(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0090452
(43) 공개일자 2018년08월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 17/30 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G06F 17/30569 (2013.01)
G06F 17/30292 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0015323
(22) 출원일자 2017년02월03일
심사청구일자 2017년02월03일

(71) 출원인
충남대학교산학협력단
대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)
(72) 발명자
최승환
대전광역시 유성구 유성대로811번길 38, 403호
최미선
대전광역시 유성구 엑스포로 448 엑스포아파트 207동 704호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김대영

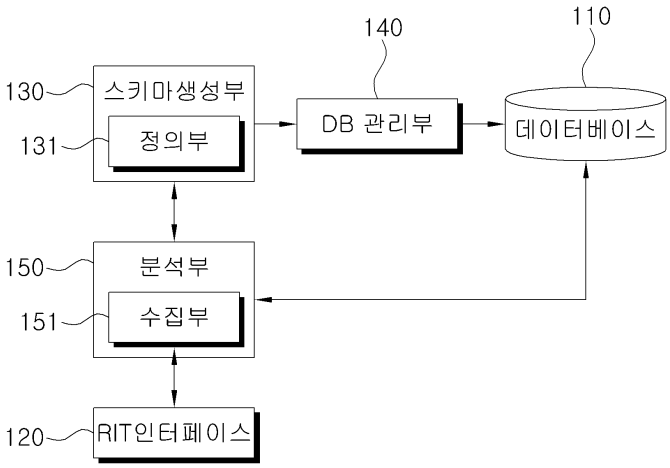
전체 청구항 수 : 총 3 항

(54) 발명의 명칭 **데이터 모델 변환을 통한 HLA/RTI 연동 데이터의 저장 및 분석 시스템**

(57) 요 약

본 발명은 분산 시뮬레이션과 데이터베이스 관리의 연동, 특별히 HLA/RTI기반의 시뮬레이션 환경에서 사용되는 FOM(Federation Object Model)을 기반으로 가상시험 DB 스키마를 자동 생성하고, HLA/RTI로 교환되는 연동 데이터를 생성된 가상시험 DB 스키마에 자동 저장하고 분석하는 데이터 모델 변환을 통한 HLA/RTI 연동 데이터의 저장 및 분석 시스템에 관한 것이다.

대 표 도 - 도2



(72) 발명자

김병수

대전광역시 유성구 유성대로821번길 14-9, 그린캐슬 105호

황석규

대전광역시 유성구 대학로75번길 24, 동신빌라 401호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711035534
부처명	미래창조과학부
연구관리전문기관	정보통신기술진흥센터
연구사업명	정보통신기술인력양성
연구과제명	2016년 ICT/SW창의연구과정_충남대
기 여 율	1/1
주관기관	충남대학교 산학협력단
연구기간	2016.03.01 ~ 2017.02.28

명 세 서

청구범위

청구항 1

페더레이션 객체모델(FOM)에 정의된 오브젝트(Object) 및 인터랙션 클래스(Interaction class) 형식으로 데이터가 교환되는 HLA/RTI 연동 데이터의 저장 및 분석 시스템에 있어서,

HLA/RTI를 통해 페더레이션들 간에 교환되는 데이터를 저장하는 데이터베이스(110);

페더레이션 객체모델을 기반으로 상기 데이터베이스의 데이터 모델에 부합하는 스키마를 생성하는 스키마생성부(130);

HLA/RTI를 통해 페더레이션들 간에 교환되는 데이터를 상기 스키마를 통해 상기 데이터베이스에 저장하여 각 페더레이션이 공유하며 사용할 수 있는 환경을 제공하는 DB관리부(140); 로 이루어지는 것을 특징으로 하는 데이터 모델 변환을 통한 HLA/RTI 연동 데이터의 저장 및 분석 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 스키마생성부는 HLA 데이터 타입을 상기 데이터베이스를 위한 객체-관계형 데이터 타입으로 매핑하는 FOM-DBMS 메타 모델 매핑 테이블을 정의하는 정의부(131)를 구비하며,

