

УДК 004.896+004.512.4

ПРОГРАММНО-АППАРАТНИЙ КОМПЛЕКС УПРАВЛЕНИЯ  
РОБОТАМИ-МАНИПУЛЯТОРАМИ ФИРМЫ NEURONICS AG

В.В. Рябченко, Н.Н. Дацун

Донецкий национальный технический университет

*Разработан язык управления роботом для управляющей части программно-аппаратного комплекса управления роботом-манипулятором ф. Neuronics AG. Реализован программный интерфейс на базе KNI. Разработан ПИ для семейства роботов ф. Neuronics AG в симуляторе Webots и на реальном оборудовании для модели Katana.*

Роботы-манипуляторы широко используются в лабораторных исследованиях, автоматизированном промышленном производстве, измерениях и т.д.. Объектом исследования является робот-манипулятор Katana фирмы Neuronics AG (Швейцария) и его модель в симуляторе Webots [1]. Цели работы:

– исследование методов программного управления роботами-манипуляторами Katana фирмы Neuronics в операционных системах Linux и MS Windows;

– разработка программного интерфейса “библиотека KNI [2] – микропрограммное обеспечение (Firmware) робота”;

– проектирование и разработка пользовательского интерфейса (ПИ) для программного управления роботами-манипуляторами фирмы Neuronics.

Робот-манипулятор – это автономное устройство, состоящее из механического манипулятора и перепрограммируемой системы управления, которое применяется для перемещения объектов в пространстве и для выполнения различных производственных процессов. Среди роботов-манипуляторов продукция фирмы Neuronics выделяется такими преимуществами как относительно доступная цена, интеллектуальность, семейство роботов Katana для использования в различных целях.

Программное обеспечение (ПО) для управления роботом Katana представляет собой кроссплатформенную библиотеку KNI (Katana Native Interface) с открытым кодом (на языке C++). Это позволяет разрабатывать системы программного управления роботами-манипуляторами для различных предметных областей. Разработчику ПО для управления роботами-манипуляторами также доступно описание системы команд самого робота.

Библиотеку KNI можно также использовать и в симуляторе роботов Webots [1], создавая модели роботов компании Neuronics AG.

Поэтому при разработке ПО для управления роботами используют два метода:

- 1) моделирование в среде симулятора;
- 2) программирование и тестирование с помощью программно-аппаратного комплекса с использованием робота.

Объектом исследования являлись робот-манипулятор Katana 5M180 (рис.1) и библиотека управления KNI 3.9.2.



Рисунок 1 – Схема ПО программно-аппаратного комплекса управления роботами-манипуляторами фирмы Neuronics AG

Схема ПО программно-апаратного комплексу управління роботами-манипуляторами фірми Neuronics AG представлена на рис. 1. Она основана на архітектурі KNI. В даній роботі для Katana 5M180 розробтан язык управління роботом (табл.1) и интерфейс пользователя.

Таблиця 1. – Система команд языка управления роботом

Имя команды	Семантика	Имя команды	Семантика
1. Специфические задачи		3. Команды задания параметров и мониторинга	
C	Calibrate the Katana	E	Read the current encoder values
O	Switch motors off/on (Default: On)	X	Read the current position using DK
R	Switch angle format: Radian/Degree (Default: Rad);	v	Set the velocity limits for all motors seperately
?	Display this help	V	Set the velocity limits for all motors
U	Unblock motors after crash	a	Set the acceleration limits for all motors seperately
2. Команды перемещения		A	Set the acceleration limits for all motors
M	Move to a specific position	W	Read the velocity limits of all motors
Y	Set a new position using IK	W	Read the acceleration limits of all motors
>	Move to a specific point	Q	Read the Sensors
G	Open Gripper	T	Switch crash limit on/off
H	Close Gripper	s	Set the crash limit for all motors seperately
D	Move motor to degrees	S	Set the crash limit for all motors
		L	Switch on/off linear movements

Программный и пользовательский интерфейсы на первом этапе были созданы и подключены к визуальному симулятору Webots. Возможность графической симуляции функционирования робота исходит из разделения аппаратного обеспечения на две составляющие: управляющее (компьютер) и исполнительное (робот). Моделирование выполнялось для исполнительной части. Взаимодействие между компонентами аппаратуры на физическом уровне осуществляется через СОМ-порт компьютера (соответственно, на программном уровне реализуется через протокол СОМ-порта).

На втором этапе программный и пользовательский интерфейсы были апробированы на реальном оборудовании.

Важно то, что робот-манипулятор имеет собственный блок управления (обработки команд) с программным интерфейсом, позволяющий управлять роботом с помощью предустановленного набора команд. Пример команды Firmware в текстовой форме, посылаемой на СОМ-порт: d : 1 24 28528 -25 0 (шифр команды, параметры).

KNI [2] предоставляет набор классов для управления роботом на более высоком уровне абстракции, чем команды Firmware. Фактически KNI вместе с пользовательским интерфейсом (ПИ) работает как транслятор языка управления роботом в команды робота. На рис. 3 представлен алгоритм работы разработанного транслятора.

