

객체 지향적 워게임 시뮬레이터 개발을 위한 협동 모델링 방법론

성창호*, 김탁곤*

Co-Modeling Methodology for Developing OO War Game Simulator

Chang Ho Sung, Tag Gon Kim

Abstract

The DEVS (Discrete Event System Specification) formalism of discrete event modeling is known to be compatible with the object-oriented (OO) world view. If a system to be modeled is domain-specific, such as military war games, the development of models using the DEVS formalism would require domain specific knowledge about the system as well as understanding of DEVS semantics. This paper proposes a co-modeling methodology for the OO development of war game models within the DEVS framework. The methodology develops war game models at two levels: a discrete event system (DES) level and an object model (OM) level. Within the methodology the DES level represents abstract behavior of an object using the DEVS formalism; the OM level represents detailed behavior of the same object using UML. The modeling at the DES level and the OM level are mainly responsible for modeling and simulation (M&S) engineers and domain engineers, respectively. The advantage of this methodology is that the domain engineers and the M&S engineers can work simultaneously through a pre-defined interface. The proposed approach would be most effective for modeling systems in which M&S engineers do not know domain knowledge in details, such as war game modeling.

Key Words : War Game, DEVS, Object Oriented Modeling, Co-Modeling

* 한국과학기술원, 전자전산학과, 시스템 모델링 시뮬레이션 연구실

1. 서론

이산 사건 시스템 모델링은 실제 시스템의 추상적인 표현을 나타내기 위한 모델링 방법이다. 모델링 방법은 개발자의 관점에 따라 달라지며 다양한 방법 중 객체 지향적 모델링 방법은 시스템 이론적 관점에서 바라볼 때 세상의 다양한 시스템을 표현하는 가장 적합한 방법이다.

시스템 이론적 관점에서 시스템의 표현은 입력, 출력, 상태의 집합으로 나타낼 수 있다. 그리고 시스템 내부의 다양한 오퍼레이션들은 시스템의 구체적인 행위를 표현한다. DEVS 형식론은 시스템 이론적 관점에서 이산 사건 시스템을 표현하기 위한 방법론이며, 이는 객체 지향적 모델링 방법에 적합하다[1].

시스템의 모델링 및 시뮬레이션 (M&S)에 있어서 모델링 목적이 정해진 후 M&S 전문가는 모델링 목적에 따라 시스템의 추상적인 행위를 모델링한다. 이러한 추상적인 모델을 실행시키기 위해서는 구체적인 행위에 대한 표현이 필요하며 그렇게 하기 위해서는 시스템 도메인에 대한 깊은 지식을 필요로 한다. 그러나 위게임 시뮬레이터 같은 특정 전문 분야의 경우 시뮬레이터 개발자가 도메인 지식을 습득하기 어렵다. 그림 1은 이와 같은 위게임 시뮬레이터 개발의 어려움을 보여주고 있다. 아무리 프로그래밍에 능숙한 S/W 엔지니어라 하더라도 국방 관련 자료를 이용하여 위게임 시뮬레이터를 개발하기는 쉽지 않다. S/W 엔지니어는 국방 관련 지식이 없기 때문에 관련 자료를 이해하기가 어렵고, 자료를 이해한다 하더라도 시스템 모델링 및 시뮬레이션 기술이 없다면 복잡한 위게임 시뮬레이터를 개발하기 어렵다.

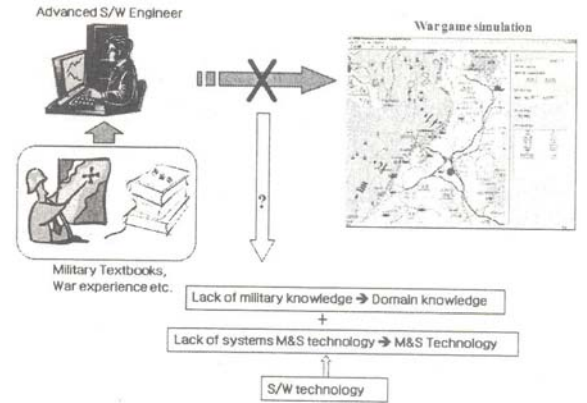


그림 1 위게임 시뮬레이터 개발의 어려움

국방 도메인 전문가가 직접 위게임 시뮬레이터를 개발하는 경우는 드물지만, 그들은 풍부한 국방 지식을 바탕으로 시스템의 수많은 기능적인 요소들을 모델링 할 수 있다. 그리고 M&S 전문가는 분석된 자료를 바탕으로 이산 사건 시스템 모델을 모델링할 수 있다. 그러므로 위게임 시뮬레이터의 개발은 이러한 전문가들의 협력을 통해 이루어져야 한다. 본 논문은 이러한 전문가들의 협력을 위한 새로운 모델링 방법론을 제안한다.

