

KoPiAR

KOŁO NAUKOWE ROBOTYKÓW

Hiper-Robociarz

Sprawozdanie z projektu

Jacek Urbanowicz

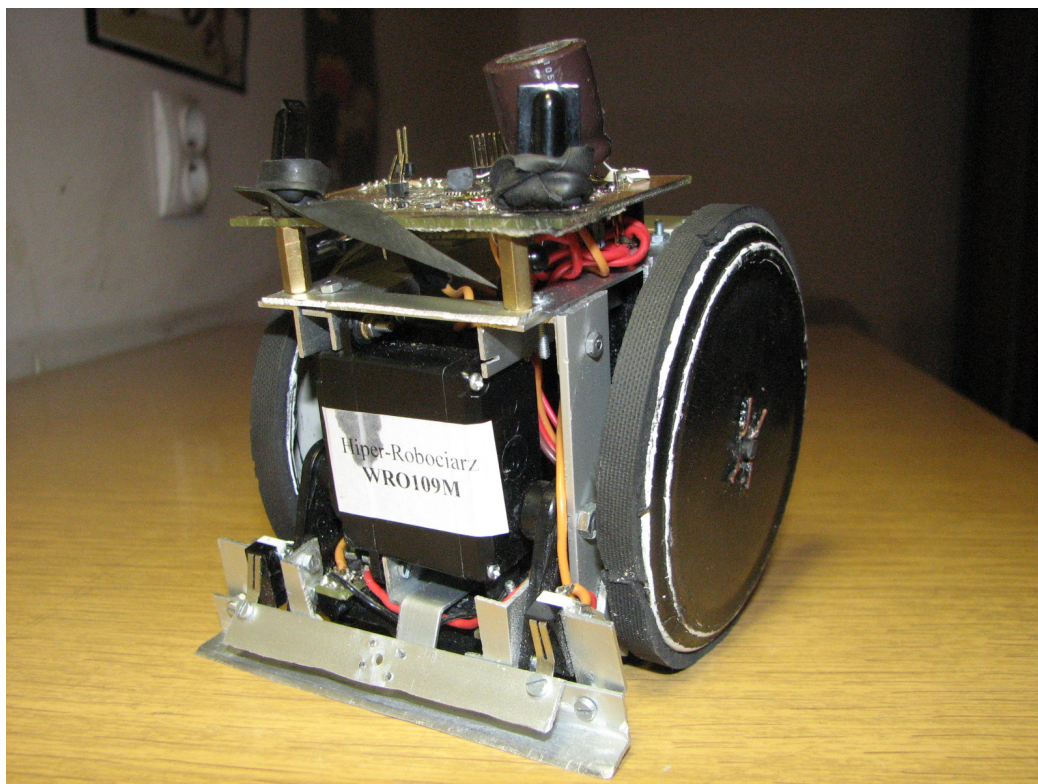
Wrocław, 28 luty 2008 roku

Spis treści

1	Opis Projektu	2
2	Konstrukcja	3
3	Elektronika	6
3.1	Czujniki	6
4	Wnioski	7

1 Opis Projektu

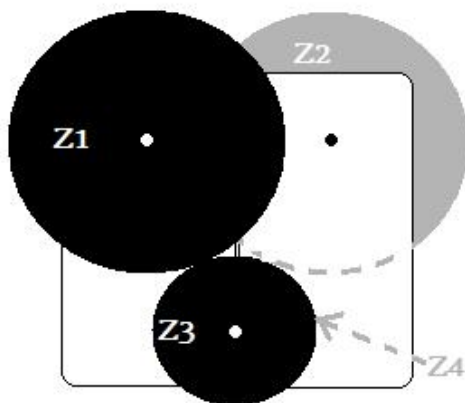
Celem projektu było zbudowanie robota mobilnego klasy minisumo. Terminem ukończenia projektu była data zawodów turnieju Robotic Arena 2008, czyli 13 grudnia 2008. Projekt udało się ukończyć przed tą datą, dzięki czemu konstrukcja mogła wystartować w zawodach. Nazwa robota, Hiper-Robociarz została zaczerpnięta z dramatu Witkacego „Szewcy”. Robot został zbudowany w pojedynkę przez autora projektu. Zbudowanie robota zajęło około dwóch pracowicie spędzonych miesięcy. Jako, że był to mój pierwszy projekt z zakresu robotyki dążyłem do dużego uproszczenia konstrukcji, co miało zagwarantować powstanie projektu na czas.



