

Бывали времена, когда при обслуживании машин и роботов приходилось работать с простыми семизначными индикаторами, реле времени и механическими тумблерами. С тех пор системы управления роботами непрерывно и быстро развивались.



Совершенствование роботов неразрывно связано с развитием систем управления ими (слева – робот модели WX163, справа – модели PRIMUS 14)

Системы управления роботами: на пути к большей совместимости, гибкости, удобству обслуживания

Д. Корнелл, WITTMANN BATTENFELD

На заре автоматизации в области индустрии пластмасс роботы были простыми устройствами с приводами преимущественно в виде пневмоцилиндров. Когда же взамен их все чаще стали использоваться электродвигатели, началось поэтапное развитие систем управления (СУ) робототехникой (фото 1). В 1980-х гг. роботы приобрели существенно большее значение в переработке пластмасс.

Дебаты о программировании

С самого начала массового внедрения робототехники в отрасль переработки пластмасс существовало

два принципиальных подхода к задаче программирования роботов. Один из них предполагал дать полную свободу пользователю в пределах физических возможностей робота. Этот подход часто отражается таким названием, как «открытая архитектура» (open-architecture) программирования.

Программирование, согласно другому подходу, называют «основанным на процессе» или «предопределенным, зафиксированным» (от англ. «mode-based» или «canned» соответственно). Этот способ программирования предоставляет в распоряжение пользователю набор

опций на выбор в пределах имеющихся программ.

У каждого из обоих методов имеются и преимущества, и недостатки. Например, у метода «открытой архитектуры» есть преимущество в том, что пользователи могут программировать свои собственные последовательности для всех возможных процессов, например, для литья с закладными элементами или для процесса с управлением соподчиненными средствами автоматизации. Таким образом, пользователь может работать полностью самостоятельно, без необходимости обращения к производителю робота. Эта гибкость привлекательна для тех «продвинутых» пользователей, которые точно знают, что они программируют и каким способом они хотят достичь своей цели, а возможности такого подхода ограничены только возможностями аппаратного оснащения.

Однако в том случае, когда требуется специальная программа, самым большим недостатком такого подхода одновременно становится ровно то, о чем до сих пор говорилось как о большом его преимуществе, т. е. о свободе программирования: даже для простого процесса пользователь должен записывать строку за строкой структурируемую

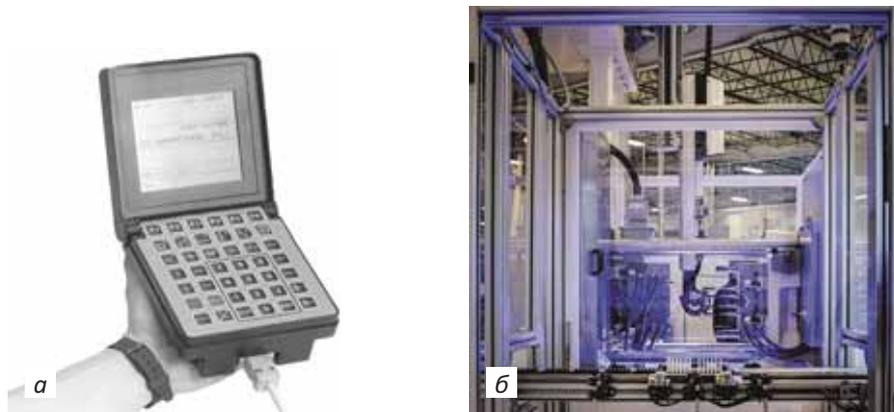


Фото 1. Этапы развития СУ роботов: а – ранняя модель СУ компании WITTMANN для управления роботом с ЧПУ; б – современные «умные» СУ позволяют роботу самому устанавливать оптимальный момент входа в зону формы, прежде чем она полностью раскроется. Точно так же отслеживается момент включения привода выталкивателя, чтобы своевременно отвести руку робота при съеме изделий (б) (все фото: WITTMANN BATTENFELD)

программу, и тогда такой «мало интуитивный» способ ее составления оказывается слишком «жестоким» для оператора с ограниченными знаниями программирования.

Второй подход – на основе «предопределенного» или, по-немецки, «стереотипного» (stereotyp) программирования – упрощает задачу, но только в случае простых процессов. Здесь используется лишь несколько стандартных опций, которые могут выбираться для основных, многократно проводимых операций. На базе этих возможностей выбора пользователь определяет необходимые для процесса позиции и создает при этом готовую программу, которую робот может без проблем обрабатывать. Этот вид программирования позволяет интуитивно понятно составлять часто проводимые и простые программные приложения, но имеет указанные ограничения. Если же становится необходимым использовать робот за границами этих немногих базовых опций, то пользователь должен обращаться

за специальной программой к производителю робота. Это, как правило, дорого и зачастую требует достаточно много времени.

