

Pojazd sterowany przez Bluetooth

Do czego to służy?

Każdy elektronik na liście zrobionych przez siebie urządzeń powinien mieć cyfrowy zegar, termometr i zdalne sterowanie! Ja, jako że mam w swoim dorobku powyższe urządzonek, postanowiłem dołożyć do puli coś, co wg mnie można traktować, jako kolejny kamień milowy – *zdalnie sterowany samochód*. Opisujące urządzenie to pojazd mogący pracować w dwóch trybach. Pierwszy z nich to tryb automatyczny. Samochód jedzie do przodu, a gdy natrafi na przeszkodę zawraca i zaczyna jazdę w innym kierunku. Drugi tryb to zdalne sterowanie.

Niecierpliwymi Czytelnicy mogą zastanawiać się, czym będzie się tym pojazdem sterować, skoro w artykule nie przedstawiono schematu żadnego nadajnika. Funkcję pilota pełni telefon komórkowy wyposażony w łączę Bluetooth.

Po dołączeniu zasilania, pojazd domyślnie pracuje w trybie automatycznym. W celu przełączenia go w tryb zdalnie sterowany wystarczy tylko załączyć Bluetooth w naszej komórce, a następnie uruchomić dedykowaną dla niego aplikację. Po jej uruchomieniu samochód czeka w bezruchu na rozkazy.

Jak to działa?

Na rysunku 1 przedstawiony jest schemat ideowy urządzenia. Elementy C1, C2 filtrują napięcie doprowadzone do złącza Zas, zaś scalony stabilizator U1 zmniejsza je do wartości 3,3V. Tak niska wartość napięcia jest wymagana przez moduł Bluetooth (BTM-222) firmy Rayson. Głównym elementem urządzenia jest procesor ATmega8L (litera L jest w tym wypadku bardzo ważna,

ponieważ egzemplarze nią oznaczone można zasilac napięciem 3,3V, co jest niemożliwe w przypadku typowego ATmega8).

U2 poprzez UART (linie Pd.0 i Pd.1) komunikuje się z modulem Bluetooth. Przełączniki S1 i S2 dołączone do Pd.2 i Pd.3 odpowiedzialne są za wykrywanie przeszkód. Diody LED D1 i D2 imitują policyjnego koguta, zaś D3 i D4 odpowiedzialne są za oświetlanie „drogi” przed zabawką. Napęd zapewniają dwa serwomechanizmy modelarskie. Konieczne jest ich przeobrotowanie, gdyż jak zapewne większość Czytelników wie, że ich kąt obrotu nie wynosi 360 stopni. Taki serwomechanizm jest według mnie najlepszym rozwiązaniem, ponieważ w jednej obudowie mamy nie tylko silnik, ale także zespół kół zębatych, dzięki którym zwiększa się moment obrotowy. Serwomechanizmy są sterowane scalonym sterownikiem silników

DC L293D (U4). Dzięki niemu zbędne stało się stosowanie tranzystorowego mostka H.

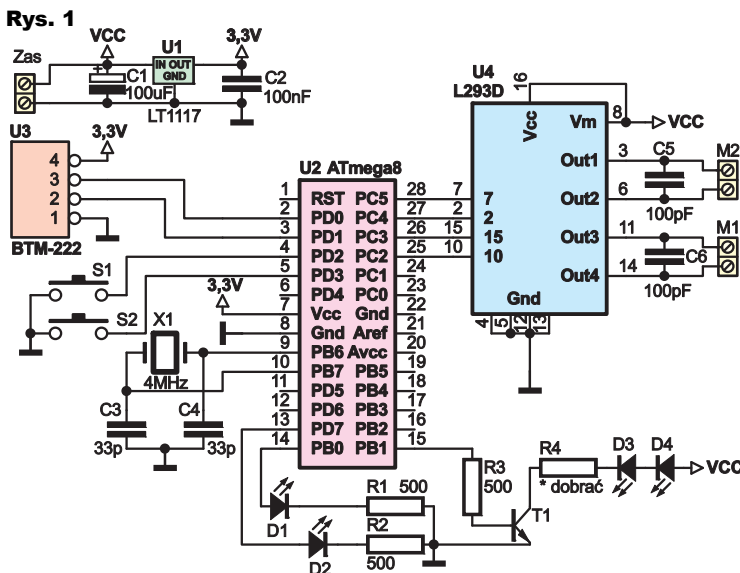
Układ ten jest podłączony do czterech portów procesora. U4 reaguje na pojawienie się stanu niskiego na którymś z portów ATmega. Przed wejściem do pętli głównej procesor komunikuje z modulem Bluetooth po to, aby nadać mu nazwę. Wykorzystuje do tego celu komendy AT (**listing 1**).

