

XML 을 적용한 HLA 기반 시뮬레이션

서혜숙¹, 한상범², 신종희³, 황종선⁴
고려대학교 정보통신대학원 컴퓨터학과
¹ suh@kida.re.kr
² hansb@kt.co.kr
³ jshin@kisa.or.kr
⁴ hwang@disys.korea.ac.kr

The Simulation based on HLA using XML

Heyi-Sook Suh¹, Sang-Beom Han², Jong-Whoi Shin³, Chong-Sun Hwang⁴

Dept. of Computer Science, Korea University,
1, 5-ka, Anam-dong Sungbuk-ku, Seoul, 136-701, Korea

요 약

차세대 시뮬레이션 기술 구조인 HLA (High Level Architecture) 기반 구조하에서 시뮬레이션이나 모형을 구축시 지금까지는 시뮬레이션 시나리오를 묘사하기 위해 시나리오 파일과 같은 text 형식을 사용하였다. 이에 따라 HLA 시뮬레이션은 확장성, 재사용성, 다목적성, 특히 인터넷과의 부합성이 부족하였다. 본 연구에서는 이러한 제한성을 개선하고자 기존의 시뮬레이션 모형에 UML 을 따르는 마크업 언어(Markup Language)인 XML 을 사용하였다. 그 결과 다양한 조건의 시나리오를 작성하여 결과를 평가할 수 있었으며, 특히 아주 상세한 시나리오까지 쉽게 작성해 볼 수 있으므로 모형을 효율적으로 운용해 볼 수 있었다.

1. 서론

1997 년 이후 모델링 및 시뮬레이션 (M&S: Modeling and Simulation)의 통합 환경 기술인 HLA (High Level Architecture)가 미 국방부의 국방 모델링 및 시뮬레이션 사무국 (DMSO: Defense Modeling and Simulation Office)을 중심으로 활발히 연구되면서 RTI (Run-Time Infrastructure)라는 통신 프로토콜을 통해 분산 시뮬레이션들이 상호 운용성과 재사용성, 확장성 등도 보장 받게 되었다. [1][2][3][4][5][6]

본 연구에서는 지리적으로 분리된 두 지역 (Seoul, Pusan)을 페더레이트로 구성하였으며, RTI-NG (Run-Time Infrastructure Next Generation)을 통해 연동시켜 하나의 분산 시뮬레이션 (퍼데레이션)을 이루게 하였다. 각 페더레이트는 UML (Unified Modeling Language)에 따라 객체 지향 분석 설계 기법을 사용하여 개발하였다.

제 2 장에서는 관련 연구로서 HLA 와 RTI 의 장점 및 XML 을 적용한 이유를 살펴보았고, 제 3 장에서는 모델의 기본 설계 및 XML 을 적용한 예제와 XML 적용 후의 효율성을 분석하였다. 마지막으로 제 4 장

에는 결론과 향후 연구방향을 다루었다.

2. 관련 연구

2.1 HLA/RTI

HLA 는 제 2 세대 분산 시뮬레이션 구조인 DIS (Distributed Interactive Simulation)을 이은 차세대 분산 시뮬레이션의 표준 아키텍처로서 여러 종류의 다양한 시뮬레이션 컴포넌트 (component)들로 이루어진 복합 시뮬레이션을 지원하기 위해 제정된 표준 프레임워크 (framework)이다. [1][2][3] 즉, HLA 는 언어에 독립적인 아키텍처를 가지므로 네트워크 상의 객체들과 상호작용들을 공유할 수 있다. HLA 객체는 네트워크 간의 상태 갱신이 유지되는 속성들의 집합이며, HLA 상호작용은 모델링이나 시뮬레이션의 어떤 행위를 일으키기 위해 사용되는 일시적인 객체들이다. [7]

차세대 시뮬레이션 연동 체계인 RTI (Run-Time Infrastructure)는 HLA 인터페이스 명세에 따라 구현

된 소프트웨어로서 페더레이션을 구성하고 있는 페더레이트들에게 상호 연동에 필요한 서비스를 제공한다. 본 연구에서는 RTI 버전 1.0.3 이 개선된 RTI-NG (Next Generation)[8]을 사용하였다.

2.2 XML 을 적용한 이유

지금까지 사용된 시물레이션에서는 시물레이션 시나리오를 묘사하기 위해 시나리오 파일과 같은 text 형식을 사용하였으나 본 연구에서는 XML 을 사용하였다.[8] 그 이유를 다음과 같이 새가지로 요약할 수 있다.

