

Politechnika Wrocławska



KoNaR

KOŁO NAUKOWE ROBOTYKÓW

CHŁOPCZYK ROBOT TYPU LINE FOLLOWER

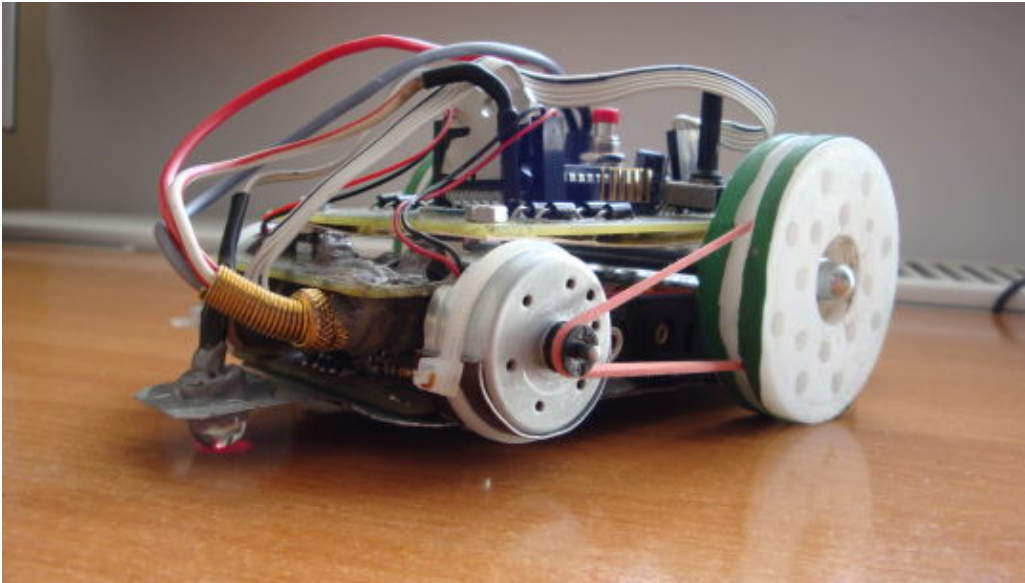
Autor:
DAMIAN TRZECIAK
MATEUSZ PISZCZEK

Koło Naukowe Robotyków "KoNaR"
www.konar.pwr.wroc.pl
Wrocław, 15 marca 2011

Spis treści

1	Wstęp	2
2	Konstrukcja mechaniczna	2
2.1	Szkielet konstrukcji i moduł zasilania	2
2.2	Silniki i przeniesienie napędu	3
3	Elektronika	4
4	Program sterujący	5
5	Uwagi od konstruktorów	5

