



Sterowany myszą wskaźnik laserowy, uniwersalny sterownik serwomechanizmów

kit

3047

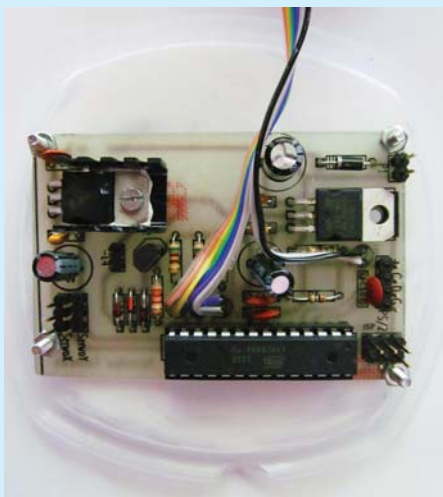
AVR



Układ sterownika serwomechanizmów obsługiwany myszą PS/2, który może unowocześnić pracę nauczycieli, wykładowców i nie tylko.

Do czego to służy?

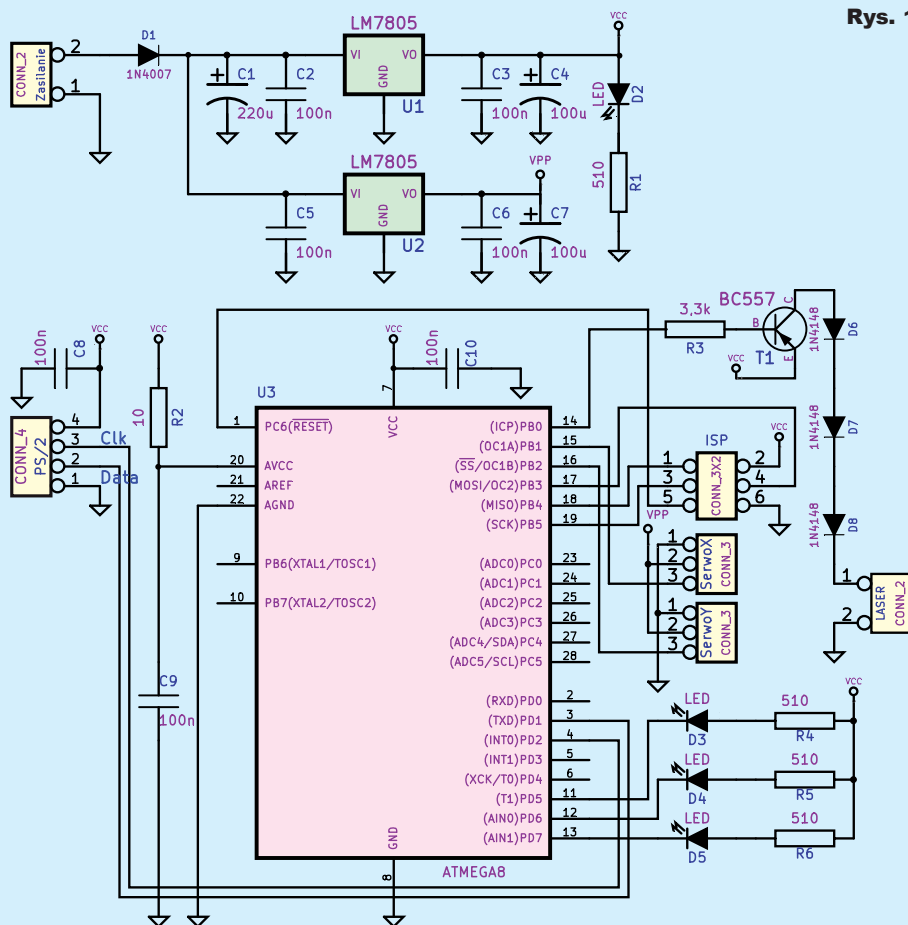
Wiele sterowników serwomechanizmów było już publikowanych w EdW. Były to zarówno sterowniki analogowe, jak też oparte o mikrokontrolery. Prezentowany tu układ też bazuje na mikrokontrolerze, i to na bardzo popularnym ATMEGA8, ale... *sterowany jest za pomocą myszy PS/2*. Dzięki temu obsługa ruchu (2 osie) i kilku innych funkcji nie wymaga żadnych dodatkowych przycisków. Wykorzystane są duże możliwości, jakie daje najwyklesza mysz komputerowa (a mamy do dyspozycji 2 kierunki ruchu i przynajmniej 3 przyciski). Można to wszystko wykorzystać do celu, do jakiego nawiązuje tytuł artykułu, ale nie tylko. A może zamiast lasera podłączyć kamerę i uzyskać dzięki temu sterownik kamery? A może wykorzystać w robotyce? Możliwości zastosowania sterownika zależą wyłącznie od Twojej inwencji, drogi Czytelniku.



