

中国航海学会通信导航专业委员会

2006年学术年会论文集

中国航海学会通信导航专业委员会 编



大连海事大学出版社

© 中国航海学会通信导航专业委员会 2006

图书在版编目(CIP)数据

中国航海学会通信导航专业委员会 2006 年学术年会论文集 / 中国航海学会通信导航专业委员会编. —大连: 大连海事大学出版社, 2006. 11

ISBN 7-5632-2007-0

I. 中… II. 中… III. ①航海通信—学术会议—文集 ②航海导航—学术会议—文集 IV. U675.7-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 134829 号

大连海事大学出版社出版

地址:大连市凌海路 1 号 邮编:116026 电话:0411-84728394 传真:0411-84727996

<http://www.dmupress.com>

E-mail: cbs@dmupress.com

大连海事大学印刷厂印装

大连海事大学出版社发行

2006 年 11 月第 1 版

2006 年 11 月第 1 次印刷

幅面尺寸:185 mm × 260 mm 印张:27

字数:669 千字

印数:1 ~ 250 册

责任编辑:苏炳魁

版式设计:诚 峰

封面设计:王 艳

责任校对:阴 洁

定价:76.00 元

前 言

船舶通信导航技术在保障船舶航行安全、提高航运效率方面起着重要的作用。随着航运业的迅速发展,也促进了船舶通信导航技术的迅速发展,我国广大通信导航科技人员和管理人员结合各自的工作实际,在船舶通信导航技术的研究、应用和设备管理维修等方面做了大量卓有成效的工作。为了便于相互交流学习,中国航海学会通信导航专业委员会汇总有关单位和个人的研究成果和管理工作经验,编辑了本论文集,并在“2006 年全国船舶通信导航学术年会”上进行了交流。

本次学术年会的论文征集工作得到了中国航海学会通信导航专业委员会的委员单位以及有关专家、教授、学者和广大科技人员的热情支持,收到了大量有价值的论文。本书共选录论文 81 篇。论文的内容涉及导航、通信、交管等系统及相关技术的研究、开发和利用以及系统和设备的技术原理与维修等,内容丰富、理论联系实际,有较高的使用价值和学术水平,对从事船舶通信导航技术的科研、教学、生产管理的科技人员和领导干部有一定的参考价值。

由于编者水平有限和时间比较仓促,论文集中存在的不足和错误在所难免,敬请读者批评指正。

中国航海学会通信导航专业委员会

2006 年 11 月

《中国航海学会通信导航专业委员会 2006 年学术年会论文集》编委会

主任委员:王祖温

副主任委员:刘人杰 王世远 范淑敏

委 员:崔海深 庞福文 张淑芳 柳晓鸣
刘 畅

目 录

基于 GPS 的船舶航行试验系统研究·····	徐志京,许开宇,胡文骅(1)
基于 Linux 系统的图形化交互式 GPS 信息实时传输系统设计·····	周晓宇(7)
浅析 GPS 卫星导航系统的定位误差·····	陈汝军(11)
GPS 导航定位资料处理方法·····	蒋青吉,李中汉(16)
导航多路通用采集控制器的应用开发·····	蒋青吉,彭朝旭,刘宇明(23)
差分 GPS 修正量算法的研究·····	袁 翠(30)
GPS 在道路工程交通运输等领域中的应用·····	李 卓(36)
全国性海事航标监控管理的探讨·····	周坤芳,何立居,周湘蓉(41)
就国内 VTS 现状引发的思考·····	刘铁树(46)
浅析 VTS 对港口保安的支持·····	孔 煜(52)
VTS 与引航的合作·····	刘金友,张耀伟(57)
VTS 雷达子系统有序统计类 CFAR 检测器的设计和实现·····	孙长生,柳晓鸣(62)
VTS 分布式系统的动态负载分配算法·····	陈钦山(67)
VTS 系统设备雷电防护·····	李晓峰,陈佩瑚(72)
基于 WEB 的 VTS 信息管理系统的设计·····	毛奇凰,王 岩,张广星,闵 亚(76)
浅谈 VTS 电子设备中的安全管理和维护措施·····	李领义,李大友(81)
VHF 远程通信技术分析·····	刘月胜(86)
基于电子海图的 CCTV 智能控制系统·····	于 臣,柳晓鸣,黄上海,肖 飞(93)
海上信息系统的服务器端的架构设计·····	徐巧东(99)
AIS 在 VTS 中的应用·····	刘人杰,徐国裕(104)
浅谈 AIS 在 VTS 中的应用·····	廖铭胜(113)
浅谈 AIS 在航标上的应用·····	孔 煜(117)
AIS 及其应用·····	徐 欧(124)
基于 AIS 的船舶避碰智能决策支持系统研究·····	刘建华,王宇浩,伍永军(128)
关于 AIS 数据源的研究·····	于 娜,唐菲菲,刘 畅(135)
AIS 报文数据解码显示技术的研究·····	付潇潇,刘人杰,韦 磊,宋晓琳(141)
AIS 接收机模块的构成与实现·····	曹 炜,陈 伟,孔祥伦(146)
AIS 研究及其应用进展·····	王丽娜(150)
AIS 网络面向对象的应用·····	唐菲菲,刘人杰,张 炜,于 娜(155)
磁罗经数据图像处理法的研究·····	傅玉英,李苗苗,柳晓鸣(160)
国际船舶远程识别和跟踪(LRIT)系统的研究·····	汤旭红(165)
基于无线移动网络的船舶助航监控系统设计·····	沈 良,苗 瑞(171)
基于多 Agent 的 IBS 故障诊断系统研究·····	应士君,施朝健,陈锦标(175)
WiMAX 技术及其发展分析·····	田 帅,于 娜(181)