그동안 도메인 전문가와 M&S 전문가의 협력을 통한 모델 개발 방법론에 대한 연구가 있었다[2]. 그러나 이 방법론은 본 논문에서 제안하는 동시적인 모델 개발 방법론이 아니라 순차적인 모델 개발 방법론으로서 효율성이 떨어지게 된다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 객체 지향적 모델링 도구에 대해 2장에서 언급하고 이러한 도구를 이용한 협동 모델링 방법론을 3장에서 제안한다. 4장에서 제안한 방법론을 간단한 시뮬레이터에 적용해보고, 5장의 결론으로 본 논문을 마무리한다.

2. 객체 지향적 모델링 도구

객체 지향적 모델링은 SIMULA 67 이라는 이산 사건 모델링 및 시뮬레이션 언어로부터 유래되었다. 그러나, 일반적인 소프트웨어의 객체 지향 모델링은 이산 사건 시스템에 대한 기술을 필요로 하지 않으며, UML[3]이 소프트웨어 공학 분야에서 광범위하게 사용되는 대표적인 모델링 언어이다. 반면, DEVS 형식론은 객체 지향 관점에서 이산 사건 시스템을 표현하기 위한 수학적 틀을 제공하며, M&S 분야에서 널리 사용되고 있다.

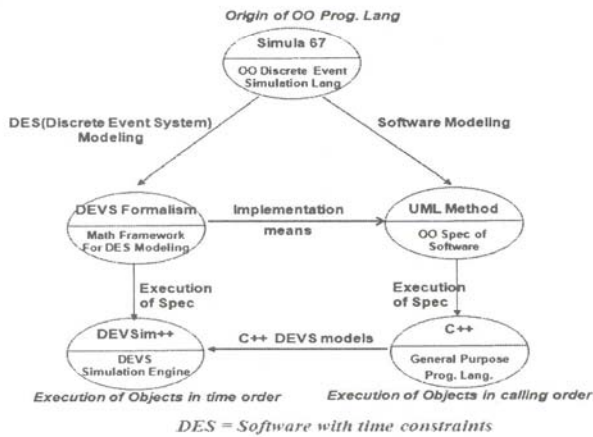


그림 2 객체 지향적 모델링

그림 2에서 보듯이 DEVS 형식론은 UML 과 다르게 이산사건 시스템을 표현하기 위한 수학적 틀을 제공한다. UML은 정형화된 수학적 틀을 제공하지 않고 DEVS로 모델링된 모델의 구현을 위한 도구로서 사용된다. UML에서 제공하는 다양한 다이어그램은 객체의 구체적인 오퍼레이션을 기술하는데 사용된다. 각각의 형식으로 기술된 모델은 DEV Sim++[4] 라이브러리와 일반적인 C++로 구현

하며, 두 결과물의 결합을 통해 하나의 이산 사건 시뮬레이터를 만들게 된다. 이러한 객체 지향적 모델링 도구를 사용하여 다음의 협동 모델링 방법론을 제안한다.

3. 협동 모델링 방법론

VLSI 시스템의 일반적인 HW/SW 통합 설계 방법론은 협력 디자인을 통해 하드웨어와 소프트웨어 사이의 상호보완을 이루고 이로 인해 시스템 목적을 달성하기 위한 방법론이다. 협력 프로세싱을 위하여 시스템의 하드웨어와 소프트웨어 부분을 나누고, 각 부분을 구현 후 통합 및 시뮬레이션 한다[5]. 본 논문에서 제안하는 이산 사건 시스템 모델링을 위한 협동 모델링 방법론은 그림 3과 같이 HW/SW 통합 설계 방법론과 유사하다.

