

MSTVision의 광도 스테레오 방식을 위한 프레임 그래버 활용

지금까지 데이터 처리속도가 빠른 멀티 카메라 시스템에서는 광도 스테레오 방법을 구현할 수 없었습니다. 하지만 MSTVision 사의 접근 방식은 Silicon Software의 Frame Grabber FPGA 가속으로 이제 쉽게 실현 됩니다.

- MSTVision GmbH
- 소재지: 독일 마인츠
- 산업: 머신 비전
- 적용 시점: 2018

애플리케이션

MSTVision은 산업용 화상 처리 분야에서 맞춤형 솔루션을 위한 개발서비스 제공하는 업체입니다. MSTVision은 SiliconSoftware의 VisualApplets 개발 환경에서 Halcon 소프트웨어 라이브러리 FPGA 솔루션의 스크립트 개발에 중점을 둡니다. 또한 독일 마인츠에 위치한 이 회사는 자체 실험실에서 고객별 개발 자료를 바탕으로 타당성테스트 및 개념 연구를 실행합니다.

단일 이미지에서 피사체의 질감과 표면 속성을 구별하는 것은 거의 불가능합니다. 광도 스테레오 방식을 사용할 경우, 피사체가 여러 방향에서 빛을 받는 카메라를 통해 3~4개의 이미지가 촬영됩니다. 4개의 이미지(질감, X 파생, Y 파생 및 평균 곡률)가 일반적으로 이러한 캡처를 통해 계산됩니다. 질감과 표면 특성을 구분하면 제품을 깨끗하게 평가할 수 있습니다. 그러나 CPU에서는 계산에 많은 시간이 소요되므로 생산 중에 필요한 주기 시간을 충족시키는 것은 대부분 불가능합니다. FPGA에서 이미지 수집 및 계산 기능을 구현할 경우 이러한 프로세스의 속도가 크게 향상됩니다.

솔루션 및 이점

광도 스테레오의 기본적 접근 방법은 약 40년 전에 로버트 J. 우드햄(Robert J. Woodham)에 의해 도입되었습니다. 카메라 위치를 고정하면 조명 방향에 따라 피사체의 이미지가 달라지며 여러 개의 이미지가 캡처됩니다. 이 접근 방법을 이용하면 잘 알려진 기하학적 지식을 바탕으로 표면 법선의 방향을 계산할 수 있습니다. 결과적으로 각 이미지의 픽셀에서 피사체의 표면 곡률 및 반사 동작(알베도, albedo)이 결정됩니다. 이는 제약 패키지(알베도 이미지)의 인쇄 자극과 점자(곡률 이미지)를 구별하는 것과 같은 작업을 수행할 수 있는 방법입니다.

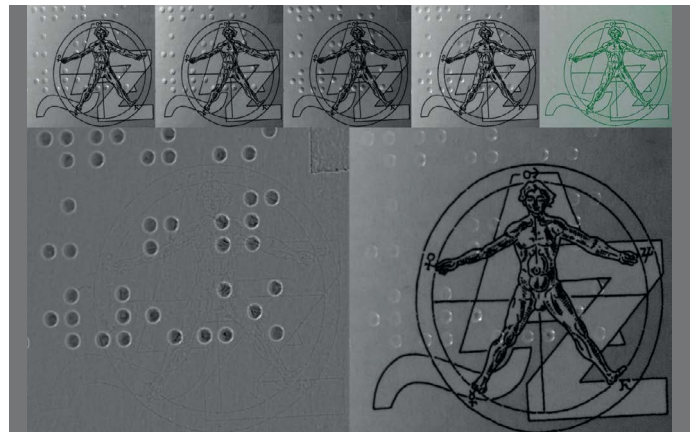


그림 1 : 상단 : 4개의 입력 이미지와 디지털 카메라의 이미지하단 : 평균 곡률 이미지 및 알베도(albedo) 이미지

일부 표면 결함은 곡률 이미지에서만 안정적으로 감지될 수 있기 때문에, 이 프로세스는 점점 대중화되고 있습니다. 그러나 광도 스테레오 방식에는 너무 많은 계산 작업이 동반되어 최신 프로세서도 원활한 표면 검사를 수행하기에 충분한 계산 능력을 제공하지 못합니다. 이것이 바로 MSTVision이 Silicon Software의 응용 프레임 그래버 microEnable 5 marathon VCLx의 FPGA에 광도 스테레오의 전체 계산 기능을 구현한 이유입니다. Silicon Software는 VisualApplets를 이용해 자체 기능으로 FPGA를 향상시킬 수 있는 개발 환경을 제공합니다. 프레임 그래버는 이미지 캡처와 동기화되어 분할 조명의 작동을 관리합니다.

