

УДК 621.86/87

3D-ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ РОБОТОВ

Елена Ильинична Королева

*Студентка 4 курса,
кафедра «Системы автоматизированного проектирования»,
Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана*

*Научный руководитель: Д.Ю. Сафин,
ассистент кафедры «Промышленный дизайн»,
Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана*

Роботы проектируются, конструируются и производятся в самых разных странах. Для кого-то роботы – потребность, для других – специальность, для кого-то роботы – просто хобби.

Британская ассоциация по робототехнике дает следующее определение робота: "перепрограммируемое устройство, предназначенное для манипулирования и транспортировки деталей, инструментов или специализированной технологической оснастки посредством вариабельных программируемых движений по выполнению конкретных производственных задач". Проще говоря, робот – это автоматическое устройство, предназначенное для осуществления производственных и других операций, обычно выполняемых человеком.

В настоящее время существует огромное количество разных типов и видов роботов, среди них: мобильные и стационарные, промышленные и бытовые, миниатюрные, сверхминиатюрные (для нанотехнологий) и гигантские, боевые и специальные, медицинские и пожарные, беспилотные летательные аппараты и многие другие. Остановимся на промышленных роботах.

Промышленные роботы находят широкое применение в научных исследованиях и промышленном производстве. Под понятием промышленный робот подразумевается автоматический программно-управляемый манипулятор, выполняющий рабочие операции со сложными пространственными перемещениями. Рассмотрим наиболее распространенные виды промышленных роботов:

- Сварочные роботы (рис. 1)

Сварка - наиболее часто используемая технологическая операция, нуждающаяся в автоматизации. Применение промышленных роботов в несколько раз уменьшает затраты на подготовку и переоснастку производства для создания качественного сварного соединения и значительно сокращает риск возникновения профессиональных заболеваний у персонала. Благодаря сварочным роботам можно достичь высокого уровня производительности и качества выпускаемой продукции.

- Роботы для плазменной резки(рис. 2)

Метод основан на разделении материалов с помощью струи, температура которой достигает 20000°C, что позволяет добиться достаточно высокой скорости резки - до 0,4 м/с.

Роботизированная резка применяется в судостроении, крупном машиностроении и в других отраслях промышленности, связанных с объемными конструкциями. По сравнению с ручной работой, роботы способны регулировать напряжение, обеспечивая тем самым заданную длину дуги и, следовательно, достижение высокого качества реза.



Рис. 1. Сварка на конвейере Hyundai Solaryis



Рис. 2. Плазменная резка металла

В современной промышленности роботы для плазменной резки могут решить множество задач, связанных с изготовлением полуфабрикатов и готовых изделий – сложных, объемных металлоконструкций.

- Роботы для дуговой сварки (рис. 3)

Дуговая сварка является одной из самых востребованных технологий в мире.

Тот факт, что производительность и качество роботизированной дуговой сварки во много раз превосходят характеристики человеческого труда, является неоспоримым. Современные роботы для дуговой сварки способны выполнять следующие функции: коррекцию сварки в реальном времени, предварительный и финальный контроль качества сварочных швов, контроль процесса заполнения шва, многоточечное позиционирование, автоматическую калибровку электрода и многие другие

- Роботы для контактной (точечной) сварки (рис. 4)

Роботизированная точечная сварка обладает хорошей эффективностью, во много раз экономически выгоднее, чем человеческий труд, а производительность при этом намного выше. В технологическом процессе точечной сварки не требуются специальные материалы (флюсы, газы), необходимые для дуговой сварки. И сварка, и перемещение выполняются одним роботом. Высокой производительности соответствует столь же высокий и стабильный уровень качества сварки.



Рис. 3. Применение роботов в дуговой сварке



Рис. 4. Точечная сварка металла



Рис. 5. Роботизированное паллетирование

- Роботы для паллетирования (рис. 5)

Необходимость автоматизации паллетирования продукции обусловлена использованием поддонов для укладки, потребностью в сокращении временных потерь, стремлением удалить человека из опасной рабочей среды.

Главная отличительная черта роботизированного паллетирования – это абсолютная универсальность, которая решена за счет применения промышленного робота с 6-ю осями подвижности.

С развитием промышленной робототехники, у технологии роботизированного паллетирования практически нет слабых мест, поскольку уже сегодня существуют роботы грузоподъемностью более 1-ой тонны, а увеличение зонной досягаемости, решается применением дополнительного модуля перемещения, который является 7-ой осью робота.

Современные средства 3D визуализации становятся всё более функциональными, они позволяют реализовать любые задумки дизайнера. Всё чаще мы видим детально проработанные 3D иллюстрации, которые выглядят очень реалистично. Особенно реалистично выглядят металлически поверхности, поэтому не удивительно, что иллюстрации роботов, созданных при помощи современных средств визуализации, кажутся нам настоящими.

