한국시뮬레이션학회 논문지
Vol. 21, No. 3, pp. 35-42 (2012. 9)
http://dx.doi.org/10.9709/JKSS.2012.21.3.035

무기체계 모델 재사용을 위한 온톨로지 기반 클라우드 저장소 연구

김태섭[1†] · 박찬종[2] · 김현휘[2] · 이강선[2]

An Ontology-based Cloud Storage for Reusing Weapon Models

Taesup Kim · Chanjong Park · Hyunhwi Kim · Kangsun Lee

ABSTRACT

Defense Modeling and Simulation aims to provide a computerized war environment where we can analyze weapon systems realistically. As we invest significant efforts to represent weapon systems and their operational environments on the computer, there has been an increasing need to reuse predefined weapon models. In this paper, we introduce OB-Cloud (Ontology-Based Cloud storage) to utilize predefined weapon models. OB-Cloud has been implemented as a repository for OpenSIM (Open Simulation engine for Interoperable Models), which is an integrated simulation environment for aiding weapons effectiveness analysis, under the development of our research team. OB-Cloud uses weapon ontology and thesaurus dictionaries to provide semantic search for reusable models. In this paper, we present repository services of OB-Cloud, including registration of weapon models and semantic retrieval of similar models, and illustrate how we can improve reusability of weapon models, through an example.

Key words : Model Repository, Reuse, Weapon Effectiveness Analysis

요 약

무기체계 효과도 분석을 위한 국방 M&S(Modeling & Simulation) 분야는 실 전장 환경과 유사한 무기체계 실험 환경을 제공하는 현실적인 수단으로 인정받고 있다. 그러나 무기체계에 대한 모델을 구축하기 위해서는 많은 시간과 비용이 필요하며, 이에 따라 기 개발된 모델을 재사용하려는 요구가 있어왔다. 본 논문에서는 기 개발된 모델의 재사용을 장려하기 위해 온톨로지 기반 국방 M&S자원 클라우드 저장소인 OB-Cloud(Ontology Based-Cloud Storage)를 제안한다. 본 논문의 구현물은 무기체계 효과도 분석 과정을 지원하는 통합시뮬레이션 엔진인 OpenSIM(Open Simulation engine for Interoperable Models)에 적용되었으며, 온톨로지 및 시소러스를 고려하여 재사용 가능한 모델에 대한 의미기반 검색을 지원한다. 본 논문에서는 국방 M&S 개발자가 작성된 모델을 OB-Cloud에 등록하고 국방 M&S 사용자가 OB-Cloud에서 본인이 원하는 국방 M&S 자원을 검색하여 새로운 모델 개발에 사용하는 예제를 통해, 유사 M&S 자원 간 재사용성이 증진될 수 있음을 보이도록 한다.

주요어 : 모델 저장소, 재사용, 무기 효과도 분석

1. 서 론

무기체계 효과도 분석을 위해서는 분석 대상 무기의 구조 및 행위뿐만 아니라 운용될 자연환경과 운용 교리 모두를 고려하여야 한다. 국방 M&S(Modeling & Simulation) 분야는 컴퓨터상에 무기체계 모델, 자연 및 운용 환경을 모델링하고 다양한 시나리오 상에서 시뮬레이션하여 무기체계의 효과도를 총체적으로 분석할 수 있도록 하는 현실적인 수단이다. 그러나 효과도 분석에 필요한 무기체계 모델을 구축하는 것은 많은 시간과 비용이 필요하며, 이에 따라 기 개발된 모델을 재사용하고자 하는 요구가 있어왔다. 기존 관련 연구에서는, 국방 도메인 컴포넌트 저장소를 통해 효과적인 재사용을 지원하고자 노력 하였으나 특정 플랫폼 및 환경에서만 작동 및 운영되므로 사용

*본 연구는 방위사업청과 국방과학연구소의 지원으로 수행되었습니다.(UD080042AD)
접수일(2012년 3월 5일), 심사일(1차 : 2012년 5월 30일), 게재 확정일(2012년 5월 30일)
1) KTDS
2) 명지대학교
주 저 자 : 김태섭
교신저자 : 이강선
E-mail; ksl@mju.ac.kr

자층의 제한이 있었다[1-3]. 또한, 키워드기반 검색을 지원하는데 그쳐 재사용 가능한 모델을 효율적으로 발견하는데 어려움이 있었다[1-3]. 본 논문에서는 국방 도메인 컴포넌트 저장소의 적극적인 활용을 통한 모델의 재사용을 장려하기 위해 다음의 방안을 제안한다.