각 페더레이션에서 정의한 FOM을 파일로 입력받아 파싱하여 정의된 FOM-DBMS 메타 모델 매핑 테이블을 기반으로 FOM에 기술된 객체 및 인터랙션 클래스 객체 정보를 저장할 수 있는 스키마를 생성하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 데이터 모델 변환을 통한 HLA/RTI 연동 데이터의 저장 및 분석 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,

페더레이트들 간에 페더레이션 객체모델 형식에 맞추어 교환되는 객체 속성 변경 및 인터랙션 이벤트 관련 정보를 RTI 인터페이스(120)를 통해 받아들이는 수집부(151)와, 페더레이션 객체모델에 기록된 객체 및 인터랙션 클래스들을 상기 DB관리부(140)에 맞추어 모델 변환 과정을 거친 후 상기 스키마를 통해 데이터베이스(110)에 저장된 데이터를 읽도록 구성되는 분석부(150)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터 모델 변환을 통한 HLA/RTI 연동 데이터의 저장 및 분석 시스템.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 데이터의 저장 및 분석 시스템에 관한 것으로, 자세하게는 분산 시뮬레이션과 데이터베이스 관리의 연동, 특별히 HLA/RTI기반의 시뮬레이션 환경에서 사용되는 FOM(Federation Object Model)을 기반으로 가상시험 DB 스키마를 자동 생성하고, HLA/RTI로 교환되는 연동 데이터를 생성된 가상시험 DB 스키마에 자동 저장하고 분석하는 데이터 모델 변환을 통한 HLA/RTI 연동 데이터의 저장 및 분석 시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 국방 모델링 및 시뮬레이션에서 분산 시뮬레이션들의 상호 운용성을 위해 각 시뮬레이션에서 모의되는 전장 상황인 합성환경, 전투객체상태, 전투 이력정보 등을 실시간으로 공유하는 것이 매우 중요하다.

[0003] 현재 전 세계적으로 군사용 M&S(modeling & simulation) 분야에서 가상시험 시뮬레이션들의 상호연동은 대부분

HLA/RTI(hige level architecture/run-time infrastructure) 기반으로 이루어지고 있다.

[0004] 여기에서, HLA(High Level Architecture)는 네트워크를 이용한 군사용 모의 시뮬레이션 시스템의 구성 요소, 디자인 룰, 인터페이스 등에 관한 전반적인 아키텍처로서 시뮬레이터의 연동을 위한 표준 구조로 2000년에 IEEE 1516 표준으로 채택되고 2010년에 갱신되었으며, RTI(Run Time Infrastructure)는 네트워크로 연결된 모의 장비(시뮬레이터) 간의 상호 연동성을 제공하기 위한 구성으로 HLA 페더레이션(federation)의 수행과정 동안에 일반적인 서비스 인터페이스를 제공해주는 분산 소프트웨어의 집합이라고 할 수 있다. 즉 HLA에서 시뮬레이터들은 RTI에 페더레이션(federation)을 생성하고 참여함으로써 연동 시뮬레이션을 수행하게 된다.

[0005] 이러한 HLA/RTI 기반 국방 모델링 및 시뮬레이션 연동 환경에서 FOM에 정의된 Object 및 Interaction 클래스 형식으로 교환되는 데이터에 대해 영속성이 제공되지 않는 기존의 방법들에서 영속성 제공을 위해 주로 연동 데이터를 로그 파일에만 저장하거나, 연동 데이터를 1차적으로 로그 파일에 저장하였다가 시뮬레이션 종료 후, 연동 데이터 저장을 위한 DB 스키마를 수작업으로 설계하여 성성하고, 로그 파일을 DBMS로 들여오는 방식으로 데이터베이스에 저장하는 방식을 사용하였다.