Dziwić może zastosowanie odstępu czasowego pomiędzy wysłaniem poszczególnych znaków. Jest on jednak niezbędny z powodu pewnego mankamentu BTM222. Otóż w przypadku braku tych odstępów na pewno wyśle do procesora komunikat o błędzie.

Po nadaniu nazwy Bluetooth, program przechodzi do pętli głównej. Na **listingu 2** został umieszczony mały fragment kodu. Dociekliwsi

```
Print "A";
Waitms 200
Print "T";
Waitms 200
Print "N";
Waitms 200
Print "=";
Waitms 100
Print "R";
Waitms 100
Print "o";
Waitms 100
Print "b";
Waitms 100
Print "o";
Waitms 100
Print "t";
Print
Waitms 10
```

Listing 1



Rys. 1

```
Listing 2
do
K = Inkey()
Gosub Auto
If K = 35 Then
If Lock = 0 Then
Lock = 1
Portc.5 = 1
Portc.4 = 1
Portc.3 = 1
Portc.2 = 1
Portb.1 = 0
Portb.0 = 0
Portd.7 = 0
End If
Do
K = Inkey()
Select Case K
Case 48:
Toggle Portb.1
Case 49:
Gosub Lewo
...
end select
...
loop
```

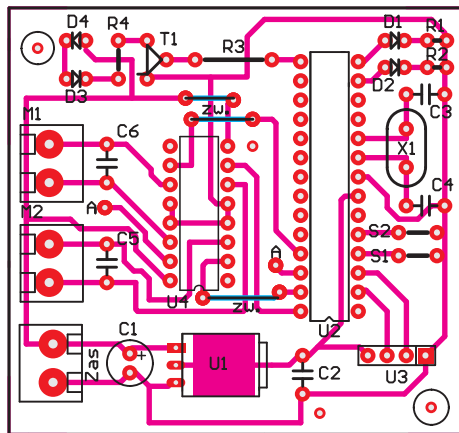
mogą spojrzeć na cały plik *pojazd.bas* dostępny na Elportalu.

Cały czas procesor sprawdza czy nie otrzymał przez UART znaku ASCII 35 (#).

Jeżeli nie następuje przeskok do funkcji auto odpowiedzialnej za jazdę do przodu, ewentualne zawracanie przy trafieniu na przeszkodę oraz sterowanie kogutem. Jeżeli „#” został odebrany, to wszystkie funkcje życiowe robota ustają (silniki zostają zatrzymane oraz wszystkie LED-y przestają świecić). Procesor przechodzi do kolejnej pętli do loop. Cały czas, sprawdza, czy przez UART nie została odebrana jakaś znana komenda. Jeśli tak, to wykonuje odpowiednią czynność.

