

文章编号: 2096-1472(2017)-06-17-03

基于Gmap.NET的水下声源爆炸标记与记录系统设计与实现

王富海, 李伟峰

(91338部队95分队, 广东 湛江 524022)

摘要: 在海洋水声调查中经常要使用水下炸弹作为声源, 由于在后期的数据处理中需要准确的定位爆炸时间、提取爆炸信号及计算爆炸点与接收浮标的距离, 调查人员需要手动记录一系列大量的爆炸相关信息。为了提高工作效率, 减少重复繁琐的体力劳动, 本文根据实际的工作流程设计开发了一套水下声源爆炸标记与记录系统, 可以极大的提高该项工作的自动化水平。

关键词: 海洋调查; 爆炸标记; Gmap.NET

中图分类号: TP391.1 **文献标识码:** A

Design and Implementation of the Underwater Sound Source Explosion Marking and Recording System Based on Gmap.NET

WANG Fuhai, LI Weifeng

(Troops 91388 of PLA, Zhanjiang 524022, China)

Abstract: The bomb is usually used as the sound source in the ocean acoustic survey. It is very complicated for investigators to manually record lots of related information, such as accurate explosion time, explosion signals, the distance between the explosion point and the buoy, etc. In order to improve work efficiency, the paper develops an underwater sound source explosion marking and recording system, which can greatly improve the automation level of the work.

Keywords: oceanographic survey; explosion mark; Gmap.NET

1 引言(Introduction)

水声浮标系统可以准确采集到海洋中的声学信息, 是水声科学研究的重要手段^[1,2]。在海洋水声调查中经常要使用水下炸弹作为水声浮标系统的声源, 后期的数据处理工作需要准确的定位爆炸时间、提取爆炸信号及计算爆炸点与接收浮标的距离^[3]。在当前工作中, 自动化程度低, 由于没有一个好的系统来实现此功能, 需要单独设置GPS岗位操作人员来进行爆炸信号的标记和记录, 且由于任务中需要24小时值班, 单独一个GPS岗位至少需要三人值班, 而且在后续的数据处理中需要将GPS信息和投弹相关信息进行综合, 一次海洋声学调查需要记录数千枚的爆炸信息, 此项工作十分繁琐, 相关信息的综合汇总以及检查也需要大量时间才能完成, 为了提高工作效率, 减少体力劳动, 本文根据海洋水声调查的实际工作流程设计开发了一套水下声源爆炸标记与记录系统。

2 系统的硬件结构(Hardware structure of the system)

整个系统硬件由一台GPS接收机和一台计算机组成, GPS接收机通过串口连接到计算机上, 如图1所示。GPS接收机用来接收GPS位置信息, 并通过串口将位置信息发送给计算机^[4]; 计算机为整个软件系统的运行平台, 用来对GPS信号进行解析计算、地理位置态势显示、完成爆炸信息的标记和记录。

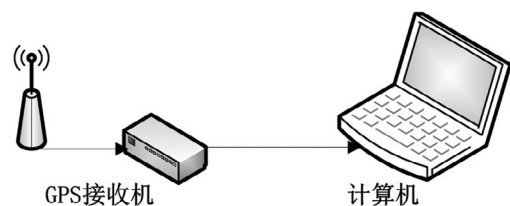


图1 系统的硬件结构

Fig.1 Hardware structure of the system

3 系统的主要功能(Main functions of the system)

水下声源爆炸标记与记录系统主要包括四个功能,分别是投弹设计功能、实时地理位置的态势显示功能、投弹提醒功能、爆炸相关信息的自动记录功能。

3.1 投弹设计功能

根据任务实施方案,在每条测线开始之前将投弹序号、计划投弹距离、弹型三列信息写入投弹计划的模板文件(Excel文件),当任务开始后,程序依次加载投弹信息到程序中,供程序完成相关的计算使用。

3.2 浮标位置、爆炸点位置、工作母船实时位置的态势显示

通过计算机外接GPS接收机,读取串口数据,对串口数据进行解析后可以得到工作母船的实时经、纬度信息。然后在地图上对浮标位置、爆炸点位置、工作母船实时位置用不同的图形进行标注显示。

