

SEDRIS 기술을 이용한 데이터 애트리뷰트 추출 방법

이 광 형[†]

요 약

M&S 분야에서는 오늘날의 시스템의 용구사항을 만족할 뿐만 아니라 미래의 데이터 공유 필요성을 만족할 수 있도록 확장될 수 있는 환경 데이터 표현 및 교환 메커니즘을 필요로 한다. 이러한 메커니즘은 표준화된 방법으로 데이터 표현 및 액세스를 할 수 있도록 해야 한다. 그리고 지형, 해양, 대기 및 우주공간에 대한 통합된 데이터를 포함하는 데이터베이스를 지원해야 한다. SEDRIS는 이러한 목적을 가능케하는 표준으로써, 환경 데이터 사용자 및 생성자에게 명료하게 정의된 교환 명세를 제공한다. 본 논문에서는 SEDRIS 기술 및 API를 이용하여 통합환경 영역내에 포함된 데이터 애트리뷰트를 추출할 수 있는 방법을 제시한다.

Data Attribute Extraction Method by using SEDRIS Technology

Kwnag-Hyung Lee[†]

ABSTRACT

The M&S community needs an environmental data representation and interchange mechanism which not only satisfies the requirements of today's systems, but can be extended to meet future data sharing needs. This mechanism must allow for the standard representation of, and access to data. It must support databases containing integrated terrain, ocean, atmosphere, and space data. The SEDRIS provides environment data users and producers with a clearly defined interchange specification. In this paper I present the method to extract the data attributes contained in synthetic environment domain using SEDRIS technology and API.

1. 서론

이중 훈련 시스템에서 사용되는 환경영역은 단지 모의실험용 환경에 대한 영상을 보여주는 것과는 달리 환경의 시각적 장면, 각종 객체에 대한 적절한 해석과 비시각적 정보를 요약 제공해야만 한다. 그러나 이와 같은 시스템을 구축하기 위해서는

불가피하게 막대한 예산과 시간을 투입해야만 하기 때문에 이런 투자에 따른 산출물의 효과적인 재사용은 비용제약요인을 해결하기 위한 중요 요소로 작용하게 된다.

통합 환경(synthetic environment)은 통합되고 융합된 통합 환경 데이터베이스로써 언급되는 데이터 집합의 결과로 비용 및 시간 소모적 프로세스를 통해 생성된다. 이 데이터베이스는 자연 환경

[†]정회원 : (주)코덱커뮤니케이션즈 책임연구원

논문접수: 2002년 12월 21일 심사완료: 2003년 1월 25일

을 정의하고 기술하는 객체의 집합을 포함한다. 그리고 데이터 객체들은 지리적 영역, 요소, 거기서 일어날 이벤트들을 기술한다. 통합 환경 데이터베이스는 데이터 객체들 사이의 기하학적이고 위상적인 관계를 요약 한다. 이런 관계들은 데이터베이스 실행시간을 보장하는데 중요하며, 통합 환경 데이터베이스로부터 추론되는 환경의 모든 "관점"이 같게 되도록 서로 관련을 갖게 한다[1,5].

또한 환경 데이터의 교환은 단지 구성된 환경영역 데이터베이스에서의 재사용에 관한 것에만 국한되는 것이 아니라 분산되고 이질적인 훈련 시스템 네트워크 사이에서의 공동 사용가능성을 달성하는데 중요한 역할을 담당하게 된다. 성공적인 환경 데이터 교환을 위해서는, 교환 메카니즘이 모든 데이터 형식들과 환경영역을 기술하는데 이용되는 객체 및 객체간의 관계들을 설명해야만 한다. 이를 통해 직접적으로 하나의 데이터베이스로부터 다른 데이터베이스로 무손실, 무변환으로 데이터를 전달하게 해야하는 것이다. 이를 위해 SEDRIS (Synthetic Environment Data Representation and Interchange Specification) 기술을 이용한 데이터 모델(data model)은 많은 도움을 주게 되는데 데이터 모델은 환경 데이터의 모든 형태들은 보존하면서 선택적인 표현들(예, 모양 대 기하학) 사이의 관계가 정의되어짐을 보장하는 것으로 데이터간에 정의된 각종 속성 및 객체에 대한 모호성을 제거하고 데이터 모델은 데이터 접근에 사용되는 API 개발을 지원하여 데이터 생산자와 소비자가 API를 이용하여 원시 데이터를 다른 데이터 모델로 변환하기 용이도록 하는 것이다.

