

doi:10.3969/j.issn.1003-2029.2016.03.013

集成式船载气象水文实时数据获取系统设计方法研究

李亚文, 李兴岷, 张锁平

(国家海洋技术中心, 天津 300112)

摘要:实时获取大范围海域的气象水文数据对海洋防灾减灾、海洋搜索营救、海洋气象预报和模式计算、以及海洋科学研究等各项海洋活动都具有至关重要的作用,但由于人力、物力以及财力等资源限制,这项工作很难实现并长期维持。集成式船载气象水文实时数据获取系统将传感器、采集器、控制台和数据库集于一体,完整地实现了气象水文实时数据获取的整个流程。同时,利用志愿船将该系统携带到各大海域,从而实现实时获取大范围海域的气象水文实时数据的功能。该系统功能完善,结构紧凑,在船体上的安装部位比较集中,在不影响志愿船正常工作的前提下,以较低的成本可实现实时数据获取的功能,从而为各项海洋活动提供有力的支持。

关键词:集成式系统;实时数据;传感器;采集器;控制台;数据库

中图分类号:TP316.2;P714 **文献标志码:**A **文章编号:**1003-2029(2016)03-0067-07

1 志愿船优势分析

精准及时地获取到各个海域的气象水文数据,对海洋防灾减灾、海洋搜索营救、海洋气象预报和模式计算、以及海洋科学研究等一系列的海洋活动尤为重要。但是,要使用专门的调查船在如此广阔的海域长期进行气象水文数据的采集工作,并且要尽可能保证数据的实时性,这样的工程无疑耗资巨大,无论在人力上还是在物力上都是一个巨大的挑战。如果能将该项工作交给正在从事海洋交通运输的船舶来完成,就能从根本上解决这一难题。

海洋交通运输业是指以船舶为主要工具从事海洋运输以及为海洋运输提供服务的活动,包括远洋旅客运输、沿海旅客运输、远洋货物运输、沿海货物运输、水上运输辅助活动、管道运输业、装卸搬运及其他运输服务活动。随着中国经济的快速发展,中国已经成为世界上最重要的海运大国之一。全球目前海洋运输 19% 的大宗海运货物运往中国, 20%

的集装箱运输来自中国,而新增的大宗货物海洋运输之中,60%~70%是运往中国的。中国的港口货物吞吐量和集装箱吞吐量均已居世界第一位,世界集装箱吞吐量前 5 大港口中,中国占了 3 个。随着中国经济影响力的不断扩大,世界航运中心正在逐步从西方转移到东方,中国海运业已经进入世界海运竞争舞台的前列。

如此庞大的海洋交通运输网,为海洋气象水文数据的获取工作提供了充分的保障。征募从事海洋交通运输的船只作为志愿船,设计集成式船载气象水文实时数据获取系统,只需要将其安装到这些船只上,随着它们在广阔的海域上来往运输,相关海域的气象水文数据将会源源不断地被获取到。数据采集、数据处理、数据存储以及数据应用,共同构成了集成式船载气象水文实时数据获取系统。

2 总体结构

集成式船载气象水文实时数据获取系统主要

收稿日期 2015-12-03

作者简介 李亚文(1983-),女,硕士,助理工程师,主要研究方向为海洋环境观测。E-mail: liyawen0310@163.com

包括传感器、采集器、数据库、控制台等几个工作模块,这些模块按照数据获取流程分别完成不同的功能^[1]。每个模块之间按照一定的协议进行数据交互,根据实际需求,数据通信分为单向和双向两种。

该系统的的核心架构如图 1 所示。从图中可以看出,采集器处于整个系统各个模块的核心位置,负责数据处理以及与各个模块之间的数据交互,并生成实时数据,通过无线模式发送到控制台以及各个应用领域;各种类型的传感器负责采集对应的气象水文数据,并实时发送到采集器,也可以根据不同的需求直接发送到数据库,数据库负责接收来自采集器和传感器的数据进行数据存储,并实现数据查询、数据比对以及数据下载等基本功能;控制台是系统与用户交互的唯一接口,用户通过控制台可以随时看到系统采集的实时数据、监控系统的运行状态以及对采集器和传感器发送各项控制指令。

