

Промышленные роботы в качестве обрабатывающего оборудования и одновременно рабочей силы идеально отвечают потребностям целого ряда отраслей или секторов промышленности, включая металл- и деревообработку, производство деталей из композиционных материалов и пластмассы, обработку стекла, камня и керамики. В этих сферах производства, при не слишком высоких требованиях к точности обработки, роботы успешно конкурируют со станками с ЧПУ. С учетом роста потребностей традиционных областей применения роботов (сварка, сборка, окраска, паллетирование, выполнение простых операций типа “возьми–подержи–положи”) можно смело прогнозировать стремительное развитие самих роботов, их производства и всей “инфраструктуры”, относящейся к их применению. Одновременно и довольно быстро формируется рынок инструментов, систем и решений для программирования роботизированных ячеек, без чего они остаются просто дорогими и сложными игрушками для взрослых. Последнее обстоятельство имеет самое непосредственное отношение к сфере деятельности нашего журнала, взявшего на себя смелость освещать развитие этого весьма специфического раздела технического ПО. В силу ряда причин, вряд ли какое-либо другое справочное издание на постсоветском профессиональном уровне.

В этой связи предлагаем вниманию читателей очередной материал об одном из самых интересных и доступных по стоимости решений для программирования роботов на базе САМ-системы.

Robotmaster прирастает функциональностью и авторитетом

Иво Липсте (COLLA Group)

ivo@colla.lv

Система *Robotmaster* развивается стремительно. Этому способствует не только развитие пакета *Mastercam*, являющегося её САМ-платформой, но и грандиозный успех этой пары на рынке, стимулирующий разработчика *Robotmaster*, канадскую компанию **Jabez Technologies**, наращивать потенциал своего продукта.

На многих промышленных выставках конца 2012 года, как в США (*IMTS* и др.), так и в Европе, включая немецкую *Euromold*, рижскую *TechIndustry* и московскую *Mashex*, неизменным интересом со стороны посетителей пользовались *live*-демонстрации работы в среде *Robotmaster* по подготовке и отладке УП для роботов, выполняющих задачи механической обработки, где требуется точное движение по заданной траектории.

Дополнительный акцент привнесло результативное сотрудничество разработчика *Robotmaster* с производителем роботов *KUKA*, итогом которого стало появление на рынке нового приложения для программирования этих

роботов под названием **KUKA.CNC**. Это приложение значительно сближает промышленные роботы со станками с ЧПУ, ибо позволяет использовать для программирования обработки язык *ISO* (или, как принято говорить, обеспечивает возможность программировать в G-кодах).

Применение *KUKA.CNC* делает движения робота более плавными и равномерными, что важно для улучшения качества обработки, а также обеспечивает работу с режущими инструментами способом, весьма схожим со станками с ЧПУ. Однако, хочу сразу предупредить потенциальных пользователей, что **программирование движений робота в G-кодах вовсе не отменяет потребность в серьезном САМ-решении для подготовки последовательности обработки; кроме того, особенности кинематики роботов требуют специализированного софта для отладки и оптимизации самих траекторий перед выпуском УП для робота.**

Практика показывает, что наилучшим решением на сегодняшний день является комбинация двух продуктов – *Mastercam* и *Robotmaster*. Однако это утверждение отнюдь не служит пропуском на площадки крупных промышленных корпораций, действующих в рамках утвержденной технической политики и привыкших иметь дело с решениями от *Dassault Systèmes (DELMIA)* и *Siemens PLM Software (Tecnomatix)*. И всё же системе *Robotmaster* удается проникать даже на практически закрытые для “чужого” софта территории – в тех случаях, когда там соглашаются допустить “чужих” к решению задач, с которыми не справились местные команды упомянутых лидеров рынка САПР/PLM или

В февральском выпуске *Mastercam Newsletter* опубликован Топ-15 лучших реселлеров *Mastercam* по объему выручки за январь 2013 года. Среди европейских реселлеров Группа компаний “COLLA и ЦОЛЛА” заняла 7-е место, пропустив вперед лишь сильно развитых европейцев: французов, немцев, шведов, англичан, итальянцев и испанцев.

В мировом рейтинге, без учета реселлеров из США, группа “COLLA и ЦОЛЛА” снова занимает 14-е место. Для справки: общее число реселлеров *Mastercam* – порядка 400 компаний.

до которых у них не дошли руки. Например, на площадке **Daimler** приложение **Robotmaster** появилось благодаря тому, что наши коллеги из Германии сумели решить с его помощью трудоемкую и весьма сложную задачу упрочнения поверхности матрицы капота “Мерседеса” **методом наклёпа**: робот, вооруженный ударным инструментом, должен был пройти по сложной траектории над поверхностью матрицы и нанести требуемое количество ударов в нескольких миллионах заданных точек. Примерно таким же способом **Robotmaster** завоевал доверие знаменитого американского производителя авиационных двигателей – **Pratt & Whitney**.

