

ки (рис. 5), а также конфигурирование распределенных блоков модулей входов/выходов полностью подчинены единому ПО, благодаря чему значительно сокращается время разработки. Интегрированное управление проектом может осуществляться несколькими пользователями и тем самым облегчает организацию совместной командной разработки.

#### Заключение

Таким образом, в ответ на повышающиеся требования к системам управления в области пищевой и

упаковочной промышленности компания Рексрот предлагает использование гибкой шины SERCOS совместно с целым рядом стандартизированных компонентов систем управления (ПЛК, контроллеров движения), электроприводами, пневматическими и гидравлическими исполнительными устройствами, периферийными устройствами. Предложенный подход упрощает инжиниринг, обеспечивает создание высокопроизводительных машин, а также их стабильное, безотказное и не требующее трудоемкого обслуживания функционирование.

Контактный телефон (495) 660-66-69.

E-mail: [info.rex@boschrexroth.ru](mailto:info.rex@boschrexroth.ru)

[Http://www.boschrexroth.ru](http://www.boschrexroth.ru)

## Комплексная роботизация упаковочного оборудования

Компания B&R

Компания B&R представила на выставке Interpack новый инновационный упаковочный станок Packer. В его основе лежит многофункциональное приложение для управления перемещениями, в котором управление отдельными осями, обработка криволинейных контуров и алгоритмы, характерные для задач робототехники синхронизируются с предельной точностью. В станке реализованы современные концепции в области коммуникаций, манипулирования, обработки изображений, обеспечения безопасности, управления и мониторинга.

Ключевые слова: управление перемещением, мониторинг, реальное время, упаковочный станок, манипулятор, точность позиционирования, визуализация, обработка изображений.

#### Комплексное управление движением: процесс упаковки и применение робототехники интегрированы в одном ЦПУ

Компания B&R разработала, изготовила и запрограммировала выставочный образец станка Packer для упаковки мячей для гольфа, представленный на выставке Interpack. Три робота: шарнирный манипулятор, трипод и робот, осуществляющий линейные перемещения в декартовой системе координат, обладающие различными кинематическими характеристиками, синхронизируются вместе с поворотным столом для захвата и упаковки мячей для гольфа, перемещающихся по периметру стола (рис. 1). Управление системой, включающей 15 осей, технологическим процессом и визуализацией осуществляется

отдельным центральным процессорным устройством (ЦПУ) (в данном случае — промышленным ПК). Управление различными кинематическими схемами, представляемыми тремя роботами, интегрированы в едином ЦПУ, открытый интерфейс которого позволяет реализовать любой тип кинематики в зависимости от специфики конкретного заказчика. Наличие гибкого интерпретатора позволяет использовать для программирования различных последовательностей операций стандартные команды либо создавать команды, определенные пользователем, которые в большей степени соответствуют рассматриваемому процессу. За счет этого удастся значительно сократить время, требуемое для создания программы управления системой.



Рис. 1

#### Детерминированное РВ с помощью сверхбыстрого протокола POWERLINK

Различные электронно-механические модули и блоки, используемые в упаковочном станке, подключаются к общей линии связи POWERLINK, что позволяет добавлять или удалять дополнительные модули в ходе работы. При выполнении подобных действий новая конфигурация автоматически определяется по сети, и при необходимости активируются или отключаются соответствующие управляющие программы. Приводы координатных перемещений, управляющие различными роботами, интегрированы в единую автоматизированную систему управления движением, применяемую в данном оборудовании. Уставка для осей перемещения задается в ЦПУ станка.



Рис. 2

Именно там в общей БД консолидируются и обрабатываются данные, полученные от системы управления роботом, и параметры ТП упаковки.

