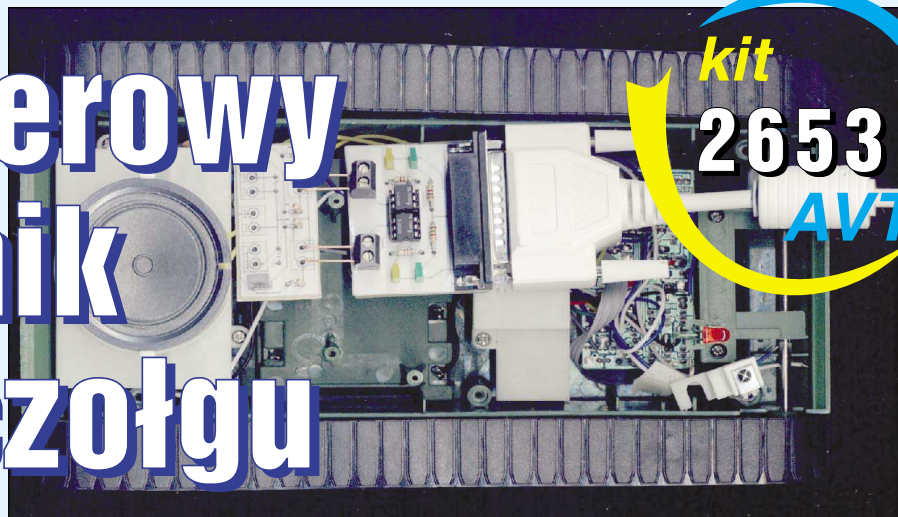




Komputerowy sterownik (modelu) Czołgu



kit

2653

AVT

Do czego to służy?

Słowo ROBOTYKA wywołuje u większości Czytelników, podobnie jak u mnie, miły dreszcz. Niestety, nie ma zbyt wielu artykułów poruszających ten temat (robotyki, a nie dreszczy). Chcąc wypełnić tę lukę, zaprojektowałem układ, który powinien przynajmniej w części zaspokoić apetyty Czytelników na tego typu projekty.

A więc do rzeczy! Przedstawiony w artykule układ pozwala na sterowanie modelem pojazdu typu czołg, tzn. napędzanym dwoma silnikami, gdzie lewy silnik napędza lewą gąsienicę (lewe koło), a prawy silnik prawą gąsienicę (prawe koło). Ponieważ w XXI wieku inaczej już nie wypada – model sterowany jest za pomocą komputera. Program pracujący w środowisku Windows steruje modelem przez port szeregowy RS232. Pozwala na kontrolę czterech czynności: jazdy do przodu, skrętu w lewo, skrętu w prawo i zatrzymania się modelu. Brakuje co prawda opcji jazdy w tył, ale w przypadku czołgu nie ma to wielkiego znaczenia. Czołg jest bardzo zwrotny, skręca praktycznie w miejscu, dzięki czemu łatwiej nim manewrować niż np. modelem samochodu.

Program steruje modelem za pomocą wcześniej zapisanej jazdy. Można ją zaprogramować na „sucho”, przewidując, jaką drogę model ma przebyć i wpisując ją do programu. Drugi sposób polega na „naganiu” jazdy modelu sterowanego ręcznie (kursorami klawiatury). Daje to fantastyczne możliwości. Możemy np. zarejestrować jazdę modelu z pokoju do kuchni, następnie ustawić model na miejsce, z którego rozpoczął jazdę, i włączyć w programie odtwarzanie jazdy. Teraz nasz czołg sam trafi do kuchni! Po prostu odtworzy wcześniej zapisaną jazdę. W ten sposób możemy zaprogramować trasy jazdy po całym mieszkaniu. Korzystając z programowania na „sucho”, możemy z kolegami zorganizować zawody. Ustalić tor jazdy i sprawdzić, kto najtrafniej zaprogramuje model do jego przejechania. Liczyć się powinny: czystość przejechania przewidzia-

nego toru (bez ocierania się o przeszkody) i czas przejazdu.

