

УДК 621.791-52:378

Ильященко Дмитрий Павлович

Юргинский технологический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»,
Российская федерация, Юрга
Заместитель заведующего кафедрой Сварочного производства
E-Mail: mita8@rambler.ru

Биктимиров Артур Святославович

Юргинский технологический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»,
Российская федерация, Юрга
Студент
E-Mail: mita14@ro.ru

Создания действующей модели сварочного робота-манипулятора, используемой в качестве обучающего стенда для выработки практических навыков программирования у студентов направления 150700 «Машиностроение»

Аннотация: Применение робототехники - универсальный путь автоматизации сварочной технологии не только в серийном, но и мелкосерийном производстве, так как при смене изделия можно использовать тот же робот, изменяя лишь его программу. Роботы позволяют заменить монотонный физический труд, повысить качество сварных изделий, увеличить их выпуск. Количество используемых сварочных роботов на производстве стремительно увеличивается, поэтому при подготовке студентов по направлению 150700 «Машиностроение» профиль «Оборудование и технология сварочного производства» высших учебных заведений необходимо давать навыки программирования сложной робототехнической техники. Использование же промышленных образцов роботов в учебных заведениях с целью выработки практических навыков программирования не возможно, так как их программирование осуществляется в специализированных центрах программирования производителей робототехники, поэтому предлагается принципиальная возможность создания действующей модели сварочного робота-манипулятора на основе конструктора LEGO MINDSTORMS, которая даёт возможность приобрести навыки работы со сварочным роботом, с его настройкой и программированием.

В данный момент идёт работа по созданию полноразмерного сварочного робота-манипулятора на основе мощных, сверхточных шаговых двигателей и программирования на языке СИ. В качестве программируемого элемента планируется использовать микроконтроллер серии ATmega и программатор AVR. Себестоимость такого робота невысокая (по сравнению с бредовыми зарубежными аналогами), что позволит использовать данный сварочный робот-манипулятор для выработки профессиональных компетенций программирования у студентов, обучающихся по направлению 150700 «Машиностроение».

Ключевые слова: Модель; сварочный робот; программирование; профессиональные компетенции; машиностроение; студенты; манипулятор; микропроцессор.

Идентификационный номер статьи в журнале 127TVN613

Dmitry Il'yaschenko

Yurginskij Technological Institute (branch) of the federal government's budget educational institution of higher professional education "National Research Tomsk Polytechnic University",
Russian Federation, Jurga
E-Mail: mita8@rambler.ru

Arthur Biktimirov

Yurginskij Technological Institute (branch) of the federal government's budget educational institution of higher professional education "National Research Tomsk Polytechnic University",
Russian Federation, Jurga
E-Mail: mita14@ro.ru

Establish working models of the welding robot manipulator used as a training stand for developing practical skills programming students directions 150700 "Engineering"

Abstract: Application of robotics - a universal way of automation of welding technology not only in the series, but also small-scale production, as when changing the product, you can use the same robot, changing only his program. Robots can replace monotonous physical labor, improve the quality of welded products, to increase their production. The number of used welding robots in manufacturing is growing rapidly, so when training students in the direction 150700 "Engineering" profile "Equipment and Welding Technology" higher education institutions should be given the complex programming skills robotics technology. The use of robots in industrial design education in order to develop practical programming skills is not possible, as their programming is carried out in specialized centers programming robotics manufacturers, so it is proposed in principle the possibility of creating the current model of the welding robot manipulator based designer LEGO MINDSTORMS, which gives you the opportunity to purchase skills with welding robot, with its configuration and programming. Currently we are working on creating a full-length welding robot manipulator based on a powerful, high-precision stepper motors and programming in C language. As a member you plan to use programmable microcontroller series ATmega programmer and AVR. Cost of such a robot is low (compared with delusional foreign counterparts), which will use the welding robot manipulator for the development of professional competencies programming students enrolled in the direction 150700 "Engineering".

Keywords: Model; welding robot; programming; professional competence; engineering students; the manipulator; the microprocessor.