Basler ace acA2040-180km로 캡처한 4개의 "미가공 이미지"는 FPGA에서 직접 처리되며, 프레임그래버는 CPU에 추가적인 작업을 발생시키지 않고 광도 스테레오의 결과를 4개의 선택적 이미지로 제공합니다.

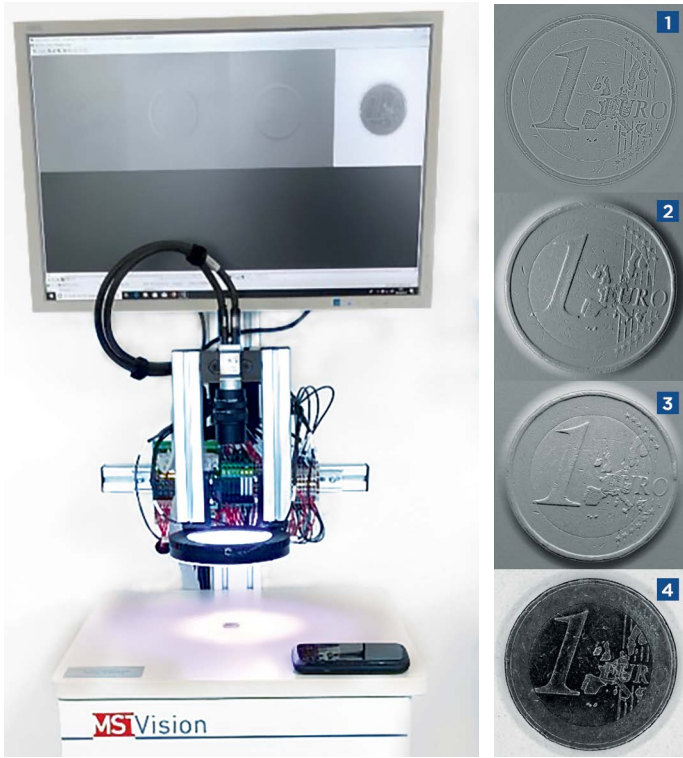


그림 2 및 3 : PGA 기반 광도 스테레오 : 설정 및 결과

FPGA의 광범위한 병렬화를 통해 각 프레임 그래버의 전력 소비는 낮추고 매우 빠른 속도로 데이터를 처리할 수 있습니다. 프레임 그래버 microEnable 5 marathon VCLx는 최대 1GByte/s의 속도로 데이터를 처리합니다. 실제 작업에서는 사용 가능한 내장 드라이브(블록RAM)뿐만 아니라 적용된 Camera Link 인터페이스에 의해 대역폭이 제한되었으나, 최대 755MByte/s의 대역폭까지 나타낼 수 있었습니다. 이에 비해 Intel i5-8400의 처리 가능 대역폭은 220MB/s에 불과했습니다.

하드웨어	대역폭 [MP/초]	"효율성" [MP/초/와트]
CPU Intel® i5-8400 (65 와트)	-220 (CPU 내부 전용)	3
GPU AMD® RX580 (185 와트)	-340 (CPU 내부 전용)	2
Silicon Software microEnable 5 marathon VCL (12 와트)	500 (이론상)	42
Silicon Software microEnable 5 marathon VCLx (16.8 와트)	1000 (이론상)	60
Silicon Software microEnable 5 marathon VCLx (16.8 와트) Basler ace acA2040-180km	-750 (적용 시)	45

그림 4: 지원 가능한 대역폭 비교

배포 기술

- 카메라: Basler ace acA2040-180km
- 프레임 그래버: Silicon Software microEnable 5 marathon VCLx

더 자세한 정보

<https://mstvision.de/en>



Basler ace - acA2040-180km