

## Системы обработки изображений с интерфейсом CoaXPress для современных методов генного секвенирования

В автоматизации лабораторных процессов применяются все более быстрые и надежные методы для анализа генетического материала путем секвенирования. Для получения изображений высокого разрешения на высокой скорости съемки требуется высокопроизводительная система машинного зрения. Система с интерфейсом CoaXPress 2.0, в которую входит камера, интерфейсная плата или плата видеозахвата и другие компоненты, отвечает этим особым требованиям и при этом обеспечивает простоту интеграции и высокое качество результатов измерений.

### Обзор

Анализ генетического материала человека первоначально занимал 13 лет, однако в наши дни этот срок сократился до одного дня. Сегодня весь геном организма определяется за минимальную стоимость с предельно точными результатами. Используя новейшие методы генетического секвенирования, такие как NGS (секвенирование следующего поколения), можно обнаружить и проанализировать даже мельчайшие различия в структуре генома. С 1995 по 2020 год путем секвенирования ДНК, дезоксирибонуклеиновой кислоты в ядре клетки, был проанализирован геном более 50 000 различных организмов. Этот метод используется врачами и фармацевтическими компаниями в первую очередь в целях повышения точности диагностики заболеваний, более эффективной борьбы с резистентностью и определения филогенетической связи между организмами.

### Решение

Генетическое секвенирование используется для изучения генетической информации клетки и заключается в определении последовательности так называемых оснований на нити ДНК. Поскольку длина нити ДНК, содержащейся в каждой клетке, составляет почти два метра, это трудоемкая и сложная задача. Технологии обработки изображений предоставляют производителям секвенаторов возможность быстро и с высокой точностью визуализировать небольшие строительные кирпичики жизни. Для решения этой задачи необходима система обработки изображений, которая позволяет получать резкие изображения в отличном качестве с высоким разрешением на быстрой скорости и с низким уровнем шумов. Наилучшие результаты с точки зрения объема передачи данных и качества изображения обеспечивает система с новейшим интерфейсом CoaXPress.

Необходимые компоненты машинного зрения включают в себя промышленную камеру, которая подключается к интерфейсной плате или плате видеозахвата (фреймграбберу) с помощью коаксиального кабеля. Они отвечают за передачу видеоданных на управляющий компьютер. Basler поставляет все эти компоненты с интерфейсом CoaXPress 2.0, включая соответствующие аксессуары, для проектирования полной системы машинного зрения.

Для генетического секвенирования, например, подходит монохромная камера Basler boost CXP-12, оснащенная новейшими КМОП-сенсорами Sony или ON Semiconductor. Она предлагает разрешение до 45 Мп с глубиной цвета 12 бит.

Сенсоры нового поколения и интерфейс CoaXPress 2.0 позволяют полностью задействовать кадровую частоту камеры, которая достигает 93 кадров в секунду. Современный стандарт CoaXPress обеспечивает соответствующую пропускную способность 12,5 Гбит/с на канал, что отвечает требованию к высокой скорости съемки. Кроме того, сенсоры предусматривают возможность выбора нескольких активных зон (до 8x8 активных зон для съемки на более высокой скорости), а также характеризуются широким динамическим диапазоном, который отвечает за одинаково контрастное отображение ярких и темных участков изображения.

Для обработки больших объемов данных во время генетического секвенирования и передачи их на управляющий компьютер используются интерфейсные платы CXP-12 или фреймграбберы CXP-12 с FPGA с количеством каналов от одного до четырех. Интерфейсные платы просто перенаправляют видеоданные на управляющий компьютер, тем самым снижая загрузку центрального процессора. Basler также предлагает все эти компоненты в комплекте с камерой серии boost. Фреймграбберы выполняют такие функции, как синхронизация компонентов системы обработки изображений, оптимизация видеоданных посредством предварительной обработки изображения и снижение загрузки центрального процессора управляющего компьютера.



Для визуализации и определения последовательности четырех различных оснований на нити ДНК добавляются флуоресцентные нуклеотиды, содержащие основания. С помощью системы обработки изображений можно проанализировать длину волны и яркость флуоресцентного излучения на изображениях, что позволит установить наличие соответствующего основания исходя из флуоресцентного сигнала.

## Преимущества

Система обработки изображений с интерфейсом CXP-12 для анализа последовательностей ДНК обеспечивает гораздо более точные результаты измерений и более высокую скорость передачи изображений. Ранее используемые интерфейсы камер, не способные превысить свои пределы производительности в системах с такими высокими требованиями, теперь можно заменить на CoaXPress 2.0.

### CoaXPress в автоматизации лабораторных процессов

- Простое подключение компонентов CoaXPress по стандарту Plug-and-Play и более высокая пропускная способность (12,5 Гбит/с на канал). Единый SDK для всех компонентов в пакете ПО rylon.
- Передача данных и подача питания по одному коаксиальному кабелю (решения с единственным кабелем), что упрощает подключение камеры к ПК.
- Сокращение времени на развертывание программного обеспечения.
- Простая интеграция всех аппаратных и программных компонентов благодаря стандарту GenICam
- Более выгодное соотношение цены и производительности, поскольку CoaXPress 2.0 (CXP-12) является интерфейсом с самой низкой стоимостью передачи данных из расчета на один мегабайт и один мегапиксель.
- Использование плат видеозахвата с камерами позволяет добиться чрезвычайно точной синхронизации камер даже в многокамерных системах с минимальным временем задержки.
- Использование полного потенциала КМОП-сенсоров последнего поколения, что позволяет увеличить объем передаваемых данных и частоту кадров (например, 1x CXP-12: 1200 МБ/с; 2x CXP-12: 2400 Мбит/с).

По сравнению с другими распространенными интерфейсами передачи данных эти преимущества позволят значительно



снизить стоимость системы в целом и гарантируют более высокую производительность и стабильное качество изображения. В этой связи предлагаемый Basler полный ассортимент компонентов CXP-12, в том числе комплекты с камерой и интерфейсной платой, станет идеальным выбором для самых разнообразных методов генетического секвенирования.

## Заключение

Технологии обработки изображений с интерфейсом стандарта CoaXPress 2.0 оптимально подходят для высокопроизводительных систем, например, предназначенных для генетического секвенирования. Они обеспечивают требуемое качество изображения и высокую скорость передачи данных, что позволяет полностью проанализировать геном человека в течение одного дня. Basler предлагает все необходимые компоненты по отдельности или в комплекте, гарантируя простоту их интеграции и настройки с помощью программного обеспечения rylon. В результате упрощается архитектура системы, а значит, снижается ее общая стоимость.

### Комплект Basler boost CXP-12

Простота в использовании, быстрая интеграция, недорогие и высококачественные компоненты от одного поставщика: камеры, объективы, кабели, интерфейсные платы и фреймграбберы со всеми преимуществами стандарта CXP 2.0. Камеры boost CXP-12 также можно приобрести отдельно.

#### Подробнее о комплекте boost

[baslerweb.com/boost-bundle](http://baslerweb.com/boost-bundle)

#### Подробнее о платах видеозахвата

[baslerweb.com/framegrabbers](http://baslerweb.com/framegrabbers)