

## 데이터 분산 서비스를 활용한 실시간 시험자료 토픽 설계

최원규\*

### Design to Realtime Test Data Topic Utilize of Data Distribution Service

Won-gyu Choi\*

Agency for Defense Development, Taean, 32143, Korea

#### 요 약

실시간 시험자료 토픽은 시험을 수행하는 네트워크에 연결되어 있는 여러 계측 장비로부터 실시간으로 데이터를 수신하여 분석·처리하고 계측장비로 데이터를 제공하거나 가시화 할 수 있는 일종의 패킷 형태를 의미한다. 기존 UDP 통신프로토콜을 활용한 구조에서는 모든 계측장비들이 전송하는 데이터를 하나의 패킷으로 통합 설계하여 계측장비들의 필요유무와 상관없이 송·수신 하는 한계점이 존재하였다. 하지만 DDS(Data Distribution Service)를 활용하여 제안하는 시스템의 토픽 설계는 다음과 같은 장점들이 있다. 각 시스템에서 사용하는 플랫폼에 유연하게 공통된 API를 사용하여 개발이 가능하며 향후 장비 업그레이드 시 필요 토픽의 추가 선언 등 최소 작업만 필요하고 전체 시스템을 재설계하지 않아도 된다. 또한 시스템 간 연계를 위한 계측장비 및 시스템이 추가로 도입 시에도 공통 메시지 포맷을 적용하여 개발하기 때문에 기존 장비의 수정이 불필요하여 시스템의 확장이 용이하다. 추가 장비의 도입은 토픽의 QoS(Quality of Service) 튜닝을 통하여 우선 적용할 수 있기 때문에 통신의 성능을 조정 및 유지할 수 있다. 본 논문에서는 이종 시스템간의 플랫폼과 통신 프로토콜을 통합 설계한 DDS 미들웨어를 활용하여 새로운 센서 및 계측장비 도입 시 기존 시스템 구성장비들의 수정과 시스템의 별도 통신 커넥션, 신규 장비의 도입 및 업그레이드에 따른 시스템 S/W 재설계를 지양하는 토픽의 설계를 통해 보다 효율적인 자료 전달체계를 제안하고자 한다.

#### ABSTRACT

The realtime test data topic means that process for the data efficiently from many kinds of measurement device at the test range. There are many measurement devices in test range. The test range require accurate observation and determine on test object. In this realtime test data slaving framework system, the system can produce variety of test informations and all these data also must be transmitted to test information management or display system in realtime. Using RTI DDS(Data Distribution Service) middle ware Ver 5.2, we can product the efficiency of system usability and QoS(Quality of Service) requirements. So the application user enables to concentrate on applications, not middle ware. As the reason, Complex function is provided by the DDS, not the application such as Visualization Software. In this paper, I suggest the realtime test data topic on slaving framework of realtime test data based on DDS at the test range system.

**키워드** : 데이터 분산 서비스, 실시간, 연동자료, 프레임워크, 실시간 데이터, 성능조정, 토픽, 패킷

**Key word** : DDS, Realtime, Slaving Data, Framework, Realtime Data, QoS, Topic, Packet

Received 14 April 2017, Revised 18 April 2017, Accepted 11 July 2017

\* Corresponding Author Won-Gyu Choi(E-mail : wongyu@add.re.kr, Tel:+82-41-671-2101)

Agency For Defense Development, Taean 32143, Korea

Open Access <https://doi.org/10.6109/jkiice.2017.21.7.1447>

print ISSN: 2234-4772 online ISSN: 2288-4165

©This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.  
Copyright © The Korea Institute of Information and Communication Engineering.

## I. 서 론

실시간 시험자료 연동 프레임워크는 여러 계측 장비로부터 실시간으로 수신되는 데이터를 효율적으로 수집 및 분석·처리하여 계측장비로 데이터를 실시간으로 제공하고 가시화 하는 형태로 처리하는 시스템의 구조를 의미한다. 기존 프레임워크에서는 시스템 구성 장비 별로 다른 플랫폼과 통신 프로토콜을 사용함에 따라 새로운 장비 도입 시 기존 시스템 구성장비들의 수정이 필요하고 처리·저장·전송 시스템 간, 별도의 통신 커넥션이 필요하며 장비 업그레이드에 따른 기존 시스템 S/W 및 통신 메시지의 재설계가 발생하는 등의 어려움이 존재하였다.

