

스마트 항로표지 통합플랫폼을 위한 마이크로 서비스 아키텍처

조인표* · 이재규* · 이상엽*

*한국전자기술연구원

요약 : 항로표지는 다양한 장비들이 복합적으로 구성되는 장치이다. 이러한 복합적 장비의 유연하고 안정적 운영을 위해서는 주 운영체제의 안정성을 보장해야 한다. 모든 SW는 주 운영체제에 영향을 줄 수 있다. 이러한 문제를 최대한 예방하기 위해 마이크로서비스 아키텍처가 필요하다. 서비스 마다 독립된 자원공간을 활용하는 마이크로 서비스 아키텍처는 리눅스 컨테이너 기법을 활용하여 구현된다. 제안하는 스마트 항로표지의 운영을 담당하는 통합플랫폼의 마이크로 서비스 아키텍처의 주요 서비스로 센서 데이터 스트리밍 서비스, 임베디드 고장 진단 서비스, 데이터베이스 서비스, 원격 통신 서비스, 컴퓨팅 리소스 모니터링 서비스, 시각화 서비스로 구성된다. 본 연구에서는 전체 마이크로서비스 아키텍처를 제안하고 그중에서도 주요 서비스들의 구현 방법을 기존 오픈소스 활용을 통해 제안한다. 제안하는 구조를 통해 각 서비스가 컨테이너화 되어 관리됨으로써 에러대처와 업데이트 관리에 용이한 마이크로서비스아키텍처를 구현할 수 있다.

핵심용어 : 항로표지, 마이크로서비스아키텍처, 도커

1. 서론

스마트 항로표지: 복합 센서와 전원공급장치 통신장치를 포함하는 항로표지

- 스마트 항로표지는 복합적인 하드웨어 모듈이 탑재된 다기능 항로표지이다. 복합 센서, 전원공급장치, 통신장치를 탑재하고 있다.
- 복합 모듈들의 정상적인 동작을 모니터링 하고 제어하기 위한 효율적인 관리 기술이 필요

스마트 항로표지 기본 제어 & 운영

가능성 고장 진단 SW

전원공급장치

태양 에너지, 동영기 결합

전원데이터, 송방신도입기

착탈식 통신모듈

착탈식 센서 모듈

온습도계, 기압계, 풍향, 유속계, 유량, 유속, 수온

2. 제안하는 구조

도커를 활용하여 컨테이너별로 단일 서비스만을 운영

- 스마트 항로표지를 구성하는 주요 서비스들에 각각에게 게스트 OS를 할당한다
- 각 서비스 별로 시스템 레벨의 심각한 리소스 독점을 발생시키더라도 해당되는 컨테이너의 게스트 OS만 영향을 받는다
- 게스트 OS에 문제가 발생했을 경우 원격으로 사용자가 직접 조치를 해주거나 스크린샷된 방법에 따라 대처할 수도 있다.
- 각각의 컨테이너들이 활용방안과 인터페이스 방식에 대한 아키텍처가 필요하다

풍력 센서 데이터 서비스	온습도 센서 데이터 서비스	기압 센서 데이터 서비스	시각화 센서 데이터 서비스	유량 센서 데이터 서비스	자가감진 서비스	배터리 감진 서비스	시스템 모니터링 서비스
게스트 OS	게스트 OS	게스트 OS	게스트 OS	게스트 OS	게스트 OS	게스트 OS	게스트 OS

호스트 OS

경량 OS 재사용 혹은 안정버전 향상목표

스마트항로표지 통합 플랫폼

원격제어

2. 제안하는 구조

오픈소스를 활용한 각 서비스 컨테이너 구현

- 주요 서비스는 SW 표준화를 위하여 핵심이 되는 오픈소스를 하나 이상 포함한다
- 주요 서비스들의 인터페이스는 도커 컨테이너의 환경변수들을 통해 이루어 진다

센서 데이터 스트리밍 서비스 (SMQTT)

모니터링 서비스 (MQTT)

원격 제어 서비스 (MQTT)

배터리 모니터링 서비스 (MQTT)

온습도 센서 데이터 서비스 (MQTT)

기압 센서 데이터 서비스 (MQTT)

시각화 센서 데이터 서비스 (MQTT)

유량 센서 데이터 서비스 (MQTT)

자가감진 서비스 (MQTT)

배터리 감진 서비스 (MQTT)

시스템 모니터링 서비스 (MQTT)

경량 가상 운영체제 (Debian Env.)