基于 FPGA 的雷达信号采集处理系统的设计	苗 敏, 柳晓鸣(185)
基于 DirectDraw 的雷达显示终端的设计与实现	于 川, 索继东, 孟凡志(190)
PoC 业务及其发展展望	石成涛, 柳晓鸣, 王久鹏(195)
CPLD/FPGA 在数字通信系统的应用	朱 江, 宋利民, 陈 俊, 李 奎(200)
F 船站电话模拟通信系统的设计	彭晓星, 刘伟潮(205)
F77 船站的接口技术及其业务实现	刘伟潮, 彭晓星(210)
海上 VHF 通信中语音压缩编码的研究	张 宇, 庞福文(213)
浅谈卫星移动通信及其在海上的应用	李 锋(218)
无线通信中消除码间干扰的研究	刘慧尧(222)
二进制移频键控信号的鉴频法解调技术	刘 洋, 陈 伟(229)
基于 Ad Hoc 网络的海上移动通信系统的应用	石 柯, 王小明, 徐 翌, 庞福文(234)
IPTV 机顶盒的技术实现	任红颖, 鹿红燕, 庞福文(238)
基于 DVB-H 标准的手机电视	鹿红燕, 任红颖, 庞福文(243)
红外安全监控防范系统方案设计与实践	马月红, 孔德江, 曲永刚, 李瑞庆(248)
CY7C68001 与 DSP 的 USB 接口设计	陈舒瑜(258)
浅析基于小波技术对遥感影像的压缩技术	王 晨, 姜凤娇, 姜国兴(263)
WCDMA 和 CDMA2000 功率控制研究	史胜军(266)
城域网内 MPLS VPN 租线业务应用浅析	刘殿勇(271)
AXE-10 交换网同步原理与维护	秦峰岩(278)
CDMA 网朗讯交换设备几点维护经验	董保民(282)
IP over X 网络互联技术	杜永春(287)
基于网络的人事资源系统应用程序设计	苏金芝, 李志武(292)
交换系统的网络优化	徐 扬(296)
扩频通信技术的应用研究	闻 喆(301)
利用 VC++ 实现 CDMA 网朗讯交换机的话单分拣	卢秉海(306)
利用中兴 ZXB10 多业务路由交换机实现“一网双吧”	辛世海(313)
浅谈高速信息网络的资源配置	安永生(317)
浅析软交换	杨海宏(322)
数字电视条件接收系统概述	袁 冰(327)
网络安全管理新技术——UTM 在校园网中的应用	顾晓冬(332)
银行综合通信业务解决方案	代志刚(337)
NGN 与 ENGINE	姜国树(342)
移动数据业务技术分析	于丽莎(348)
异步转移模式 ATM 技术及其最新研究进展	林小力(352)
高速传输系统中抖动和漂移的原因	刘晓明(356)
软交换中影响 QoS 的因素及保证措施	富 丽(361)
基于文件遍历视频点播系统的设计与实现	王传君, 冯 兵, 周纯玉(365)
基于嵌入式 IP 的电力系统远动技术研究	吕 顺, 杨本臣, 张 强(370)

基于 AMBE - 2000 的语音压缩	杨永康 (374)
基于 JTAC 接口的 FPGA 测试技术研究	肖莹莹 (381)
交流无浪涌电源设计	张临强, 孙文远 (386)
基于成功模型的人力资源管理信息系统的设计	赵永喜, 王成钢 (392)
ADSL 网络系统组网方式浅析	阎 涛 (397)
基于无线网络的振动监测系统的设计与实现	吕丽娟, 王 莹 (403)
GSM 无线系统掉话原因分析与解决方法	王 洋 (408)
基于 XML 的 WEB 报表的设计与实现	孙 娜 (412)
基于 RS 码生成跳频图案的方法及性能分析	宋晓琳, 孙娇燕, 于 文, 付潇潇 (417)

基于 GPS 的船舶航行试验系统研究

徐志京,许开宇,胡文骅

(上海海事大学电子工程系)

摘 要:船舶航行试验是船舶建造、维修后必需的船舶性能检验过程。本文介绍了一种基于 GPS/DGPS 技术、电子海图技术、计算机处理技术等设计的新型船舶航行试验系统,用于检测船舶航速、回转半径、惯性冲程、航向稳定性等性能。经试验证明,该系统可以便捷、直观地进行试验,并且通过实时解算现场得出相关试验结果,试验结果符合要求。