Впрочем, специалистам нашей компании тоже удается не только показать, но и доказать на деле эффективность **Robotmaster** при программировании роботов для выполнения операций механической обработки. Через наших партнеров – интеграторов роботов (полный список партнеров можно найти на сайте www.robotmaster.ru) – эта система была внедрена на таких предприятиях, как ОАО “Авиадвигатель” (Пермь), ПАЗ (Павловск), “Фолипласт” (Нижний Новгород), “Технолог” (Новосибирск) и др. Начались поставки **Robotmaster** и в сферу образования на обслуживаемых нашей компанией территориях. Первыми “потребителями” системы стали Каунасский технологический университет, Даугавпилский технический университет, СТАНКИН, МАИ, Казанский авиационный институт и Сибирский государственный аэрокосмический университет. На очереди – вузы Уфы, Санкт-Петербурга, Риги и Резекне.

Несколько слов о 6-й версии **Robotmaster**

Недавно я и мои коллеги из Группы компаний “COLLA и ЦОЛЛА” вернулись из Лиссабона, где проходила конференция европейских реселлеров **Robotmaster** и проводилось обучение работе с новой, уже 6-й версией системы. Ожидается, что V6 официально выйдет в свет в течение ближайших месяцев (практически одновременно с выходом **Mastercam X7**), поэтому есть смысл и повод немножко приоткрыть занавес и осветить ряд нововведений.

Из предыдущих публикаций в журнале *Observer* читателям известно, что для проведения проверок и симуляции движений робота использовался штатный симулятор **Mastercam**. Развитие новых идей и функционала **Robotmaster** привели к необходимости расширить возможности упомянутого симулятора, однако это оказалось

слишком трудоемкой задачей. Объективно оценив ситуацию, специалисты **Jabez Technologies** приняли решение разработать (в кооперации с немецкой компанией **ModuleWorks**) свой собственный, более продвинутый симулятор.

Новый модуль позволяет во время симуляции интерактивно воздействовать на робот, комбинируя процесс автоматической симуляции движений (поддерживается 11 степеней свободы) с возможностью выполнения множества коррекций и настроек. Часть специализированного функционала симуляции, прежде существовавшая в виде “прикрученных” к симулятору **Mastercam** самостоятельных функций, которые открывали свои отдельные окна, в новом модуле стала базовой (например, это относится к функции определения досягаемости). Теперь после загрузки в среду симуляции обрабатываемая деталь размещается в пространстве роботизированной ячейки с полным окружением, манипулятором, выбранным шпинделем или другим навесным оборудованием. Можно интерактивно перемещать и/или вращать деталь, одновременно наблюдая за положением “виртуальной сферы” зоны досягаемости. Если включить режим отслеживания положения инструмента на траектории обработки, то фреза “прилипнет” к выбранной точке, и при перемещении детали можно будет увидеть, дотягивается ли робот до нее или же необходимо еще переместить деталь.

Еще одно важное преимущество нового симулятора – драматическое ускорение проверки огромных УП, в которых больше миллиона точек.

Не хочется опережать события, но и трудно сдержаться, чтобы не отметить самое важное, пожалуй, обстоятельство инкорпорирования новой технологии симуляции. **Эта технология**

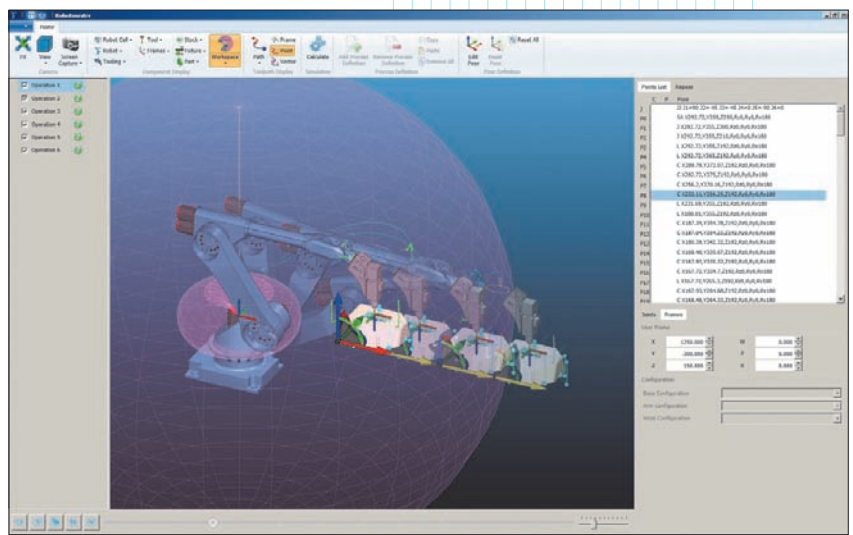


Рис. 1. Для перемещения обрабатываемой детали надо кликнуть мышкой на ось “X” координатного маркера красного цвета и затем передвигать деталь. Отрыв шпинделя от робота свидетельствует о выходе из зоны досягаемости

