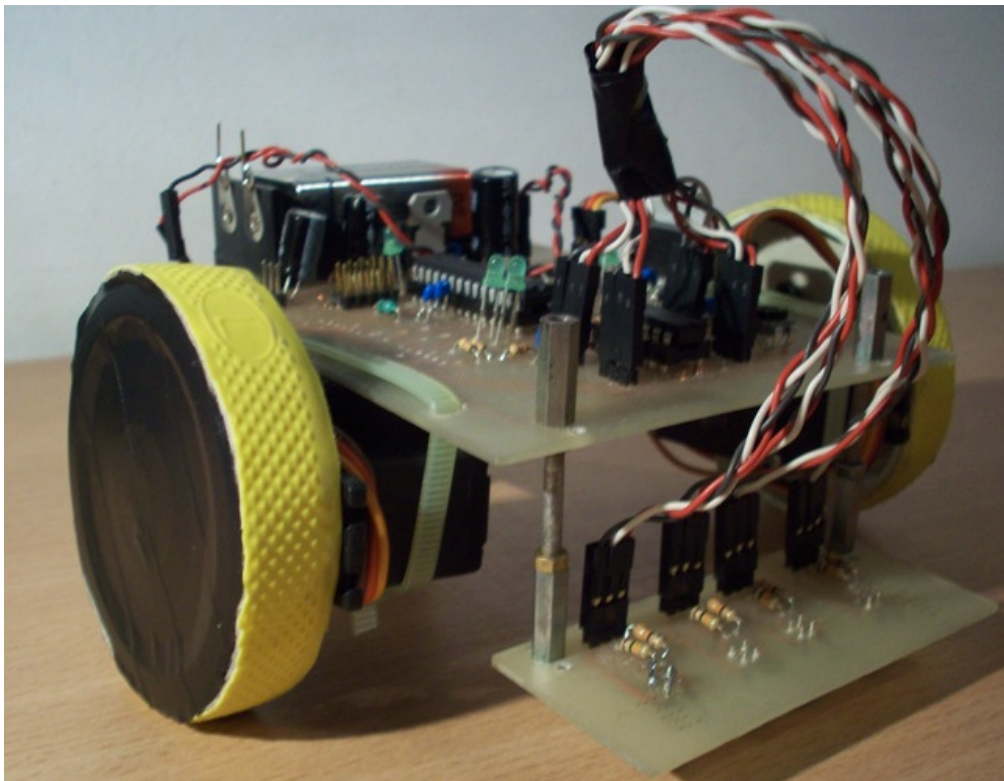


„SIMSON”

Robot mobilny klasy Line follower

Raport



Łukasz Kaźmierczak

Dawid Kwaśnik

Małgorzata Lewandowska

Wrocław, 06.03.2011 r.

Spis treści

1. Wstęp.....	3
2. Założenia.....	3
3. Spis najważniejszych elementów.....	3
4. Obwód drukowany.....	3
7. Silniki.....	6
8. Czujniki.....	6
9. Zasilanie i konstrukcja mechaniczna.....	7
10. Oprogramowanie.....	9
11. Podsumowanie.....	9

1. Wstęp

„Simson” jest robotem mobilnym typu Line Follower. Jego zadaniem jest pokonywanie czarnej linii umieszczonej na białej macie. Robot powinien pokonywać wyznaczoną trasę w jak najkrótszym czasie. Na wymiary robota jest nałożone ograniczenie, nie może być większy niż kartka A4.

2. Założenia

Podczas budowy robota skupiono się na tym, aby był jak najbardziej precyzyjny. Konstrukcja robota została uproszczona tak, aby był łatwy w wykonaniu, jednak jak najlepiej spełniał wyznaczone zadanie. W trakcie realizacji projektu korzystano z udostępnionych dokumentacji innych robotów typu Line Follower oraz materiałów zamieszczonych na stronie koła naukowego „KONAR” (www.konar.pwr.wroc.pl).