3.3 投弹提醒功能

由于长时间的值班会导致人员比较疲劳,为了防止岗位人员注意力下降而导致错投和漏投的情况出现,系统设置了投弹提醒功能,由系统自动计算工作母船与计划投弹点的距离,这样岗位人员不用实时盯着屏幕观察是否到达投弹位置,缓解精神疲劳。具体的算法是当任务开始后,程序实时计算工作母船与浮标的距离,并与计划投弹距离进行比较计算,当小于设置的提醒距离时,弹出提醒对话框,告知下个需要投放的声弹类型,同时播放提醒闹钟,提醒值班人员指挥投弹。如果该弹为最后一枚弹,则弹出任务结束提醒对话框,提醒岗位人员任务结束。

3.4 爆炸相关信息的自动记录功能

爆炸相关信息的记录需要在投弹后和爆炸后两个阶段完成,记录内容包括15项,分别是投弹序号、计划投弹距离、弹型、实际投弹距离、实际投弹弹型、投弹点纬度、纬度符号、投弹点经度、经度符号、投弹日期、投弹时间、是否爆炸、爆炸时间、记录人、备注。其中投弹序号、计划投弹距离、弹型信息从投弹计划文件读取。实际投弹距离、实际投弹弹型、投弹点纬度、纬度符号、投弹点经度、经度符号、投弹日期、投弹时间在投弹人员投弹后由系统自动读取并记录。是否爆炸、爆炸时间、记录人、备注信息在听到爆炸声后立即点击软件的“记录爆炸信息”按钮,系统自动记录爆炸时间。

4 系统的工作流程(System workflow)

根据各项工作开展的先后顺序,可以将任务分为两个阶段,分别是任务准备阶段和任务运行阶段。

4.1 任务准备阶段

在任务准备阶段,我们要根据任务实施方案,根据投弹设计文件的模板,对投弹设计文件进行填写,包括投弹序号、计划距离和计划弹型。

投弹设计文件完成后,通过计算机的串口连接GPS接收机与计算机,打开GPS接收机,打开爆炸标记与记录系统,进行串口的设置,主要是串口号和波特率信息,只有在系统中正确配置串口的相关信息,才能正确的读取解析GPS信息。其他需要设置的信息包括备份路径、浮标位置、提醒距离,投弹设计文件路径。

为保证信息安全,程序设计备份路径,对记录的相关信息写入实行双备份。由于浮标在海面上处于漂浮状态,为提高距离计算准确性,需要定时对浮标位置信息进行更新,浮标的位置由浮标船台岗位人员提供。根据船速及实际的投弹准备时间,设置合适的投弹提醒距离,可以及时提醒值班人员指挥投弹工作。每一个投弹设计文件对应一条测线,需要输入正确的投弹设计文件,才能正式开始任务,为了保证任务计划的严肃性,当任务开始后,除非点击任务结束,否则投弹设计文件不能更改,如果任务开始后中间需调整投弹计划,需要首先停止当前任务,加载新的投弹设计文件,才能重新开始标记与记录任务。

4.2 任务运行阶段

图2表示的是系统运行阶段程序流程。当点击“任务开始”按钮后,系统读取投弹设计文件,首先加载投弹设计文件的第一枚投弹信息,程序界面显示投弹序号、计划距离、计划弹型、距离浮标点距离,其中投弹序号可以更改,可以切换投弹信息,同时考虑到实际的投弹工作可能某型弹已用完,系统设计为可以对投弹的弹型进行修改。然后系统根据得到的GPS位置信息对浮标位置和工作母船的距离进行计算和实时位置态势的显示,当条件满足提醒距离时,弹出投弹提醒对话框,同时播放提醒闹钟,提醒值班人员指挥投弹。当听到投弹人员“已投”的反馈时,立即点击“记录投弹点GPS”按钮,系统自动记录下投弹序号、计划投弹距离、弹型、实际投弹距离、实际投弹弹型、投弹点纬度、纬度符号、投弹点经度、经度符号、投弹日期、投弹时间、记录人共12项信息。稍后当听到爆炸声音时,立即点击“记录爆炸信息”按钮,如果该弹未能爆炸,则在“是否爆炸”的下拉框选择“否”,同时可视情输入备注信息,然后点击“记录爆炸信息”按钮,记录下是否爆炸、爆炸时间、备注3项信息。随后系统加载下枚投弹信息,如上循环,直至任务结束。

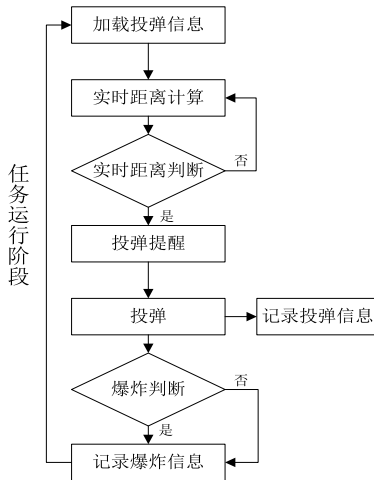


图2 系统运行阶段程序流程

Fig.2 Program flow of system

5 系统主要模块的开发(Development of main modules of the system)