[0006] 하지만, 이러한 방식은 수작업으로 DB 스키마를 설계하고 데이터를 들여오는 등의 작업이 필요하게 되어 불편함이 따르고 실시간 데이터 분석을 지원하지 못하는 문제이 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 한국공개특허공보 제10-2014-0036869호(2014.03.26)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 창출된 것으로, 본 발명의 목적은 HLA/RTI 기반의 분산 시뮬레이션 연동 환경에서 FOM 모델의 DBMS 데이터 모델로의 변환을 통해 FOM 형식으로 상호 교환되는 일회성의 데이터를 저장할 수 있는 FOMDB 스키마를 데이터베이스에 자동으로 생성하고 시뮬레이션 중 발생하는 다량의 데이터가 데이터베이스에 영구적으로 자동 저장되게 함으로써 시뮬레이션 종료 후는 물론 시뮬레이션 진행 중에도 SQL 등과 같은 표준 질의언어를 사용하여 시뮬레이션 데이터에 대해 다양한 분석이 가능하도록 하여 효율적이고 체계적으로 시뮬레이션 데이터를 관리할 수 있도록 하는 데이터 모델 변환을 통한 HLA/RTI 연동 데이터의 저장 및 분석 시스템을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기와 같은 목적을 위해 본 발명은 페더레이션 객체모델(FOM)에 정의된 오브젝트(Object) 및 인터랙션 클래스(Interaction class) 형식으로 데이터가 교환되는 HLA/RTI 연동 데이터의 저장 및 분석 시스템에 있어서, HLA/RTI를 통해 페더레이션들 간에 교환되는 데이터를 저장하는 데이터베이스; 페더레이션 객체모델을 기반으로 상기 데이터베이스의 데이터 모델에 부합하는 스키마를 생성하는 스키마생성부; HLA/RTI를 통해 페더레이션들 간에 교환되는 데이터를 상기 스키마를 통해 상기 데이터베이스에 저장하여 각 페더레이션이 공유하며 사용할 수 있는 환경을 제공하는 DB관리부; 로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

[0010] 이때 상기 스키마생성부는 HLA 데이터 타입을 상기 데이터베이스를 위한 객체-관계형 데이터 타입으로 매핑하는 FOM-DBMS 메타 모델 매핑 테이블을 정의하는 정의부를 구비하며, 각 페더레이션에서 정의한 FOM을 파일로 입력받아 파싱하여 정의된 FOM-DBMS 메타 모델 매핑 테이블을 기반으로 FOM에 기술된 객체 및 인터랙션 클래스 객체 정보를 저장할 수 있는 스키마를 생성하도록 구성되는 것이 바람직하다.

[0011] 또한, 페더레이트들 간에 페더레이션 객체모델 형식에 맞추어 교환되는 객체 속성 변경 및 인터랙션 이벤트 관련 정보를 RTI 인터페이스를 통해 받아들이는 수집부와, 페더레이션 객체모델에 기록된 객체 및 인터랙션 클래스들을 상기 DB관리부에 맞추어 모델 변환 과정을 거친 후 상기 스키마를 통해 데이터베이스에 저장된 데이터를 읽도록 구성되는 분석부를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0012] 본 발명은 HLA/RTI 페더레이션에서 실시간으로 교환되는 데이터가 객체-관계형 데이터베이스에 자동 저장되도록 함으로 국방 M&S 가상 시험에서 발생하는 대용량의 시뮬레이션 데이터에 영속성을 제공함은 물론, 효율적인 데이터 관리로 인한 데이터 분석 성능 및 유연성 향상, 데이터 마이닝 기술 활용 등 다양한 사후 분석을 가능하게 한다.

[0013] 또한, 국방 M&S 환경에서 사용하는 연동 표준인 HLA/RTI의 실시간성 및 사후 데이터 분석에 대한 편의성을 제공함으로 상호 운용성을 높일 수 있으며 국방 M&S 분야의 HLA/RTI 기반 연합 시뮬레이션 연동시 데이터량 증가로 인해 발생하는 실시간성의 저하를 개선할 수 있다.