Jak to działa?

Patrząc na schemat z rysunku 1 nietrudno zauważyć prostotę układu. Ot, tradycyjne zasilacze liniowe na układach LM7805 z elementami współpracującymi, a do tego mikrokontroler ATMEGA8 i trochę innych elementów. Zastosowano dwa oddzielne torry zasilania (osobny dla toru z mikrokontrolerem i osobny dla serwomechanizmów) ze względu na eliminację zakłóceń z serwomechanizmów, które mogłyby negatywnie wpłynąć na pracę mikrokontrolera.

Jak to zwykle bywa w układach z mikrokontrolerem, cała logika tkwi w programie sterującym, którego pełny kod źródłowy jest zamieszczony w Elportalu wśród materiałów dodatkowych do tego numeru EdW. Został on napisany w środowisku BASCOM AVR. Zawarta jest w nim obsługa dwóch kanałów PWM (do obsługi dwóch serwomechanizmów) oraz obsługa myszy PS/2. Do obsługi PWM nie wykorzystano jednak gotowego polecenia BASCOM, ale konfigurację przeprowadzono bezpośrednio na rejestrach



Rys. 1

mikrokontrolera. Po szczegóły odsyłam do kodu źródłowego.

Dioda LED D3 odgrywa w układzie podwójną rolę. Podczas ustawiania czułości układu (skalowanie), wraz z diodami D4 i D5 sygnalizuje wartość współczynnika skalowania. Natomiast podczas pracy jej zaświecenie sygnalizuje włączenie lasera.

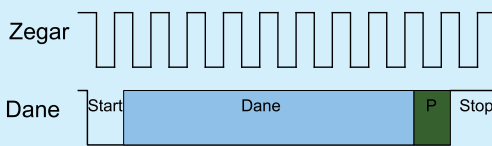
Ponieważ na łamach EdW nie natknąłem się na opis standardu PS/2, podam trochę informacji o nim. Mysz zasilana jest napięciem 5V. Zarówno podczas wysyłania, jak i odbierania danych, urządzeniem nadrzędnym jest... mysz. To z niej mikrokontroler otrzymuje sygnał zegarowy, względem którego są przesyłane dane i wykorzystywane są te same linie (zegara i danych). Mikrokontroler może zainicjować transmisję, ale to mysz później przejmuje pałeczkę.

Stan jedynki logicznej na linii zegara, od strony mikrokontrolera, odpowiada podciągnięciu do + zasilania. Nie może to być stan wymuszony „na sztywno” ze względu na to, że to mysz jest nadajnikiem sygnału zegarowego.

Rysunek 2 przedstawia ramkę podczas wysyłania danych z myszy do mikrokontrolera. Mikrokontroler odczytuje dane, gdy linia zegara ma poziom niski. W pierwszej kolejności wysyłany jest bit Start (0 logiczne – S), następnie 8 bitów danych (Dane), rozpoczynając od bitu najmniej znaczącego, bit parzystości (P) i bit Stop (1 logiczna – St). Jak można zauważyć, jedna paczka danych to w sumie 11 bitów.

