

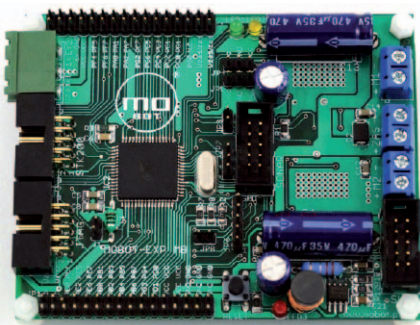
Robot Mobilny Mobot-Explorer

Możliwości sterowania i rozbudowy

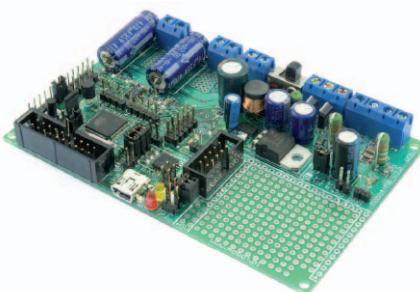
Mobilny Robot Explorer-A1 jest zbudowany w oparciu o stalową konstrukcję nośną i cztery silniki DC z przekładniami planetarnymi dostarczającymi spory zapas mocy. Wnętrze robota zapewnia odpowiednią ilość miejsca na zasilanie oraz elektronikę sterującą. Daje to duże możliwości rozbudowy robota.

Metalowa konstrukcja o nośności do kilku kg pozwala na swobodną rozbudowę robota o dodatkowe moduły elektroniczne oraz wyposażenie go w czujniki i inne elementy, takie jak manipulator czy kamera.

Robot Explorer-A1 typowo jest wyposażony w płytę sterującą **MOBOT-MBv2-AVR** z mikrokontrolerem ATmega128. Schemat elektryczny płyty sterującej pokazano na **rys. 5**, a jej wygląd na **fot. 1**. Najważniejszymi elementami są mikrokontroler ATmega128 oraz dwa scalone mostki H MC33887 firmy Freescale do sterowania silnikami DC. Mostki te mogą być obciążone prądem ciągłym do 5 A, co jest wystarczające dla zastosowanych silników.



Fot. 1. Płyta sterująca MOBOT-MBv2-AVR



Fot. 2. Płyta sterująca MOBOT-MBv2-ARM

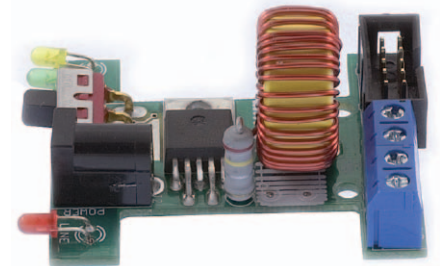
MOBOT-Explorer ma cztery silniki DC. Jeden mostek MC33887 steruje dwoma silnikami połączonymi równolegle. Układ MC33887 ma również zabezpieczenie termiczne i nadprądowe, skutecznie zabezpieczające go przed przeciążeniami czy zwarciami. Mostek ten jest wyposażony również w układ pomiaru prądu, połączony z wejściami ADC mikrokontrolera. Dzięki temu można łatwo mierzyć prąd pobierany przez silniki, co jest używane np. do wykrywania przeszkody przez robota w momencie jego nagłego zatrzymania.

Jedno z wejść przetwornika ADC mikrokontrolera może być połączone (za pomocą zworki J1) z dzielnikiem rezystorowym (R16, R17) mierzącym napięcie zasilania robota. Pozwala to na bieżąco kontrolować stan akumulatorów aby zabezpieczyć je przed nadmiernym rozładowaniem czy poinformować użytkownika o konieczności ich naładowania.

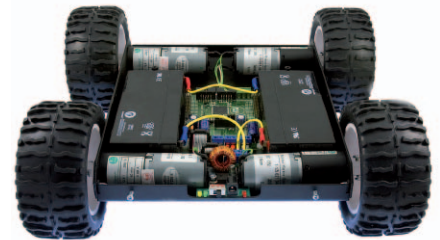
Dodatkowo, płyta sterująca MOBOT-MBv2-AVR jest wyposażona w układ ULN2003 mający w swojej strukturze 7 driverów mocy, który może być wykorzystany do załączania zewnętrznych elementów o obciążeniu do 1 A.

