

실버메이트 로봇을 위한 행위기반의 하이브리드 제어구조 연구

김광일*(부산대 대학원), 최경현(제주대 기계공학과),
김병국(한국과학기술원 전자전산학과), 이석희(부산대 기계공학부)

주제어 : 실버메이트 로봇(Silver mate robot), 행위기반(Behavior-based), 하이브리드 제어(Hybrid control), 심층(Deliberative), Reactive(반응)

실버용 로봇은 종래의 일반적인 로봇하고는 달리 매우 다양하고 복잡한 기능이 요구된다. 실버용 로봇이 주어진 작업을 성공적으로 수행하기 위해서는 인간의 두뇌작용에 해당하는 지능제어시스템과 이를 바탕으로 한 자율기능, 높은 수준의 인간과 로봇과의 통신을 위한 적절한 인터페이스, 고기능 센서를 이용한 감각기능, 로봇의 활동범위를 넓혀주는 이동기능, 조작을 위한 매니플레이션기능, 그리고 임무수행을 위한 처리기능 등이 필요하다. 이러한 다양하고 복잡한 작업을 수행하기 위해서는 지능적인 제어가 요구된다.

종래의 로봇제어 방식 중에 Deliberative 제어는 지식베이스에 근거를 두는 추론기능을 가지고 계획을 계획하고 수행하는 전통적인 계층적 제어 구조로서, 복잡한 작업에서도 전반적인 최적화를 이룰 수 있지만, 느린 반응속도와 외부환경모델에 의존하는 약점을 갖는다. 행위기반의 Reactive 제어는 센서에 의한 구동기의 반응을 유한하게 정의하여 로봇의 동작에서 일어나는 행위를 실시간으로 처리할 수 있지만, 지엽적인 시야로부터 문제점이 발생하기도 하며, 전체적인 입장에서 임무 수행 측면에서 약점을 가지고 있다. 이러한 약점들을 서로 상호 보완하는 구조로서 Reactive/Deliberative 하이브리드 제어가 필요하다.

제안된 하이브리드 제어구조는 Deliberative 층에서 주어진 타스크를 기반으로 Behavior generator에서 World model을 참고하여 모바일과 매니플레이션의 작업계획을 생성하여 Reactive 층으로 보낸다. World model은 환경, 지도들, 이미지들, 그리고 작업 지식을 포함한다.

Reactive 층에서는 Behavior executor가 Deliberative 층에서 받은 작업계획을 실행하고, Sensory processing을 통하여 현재 로봇 상태와 실제환경의 변화 정보를 이용하여 실시간으로 Controller에 동작실행을 명령한다. 또한 Sensory processing의 정보는 Deliberative 층으로 업로드 된다.

본 논문에서는 제안된 하이브리드 제어구조에서 Deliberative 층의 메커니즘에 초점을 맞추고 있다. 예상되는 타스크들의 가능한 모든 행위들을 표현하고, 행위들 사이의 사건과 조건으로 정의된다. 이 타스크들을 기반으로 Behavior generator에서는 Reactive 층에서 업로드 되는 로봇의 상태와 World model을 참고하여 필요한 행위들을 생성시킨다.

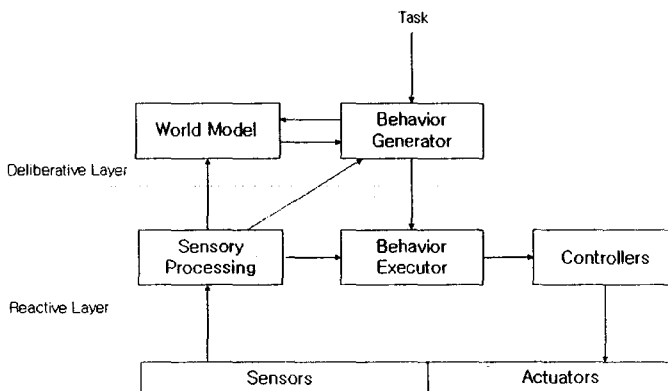


Fig. 1 Behavior-based hybrid control architecture