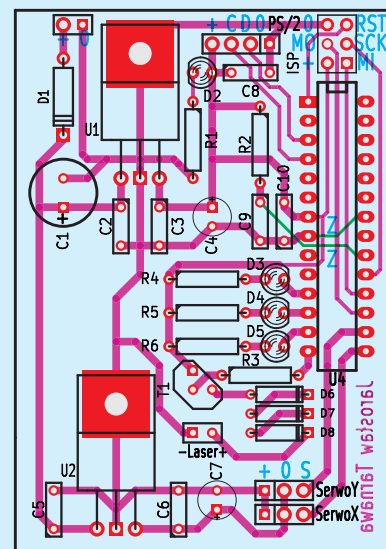
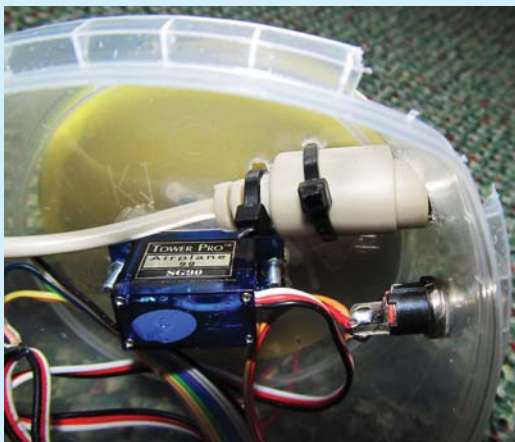
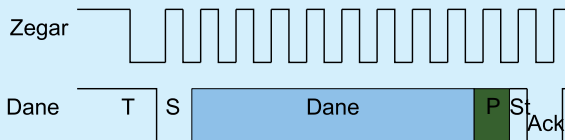
Rysunek 3 pokazuje ramkę podczas wysyłania danych w kierunku do myszy. Transmisja w tym wypadku wygląda nieco inaczej. Na samym początku mikrokontroler wysyła żądanie wysłania danych (oznaczmy ten stan T), czyli ustawia linię zegara w stan niski na przynajmniej 100 us, następnie linię danych w stan niski (bit startu – S) i linię zegara w stan 1. Potem odczekuje na stan niski linii zegara (przypomnijmy, że to mysz generuje sygnał zegarowy) i ustawia pierwszy bit danych (najmłodszy), które chce wysłać. Bity wysyłane są od najmłodszego do najstarszego. Mysz odczytuje dane, gdy linia zegara ma stan wysoki.

Po wysłaniu 8 bitów danych (Dane), mikrokontroler wysyła bit parzystości (P)



Rys. 2

Rys. 3



Rys. 4

Może teraz trochę o znaczeniu bitów: Bajt 1: bit 7 to przepelnienie licznika z informacją o ruchu w kierunku Y, bit 6 – tak samo, ale dotyczy kierunku X, bit 5 to informacja o kierunku (górnadół) w osi Y, bit 4 – w kierunku (lewo/prawo) X, bit 3 to zawsze 1 logiczna, bity 2-0 to informacje o stanach przycisków: środkowego, prawego i lewego.

Zawartość bajtów 2 i 3 to położenie myszy odpowiednio w osi X i Y.

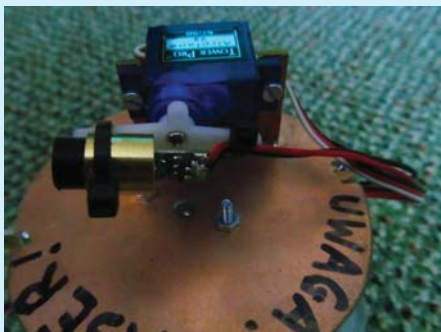
Po wysłaniu przez mysz wszystkich danych, bajty 2 i 3 są resetowane.

Przedstawiłem tu niepełne, jedynie podstawowe informacje dotyczące komunikacji mysz-urządzenie nadrzędne. Więcej szczegółów można znaleźć na przykład na stronie internetowej www.computer-engineering.org.

Montaż i uruchomienie

Płytkę drukowaną sterownika pokazana jest na **rysunku 4**. Montaż układu jest typowy, należy jednak pamiętać o dwóch zworach, oznaczonych literką Z, które należy wykonać od strony druku za pomocą dwóch odcinków przewodu w izolacji.

Układy U1 i U2 należy zamontować w pozycji leżącej, pamiętając, aby układ U2 przykręcić do niewielkiego radiatora, nakładając uprzednio cienką warstwę pasty silikonowej. Pomocą mogą być fotografie





modelu – tu wprawne oko dostrzeże niewielkie różnice między modelem a finalną płytką, ale są to zmiany kosmetyczne.

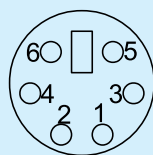
Co do lasera – w układzie zastosowano gotowy moduł, zasilany napięciem 3V, stąd obecność diod D6–D8, które obniżają napięcie zasilania do wymaganego poziomu. W przypadku zastosowania modułu na inne napięcie, należy odpowiednio skorygować liczbę diod (pamiętając, że na jedną diodę przypada około 0,7V spadku napięcia). Maksymalne napięcie zasilania modułu laserowego wynosi ok. 5V (po zastąpieniu wszystkich diod zworami).

Do złącza oznaczonego PS/2 należy podłączyć gniazdo PS/2 – C to linia zegara, D to linia danych, + i 0 to zasilanie. Może tu być pomocny **rysunek 5**.

Złącze ISP to oczywiście złącze programowania mikrokontrolera. Przy programowaniu ustawiamy fusebity na pracę z wewnętrznym oscylatorem 2MHz (w programie BASCOM fusebit KLA987 ustawiłem na wartość 1000010).