이를 극복하기 위하여 시험 데이터를 처리하는 시험장에서는 통신 미들웨어인 DDS를 활용한 실시간 시험자료 연동 프레임워크를 설계 및 구축하여 운영하고 있다. 이러한 DDS 통신 미들웨어에서 활용되는 기본 통신 단위인 Topic은 데이터 및 상태 정보를 전송하는 메시지이며 Topic의 생성 및 선언을 통하여 통신 메시지 및 정보를 송·수신 한다. Topic은 시험 자료 연동 프레임워크를 동작할 수 있는 핵심 개념이기 때문에 체계적인 설계는 반드시 필요하다.

시험자료 연동 프레임워크에 자료를 전달하는 계측장비들로부터 동일한 특성의 공유할 수 있는 필수 데이터구조를 Topic으로 새롭게 설계하여 제안하는 시스템에서는 다음과 같은 장점들이 있다. 각 시스템에서 사용하는 플랫폼에 유연하게 DDS에서 제공하는 API를 사용하여 개발이 가능하며 향후 장비 업그레이드 시 전체 시스템을 재설계하지 않아도 된다. 또한 시스템간의 연계를 위한 데이터의 변환(Endian 등)이 자동으로 수행되어 개발이 용이 하며 계측장비 및 타 시스템을 추가로 도입하더라도 공통 메시지 포맷 및 데이터 구조를 적용하여 개발하기 때문에 기존 장비의 수정을 최소화하여 비용 효율성이 뛰어나다. 시스템에 장비가 추가로 도입되더라도 QoS의 튜닝을 통하여 기존에 운용조건에 맞게 적용할 수 있기 때문에 시스템의 성능을 조정 및 유지할 수 있다. 본 논문에서는 이종 시스템 간 플랫폼과 통신프로토콜을 공유할 수 있는 메시지 포맷을 통합 설계하여 센서 및 계측장비 도입 시 기존 시스템의 수정·별도 통신 커넥션·신규 장비의 도입 및 업그레이드에 따른 시스템 S/W 재설계를 지양하여 효율적인 자

료 전달체계를 안정적으로 운용할 수 있는 메시지 구조를 제안하고자 한다.

## II. 관련연구 및 DDS

### 2.1. 관련연구

다중표적 유도탄 비행시험을 위한 실시간 자료처리 시스템 설계[1]에 의하면, 다중표적 유도탄의 비행시험을 위하여 실시간 자료처리 시스템을 제안하였으며 다중표적을 추적하기 위하여 다중 계측장비가 도입이 되었고 이를 하나로 통합하여 시험 관련자가 효율적으로 시험을 통제할 수 있도록 가시화 하는 프로그램을 제안하고 있다. 또한 실시간 계측자료 처리시스템에서 센서로 수신되는 1:1 자료를 기반으로 통합패킷을 구성하고 이를 가공하여 각 센서 및 장비로 연동자료를 송신하는 개념을 제안하고 있다. 이를 통해 계측장비들에게 계측 효율성을 증대시킬 수 있는 자료로 사용할 수 있도록 제안하고 있다.

통합 패킷을 활용하여 다른 응용프로그램이 사용할 수 있는 시스템에 전달하는 것은 시험상황을 목도하고 통제하는 입장에서 필수적이지만, 보다 많은 계측장비가 소요되고 기존의 1:1 통신이 아닌 멀티통신의 필요성이 대두됨에 따라 기 구축된 통합패킷을 수정하여 재구축 하는 등 과도한 시험자원의 소비가 불가피 하다. 이러한 한계점을 극복하기 위한 비행시험용 자료융합 기법 연구[2]에서는 획득한 자료를 융합할 수 있는 기법에 대하여 제안하고는 있으나, 센서나 장비들이 중앙 집중 장치에 데이터를 전달하고 중앙 집중 장치는 다른 응용프로그램에 전달하는 정점을 지나서 전달해야 하는 근본적인 원인의 해결책은 얻을 수 없었다.

DDS를 활용한 실시간 시험자료 연동프레임워크[3]에서는 위에서 언급한 문제점을 해결하기 위하여 각 장비 및 센서 들을 통합할 수 있는 미들웨어 프레임워크에 대하여 제안하였다. 제안한 프레임워크는 데이터를 발간하는 주체와 구독하는 주체간의 상관관계에 주목하여 기술하였으며 통신 방식에 주안점을 두며 설명하였다.

