



KoNaR

KOŁO NAUKOWE ROBOTYKÓW

Koło Naukowe Robotyków „KoNaR”

„Orzeł 7”
Robot mobilny klasy minisumo

Tomasz Puła
Artur Wojdan
Michał Ogórek

Wrocław, 31.12.2010r.

Spis treści

| | |
|----------------------------------|---|
| 1. Cel projektu | 3 |
| 2. Wstęp | 3 |
| 3. Elektronika..... | 3 |
| 4. Napęd | 3 |
| 5. Czujniki | 4 |
| 6. Zasilanie | 4 |
| 7. Konstrukcja mechaniczna | 5 |
| 8. Program | 5 |
| 9. Podsumowanie..... | 5 |
| 10.Zdjęcia | 7 |

1. Cel projektu

Celem projektu było zbudowanie robota mobilnego klasy minisumo. Było to warunkiem wstąpienia do koła naukowego Konar. Postanowiliśmy też że budowa robota zostanie ukończona przed Robotnic Arena 2009, a na zawodach sprawdzimy w praktyce co udało nam się osiągnąć.

2. Wstęp

Wymagania jakie musi spełniać robot klasy minisumo określone są w regulaminie zawodów:

Artykuł 9 - Charakterystyka robota

- Stojący robot musi zmieścić się wewnątrz prostopadłościanu o szerokości i długości wewnętrznej 10 cm powiększonych o dokładność narzędzia pomiarowego. Wysokość robota nie jest ograniczona.
- Waga robota nie może przekroczyć 500 g powiększonych o dokładność urządzenia pomiarowego.
- Po ustawieniu robota na kartce papieru o gramaturze 80g/m², a następnie jego podniesieniu, kartka nie może oderwać się od podłoża.
- Robot musi poruszać się w sposób autonomiczny. Komunikacja z robotem w czasie pojedynku jest zabroniona (wyjątek stanowi zdalne startowanie i zatrzymywanie robota).
- Robot powinien być tak zaprojektowany by samoczynnie rozpoczął walkę nie wcześniej niż pięć sekund po uruchomieniu go przez dowolnego członka drużyny.
- Działanie robota nie może być uzależnione od zmieniających się w trakcie trwania zawodów warunków oświetlenia (od półmroku po mocne reflektory), dymu, głośnej muzyki czy efektów laserowych. W trakcie trwania imprezy wystąpić może oświetlenie żarówkami tradycyjnymi, halogenowymi, energooszczędnymi, świetłówkami, diodami LED i innymi źródłami światła występującymi w gospodarstwach domowych. Organizatorzy nie mają wpływu na oświetlenie uliczne znajdujące się w pobliżu okien budynków, w trakcie trwania walk obowiązywać będzie zakaz robienia zdjęć z lampą błyskową i używania innych źródeł intensywne światła.

Orzeł 7 powstał w opraniu o cykl artykułów z gazety Komputer Świat Ekspert. Wykorzystaliśmy dostępny program, schemat elektroniczny oraz wzór PCB i wiele zastosowanych tam rozwiązań.

3. Elektronika

Budowę robota rozpoczęliśmy od wykonania płytki z elektronika. Została zrobiona metodą termotransferu i wytrawiona w środku B327. Niestety przy wykonywaniu jej nie zwróciliśmy uwagi na skalowanie ustawione w przeglądarce plików *.pdf. Dlatego musieliśmy wykonać kolejną płytkę, tym razem już we właściwej skali. Lutowanie płytki nie wyszło najlepiej ponieważ dla części zespołu był to pierwszy kontakt z lutownicą. Płytkę zlutowaną została dokładnie wg schematu z Komputer Świat Ekspert, jedynymi zmianami było nie lutowanie elementów wpływających na pracę sonaru ultradźwiękowego, oraz zastąpienie cewki L2 zworką. Podczas budowy robota nie mieliśmy żadnego doświadczenia z projektowaniem schematów oraz płytek więc próbowaliśmy nic poprawiać. A bardzo pomogło by nam zmniejszenie płytki poprzez usunięcie nieużywanego gniazda sonaru. W rezultacie płytka sterująca miała wymiary prawie 10x10 cm i to ona narzucała wymiary robotowi.