3. Spis najważniejszych elementów

Mostek H użyty do sterowania silnikami: L298

Czujniki koloru: CNY70

Wzmacniacz operacyjny : TL084P

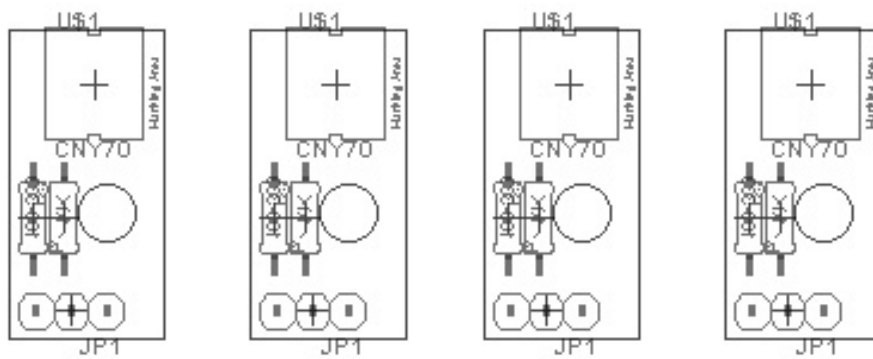
Mikrokontroler: ATmega48

Stabilizator napięcia na 5V : L4940-V5

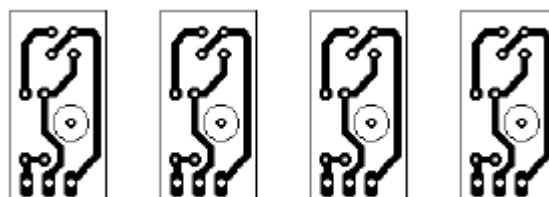
4. Obwód drukowany

Podzespoły elektroniczne umieszczono na dwóch drukowanych płytkach w sposób pokazany na **Rys.1** i **Rys.3**. Płytki zostały wykonane metodą termotransferu. Wykonanie małej płytki przebiegło bez problemów. Kłopot wystąpił przy przenoszeniu wzoru na dużą płytkę. Należało ją podgrzewać dłużej niż małą i zadbać o to, aby cała jej powierzchnia była podgrzewana równomiernie. „Prasowanie” nie dawało pożądanych efektów. Naniesione wzory ścieżek poddano potem obróbce chemicznej. Podczas tego etapu zauważono, że lepiej wytrawiają się płytki obrócone laminowaną częścią w dół. Pojemnik z wytrawiaczem był cały czas ogrzewany. Po przygotowaniu płytek do lutowania, sprawdzono jeszcze czy wszystkie ścieżki przewodzą. W miejscach gdzie linie były bardzo bliskie siebie sprawdzono czy obwód się nie łączy. Dobrze jest zrobić to przed przystąpieniem do lutowania, ponieważ potem cały obwód jest zamknięty i trudno znaleźć miejsce, gdzie występuje problem. Przed lutowaniem każdego elementu należy sprawdzić czy jest sprawny. Odlutowywanie nie jest dobrym pomysłem, można w ten sposób łatwo poodrywać ścieżki, co sprawia, że płytka staje się niezdatna do użycia.

