基金(60745001)

收稿时间:2009-08-06;收到修改稿时间:2009-09-12

一大提升。因此,采用 3G 技术取代 GSM 短消息和 GPRS 完成通信具有现实意义。

为适合处理 3G 大数据量的特点,英特尔专门推出了 Atom 处理器,该处理器是英特尔历史上体积最小和功耗最低的处理器。Atom 基于新的微处理架构,专门为小型设备而设计。它具有体积小、产品功耗低(小于 5W),处理速度快(处理器频率能达到 1.8GHz),支持多线程处理等优点,适合移动装置。

本文介绍的车载远程监控系统结合了 3G 无线通信速度快、传输数据量大以及英特尔 Atom 的突出优点,提出了一套基于 3G/GPS 及二维码移动装置远程监控系统的设计方案,并根据该方案设计了基于 Atom 处理器的嵌入式车载终端系统。

2 系统设计

本系统集成汽车导航定位、汽车远程监控以及嵌入式移动数据库同步功能。该系统设计的研究工作主要包括:汽车移动设备与无线通信网关的设计、无线通信数据传输设计、系统监控软件设计,以及 GPS 精确定位研究等部分。

整个系统主要由车载终端、远程监控系统以及无线通信网络组成。其中车载终端包括车载系统的设计制作和通信系统的设计制作,远程监控系统设计则主要分为系统软件和应用软件的编写,各个部分调试成功后再进行实验室系统集成与调试,再通过车载系统路试,最后进行系统测试与调试。

3 车载移动终端设计

车载终端包括整个系统的数据采集及协议转换部分,是系统开发的重点。下面根据本系统需求来介绍一下车载端的主要特点:

1) 车载终端能够按照一定的逻辑对采集到的数据进行分析判断,并将数据封装成二维码格式通过 3G 无线网络发送至监控中心;

2) 车载终端能够处理车辆的紧急状况或监控中心的紧急指令;

3) 能够实现数据定时上报功能;

4) 车辆位置的 GPS 数据能根据需要及时主动的传输到监控中心;

5) 车载终端能够及时响应监控中心的数据查询命令及控制命令,并将所需数据或控制结果传送到监

控中心;

6) 车载终端必须可靠运行,当出现故障时能够自动重启;

7) 具有良好的可扩展性和可维护性。

3.1 车载终端硬件设计

3.1.1 硬件设计

Atom 处理器接收来自 GPS 接收模块的车辆目前移动信息以及嵌入式移动数据库中车辆运行状态信息,并将数据送到处理器的缓冲区,同时把不同类型的、需要传送的数据使用二维码编码进行封装,通过 3G 无线网络将数据准确快速的发送至监控中心,从而实现远程监控以及移动数据库同步的功能。通过 GPS 定位信息,远程监控中心亦可方便的调度车辆,达到节约成本,收益最大化。其硬件部分模块结构如下图 1 所示。

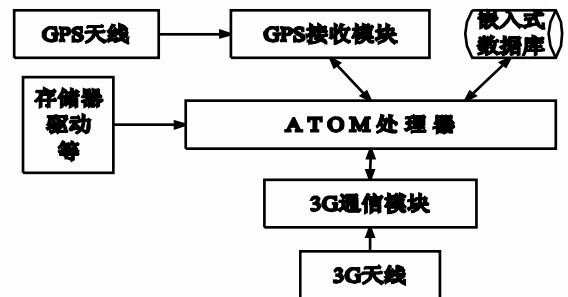


图 1 车载终端硬件设计

3.1.2 模块和接口的选择

硬件部分分为 Atom 嵌入式开发和各个外围模块。外围接口芯片包括 GPS 天线、GPS 接受模块、嵌入式移动数据库接口以及 3G 无线通信模块。

本系统中处理器选用的是 AIMB-210, AIMB-210 使用一个 Intel® Atom™ 45nm 处理器(N270 1.6GHz CPU, TDP 仅为 2.5 W),专门设计用于小空间解决方案,同时带有节电功能。AIMB-210 具备强大的扩展能力。CompactFlash、PCI 总线,6 个 COM 端口,8 个 USB 端口和 16 位 GPIO 使 AIMB-210 很容易与客户的应用进行整合。它还配备有可进行高速网络连接的双 10/100/1000 Mbps 以太网端口。所有这些接口都集成在一个低功耗、低成本的 Mini-ITX 外形底板上。嵌入式数据库通过 Atom 板卡提供的 COM 口与其连接,实现数据交换。

通过 USB 接口将 WCDMA 模块连接至 Atom 处理器。WCDMA 的物理层采用了直接序列扩频(DSSS)