从图 1 中可以看出,整个集成式船载气象水文实时数据获取系统功能完善、结构紧凑、数据流程清晰、模块功能明确。另外,整个系统涉及到的硬件设备组成简单,占用空间小,安装在船体的部位不会影响到船只的正常工作,这一功能将在本文稍后章节中给出详细论证分析。

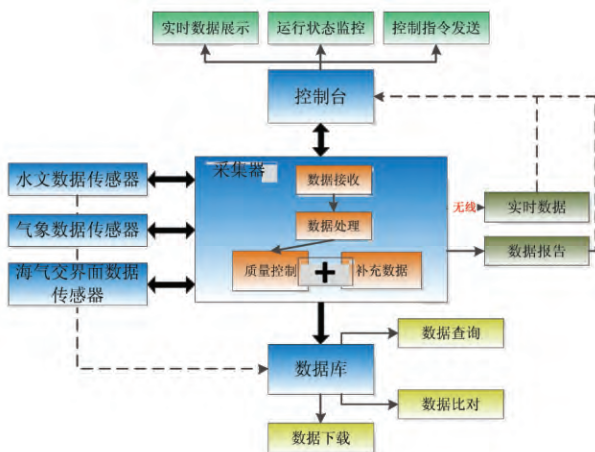


图 1 集成式船载气象水文实时数据获取系统架构图

3 组成模块

3.1 传感器

传感器是数据获取流程中最前端的工具,是直接从事海气物理环境中获取数据的工作模块。集成式船载气象水文实时数据获取系统采集的数据有气象数据、水文数据以及海气交界面的数据,涉及到

的传感器有 XBT、集成气象站 AirMar、TSG、SST、红外测温仪以及船载海洋监测雷达等。其中 XBT 主要完成水文数据采集,该传感器在水中下沉的过程中,将采集到的温深数据实时传送到采集器;集成气象站 AirMar 主要完成气象数据采集,包括风速、风向、大气压、气温、相对湿度等多个参数;TSG 和 SST 主要安装在船底,用于测量海气交界面的温度、盐度、深度以及电导率等参数;红外测温仪安装在船舷上,用于测量海表皮温;船载海洋监测雷达主要用于测量海表的波浪场、表层海流场等相关参数^[2-3]。

3.1.1 水文数据采集 水文数据的采集主要由 XBT 完成。XBT 长久以来都被海洋学家们广泛应用于海洋深度、温度以及声速等信息获取的活动中。自 20 世纪以来,XBT 在海洋探测中的应用越来越广泛,NOAA 正致力增强水下温度观测的全球合作,从而推进全球海洋和大气的研究工作^[2-3]。

标准的 XBT 系统包括投弃式探头、数据接收系统和探头发射器。其中,投弃式探头是数据采集最直接的工具,随着探头在水中深度的不断增加,相关的温深数据源源不断地传送到数据接收系统中。数据接收系统通过导线与探头相连接,主要负责数据接收的工作。探头发射器分为手动探头发射器和自动探头发射器两种,手动探头发射器的发射工作由人工完成,同时只能装载一枚探头,自动探头发射器由计算机系统控制,同时可装载多枚探头,目前比较著名的多探头发射装置有 NOAA 的 AOML 研发的多探头发射装置,可同时装载 8 枚探头,另外 SIO 研发的多探头发射装置可同时装载 6 枚探头。自动探头发射器可根据系统预设的时间或位置进行探头发射,整个过程无需人工干预。

XBT 采集的数据为实时数据,XBT 数据采集系统所采集到的原始数据直接通过串口实时传送到采集器,采集器对这些数据进行处理,并实时传送到各个应用模块。

3.1.2 气象数据采集 集成气象站 AirMar 是一款具有高集成度、多传感器合于一体的实时现场气象传感器,可靠性高、准确度高且性价比高。该仪器属于集成式传感器,可同时测量多个参数^[4]。另外,该仪器安装方便,使用简单,数据格式采用标准的 NMEA2000 格式,清晰易懂,解析起来也非常方便。