Благодаря таким известным программным пакетам как Technomatix, его приложению Robcad, а также другим промышленным САПР: Catia, NX, Pro/Engineer, RobotStudio, AutoCAD, стала возможной разработка, симуляция, анализ, оптимизация, off-line программирование роботизированных и автоматизированных технологических процессов.

3D визуализация обеспечивает решение различных производственных задач, в числе которых:

- производство деталей
- планирование и проверка сборки
- имитационное моделирование и оптимизация систем и бизнес-процессов
- управление качеством и геометрической точностью
- управление производственным процессом
- моделирование роботизированных техпроцессов промышленных роботов
- соответствие требованиям эргономики
- обеспечение технологичности
- повышение производительности
- сокращение сроков подготовки производства

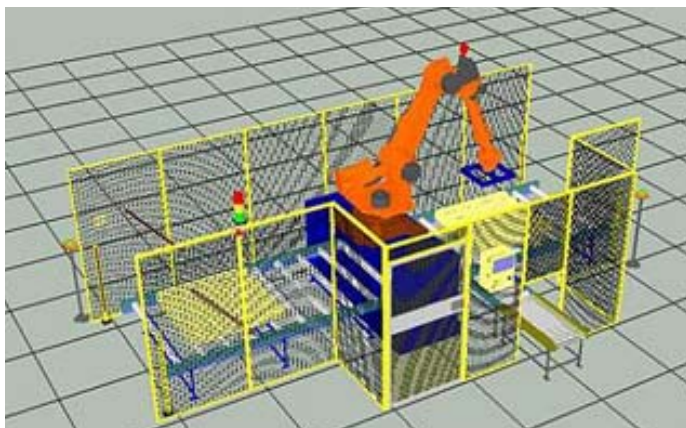


Рис. 6. Симуляция
роботизированного процесса
паллетирования в среде
AX On Desk

Пакеты решений для трехмерного моделирования, анализа и автоматизированной подготовки производства позиционируются на рынке как решения для устранения разрыва между автоматизацией проектирования и непосредственным изготовлением изделия. При этом производится проектирование техпроцессов и их выполнение на основе ассоциативной модели данных. Определение оптимальных способов производства, учет технологических особенностей с этапа проектирования изделий, моделирование реальных технологических процессов в виртуальной среде – все это становится реальным, благодаря роботизированным САПР.

Некоторые программы моделирования и промышленного дизайна роботов, такие как AX On Desk, можно использовать даже на ноутбуке или персональном компьютере. AX On Desk имитирует все элементы робота паллетирования (рис. 6), а также обеспечивает создание точной и реалистичной работы компонентов робота в 3D-среде, обнаружение диагностических проблем и технических сбоев. Файлы, созданные в данном продукте можно легко импортировать в центр управления роботом, что заметно упрощает процесс создания роботизированного комплекса.

В последнее время становится популярным использование VRML (the Virtual Reality Modeling Language - язык моделирования виртуальной реальности) на WWW (World Wide Web), для моделирования операций промышленных роботов. Функциональные роботизированные системы могут быть смоделированы с помощью скриптов VRML. Это открывает путь для будущего веб-среде, где роботы (или других функциональные машины) можно загрузить с веб-сайта поставщика и поместить в виртуальную модель завода. Загруженные модели оборудования полностью функциональны и позволяют произвести моделирование производственного процесса до того, как роботы приобретаются и устанавливаются непосредственно на заводе. Это помогает убедиться, что дорогостоящее оборудование работает с максимальной эффективностью и производительностью.

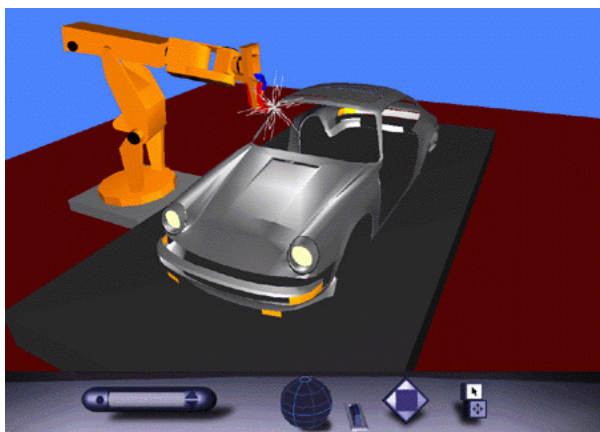


Рис. 7. Робот для точечной
сварки



Рис. 8. Industrial Robot Arm
(Рука промышленного робота)

Данный робот демонстрирует выполнение задачи точечной сварки. При нажатии на серый постамент робота начинаются сварочные работы. Нажатие на любую из ссылок приводит сварочного робота в запрограммированное движение.

