

МОДЕЛЬ ГИБКОЙ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ЛИНИИ И ЕЁ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Козлова Л.А., Раводин О.М.

Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)

Томск, Россия

Знания в современных условиях научно – технического прогресса быстро стареют и девальвируются, с другой с увеличением объема накопленных знаний обучение затягивается почти на два десятка лет. Таким образом, процесс обучения и подготовки квалифицированных специалистов занимает почти треть активной жизни человека. Поэтому важной задачей является, если не уменьшение этого срока, то хотя бы его качественная перестройка, позволяющая за тот же отводимый срок подготовить специалиста с более глубокими профессиональными знаниями, способного быстро переключаться с одной задачи на другую.

В настоящий момент качество обучения должно быть один из основных объектов стратегии Высшей школы. Проблема качества присутствует во всех формах обучения, но для заочного и дистанционного обучения, она является наиболее актуальной.

Преподаватели качество обучения оценивают по усвоенным знаниям студентов, по отношению к выполнению самостоятельных заданий, по взаимоотношениям между преподавателями и студентами.

Потребитель оценивает соотношение образовательной программы и персональных целей в соответствующей предметной области, оценивает соответствующий уровень методической и практической подготовки выпускников ВУЗа, целенаправленности и продолжительности курса, возможность гибкого графика учебы.

Все большее значение в усовершенствовании учебного процесса занимает персональный компьютер. Современный уровень развития вычислительной техники и ее программного обеспечения открывает широкие возможности проектирования виртуальных тренажеров и установок. Проектирование методического и материально-технического обеспечения лабораторных циклов по учебным дисциплинам связано с преодолением достаточно противоречивых ограничений, среди которых наиболее существенными представляются:

- гибкость комплектования лабораторных установок объектами исследования и приборами;
- обеспечение мер безаварийной эксплуатации приборов и сохранности исследуемых объектов в процессе выполнения работы и при непреднамеренных нарушениях режимов;
- стоимость обеспечения лабораторного цикла;
- возможность тиражирования и поставки средств обеспечения лабораторных циклов потребителям.

Особенно сложная ситуация возникает при постановке дисциплин, связанных с современными высокими технологиями в производстве, например при изучении гибких автоматизированных производственных линий (ГАЛ). Такое оборудование весьма дорого, дефицитно в наших условиях и требует значительных площадей для его размещения.

Применение компьютерных моделирующих программ дает целый ряд преимуществ, к которым обычно относят следующие:

- возможность создания виртуальной технической базы с управлением автоматизированными технологическими объектами на основе реального технологического программ-мирования;
- применение упражнений "обучения на собственном опыте" и обеспечение немедленной реакции на действия обучаемых;
- обеспечение технологической основы для гибкого взаимодействия между обучаемыми и преподавателями;
- возможность произвольного выбора места и времени для отработки учебного материала.

Для обучения студентов в области автоматизации современных производственных процессов в ТУСУРе была создана виртуальная модель ГАЛ в составе сборочного робота, сварочного робота, копировально-фрезерного станка, технологического конвейера, склада.

Предполагается, что на входе ГАЛ на транспортер поступают заготовки. Сборочный робот должен снять ее с транспортера и установить на копировально-фрезерный станок. Станок должен изготовить деталь по заданному преподавателем чертежу. Возможен вариант, когда деталь сначала копируется с эталона, заносится в память системы управления станком, а затем уже изготавливается. Далее изготавливается вторая деталь (или снимается с транспортера) и производится соединение деталей в один узел с помощью сварочного робота. Затем сборочный робот передает деталь на склад.

Каждый объект виртуальной модели имеет собственную систему технологического программирования, близкую к реальной. Это позволяет строить технологический процесс с различными операциями и различной последовательности. Для синхронизации работы различных объектов во времени в системе технологического программирования предусмотрены специальные обменные сигналы.

На разработанной модели ГАЛ студенту предоставляется возможность ознакомиться с принципами работы роботов и других технологических объектов, научиться технологическому программированию роботов и станков с цифровым программным управлением, ознакомиться с принципами организации и программным управлением некоторым производством в целом. На модели можно изучать проблемы, связанные с погрешностью копирования и фрезерования изделий на соответствующем станке, неравномерностью во времени поступления заготовок на вход автоматизированной линии и различным временем обработки изделия на различных элементах ГАЛ.

Модель сварочного робота создана на основе реального робота ТУР-10. Основная область применения промышленных роботов «ТУР-10» – это автоматизация точечной и дуговой сварки, зачистка заусенцев после штамповочных операций, сортировка и отбраковка продукции, загрузка буферных межоперационных накопителей. Эти роботы имеют антропоморфный манипулятор с пятью звеньями.

Модель обеспечивает: перемещение манипулятора робота по четырем координатам в ангулярной системе в ручном или автоматических режимах. В автоматическом режиме, согласно загруженной технологической программе обеспечивается процесс "сварки" по заданной нелинейно траектории нескольких деталей.

Модель сборочного робота эмулирует технологический робот РБ-241, предназначенный для автоматизации таких вспомогательных производственных операций, как: загрузка станка заготовками обрабатываемых деталей; смена рабочих инструментов; транспортирование обрабатываемых деталей; удаление стружек из зоны инструмента при помощи воздушной струи; подсчет обработанных деталей. Виртуальная модель выполняет функцию загрузки станка заготовками обрабатываемых деталей. Модель обеспечивает: движение рабочего органа робота в трехмерной цилиндрической системе координат (имеется возможность изменять линейную скорость манипулятора), необходимые манипуляции со схватом и поворот последнего на угол 360° . Технологическое программирование модели полностью эмулирует основные команды реального робота.

Модель копировально-фрезерного станка построена на основе станка 6Т12Ф-1 и обеспечивает следующие функции реального оборудования: перемещение рабочего стола в трехмерной декартовой системе координат в ручном и автоматическом режимах, работу с копиром или с фрезой. Станок выполняет функции копирования и запоминания детали, фрезерование из заготовки копии или изготовление детали сложной пространственной конфигурации в соответствии с написанной студентом программы.

Программирование изготовления детали производится в широко используемых в производстве стандартных кодах ISO.

Детали подаются на конвейер автоматически через установленные дискретные интервалы времени, длительность которых можно задавать постоянной или переменной.

Предполагается, что объем склада не ограничен и изделия он может принимать в заданные дискретные моменты времени.

Управление всеми элементами ГАЛ производится с помощью технологических программ, адекватным реальным системам программирования соответствующих объектов управления. При работе с выбранным технологическим объектом вызывается специальное окно, в котором можно задать режим работы.

В ручном режиме возможно перемещение рабочего органа по всем допустимым координатам с задаваемой скоростью. В этом же режиме производится технологическое программирование выбранного объекта. Для просмотра, разработки и отладки технологической программы вызывается окно редактора с соответствующей системой программирования.

В автоматическом режиме каждый из роботов и станок могут находиться в традиционных состояниях Пуск, Останов и Сброс.

Предусмотрено управление сценой: можно изменять масштаб изображения, угол, под которым рассматривается сцена.

На данной модели имеется возможность обучаться технологическому программированию, как отдельных производственных единиц, так и взаимосвязанному программированию всей гибкой производственной линии.

Работа представлена на научную международную конференцию «Инновационные технологии», США (Нью-Йорк), 19-27 декабря 2007 г. Поступила в редакцию 15.11.2007.