Rysunek 1: Hiper-Robociarz

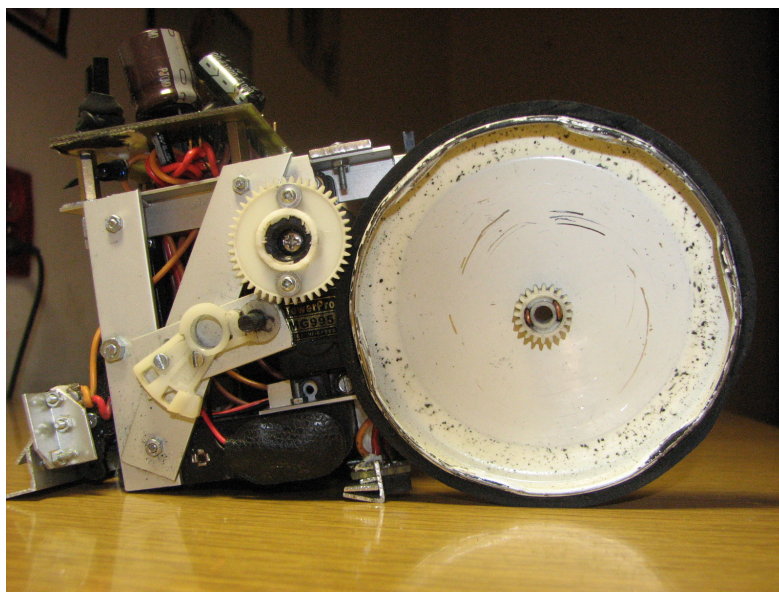
2 Konstrukcja

Podstawowym materiałem jaki był użyty w konstrukcji robota było aluminium. Wybór taki został podyktowany łatwością obróbki tego materiału oraz jego dostępnością. Do przycinania aluminium wystarczająca okazała się piłka ręczna, natomiast do wiercenia otworów posłużyłem się niewielką wiertarką, która służyła także do wiercenia otworów w płytce drukowanej. Do skręcania obrobionych kawałków obudowy użyłem niewielkich śrubek z gwintem M 3. Trudność zaprojektowania całej obudowy robota wynikała z zamiaru umieszczenia w robocie trzech serwo mechanizmów. Dwa odpowiadają za napęd kół robota, natomiast trzecie jest odpowiedzialne za poruszanie pługu robota. Zmusiło mnie to do umieszczenia serw napędowych niewspółosiowo, co znacznie skomplikowało umieszczenie osi kół robota w jednej linii. Rozwiązaniem okazało się zastosowanie jednostopniowej przekładni multiplikującej składającej się z dwóch kół zębatych. Bezpośrednio do serwo mechanizmów przytwierdzone są



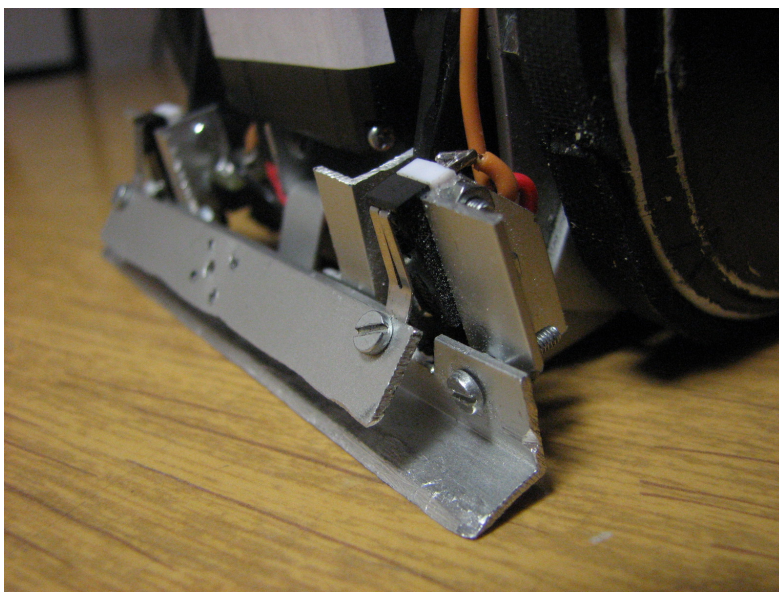
Rysunek 2: Ustawienie zębatek w robocie

większe zębatki Z1 i Z2, które przekładają napęd odpowiednio na zębatki Z3 i Z4, te z kolei są połączone z kołami robota. Zastosowanie takiej przekładni umożliwiło również uzyskanie większej prędkości robota. Koła robota są wykonane z pokrywek od słoików. Aby uzyskać lepszą przyczepność kół zostały one oklejone neoprenem.

