

水面无人艇危险规避方法

郭强 冷金英 马义彬 刘宝民

秦皇岛耀华装备集团股份有限公司, 河北 秦皇岛 066000

[摘要]随着云计算、人工智能、无线通信等技术的发展,水上安防领域也将迎来智能化的新变革。无人艇技术提供了一种智能解决方案,可以颠覆传统的海上安全监管方法。作为具有自主导航能力的水上运动平台,无人艇可以从第一角度反馈水域的真实场景,在目标水域形成移动的高密度覆盖范围,并进行巡航监督,调查取证、救生和危险管道的污染预防等,所有领域都可以发挥重要作用。海上航行的安全性对于无人艇来说非常重要。针对无人艇协同避险软件系统的需求,首先提出了无人艇协同避险软件系统的总体框架,并将总体框架划分为无人艇层、岸基层和云系统层3个层级,然后,详细设计了岸基监测软件的岸基数据处理和显示,自主导航路径规划模块;然后,建立Hadoop数据收集两层Flume架构,并基于HSTMHadoop数据存储,基于LSTM实现,以实现Hadoop风险规避预测。最后,验证了该软件系统能够满足无人艇的实际需要,从而可以协调风险规避。

[关键词]无人艇;协同危险规避;Hadoop;软件设计

DOI: 10.33142/sca.v4i1.3537

中图分类号: U698;TP301.6

文献标识码: A

Risk Avoidance Methods of Unmanned Surface Vessel

GUO Qiang, LENG Jinying, MA Yibin, LIU Baomin

Qinhuangdao Yaohua Equipment Group Co., Ltd., Qinhuangdao, Hebei, 066000, China

Abstract: With the development of cloud computing, artificial intelligence, wireless communication and other technologies, the field of water security will also usher in new intelligent changes. Unmanned vessel technology provides an intelligent solution, which can subvert the traditional maritime safety supervision method. As an autonomous navigation platform, unmanned boat can feedback the real scene of water area from the first angle, form a moving high-density coverage in the target water area, conduct cruise supervision, investigate evidence collection, rescue and pollution prevention of dangerous pipelines, etc., all fields can play an important role. The safety of maritime navigation is very important for unmanned vessel. In order to meet the needs of the UAV collaborative risk avoidance software system, the overall framework of the UAV collaborative risk avoidance software system is proposed, and the overall framework is divided into three levels: unmanned vessel layer, shore base layer and cloud system layer. Then, the bank-based data processing and display of the shore-based monitoring software are designed in detail, and the path planning module is self navigation; then, the Hadoop data collection two-layer flume is established, the architecture is based on HSTMHadoop data storage and LSTM to realize Hadoop risk avoidance prediction. Finally, the software system can meet the actual needs of unmanned craft and thus coordinate risk avoidance.

Keywords: unmanned vessel; collaborative risk avoidance; Hadoop; software design

引言

近年来,无人驾驶受到越来越多的关注,并在飞行器、智能车、舰船等领域得到了快速发展。智能化是未来船舶发展的趋势之一。由于无人艇的制造成本低,制造周期短,环境适应性强,人工成本低,在海洋资源测量,航道测量,环境监测,水域清洁,军事行动等领域具有良好的应用前景。如何快速生成无人艇在复杂环境下的危险规避航线,是其独立开发的关键技术之一。针对无人艇协同避险软件系统的需求,提出了无人艇协同避险软件系统的总体框架。

1 无人艇的发展现状

发达国家,在无人艇研究与开发领域取得了重大突破,发展迅速。与国际上对无人艇的研究相比,我国起步较晚,但发展速度非常快。

2 应用研究

2.1 系统组成

无人艇系统主要由船体平台子系统和控制通信子系统组成。无人艇系统使用专门为高海条件设计的无人艇平台。

2.2 应用场景

2.2.1 巡航监管

无人艇的自动巡航监管减少了对船员的需求，特别是在黑暗中执行巡航，搜索和救援任务时，并减少了船员的工作量。

2.2.2 调查取证

目前，对船舶事故或违法行为的调查取证主要是通过现场调查，单证调查，跟踪扣除和其他事后调查的方法来收集证据，缺乏准确性和有效性。无人艇系统可以通过携带相关的音频和视频收集设备来收集和记录声音，图像，视频和其他信息，并将其与它所携带的环境传感设备获得的水文和气象信息相结合，以有效地进行调查和证据收集工作。