첫째, 클라우드 저장소를 통해 산재되어 있는 모델 자원을 한곳으로 수집하며, 특정 플랫폼 및 수행 환경과 관계없이 운영될 수 있도록 한다.

둘째, 온톨로지와 시소러스 사전을 유지하여 의미기반 검색을 통해 기존 모델의 재사용 가능성을 향상시킬 수 있도록 한다.

OB-Cloud(Ontology Based-Cloud)는 제안된 내용을 구현한 저장소이다. 본 구현물은 무기체계 효과도 분석 과정을 지원하는 통합시뮬레이션 엔진인 OpenSIM(Open Simulation engine for Interoperable Models)[4]에 구현되었다. OB-Cloud는 OpenSIM의 도구 및 서비스를 이용하여 정의된 무기 모델, 자연환경 모델 및 교전 환경 모델들을 클라우드 스토리지에 등록하여 추후 다양한 장소 및 실행 환경에 있는 사용자들이 재사용 할 수 있도록 지원한다. 또한, 온톨로지 및 시소로스 정보를 활용하여 재사용 목적 및 의미에 가장 유사한 자원을 추천하여 재사용 가능성을 향상시키도록 하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서 관련 연구에 대해 알아보고, 3장에서는 OB- Cloud의 구조 및 스토리지 서비스를 살펴본다. 4장은 OB-Clouod의 의미 검색 과정을 설명하며, 5장에서는 구현 결과를 제시한다.

2. 관련 연구

국방 M&S를 통해 무기체계에 대한 효과도를 분석하려는 연구가 활발히 이루어지면서, 증가하는 무기 및 환경 모델을 이루는 데이터의 효율적인 저장 및 관리를 위한 효과적인 기술이 필요하게 되었다. 클라우드 스토리지 서비스는 클라우드 컴퓨팅 개념을 이용하여 온라인 가상 네트워크 저장 공간을 만든 것이다[7-9]. 클라우드 스토리지 서비스는 로컬 컴퓨터의 데이터를 클라우드 내에 저장하고 인터넷을 통해 어느 장소에서든 원하는 파일에 접근하여 열람할 수 있는 기능을 사용자에게 제공한다. 현재 Google의 GFS(Google File System)와 Apache의 HDFS (Hadoop Distributed File System)[7-8]등 클라우드 스토리지 제작을 위한 여러 Open Software가 제시되고 있으나, 국방 M&S에 필요한 방대한 양의 데이터를 클라우드 스토리지 기술을 사용하여 활용한 예제는 매우 미약한 상태이다. 특히 재사용 가능한 무기 모델, 자연환경 모델, 교전 모델 등을 분산하여 저장하고, 이들 자원의 효과적인 활용을 위한 데이터 병렬/분산 처리 서비스를 제공하는 기술은 매우 제한적으로 연구되고 있는 상태이다[22].

국방 자원의 효율적인 공유와 재사용 증진을 위해 국외에서는 DSRS, AFDSRS, I-CASE, MSRR, AFMSRR, ARC, MORE, SAIC/ASSET, DISA의 Ada Library 등의 컴포넌트 저장소를 운영하고 있다[1-2]. 개발된 DSRS, AFDSRS, I-CASE 등과 같은 국방 도메인 컴포넌트 저장소는 클라이언트/서버 형식의 웹 기반으로 구성되어져 있으며, 요구사항 명세, 설계 명세, 프로그램 코드 등의 소프트웨어 자산에 대해 단순 Browsing과 키워드 검색을 제공한다. 그러나 단순 Browsing과 키워드 입력에 의한 컴포넌트 탐색의 지원은 국방 소프트웨어 개발자가 찾고자 하는 정확한 컴포넌트 탐색에 대한 결과를 제공하기 어렵다. 따라서 모델 간 상호운용성의 증진과 유사모델의 탐색을 지원하기 위해 무기체계 모델에 대한 온톨로지 구축과 온톨로지를 사용하는 의미기반 검색을 연구할 필요가 있다.

3. OB-Cloud

본 장에서는 OB-Cloud의 아키텍쳐 및 서비스를 개략적으로 살펴보고, 의미기반 검색을 지원하기 위해 구축된 온톨로지 및 시소러스 사전을 설명한다.

