

XML 형태의 객체 모델 기반 시뮬레이션 시나리오 스키마 설계

오정인*, 심준용*, 이용현*, 위성혁*
*LIG넥스원 Maritime연구소 VM팀
e-mail : jungin.oh@lignex1.com

a Design of Simulation Scenario Schema using XML based on Object Model

Jung-In Oh*, Jun-Yong Shim*, Yongheon Lee*, Soung-hyouk Wi*
*LIG Nex1 Co. LTD. Maritime R&D Center, VM Team

요 약

국방 모델링 및 시뮬레이션(Modeling & Simulation) 소프트웨어 분야에서 분산 시뮬레이션 기술표준인 HLA(High Level Architecture)의 적용이 늘어나고 있으며, 시뮬레이션 요소의 재사용성 및 신뢰성 확보를 위한 개발 프레임워크 제공이 핵심기술로 떠오르고 있다. 특히, 시뮬레이션을 위한 공통 서비스를 제공하는 M&S 프레임워크가 개발되었다. 또한, 가상의 시험 환경을 제공하기 위한 요소 중 시험환경의 구성을 위한 시나리오 모델이 있다. 본 논문에서는 시험 환경을 구성하기 위한 M&S 프레임워크 내의 시나리오의 스키마 설계에 대해서 기술한다.

1. 배경

국방 모델링 및 시뮬레이션(Modeling & Simulation, 이하 M&S) 소프트웨어 분야는 무기체계 및 비 무기체계 개발 시 구성 요소의 재사용 및 상호 연동을 늘리기 위해 분산 시뮬레이션 기술 표준인 High Level Architecture(HLA)[1] 적용을 늘리고 있다. 특히, HLA기반의 체계 시뮬레이션 개발에서 요구하는 다양한 품질 속성을 만족시키기 위한 노력의 일환으로 M&S 프레임워크가 개발되었으며[2], M&S 프레임워크는 멀티 쓰레드, 시간 스케줄링, 네트워킹과 관련된 공통의 서비스와 내부 모듈 간 메시지 교환을 위해 메시지 디스패처(Message Dispatcher)를 제공함으로써, HLA기반 시뮬레이션 소프트웨어 개발을 위한 공통의 환경을 제공한다.

M&S 프레임워크는 실 장비 시험이 불가능한 시험항목을 도출하고, 도출된 항목을 시나리오로 작성하여 개발 무기체계를 시험평가 하는데 사용된다. 특히, M&S 프레임워크의 시나리오 관리자는 XML(eXtensible Markup Language)[3] 형태의 시나리오를 해석(Parsing)하여 개발 모의기의 요구 데이터로 제공한다. 이를 통해 시뮬레이션 구성의 재사용과 시나리오 모델 확장성을 확보할 수 있다.

이러한 XML 포맷의 파일은 ASCII 형식의 포맷으로서 가독성(Readability)이 높고 플랫폼간의 이식성(Portability)이 높으며 논리적 의미를 부여한 정보의 다양한 구조를 정의하기 쉬운 포맷이다. 이러한 XML 포맷은

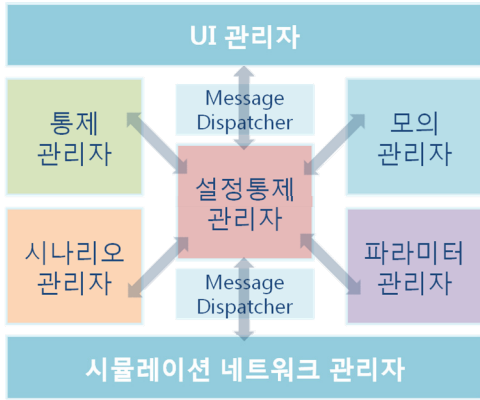
매우 다양한 소프트웨어 개발 분야에서 폭넓게 사용되고 있으며 XML과 관련된 다수의 Library 및 Tool이 플랫폼마다 개발되어 제공되고 있다. 또한 M&S프레임워크의 시나리오 관리자를 통하여 작성하고 수정이 이루어지며, 이러한 XML의 특성으로 인하여 사용자가 직접 XML 파일을 텍스트 에디터를 통하여 확인하고 편집할 수 있는 추가적인 장점이 존재한다.

