

环监仪器中便携式 GPRS 远程通信模块的研制

姜润强¹ 吕涛^{2,3}

(¹中国科学院长春光学精密机械研究所 长春 130021; ²中国移动通信集团吉林有限公司产品运营支撑中心 长春 130033; ³吉林大学仪器科学与电气工程学院 长春 130026)

摘要 针对环境监测仪器大区域分布式实时数据传输的需求, 研制出一种基于 GPRS 通信方式的便携式远程通信模块, 具有电池供电和充电能力, 通信有 RS232、USB 两种接口, 使用 ARM9 芯片 S3C2410 和嵌入式 Linux 操作系统, 开发出具备通信控制功能、数据转发和协议解析功能的嵌入式系统软件。通过测试和在环境监测仪器中的应用, 该模块工作良好, 具备实用能力。

关键词 GPRS 通信 ; ARM; USB 通信 ; Linux; 环境监测

中图分类号 X830

Development of Portable Remote Communication Module Based on GPRS for Environmental Monitoring Instruments

Jiang Runqiang¹, Lv tao^{2,3}

(¹Changchun Institute of optics fine Mechanical and Physics, China academy of Science, Changchun City,130021; ²China Mobile Group Jilin Co., Ltd. Product Operations Support Center, Changchun City 130033; ³College of Instrumentation and Electrical Engineering, Jilin University, Changchun City,130026)

Abstract Aiming at environmental monitoring equipment for large area distributed real-time data transmission needs, a portable means of communication based on GPRS remote communications module was developed. The means has a battery-powered and charging capabilities, the communication uses RS232, USB two kinds of interfaces, and the ARM9 S3C2410 chip and embedded Linux operating system. The embedded system software with communication control, data forwarding and protocol analysis capabilities was developed. Through testing and the application in environmental monitoring instruments, the module can work well and has the practical ability.

Key words GPRS; ARM; USB communication; Linux; Environmental monitoring

环境监测仪器, 例如水质连续自动监测仪、紫外可见分光光度计、便携式光谱仪等, 具有在线连续监测的能力, 需要将数据实时的发送到数据中心, 以实现环境突发事件的快速应对。这些仪器监测点往往具有地域范围广、无人值守等特点, 有线或近距离无线通信发送数据的方式成本高、不灵活; 具有大区域覆盖的数字移动通信中, GPRS 通信方式相对 3G 通信方式具有研制和营运成本低、覆盖面广的优点。本文基于 GPRS 通信方式, 针对环境监测仪器现有的有线通信接口, 研制便携式无线远程通信模块。

测长期无人值守运行的特点, 具有抗干扰和自恢复的能力。系统电路结构如图 1 所示。根据设计要求, 设计便携式通信模块电路板接口图如图 2 所示。



图 1 系统电路结构图

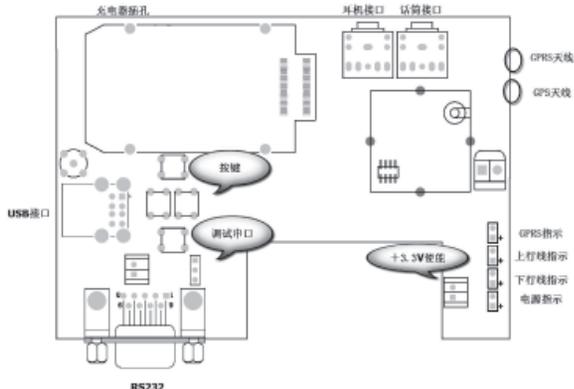


图 2 便携式通信模块电路板接口图

1 系统硬件电路总体设计

本系统采用 S3C2410 作为主控制单元, 运行 Linux 操作系统, 性能优异, 技术成熟, 并具有较强的网络功能。可以将整个电路分为两部分: 一部分是主控模块, 另一部分就是音频接口、USB 接口、GPRS 接口及串行接口模块。便携式通信模块具有实时时钟和硬件看门狗电路, 设计中充分考虑在线环境监

2 关键子模块的设计

2.1 串行接口电路

RS-232-C 标准常用的接口是 9 芯 D 型插头要完成最基本的串行通信功能,实际上只需要 RXD、TXD 和 GND 即可。图 3 为 MAX232 的应用电路图。