Montaż i uruchomienie

Na **rysunku 2** przedstawiony jest schemat montażowy płytki głównej. Zaczynamy od wlutowania 3 zwór oraz rezystorów, a następnie lutujemy elementy o większych gabarytach. Diody D1–D4 oraz przełączniki S1 i S2 lutujemy do płytki za pomocą odpowiednio długich przewodów tak, aby później bez problemu można było je umieścić w

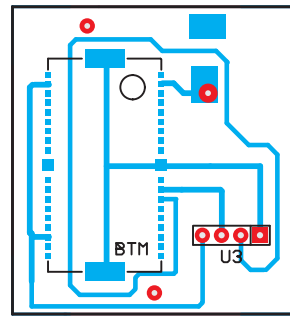


Rys. 2

zaplanowanym miejscu w obudowie. Stabilizator U1 lutujemy od strony druku. Pod pozostałe układy scalone warto zastosować podstawki. Po zmontowaniu płytki głównej, krótkim odcinkiem przewodu łączymy ze sobą punkty „A”

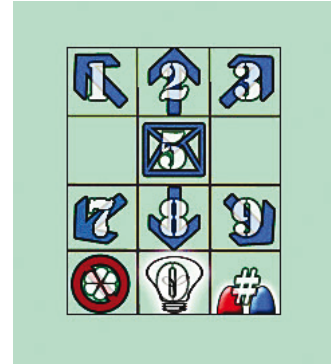
Dla modułu Bluetooth zaprojektowałem oddzielną płytkę (**rysunek 3**). Jeżeli ktoś zechce poeksperymentować z tym układem na własną rękę, to ma już pociągnięte wyprowadzenia na złączu goldpin. Po zmontowaniu obu płytek łączymy je ze sobą, wykorzystując złącze U3. Procesor programujemy wykorzystując plik *wsad.hex*, dostępny na Elportalu. Fusebity należy ustawić tak, aby U2 był taktowany z zewnętrznego rezonatora 4MHz. Do złącza Zas doprowadzamy stałe napięcie 5V (w modelu zostały wykorzystane 4 szeregowo połączone baterie, dające 6V. Nic nie stoi również na przeszkodzie, żeby do zasilenia układu wykorzystywać 4 akumulatory NiMh).

Aby wyeliminować możliwość uszkodzenia płytek, ich połączenie można wzmocnić stosując śrubki. Dzięki takiemu zabiegowi



Rys. 3

Rys. 4



Rys. 5

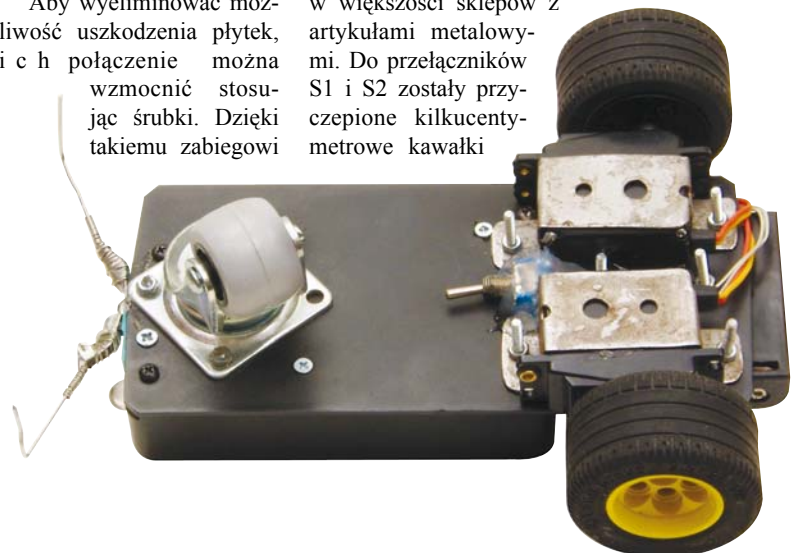
cała „kanapka” stanie się bardziej stabilna i solidna.

Do M1 i M2 dołączamy przerobione serwomechanizmy. Teraz kilka słów o tym jak to zrobić. Zaczynamy od odkręcenia 4 śrubek utrzymujących wszystkie części serwa w komplecie. Po jego odkręceniu usuwamy całą elektronikę z wnętrza, a do wyprowadzeń silnika lutujemy dwa przewody. Kolejną niezbędną czynnością jest usunięcie blokady, uniemożliwiającej obrót osi o 360°. Elementem blokującym jest wbudowany potencjometr, nie możemy go usunąć, bo jego oś stanowi oś punktu zaczepienia jednej z zębatek. Musimy zdjąć jego tylną osłonę i z jego wnętrza usunąć metalową wypustkę, która blokuje obrót. Po tych zabiegach możemy poskładać wszystko w całość.