3.1 OB-Cloud Architecture

클라우드 저장소의 분산 데이터 저장 기술은 산재되어 있는 국방 M&S 자원들을 한 곳으로 수집하기에 적합하며, 확장 및 관리에 있어서도 유연한 대처가 가능하다[5-9]. 그림 1은 기반의 클라우드 저장소 환경을 적용한 OB-Cloud의 아키텍쳐를 보인다.

사용자는 Storage Manager를 통하여 언제, 어디서든지 OB-Cloud에 접근이 가능하며, Cloud Storage Service를 이용하여 국방 M&S 자원을 등록할 수 있을 뿐만 아니라 재사용가능한 무기모델을 검색하여 다운로드 할 수 있다.

자원 등록기는 모델의 정보를 Bitmap으로 암호화하고, 질의 분석기는 사용자의 질의를 분석하여 의미기반 검색을 지원한다. 형태소 분석기는 모델이 가진 속성과 행위의 동의어를 분석하는 일을 수행한다. 마지막으로, 랭킹 모듈은 재사용 가능한 모델 후보군을 추천하여 검색기의 수행을 돕는다.

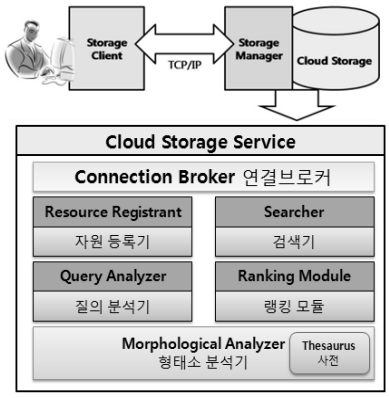

그림 1. OB-Cloud 서비스

3.2 OB-Cloud 온톨로지

온톨로지는 의미에 대한 형식적 명세서로서, 의사소통에 있어 서로 간의 의미를 통하게 하는 단어들의 관계를 뜻한다[11-13]. 온톨로지는 정보 시스템의 대상이 되는 자원의 개념을 명확하게 정의하고 상세하게 기술하여 보다 정확한 정보를 찾을 수 있도록 하는데 목적을 둔다. 온톨로지는 같은 단어들의 집합을 표현하는 클래스(Class), 사물이나 개념의 구체물이나 사건 등의 실질적인 형태로 나타난 그 자체를 의미하는 인스턴스(Instance), 두 용어간의 관계를 설명하는 속성(Property), 용어간의 관계에 있어 제약사항을 갖는 함수(Function), '사실'이라고 밝혀진 First Order Logic으로 이루어진 문장인 공리를 구성요소로 갖고 있다. 위와 같은 온톨로지를 기술하기 위해 사용되는 언어로는 RDF, OIL, DAML, OWL 등이 있다[14-16]. 재사용 가능한 자원을 검색하는 과정에서 온톨로지를 사용하게 되면, 단순히 사용자의 질의와 형태적으로 일치되는 검색결과만을 보여주는 것이 아니라 온톨로지 내에 정의된 개념과 규칙을 활용하는 추론 과정을 거치면서 의미를 고려한 검색을 제공할 수 있다는 점에서 중요한 기술로 자리를 잡아가고 있다.

본 논문에서는 재사용 가능한 무기 모델에 대한 의미기반 검색을 지원하기 위하여, 우선적으로 미사일 무기체계를 정형화한 그림 2와 같은 온톨로지를 구축하였다. 그림 2에서 보듯이 미사일 무기체계는 미사일을 사용하는 군별 사용처와 사용 용도, 거리에 따라 구분을 할 수 있다. 또한 미사일에서 사용되는 유도체계, 미사일 모델의 다중 충실도, 컴포넌트의 구현 타입과 관계를 맺고 있다. 이러한 온톨로지 정보는 재사용 가능한 미사일 모델을 검색할 때 활용되어, 단순한 키워드 방식의

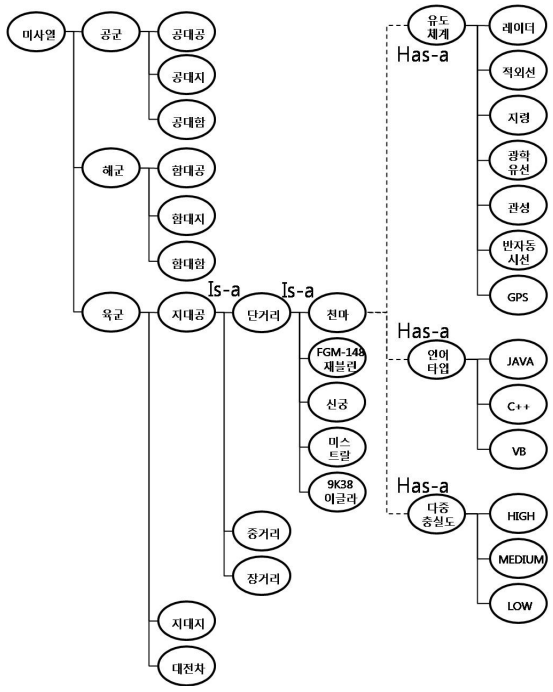

그림 2. 미사일 무기체계 온톨로지

검색만으로는 발견할 수 없는 모델을 추천하여 재사용할 수 있도록 한다.