■ **마크업 언어 (Markup Language)**

XML 은 SGML (Standard Generalized Markup Language)과 HTML (Hyper Text Markup Language)을 가진 마크업 언어이다. 원래 SGML 은 마크업하기 위해 설계된 것이었고, HTML 은 웹 상에서 문서를 공유, 전송하기 위한 대중적이고 일반적인 형식이 되었다. 마크업 언어의 가장 큰 특징은 각 내용(content)을 데이터 형태로 첨부되는 태그(tag)일 것이다. 데이터는 XML 과 CSV(Comma Separated Value) 형식, 그리고 binary data 라는 완전히 다른 형식으로 표현되어 교환되는 데이터가 이러한 형식을 사용하게 될 때, 표현의 차이점은 데이터의 독립성이라는 커다란 효과를 만들어낸다. 의미와 구조가 XML 자체에서 하나의 데이터로서 정의되어 데이터는 독립성이 보장되며 응용 프로그램에도 독립적이 된다.

■ **확장성(Extensible)**

HTML은 웹 상에서 다양한 종류의 데이터를 다루기 위해 웹에서 널리 사용되고 있지만, HTML에서 사용되는 태그는 고정적이며, 대부분은 웹 페이지의 레이아웃을 설명하기 위한 것이다. 이러한 제한성으로 인하여 HTML을 사용함에 있어 현실적으로 여러 가지 어려움이 있다.

반면, XML 은 필요할 때 태그를 자유롭게 정의하여 의미와 구조를 데이터로 표현할 수 있다. XML 이 DTD(Document Type Definition)라는 구조적 정의 형식을 가지고 있으므로 필요로 할 때 데이터를 받을 수 있는 데이터의 구조를 만들 수 있다. 즉, XML 파일은 웹 브라우저 상에서 표현되는 것 외에 어떠한 종류의 응용 프로그램과도 통합될 수 있는 범용적인 데이터베이스가 된다.

■ **인터넷 부합성(Correspondence of Internet)**

웹에서 SGML을 사용할 경우 처리의 속도가 느리고 웹과의 부합성이 적다는 것이 문제점이었다. XML은 SGML을 사용할 목적으로 개발되었음을 개발 배경에서도 알 수 있듯이 XML이 SGML의 문제점을 해결해 주었는데 특히 다음과 같은 중요한 2가지 사실을 알 수 있다.

- **처리시간 단축 (Processing Reduction)**

SGML이 매우 유용하지만 문법이 복잡하고 설명하기 위한 DTD를 항상 가지고 있어야 하므로 처리 성능이 저하될 수 밖에 없다. 이러한 이유로 해서 SGML은 네트워크로부터 자주 데이터를 가져와서 처리해야 하는 웹 브라우저에는 적합하지 않다. 이러한 SGML의 복잡한 문법을 단순화하고 DTD 없이 표현할 수 있는 방법이 XML로 다시 태어났다. 태그의 생략이 가능해졌고, 태그의 생략 기능이 제거되어 문법을 해석하기위한 처리가 줄어들었다.

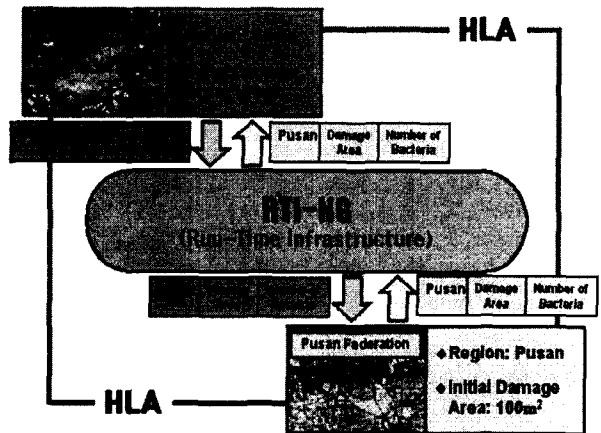
- **웹 부합성(Correspondence Function of Web)**

데이터가 웹에서 세계적으로 널리 사용되므로 URL(Uniform Resource Locator)이 표준화되어야만 한다. DTD 파일이나 다른 문서, 데이터 연결 등을 명세하기 위해 URL을 사용한다.

3. HLA 시물레이션

3.1 시물레이션 개요

HLA/RTI 을 적용한 화학 오염 확산 모형은 특정 지역에 화학 가스가 투하되었을 때, 그 지역의 피해 면적이 확산되어 가는 과정을 모의하는 모형이다. 각 모의 지역을 하나의 독립적인 페더레이트로 구성하고 지리적으로 분산된 두 지역은 피해 지역의 이름과 현재의 피해 면적을 서로 공표함으로써 RTI-NG 를 통해 서로 연동되어 하나의 페더레이션을 구성한다.[9][10]