本系统的一个难点是无网络情况下的地理信息的态势显示,由于本系统使用时是在海上,无互联网的支持,只能使用离线的地图,而大多数地图厂商仅提供网络环境下的API接口,在离线情况下是无法使用的。如果购买专业的地图,则价格又相当昂贵。而Gmap.NET是一个免费、开源的.NET地图控件,地图来源广泛,可以用于WinForm、WPF、WM的开发。它支持在线和离线两种方式的地图显示,虽然不是专业地图工具,但是基本可以满足本系统的开发需求,故本系统使用离线地图缓存和Gmap.NET控件,解决地理信息的态势显示问题。

具体的方法是在Visual Studio的开发平台里创建一个C#窗体程序,把Gmap.NET.Core.dll和Gmap.NET.WindowsForms.dll文件放在项目子文件夹里,然后添加引用这个两个文件^[5]。如图3所示,在工具箱上右击,选择“选择项”,然后选取文件Gmap.NET.WindowsForms.dll来找到需要的工具集,这包括了GmapControl控件,勾选这个控件,点击确定,这时这个控件就会出现在工具箱里,可以直接拖到窗体上使用。这个控件可以进行地图的显示及标记,可以在程序中通过类的调用在该控件的图层上进行不同的标记显示,实现需要的逻辑功能。地图控件的使用首先需要完成初始化,设置离线地图缓存的文件地址。可以设置地图的最大缩放比例,完成不同级别的显示,缩放的比例越大,地图显示越精细,同样需要的离线地图缓存就越大,可以根据实际需要设置合适的最大缩放比例。本系统由于并不需要特别精细的显示效果,所以最大的地图缓存缩放比例设置为9,默认缩放比例设置为3。

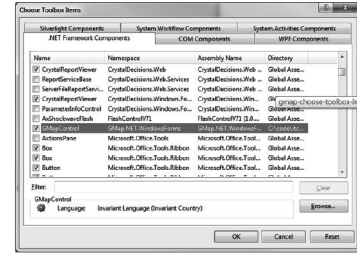


图3 GmapControl控件添加

Fig.3 GmapControl control add

6 系统运行效果图(System working picture)

整个系统采用Visual Studio2010.net平台的C#语言开发完成,图4和图5是整个系统的运行效果图。

软件界面由三部分组成。程序界面左边是地图控件,用来显示地理位置信息。程序界面右边是系统功能区,功能区包括投弹标记和串口及浮标GPS设置两个部分。程序界面下端是程序状态栏,用来显示串口号、实时经纬度、GPS时间及GPS工作状态。

地图控件用来显示态势图,浮标位置使用红色图标标记,爆炸点位置使用红十字图形标记,工作母船位置使用绿色图标显示,态势图可以显示爆炸点的连续轨迹。在地图控件上滚动鼠标滚轮,可以完成地图的缩放,按下左键拖动可以完成地图的上下左右移动。

程序状态栏可以观察GPS信号状态信息,当GPS接收机工作正常时,“GPS状态”显示“True”。如果GPS接收机出现故障,程序可以检测到GPS故障,并在“GPS状态”显示“False”,及时提醒岗位人员进行处理,避免重要信息丢失。



图4 系统运行效果图一

Fig.4 System operation figure 1



图5 系统运行效果图二

Fig.5 System operation figure 2

在功能区可以进行GPS信号的串口和波特率设置,保证程序对串口信息进行正确的解析。由于浮标在海面会受到风和流的影响,浮标会不停的移动,可以根据浮标船台收到的浮标位置进行及时的更新。备份路径用来备份保存记录的相关爆炸信息,保证重要信息安全。投弹标记功能区用来完成投弹的指挥和信息的记录,在任务开始前,需要首先导入投弹设计文件。点击“任务开始按钮”,系统开始工作,首先加载第一枚投弹信息,不断进行浮标和工作母船的距离计算,并不断与计划投弹距离进行比较,当二者距离小于提醒距离时,弹出提醒对话框,并播放提示闹钟,提醒岗位人员指挥投弹工作。当听到投弹反馈时,点击“记录投弹点GPS”按钮,然后注意观察是否爆炸,如果顺利爆炸,点击“记录爆炸信息”按钮。如果是哑弹,未能爆炸,则在是否爆炸下拉框选择“否”,同时可以输入需要记录的备注信息,然后点击“记录爆炸信息”按钮,完成相关信息的记录。随后系统自动加载下一枚投弹信息,如上循环,直至任务结束。

