

# Robotmaster V6 на платформе Mastercam – новая версия в подробностях

## Часть II

Иво Липсте (Группа компаний ЦОЛЛА)

Мы продолжаем знакомиться с новым продуктом канадской компании **Jabez Technologies** и его функциями, предназначенными для “укрощения строптивых” роботов в случае их применения для задач механической обработки. Как мы уже говорили в первой части (*Observer #4/2013*), нововведений оказалось достаточно много, и, если оценивать скорость развития функционала и сравнивать с прежними версиями *Robotmaster*, можно сказать, что качественный скачок в *V6* более чем ощутим. Что же касается конкурирующих продуктов, то следует отметить возросшую активность их разработчиков и результативность маркетинга, оказывающих позитивное влияние на рынок САМ-систем для роботов, в частности способствующих его формированию, взрослению и структуризации. Теперь мы не одни на рынке с действующей системой программирования роботов для выполнения сложных операций механической обработки и, следовательно, актуальной становится задача четкого рыночного позиционирования нашего решения *Robotmaster* на платформе *Mastercam*. Когда у заказчиков есть выбор, обязательно будут сформулированы критерии, по которым он происходит. Одним из обязательных критериев выбора САМ-системы для роботов является применимость системы для решения задач заказчика, развитость и достаточность её функционала. Представлению нашим читателям функциональных возможностей *Robotmaster V6* и посвящена серия наших статей, которые, надеюсь, помогут корректному и содержательному наполнению требований к выбираемым системам.

Если эта статья о новой версии *Robotmaster* оказалась первой, попавшейся в ваши руки, то советую всё же найти первую часть, поскольку в ходе изложения постоянно приходится ссылаться на уже опубликованный материал. На нашем сайте [www.mastercam-russia.ru](http://www.mastercam-russia.ru) в разделе “Продукты/Партнерские приложения” есть ссылка на сайт *Robotmaster*, на котором, в разделе “Пресса о нас”, вы сможете найти не только первую часть статьи, но и все предыдущие публикации на русском языке, связанные с тематикой использования промышленных роботов-манипуляторов для задач механической обработки.

Итак, продолжим разговор о новой программной среде симулятора обработки, которая называется *Robotmaster Interactive Simulation Environment (RISE)*, что переводится



как интерактивная среда симуляции в системе *Robotmaster*.

Тем, кто уже занимается подготовкой УП для промышленных роботов и роботизированных ячеек, известно, что наибольшие затраты времени приходится на отладку переходов между операциями. В САМ-системе такие переходы, как правило, программируются для выполнения на ускоренной подаче (по *G0*). Следовательно, эти движения на ускоренной подаче робот выполняет путем одновременного вращения всех суставов (назовем это движением или режимом **MoveJ**), причем, согласно своим зашитым алгоритмам, старается выбрать кратчайший путь. Зачастую это приводит к перемещению инструмента в опасной близости от обрабатываемого объекта или к соударениям. Понятно, что такая ситуация недопустима, и что все проблемы нужно предвосхитить и устранить перед выпуском реальной УП для робота.

Симулятор системы *Robotmaster* устроен так, что в режиме быстрых перемещений он обеспечивает точное повторение реальных движений робота. Такая возможность появилась благодаря тесному сотрудничеству с разработчиками разных брендов роботов, что и позволяет учитывать поведение конкретного агрегата в данном случае.