集成气象站 AirMar 采集的数据为实时数据,该传感器将测得的气象数据通过串口实时地传输到集成式船载气象水文实时数据获取系统中的采集

器,由采集器对这些数据进行处理,并进行具体应用。

为了保证集成气象站 AirMar 采集数据的精确性,该传感器的安装位置应该选择船身稍高一点的位置,周围不能有障碍物遮挡,从而保证即使是微小的气象数据也可以被捕捉到。

3.1.3 海气交界面数据采集 除了深海数据和大气数据外,海表面的各种物理参数在整个集成式船载气象水文实时数据获取系统中也占有非常重要的地位。海气交界面数据主要包括海表皮温、海表盐度、海表温度、波浪场、表层海流场等一系列数据^[5-6]。海气交界面数据的采集工作由 TSG、SST、红外测温仪以及船载海洋监测雷达共同完成。

需要指出的是,TSG 和 SST 都安装在船舶的吃水线以下,测量的盐度、温度、深度以及电导率等数据都位于海表面以下。如果要严格测量海气交界面的温度,可以采用红外测温仪来完成。红外测温仪安装在船体上的突出位置,能直接通过红外线照射到海气交界面,从而能精确地获取到该交界面的实时温度。

但是,红外测温仪不能自发进行温度测量,必须由系统通过串口向其发送指令,该设备才能工作。也就是说,系统每发送一条指令,红外测温仪就测得一条温度数据并通过串口发送到系统。这样的工作模式使得整个处理流程稍显复杂,可以根据实际情况进行定夺。

与 XBT 和集成气象站 AirMar 采集的数据一样,无论是 TSG、SST、红外测温仪还是船载海洋监测雷,采集的数据都是实时数据,都能满足数据实时性要求较高的应用。

3.2 采集器

采集器在整个系统中的作用是接收传感器的数据,对数据进行分析、计算,并将数据处理的结果发送到控制台、数据库或相关应用机构。

3.2.1 实时操作系统 为了保证整个集成式船载气象水文实时数据获取系统中数据的实时性,采集器可选用实时操作系统。实时操作系统(RTOS)是指当外界事件或数据产生时,能够接受并以足够快的速度予以处理,其处理结果又能在规定时间之内来控制生产过程或对处理系统做出快速反应,并控制所有实时任务协调一致运行的操作系统。实时操作系统又称即时操作系统,它会按照排序运行、管理系统资源,并为开发应用程序提供一致的基础。

在目前繁多的实时操作系统领域中,硬实时操作系统的代表为 WindRiver 公司研发的 VxWorks 系统,软实时操作系统的代表为 RTLinux,另外,美国 BRTT 公司研发的 Antelope 系统在硬实时操作系统中也占有举足轻重的地位。

Antelope 是一款对环境监控信息进行一体化处理的实时系统,它采用开放的系统设计原则,对实时数据的采集、分布、处理以及存储提供明确的解决方案^[7]。Antelope 运行在 UNIX 环境下,具有开放的架构设计以及丰富的接口资料。Antelope 支持多种通用的数据采集器和传感器,并且很乐意向美国的研究机构和高校提供免费软件许可,以支持美国教育和科学研究^[8]。但其提供的免费软件许可只能在美国范围内使用,一旦其使用范围超出了美国,则该许可自动失效。

在 Linux2.6 内核中,通过对内核进行配置使其完全可抢占,就可以得到软实时功能^[9-10]。但这种配置选项也是一种折衷,虽然此选项实现了软实时性能并且即使在负载条件下也可使操作系统顺利地运行,但这样做也在系统开销、吞吐量以及内核性能等方面付出了代价^[11-13]。在嵌入式实时系统领域中一般不选择 Linux 系统,其原因主要有以下几点:不容易上手、不容易开发、维护成本高、工作量大、实时性差^[14-15]。