Identification number of article 127TVN613

Применение робототехники - универсальный путь автоматизации сварочной технологии не только в серийном, но и мелкосерийном производстве, так как при смене изделия можно использовать тот же робот, изменяя лишь его программу. Роботы позволяют заменить монотонный физический труд, повысить качество сварных изделий, увеличить их выпуск. Один робот может заменить труд четырех человек. Сварочный робот - это универсальный промышленный робот, который является носителем сварочной горелки. Сварочный робот имеет дополнительный сварочный интерфейс и специально адаптированное под процесс сварки программное обеспечение. [1]

В 2008 году в мире на производстве использовалось около 1 миллиона роботов, из них 47 % приходилось на долю сварочных роботов [2].

Существуют компании, специализирующиеся на производстве роботов (среди крупнейших — iRobot Corporation). Роботов также выпускают некоторые компании, работающие в сфере высоких технологий: ABB, Honda, Mitsubishi, Sony, World Demanded Electronic, Gostai, KUKA[3,4]. Использование же промышленных образцов роботов в учебных заведениях с целью выработки практических навыков программирования не возможно, так как их программирование осуществляется в специализированных центрах программирования производителей робототехники, поэтому предлагается принципиальная возможность создания действующей модели сварочного робота-манипулятора на основе конструктора LEGO MINDSTORMS, которая даёт возможность приобрести навыки работы со сварочным роботом, с его настройкой и программированием.



Рис. 1. Основные элементы конструктора LEGO MINDSTORMS NXT 2.0 [5]

Набор LEGO MINDSTORMS из существующих конструкторов наиболее адаптирован для создания действующей модели сварочного робота-манипулятора. Кроме соединительных элементов в состав конструктора LEGO MINDSTORMS входят три интерактивных серводвигателя, ультразвуковой сенсор и сенсоры нажатия, датчик цвета. Управление осуществляется с помощью интеллектуального микропроцессорного устройства NXT. Для программирования созданных моделей используется оригинальный программный интерфейс LEGO® MINDSTORMS® NXT Software, идущий в комплекте вместе с набором LEGO. Стоимость одного такого набора LEGO составляет примерно 10 тысяч рублей [5].

В качестве программного интерфейса можно применять программные продукты, такие как Not eXactly C, Python, LabVIEW и др. Интерфейс LEGO MINDSTORMS NXT более удобен и понятен визуально, то для программирования созданной модели сварочного робота он более понятен для студентов по сравнению с другими средами программирования.

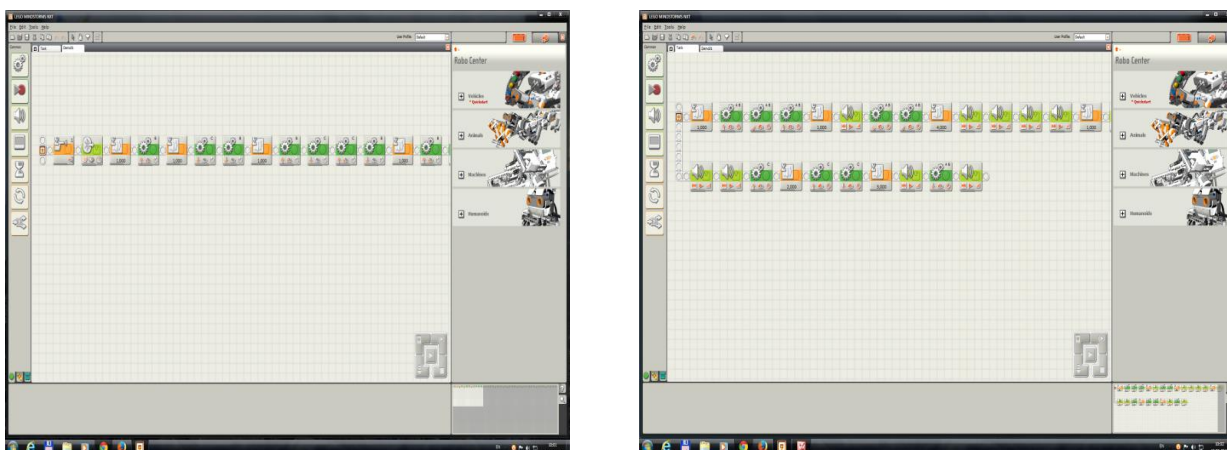


Рис. 2. Среда программирования LEGO MINDSTORMS NXT

В комплект конструктора LEGO MINDSTORMS входят три серводвигателя позволяющие создать модель робота с рабочей зоной в трёх плоскостях X, Y и Z, что вполне хватает для исследования процессов перемещения и сварки робота. Для построения более сложной модели робота можно использовать два комплекта LEGO. Использование шести серводвигателей и двух микропроцессоров NXT, что даёт возможность создания модели с шестью узлами вращения (рисунок 3). Передача данных между двумя микропроцессорами NXT осуществляется при помощи технологии BLUETOOTH.

