

HLA 기반의 종합 훈련 시스템

황재준*, 이규영*, 진향식**, 전대근**, 최형식**
*한국소프트스페이스㈜
**한국항공우주연구원
e-mail : h2j@kssi.co.kr

Synthetic Drill System Based on HLA

Jae-Jun Hwang, Kyu-Young Lee, Hyang-sik Jun, Dae-Gun Jun, Hyung-Sik Choi
*Korea Soft Space Inc.
**Korea Aerospace Research Institute

요 약

현대는 시뮬레이션을 통하여 많은 모의 훈련을 대체하고 있다. 시뮬레이터는 고유의 훈련 임무를 수행하기 위하여 기획, 제작 되어진다. 하지만 현대와 같은 종합적인 입체훈련 체계는 고유의 훈련 임무 이외에 개개의 시뮬레이터의 임무가 가상의 종합 시뮬레이션 환경에 참가한 통합 훈련 체계의 필요성을 야기하게 되었다. 또한 각각의 시뮬레이터의 기능은 보다 세분화 되었으며 높은 성능을 요구하게 되었다. 현재 KA-32 헬기 시뮬레이터 영상 프로그램을 제작하고 있는 한국소프트스페이스㈜는 독립적인 시뮬레이터들에 HLA(High Level Architecture)를 적용하여 하나의 종합 훈련 시스템을 구축하였다. 고유의 임무를 지닌 시뮬레이터는 각각의 임무를 가상의 종합 훈련 환경에 참가하여 서로간의 훈련 효과를 극대화 시켜화 시켜준다. HLA 기반의 종합 훈련 시스템의 RTI(Run-Time Infrastructure)는 Pitch 사의 pRTI 를 사용하였으며, 가상의 종합 시뮬레이션 환경의 핵심이 되는 FOM(Federation Object Model)은 호환성을 및 모든 객체의 표현을 위하여 RPR FOM(Real-time Reference FOM)을 사용하였다. 본 종합 훈련 시스템에서는 각각의 시뮬레이션간에 최고의 성능을 내기 위하여, 기능 세부화 하여 구성하였다. Terrion 사의 FLAMES 는 종합 훈련 시스템의 시뮬레이션 진행/설정 및 분석을 담당하며, Mantis 는 훈련 상황을 사실감 있는 3 차원 영상으로 참가자에게 전달하여 준다.

1. 서론

현대는 실제와 같은 환경을 재현할 수 있도록 제작된 시뮬레이터를 사용하여 실제 훈련을 대체하고 있다. 최근 시뮬레이터 사업은 독립적인 시뮬레이터의 임무수행을 넘어 분산 시뮬레이션을 이용한 종합 훈련시스템 구성에 많은 관심을 가지고 있다. 이에 많은 비용이 투입되는 새로운 시스템의 제작 보다는 이미 개발된 시뮬레이터들을 하나로 묶어 연동하는 방안에 관심을 가지게 되었다. 그러나 기존의 시뮬레이션 모델들의 통합에는 다음과 같은 많은 문제점을 안고 있었다. 기존의 시뮬레이터는 훈련의 목적과 필요성에 따라 좁은 초점을 가지고 개발되었고, 기본적인 합동 훈련의 필요 조건의 부재로 인해 다른 유용한 M&S 자산들과 상호연동이 불가능하고 유지 및 확장이 용이하지 않다는 것이다.

각각의 목적에 맞게 제작된 많은 종류의 시뮬레이터들을 상호 연동하여 대규모 분산가상환경을 구축하기 위해서는 메시지 통신을 통하여 서로간의 정보를 교환해야 하는데 모델과 시뮬레이터의 자원에 대한 통신 프로그램의 표준은 없는 상태이다. 시뮬레이션 통신 표준의 부재는 각각의 고유한 기능을 가지고 있

는 시뮬레이터들을 통합함에 모델 사이의 세부 구조 차이와 데이터 교환에 필요로 하는 속성들의 차이점으로 인한 상호작용의 문제와 만나게 된다. 이러한 각기 다른 기능을 수행하는 시뮬레이터의 세부구조와 상호작용의 통합을 해결하기 위하여 등장한 것이 HLA이다. HLA는 분산 시뮬레이션 환경에 공통 구조와 인터페이스의 표준을 제시하고 있다.