Płyta ma złącza umożliwiające bezpośrednie podłączenie takich czujników, jak popularne dalmierze optyczne firmy Sharp (np. GP2D12), sonar MOBOT-US czy moduł do komunikacji bezprzewodowej MOBOT-RCRv2. Ponadto, wszystkie niewykorzystane piny procesora połączone są ze złączami JP1 i JP2, co umożliwia podłączenie dodatkowej płytki z elektroniką na tzw. kanapkę.

Alternatywą dla płyty MOBOT-MBv2-AVR jest bardziej rozbudowana płyta **MOBOT-MBv2-ARM** (**fot. 2**) wyposażona



Fot. 3. Ładowarka akumulatorów MOBOT-CHARGERv2



Fot. 4. Wnętrze robota

w mikrokontroler z rdzeniem ARM – AT91SAM7S256. Oprócz mostków dla silników DC płyta ma także sterownik silnika krokowego oraz akcelerometr 3-osiowy. Dzięki temu istnieje możliwość badania przyspieszenia, zgrubnie – prędkości i pozycji robota, oraz jego odchylenia od pionu, a 32-bitowy procesor zapewnia odpowiedni zapas mocy obliczeniowej umożliwiający realizację skomplikowanych algorytmów.

Pełna dokumentacja dla płyt MOBOT-MBv2-AVR i MOBOT-MBv2-ARM, oraz przykładowe programy sterujące napisane w języku C dostępne są na stronie www.mobot.pl.

Zasilanie robota

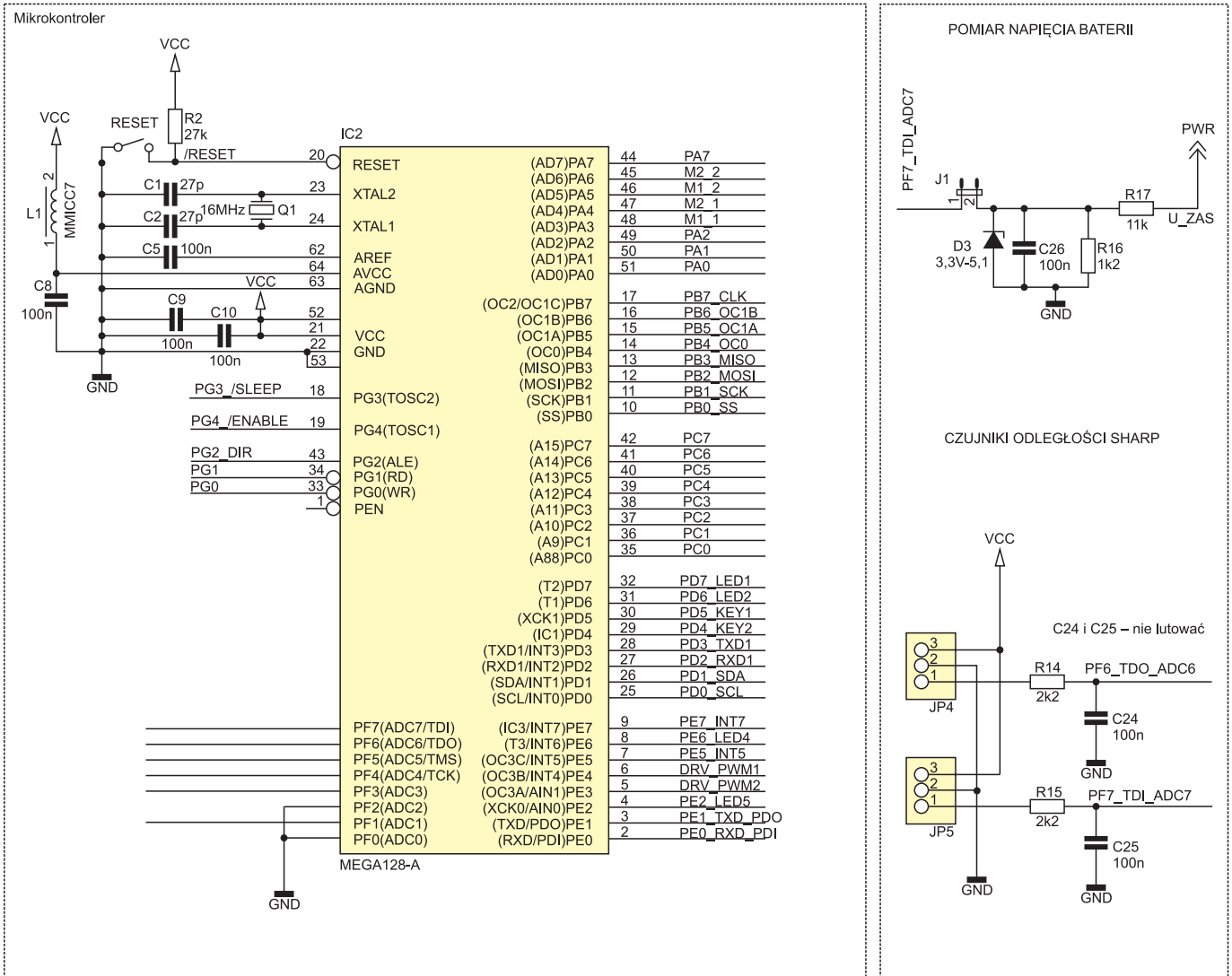
Robot ma wbudowane dwa akumulatory żelowe o pojemności 3 Ah, dające napięcie 12 V DC. Ich ładowanie odbywa się poprzez zintegrowaną ładowarkę MOBOT-CHARGERv2 (**fot. 3**), która może być zasilana zewnętrznym napięciem od 14...24 VDC. Ładowarka ogranicza prąd ładujący akumulatory do około 400 mA oraz napięcie końcowe do około 14 V. Dodatkowo ma włącznik zasilania robota oraz