한편, 기존 시나리오 스키마는 시나리오 속성을 추가하기 위해서 요소(Element)의 속성(Attribute)을 추가하는 방식으로 이루어진다. 따라서 속성이 추가되면 해석기(Parser)의 변경이 불가피한 구조이다. 본 논문은 시나리오 해석기가 변경되는 문제를 해결하기 위해서 시나리오 스키마를 제안한다. 구성은 다음과 같다. 2장은 기 개발된 M&S 프레임워크의 구조에 대해서 설명하고, 3장은 M&S 프레임워크의 시나리오 관리자와 기존 시나리오 구조 및 특징을 살펴보고, 4장에서는 기존 시나리오의 단점을 보완하기 위한 시나리오 스키마를 제시한다. 마지막으로 5장에서 결론 및 향후 과제를 다룬다.

2. 관련연구

2.1. M&S 프레임워크

M&S 프레임워크는 HLA기반의 시뮬레이션 소프트웨어 구현을 위한 공통의 개발환경을 제공한다. 프레임워크의 구조는 [그림 1]과 같다.



[그림 1] M&S 프레임워크 구성도

M&S 프레임워크는 UI관리자, 통제 관리자, 모의 관리자, 시나리오 관리자, 파라미터 관리자, 시뮬레이션 네트워크 관리자로 구성되며 각각의 기능은 아래와 같다.

- UI 관리자 : GUI로부터 입력된 사용자 정보를 설정통제 관리자에게 전송
- 통제 관리자 : 프로그램의 상태의 원격 점검 및 제어
- 시나리오 관리자 : 시뮬레이션 시나리오를 해석하여 해당 장비에 모의정보를 제공
- 파라미터 관리자 : 실 장비 링크와 관련된 설정을 제공
- 모의 관리자 : 공중객체, 유도탄 및 레이더 모델에 관련 정보를 제공
- 시뮬레이션 네트워크 관리자 : 모의 장비 간 인터페이스를 정의
- 설정통제 관리자 : 모든 관리자로부터 송·수신 되는 정보를 처리할 수 있는 프레임워크의 중심 역할

3. 시나리오 관리자

3.1. 구조

시나리오 관리자는 시나리오 모델이 정의하는 모든 데이터를 관리하고 교환하기 위한 정보를 생성하는 기능을 제공한다. 시나리오 관리자의 구조는 [그림 2]와 같다.



[그림 2] 시나리오 관리자 구조

시나리오 관리자의 기능은 시나리오 Parsing, Encoding, Decoding 검증, 저장으로 구성되며 각각의 기능은 아래와 같다.

- 해석(Parsing) : 시나리오 관리자의 핵심적인 모듈로서 XML 형태의 시나리오 데이터를 모의 소프트웨어에서

사용할 수 있는 데이터 형태로 변경

- Encoding/Decoding : 시나리오 데이터를 HLA/RTI를 통해 전달할 수 있는 형태로 인코딩하거나 HLA/RTI를 통해 전달받은 시나리오 데이터를 원래의 형태로 디코딩

- 검증 : 시나리오 데이터의 구성요소들 간의 무결성 검사 및 값을 검사

- 저장 : M&S 프레임워크 사용 형태의 시나리오를 XML로 저장

시나리오 관리자를 통해 생성된 시나리오는 XML 형태의 파일로 생성되며, 가독성(Readability)이 높고, 다양한 스키마의 정의가 용이하다. 또한 스키마를 재정의함으로써 추가적인 요구사항을 반영하기 쉬운 구조이다.