[0014] 또한, 분산시뮬레이션을 실행하면서 연동 데이터가 실시간으로 데이터베이스에 저장되므로 실시간 모니터링 및 데이터 분석이 가능하며, 분산시뮬레이션 간에 연동 데이터의 동기화가 제대로 되었는지 확인하여 동기화한 시뮬레이션 간의 데이터 불일치에 대한 문제를 해결할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 본 발명을 개략적으로 나타낸 개념도,

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 구성 및 연결관계를 나타낸 블록도,

도 3은 본 발명에 따른 데이터 흐름을 나타낸 개념도 이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명 데이터 모델 변환을 통한 HLA/RTI 연동 데이터의 저장 및 분석 시스템의 구성을 구체적으로 설명한다.

[0017] 도 1은 본 발명을 개략적으로 나타낸 개념도, 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 구성 및 연결관계를 나타낸 블록도, 도 3은 본 발명에 따른 데이터 흐름을 나타낸 개념도 이다.

[0018] 본 발명은 페더레이션 객체모델(FOM)에 정의된 오브젝트(Object) 및 인터랙션 클래스(Interaction class) 형식으로 데이터가 교환되는 HLA/RTI 연동 데이터의 저장 및 분석이 이루어지며, HLA/RTI 페더레이션에서 정의된 공통객체 모델인 페더레이션 객체모델을 특정 객체-관계형 데이터베이스를 위한 데이터 타입 및 구조로 변환하는 매핑 방법들을 정의하고, 이를 기반으로 데이터베이스에 FOMDB 테이블을 생성할 수 있는 FOMDB 스키마 정의 스크립트를 자동 생성해 주고, HLA/RTI로부터 들어오는 시뮬레이션 데이터를 실시간으로 자동 변환하여 상기 데이터베이스 테이블에 자동 저장해주는 과정을 다루는 기술로, 데이터베이스(110)와, RTI 인터페이스(120)와, 스키마생성부(130)와, DB관리부(140)와, 분석부(150)를 구비하게 된다.

[0019] HLA를 기반으로 하는 시뮬레이션은 하나의 커다란 시뮬레이션 단위인 페더레이션(Federation)과, 이 페더레이션 내에서 서버(server) 역할을 수행하는 페더레이션 수행 프로세스(Federation Executive Process, 약칭하여 FedEx)와, 그 서버 내에 가입되어 클라이언트(client) 역할을 수행하는 페더레이트(Federate)로 구성된다.

[0020] 이와 같은 HLA는 HLA 규칙(Rules), 객체모델 템플릿(Object Model Template), 인터페이스 명세(Interface Specification)로 이루어져 있다.

[0021] 상기 HLA 규칙은 각 페더레이트(Federate) 상호간의 적절한 상호작용의 달성을 위하여 준수할 원칙 및 구성을 기술한다. 또한, 상기 객체모델 템플릿은 페더레이션(Federation) 모델 정보를 기록하기 위한 공통의 방법과 주요 모델의 포멧을 기술하는 것으로서, 구체적으로는 페더레이션 객체모델(Federation Object Model, FOM), 시뮬레이션 객체모델(Simulation Object Model, SOM), 관리 객체모델(Management Object Model, MOM)을 제공한다.

[0022] 상기 페더레이션 객체모델(FOM)는 하나의 페더레이션(Federation) 당 하나의 FOM 를 가지며, 해당 페더레이션 내부에 있는 모든 Federate 들을 위하여 공용으로 사용되는 정보(객체, 상호 작용 등)를 기술하게 된다. HLA/RTI 기반의 시뮬레이션은 페더레이션 객체모델(FOM)을 통해서 페더레이트 상호간의 작용을 구현하며, 바람직하게는 XML(eXtensible Markup Language)를 사용하여 작성될 수 있으며, 오브젝트 계층(Object class), 인터렉션 계층(Interaction class), 속성(Attributes) 및 파라미터(Parameters)의 정보가 기재될 수 있다.

