

KoNaR

Dokumentacja robota

LINEFOLLOWER

„Na Pajonk”

„Zbyszek”

Autorzy:

Tomasz Sowada

Marcin Niestrój

Michalina Kotyla

Tomasz Czajka

Sławomir Wojciechowski

Katarzyna Macias

Spis treści

1. Wstęp
2. Konstrukcja
3. Czujniki koloru
4. Zasilanie
5. Sterowanie silnikami
6. Program
7. Słowo od autorów

1. Wstęp

Celem projektu było skonstruowanie mobilnego robota typu linefollower.

Robot powinien spełniać następujące warunki:

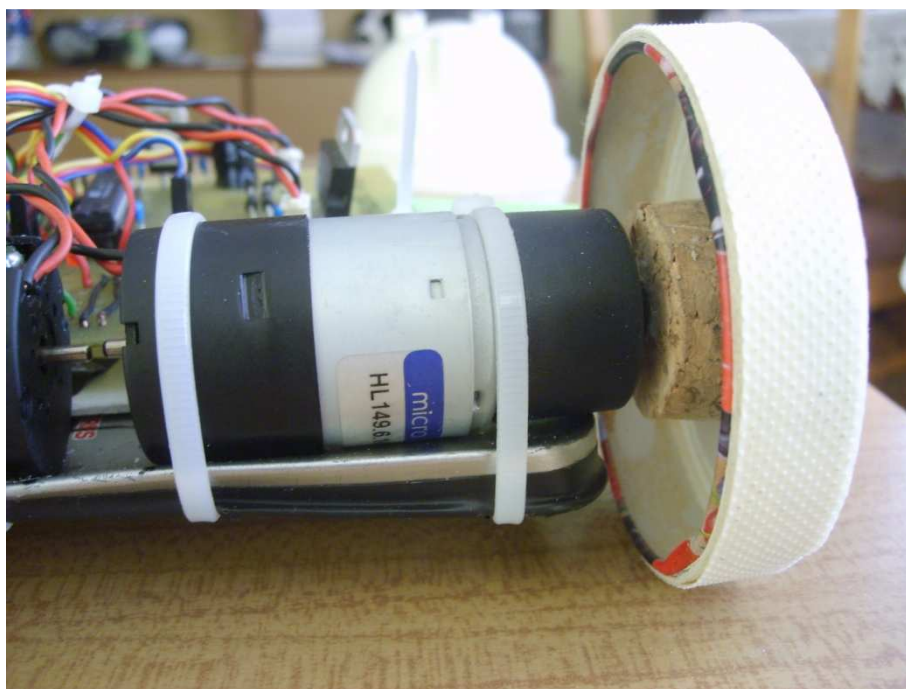
- jego obrys powinien mieścić się wewnątrz formatu A4,
- robot powinien w sposób autonomiczny poruszać się po trasie wyznaczonej za pomocą czarnej linii, nie spaść z niej oraz pokonać ją w jak najkrótszym czasie.

Roboty „Na Pajonk” oraz „Zbyszek” spełniają powyższe wymogi.

