지능형 민첩 조립시스템을 위한 비전 매니저 개발

*김병훈[1],김진오[1], 강희석[2], 조영준[2], 이규봉[2]
[1]광운대학교 제어계측공학과, [2]한국생산기술연구원

Development of Vision Manager for Agile Intelligent Assembling System

*Hoony Kim[1], J. O. Kim[1], H. S. Kang[2], Y. J. Cho[2], G. B. Lee[2]
[1] Dept. of Control and Instrumentation. Eng., Kwangwoon Univ., [2] KITECH

Key words : Multi-Vision System, Agile Assembling System, Vision Manager, Parts Modeling, Align Inspection

1. 서론

최근 부품의 소형화, 정밀화 및 다양화로 인하여 미래의 생산 시스템은 경쟁력 확보를 위한 자동화가 필수이다. 또한, 짧은 생산 주기를 가지는 전자제품을 조립하기 위해서는 생산 공정을 빠르게 변경할 수 있는 능력과 다양한 형태의 부품을 빠르고 정확하게 자동으로 조립할 수 있는 비전 인식 능력이 중요하다.

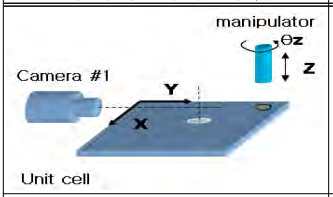
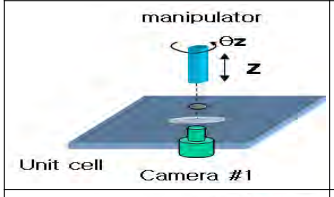
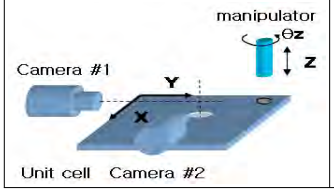
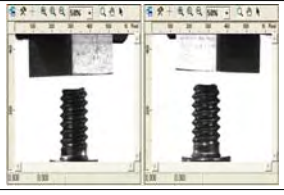
본 논문에서는 시스템 환경 변화에 신속히 대응하여 초소형 부품의 자동 인식 및 정밀 비전 검사를 수행하는 지능적인 고성능 3차원 비전 인식 시스템을 민첩하게 구성하도록 도와주는 비전 매니저에 대해 살펴보고자 한다.

2. Vision Manager 정의

비전 시스템의 사용 범위를 단일 생산 공정으로 한정시켜본다면 카메라 배치타입에 따른 획득 이미지는 <table 1>에서 보는바와 같이 정의할 수 있다. 만약 카메라 배치타입별로 수행 가능한 작업의 기본적인 프로그램 구성을 모듈로 구성하여 제공하고, 간단한 프로그램 작업을 통해서 비전 시스템의 추가 확장이 가능하도록 멀티 비전구성을 지원한다면 사용자는 원하는 모듈들을 선택하여 약간의 수정을 통하여 생산 공정에 적용할 수 있을 것이다.

이처럼 위에서 가정한 내용을 적용한 비전 매니저는 생산 공정이 변화거나 혹은 기존 시스템에 새로운 비전 시스템을 추가하고자 할 때 빠르게 대응할 수 있도록 설계되어 보다 쉽게 비전 시스템과 비전 프로그램을 수정할 수 있어서 잦은 변화에도 민첩하게 대응할 수 있도록 도움을 주는 프로그램으로 정의된다.

Table 1 Type of Camera Arrangement

카메라 배치 타입	획득 이미지
	
	
	

3. Vision Manager 구성요소

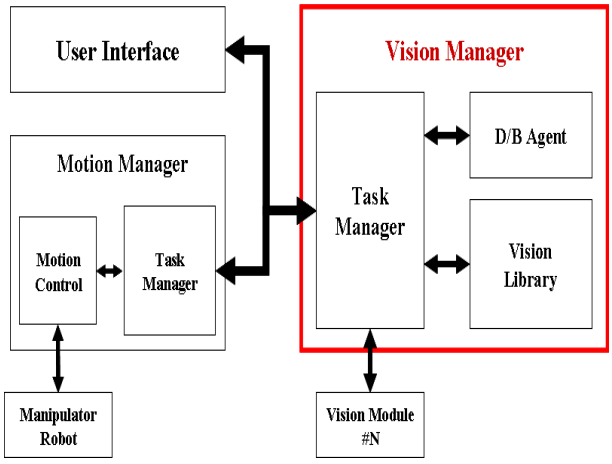


Fig. 1 Structure of Vision Manager

비전 매니저는 <Fig 1>에서 보는바와 같이 크게 세부분으로 나눌 수 있다. 각 부분에 대해 간략히 설명하도록 하겠다.

