

잠수함 분산 데이터 시스템을 위한 연동 테스트 기법

손수익*, 강동수**

국방대학교 컴퓨터공학전공

e-mail : *s020436@naver.com, **greatkoko@kndu.ac.kr

A Method of Interface Test for Submarine Data Distribution System

Sulk Son*, DongSu Kang**

Dept of Computer Science & Engineering, Korea National Defense University

요 약

테스팅에서 발견하지 못한 결함은 시스템 운용 중 막대한 영향을 미친다. 국방에서 실시간 정보의 공유는 신속한 지휘결심과 임무능력으로 이어진다. 잠수함 분산 데이터 시스템(Data Distribution System)은 함의 운용술과 관련된 중요한 시스템 중 하나이므로, DDS의 데이터 연동 특성을 분석하고 효율적인 연동 테스트 기법을 제시한다.

1. 서론

미국 NIST에 따르면 소프트웨어 배포 후의 코드 수정 비용이 설계 단계의 코드 수정 비용보다 30배가 더 소요된다고 한다[1]. 단순히 비용의 문제뿐 아니라 소프트웨어 테스트의 실패는 거대회사의 존립과 사람의 생명까지도 좌우하기도 한다. 특히 NCW(Network Centric Warfare) 개념에서 신속한 지휘결심을 위해 실시간 정보의 공유가 필요하고, 이러한 큰 규모의 고성능 분산 데이터(정보) 시스템을 구축하는 과정에서 효과적인 테스트 기법은 중요한 요소 중 하나이다.[2][3] 소프트웨어의 안전한 구현과 개발 전체 비용의 감소를 위해서 조기에 결함을 발견하는 것이 매우 중요한 것이다.[4]

잠수함 분산 데이터 시스템은 수중에서 주로 활동하는 잠수함이라는 무기체계에서 수십명의 생명과 직결되어 있는 중요한 체계 중 하나이다. 시스템이 안전성을 위해 2중으로 구성되어 있는 것을 보더라도 테스트는 더욱더 완전에 가깝도록 이루어져야 한다. 연동되는 Data 중 Depth(심도 : 해저면에서 선체 하부까지 깊이) Data가 잘못 공유되면 잠수함이 해저 바닥으로 향할 수 있으므로 함정과 사람이 위험해 질 수도 있다.

실제 각종 무기체계 내 이러한 Data들의 Interface는 복잡하게 구성되어 있으며, 각종 분산 데이터 시스템에 연동된 장비들에 적용하여 테스트 할 때에는 고려해야 하는 요소가 더 많으므로 효율을 향상 시킬 수 있는 테스트 방법이 필요하다.[4]

본 논문은 잠수함의 운용에 핵심적인 요소로 사용되고 있는 분산 데이터 시스템을 분석하고 DDS와 연동되는 장비간의 효율적인 Interface 테스트 기법을 제시하여 결함을 조기에 발견하고 무기체계 개발 프로세스의 효율을 향

상시키고자 한다. 본 논문의 구성은 2장에서 잠수함 분산 데이터 시스템(DDS)에 대해 알아보고 3장에서 데이터 연동 특성을 분석한 후 테스트 기법을 제시한다. 4장에서 결론과 향후 연구 계획을 통해 마무리 한다.

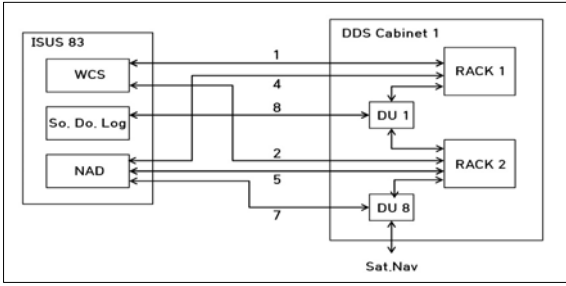
2. 잠수함 분산 데이터 시스템(DDS)

일부 재래식 디젤잠수함은 DDS(Data Distribution System)를 이용하며 메인 구조는 Rack 1~4로 각 장비의 신호를 연동하는 인터페이스 케이블과 PCB(Printed Circuit Board)들로 구성되어 있다. 잠수함 분산 데이터 시스템(DDS)의 연동 장비는 ISUS 83(통합전투체계) 등 18가지이다.