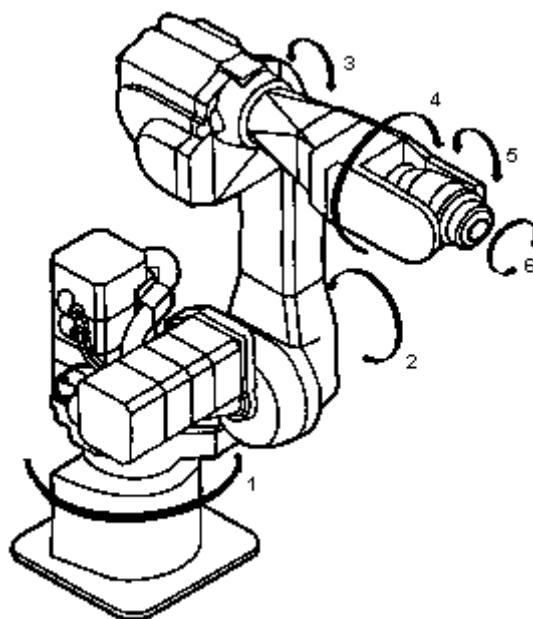


Рис. 3. Робот-манипулятор с шестью узлами вращения [6]

Серводвигатели обеспечивают довольно высокую точность вращения, что даёт возможность перемещения осей сварочного манипулятора с точностью до 1-2 мм.

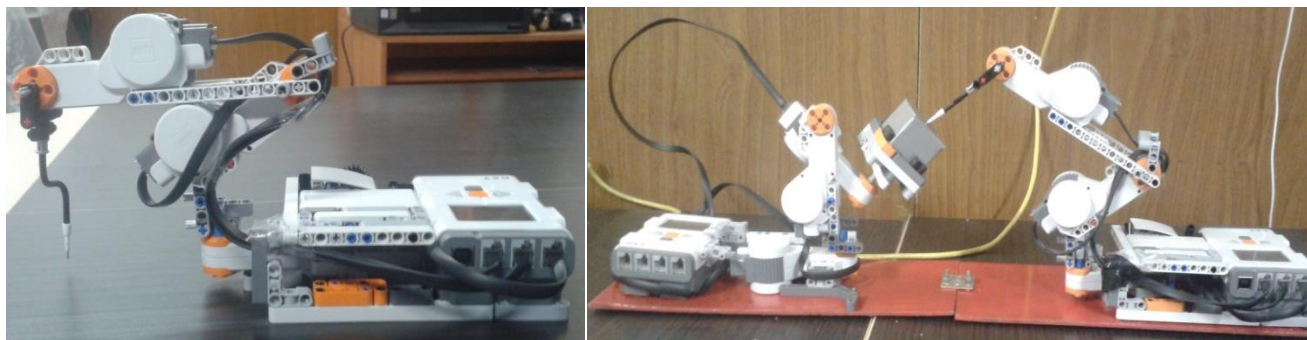


Рис. 4. Модель сварочного робота-манипулятора [7]

Дальнейшее усовершенствование модели робота-манипулятора LEGO может заключаться в применении захватного устройства и поворотного оборудования для более удобной эксплуатации, максимально приближенной к реальным условиям. Для защиты модели робота от нежелательного касания с деталью и стенками оборудования можно установить ультразвуковой сенсор, что будет являться дополнительной функцией этой модели [8].

Разработанная модель позволяет непосредственно моделировать процесс сварки, однако имеется ряд недостатков: люфт между соединительными деталями конструктора, небольшой люфт выходного вала серводвигателя, ограниченный объем Flash-памяти в размере 256 Кбайт, наличие у микроконтроллера только трёх разъёмов для подсоединения серводвигателей, которые можно устранить в последующей модели сварочного робота-манипулятора, применяя аналоговые и цифровые серводвигатели, не входящие в состав конструктора LEGO MINDSTORMS, и более усовершенствованные микроконтроллеры с большим объёмом оперативной и Flash-памяти [8].