(1) Task Manager

Task Manger는 다수의 비전 모듈을 사용하여 작업 공간 단위별로 Thread를 생성하여 전체 Multi-Thread를 처리하는 방식으로 독립적으로 작업을 수행한다. 또한, 멀티 카메라 구성을 지원하여 멀티 비전 시스템을 구축할 수 있고, 사용자가 카메라를 선택제어 할 수 있도록 하여 사용자가 원하는 작업을 지원한다.

그리고 사용자가 보다 편리한 환경에서 작업할 수 있도록 Graphic User Interface를 제공한다.

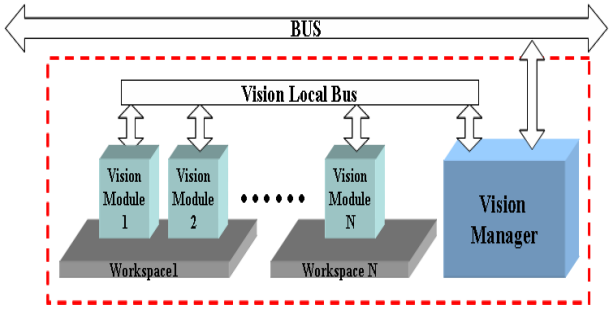


Fig. 2 Schematic Diagram of Multi-Vision System

(2) Vision Library

Vision Library는 Vision Thread를 생성하여 실제 비전 작업을 수행하는 Vision Process와 작업에 필요한 Vision Algorithm을 내장하며, 카메라 배치타입별로 가능한 Image Processing Algorithm을 모듈화 시켜 시스템 구성 시 작업자가 원하는 비전 작업을 빠르게 구성할 수 있도록 하는 Image Library로 구성된다.

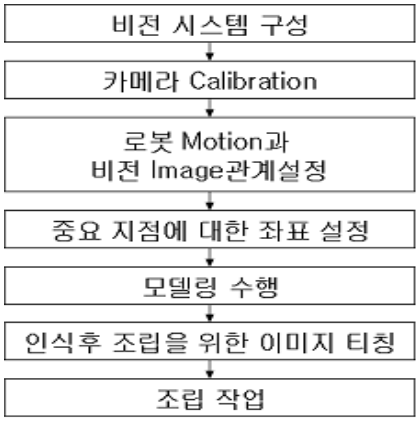
(3) D/B Agent

D/B Agent는 작업 공간별 Thread 생성 시에 필요한 비전 시스템

구성 정보들인 Camera Calibration값, Lens의 FOV, WD 등의 시스템 구성 정보를 저장하는 Parameter D/B와 부품 모델링을 통해 얻어진 Vision Data를 관리하는 Object D/B로 구성된다.

4. Vision Manage Sequence

Table 2 Vision Manger Sequence



비전을 이용한 생산 시스템을 구축하기 위해 필요한 최소한의 공정을 제안한다. 이 공정대로 비전 시스템 구성을 하면 시스템 구성부터 원하는 조립작업까지 보다 쉽고 빠르게 구성할 수 있다.

(1) 비전 시스템 구성

하드웨어적으로 카메라를 추가하고 GUI상에서 카메라 구성부분을 추가한 후 약간의 프로그램 수정을 통해 멀티 카메라를 지원하는 GUI를 구성할 수 있다. 또한 카메라 Enable 체크박스를 통해 카메라를 선택하여 제어할 수 있도록 하여 원하는 작업을 원하는 카메라로 수행할 수 있다.

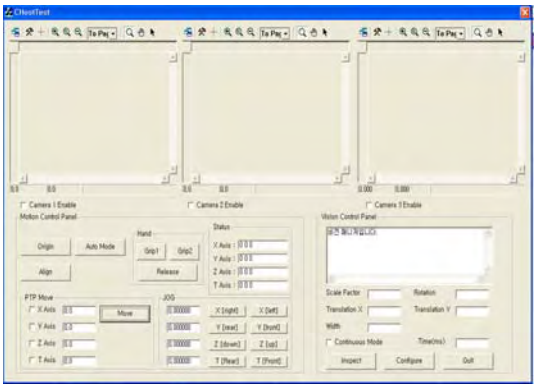


Fig. 3 GUI of Vision Manager

(2) 카메라 Calibration

조립공정에 비전을 적용할 때에는 카메라 Calibration 작업이 가장 중요한 요소 중의 하나이다. 왜냐하면, 카메라에 의한 영상 측량 값과 실제 부품의 측량 값이 정확히 일치하지 않기 때문이다. 따라서 Calibration을 통해 정확한 오차를 인지하고 이를 보정해야한다.