2. SEDRIS

미국방성은 모델링 및 시뮬레이션이 점차적으로 성숙됨에 따라 상호 조작과 재사용을 강조하여 왔다. DIS, ALSP, HLA 등은 상호 조작과 재사용의 촉진을 겨냥한 미 국방성 초기의 소수의 예들이다. 군사작전 모델은 자연 환경의 표현과의 상호 작용에 의존한다. 결과적으로 환경의 공통적인 표현은 이질적인 시뮬레이션의 상호 조작을 위해 없어서는 안될 필수 조건인 것이다. 이것은 지형, 해양,

대기 및 우주공간에 대한 균일하고 믿을만한 3차원 표현을 요구하게 되었으나 미 국방성은 M&S(Modeling and Simulation) 애플리케이션들 중에는 환경 데이터의 표현, 재사용 및 상호 교환을 위한 표준 메카니즘이 존재하지 않는다는 것을 인식하였다. 또한 1995년 10월 미국방성 모델링 및 시뮬레이션 마스터 플랜을 작성하여 M&S 구성 요소의 재사용 촉진뿐 아니라 모든 종류의 모델과 시뮬레이션의 상호 조작을 쉽게 하기 위한 미 국방성 M&S 프로젝트를 위한 기술 체계에 대한 윤곽을 잡았다. 이 계획을 지원하기 위해 SEDRIS 프로그램은 MSEAs를 통해 DMSO에 의해 시작되게 되었다. 이 SEDRIS 프로그램의 목적은 실제 환경의 완벽한(지형, 해양, 대기, 및 우주공간) 데이터 모델, 데이터 모델에 접근하기 위한 방법과 관련된 상호 교환 양식을 획득하여 제공하고자 하는데 있다.

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. 이 메타 데이터는 통합 환경의 성분들을 묘사하기 위하여 공통적이고 표준적인 접근을 가능케 한다.

○ 보편적, 손실 없는 데이터 교환

SEDRIS는 처음 형식을 무시하고 데이터의 손실 없는 교환을 보장하는 강인한 인터페이스 메카니즘을 구현한다. 보편적 표준이 인터페이스되고 데이터의 다항식적 표현은 호환적이고 분산적인 시스템이 통합환경을 묘사하는데 공여하게 되는 것을 보장한다.

○ 공통 액세스 인터페이스

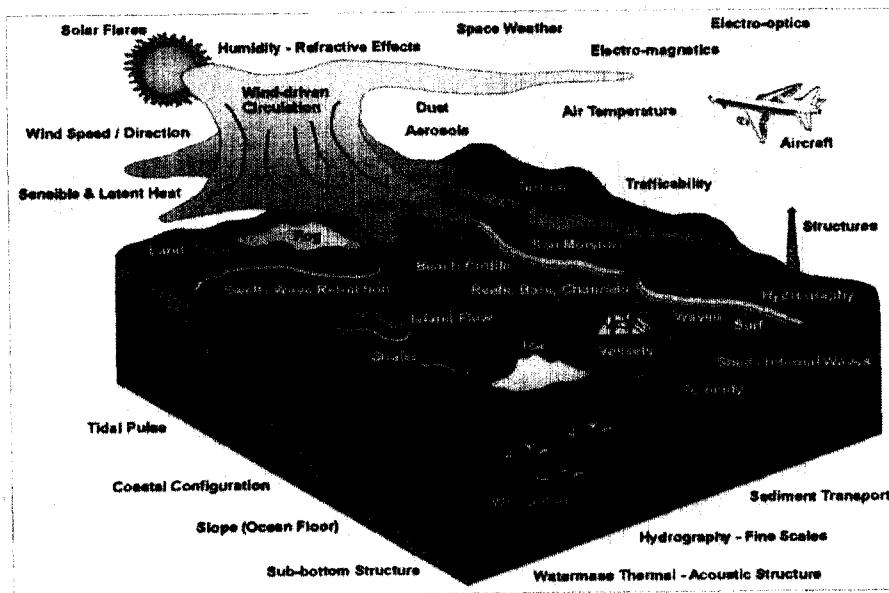
SEDRIS 실행 명령을 쉽게 하기 위하여 도구와 소프트웨어 공통 집합이 재사용을 위해 제공되어 진다. SEDRIS 응용 프로그래머의 인터페이스(API : Application Programmer's Interface)는 통합 환경 데이터에 접근도록 제작된 소프트웨어와 SEDRIS 실행 명령 매체 사이의 인터페이스를 제공한다.