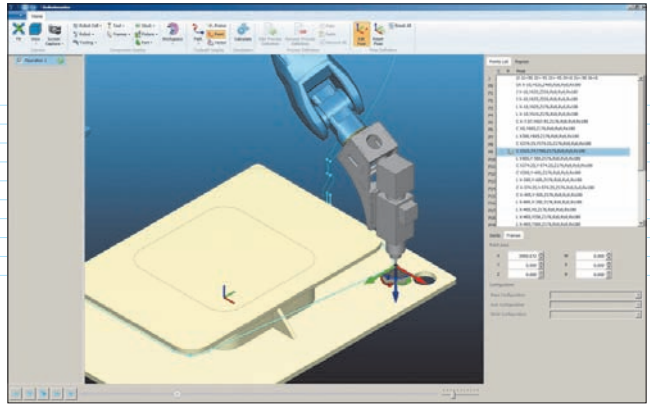
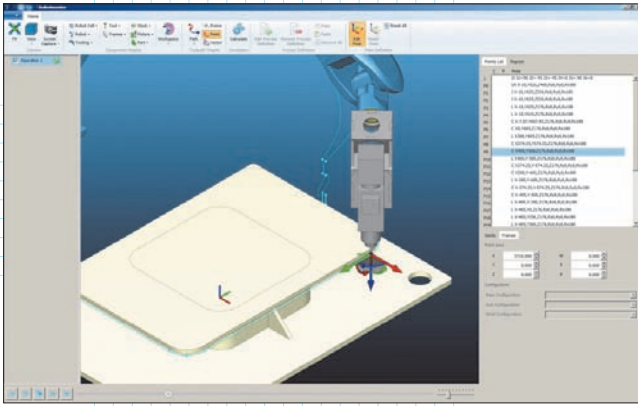


Рис. 2. В режиме перемещения точек мы просто “хватаем” точку и переставляем туда, куда нужно. Обратите внимание на положение кисти робота. После перемещения автоматически рассчитывается новое положение суставов робота в новой точке. В меню на правой стороне экрана можно задать положение точки и ориентацию оси инструмента в цифровом виде

потенциально позволяет симулировать одно-временную работу нескольких манипуляторов в роботизированной ячейке. Как говорится – со всеми вытекающими из этого возможностями будущих релизов *Robotmaster*...

Тем, кто уже использует промышленные роботы для выполнения задач мехобработки, определенно известно, что одна из самых больших сложностей – убедить робот “красиво” выполнять переходы между операциями, когда требуется одновременный поворот суставов (*Joint moves*). В связи с этим в новой версии *Robotmaster* появились **новые функции редактирования переходов**, которые позволяют прямо в среде симуляции интерактивно управлять позициями переходов и тут же видеть реакцию робота.

Кроме того, добавилась функция, позволяющая редактировать позиции робота в каждой точке на траектории инструмента (рис. 2). Эта функция крайне полезна в случаях, когда требуется ускорить отладку отдельных небольших участков траектории.

Однако, если мы говорим о сложной обработке (например, формообразующих, когда траектория содержит несколько тысяч точек), то общую оптимизацию движения всё же лучше доверить встроенным средствам оптимизации разных видов, которые у системы *Robotmaster* являются очень мощными. Здесь разработчик тоже предлагает ряд нововведений. Если в прежней версии можно было активировать до трех взаимодействующих средств оптимизации, то в *V6* это число удвоено.

Разработчик анонсировал также интересную возможность

добавления специфических пользовательских настроек через так называемый **определитель процессов**. Это специальное средство позволяет добавлять меню для управления специальными параметрами дополнительного оборудования, входящего в состав роботизированной ячейки и управляемого непосредственно командами УП. Допустим, что ваша ячейка оснащена дополнительной автоматикой, которая может управляться специальными командами прямо в тексте УП. Если нужно управлять этой автоматикой в интерактивном режиме, активизируя нужные команды в определенных местах траектории, то можно запрограммировать интерфейс управления этими командами и их настройками и вставлять их в нужных местах УП прямо из среды симулятора.

