

SEDRIS를 이용한 국방M&S 표준 지형데이터 구축에 관한 연구

김종훈*, 이상훈**,

*국방대학교 전산정보학과 석사과정

**국방대학교 전산정보학과 교수

e-mail : kjh2070@lycos.co.kr

A Study for Construct Standard of Defence M&S Terrain Data Using SEDRIS Technique.

Sang-hoon Lee*, Jong-Hoon Kim**

*The Master's course Dept of Computer Science, Korea National Defence University

**Professor Dept of Computer Science, Korea National Defence University

요 약

국방 M&S에서 사용되는 지형데이터는 각 시물레이션의 개발 환경과 개발 요구사항에 따라 서로 다른 형태로 분산저장 되어 각 모델을 통합 하거나, 새로운 모델의 개발 시 많은 시간과 예산을 필요로 하게 된다. 이에 따라 국방부에서는 국방M&S분야의 각종 자료를 표준화 하려는 사업이 진행중이며, 특히 지형 데이터 분야는 모든 M&S모델이 공통적으로 필요로 하는 데이터로서 표준화의 필요성이 매우 높은 분야이다. 본 연구에서는 이러한 지형 데이터를 표준형식으로 저장하고, 네트워크를 통하여 공유할 수 있는 시스템의 구축을 위하여, 환경자료 표현의 국제표준으로 제시된 SEDRIS 기술을 적용 할 것을 제안하고자 한다. SEDRIS는 DRM, EDCS, SRM의 모델을 통하여 합성환경의 다양한 요소를 표현할 수 있으며, API와 STF를 통하여 다른 체계와 자료를 교환 할수 있도록 한 국제 표준화 활동이며, 제정되고 있는 국제표준규격의 이름이다. 또한 SEDRIS는 다양한 환경요소를 표현할 수 있으며 데이터 변환이 빠르고 손실이 적기 때문에 국방 M&S의 지형 data구축 시 발생하는 각 군의 다양한 요구사항을 유연하게 수용할 수 있는 장점이 있다.

1. 서론

우리 군에서는 위게임¹⁾이라는 이름으로 'M&S (Modeling & Simulation)'²⁾가 사용되었으나 모의결과와 신뢰성에 대한 많은 비판과 논란이 끊이지 않고 있다. 이러한 논란에도 불구하고 M&S는 오늘날 우리 군의 무기획득, 전력분석 및 군사훈련 분야에 과학적이고 경제적인 도구로 확고한 자리매김을 하여 그 효용성을 널리 인정받고 있다.

그러나, 이러한 국방 M&S의 시스템의 근간이 되는 입력자료는 개발하는 기관에 따라 상이한 자료를 보유하고 있으며, 통합 관리하는 체계가 구축되어 있지 않아 많은 시간과 예산의 낭비를 초래하는 사례도 발생하고 있다.

이러한 문제를 해결하기 위해서 국방 M&S분야의 표준 자료체계를 구축하여 신뢰성있는 기관의 확

인과정을 거친 입력자료를 사용하도록 하여야 한다. 이러한 검증된 입력자료를 공유 및 사용함으로써, M&S의 결과에 대한 신뢰성도 증대됨과 동시에 신모델의 개발이나 타 모델과의 연동시 시간과 예산을 절약할 수 있다.

M&S 표준자료는 입력자료 작성에 필요한 전투체계(병력,장비,군수등) 및 전투영향요소(지형,기상,장애물등) 등과 관련있는 기초자료로 정의 할수 있는데, 본 연구에서는 전투영향요소의 기초자료인 지형자료에 대한 표준자료체계 구축방안에 대하여 연구 하고자 한다.

2. 관련 연구

2.1 SEDRIS

미 국방부의 DOD Glossary에 의하면 합성 환경 (Synthetic Environment)란 모의 전장에서 공장이나 공정까지의 고수준 현실감을 표현할 수 있는 네트워크 시물레이션 환경이라 정의 하고 있다.