이에 본 논문에서는 이러한 한계점 및 주안점을 극복 및 발전시켜 각 센서 및 장비들에서 통합시스템이 필요로 하는 공통적인 특징을 선별하여 Topic으로 설계

하고 각 장비들의 환경사항과 기타 시험에 미치는 영향과 계측장비들의 특성을 고려하여 QoS로 설정할 수 있는 Topic을 제시하여 보다 효율적인 데이터 처리가 가능하게 설계하고자 한다.

### 2.2. DDS Middleware

실시간 시스템을 위한 데이터 중심 배포 미들웨어 기술 DDS는 분산 환경을 위한 발간(Publish)/구독(Subscribe)의 명세를 갖으며 분산 환경을 위한 데이터 중심의 발간/구독 프로그래밍 모델에 대한 표준화의 필요성에 의해 만들어졌다[4].

DDS는 사용자 애플리케이션들로부터의 어떤 간접 요구 없이 모든 메시지 전송에 대한 것을 자동적으로 다룬다. 본 논문에서는 데이터 중심의 실시간 데이터 분배와 불특정 다수에게 동일하거나 각기 다른 데이터를 선택적으로 발간 및 구독하여 제공하는 DDS를 활용하여 공통 메시지 기반의 실시간 시험자료 토픽을 설계한다.

### 2.3. DDS의 Topic 및 활용

DDS는 서로 다른 플랫폼의 사용자에게 편리한 설정 파일을 제공하여 줄 수 있으며 이것은 네트워크 미들웨어에서는 아주 중요한 요소이다. 개발자와 사용자는 서로의 합의가 없이도 프로토콜의 규약에 대한 제약을 받지 않는다. 플랫폼 및 다양한 언어의 지원으로 이식성이 높고 재사용이 용이해졌으며, DDS에서 제공하는 QoS는 데이터 전달의 신뢰성 및 효율성을 향상 시켜주었다. 이러한 점은 동적 네트워크를 생성하기 때문에 다수의 시스템들에게 서비스를 제공할 수 있으며 원격 관리 등을 통하여 서비스 목록을 추가할 수도 있고, 기존 서비스 업데이트를 위하여 시스템을 멈추지 않아도 된다. 또한 실시간으로 서비스를 테스트 및 적용 후에 올바르게 동작하는지 확인할 수 있다.

DDS를 이용한 실시간 통신은 도메인으로 규정한 장치들 간 데이터 Topic을 생성하여 발간/구독이 가능하다. 도메인 내의 발간자(publisher)는 DataWriter를 통해 지속적으로 Topic을 발간하고, 구독자(subscriber)는 미리 정한 Topic을 지속적으로 구독한다. 도메인에 참여한 모든 참가자들(participants)이 실시간으로 발간/구독되는 Topic에 대해 동일한 정보를 저장, 검색 또는 관리해야 한다(DDS의 참가자들은 엔티티들(Entities)로

Topic을 발간하는 엔티티인 Publisher, DataWriter와 구독하는 엔티티인 Subscriber, DataReader 등이 있다). 도메인 내의 엔티티들은 실시간으로 대량의 Topic을 생성하기 때문에 이를 관리하기 위해서는 데이터베이스를 적용할 필요성이 있다.

### 2.4. DDS의 Topic 통신 방법

DDS의 자세한 데이터 구조는 그림 1을 보면 알 수 있다. 발간자는 Web Service Module을 통하여 서비스들의 목록을 확인한 후에 동적으로 네트워크 데이터를 생성한다. 구독자는 실시간으로 데이터를 확인한 후에 처리하며, 각종 Configuration 설정을 통하여 발간자는 구독자에게 바로 데이터를 전달할 수도 있다.

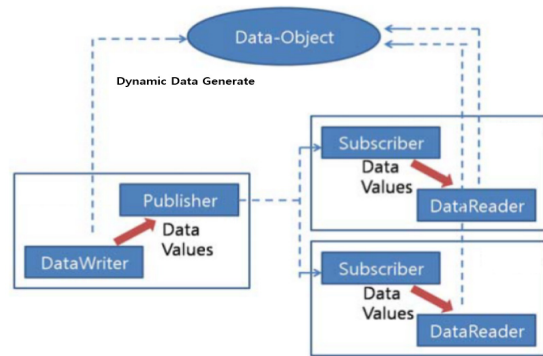


Fig. 1 Data Transfer Structure of DDS

- 발간자(Publisher)는 데이터 분산을 담당하며 다양한 형태의 타입으로 정의된 데이터를 출판한다. 또한 출판할 데이터의 종류에 따라 다수의 DataWriter를 소유할 수 있으며, DataWriter는 정해진 하나의 데이터 타입에 맞는 값을 할당한다.
- 구독자(Subscriber)는 출판 데이터 수신 및 수신 데이터를 사용자가 이용할 수 있도록 한다. 수신된 데이터에 대해 DataReader를 사용하여 접근한다.