dwie diody LED, które mogą być dowolnie sterowane przez mikrokontroler. Na fot. 4 pokazano rozmieszczenie akumulatorów i położenie ładowarki w robocie.

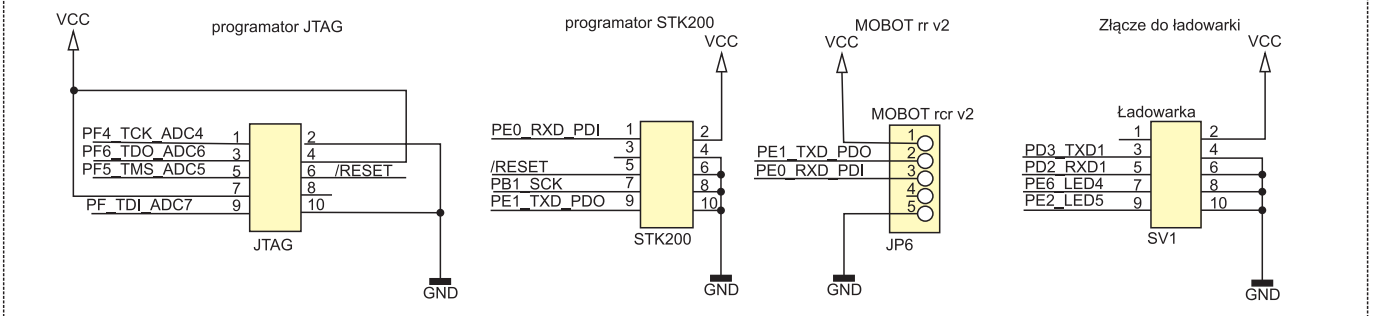
Rozbudowa robota

Gdy robot zostanie wyposażony w czujniki, które pozwalają zmierzyć np. odległość od przeszkody, to może pełnić funkcję au-

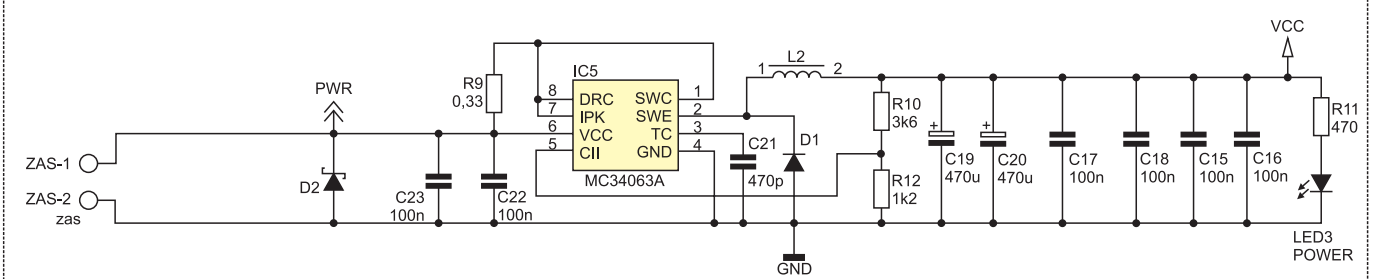
tonomicznego pojazdu. Do tego celu można zastosować triangulacyjne dalmierze firmy Sharp pokazane na fot. 6 (GP2D12 – zakres 10...80 cm, GP2Y0A02YK – zakres