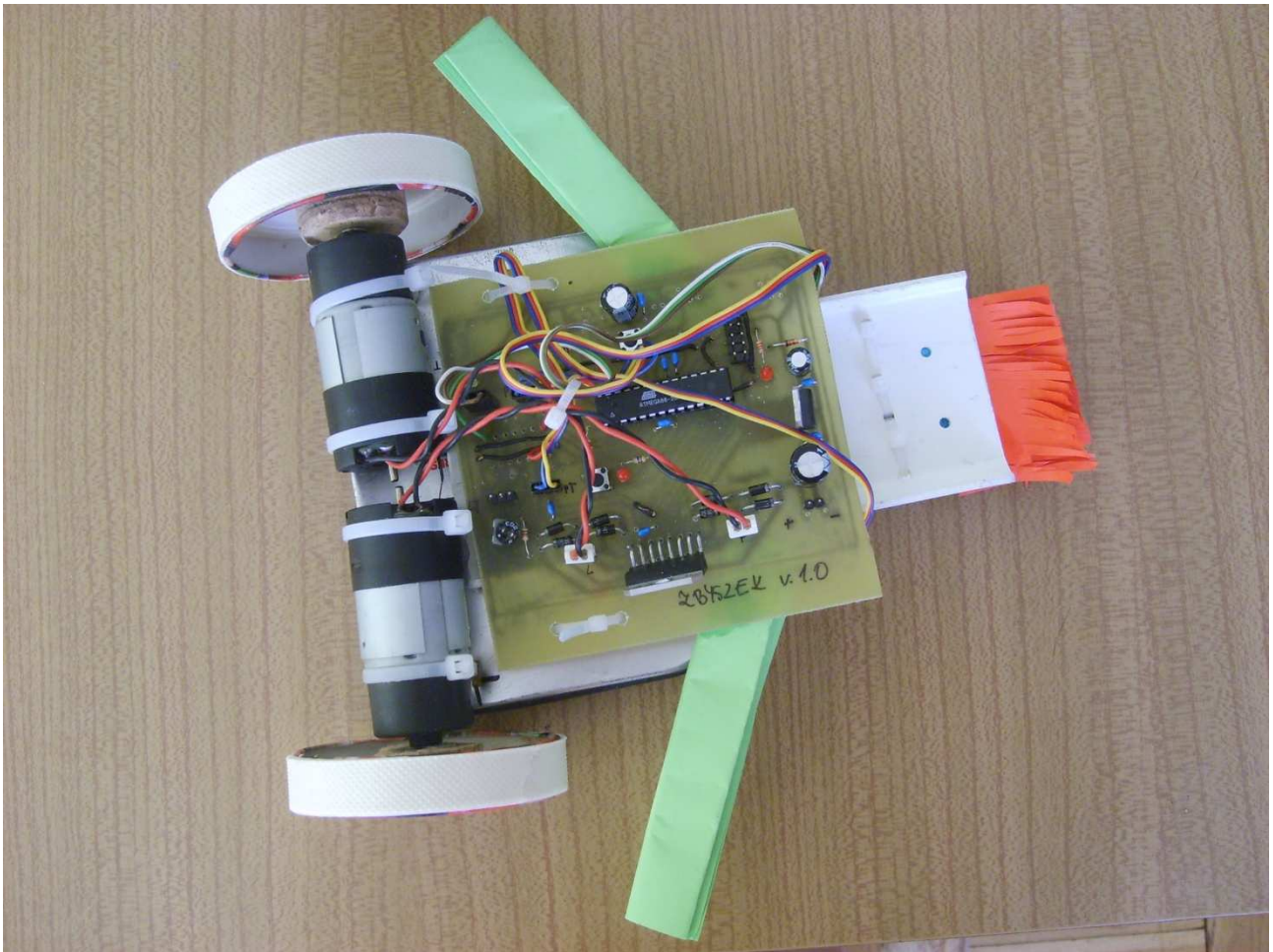
2. Konstrukcja

Robot wyposażony jest w dwa koła zrobione z zakrętek do słoików, które obklejono taśmą w celu zniwelowania poślizgu. Koła te są napędzane silnikami, a piasty wykonano z korka. Z przodu umocowano ślizgacz z kółka meblowego dostępnego w każdym markecie budowlanym.

Stelaż został wykonany z tego, co było pod ręką. Silniki zamocowano za pomocą opasek zaciskowych na wiezku prostokątnego pudełka. W ten sam sposób zamocowano płytkę. Kawalek plastikowej listwy przynitowany w poprzek ma za zadanie być swoistym wysięgnikiem dla czujników. Czujniki zamocowano za pomocą opasek zaciskowych do listwy. Ślizgacz(kółeczko meblowe) również zostało przymocowane do wspomnianej listwy za pomocą 3 śrub. Konstrukcja robota jest solidna, robot jest dość duży i ciężki, mimo to nie porusza się nazbyt ociężale. Na fotografii [1] przedstawiono sposób przymocowania kół i silników do ciała robota. Fotografiia [2] przedstawia całokształt konstrukcji.



