



KoNAR

KOŁO NAUKOWE ROBOTYKÓW

"Cacuś"
Robot mobilny klasy minisumo

Adrian Gałęziowski

Wrocław, 28 stycznia 2012

Spis treści

1. Wstęp	2
2. Założenia projektu	2
3. Płytką drukowana	2
4. Czujniki	4
5. Napęd	4
6. Zasilanie	5
7. Konstrukcja mechaniczna	5
8. Program	6
9. Podsumowanie i wnioski	7

1. Wstęp

"Cacusz" powstał w jako mój pierwszy projekt w Kole Naukowym Robotyków KoNaR, w ramach warsztatów dla studentów drugiego roku. Robot powstał w przeciągu 3 miesięcy, tak abym mógł sprawdzić się na wrocławskich zawodach Robotic Arena 2011.

Jeśli chodzi o nazwę, to powstała pod wpływem impulsu, ponieważ wszystkim moja konstrukcja wydawała się zbyt "delikatna" i wymagająca "cackania się" ;)

Niniejszy raport przedstawi kolejne etapy budowy robota, a także wnioski jakie wyciągnąłem po starcie w wyżej wymienionych zawodach.

2. Założenia projektu

Z powodu braku doświadczenia w budowie robotów, w dużej mierze opierałem się na projekcie opublikowanym na łamach czasopisma Komputer Świat Expert, a także na raportach starszych kolegów dostępnych na stronie internetowej Koła. Głównym celem projektu było zdobycie pierwszych doświadczeń w dziedzinie robotyki.

3. Płytką drukowaną

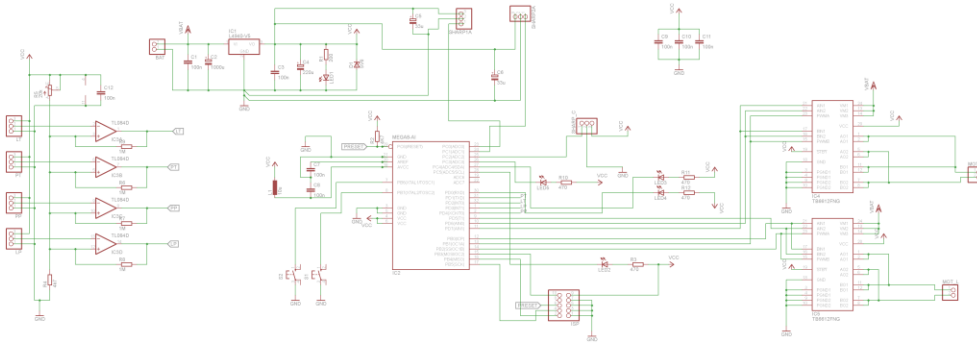
Płytkę drukowaną zaprojektowałem samodzielnie opierając się na schemacie płytki warsztatowej KoNaRu. Została ona wykonana w technologii smd. Wprowadziłem również własne modyfikacje w celu dostosowania elektroniki do wybranych silników i czujników.

Wprowadzone modyfikacje to:

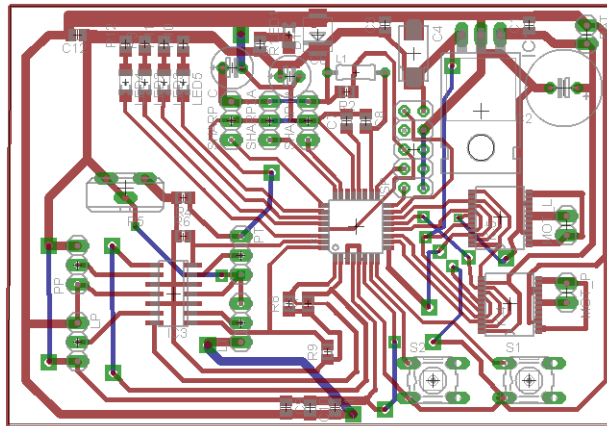
- zastąpienie układu L298 układem TB6612, który charakteryzuje się przede wszystkim znikomym spadkiem napięcia. Układ ten zawiera w sobie dwa mostki typu H oraz niezbędne do działania diody, co oszczędziło miejsce na płytce. Układ został zmostkowany w celu podniesienia maksymalnego prądu ciągłego do ok 2A. Rozwiązanie to zostało wymuszone poprzez charakterystykę silników, których prąd szczytowy wynosił 2A;
- dodałem dodatkowe złącze i niezbędne peryferia dla drugiego dalmierza analogowego oraz złącze do podpięcia jednego dalmierza cyfrowego;
- zwiększyłem liczbę diód oraz dodałem dodatkowy przycisk sterujący w celu łatwiejszej diagnostyki robota.