Złącza programowania i komunikacyjne



Zasilanie



Rys. 5. Schemat płyty sterującej MOBOT-MBv2-AVR

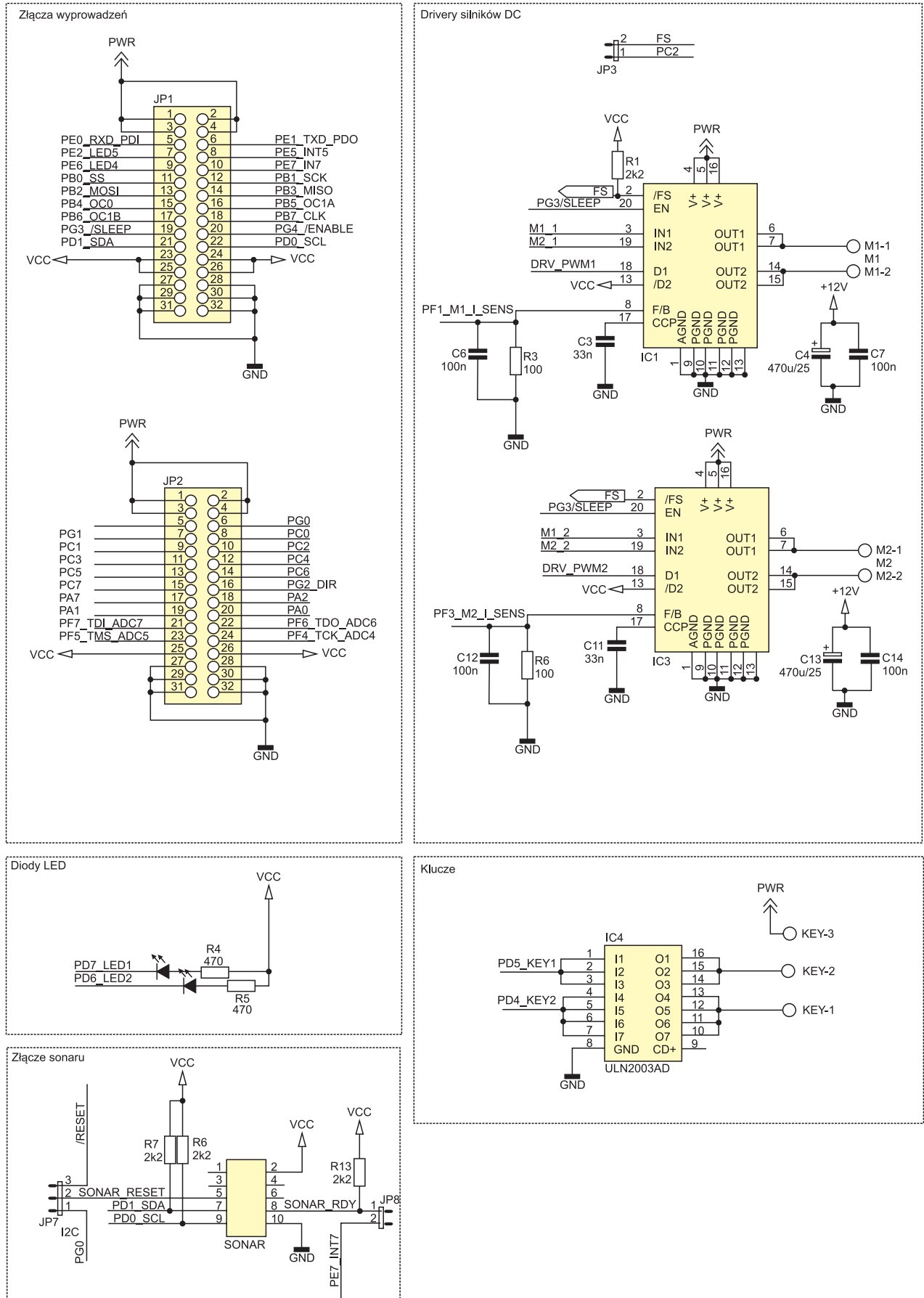
30...150 cm, czy GP2Y0A700k – zakres 1...5,5 m).