- RACK 1(9개) : ISUS 83, EM-LOG, SCC, A-Periscope, Plotting Table, PL41 Main(DDS), PL 41 Main(DDS NAV. Module), RADAR, ESM
- RACK 2(8개) : ISUS 83, EM-LOG, SCC, GPS S-Periscope, PL41 Aux(DDS), PL 41 Aux(DDS NAV. Module), ESM
- RACK 3(10개) : GPS, A-Periscope, S-Periscope, Plotting Table, Tape Recorder, RADAR, CTD Probe, Depth Sensor, MQ Interface, CAB-2Status

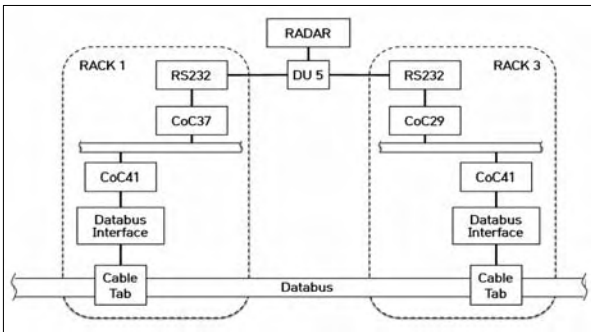
시스템의 안정성과 신뢰성을 위해 2중으로 구성되어 있다. RACK 4에는 RACK 1~3용 DU(Distribution Unit)와 PCB들이 Single Eurocard PCB Size로 디자인 되어 있다.

ISUS 83과 DDS Cabinet 1간의 6개의 Interface를 통해 이루어지는 Data 연동 관계는 그림 1와 같다.



(그림 1) ISUS 83 Data Interface

RACK 내부에서 RADAR와 연동되는 Data의 전송은 그림 2와 같다. Interface 구조는 각 장비별로 동일하며 DU에 의해 2중으로 Rack에 전송되며 RS232(또는 RS422)의 인터페이스 타입으로 CoC(Compact Computer)를 거쳐 Databus Interface로 연동되어진다.



(그림 2) Data Transmission RADAR

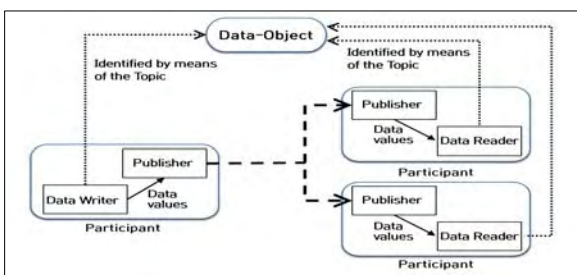
3. 데이터 연동 특성 분석 및 테스트 기법

본 장에서는 잠수함 분산 데이터 시스템의 데이터를 각 장비가 연동되어 질 때의 특성을 분석하고 이를 바탕으로 테스트케이스를 산출하는 기법을 제시한다.

3.1 데이터 연동 특성 분석

데이터 연동 특성 분석을 위해 OMG에서 정의한 분산 미들웨어 DDS(Data Distribution Service)와 함께 분석해 본다. 그림 3 OMG DDS의 주 개념 중 하나는 Data Type인 Topic을 기준하여 Data의 공유 대상간에 식별(Grouping)을 사전에 미들웨어에서 해주는 것이다.[2][3]

또한 잠수함 분산 데이터 시스템을 포함하여 Data를 교환하는 시스템들의 공통적인 특징으로 구성된 모든 장비가 모든 데이터를 생성/전송하고 수신/사용하진 않는다.



(그림 3) 데이터 분배 개념

동일 Data의 공유 대상간에는 별도로 구분이 되어진다. 규모가 큰 시스템일수록 그 수가 많아지게 된다. 즉, 테스트에 사용되는 공유되는 Data를 기준으로 테스트를 구분하여 실시할 수도 있다는 것이다.