3.3 OB-Cloud 시소러스

시소러스는 '분류 어휘집'을 말하며, 분류와 사전의 결합으로 목적성 있게 가공된 어휘 목록이라고 할 수 있다[20-21]. 시소러스는 동의어 관리가 목적이다. 시소러스의 활용을 통하여 검색을 하고자 질의어를 넣었을 때, 그 질의어에 가장 적합한 결과를 사용자에게 찾아 줄 수 있으며, 국내에서도 네이버·다음과 같은 대형 검색 사이트에서 이러한 시소러스를 통한 검색을 지원하고 있다. 그러나 시소러스가 정보를 능률적으로 처리하고 검색하는데 필수적인 요소임에도 불구하고 아직까지는 무기모델의 속성에 대한 시소러스가 없는 실정이다. 본 논문에서는 무기 모델에 대한 속성이 개발자에 따라 다른 형태의 이름으로 부여되는 문제를 해결하고자 표 1과 같은 무기모델 속성에 대한 시소러스를 구축하였다. 표 1에서 보듯이 무기 모델 속성이 같은 X좌표를 의미하더라도 다양한 이름으로 부여될 수 있으며, 이러한 속성들의 이름을 그룹화하게 되면, 형태가 다르나 의미는 동일한 속성을 갖는 유사모델의 재사용을 지원할 수 있게 된다.

표 1. 시소러스 예시

X좌표	Y좌표	Z좌표
x	y	z
currentx	currenty	currentz
current_x	current_y	current_z
coordinatex	coordinatey	coordinatez
coordinate_x	coordinate_y	coordinate_z
속도	날개폭	실용상승한도
Speed	Wingspan	ceiling
apeed	wingspan	ceiling
pace	wingspread	servceceiling
rate	wingwidth	servce_ceiling
velocity	wing_width	practicalceiling
going	wingbreadth	practical_ceiling
	wingrange	
명중률	길이	직경
accuracy	length	caliber
accuracyrate	scope	diameter
accuracy_rate	spread	diam
hit	lineardimension	
hitrate	linear_dimension	
hit_rate		

4. 의미기반 검색

OB-Cloud는 3장에서 설명한 온톨로지 및 시소러스 사전을 활용하여 사용자의 모델링 및 시뮬레이션 목적에 맞는 재사용 가능한 자원을 검색한다. OB-Cloud의 의미기반 검색은 카테고리 매칭 및 속성 매칭 과정을 통해 이루어진다.

4.1 카테고리 매칭

OB-Cloud상에 저장된 모든 모델은 온톨로지에 기초하여 저장이 된다. 모델이 갖는 고유한 온톨로지 정보는 표 2와 같은 Bitmap을 통해 식별될 수 있다. Bitmap은 군별 · 용도 · 사거리 · 다중 충실도 · 개발 언어를 각 3Bit로 표현하며, 미사일 유도 방식은 10Bit로 표현한다.

카테고리 매칭은 모델링 목적에 맞는 재사용 가능한 모델을 발견하는 것이며, 필요에 따라 각 인덱스에 가중치를 1～5로 부여할 수 있다. 임의의 X, Y 모델의 유사도는 다음과 같이 논리적 and 연산을 통해 얻어질 수 있다.

$$\text{Similarity}(X, Y) = \sum_{i=1}^{25} (\text{Index}(Xi) \ \& \ \text{Index}(Yi)) * Wi$$

(Wi : Weight)

OB-Cloud는 사용자의 모델링 목적을 Bitmap으로 표현하고, 저장소상의 모든 모델에 대해 카테고리 유사도인 Similarity를 계산하여, 최대값을 가진 모델을 재사용 대상으로 추천한다.