Trochę pracy zapewne będzie wymagać wykonanie samej głowicy z laserem. W układzie modelowym obudowa taka została wykonana jako przezroczysta kopolka. Wykorzystano tu fragment wykonanej z tworzywa... wyciskarki do cytrusów. W kopolce tej wycięto szczelinę w miejscu wydostawania się wiązki laserowej. Podstawę kopolki oraz element mocujący jeden z serwomechanizmów wykonano z laminatu.

Szczegóły przedstawione są na fotografiach. Jeśli chodzi o nietypowe obudowy, to obudowa elektroniki sterownika wykonana jest z... opakowania po rybach :-)



Rys. 5
Strona żeńska złącza PS/2

- 1 Data
- 3 Ground
- 4 Vcc
- 5 Clock

Złącze PS/2 może być fragmentem przedłużacza PS/2 (fragment z gniazdem).

Po włączeniu zasilania, urządzenie uruchamia test: zaświeca LED-y (uwaga, nie jest wtedy włączany laser – dla bezpieczeństwa) i wykonuje ruch serwami (najpierw w osi poziomej, następnie w pionowej). W następnej kolejności ustawia laser w pozycji środkowej i wyłącza LED-y (oprócz oczywiście diody sygnalizującej obecność napięcia zasilania – ona nie jest sterowana z mikrokontrolera). Od tej chwili układ jest gotowy do pracy.

Teraz trochę o obsłudze. Po podłączeniu myszy i włączeniu zasilania, układ jest gotowy do pracy (nazwijmy ten tryb trybem ruchu). W tym trybie ruch myszy jest odwzorowywany ruchem lasera/kamery/itd. Lewy przycisk myszy włącza/wyłącza laser (lub inny element wykonawczy np. podświetlenie IRED do kamery czy zapis danych z kamery). Po naciśnięciu środkowego przycisku myszy układ przechodzi do trybu, który można nazwać trybem skalowania. Naciskając teraz lewy przycisk myszy, zmieniamy wartość współczynnika skalowania, który w postaci binarnej wyświetlany jest za pomocą 3 diod LED (wszystkie diody wyłączone – układ najbardziej czuły, wszystkie diody zaświecone – układ najmniej czuły). Po naciśnięciu prawego przycisku myszy współczynnik skalowania jest zapamiętywany i układ wraca do trybu ruchu.

Układ elektroniczny (schemat, płytkę) został zaprojektowany w programie KiCad 2012-01-19 BZR 3256. Program dla mikro-

Wykaz elementów

R1	510Ω
R2	10Ω
R3	3,3kΩ
R4-R6	510Ω
C1	220uF/25V
C2, C3, C5, C6, C8-C10	100nF
C4, C7	100uF/25V
U1, U2	7805
U3	ATMEGA8
T1	BC557
D1	dioda prostownicza np. 1N4007
D2	LED zielona
D3	LED czerwona
D4-D5	LED żółte
D6-D8	1N4148

Złącza na płytce - goldpin

Podstawka DIL28

Radiator (patrz tekst)

*Złącze zasilania przykręcane do obudowy

*Złącze PS/2 montowane do obudowy

*2 serwomechanizmy modelarskie

*Gotowy moduł laserowy np. HLDPM10-650-3

*Obudowa (wedle uznania)

* - nie wchodzi w skład zestawu

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako kit szkolny AVT-3047.

kontrolera został napisany w pełnej wersji BASCOM AVR 1.12.0.0

Wybór serwomechanizmów zależy od zastosowania. Do wersji z laserem wystarczą modele z małym momentem napędowym, natomiast do sterowania kamery może być potrzebny większy moment. Sterowanie serwomechanizmami jest bardzo dokładne (500 lub 1000 kroków, zależnie od osi), natomiast już od samego napędu może zależeć ostateczna dokładność ruchu.

Jarosław Tarnawa

jtar@poczta.pl

Źródła:

www.computer-engineering.org/ps2mouse/

autor: Adam Chapweske, 04/01/03

www.computer-engineering.org/ps2protocol/

autor: Adam Chapweske, 05/09/03

www.networktechinc.com/ps2-protos.html

Nota katalogowa ATMEGA8

Chociaż nie jest tu skopiowany artykuł, lecz tylko niektóre informacje, niemniej zgodnie z życzeniem autora, Adama Chapweske, podaję źródło: www.computer-engineering.org/ autor: Adam Chapweske Legal Information:

All information within this article is provided „as is” and without any express or implied warranties, including, without limitation, the implied warranties of merchantability and fitness for a particular purpose.