Dodatkowym atutem programu jest fakt, że każdą zaprogramowaną (lub nagraną) jazdę możemy zapisać do pliku. A więc programując nową jazdę – możemy zachować inne i w dowolnym momencie wczytać je i odtworzyć. Dodam też, że program może być dowolnie długi, tzn. składać się z dowolnej liczby instrukcji.

Jak to działa?

Schemat ideowy przedstawiony został na rysunku 1. Część elektroniczna jest bardzo prosta. Można ją podzielić na dwa zasadnicze bloki. Pierwszy ma za zadanie ochronę układów portu komputerowego. Drugi steruje pracą silników modelu.

Złącze S1 to gniazdo komputerowe typu DB25. Podłącza się je do złącza (wtyku) portu szeregowego, znajdującego się z tyłu obudowy komputera. Na końcówce 4 tego złącza wyprowadzone jest wyjście RTS, a na końcówce 20 – wyjście DTR. Na końcówce 7 wyprowadzona jest masa. Bezpośrednio z wyjść portu szeregowego można pobrać prąd o wartości około 10mA. Rezystory R1-R4 ograniczają pobór prądu przez diody LED

D1-D4 oraz diody wewnątrz struktury transoptorów do takiej mniej więcej wartości.

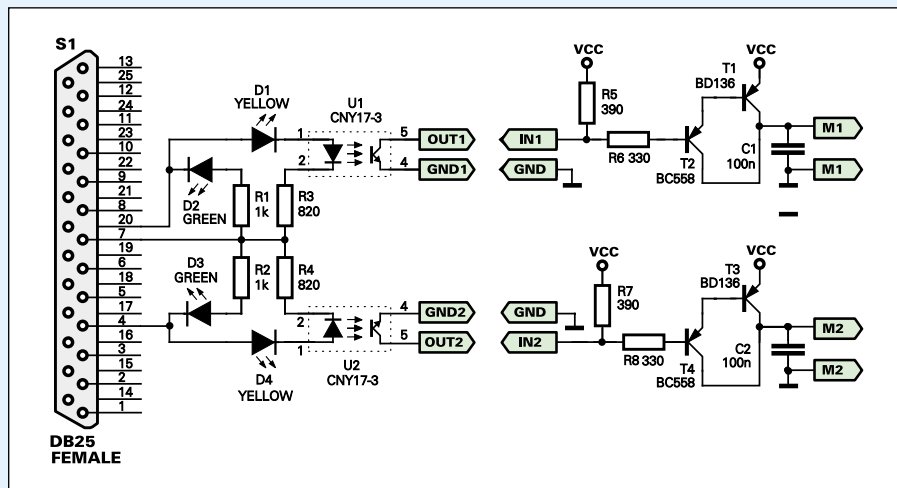
Diody LED D1-D4 pełnią funkcję informacyjną. Swoim świeceniem informują o stanach logicznych, jakie panują w danej chwili na wyjściach portu. Diody D2 i D3 informują, że na wyjściach portu panuje stan niski, a diody D1 i D4, że na wyjściach jest stan wysoki.

Pojawienie się stanu wysokiego na jednym z wyjść portu powoduje włączenie podłączonego do niego transoptora, który steruje pracą tranzystorów w module sterownika silników. Moduł sterownika silników połączony jest z modulem transoptorów za pomocą trzech przewodów. Pary tranzystorów T1, T2 i T3, T4 pracują w układzie Darlingtona.

Obsługa programu Tank

Poniżej zamieszczam opis działania i postępowania z programem Tank, jego współpracy z częścią elektroniczną i sposobami sterowania modelem. Program można ściągnąć ze strony internetowej EdW <http://www.edw.com.pl/library/pliki/tank.zip>. Szerszy opis funkcji programu znaleźć można w dołączonej do niego pomocy.

Rys. 1



Wymagania programu

Program steruje pojazdem za pomocą układu elektronicznego podłączonego do portu szeregowego COM 2. Wybrałem ten port z oczywistych względów – jego złącze wyprowadzone jest na zewnątrz komputera. Program nie współpracuje z innymi portami. Jeżeli w Twoim komputerze na porcie COM 2 pracuje jakieś urządzenie (np. modem), to może pojawić się problem. Aby móc korzystać z programu Tank, będziesz prawdopodobnie musiał zainstalować je na innym porcie. W moim komputerze jest to skonfigurowane tak: COM 1 – mysz, COM 2 – wolny (Tank), COM 3 – modem.