다수의 사용자들이 물리적인 네트워크 구성과 상관 없이 동적인 네트워크를 형성할 수 있다는 점은 데이터 도메인에 자유로운 참여나 탈퇴가 가능한 네트워크 통신 환경을 제공한다. 사용자들이 발간자 또는 구독자로서 원하는 정보를 실시간으로 정확하게 전달할 수 있다. DDS는 표준화가 되어 있기 때문에 상호간의 응

답을 위해서 Configuration파일만 있으면 간단하게 Topic을 통하여 데이터 전달이 된다. 또한, 동적으로 네트워크 도메인을 구성하기 때문에 구독자는 단지 같은 도메인 안에 있다면 C/S 구조처럼 일일이 URL 확인 없이 정보를 읽고 보낼 수 있다. 메시지를 전달할 수 없을 경우 어떻게 되었는지는 DDS 본인이 자동적으로 결과 값이나 에러메시지 등을 표시하여 준다. DDS는 완전한 익명으로 데이터를 교환함으로써 분산시스템 설계를 단순화하고 모듈러 형태의 구조화된 프로그램 기반을 제공한다[5].

본 논문에서는 상용제품인 RTI(Real-Time Innovation)사의 RTI DDS 5.2 Version을 활용하여 시험자료 연동 프레임워크를 기반으로 DDS Topic을 설계하였다.

### III. 실시간 시험자료 Topic 설계

여러 계측장비들이 네트워크망(시험망)에 DDS로 데이터를 전달하기 위해서는 SIU(Sensor Interface Unit)가 필요하다. SIU는 각 계측장비로부터 실시간으로 데이터를 수신하여 각각의 계측장비의 데이터를 DDS Topic으로 변환[6]하고 이를 DDS 시험망에 송신한다. DDS 시험망에 뿌려진 데이터는 각 도메인과 Topic ID에 맞는 Subscriber(시험자료 DB, 가시화S/W, 모니터링S/W 등)가 구독하게 된다. 다음 그림 2는 계측장비로부터 SIU를 거쳐 DDS Topic을 생성하고 미들웨어를 활용하여 각 어플리케이션에 전달하는 시험자료 연동 프레임워크의 구성도이다.

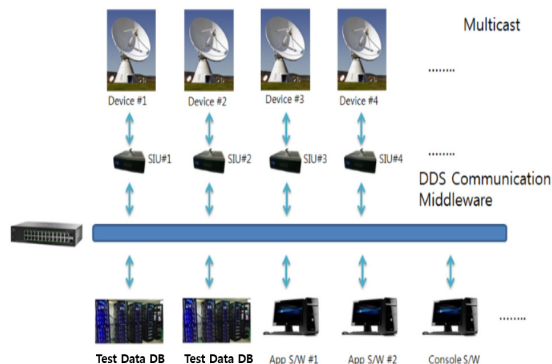


Fig. 2 Example Diagram of Utilizing DDS

다음은 위 그림에 나열되어 있는 구성요소별 기능 및 특징이다.

- 실시간 추적 자료 제공 장비(Device #1~4)
  - 장비별 표적 탐지 정보 및 처리 자료의 전송, 계측장비 자체의 통신 프로토콜을 사용하여 SIU로 전송, ICD(Inter Communication Documents)에 정의된 메시지 포맷으로 전송
- SIU
  - 계측장비와 별도 프로토콜로 연동하여 추적 자료 수신, DDS 기반 Topic으로 변경하여 네트워크로 전송
  - DDS 송/수신 모듈 탑재, 시스템 공통 적용 표준 DDS Topic 메시지 설계 준수, 메시지별 특성 파악 QoS Profiling 설계 적용
  - SIU의 H/W 구성품은 2.1절 관련연구에서 설명한 다중표적 유도탄 비행시험을 위한 실시간 자료처리시스템 설계에서 사용한 것과 동일
- 시험정보 Database
  - 시험계획/수행/결과 시나리오 작성 및 시험 입력 값 전송, DDS 기반 송/수신 모듈을 적용(DDS를 활용한 실시간 시험자료 연동 프레임워크 논문)하여 네트워크에 직접 송신
- DDS 자료모니터링 S/W
  - DDS데이터를 전송하는 장비 메시지전송 주기 및 전송량 전시, 전송 Topic 전시, 수신 Topic파일 저장, DDS 송/수신 데이터 분석 자료 전시 및 기록