关键词:GPS/DGPS;电子海图;数据库;船舶航行试验;实时数据处理

1 引 言

船舶航行试验是船舶新建或者修复后,按规定,在验收时进行交船试验的重要内容。船舶航行试验的目的是检验船舶操纵性及各运动要素,以确定是否符合其技术要求和有关规范。

船舶航行试验大部分采用船上的 GPS、罗经、计程仪等设备记录相关参数,通过计算或者绘制相关曲线来获得船舶的性能。试验中往往需要多人合作才能完成,试验后还要进行推导计算、绘制曲线,往往费时费力。当前船舶试验都需要在本船上用手工或者借助计算机辅助完成,为解决传统船舶航行试验中所存在的问题,我们采用 GPS/DGPS 技术、计算机技术、电子海图技术等相结合设计了一种新型的船舶航行试验系统,使船舶航行试验准确、直观、便捷,克服了传统试验中的诸多缺点。该系统的设计完成,提供给船舶检验部门一套基于计算机和 GPS/DGPS 的船舶航行试验系统,它可以方便船检部门检验船舶的相关性能参数,得到相对准确的结论。和以往的方法比较,节省了人力、时间以及相关费用,为以后的船舶试验保留了相关数据,从而有着良好的应用前景和经济效益。同时可以推广到其他的船检部门,从而取得广泛的经济效益。

2 船舶航行试验系统的总体研究方案

本试验系统主要包括 GPS/DGPS 接收机、GPS/DGPS 接口子系统、电子海图子系统、数据库管理子系统以及处理中心等 5 部分。船舶航行试验系统构成框架如图 1 所示,在每个航行试验项目过程中,系统通过 GPS/DGPS 获取船舶航行试验中的船位、时间等信息,由串口送至计算机进行处理,经计算分析后可以得出各种航行试验项目的船舶性能的结果,包括航速、回转直径、惯性冲程和航向稳定性等;同时,航行试验数据随时保存到数据库,可以进行离线分析和再现,在环境条件不允许的情况下离线完成船舶航行的相关试验。系统底层采用了电子海图系统,可以将位置信息实时直观地显示到电子海图平台上,使试验者对试验项目有着全局的

把握。另外,系统的后台选用了 SQL Server 2000 数据库,详细地记录了每个试验项目的数据,试验结果,这将方便用户进行数据整理、分析、存档和打印。本系统采用的开发工具是 Visual c++ 6.0。

3 软件子系统

3.1 GPS/DGPS 接口子系统

将 GPS/DGPS 接收机输出的 GPS 信息接入到计算机串口,通过串口通信程序实时得到当前的时间以及船位信息。

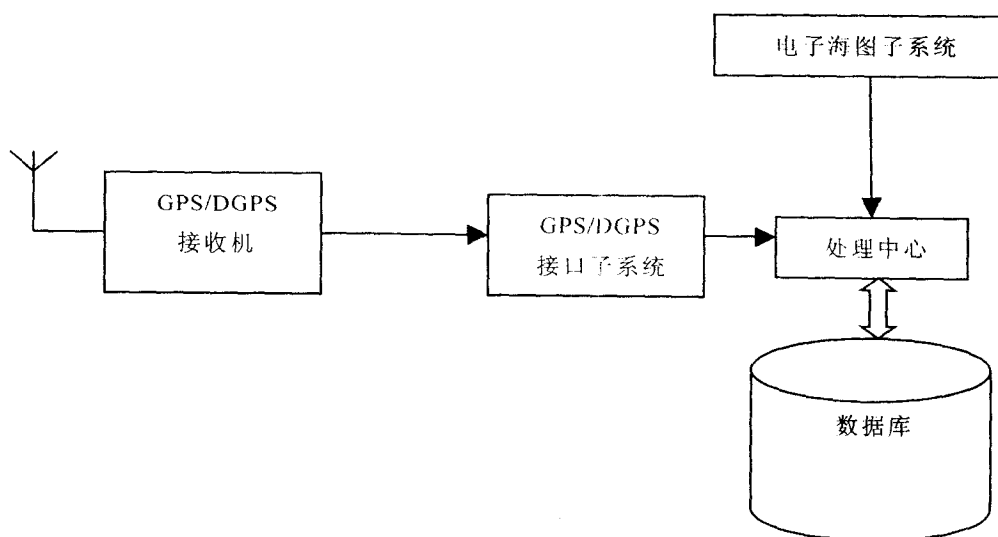


图 1 船舶航行试验系统框架图

串口通信程序可以用两种方法实现:利用 ActiveX 控件或者使用 API 通信函数。使用 ActiveX 控件,程序实现非常简单方便,程序的结构清晰易读。因此,本系统使用的是 VC++ 6.0 提供的 MSComm 控件进行串行端口的发送和接收数据。利用 MSComm 类提供的函数可以对串口进行初始化,并通过 GetInput() 和 SetOutput() 函数进行串口的写和读,具体的使用方法可以参考相关文献。

