



## Мобильный робот кардинально меняет процесс производства полупроводников

**КЛИЕНТ**  
КУКА

**ОТРАСЛЬ**  
Полупроводники

**РЕШЕНИЕ**  
Датчики зрения In-Sight ® 2000

### ЗАДАЧА

- Создать автоматизированное решение для точной транспортировки высокочувствительных полупроводниковых пластин между рабочими станциями

### РЕШЕНИЕ

- Обработка изображений и машинное зрение Cognex для **высокопроизводительной и компактной** прецизионной роботизированной системы захвата
- **Простая интеграция** через Ethernet и PoE-соединения
- **Встроенные светодиоды** обеспечивают равномерное освещение

Производительность полупроводников диктует темпы инноваций. Это относится как к промышленной автоматизации, так и к цифровой связи посредством мобильных телефонов и ноутбуков, к технологиям умного дома, к автомобильной промышленности. И рынок продолжает расти. В 2018 выручка мировой полупроводниковой промышленности составила \$481 миллиарда, и эта цифра достигнет \$525 миллиардов уже в 2022, согласно исследованию PwC. Отрасль робототехники также следует этой тенденции, поскольку последнее поколение элементов управления и контроллеров предлагает все большую функциональность. С другой стороны, инновационный потенциал производителей роботов также повышает эффективность и производительность микропроцессоров. Например, KUKA предлагает широкий ассортимент чрезвычайно гибких роботов, которые могут быть быстро адаптированы к изменяющимся задачам обработки, поскольку жизненный цикл полупроводников короток, а рынок, соответственно, волатилен.

## Мобильная система управления для чистых комнат

Используя робототехнику, отдельные этапы производства могут быть легко автоматизированы и соответствовать высоким стандартам качества. Однако, до сих пор роботы не использовались для транспортировки полупроводниковых подложек (пластин) с одной рабочей станции на другую. В идеале производители полупроводников предпочли бы сквозную автоматизацию, потому что нетронутые условия стерильных помещений могут быть гораздо лучше обеспечены, исключив участие человека. Однако до сих пор этот аспект процесса оставался открытым из-за недостатка точности, с которой мобильные роботы перемещаются и захватывают компоненты.

Недавно компания KUKA разработала первое в мире законченное решение для автоматизированной транспортировки и обработки полупроводниковых кассет: "Полумобильное решение" (Рис. 1). В данном случае легкий робот серии LBR iiwa установлен на самодвижущемся транспортном средстве (AGV) KMR 200 CR. AGV может маневрировать в самых маленьких пространствах, и инженеры KUKA разработали сложную систему захвата для обработки материалов.



*Рис. 1. С помощью технического решения обработки пластин компания KUKA разработала мобильный робот для транспортировки пластин между отдельными рабочими станциями.*

## Системное решение: AGV с рукой робота и захватом

Полумобильное решение направляется в точку передачи, где расположены коробки для транспортировки пластин. Когда AGV достигает места назначения, рука робота находится на месте, чтобы точно определить свое положение с помощью встроенного датчика на основе обработки изображений и выполнить точную калибровку.

Так робот перемещается в положение, позволяющее с высокой точностью захватить транспортную коробку и поместить чувствительные пластины без каких-либо вибраций в хранилище на платформе AGV. Таким способом робот может поднимать и транспортировать два разных размера коробок с пластинами диаметром 200 или 300 мм. Достигнув места назначения, робот ставит транспортные коробки на соответствующую технологическую линию.

Полумобильное решение выбирает местоположения в помещении, используя базу данных сохраненных пунктов назначения, и сам выбирает маршрут к ним. Навигационные возможности платформы LBR iiwa позволяют ей перемещаться автономно безопасным и аккуратным способом. Контроль окружающего пространства обеспечивается лазерными сканерами, распознающими препятствия в режиме реального времени и предотвращая столкновения.