#### 3.1. Legacy 시험자료연동 프레임워크 및 패킷(Packet)

개발 플랫폼 및 프로그래밍 언어가 다른 계측장비 별 시스템의 연동이 필요할 경우 각 시스템의 인터페이스를 새로 또는 변경 개발하여야 한다. 장비의 노후화 및 특정 요구사항에 따른 업그레이드가 진행될 경우, 전체 시스템의 재설계가 필요하고 계측 장비 및 시스템이 추가로 도입되면 이를 종합하여 전달하는 시스템의 패킷 및 인터페이스의 재설계가 필요하여 인력 및 소요비용이 발생한다. 또한 계측장비들을 통합하여, 새로이 구축된 시스템에서 계측 정확도에 따른 우선순위를 가지고 송신할 경우에는 기 운용중인 계측장비 별 우선순위가 정하여져 있기에 소스코드를 수정 하는 등의 비용 및 인력투입의 부담 등 한계점이 존재한다. 기존 시스템에서는 UDP 프로토콜을 활용하여 패킷으로 메시지를 송·수신 하였다. 패킷을 송·수신 하려는 계측장비들

의 종류의 다름으로 인한 전달 자료구조 인터페이스 또한 상이하기 때문에 이를 모두 전달할 수 있는 큰 크기의 데이터 구조를 생성하였다. 이는 일부분의 데이터를 전달하려 전체 크기의 패킷을 송수신 하여야 하는 불필요한 작업이 진행되었고 그로 인하여 시험망에 대역폭을 다수 차지하는 한계점이 존재하였다.

### 3.2. DDS의 계층관계

DDS의 계층관계는 그림 3과 같다. NDDS의 복잡한 API들을 응용 소프트웨어에서 사용하기 쉽도록 인터페이스를 단순화 하고 메시지 특성에 따라 메시지 종류를 분류, 분류된 종류에 적합한 QoS 값을 profiling 하여 DDS 응용 소프트웨어가 적용 할 수 있도록 설계 한다.

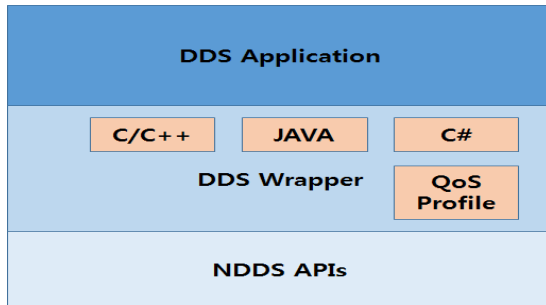


Fig. 3 Relationship of DDS

#### 3.2.1. DDS 표준 포맷 설계

Table.1 DDS Standard Format

Topic Name	Type Name
FTS_OBJECT_INFO	FTS_ObejectInfo
FTS_BASIC_TEST_INFO	FTS_BasicTestInfo
FTS_TRACKER_MAP	FTS_TrackerMap
FTS_EVENT	FTS_Event
FTS_COMMON_LOCATION_INFO	FTS_CommonLocationInfo
SIU_SETUP	SIU_SETUP
FTS_RAW	FTS_RAW
FTS_TLM_REF_DATA	FTS_TLMRefData
FTS_TLM_DATA	FTS_TLMData
FTS_TLM_RAW	FTS_TLMRAW
FTS_oo_STATUS	FTS_ooStatus
FTS_DIO_DATA	FTS_DIOData
FTS_FUSION_REF	FTS_FusionRef
FTS_oo_DATA	FTS_ooData
RAW_DATA_CONTROL	RAWDataControl

기 구성되어 있는 시험자료 연동시스템의 패킷 및 메시지 분석을 통하여 향후 시험 장비가 추가 되더라도 설치 및 운용 가능하도록 표준 Topic을 시험장 환경을 반영하여 위의 표1과 같이 설계 하였다. (특정 장비의 스펙을 스크린 하고자 oo으로 표시하였음)

#### 3.2.2. QoS Profile Classification

계측장비와 시험에 특성에 따른 효율성을 위한 QoS 를 설정하고 기 선언된 Topic에 배치함으로 특정 Topic에 의하여 시험망 전체성능에 영향을 최소화 하고자 하였다. 이러한 Topic별 특성에 따라 QoS Profiling 분류 기준, Topic profiling 은 다음 표 2,3과 같다.

