

프로세스 및 품질이 최적화된 호일 제조

호일과 같은 밴드 소재의 제조 과정에서는 반품이나 많은 비용이 드는 재작업을 피하기 위해 최종 고객에게 완벽한 품질의 제품을 제공하는 것이 필수적입니다. 이를 위해서는 생산 과정에 이미 존재하는 결함에 따라 호일의 표면을 분석하고 적시에 품질 보장 활동을 시작해야 합니다. Basler가 프레임 그래버와 소프트웨어를 통합한 R.A.M. GmbH, Germany의 검사 시스템을 활용하면 제조 영역 전반에서 높은 해상도로 호일을 분석할 수 있고 감지된 결함을 안정적으로 구별하여 실시간으로 분석하므로 생산 프로세스가 최적화됩니다.

고객

- R.A.M. GmbH
- 소재지: 플리르샤임, 독일
- 업종: 호일 검사
- 적용: 2018

애플리케이션

지금까지 사용된 2k 카메라는 더 이상 이미지의 속도, 해상도 및 품질과 관련된 높은 요구 사항을 충족할 수 없었기 때문에, 적합한 프레임 그래버가 통합된 최대 16k CMOS 라인 카메라로 대체되었습니다. 이러한 카메라를 사용하면 프레임 그래버의 FPGA 프로세서에서부터 리소스를 절약할 수 있는 이미지 사전 처리 기능을 활용할 수 있습니다. 단일 8k 카메라를 사용하면 미세한 결함을 감지할 수 있으며, 이러한 기능은 호일 재료에 일반적으로 사용되는 0.2mm 이상의 결함 크기를 완벽히 찾아내기에 충분합니다. 더 높은 해상도를 위해 프레임 그래버가 이더넷으로 연결된 복수의 4k, 8k 또는 16k 카메라로 구성된 병렬 설정을 추가로 설치할 수 있습니다.

솔루션 및 이점

초당 40,000라인 분석

검사 시스템은 밴드 재료의 결함을 찾기 위해 5대의 16k 카메라를 병렬 연결하여 CD(교차 방향)에서 81.920 픽셀 등의 카메라 해상도로 가능한 망 너비(web width)가 50mm ~ 10m 인 호일의 앞면 및 뒷면 전체를 스캔합니다. 이 병렬 연결은 선택에 따라 더 높은 수준으로 향상시킬 수 있으며 고객 요구 사항에 맞게 조정할 수 있습니다. 이를 통해 시스템은 초당 40,000 라인의 샘플 속도를 쉽게 달성합니다. 광원으로는 빛, 밝은 시야, 어두운 시야 또는 입사광을 통해 빛나는 형광 및 LED 라인 조명기구를 사용할 수 있습니다. Camera Link 용 프레임 그래버 외에도 CoaXPress를 위한 더욱 강력한 프레임 그래버가 사용됩니다.

프레임 그래버의 FPGA 프로세서는 Basler의 개발 환경 VisualApplets에서 개별 고객별로 특수한 이미지 처리 애플리케이션에 맞게 프로그래밍할 수 있습니다. 예를 들어 센서 보정을 통해 획득된 픽셀이 올바른 순서로 정렬됩니다. 다른 애플리케이션은 감지된 결함을 계산하고 분류합니다. R.A.M.의 소프트웨어 개발자는 하드웨어 설명 언어를 사용하지 않고도 FPGA에서 원하는 기능을 스스로 프로그래밍할 수 있습니다. 따라서 회사는 외부 리소스의 지원 없이도 고객에게 유연한 대응 서비스를 제공할 수 있습니다.



5.50m 대형 호일 분석을 위한 8K 카메라 4대가 탑재된 호일 검사 시스템

VisualApplets를 활용한 자체 애플리케이션 프로그래밍

호일 제조를 위해 공장을 가동하기 시작하면, 공장고 호환되는 라인 카메라는 즉시 온라인 상태가 됩니다. 8비트 이미지 심도의 고해상도 CoaXPress 그레이스케일 카메라는 이동하는 밴드 재료의 각 픽셀에 대해 256개의 서로 다른 그레이스케일을 임계값으로 분석합니다. 픽셀 허용 오차 영역이 매우 높거나(=밝음) 매우 낮음(=어두움) 값을 지니 각각의 임계값을 초과하면, 호일의 해당 지점에 결함이 있는 것으로 간주됩니다. 너무 밝은 영역은 구멍으로 식별되고, 너무 어두운 영역은 얼룩 등으로 파악됩니다. 명암 불규칙성에 대한 총 4개의 임계값은 R.A.M.이 룩업(lookup) 테이블을 사용하는 VisualApplets에서 프로그래밍했습니다.

카메라는 결함을 감지하면 전체 라인 이미지 대신 영향을 받은 결함 영역만을 전송하여 상세하면서도 리소스를 절감하는 분석 기능을 지원합니다. 이 기능은 나중에 VisualApplets에서도 구현할 수 있습니다. 프레임 그래버의 메모리가 임계값 및 룩업 테이블에 대한 픽셀 분석과 같은 계산 집약적인 작업으로 인해 용량 한도에 도달하면 Basler의 프레임 그래버 추가 장치인 Pixel Plant로 용량을 확장할 수 있습니다. 이를 통해 결함 부위에 대한 절단 작업을 추가적으로 제어할 수 있습니다.



