

Beata PNIEWSKA¹

WSPÓLPRACA ZESTAWU MINDSTORMS Z PAKIETEM LABVIEW

W artykule przedstawiono języki stosowane w programowaniu robotów zbudowanych w oparciu o Lego Mindstorms. Omówiono programowanie Lego z poziomu Labview (LabVIEW Toolkit for LEGO® MINDSTORMS® NXT)

MINDSTORMS PROGRAMMING WITH THE LABVIEW PACKAGE

In the article method of programing Lego Mindstorms robots has been presented. Programming the Lego from the Labview level was discussed (LabVIEW Toolkit for LEGO® MINDSTORMS® NXT)

1. WSTĘP

Idea wykorzystania klocków LEGO do budowy robotów, powstała w latach osiemdziesiątych w Massachusetts Institute of Technology. W tym czasie, na rynku były już dostępne takie elementy zestawów LEGO jak: silniki, przekładnie, proste czujniki. Zespół w składzie: Fred Martin, Mitchel Resnick, Rand Sargent, Seymour Papert i Brian Silverman postanowili poszerzyć listę dostępnych składników o mikrokomputer zawarty w klocku. Umożliwiło to budowę złożonych mechanizmów i robotów z zaawansowanym sposobem sterowania.

2. LEGO MINDSTORMS

Nowa wersja Lego Mindstorms (NXT 2.0) oferuje szereg możliwości, które nie były dostępne w „starym” RCX. Na rys.1 przedstawiono „klocek” z mikroprocesorem z dołączonymi do niego czujnikami i silnikami.

Specyfikacja techniczna Mindstorms NXT:

- 32-bit ARM7 mikrokontroler (AT91SAM7S256)
- 256 Kbytes FLASH, 64 Kbytes RAM
- 8-bit AVR mikrokontroler
- 4 Kbytes FLASH, 512 Byte RAM
- Bezprzewodowa komunikacja Bluetooth (Bluetooth II V2.0)

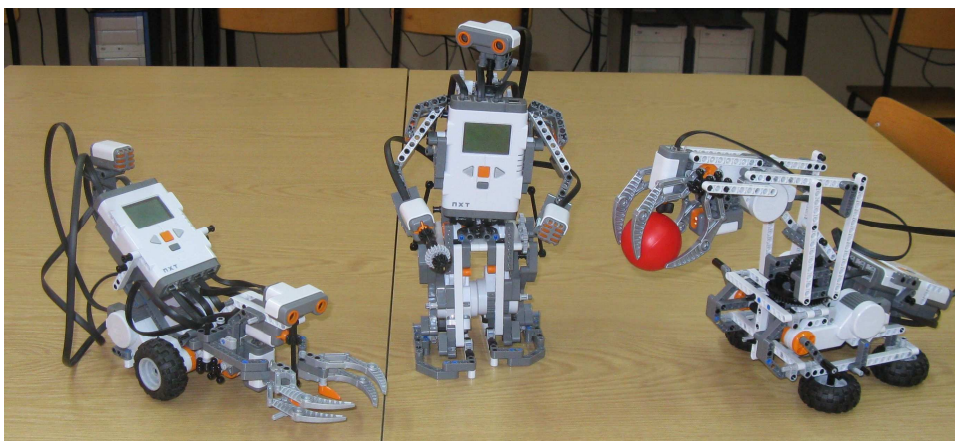
¹Politechnika Radomska, Wydział Transportu i Elektrotechniki; 26-600 Radom; ul. Malczewskiego 29.
Tel: + 48 48 361-77-52, E-mail: b.pniewska@pr.radom.pl

- USB 1.1 (12 Mbit/s)
- 4 cyfrowe porty wejścia, 6-żyłowy kabel (jeden port zawiera: IEC 61158 Typ 4/EN 50 17 port rozszeżeń do przyszłego użycia)
- 3 cyfrowe porty wyjścia, 6-żyłowy kabel
- 100 x 64 pixel graficzny LCD
- Głośniki - 8 kHz . 8-bitów na kanał, pasmo: 2-16 kHz .
- Zasilanie: 6 AA baterii albo akumulatorów Li-Ion
- 3 silniki, 4 czujniki: dotyku, dźwięku, światła, ultradźwiękowy – odległości



Rys.1. Struktura połączeń w zestawie LEGO

Zestaw ten pozwala na konstrukcję szeregu robotów (zarówno mobilnych jak i stacjonarnych). Na rys. 2 pokazano przykładowe konstrukcje zbudowane w czasie zajęć laboratoryjnych



Rys.2. Przykładowe konstrukcje robotów z klocków LEGO

2.1 Metody programowania

NXT-G - Jest to podstawowe oprogramowanie pracujące w trybie graficznym, dołączane na CD-Romie do każdego zestawu MINDSTORMS, służy do pisania prostych programów. Z założenia jest przeznaczone dla niedoświadczonych programistów i dla dzieci, dlatego mimo przyjaznego wyglądu i prostej obsługi jego możliwości są bardzo ograniczone. Programowanie w NXT-G polega na zasadzie – przeciągnij i połącz bloki kodów w sekwencje i instrukcje. Różne bloki kodów odpowiadają różnym funkcjom takim jak: sterowanie silników, odczytywaniem sygnałów z sensorów itp. Stworzone w ten sposób programy blokowe przekształcane są w ciągi kodów operacyjnych zawierających określone funkcje systemowe, w tej formie przesyłane do pamięci procesora. W chwili uruchomienia programu, mikroprocesor, za pomocą wgranego oprogramowania firmowego interpretuje te ciągi kodów i wywołuje określone w nich funkcje systemowe. NXT-G ma też prostą możliwość zgrupowania kodu użytkownika w grupy instrukcji, które można wywołać tak, jakby były jednym blokiem kodu.