2.2.3 人命救助

国内海上救援方法主要包括救援船和直升机。然而，由于海岸线相对较长且海洋面积广大，现有海上救援直升机的数量仍远远不够。无人艇系统可以根据已知信息找到寻找人类生命的最佳途径，并完成全天候，全天候自动寻找生命迹象的信息通过配备的红外探测器或光电跟踪系统。必要时，可以实现多艇协同作战，提高搜救效率。一旦发现水中有人，就可以控制无人艇缓慢接近水中的人，并自动将船上救生设备释放到水中的人附近，以实现水上人员的营救。

2.2.4 危管防污

通过将无人艇和无人艇结合使用，可以及时发现污染事故，并尽快采取紧急措施。就危险管道的防污染处理而言，一方面，无人艇系统可以将救援人员替换到受污染的区域，避免了救援人员直接接触有毒污染物的危险；另一方面，它可以进行在第一时间避免污染源的紧急处理危险化学品的污染进一步扩大。

3 无人艇协同避险系统的总体框架

无人艇协同避险系统由无人艇层，岸基平台层和云系统层三层结构组成。

沿海平台层主要由一台主机和 hadoope 平台组成。岸上的主机被用于拍摄无人艇的操作，以避免风险和地方数据储存。Hadoop 利用文件存储系统和 MAP/REDCE 框架进行计算，如大数据储存和风险预测，并为无人艇提供数据储存保障和计算能力。

云层提供了良好的扩展潜力，可以支持进入无人终端站，并满足今后对无人艇数据的长期储存和有效分析的需求；使用户能够远程访问云系统，以执行诸如无人艇的实时状况等任务；与此同时，它允许引入更多功能（例如，在随后的复杂环境中更新在线规避模型）。

4 岸基监控软件设计

4.1 数据处理与显示模块设计

本文利用串行通信实现了岸基无线数据传输站与无人艇基岸基监控软件之间的通信。基于无人艇岸的监控软件读取串口数据后，需要先对无人艇数据进行分割处理，然后再分类显示在主界面上。

4.2 自主导航路径规划模块的设计

独立航线规划股的职能是为无人艇只规划一条全面航线，提供一条平坦的道路，从而有效避免全球环境中已知障碍，从而提高无人艇只的效率。本研究通过利用规划规划算法和改进的轨道规划算法规划协调的导航路径。在这些方法中，规划规划算法主要用于处理与海平面状况和无人驾驶的单一目标船只系统有关的简单问题，并为执行多轨任务的无人艇只规划航线。

5 Hadoop 平台软件设计

5.1 Hadoop 平台数据采集模块设计

Hadoop 数据收集股建立了一个数据收集股，用于收集无人艇航行期间产生的大量传感器信息和状态数据，并将这些数据装入 HDFS 储存系统。无人艇 Hadoop 数据收集股由两个层的 flum 系统组成。Hadoop 数据收集单元的第一层是在沿海主机上的数据收集层，负责监测 UAV 数据储存的当地目录并实时将数据上传至 hadoop 平台。在海滩上有大量大型计算机的情况下，必须在每台主机上安装 fumi 系统。第二层是在海滩上的数据层，负责收集平台上每一台计算机上的 UAV 数据，并将其纳入 hadoope 的文件分发系统。根据实际需要，确定了沿海主计算机使用的“spolingditortor”型，用于监测 UAV 数据目录。需要指定接收器在 HDFSSINK 端口的类型，以便将 UAV 数据输入分配的 HDFS 文档。

