

dr inż. Jerzy Garus
dr inż. Ryszard Szalek
Akademia Marynarki Wojennej
Gdynia

ZOBRAZOWANIE RUCHU STATKU GŁĘBINOWEGO

Proces precyzyjnego sterowania bezzalagowym pojazdem podwodnego wymaga stałego monitorowania jego położenia i ruchu. Prezentowany w artykule program Monitor SG zapewnia operatorowi na okręcie zobrazowanie pozycji i ruchu statku głębinowego względem okrętu-matki i względem dna akwenu oraz jego usytuowania i ruchu w toni morskiej.

MONITORING OF UNDERWATER VEHICLE MOTION

Process of accuracy steering of an unmanned underwater vehicle requires of permanent monitoring of its motion parameters. The computer program called Monitor SG is presented in the paper. Its main goal is to display of current vehicle's position in relation to a ship-mother and sea bottom.

1. WPROWADZENIE

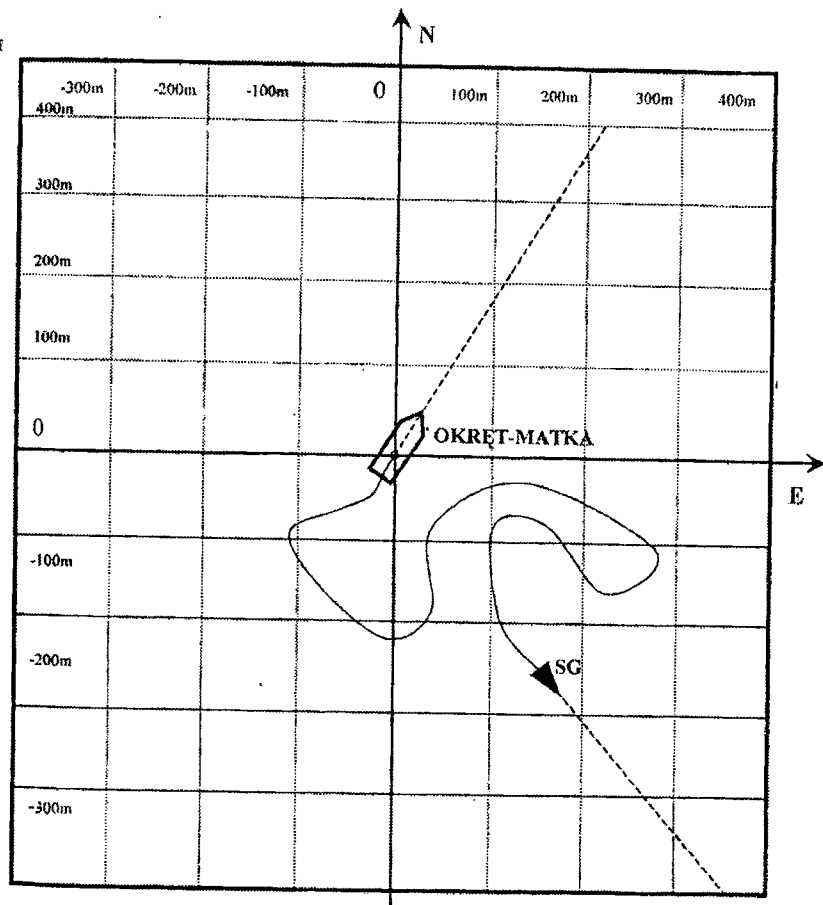
Zobrazowanie ruchu statku głębinowego w czasie rzeczywistym jest najważniejszym elementem procesu monitorowania przemieszczania się bezzalagowego pojazdu podwodnego w głębi morskiej. Taki, zaopatrzony co najmniej w jedną kamerę podwodną i szereg urządzeń nawigacyjnych i specjalistycznych pojazd, zwany statkiem głębinowym (SG), służy do inspekcji dna morskiego, wraków i przeszkód podwodnych, a w szczególności do identyfikacji obiektów minopodobnych. W Instytucie Elektroniki i Elektrotechniki Okrętowej Akademii Marynarki Wojennej zrealizowano model laboratoryjny systemu zobrazowania takiego statku głębinowego, sterowanego drogą przewodową. Oprogramowanie użytkowe systemu, o nazwie Monitor SG jest przeznaczone do zapewnienia skutecznego podglądu sytuacji nawigacyjno - taktycznej SG na konsoli operatorskiej, zamontowanej na okręcie-matce statku głębinowego.