<그림 2> 화학오염확산모형 상황도

3.2 예제로 살펴 본 XML 적용

화학오염확산모형은 시물레이션 실행 프로그램과 시나리오 편집기가 별개로 운용된다. 시나리오 편집기에 의해 생성된 피해면적 시나리오, 오염확산 시

나리오를 실행 프로그램으로 읽어들이며 모의하게 된다. 시나리오 편집기를 사용하여 생성한 XML 시나리오의 예는 <그림 2>와 같다.

```
<?xml version="1.0" encoding="Shift_JLS"?>
<scenario fed="AREA">
  <region seqid="1" pattern="lineabrest4">
    <start-time>1.0</start-time>
    <route-ref refid="route1"/>
    <area-list>
      <area-name seqid="1" unknown="no">
        <loadAAA>
          <timing seqid="1" refid="AAM1">
            <decision/>
          </timing>
        </loadAAA>
        <loadBBB>
          <timing seqid="1" refid="AAM1">
            <decision/>
          </timing>
        </loadBBB>
        ...
      </area-name>
    </area-list>
  </region>
</scenario>
```

<그림 2> XML 형식의 시나리오

3.3 XML 적용 효과

컨텐츠와 데이터 형식의 다목적성(*general-purpose*)과 재사용성(*reusability*)을 만족시키는 시뮬레이션 시나리오 표현 언어로서 XML 을 적용함으로써 얻은 대표적인 효과는 다음과 같다.

- 데이터 형식이 실행 프로그램에 종속되지 않으므로 시나리오 아이템을 변경하고 추가하여도 실행 프로그램에 영향을 미치지 않는다.
- 의미(*semantic*)와 데이터 구조를 통합시킴으로써 다른 시뮬레이션간 시나리오를 개별화할 수 있으므로 비용 또한 절감할 수 있다.
- 하나 이상의 시뮬레이션에서 같은 시나리오를 사용함으로써 하나의 시나리오에 의해 묘사되는 결과에 대한 평가와 모델의 논리, 그리고 처리시간 등을 비교하면서 사용할 수 있다.

4. 결론 및 향후 연구과제

본 연구에서는 기존의 HLA/RTI 시뮬레이션인 화학오염 확산모형을 UML 에 따른 객체 지향 분석 설계 기법을 사용하여 XML 을 적용한 HLA 시뮬레이션으로 개선해 보고자 하였다. 이러한 시도는 지금까지의 고정된 파일 형태의 시나리오를 사용함으로써 부족했던 유연성과 재사용성, 일반 목적성, 그리고 인터넷의 웹과 부합되게 개선하고자 한 것이었다.

XML 을 사용한 시나리오 편집기를 사용함으로써 다양한 조건의 시나리오를 작성하여 그 결과를 평가

함으로써 효율적으로 모형을 운용해 볼 수 있었다. 특히 아주 상세한 시나리오까지 쉽게 작성해 볼 수 있었다.

본 연구가 HLA 시뮬레이션에 대한 XML 적용 방향과 그 효과를 제시하였으므로 반자동화부대(SAF: Semi-Automated Forces)를 비롯하여 방공 시뮬레이션 등 HLA 시뮬레이션에 적용 가능할 것으로 판단된다. 또한 HLA 시뮬레이션 모형이 더 현실적으로 실제와 같이 반영되기 위해서는 실제 운용자와 사용자들의 지식과 경험, 그리고 실제 장비들이 반영된 지식 기반(knowledge base) 시뮬레이션으로 발전할 것으로 예상되므로 이와 관련된 분야의 연구가 진행되어야 할 것이다.

참고문헌

- [1] DMSO, DoD HLA Run-Time Infrastructure Programmer's guide RTI 1.3 Ver.6, 1999, URL=<http://www.dmsomil>.
- [2] DMSO, DoD HLA Interface Specification Version 1.3, 1999, URL=<http://www.dmsomil>.
- [3] DMSO, HLA/RTI Verification, 2000, URL=<http://www.dmsomil>.
- [4] Rassul Ayani, Gary Tan, Farshad Moradi, Liang Xu, Yusong Zhang, Distributed Real-time Simulation and High Level Architecture, 1999, URL=<http://www.comp.nus.edu.sg/~rpsim>
- [5] Roy Crosbie, John Zenor, High Level Architecture Training Module 1-6, California State University, 2000.
- [6] Frederick Kuhl, Richard Weatherly, Judith Dahmann, Creating Computer Simulation Systems, Prentice Hall PTR, 2000.
- [7] Sean Reilly, Howard Williams, IDL4HLA: Implementing CORBA IDL Middleware for HLA, 2001 Spring Simulation Interoperability Workshop.
- [8] Noriaki Kitahara, Tomomi Higuchi, Michinari Ono, The Fighter Simulation using SAF and XML, 2001 Spring Simulation Interoperability Workshop.
- [9] 장상철, 손미애, 서혜숙, 위정현, 국방모의분석체계 구축을 위한 상위체계구조(HLA) 기술 연구, 한국국방연구원 연구보고서, 1999.
- [10] 문형곤, 박찬우, 김진우, 유승근, 차세대 연동체계를 적용한 시뮬레이션 모형 연동, 한국국방연구원 연구보고서, 2000.