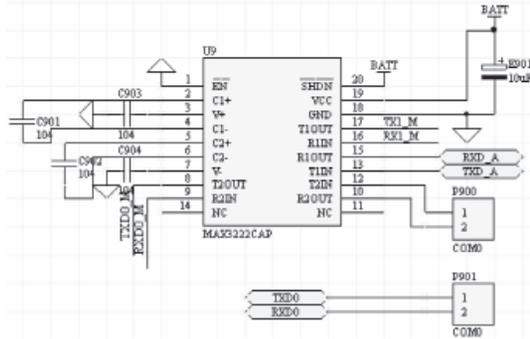


图 3 串行接口电路

2.2 USB 接口电路

通用串行总线(Universal Serial Bus),具有终端用户的易用性、广泛的应用型、带宽的动态分配、优越的容错性能、较高的性能价格比等特点。在系统中实现数据的高速传输,并可以安装摄像头对仪器进行监测。USB 接口电路如图 4 所示。

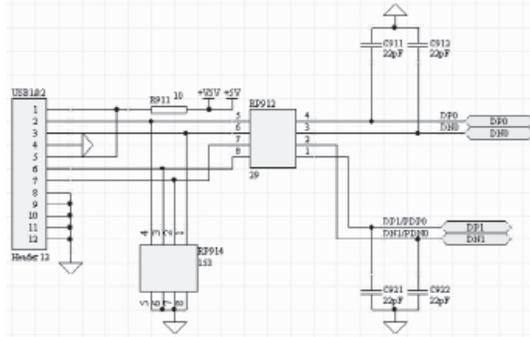


图 4 USB 接口电路

2.3 GPRS 接口电路

本系统采用 Q2403 模块,GPRS 接口如图 5 所示。

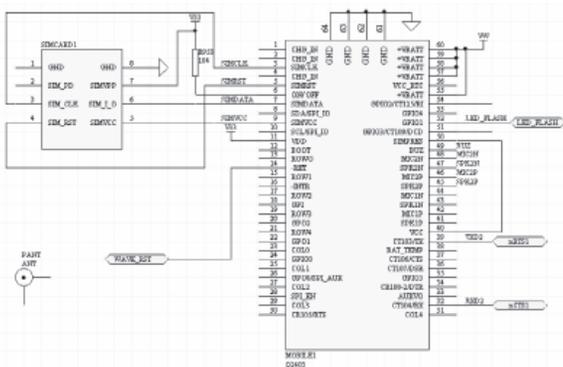


图 5 GPRS 接口电路

3 嵌入式软件的设计

软件运行在 S3C2410 芯片上的 Linux2.4 内核的操作系统中,程序用 C++ 编写, cross2.95 交叉编译,系统运行流程如图 6 所示。

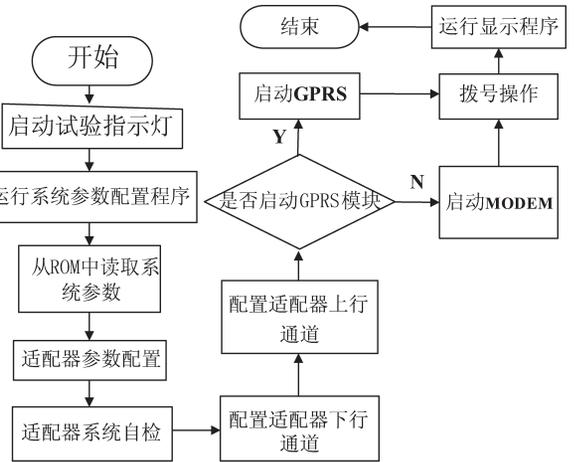


图 6 系统软件流程

4 测试和应用

4.1 模块性能测试

通过测试,模块性能如表 1 所示。

表 1 便携式通信模块技术指标

处理器	Samsung公司的 S3C2410	
操作系统	LINUX 2.4.18	
电源	供电	2节锂电池并联,总容量4000mA·h
	连续使用时间	>20小时
	充电	5V稳压电源,充电时间约5小时
	耗电	<200mA@3.6V
网络接口	GPRS	峰值速率173kbps,自动拨号
	RS232	标准232电平,波特率:1200~115200bps可设置
仪器接口	RS485	标准485接口,波特率:1200~115200bps可设置
	4~20mA电流环	光耦隔离,精度优于1%
	开关量	标准TTL电平输入
GPS	启动时间	30秒
	精度	优于25米
外形尺寸	141 × 86 × 37 mm ³	
重量	约1.0 kg	

4.2 在环监仪器中的应用

(1) 服务器发送命令控制的模式

便携式通信模块与服务器建立连接后,可通过客户端软件远程控制检测仪器。每台检测仪器的编号与便携式通信模块的对应关系,各类仪器所支持的控制命令、检测仪器返回的监测数据等以表的形式存储在服务器。客户端软件登录服务器后,获得

(下转第 56 页)

三层薄膜 SPR 谱的测试结果中,当 Co 厚度为 10nm 和 5nm 时,反射谱曲线较尖锐,表明表面等离子的激发效率较高。因此, Au(15nm)/Co(5/10nm)/Au(5nm) 复合薄膜中等离子激发对磁光效应增强的效果好于双层薄膜结构。