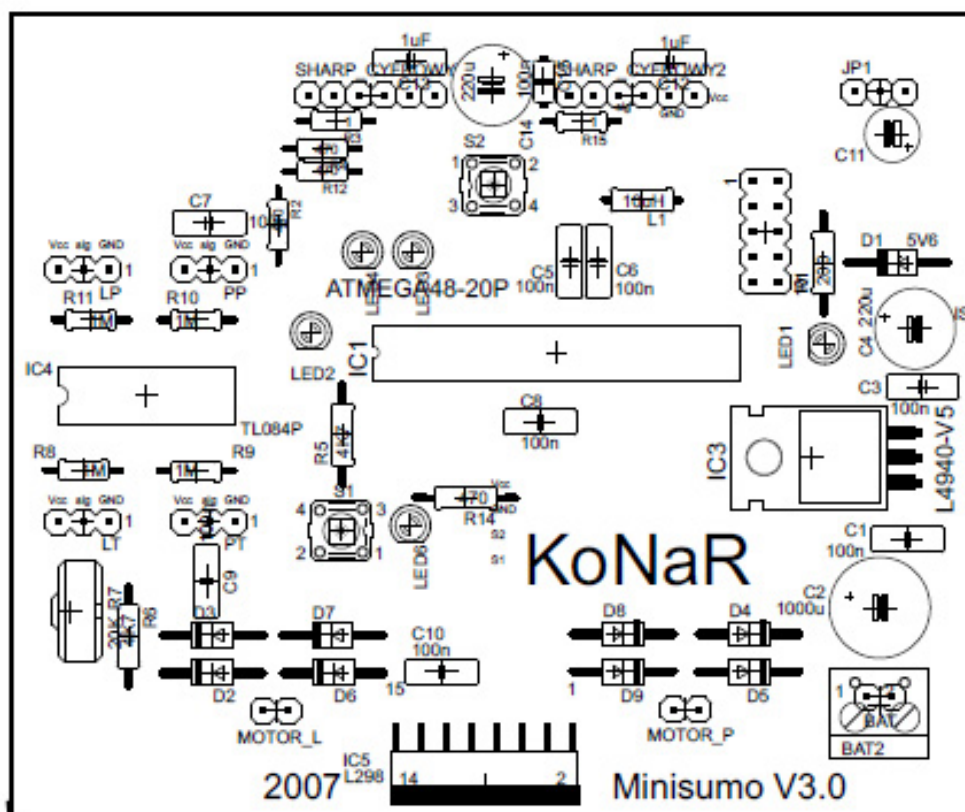
Do wykonania płytek użyto wzorów udostępnionych przez koło naukowe „KONAR” (**Rys.3**, **Rys.4**). Są to wzory do robota mobilnego Minisumo i część ścieżek jest zupełnie niepotrzebna. Radzi się, aby usunąć niepotrzebne ścieżki w celu ograniczenia rozmiarów płytki. Można w ten sposób unikać kłopotów z przeniesieniem wzorów na laminat.



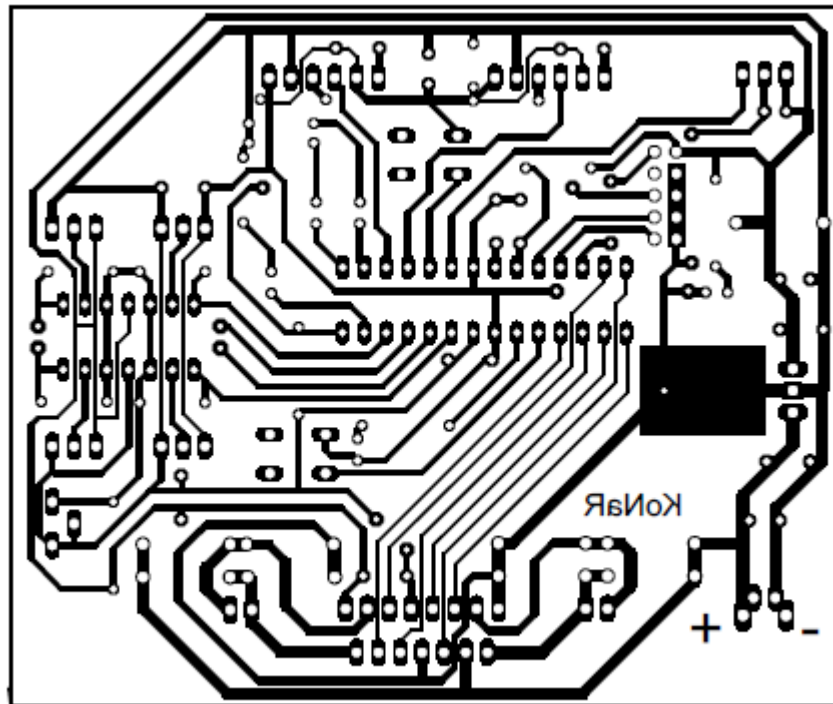
Rys. 1 Rozstawienie elementów na płytce z czujnikami