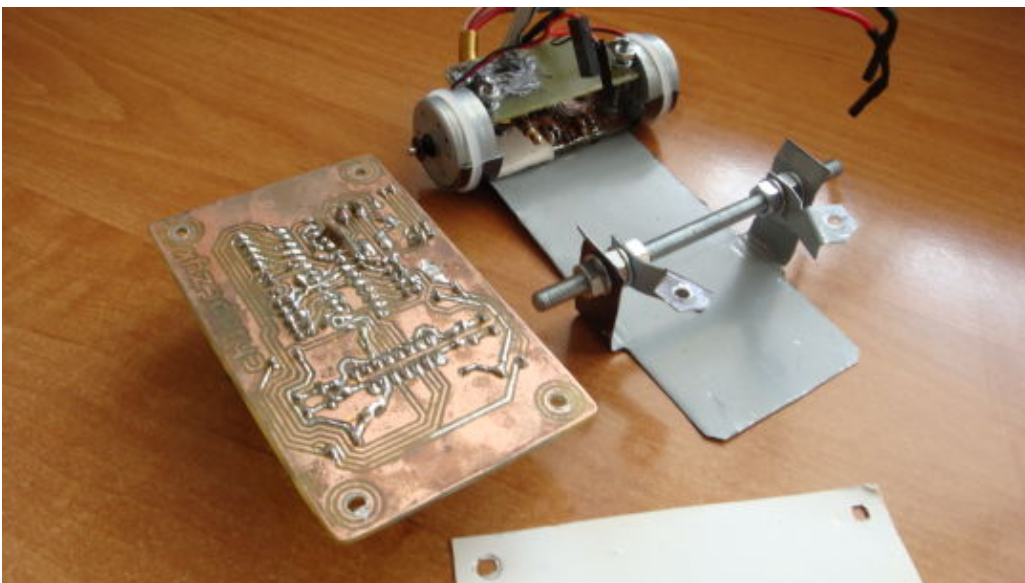
1 Wstęp



Konstrukcja powstała w ramach warsztatów, organizowanych przez koło naukowe robotyków KoNaR, dla osób rekrutujących do koła. Robot CHŁOPCZYK jest konstrukcją autorską, zarówno od strony mechanicznej jak i elektronicznej, dzięki czemu możemy podzielić się wieloma ciekawymi spostrzeżeniami związanymi ze stawianiem pierwszych kroków w dziedzinie konstrukcji robotów mobilnych. Jako że jest to nasza pierwsza tego typu konstrukcja nie ustrzeżliśmy się błędów przed których powielaniem chcielibyśmy przestrzec przyszłych konstruktorów w poniższej pracy.

2 Konstrukcja mechaniczna

2.1 Szkielet konstrukcji i moduł zasilania



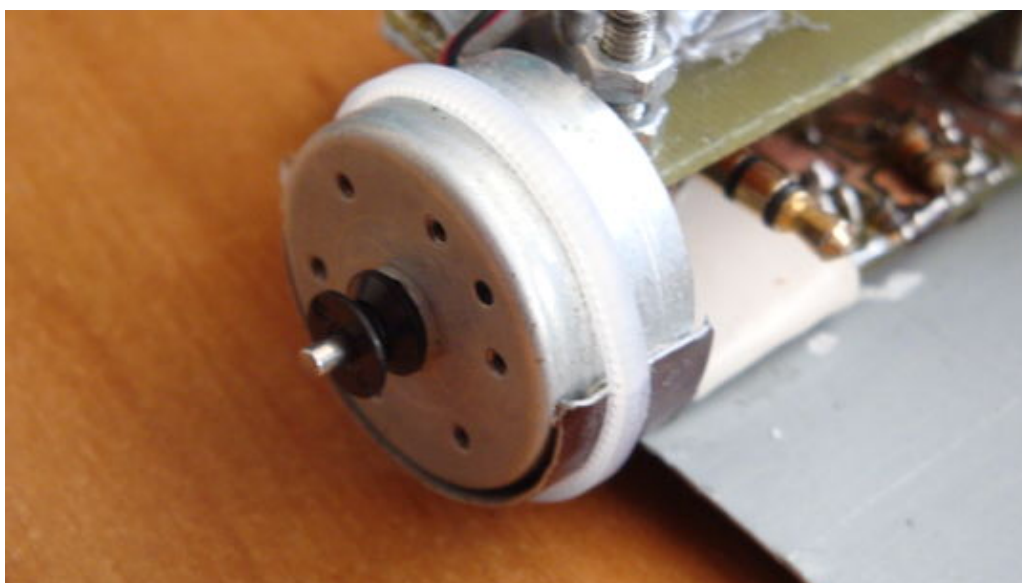
Podstawę konstrukcji stanowi stalowy szkielet wycięty z obudowy zasilacza i odpowiednio zaginany. Zastosowanie szkieletu zapewnia bardzo dużą sztywność konstrukcji, co znacząco wpływa na jej wytrzymałość. Jednocześnie wykorzystany materiał jest względnie lekki oraz na tyle podatny na kształtowanie, by nie stwarzać większych problemów w czasie dopasowywania elementów. W celu zmniejszenia wagi należało by wyciąć zbędną część materiału uważając by nie zaburzyć sztywności konstrukcji. Powyższy szkielet stanowił bazę na której osadzono układ zasilania, silniki, koła, czujniki oraz płytę z elektroniką

sterującą. Na szczególną uwagę zasługuje realizacja mocowania układu zasilania. Kartidż z bateriami

