

С помощью системы программирования роботов можно создавать приложения для решения сложных задач съема материала при механизированной обработке

©2009 Jabez Technologies Inc.

Краткая характеристика проблемы

Доводка формы камеры сгорания двигателя самолета является очень сложной задачей, поскольку требуется детальное отслеживание траекторий трех-четырех различных инструментов, проходящих через более чем 600 конструктивных элементов. В 2006 году компания AV&R спроектировала гибкую роботизированную ячейку (*workcell*) для обработки таких камер сгорания. Робот программировался вручную с использованием подвешенного пульта обучения (*teach pendant*). Это потребовало долгой, кропотливой работы пяти инженеров; объем работы составил примерно 900 человеко-часов. По требованию заказчиков из аэрокосмической промышленности, компании AV&R было необходимо добиться высокой степени повторяемости при выполнении движений высокоточной механической обработки. Кроме того, ощущалось чрезвычайное сильное давление, связанное с необходимостью сокращения сроков внедрения нового изделия. «Нам необходимо сократить продолжительность цикла обучения робота. Это сложная задача, но были выбраны самые лучшие решения», – отметил **François Arrien**, руководитель подразделения *Robotic Material Removal* компании AV&R.

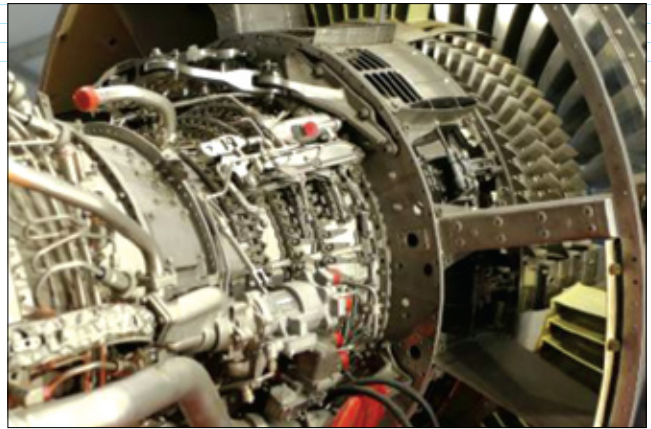
Решение

Когда этот же клиент заказал вторую гибкую роботизированную ячейку для изготовления своего нового изделия, г-н **Arrien** решил обратиться к компании *Jabez Technologies*, чтобы с помощью системы *Robotmaster* решить поставленную перед ним задачу.

Система *Robotmaster* представляет собой приложение, которое работает совместно с широко известной во всем мире САМ-системой *Mastercam* компании *CNC Software, Inc.* Привычная среда *Mastercam*, в которой ведется работа с САД-файлами спроектированного изделия, позволяет создать необходимые для обработки траектории инструментов, а затем *Robotmaster* преобразует их в программу управления движениями манипулятора по 6 осям. Таким образом, система *Robotmaster* значительно экономит время при создании управляющих программ для роботов. Следует отметить, что она является совместимой с управляющими системами роботов, поставляемых большинством ведущих производителей. Для компании AV&R это очень важный критерий, поскольку обеспечивается свобода выбора оптимального аппаратного решения и не возникает жесткой зависимости от поставщика.

Достигнутые результаты

Когда компания AV&R впервые готовилась к внедрению комбинации систем *Mastercam+Robotmaster*, она столкнулась с двумя проблемами. Команда инженеров



Коротко о компании AV&R Vision & Robotics

Канадская компания *AV&R Vision & Robotics* (www.avr-vr.com), базирующаяся в Монреале, занимает лидирующие позиции в области автоматизации промышленного производства (*industrial automation*), предлагает клиентам решения на базе интеллектуальной автоматизации (*intelligent automation*) для оптимизации производственных процессов и управления качеством. Компания обладает богатым опытом применения роботов для решения сложных задач, которые традиционно могли выполняться только людьми. При этом достигается высокий уровень точности повторяемости движений (*repeatability*), повышение скорости, а также высокая точность механизированной обработки (*machining operation*) при снятии облоя (*deburring*), полировке (*polishing*), обработке контуров (*profiling*), шлифовке-заточке (*grinding*), зачистке, снятии заусенцев (*trimming*) и вырезании (*cutting*).