Rys. 2 Wzór ścieżek na płytce z czujnikami



Rys. 3 Rozstawienie elementów na płytce z mikrokontrolerem



Rys. 4 Wzór ścieżek na płytce z mikrokontrolerem

7. Silniki

„Simson” jest napędzany dwoma silnikami Tower-Pro SG-5010 (Rys.5). Do sterowania silnikami użyto mostka H L298. Koła zostały przymocowane bezpośrednio do silników.

Dane techniczne silników:

Moment : 5,5 kg (4,8V) ; 6,5 kg (6V)

Prędkość : 0,2 sek. (4,8V) ; 0,16 sek. (6V)

Wymiary : 40 x 20 x 38 mm

Waga : 39 g



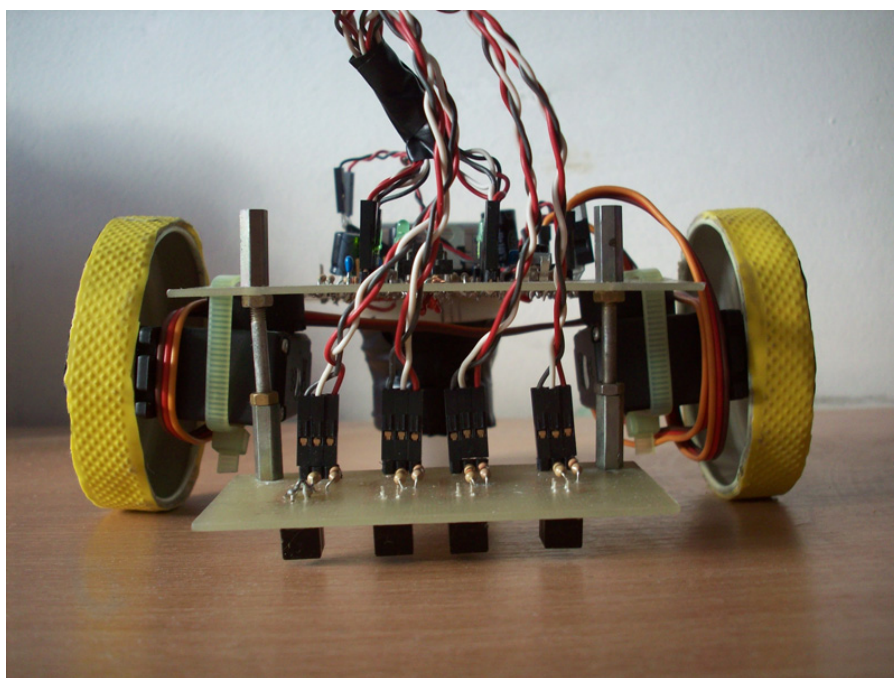
Rys. 5 Silnik Tower-Pro SG-5010

8. Czujniki

W budowie robota wykorzystano cztery czujniki typu CNY70. Umieszczono je na drukowanej płytce w jednym rzędzie (**Rys.6 i Rys.7**). Czujniki umieszczono tak aby dwa środkowe cały czas mogły „widzieć” czarną linię a dwa poboczne były poza linią i wykrywały ją tylko przy zakrętach. Odległość między dwoma środkowymi czujnikami to 14mm, a między środkowym i zewnętrznym to 18mm. Ta konstrukcja dobrze sprawdziła się w praktyce.