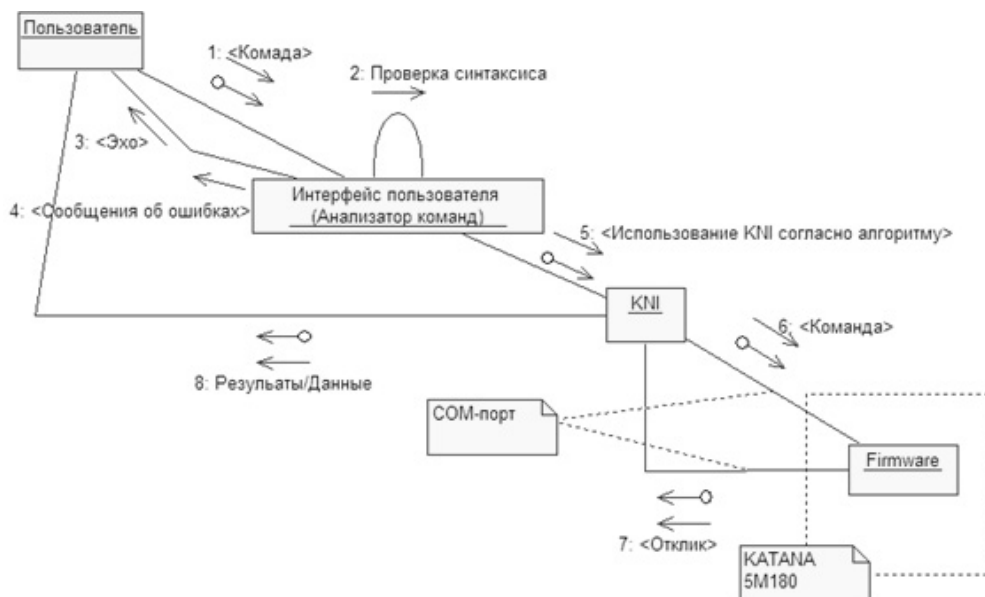


Рисунок 3 – Алгоритм работы транслятор языка управления роботом

Разработанный транслятор является интерпретатором. Например, команда установить робот в заданное положение: M : 0, 28528, 15021, 32014, 7741 преобразуется в набор команд, которые посылаются ему для немедленного исполнения:

d : 1 24 28528 -25 0  
d : 2 24 15021 -25 0  
d : 3 24 32014 -25 0  
d : 4 24 7741 -25 0

Схема роботи програмної частини програмно-апаратного комплексу управління роботом-манипулятором ф. Neuronics AG представлена на рис. 4.

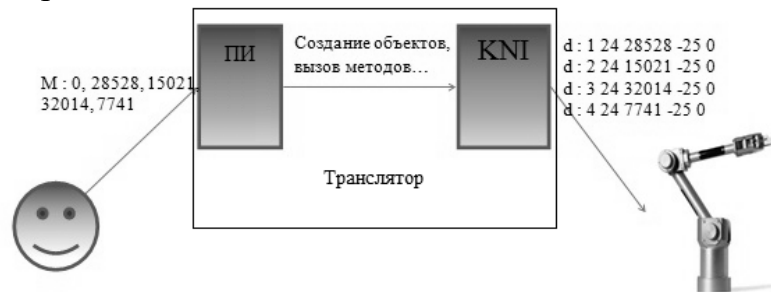


Рисунок 4 – Схема роботи програмної частини програмно-апаратного комплексу управління роботом-манипулятором

ПІ комплексу управління роботом-манипулятором відноситься до класу процедурно-орієнтованих символічних інтерфейсів, вид інтерфейса – командний, технологія командної строки (CLI) з консольним вводом/виводом.

1. Предложена и апробирована методика создания ПО программно-апаратного комплексу управління роботом-манипулятором при використанні моделюючої середовища.

2. Розроблено мову управління роботом для управляючої частини програмно-апаратного комплексу. Виконано реалізацію інтерпретатора цієї мови в мову роботів родини Katana.

3. Реалізовано програмний інтерфейс між управляючою та виконавчою частинами програмно-апаратного комплексу в операційних системах Linux і MS Windows.

4. Розроблено ПІ для родини роботів ф. Neuronics AG в симуляторі Webots і на реальному обладданні для моделі Katana 5M180. Дання робота виконувалась в рамках українсько-дослідницького проекту ДонНТУ - Université de Cergy-Pontoise і НІР 11-316 «Біо-подібні моделі гуманоїдних роботів у ритмічній взаємодії з їх навколишнім оточенням» (под рук. Борисенко В.Ф., Хоменко В.Н., Мельника А.А.). Напрямок подальшої роботи – розвиток мови управління і графічного ПІ.

#### Список літератури

1. Webots: the mobile robotics simulation software. Режим доступу: <http://www.cyberbotics.com/>. – Заглавие с екрана.
2. Katana Native Interface. Режим доступу: <http://katana-native-interface.software.informer.com/>. – Заглавие с екрана.

Получено 07.09.2011