GPS 接收机输出的数据为 NMEA0183 格式,接口子程序接收处理 GPS 数据的流程图如图 2 所示:

由图中可以看出,当计算机串口与 GPS/DGPS 接收机正确连接后,接口子系统将设置相应的波特率等参数打开串口,此时 GPS/DGPS 数据就会进入子程序预先设置的缓存中,子程序读取缓存中的 GPS/DGPS 数据送给处理中心,由处理中心进行处理后得出船舶的位置信息以及时间信息送数据库保存。

3.2 电子海图子系统

船舶航行试验时需要记录船舶航行的位置,这些位置数据主要是航行时刻的船舶所处经

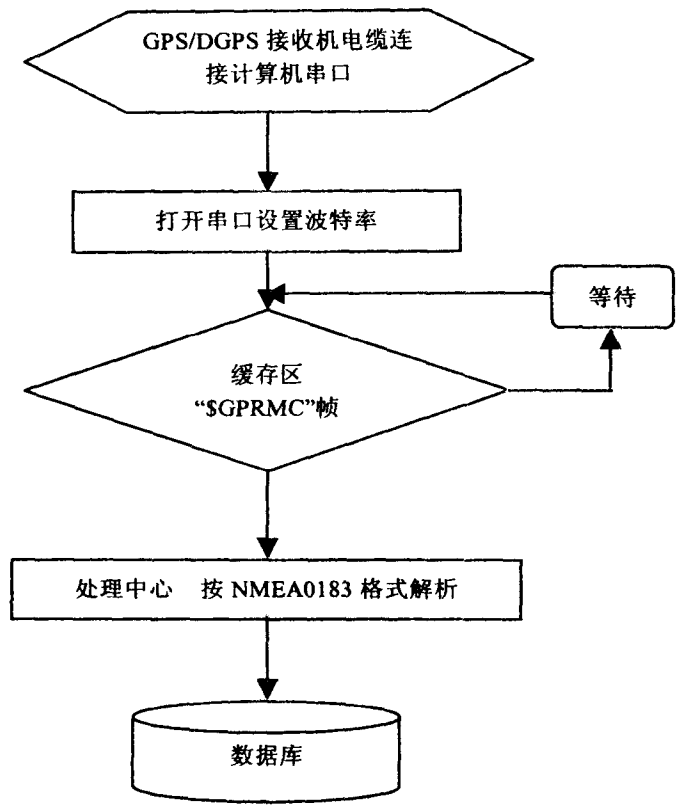


图 2 GPS/DGPS 数据接收处理流程图

纬度值,然后通过分析这些数据可以得到船舶的相关性能参数。考虑到这些数据对于验船师而言,不是很直观,我们采用了电子海图技术,将船舶位置通过墨卡托投影实时显示到显示屏上,这样很直观看看到船的轨迹图,使得验船师对航行试验有了全局的掌控,容易进行试验。

电子海图子系统首先将光栅扫描的海图通过制图系统转换成矢量电子海图数据,以文件的形式存储下来;然后通过显示系统将海图数据转换成图形从而生成电子海图,在矢量化的基础上可以方便地完成电子海图的放大缩小、漫游等功能,其结构框图如图 3 所示。

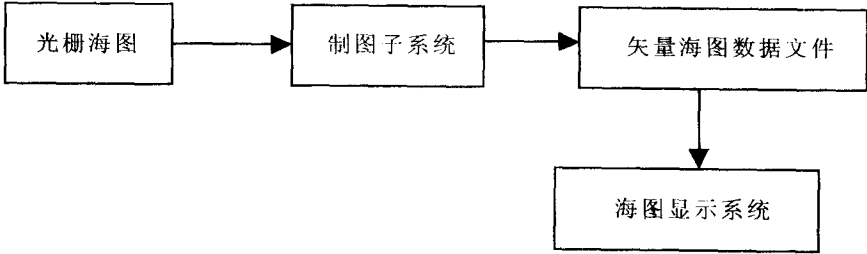


图 3 电子海图子系统结构框图

3.3 数据库管理子系统

数据库系统结构

为了方便地进行试验数据的管理,我们后台采用了 SQL Server 2000 建立了数据库管理系统,共建立了 6 个表,分别为:GPS 数据表、船舶信息表、用户信息表、测试项目表、测试信息表和测试结果表。具体各表间的关系图如图 4 所示。