3.3. 시나리오 구조

기존 시나리오는 [표 1]과 같이 구성되며 크게 공격 시나리오와 방어 시나리오로 구분된다. 공격 시나리오는 주로 움직이는 객체에 대한 정보를 담고 있으며, 방어 시나리오는 고정된 지상 객체에 대한 정보를 담고 있다[4].

구분	설명
공격시나리오	표적 종류
	표적 임무
	표적 이동경로

방어시나리오	체계 종류
	체계 위치

[표 1] 이전 시나리오 구조

3.3. 시나리오 문제점

[그림 3]의 시나리오 생성 예에서 볼 수 있듯이 이전 시나리오는 하나의 요소(Element)에 여러 속성(Attribute)이 정의 된다. 따라서, 기존 시나리오에 속성이 추가 되는 경우 해당 요소에 속성을 추가하여야 하고, 이는 스키마의 변경과 시나리오 해석기를 변경해야 한다. 즉, 이러한 구조는 시뮬레이션 환경이 변하거나 사용자의 다양한 요구사항에 유연하게 시나리오를 확장하는데 어려움이 있다.

```
<?xml version="1.0" encoding="euc-kr" ?>
<scenarios name="이름" desc="설명" version="1.0">
  <offense_scenario >
    <Aircraft id="1" Type="F-16" Route="1"
      identity="Hostile"/>
    .....
  </offense_scenario>
  <defense_scenario>
    <Route id="1">
      <waypoint id="1" X="38.3198785"
        Y="125.3369216" Z="3000.0" Range="line"/>
      .....
    </Route>
  </defense_scenario>
</scenarios>
```

[그림 3] 이전 시나리오 생성 예

4. 개선된 시나리오 스키마

4.1 시나리오 구조

제안 시나리오의 구조는 [표 3]과 같이 크게 세 가지 객체 모델, 환경 모델 및 모의 설정으로 구성된다.

- 객체 모델 : 모델과 관련되어, 사용자에게 의해 운용되는 객체들의 정보
- 환경 모델 : 모델에 영향을 주는 환경적 요소 또는 운용에 필요한 요소에 대한 정보
- 모의 설정 : 시물레이션에 따라 변화되는 소프트웨어의 설정에 관련한 정보

[표 3] 새로운 시나리오 구조

구분	설명
객체 모델	종류
	이동경로
	식별

환경 모델	종류
	위치
	범위

모의 설정	모의 설정 정보

```
<?xml version="1.0" encoding="euc-kr"?>
<!-- ELEMENT 선언부 -->
<!ELEMENT scenarios (ObjectModel?,
EnvironmentModel?, SetUp?)>
<!-- ObjectModel 정의 -->
<!ELEMENT ObjectModel (attribute1+)>
<!-- EnvironmentModel 정의 -->
<!ELEMENT EnvironmentModel (attribute1+)>
<!-- SetUp 정의 -->
<!ELEMENT SetUp (attribute1+)>
<!-- ELEMENT ATTRIBUTE 선언부 -->
<!ATTLIST scenarios name CDATA #IMPLIED>
<!ATTLIST scenarios desc CDATA #IMPLIED>
<!ATTLIST scenarios version CDATA #IMPLIED>
<!-- ObjectModel 관련 Attribute -->
<!ATTLIST ObjectModel name CDATA #IMPLIED>
<!-- EnvironmentModel 관련 Attribute -->
<!ATTLIST EnvironmentModel name CDATA #IMPLIED>
<!-- SetUp 관련 Attribute -->
<!ATTLIST SetUp name CDATA #IMPLIED>
<!-- Attribute_Number 관련 Attribute -->
<!-- Attribute_1 관련 Attribute -->
<!-- Attribute_2 관련 Attribute -->
```

[그림 4] 시나리오 DTD

[표 3] 구조를 [그림 4]의 스키마로 표현 하였으며 스키마에서는 각 속성의 속성 이름과 값을 사용 하도록 스키마를 정의함으로써 시나리오 속성에 대한 스키마의 의존성을 최소화 하였다. 이러한 구조에서 해석기는 시나리

오 해석 시 위 스키마의 시나리오를 [그림 6]과 같은 속성 데이터를 참조하여 해석하기만 하면 되므로 해석기의 변경도 필요 없게 된다.