NXC (Not eXactly C) - Jest to język programowania oparty na C i wyposażony w pewne podstawowe elementy obiektowości, obsługi zdarzeń, wielowątkowości. Brakuje natomiast złożonych struktur danych takich jak tablice czy rekordy, obsługi wyjątków.. Programy tworzy się w środowisku systemowym, zawierającym edytor oraz moduły do kompilacji i komunikacji ze sterownikiem LEGO. Możliwe jest debugowanie napisanego programu w czasie rzeczywistym

RobotC – rozbudowany kompilator języka Robola dla robotów LEGO. Umożliwia między innymi (jako jedyny) oprogramowanie łączy Bluetooth do komunikacji między komputerami.

LABVIEW – zastosowanie LabVIEW Toolkit for LEGO® MINDSTORMS® NXT pozwala na graficzne programowanie robotów LEGO z wykorzystaniem profesjonalnego pakietu do sterowania i wizualizacji w automatyce.

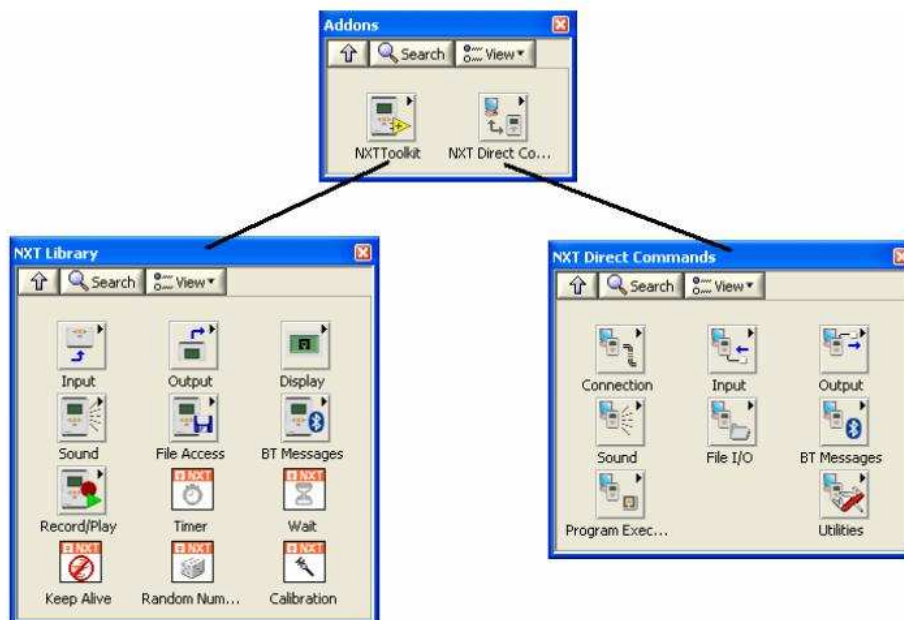
W tabeli 1 zestawiono podstawowe parametry dla przykładowego programu (realizującego te same funkcje) przy wykorzystaniu omówionych narzędzi.

Tab. 1. Parametry programu dla LEGO Mindstorms

	NXT-G	Robolab	NXC	RobotC	LABVIEW
Prędkość pętla/min	720	73000	4285	93900	5350
Pamięć[B]	10704	559	1428	561	1890
Czas pisania	10 min.	20 min.	30 min.	30 min.	40 min.

3. ZASTOSOWANIE LABVIEW

Po zainstalowaniu pakietu LabVIEW Toolkit for LEGO® MINDSTORMS® NXT udostępnione są dwie grupy funkcji: grupa funkcji przeznaczonych do tworzenia programu i polecenia bezpośrednie (rys.3). Funkcje przeznaczone do programowania zestawu LEGO zebrano w siedmiu grupach: Input, Output, Display, Sound, File Access, BT Messages, Rekord/Play. Pozwalają one na oprogramowanie wszystkich dostępnych w zestawie czujników i silników oraz łączy bezprzewodowego Bluetooth.



Rys.3. Funkcje dostępne w LABVIEW dla LEGO

4. WNIOSKI

Zastosowane rozwiązanie tzn. połączenie pakietu LABVIEW zestawem LEGO Mindstorms pozwala na efektywną naukę programowania układów sterowania i wizualizacji w układach automatyki. Jednocześnie można bezpośrednio obserwować efekty pracy przy sterowaniu robotów LEGO.

5. BIBLIOGRAFIA

- [1] Boogarts M.: *Lego Mindstorms NXT Idea Book*, No Starch Press 2007.
- [2] Knudsen J.: *The Unofficial Guide to LEGO MINDSTORMS Robots*, O'Reilly 1999
- [3] <http://kju.wemif.net/nxt>
- [4] <http://gajdaw.pl/roboty-lego-mindstorms/>