

**Выбор программной среды для графического обучения
промышленных роботов**

Курьян Д. Н.

Белорусский национальный технический университет

Для повышения производительности подготовки управляющих программ для промышленных роботов (ПР) и снижения требований к подготовке технолога-программиста предложена концепция программирования ПР методом обучения на графических моделях [1].

Текст управляющей программы ПР на выбранном языке программирования формируется автоматически в процессе обучения ПР принудительным показом. Однако, показ осуществляется не на реальном ПР, а на его трехмерной графической модели прямо на экране. Взятие запястья ПР рукой оператора и принудительное перемещение его в нужные положения имитируется захватом и протягиванием изображения курсором.

При реализации этой концепции встал вопрос выбора программной среды для графического моделирования структуры ПР.

Структуру любого манипулятора и другого механизма окружения можно представить комбинацией модулей всего трех типов: звенья, вращательные и поступательные кинематические пары. В свою очередь каждый структурный модуль можно представить одним набором компоновочных элементов. Получаем унифицированные модули. Можно предложить и единожды разработать такую базовую конструкцию этих модулей, что любая конкретная конструкция будет получаться из базовой чисто параметрически. Это означает, что нужная трансформация модуля осуществляется автоматически, без программирования и рисования, путем задания с клавиатуры требуемых размеров по указанному измерению. Т.о. мы получаем универсальный конструктор для сборки прямо на экране любых структурных моделей. Причем не только ПР и любого другого периферийного оборудования (станков, приспособлений, накопителей, транспорта и т.д.).

В качестве инструмента создания структурных модулей используется САПР общего назначения. Это позволяет при необходимости использовать в модели вместо структурных элементов сразу готовые конструктивные элементы и добиваться формы, полностью соответствующей оригиналу. Это может понадобиться, например, для точного анализа столкновений. Автоматическое отслеживание столкновений также заложено в упомянутых САПР.

Специализированные САПР для робототехнических комплексов (РТК) значительно отличаются от традиционных САПР. Они должны иметь возможность осуществлять моделирование геометрии, кинематики и динамики роботов, а также планировать траекторию манипулятора.

Существующие САПР РТК нашли широкое применение на производстве. Дадим сравнительную оценку наиболее характерных представителей таких систем.

Delmia/IGRIP (Interactive Graphics Robot Instruction Program) [2] представляет собой интерактивный инструмент для разработки, оценки эффективности и off-line программирования многокомпонентных роботизированных комплексов. IGRIP позволяет в конструировать РТК сварки, покраски, автоматизированного контроля и для ряда других областей применения.

Одной из широко распространенных на территории СНГ систем является САПР Robomax – совместная разработка кафедры автоматического управления БГУИР и фирмы Буран [3]. Robomax представляет собой систему сквозного проектирования РТК сварки, построенную на базе САПР Autocad фирмы Autodesk.

В настоящее время многие передовые фирмы-производители промышленных роботов, такие как Fanuc и Motoman, используют систему автоматизированного проектирования CATIA для создания роботов в виртуальной среде. Помимо задач проектирования РТК система CATIA также используется многими потребителями промышленных роботов. Например, BMW использует для решения задач выбора оптимального расположения и применения роботов в различных производствах.

С помощью базового пакета CATIA и ее многочисленных модулей-приложений можно проектировать роботы, создавать кинематические модели, задавать ограничения и т.д.

С помощью продукта SimDesigner, который встраивается в интерфейс CATIA, можно произвести динамический и прочностной анализ [3].

В рассмотренных системах обучение робота происходит путем программирования всех вариантов движения. Возможно также обучение путем геометрического построения траекторий, заданием границ и точек с дальнейшей привязкой к ним робота. Также есть возможность получить движение от точки к точке, в каждой из которых задано шесть координат.

Следует отметить, что большинство известных САПР РТК располагают библиотеками уже готовых структурных схемам как роботов, так других компонентов робототехнических комплексов, таких как транспортно-накопительные устройства, устройства ориентации и выдачи. Это значительно сокращает трудоемкость создания графических моделей и сцен конкретных РТК, разработки и отладки управляющих программ.

Литература

1. Новичихин, Р. В. Концепция программирования роботов на графических твердотельных моделях / Р. В. Новичихин, Д. Н. Курьян, А. Н. Дербан // Наука – образованию, производству, экономике: материалы четвертой международной науч.-техн. конф. в 2 т. / Белорус. нац. техн. ун-т; редкол. Б. М. Хрусталева [и др.]. – Мн.: БНТУ, 2006. – Том 1. – С. 110–113.

2. Мачульский, И. И. Робототехнические системы и комплексы / И. И. Мачульский. – М.: Транспорт, 1999.

3. Комплекс программных средств «Роботах» для автоматизации проектирования сварочного производства/ Н. С. Куркин, Е. П. Кукареко, А. П. Пашкевич // Справочник. Инженерный журнал. – 1997. – № 1.

4. Голдовский П. А. Проектирование и моделирование промышленных роботов в системе CATIA. САПР и графика / П. А. Голдовский. – 2006. – № 4.