도커 (Docker Engine)

주 운영체제 (Mendel Linux)

스마트항로표지 통합 플랫폼

3. 주요 서비스 구조 제안 - 센서 데이터 스트리밍 서비스

센서 데이터 스트리밍 서비스 구현

- 센서 데이터 스트리밍 서비스는 센서의 개수 만큼의 컨테이너를 분리하여 관리 된다
- 필요하다면 MQTT와 같은 메시지 프로토콜을 사용할 수 있다
- 발행된 데이터는 로컬 DB에 축적된다
- 복구 서비스가 각 컨테이너의 수집되는 데이터의 이상 패턴이 발행될 시 해당 컨테이너 재시작 등을 통해 조치한다

센서 데이터 스트리밍 서비스 (SMQTT)

모니터링 서비스 (MQTT)

원격 제어 서비스 (MQTT)

배터리 모니터링 서비스 (MQTT)

온습도 센서 데이터 서비스 (MQTT)

기압 센서 데이터 서비스 (MQTT)

시각화 센서 데이터 서비스 (MQTT)

유량 센서 데이터 서비스 (MQTT)

자가감진 서비스 (MQTT)

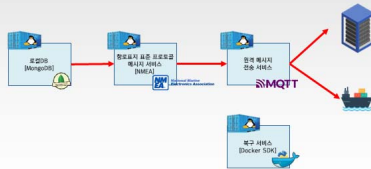
배터리 감진 서비스 (MQTT)

시스템 모니터링 서비스 (MQTT)

3. 주요 서비스 구조 제안 - 원격 전송 서비스

원격 전송 서비스 구현

- 원격 메시지 서비스는 일정 주기마다 로컬 DB로부터 데이터를 요청한다
- 요청된 데이터는 NMEA 표준 서비스와 인터페이스 하여 표준에 맞는 프로토콜 메시지로 인코딩 되어 진다
- 인코딩된 데이터는 섀터나 배틀에게 메시지가 전송되도록 한다

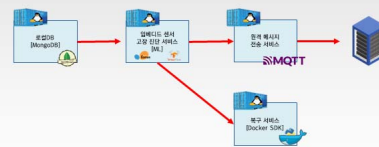


5

3. 주요 서비스 구조 제안 - 고장 진단 서비스

고장 진단 서비스 구현

- 고장 진단 서비스는 일정 기간 윈도우내의 로컬 DB 데이터를 입력값으로 하여 해당 센서들에 대한 고장을 실시간 으로 진단한다
- 진단 결과가 고장일 경우 중앙에 원격 메시지 전송 서비스를 통해 이를 알린다.
- 재실령 후단에 따른 복구 서비스를 할당할 수도 있다.

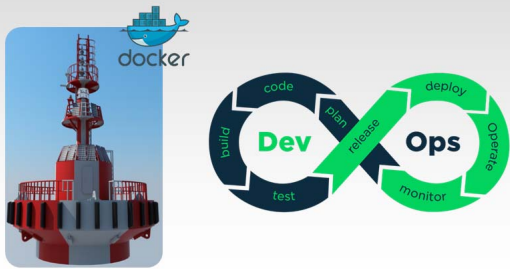


6

4. 결론

항로표지 SW 표준화를 위한 마이크로서비스 아키텍처

- 항로표지에는 다양한 센서들과 장비들이 적용될 수 있는 만큼 이를 운영하는 SW 역시 표준화가 필요하다
- 마이크로서비스 아키텍처를 통해 SW표준화가 된다면 추가적인 장비들이 SW 적용 까지도 기존 호놀로식 아키텍처에 비하여 매우 유연할 것이다



7

ACKNOWLEDGMENT

이 논문은 2022년 해양수산부 재원으로 해양수산과학기술진흥원의 지원을 받아 수행된 연구임(스마트항로표지 현장 시설 고도화, 20210636)