변형 모델링을 위한 설계방안

박상준, 이종찬, 박기홍, 신성윤, 장대식, 조용윤*
군산대학교 컴퓨터정보공학과
*순천대학교 정보통신공학과
e-mail:lubimia@hanmail.net

A Study of Design for Modified Modeling

Sangjoon Park, Jongchan Lee, Gihong Park, Sungyun Shin, Daesik Jang, Youngyoon Cho
Dept of Computer Information Engineering, Kunsan National University
Dept. of Information Telecommunication Engineering, Sunchon National University

요 약

시뮬레이션 모델링에 대한방식은 컴퓨터 시뮬레이션 수행을 위하여 정형화 방안으로 고려되고 있다. 실제 소스 시스템의 다양성을 고려하여 정형화하기 위하여 제안되고 있는 기본 정형화 방식이 지속적으로 확장되고 있다. 본 논문에서는 기존의 DEVS (Discrete Event System Specifications) 기반 모델링 정형화 방식에 대한 변형 모델링 방안을 고려한다.

1. 서론

컴퓨터 시뮬레이션을 위하여 소스 시스템에 대한 시뮬레이션 정형화 방식은 해당 소스 시스템의 다양성에 따라서 고려되어야 한다. 이를 위하여 시스템의 다양성이 반영되는 정형화 방안이 지속적으로 확장되고 있으며, 이에 대한 응용 방안도 고려되고 있다. 시뮬레이션을 위한 시스템 모델링은 시뮬레이터 제작을 위하여 고려되어야 할 정형화 방안으로 해당 소스 시스템의 정형화 매핑이 시뮬레이터 제작의 성공에 직결되어 있다. 시스템 모델링을 위하여 시스템 파라미터에 대한 분석 작업이 우선적으로 이루어지기 때문에 Klir[1]의 4 단계 분석 방안도 고려되었었다.

시스템 모델링을 위한 정형화는 컴퓨터 산업이 확장되면서 본격적으로 자리를 잡아가고 있다. Zeigler[2]는 이산사건 모델 (DEVS Discrete Event System Specifications) 방안을 제안하였으며, 기본적인 DEVS 모델은 크게 atomic DEVS와 coupled DEVS로 분류된다 [2]. 1)Atomic DEVS는 하나의 로컬 시스템 모델을 기술하는 것으로 시간 세그먼트에 따른 입출력과 입출력 관련 함수로 구성된다. Coupled DEVS 모델은 하위 DEVS 모델들이 결합된 형태를 보이는 것으로 분석 소스 시스템이 복잡한 형태의 구조를 보일 경우에 적용되는 모델링 방식이다.

Zeigler가 제안한 atomic DEVS 모델은 기본적인 소스 시스템의 모델링을 위하여 초기 고려되어진 정형화 방안이다. atomic DEVS는 입력과 출력이 단일 포트로 이루어져 있으며 내부 시스템의 구조도 단일 구조의 간단한 구조를 기본적으로 고려하고 있다.

$$DEVS_a = (XP, YP, K, \delta_{int}, \delta_{int}, \delta_{ext}, \lambda, ta) \quad (1)$$

식 (1)에서 XP 는 입력사건에 대한 집합을 나타내며, YP 는 출력사건 집합을 나타낸다. K 는 시스템 상태 집합이며, $\delta_{int} : K \rightarrow K$ 는 내부 소스 시스템에 대한 상태 변환 함수이다. $\delta_{ext} : Q \times IP \rightarrow K$ 는 외부 입력에 대한 시스템 상태 변환함수이며, $Q = \{(k, e) \mid k \in K, 0 \le e \le ta(s)\}$는 시스템에 대한 전체적인 상태 집합을 의미한다. 여기서 e 는

본 연구는 군산대학교 정보통신기술연구소의 부분적인 지원으로 수행되었음.

이전 상태로부터 진행된 시간이다. 그리고 $\lambda : K \rightarrow YP$는 외부출력을 위한 함수이며 $ta : K \rightarrow R^{+}_{0,\infty}$는 시간의 경과를 위한 함수이다[3].