VxWorks 操作系统是美国 WindRiver 公司于 1983 年设计开发的一种嵌入式实时操作系统,是嵌入式开发环境的关键组成部分^[16-17]。良好的持续发展能力、高性能的内核以及友好的用户开发环境,在嵌入式实时操作系统领域占据一席之地^[18-20]。它是研究嵌入式实时操作系统的极好对象。VxWorks 性能优越,开发调试便利,具有强大的技术支持,但是购买和维护的费用要稍高一些。

综上所述,VxWorks 操作系统在上述三者的优势比较明显。如将 VxWorks 系统应用于集成式船载气象水文实时数据获取系统的采集器上,不但能充分保证数据的实时性,更能满足串口通信、网络通信、无线通信以及数据报告存储等具体要求。

3.2.2 数据处理 随着各个传感器的原始数据从串口传输到采集器,采集器开始进行数据处理,并将处理结果进行传输。

采集器接收到原始数据后,首先要进行数据格式分析,过滤掉无效数据。另外,如果传感器发送数据的频率过大,采集器也可以根据实际情况进行数

据筛选,在不影响数据质量的前提下减少数据量,从而减小系统压力。

每种传感器采集的数据都有各自固定的数据帧标志和数据格式。例如,Weather Station 所发送的数据帧以“\$WIMDA”开头,整个数据帧中有效数据为 20 个,数据帧以“*”和两位校验码结束。采集器根据 Weather Station 数据帧的这一特性,按照固定格式对数据帧进行解析,即可获取有效的数据处理结果。

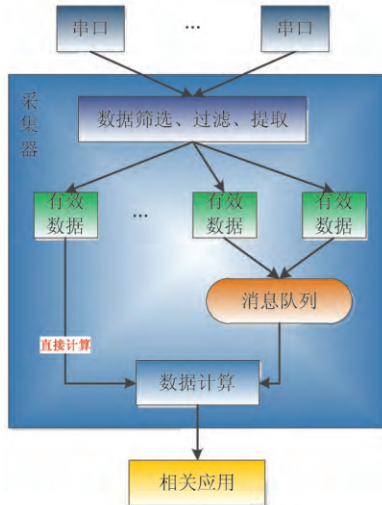


图 2 采集器数据处理流程

采集器按照传感器的数据帧格式提取有效数据,数据内容包括气温、气压、空气相对湿度、风速等等,由于数据比较零散,数据个数也比较多,如果即刻发送到各个应用模块,不但增加通信的负担,而且应用模块使用起来也比较麻烦。鉴于这一情况,如果将数据计算的工作在采集器上完成,则整个系统的数据流程就会清晰许多。例如,如果应用中有计算大气波导的需求,在解析完 Weather Station 的数据帧后,直接进行大气波导计算,只需要把波导值和高度发送到应用模块。应用模块获取到这样的数据后,可以直接使用而无需额外的计算。

采集器具有多个串口,可同时接收多个相同种类的采集器数据,也可以同时接收多个不同种类的采集器数据。在比较简单的运行模式下,采集器各个串口接收的数据是独立的,从数据接收到数据结果发送的整个流程中,与别的串口都没有数据交互。但在某些特殊情况下,在数据处理的过程中需要多个串口的数据交互,共同完成数据计算。实时操作系统提供了多种任务间的通信机制,例如消息队列等,可很好地解决这一问题。如图 2 所示采集

器数据处理的流程及细节。

采集器在进行数据处理后,需要将数据处理的结果按照一定格式发送到控制台和数据库。数据传输比较容易实现,在实际使用中一般采用网络通信。

3.2.3 发送无线数据 气象水文实时数据在海洋防灾减灾、海上搜救保障、海洋环境预报、海洋环境监测、资源开发、海洋工程、海洋科学研究和海上安全等各个方面都有比较大的需求,由于实际条件限制,不是每个应用需求都能通过有线进行传输。为了保证数据的实时性和有效性,利用无线网络进行无线数据传输变得尤为重要。

所谓无线网络,既包括允许用户建立远距离无线连接的全球语音和数据网络,也包括为近距离无线连接进行优化的红外线技术及射频技术,与有线网络的用途十分类似,最大的不同在于传输媒介的不同,利用无线电技术取代网线,可以和有线网络互为备份^[21-22]。