Fotografia 1: przymocowanie kół i silników

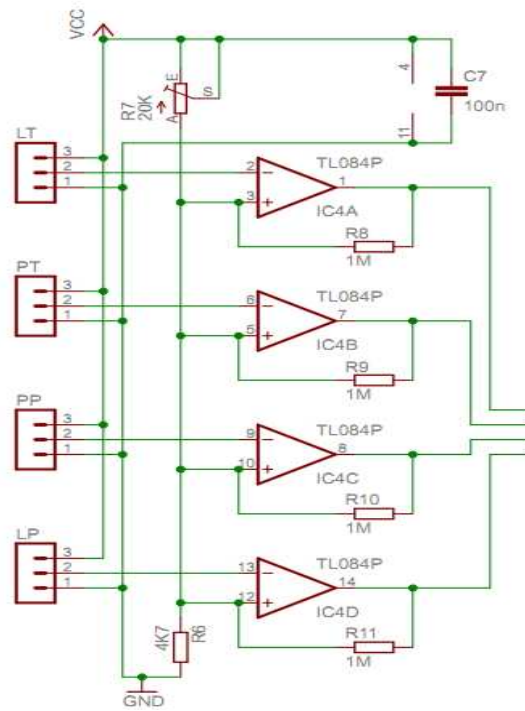


Fotografia 2: całość konstrukcji

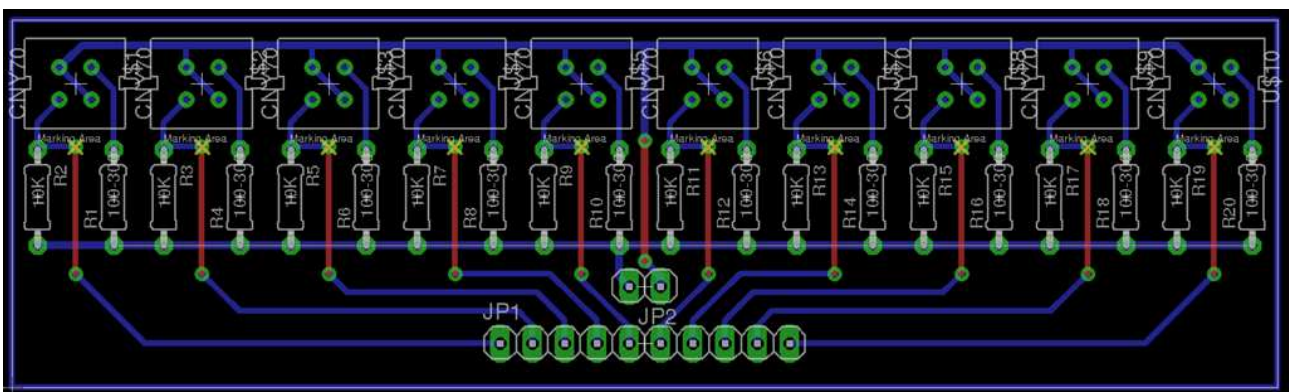
3. Czujniki koloru

Czujnik koloru CNY70 składa się z diody emitującej światło podczerwone i fototranzystora NPN.