4. Napęd

Do napędu robota posłużyły 2 przerobione serwomechanizmy modelarskie TowerPro MG995. Charakteryzują się momentem obrotowym 15kg/cm przy zasilaniu 6V. Przerobiliśmy je wg poradnika znajdującego się na stronie KoNaRu. Z tą różnicą że nasze Serwa posiadały metalowe przekładnie. Tak więc nie mogliśmy ściąć tulejki blokującej obrót nożykiem, musieliśmy to zrobić szlifierką kątową. Jak się potem okazało można było to zrobić o wiele łatwiej, gdyż tulejki da się łatwo wykręcić. Wielokrotne rozbieranie i składanie przekładni serw też nie zalecane – w naszym przypadku poskutkowało to stworzeniem rozbieżności

między 2 serwami – jedno serwo robi 29 obrotów w tym samym czasie w którym drugie robi 30 obrotów. Jednak nie widać tego w walce. Koła naszego robota zostały zrobione z zakrętek od słoików, przymocowane zostały do silników dołączonymi orczykami. Opony zrobione zostały z uszczelki profilu D. Przyklejone zostały do zakrętek oryginalną taśmą samoprzylepną na całym obwodzie i złapano do zakrętek z obu stron taśmą izolacyjną w miejscu łączenia.



Zdj 1. Mocowanie opon do kół.

5. Czujniki

Do wykrywania przeciwnika użyliśmy analogowego dalmierza podczerwonego firmy Sharp GP2Y0A21YK o zasięgu 10-80cm. Mimo wolnego działania sprawdził się dobrze podczas zawodów i świetnie sobie radził z wykrywaniem przeciwników. Dalmierz ten ma dość szeroki kąt widzenia w porównaniu z Skarpami cyfrowymi.

Czujniki linii białej wykonaliśmy na podstawie schematów w Komputer Świat Ekspert. Ich działanie było bardzo dobre ale awaryjność pozostawiała wiele do życzenia. Podczas zawodów cały czas nie działał nam jeden z czujników. Jednak w porę się zorientowaliśmy i przed pierwszą walką zamieniliśmy je miejscami – niedziałający zamontowaliśmy z tyłu robota. Nie stosowaliśmy czujników zderzeniowych, ponieważ robot w zwarciu i tak wykrywał przeciwnika dalmierzem.

6. Zasilanie

Z racji tego że to nasz pierwszy robot i nie wiedzieliśmy czy chcemy dalej brnąć w tą tematykę zrezygnowaliśmy z kupna lipola i ładowarki. Zasilaliśmy robota z pakietu czterech baterii alkalicznych AA połączonych szeregowo. Podczas zawodów widać było przewagę robotów o takiej samej konstrukcji a zasilanych lipolami.

7. Konstrukcja mechaniczna

Dwa serwomechanizmy przymocowaliśmy do kawałka laminatu blaszkami. Do tego też kawałek czterema śrubami przymocowaliśmy laminat o wymiarach prawie 10x10cm który stanowił podłogę robota. W nim wywierciliśmy dziury na czujniki linii białej, spiłowaliśmy go z przodu aby razem z metalowym pługiem nie przekraczać dopuszczalnych wymiarów. Pług wykonaliśmy z blaszki od dysku twardego. Płytkę z elektroniką zamontowaliśmy nad serwami, do połączenia laminatu z serwami i płytki z elektroniką wykorzystaliśmy drewniany klocek z tyłu robota, i metalowe blaszki z przodu. Dzięki temu z przodu robota mieliśmy ułatwione zadanie przy montowaniu dalmierza podczerwonego. Nasz „akumulator” nie znalazł swoje miejsce na laminacie podłogowym. Kompletny robot ważył ok. 400g więc dla dociężenia konstrukcji dodaliśmy jeszcze kilka zużytych paluszków na górze. Przy budowie często sięgaliśmy po taśmę izolacyjną – taśma szybko rozwiązywała część z naszych problemów, jednak należy zachowywać umiar podczas korzystania z niej.