[0023] 상기 데이터베이스(110)는 HLA/RTI를 통해 페더레이션들 간에 교환되는 데이터를 저장하는 구성으로, 시뮬레이션 중 발생하는 다량의 데이터가 데이터베이스에 영구적으로 자동 저장되도록 구성된다. 이를 통해 시뮬레이션

종료 후는 물론 시뮬레이션 진행 중에도 SQL 등과 같은 표준 질의언어를 사용하여 시뮬레이션 데이터에 대해 다양한 분석이 가능하도록 하여 효율적이고 체계적으로 시뮬레이션 데이터를 관리할 수 있도록 지원한다.

[0024] 상기 스키마생성부(130)는 페더레이션 객체모델을 기반으로 상기 데이터베이스(110)의 데이터 모델에 부합하는 스키마를 생성하는 구성이다.

[0025] 스키마는 DBMS(Database management system)으로 표현되는 상기 DB관리부에서 데이터 구조와 그 표현법의 기술을 수용한 파일로, 페더레이션 객체모델을 기반으로 데이터 정의 언어를 해석함으로써 만들어 낸다. HLA/RTI 기반의 분산 시뮬레이션 연동 환경에서 FOM 모델의 DBMS 데이터 모델로의 변환을 통해 FOM 형식으로 상호 교환되는 일회성의 데이터를 저장할 수 있는 FOMDB 스키마를 데이터베이스(110)에 자동으로 생성하는 것이다.

[0026] 본 발명에서 상기 스키마생성부(130)는 HIA 1.3 또는 IEEE 1516.2 HLA OMT 표준에 명시된 HLA 데이터 타입을 상기 데이터베이스를 위한 객체-관계형 데이터 타입으로 매핑하는 FOM-DBMS 메타 모델 매핑 테이블을 정의하는 정의부(131)를 구비하게 된다. 이후 각 페더레이션에서 정의한 FOM을 파일로 입력받아 파싱하여 정의된 FOM-DBMS 메타 모델 매핑 테이블을 기반으로 FOM에 기술된 객체 및 인터랙션 클래스 객체 정보를 저장할 수 있는 스키마를 생성하도록 구성된다.

[0027] 상기 DB관리부(140)는 DBMS로서, HLA/RTI를 통해 페더레이션들 간에 교환되는 데이터를 상기 스키마를 통해 상기 데이터베이스에 저장하여 각 페더레이션이 공유하며 사용할 수 있는 환경을 제공하게 된다.

[0028] 상기 분석부(150)는 페더레이트들 간에 페더레이션 객체모델 형식에 맞추어 교환되는 객체 속성 변경 및 인터랙션 이벤트 관련 정보를 RTI가 개별 페더레이트에게 제공하는 RTI 인터페이스(120)를 통해 받아들이는 수집부를 구비하며, 페더레이션 객체모델에 기록된 객체 및 인터랙션 클래스들을 상기 DB관리부에 맞추어 모델 변환 과정을 거친 후 상기 스키마를 통해 데이터베이스(110)에 저장된 데이터를 읽도록 구성된다.

[0029] 본 발명의 권리는 위에서 설명된 실시 예에 한정되지 않고 청구범위에 기재된 바에 의해 정의되며, 본 발명의 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 청구범위에 기재된 권리범위 내에서 다양한 변형과 개작을 할 수 있다는 것은 자명하다.