SEDRIS³⁾는 이러한 합성 환경의 표현 및 교환에

1) 게임 참여자들이 주어진 자원과 제약조건 하에서 특정한 군사 목적을 달성하기 위해 수행하는 시물레이션게임

2) 기존의 위게임 영역을 대폭 확대하여 국방기획관리상의 소요제기, 무기획득 및 전력평가는 물론, 군의 교육훈련 업무까지를 과학적으로 지원하는 도구 및 수단을 총칭하는 개념

관한 국제표준으로, 미 국방성에서 환경 데이터의 표현, 재사용 및 상호 교환을 위한 표준 메커니즘을 위한 프로젝트로 시작되었다. 이 SEDRIS 프로그램의 목적은 실제 환경의 완벽한 데이터 모델과 데이터 모델에 접근하기 위한 방법과 관련된 상호 교환 양식을 획득하여 제공하고자 하는데 있다.

2.1.1 SEDRIS의 목적

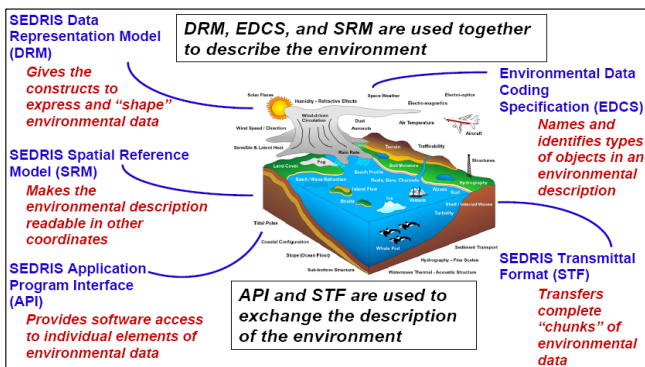
환경 데이터의 재사용 및 공동 사용의 진행에서 SEDRIS의 목적은 다음과 같다.

- 완벽하고 명백한 데이터 표현
SEDRIS는 환경 데이터에 대한 명시적인 정보 표현 방법/기능을 갖는다. 이는 데이터 모델링이라고 하는 과정을 통하여 실행된다..
- 보편적, 손실 없는 데이터 교환
SEDRIS는 처음 형식을 무시하고 데이터의 손실 없는 교환을 보장하는 강인한 인터페이스 메커니즘을 구현한다.
- 공통 액세스 인터페이스
SEDRIS 실행 명령을 쉽게 하기 위하여 도구와 소프트웨어 공통 집합이 재사용을 위해 제공되어 진다.

2.1.2 SEDRIS 기술 구성요소

SEDRIS의 기술 구성요소는 <그림1>과 같이 환경데이터의 명료한 표현을 위한 3가지 요소(DRM, SRM, EDCS)와 환경 자료의 교환을 위한 2가지 요소(API, STF)로 나눌 수 있다.

DRM(데이터 표현모델)은 환경을 표현하는 언어의 “문법”에 해당한다. 속성을 가진 데이터 요소들의 논리 관계에 대한 설명으로 총 327개의 클래스와 그 관계가 UML을 이용하여 표현되어 있다.



<그림 1> SEDRIS의 기술 구성요소

EDCS(환경자료 코딩 명세)은 환경을 표현하는 언어의 “사전”에 해당한다.

SRM(공간 참조 모델)은 모델링과 시뮬레이션에 서 중요한 요소인, 좌표의 정확한 표현 및 교환을 가능하게 해주는 요소이다.

API(응용체계 인터페이스 규격)은 SEDRIS데이터의 입력, 출력, 편집을 지원하는 환경을 표현하는 언어를 읽고 쓰는 “도구”에 해당한다. 사용자 소프트웨어 응용체계와 SEDRIS transmittal간에 일관성 있는 인터페이스를 제공하여 데이터추출 및 삽입, DRM, SRM, EDCS에 접근할 수 있다.

STF(SEDRIS transmittal 양식)는 SEDRIS 데이터를 저장하기 위한 이진파일 양식으로 플랫폼에 독립적인 교환 메커니즘을 제공한다.

이러한 요소기술들은 DRM을 중심으로 EDCS와 SRM이 이를 보조하여 환경 데이터를 표현하고, STF라는 중립적인 전달 포맷으로 교환이 이루어지기 위하여는 EDCS와 SRM이 DRM과 결합되어 API를 통해야만 STF가 입출력 될 수 있는 구조를 가지고 있다.

2.2 군 M&S 지형자료 체계

2.2.1 국방 M&S의 지형정보

현재 군에서는 레스터 지도와 벡터 지도, 지형고도자료, 지형분석자료, 위성영상 자료 등의 다양한 디지털 지형정보를 M&S에 적용 가능토록 보유하고 있다.