Rys. 6 Czujniki koloru typu CNY70

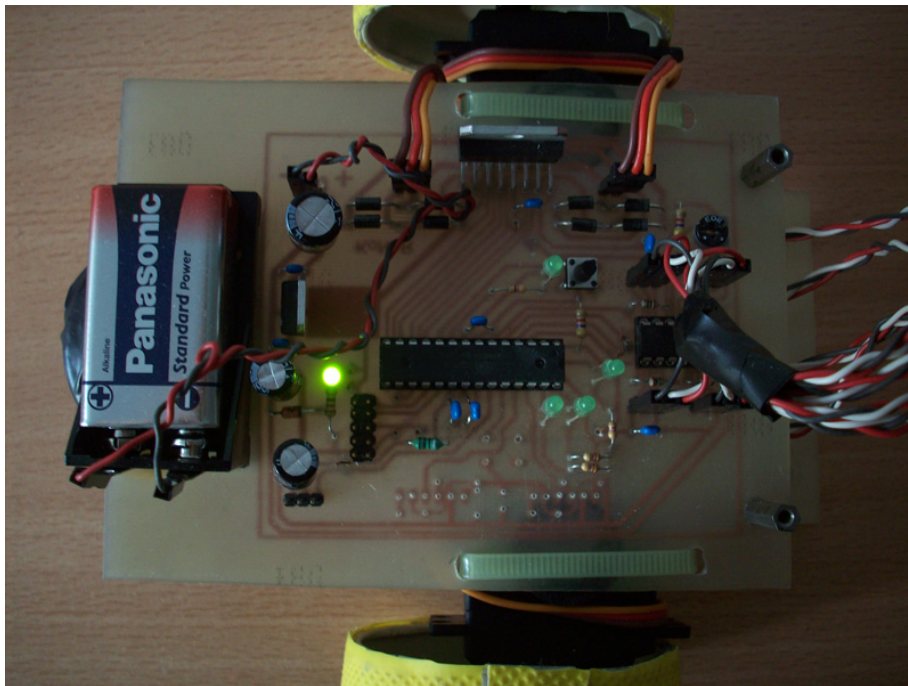


Rys. 7 Robot „Simson” i czujniki koloru

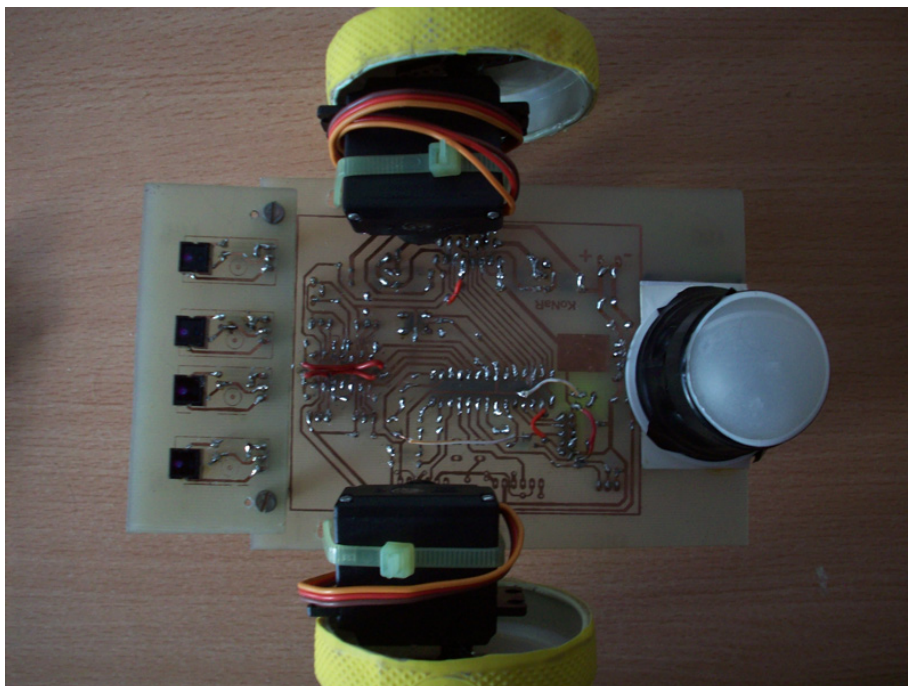
9. Zasilanie i konstrukcja mechaniczna

Robot „Simson” jest zasilany baterią alkaliczną 9 woltową (**Rys. 8**). Na jednej baterii tego typu może pracować do 20 minut. Przy budowie robota skupiono się na tym aby konstrukcja była prosta. Dużą płytkę wykonano tak, aby ścieżki były umieszczone na środku a przy brzegach pozostawiono pusty laminat. Do pozostawionych brzegów przymocowano silniki, koszyk na baterię oraz śruby z tulejkami dystansowymi do których została przymocowana płytka z czujnikami (**Rys. 7**). Bateria została celowo umieszczona z tyłu robota. Dzięki niej robot nie przechylał się do przodu. Do dużej płytki przyklejono także plastikowe łożysko z kulką, aby robot był stabilny (**Rys. 9**). Z założenia, było to wygodne rozwiązanie ponieważ kulka kręciłaby się we wszystkie strony. W praktyce jednak okazało się, że tarcie jest zbyt duże i kulka nie obraca się. Spowalniało to jazdę robota, ale podstawowa funkcja została zachowana, robot nie przewracał się.

Koła zostały wykonane z odpowiedniej wielkości nakrętek. Nakrętki oklejono taśmą i owinięto gumą, tak aby dobrze trzymały się śliskiej powierzchni.



Rys. 8 Widok robota z góry



Rys. 9 Widok robota z dołu

Płytkę z czujnikami przymocowano tak aby odległość czujników od powierzchni nie przekraczała kilku milimetrów. Patrząc na robota z boku widać, że sięga dalej niż górna płytkę, jest odsłonięta (Rys.10). Było to dobre rozwiązanie, ponieważ jak zauważono podczas obserwacji innych robotów tego typu, prezentowanych na spotkaniu koła naukowego „KONAR”, czujniki umieszczone „głęboko” pod płytkami, lub zabudowane, gorzej