표 2. 미사일 무기체계 Bitmap

속성	Bitmap 양식 예시
군별	육군(001), 해군(010), 공군(100)
용도	대공(001), 대지(010), 대함(100)
사거리	단거리(001), 중거리(010), 장거리(100)
다중 충실도	HIGH(001), MEDIUM(010), LOW(100)
개발 언어	C++(001), JAVA(010), Visual Basic(100)
유도체계	레이저(0000000001), 레이더(0000000010), 적외선(0000000100)...

군별 (3Bit)	용도 (3Bit)	사거리 (3Bit)	다중 충실도 (3Bit)	개발 언어 (3Bit)	유도 체계 (10Bit)

4.2 속성 매칭

미사일 무기 모델은 attributes와 operations을 가지고 있으며, 개발자에 따라 다른 형태의 이름으로 부여된다. OB-Cloud에서는 동의어를 포함하고 있는 표 1과 같은 시소러스를 이용하여 표현상의 차이를 해결한다. 시소러스를 이용하여 동일한 속성들을 그룹화하게 되면, 저장소상의 모든 모델들도 공통된 이름의 속성으로 재 표현될 수 있다. OB-Cloud에서는 시소러스를 이용하여 유사한 속성을 최대로 보유한 모델을 재사용 대상으로 추천한다. 그림 3은 속성 매칭의 과정을 상세히 기술한 것이다.

Step 1은 모든 모델에 대한 속성을 시소러스와 비교하여 그룹화는 과정이며, Step 2는 사용자가 선택한 각 모델에 대하여 유사도를 측정하여 사용자에게 가장 유사한 모델을 추천하는 과정이다. OB-Cloud는 사용자가 찾고자 하는 모델들의 속성을 그룹화하여 표현하고, 속성에 대한 유사도 측정을 통해 사용자에게 가장 적합한 무기 모델을 추천함으로써, 검색 결과의 정확도를 향상 시킬 수 있다.

5. 구 현

OB-Cloud는 클라우드 저장소를 구축하기 위하여, Java로 개발되어 플랫폼 독립성이 보장되는 분산 파일 시스템인 Apache HDFS(Hadoop Distributed File System)을 사용하였다[7]. 사용자는 실행 환경이나 플랫폼에 상관없이 TCP/IP통신을 통하여 OpenSIM에 적용된 OB-Cloud에 접근할 수 있다. 본 장에서는 구현한 OB-Cloud를 통

Attribute Matching

```
// Element_Set : Element Set of Model
// LookUP() : The Attribute search in the Thesaurus
// A_Similarity : Attribute Similarity
// A_Set : Attributes Set of a Model

1. Calculate union of Attributes in all Models
   Element_Set = ∅
   for each Model[i] {
     for each Attribute[j] in Model[i] {
       element = LookUP(Thesaurus, Attribute[j])
       if(element ∉ Element_Set) {
         Element_Set = Element_Set ∪ element
       }
     }
   }

2. Measure Attribute Similarity
   for each Model[i] of user selection {
     A_Similarity[i] = 0
     for each element[j] in Element_Set {
       if(element[j] ∈ A_Set of Model[i])
         A_Similarity[i]++;
     }
   }

 Recommend a Model with  MAX ∀i (A_Similarity[i])
```

그림 3. 속성 매칭 과정

해 무기체계 모델의 등록 및 검색을 통해 어떻게 미사일 무기모델이 재사용되는지 보인다.

5.1 국방 M&S 자원 등록

국방 M&S 자원 개발자는 Mistral 무기체계 모델을 OB-Cloud에 등록할 때, Mistral 무기체계 모델의 데이터를 생성하기 위하여 그림 4와 같은 도구를 이용하게 된다.

Mistral 미사일을 저장하기 위해 속성 · 행위를 그림 4와 같이 입력하고, 3.2에서 설명된 온톨로지 정보를 그림 5와 같이 입력한다.

사용자는 그림 5와 같이 무기 명칭, 생성자, 무기 타입 등과 같은 더블린 코어 정보[10]와 무기모델 재사용을 위한 정의된 메타데이터를 입력하는 화면이며, 모든 입력데이터는 그림 6과 같은 RDF의 형태로 자동 생성된다.

또한 그림 5의 입력된 값을 통해 Mistral 미사일 무기체계의 Bitmap은 표 1에 따라 001 001 001 001 001 000000100로 표현된다.