Na sam koniec musimy wykonać podwozie samochodu, a następnie umieścić na nim wszystkie uprzednio wykonane elementy.

Jeżeli ktoś nie ma własnego pomysłu, jak pojazd powinien wyglądać, może się wzorować na modelu, pokazanym na fotografiach. Serwomechanizmy znajdują się na samym końcu zabawki. Koła (klocki Lego) przymocowane są bezpośrednio do ich osi.

Jako trzecie koło zostało wykorzystane samoskrętne łożyskowane kółko, dostępne w większości sklepów z artykułami metalowymi. Do przełączników S1 i S2 zostały przyłączone kilkucentymetrowe kawałki



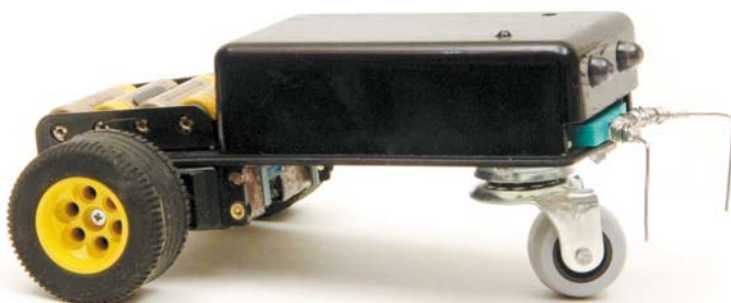
spinacza biurowego. Zostały one użyte w celu zwiększenia efektywności wykrywania przeszkód.

Po uporaniu się z częścią sprzętową, przechodzimy do instalacji aplikacji o nazwie *driver*.

jar na naszym telefonie. Następnie załączamy Bluetooth oraz uruchamiamy program. Powinniśmy ujrzeć obraz przedstawiony na **rysunku 4**. Po chwili na ekranie powinna pojawić się lista widocznych urządzeń Bluetooth. Wybieramy *Robot* i zatwierdzamy, naciskając OK. Po wykonaniu tych czynności ujrzymy główne menu (**rysunek 5**).

W tym momencie możemy już sterować naszą zabawką poprzez naciskanie odpowiednich klawiszy w komórce:

- 1 – skręt w lewo,
- 2 – jazda do przodu,
- 3 – skręt w prawo,
- 5 – informacje,



- 7 – zawracanie w lewo,
- 8 – jazda do tyłu,
- 9 – zawracanie w prawo,
- 0 – załączenie/ wyłączenie świateł „mijania”,
- # – załączenie wyłączenie koguta policyjnego,
- * – zamknięcie połączenia oraz wyjście z programu.

Naciśnięcie * powoduje zatrzymanie się pojazdu. Aby ponownie przestawić go w tryb automatyczny, bądź na zdalne sterowanie, należy wyłączyć, po czym włączyć zasilanie.

Radosław Krawczyk
radek.radiator@gmail.com

Wykaz elementów

Rezystory

R1-R3 500Ω
R4 * dobrać w zależności od użytych diod

Kondensatory

C1 100μ/16V
C2 100nF
C3,C4 33pF
C5,C6 100pF

Półprzewodniki

D1 LED ultrajaska niebieska
D2 LED ultrajaska czerwona
D3,D4 LED-y białe
T1 BC548
U1 LT1117
U2 ATmega8L
U3 BTM222
U4 L293D

Pozostałe

S1,S2 przełączniki krańcowe
X1 rezonator 4MHz
2 serwo mechanizmy modelarskie

Komplet podzespołów z płytą jest dostępny w sieci handlowej AVT jako kit szkolny AVT-2931.

R E K L A M A