2. HLA

High Level Architecture (HLA)는 미국방성의 DMSO (Defense Model and Simulation Office) 산하의 지원으로 모델과 시뮬레이션에 공통 구조와 인터페이스를 제공하기 위해 개발된 통합 구조이다. HLA는 분산 시뮬레이션 환경에서 각각의 시뮬레이터들이 정보를 교환할 수 있게 해줌으로써 하나의 통합 시뮬레이션 시스템을 구축하게 해준다.

HLA 1.3은 미 국방성에서 제작하여 군용 장비에 많이 적용되어 군 장비 시뮬레이터들의 통합 전장 제작에 주로 사용되었다. 그러나 HLA를 IEEE 표준으로 만들기 위한 노력으로 2000년 12월에 IEEE 1516 시리즈 명세로 승인 받았다. HLA 1516은 민간

학회인 SISO (Simulation Interoperability Standards Organization)에서 관리하여 군용장비의 범위를 넘어서 상업적인 부분에 까지 적용을 확대하였다. 또한 공개된 폭넓은 커뮤니티를 조성하여 다방면의 많은 개발자들의 아이디어와 경험을 반영하여 표준의 질을 보다 향상 시키게 되었다.

HLA 는 자바로 이루어져 있어 높은 이식성을 가지고 있다. 그러므로 Java 와 C++와 같은 각기 다른 언어와 Linux 와 Microsoft Window 와 같은 다른 운영체제에 만들어진 시뮬레이터들 간에 이식되어 이기종의 시뮬레이터를 통합하게 해준다. HLA 의 주된 목적은 시뮬레이션 사이의 효율적인 상호운영과 재사용에 있다.

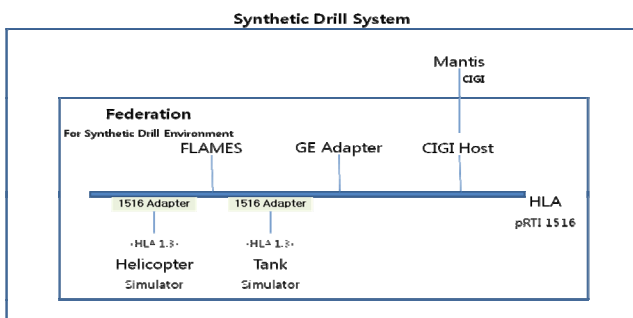
HLA 에서는 Federation, Federate 라는 용어를 사용하는데 Federation 은 Federate 의 집합을 의미하고 공통의 오브젝트 모델과 RTI 를 제공하며, Federate 는 Federation 의 멤버로써 예를 들면 KA-32 헬기 시뮬레이터와 같은 독립적인 각각의 시뮬레이터들을 의미한다.

HLA 는 크게 Federation 규칙, Object Model Template (OMT), Interface Specification 로 구성 되어 있으며, 이를 통하여 공통 구조와 실행 환경을 제공 한다.

FOM 은 Federate 들이 Federation 안에서 공유하는 공통 오브젝트 모델이다. Federate 들이 서로 연동되기 위해서는 하나의 Federation 에 참가하여 서로의 정보를 공유하여야 한다. 그러므로 종합 훈련 시스템은 시뮬레이터의 통합 연동을 위하여 RPR FOM 을 사용하였다.

3. 시스템 구성

종합 훈련 시스템은 FLAMES, Mantis, GE Adapter, HLA1.3 으로 개발된 Helicopter Simulator, Tank Simulator, 모션 및 CIGI Host 를 포함한 KA32 Simulator 로 구성되어 있다. 시스템 구성은 아래와 같다.



