



STEROWANIE ROBOTEM SAMOBIEŻNYM ZA POMOCĄ POLECENÍ GŁOSOWYCH

A mobile robots controlling by the voice commands

dr inż. Janusz Dulas

Politechnika Opolska
email: dulasj@interia.pl

STRESZCZENIE

W artykule omówiono realizowany projekt robota samobieżnego sterowanego poleceniami głosowymi. Przedstawiono opis robota, realizowanych przez niego funkcji oraz całego systemu rozpoznawania mowy i sterowania poszczególnymi operacjami. W celu rozpoznawania mowy zastosowano metodę siatek o zmiennych parametrach prezentowaną już na forum Otwartego Seminarium z Akustyki. Artykuł zawiera schemat blokowy całego systemu oraz bardziej szczegółowe opisy niektórych bloków. Zamieszczono również algorytmy rozpoznawania i sterowania za pomocą sygnałów mowy.

1. WPROWADZENIE

Szybki rozwój elektroniki, informatyki i metod rozpoznawania ludzkiej mowy umożliwił budowę robotów sterowanych za pomocą poleceń głosowych. Obserwując rynek można stwierdzić, iż powstają konstrukcje od bardzo prostych do zaawansowanych takich jak np. roboty japońskich firm ZMP czy Honda, których sylwetka wzorowana jest na postaci ludzkiej. Cena takich robotów waha się od kilkudziesięciu do kilkuset tysięcy dolarów. Posiadają one możliwość rozpoznawania i wykonywania niektórych poleceń głosowych, rozpoznawania osób, poruszania się po terenie płaskim, pochyłym i po schodach. Zastosowano w nich najnowsze rozwiązania techniczne. Kształtowanie robota na wzór sylwetki ludzkiej wydaje się jednak niebyt trafionym pomysłem. Przecież człowiek to coś więcej niż maszyna umiejąca chodzić i mówić. Również funkcje jakie spełnia w życiu człowiek są bardzo odległe od tego, czego oczekujemy od robotów. Wnioski te skłoniły autora do podjęcia próby skonstruowania robota samobieżnego, posiadającego możliwie duże możliwości poruszania się i sterowanego za pomocą poleceń głosowych.

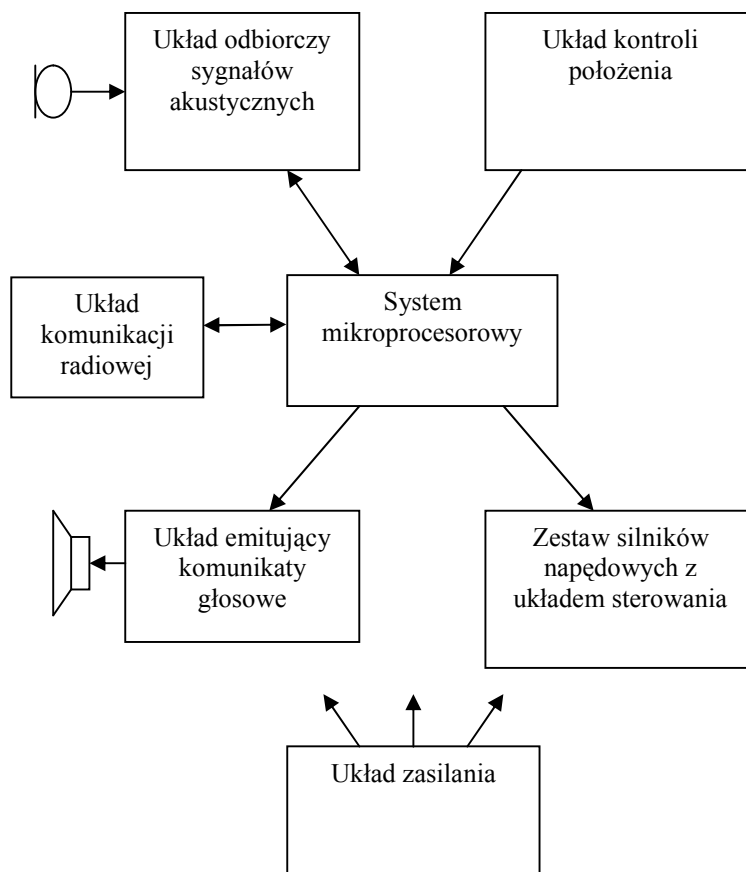
2. ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE

Konstruując robota przyjęto następujące założenia odnośnie realizowanych przez niego funkcji:

- możliwość poruszania się po terenie płaskim, pochyłym i po schodach,

- możliwość sterowania za pomocą fal radiowych lub poleceń głosowych,
- możliwość podejmowania samodzielnych decyzji,
- możliwość komunikowania się z otoczeniem za pomocą komunikatów głosowych.

