

모델변환에 의한 시뮬레이션 모델의 타당성 검사

(A Validation Check of Simulation Model with the Model Transformation)

정 영식, 황 중선, 백 두권
고려대학교 전산학과

Young-Sik Jeong, Chong-Sun Hwang, Doo-Kwon Baik
Dept. of Computer Science, Korea Univ.

요 약

시뮬레이션(simulation)은 실 시스템(real system)의 효과적이고 효율적인 운영을 도모하기 위하여 실 시스템의 동작을 이해하고 분석, 예측, 평가하는 과학적인 문제해결 접근방법이다. 시뮬레이션 수행단계는 실 시스템의 행위를 정확히 반영하도록 타당한 모델을 구축하는 모델링 단계와 모델에 의도하는 명령어들을 컴퓨터 프로그램으로 작성하는 구현단계로 나누어진다.

시뮬레이션 모델은 시간, 상태, 확률변수, 상호규칙등의 여러 관점에 따라 다양하게 존재하는데, DEVS(Discrete Event system Specification) 모델은 연속적인 시간상에서 이산적으로 발생하는 사건에 따라 시스템의 상태를 분석할 수 있고 모델링 및 시뮬레이션 방법론의 형식화를 위한 견고한 이론적 기반을 제공하고 있다. 또한, DEVS 모델은 모듈적, 계층적 특성을 제공하고 집합론에 근거한 수학적 형식구조를 제공하여 실 시스템에 대한 체계적인 분석과정을 수행하게 되어 보다 현실적인 모델링을 가능하게 한다. 그러나 타당하지 못한 DEVS 모델이 구축되면 시뮬레이션을 통한 분석결과의 신뢰성이 떨어져 아무런 효과가 없고 경제적인 손실만이 따른다.

DEVS 모델에 대한 기존의 타당성 검사가 많은 시간과 노력이 요구되고, 반복적인 DEVS 모델링 과정으로 인한 전문적이고 경험적인 지식을 요구한다. 또한, 모델설계자에 의해 설정된 실험 프레임하에서 DEVS 모델의 구성요소에 속하는 상태전이함수, 시간진행함수 및 출력함수에 대하여 commutative 성질의 보전성 검사가 어렵다는 문제점을 가지고 있다.

본 연구에서는 이와 같은 문제점을 해결하기 위하여, DEVS 모델에 대한 타당성 검사를 SPN(Stochastic Petri Net) 모델로 변환하여 SPN 모델을 이용하는 간단하고 효과적인 타당성 검사 방법을 제안한다.

먼저, DEVS 모델에 대한 개념과 기존의 DEVS 모델에 대한 타당성 검사 방법을 고찰하고 그 문제점에 대하여 자세히 설명한다. DEVS 모델의 타당성 검사에 이용하는 SPN 모델에 대한 개념과 DEVS 모델과 행위적으로 동등한 SPN 모델로 변환을 위한 관점을 재조명한다. 동일한 관점에서 두 모델의 상태표현이 같도록 DEVS 모델이 SPN 모델로 표현됨을 보이는 변환이론을 제시하고 변환이론을 바탕으로 모델 변환과정을 제시한다.

모델 변환이론과 변환고정을 기본으로 타당성 검사를 위한 새로운 동질함수(homogeneous function)를 정의하고 이와 함께 SPN 모델의 특성을 이용하여 DEVS 모델에 대한 타당성 검사 방법을 새롭게 제안한다.