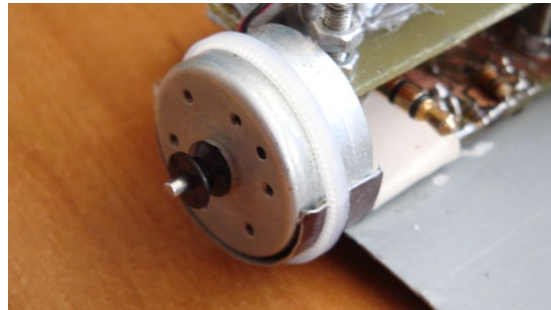
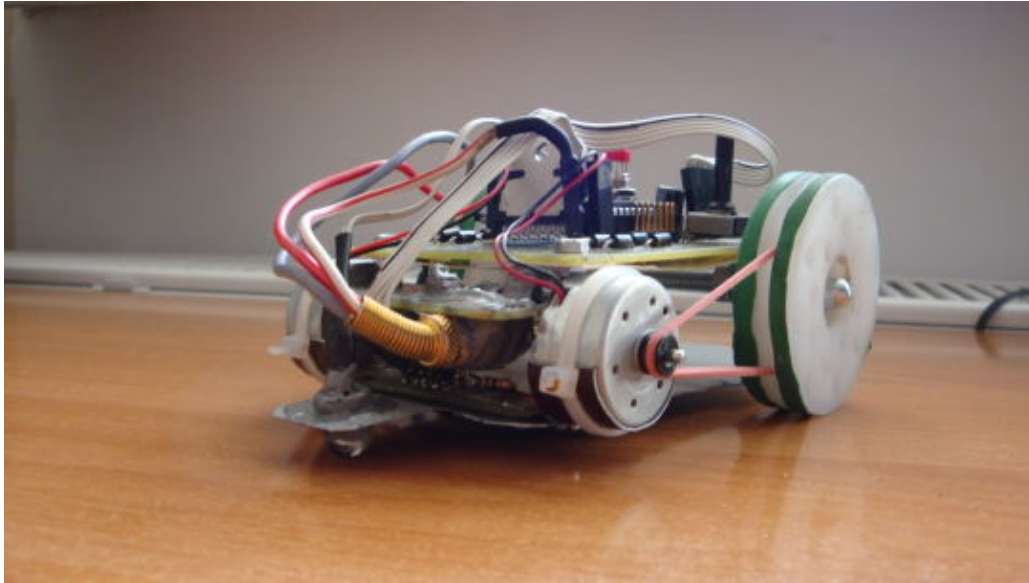


łączy się ze szkieletem przy pomocy łącza JACK którego trzy wyjścia posłużyły do wyprowadzenia złącza masy, zasilania napędów $+8V$ oraz zasilania elektroniki VCC . Zastosowane rozwiązanie pozwala w łatwy sposób zmienić źródło zasilania robota.