Podstawowy błąd jaki zauważyłem, niestety już po wykonaniu płytki, to błędne umieszczenie kondensatorów C9, C10, C11, które powinny się znajdować bezpośrednio przy mikroprocesorze.

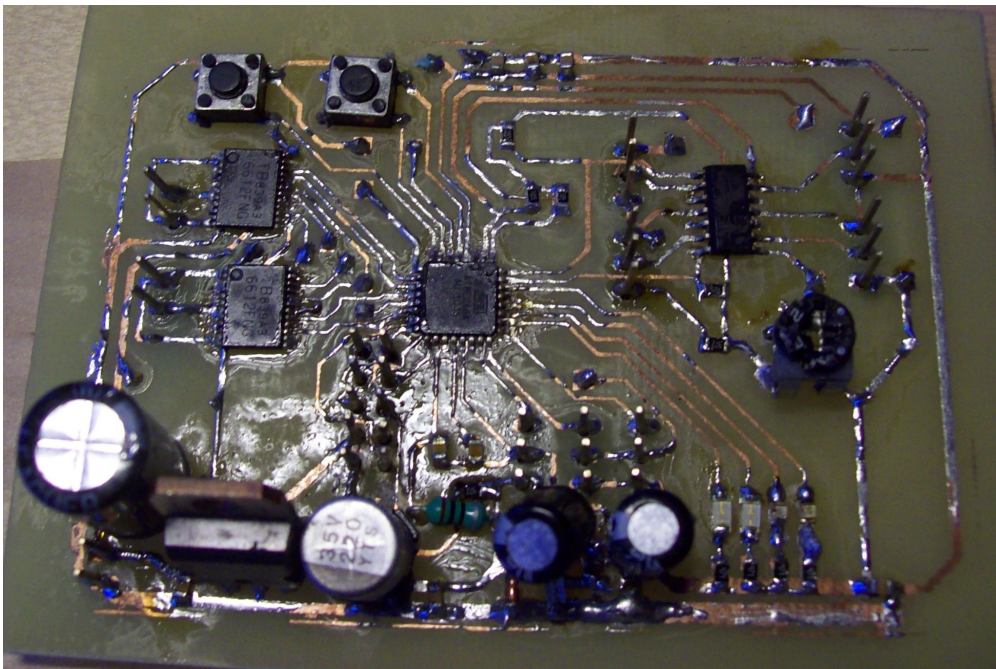
Niestety w nocy tuż przed zawodami, podczas ostatnich testów zrobiłem na płytce zwarcie i robot musiał wystartować na zapasowej płytce wykonanej jeszcze w wersji przewlekanej. Wypadek ten znacznie wpłynął na ogólną postać robota jak i jego możliwości (mogłem zastosować tylko 2 czujniki).