5.2 국방 M&S 자원 검색

OB-Cloud 사용자는 육군에서 대공 방어를 위해 단거리용으로 적외선 유도체계를 가지고 있다는 정보만을 이용하여 적합한 검색결과를 얻고자 한다. 사용자 질의에 따른 Bitmap은 표 1에 따라 001 001 001 000 000 0000000100이며 가장 먼저 카테고리 매칭을 적용한다. 이 때, 각 인덱스에 대한 가중치는 5, 4, 3, 1, 1, 1로 가정한다면, 유사도 분석은 표 3과 같은 결과를 제시한다.

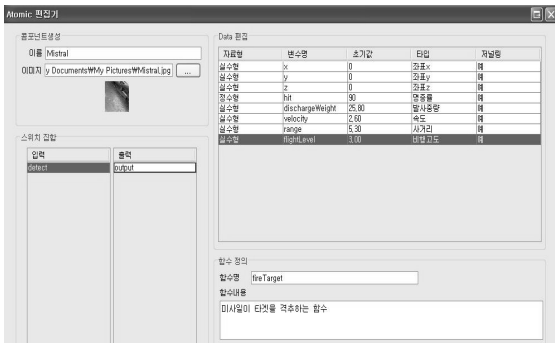

그림 4. Mistral 미사일 데이터 생성 화면

그림 5. Mistral 미사일 RDF 생성 화면

유사도 분석 결과, 유사도 순으로 신궁, 미스트랄, 9K38 이글라가 정렬된 것을 확인할 수 있다. 신궁, 미스트랄, 9K38 이글라 모델은 이후 속성 매칭 과정이 수행되어 시소러스 사전을 기준으로 유사한 속성끼리 그룹화 된다.

그림 7의 결과에서 보듯, 유사 속성의 비교는 어떠한 모델이 사용자가 원하는 속성을 보유하고 있는지 한눈에 알아볼 수 있도록 한다. 또한, 미사일 무기체계의 행위에

```
<?xml version="1.0" encoding="EUC-KR"?>
<MissileData>
        <attribute>
          <attributeCount>8</attributeCount>
          <coordinateXName>x</coordinateXName>
          <coordinateXValue>0</coordinateXValue>
          <coordinateYName>y</coordinateYName>
           :
        </attribute>
        <operation>
          <operationCount>1</operationCount>
          <operationName>fireTarget</operationName>
          <operationDescriptione>미사일이 타겟을 격추하는 함수
          </operationDescriptione>
          :
        </operation>
</MissileData>
```

(a) Mistral 무기체계 모델 XML

```
<?xml version="1.0" encoding="EUC-KR"?>
<RDF
xmlns="http://www.w3.org/TR/WD-rdf-syntax#"
xmlns:dc="http://selab.mju.ac.kr#"
xmlns:inducement="http://selab.mju.ac.kr/inducement/"
>

<Description about="Mistral.dll">
        <dc:Title>Mistral</dc:Title>
        <dc:Creator>Taesup</dc:Creator>
        <dc:Type>Missile</dc:Type>
        <dc:Contributor>SELAB</dc:Contributor>
        :
        <dc:Guidancet>
          <Description>
                <inducement:Laser>Used</inducement:Laser>
                <inducement:Radar>Unused</inducement:Radar>
                <inducement:Infrared>Unused</inducement:Infrared>
                <inducement:Order>Unused</inducement:Order>
                :
          </Description>
        </dc:Guidancet>
        <dc:maxSpeed>2.60</dc:maxSpeed>
        <dc:maxRange>5.30</dc:maxRange>
        :
        <dc:BitMap>001 001 001 0000000100 001 001</dc:BitMap>
</Description>
</RDF>
```

(b) Mistral 무기체계 모델 RDF

그림 6. 모델 등록을 위한 데이터 파일

대한 비교 역시 가능하기 때문에 사용자에게 가장 적합한 결과를 제공해 준다. 이러한 과정을 통해 사용자는 본인이 원하는 미사일 무기체계를 선택함으로써, 무기체계 모델에 대한 재사용성이 증대될 것으로 기대된다.