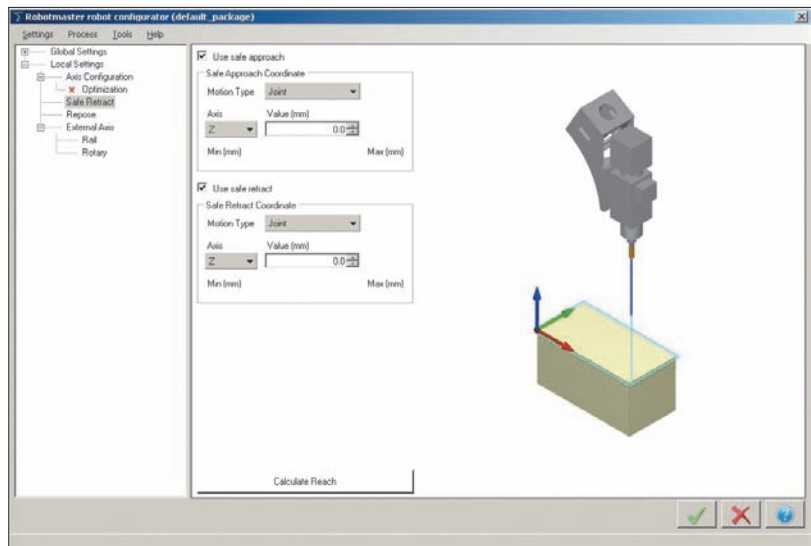


Рис. 1

Существует несколько способов управления поведением роботов при переходах. Так, в среде САМ-системы *Mastercam* имеется возможность в каждой операции непосредственно управлять высотой подъема инструмента на рабочей подаче и добавлять дополнительные движения, которые приведут манипулятор в такое положение, из которого перемещение в режиме *MoveJ* становится безопасным. Однако этот способ не всегда обеспечивает желаемый результат. Поэтому в версии *Robotmaster V6* появилась простая, но весьма эффективная с точки зрения упорядочивания движений, функция **Save Retract** – безопасный отвод (рис. 1).

Эта функция доступна в локальных установках для операции обработки, следовательно, для каждой операции могут быть заданы разные значения. Подвод и отвод может быть назначен по разным направлениям вдоль осей *XYZ*; если же подвод (или отвод) не нужен, эту опцию можно отключить с помощью соответствующего чек-бокса – *Use safe approach* или *Use safe retract*.

В нижней части окна имеется большая кнопка, по нажатию которой будут рассчитаны предельно возможные значения отводов в выбранном направлении. Кто-то может спросить, зачем это нужно. Не будем забывать, что зона досягаемости у робота имеет сферическую форму, а значит, вряд ли этот кто-то сможет в уме подсчитать, например, высоту отвода по оси *Z*, если сама обработка будет происходить вблизи границ зоны досягаемости.

Теперь попробуем разобраться, как всё это работает. Рассмотрим простой пример, когда нужно обработать боковую плоскость детали вдоль нижней кромки (рис. 2, 3).

На рис. 2 мы отчетливо видим, что движение подхода к началу обработки робот упорно выполняет через деталь, то есть происходит соударение. На рис. 3 отображена ситуация после того, как мы ввели параметры безопасного отвода – как видим, проблема решена.

Хотелось бы обратить внимание читателей на то, как это происходит на деле. При назначении безопасной высоты все необходимые для обеспечения ориентации инструмента вращения робот выполняет до этой высоты. Затем он опускает инструмент вниз с незначительным вращением суставов, стремясь по максимуму к линейному движению. После выполнения операции манипулятор сначала, сохраняя ту же ориентацию инструмента, поднимается до назначенной высоты безопасного отвода, и только потом начинает вращать суставы для выхода в следующую точку в траектории.

Как я уже говорил, есть несколько способов, как управлять манипулятором в разных переходах. Третьим способом и, одновременно, определенным нововведением версии *V6*, являются средства перепозиционирования. По сути, данная функция позволяет добавлять точки в пространстве, одновременно назначая ориентацию инструмента в этих точках. Хотя такая возможность была и в предыдущей версии *Robotmaster*, однако новая версия примечательна рядом существенных изменений. Во-первых, эта функция переместилась в среду симуляции, а во-вторых, управление положением инструмента стало интерактивным и изумительно простым. В первой части статьи рассказывалось, как можно вручную управлять роботом, используя новые возможности перемещения и вращения инструмента. С их помощью мы можем переместить инструмент в пространстве в желаемое положение, тут же запомнить в таблице значения и присвоить этой позиции имя.

Попробуем проиллюстрировать этот процесс на прежнем примере. Ситуация будет такая же, как на скриншоте с соударением (рис. 2). Однако мы будем считать, что нас не устраивает вариант с