2. PROGRAM MONITOR SG

2.1. Zadania programu i sposób prezentacji jego wyników

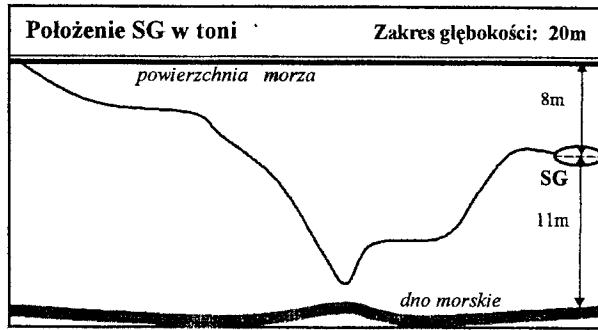
Program Monitor SG jest przeznaczony przede wszystkim do graficznego prezentowania w czasie rzeczywistym usytuowania statku głębinowego (SG) w stosunku do okrętu-matki i jego położenia w toni - względem powierzchni morza i względem jego dna. Ponadto zadanie programu polega na eksponowaniu pozycji SG w koordynatach geograficznych oraz w lokalnych współrzędnych prostokątnych i przedstawianie jego podstawowych danych, takich jak aktualny kurs, zanurzenie i głębokość (odległość SG od dna). Program przedstawia także w postaci alfanumerycznej namiar na SG oraz odległości - poziomą i skośną - do SG z okrętu-matki, jak też dane nawigacyjne, dotyczące okrętu-matki, takie jak jego dokładna pozycja geograficzna, realizowany kurs oraz składowe prędkości liniowej okrętu - wzdłużną i po-

przeczną. Na rys. 1. przedstawiono sposób prezentacji ruchu statku głębinowego względem okrętu-matki w płaszczyźnie horyzontalnej, na geograficznie zorientowanej lokalnej siatce metrowej, z nakresem trajektorii ruchu SG. Zastosowano konwencję liniowo nieruchomego okrętu-matki (jego symbol przybiera kąt stosowny do jego kursu), ustawionego w punkcie (x_0, y_0) siatki. Linie przerywane określają odpowiednie aktualne kursy SG i okrętu-matki



Rys. 1. Zobrazowanie ruchu statku głębinowego względem okrętu-matki w płaszczyźnie poziomej

Zasadę prezentacji graficznej położenia statku głębinowego w toni morskiej tj. usytuowania SG względem powierzchni morza i względem dna (płaszczyzna pionowa zobrazowania ruchu SG) pokazano na rys. 2. Widoczna jest na nim trajektoria ruchu SG w płaszczyźnie wertykalnej (historia ruchu SG od momentu opuszczenia okrętu matki). Można na bieżąco obserwować wielkości zamurzenia SG oraz głębokości akwenu pod jego stępką. Wraz ze zmianą tej głębokości zmienia się zakres zobrazowania głębokości (na rysunku 2. pokazano minimalny zakres głębokości, wynoszący 20m).



Rys. 2. Zobrazowanie ruchu i położenia SG w toni morskiej (płaszczyzna pionowa)

2.2. Źródła danych nawigacyjnych

Dane nawigacyjne dotyczące statku głębinowego oraz okrętu-matki, program Monitor SG pozyskuje z niżej wymienionych źródeł:

- zestaw autonomicznych urządzeń pomiarowo-nawigacyjnych statku głębinowego (echosonda, żyrokompas, głębokościomierz);
- system hydrolokacyjny statku głębinowego "Trackpoint II" (system hydrolokacyjny usytuowany na okręcie-matce wykorzystuje specjalny transponder, zainstalowany na SG);
- okrętowy zintegrowany system nawigacyjny "PSTROKOSZ".