Programowanie jazdy

Program Tank steruje modelem, używając wcześniej zaprogramowanego toru jazdy. Jazdę można zaprogramować na dwa sposoby. Pierwszy sposób polega na wpisaniu w pole edycyjne programu sekwencji mających następować kolejno po sobie zachowań modelu. Drugi sposób polega na tym, że program rejestruje jazdę modelu sterowanego ręcznie – kursorami klawiatury. Można również sterować modelem za pomocą kursorów klawiatury bez rejestracji jazdy.

Programowanie jazdy jest dziecinnie proste. Polega na wpisaniu w pole edycyjne sekwencji skrótów jednoliterowych reprezentujących zachowanie się pojazdu. Przewidziane zostały następujące skróty:

f – jazda do przodu,

l – skręt w lewo,

r – skręt w prawo,

s – zatrzymaj się.

Skróty te pochodzą od pierwszych liter angielskich słów: forward, left, right i stop. Wpisanie jakiegokolwiek innego znaku z klawiatury zostanie przez program zinterpretowane jak litera s (zatrzymaj się).

Przykładowy program mógłby więc wyglądać tak (bez cudzysłowów): „flafs”. Model więc pojedzie prosto (f), skręci w lewo (l), zatrzyma się (a – znak zinterpretowany jako „zatrzymaj się”), pojedzie prosto (f), zatrzyma się (s), skręci w prawo (r) i zatrzyma się (koniec programu). Oczywiście jest to przykład bardzo krótki, składający się z sześciu poleceń. W praktyce program może mieć dowolną długość (składać się z dowolnej liczby poleceń).

Starszym Czytelnikom, pamiętającym erę panowania DOS-u, przypomina to pewnie program LOGO. Można w nim było sterować żółwem poruszającym się po ekranie za pomocą podobnych komend.

Rejestracja jazdy

Aby zarejestrować jazdę, należy ustawić model w miejscu, od którego ma zacząć jechać. Następnie kliknąć na przycisku „Rejestruj jazdę” i rozpocząć sterowanie modelem za pomocą kursorów klawiatury. Po dojechaniu na

miejsce docelowe należy kliknąć na przycisku „Zakończ sterowanie”. Teraz należy ustawić model w miejscu, od którego rozpoczęliśmy sterowanie. Kliknięcie na przycisku „Rozpocznij jazdę” spowoduje, że model pojedzie zapisaną właśnie trasą.

Zegar sterujący

Wpisanie do programu instrukcji „f” (jedź do przodu) spowoduje, że model pojedzie do przodu. Tylko kiedy ma się zatrzymać? Problem ten rozwiązuje funkcja oznaczona jako Interval, która określa długość jednego kroku programu. Jest ona wyrażona w milisekundach, a jej aktualną wartość wskazuje pierwsza linia wyświetlacza (Interval). Jeżeli chcemy, aby model poruszał się z większą precyzją – wartość tego parametru powinna być mniejsza. Nie może być jednak mniejsza niż 100ms. Jeżeli wpisujemy wartość niższą od 100ms (np. 25), to po kliknięciu na przycisku „Rozpocznij sterowanie” lub „Rejestruj jazdę” – wartość ta zostanie automatycznie zmieniona na 100ms. Wartość maksymalna, jaka może być wpisana, to 360000ms (1 godzina). Przy próbie wpisania większej liczby program automatycznie wyzeruje wyświetlacz. Domyślna wartość tego parametru to 500ms. Jeżeli zachodzi potrzeba, aby np. model pojechał do przodu dalej, niż zdoła to zrobić w czasie 500ms, wystarczy wpisać kilka instrukcji „f”. Wpisanie sekwencji: „ffff” spowoduje, że model będzie jechał do przodu przez 2 sekundy (4 * 500ms).

Korektę wartości częstotliwości zegara sterującego dokonać można za pomocą klawiatury numerycznej znajdującej się obok wyświetlacza w oknie programu. Jej wartość wskazuje pierwsza linia wyświetlacza (Interval). Dokonywać tego można wówczas, gdy przycisk oznaczony „Inv” jest wciśnięty.