SEDRIS에서 표현 가능한 환경 영역에는 지상,

해상 등과 같은 공간적 영역뿐만 아니라 바람의 방향 및 속도, 날씨의 변화 등과 같은 대기의 변화도 표현이 가능토록 구성되어 있으며 하여 비시각적 다양성을 구현하기 위한 요소 또한 포함하고 있다. <그림 1>은 SEDRIS가 표현 가능한 환경영역을 보여주고 있다.

표현되어 있으며 총 327개의 클래스로 구성되어 있다.

- Geometry(Surfaces: Point, Polygon, ...)
- Features(Abstractions: Point, Linear, Areal)



< 그림 1 > 환경 영역

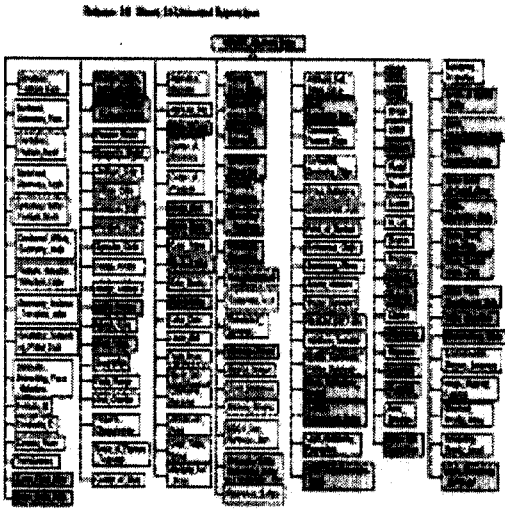
3. SEDRIS 기술적 특성

SEDRIS의 기술적 요소는 살펴보면 환경 데이터를 표현하기 위한 문법 및 구조적 시맨틱(semantic)을 제공하는 DRM(Data Representation Model), 정확하고 효율적인 소프트웨어 구현을 위한 좌표계를 일관성 있게 정의한 SRM(Spatial Reference Model), 각종 환경적 사물(Thing)을 분류와 속성 등과 같은 것을 통해 정의한 EDCS(Environmental Data Coding Specification), 환경 데이터의 독립적인 저장 및 전송 플랫폼인 STF(SEDRIS Transmittal Format)과 응용 프로그래밍 인터페이스(API)로 구성되어 있다[2,3,4].

데이터 표현 모델(DRM)이란 각기 속성을 가진 데이터 요소 및 그 데이터 양식들 간의 논리적인 관계에 대한 설명이다. DRM은 UML를 이용하여

- Data Tables(Property Table, Property Grid)
- Topology(Feature/Geometry Connectivity)
- Attributes/Components(Color, Locations)
- Organizer/Containers:
 - Hierarchies(Organize Spatially, Temporally, ...)
 - Libraries(Collection of Reusable Objects, including Sounds, Images, and Map Symbols)

<그림 2>는 데이터 표현 모델의 표현 형태를 보여주고 있다.



< 그림 2 > 최상위 슈퍼 클래스 시트의 예

공간 데이터의 상호운용성은 공통 공간 참조 모델의 사용을 통해 확보될 수 있다. 공간 정보의 상호운용성을 확보하기 위해서는 공간 참조 프레임과 ORM(Object Reference Model), ERM(Earth Reference Model)은 좌표계가 일관되게 위치를 기술하도록 정의되어야 하며 상이한 공간 참조 프레임 간 변환 및 전송을 할 수 있는 메커니즘을 가지고 있어야 한다. 현재 SEDRIS는 151개의 공간 참조 프레임을 지원하고 있다.

