

개방형 로봇 소프트웨어 플랫폼을 활용한 산업용 로봇 제어기 SW의 개발

The Development of Industrial Robot Control Software Using Open Robot Software Platform

*고우현¹, 지상훈¹, 한지성², 신은철¹, 최병욱¹

*W. H. Ko¹, S. H. Ji(robot91@kitech.re.kr)¹, J. S. Han², E. C. Shin¹, B. W. Choi¹

¹한국생산기술연구원, ²과학기술연합대학원대학교

Key words : Open Robot Software Platform, Industrial Robot, TwinCAT

1. 서론

로봇 소프트웨어 플랫폼은 다양한 환경에서 사용되는 여러 종류의 로봇 시스템의 알고리즘과 응용 프로그램을 쉽게 만들고 동작 시킬 수 있는 표준 소프트웨어 아키텍처이다. 로봇 소프트웨어 플랫폼 기술을 기반으로 한 컴포넌트 및 상용화 로봇 모델의 개발과 보급 확산을 위한 기반 조성을 위해 다양한 연구들이 진행되어 왔다.

최근 산업용 로봇에서는 생산 규모의 확대로 인해 다수의 제조로봇의 동기화된 모션제어가 중요한 이슈로 떠오르고 있다. 이를 위해 고속의 모션 네트워크 기술이 산업용 로봇 전반에 적용되어 빠른 속도와 정밀성을 바탕으로 다축 매니퓰레이터의 동기모션 제어기술이 개발되고 있다. 또한, 각 제조사 간의 서로 다른 인터페이스를 통합하려는 노력이 시작되고 있다. 하나의 생산라인을 위해 작업환경 및 작업 목적에 따라 다양한 산업용 로봇이 필요한 상황에서 중앙 통제 장치가 개별 로봇의 동작상태를 일괄적으로 제어하기 위한 컴포넌트

기반 시스템 통합 기술이 필요로 되고 있다.

본 논문에서는 로봇 소프트웨어 플랫폼 기술을 산업용 로봇에 적용하기 위한 계층적 제어구조를 제안한다. 고속의 동기모션 제어와 실시간성을 보장해주는 모션 네트워크 기술인 EtherCAT을 이용하여 매니퓰레이터의 TwinCAT 기반 하위 제어를 구성하고, 어플리케이션 기반의 다양한 모션 제어 및 시스템 통합을 위한 OPRoS 기반 상위 제어기를 갖는 개방형 로봇 SW 플랫폼을 활용한 산업용 로봇제어기를 제안한다.

2. OPRoS 기반 상위 제어기

산업용 로봇의 작업의 다양화가 요구됨에 따라 상위제어기의 역할이 중요해지고, 개발 기간의 단축을 위해 재사용성을 이용한 컴포넌트 기반의 시스템 통합기술이 대두 되고 있다.

작업에 필요한 기본 기능들은 컴포넌트로 개발되고, 컴포넌트간 인터페이스인 서비스포트, 이벤트포트, 데이터포트를 기반으로 컴포넌트를 운영하는 개방형 로봇 소프트웨어 플랫폼을 이용해 매니퓰레이터의 상위 제어기가 개발되었다. Fig. 1 은 매니퓰레이터의 OPRoS 기반 상위제어기의 흐름도를 보여준다.

3. TwinCAT 기반 모션 제어기

현재 다양한 산업용 모션 네트워크 기술이 개발되어 산업현장에서 사용되고 있다. 특히, 생산라인의 배선의 간결화 및 다축 고속 동기화 제어 기술은 생산 설비의 절감 및 생산 효율의 증대를 가져와 최근 많은 관심 속에서 다양한 업체들이 관련 기술 개발에 주력하고 있다. 그 중 EtherCAT 기술은 고속

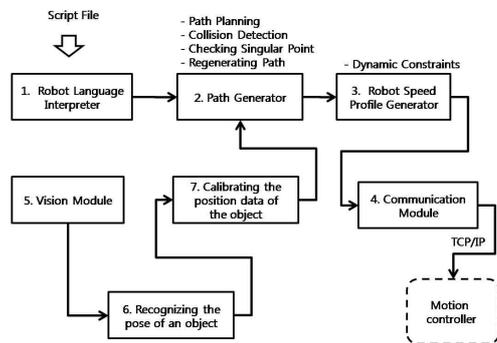


Fig. 1 The Command flow of the OPRoS based application controller.