В данный момент идёт работа по созданию полноразмерного сварочного робота-манипулятора на основе мощных, сверхточных шаговых двигателей и программирования на языке СИ. В качестве программируемого элемента планируется использовать микроконтроллер серии ATmega [9] и программатор AVR [10]. Себестоимость такого робота невысокая (по сравнению с бредовыми зарубежными аналогами), что позволит использовать данный сварочный робот-манипулятор для выработки профессиональных компетенций программирования у студентов, обучающихся по направлению 150700 «Машиностроение».

ЛИТЕРАТУРА

1. <http://www.svarkainfo.ru/rus/lib/book/robot>.
2. Роботизированные технологические комплексы и автоматические линии в сварке: учеб. пос. / А.С. Климов, Н.Е. Машнин. – 2-е изд., испр. и доп. – СПб.: «Лань», 2011. – 234 с.
3. <http://readtiger.com/www.nikkan.co.jp/eve/irex/english/>.
4. <http://readtiger.com/daypic.ru/technique/89727>.
5. <http://www.mindstorms.ru/mindstorms.php>.
6. http://www.welding.su/articles/raznoe/raznoe_182.html.
7. Биктимиров А.С. Принципиальная возможность использования конструктора LEGO MINDSTORMS для создания действующей модели сварочного робота-манипулятора// Прогрессивные технологии и экономика в машиностроении: сборник трудов III Всероссийской научно-практической конференции с элементами научной школы для студентов и учащейся молодежи / Юргинский технологический институт. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. – с. 90-91.
8. Ильященко Д. П. , Биктимиров А. С. Разработка модели сварочного робота, используемого в качестве обучающего стенда для выработки практических навыков программирования // Металлургия: технологии, управление, инновации, качество: труды XVII Всероссийской научно-практической конференции, Новокузнецк, 8-11 Октября 2013. - Новокузнецк: Изд-во СибГИУ, 2013 - С. 326-329.
9. <http://www.atmel.com/ru/ru/products/microcontrollers/avr/megaavr.aspx>.
10. <http://microsin.net/programming/AVR/programmers.html>.

Рецензент: Сапожков Сергей Борисович, Юргинский технологический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», Российская федерация, Юрга, и.о. зав. кафедрой ЕНО, доктор технических наук, доцент.

REFERENCES

1. <http://www.svarkainfo.ru/rus/lib/book/robot>
2. Robotizirovannye tehnologicheskie komplekсы i avtomaticheskie linii v svarke: ucheb. pos. / A.S. Klimov, N.E. Mashnin. – 2-e izd., ispr. i dop. – SPb.: «Lan'», 2011. – 234 s.
3. <http://readtiger.com/www.nikkan.co.jp/eve/irex/english/>
4. <http://readtiger.com/daypic.ru/technique/89727>
5. <http://www.mindstorms.ru/mindstorms.php>
6. http://www.welding.su/articles/raznoe/raznoe_182.html
7. Biktimirov A.S. Principial'naja vozmozhnost' ispol'zovanija konstruktora LEGO MINDSTORMS dlja sozdaniya dejstvujushhej modeli svarochnogo robota-manipuljatora// Progressivnye tehnologii i jekonomika v mashinostroenii: sbornik trudov III Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii s jelementami nauchnoj shkoly dlja studentov i uchashhejsja molodezhi / Jurginskij tehnologicheskij institut. – Tomsk: Izd-vo Tomskogo politehnicheskogo universiteta, 2013. – s. 90-91.
8. Il'jashhenko D. P. , Biktimirov A. S. Razrabotka modeli svarochnogo robota, ispol'zuemogo v kachestve obuchajushhego stenda dlja vyrabotki prakticheskikh navykov programmirovaniya // Metallurgija: tehnologii, upravlenie, innovacii, kachestvo: trudy XVII Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii, Novokuzneck, 8-11 Oktjabrja 2013. - Novokuzneck: Izd-vo SibGIU, 2013 - С. 326-329.
9. <http://www.atmel.com/ru/ru/products/microcontrollers/avr/megaavr.aspx>
10. <http://microsin.net/programming/AVR/programmers.html>