Pozostałe funkcje programu

Kliknięcie na przycisku „Nowy” spowoduje wyczyszczenie pola edycyjnego, aby można było wpisać nowy program jazdy.

Kliknięcie na przycisku „Otwórz” spowoduje otwarcie okna dialogowego, z którego można otwierać pliki programu Tank (*.tnk) z zapisanymi programami jazdy.

Kliknięcie na przycisku „Zapisz” spowoduje otwarcie okna dialogowego, z którego można zapisać program jazdy z pola edycyjnego do pliku (*.tnk).

Kliknięcie na przycisku „Rozpocznij sterowanie” spowoduje rozpoczęcie sterowania pojazdem przez komputer (stanie się tak wtedy, gdy w polu edycyjnym będzie wpisany program jazdy). Spowoduje również, że większość przycisków i pole edycyjne staną się nieaktywne. Można będzie tylko zatrzymać pojazd (przycisk „Wstrzymaj sterowanie”) lub zakończyć jazdę (przycisk „Zakończ sterowanie”).

Kliknięcie na przycisku „Wstrzymaj sterowanie” spowoduje zatrzymanie pojazdu. Większość przycisków i pole edycyjne stanie się aktywne. Można teraz wprowadzić korektę zaprogramowanej jazdy lub zmienić jej parametry. Po wciśnięciu przycisku „Rozpocznij sterowanie” program będzie kontynuował sterowanie modelem od miejsca wstrzymania jazdy. Jeżeli wprowadzone zostały jakieś zmiany – zostaną oczywiście uwzględnione.

Kliknięcie na przycisku „Zakończ sterowanie” spowoduje zatrzymanie pojazdu, a wszystkie elementy okna programu staną się aktywne.

Kliknięcie na przycisku „Sterowanie automatyczne” spowoduje, że program będzie gotowy do sterowania pracą pojazdu. Normalnie przycisk ten jest wciśnięty. W tym trybie pracy możesz zapisać nową jazdę, odtworzyć ją lub dokonać zmian w zapisanej jeździe.

Kliknięcie na przycisku „Sterowanie ręczne” spowoduje, że większość przycisków i pole edycyjne staną się nieaktywne. Będzie za to można sterować modelem za pomocą kursorów klawiatury komputera (jazda prosto, skręt w lewo, skręt w prawo i stop).

Za pomocą przycisków klawiatury numerycznej można zmieniać częstotliwość zegara sterującego (interval) oraz miejsce (step), od którego program rozpocząć ma sterowanie modelem.

Kliknięcie na przycisku „Step” spowoduje, że będzie można zmieniać miejsce, od którego program rozpocząć ma sterowanie modelem. Wartość tego parametru wskazuje druga linia wyświetlacza (step). Po kliknięciu

Wykaz elementów

Rezystory:

R1,R2	.....	1kΩ
R3,R4	.....	820Ω
R5,R7	.....	390Ω
R6,R8	.....	330Ω

Kondensatory:

C1,C2	100nF
-------	-------	-------

Półprzewodniki:

D1,D4	.....	diody LED żółte, prostokątne
D2,D3	.....	diody LED zielone, prostokątne
U1,U2	.....	CNY-17
T1,T3	.....	BD136
T2,T4	.....	BC558

Inne

S1	gniazdo DB25
----	-------	--------------

Komplet podzespołów z płytą jest dostępny w sieci handlowej AVT jako kit szkolny AVT-2653

na przycisku „Rozpocznij sterowanie” lub „Rejestruj jazdę”, wartość tego parametru będzie zwiększała się o jeden, zgodnie z częstotliwością zegara sterującego. Informuje tym, który krok jest aktualnie wykonywany (przy sterowaniu) lub który krok jest rejestrowany (przy rejestracji).