与有线网络相比,无线网络最主要的优势在于不需要布线,可以不受布线条件的限制。集成式船载气象水文数据获取系统主要安装在运行于广阔海域的志愿船上,范围广阔且具有不确定性,再加上运行环境复杂,系统所采集的实时数据如果只通过有线传输似乎是无法完成的。鉴于无线网络不需要布线的特殊优势,如果将其应用于海洋领域的数据探测中,其优势是显而易见的^[23-24]。

实时数据需要在控制台进行实时展示,例如利用坐标曲线等手段对系统采集的实时数据进行实时播报,用户可随时在控制台查看实时数据的采集情况,从而及时掌控数据的采集动态。

3.2.4 生成数据报告 集成式船载气象水文实时数据获取系统中的数据,除了支持各个应用领域的实时数据需求之外,还可以根据实际情况生成数据报告。数据报告以文档格式存储在采集器的某一目录下,文档中按照一定格式记录船舶的出发、航线以及停泊过程中的重要信息。

由于数据报告在采集器中占有一定的空间,会对采集器的磁盘存储造成一定的压力,所以,数据报告中记录的船舶不必要是整个系统中执行观测任务的所有志愿船,系统只需要将几个重要的船只信息以数据报告的形式存储下来即可。需要形成数据报告的船只可以在控制台的用户界面上进行配置,用户可以根据实际情况,对生成数据报告的船只进行添加或删除。

数据报告的相关信息可以在控制台查询到,例如报告数量、文档大小、报告名称以及各个报告的内容等信息。另外,数据报告需定期转移到大容量存储器上,不能在采集器上进行存储。一方面原因是由于采集器的存储空间有限,长期存储会对采集器的性能造成一定的影响,另一方面,将数据报告长期存储在采集器上不利于保证数据的安全性,一旦出现采集器故障等异常,容易出现数据丢失等特殊情况。

3.3 控制台

控制台是直接面向用户的应用程序,也是用户与系统交流的唯一接口。在控制台上,可以将关键数据进行实时播报,也可以监控各个组件的运行状态,同时,用户可以在控制台上发送命令,通过采集器对传感器进行控制。

在数据实时播报方面,控制台可以采取多种方式进行数据展示,例如,利用坐标曲线对数据变化进行实时跟踪,让用户更加直观地观察到数据随着时间变化的趋势。用户还可以通过控制台指定采集器生成的数据报告的船只,在控制台上设置对哪些船只生成数据报告,或取消哪些船只的数据报告生成。对存储在采集器中的数据报告信息,用户可以通过控制台进行查询。

整个系统的运行涉及到多个组件,只有每个组件都正常工作才能保证整个系统的正常运转。控制台是用户与系统交互的唯一接口,用户只能通过控制台对系统中的每个组件的运行状态进行实时监控。为了使监控效果更加明显,控制台可以对不同的运行状态采用信号灯的方式进行提示,例如,运行状态正常的组件以绿色信号灯提示,没有启用或已经停用的组件用黄色信号灯提示,而运行异常的组件则以红色信号灯进行报警。这样一来,用户能够及时掌握系统中的每个组件的运行情况,同时也能够及时发现异常,排除故障,以免造成更多错误,甚至带来更大的损失。

控制台的另一个非常重要的功能就是发送指令。系统在运行的过程中,有时根据实际情况需要对采集器或传感器进行指令控制,例如对 XBT 发送开始/结束等指令、对 AirMar 气象站发送数据采集周期调整指令等。

由于控制台需要有丰富的界面展示功能,所以操作系统一般选取具有灵活的界面设计技术的数据库。

3.4 数据库

数据库在整个系统中占有重要地位。如果说控制台给用户展示了实时数据,那么数据库则为用户存储了历史数据。对于一个集成系统来说,历史数据在整个系统的功能中占有举足轻重的地位。

一方面,采集器将处理完成的数据发送到数据库,这些数据都是经过处理的有效数据,可以直接被应用于科研或相关的应用领域;另一方面,传感器可以将接收到的原始数据选择性地发送到数据库进行存储,原始数据虽然比较粗糙,但在某些特定的应用中,会满足特殊的需求。