6. 결론 및 향후 과제

본 논문에서는 무기 모델에 대한 재사용 증대를 위해 OpenSIM에 적용된 OB-Cloud를 소개하였다. OpenSIM

표 3. 유사도 분석 결과

미사일 명칭	AND 연산 결과	가중치 결과
FGM-148 재블린	001 001 001 000 000 0000000000	12
신궁(KP-SAM)	001 001 001 000 000 0000000100	13
미스트랄	001 001 001 000 000 0000000100	13
9K38 이글라	001 001 001 000 000 0000000100	13
BGM-71 TOW	001 001 001 000 000 0000000000	12
9K115-2 메티스-M	001 000 001 000 000 0000000000	8
천마(KSAM-1)	001 001 001 000 000 0000000000	12
KM-SAM	001 001 000 000 000 0000000000	9
MGM-140 ATACMS Block 1	001 000 000 000 000 0000000000	5
현무-2	001 000 000 000 000 0000000000	5
현무-1	001 000 000 000 000 0000000000	5
MGM-140 ATACMS Block 1A	001 000 000 000 000 0000000000	5

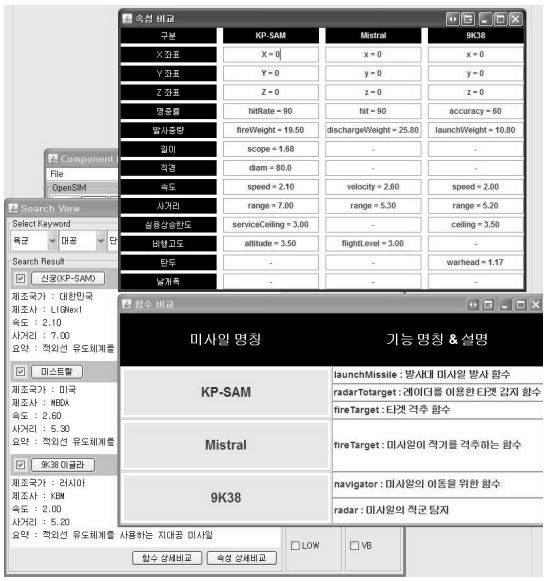

그림 7. 매칭결과

은 무기체계 효과도 분석 과정을 지원하는 통합시뮬레이션 엔진으로, OpenSIM상에서 정의된 모델은 재사용을 위해 저장소에 등록되며, 의미기반 검색을 통해 검색될 수 있다. OB-Cloud는 플랫폼 및 실행 환경에 독립적인 클라우드 컴퓨팅 환경으로 구축하여, 활용도를 높일 수 있었다. 또한, 카테고리 매칭을 위해 무기체계 온톨로지를 구축하였으며, 속성 표현의 상이함을 극복하고자 시소러스를 정의하였다. 사용자는 카테고리와 속성의 유사도 분석을 통해 본인의 모델링 목적에 가장 유사한 모델을 추천받을 수 있다. 카테고리 매칭과 속성 매칭을 이용한 의

미기반 검색을 구축함으로써 재사용성을 크게 증대할 수 있었다.

현재 OB-Cloud는 재사용 후보 모델에 대한 제한적인 내용들을 RDF로 구성하여 의미 기반 검색에 활용하고 있으나, 향후에는 보다 정확한 의미 기반 검색을 위해 part-of, related-to와 같은 다양한 관계를 추가하여 온톨로지화 하고 이를 추론에 이용하여 검색 결과의 활용을 높일 계획이다. 또한, 모델간 유사도 측정을 위한 다양한 메트릭을 연구 하여 검색 결과를 분석하고, 기존 유사 저장소와의 성능 비교에 활용할 계획 이다. 한편, 무기체계 모델의 재사용은 일반적으로 무기체계 모델 자체의 재사용보다는 내부적으로 구성된 모델들에 대한 재사용 요구가 더 높기 때문에, 재사용할 모델에 대한 단위를 세분화할 필요가 있다. OB-Cloud에 운용되는 많은 무기체계 모델 자원들은 해커들의 집중 표적이 될 수 있으며, 개인 PC와는 달리 외부의 접속을 허용해야 하는 태생적 속성 때문에 클라우드 컴퓨팅 환경은 보안에 취약하다. 따라서 현 국방체계의 주요 운용 자원들에 대한 가용성, 신뢰성, 무결성 및 기밀성 등의 보장뿐만 아니라, 운용 시스템에 대한 예상치 못한 공격이나 침입행위가 발생 또는 시스템 결함이 발생할 경우에도 무 중단 시스템 운영할 수 있도록 효과적인 보안 기법이 적용되어야 한다.