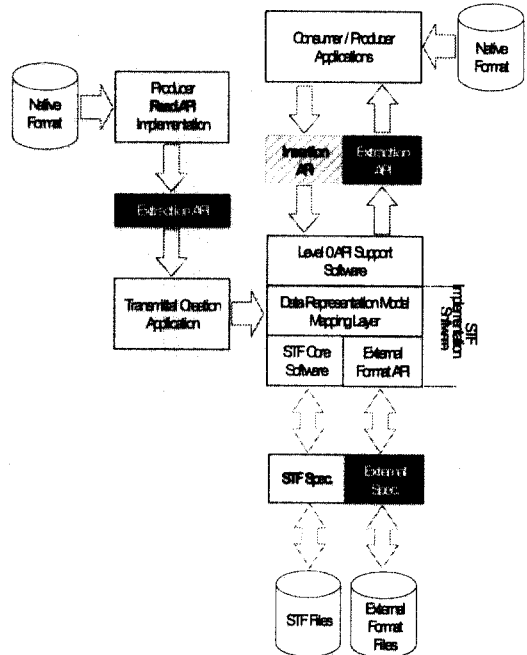
환경 데이터 코딩 규약(EDCS)은 특정한 데이터 모델이 표현하고 있는 환경적 객체를 명확하게 정의하여 혼란을 야기하지 않기 위한 메커니즘을 제공하고 있으며 다음과 같이 총 9개의 EDCS 사전들로 구성된다.

- EDCS Classification (EC) Dictionary
- EDCS Attribute (EA) Dictionary
- EDCS Attribute Value Metadata (EM) Dictionary
- EDCS Attribute Enumerant (EE) Dictionary
- EDCS Unit (EU) Dictionary
- EDCS Unit Scale (ES) Dictionary
- EDCS Unit Equivalence Class (EQ)

Dictionary

- EDCS Organizational Schema (EO) Dictionary
- EDCS Group (EG) Dictionary

SEDRIS 전송 포맷(STF)은 플랫폼 독립적인 교환 메커니즘을 제공하는 것으로 사실상 STF는 개념적 파일 포맷으로 다중 파일들로 구성되며 API를 통해 이용되게 된다. <그림 3> 참조



< 그림 3 > 데이터 변환 프로그램 구조

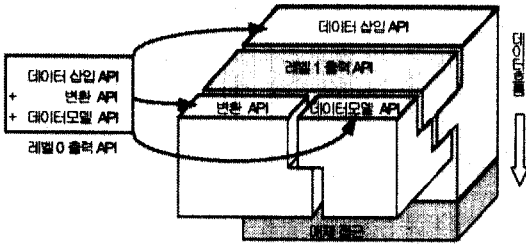
4. 전달체계(Transmittal) 처리 방법

4.11 읽기 및 쓰기 API

SEDRIS에서는 전송매체에 대한 생성 및 사용을 위한 기본적인 API 집합을 제공한다. 특히 읽기(read)와 쓰기(write) API는 SEDRIS에서 가장 중요하고 기본적인 API이다.

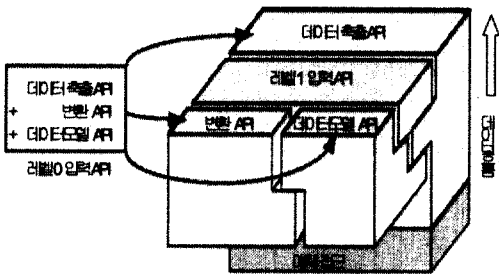
SEDRIS API는 두 개의 계층(계층-0과 계층-1)으로 나누어진다. 계층-0 기능은 SEDRIS 전달체계에 부타로 지정되어진 SEDRIS 객체에 대한 추출/삽입을 제공하며, 계층-1 기능은 편리성을 제공

한다. 읽기 API에서, 계층-0은 SEDRIS 전달체계에서 상술되어진 SEDRIS 객체의 직접적 추출을 제공하며, 계층-1은 계층-0 읽기 API에 의해 액세스된 전달 데이터를 처리하는데 사용되는 함수 집합을 제공한다. 전달매체간의 관계와 그 응용은 <그림 4>와 같다.



< 그림 4 > 입출력 API의 논리적 구조 : 데이터 삽입 API

쓰기 API에서, 계층-0은 SEDRIS 객체의 응용 프로그래머에 의해 정확히 설명된 전달체계의 직접적인 창조와 삽입을 제공하며, 계층-1은 STF를 액세스하기 위하여 “계층-0 쓰기 API”를 쓰기 전에 무의미 특성을 최적화 하기 위하여 SEDRIS 데이터를 사용하게 하는 함수 집합을 제공한다. 쓰기 API의 두 계층간의 관계와 전달 매체는 <그림 5>와 같다.