На иллюстрации (рис. 3) показан добавленный процесс (закладка отмечена зеленой галочкой), который запрограммирован для

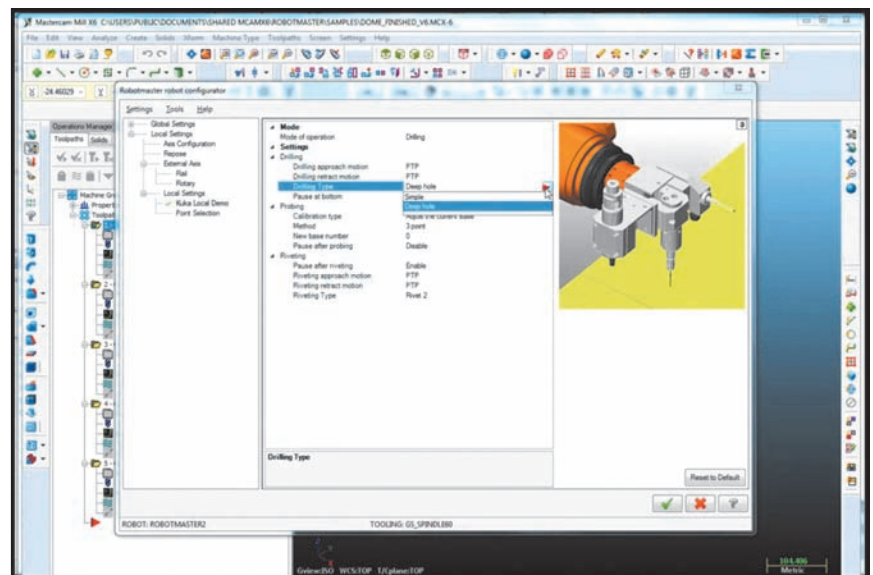


Рис. 3. Пример добавленного меню для пользовательского процесса

управления комбинированным навесным оборудованием с двумя шпинделями (для фрезы и сверла), а также измерительной головкой.


Конечным пользователем такая опция для самостоятельного творчества будет пока недоступна, однако они смогут объяснить нам логику выполнения команд и заказать их внедрение в среду *Robotmaster*.

Упомянутое эффективное нововведение предначертало и определенное **развитие *Robotmaster* для программирования сварочных ячеек**, включая полное управление сварочным навесным оборудованием. Ожидается и появление нового интерфейса подготовки траекторий для сварки.

Заключение

Статистика – вещь полезная, ибо она отражает состояние дел и динамику разных рынков. Данные по продажам роботов, которыми располагает разработчик *Robotmaster*, свидетельствуют, что ведущая пятерка брендов роботов – *KUKA*, *ABB*, *Staubli*, *Motoman* и *Fanuc* – показывает уверенный, почти равномерный рост. Но есть ряд производителей роботов из второго эшелона, у которых динамика роста весьма впечатляющая.

Было бы неправильно игнорировать эти данные. Поэтому, по результатам анализа в группу поддерживаемых системой *Robotmaster* брендов будут добавлены, в первую очередь, *Mitsubishi*, *Denso* и *Comau*. Хочу подчеркнуть, что обладатели неупомянутых здесь брендов роботов с классической 6-осевой кинематикой могут обратиться к ближайшему дилеру и узнать о возможностях их программирования с помощью комплекса *Mastercam + Robotmaster*.

Эта статья – лишь скромный анонс некоторых нововведений нового релиза *Robotmaster V6*. Смею утверждать, что новый релиз *Robotmaster* в очередной раз значительно отбросил назад своих конкурентов. В следующих номерах журнала наша компания планирует более подробно рассказать как о новшествах, так и разных аспектах их применения. Конечно, это будет трудным делом, так как описать словами возможности интерактивных технологий, иллюстрируя их только картинками, – задача не простая. Но тем, кто будет читать журнал на *iPad*'ах, помимо обычных картинок, вероятно, будут доступны и видеоролики, которые помогут лучше понять достоинства решения *Mastercam + Robotmaster*. 

◆ Новинки технической литературы ◆

Autodesk Inventor 2012

ав
сапр
от а до я

Трёхмерное моделирование и создание чертежей



Объем: 120 стр.
Цена: 159 руб.

В книге освещаются вопросы, связанные с использованием системы автоматизированного проектирования Autodesk Inventor в курсе инженерной графики, т.е. построение моделей и создание чертежей деталей. Моделирование начинается с построения плоских контуров. Этому посвящена первая часть пособия. Во второй части рассмотрено построение моделей, создание чертежей простых геометрических тел и деталей типа “тела вращения” и “не тела вращения”. В приложении приведены задания для самостоятельной работы. Большое число иллюстраций и достаточно подробное изложение материала позволяет использовать это пособие для самообучения.

Пособие подготовлено с учетом требований государственных стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) на основе опыта преподавания компьютерной графики как раздела дисциплины “Инженерная графика” в МГТУ им. Н.Э. Баумана.

Заказ книг: dm@dmk-press.ru, www.dmk-press.ru

DMK
ДМУПРЕСС