4 结论

文中详细描述了 SPR 谱仪的研制思路。通过巧妙的运动控制设计使得整个角度扫描过程中测试的样品区始终位于棱镜底面的中心,保证了测量过程的一致性。利用搭建的 SPR 谱仪进行多次测量的结构表明谱仪的稳定性和重复性较高。将 SPR 谱仪用于双层和三层复合磁光薄膜的测试结果表明,三层复合结构是磁光等离子体系研究的较好平台。

参考文献

- [1] Nylander, C., B. Liedberg, and T. Lind, Gas-Detection by Means of Surface-Plasmon Resonance[J]. Sensors and Actuators, 1982. 3(1): 79-88
- [2] Liedberg, B., C. Nylander, and I. Lundstrom, Surface-Plasmon Resonance for Gas-Detection and Biosensing[J]. Sensors and Actuators, 1983. 4(2): 299-304
- [3] Naimushin, A.N., et al., A portable surface plasmon

resonance (SPR) sensor system with temperature regulation[J]. Sensors and Actuators B-Chemical, 2003. 96(1-2): 253-260

- [4] Hoepfner, M.P. and D.K. Roper, Describing temperature increases in plasmon-resonant nanoparticle systems[J]. Journal of Thermal Analysis and Calorimetry, 2009. 98(1):197-202
- [5] Jeong, J.A. and H.K. Kim, Low resistance and highly transparent ITO-Ag-ITO multilayer electrode using surface plasmon resonance of Ag layer for bulk-heterojunction organic solar cells[J]. Solar Energy Materials and Solar Cells, 2009. 93(10):1801-1809
- [6] Kneipp, K., et al., Single molecule detection using surface-enhanced Raman scattering (SERS) [J]. Physical Review Letters, 1997. 78(9):1667-1670
- [7] Nie, S.M. and S.R. Emery, Probing single molecules and single nanoparticles by surface-enhanced Raman scattering[J]. science, 1997. 275(5303):1102-1106
- [8] Temnov, V.V., et al., Active magneto-plasmonics in hybrid metal-ferromagnet structures[J]. Nature Photonics, 2010. 4(2):107-111
- [9] Fan, S.H., NANOPHOTONICS Magnet-controlled plasmons[J]. Nature Photonics, 2010. 4(2):76-77
- [10] Clavero, C., et al., Magnetic field modulation of intense surface plasmon polaritons[J]. Optics Express, 2010. 18(8): 7743-7752
- [11] Sapienza, L. and D. Zerulla, Surface plasmon excitation on magnetoactive materials[J]. Physical Review B, 2009. 79(3)

(上接第 51 页)

数据库中的仪器信息,即可选择支持的远程控制命令进行操作。客户端发送命令后,服务器转发给便携式通信模块。便携式通信模块再发给检测仪器。如果适配器的编号和仪器的编号均符合,仪器就会执行此命令。如果有返回数据,执行完毕后仪器通过便携式通信模块将数据上传至服务器的数据库中。客户端会定时查询服务器,获得最新的检测数据。目前实现 COD、T6、PORS-15 三种仪器共 6 种命令的远程控制。

(2) 仪器主动上传数据的模式

便携式通信模块与服务器、检测仪器连接后,检测仪器的数据可以直接上传至服务器。须满足条件:仪器编号、便携式通信模块以及它们的对应关系处在服务器端的数据库中;仪器与便携式通信模块的通信格式符合 IDUP 协议;便携式通信模块与服务器通信符合 NTDP 协议。目前实现 COD、T6、PORS-15 三种仪器共 6 种数据的主动上传。

5 结束语

研制出一种基于 GPRS 的远程无线通信模块,具备嵌入式处理系统和仪器常用的 RS232、USB 接口,已经应用在三种环境监测仪器上,实现了其有线数据的获取和发送到服务器。经过测试和应用,该模块已经具有实用能力。

参考文献

- [1] 马鸣锦等. 高性能个人计算机硬件结构及接口. 北京:国防工业出版社,2001
- [2] 汪志国等. 环境监测仪器发展现状与趋势分析. [J] 现代科学仪器, 2007,04
- [3] 曾庆勇. 微弱信号检测第二版. 浙江杭州:浙江大学出版社, 1994
- [4] 吴国安. 光谱仪器设计. 北京:机械工业出版社,1975
- [5] 挡寒江. 基于 ARM 的 GPS/GPRS 智能监控系统 [J]. 中国西部科技, 2009,29
- [6] 曾松伟. 水质参数监测系统设计与实现 [J]. 计算机工程与设计, 2009,21
- [7] 王玉田. 基于 GPRS 的油井远程监控系统 [J]. 仪表技术与传感器, 2009,09