8. Program

W robocie wykorzystaliśmy gotowy, skompilowany już program z Komputer Świat Ekspert. Program napisany był w języku BASCOM. Podczas budowy robota nie mieliśmy żadnego doświadczenia przy programowaniu mikrokontrolerów więc nie mogliśmy pozwolić sobie na jakiegokolwiek zmiany w programie. Po zawodach doszliśmy do wniosku że konieczna jest zmiana algorytmu szukania – robot błądzi po dohyo odbijając się od białych linii dopóki przeciwnik nie znajdzie się na wprost niego – dopiero wtedy atakuje. Działo to bardzo źle w połączeniu z dość zawodnymi czujnikami linii białej.

9. Podsumowanie

Robot był naszą pierwszą tego typu konstrukcją – może nie wyszedł rewelacyjnie ale udało nam się zrealizować cel w dość krótkim czasie. Zrealizowaliśmy założenia które wydawały nam się bardzo trudne do zrealizowania. W zawodach Robotnic Arena 2009 Orzeł 7 do drugiej rundy co było dla nas zadowalającym wynikiem. W pierwszym etapie wygrał znaczną większość stoczonych walk. Warto wspomnieć o pokonaniu robota „Krecik”, który w całym turnieju zajął 3 miejsce. W drugiej rundzie z powodu awarii czujników linii białej nie było już tak dobrze.

Co warto zmienić, o czym warto pamiętać przy robieniu robotów:

1. Elektronika

- Warto zaprojektować elektronikę samemu, wtedy dostosujemy płytkę pod konkretne wymiary dostępne w naszym robocie. Możemy też rozdzielić całość na kilka płytek i poupychać tam gdzie mamy w robocie miejsce.
- Dużo miejsca oszczędzimy używając elementów SMD. Oszczędzimy sobie też trochę roboty przy wierceniu tej płytki.
- Warto rozejrzeć się za lepszymi mostkami typu H, mostki wykonane w technologii MOSFET będą miały mniejszy spadek napięcia a tym samym zapewnią większe napięcie na silnikach. Dużo mostków ma zintegrowane diody zabezpieczające dzięki czemu oszczędzamy miejsce na płytce.
- Warto do wolnych wyprowadzeń mikrokontrolera podłączyć diody LED sygnalizujące prace robota i kilka przycisków do zmieniania trybu walki.
- Umiejętne lutowanie na pewno oszczędzi nam wielu problemów z robotem.

2. Napęd:

- Zastosowane przez nas Serwa są mocne, ale niestety powolne. Lepiej zamiast stosować serw pomyśleć o poszukaniu jakichś szybkich silników.

3. Czujniki przeciwnika:

- Zastosowane przez nas analogowe dalmierze Sharpa GP2Y0A21YK są czujnikami dość dużymi – lepiej użyć Sharpów cyfrowych, które są mniejsze, tańsze i robią dziesięć razy więcej pomiarów na sekundę.

Czujniki białej linii:

- Do czujników białej linii warto przygotować małe płytki PCB – dzięki temu czujniki powinny być mniej awaryjne. Warto użyć czujników zawierających w jednej obudowie diodę IR oraz fototranzystor – też najlepiej w SMD. Takie rozwiązanie zajmie o wiele mniej miejsca niż proponowane w KSE podejście do czujników linii białej.

4. Zasilanie:

- Jeśli myślimy o walczeniu na zawodach konieczne jest użycie lipola.