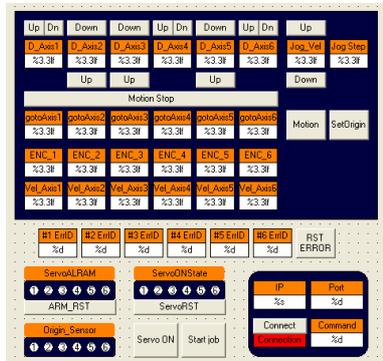


Fig. 2 The motion controller for robot manipulators using TwinCAT

통신 성능을 제공하며, 제어 축수에 거의 제한을 받지 않고 다축 동기 모션 제어를 보장한다.

6축 FARA 로봇의 모션 제어를 위해 EM7004를 이용해 로봇의 구동용 드라이버를 제어하고 EtherCAT 마스터 개발 소프트웨어인 TwinCAT을 이용하여 모션 제어를 구축하였다.

4. 산업용 로봇 제어기 SW

계층적 제어 구조를 통해 제조용 로봇에 요구되는 실시간성 작업수행 뿐만 아니라, 다양한 응용 작업 수행이 가능 하도록 Fig. 3 과 같이 산업용 로봇 제어기 SW를 개발하였다. 산업용 로봇의 작업 명령수행을 위한 상위 어플리케이션 제어시스템을 개방형 로봇 소프트웨어 플랫폼 기반으로 작업계획 기능, 경로계획 기능, 인식 기능, 통신 기능 등이 컴포넌트로 개발되어 탑재 되었다. 실시간성 및 고속 동기 제어를 보장해주는 TwinCAT

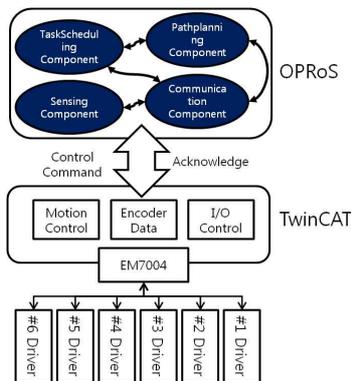


Fig. 3 The architecture of hierarchical control system for robot manipulators



Fig. 4 The manipulator operates the task for tracking the edges of a rectangular parallelepiped.

기반의 하위 제어기는 상위제어기로부터 작업명령을 받아 각 축에 대한 모션 제어를 처리하여 작업자가 원하는 로봇 행위를 수행하게 된다. Fig. 4는 6축 매니플레이터의 작업 동작을 보여준다. 정육면체의 모서리를 따라 용접하는 모션을 구현하였다.

5. 결론

본 논문에서는 산업용 로봇 제어를 위한 개방형 로봇 소프트웨어 플랫폼기반의 상위제어기와 EtherCAT 기반의 하위제어기로 구성된 실시간 매니플레이터 모션 제어를 제안한다. 고성능 모션 네트워크 기술을 이용하여 실시간 다축 동기모션 제어를 보장하였으며, 산업용 로봇의 작업에 필요한 다양한 어플리케이션 개발에 유리한 컴포넌트 기반 개방형 로봇 소프트웨어 플랫폼을 탑재하여 6축 매니플레이터의 궤적 추적 작업을 효과적으로 구현하였다.

후기

본 연구는 지식경제부 산업원천기술개발사업의 후원으로 이루어 졌습니다.

참고문헌

1. Torgny B., "Present and future robot control development-An industrial perspective", Elsevier, Annual Reviews in Control, 69-79, 2007
2. 박홍성, 한수희, "로봇 소프트웨어를 위한 플랫폼 기술", 대한전기학회, 57, 18-24, 2008
3. Pan L., Huang X., "Implementation of a PC-based Robot Controller with Open Architecture", IEEE Proceedings of International Conference on Robotics and Biomimetics, 790-794, 2004