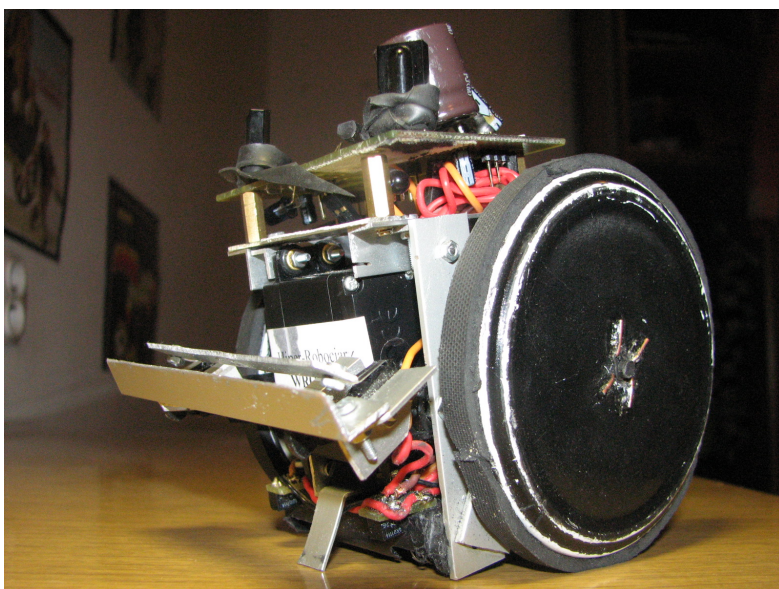


Rysunek 3: Układ zębatek

Na spodzie konstrukcji znajduje się koszyczek na cztery baterie AA, czyli tzw. paluszki. Jak już wcześniej wspomniałem robot posiada ruchomy pług. Jest on poruszany przy pomocy jednego serwa Tower Pro-995. Za sygnał do wyzwolenia pługu odpowiada listwa do której jest przymocowany mikroprzełącznik monostabilny z dźwignią.



Rysunek 4: Układ uruchamiający pług



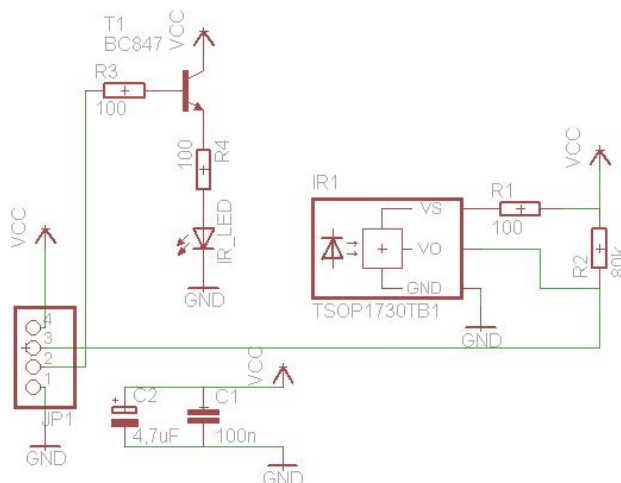
Rysunek 5: Podniesiony pług

3 Elektronika

Sercem robota jest mikrokontroler ATmega 32, który jest taktowany z wewnętrznego rezonatora o częstotliwości 1 MHz. Układ posiada cztery kanały PWM, które są wykorzystywane do sterowania serwo mechanizmami. Zasilanie układu stanowią cztery paluszki. Przerobienie serwo mechanizmu zgodnie z instrukcją znajdującą się na stronach www.societyofrobots.com umożliwiło sterowanie szybkością obrotów serwa bezpośrednio z pinów mikrokontrolera w analogiczny sposób do sterowania nieprzerobionym serwem. Należy jedynie pamiętać o rezystorze ograniczającym prąd pomiędzy mikrokontrolerem, a serwem.