数据库对系统运行过程中的所有有效数据进行长期存储,这些数据的应用特别广泛。通用数据库提供了用户的查询、比对和下载接口,使用方便,简单易操作。所以说,数据库是整个系统中不可或缺的一个重要组成部分。

目前,商品化的数据库管理系统以关系型数据库为主导产品,技术比较成熟。面向对象的数据库管理系统虽然技术先进,数据库易于开发、维护,但尚未有成熟的产品。国际国内的主导关系型数据库管理系统有 ORACLE、SYBASE、INFORMIX 和 INGRES。这些产品都支持多平台,如 UNIX、VMS、WINDOWS,但支持的程度不一样。IBM 的 DB2 也是成熟的关系型数据库,但是 DB2 是内嵌于 IBM 的 AS/400 系列机中,只支持 OS/400 操作系统。另外,有一种简单灵活的数据库管理系统 Sqlite 越来越多地引起用户的关注,该数据库管理系统具有开源免费、使用方便、支持多种平台等优点,但规模比较小,适用于小型的数据系统。系统选择何种类型的数据库,可以根据实际情况进行抉择。

4 模块间通信

4.1 通信总体设计

从集成式船载气象水文实时数据获取系统的整体结构图中可以看出,整个系统的各个模块之间都具有一定的通信协议,从而实现了数据处理的整个流程。采集器位于各个模块通信结构的核心位置,与其余三个模块都具有通信关系。整个系统的模块间通信包括:采集器与传感器之间的通信、采集器与控制台之间的通信以及采集器与数据库之间的通信。模块间通信关系如图 3 所示。

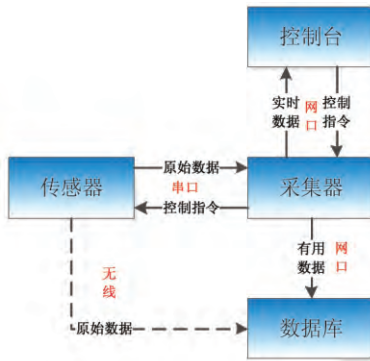


图 3 模块间通信关系

4.2 通信接口

采集器与传感器之间为双向通信模式。传感器将从物理环境中获取的数据以及各个设备的允许状态等信息通过串口实时发送到采集器,由采集器对这些原始数据进行进一步处理;采集器接收到控制台下达给传感器的指令后,同样需要通过串口转发给传感器,实现对传感器的指令控制。

采集器与控制台之间同样为双向通信模式。采集器将数据处理的结果以及设备运行状态等信息按照一定格式从网口发送到控制台,以供控制台进行实时数据展示等操作;同样,控制台通过网口向采集器发送控制指令,控制采集器或传感器的响应操作。

采集器与数据库之间为单向通信模式。采集器将数据处理结果及有用数据通过网口发送到数据库,从而实现数据的长期保存。另外,传感器也可以通过无线将原始数据直接发送到数据库,以保证数据的完整性和实时性。

5 设计优势

从以上分析中可以看出,集成式船载气象水文实时数据获取系统结构比较简单,采集器、控制台等组成部分均不需要占用很大的场地,很适合安装在志愿船上。另外,传感器的选择也充分考虑了志愿船的特殊要求,无论是安装位置还是操作方法都基本符合志愿船的要求。

相比于调查船,志愿船具有航行范围广、航行周期长、节省观测成本等优势。通过征募从事海洋交通运输业的船只作为志愿船,将集成式船载气象水文实时数据获取系统安装在志愿船上,随着海洋运输活动的开展,该系统会源源不断地获取到各个海域的宝贵的气象水文实时数据,从而能以最低的成本和最大的收益支持各种海上活动,为社会公益事业和科研活动做出巨大贡献。

参考文献:

- [1] 白伟岐. 船载海洋环境信息采集与处理系统的研究与设计[D]. 哈尔滨: 哈尔滨工程大学, 2010.
- [2] 沈聿农. 传感器及应用技术[M]. 北京: 化学工业出版社, 2001.
- [3] 王俊峰, 孟令启. 现代传感器应用技术[M]. 北京: 机械工业出版社, 2007.
- [4] 赵辰冰. 海面大气气导探测方法的关键技术研究[D]. 天津: 国家海洋技术中心, 2014.
- [5] 范晶彦. 传感器与检测技术应用[M]. 北京: 机械工业出版社, 2005.
- [6] 金发庆. 传感器技术与应用[M]. 北京: 机械工业出版社, 2006.
- [7] 史旻弘. First Step of Earthquake Data Processing with Antelope[R]. 台北: 地球科学研究所, 2009.
- [8] 史旻弘. Data processing with Antelope[R]. 台北: 地球科学研究所, 2008.
- [9] 沈涛. Linux 内核实时性以及网络实时性的研究[D]. 南京: 南京邮电大学, 2013.
- [10] 陈路远. 嵌入式 Linux 实时化及其测试方法的研究[D]. 哈尔滨: 哈尔滨工程大学, 2006.
- [11] 刘鑫, 陆文娟, 范海涛. 基于 RTAI 嵌入式 Linux 硬实时性能研究与实现[J]. 微计算机信息, 2006, 32: 46-48.
- [12] 白小明, 邱桃荣. 基于 Linux 的嵌入式实时操作系统的研究[J]. 微计算机信息, 2006, 5: 78-79.
- [13] 杜文军, 杨静. 一种基于 Linux 的实时化方案的设计[J]. 微型机与应用, 2009, 24: 11-14.
- [14] 张新有, 李成忠. 基于 Linux 内核的实时调度机制研究及实现[J]. 计算机工程, 2005, 12: 81-83.
- [15] 曹计昌, 余隽. 关于提高 Linux 核心实时处理能力的讨论[J]. 计算机应用, 2001, 1: 75-76.
- [16] 罗国庆. VxWorks 与嵌入式软件开发[M]. 北京: 机械工业出版社, 2003.
- [17] 王学龙. 嵌入式 VxWorks 系统开发与应用[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2003.
- [18] 李方敏. VxWorks 高级程序设计[M]. 北京: 清华大学出版社, 2004.
- [19] 陈军科. VxWorks 的多任务通信机制[M]. 杭州: 杭州海康威视数字技术有限公司, 2010.

- [20] 张杨,于银涛. VxWorks 内核、设备驱动与 BSP 开发详解[M]. 北京:人民邮电出版社, 2011.
- [21] 陈莉莉. 宽带无线接入技术比较及应用分析[J]. 科技资讯, 2009(10):27.
- [22] 赵彩霞. 浅议无线通信技术的发展及应用[J]. 科技信息, 2009(20):203.
- [23] 易龙. 从中国无线技术与应用大会看当前六大热点无线技术[J]. 中国无线电, 2009(09):14-16.
- [24] 程广. 无线技术应用新亮点[J]. 中国无线电, 2009(08):17-18.

Study on the Design of an Integrated Ship-Borne System for Acquiring Real-Time Meteorological and Oceanographic Data

LI Ya-wen, LI Xing-min, ZHANG Suo-ping

National Ocean Technology Center, Tianjin 300112, China

Abstract: Acquisition of real-time meteorological and oceanographic data in a large-scale sea area plays a vital role in marine disaster prevention and reduction, maritime search and rescue, marine weather prediction and model calculation, as well as marine scientific research. Due to the limitation in manpower, material resources and financial strength, it is difficult to execute and sustain such a task for a long period. The integrated ship-borne system for acquiring real-time meteorological and oceanographic data comprises sensors, collectors, console and database, achieving the entire process of real-time data acquisition in a complete way. At the same time, volunteer ships are used to deploy the system to various sea areas in order to realize the function of acquiring real-time meteorological and oceanographic data in a large scale. The presented system, with sound functions and a compact structure, is installed in a centralized way on the ship board. Without affecting the normal operation of the volunteer ship, it can implement the function of real-time data acquisition at low costs, thus providing solid support for maritime activities.

Key words: integrated system; real-time data; sensor; collector; console; database