Alternatywą dla optycznych czujników do pomiaru odległości są dalmierze ultradźwiękowe zwane sonarami. Pokazany na fot. 7 dalmierz MOBOT-USv2 pozwala mierzyć dystans w zakresie 5...350 cm z rozdzielczością około 1 cm. Ma interfejs I²C, dzięki czemu do

wspólnych doprowadzeń interfejsu można podłączyć do 8 takich czujników. Do bezprzewodowej komunikacji między robotem, a komputerem PC lub między

wspólnych doprowadzeń interfejsu można podłączyć do 8 takich czujników.

Do bezprzewodowej komunikacji między robotem, a komputerem PC lub między



Rys. 5. Schemat płyty sterującej MOBOT-MBv2-AVR c.d.



Fot. 6. Dalmierze triangulacyjne firmy Sharp



Fot. 7. Mobot-USv2

kilkoma robotami można zastosować moduły MOBOT-RCRv2 i MOBOT-RCR-USB pracujące w paśmie 868 MHz, które pozwalają przesyłać dane z prędkością do około 50000 bps. Moduły tworzą bezprzewodowe połączenie typu UART, a dzięki zaimplementowanej kontroli poprawności danych CRC, ich użytkowanie sprowadza się tylko do wysłania lub odebrania danych przez linie TX i RX (w wersji z łączem UART-TTL) lub do obsługi wirtualnego portu COM (w wersji z USB).

Na fot. 8 pokazano przykładową konfigurację robota wyposażonego w 2 czujniki optyczne i 3 ultradźwiękowe oraz tor transmisji radiowej pozwalający na sterowanie robotem lub na przesyłanie danych do kom-

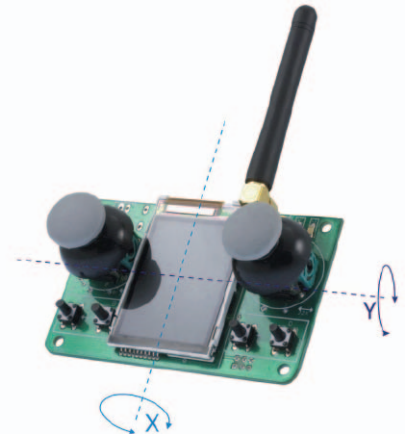
putera PC, np o aktualnym stanie baterii, prądzie silników lub dowolnych innych informacji.

Zdalne sterowanie robotem

Do zdalnego sterowania robotem można zastosować moduł MOBOT-CONTROLLER. Jest to uniwersalny pilot, który współpracuje z modułami radiowymi MOBOT-RCRv2. Wyposażone go w: mikrokontroler ATmega16, dwa 2-osiowe joysticki analogowe, pięć przycisków, 3-osiowy akcelerometr, kolorowy (16 bit) wyświetlacz graficzny o rozdzielczości 132x176 pikseli, moduł do transmisji radiowej w paśmie 868 MHz.

Wbudowany wyświetlacz pozwala na pokazywanie dowolnych informacji o stanie robota. Akcelerometr, 2 joysticki i 5 przycisków umożliwiają implementację funkcjonalnego interfejsu użytkownika, co szczególnie przydaje się w przypadku sterowania robotem wyposażonym w dodatkowe elementy, takie jak np. manipulator. Przykładowo akcelerometr może być zastosowany do sterowania ruchem robota poprzez wychylenie modułu względem osi X i Y, a joysticków można użyć do sterowania manipulatorem robota. Dzięki temu jest możliwe jednoczesne poruszanie robotem i zamontowanym na nim manipulatorem.

