

# 多址数字无线电台在高速记录系统中的应用

*The application of the multiple address digital radio in the system of the high speed image acquisition*

(1.长春理工大学;2.中国科学院长春光学精密机械与物理研究所) 张影<sup>1</sup> 陈俊江<sup>2</sup> 王文生<sup>1</sup>  
ZHANG Ying CHEN Jun-jiang WANG Wen-sheng

**摘要:** 针对高速记录系统装备于无人职守环境和实时性的要求,其实时性是建立在多路通讯时子信道独占和简化差错处理等特点,该系统采用 S-ALOHA 技术,建立了独特的信息认证模式,利用多址数字无线电台,实现了多设备之间安全可靠的通讯,采用 Windows 2000 操作系统,Visual C++ 语言编程充分发挥 Windows 2000 抢先式多任务调度,多并发线程处理的特点,利用微机的 RS232 口进行异步、同步通讯。利用 IEEE1394 接口对高速相机进行实时控制以及事后图像的下载存储。

**关键词:** 数字无线电台; S-ALOHA 技术; 高速记录应用

中图分类号: TP273

文献标识码: B

**Abstract:** The high speed image acquisition system takes on the high speed objects and shot the excellent image for the ending analysis. Because there are the characters of distribution automation, having dangers in the working place, transmitting over long distance and so on. According these, there must be no person working in the distance. All must depend on the controlling cabin which is located in the 20km place faraway, so the system takes on the wireless communication and use the remote data transeiver.

The system takes S-ALOHA knowledge, uses the multiple address digital radio transceivers and provides highly reliable communication between many equipments.

It adopts the real-multiplicate task Windows 2000 operation, its program adopts visual C++ language, uses the IEEE1394 protocol, and serial communication, so it can remote monitor the system. The results indicates the data of receiving and sending is very preciseful. So it is the reliable guarantee for completing the task successfully.

The article introduced that the theory, the structure and implement technique of the multiple address digital radio.

**Key words:** address digital radio; S-ALOHA; high speed image acquisition

## 1 概述

高速记录系统用来完成靶前的飞行与击靶行为的实况记录,靶前装备有两台高速记录系统和四台测量系统,工作的原理是四台测量系统分别布站在靶前,进行目标击靶时刻的测量,一旦目标击靶,发送击靶信息给通讯管理系统,通讯管理系统发送加密的记录信息给两台高速记录系统,进行击靶瞬间的图像记录。

## 2 系统结构

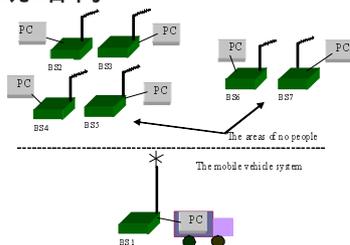


图1 高速记录系统与测量设备的数据通讯布站结构

Fig.1 the data communication structure between the system and the measurement equipment

高速实时记录系统与多测量设备之间布站结构如图1所示。图中电台(Broadcasting Station)简称BS。其中BS2~BS5为测量系统,BS6~BS7高速记录系统,BS1通讯管理系统。

张影: 硕士研究生

## 3 多址数字无线电台特点

在该系统中,测量系统实时将击靶数据发送给通讯管理系统,通讯管理系统实时控制摄像机记录图像,可见数据通讯的可靠性尤为重要。实际应用中,如图1所示,BS2~BS7位于无人值守区域,PC机采集测量设备数据,通过电台与通讯管理PC机进行通讯,通讯管理PC机位于活动载车中,PC机人机界面将控制命令经主电台发送给各测量设备和高速记录系统,以实现测量设备和高速记录系统实时数据采集和遥控。

实时无线通讯要求在多路数据通讯时要独占信道,各转发部件的缓冲时延不能超过给定的时延指标,不允许信息帧之间传输失序。

该系统采用微波数字电台,工作频率在400MHz以上,应用DSP技术,具备了多址窄带数字遥信电台的可靠性和能力,数据转换时间为5ms,数据传输波特率为19.2Kbps。电台与计算机之间采用异步串行通讯。

利用无线电波通讯,对于无人职守环境、运动载体来说是常用的通讯手段。无线电通讯具有机动灵活的特点,但在传输过程中信号容易被截获、测向定位和干扰等不安全因素。

为此,系统采用数据双备份、密码加密等模式,保证系统数据传输的安全可靠。

## 4 多点接入技术

多点接入技术通过一个公用的信道将所有的用户连接起

来,分为受控多点接入和随机接入两种。

受控多点接入技术采用轮叫轮询的方式,适合于通讯量较大时的信息通讯,减少发送产生的冲突概率。当网络数据通讯量很小时,它在多点线路上不停地循环往返,时间开销大,加大了帧之间的等待延时。

ALOHA 随机接入系统也称 ALOHA 系统,该系统分为原始 ALOHA 系统和时隙-ALOHA 系统,在我们系统中主要采用的是时隙-ALOHA,将所有站在时间上同步起来,并划为等间隔的时间(slot),不论帧在何时产生,只能在每个时隙开始时发送出去。

系统中所有站配有标准 GPS 时统,使得所有 PC 机在时间上统一起来,同时为每个测量设备进行分时在某固定时间段内工作。保证了数据通讯的稳定性,提高了传输效率。

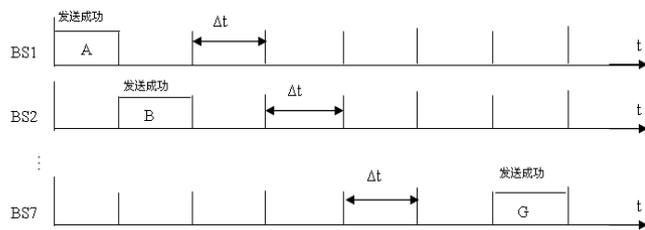


图 2 分时方式时序图

fig2. time-sharing chart

实时性要求在两电台之间的通讯在  $\Delta t = 50\text{ms}$  内完成。系统中的 7 个电台之间的实时通讯采用分时的方式。即对每个电台规定时间段,以 IRIG-B 码秒信号为起始点,分为 8 个时间段,共 400ms。分时方式时序如图 2 所示,A-G 时间段分别为主电台、六个子电台信息收发时间。

