

УДК 621.91.01

СИСТЕМА ТЕСТИРОВАНИЯ И ОТЛАДКИ УПРАВЛЯЮЩИХ ПРОГРАММ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОГО РОБОТА

А.П. ЧАСТИКОВ, С.П. ГЛУШКО, К.Е. ТОТУХОВ

ГОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет», г. Краснодар

Ключевые слова и фразы: интерпретатор; программа; программируемый контроллер; промышленный робот; управляющая сеть Петри.

Аннотация: Представлена система имитационного моделирования деятельности промышленного робота под управлением программируемого логического контроллера.

Одним из перспективных направлений развития робототехнических систем является разработка принципов и инструментов создания и отладки управляющих программ для роботов. В данной работе представлена программасимулятор системы управления роботомпогрузчиком.

Целью работы является разработка метода, позволяющего обнаруживать и устранять из управляющей программы ошибки, способные приводить к сбоям в работе робототехнического комплекса. Для достижения необходимого результата были поставлены следующие задачи:

- создать алгоритмический принцип обработки и выполнения управляющей программы;
- разработать модель, позволяющую динамически идентифицировать искомые уязвимости до запуска программы на робототехнической системе;
- организовать удобный и доступный интерфейс для анализа происходящих процессов.

В основу симулятора были заложены принципы использования процессов имитационного моделирования, которое является мощным методом научного познания, при использовании которого исследуемый объект заменяется более простым объектом, называемым моделью. Особым классом математических моделей являются имитационные модели. Такие модели представляют собой компьютерную программу, которая шаг за шагом воспроизводит события, происходящие в реальной системе.

Основными научными положениями работы являются:

- определение принципа согласования процессов интерпретации управляющей программы и графического воспроизведения модели робота;

- исследование возможностей реализации сетей Петри с использованием псевдоассемблерных языков программирования.

Работа над системой графического интерфейса была начата с планирования её модульной структуры и схемы взаимодействия модели робота с управляющей программой. На данный момент были разработаны:

- модуль графического воспроизведения модели;
- модуль определения координат модели робота;
- модуль формирования управляющих воздействий по сигналам памяти;
- модуль выдачи в память информации о состоянии робота;
- модуль ручного управления роботом;
- модуль согласования информационных и моделирующих процессов во времени;
- модуль интерпретации управляющей программы.

Ядром симулятора является система чтения управляющих сигналов из памяти и графическая визуализация их воздействий на модели робота. В симуляторе асинхронно протекают два параллельных процесса: выполнение программы с частотой 1 000 раз в секунду и обновление визуального состояния робота с частотой

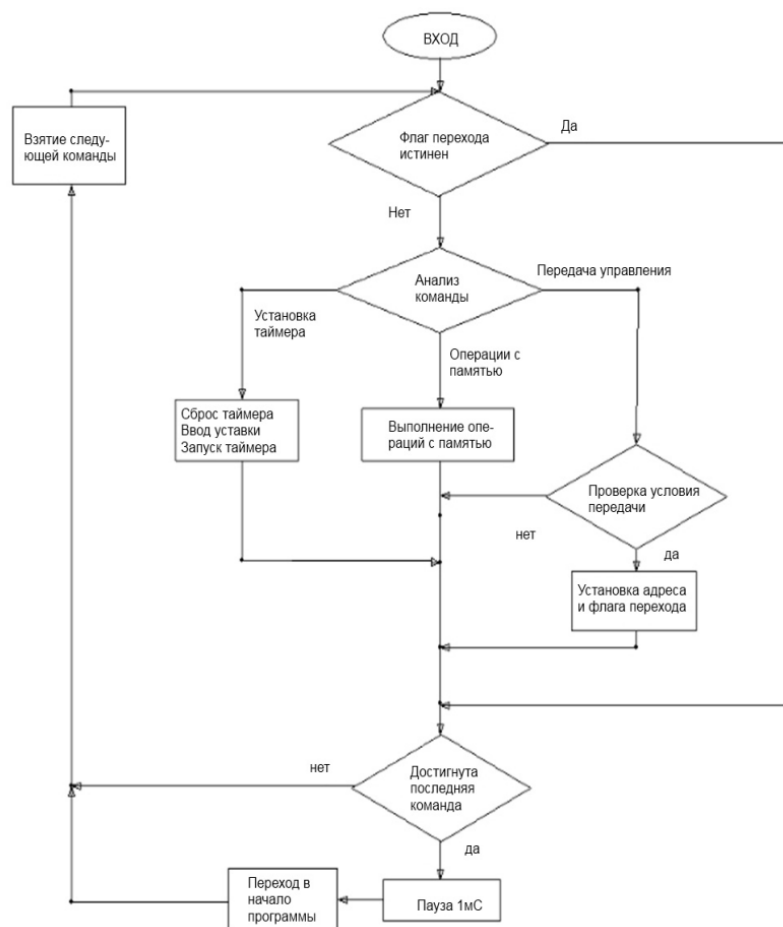


Рис. 1. Блок-схема работы модуля-интерпретатора команд

20 раз в секунду. Выполнение управляющей программы осуществляется модулем-интерпретатором, блок-схема которого изображена на рис. 1. Эта подпрограмма последовательно анализирует команды, принимая одно из трёх возможных решений: выполнение операций с памятью, использование функции таймера или передача управления. Только все эти варианты вместе делают возможным обработку сетей Петри, ориентированного графа, используемого для задания последовательности действий роботизированной системы. Для программной реализации сети на языке псевдоассемблера используется специальный алгоритм, в котором задействованы операции передачи управления от одной активной позиции сети к другой. Блок-схема обработки единичной позиции сети Петри представлена на рис. 2.