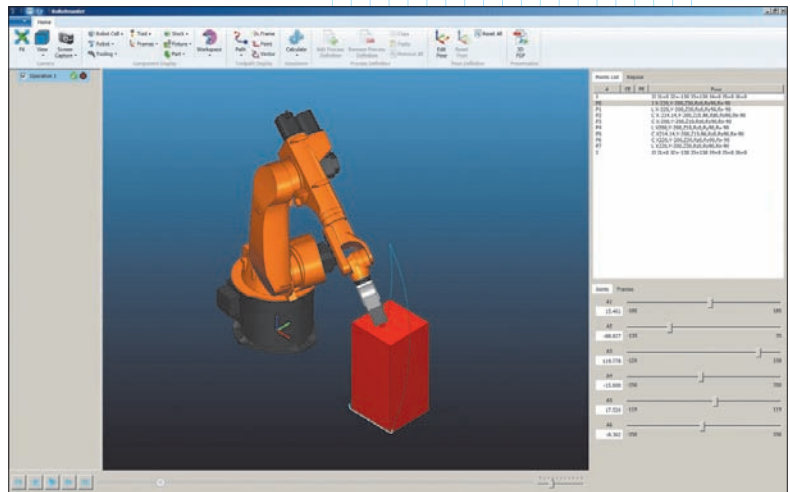


Рис. 2

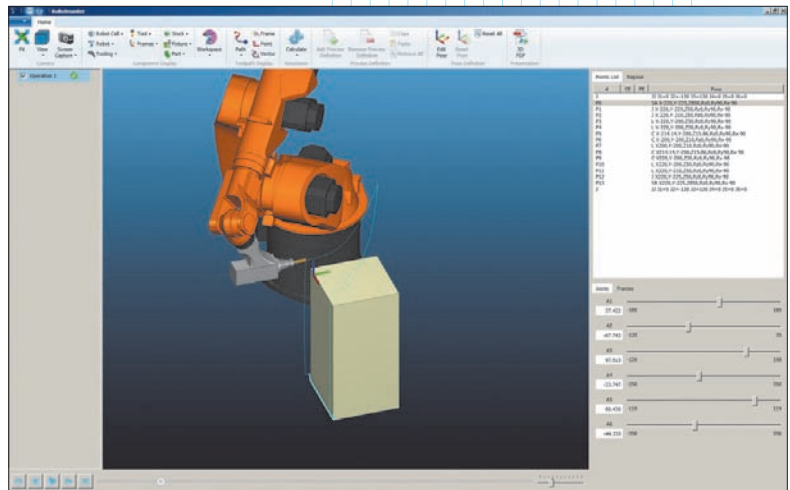


Рис. 3

назначением высоты безопасного отвода, так как для отвода инструмента требуются более хитрые движения, а именно: мы хотим, чтобы подход и отход от исходной позиции проходил через одни и те же точки, и лишь на не-

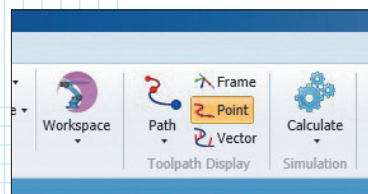


Рис. 4

котором удалении от позиции начала и конца обработки они разделялись по направлениям (жаль, что на печатной странице это невозможно показать вживую).

Подведем манипулятор к началу траектории, где инструмент уже правильно ориентирован для обработки. В первой части статьи мы рассказывали о том, что это можно сделать несколькими способами. Можно кликнуть мышкой в той области экрана, где в списке отображаются точки, и, перемещаясь вверх и вниз, найти нужное положение манипулятора. Также можно включить режим отображения точек на траектории (рис. 4) и просто кликнуть на нужную точку, после чего робот примет положение, соответствующее выбранной точке.

Теперь для лучшего понимания происходящего придется опять вспомнить первую часть статьи.

Если в данной позиции мы кликнем на шпиндель, то высветится координатная рамка. По умолчанию она соответствует системе координат инструмента, что теперь не подходит, ибо перемещения нам нужны в системе координат робота. Для изменения привязки рамки необходимо кликнуть на точку-шарик схождения координат, после чего координатная рамка переориентируется согласно системе координат робота. Далее кликаем на ось X (стрелка красного цвета) и двигаем её, перемещая инструмент примерно в середину детали, потом – на ось Y (зеленого цвета) и немного отодвигаем инструмент от детали. Затем немного переместим инструмент вверх по синей оси Z (рис. 6).

Убедившись визуально, что позиция инструмента теперь безопасна, мы можем её запомнить. Над зоной отображения списка точек имеется закладка перепозиционирования – *Repose*. При нажатии на закладку правая полоса меняется, и наверху появляется таблица (обратите внимание на содержание правой части экранов на рис. 5, 6). Кликаем на первую ячейку таблицы и присваиваем данному положению наименование – допустим, это будет *Common* (подразумевается общая точка для подхода и отхода). Ниже под рамочкой видна кнопка с голубой решеткой (рис. 6). По её нажатию определенная позиция записывается в таблицу в виде положения суставов манипулятора.