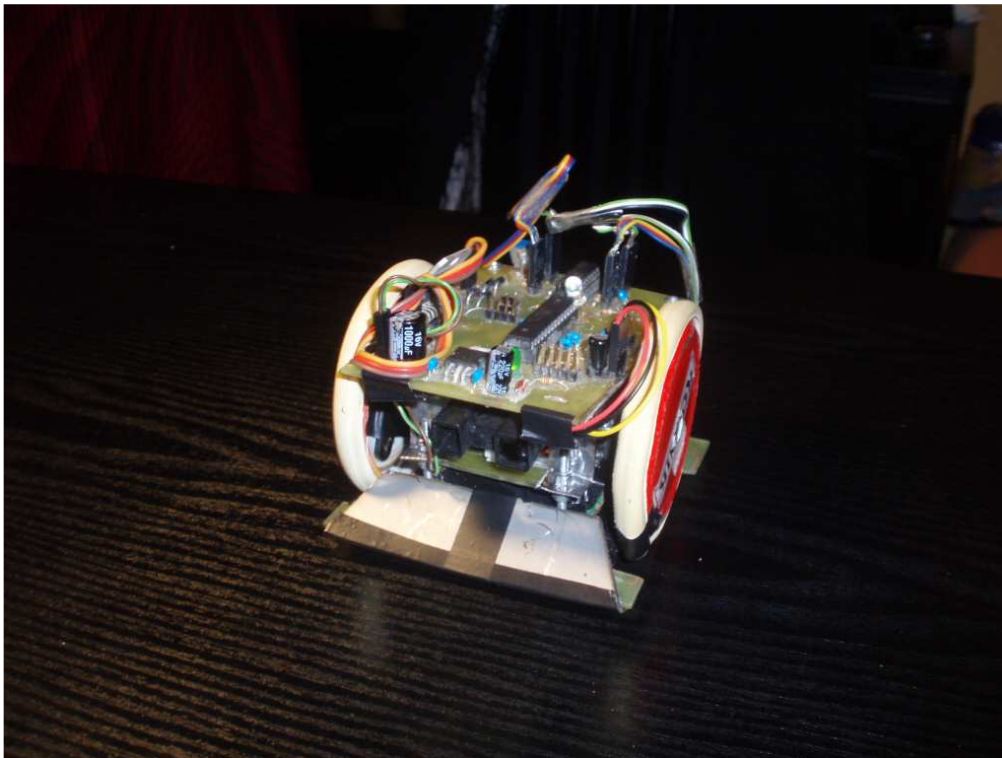
5. Konstrukcja mechaniczna:

- Konstrukcje mechaniczną trzeba dokładnie przemyśleć oraz do niej dostosowywać konkretne podzespoły. Konstrukcja powinna być bazą do której dołączymy poszczególne podzespoły, a nie częścią która złoży nam wszystko do kupy.

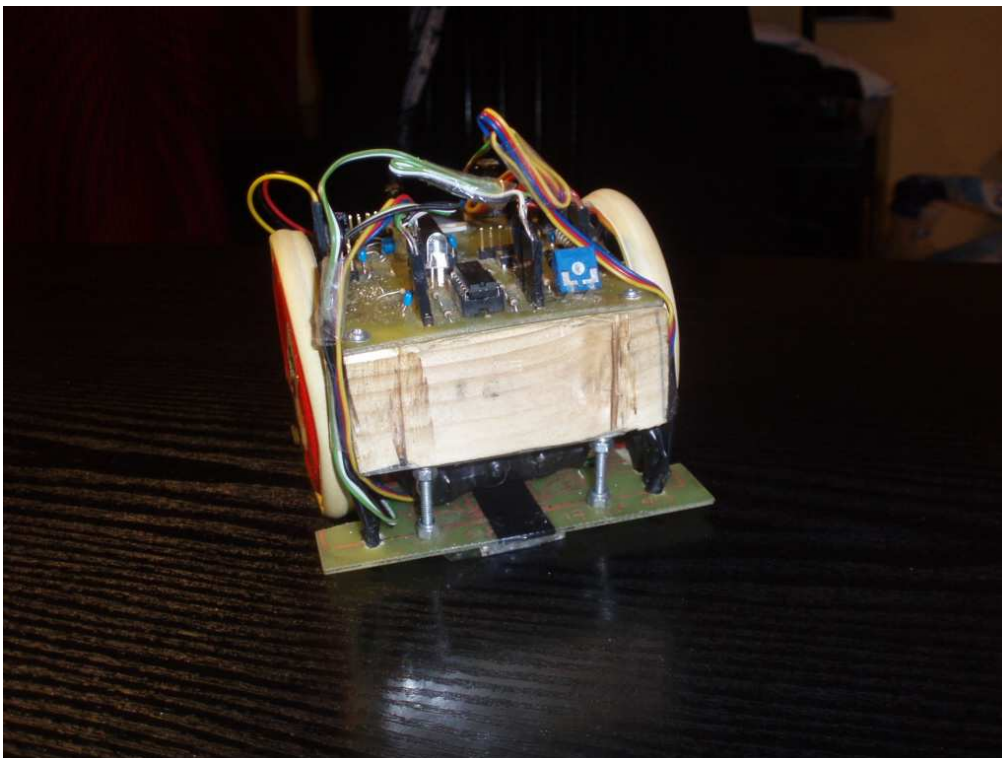
6. Program:

- Warto posiedzieć trochę nad programem, przemyśleć algorytm szukania. Bez sensu jest sytuacja gdy dwa roboty szukają siebie odbijając jedynie od linii białej a wykrywają się dopiero gdy jeden z nich będzie miał drugiego na wprost siebie.
- Można pomyśleć o kilku algorytmach szukania przełączanych przyciskiem, i zależności od przeciwnika wybierać najlepszy i najbardziej optymalny algorytm.

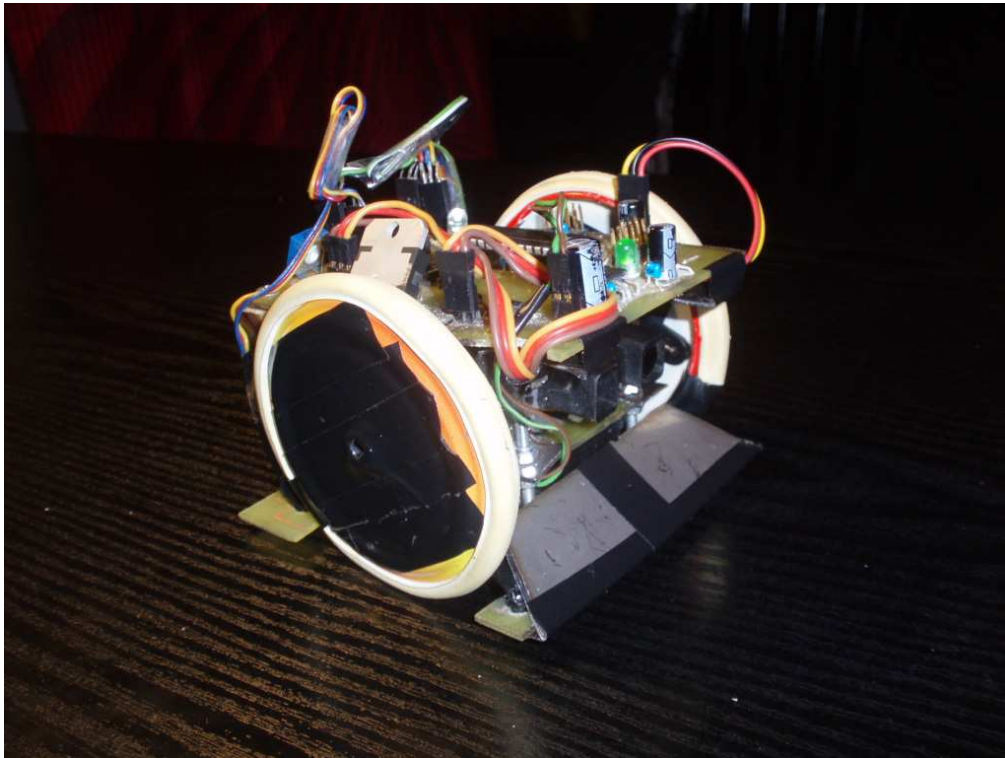
10. Zdjęcia



Zdj 2. Widok Orzeła 7 od przodu.



Zdj 3. Widok Orzeła 7 od tyłu.



Zdj 4. Widok Orzeła 7 od boku.



Zdj 4 i 5. Widok Orzeła 7 przygotowanego do walki i oklejonego w bojowe wzory.