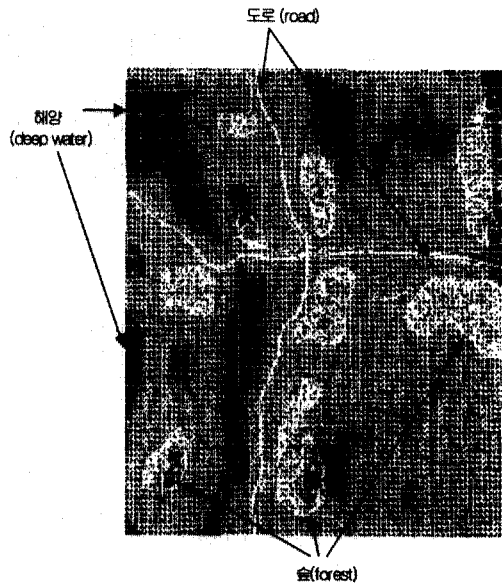
< 그림 5 > 입출력 API의 논리적 구조 : 데이터 추출 API

SEDRIS API는 3가지 형태의 기능(변환, 데이터 표현 모델, 전달체계) 집합으로 구성된다. 변환은 서로 다른 공간 참조 시스템과 서로 다른 색상 모델에 따라 데이터를 조작하는 능력의 집합을 제공하고, 데이터 표현 모델은 SEDRIS 데이터 표현 모델의 구문과 연결 법칙에 대한 선언적 묘사를 위한 액세스를 제공하며, 전달체계는 전달체계 데이터를 액세스하거나 전달체계를 만들고 그것을

운용케하는 집합을 제공한다. 전자를 데이터 추출, 후자를 데이터 삽입이라고 한다.

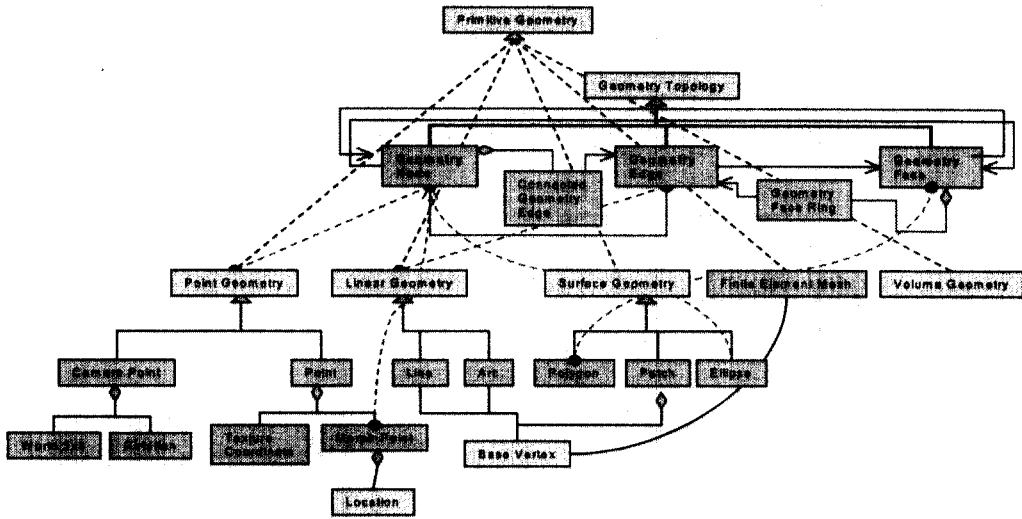
4.2 환경영역에서의 애트리뷰트 추출

<그림 6>은 본 논문에서 사용하는 예제 환경영역으로 이 영역에는 해양, 도로, 지형, 모델(집, 비행기, 탱크 등) 등을 포함하고 있다.