Теперь с помощью синей стрелки перемещаем инструмент над деталью и запоминаем верхнюю точку, присвоив ей наименование *Up-Point* и записав данное положение в таблицу (рис. 7).

Если возникает желание проверить положение инструмента в какой-то точке, кликните на соответствующую строку таблицы и нажмите

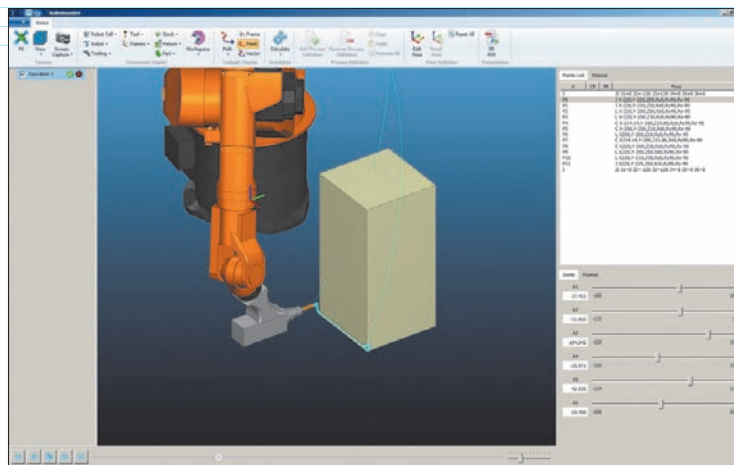


Рис. 5

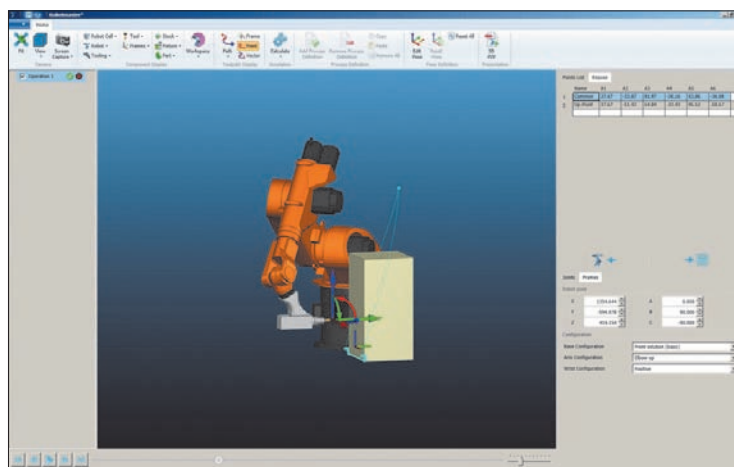


Рис. 6

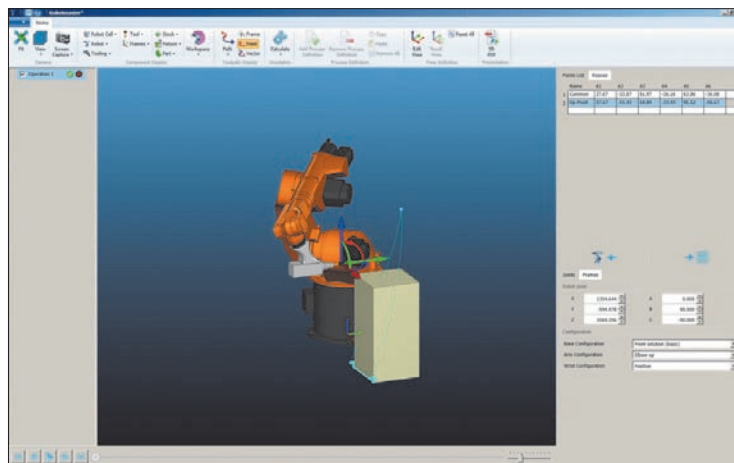


Рис. 7

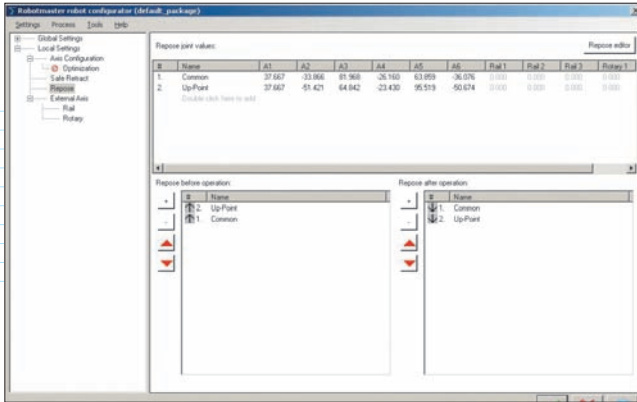


Рис. 8

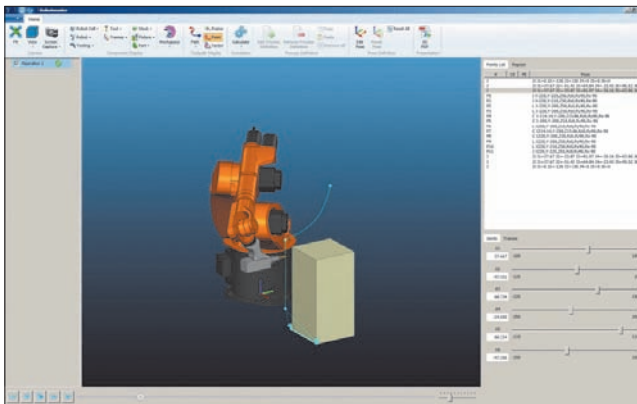


Рис. 9

на иконку робота под таблицей – манипулятор примет указанное положение.

Теперь мы должны назначить использование определенных точек, привязав их к операции обработки. Закрываем сразу симуляцию, открываем локальные свойства операции и в дереве *Local Settings* выбираем строку *Repose* – перепозиционирование (рис. 8).

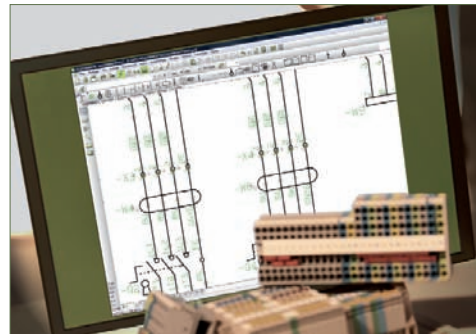
В таблице в верхней части окна мы видим все назначенные нами позиции; в данном случае их две – *Common* и *Up-Point*. Под таблицей расположены два списка: точки перепозиционирования перед операцией (*Repose before operation*) и после нее (*Repose after operation*). Кликаем на точки в верхней таблице в нужной последовательности и с помощью кнопки со значком + добавляем их в оба списка.

После того как назначения сделаны, посмотрим, что нам покажет симулятор. На рис. 9 отчетливо видно, что траектория инструмента уже не проходит через деталь, а аккуратно и без лишних движений огибает её вдоль боковой плоскости на безопасном расстоянии от детали.