Table. 2 Topic Profile Classification

Topic Name	QoS Profile
FTS_OBJECT_INFO	SLOW_RELIABLE
FTS_BASIC_TEST_INFO	SLOW_RELIABLE
FTS_TRACKER_MAP	SLOW_RELIABLE
FTS_EVENT	SLOW_RELIABLE
FTS_COMMON_LOCATION_INFO	BEST_EFFORT
SIU_SETUP	SLOW_RELIABLE
FTS_RAW	BEST_EFFORT
FTS_TLM_REF_DATA	SLOW_RELIABLE
FTS_TLM_DATA	BEST_EFFORT
FTS_TLM_RAW	BEST_EFFORT
FTS_DR_STATUS	BEST_EFFORT
FTS_DIO_DATA	BEST_EFFORT
FTS_FUSION_REF	SLOW_RELIABLE
FTS_ED_DATA	BEST_EFFORT
RAW_DATA_CONTROL	SLOW_RELIABLE

Table. 3 Qos Profile Classification

QoS Profile	Message Character
SLOW_RELIABLE	Reliable data 500 Period/s under
FAST_RELIABLE	Reliable data 500 over 1500 under Period/s
BURSTY_RELIABLE	Reliable data 1500 over Period/s
LARGE_DATA	Reliable data on Message type 7K over
BEST_EFFORT	Period message - Important on Last Data

### 3.2.3. Topic 설계 고려사항

Topic은 릴레이로 중계되는 Topic이 발생하지 않도록 설계해야 한다. 즉, 그림 4와 같이 중간 응용에서 수정 사항이 없는 경우에는 직접 송수신이 되도록 설계하였다.

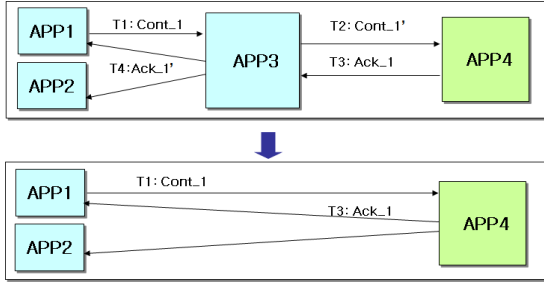


Fig. 4 Combine of Duplication Topic

주기적 Topic은 Unreliable의 사용이 권장된다. 이는 손실된 이전 정보보다 최신정보가 더 중요하며 주기적인 Topic에 Reliable/Unreliable 정보가 함께 존재하여 전체 Topic이 Reliable 되는 경우에는 그림 5와 같이 Topic을 분리하여 설계하였다.

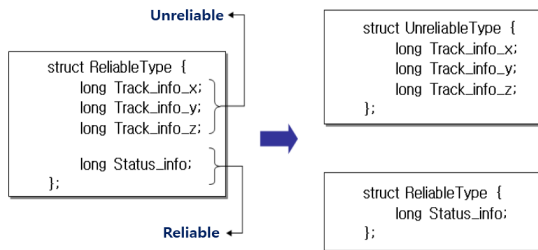


Fig. 5 Separation of Reliable/Unreliable Topic

데이터 송수신을 원하는 Application은 반드시 동일한 Domain에 속해 있어야 하며 그림 6과 같이 서로 다른 Domain에 속해 있는 DataWriter와 DataReader는 데이터를 교환할 수 없다.

각 응용프로그램은 여러 개의 Domain에 참가할 수 있으며 Multiple Domain을 사용할 경우 독립성, 확장성 등이 용이하다. 이를 통하여 시험의 유형별로 Domain을 나누어 정보가 다른 Domain에 흘러가지 않도록 설계하였다.