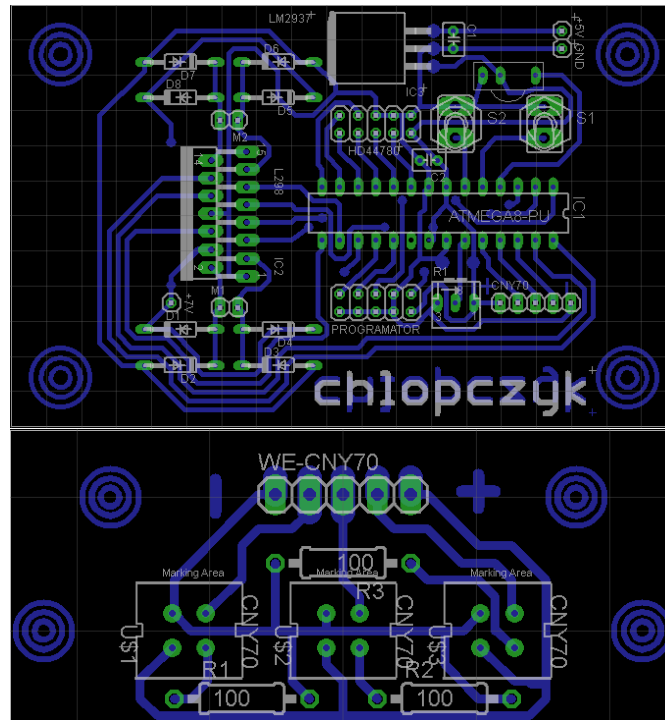
2.2 Silniki i przeniesienie napędu



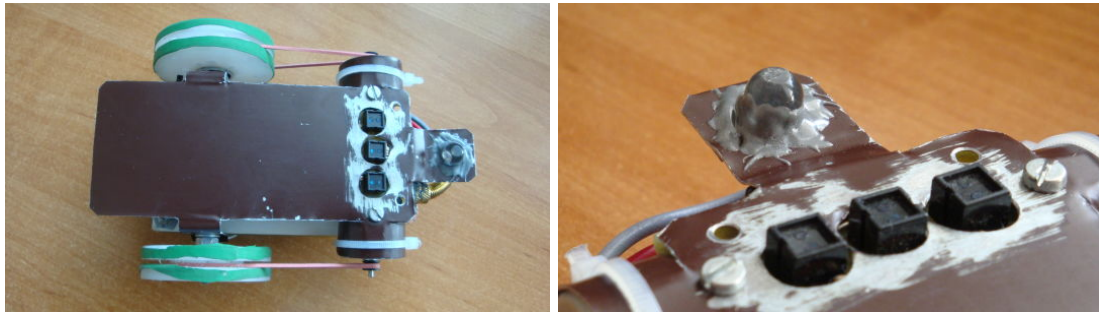
Napęd robota oparto na dwóch niezależnie napędzanych kołach oraz ślizgu za który posłużyła dioda.. W celu minimalizacji kosztów wykorzystano dwa podobne silniki wymontowane ze zużytych napędów cd-rom. Silniki zamontowano przy pomocy opasek zaciskowych, w przystosowanych do kształtu silników gniazdach, zrealizowanych przez odpowiednie zagięcie blachy konstrukcji nośnej. Znacząco zwiększyło to stabilność silników w czasie ich pracy. Moc z silników jest przenoszona za pomocą gumek na wcięcia w kołach. Koła zostały wytoczone na potrzeby robota, co zapewniło symetrię kół i ich identyczność. Nawiarty na kołach mają na celu zmniejszenie masy kół, a zatem zwiększenie dynamiki napędu. Po mimo włożonych starań dana realizacja przeniesienia napędu ma bardzo słabe właściwości. Ze względu na dużą bezwładność realizacji wynikającą z zastosowania gumek w celu przeniesienia napędu, sterowanie robotem było co najmniej utrudnione. Za przykład może służyć sytuacja w której przy programowym hamowaniu jednym z silników i wystawianiu przeciwnego, robot zamiast wykonywać obrót wokół zablokowanego koła, zataczał okręgi o promieniu około $20cm$.