(3) 로봇 Motion과 비전 Image와의 관계 설정

Calibration작업을 거친 후 사용자는 이를 이용하여 화상입력으로 산출한 위치 데이터에 따라 위치를 교정을 하게 된다. 이때 로봇의 Motion 변화에 따른 비전에서의 Image 변화를 알아야 작업자는 원하는 작업을 위한 Motion을 제어할 수 있다.

(4) 중요 지점에 대한 위치 Teaching 작업

우선, 비전 검사를 통해 이미지를 Teaching해야 하는 작업과 정확한 위치를 미리 입력해야만 하는 작업을 분리한다. 후자의 경우 로봇을 수동으로 조작하여 조립 작업 위치나 비전 검사 위치 등 중요 지점에 대한 위치를 설정해야 한다.

(5) 모델링 작업

비전을 이용한 작업을 위해서는 기준이미지가 필요하다. 이 기준 이미지와 실시간으로 획득한 이미지의 비교분석작업을 통해 작업이 진행되기 때문이다. 모델링을 통해 구축된 Data는 Object D/B에 저장되어 관리된다.

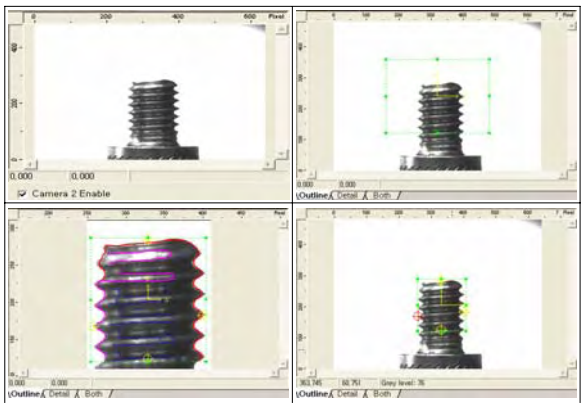


Fig. 4 Modeling Task : clockwise rotation

(6) 부품 인식 후 조립을 위한 이미지 Teaching 작업

이 작업에서는 실질적으로 획득 이미지를 Teaching하여 조립을 하는 단계이다. 획득 이미지에서 각 부품의 센터 값을 추출하고 조립을 위한 오차허용 범위 안으로 부품을 이동시키기 위해 센터 값의 오차를 줄여나가는 방법을 이용한다.

5. 결론

본 논문에서는 지능형 민첩 조립시스템을 구축하기 위한 비전 매니저를 제안하였다. 비전 매니저는 멀티 카메라 구성 및 Parameter D/B 등을 지원하여 비전 시스템의 하드웨어 구성을 빠르게 할 수 있도록 도와주고, 카메라 배치 타입별로 작업자가 원하는 비전 작업을 모듈화 시켜 비전 시스템의 소프트웨어 구성을 빠르게 할 수 있도록 도와준다.

앞으로 보다 발전된 비전 매니저를 위해서는 카메라 배치 타입에 따른 검사 수행의 모듈화 방법, 멀티 비전 인식 속도 향상에 대한 연구가 필요하다

후기

본 연구는 산업자원부에서 추진하는 차세대기술개발사업의 하나로 수행되고 있는 ‘글로벌 정보공유 및 지시기반 차세대 생산시스템 개발’ 과제의 지원을 받아 수행되었습니다.

참고문헌

1.Il-Kon Kim, Jin-Oh Kim(Information & Control Eng. Dept. KWU), Hee-Suk Kang, Young-Jun Jo, Kyung-Kyun Lee (KITECH)"Development of Multi-Vision System for Agile Assembly System of Micro Electronic Parts", KSPE, 2004

2. I. S. Lee, Jin-Oh Kim(Information & Control Eng. Dept. KWU), Hee-Suk Kang, Young-Jun Jo, Kyung-Kyun Lee (KITECH)"Vision Inspection for Flexible Lens Assembly of Camera Phone", KSPE, 2005

3. W. Kim, H. S. Kang, Y . J. Cho (KITECH), J. Y. Jung (RnD) "Agile and Intelligent Manufacturing System for a Subminiature Lens Assembly Automation", KSPE, 2005