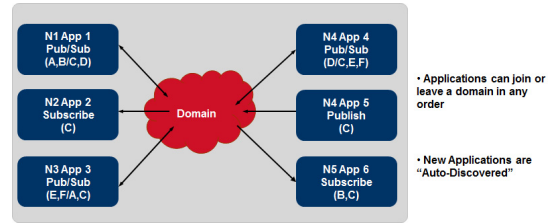


Fig. 6 Single Domain System

### 3.3. Topic

지금까지 언급하였던 Topic의 특징 및 설계 고려사항을 바탕으로 Topic 중 FTS\_Common\_Location\_Info의 Topic을 아래 표4와 같이 표현하고자 한다. 이외의 이름에 Raw가 명시된 Topic등은 현재 시험장 내부에서 사용 중인 계측장비 및 센서의 특징을 직접적으로 드러내는 데이터구조로 설계되어 있기에 표시를 제한하였다.

Table.4 Topic Specification

TYPE	Name	Description
unsigned short	SourceID	10:000#1
		11:000#2
		12:000#3
		13:000R
		14:000#4
		...중략
		1xx:00S 1xx:00S 1xx:00S
unsigned short	UseQuaternion	1:use, 0:non use
float	SourceTime	from Device GPS Time
float	RangeTime	
float	MissionTime	
float	EdTime	
float	X	Launch Point X, m unit
float	Y	Launch Point Y, m unit
float	Z	Launch Point Z, m unit
float	WLAT	WGS84, DEG
float	WLON	WGS84, DEG
float	WALT	WGS84, m
float	BLAT	BESSEL, DEG
float	BLON	BESSEL, DEG
float	BALT	BESSEL, m
float	AZ	Azimuth
float	RA	Range
float	EL	Elevation
float	Pitch	if UseQuaternion == 0

float	Yaw	if UseQuaternion == 0
float	Roll	if UseQuaternion == 0
float	Q0	if UseQuaternion == 1
float	Q1	if UseQuaternion == 1
float	Q2	if UseQuaternion == 1
float	Q3	if UseQuaternion == 1
float	LP_LON	Launch Point , WGS84, DEG
float	LP_LAT	Launch Point , WGS85, DEG
float	LP_ALT	Launch Point , WGS86, m
float	TP_LON	Target Point, WGS87, DEG
float	TP_LAT	Target Point, WGS88, DEG
float	TP_ALT	Target Point, WGS89, DEG
float	TrackId	SourceID range 71~76
float	FireAngle	Launch Angle
float	Speed	Speed
float	Heading	Heading
unsigned short	OT	if OnTrack 1
unsigned short	SYNC	if FrameSync 1
unsigned short	SNR	
unsigned short	CRC	
float	Spare1	
float	Spare2	
float	Spare3	
float	Spare4	
unsigned short	SIUID	Create Device SIU ID

### 3.4. DDS 모니터링 S/W 구조설계

DDS 미들웨어에서 흐르는 Topic의 흐름과 설정정보 및 QoS 설정 등을 모니터링할 수 있는 모니터링 S/W는 DDS 데이터 수집 모듈, 데이터 전시 모듈, 자료 저장 모듈로 구성된다. 다음 그림 7은 DDS 모니터링 S/W의 구조도를 나타낸 모식도이다.

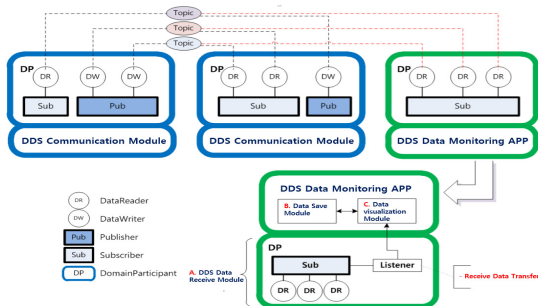


Fig. 7 DDS Monitoring S/W Structure

### 3.5. DDS를 활용한 실시간 시험자료 Topic의 기대효과

- ① DDS QoS Profiling 및 적용 Guide를 제공하여 향후 DDS 네트워크에 참여할 장비의 DDS Topic 설계가 가능하다.
- ② 여러 프로그래밍 언어를 적용한 Template을 제공하여 향후 개발자의 프로그래밍 언어 선택의 폭을 넓게 한다.
- ③ QoS Profiling을 적용한 Template을 제공하여 향후 DDS 관련 지식이 없는 개발자라도 Topic을 활용한 S/W 개발이 가능하게 한다.
- ④ DDS 표준 API 상위의 Wrapper Library와 Sample Code를 개발하여 향후 손쉬운 DDS 연동 S/W 개발을 지원한다.