实时状态下,数据通讯字节不大于 20 个字节,发送端通讯时间为:  $20 \times 10 / 19.2 \times 10.4\text{ms}$ ,电台转换时间为 5ms,PC 机接收到中断时刻将数据发送至电台,时间为 15.4ms。信道延时一般为微秒级,接收端时间同样为 15.4ms,故一个采样周期为 50ms 周期内可保证数据发送\接收成功。系统时序关系如图 2 所示。

## 5 信息认证模式

系统中的电台之间通讯是采用异步通讯方式,为保证信息通讯的安全性和可靠性,提出了特定的信息认证模式。

信息认证在相互之间通信的双方进行,通常采用的四种机制是公开密钥算法、对称密钥算法、密码校验函数和零知识技术。信息认证技术目的是保证信息的完整性、唯一性和时间性。

信息协议中我们采用将信息码和识别码组合后传输及时变参数的认证方式。主电台工作分为强实时性阶段和非实时性阶段。

当主电台处于非实时性工作时,主电台采用呼叫方式。信息认证模式为:

呼叫地址码+状态信息码

子电台接收到呼叫确认身份后,发送信息,信息认证模式为:

地址码+信息码+结束标记

当主电台工作在强实时性状态下,采用地址码和时变参数结合方式进行信息的唯一性认证。各系统配有标准的 B 码时统,故时间码可作为时变参数进行信息认证。各电台之间信息传输为非连接方式,在规定的时间内传输信息,超时放弃。信息认证模式为:

地址码+时变参数+信息码

## 6 结论

在某测量靶场中,高速记录系统利用多址数字无线电台进行实时通讯,采用独特的信息认证模式,采用不纠错处理,使得实时通讯达到 2.5Hz,保证了多设备之间安全可靠的通讯。

本文作者创新点:该系统采用 S-ALOHA 技术,利用 IEEE1394 接口对高速相机进行实时控制以及事后图像的下载存储。

参考文献

- [1]肖惟民,软件无线电综述,电子学报,1998,2
- [2]沈越泓等,发展我国的软件无线电技术,军事通信技术,2,1997
- [3]杨平,软件无线电的关键技术及发展趋势,现代通信技术,2,1997
- [4]宗孔得,数字信号处理,清华大学出版社
- [5]宋文涛,软件无线电系统的实现方案,上海通信学会无线通信论文集,1999
- [6]王劲松,网络互联协议 TCP/IP 详解,科学技术文献出版社
- [7]梁真军,计算机互联网络与 TCP/IP 协议,海洋出版社
- [8]王若冰,张旻,李鹏飞.一种有效的通信电台综合识别技术.微计算机信息,2008,4-1:261-263

作者简介:张影(1977年5月出生),女(汉族),吉林省长春市人,长春理工大学工作,硕士研究生,主要从事无线通信、光电控制等方面的研究。

**Biography:** ZHANG Ying(1977—),female(Han),Changchun city Jilin province,working in Changchun University of Science and Technology, master degree,major in wireless communication, opto-electrical etc.

(130022 长春理工大学) 张影 王文生

(130022 长春 中国科学院长春光学精密机械与物理研究所) 陈俊江

通讯地址:(130022 长春市卫星路 7186 号长春理工大学科技处) 张影

(收稿日期:2009.04.13)(修稿日期:2009.05.15)

## 《PLC 技术应用 200 例》

PLC(可编程序控制器)广泛地应用在冶金、机械、机器人、石油化工、电力传动、纺织机械、注塑机、包装机械、印刷机械、造纸机械、机床、自来水厂、污水处理、煤矿机械、焊接机器、榨糖机械、制烟机械、工程机械、水泥机械、玻璃机械、食品机械、灌装机械、橡胶机械、船舶、铁路、窑炉、车辆、智能建筑、电梯控制、中央空调控制、大型医疗机械、起重卷扬机械、大坝闸门、大型泵站……。

各行各业机械工程师,电气设备工程师,高级技工都需要具备 PLC 的知识,才能做好本职工作。本书汇集 200 多个硬 PLC 和软 PLC 在各行业的应用实例,PLC 故障诊断实例,PLC 抗干扰措施,PLC 使用经验,PLC 技术发展,均在本书之中论述。

本书适合大专院校机械类、电气类、电力类、自动控制和自动化类专业的本科、研究生做毕业设计参考,同时适合老师进行教学、搞科研项目参考。本书是上述各行业的工程技术人员,技术工人的必备参考书,同时也是工厂和科研单位的技术领导,设备采购负责人的参考书。凡具备高中以上文化水平的人均可成为读者。

200 多个西门子、三菱、美国通用电气、施耐德、欧姆龙、罗克韦尔、松下电器、和泉……等 PLC 应用实例,任您选读。一技之长,改变人生。

大 16 开,每册定价 110 元(含邮费)。预购者请将书款及邮资费通过邮局汇款至

地址:北京海淀区皂君庙 14 号院鑫雅苑 6 号楼 601 室

微计算机信息 邮编:100081

电话:010-62132436

010-62192616(T/F)

http://www.autocontrol.com.cn

http://www.autocontrol.cn

E-mail:editor@autocontrol.com.cn;

E-mail:control-2@163.com