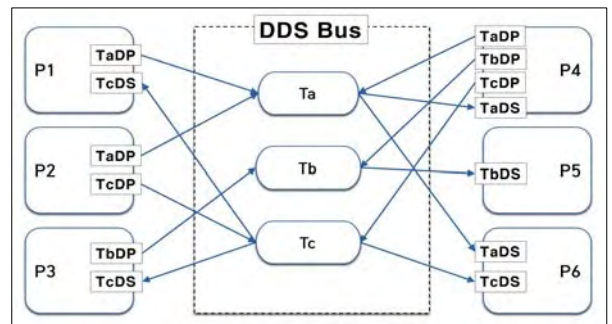
3.2 테스트 기법

잠수함 DDS를 모델링 할때에 약어는 데이터 연동의 공통적 특성을 가진 OMG에서 정의한 DDS(Data Distribution Service)의 통신 미들웨어SW의 용어를 가져와 표현해보았으며, 용어의 의미를 정리하면 표 3 과 같다. 그림 4에서 Px는 Participant(개별 연동장비)이며 Data bus 범위 내의 Tx는 Topic(연동 데이터 종류)을 의미한다.

<표 3> 모델링 약어 사용 의미

구 분	OMG DDS (통신 미들웨어)	잠수함 DDS (분산 데이터 장비)
Participant(Px)	체계내 참여자	연동 장비
Topic(Tx)	데이터 타입	데이터 종류
Data Publish(DP)	발간(Writer)	송신
Data Subscribe(DS)	구독(Reader)	수신

테스트 대상인 잠수함 분산 데이터 시스템과 유사하게 모델링한 결과는 그림 4와 같다. 연동장비에 Interface Port로 모델링한 TxDP / TxDS 는 데이터(Tx)가 송신 또는 수신되는 것을 의미하며 연동 Data가 연동장비(상위 계층 부터)와 Databus간 상호 전송(송신 또는 수신)되는 과정을 테스트 한다. 또한 테스트 유효성 고려 송신 및 수신 장비가 1개 이상 존재할 때 테스트하는 것을 기본으로 한다.



(그림 4) 잠수함 분산 데이터 시스템 모델링(예)

모델링된 시스템에서 테스트 예시는 다음과 같다.

예시 1)

- TC 1(P1, P2) : P2.TcDP, P1.TcDS
- TC 2(P3) : P2.TcDP, P3.TcDS
- TC 3(P4) : P4.TcDP, P1.TcDS, P3.TcDS, P1.TaDP, P2.TaDP, P4.TaDS
- TC 4(P5) : P3.TbDP, P4.TbDP, P5.TbDS
- TC 5(P6) : P1.TaDP, P2.TaDP, P4.TaDP, P6.TaDS, P2.TcDP, P4.TcDP, P6.TcDS

예시 2)

TC 1(P2) : P2.TcDP, P1.TcDS
 TC 2(P4) : P2.TcDP, P4.TcDP, P3.TcDS, P1.TaDP,
 P2.TaDP, P4.TaDS
 TC 3(P6) : P3.TbDP, P4.TbDP, P5.TbDS, P1.TaDP,
P2.TaDP, P4.TaDP, P6.TaDS, P2.TcDP,
P4.TcDP, P6.TcDS

예시 3)

TC 1(Ta) : P1.TaDP, P2.TaDP, P4.TaDP,
 P4.TaDS, P6.TaDS
 TC 2(Tb) : P3.TbDP, P4.TbDP, P5.TbDS
 TC 3(Tc) : P2.TcDP, P4.TcDP, P1.TcDS, P3.TcDS,
 P6.TcDS

4. 결론 및 향후연구

본 연구에서는 잠수함 분산 데이터 시스템의 데이터 연동 특성을 분석하고 테스트 기법을 제시하였다. 향후 무기체계의 사례연구를 실시하여 실질적으로 적용될 수 있도록 연구를 진행할 것이다.

참고문헌

- [1] Gregory Tassef, "The economic impacts of inadequate infrastructure for software testing", NIST, pp.4-5, 2002.
- [2] Dongsu Kang, "The Defense use of High Performance Computing (HPC) Technology," Journal of KIISE Vol.34, pp.85-91, 2016
- [3] Jejun Park, Dongsu Kang, "A Method of Test Case Generation Using BPMN-based Path Search" Journal of KIPS Software and Data Engineering Vol.6, pp. 125-134, 2017.
- [4] Dongsu Kang, "Ways to Improve the Weapon System Software," KNDU Thesis collection Vol 24, pp.71-90, 2016.
- [5] OMG, "Data Distribution Service for Real-time Systems Version 1.2," 2007.
- [6] OMG, "The Real-time Publish-Subscribe Wire Protocol DDS Interoperability Wire Protocol Specification version 2.1," 2010.