

최신 유전자 염기서열 분석법을 위한 CoaXPress 이미지 처리 솔루션

실험실 자동화 분야에서는 유전자 염기서열 분석을 통해 유전 물질을 판단하기 위해 더욱 빠르고 신뢰할 수 있는 방법이 사용되고 있습니다. 높은 주파수에서 고해상도 이미지를 획득하기 위해서는 강력한 비전 시스템이 필요합니다. 카메라, 인터페이스 카드 또는 프레임 그래버 및 기타 구성 요소로 구성된 CoaXPress 2.0 인터페이스가 포함된 시스템은 단순한 설치 작업과 높은 품질의 측정 결과 구현을 위한 이러한 특별한 요구 사항을 충족합니다.

개요

최초로 사람의 유전 물질을 분석하는 데에는 13년이 걸렸지만 현재 이 수치는 단 하루로 줄어 들었습니다. 오늘날 유기체의 모든 게놈은 아주 적은 비용으로 매우 정확하게 분석됩니다. NGS (차세대 염기서열 분석)와 같은 최신 유전자 염기서열 분석법을 사용할 경우, 게놈 구조의 미묘한 차이도 감지하고 평가할 수 있습니다. 1995년부터 2020년까지 50,000개 이상의 다양한 유기체들의 게놈이 세포핵의 데옥시리보핵산이라는 DNA의 염기서열 분석을 통해 분석되었습니다. 이 방법은 의사와 제약 회사에서 주로 질병의 진단을 개선하고 내성을 보다 효과적으로 퇴치하며 유기체의 계통 발생 관계를 파악하는 데 사용됩니다.

솔루션

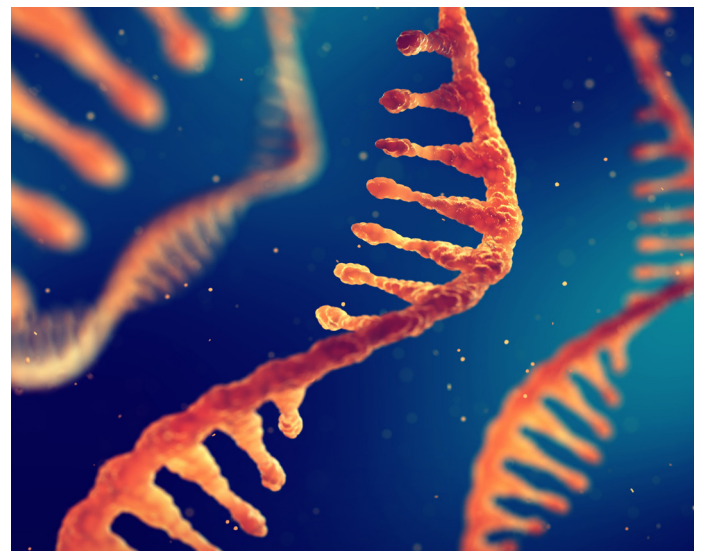
세포의 유전 정보를 판단하기 위해, 유전자 염기서열 분석은 DNA 가닥에 있는 소위 염기라는 요소들의 서열을 판단합니다. 각 세포에는 거의 2미터에 달하는 DNA가 포함되어 있기 때문에 이러한 서열 분석은 힘들고 복잡한 작업입니다. 염기서열 분석 장치 제조업체는 이미지 처리를 통해 생명의 작은 구성 요소를 매우 빠르고 정확하게 시각화할 수 있습니다. 이를 위해서는 매우 빠른 염기서열 분석 속도와 낮은 이미지 노이즈로 고해상도의 선명한 이미지를 우수한 품질로 출력하는 이미지 처리 시스템이 필요합니다. 높은 데이터 처리량 및 이미지 품질 측면에서 최상의 결과는 최신 CoaXPress 인터페이스가 포함된 시스템에서 구현됩니다.

필요한 이미지 처리 구성 요소는 동축 케이블을 통해 인터페이스 카드 또는 프레임 그래버에 연결된 산업용 카메라로 구성됩니다. 이들은 데이터를 호스트 컴퓨터로 전송합니다. Basler는 적절한 액세서리를 통해 전체 비전 시스템을 위한 CoaXPress 인터페이스 2.0과 함께 이러한 모든 구성 요소를 제공합니다. 예를 들어 유전자 염기서열 분석 작업의 경우 Sony 또는 ON Semiconductor의 최신 CMOS 센서가 장착된 Basler boost CXP-12 모노 카메라를 사용할 수 있습니다. 12 비트의 비트 심도로 최대 45MP의 이미지 해상도를 지원합니다.

