Robot mobilno-interwencyjny

AUTOR: **MICHAŁ SITARSKI** FOTO: **PIAP, MICHAŁ SITARSKI**

Podczas akcji prowadzonych przez służby mundurowe i ratownicze niejednokrotnie dochodzi do sytuacji, które mogą stanowić potencjalne zagrożenie zdrowia i/lub życia uczestniczących w nich ludzi. By to zagrożenie zminimalizować, wyręcza się ludzi robotami, które wykonują za nich niebezpieczne czynności.

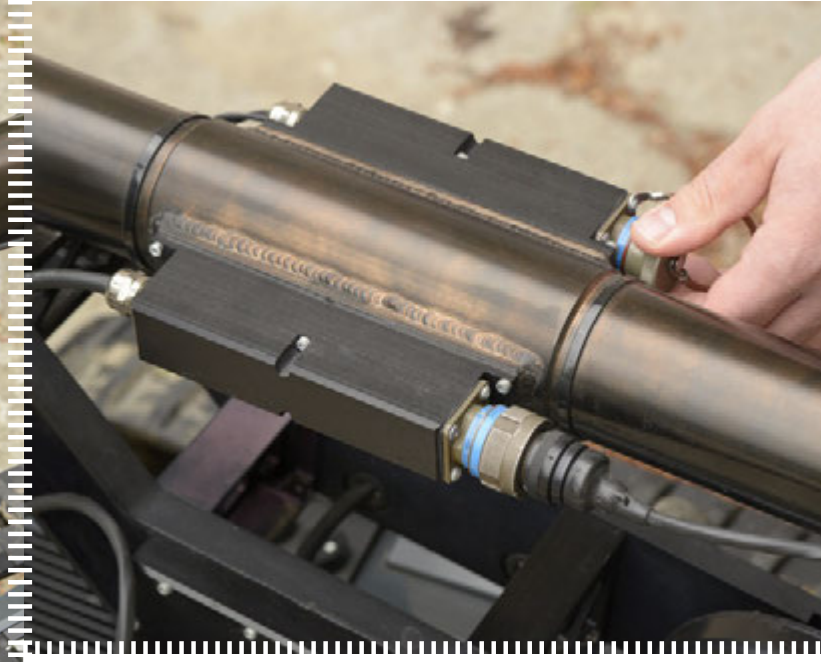
Zintegrowany mobilny system wspomagający działania antyterrorystyczne i antykryzysowe Proteus stanowi odpowiedź na liczne wyzwania, przed którymi stoją służby odpowiedzialne za bezpieczeństwo obywateli: gwałtowne zjawiska pogodowe, powodzie czy zagrożenia terrorystyczne, chemiczne oraz biologiczne.

Proteus to ponad 5 lat pracy nad jednym z największych projektów badawczo-rozwojowych w Polsce (całkowity budżet projektu wynosił ponad 68 mln zł), zrealizowany przez konsorcjum jednostek naukowych pod przewodnictwem Przemysłowego Instytutu Automatyki i Pomiarów PIAP. Jego wymagania techniczne i operacyjne zostały zdefiniowane we współpracy z przyszłymi użytkownikami (Policja, Straż Pożarna, centra antykryzysowe).

Proteus jest systemem operacyjnym złożonym ze współpracujących ze sobą elementów, gwarantujących efektywność w każdym rodzaju zagrożenia kryzysowego. Jednym z nich jest RMI, czyli robot mobilno-interwencyjny opracowany w PIAP-ie.

Ten średniej wielkości robot o masie około 95 kg, charakteryzujący się modułową budową, przeznaczony jest do wykorzystania wszędzie tam, gdzie interweniujący funkcjonariusze czy członkowie służb ratowniczych mogliby być narażeni na urazy czy nawet śmierć. Przede wszystkim chodzi o działanie w środowisku skażonym (lub potencjalnie zagrożonym skażeniem), neutralizację ładunków wybuchowych czy też wykonywanie zadań w terenie, w którym może dojść do ostrzału.