Rysunek 1. Schamat płytki



Rysunek 2. Schamat boarda

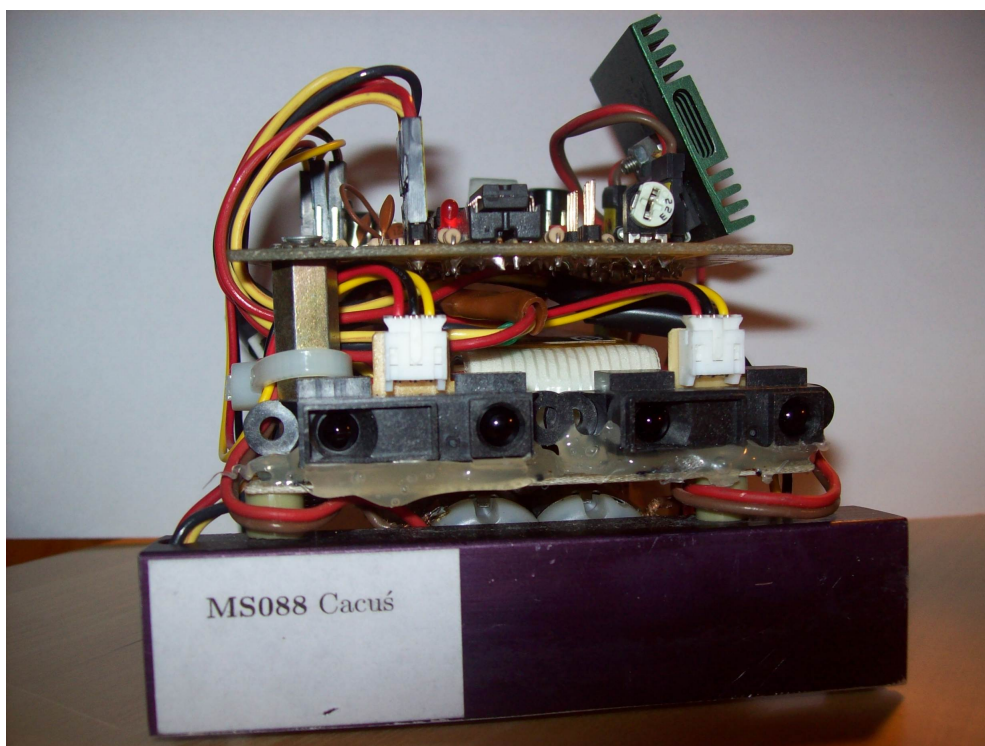


Rysunek 3. Wykonana płytki

4. Czujniki

Do wykrywania przeciwnika zastosowałem dalmierze analogowe Sharp GP2Y0A21YK0F o zasięgu pomiaru od 10 do 80 cm. Ich podstawową i praktycznie dyskwalifikującą wadą jest długi czas pomiędzy poszczególnymi odczytami, co w praktyce uniemożliwia skuteczne wykrywanie szybkich przeciwników. Ponadto pewny odczyt można uzyskać gdy przeciwnik znajduje się w odległości ok. 30 cm. Zdecydowanie lepszym wyborem byłoby użycie ich cyfrowych odpowiedników.

Wykrywanie białej linii otaczającej ring zostało wykonane przy użyciu sprawdzonych czujników CNY70. Użyłem tylko dwóch czujników zamontowanych z przodu w narożnikach robota. Moim zdaniem nie ma potrzeby montowania tych czujników również z tyłu robota, ponieważ sytuacja w której robot może najechać tyłem na białą linię jest tylko wtedy, gdy robot jest spychany przez przeciwnika. Podczas zawodów i własnych testów nie zauważyłem nieprawidłowości w działaniu układu pomimo różnego oświetlenia.



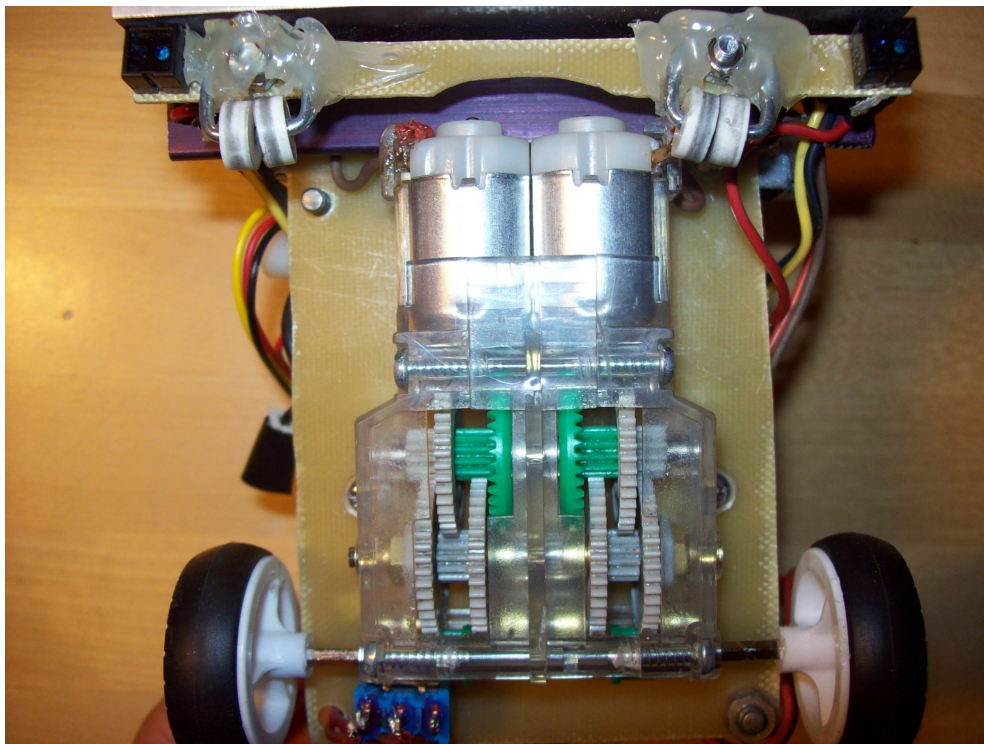
Rysunek 4. Przód robota z widocznymi dalmierzami