Schemat blokowy części funkcjonalnych robota przedstawia rys.1.



Rys.1 Układ bloków funkcjonalnych robota

3. OPIS DZIAŁANIA I KONSTRUKCJI BLOKÓW FUNKCJONALNYCH

Konstrukcję mechaniczną robota zaprojektowano w oparciu o napęd gąsienicowy umożliwiający sprawne przemieszczanie się w terenie płaskim i pochyłym. Do poruszania się po schodach wykorzystano mechanizm śrubowy poruszany dwoma silnikami.

Najważniejszym układem umożliwiającym współpracę poszczególnych bloków robota jest system mikroprocesorowy. Zbudowany na bazie procesora 8051 umożliwia odbiór sygnałów z układu kontroli położenia, układu komunikacji radiowej oraz z układu odbiorczego sygnałów akustycznych i sterowanie pracą układu napędowego i układu emitującego sygnały głosowe.

Układ odbiorczy sygnałów akustycznych posiada wbudowany mikrofon pojemnościowy oraz przetwornik A/C serii ADC0804 umożliwiający próbkowanie sygnałów akustycznych i ich transmisję do mikroprocesora.

Układ kontroli położenia zbudowany jest w oparciu o czujniki ultradźwiękowe i umożliwia poruszanie się robotu, omijanie przeszkód i wchodzenie po schodach.

Układ komunikacji radiowej umożliwia zdalne sterowanie robotem za pomocą specjalnego pilota. Układ ten w przyszłości będzie wyeliminowany przez układ sterowania za pomocą poleceń głosowych.

Układ emitujący komunikaty głosowe zbudowano w oparciu o procesor mowy typu ISD2560 firmy Winbond. Układ ten umożliwia zapis 100 komunikatów głosowych i odtwarzanie ich w dowolnej kolejności.

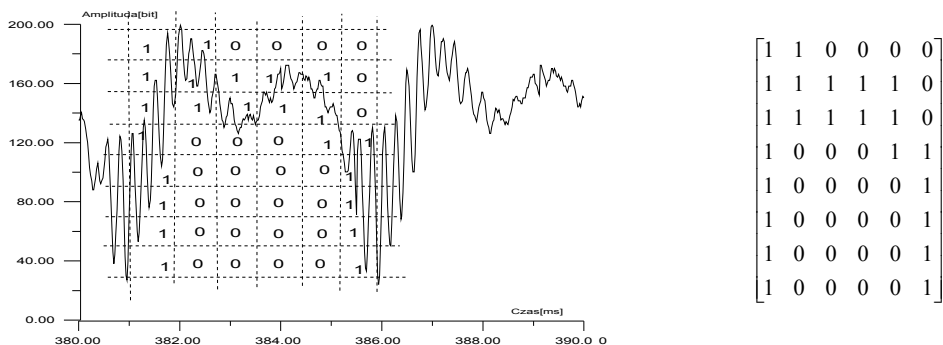
Zestaw silników napędowych z układem sterowania składa się z 5-ciu silników prądu stałego o napięciu znamionowym 12V i mocy 20W każdy. Umożliwiają one poruszanie się robota.

Układ zasilania składa się z akumulatora żelowego o napięciu 12V i pojemności 8Ah oraz prostownika umożliwiającego jego doładowywanie.