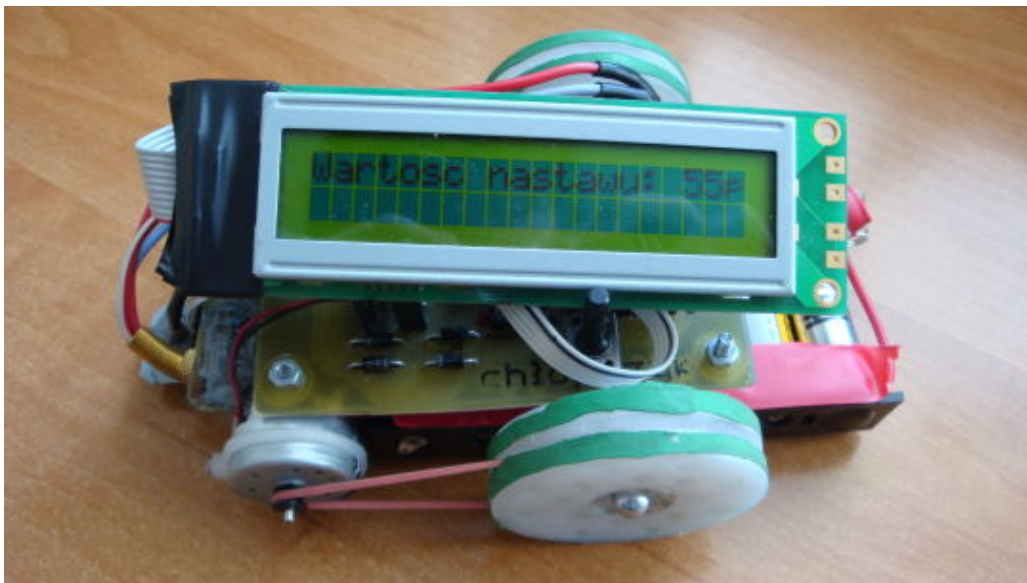
3 Elektronika



Sercem układu jest mikroprocesor ATMEGA8L. Wbudowany układ ADC cyklicznie monitoruje stan trzech, osadzonych na osobnej płytce, czujników CNY70 służących do wykrywania linii. Ponieważ każda konwersja trwa określony przedział czasu, nie jest to najszybsze rozwiązanie. Do sterowania silnikami



wykorzystano sygnał generowany przez wbudowany układ PWM podawany na podwójny mostek H układu L298N. W celu zapewnienia dużej elastyczności i możliwości przebudowy wszelkie wykorzystane wyprowadzenia, złącza silników oraz zasilania zrealizowano w formie goldpinów. Ponadto na wykonanej według własnego projektu płytce wygospodarowano miejsce dla dwóch przycisków, potencjometru oraz wyprowadzenia dla wyświetlacza HD44780, który bardzo ułatwia pracę nad oprogramowaniem robota, monitorowaniem jego aktualnego stanu oraz modyfikacji ustawień sterujących pracą robota bez konieczności ponownej kompilacji i ładowania programu. W momencie gdy ekran nie jest podłączony do robota o stanie zasilania informuje dioda która równocześnie pełni rolę ślizgu.



4 Program sterujący

W czasie pracy nad projektem zrealizowano dwa programy decyzyjne decydujące o zachowaniu robota na trasie. Pierwszy, wywoływany w przerwaniu przepełnienia licznika generującego sygnał PWM, sprawdzał aktualne dane o stanie czujników i na podstawie kilkunastu instrukcji *if* podejmował decyzję o dalszym sterowaniu. Drugi działał w oparciu o algorytm PID(proporcjonalno całkująco różniczkujący), jednak duża bezwładność nieprecyzyjnego układu przeniesienia napędu skutecznie go ograniczała.

5 Uwagi od konstruktorów

Jak każdy rodzic jest dumny ze swego dziecka, tak i my jesteśmy dumni z tego robota bez względu na jego oczywiste wady. Zastosowanie baterii AA jest nieodpowiednie w konstrukcjach tego typu, jako ich wady należy wskazać duży ciężar w stosunku do ich parametrów oraz małą ekonomię. W małych robotach, gdzie masą odgrywa znaczącą rolę należało by stosować znacznie lżejsze akumulatory dedykowane do konstrukcji modelarskich. Kolejnym istotnym elementem jest układ napędowy. O ile zastosowane, niewielkie i pozyskane małym kosztem, wysokoobrotowe silniki prądu stałego wydają się wystarczające do konstrukcji tego typu, o tyle bardzo ważną rzeczą jest możliwie precyzyjne przeniesienie ich mocy na koła. Zatem, wręcz konieczne wydaje się zastosowanie przekładni ślimakowej lub zębatkowej.