5.2 设计 Hadoop 数据存储模块

Habase 是 hadoop 平台的标准数据库。Hadoop 平台为非相关数据存储提供了良好功能，可有效存储无人艇航行期

间生成的大量多源传感器数据。其上载方法包括两种数据，一种是使用其 HBASE 系统进行操作，另一种是使用 map/reduce 数据。考虑到根据 MAP/Reduce 系统确定的数据上载方法的复杂性和运行时间，无人艇系统的数据数量很大，因此选择将无人艇数据档案输入 HBASE 的 HBASE 电子指令。HBASE 数据库中的无人艇数据表的设计主要是设计无人艇数据表和排队设计。使用无人艇的数据时间+16 小时作为按钮，无人艇的身份是用户定义的无人艇的号码；制作数据的 16 小时是指卫星信息中所载的时间，用以确定船上 GNSS 接收器接收的位置，该接收器实时读取无人艇的主要控制器。由于沿海船只和无人艇之间的实时通讯压力，目前沿海和无人艇之间的数据传输周期仍处于第二阶段，因此，线路连接所需时间仅几秒钟。基本链条用于储存无人艇的传感器数据。还设计了一个扩大的，储存无人艇所的障碍的信息，特别是障碍之间的距离。

5.3 Hadoop 平台风险规避预测模块设计

选择了一个开放源学习框架(deplearning4j)，该框架是专门为 Hadoop 开发的，并设计了一个基于时间窗口的神经网络模型，用于预测动态屏障轨迹。

在该模型中，时间窗口使用 6 个取样周期，利用与无人居住地点相邻的六纬度和纬度作为输入值，在下一个地点使用的经度和纬度。价值目标。由 120 个单元组成的 LSTM 网络。第二部 DropoutTiii 和 DropoutT2 被用来对某些神经元进行随机阻隔，以防止过度接触，并将尴尬程度设定为 0.3。densiti 是一个用于缩小数据规模以达到目标规模的完全相连的层；产品切片的激活函数是 relu 函数，模型使用改进性能，而等效体的误差作为损失函数。

从无人驾驶航空飞行数据中选择某些数据，以验证本文时间窗口设计的网格轨道预测方法。图 1 显示了无人艇在卫星地图上的轨迹。



图 1 无人艇航行轨迹图

无人艇航行路线数据集分为培训和测试组。图 2 以图形显示了分类。轨道的这部分有 45 点。选择分数从 33 到 38 点作为测试组的入点，将第 39 点作为测试组的目标数值，其余数据作为培训组使用。试验结果见图 3。LSTM 网络模型的位置的经度和纬度 (113. 41480° e22. 88535° n)、无人艇位置坐标 (113. 41480° e22. 88534° n) 可预测的误差来源 1. 0637e-10 期望误差距离 0.7m。

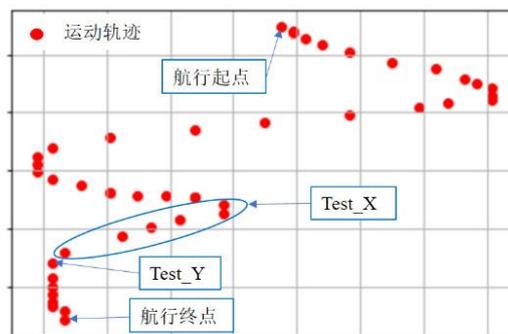


图 2 无人艇航行轨迹数据集分类示意图

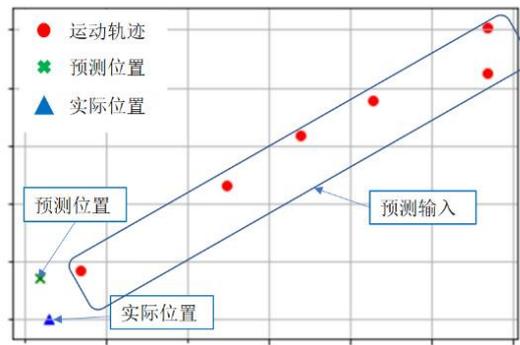


图3 测试结果

6 结论

结合无人艇协同避险系统的总体框架，开发无人艇协同避险软件系统。本文开发的岸基软件系统为无人艇协同避险系统的后续开发奠定了基础。

[参考文献]

- [1]李振福,段伟,李肇坤,等.基于“21世纪海上丝绸之路”AIS数据的船舶交通流预测[J].广东工业大学学报,2020,37(6):1-8.
- [2]李奕雯.无人船技术为“智慧海洋”插上翅膀[J].海洋与渔业,2019(6):94-97.
- [3]王飏,李博,高敏,等.无人船的协同控制策略综述[J].中国水运(下半月),2019,19(2):3-5.

作者简介:郭强,男,1988.06,渤海船舶职业学院,船艇设计与制造,秦皇岛耀华装备集团股份有限公司,工程师。