

초고속 실시간 트리거에 의한 머신 비전 시스템 모듈에 관한 연구

이명수* 김동민**

*전자부품연구원 임베디드소프트웨어디바이스연구센터

**한국외국어대학교 컴퓨터및전자시스템공학과

e-mail:leems@keti.re.kr*, dmkim@hufs.ac.kr**

A Study on Machine Vision System Module based on high speed realtime triggering

Lee Myeongsoo*, Dongmin Kim**

*Dept of Embedded Software Device Research Center, KETI

**Dept of Computer Science & Electronic Engineering,
Hankuk University of Foreign Studies (HUFS)

요 약

머신 비전 시스템은 영상 처리와 영상 분석을 함께 사용하여 공장의 조립라인 등 다양한 분야에서 응용 되고 있는 시스템이다. 하지만 기존의 시스템은 고가의 초고속 카메라와 다양한 센서를 동시에 이용하는 문제로 시스템 구축 및 확장성 등의 불편함을 야기하고 있다. 이에 본 연구에서는 초고속 실시간 트리거를 이용한 저가형 이미지 센서 기반의 머신 비전 시스템을 구성하고자 한다.

1. 서론

머신 비전(Machine Vision)은 제품을 생산하는 모든 과정에서 사람 대신 기계를 이용한 산업의 일종으로 응용 분야의 이해, 기계의 이해, 화상의 이해를 위한 포괄적 용어다.[1] 최근에는 실시간의 고속 영상 처리가 가능한 기술이 등장하면서, PLC(Programmable Logic Controller) 기반으로 플러그인 이미지 수집 보드를 이용하는 사례도 있다.[2] 하지만 기존의 머신 비전을 이용한 산업에는 고가의 초고속 카메라를 이용하며, 다수의 센서를 이용하기 때문에 운영 시스템의 설치 및 이용에 제한과 설치 분야별 독자적 시스템 지원으로 재활용성이 매우 낮다는 불편함이 있다. 이에 본 연구에서는 저가형 이미지 센서를 활용하고 제어 모드를 편리하게 설정하여 확장성이 가능한 머신 비전 시스템의 핵심 모듈을 설계 하고자 한다.

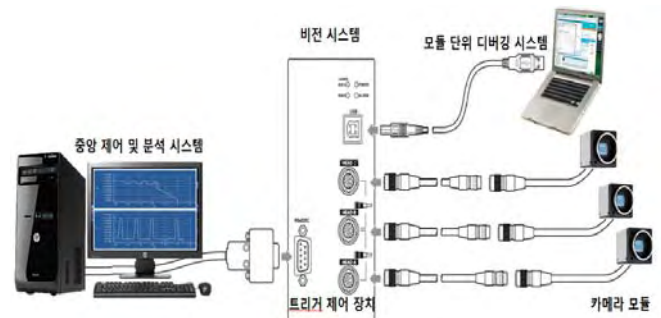


그림 1. 머신비전 시스템의 제어 부분 구성

아래 그림 2는 본 연구에서 제안 한 머신비전 시스템의 제어를 활용한 공장 자동화 적용의 개념도이다.

2. 실시간 트리거 기반 머신비전 시스템의 설계

2.1 머신 비전 시스템의 제어

본 연구에서 제안하는 머신비전 시스템의 그림 1과 같이 중앙제어분석시스템과 비전 시스템으로 구성된다. 중앙 제어분석시스템은 비전시스템에서 기 분석된 핵심 정보를 재구성 및 재가공하여 이미지의 정확한 판독을 통해 원하는 서비스를 할 수 있도록 지원할 것이다. 비전 시스템은 피사체 추적 장치, 멀티 카메라제어 및 분석, 가변 트리거 발생기 등으로 구성되어 다수의 비전 센서를 통합 제어 분석할 수 있는 성능을 가질 수 있다.

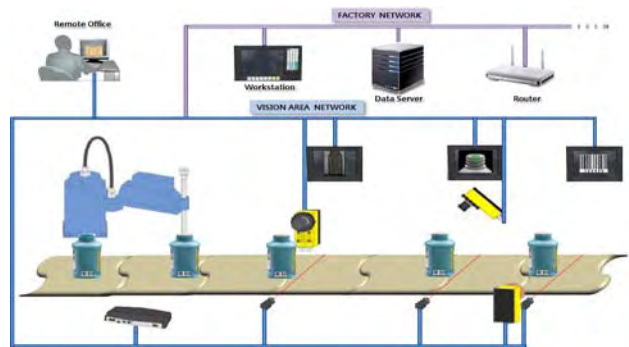


그림 2. 제안된 머신 비전 시스템을 이용한 공장 자동화 적용 개념도

이는 트리거 포인트를 독립적으로 설치, 운영하여 자동화 기기의 제어 메카니즘과 동기화 시키기 편리하고 정확하게 운영하게 한다. 또한 설치성/경제성을 모두 갖출 수 있는 시스템으로 개발하여 고해상도를 요구치 않는 일반 공장, 물류 등에 적합한 기술로 응용할 수 있다.