Преимуществом шины POWERLINK является возможность передачи данных в РВ. За счет этого полностью устраняются узкие места во взаимодействии между станком и роботом, которые обычно существуют в стандартных решениях с магистральным шинным соединением. Манипулирование с данными, полученными в РВ, позволяет разрабатывать новые функции станка, которые раньше было невозможно реализовать из-за задержек линии связи, вызванных циклом передачи данных по шине. Таким образом, появляется возможность оптимизировать процедуры управления в соответствии с требованиями рассматриваемых задач обработки, что приводит к дальнейшему увеличению как производительности оборудования, так и эксплуатационной готовности. Необходимость приобретения отдельного контроллера, управляющего роботом, стойки управления роботом и ЧМИ осталась в прошлом.

#### Управление синхронным перемещением с выбором технологии приводов

За счет применения шаговых электродвигателей, частотно-регулируемых электроприводов и сервоприводов упаковочный станок позволяет применять несколько различных технологий управления в одной сети. Это позволяет в каждом случае выбирать наиболее эффективную из технологий. Например, для динамического и высокоточного перемещения могут использоваться сервоприводы переменного тока, линейные или ротационные прямые приводы. Шаговые электродвигатели (с обратной связью или без нее) наилучшим образом служат в качестве небольших прямых приводов или используются для настройки параметров. Асинхронные приводы с частотной регулировкой являются бюджетным решением в случае, когда не требуется абсолютная точность или динамические характеристики.

Динамические и синхронные свойства приводов, поддерживаемые модулем универсального управления перемещениями станка, повышают не только качество продукции, но и производительность оборудования. Конфигурацию можно легко изменить бук-

вально «на лету». Все приводы, объединенные линией связи POWERLINK, работают на равных условиях и с одним и тем же исходным кодом. Поскольку тип используемого привода может свободно выбираться вплоть до ввода системы в эксплуатацию, производители оборудования получают максимальную степень гибкости. Бесшовная интеграция всех приводов при помощи технологии комплексного управления движением позволяет достичь полной масштабируемости как в технологии, так и в исполнении. Помимо этого, за счет прозрачности и доступности всех параметров приводов в системе программирования снижается время на разработку программ.

#### Минимальное время отклика и максимальная производительность при использовании протокола openSAFETY

Пользователи могут взаимодействовать непосредственно с оборудованием через точку входа, снабженную «световой завесой» (рис. 2). Как только «световая завеса» передает оборудованию сигнал о приближении оператора, станок сразу же переходит в режим работы на безопасной скорости. Непосредственная децентрализованная связь по сети POWERLINK позволяет подключить по протоколу openSAFETY все компоненты, обеспечивающие безопасность, к контроллеру SafeLOGIC, что гарантирует мгновенное получение отклика от станка.

В новом станке доступно более 20 функций управления перемещениями, которые могут использоваться для обеспечения безопасной эксплуатации приводов. Это приводит к максимальному ускорению процесса настройки безопасного функционирования роботов. Одна из подобных функций — безопасное ограничение скорости в центральной точке инструмента (SLS@TCP) — демонстрируется в станке для упаковки. Данные позиционирования по каждой оси робота передаются в контроллер SafeLOGIC. На основе кинематических характеристик используемого робота рассчитывается текущая скорость захватного устройства робота, необходимая для безопасной эксплуатации. В отличие от безопасного ограничения скорости по каждой отдельной оси робота, постоянное использование максимально допустимой скорости в центральной точке инструмента приводит к выигрышу по скорости, который существенно увеличивает производительность в ходе длительного процесса настройки. Максимальная скорость отклика, достигаемая за счет объединения протокола openSAFETY и возможностей POWERLINK, позволяет при нарушении функции безопасности сократить тормозной путь по оси на пару порядков по сравнению с обычными системами. Характерное для данной системы минимальное время отклика позволяет производителям значительно сократить необходимое расстояние между ограждением и станком, что упрощает эксплуатацию оборудования конечным пользователем при одновременном росте производительности.