Stosunkowo niewielkie wymiary, mała masa oraz zastosowane zawieszenie i gąsienicowy układ jezdny umożliwiają RMI poruszanie się zarówno we wnętrzach budynków, jak i w trudnym terenie. Modułowa budowa oraz rozmiary robota pozwalają na jego łatwy demontaż i przewożenie w bagażniku samochodu (jednak raczej w kombi niż w typowym kompakcie). Robot stanowi doskonałe wypełnienie luki pomiędzy ciężkim robotem IBIS, a małym SCOUT i wpisuje się w podział robotów stosowany w państwach zachodnich.



Modułowa budowa robota jest w pewnym sensie dwupoziomowa. Pierwszy poziom jest dostępny dla producenta, który bazując na podstawowych, wspólnych dla wszystkich wariantów komponentach robota, jest w stanie stworzyć maszynę odpowiadającą konkretnym potrzebom zamawiającego. W tym celu można stosować różne rodzaje układu jezdnego, napędowego, zasilania, modułów komunikacyjnych itp.

Drugi poziom modułowości dotyczy już bezpośrednio użytkownika, który może samodzielnie konfigurować RMI, dostosowując jego wyposażenie do wykonania konkretnego zadania. Tu można wybierać spośród sporej gamy dodatkowego wyposażenia, jak chwytaki, manipulatory, czujniki (np. skażeń, promieniowania, wykrywające materiały wybuchowe itp.), wyrzutników pirotechnicznych (te ostatnie mogą być zastąpione strzelbą gładkolufową stosowaną jako urządzenie do neutralizacji podejrzanych przedmiotów). Oprócz tego robot może mieć także zamontowane urządzenia do prześwietlania promieniami Roentgena i mikrofony kierunkowe. Wszystkie wymienione urządzenia montuje się łatwo i szybko dzięki zastosowaniu w konstrukcji RMI uniwersalnego interfejsu, którego gniazda zlokalizowane są w pobliżu mocowań wyposażenia dodatkowego. Montaż urządzeń sprowadza się zatem do umieszczenia ich we właściwym punkcie i podłączenia na zasadzie plug & play.

RMI porusza się dzięki gąsienicowemu układowi jezdnemu, który umożliwia mu jazdę w zróżnicowanym terenie. Składa się on z dwóch kół napędowych, dwóch napinających oraz dwóch wózków jezdnych (każdy z dwoma kołami), a także gumowych gąsienic. Charakteryzuje się niewielką masą, którą uzyskano dzięki zastosowaniu odpowiednich materiałów i ażurowej konstrukcji kół. Koła napinające wyposażono w sprężynowe napinacze, które dostosowują napięcie gąsienic do terenu i prędkości, z jaką porusza się robot. Układ jezdny jest autorskim opracowaniem PIAP-u. Skonstruowano go w taki sposób, by był jak najmniej wrażliwy na zakłócenie jego funkcjonowania przez przedmioty mogące dostać się pomiędzy koła a gąsienice.

Układ jezdny przymocowany jest do kadłuba, w którym znajduje się większość wyposażenia elektronicznego robota, baterie akumulatorów oraz układ napędowy. Kadłub jest osadzony stosunkowo nisko, co w połączeniu z umieszczeniem w nim najcięższych podzespołów powoduje obniżenie środka ciężkości i zapewnia stabilną podstawę dla platformy obrotowej i umieszczonego na niej wyposażenia. Ma on również niebagatelny wpływ na dzielność terenową RMI, który może pokonywać trudny teren bez obawy o wywrócenie się.

Na rogach kadłuba zamocowane są cztery uchwyty służące do przenoszenia RMI (tę czynność mogą wykonać nawet dwie osoby) oraz jego mocowania podczas przewożenia w pojazdach. W uchwyty wkomponowano oświetlenie oraz cztery kamery obrysowe (skierowane odwrotnie do oświetlenia), które bardzo ułatwiają kierowanie robotem w ciasnych pomieszczeniach. Kamery obrysowe stanowią dopełnienie kamer jezdnych, które umieszczone są pośrodku przedniej i tylnej ściany kadłuba.