Urządzenie ma oprogramowanie wyświetlające podstawowe informacje o stanie



Fot. 9. MOBOT-CONTROLLER

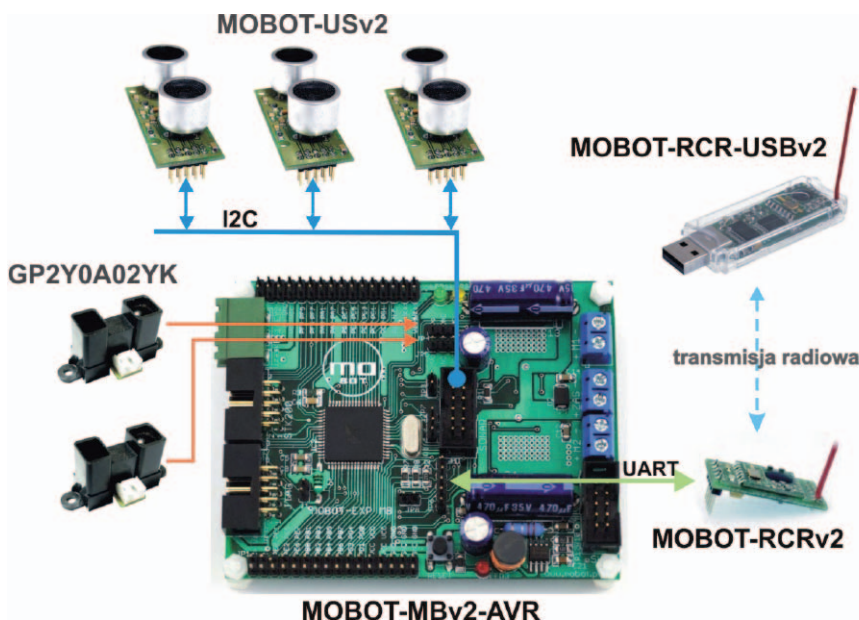
robotu, które może być dowolnie zmodyfikowane przez użytkownika (dostępny kod źródłowy w języku C).

Komputer przemysłowy jako jednostka sterująca

Dla wszystkich tych, dla których rozbudowa elektroniki sterującej czy dodanie kolejnych czujników to za mało, istnieje możliwość wyposażenia robota mobilnego MOBOT-EXPLORER w jednopłytkowy komputer przemysłowy. Niewielkie wymiary płyty oraz stosunkowo mały pobór prądu umożliwiają bezpośredni montaż komputera na podwoziu robota, zwiększając tym samym jego inteligencję.

Zastosowanie jako nośnika danych popularnej karty CF o dużej pojemności zapewnia całkowitą eliminację części mechanicznych z płyty komputera, gwarantując tym samym niezawodność pracy podczas jazdy w nierównym terenie. Komputery takie standardowo są wyposażone w dwa złącza USB, co umożliwi podłączenie na przykład kamery, która może być wykorzystywana podczas sterowania robotem. Ciekawym rozwiązaniem jest również zaopatrzenie komputera w bezprzewodową kartę sieciową WiFi, co umożliwi zdalny nadzór, względnie sterowanie manualne. Rozwiązanie takie gwarantuje większą przepustowość danych, niż w przypadku popularnych modułów radiowych działających w paśmie 868 MHz. Ma to duże znaczenie na przykład w przypadku przesyłania obrazów z kamery w czasie rzeczywistym.

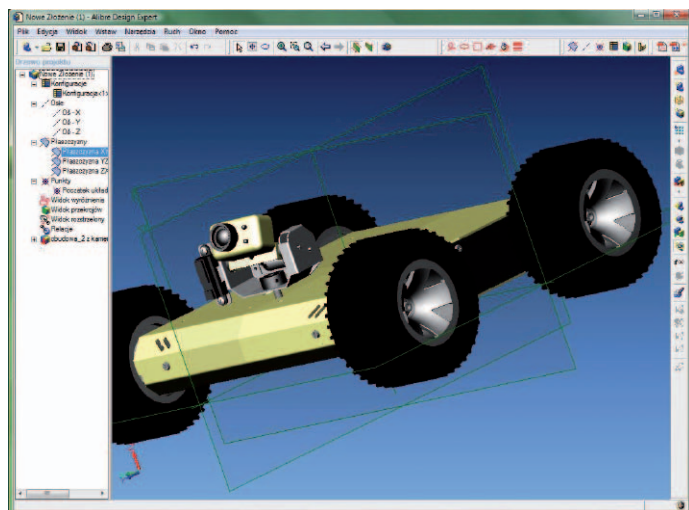
Komputer jednopłytkowy umożliwia zainstalowanie systemu operacyjnego i dzięki temu program służący do sterowania robotem możemy napisać w dowolnym języku programowania (Borland Builder, Visual C++, Delphi itp.) z wykorzystaniem swojego ulubionego kompilatora, bez konieczności zgłębiania tajników programowania mikrokontrolerów. Komputer przemysłowy dzięki swoim ogromnym zasobom sprzętowym oraz dużej mocy obliczeniowej, umożliwi tworzenie nawet bardzo zaawansowanych algorytmów sterowania w oparciu o skomplikowane algorytmy przetwarzania obrazów.