3.1 Czujniki

Dążąc do uproszczenia robota szukałem prostego rozwiązania wyszukania robota przeciwnika na dohjo. Takim rozwiązaniem okazało się użycie diody nadawczej emitującej fale podczerwone o długości 950 nm oraz odbiornika podczerwieni TSOP 1730. Układ taki jest tani oraz prosty do wykonania. Poniżej zamieszczam schemat modułu wykrywania przeciwnika. Należy pamiętać, że do pinu 2 złącza JP1 należy doprowadzić sygnał prostokątny o

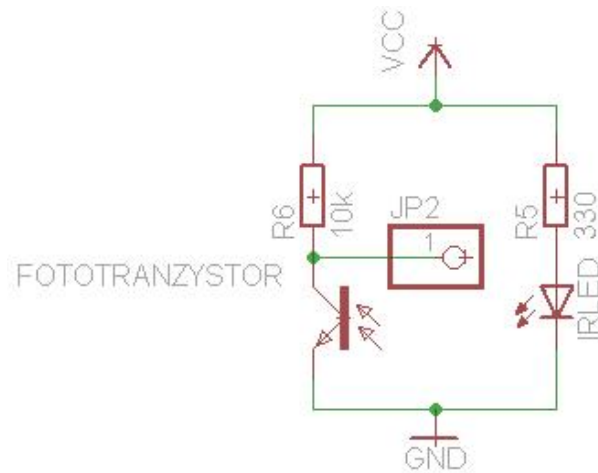


Rysunek 6: Schemat układu czujnika obecności

częstotliwości 30 kHz. Jeżeli sygnał taki będzie odebrany przez odbiornik podczerwieni wtedy na pinie 3 pojawi się stan niski. Diode nadawczą należy umieścić tak, aby sygnał po odbiciu od obiektu, w tym przypadku robota przeciwnika, trafił do odbiornika TSOP 1730. Zasięg czujnika zależy w dużej mierze od natężenia światła wysyłanego przez diode. Zasięg można zmieniać zmieniając wartość rezystora R4. Zasięg jaki uzyskałem to ok 30 cm.

Należy pamiętać, iż podczerwień ma duże możliwości do przenikania przez ciała stałe, z tego względu trzeba dobrze odizolować diode LED od odbiornika podczerwieni. Dobrym materiałem izolacyjnym, który został przeze mnie użyty, jest guma. Trzeba również pamiętać, iż światło wysyłane przez diode może zostać odbite przez otoczenie dohjo, dlatego diode należy skierować tak, aby nie oświetlała podłoża.

Czujnikiem białej linii użytym w robocie jest czujnik odbiciowy QRD 1114. Jest to układ w którym znajduje się diode emitująca podczerwień oraz fototranzystor. Kiedy światło emitowane przez diode odbije się od białej linii włączony zostanie fototranzystor w efekcie czego stan pinu JP2 zostanie zmieniony na niski.



Rysunek 7: Schemat układu czujnika białej linii

4 Wnioski

Jednym z głównych problemów konstrukcji było zastosowanie zasilania złożonego z 4 baterii, co uniemożliwiało użycie stabilizatora na 5 V. Takie rozwiązanie niesie za sobą problem spadku napięcia w układzie podczas pracy robota. Jest to bardzo niekorzystne zjawisko, gdyż serwa kręcą się z różnymi prędkościami dla różnych napięć zasilających oraz dla takiego samego sygnału sterującego. To jeszcze nie byłyby duży problem, gdyby te zmiany były równomierna dla obu kół. Jednakże spadek napięcia w układzie powodował różne zmiany prędkości obrotu kół, to powodowało, iż robot zaprogramowany dla w pełni naładowanych baterii zachowywał się inaczej dla baterii nieco rozładowanej.

Rozwiązaniem tego problemu jest zastosowanie innego źródła napięcia. Dobrym pomysłem wydaje się być zastosowanie dwóch ogniw 3,6 V, które dadzą w sumie 7,2 V. Takie źródło zasilania umożliwia zastosowanie stabilizatora na 5 V i utrzymanie stałego napięcia w układzie podczas pracy robota.

Kolejnym problemem jaki wystąpił w konstrukcji jest ograniczona, wydajność prądowa baterii. Kiedy robot spychał przeciwnika i jednocześnie próbował podnieść pług następowała niewydolność źródła zasilania i pług pozostawał opuszczony. Ten problem udało się obejść stosując manewr wycofania się i ponownego wjechania w przeciwnika z sygnałem do podnoszenia pługu w trakcie manewru. Ten manewr dawał bardzo dobre skutki.

Problem z czujnikami obecności przeciwnika występował jeżeli otoczenie dohjo było jasne. Odbiorniki podczerwieni odbierały wtedy sygnał odbity od podłoża na którym satło dohjo. Powodowało to traktowanie otoczenia jako przeciwnika. Rozwiązaniem tego problemu jest odpowiednie wypozycjonowanie diód nadawczych oraz odbiorników podczerwini.

Literatura

- [1] Nota aplikacyjna ATmega 32
- [2] Nota aplikacyjna odbiornika TSOP 17..
- [3] Nota aplikacyjna czujnika QRD 1114