

해상교통관제시스템에서 효율적인 데이터베이스 구축 방안

†오승희^o . 이병길

†한국전자통신연구원 사이버보안연구단 융합보안연구실

{seunghee5, bglee}@etri.re.kr

The Method for building efficient database for VTS

†Seung-hee Oh^o . Byung-Gil Lee

†Convergence Security Research Section, Cyber Security Research Laboratory,

Electronics and Telecommunications Research Institute, Korea

요 약

해상교통관제시스템(Vessel Traffic System: VTS)에서는 해상 사건/사고를 사후 확인하거나 해상 교통량/통항량 항적 등을 확인을 위해 사용하기 위한 목적으로 서버 시스템간 주고 받는 메시지를 데이터베이스(Database: DB)에 저장 및 관리한다. 저장한 데이터를 분석하여 통계, 항적 관리, 녹화재생 기능에 활용하기 위해서는 다양한 형태의 입력 데이터를 체계적으로 분류하는 선처리 과정이 필요하다. 본 논문에서는 VTS 시스템의 특성에 맞춘 데이터 분류 방식과 관제사들의 데이터베이스 활용 방식에 따른 요구사항 분석, 그리고 이를 기반으로 데이터베이스를 효율적으로 구축하고 관리하는 방안에 대해서 다룬다.

1. 서 론

하늘의 비행기를 관제하는 항공관제시스템이 존재하듯이 바다의 다양한 선박을 관제하는 해상교통관제시스템이 그림 1과 같이 우리나라 해상에 총 14개의 해상 지방 관제센터와 2개의 연안관제센터가 존재한다.

VTS는 선박의 안전하고 원활한 통항을 목적으로 선박자동식별장치(Automatic Identification System: AIS), 지능형 CCTV(Closed Circuit TeleVision), 방향 탐지기(Direction Finder: DF), 무선 전화 등 해상교통관제시설을 이용하여 항행하는 선박에 대해 적절한 항행정보를 제공하고, 선박이 적법하게 항행하는지 감시 및 지도하며, 해상사고 예방 및 해상 환경 보호를 주요 목적으로 한다. 특히 우리나라는 3면이 바다로 이루어져 있고, 항만 주변이 복잡하며 좁은 수로가 많이 존재하는 특성으로 해상교통관제의 복잡도가 높은 편이다.



그림 1. 우리나라 VTS 설치 현황[1]

2. 해상교통관제시스템의 정의

그림 2는 VTS 시스템 구성도를 나타낸 하나의 예이다. 그림 2와 같이 VTS의 주요 입력 데이터는 VHF(Very

High Frequency), DF, 기상센서, AIS 정보, VHF/DSC(Digital Selective Calling) 음성 통신, CCTV 영상, Port-MIS(Management Information System)의 선박 정보가 있다. VTS의 모든 송수신 메시지는 VTS 통합 정보 시스템에서 관리된다.

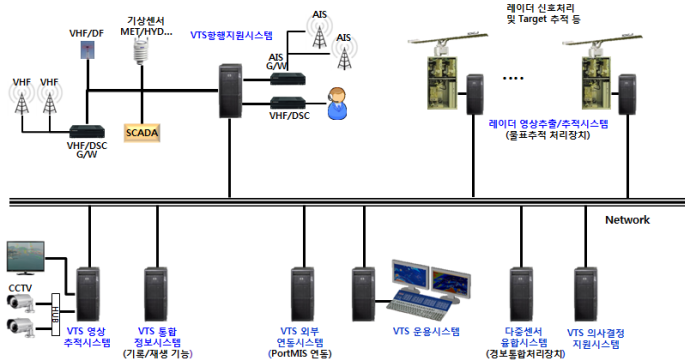


그림 2. VTS 시스템 구성도(안)

VTS의 핵심 기능은 다음과 같다[2].

- 선박의 위치 탐지 및 식별 기능
- 선박과 통신 기능(VHF 음성통신 기능)
- 선박 정보 및 Sailing Plan 관리 기능
- 자원 할당 기능(Pilot, Tug, Patrol boat)
- AIS 정보 전시 및 관리 기능
- CCTV 전시 및 관리 기능
- 로그 관리 및 저장, 녹화재생 기능 - (A)
- 통계 제공 기능 - (B)
- 기상 정보 표출 및 관리 기능
- 충돌 위험 예측 및 경보 기능

3. VTS에서의 DB 구축 요구사항 분석

앞서 2장에서 언급한 VTS의 핵심 기능 중에서 관제사들 또는 항만 관련 운영자들이 저장된 DB를 이용하여 활용하는 기능이 (A) 로그 관리 및 저장, 녹화재생 기능과 (B) 통계 제공 기능이다. (A)와 (B)를 지원하기 위해서는 효율적인 DB 구축이 필수적이므로 본 논문에서는 다양한 VTS의 입력을 아래와 같이 분류하는 방안을 제시한다. 여기서 중요도를 구분하는 기준은 메시지 분실되어도 가능한지 여부로 나누었다. 절대 분실되면 안 되는 정보는 '중요도 高'이다.