Для детального проектирования роботов иногда используются программы промышленного дизайна, такие как 3ds Max, Adobe Technical Suite и многие другие. Полученные модели с высоким разрешением подходят для использования крупным планом в рекламных роликах, фильмах, дизайн-визуализации, анимации и так далее.

Эта модель промышленного робота для контактной сварки спроектирована в среде 3ds Max 9.0 (рис. 7).

Она состоит из 545 объектов, собранных в одну группу. Презентация продукта предусматривает анимацию. Трехмерная форма, приведенная в действие, позволяет определить границы траектории движения и охвата программируемого роботоманипулятора.

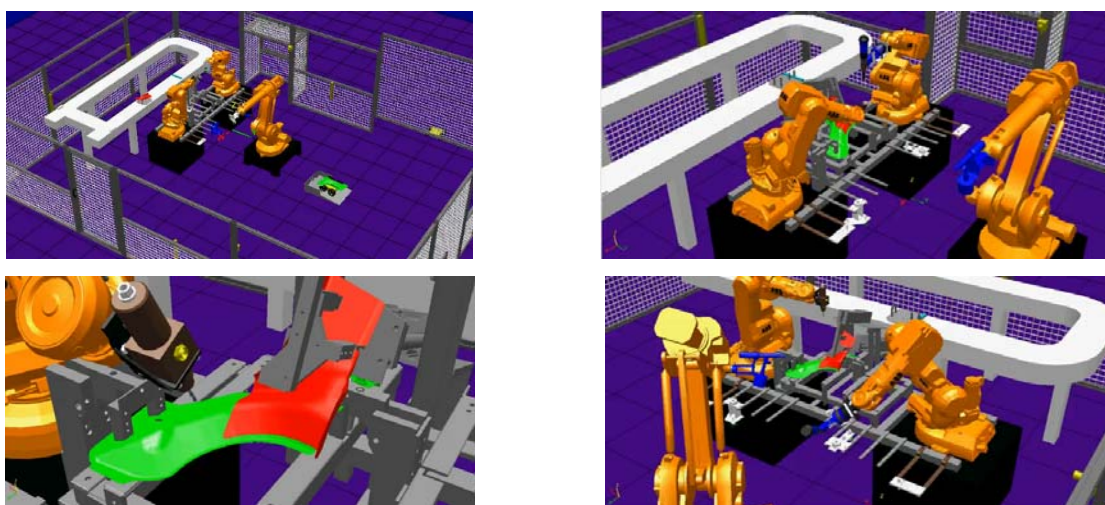


Рис. 9. Использование 3D-моделирования для проверки программ управления

Каждая ось или узел (сустав робота) является степенью свободы, их количество определяется числом независимых траекторий, по которым манипулятор способен двигаться. Промышленные роботы, как правило, имеют 5 или 6 степеней свободы, 3 из которых позволяют позиционировать модель в трехмерном пространстве, а остальные используются для ориентации исполнительных органов роботов, выполняющих рыскание, крен относительно поперечной оси, вращение вокруг продольной оси и многие другие.

Цель проиллюстрированного проекта - показать, как 3D-моделирование может быть использовано в робототехнике для проверки и совершенствования программ управления производственного модуля, и исследовать преимущества и недостатки данного метода разработки. Проект включает в себя создание виртуальной 3D-модели реального производственного модуля и средства разработки и тестирования программного управления модулем (рис. 9). Производственный модуль состоит из трех промышленных роботов, двух AGV (Autonomous Guided Vehicle – автономное управляемое средство) и одного конвейера. В производственном модуле с помощью заклепок соединяются две части металлической конструкции. Один робот сверлит отверстия, а два других вводят заклепки в сборку. Автономные управляемые средства и конвейер используются для транспортировки металлических частей до прохождения процесса сборки промышленными роботами и впоследствии собранных конструкций. Данный метод 3D-моделирования позволяет использовать в виртуальной трехмерной модели те же управляющие программы и команды, что и в реальном производстве.

Рассмотренные принципы 3D-визуализации промышленных роботов являются основными среди огромного количества методов и способов проектирования трехмерных моделей производственных модулей, манипуляторов и многих других робототехнических систем, позволяющих улучшить качество продукции, сократить продолжительность и стоимость операций, выполнить работу, приносящую вред человеческому здоровью.

Литература

1. *Козырев Ю. Г.* Промышленные роботы: Справочник. – М.: Машиностроение, 1988. – 392с.
2. *В.И. Захарова и М.П. Васильева* Промышленные роботы. - М.: 1992 – 286 с.