Do spolaryzowania napięcia na kolektorze fototranzystora wykorzystano rezystor podciągający napięcie do 5V o wartości $10k\Omega$. Wyjścia czujników (Ilustracja 1, pin 2. w pinheadach) są dołączone do wzmacniacza (Ilustracja 1: Schemat wzmacniacza) TL084P, aby mikrokontroler prawidłowo interpretował stan niski i wysoki czujnika. Wyjście z wzmacniacza jest dołączone do następujących pinów: PC2, PC3, PD1, ..., PD4; mikrokontrolera. Zainstalowano 6 czujników, które usytuowano na dodatkowej płytce (Ilustracja 2: Płytkę z czujnikami - rozmieszczenie elementów). Płytkę tą została zaprojektowana tak, by można było w przyszłości dodać więcej czujników. Odległość pomiędzy kolejnymi czujnikami wynosi 3mm. Wybrano taki rozstaw czujników, aby jak najprecyzyjniej określić pozycję robota względem czarnej linii.



Ilustracja 1: Schemat wzmacniacza



Ilustracja 2: Płytki z czujnikami - rozmieszczenie elementów

4. Zasilanie

Źródłem zasilania jest akumulator litowo-polimerowy firmy Kokam o pojemności 620mAh i napięciu 7,2V.

W celu zmniejszenia napięcia do 5V zastosowano stabilizator typu Low Drop Out L49405V.

Zasilacz umocowano w tylnej części robota aby zwiększyć nacisk kół na podłoże.

5. Sterowanie silnikami

Robot napędzany jest silnikami firmy Pololu, model 30:1 HP. Silniki te charakteryzują się bardzo dobrymi parametrami w porównaniu do wagi. Zastosowana przekładnia znacznie zwiększa moment obrotowy silnika, zachowując tym samym przyzwoitą prędkość obrotową. W połączeniu z kołami o średnicy 32mm robot osiąga prędkość ponad 1m/s. Sterowanie silnikami odbywa się przez sygnał PWM podawany na wejście układu L298N. Układ ten zawiera dwa mostki H, umożliwiające wysterowanie zarówno prędkości obrotów silnika jak i kierunku obrotów.

Charakterystyka zastosowanych silników prezentuje się następująco:

- napięcie zasilania: 3-9V
- Wymiary: 24 x 10 x12 mm
- Masa: 10g
- Obroty przy zasilaniu 6V: 1000 obr./min
- Prąd szczytowy: 1600mA
- Moment obrotowy: 0.6 kg*cm

6. Zaimplementowany program

Program został napisany w języku C. Zaimplementowano regulator PD (proporcjonalno-różniczkujący). Odczyt czujników koloru jest wykonywany 512 razy w ciągu sekundy. Po każdym odczycie określone jest odchylenie środka robota od czarnej linii, które jest wejściem dla regulatora. Robot potrafi bardzo dobrze podążać za linią po „gładkich” zakrętach, nawet przy wypełnieniu PWM bliskiemu 100%. Największym problemem dla robota okazały się zakręty pod kątem 90st. Przy dużym wypełnieniu PWM, tzn. przy dużych prędkościach, robot lubi mocno wykraczać poza tor. Przy pojedynczym zakręcie nie stanowi to wielkiego problemu, natomiast przy wielokrotnym występowaniu takich zakrętów po sobie, robot „gubi się” i często zawraca. Rozsądnym rozwiązaniem okazałoby się tutaj napisanie fragmentu kodu odpowiedzialnego za wykrywanie kątów prostych i podprogramu do ich obsługi, co jest planowane do zrobienia w przyszłości. W konsekwencji robot musiał zostać spowolniony, by poradził sobie z każdym elementem trasy.

7. Słowo od autorów

Konstrukcja przedstawiona w punkcie (1) dotyczy robota „Zbyszek”, punkty (2)-(6) są zaś opisem robota „Na Pajonk”. Choć roboty zawierają identyczną płytkę oraz działają na podobnej zasadzie, można zauważyć niezgodności pomiędzy opisem konstrukcji, a dalszymi punktami, np. pokazany na zdjęciach silnik „Zbyszka” oczywiście nie jest silnikiem opisywanym w punkcie (5). Roboty różnią się również ilością i rozmieszczeniem czujników, a także oprogramowaniem. Większość opisanych tu rzeczy jednak jest wspólna dla obu robotów.