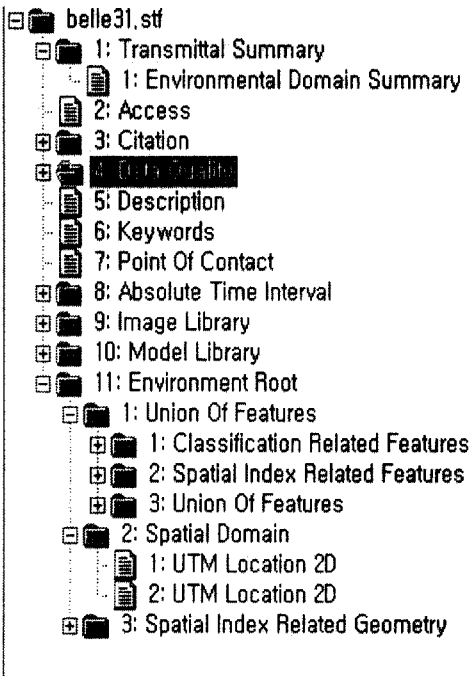


< 그림 6 > 예제 전달체계

<그림 7>은 <그림 6>의 환경영역에 대해서 특히 프리미티브 기하 모형(primitive geometry) 클래스에 대해서만 표현한 계층 구조이다. 그리고 <그림 8>은 Side-by-Side 브라우저(browser)를 이용하여 환경영역에 대한 전체 최상위 계층구조를 표현한 구조이다.



<그림 7> 관련 클래스 다이어그램



<그림 8> 환경영역의 최상위 계층적 구조

<알고리즘 1>

데이터 애트리뷰트 추출을 위한 검색 규칙

```
void FindAttribute( )
{
    // define search_rule
    SE_Search_Rule
    polygon_search_rules[] = { SE_AND (
    SE_DRM_CLASS_MATCH( RGB_COLOUR ),
    // 칼라 추출
    SE_DRM_CLASS_MATCH( POLYGON ),
    // 폴리곤 추출
    SE_DRM_CLASS_MATCH( LOCATION_3D ),
    // 위치 추출
    SE_DRM_CLASS_MATCH(
    UNION_OF_PRIMITIVE_GEOMETRY ),
    //모델 추출
    SE_MAX_SEARCH_DEPTH( 0 )
    SE_END
};
```

<알고리즘 2>는 환경영역에서 기하학적인 특성(도로를 구성하기 위한 폴리곤, 해양을 표현하기 위한 폴리곤, 집을 구성하기 위한 폴리곤 등)을 가지고 있는 모든 폴리곤(polygon)을 추출하기 위한 알고리즘의 일부이다.

<알고리즘 1>은 <그림 6>을 대상으로 데이터 애트리뷰트를 추출하기 위한 검색규칙을 구현한 예이다.

```

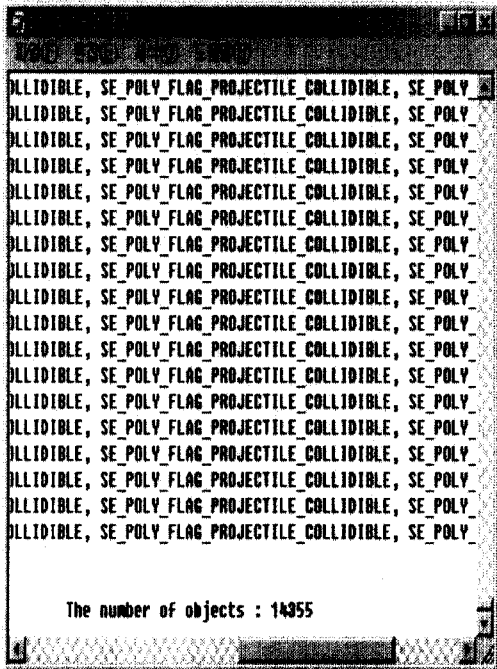
< 알고리즘 2>
폴리곤 추출을 위한 알고리즘
while (SE_GetNextObject ( ) )
{
    count_of_polygon++;
    status=SE_CreateStore( "stf", &store );
    status=SE_GetFields
        ( polygon_obj, store, &fields );
    SE_PrintFields( fields, NULL, 0 );
    status=SE_FreeStore( store );
    status = SE_FreeObject( polygon_obj );
    // 사용 객체의 해제
}
    
```

```

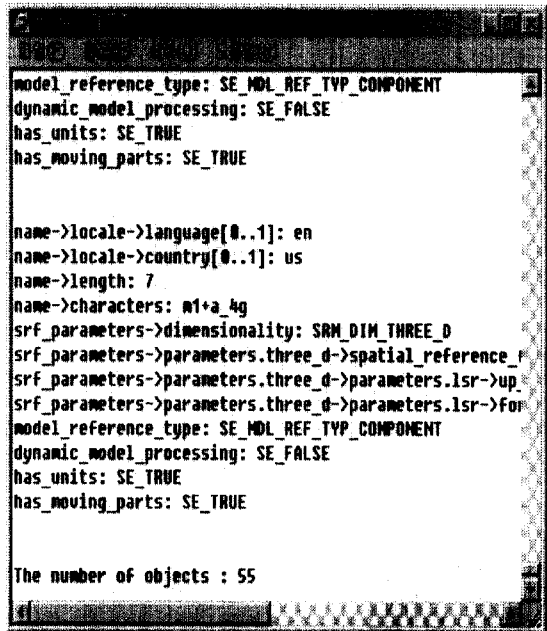
< 알고리즘 3>
모델 추출을 위한 알고리즘
while (SE_GetNthComponentOfDRMClass
    (model_lib_obj, SE_DRM_CLSMMODEL, n+1,
    &model_obj, NULL) ==
        SE_STAT_CODE_SUCCESS )
{
    SE_GetFields(model_obj, store, &model_attr);
    n=n+1;
}
SE_FreeObject(model_obj);
// 사용 객체의 해제
    
```