4.2 작성 사례

위의 구조를 통해 [그림 5]와 같이 하나의 요소에 하나의 속성만 정의된 시나리오가 만들어 지며, 해당 요소의 속성 정보들은 [그림 6]과 같이 정의가 되며 시나리오 해석 시 사용된다. 또한, 속성의 추가 시 참조 데이터에 새로운 속성을 추가하기만 하면 된다.

이렇게 생성된 시나리오는 타 시물레이션 개발과 사용자의 요구사항에 유연하게 대처 할 수 있도록 구성되었으며, 정의된 스키마를 통해 시나리오에서 해석된 구조를 M&S 프레임워크에 적용하여 시물레이션 데이터로 사용한다.

```
<?xml version="1.0" encoding="euc-kr"?>
<scenarios name="이름" desc="설명" version="1.0">
  <ObjectModel name="AirCraft" value="1">
    <attribute1 name="Type" value="F-16"/>
    <attribute1 name="Route" value="1"/>
    <attribute1 name="identity" value="Hostile"/>
  </ObjectModel>
  <EnvironmentModel name="Route" value="1">
    <attribute1 name="waypoint" value="1"/>
    <attribute2 name="X" value="38.3198785"/>
    <attribute2 name="Y" value="125.3369216"/>
    <attribute2 name="Z" value="3000.0"/>
    <attribute2 name="Range" value="line"/>
  </EnvironmentModel>
  <SetUp name="AirCraft" value="1">
    <attribute1 name="FileName" value="AirCraft_1.ini"/>
  </SetUps>
</scenarios>
```

[그림 5] 새로운 시나리오 생성 예

```
<AttributeDefinition name="Type" type="Integer"/>
<AttributeDefinition name="Route" type="Integer"/>
<AttributeDefinition name="identity" type="String"/>
```

[그림 6] 참조 데이터 구조

4. 결론

본 논문은 M&S 프레임워크에 사용되는 시나리오의 스키마에 대해 살펴보았다. 제안한 시나리오 모델은 HLA 기반 시물레이션 개발 요구에 맞춰 확장에 유연한 구조로 설계되었다. 따라서, M&S 프레임워크를 통한 시물레이션에서 다양한 시험평가 환경에 적용하는 기반이 되며, 또한 사용자가 원하는 시물레이션 환경에 맞게 스키마가 참고할 속성만 변경함으로써 시나리오의 구성을 변경 할 수 있으므로, 개발기간의 단축을 가져올 수 있을 것이다.

참고문헌

- [1] IEEE, "IEEE Standard for Modeling and

Simulation(M&S) High Level Architecture(HLA) - Federate Interface Specification.” IEEE Standard No.: 1516.1-2000

[2] 이용현, 이승영, 정하민, 김세환, “분산시물레이션 환경의 운용통제 프레임워크 설계”, 소프트웨어공학합동워크샵, 2008

[3] <http://www.w3.org/XML/>

[4] 이용현, 이승영, 김세환 “철매-II 통합시험시스템 운용을 위한 시나리오 모델 설계”, 제15차 유도무기학술대회, 2009

[5] 김성용, 윤근호, 김세환, 정태일, “데이터 링크 시물레이터 설계를 위한 M&S 프레임워크”, 한국군사과학기술학회 종합학술대회 논문집, 2008

[6] 심준용, 진정훈, 김세환, “M&S Framework를 적용한 효율적인 분산객체 통신모듈 설계”, 한국소프트웨어공학 학회 학술대회 논문집 제10권 1호, 2008