Podstawowym narzędziem RMI jest umieszczony na obrotowej platformie manipulator o pięciu stopniach swobody, ponaddwumetrowym wysięgu oraz udźwigu wynoszącym 35 kg. Charakteryzuje się on dużym zakresem ruchu w każdej płaszczyźnie, a po złożeniu do pozycji transportowej zajmuje niewiele miejsca. Dolne ramię manipulatora wyprofilowano tak, by podczas obrotu platformy nie kolidowało z zamontowanym na kadłubie wyposażeniem, a jednocześnie umożliwiało sięganie chwytakiem np. pod podwozia pojazdów. Manipulator wraz z obrotową platformą można łatwo zdemontować, zmniejszając wymiary robota na czas transportu. Sama platforma stanowi także bazę do mocowania wyposażenia dodatkowego i części anten.

Oczami RMI jest głowica Pan Tilt Zoom (PTZ) umożliwiającą prowadzenie obserwacji terenu w bezpośredniej bliskości robota, a także, dzięki 30-krotnemu zoomowi, obiektów znacznie od niego oddalonych. Głowicę można wyposażyć w jedną lub dwie kamery, w tym światła widzialnego lub nokto- i termowizyjne. Dzięki zastosowaniu w konstrukcji głowicy napędów typu Direct Drive możliwe jest operowanie kamerami w sposób bardzo szybki lub powolny i precyzyjny.

Robotem steruje się za pomocą przenośnego pulpitu operatorskiego wyposażonego w dwa monitory oraz dwa dżojstiki i zestaw przycisków do sterowania funkcjami robota. Na dolnym monitorze dotykowym wizualizowane są między innymi: aktualna konfiguracja ramion robota w 3D, orientacja geograficzna i położenie RMI na mapie, odczyty z czujników. Na drugim monitorze wyświetlany jest obraz z kamer robota z możliwością dowolnej ich konfiguracji – maksymalnie można wyświetlić obrazy z czterech kamer jednocześnie. Zasadniczym sposobem przesyłania sygnałów do i od robota jest cyfrowa, kodowana łączność radiowa. Zapewnia ona bezpieczną łączność pomiędzy RMI a stanowiskiem operatorskim w promieniu do 1000 metrów, doraźnie, w razie potrzeby (np. bardzo silne zakłócenia transmisji) można w prosty sposób przejść na przesył sygnału światłowodem rozwijanym z automatycznej nawijarki mocowanej do kadłuba (na bębnie nawijarki mieści się 300 metrów światłowodu). Jedno stanowisko operatorskie umożliwia współpracę kilku robotów w jednej przestrzeni operacyjnej, a oprócz tego ma także możliwość sterowania kilkoma typami robotów

bez konieczności jego przezbrajania/modyfikacji. W stanowisko operatorskie wbudowane są także mikrofon oraz głośniki – podobny zestaw znajduje się w przedniej części robota, dzięki czemu można wykorzystać go także jako urządzenie do komunikacji, np. podczas negocjacji z otoczonymi terrorystami.

Samo sterowanie robotem nie jest w specjalny sposób skomplikowane i choć wymaga wprawy, to nie jest trudne do nauczenia. Sterowanie RMI można opanować po kilku godzinach treningu.

RMI przewidziane są jako wyposażenie służb mundurowych, a „na żywo" można go zobaczyć podczas symulowanej akcji przy okazji różnego rodzaju pokazów oraz na targach, na stoisku PIAP-u.

Podstawowe dane RMI:

Wymiary (dł. x szer. x wys.)	**96 x 60 x 51 cm**
Masa robota	**95 kg**
Prędkość maksymalna	**9 km/h;**
Zasięg manipulatora w pionie od poziomu gruntu	**215 cm**
Zasięg manipulatora w poziomie od osi platformy obrotowej	**200 cm**
Udźwig maksymalny manipulatora	**25 kg**
Rozwarcie szczęk chwytaka	**25 cm**
Prześwit kadłuba	**10 cm**