<그림 9>의 결과에서 볼 수 있듯이 총 14355개의 폴리곤으로 구성되었음을 보여준다.

<알고리즘 3>은 환경영역에 포함된 모든 모델 (집, 비행기, 탱크 등)들을 추출하기 위한 알고리즘의 일부이다. <그림 10>에서 볼 수 있듯이 총 55개의 모델로 구성되었음을 보여준다.



< 그림 9 > 폴리곤 추출 결과



< 그림 10 > 모델 추출 결과

결론

현재 SEDRIS는 산업분야로의 적용을 위해 ISO/IEC JTC1/SC24에서 표준화 작업을 수행 중에 있으며 국방분야 뿐 아니라 각종 멀티미디어, 지리정보시스템 산업분야 등에서의 적용을 적극적으로 시도하고 있으며 국방 분야의 각종 시뮬레이션 시스템 및 교육 훈련 시스템간의 데이터 교환은 상호운용성 확보를 위한 가장 근본적인 요소이며 핵심적인 요소이고 이에 대한 니즈 또한 증가하고 있는 실정이다. 지속적으로 사용의 범위가 확대될 것으로 예상되는 모델링 및 시뮬레이션 분야에 SEDRIS와 같은 표준화된 기술이 적용되는 것이 기술적 진보는 물론이고 기술 체계화에 많은 기여를 할 것으로 판단된다. 본 논문에서는 특히 SEDRIS 기술을 이용하여 3D 데이터 모델에 대한 애트리뷰트 데이터를 추출하는 방법 및 실험을 하였다. 앞으로 연구방향으로는 전략 시뮬레이터를 개발하기 위한 전반적인 기술요소에 대한 연구를 수행할 예정이다.

선임연구원

1997.3~2000.2 동서대학교 컴퓨터공학 전임강사
 2000.3~2002.3 (주)ECO 시스템개발실 부장
 2002.4~현재 (주)코딕커뮤니케이션즈 책임연구원
 관심분야:분산시스템, 데이터마이닝, CBD
 E-Mail: khlee@codic.co.kr

참고 문헌

[1] Defense Modeling and Simulation Office,
 "Synthetic Environment Data Representation and Interchange Specification Overview," Mar. 1998.
 [2] Michael R. Welch,
 "SEDRIS As An Interchange Medium," Orion Development Group, Inc. Mar. 1998.
 [3] John E. Carswell,
 "Fundamentally SEDRIS: The Technology Components," Aug. 2002.
 [4] ISO/IEC JTC1/SC24,
 "SEDRIS Environmental Data Representation and Interchange Specification (SEDRIS)- Part 1: Functional specification." Jun. 2002.

이 광 형



1995 고려대학교 전산과학과
 졸업(이학박사)
 1996.2~1997.1 한국표준협회