## IV. 결 론

실시간 시험자료 연동 프레임워크는 여러 계측 장비의 데이터를 실시간으로 수집·처리·분석하여 다음 단계의 어플리케이션으로 전달하거나 계측장비로 데이터를 실시간으로 제공한다. 이를 하나의 집중형 시스템에 적용할 경우에는 병목현상이나 정전 등 특정 이벤트가 일어났을 경우에 데이터를 상실할 수 있다. 이를 최소화하기 위해서 기존 프레임워크 시스템의 각 시스템 구성 장비의 다른 플랫폼과 통신프로토콜을 하나의 미들웨어로 통합하고 새로운 계측장비 도입 시 기존 시스템 구성장비들에 대한 수정을 최소화 하여 처리 시스템과 저장 시스템 및 전시 시스템 간, 별도 통신 커넥션을 수립할 수 있는 실시간 시험자료 연동 프레임워크가 도입되었다. 이러한 계측장비 등의 업그레이드에 따른 기존 시스템 S/W 재설계 및 메시지 설계 수정 등이 불가피하게 발생하는 등의 어려움을 해결하고자 사용자가 유연한 플랫폼과 개발언어로 사용할 수 있도록 시험망 DDS의 통신 기본 단위인 공통 Topic 설계를 통하여 효율적인 자료 전달체계를 구축하였다.

DDS Topic을 활용하여 새롭게 제안하는 시스템에서는 플랫폼의 제약없이 API를 사용하여 어플리케이션들이 개발이 가능하며 향후 장비 업그레이드 시 전체 시스템을 재설계하지 않아도 된다. 또한 시스템간의 연계를 위한 데이터의 변환(Endian 등)이 자동으로 수행되어 시스템 개발이 용이 하며 계측장비 및 시스템이

추가로 도입되더라도 Topic 생성 규칙을 적용하여 개발하기 때문에 기존 장비의 수정을 최소화하여 시스템의 확장이 용이하다. 또한 기존 시스템에 추가로 장비가 도입된다 하더라도 과거 프레임워크의 QoS 튜닝 및 적용할 수 있기 때문에 통신의 성능을 조정 및 유지할 수 있다.

향후, DDS를 활용한 실시간 시험자료 Topic을 Participant와 Domain의 제한으로 보안을 유지하고 있지만 근본적인 보안대책으로 Topic 송수신 시, 보안알고리즘을 적용하여 악의적 공격 및 정보탈취에 대비하는 연구와 보다 효율적인 QoS의 방안 연구, 그리고 연동정보(Slaving Data)의 미래예측[7]을 통한계측효율성 증대 연구 등 프레임워크의 발전에 따라 연구도 계속 발전될 것이다.

## REFERENCES

- [1] K. H. Jeong, S. J. Oh, H. J. Bang, Y. J. Lee, H. B. Kim. "Design of Flight Data Processing System for Multiple Target Flight Test," *Journal of The Korean Society for Aeronautical and Space Sciences*, vol. 38, no. 10, pp. 1012-1019, Aug. 2010.
- [2] K. H. Jeong, S. J. Oh, H. J. Bang, Y. J. Lee, H. B. Kim. "A Study on the Data Fusion Method for Flight Test," *2010 Spring Conference of The Korean Society for Aeronautical and Space Sciences*, pp. 866-870, April 2010.
- [3] W. G. Choi, "Real-time Test Data Reference Framework of Using DDS," M.S. Thesis, Graduate School of Information and Communication Technology, Suwon, 2016.
- [4] National IT Industry Promotion Agency, (2010. July) DDS Middleware Standard Technique Trend, [Internet]. Available : <http://www.nipa.kr/known/periodical0View.it>.
- [5] H. H. Lee, J. S. Choi, J. Y. Choi. "Design of a Robot Middleware based on Distributed Data Service," *Journal of Korean Institute of Information Scientists Engineering*, 39.2A, pp. 197-199, Nov. 2012.
- [6] W. G. Choi, D. G. Kang, C. J. Lee, K. H. Kim, "The Data Slaving Device for Effective Measuring on Flight Object", *2016 Fall Conference of the Korea Institute of Military Science and Technology*, p.609, June 2016.
- [7] W. G. Choi, D. G. Kang, "BigData Processing Technology and Military Sector Application Plan Technique", *2015 Fall Conference of the Korea Institute of Military Science and Technology*, p.1039, June 2015.



최원규(Won-Gyu Choi)

국방과학연구소 연구원

※ 관심분야: 실시간 자료처리 시스템, 데이터 통신, DDS, 정보보호