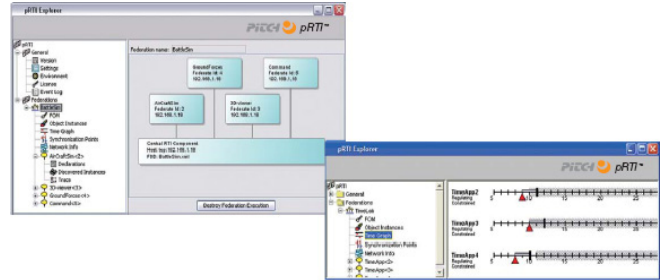
(그림 1) 시스템 구성도

HLA 1.3 으로 개발된 Helicopter, Tank Simulator 는 pRTI 1516 Adapter 를 사용하여 프로그램의 변경 없이 사용할 수 있었다. 이는 HLA 버전의 차이에 따른 문제점을 해결한 것으로 구 버전이 신 버전의 업데이트 시 발생하는 버전차이의 문제점을 해결 한 것이다. 위의 시스템 구성을 요약하면, 각각의 시뮬레이터는 Synthetic Drill Environment Federation 에 참가하여 서로

간의 정보를 공유하며 종합 훈련을 수행하게 된다.

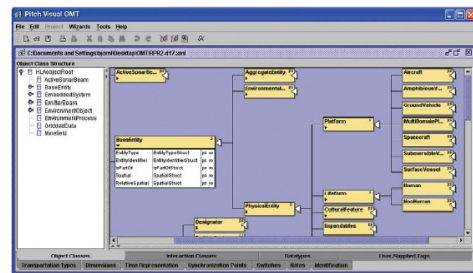
본 종합 훈련 시스템에 사용된 소프트웨어는 아래와 같다.

- pRTI 는 Pitch사에서 제작한 RTI 로써 가장 최신의 IEEE HLA 1516 기준에 적합한 제품이다. pRTI 는 TCP/IP 와 Multicast 를 기반으로 보다 강력한 통신 기술과 알고리즘이 적용되어 있다.



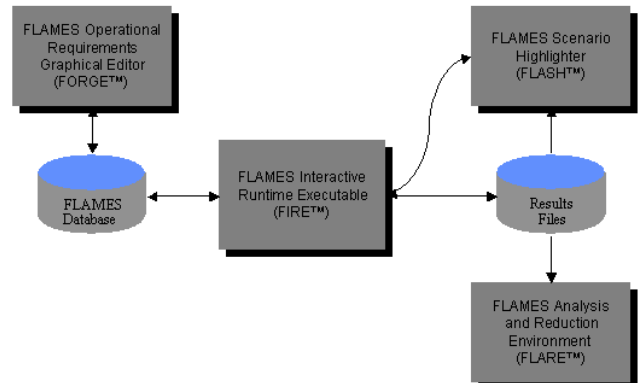
(그림 2) pRTI GUI 를 환경

- Pitch Visual OMT 는 HLA 1516 의 FOM 을 제작, 편집하는 툴이다. Object 와 Interaction Class 구조들은 UML 을 이용하여 효율적인 편집 기능을 제공한다.



(그림 3) Visual OMT 예제 화면

- FLAMES 는 구조적인 Simulation 개발을 위한 Framework 로써 Constructive, Virtual, Live simulation 간의 Interface 를 제공한다. FLAMES 의 Open Architecture 와 광범위하게 지원되는 함수들은 많은 종류의 simulation 을 위한 이상적인 framework 를 만들 수 있다. FLAMES 는 FORGE, FIRE, FLASH, FLARE 의 4 가지 프로그램으로 구성되어 있다.



(그림 4) FLAMES 구성도

FORGE(FLAMES Operational Requirements Graphical Editor)는 FLAMES 시나리오 생성 및 편집에 사용되는 가장 중요한 프로그램이다. FORGE 는 GUI(Graphic User Interface)를 사용하여 매우 간단하게 시나리오 데이터를 입력할 수 있다.

FIRE(FLAMES Interactive Runtime Executable)는 FLAMES 의 핵심 프로그램으로써 데이터베이스를 검색하고 시나리오에서 정의된 player 를 생성하며, player 에게 주어진 모델의 실행을 관리한다. 이러한 모델은 모션, 센서탐지, jamming, 통신절차, 무기교환 그리고 인간의 행동과 결정 절차와 같은 시뮬레이션을 할 수 있다.

FLASH(FLAMES Scenario Highlighter)는 FIRE 의 실행으로 생성된 하나의 파일을 2D 혹은 3D 로 재생해주는 프로그램이다.

