

Robotmaster – первоклассный инструмент для программирования роботов, считает компания Weber Aircraft

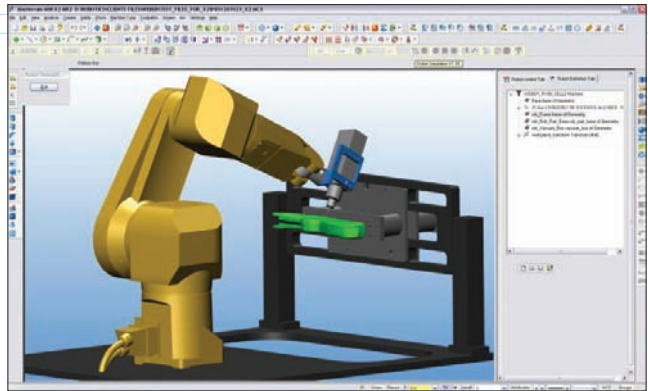
©2009 Jabez Technologies Inc.

Коротко о Weber Aircraft

Weber Aircraft LLC (www.weberair.com) является дочерней компанией французской Zodiac Group (www.zodiac aerospace.com). Сегодня Weber Aircraft – один из главных поставщиков кресел для гражданских самолетов ведущих авиапроизводителей во всем мире. Спектр продукции компании весьма широк – от роскошных кресел, которые могут занимать горизонтальное положение (для пассажиров первого класса) до инновационных сидений туристического класса, обеспечивающих рациональное использование пространства (конструкция запатентована). Компания произвела уже свыше 800 тыс. пассажирских кресел для самолетов всех типов. Недавно был открыт новый завод, потребовавший многомиллионных инвестиций, который разместился на площади 14 850 м². Свой кампус компания перенесла в Gainesville (штат Техас, США): общая площадь кампуса – 45 тыс. м².

Краткая характеристика проблемы

В последние годы поставщики деталей и систем для самолетов находятся под беспрецедентным



давлением рынка, вынуждающем их снижать цены. Компания Weber поставила цель значительно сократить затраты, не теряя при этом заработанную тяжелым трудом хорошую репутацию поставщика высококачественных изделий, удовлетворяющих заказчиков. В процессе поиска новых инструментов рассматривались только самые эффективные и гибкие решения, которые соответствуют современной философии экономичного производства.

Программирование на базе САМ-систем

Особенностью автономного программирования на базе САМ-систем (*CAM based offline programming*) является возможность формировать траектории условного инструмента в программной среде для создания УП для станков с ЧПУ. Таким образом, специалист, осуществляющий подготовку той или иной обработки с помощью робота, может пользоваться всеми теми стратегиями из арсенала САМ-системы, которые обеспечивают необходимые движения и ориентацию инструмента для изготовления детали согласно 3D-модели.

Не секрет, что САМ-системы предназначены для программирования обработки на классических станках с ЧПУ. Попробуем задуматься: чем такой станок отличается от промышленного робота? В определенном смысле – только непривычностью исполнения. У обоих есть механическая часть, датчики контроля движения, приводы, обеспечивающие различные виды перемещений (степени свободы), и, наконец, есть стойка управления и пульт для общения с ней. Следовательно, уместен вопрос – а почему бы не попытаться использовать классическую САМ-систему и для программирования роботов?

Сложность задач, которые в состоянии выполнить робот (оснащенный, к примеру, фрезерным

шпинделем), во многом превосходит возможности 5-осевого станка. Однако обучить робота таким действиям в ручном режиме или обычными средствами *offline*-программирования (эмуляторами) практически невозможно. Единственный способ – взять САМ-систему, обеспечивающую возможность подготовить необходимые для обработки движения, и затем, на основе готовых траекторий обработки, сформировать УП для робота в понятном для него виде. Другими словами, требуются средства *offline*-программирования на базе САМ-систем.