참 고 문 헌

1. 고인영, 조혜경, 최호진, 김수동, 박승진, “국방 소프트웨어 컴포넌트 그리드 환경 설계”, 정보과학회지 25(9), 6-17 (2007).
2. Jiang Guo and Luqu, “A Survey of Software Reuse Repositories”, IEEE ECBS Proceedings, 92-100 (2000)
3. 김태섭, “온톨로지 기반 국방 컴포넌트 클라우드 저장소”, 명지대학교 (2012).
4. 김현휘, 김태섭, 박준호, 박찬종, 이강선, “무기체계 효과도 분석을 위한 통합 모의 엔진 도구 개발” 한국시뮬레이션학회논문지, 134-139 (2010).
5. 김명호, 김재우, 장현춘, “클라우드 컴퓨팅의 오늘과 내일”, 한국정보보호학회지 20(2), 56-64 (2010).
6. 민영수, 김흥연, 김영균, “클라우드 컴퓨팅을 위한 분산 파일 시스템 기술”, 정보과학회지 27(5), 86-94 (2009).
7. Tom White, Hadoop The Definitive Guide (O’Reilly Media, California, 2009).
8. 김형준, 조준호, 안성화, 김병준, “클라우드 컴퓨팅 구현 기술”, 에이콘 출판사 (2011).
9. 김미점, “클라우드 스토리지 시스템 기술 고찰”, 정보과학회지 28(12), 50-58 (2010).
10. 정보통신산업진흥원, “[표준언어] 메타데이터의 표준으로 자리잡은 더블린 코어”, [IITA] 정보통신연구진흥원 학술정보 IT Standard weekly 2001(25)(2001).
11. 오창윤, “온톨로지 기반 추천시스템의 설계 및 구현”, 광운대학교 (2010).
12. 하상범, 박영택, “온톨로지 기반 추론을 이용한 시맨틱 검색 시스템”, 정보과학회논문지 32(3), 202-214 (2005).
13. 김병철, “이벤트 및 시멘틱 웹서비스를 이용한 워게임 시뮬레이터 제작”, 명지대학교 (2008).
14. 김학래, 김홍기, “시멘틱 웹/온톨로지 기술을 이용한 개인용 전자문서 검색 시스템”, 한국전자거래학회지 12(1), 135-149 (2007).
15. 안세열, “온톨로지 기반 지식 검색 시스템 개발 : KT 콜센터 사례”, 고려대학교(2011)
16. 윤상은, “국방 온톨로지의 한국적 구축 방안”, 광운대학교 (2009)
17. 최호섭, 옥철영, “정보검색 시스템과 온톨로지”, 정보과학회지22(4), 62-71(2004)
18. Gregory A Silver, John A Miller, Maria Hybinette, Gregory Baramidze and S York, “DeMO: An Ontology for Discrete-event Modeling and Simulation”, SCS (Society for Modeling and Simulation International) 87(9), 747-773 (2011).
19. Yong Meng TEO, Claudia SZABO, “CODES: An Integrated Approach to Composable Modeling and Simulation”, Asia Pacific Science and Techonology Center, SUN Microsystems Inc (2007).
20. 황재홍, 지광훈, 한종규, 연영광, 류근호, “지질 용어 시소러스 시스템의 설계 및 구축”, 한국지리정보학회지 10권 2호, 22-34 (2007).
21. 조형일, “읽기(독서)에서의 교육 내용 위계화 : 읽기에서의 어휘 시소러스(thesaurus)의 응용”, 국어교육학연구 제41집, 195-214 (2011).
22. Stodolsky D, Chang F.W, Courtright W.V, Demetriou C.G, Ginting E, Holland M, Ma Q, Neal L, Patterson R.H, Su J, Youssef R, Zelenka J, “The Scotch parallel storage systems”, Compcon ‘95’, 403-410 (1995).

김 태 섭 (karma1209@mju.ac.kr)

2009 명지대학교 컴퓨터공학과 학사
2012 명지대학교 컴퓨터공학과 석사
2012 KTDS

관심분야 : 컴퓨터시뮬레이션, 국방 M&S, 무기체계 효과도 분석

박 찬 종 (pcj0824@mju.ac.kr)

2010 명지대학교 컴퓨터공학과 학사
2011 명지대학교 컴퓨터공학과 석사과정

관심분야 : 컴퓨터시뮬레이션, 국방 M&S

김 현 휘 (unghwi@mju.ac.kr)

2010 명지대학교 컴퓨터공학과 학사
2010 명지대학교 컴퓨터공학과 석사과정

관심분야 : 컴퓨터시뮬레이션, 국방 M&S

이 강 선 (ksl@mju.ac.kr)

1992 이화여자대학교 전자계산학과 학사
1994 이화여자대학교 전자계산학과 석사
1998 미) University of Florida, 박사
현재 명지대학교 컴퓨터공학과 주임교수

관심분야 : 컴퓨터시뮬레이션, 국방 M&S, 웹서비스