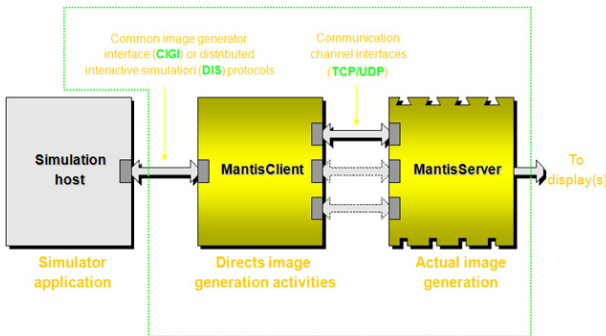
FLARE(FLAMES Analysis and Reduction Environment)는 어떠한 recorder 의 출력파일이라도 읽을 수 있으며 메모리에 상주하는 관련 데이터베이스 테이블로 데이터를 변환 할 수 있다. FLARE 를 통해 최종적인 수치 분석 환경을 제공한다.

- Pitch GE Adapter 는 HLA 를 통해 전달된 시뮬레이션 데이터를 Google Earth 에서 2D 혹은 3D 로 가시화 시켜주는 툴로써 시뮬레이션의 Debugging, Monitoring 혹은 Review 를 위한 툴이다.



(그림 5) GE Adapter 를 통한 시뮬레이션 전시

- Mantis 는 Quantum3D 사의 3 차원 가시화 프로그램으로써 고해상도 영상과 빠른 영상 갱신을 위하여 하드웨어를 가장 효과적으로 사용할 수 있는 Image Generator 소프트웨어이다..



(그림 6) Mantis 통신 구조도

Mantis 는 사용이 편리한 GUI 를 제공하며, 다양한

특수 효과 및 기능의 Plug-in 을 지원하여 시뮬레이터에 적합한 확장 능력을 가지고 있다. 또한 영상 재생을 위한 프로토콜인 CIGI(Common Image Generator Interface)를 지원, 시뮬레이터 재사용 및 표준화에 용이하다. Mantis 는 채널 구성 및 지형, TOD(Time Of Day), Weather 등과 같은 시뮬레이션 환경을 구성하는 Mantis Client 와 Mantis Client 로부터 컨트롤되며 각 채널별 영상을 구현하는 Mantis Server 로 구성되어 있다. Mantis 는 KA32 영상 소프트웨어로 적용 되어 있다.

4. 결론

현대는 훈련방식은 물자의 소비를 통한 훈련 방식에서 시뮬레이터를 통한 가상 훈련 방식으로 대체되고 있다. 또한 시뮬레이터의 기능은 보다 세부화 되어 가며, 고성능을 요구 하고 있다. 이를 충족하는 시뮬레이터를 개발하기 위해서는 많은 비용 및 시간이 소비된다. 허나 본 연구에서 언급한 방식대로 HLA 를 이용하여 고유의 임무를 가진 시뮬레이터를 통합하여 사용하게 되면 많은 요구도를 충족하는 종합 훈련 시스템의 개발을 이룰 수 있다. 본 연구에 소개된 시스템은 아래와 같은 세부적인 효과를 얻을 수 있다.

1. 기존 시스템의 재사용
2. 시뮬레이터의 통합 연동
3. 고성능 시스템의 자원 낭비 최소화

참고문헌

- [1] Simulation Interoperability Standards Organization web site, <http://www.sisostds.org>
- [2] Defense Model and Simulation Office web Site, <https://www.dmsmo.mil/public/>
- [3] <http://www.pitch.se/>
- [4] National Space Biomedical Research Institute web site, <http://www.nsbri.org>.
- [4] Murphy SP, Coolahan J, Lutz R, Saunders R, Feldman A, Mukkamala, R 2002, "Integrating Cardiac and Cardiovascular Simulations Using the HLA." in Proceedings of the Spring 2002 Simulation Interoperability Workshop (Orlando, FL). SISO.
- [5] Murphy SP, Coolahan J, Lutz R, Saunders R, Feldman A, Kovalchik J, 2003, "Human Physiology Simulation Integration Using the HLA: ExerFed1516." in Proceedings of the Spring 2003 Simulation Interoperability Workshop (Orlando, FL). SISO.
- [6] IEEE Standards for Modeling and Simulation High Level ArchitectureFederate Interface Specification, Std 1516.1-2000.
- [7] IEEE Standards for Modeling and Simulation High Level ArchitectureObject Model Template (OMT) Specification, Std 1516.2-2000.