Чтобы объединить преимущества описанных подходов, производители роботов в течение многих лет пытались объединить оба способа программирования, но, к сожалению, пока что это не удалось осуществить.

Носители данных и дисплей

В течение 1980-х, а затем и 1990-х гг. производители роботов использовали самые разные носители данных, но в конечном счете «победила» (во всяком случае, пока что) флэшка или, иначе, USB-носитель, как наиболее удобное и компактное переносное средство записи и хранения данных, ставшее стандартным в промышленности. Разумеется, самое новое поколение СУ позволяет также записывать и хранить резервные копии и программы на центральном сервере.

По мере технологического развития старые дисплеи, которые ин-

дицировали только код дисковой операционной системы (DOS: Disk Operating System), заменялись на светосильные цветные экраны с понятными иконками; упрощалась навигация между заданиями, и обслуживание СУ машинами и роботами стало теперь гораздо легче.

Прогрессивные методы программирования

Прошло не так много времени, и некоторые производители роботов начали разведывать пути-дороги, которые бы привели к заветной цели – объединению преимуществ обоих известных подходов к программированию – предопределенному и с позиций открытой архитектуры. Эти предприятия стали использовать функцию помощника-ассистента, которая сопровождает пользователя шаг за шагом при создании базовой программы. При этом цифровые помощники делают программирование процессов более простым и надежным даже для дилетантов. Теперь пользователь в состоянии создавать базовые функции типа «взять

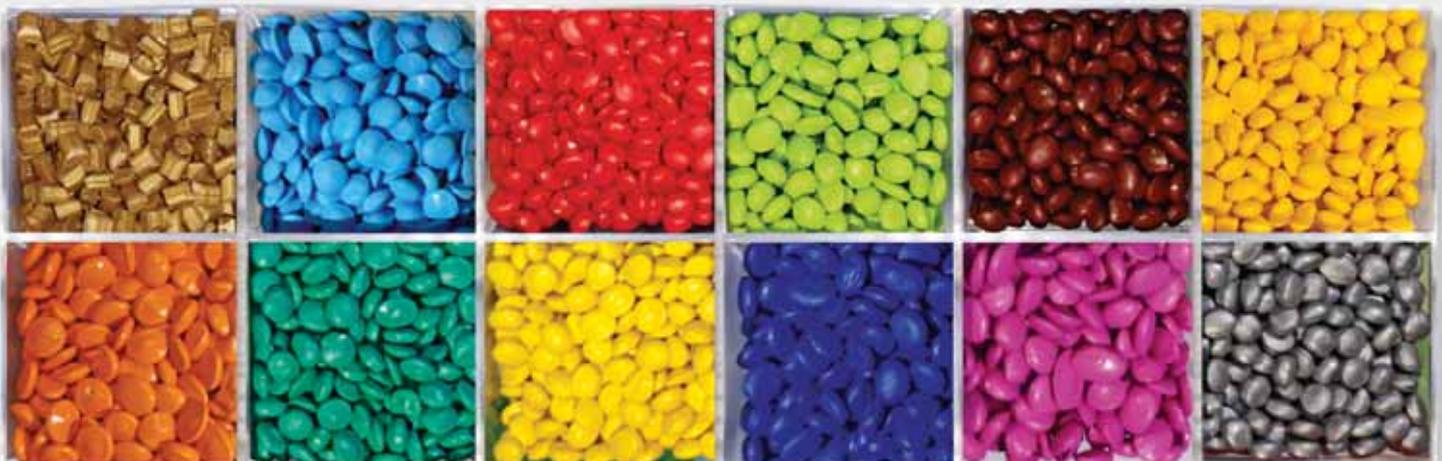
A-Len®

A-Len® COLOR

A-Len® TECH

ВСЕ СПЕКТР ДОБАВОК К ПЭ, ПП, ПС

- ✓ БЕЛЫЕ, ЦВЕТНЫЕ И ЧЕРНЫЕ СУПЕРКОНЦЕНТРАТЫ **A-Len® COLOR**
- ✓ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ДОБАВКИ **A-Len® TECH**
- ✓ МЕЛОВЫЕ ДОБАВКИ И НАПОЛНИТЕЛИ **A-Len® / CALPET®**