2.2 초고속 트리거 기반 머신비전 시스템의 S/W 구성

앞서 제안 한 머신 비전 시스템에 탑재되는 S/W는 다중 이미지 센서의 동기화 제어 알고리즘 및 초고속 머신 POI(Point of Interest) 기반의 라이브러리를 이용한다. 동기화 제어 알고리즘은 프레임 캡처 방식의 다수의 저가형 이미지 센서를 기반으로 동작한다. 이는 다수의 이미지 센서가 중앙처리장치와 머신 비전 시스템 간의 Time Triggering과 Triggering Message 사이에서 동기화 타이밍이 발생하는데, 이를 동기화 제어 알고리즘을 이용하여 센서 간 타이밍을 맞추도록 한다.

동기화 타이밍은 최초의 카메라 제어로부터 Triggering period는 7ms 이내가 적합하다고 판단하였고, 연속된 이미지 센서 모듈의 제어는 최대 2ms(프레임레이트 500fps 환산) 이내로 설계하였다. 또한 다축의 이미지 센서의 설치를 위해서는 동일 시간대 카메라 모듈간의 제어가 가능한 S/W를 설계하였다.

초고속 머신 POI 기반의 라이브러리는 사전에 피사체 형상 정보를 설정할 수 있는 기능을 추가하여 스틸 이미지 상의 피사체 탐지 기능과 다중 이미지간의 운동량 추출 알고리즘으로 동작하도록 하였다. 아래 그림 3은 알고리즘 구동 내용을 도식화 하였다.

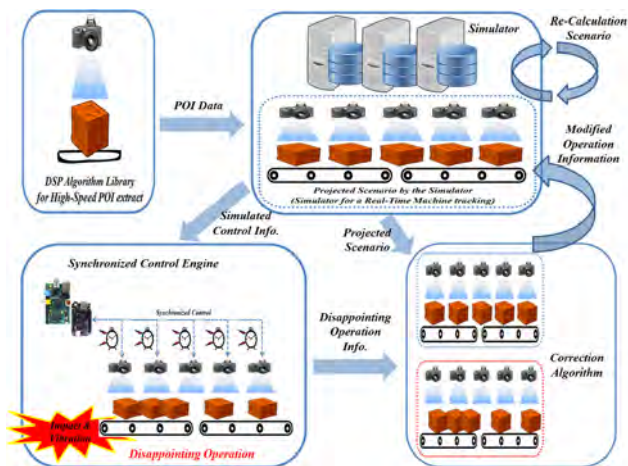


그림 3. 초고속 머신 POI 추출 알고리즘

알고리즘 구동을 위해 사전에 피사체 형상 정보를 설정할 수 있다는 것은 형상 변이에 대한 인자를 추출하여 실시간으로 중앙 시스템에 제공하는 것을 의미한다. 이는 현장에서 사용되는 머신 비전 시스템의 불편을 해소한다.

3. 결론 및 향후 연구

본 연구에서는 고가의 장비와 확장성이 없는 설치로 구성된 기존의 머신 비전 시스템 구성의 문제를 해결을 위해 초고속 실시간 트리거를 활용한 머신 비전 시스템을 제안하였다. 기존의 초고속 카메라의 활용은 이미지 처리에 부하가 크며, 고속 촬영을 하며 적정 이미지를 추려야 하는 문제를 Trigger 방식의 저가형 이미지 센서의 활용으로 해결할 수 있다. 이는 고속카메라가 갖는 일정하지 않은 피사체의 캡처 포인트를 Trigger 방식으로 극복할 수 있으며, 동일 해상도에서 피사체의 인식도가 높을 것을 기대할 수 있다.

향후 연구로는 머신 비전의 활용도를 높이기 위해서 DSP 기반의 이미지 처리 센서 등의 필요 H/W를 설계할 예정이다. 또한 앞서 설계된 소프트웨어를 적용하여 응용 분야에 구애받지 않고 정확한 비전 타이밍을 실시간으로 검지하여, 최적의 피사체 영상을 캡처/분석 할 수 있는 핵심 동기화 알고리즘 및 모듈의 확장성과 경제성을 확보를 위한 연구를 진행할 예정이다.

참고문헌

[1] <https://www.ezsolutionkr.com/machine-vision>

[2] 이상백 외, “PLC 기반 머신 비전 시스템 개발”, 제어로봇시스템학회 논문지 제20권 제7호, pp 741-749., 2014.

[3] 조인성 외, “사용자 중심의 유연한 실시간 머신비전 검사 시스템 개발”, 대한전자공학회 전자공학회논문지-SC 45(3), pp 42-50., 2008.

[4] Jiaoyan Ai, Xuefeng Zhu, “Analysis and Detection of Ceramic-Glass Surface Defects Based on Computer Vision,” in Proceedings of the 4th World Congress on Intelligent Control and Automation, Shanghai, China, June 2002.

[5] 김종형, “머신 비전 기술동향과 미래”, 제어로봇시스템학회지 19(4), pp. 23-31, 2013.