중요도 高	<ul style="list-style-type: none"> - 융합 표적정보 - 센서정보 	a	b
중요도 低	<ul style="list-style-type: none"> - 레이더 영상정보 - CCTV 영상 정보 	c	d
		주기적	비주기적

그림 3. VTS 입력 데이터 전처리 분류

그림 3에서 분류한 기준으로 입력 메시지를 DB에 저장하고, 고속 배속이 요구되는 녹화재생 기능 처리시에는 중요도가 낮은 'c'와 'd'에 대해서는 재생 배속에 따라서 일부 데이터를 제외하고 추출하는 방식을 적용할 수 있을 것이다. 고속 배속을 지원하는 녹화재생 기능에서 모든 메시지를 처리하면서 playback이 자연스럽게 진행되도록 하는 것은 한계가 있으므로, 중요도에 따라 전체 흐름에는 방해가 되지 않는 정도의 일부 데이터를 제외하고 추출하는 기법이 요구된다.

현재 본 과제에서 고려중인 레이더의 경우 안테나가 20RPM(Revolutions Per Minute)으로 융합 표적 정보와 레이더 영상 정보는 3초 단위로 생성되어 전달된다. 해상 관제의 특성상 빠른 속도로 이동하지 않으므로 3초마다 생성되는 레이더 영상 정보, 비주기적으로 선박의 위치를 전달하는 AIS 동적 정보 및 Port-MIS로부터 전달되는 선박정보는 일부 제외할 수 있으나, AIS 위치 정보와 레이더 위치 정보를 합쳐서 생성하는 융합 표적 정보의 경우는 중요도가 높아 제외시킬 수 없다. 또한 관제사의 명령에 의한 관제 명령의 경우 중요도가 높으면서 빈도가 많지 않으므로 제외시키면 안 된다.

선박정보는 Port-MIS 정보와 AIS의 정적 정보를 융합하여 만든 선박 정보 테이블에 관리된다. 이를 이용하여 선박 입출항 내역, 국적별, 화물별, 선종별, 등에 대한 통계 정보를 분석하는데 활용된다. 또한, 선박의 현재 위치를 알려주는 AIS의 동적 정보와 융합 표적 정보를 기반으로 선박의 통항량 흐름 및 항적에 대한 데이터를 추출하여 전자 해도 위에 도식화한다. 이는 향후 통항량 예측 및 해상 교통량 분석에 활용될 수 있다.

이 밖에도 선박의 충돌 경보를 포함한 다양한 선박 위험 상황 예측 등에 DB의 내용이 활용된다. 충돌 및 주의 선박에 대한 내용을 따로 관리하여 특정 임계치를 정하고 이를 기준으로 관제사에게 빠르고 정확하게 경보를 전달해 줄 수 있다.

DB에 저장된 해상 데이터를 향후 해상을 위한 빅데이터 구성에도 활용 가능하며, 해상에서 수집되는 정보를 그림 4와 같은 빅데이터 정보 구성으로 도식화할 수 있다.[3]

참고 문헌

- [1] 해상교통관제센터, "우리나라 VTS 설치 현황", www.vtskorea.info
- [2] 오승희, "해상교통관제 시스템과 항공교통관제 시스템 비교 분석", 한국항해항만학회 논문집, 2013.06.
- [3] 김봉현, 박영수, 조경민, "바다의 창조행정 VTS 빅데이터 구축을 위한 기초연구", 한국항해항만학회 논문집, 2013.06.

	정형적 정보	반정형적 정보	비정형적 정보
선박	선명, 선종, 톤수, 흘수, 전장, 기타 정보	전출항지, 차항지, 과거 기록, 화물 내역	이동기록, CPA, 항행습관, 교통 통계
항만	항로, 기상, 수심, 항만시설, 기타 항만 해역 정보	항만시설 운영 기록, 해역 활동 기록	항만의 교통정보, 기상통계
선원	-	선원 국적, 면허	운항자 사고기록, 항법 위반 내역

그림 4. VTS 빅 데이터 정보 구성

4. 결 론

본 논문에서는 VTS에서 효율적으로 데이터베이스를 구축하기 위해 VTS 입력 데이터를 중요도와 발생 주기에 따라서 분류하였고, 분류된 기준을 이용하여 DB를 구축하는 방안에 대해 다루고 있다. 이를 통해 다양한 입력 형식과 특성을 가진 VTS의 자료를 로그 관리, 녹화재생, 통계, 통항량 분석 등에서 효율적으로 활용할 수 있도록 제시하였다. 향후에는 분류 기준을 기반으로 수집한 해상 정보들을 VTS용 빅데이터 정보 구성에 활용되는 방안에 대한 연구가 요구된다.

감사의 글

본 논문은 해양수산부 / 한국해양과학기술진흥원 해양안전 및 해양교통시설기술개발사업 연구비지원 (ETRI 수행 과제번호 20090403)에 의해 수행된 과제로부터 도출되었습니다.