„widziały” czarną linię. Prawdopodobnie działało się tak dlatego, że płytki rzucały cień na matę i światło słabiej odbijało się od białego tła.



Rys. 10 Robot widziany bokiem z widoczną wysuniętą do przodu płytką z czujnikami

10. Oprogramowanie

Program robota został napisany w języku C. Sterowanie silnikami odbywa się na podstawie danych uzyskanych z czujników koloru. Każdy z silników działa albo na pełnej mocy albo jest wyłączony (ew. biegunowość jednego z silników jest przeciwna do drugiego). Jest to bardzo prymitywny sposób, ale dzięki temu zyskuje się na dokładności ruchu robota. Robot może się poruszać do przodu, skręcać w lewo lub prawo oraz wykonywać obrót w miejscu. Ma też ustawiać się zawsze tak aby dwa środkowe czujniki skierowane były jednocześnie na czarną linię. Sposób ten dobrze nadaje się do korekcji pozycji robota oraz do pokonywania łuków lub zakrętów pod kątem większym niż prosty.

11. Podsumowanie

Robot „Simson” jest prostym urządzeniem, którego elementy i struktura jest tania i szybka w wykonaniu. „Simson” był pierwszym robotem wykonywanym przez nasz zespół, dlatego zdecydowano się na jak najprostsze rozwiązania i możliwe jak najtańsze elementy, ponieważ priorytetem było wykonanie zadania. Podsumowujące spotkanie koła naukowego dowiodło, że decydowanie się na nowatorskie rozwiązania oraz skomplikowane sterowanie, nie zawsze jest dobrym pomysłem, gdy nie ma się jeszcze doświadczenia w budowaniu tego typu urządzeń. Nasz zespół skupił się na tym, aby robot działał poprawnie i był precyzyjny. W efekcie otrzymano prostą konstrukcję spełniającą wszystkie wcześniej postawione wymagania.