МОСКВА

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

РОСТОВ-НА-ДОНУ

ЧЕЛЯБИНСК

НОВОСИБИРСК

ТАТАРСТАН

+7(945)544-56-34

+7 (812) 607-68-57

+7 (863) 261-88-88 (доб. 107)

+7 (351) 202-02-14

+7 (383) 202-21-16

+7 (843) 200-95-93

www.alenmel.ru

www.alencolor.ru

www.alen-tech.ru

dobavka@alekogroup.ru

и положить» (pick-and-place) в течение нескольких минут. При наличии базовой последовательности стало принципиально возможным и более глубокое вмешательство пользователя в построение программ, например, путем перехода на текстовую функцию редактора, где появилась полная свобода программирования. Благодаря этой поддержке со стороны ассистентов-помощников, имеющаяся последовательность может быть модифицирована самым удобным для оператора способом и с гораздо более многочисленными опциями. И хотя в индустрии пластмасс все еще можно встретить СУ устаревшей конфигурации, большинство переработчиков поняли необходимость применения роботов, обладающих описанными функциями. Только таким образом можно оптимально реализовать потенциал персонала, роботов и литья под давлением в целом и минимизировать время цикла.

Повышение производительности вычислений и интеллекта

Совершенствование роботов сопровождалось повышением вычислительной мощности и интеллекта СУ. Одной из связанных

с этим развитием инноваций стало слежение за состоянием литейной формы, которое предполагает наличие дополнительного аппаратного оснащения машины. В этом случае преобразователь сигнала соединяется через интерфейс с роботом, который теперь знает позицию формы и скорость ее движений. Обработывая эту информацию, робот не должен ждать полного раскрытия формы и может заходить в зону формы уже в процессе ее открывания, что экономит время цикла. Впрочем, эта опция может показаться некоторым пользователям мало привлекательной из-за издержек программирования и дополнительных расходов.

Сегодня существуют «умные» опции, которые позволяют роботу самостоятельно распознать оптимальный момент для въезда в зону формы, прежде чем та будет полностью открыта. Это нечто иное, нежели простое слежение за формой через преобразователь сигнала. Речь скорее идет об «умной» системе, которая обеспечивает ускоренное движение робота в начале открывания формы, что в итоге гораздо более эффективно, чем если бы кто-то запрограммировал фиксированную последовательность процесса.

Следующая ступень развития: Industry 4.0

Одним из самых больших успехов в развитии СУ роботами стала возможность соединения с интернетом. Для многих людей возможность выхода в сеть через компьютер или мобильные устройства стала не просто само собой разумеющимся, а жизненно необходимым делом в их частной жизни. И сегодня не меньшая скорость предоставления и получения информации ожидается также от средств производства. Все добросовестные сотрудники (а других и не должно быть на конкурентоспособном предприятии), которые связаны с эксплуатацией и обслуживанием литейного оборудования, хотели бы знать (даже на удалении), как оно работает и нет ли неполадок (фото 2). Самое новое поколение СУ может очень просто выходить в интернет для предоставления пользователю этой важной информации.

WITTMANN BATTENFELD постоянно расширяет функциональность своего литейного оборудования на принципах Industry 4.0, предлагая полностью интегрированные решения в виде производственных комплексов литья под давлением. При этом роботы и другое периферийное оборудование компании WITTMANN могут встраиваться в СУ литейными машинами. Более того, это решение позволяет управлять машиной с пульта управления роботом. Таким образом, современные СУ предоставляют новые преимущества не только для роботов, но и для всего производственного комплекса в целом.

В приложении к данной статье приведена информация о новой «умной» функции SmartRemoval СУ WITTMANN R8 и R9, позволяющей существенно сократить время съема изделий роботами и тем самым время цикла.

Robot Controls Evolve Toward Greater Connectivity, Flexibility, Ease of Use J. Cornell

There were times when there were simple seven-segment displays, rotary dial timers, and mechanical toggle switches. But robot controls have undergone steady and fairly rapid evolution. The development history of robot controls on the example of WITTMANN robots of the company is described.



а



б

Фото 2. Современные опции СУ роботами: а – один из многих примеров реализации системы WITTMANN 4.0 в виде приложения QuickLook App для мобильных устройств, которое показывает состояние всех машин и роботов в кодированном цвете (зеленый цвет – автоматический режим работы, синий – неавтоматический, красный – критерии защиты не соответствуют нормам); б – СУ R9 робота WITTMANN, представленная на дисплее СУ B8 литейной машины WITTMANN BATTENFELD