부호의 설명

[0030] 110: 데이터베이스 120: RTI 인터페이스

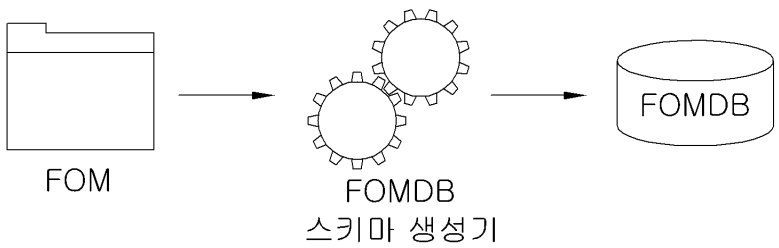
130: 스키마생성부 131: 정의부

140: DB관리부 150: 분석부

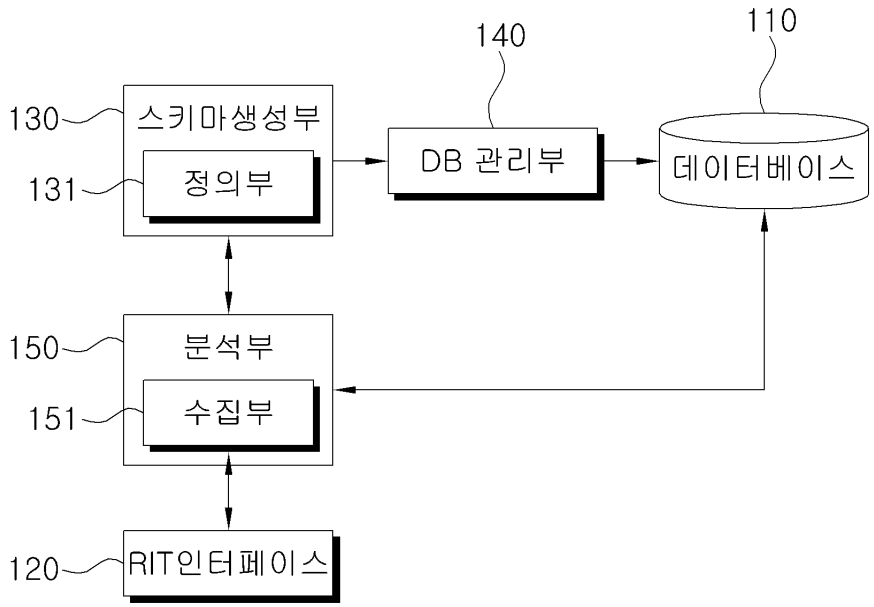
151: 수집부

도면

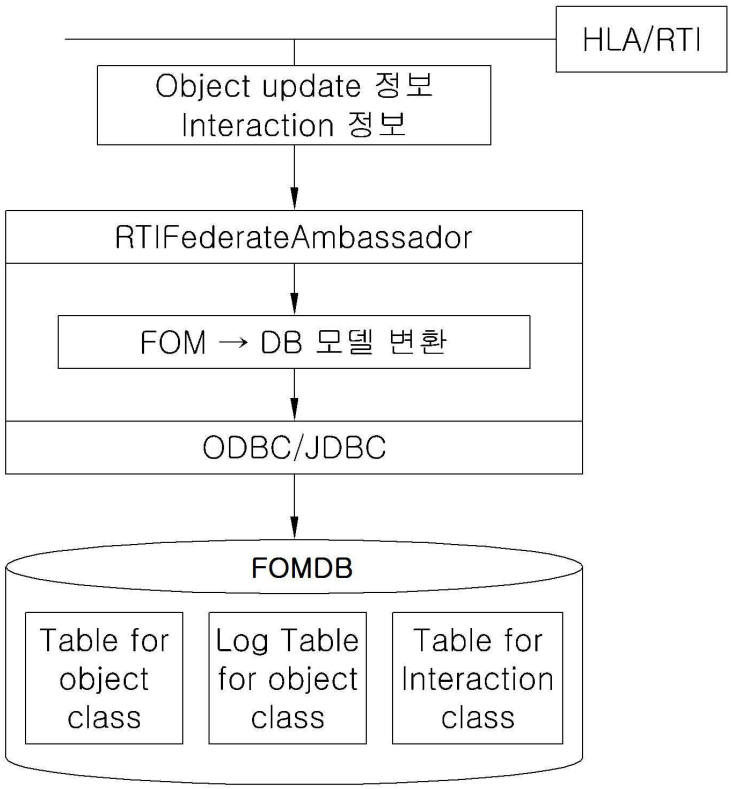
도면1



도면2


140
110
130
스키마생성부
131
정의부
DB 관리부
데이터베이스
150
분석부
151
수집부
120
RIT인터페이스

도면3


HLA/RTI
Object update 정보
Interaction 정보
RTIFederateAmbassador
FOM → DB 모델 변환
ODBC/JDBC
FOMDB
Table for object class
Log Table for object class
Table for Interaction class