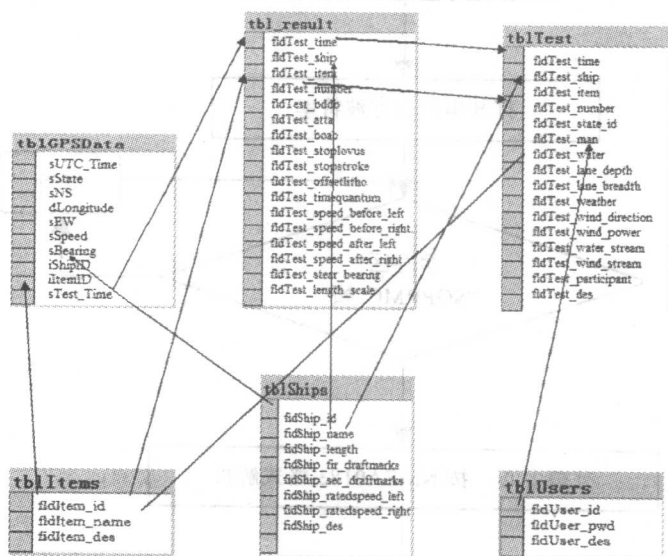


图 4 数据库各表间关系图

数据报表

数据报表是数据输出最常用的格式,在管理信息系统中具有重要的作用和地位。Crystal Reports 用于处理数据库,帮助用户分析和解释重要信息。使用 Crystal Reports 可以方便地创建简单报表,同时它也提供了创建复杂或专用的报表所需的整套工具。创建所能想象的任何报表, Crystal Reports 几乎可以从任何数据源生成需要的报表。

为了方便用户管理、分析和打印船舶航行试验系统的测试数据,我们采用了功能强大而目前流行的水晶报表。用 Crystal Reports 9.2 与 VC++6.0、SQL Server 2000 相结合,实现了系统测试数据的报表生成与打印等功能。本系统中主要有 4 个报表,分别为航向稳定性试验记录表、试航航速测量记录表、回转试验记录表和停止试验记录表。

以下是在昆明滇池中进行船舶航行试验后得出的 4 个报表:

表 1 航向稳定性试验记录表

航向稳定性

航向稳定性试验记录表

船名: test		试验水区:		试验日期: 20060312			
船吃水: 50		航吃水: 51		航速水深:			
天气:		风向:		风力:			
序号	试验时主机转速/r/min		风向顺逆	水流顺逆	航行时间/min	偏航角度(度)	备注
	左	右					
1	33	44	顺	顺	000028	9	
2	33	44	顺	顺	000030	46.2318	
3	33	44	顺	顺	000030	70.1299	
4	33	44	顺	顺	000030	170.5396	
5	33	44	顺	顺	000030	222.8189	
6	33	44	顺	顺	000030	34.3972	
7	33	44	顺	顺	000030	184.8826	
8	33	44	顺	顺	000030	44.0618	
9	33	44	顺	顺	000030	-35.8864	

表 2 试航航速测量记录表

试航航速

试航航速测量记录表

船 名: sad		试验水区:		试验日期: 20051121			
船吃水: 50		航吃水: 51		航速水深:			
天 气:		风 向:		风 力:			
航次	水流 顺逆	主机额定 转速r/min		通过测标 时间/s	船尾 航速 km/h	平均 航速 km/h	备注
1	顺	100	100		17.3084	11.9805	
1	逆	100	100		6.6516	11.9805	
2	顺	100	100		14.1670	15.1670	
2	逆	100	100		16.1670	15.1670	
3	顺	100	100		12.1670	11.1670	
3	逆	100	100		10.1670	11.1670	

表 3 回转试验记录表

回转试验记录表											
船名: danchi-test 试验海区: danchi 试验日期: 20160215											
船吃水: 50 船宽: 51 航速: 10 航向: 20											
天气: 晴 风向: 东风 风力: 2											
序号	回转航路长度 m		定角回转航路长度 m		回转方向 航速 m	定角回转 航速 m	回转航路长度之比				备注
	左	右	左	右			90度	180度	270度	360度	
1	21	22	23	24	0.0044	0.0051	0.0051	0.0051	0.0051	0.0051	
2	24	25	22	21	0.0057	0.0063	0.0063	0.0063	0.0063	0.0063	
3	2	3	4	25	0.0044	0.0051	0.0051	0.0051	0.0051	0.0051	

表 4 停止试验记录表

停止试验记录表											
船名: test 试验海区: 试验日期: 20160312											
船吃水: 50 船宽: 51 航速: 航向:											
天气: 风向: 风力:											
序号	试验航路主航路长度 m		试验航路主航路 航速 m		转向 航速 m	航速 m	转向 时间 s	停止航速 与航速 之比	停止航速 m	停止航速 m	备注
	左	右	左	右							
1					航	航	0.0012	0.00642	-0.0002	0.0115	
2					航	航	0.0415	0.00019	0.0001	-0.0001	
3					航	航	0.1375	0.00020	0.0002	0.0002	
4					航	航	0.0513	0.00004	-0.0001	0.0000	
5					航	航	0.0045	0.00014	0.0001	-0.0001	
6					航	航	0.0041	0.00010	0.0001	-0.0001	

3.4 处理中心

处理中心主要完成对三个子系统管理和调用,在此基础上得到测试数据,并在海图上显示,最后系统将根据试验数据计算航行试验的结果。而这些试验数据和结果都由数据库管理,便于测试情况的轨迹回放、测试记录的查询等等。

