

HLA RTI에서의 FMS(Federation Management System)의 Design 및 Implementation

황정연 김호경 정창성
고려대학교 분산/병렬처리 연구실
neopower@snoopy.korea.ac.kr hkim@korea.ac.kr csjeong@charlie.korea.ac.kr

IN HLA RTI Design and Implementation of FMS (Federation Management System)

Hwang Jeong Yoen, Kim Ho Kyung, Jeong Chang Sung
Dept. of Electrical Engineering Korea University AnAmDong5 - Ga 1 SungBuk Seoul

요 약

HLA(High Level Architecture)를 기반으로 한 시뮬레이션들은 분산 환경에서 수행되는 특징을 갖는다. 이러한 시뮬레이션들은 지난 몇 년 동안 계속해서 그 규모가 커지고, 복잡해지고 있다. 이런 분산 시뮬레이션을 실행시킬 때 페데레이트(federate)들의 오동작으로 네트워크의 혼잡을 유발하는 등의 문제점이 생길 수 있다. 이러한 문제점을 효율적으로 해결하기 위해서는 이와 같은 분산 시뮬레이션을 관리 할 수 있는 수단이 필요하게 되었다. HLA 개발자들은 페데레이션(federation)의 내부를 알기 위해서 객체 모델을 개발 했고, 이것을 Management Object Model(MOM) 이라고 한다. HLA MOM은 페데레이션을 모니터링과 컨트롤 하며 관리 할 수 있게 한다. HLA RTI는 페데레이트간에 효율적으로 정보를 교환하게 하는 분산 운영 시스템이며 MOM을 통해서 RTI의 운영정보에 접근하고, 수행을 통제 할 수 있는 방법을 제공하고 있다. MOM을 이용할 경우 RTI 운영 정보들은 기존의 RTI 서비스를 이용해서 전달될 수 있으며, 이런 특성으로 인해 시스템 관리를 목적으로 하는 어플리케이션을 용이하게 구현 할 수 있다. 따라서 본 논문에서는 HLA MOM을 이용한 페데레이션을 관리 하는 FMS(federation Management System)을 개발하고자 한다.

key word : HLA RTI MOM FMS Federation Federate

1. 서 론

1. HLA

HLA란 DoD(Department Of Defense)에서 개발된 분산 시뮬레이션 어플리케이션을 개발하기 위한 소프트웨어 아키텍처이다. 이 아키텍처는 공통된 뼈대(common framework)를 제공하는 주요함수 구성요소(major functional elements), 디자인 규칙(design rules), 인터페이스(interface)로 구성된다. HLA는 네트워크 가상환경 구축을 위한 고 수준 시뮬레이션 아키텍처로서 네트워크에 연결된 서로 다른 형태인 페데레이트들 간의 상호작용을 통하여 하나의 가상세계인 페데레이션을 재현한다. 이 아키텍처의 목적은 시뮬레이션간의 상호연동성과 시뮬레이션 컴포넌트의 재사용성(reusability)을 높이기 위한 것이다.

- 페데레이션 (Federation): 시뮬레이션과공통 FOM(Federation Object Model) 및 RTI집합이다
- 페데레이트(Federate) : 페데레이션의 구성 요소로서 하나의 시뮬레이션이다

2. MOM

HLA 개발에 있어서 Architecture Management Group은 RTI, 페데레이션 페데레이트에 대한 관리 데이터(data) 접근하기 위한 필요성을 인지하고 있었으며 1996년에 AMG(Architecture Management Group)은 RTI,

페데레이션 페데레이트에 대한 어떤 정보가 요구되는지를 결정하기 위해 스터디 그룹을 창설하고 MOM 버전 1.0이 만들어졌다.

MOM은 RTI 운영 정보에 접근하기 위하여 가입된 페데레이트에 의해서 페데레이션 실행을 컨트롤하고 모니터링하기 위해 사용되어지며, 객체(Object)나 인터랙션(interaction)을 통해서 RTI, 페데레이션 페데레이트의 관리 정보를 공급하기 위해 설계되어졌다. 따라서 MOM은 페데레이션 관리와 관련된 객체나 인터랙션 클래스(class)를 정의한다.