Как было сказано выше, внутренняя математика роботов на сегодняшний день устроена весьма специфично, что значительно усложняет задачу (а зачастую и делает невозможным) добиться однозначной ориентации условного инструмента при движении между двумя точками. В то же время, для выполнения операций механообработки это крайне важно. Таким образом, для того чтобы средства онлайн-программирования были «дееспособными», они должны понимать принципы функционирования роботов и учитывать их специфику при создании УП – причем, не требуя специальных усилий со стороны технолога-программиста, как в случае обучения по точкам.

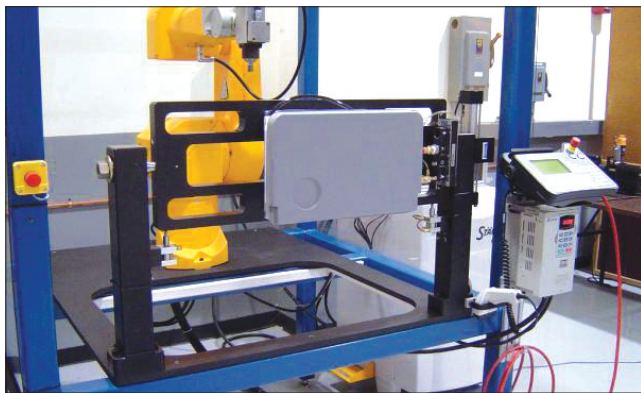
Одной из проблем, требующих безотлагательно-го решения, стала необходимость увеличения объемов производства раздвижных пластмассовых столиков, которые крепятся к креслам пассажирских самолетов. Пятиосевой фрезерный станок компании уже давно загружен на полную мощность (по-видимому, речь идет об обрезке и дополнительной обработке пластмассовых частей столика. – Прим. ред.). Приобретение второго идентичного станка не рассматривалось руководством *Weber Aircraft* как хороший выбор – для решения подобных задач такой станок имеет избыточные габариты и слишком высокую цену.

Поиски подходящих станков с ЧПУ оказались бесплодными. Кроме того, компания столкнулась с нежеланием поставщиков переоборудовать станок серийного исполнения в соответствии с конкретными потребностями заказчика. Не добившись успеха, компания *Weber* обратилась за помощью в выборе эффективного производственного решения в Техасский центр содействия производству (*Texas Manufacturing Assistance Center – TMAC*) и Институт исследования автоматизации и робототехники (*Automation & Robotics Research Institute – ARRI*) при Университете Техаса в гор. Арлингтон.

Решение

В качестве альтернативы использованию станков специалисты института *ARRI* предложили новый многообещающий подход для изготовления откидных столиков – роботизированную ячейку для фрезерования. Компании *Weber* эта идея понравилась, однако она выдвинула требование, чтобы в рамках предложенного решения можно было напрямую преобразовывать *CAD*-данные в управляющую программу для робота – в этом случае новую роботизированную ячейку можно было бы сразу интегрировать в существующие технологические процессы, базирующиеся на компьютерном программировании обработки на станках с ЧПУ.

Специалисты компании *Weber* были обеспокоены тем, что программирование робота обычно выполняется в режиме онлайн, что вызывает остановку производственного процесса. Трудоемкое и утомительное ручное обучение требует больших затрат времени, крайне необходимого для производства изделий, и в конечном итоге может сорвать



достижение цели, связанной с сокращением себестоимости продукции.

В институте *ARRI* сделали выбор в пользу робота модели *Stäubli RX90*, который обладает достаточно высокой точностью, обеспечиваемой внутренней системой управления движением, что является необходимым условием при выполнении операций обрезки. Для решения проблемы программирования обработки специалисты института предложили использовать следующий комплект ПО: *Mastercam* – лидирующая по числу инсталляций *CAM*-система и *Robotmaster* – уникальное приложение для программирования роботов, интегрируемое в среду *Mastercam*. Кроме комплекса *Mastercam+Robotmaster*, ни одно из решений, которые изучались в *ARRI*, не смогло удовлетворить следующим важным критериям:

- программирование роботизированной ячейки должно производиться тем же способом, что и станков с ЧПУ – то есть, с помощью проверенной *CAM*-системы;
- одно программное решение должно объединять функционал быстрого и удобного программирования траекторий обработки, её симуляции и генерации кодов УП;
- должны обеспечиваться простота и удобство при внесении изменений, исправлений и при отладке управляющих программ для робота.