Wyświetlacz

Pierwsza linia wyświetlacza (Interval) wskazuje częstotliwość zegara sterującego, a jest ona wyrażona w milisekundach. Druga linia wyświetlacza (Length) wskazuje liczbę kroków, z których składa się program. Trzecia linia wyświetlacza (Step) informuje, który krok jest aktualnie wykonywany. Czwarta linia wyświetlacza (Action) informuje o zachowaniu się modelu:

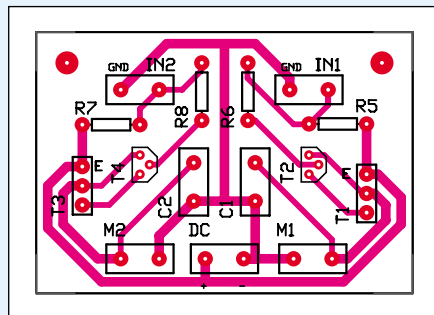
Forward - jedzie prosto.
Left - skręca w lewo.
Right - skręca w prawo.
Stop - stoi.

Montaż i uruchomienie

Płytki drukowane przedstawione zostały na rysunkach 2 i 3. Montażu dokonujemy według ogólnie znanych zasad, tzn. rozpoczynając lutowanie od elementów najmniejszych, a kończąc na elementach największych. Pod transoptory warto zastosować podstawki. Część elektroniczna nie wymaga zabiegów uruchomieniowych i jest gotowa do pracy od razu po zmontowaniu. Oczywiście pod warunkiem, że została zbudowana ze sprawnych elementów.

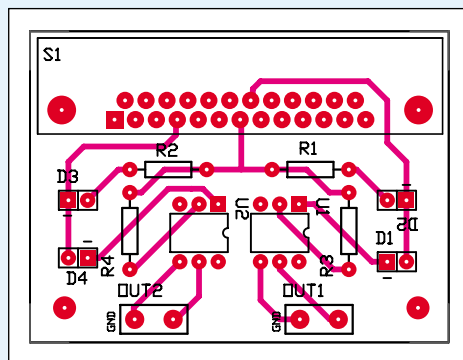
Do punktów lutowniczych oznaczonych M1 dołączamy prawy silnik czołgu, a do punktów lutowniczych oznaczonych M2 do-

łączamy lewy silnik czołgu. Przy pierwszej próbie sterowania zorientujemy się, czy silniki są dobrze podłączone, tzn. pchają czołg do przodu, a nie do tyłu. W drugim przypadku trzeba przemienić miejscami kable dołączone do silników. Do punktów oznaczonych na schemacie VCC podłączamy źródło, z którego zasilane będą silniki (baterie, akumulatorki, zasilacz), o odpowiednim dla nich napięciu.



Rys. 2

Rys. 3



Aby sprawdzić, czy wszystko działa, dobrze jest przeprowadzić krótki test. W tym celu należy podłączyć do portu w komputerze moduł z transoptorami. Można to zrobić przy włączonym komputerze – port na pewno nie zostanie uszkodzony. Jeżeli układ jest zmontowany poprawnie, to powinny zaświecić się zielone diody. Teraz uruchom program Tank i wpisz w jego pole edycyjne sekwencję znaków (bez cudzysłowów): „rlrlrlrlrl”. Następnie kliknij na przycisku „Rozpocznij sterowanie”. Jeżeli wszystko jest w porządku, to żółte diody będą na przemian z zielonymi zaświecać się i gasnąć 10 razy (bo takiej długości jest nasz program). Jeżeli wszystko przebiegło pomyślnie, to do modułu transoptorów możemy podłączyć moduł sterownika silników i model. Teraz klikając na przycisku „Rozpocznij sterowanie”, spowodujemy nie tylko zmianę w świeceniu diod, ale również po raz pierwszy pozwolimy sterować komputerowi naszym modelem. Co prawda będzie się on poruszał dość niezdecydowanie, skręcając raz w lewo, raz w prawo, ale będzie to oznaczało, że wszystko działa bez zastrzeżeń.

Jeżeli coś poszło nie tak lub nie spowodowało wyżej opisanej reakcji, trzeba jeszcze raz dokładnie sprawdzić: poprawność montażu części elektronicznej i port COM 2 w komputerze. Może się zdarzyć, że port ten nie jest zainstalowany. Można to sprawdzić w Menedżerze Urządzeń (Panel Sterowania _ System _ Menedżer urządzeń _ Porty (COM & LPT)), lub jest on wyłączony w BIOS-ie.

Dariusz Drelicharz
dariuszdrelicharz@interia.pl