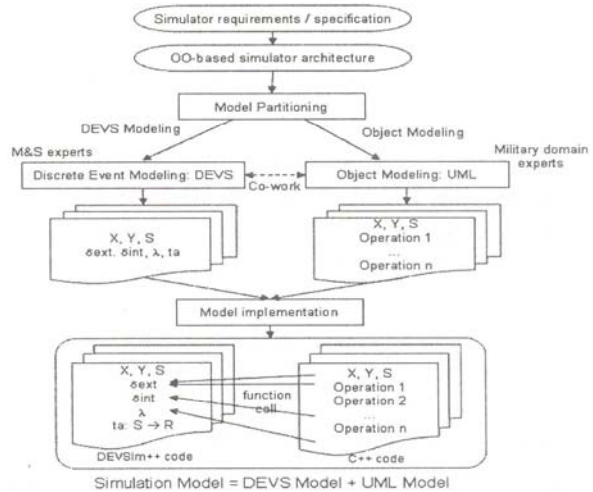


그림 3 협동 모델링 방법론 프로세스

우선 주어진 시뮬레이터 요구사항을 이용하여 시스템의 전체적인 구조를 설계한다. 이를

$M = \langle X, Y, S, \delta_{ext}, \delta_{int}, \lambda, ta \rangle$
 $X = \{ "move_order" \}$
 $Y = \{ \}$
 $S = \{ WAIT, MOVE \}$
 $\delta_{ext} : WAIT \times "move_order" \rightarrow MOVE$
 $\delta_{int} : MOVE \rightarrow MOVE$
 $ta(WAIT) = \infty$
 $ta(MOVE) = t1$ (interval time for move operation)

이산사건 시스템 레벨에서는 *WAIT*, *MOVE* 상태를 정의하고, 게이머의 명령을 받아 *MOVE* 상태로 천이 후 일정한 주기에 따라 기동 행위를 하게 된다. 그림 5은 이산 사건 시스템 모델과 객체 알고리즘의 결합을 나타낸다. *MOVE* 상태에서 *move* 함수를 호출하고 내부에서 위치 계산을 위한 구체적인 함수를 추가로 호출한다.

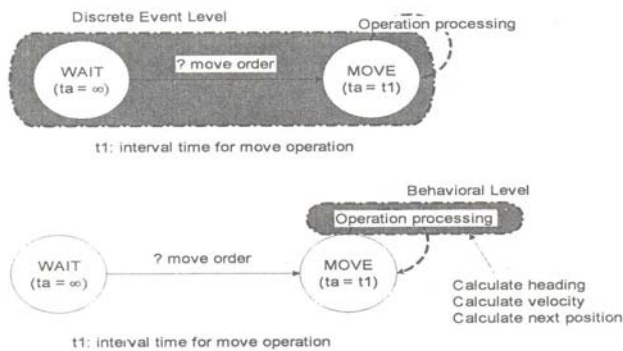


그림 5 수상함의 이산 사건 시스템 모델과 알고리즘의 연결

5. 결론

본 논문에서는 객체 지향적 위게임 시뮬레이터를 개발을 위한 협동 모델링 방법론을 제시하였다. 제안된 방법론은 위게임 시스템을 이산 사건 시스템 레벨과 객체 알고리즘 레벨로 나누어 모델링한다. M&S 전문가는 이산 사건 시스템 관점에서 시스템의 추상적인 부분을 DEVS 형식론을 이용하여 기술하고, 도메인 전문가는 시스템의 기능적인 부분을 UML을 이용하여 구체적으로 표현한다. 제안된 협동 방법론은 모델 개발의 유연성 및 확장성을 용이하게 하였으며, 위게임 시뮬레이터와 같은 특정 도메인 시뮬레이터의 개발에 널리 사용될 수 있을 것이다.

참고문헌

- [1] Bernard P. Zeigler, Herbert Praehofer, and Tag Gon kim. Theory of Modeling and Simulation, ACADEMIC PRESS, 2000.
- [2] Su-Youn Hong and Tag Gon Kim, "Embedding UML Subset into Object-oriented DEVS Modeling Process," in Proceedings of the Summer Computer Simulation Conference, San Jose, California, USA, July 2004, pp. 161-166.
- [3] Booch, Rumbaugh, and Jacobson. The Unified Modeling Language User Guide, Addison-Wesely, Reading, Massachusetts, 1998.
- [4] Tag Gon Kim, "DEVSIMHLA User's Manual", Ver. 2.3.0, 2003, <http://smslab.kaist.ac.kr/>.
- [5] Jay K. Adams and Donald E. Thomas, "The Design of Mixed hardware/software systems," in Proceedings of the 33rd annual conference on Design automation, Las Vegas, Nevada, USA, June 1996, pp. 515-520.