В следующих номерах журнала мы продолжим рассматривать нововведения, касающиеся перепозиционирования, которые предлагает новейшая версия *Robotmaster V6*. Дополнительную информацию о системе можно найти на сайтах: [www.mastercam.ru](http://www.mastercam.ru) и [www.robotmaster.ru](http://www.robotmaster.ru).

## PC|SCHEMATIC AUTOMATION

### Электротехническая CAD-система по разумной цене



### PC|SCHEMATIC AUTOMATION включает:

- типовой функционал электротехнической CAD;
- готовые библиотеки символов, выполненных по стандартам IEC/EN для создания схем по электротехнике, электромонтажу, электронике, PLC, охранной сигнализации, EIB, компьютерным и телекоммуникационным сетям, блок-схемам, гидравлике, пневматике, строительству;
- базы данных компонентов от 35 ведущих производителей – ABB, AEG, Hager, Mitsubishi, Moeller, Omron, Phoenix Contact, Allen-Bradley, Brodersen, Continental, Danfoss, Siemens, Weber and Weidmuller, Legrand, Duelco, Falcom, Rockwell Automation, Schneider Electric, Wago и других.

Более подробная информация о системе, а также список дилеров в России, СНГ и странах Балтии:  
[www.pcschematic.com](http://www.pcschematic.com) и [www.pcschematic.ru](http://www.pcschematic.ru)

Дистрибьютор в России и СНГ – ООО ЦОЛЛА, Москва,  
тел.: +499 940 1079

AUTOMATION TELE POWERDISTRIBUTION

PC|SCHEMATIC A/S Bygaden 7 4040 Jyllinge Denmark  
t: +45 4678 8244 [www.pcschematic.com](http://www.pcschematic.com)