레스터 지도는 컴퓨터 상용 도시용 기본 지도로 활용되고 있으며, 기존의 군사지도를 스캐닝하여 그림형태의 화일로 저장된 형태이다.

벡터지도는 디지털 표준지도로서 지도상에 표현 가능한 도형정보와 지도상으로 표현은 불가능하나 내부적으로 잠재되어있는 지형의 속성정보를 제공하는 지도형태로서 도로,철도,건물,인공,기복,경계,수부 등의 속성정보 항목을 150여개로 분류하여 제공한다.

지형고도자료(DTED⁴⁾)는 지형의 기복형태를 디지털로 표현한 데이터로서 지형의 입체화, 가시선 분석에 활용되는 지형정보 자료로서, 정밀도에 따라 DTED-1 (100m), DTED-2 (30m), DTED-3 (10m)로 구분되어 구축되고 있다.

지형분석자료(VITD⁵⁾)는 지형정보자료 중 전술 지형분석에 필수적인 경사, 식생, 토양, 하천, 배수, 장애물 등 6대요소의 속성정보를 입력하여 야지 기동성분석등 각종 지형분석의 기본 자료로 활용되는 지형정보 자료이다.

3) Synthetic Environment Data Representation and Interchange Specification

4) Digital Terrain Elevation Data

5) Vector Product Interim Terrain Data

영상자료(CIB⁶)는 항공사진이나 위성영상 지형 정보자료로서 정확한 좌표가 제공되도록 처리된 자료로서 '98년부터 자체 제작하여 왔으며, '03년부터는 NIMA 형식으로 제작 중에 있다.

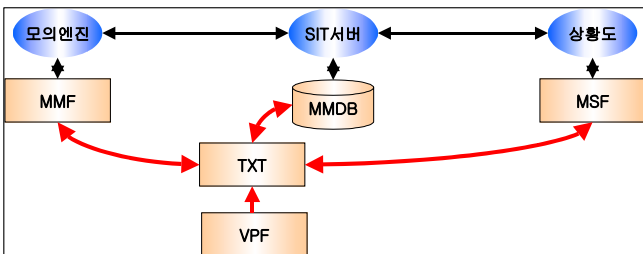
<표 1> 육군 M&S 모델별 지형자료 사용현황

| 구분 | 상황도 도시용 지도 | 지형고도자료 | 지형분석자료 | 영상자료 |
|-------|---------------|-------------------|--------|-------------|
| OO 모델 | 래스터 지도 | 100x100m (DTED-I) | 미사용 | 미사용 |
| OO 모델 | 래스터 지도 | 100x100m (DTED-I) | 미사용 | 미사용 |
| OO 모델 | 래스터 지도, 기복 지도 | 30x30m (DTED-II) | 미사용 | LANSAT 위성자료 |
| OO 모델 | 래스터 지도, 기복 지도 | 30x30m (DTED-II) | 미사용 | 미사용 |
| OO 모델 | 벡터자료를 이용한 지도 | 100x100m (DTED-I) | 미사용 | 미사용 |

2.2.3 국방 M&S 지형자료 처리구조

국방 M&S 시스템중 훈련용 모델은 실시간으로 네트워크를 이용하여, 여러 부대가 동시에 전투 결과를 공유 하여야 하므로, 처리 속도가 매우 중요하다. 따라서, 지형DB로부터 자료를 얻기 위한 시간을 단축하기 위하여 MMDBMS⁷를 채택하여 사용하고 있다. 이에 따라 지도창으로부터 제공받은 지형자료를 모델에서 필요한 형태로 가공하여야 한다.

육군 훈련용 모델을 기준으로 간략히 자료 처리 구조를 살펴보면 벡터맵 형태의 VPF 자료를 텍스트로 전환하고, 전환된 텍스트 자료를 이용하여 MMF 및 MMDB, MSF 파일로 변환하고 있다.



<그림 2> M&S모델을 위한 지형자료 변환 절차

3 SEDRIS를 이용한 국방 M&S 지형자료 구축

SEDRIS는 환경데이터를 명료하게 표현하기 위하여 제안된 개념이지만, 모든 객체에 대한 데이터의 구조를 제공하는 것은 아니다. 단지 사용자가 정확하게 정의 하고자 하는 객체의 데이터 모델을 인스턴스화 할 수 있는 클래스만을 제공한다.