调制方案,码片速率为 3.84Mcps。信道带宽为 5Mhz,由于带宽较宽,其因此可以获得更高的数据传输速率以及增强的多径分辨能力。并且其能够支持若干 kb/s 到 2Mb/s 的数据传输速率。物理层支持两种工作模式: FDD(频分双工)和 TDD(时分双工)。

GPS 接收模块通过 Atom 板卡提供的 COM 口与其连接。GPS 定位模块包括 GPS 模块、GPS 天线及其它辅助定位模块。GPS 天线选用的是 1575.42MHz 频率的 GZXT-ACZ。GPS 模块选用 Holux GR-87,它采用当前灵敏度最高的 SIRF III 芯片,结构小巧,性能优良,20 通道,可以在小型封装里输出所需的数据。对于导航应用提供绝佳灵敏度及快速定位功能,使一个完整的卫星定位接收器具备全方位功能,能满足专业定位的严格要求与车辆定位需求。

3.2 车载终端软件设计

3.2.1 软件系统组成

车载终端的软件设计部分包括 GPS 数据协议解析、嵌入式移动数据库数据解析、数据的封装、车载终端上数据类型的转换。

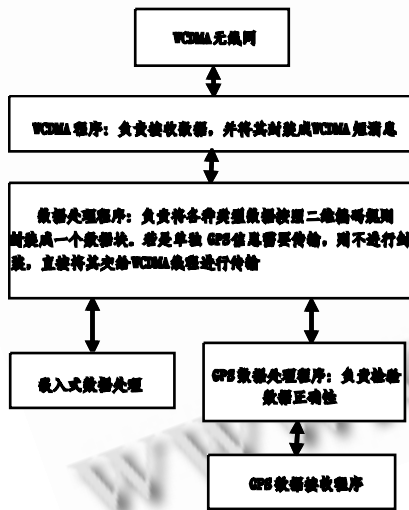


图 2 车载终端网关程序软件结构

车载终端程序主要由主线程、3G 无线通信线程、GPS 数据接收和处理线程、移动数据库处理线程以及车载终端数据处理线程组成。GPS 数据接收和处理线程实时的接收 GPS 数据,存储在全局缓冲区中,再将该数据根据需要发送给车载终端数据处理线程;嵌入式移动数据库数据和 GPS 的数据处理类似,车载终端数据处理线程收到这些数据后并检查其正确性后,将

其按照二维码编码的格式封装,由 WCDMA 线程将该数据包发送给远程监控中心。车载终端主程序的软件系统结构如图 2 所示。

3.2.2 数据单元设计

系统中使用了二维码技术,二维码作为一种信息存储和传递技术,具有信息容量大、可靠性高、保密防仿性强等优点,在各个领域有着广泛的应用前景^[4,5]。二维码技术可以将数字、文字以及图像等一切可数字化的数据源按照某种算法进行压缩并传递。二维码有多种编码方式,本系统的通信数据单元以 PDF417 二维码为载体,以 PDF417 二维码作为数据单元来统一信息流。在车辆信息系统中,汽车各种不同类型的数据(如 GPS 定位信息、嵌入式移动数据库数据及视频文件等)都以二维码的编码方式编码。

PDF417 编码思想就是将一个低进制的数化为一个高进制的数^[6,7]。由于高进制的数可以用更少的位数来表示一个低进制的数,因此,通过这种转换就可以达到压缩字符长度的目的。对于一组要编码的数据,按照数据的类型分别应用不同的压缩模式转换为数据码字。PDF417 码可以字母、数字、ASC II 字符外,还可以表示任意以二进制数存储的数据,输入的数据经过编码成为码字。针对数据流中可能出现的不同数据类型,PDF417 使用了三种数据压缩模式:文本压缩模式(TC)、字节压缩文件(BC)和数字压缩模式(NC)。对数据流进行编码时,首先应分析数据流中数据类型,不同的类型切换不同的模式来压缩数据,使生成的码字尽可能地紧凑。其模式切换示意图如图 3 所示。

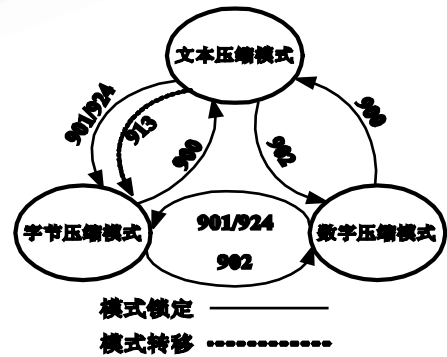


图 3 模式切换示意图

模式锁定码字用于将当前模式切换为指定的目标模式,该模式切换在下一个切换前一直有效。模式转换码字用于将文本压缩模式(TC)暂时切换为字节压缩模

式(BC)。这种切换仅对切换后的第一个码字有效,随后的码字又返回到文本压缩模式(TC)的当前子模式。

例如在文本压缩模式中,对字符串“Ad:102”进行编码,编码方法如下:

本字符串可以编为字符序列 A, ll,d,ml,;,1,0,2。其中:ll 为小写字母型子模式锁定;ml 为混合型子模式锁定。其对应的字符值分别为 0, 27, 3, 28, 14, 1, 0, 2, 可分组为(0, 27), (3, 28), (14, 1), (0, 2)。根据码字计算公式:码字=30×H+L 可得符号字符值计算如下:(0×30+27, 3×30+28, 14×30+1, 0×30+2)=(27, 118, 421, 2)。其结果 6 个字符通过子模式切换机制用 4 个码字来表示。还原时做逆运算即可。

利用不同的数据压缩模式,同一数据信息可以表示为不同的四一七条码符号,结合本系统需要的数据类型,我们选用文本压缩模式。

运用二维码编码方式将各种数据压缩,一方面避免了不停的发送数据造成处理器或者监控中心数据拥塞问题,通过数据压缩可以将不同数据压缩在一起一次性发送;另一方面通过二维码将得来的数据封装好,传输到监控中心,监控中心再负责按照一定的协议将数据解析出来,这样的好处在于减少了车载端处理器的负担,将数据处理交给监控端高性能的处理器来处理数据,提高了整体性能。

4 远程监控中心端

远程监控中心由 3G 无线通信模块、远程监控服务器、数据库服务器三部分组成。

第一部分:3G 模块负责接收车载移动单元传送来的车辆 GPS 定位信息、移动数据库数据以及视频信息,并将接收到的数据提交给服务器;3G 终端通过 MAX3232 芯片与监控中心服务器通信,MAX3232 的作用是使两端的电压一致。

第二部分:服务器是一台连接到 Internet 且有固定 IP 地址的计算机,它负责接收 3G 模块提交的数据,并根据二维码解码方式对数据进行解码,解码后根据数据类型再分发到不同的数据处理模块,根据分析处理结果给相应的车载端发送控制或警告命令,以及将移动数据库数据提交到数据库服务器上。地理信息数据处理模块将数据通过 GIS 地图匹配就能在电子地图上实时的显示车辆当前精确的位置,从而方便的实现

对车辆的调度、监控等功能;

第三部分:数据库服务器数据库采用 SQL Server 2000,负责接收远程监控服务器提交来的数据,并更新。远程监控端连接如图 4 所示:

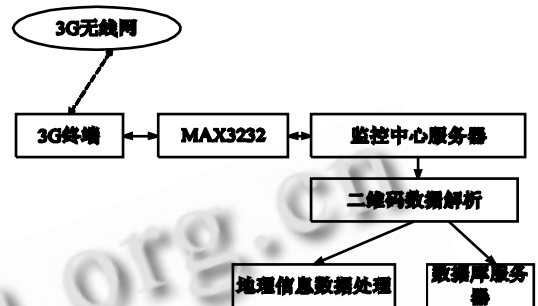


图 4 远程监控中心流程图

5 结语

本文在基于 Atom 处理器的嵌入式车载终端系统中融合了通信速度快、传输数据量大的 3G 无线通信技术以及携带信息量大、传输更安全的二维码技术,使得移动装置与远程监控系统进行互动能更高效、更实时、更安全,同时也为在汽车和各种移动装置的监控、调度和其它广泛应用提供了一个通用的技术平台。

参考文献

- 1 许建峰.基于 GPS/GPRS 的车辆管理系统的设计与研究[硕士学位论文].南京:南京理工大学,2008.
- 2 尚学忠.GSM/3G 无缝网络融合技术及网关解决方案[硕士学位论文].吉林:吉林大学,2006.
- 3 Xu Y, Zhang XW, Pan M, Fan YX. Inter-Vehicle Dynamic Data Management and Communication Design. Cardiff UK: 7th IEEE International Conference on Industrial Informatics, June 2009.
- 4 赵博,黄进.二维条码 PDF417 编码原理及其软件实现.电子科技,2007,4:2-3.
- 5 郑大宇,刘恩德. PDF417 条码生成实现的优化.包装工程,2006,27(1):1-2.
- 6 Jerome TP, Wang YP. Information Encoding with Two-Dimensional Bar codes. Sydney, AU: IEEE Computer Magazine, 1992,6:18-28.
- 7 中华人民共和国国家标准四一七条码 GB/T 17172-1997.国家技术监督局 1997-12-25 批准,1998-08-01 实施.