웹 표면의 광학 제어를 위한 모듈형 카메라

결함 이미지 분류 및 분석

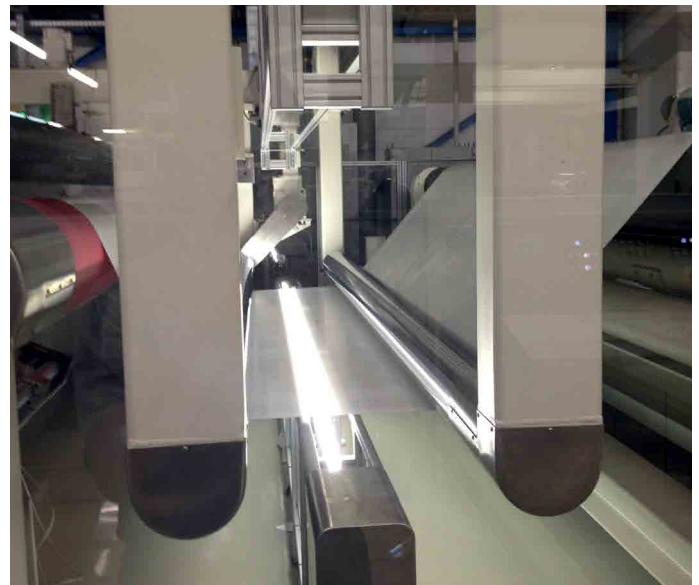
검사 시스템은 디지털 입력(예: 롤 변경 신호, 로터리 엔코더 신호 또는 검사 중지 신호) 및 디지털 출력(예: 심각한 결함에 대해 개별적으로 알람 램프를 작동시키는 경우, 평방미터당 일정한 결함 수량을 초과하면 공장 가동 중단)을 처리합니다. 광학적 결함은 반점, 흠집, 용접 결함, 불순물, 함유물 또는 날벌레와 같은 결함 등급에 따라 자동으로 분류되며 이미지뿐만 아니라 상징적인 그래픽 보기 형태c로도 계속 표시됩니다. 이러한 결함에 대한 그레이스케일 이미지(결함 세부 정보 표시)는 추가 분석을 위해 처리됩니다.

프로세스 제어 소프트웨어 CAMEN(컴퓨터 기반 제조 환경)은 작업자가 불투명도, 흐림 및 투과율에 따른 결함 이미지를 즉각적으로 활용한 후 이를 기반으로 결함 이미지를 등급별로 구분하여 결함을 유형화할 수 있도록 지원합니다. 작업자는 알람 기능을 통해 생산 과정에 곧바로 개입할 수 있습니다. 분류기는 단일 결함에 대한 검사 매개 변수를 자동으로 정의합니다. R.A.M.의 검사 기록 PAT(사후 분석 도구)는 결함 분포를 화면에 정확히 표시합니다. 이를 통해 결함 이미지, 데이터 및 속성을 사후 분석할 수 있습니다. 결함이 누적될 경우 이를 신속하게 판단하고 생산 과정에서 적절한 조치를 시작할 수 있습니다.

호일 제조 과정의 품질 보증 최적화

"R.A.M.와 Basler는 호일 제조 과정에서 품질 향상에 기여합니다." R.A.M. GmbH의 개발 책임자인 토스텐 바이덴펠러(Thorsten Weidenfeller)는 설명합니다. 이제 호일의 결함을 감지하고, 특정 오차 허용 범위 내에서 필요한 고해상도로 결함을 빠르게 분류하며 분석 및 검사 도구로 즉시 처리할 수 있습니다. 25µs라는 카메라의 매우 짧은 노출 시간 덕분에 높은 밴드 속도를 구현하여 데이터 처리량을 늘릴 수 있습니다. "종합적인 분석 도구를 통해 결함 원인에 대한 상세한 결론을 내릴 수 있으며 공장의 프로세스 최적화를 지원합니다. 따라서 생산 과정에서 일관된 품질 보증이 활성화됩니다." 바이덴펠러는 강조합니다.

R.A.M.은 고객에게 통합 카메라 및 프레임 그래버가 탑재된 시스템을 제공하고, 시스템에 포함된 FPGA에서 VisualApplets를 사용하여 자체 소프트웨어 개발자가 요구할 때마다 특정 이미지 처리 애플리케이션을 단기간에 프로그래밍할 수 있습니다. 추가 컴퓨터 없이 수행되는 FPGA의 데이터 사전 분석 작업은 프레임 그래버의 데이터 양을 줄여 전체 성능을 향상시킵니다. VisualApplets를 사용한 프로그래밍에 대한 교육 비용은 기존의 기존 지식을 고려할 때 약 하루에 불과합니다. "필요한 소프트웨어 변경은 독립적으로 구현될 수 있으며 카메라 시스템에 대한 업데이트도 즉시 제공됩니다. 이 점은 R.A.M.과 우리 고객에게 커다란 혜택을 선사합니다." 바이덴펠러는 말합니다.



2축 라인의 호일 검사 시스템

사용 기술

- 고속 이미지 처리를 위한 microEnable 5 marathon VCX-QP
 - ▶ 최대 25Gbit/s 에 4대의 CoaXPress 카메라를 지원
 - ▶ DMA 1800 / 최대 1800 MB/s PCIe 데이터 대역폭 (PCIe x4 Gen2)
 - ▶ Xilinx Kintex FPGA를 지원하며 사용자화 FPGA 프로그래밍이 가능한 VisualApplet
 - ▶ 산업용도 다중 장치, 다중 카메라 지원
 - ▶ 전면부 I/O 를 통한 옴토 디커플 시그널 지원
 - ▶ 서드파티 소프트웨어 인터페이스의 폭넓은 지원



microEnable 5 marathon VCX-QP

상세 정보

<http://www.ramgmbh.com>