3.1 SEDRIS - API 활용

SEDRIS는 DRM, EDCS, SRM을 완벽하게 알지 않더라도 API를 이용하여 쉽게 SEDRIS 데이터에

6) Controlled Image Base

7) 모든 데이터를 메인메모리(RAM)에 상주시켜 처리하는 데이터 베이스 시스템.

접근하여 개발을 시작 할 수 있게 한다.

API는 SEDRIS의 DRM, EDCS, SRM에 접근하는 방법과 데이터의 추출과 삽입의 기능을 제공하여, STF의 형태로 저장된 표준 저장소를 통하여 서로 다른 시스템에서 자료를 공유할 수 있다.

본 연구에서는 STF 형태로 국방 M&S의 표준 지형자료를 구축하고, SEDRIS-API를 통하여 각 시스템에서 자료를 공유 할 것을 제안하고자 한다.

3.2 SEDRIS Transmittal Format DB 구축

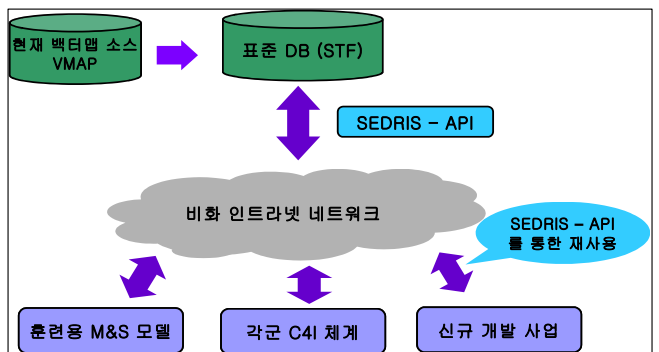
DRM, EDCS, SRM과 같은 요소들을 통하여 최종 생성되는 것은 STF이다. STF는 파일 기반으로 대형 환경정보를 데이터베이스화 하여 전달 할 수 있도록 설계 되어 있다. 이는 시스템과 플랫폼에 상관없이 교환과 저장이 가능하도록 하기 위한 것이다. 따라서 개발자는 파일을 어떻게 구조화하고 입출력을 수행할 것인가를 고민할 필요 없이 API를 잘 이용하여 STF에 접근하고 작업을 수행하기만 하면 된다.

SEDRIS에서는 NGA⁸의 VPF 포맷 데이터를 STF로 변환하는 Tool을 제공하고 있으며, STF로부터 DTED, Shape 형태의 파일로 변환하는 Tool을 개발하여 제공하고 있다. 그러므로 육군 지도창에서 기존에 보유하고 있는 VMAP형태의 데이터는 쉽게 STF파일로 변환하여 사용할 수 있다.

육군 지도창의 디지털 지도가 다른 포맷의 형태로 바뀐다 하더라도, DRM을 기반으로 대응 관계를 파악하면, SEDRIS-API를 통하여 STF로 변환이 가능하다.

3.3 국방 M&S 지형 자료 공유 체계

지도창의 지형 데이터를 이용하여 STF로 변환된 국방 M&S의 표준 지형자료 DB를 구축하면, <그림 3> 같이 각 기관은 군 내부에 구축된 인트라넷을 통하여 자료를 공유 할 수 있다.



<그림 3> 국방 M&S 지형자료 공유체계

8) National Geospatial-Intelligence Agency

지형자료 데이터의 사용자는 SEDRIS-API를 통하여 STF에 접근하여 데이터를 선택적으로 접근할 수 있으며, 각 모델의 특성 및 필요에 따라 자료를 추가하여 사용할 수 있다.

4 SEDRIS - API를 이용한 STF 접근

SEDRIS - API를 이용하면 STF내의 객체를 자유롭게 읽거나, 포함하고 있는 Polygons를 검색하거나, 속성 테이블에서 수치 값을 검색할 수 있다.

API의 기능 중 속성격자⁹⁾ 내 데이터의 검색방법을 살펴보면, 데이터 테이블로부터 데이터를 검색하기 위해, 데이터 테이블의 범위와 특성이 무엇인지, 데이터 테이블로부터 검색하기 위한 어떤 기능이 존재하는지, 검색 데이터의 포맷은 무엇인지를 알아야 한다. 따라서 <표 2>와 같은 순서로 속성격자내의 데이터를 검색할 수 있다.