MOM 객체 클래스를 보면

· Manager.Federate

· Manager.Federation

이 있으며 관련된 어트리뷰트(attribute)들이 있다.

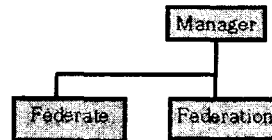


그림 1. MOM 객체 클래스 구조

인터랙션 클래스를 보면

- Manager.Federate.Adjust : 페더레이션, 페더레이트 and RTI의 상태를 컨트롤 한다.
- Manager.Federate.Request : 다른 페더레이트로부터 RTI 정보를 얻기 위해 사용된다
- Manager.Federate.Report : Request에 대한 응답으로 페더레이트에 대한 RTI 정보를 report 하기 위해 사용된다
- Manager.Federate.Service : 다른 페더레이트대신 RTI service를 유발시킨다

각각에 대한 하부 인터랙션 클래스가 있으며, 각각의 인터랙션들은 파라미터(parameter)를 가진다.

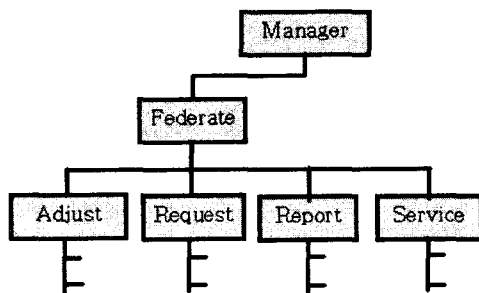


그림 2. MOM 인터랙션 클래스 구조

HLA MOM 에 관련된 연구가 활발히 진행되고 있으며 여기서 MAK Technology에서 개발한 FMT에 대해서 살펴 보면, MAK Technology에서 개발한 FMT(Federation Management Tool)은 DMSO의 후援으로 개발되어 졌으며, 페더레이션을 모니터링, 컨트롤, 관리 할 수 있는 MOM 데이터를 기반으로 개발되어 졌고, HLA 커뮤니티와 MOM 데이터에 직관적인 접근을 하기 위해 개발됐다. FMT는 The Large Joint Training Confederation Exercise를 공급하기 위해 Aggregate Level Simulation Protocol(ALSP)에서 비롯됐다. JTC가 HLA로 이동되었을 때, MIRTE는 RTI와 통신하기 위해 Tool을 수정하였고, version 1.0을 사용했다. 또한 MAK은 MOM's 객체와 50개 이상의 인터랙션을 쉽게 사용할수 있고 FOM에 독립적이며 상업적인 단계의 tool을 생성하기 위해 원래의 ALSP의 FMT를 수정하였다. MAK의 FMT는 4개의 윈도우로 구성되는데, 즉 스타트업(start up) 윈도우, 페더레이션 오버뷰(overview) 윈도우, 페더레이션 모니터 윈도우, 페더레이트 모니터 윈도우로 구성된다. 각각의 윈도우는 보여지는 데이터나 메뉴 옵션을 통해서 사용자에게 보여준다. 본 논문에서는 MOM을 이용하여 좀더 세분화 되고 실시간으로 페더레이션정보를 모니터링하고 컨트롤할 수 있는 정보를 주고 받을수 있는 FMS를 개발하고 더 나은 사용자로 하여금 편리한 인터페이스를 제공한다.

2. FMS 구조설계

2.1 FMS (Federation Management System) 구성요소

FMS 구성요소로서는 RTI 서비스와 관련된 정보들을 각각 FM(Federation Management), DM(Declaration Management), OM(Object Management), TM(Time management)로 나누어서 모니터링과 컨트롤 할 수 있는 컴포넌트로 분리된다.

2.1.1 페더레이션 관리 (FM)

페더레이션 관리란 시뮬레이션 모듈이 RTI와 연계해서 작동할 수 있는 기본 환경의 생성과 소멸 등에 대한 내용으로 구성되어 있다.