Сама компания считает, что её отличает высокий технический уровень предлагаемых решений, которые базируются на глубоком понимании процессов механической обработки, позволяющем сделать оптимальный выбор режущих инструментов и абразивных материалов, а также серьезных знаниях в области управления сложными роботами. Это дает возможность не только поставлять гибкие роботизированные ячейки (*workcell*), но и предлагать интегрированные производственные процессы для механизированной обработки деталей – от самых простых до самых сложных.

Опыт компании AV&R находит применение в ряде проектов аэрокосмической промышленности для производства и сборки не только неподвижных элементов конструкции двигателей (таких, как камера сгорания), но и подвижных – таких, как турбинные лопатки.



от предприятия должна была “на лету” освоить системы *Mastercam* и *Robotmaster* и интегрировать их в свою деятельность. Чтобы вписаться в напряженный график, определенный заказчиками компании, необходимо было отладить оптимальную технологию использования функционала обеих систем. Несмотря на все эти сложности, уже в процессе подготовки управляющих программ для первых изделий потребовалось в два раза меньше времени. При этом работали всего два человека вместо пяти, как это было в предыдущем проекте.

“Теперь, когда мы полностью интегрировали *Mastercam* и *Robotmaster* в процесс разработки управляющих программ для роботов, нам удалось еще сократить время вдвое, так что при последующих работах суммарная экономия времени будет не менее 75%”, – отметил г-н *Arrien*.

Помимо экономии времени специалисты компании *AV&R* выявили следующие преимущества применения системы *Robotmaster*.

✓ **Высокая точность и высокий уровень повторяемости**

При использовании традиционных методов обучения роботов инженеры компании *AV&R* были вынуждены вычислять требуемый угол наклона инструмента и другие параметры траектории вручную. Кроме того, при обучении робота с помощью пульта (*teach pendant*), длительность этого процесса зависела от ловкости рук операторов. После внедрения комбинированного решения *Mastercam+Robotmaster* требуемую траекторию и

позиционирование инструмента можно без проблем повторить каждый раз с необходимой точностью.

✓ **Простая регулировка и внесение изменений**

Когда при программировании вручную принималось решение о том, что следует изменить угол наклона инструмента (например, наклонять его на 30°, поскольку это по каким-то соображениям лучше, чем уже запрограммированное значение 25°), то в реальности это означало следующее: весь процесс обучения робота необходимо выполнить заново. При программировании с помощью системы *Robotmaster* инженеру надо только ввести другое значение угла, и задача автоматически будет пересчитана и выполнена для всех конструктивных элементов, подлежащих обработке.

✓ **Программирование в режиме off-line**

После внедрения системы *Robotmaster* компания *AV&R* стала создавать управляющие программы для новых изделий в режиме офлайн, то есть на компьютере инженера-программиста, а не путем обучения робота. Следовательно, робот теперь может работать без долгих непродуктивных простоев, неизбежных в том случае, когда его программирование осуществляется вручную, в режиме обучения. (Это, конечно, не относится к финальному тестированию и точной настройке.) Внедрение нового изделия, таким образом, становится параллельной операцией, в отличие от неизбежного прежде последовательного выполнения всех операций.

✓ **Более эффективное использование квалификации персонала**

Инженеры компании *AV&R*, знающие функционал и возможности *CAD/CAM*-систем, смогли взять на себя программирование траекторий манипулятора. Компания *AV&R* считает, что и их клиенты, используя идентичные и уже отлаженные программные решения, тоже смогут взять на себя перепрограммирование своих гибких роботизированных ячеек для новых изделий.

Antoine Lizotte, специалист по программированию роботов компании *AV&R*:

“Ранее программирование означало необходимость ползать на четвереньках вокруг робота в роботизированной ячейке, чтобы наблюдать его движения и управлять ими. Теперь траекторией можно управлять так же, как я её прежде планировал, – работая за экраном компьютера. В цехе осуществляется только финальная настройка позиционирования инструмента для обеспечения оптимального качества чистовой обработки”.

“От других офлайн-решений систему *Robotmaster* отличает то, что компания *Jabez Technologies* на самом деле разбирается в проблемах механической обработки. Они пришли к управлению роботами из сферы программирования станков с ЧПУ и перенесли отсюда свой опыт, воплотившийся в виде средства для программирования роботов. Их продукт позволяет простым способом решать проблему разработки сложных УП для роботов, которые используются для съема материала при механической обработке”, – подчеркивает *François Arrien*. ☺