本系统共有 4 个测试项目,它们分别是航向稳定性、回转、速率和惯性测试。

4 GPS/DGPS 接收机

GPS/DGPS 接收机选用船用 FURUNO GP-32 型 GPS/DGPS 接收机,体积较小,天线易于安装拆卸,开机后能够连续为计算机提供船舶的位置和试验时间等信息。

5 航行试验结果

本系统试验是在昆明的滇池进行的,在底层显示了滇池的电子海图。在昆明的滇池上对某一船舶进行了相关的航行试验,记录的航速试验、航行稳定性试验、惯性试验和回转试验的试验轨迹图如图 5 所示。其中三角形表示试验停止时的船舶位置。试验的结果可以通过报表的形式打印出来。因为实时显示试验时的船舶运动的轨迹,验船师可以很方便地看到船舶运行的情况,对试验能够宏观把握。系统能自动记录船舶位置信息,验船师在试验时可以很轻松地进行。

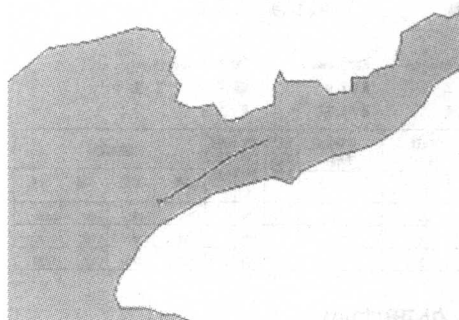
6 结论

通过对船舶航行试验系统的多次测试,系统可以准确便捷地完成航行试验。计算机和 GPS/DGPS 的使用使得试验操作较简单,单人携带笔记本电脑和 GPS 接收机就可以上船进行试验。由于自动记录试验数据,所以试验数据准确可靠;电子海图技术的采用使得航行数据比较直观,便于操作人员进行试验;航行试验结果在现场就可解算出,避免了离线解算时因采集数据无效而多次返工。数据库的采用可以为进一步的分析提供帮助,可获得较传统技术更多的船舶性能参数,能更全面地分析船舶特性,而有利于后续船舶的设计、建造与试航。通过实际使用,表明该系统可以很好地完成航行试验。由于试验场地无 DGPS 信标,不能采用 DGPS

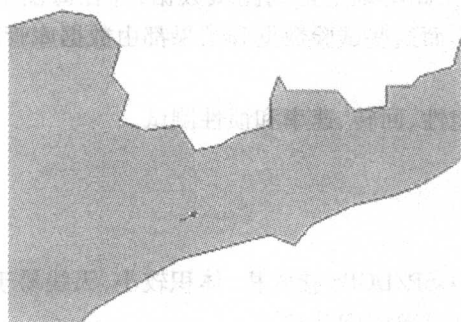
定位,若采用 DGPS 定位,所得的试验数据将更准确。



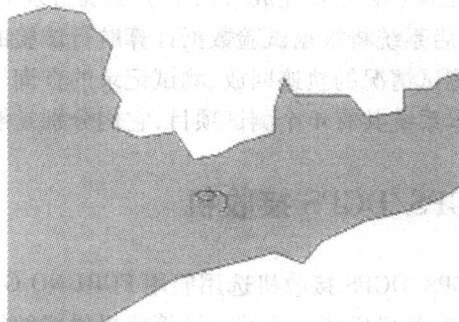
(a) 航速试验



(b) 航向稳定性试验



(c) 惯性试验



(b) 回转试验

图5 试验轨迹图

参考文献

- [1] 苏兴翹,高士奇,黄衍顺. 船舶操纵性. 北京:国防工业出版社,1989
- [2] 孙琦. 船舶操纵. 北京:人民交通出版社,2002
- [3] 朱军,黄若波,胡忠平. 拖曳系统对舰船操纵性影响计算. 船海工程,2002(2):5-10.
- [4] 叶家玮,任剑波. GPS 船舶试航实时数据采集与数据预处理系统. 造船技术,2001(6):28-30

基于 Linux 系统的图形化交互式 GPS 信息实时传输系统设计

周晓宇

(大连海事大学信息工程学院)

摘 要:本文简述了 Linux 系统下传输 GPS 定位信息的基本原理,针对避免网络堵塞,为用户提供个性化的服务。本文设计了一款交互式 GPS 信息实时传输系统,并对其中重点协议(INP)及算法进行了详细描述。

关键词:Linux;GPS;INP;QT

1 引 言

当今社会,GPS 在导航、通信、定位等方面起着越来越重要的作用;与此同时,基于嵌入式系统的 GPS 开发也越来越多。在综合了众多 GPS 嵌入式系统优点的基础上,本文提出了一个新的 GPS 系统—基于 Linux 系统的交互式 GPS 信息实时传输系统。此系统有下面两个特色:其一,为了满足用户个性化需求,降低客户端负担,同时为了避免网络堵塞,这个系统设计了 INP(interactive protocol)协议;其二,为了实现 Linux 系统的通用性,这个系统使用 QT 实现图形化界面。