FMS에서 페더레이션 관리와 관계된 부분에서는 페더레이션의 요약된 모습을 나타내는데 사용되는데, 이에 대한 내용으로는 페더레이션 실행에 가입된 페더레이트 리스트와 버전 및 현재 상태, 이름 등을 알 수 있으며, 각각 페더레이트에 대한 특성(property)를 업데이트(update) 정보로부터 알 수 있다.

2.1.2 선언 관리(DM)

선언관리란 다른 시뮬레이션 모듈들과 상호작용을 할 수 있는 기반 구조를 정의한다.

선언 관리 서비스에 관계된 부분에 대한 모니터링을 제공하는데, 페더레이션에서 페더레이트 각각의 퍼블리케이션(Publication) 및 서브스크립션(Subscription)에 대한 객체 클래스와 어트리뷰트, 서브스크라이브한 객체 클래스와 어트리뷰트의 리스트를 모니터링할 것을 제공한다. 여기서 사용되는 인터랙션 클래스는

RequestPublication ReportObjectPublication
RequestInteractionPublication
RequestSubscription ReportObjectSubscription
ReportInteractionSubscription
이 사용된다.

2.1.3 객체 관리(OM)

객체관리는 전체적으로 RTI와 시뮬레이션 모듈이 서로 상호 작용을 할 때 사용되는 각종 객체의 생성과 이에 따른 속성들을 정의한다.

FMS에서 객체 관리와 관계된 것으로는 페더레이트에서 업데이트, 리플렉트(reflect), 샌드(send), 리시브(receive)와 관계된 정보들에 대한 모니터링을 제공한다. 즉 페더레이트각각에서 객체 클래스를 업데이트, 리플렉트 한 횟수등을 FMS를 통해서 알 수 있다.

여기서 사용되는 인터랙션 클래스는
RequestObjectsUpdated ReportObjectsUpdated
RequestObjectsReflected ReportObjectsReflected
RequestUpdatesSent ReportUpdatesSent
RequestReflectionsReceived
ReportReflectionsReceived
이 사용된다.

2.1.4 시간 관리(TM)

시간관리는 각 시뮬레이션 모듈들 간의 시간적 동기화와 관련된 기능을 가지고 있으며 페더레이션의 각 페더레이트들 간에 발생하는 이벤트를 서로 교환하는 것을 중재한다.

이 부분에서는 시간에 관계된 부분으로써 시간 관리 서비스에 따른 컨트롤과 모니터링을 하며 컨트롤 기능으로써는 업데이트 주기를 정하며, 룩아헤드(lookahead)값을 지정 수정 가능하며, 또한 시간에 대한 상태를 time regulating, time constrain을 지정 및 변경 할 수 있다. 관련된 인터랙션 클래스를 보면

EnableTimeRegulation DisableTimeRegulation
EnableTimeConstrained DisableTimeConstrained
ModifyLookahead SetTiming
이 사용된다.

2.2 상호작용

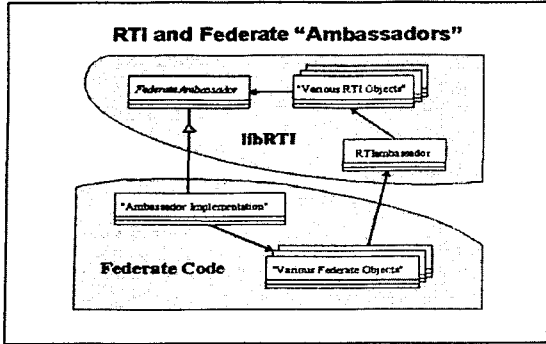


그림 3. RTI와 페더레이트 코드간의 상호관계

그림3 은 RTI와 페더레이트간의 상호작용을 나타내는 그림으로써, RTIambassador를 통해서 sendInteraction과 같은 함수 호출이 가능하며, Federateambassador를 통해 receiveInteraction과 같은 함수 호출이 가능하므로 정보의 교환이 가능하다.