### Детерминированная интеграция обработки изображений для достижения максимальной точности

При добавлении пользователем «поддельных мячей» в станок для упаковки интегрированная система обработки изображений определяет другой цвет таких мячей, и они впоследствии отбраковываются. Взаимосвязь между системой обработки изображений и ЦПУ также выполняется по системной шине POWERLINK. Высокоскоростные циклы в микросекундном диапазоне позволяют применять результаты обработки изображений для достоверного определения соответствующего продукта. Помимо этого, синхронная связь результатов анализа изображений и параметров ТП существенно повышает эффективность работы, особенно для высокопроизводительного оборудования. Представленная система обработки изображений интегрирована в среду разработки Automation Studio, что обеспечивает доступность всех параметров, совместно используемых управляющим контроллером и системой обработки, что позволяет избежать дорогого и длительного программирования и настройки параметров.

### Простая связь станков и организация сбора данных с PackML

Стандарт PackML или язык упаковочных машин (Packaging Machine Language) определяет общий подход к автоматизации упаковочного оборудования. Стандарт описывает универсальный метод сбора производственной информации в целях измерения эффективности работы комплексных упаковочных линий, а также общий интерфейс машин и процедуры поиска и устранения неполадок. Он был принят в 2008 г. как часть промышленного стандарта ISA88.

Описываемое оборудование использует технологию PackML, стандартизирующую описание режимов работы машин, обеспечивающую унифицированную связь с системами класса MES или ERP независимо от платформы контроллера, используемой производителями станков.

### Удаленный доступ к интегрированному диспетчеру диагностики системы

Пользователи могут обращаться как к системе визуализации, так и к встроенному диспетчеру диагностики системы (SDM) по беспроводной сети при помощи iPad (рис. 3). Использование диспетчера диагностики системы позволяет обслуживающему персоналу выполнять диагностику локально или дистанционно, а также легко проверять функционирование всех компонентов оборудования при помощи диагностических страниц, реализованных во встроенной программе. Для доступа к оборудованию используется единый интерфейс. Функционирование роботов,



Рис. 3

протекание ТП упаковки, обеспечение технологии безопасности и работа средств визуализации могут, таким образом, наблюдаться из любой точки планеты. Функции диагностики, которые ранее было трудно запрограммировать, присутствуют в диспетчере диагностики системы с самого начала, что упрощает общий процесс диагностики и сокращает время, требуемое для запуска и выполнения проекта.

### Пример применения: интегрированный гибочный модуль

За счет снятия ограничений, существовавших ранее между системой обработки изображений и прочими ключевыми узлами машины, решения В&R в области автоматизации позволяют с легкостью реализовать функции, считавшиеся ранее невозможными. Хорошим примером служит наиболее быстрый в мире гибочный модуль, представленный производителем станков Trumpf на выставке EuroBLECH-2011. В нем ЦПУ В&R управляет гибочным блоком, состоящим из гибочного станка и двух роботов. Благодаря прозрачности данных, обрабатываемых единым ЦПУ,

параметры робота могут настраиваться вместе с характеристиками заднего упора гибочного станка «на лету». Достигнутый результат очевиден — большинство регулировок осуществляется в течение 300 мс. Данный подход включает следующие инновации: ЦПУ станка выполняет комплексную обработку данных, начиная с управления роботами и заканчивая выполнением

сложных функций по обеспечению безопасности, таких как ограничение скорости в центральной точке инструмента робота. Ранее использовавшиеся ЦПУ робота, оформленные в самостоятельный блок, были неспособны выполнять подобные настройки.

### Заключение: встроенная автоматизация снижает стоимость и ускоряет выполнение проекта

Таким образом, использование единого сетевого интерфейса, единого хранилища данных и возможность управлять системой из единого центра (ЦПУ) позволяют реализовать новые функции оборудования и повысить производительность и качество выполнения операций. Экономия средств достигается за счет масштабируемости используемых компонентов автоматизации. Разработка машинного кода независимо от фактически используемого оборудования позволяет собирать станки из унифицированных узлов. Таким образом, из имеющегося базового набора компонентов можно реализовать несколько различных конфигураций станков. Работа аппаратных модулей под управлением единого ПО гарантирует безопасность инвестиций и сокращение общего времени, требуемого на разработку подобных решений для станков.

Контактный телефон (495) 657-95-01.

[Http://www.br-automation.com](http://www.br-automation.com)