2 基于 Linux 系统的交互式 GPS 信息实时传输系统的系统框架

系统组成见图 1。

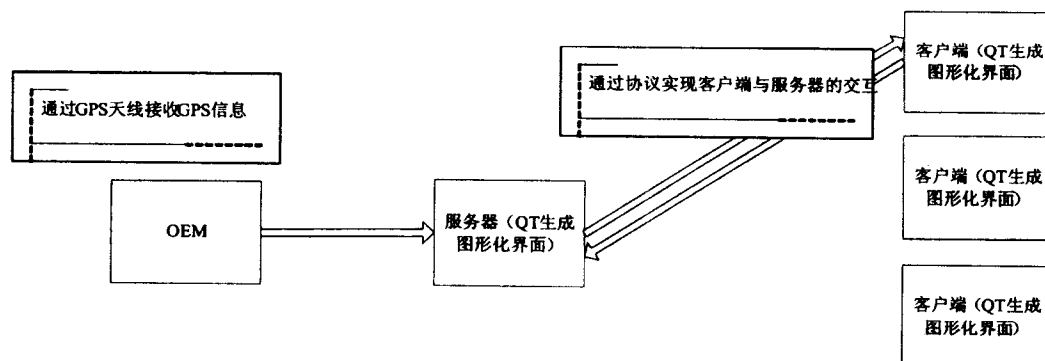


图 1 交互式 GPS 信息实时传输系统系统框架

基于 Linux 系统的交互式 GPS 信息实时传输系统基于以下几个部分组成:GPS 信息接收部分、服务器部分、客户端部分、以及服务器和客户端交互的协议部分。GPS 信息接收部分负责利用 GPS 天线接收 GPS 信息,然后通过串口将信息传给服务器;服务器把信息通过 Internet 传给客户端,通过 INP 协议,可以使客户与服务器之间进行信息交互;同时,服务器和客户端采用 QT 为终端软件设计界面,大大提高了系统的实用性,使操作者无须掌握晦涩的命令就可以熟练操作本系统。

3 GPS 定位原理

GPS(Global Position System)是全球定位系统的简称,由空间部分、地面控制部分和用户设备部分三部分组成。

定位原理:装备非精密钟的用户设备,所测得的距离有误差,称为伪距。由于伪距的存在,需要四颗卫星才能实现三维定位。

伪距由下式确定:

$$\bar{R}_i = R_i + c * \Delta t_{Ai} + c(\Delta t_u - \Delta t_{si}) \quad (1)$$

式中: $i=1,2,3,4$; R_i 为观察点 u 到卫星真实距离; C 为光速; Δt_{Ai} 为第 i 颗卫星的传播延时误差; Δt_u 为用户时钟相对于 GPS 系统时间的偏差; Δt_{si} 为第 i 颗卫星时钟相对于 GPS 系统时间的偏差。

计算时,使用地心赤道直角坐标系。设卫星 S_i 在该坐标系中的位置为 x_{si}, y_{si}, z_{si} , 用户 U 位于 x, y, z 处。则

$$R_i = \sqrt{(x_{si} - x)^2 + (y_{si} - y)^2 + (z_{si} - z)^2} \quad (2)$$

显然式(3-2)可以改写为

$$\bar{R} = \sqrt{(x_{si} - x)^2 + (y_{si} - y)^2 + (z_{si} - z)^2} + c * \Delta t_{Ai} + c(\Delta t_u - \Delta t_{si}) \quad (3)$$

式中卫星位置和卫星时钟偏差,由卫星电文计算获得;传播延时,可以采用双频法校正;观测者位置和用户钟偏差为未知数^[1]。

由上述可知,四个未知数,只要测得四颗卫星的伪距,就能解得观测者的三维位置和时钟偏差。

4 服务器与客户端交互性协议 INP(interactive protocol)的基本原理

基于以前的单向服务器到客户端的传输系统尽管有传输负载轻的优点,但是缺点也是明显的。比如过多的无效信息传输以及由于客户端没有通信功能,导致资源浪费等缺点^[2]。所以我设计了 INP 协议,来实现客户端与服务器的交互。该协议由两部分组成:一部分是交互式控制协议,另一部分是数据发送协议。

4.1 交互式控制协议

交互式控制协议格式如下:

@ * 是否继续接收信息(Y/N),是否接收个性化信息(Y/N),信息码(0XXXXXXXX)&&

工作时,服务器或者客户端检测报文字头,如果发现字头是@*,说明现在到来的是控制协议;同理,当检测到&&时,说明控制协议结束。控制协议的各项说明如下:第一项是客户端通知服务器是否还需要接收GPS信息,这样可以避免客户端直接强制退出连接的情况,而服务器主动退出连接更为合理。当服务器通过协议读到客户端不需要接收信息后,服务器将释放与该客户端的连接,这样就很大程度上降低了造成网络拥塞的概率,提高了系统的健壮性。第二项是提示服务器,指示客户是否想订阅信息。如果客户选择订阅信息,则第三项信息码有效;否则,客户将正常接收NMEA0183信息。第三项是用户订阅自己最为感兴趣的信息。因为嵌入式设备硬件资源有限,客户端可以通过这种方式来节省硬件资源,这样就提高了信息的利用率。INP设计采用1个字节来存储信息码。信息码详细的对应如表1所示。

