

ASADAL/SIM: 실시간 시스템 시뮬레이션 모델링 방법 (ASADAL/SIM: A Real-Time System Simulation Modeling Method)

고 광일, 강 교철, 박 찬모
포항공과대학교 전자계산학과
전화번호: (0562) 279-2719
팩스번호: (0562) 279-2299

요즘 컴퓨터 시스템의 주류를 이루고 있는 실시간 시스템은 그 행동에 시간적 제약이 강하게 주어지는 특징을 갖고 있다. 예를 들어, 미사일 궤도 제어 시스템과 원자력 발전소의 차단막 개폐 시스템 등은 기능을 수행하는 데 있어서 미소한 시간적 오차가 많은 인명과 재산의 피해를 유발한다. 따라서 이들 시스템을 개발할 때는, 개발 초기 단계서부터 시간적 제약을 고려하여 분석해야 하고, 이에 대한 정밀한 검증을 수행하여야 한다.

일반적으로 실시간 시스템은 그 규모가 거대하고 행동이 복잡하기 때문에 단순한 시스템인 경우에도 시간과 경비가 많이 소요되는 수학적 방법으로 실시간 시스템의 행동을 검증한다는 것은 한계를 갖는다. 따라서, 실시간 시스템의 행동을 검증하는 방법으로 '시뮬레이션'을 주로 사용하는데, 효과적인 시뮬레이션을 위해서는 적절한 실시간 시스템 모델링 방법이 요구된다.

본 연구의 목적은 위에서 언급한 것과 같이 효과적인 실시간 시스템의 시뮬레이션을 위한 실시간 시스템 모델링 방법을 개발하는 것이다. 실시간 시스템은 일반적으로 외부 객체의 상태를 감지하고 (판단하여) 원하는 상태를 유지하도록 조절하는 내장형 시스템인데, 여러 개의 병렬적인 프로세스들로 구성되며 사건 전과을 통해 서로의 행동을 동기시킨다. 따라서, 본 연구에서는 이런 실시간 시스템의 특징을 효과적으로 표현할 수 있는 모델링 언어와 모델링 프로세스를 개발하였으며, 모델화된 시스템을 시뮬레이션하는 방법을 개발하였다. 이 방법들은 총괄적으로 ASADAL/SIM이라 부르며, 간단한 실시간 시스템인 Train-Gate System (TGS)을 예제로 설명한다. TGS는 기차가 건널목을 지나갈 때 차단기를 내려주는 시스템인데 차단기 내리는 시간에 엄격한 제약을 주어야 하는 실시간 시스템이다.

ASADAL/SIM의 '실시간 시스템 모델링 단계'는 다음과 같이 크게 세 단계로 구분된다.

- 첫번째 단계에서는 개발을 목표로하는 실시간 시스템의 외부 환경을 객체중심으로 모델링한다. 외부 객체는 실시간 시스템이 필요로하는 정보를 생성하는 것과 실시간 시스템이 조절하는 것들로 구성된다. 예를 들어, TGS는 기차와 차단기라는 외부

객체가 존재한다. TGS는 이들 기차와 차단기의 상태를 감지하다가 관심의 대상이 되는 사건이 발생하면 적절한 판단을 내려서 기차와 차단기를 조절한다. 예를 들어, 기차가 건널목에 다가온다라는 사건이 발생하면 TGS는 차단기를 내리기 시작한다.

- 두번째 단계에서 ASADAL/SIM은 개발하고자 하는 실시간 시스템의 기능과 행동을 모델링한다. 예를 들어, TGS는 기차와 차단기의 상태를 감지하는 기능을 갖고 있어야 한다. 그리고 잘못된 상태가 (예: 기차가 건널목에 다가오는데 차단기가 내려지지 않는 상태) 발생하면 이를 처리하는 기능을 갖고 있어야 한다. 또한 이들 기능이 어떻게 동기화되고 어떤 수행 순서를 갖고 행동하는지를 모델링한다.
- 세번째 단계에서는 첫번째와 두번째 단계에서 규명된 외부 객체와 실시간 시스템의 기능에 대해서 실제로 시뮬레이션이 가능하도록 구체적인 명세를 하는데, 이때 명세 내용은 외부 객체의 정보 제공 모습과 실시간 시스템이 수행하는 기능의 내용 및 수행 시간 등이다. 일반적으로 외부 객체의 행동을 표현하기 위해서 분포함수를 사용하는 데, 이는 대부분의 경우 외부 객체의 행동에 대한 정확한 예측이 불가능하기 때문이다. 예를 들어, TGS의 외부 객체인 기차가 건널목에 다가오는 행동은 적당한 인자를 갖는 가우스 분포를 따라 이루어진다고 명세할 수 있다.

ASADAL/SIM은 실시간 시스템의 모델링 언어로 ‘실시간 사건 추적도’, ‘Statecharts’, ‘자료흐름도’, 그리고 구조화된 시뮬레이션 제어 언어를 제공하고 있다. 실시간 사건 추적도를 사용하여 외부 객체를 규명하고, Statecharts와 자료흐름도를 사용하여 실시간 시스템의 기능과 기능들의 수행 행동을 모델링한다. 그리고 시뮬레이션 제어 언어를 사용하여 외부 객체와 실시간 시스템의 기능에 대해서 시뮬레이션에 필요한 정보를 명세한다. ASADAL/SIM의 모델링 언어들의 효율성과 타당성을 검사하기 위해 TGS를 포함하여 Realtime OS, Cruise control system, 그리고 Elevator control system 등을 대상으로 사례연구 하였다. 현재, ASADAL/SIM의 모델링 언어 편집기가 컴퓨터 도구로 구현되어 있으며, 시뮬레이션 제어 언어 번역기와 시뮬레이션 결과 분석기가 구현 중에 있다.