Для визуализации перемещения модели используется принцип координатных осей. Операции pos_x++ и pos_x-- производят инкрементирование или декрементирование координаты

положения робота по оси X соответственно. Далее, по значениям координат, выдаются дискретные сигналы в память, сообщающие о текущем положении робота, что позволяет осуществлять обратную связь процесса моделирования.

Итак, позициям сети Петри ставятся в соответствие действия приводов робота. По составленной сети, согласно вышеописанному алгоритму, записывается управляющая программа для робототехнической системы на языке псевдоассемблера, пригодная для интерпретации симулятором.

Пример визуального воспроизведения деятельности робота представлен на рис. 3.

Выводы

Для большинства основных требований, предъявляемых к системам моделирования роботов, данный симулятор удовлетворяет следующим:

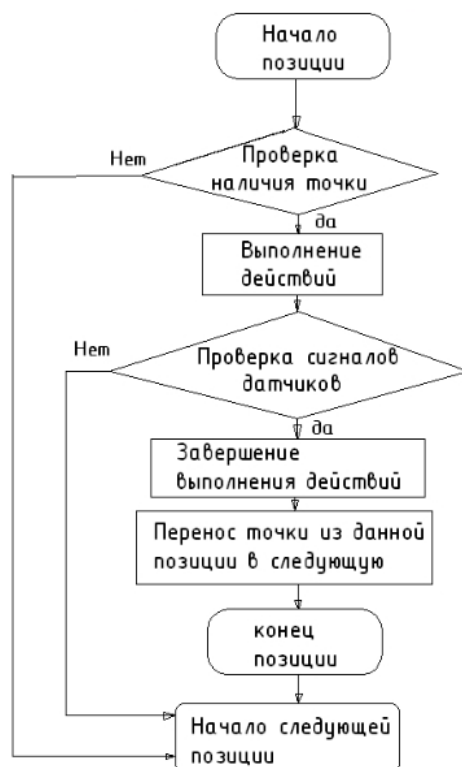


Рис. 2. Блок-схема алгоритма обработки единичной позиции сети Петри

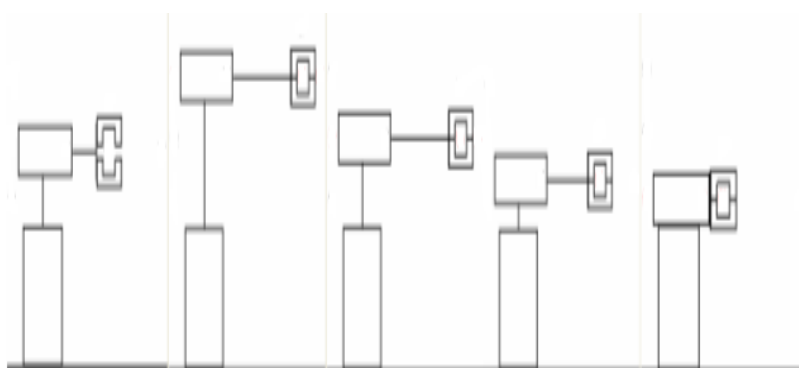


Рис. 3. Визуализация деятельности робота

- интуитивно-понятный интерфейс;
- лёгкость настройки;
- удобное представление результатов моделирования;
- анализ результатов моделирования;
- контроль модели на внутреннюю непротиворечивость.

В целом программный продукт найдёт применение в первую очередь в учебном процессе, а также для создания и анализа не очень масштабных моделей робототехнических комплексов.

Литература

1. Белянин, П.Н. Промышленные роботы / П.Н. Белянин. – М. : Машиностроение, 1973. – 400 с.
2. Котов, В.Е. Сети Петри / В.Е. Котов. – М. : Наука. – Главная редакция физико-математической литературы, 1984. – 160 с.
3. Культин, Н.Б. Самоучитель С++ Builder (2-е изд.). – СПб. : БХВ-Петербург, 2004. – 320 с.

System of Testing and Debugging of Operating Programs for the Industrial Robot

A.P. Chastikov, S.P. Glushko, K.E. Totukhov

Kuban State Technological University, Krasnodar

Key words and phrases: interpreter; operating program; programmable controller; industrial robot; Petri net.

Abstract: The paper presents the system of simulation modeling of the industrial robot performance under the control of the programmable logic controller.

© А.П. Частиков, С.П. Глушко, К.Е. Тотухов, 2010