5. Napęd

Do napędu robota wykorzystałem podwójną przekładnię Tamiya 89915, z przełożeniem 58:1 co pozwoliło uzyskać około 220 obr/min każdego z kół. Robot posiada znacznie lepszą dynamikę niż stare roboty napędzane przerebionymi serwomechanizmami, jednakże nie może się równać z przeciwnikami, którzy bazują na silnikach Pololu 50:1 i dysponują 625 obr/min. Mój wybór

był podyktowany wykorzystaniem dalmierzy analogowych, które są zbyt wolne, aby nadążyć za szybko poruszającym się robotem.

Złym wyborem okazały się koła: Tamiya Slick Tire Set, które nie zapewniły wystarczającej przyczepności w zwarciu, co skutkowało tym, że robot miał problemy ze spychaniem ciężkich przeciwników.



Rysunek 5. Spód robota, widoczne czujniki białej linii i podpory zapobiegające zahaczaniu się robota o krawędź ringu

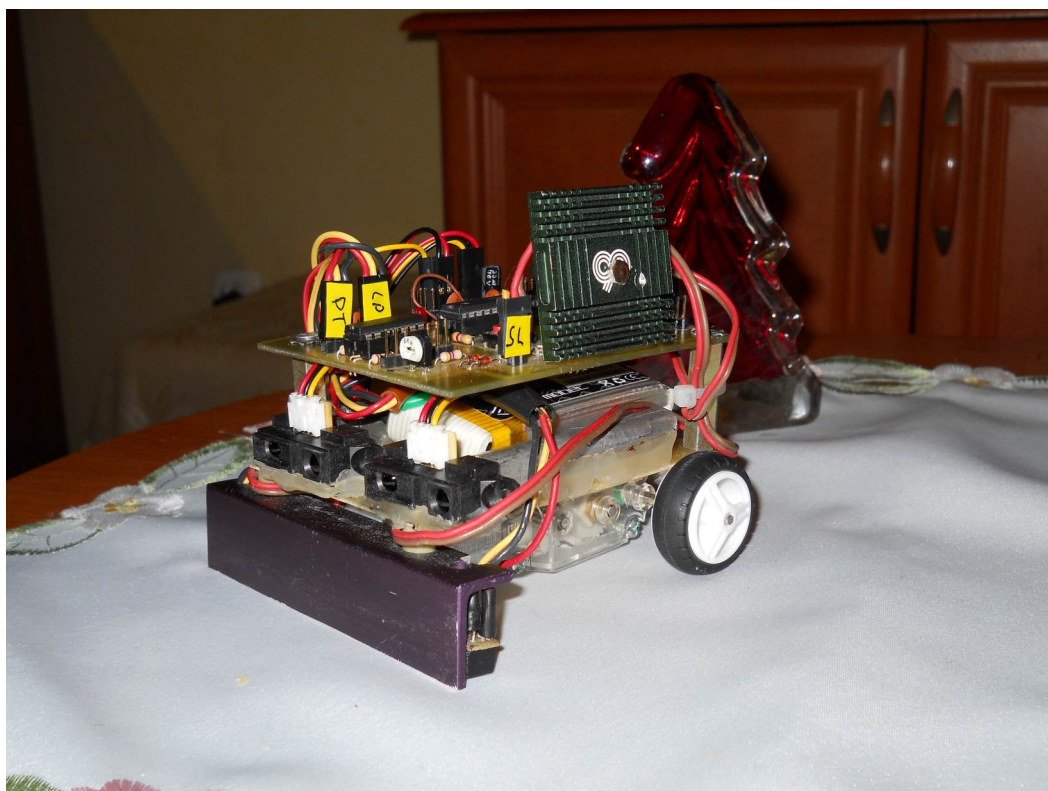
6. Zasilanie

Robot był zasilany z pakietu Li-Pol firmy 3E Model 7,4V, 1300 mAh. Pakiet Li-Pol jest najlepszym wyborem. Pakiety te cechują niską masą i brak efektu pamięci co jest ważne, gdy często "doładowujemy" akumulator na zawodach. Pojemność była dobrana z zapasem tak, że podczas zawodów pakiet nie wymagał ani razu doładowywania. Należy pamiętać, że pakietu Li-Pol nie wolno rozładować poniżej 3V na jedną celę. Dlatego warto dołożyć do swojego robota odpowiednie zabezpieczenie (raport znajduje się na stronie Koła), które wyłączy nam robota, gdy pakiet rozładuje się do tego poziomu.

7. Konstrukcja mechaniczna

Główna płytką bazowa została wycięta z włókna szklanego. Jest ono wystarczająco wytrzymałe i bardzo lekkie. Płytką z elektroniką została przymocowana za pomocą słupków dystansowych, pozostawiając pod sobą miejsce

