

병렬 DEVS 시뮬레이션 환경(P-DEVSIM++)의 성능 평가
Performance Evaluation of a Parallel DEVS Simulation
Environment P-DEVSIM++

성영락, 김탁곤, 박규호

대전시 유성구 구성동 373-1 한국 과학 기술원

전기및 전자 공학과 컴퓨터공학 연구실

Yeong Rak Seong, Tag Gon Kim and Kyu Ho Park

Computer Engineering Research Laboratory

Department of Electrical Engineering

Korea Advanced Institutes of Science and Technology

373-1 Kusong-dong Yusong-gu, Taejon 305-701,

Korea.

Tel. (042) 869 - 5425

Zeigler에 의해 제안된 DEVS(Discrete Event System Specification)는 이산 사건 시스템을 모듈화되고 계층화된 형태로 기술하는 형식론(formalism)이다. DEVS에 의해 모델링된 시스템은 DEVS의 추상화된 시뮬레이터(abstract simulator)를 이용하여 시뮬레이션할 수 있다. P-DEVSIM++는 병렬 분산 환경에서 C++언어로 구현된 DEVS의 추상화된 시뮬레이터이다. 병렬 시뮬레이션을 위하여 P-DEVSIM++는 추상화된 시뮬레이터의 외부사건과 내부사건들을 병렬처리하였다. 이때 외부사건의 병렬처리는 보수적인 분산 시뮬레이션 알고리즘인 계층적 시뮬레이션 알고리즘을 이용하였고, 내부사건의 병렬처리는 낙관적 분산 시뮬레이션 알고리즘인 Time Warp의 알고리즘을 응용하였다.

본 연구에서는 P-DEVSIM++의 병렬처리 성능을 측정하기 위하여, P-DEVSIM++의 실행시간에서의 동작특성을 모델링하고 그것을 성능 측정 시뮬레이터(performance simulator)로 구현하였다. P-DEVSIM++는 네개의 계층으로 구성된다. 최상위의 계층은 DEVS로 기술된 모델과 추상화된 시뮬레이터에 의해 구성되는 응용 계층이다. 그리고 두번째 계층은 분산 시뮬레이션 커널의 역할을 하는 모니터 계층이다. 모니터는 같은 노드에 매핑된 추상화된 시뮬레이터의 동작을 스케줄링하고 추상화된 시뮬레이터간의 메시지의 전송을 담당한다. 즉 어떤 추상화된 시뮬레이터가 다른 추상화된 시뮬레이터로 메시지를 전송하고자 할 경우 그 메시지는 모니터로 전달된다. 이때 모니터는 그 메시지가 전달될 추상화된 시뮬레이터가 같은 노드에 매핑된 경우 직접 그 메시지를 그 추상화된 시뮬레이터로 전달한다. 그리고 반대의 경우에는 노드 커널과 하드웨어의 통신기능을 이용하여 그 추상화된 시뮬레이터가 매핑된 노드의 모니터에게로 메시지를 전송한다. 세번째 계층은 노드 커널 계층이다. 이 계층에서는 P-DEVSIM++가 노드의 하드웨어 환경에서 운영될 수 있도록 메모리 관리, 노드간의 통신등의 하드웨어에 관련된 기능들을 제공한다. 마지막 계층은 하드웨어 계층으로서 실제의 프로그램이 수행되는 물리적인 환경이다. 성능 측정 시뮬레이터에서는 수행 환경과 관계되는 부분인 노드커널 계층과 하드웨어 계층의 동작은 새로운 클래스로 모델링하였고 나머지 계층은 기존의 P-DEVSIM++의 해당 부분을 수정하여 이용하였다.

구현된 성능 측정 시뮬레이터를 이용하여 P-DEVSIM++의 내부 사건을 병렬처리하는 성능을 측정하였다. 여기서는 벤치마크 시스템에서 노드간의 통신시간과 추상화된 시뮬레이터의 내부사건, 외부사건 처리함수의 수행 시간을 바꾸어 가면서 전체 시뮬레이션 시간이 시뮬레이션에 사용된 노드의 수에 따라 변화하는 것을 측정하였다. 실험 결과에 의하면 일반적으로는 시뮬레이션에 사용된 노드의 수가 증가함에 따라 시뮬레이션 시간이 많이 단축되었으나 통신 시간이 매우 클 경우에는 오히려 증가하는 추세를 보였다.