7 结论(Conclusion)

本文结合海洋声学调查水下声源爆炸标记及记录工作实际,认真梳理了爆炸标记与记录的工作流程,通过结合开

(上接第41页)

地、实践教学共享平台的建设,加强信息化资源共享平台的建设,向高校和社会开放^[7],建立高等教育资源共建共享机制,建立优质数字教育资源和共建共享环境^[8,9],目前,中心的虚拟仿真实验资源主要为全校共享,面向全校师生开放。中心对所属实验室的所有实验室资源统一调配,统一管理,大大提高了人员、房屋和设备的利用率。通过完善的管理机制和先进的网络化远程管理手段,人力、物力和财力多方面使有限的资源发挥出了最大效益。为了给学生提供较为宽松的实验和创新的条件,中心已经实现了“实验时间开放”“实验空间开放”“实验内容开放”,大大提高了实验效率和实验效果。

7 结论(Conclusion)

虚拟仿真实验教学基于仿真技术实现的“虚拟装备”,能够为学生提供全方位的虚拟仿真实验教学,方便学生不断进行尝试、修正、重组、查验,既满足了实验的灵活性和有效性的要求,又极大地减少实验成本和资源消耗,提供了具有很好实用性。应用型高校应该围绕人才培养目标,尽量发挥仿真项目资源的适用性,原创性,提升虚拟仿真实验教学资源的开放共享水平,更好地为培养高素质应用型技术服务。

参考文献(References)

- [1] Virtual Reality Based Process Integrated Simulation Platform in Refinery:Virtual Refinery and Its Application[J]. China Petroleum Processing & Petrochemical Technology,2011,03:74-84.

源、免费的Gmap.NET地图开发控件,在.NET平台上设计开发了一款水下声源爆炸标记与记录系统,实现了直观、高效的地理信息显示及相关信息的自动记录,极大的提高了海洋声学调查工作的自动化水平。

参考文献(References)

- [1] 高超.基于ARM的水声浮标系统设计与实现[D].哈尔滨工程大学,2013.
- [2] 陈鸿志,等.基于ARM和北斗通讯的水声浮标技术应用研究[J].海洋技术,2012,31(1):24-26.
- [3] 朱鹏利,等.基于水声浮标的北斗应用技术[J].海洋技术,2013(03):78-80.
- [4] 马玲玲,等.计算机与GPS接收机之间的串口通讯[J].计算机技术与发展,2011,21(3):225-228.
- [5] http://blog.sina.com.cn/s/blog_819100560101dgng.html.

作者简介:

王富海(1984-),男,硕士,工程师.研究领域:数据库管理.

李玮峰(1980-),男,硕士,工程师.研究领域:地球空间信息可视化.

- [2] A survey on virtual reality[J].Science in China(Series F:Information Sciences),2009,03:348-400.
- [3] Study and Development of a Simulation System for Dynamic Evaluation on Man-machine Interface Design of Advanced Main Control Rooms of Nuclear Power Plants[J].Engineering Sciences,2005(01):23-27.
- [4] 纪金豹,等.土木工程虚拟实验中心的建设与思考[J].实验室研究与探索,2015,10:142-145;156.
- [5] 王卫国,胡今鸿,刘宏.国外高校虚拟仿真实验教学现状与发展[J].实验室研究与探索,2015,05:214-219.
- [6] 李伯虎,等.现代建模与仿真技术发展中的几个焦点[J].系统仿真学报,2004(09):1871-1878.
- [7] 罗昊,等.虚拟仿真实验教学中心开放共享模式的探索[J].实验技术与管理,2016,10(10):234.
- [8] 教育部.关于全面提高高等教育质量的若干意见:教高[2012]4号[Z].2012.
- [9] 教育部.教育信息化十年发展规划(2011—2020年):教技[2012]5号[Z].2012.

作者简介:

刘 华(1964-),男,硕士,副教授.研究领域:计算机虚拟仿真.

彭 红(1983-),女,硕士,讲师.研究领域:计算机应用.

余志超(1971-),男,硕士,高级实验师.研究领域:计算机图形图像处理.

杨 青(1966-),女,本科,副教授.研究领域:计算机应用.