Анализ окружающего пространства, ориентированный на безопасность, также создает предпосылки для использования платформы в качестве кобота (коллаборативного робота) без защитного ограждения для оператора. Сам процесс захвата основан на обработке изображений (Рис. 2). Чрезвычайно высокая точность и надежность необходимы в этом процессе, поскольку пластины чувствительны. Необходимо избегать вибраций.



Рис. 2. Сам процесс захвата управляется с помощью обработки изображений.

## Обработка изображений: высокая производительность в компактном пространстве

При выборе системы обработки изображений для управления роботом разработчики KUKA выбрали видеодатчики Cognex In-Sight 2000 (Рис. 3). Они сочетают в себе производительность систем машинного зрения с простотой и низкой ценой промышленного датчика, а также обеспечивают максимальную гибкость при монтаже в условиях ограниченного пространства. Это крайне важно в данной задаче, потому что видеодатчик перемещается вместе с рукой робота. Минимизация проводки также была ключевым критерием, и InSight 2000 обеспечил простую интеграцию через Ethernet и PoE-соединения.

Кроме того, для KUKA ценным оказался тот факт, что в In-Sight 2000 логическая схема интегрирована в сам датчик, и обучение обработке изображений является довольно простым. Ральф Зиглер, менеджер по развитию бизнеса в электронной промышленности KUKA: “Широкие возможности передачи данных, которые предлагает датчик, его встроенный интеллект и хорошая программируемость являются преимуществами.”

Другое преимущество In-Sight 2000: запатентованная встроенная светодиодная подсветка (Рис. 4) обеспечивает равномерное освещение всего изображения, независимо от преобладающих условий внешнего освещения. Это особенно важно в мобильных условиях, потому что освещение не везде одинаково, и даже время суток или сезон могут повлиять на качество изображения.



Рис. 3. Видеодатчик Cognex In-Sight 2000 отвечает за позиционирование захвата с точностью до мм



Рис. 4. Важно для мобильного использования: интегрированная светодиодная подсветка обеспечивает равномерное освещение даже в изменяющихся условиях окружающей среды.

## Точное позиционирование на основе обработки изображения

На практике полумобильное решение сначала подводит захват робота к транспортной коробке. В этот момент активируется обработка изображения. Определяется отклонение от координат точки назначения, хранящихся в системе управления, и оно связывается с положением захвата, который далее может взять соответствующую транспортную коробку с требуемой миллиметровой точностью. Встроенная функция калибровки гарантирует неизменно точное позиционирование.

KUKA уже поставляет первые полумобильные решения международным производителям полупроводников. Мобильные роботы работают в условиях стерильных помещений и сертифицированы в соответствии с классом ISO 3 (IPA), UL 1740 и UL 1998. Они также могут использоваться в автопарке и, используя современную обработку изображений Cognex, надежно и точно могут перемещать коробки с высокочувствительными пластинами. Это инновационное решение знаменует собой важный шаг в автоматизации производства микропроцессоров.

## Проверенное сотрудничество между KUKA и Cognex

Cognex помогла KUKA выбрать датчик при разработке полумобильного решения, а также оказала поддержку в предоставлении глобального сервиса конечным пользователям.

Поставка InSight 2000 для полумобильного решения - не первый пример сотрудничества между KUKA и Cognex. Сенсорные и камерные системы Cognex также используются в высокопроизводительных решениях KUKA.VisionTech для алгоритмов обработки изображений. Например, они позволяют проводить надежную проверку качества или корректности компонентов даже в неорганизованном пространстве.

KUKA ценит Cognex не только за высокопроизводительные продукты и решения, но и за удобство сотрудничества и глобальное присутствие. Ральф Зиглер: “С таким партнером, как Cognex, мы можем предложить нашим клиентам и интеграторам хорошие решения и всестороннюю поддержку во всем мире. Если требуются запчасти, Cognex может поставить их в течение очень короткого времени.”