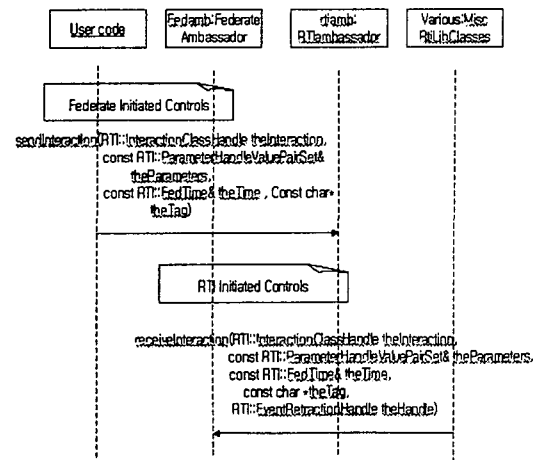


그림 4. 사용자코드와 RTI간의 인터랙션 관계

그림 4에서는 사용자 코드와 RTI 간의 상호 인터랙션 작용을 나타낸 그림으로써, sendInteraction과 receiveInteraction을 통해서 원하는 정보를 요구하고 받는 과정을 보여주고 있다. 즉 사용자 코드에서 원하는 정보를 얻기위해 RTIambassador 내에 sendInteraction을 호출하고, 이 정보를 받기위해서는 Federateambassador에 있는 callback 함수를 호출한다

3. FMS 구현

GUI(Graphic User Interface) 및 환경

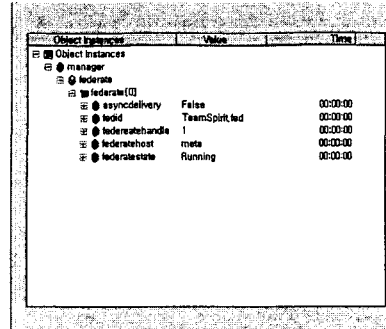


그림 5. 객체 관리에 대한 모니터링에 대한 사용자 인터페이스화면

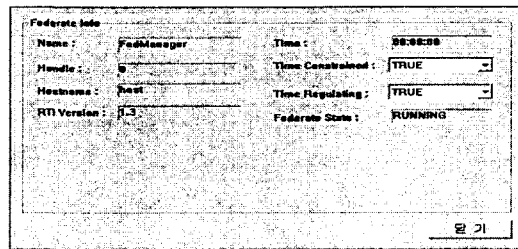


그림 6. 페더레이트에 대한 속성을 나타낸 사용자 화면

FMS는 C++ 프로그램으로 개발되며, 윈도우 플랫폼에서 서비스가 제공된다. 또한 기존 MOM을 이용해 개발된 것들 보다 매우 사용하기 편리하고 간단하다. 모든 영역에서 페더레이션에 대한 관리 능력을 제공하기 위해 개발되어지며, 분산 환경 상에 규모가 커지고 복잡한 시스템을 관리상의 문제를 해결하기에 적합하다.

4. 결론

FMS(Federation Management System)은 MOM을 이용하여 분산 시뮬레이션을 효과적으로 관리 할 수 있도록 개발되어졌으며, 실시간으로 정보들의 모니터링과 컨트롤이 가능하도록 되어 있다. 이러한 FMS를 이용할 경우 페더레이션과 페더레이트 간의 상호 교환 정보를 알 수 있으며, 또한 FMS는 사용자로 하여금 좀 더 편리하게 이러한 시스템을 사용할 수 있도록 사용자 인터페이스 구현을 간단하고 알기 쉽게 개발한다. 이후로 이 시스템은 본 연구실에서 구현하고 있는 M-RTI에 적용 및 응용 될 것이다.

5. 레퍼런스

- [1] IEEE Standard for M&S HLA - Federate I/F Spec.
- [2] MAK Technology "A Federation Management Tool: Using the Management Object Model(MOM) to Manage, Monitor, and Control an HLA Federation"
- [3] United Kingdom Logica UK Limited "Federation Management - Lessons Learned from Project FlashHLamp"