새로운 센서와 CoaXPress 2.0 인터페이스를 사용하면 초당 최대 93 프레임에 이르는 카메라의 전체 데이터 처리량을 전송할 수 있습니다. 현재 CoaXPress 표준은 필요한 높은 프레임 속도에 대해 채널당 12.5Gbps의 적절한 대역폭을 제공합니다. 또한 센서는 보다 빠른 프레임 속도를 위해 최대 8x8 ROI로 다중 ROI(관심 영역)를 제공하고 동시에 밝고 어두운 이미지 영역의 컨트라스트가 높은 디스플레이를 위해 높은 다이내믹레인지도 지원합니다.

유전자 시퀀싱이 진행되는 동안 다량의 데이터를 처리하고 호스트 컴퓨터로 전달하기 위해 CXP-12 인터페이스 카드 또는 1~4 채널이 있는 FPGA 기반 CXP-12 프레임 그래버가 사용됩니다. 인터페이스 카드는 단순히 이미지 데이터를 호스트 컴퓨터로 전달하지만 하기 때문에 CPU 부하도 줄어듭니다. 또한 Basler는 이러한 구성 요소들을 boost 카메라 시리즈와 함께 제공합니다. 프레임 그래버는 이미지 처리 시스템 구성 요소를 동기화하고 이미지 사전 처리를 통해 이미지 데이터를 최적화하며 호스트 컴퓨터의 CPU 부하를 낮춥니다.

DNA 가닥에서 서로 다른 4가지 염기의 서열을 시각화하고 판단하기 위해 염기가 포함된 형광 뉴클레오타이드가 추가됩니다. 이미지 처리 시스템을 사용하면 이미지의 형광 방출의 파장과 강도를 분석하여 형광 신호를 기반으로 각 염기를 판단할 수 있습니다.



이점

DNA 염기서열 분석 검사를 위한 CXP-12 기반 이미지 처리 시스템은 결과 이미지 출력량을 늘리고 훨씬 더 정확한 측정 결과를 제공합니다. 고급 애플리케이션에서 성능적 한계를 노출시킨 도달한 기존 카메라 인터페이스를 CoaXPress 2.0으로 대체할 수 있습니다.

실험실 자동화를 위한 CoaXPress

- 더 높은 대역폭(채널당 12.5Gbps)으로 CoaXPress 구성 요소의 플러그앤플레이 연결. pylon 카메라 소프트웨어 제품군 덕분에 단 하나의 SDK만 필요.
- 데이터 전송 및 동축 케이블(단일 케이블 솔루션)을 통한 전원 공급으로 카메라와 PC 간의 연결 설정
- 소프트웨어 적용을 위한 작업 감소
- GenICam 표준을 통해 모든 하드웨어 및 소프트웨어 구성 요소를 쉽게 통합
- CoaXPress 2.0(CXP-12)은 메가 바이트 및 메가 픽셀 전송 비용이 가장 낮은 인터페이스이기 때문에 가성비를 크게 향상
- 프레임 그래버 기술을 사용 중인 카메라와 결합하여 지연 시간이 매우 짧은 멀티 카메라 시스템에서도 매우 정밀한 카메라 동기화 가능
- 더 많은 데이터 처리량과 더 높은 프레임 속도를 위해 최신 CMOS 센서 기술로 센서의 모든 잠재적 기능을 완전히 구현(예: 1x CXP-12: 1,200 MBps, 2x CXP-12 : 2,400 MBps).

지금까지 사용된 카메라 인터페이스와 비교할 때 이러한 이점은 훨씬 더 뛰어난 성능 및 이미지 품질과 함께 총 시스템 비용에 대한 비용상의 이점을 제공합니다. 따라서 Basler의 폭넓은 CXP-12 시스템 구성 요소 포트폴리오는 다양한 유전자 시퀀싱 방법에 적합합니다.



결론

CoaXPress 2.0 표준을 사용하는 이미지 처리 시스템은 유전자 염기서열 분석과 같은 고성능 애플리케이션에 가장 적합합니다. 높은 데이터 처리량으로 필요한 이미지 품질을 달성하므로 하루 만에 인간 게놈 전체를 판단할 수 있습니다. Basler는 pylon 소프트웨어를 사용하여 쉽게 통합 및 구성이 가능한 필수 개별 또는 번들 구성 요소를 제공합니다. 그 결과 시스템 복잡성이 줄어들고 전체 비용이 절감됩니다.

사용된 구성요소

CoaXPress 2.0 표준의 모든 이점과 함께 사용이 간편하고 신속하게 통합되며 가격 부담이 적은 고품질 고급 구성 요소 (카메라, 렌즈, 케이블, 인터페이스 카드, 프레임 그래버)가 단일 소스에서 제공됩니다.

Basler boost에 대한 자세한 정보:

baslerweb.com/boost

인터페이스 카드에 대한 자세한 정보:

<https://www.baslerweb.com/kr/products/frame-grabber-portfolio/>