Вот как комментирует это **Mike Ouren**, менеджер компании *Stäubli Robotics*: “Это просто фантастика! За прошедшие пару лет значительно возросло число клиентов, которые разбираются в оборудовании – они узнают о существовании роботов и проявляют устойчивый интерес к недорогим манипуляторам с 6-ю степенями свободы, обладающим такими качествами, как гибкость и скорость. Эти роботы-манипуляторы находят применение там, где в настоящее время используются большие станки – в особенности это касается обрезки, механической обработки и снятия заусенцев на изделиях из мягких материалов. Складывается впечатление, что за офлайн-программированием – будущее. Решение *Mastercam+Robotmaster* является прекрасным инструментом, который мы можем рекомендовать своим клиентам”.

За пять месяцев институт *ARRI* разработал и поставил компании *Weber Aircraft* полностью готовую к эксплуатации роботизированную ячейку. Приложение *Robotmaster* предоставляет компании следующие возможности:

- робот-манипулятор можно программировать таким же способом, как и станки с ЧПУ;
- обеспечивается программирование всех шести осей робота, что позволяет эффективно использовать преимущества его архитектуры;
- обеспечивается проверка созданных траекторий на ограничения, вызываемые конструкцией робота (диапазон поворота сочленений, зона досягаемости), и на сингулярность (неоднозначность), а также предлагаются инструменты, позволяющие избежать этих проблем и внести соответствующие исправления;

- создание УП не требует больших затрат времени.

Как отметил *Raul Fernandez*, руководитель проекта из института *ARRI*, “траектории исполнительного механизма робота, сгенерированные с помощью *Robotmaster* для выполнения обрезки, получились корректными с первой же попытки – это просто прекрасно!”

По производительности новая система превзошла имевшийся классический фрезерный станок. Помимо уменьшения длительности цикла обработки, есть и другие плюсы: качество обработки повысилось, роботизированная ячейка занимает меньшую площадь, а эксплуатационные расходы невелики.

Достигнутые результаты

Роботизированная ячейка с поддержкой программирования роботов средствами *Robotmaster* в среде популярной и легкой в освоении САМ-системы *Mastercam* быстро завоевала свое место в производственном процессе компании *Weber*. В результате:

- улучшилось качество изготавливаемых компонентов откидных столиков (более высокое качество обработки, хорошая точность изготовления);
- роботизированная ячейка занимает площади на 65% меньше, чем станок;
- длительность цикла обработки сократилась на 23%;

- упростилась процедура загрузки/выгрузки детали для операторов;

- повысилась безопасность и чистота рабочего места;

- упростились рабочие процедуры.

На сегодняшний день в компании *Weber* подготовлены в режиме офлайн уже сотни УП для роботизированной ячейки, причем без какого-либо дополнительного редактирования или ручного исправления сгенерированного кода. Для повышения эффективности производства компания приобрела вторую роботизированную ячейку и дополнительное рабочее место со “сладкой парочкой”: *Mastercam+Robotmaster*.

“Роботизированная ячейка действительно значительно повысила скорость процесса обработки. В любом случае, это превзошло наши ожидания”, – отметил *Jeff Robinson*, руководитель отдела технического обслуживания компании *Weber*.

Michel Labarre, президент компании *Weber Aircraft*, на церемонии официального запуска нового производственного оборудования сказал следующее: “Имеющиеся у нас производственные мощности являются нашим оружием в конкурентной борьбе. Новое оборудование принесет пользу нашим клиентам, нашим работникам, нашему сообществу и нашим акционерам”. 