<표 2> STF 검색 절차 및 관련 Function

| | 내 용 | 관련 호출 함수 |
|---|--------------------------------------|--|
| 1 | Transmittal 객체를 열고 Root object를 가져온다 | SE_OpenTransmittalByFile() SE_GetRootObject() |
| 2 | 저장 공간을 생성 | SE_CreateStore() |
| 3 | GET <속성 격자> 범위. | SE_GetDataTableSubExtent() |
| 4 | GET <속성 격자> 특성. | SE_GetDataTableSignature() |
| 5 | GET <속성 격자> 데이터. | SE_GetdataTableData() |
| 6 | 데이터를 처리. | . |
| 7 | <속성 격자>, 저장 공간, Root object를 해제. | SE_FreeStore() SE_FreeDataTableSubExtent() SE_FreeDataTableSignature() |
| 8 | Transmittal을 닫는다. | SE_CloseTransmittal() |

또한, 컴포넌트 검색자는 다음과 같은 확장기능을 제공한다.

1. 객체 Filter : 검색 규칙, 검색 범위, ITR¹⁰⁾
2. 탐색의 순서와 분기에 대한 컨트롤 제공 : 검색 방법, 구조적 선택
3. DRM 정보에 기초한 객체 또는 필드 데이터의 추가 : 테이블 컴포넌트의 직접 접근, 상속 수행, 변경 위치, 모델 인스턴스 추적 , 정적 control link 표현

위에서 살펴보았듯이 SEDRIS-API는 기능적인 측면에서 국방 M&S의 지형자료를 STF로 구축하고 접근하기 위한 충분한 인터페이스를 제공하며, 표준 DB를 기초로 하여 추가적인 데이터를 갱신/변경하

는 인터페이스도 제공하므로, 각 모델별 특성에 맞는 자료를 추가하여 사용하는 것 또한 가능하다.

SEDRIS는 국제 표준이므로, 이를 통한 지형자료의 표준 구축은, 미군과 같은 다른 시스템과의 통합이나 연동을 위한 인프라를 제공한다는 점에서 더욱 의미가 있다.

5 결 론

본 연구에서는 SEDRIS를 표준으로 하는 국방 M&S지형 데이터 공유 체계를 제안하였으며, 이는 SEDRIS가 국제표준 기구인 ISO의 표준을 따르고 있다는데 더욱 의미가 있다. 특히 한국군은 미군과의 동맹관계이므로 미군과의 연합작전 등의 시뮬레이션이 반드시 필요하며, 미군 모델과 한국군 모델이 연동될 때 더욱 데이터 공유의 문제가 중요한 사항이 되기 때문에 국제 표준을 따라야 할 것이다.

현재 미국에서는 FDB¹¹⁾라는 Oracle DBMS기반의 지형자료 구축이 진행되고 있으나, SEDRIS를 이용하면 API의 데이터를 추출 / 변환 / 전송하는 유연성을 통해 사용이 가능할 것으로 예상된다.

향후 국방 M&S의 발전과 시뮬레이션 결과의 신뢰성의 향상을 위해서는 국방 M&S의 타 분야의 입력자료 표준화와 지형자료의 각 기능별로 요구되는 속성정보의 표준화에 대한 연구가 필요하다.

참고문헌

- [1] 김성곤, "Activities of SEDRIS in Korea", SEDRIS Technology Conference, 2004.
- [2] 김형철, "통합환경 데이터베이스 상호운용성의 사례 및 향후 발전 방향에 관한 연구", 한국시뮬레이션학회 추계논문집 pp43~50, 2003
- [3] 문홍일, "SEDRIS를 이용한 디지털 생산 시뮬레이션 환경의 융합", KAIST, 2004
- [4] 손미애, "합성환경 표현 및 교환명세(SEDRIS) 소개", 한국국방연구원 국방정책연구 제59호, pp.99~127, 2003
- [5] 이광형, "SEDRIS 기술을 이용한 데이터 애트리뷰트 추출 방법", 한국컴퓨터교육학회 논문지 제6권 제2호, pp.53~60, 2003
- [6] SEDRIS 홈페이지 : <http://www.sedris.org>

9) Property Grid : DRM내의 데이터 테이블 추상 클래스의 하위 클래스

10) Inter-Transmittal Referencing : 하나의 Transmittal 객체로부터 다른 Transmittal의 객체와의 컴포넌트 또는 연합 관계

11) Feature DB