表1 信息码详细对应表

信息码	信息码代表的信息
0x00000001	经纬度
0x00000010	速度
0x00000100	方向
0x00001000	卫星时间
0x00010000	卫星状态
0x00100000	磁场变量

如果想接收多条信息,可以采用二进制相或的方式。比如,想接收经度、纬度和速度,那么就发送0x00000011,这种消息的定义方式是和NMEA0183相匹配的,方便于服务器和客户端做相应的信息发送和接收处理。比如,如果客户端发送的信息码是0x00000011,发送到服务器。服务器首先判断信息码最低位是否为1,如果为1,则客户定制的第一条信息就是精度和纬度;如果为0,则客户没有这个需求;然后信息码右移,继续判断。通过上述方式,服务器把客户定制的信息打包,然后发送出去。客户端在接收到服务器的信息时,根据自己发送的信息码的位数,采用与服务器同样的判断方式解包,然后将信息依次取出。这样,只通过很简单的运算,就达到了选择个性化信息的目的。服务器接收客户端信息之后,发送确认信息,格式如下:

@*是否继续发送信息(Y/N),是否接收个性化信息(Y/N),信息码(0XXXXXXXX)##

各个部分解释与客户端相同。此后,客户端可以接收自己订阅的信息了。客户端在接收确认以后,根据信息码获取相应的信息,在客户端实时显示。

4.2 数据发送协议

数据发送协议的格式如下:

%%信息,信息,信息##

其中的信息指经度、纬度、时间,等等。服务器通过这种格式,将用户定制的信息打包发送出去。在客户端,用户一旦检测到了%%,就开始接收数据了。在接收的过程中,通过区分逗号,将一个个信息接收出来。当检测到##后,说明接收数据结束。

通过INP协议,通过极少量的信令开销,实现了降低系统出现网络堵塞的概率,提高了系统的健壮性。同时向用户提供个性化服务,使用户在硬件资源有限的情况下获得正常的服务。

因此,该协议具有很强的实用性。

5 QT 基本的工作原理

QT 是一款提供图形化界面设计的开发包。它采用 C++ 的描述方式,在 QT 中出现的如 SIGNAL,emit 的这些关键字,都可以在预编译的时候编译成标准 C++ 的代码。每一个 QT 的应用程序中都会有很多对象,这些对象是继承于诸如 QObject 的类的实现。它最重要的一个特性就是信号与槽的机制。其中信号可以理解为 windows 下的一个事件,而槽可以理解为一个事件的处理函数。每一个类都可以定义自己的信号和槽^[2]。信号和槽由下面的函数联系起来:

```
Connect [ sender ,SIGNAL( signal ) ,receiver ,SLOT( slot ) ]。
```

通过这条程序,当 sender 对象的 signal 被激发(emit)的时候,SLOT 对象的 slot 就会被调用。通过这种机制,两个对象完全可以不知道对方的详细信息而执行通信,符合组件的构造思想。同时,QT 里面封装了很多的类,比如 QPushButton 等,这些都是提供给我们设计 button 这些常用控件的类,我们可以设计出继承于它们的自己的类,方便使用。

6 系统具体的工作实现

首先服务器与客户端利用 QT 建立相应的图形化界面。并对控件如 button ,edit 等建立相应的槽,这些槽与相应的信号对应。OEM 通过 GPS 天线获得 GPS 信息后,服务器通过串口获取这些信息;在客户端与服务器建立连接之后,首先服务器预先发送一组数据,然后客户端根据 INP 协议发送数据,服务器收到该数据后,马上发送服务器确认信息;如果客户有服务要求且卫星可用,则根据信息码,将用户定制的信息打包发送给客户端;客户端接收到数据后,根据信息码将相应的信息解析出来,并激发显示函数,在终端显示出相应的信息。

7 结束语

本文设计了一款交互式 GPS 信息实时传输系统。在继承了以往系统的安全性和可移植性的基础上,该系统增加了以下内容:设计了 INP 协议,实现了客户端与服务器的信息交互,总体上提高了传输效率,降低了出现网络堵塞的概率;利用 QT 为终端设计了图形化界面,提高了系统的通用性。本文在系统的安全性,可移植性,效率及通用性方面有一定的参考价值。

参考文献

- [1]李天文. GPS 原理及应用. 科学出版社,2001
- [2]周晓宇. GPS 信息基于 linux 系统的 Internet 实时传输. 中国科技论文在线,2006
- [3]博嘉科技组. Linux 面向对象窗口高级编程. 科学出版社