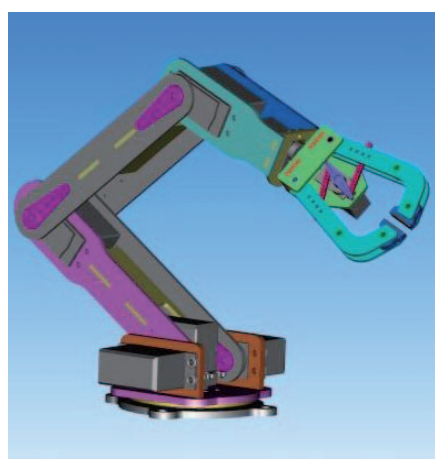
Fot. 8. Przykładowa konfiguracja robota



www.wobit.com.pl



Rys. 10. Ekran programu Alibre Design Express



Rys. 11. Model ramienia robota o pięciu stopniach swobody

W takim przypadku, standardowo dostarczany z robotem sterownik napędu pełni jedynie funkcje pomostu komunikującego się przez interfejs RS232, włączonego pomiędzy oprogramowanie na PC, a elementy elektroniczne, takie jak opisane wcześniej silniki i czujniki odległości. Cały algorytm sterowania robotem zawiera się w aplikacji PC.

Oprogramowanie CAD 3D

Z każdym robotem dostarczone jest bezpłatnie, profesjonalne oprogramowanie Alibre Design Express (rys. 10) służące do trójwymiarowego, parametrycznego modelowania brylowego oraz sporządzania dokumentacji 2D. Dzięki możliwościom tego zaawansowanego narzędzia każdy młody konstruktor może przełać swoje pomysły na model 3D, jeszcze przed przystąpieniem do budowy robota czy modyfikacji konstrukcji.

Biblioteki 3D

Bogata baza modeli 3D, gdzie zebrano wszystkie napędy i komponenty dostępne w sklepie internetowym mobot.pl sprawiają, że każdy konstruktor może w łatwy sposób rozbudować swojego robota o dodatkowe moduły dodając zupełnie nowe

funkcjonalności. Umożliwia to za-projektowanie, a w późniejszym etapie wykonanie napędu gąsienicowego zwiększające możliwości trakcyjne robota lub też manipulatora, dzięki któremu robot będzie mógł przenosić różnego rodzaju elementy.

Rozbudowa konstrukcji mechanicznej

Firma WOBIT wychodząc naprzeciw wszystkim pasjonatom robotyki postanowiła wprowadzić do swojej oferty manipulator z możliwością łatwego montażu na robocie. Ramię robota mające pięć stopni swobody, chwytak i wyposażone w zaawansowaną elektronikę sterującą, będzie dostępne w sklepie mobot.pl.

Forum

Wszystkie swoje projekty i konstrukcje bazujące na platformie mobilnej MOBOT-EXPLORER można przedstawić na forum internetowym forum.wobit.com.pl



dzieląc się swoją wiedzą i poruszając wyobraźnię innych, mniej doświadczonych konstruktorów. Zachęcamy również do dzielenia się wszystkimi cennymi spostrzeżeniami i uwagami dotyczącymi platformy. Mile widziane będą również wszystkie pomysły dotyczące nowych komponentów, które będą mogły w przyszłości poszerzyć możliwości robota.

Więcej informacji na temat opisanych robotów, a także dodatkowych komponentów, można znaleźć na stronie serwisu www.mobot.pl.

Adam Sarzyński
Maciej Pabel
P.P.H. WOBIT Witold Ober



Zakresy pomiarowe
0,05 - 10 mm
Rozdzielczość
od 0,037nm (37 pikometrów)

Bezstykowe czujniki pojemnościowe drogi

capaNCDT



(061) 2912 225
(061) 8350 620



wobit@wobit.com.pl
www.wobit.com.pl