dla pakietu. Przekładnia została przykręcona od spodu głównej płytki tak aby maksymalnie obniżyć środek ciężkości. Pług wykonałem z aluminiowego kątownika. Wszystkie czujniki zostały przymocowane za pomocą kleju na gorąco, który okazał się zaskakująco wytrzymały. W ostatniej chwili musiałem wykonać podpory zapobiegające zahaczeniu robota o krawędź ringu. Użyłem w tym celu zwykłych żabek z karnisza, które również, z braku lepszego rozwiązania, zostały przyklejone klejem. Głównym problemem konstrukcji mechanicznej okazała się masa gotowego robota, która wynosi nieco ponad 200g. Jest to zdecydowanie za mało, dlatego robot został dociążony cynowymi sztabkami co pozwoliło uzyskać ostatecznie 460g.



Rysunek 6. "Cacus" w nocy poprzedzającej Robotic Arenę 2011

8. Program

Program powstał w oparciu o przykładowy program z Komputer Świata. Główne modyfikacje to zmiana zachowania robota na wykrycie białej linii z powodu umieszczenia czujników tylko z przodu. Ponadto skorzystałem z możliwości korekcji toru jazdy podczas ataku. Gdy robot widzi przeciwnika tylko jednym czujnikiem skręca do momentu gdy przeciwnik znajdzie się w polu widzenia obu czujników.

9. Podsumowanie i wnioski

- Robot jak na swoje skromne wyposażenie spisywał się bardzo dobrze podczas zawodów.
- Zastosowanie analogowych dalmierzy optycznych było największym błędem w tej konstrukcji. Podczas walki z szybkimi przeciwnikami nie były w stanie uchwycić nadjeżdżającego przeciwnika. Ponadto chcąc nawiązać równą walkę z najlepszymi robotami należy wyposażyć robota w co najmniej 4 dalmierze (dwa skierowane na przód i dwa na boki).
- Bardzo ważnym aspektem jest przyczepność kół, często wolniejsze roboty wygrywały ze znacznie szybszymi właśnie dzięki lepszej przyczepności.
- Podczas projektowania płytki należy zwrócić szczególną uwagę na grubość ścieżek, które będą przewodzić duże prądy. Płytkę warto zabezpieczyć roztworem kalafonii w alkoholu, lub bardziej profesjonalnie solder maską. Zapobiegnie to przypadkowym zwarciom w najmniej oczekiwanych momentach.
- Płytkę bazową, do której będą mocowane elementy konstrukcji warto wykonać z metalu, tak aby później nie mieć problemów z niedostatkim masy robota.