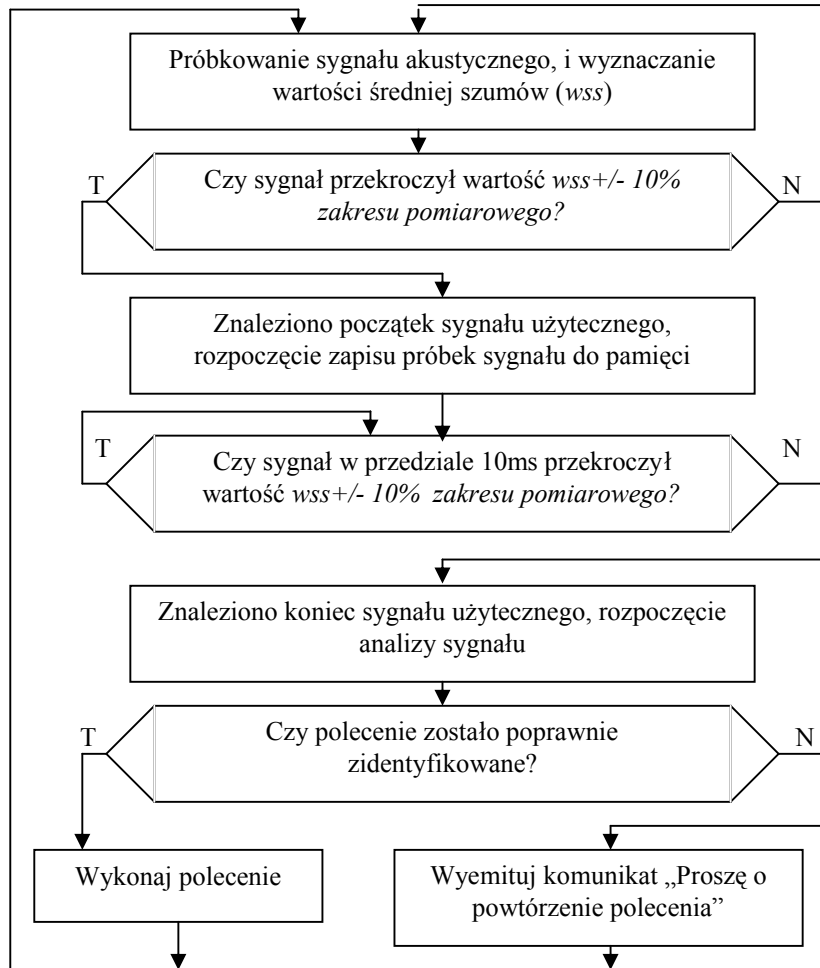
4. ALGORYTM ROZPOZNAWANIA SYGNAŁÓW MOWY

Rozpoznawanie poleceń głosowych będzie realizowane w oparciu o metodę siatek o zmiennych parametrach [3]. Metoda ta umożliwia identyfikację poszczególnych fonemów [1] w oparciu o analizę czasową sygnału mowy. Jak wykazały badania własne wyniki rozpoznawania tą metodą są w dużej mierze niezależne od cech osobniczych mówcy. Uproszczony algorytm rozpoznawania przedstawia rys.3. Po wykryciu sygnału użytecznego następuje jego zapis do pamięci RAM oraz dalsze próbkowanie. Po wykryciu końca sygnału rozpoczyna się proces jego identyfikacji (rys.2), na który składają się:

- wykrycie początków i końców okresów podstawowych tonu krtaniowego,
- nałożenie siatki na poszczególne okresy,
- zdekodowanie fonemów,
- porównanie z bazą danych,
- zdekodowanie poleceń.



Rys.2. Identyfikacja fonemu metodą siatek o zmiennych parametrach



Rys.3 Uproszczony algorytm rozpoznawania i sterowania za pomocą poleceń głosowych

5. PODSUMOWANIE

Przedstawiony projekt robota jest obecnie w fazie realizacji. Równoległe z konstrukcją mechaniczną uruchamiana jest część sterująca, umożliwiająca poruszanie się robota. Pierwsze próby ruchowe wykazały dobrą pracę układu napędowego. Jednocześnie trwają próby wdrożenia algorytmu rozpoznawania poleceń głosowych.

LITERATURA

1. CZ. BASZTURA, *Rozmawiać z komputerem*, wyd. Format, Wrocław, 1992.
2. P. DOMAGAŁA, *Automatyzacja procesu segmentacji sygnału mowy w układzie analogowo-cyfrowym*, prace IPPT PAN, Warszawa 1995.
3. J. DULAS, *Badania rozróżnialności fonemów mowy polskiej*, MKM'2002