Coupled DEVS 모델은 소스 시스템이 하위 모델들 간의 연결 구조로 이루어져 있을 경우 사용되는 모델링 방식이다. Coupled DEVS 모델에서는 하위 모델이 atomic DEVS 모델로 상호 연결이 되어 이산사건들을 처리하는 것으로 다음과 같이 기술된다[4].

$$CDEVS = (IP, OP, D, \{CM_d \in D\} \; EIC, EOC, IC, Select) \quad (2)$$

여기서 $IP = \{(p,v) \mid p \in IPorts, v \in IP_p\}$는 입력 포트 p와 입력값 v의 집합이며, $OP = \{(p,v) \mid p \in OPorts, v \in OP_p\}$는 출력포트 p와 출력값 v의 집합이고, D는 각 하위 DVES 모델들의 집합이다.
$CM_d = (IP_d, OP_d, S, \delta_{int}, \delta_{ext}, \lambda, ta)$는
$IP_d = (p,v) \mid p \in IPorts_d, v \in IP_p\}$와
$OP_d = (p,v) \mid p \in OPorts_d, v \in OP_p$를 가지는 하위 DEVS 모델에 대한 기술이다. $EIC \subseteq \{((M, inp_M), (d, inp_d)) \mid inp_M \in IPorts, d \in D, inp_d \in IPorts_d\}$는 외부 입력에 대한 포트와 값이며 $EOC \subseteq \{((d, oup_d), (M, oup_M)) | oup_M \in OPorts, d \in D, oup_d \in OPorts_d\}$는 외부출력에 대한 포트와 값이다. 또한 $IC \subseteq \{((f, oup_d), (s, inp_s)) | f \in D, oup_f \in OPorts_f, s \in D, inp_s \in IPorts_s\}$는 하위 모델들간의 입출력 관계이며, $Select : 2^d - \varnothing \rightarrow D$는 하위 모델에 대한 선택함수이다.

2. 시스템 모델링

본 논문에서 고려하고 있는 변형 모델은 다음과 같다.

$$M = (IP_\Psi, OP_\Psi, S_\Psi, C_\Psi, \delta_\Psi, \lambda_\Psi, ta) \quad (3)$$

만일 변형 모델이 다음 세대 모델을 생산하지 않는다면 $(R_{\Psi'} = \varnothing)$, C_Ψ도 $\varnothing$이므로 기존의 classic atomic DEVS 모델이 되며, 다음 세대 모델을 생산한다면 상속함수를 통하여 부모 세대와 상속관계를 맺는다. 따라서 다음 세대 모델이 생산될 때에 부모 모델과의 상속관계를 본 논문에서는 상속 유형 혹은 *cluster morphism*이라고 가정하였다. 우리는 *cluster morphism*을 다음과 같이 크게 두 가지로 구분하였다.

(1) 전체기능전달: 만일 모델 $\mathcal{M}_A$이 다음 세대 모델 $R_{A'}$를 전체기능전달 유형으로 생산한다면 다음 세대 모델 $R_{A'}$의 구조는 부모 모델 $\mathcal{M}_A$과 같게 된다. 따라서 다음 세대 모델의 모든 구조적 함수적 요소가 복제되어 부모 모델과 같은 운영형태를 보인다.

(2) 부분기능전달: 만일 모델 $\mathcal{M}_A$이 다음 세대 모델 $R_{A'}$를 부분기능전달 유형으로 생산한다면 다음 세대 모델 $R_{A'}$의 구조는 부모 모델의 구조의 일부분만을 상속하게 되는 것이다. 따라서 다음 세대 모델 $R_{A'}$는 부모 모델에 대해 부분적인 운영형태를 보인다. 다음 세대 모델이 부분기능전달로 할 경우 부분기능전달은 다시 *regular cluster morphism*과 *irregular cluster morphism*으로 나누어진다. *regular cluster morphism*에서는 다음 세대 모델이 부모 모델의 운영형태 특성을 규칙성을 가지고 전달하며, *irregular cluster morphism*에서는 부모 모델로부터 불규칙적으로 운영형태의 속성을 전달한다.

3. 결론

소스 시스템의 다양성에 대한 정형화 기법의 적용은 고려되어야 한다. 기존의 모델링 방안을 통한 소스 시스템의 정형화는 분석 환경에 따라 추가적인 고려사항이 소모될 수 있기 때문에 모델링에 대한 변형 방식은 고려될 수 있다. 본 논문에서는 시뮬레이션 모델링에 대한 변형 모델링의 필요성을 고려하였다. 향후 이러한 변형 모델링에 대한 추가 분석사항이 고려되어 진다.

참고문헌

[1] Klir, G. J., Architecture of Systems Problem Solving, Plenum Press, NY, 1985.

[2] Zeigler, B. P., Praehofer , H., and Kim, T. G., Theory of Modeling and Simulation, Academic Press, 2000.

[3] 박상준, 조윤형, 이종찬, 박기홍, 신성윤, 장대식, “확장형 모델링의 형식,” 한국산학기술학회 춘계 학술대회 논문집, 2011.

[4] Zeigler, B. P., and Chi, S. D., Symbolic Discrete Event System Specification, IEEE Transactions on System, Man, and Cybernetics, vol. 22, no. 6, pp. 1428-1443, Nov, 1992.