Poniżej wymieniono transmisje, które zapewniają odbiór przez program Monitor SG informacji źródłowych:

- 1) Transmisja informacji nawigacyjnej, nadawana z zestawu urządzeń nawigacyjnych statku głębinowego;
- 2) Transmisja danych z systemu hydrolokacyjnego "Trackpoint II".
- 3) Transmisja informacji z okrętowego systemu nawigacyjnego "Pstrokosz" (umożliwiający transfer aktualnych danych nawigacyjnych dotyczących okrętu-matki).

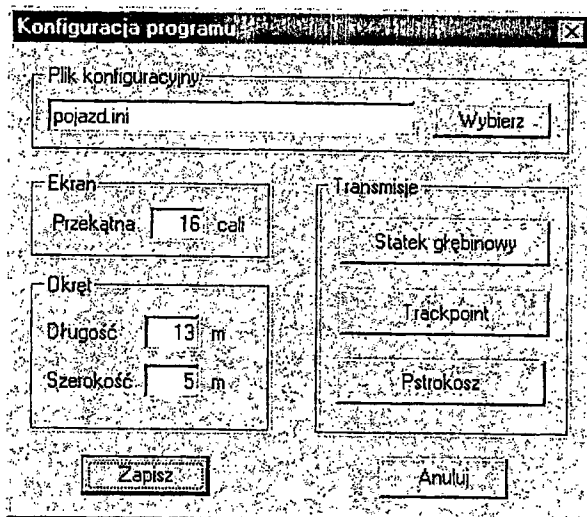
2.3. Struktura programu

Program Monitor SG charakteryzuje się przyjazną dla użytkownika, okienkową i dialogową strukturą. W strukturze programu wyróżnić można następujące elementy:

- pliki konfiguracyjne - konfiguracji transmisji i konfiguracji programu;
- interfejs użytkownika, a w nim:
 - menu programu,
 - pasek narzędzi,
 - dialog "Konfiguracja programu",
 - dialog "Transmisja",
 - dialog "Konfiguracja transmisji".

Poniżej, na rys. 3. pokazano przykładowo okno dialogowe "Konfiguracja programu", którego elementy dialogowe oznaczają:

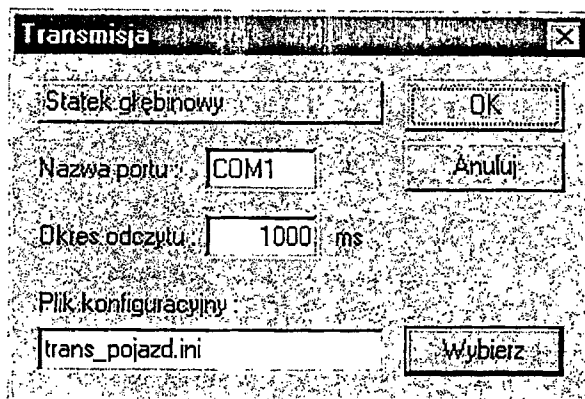
- "Plik konfiguracyjny" - ustawienie nazwy pliku z konfiguracją;
- "Ekran" - ustawienie przekątnej wykorzystywanego ekranu monitora;
- "Okręt" - ustawienie wymiarów (długości i szerokości) okrętu-matki;
- "Transmisje" - wywołanie dialogu "Transmisja" służącego do konfiguracji odczytu z odpowiednich portów transmisji z poszczególnych urządzeń.



Rys. 3. Wygląd okna dialogowego "Konfiguracja programu"

Na rys. 4. , jako inny przykład, zamieszczono okno dialogu "Transmisja", w którym:

- "Nazwa portu" - ustawienie nazwy portu szeregowego;
- "Okres odczytu" - ustawienie okresu czasu [w milisekundach], co jaki mają być odczytywane dane z portu;
- "Plik konfiguracyjny" - ustawienie nazwy pliku z konfiguracją parametrów i formatów transmisji.



Rys. 4. Wygląd okna dialogowego "Transmisja "

Jako przykład odmiennego fragmentu interfejsu użytkownika "Monitora SG", poniżej, na rysunku 5. przedstawiono pasek narzędzi, przeznaczony do załączania lub wyłączania tzw. kreski kursowej okrętu-matki oraz statku głębinowego.



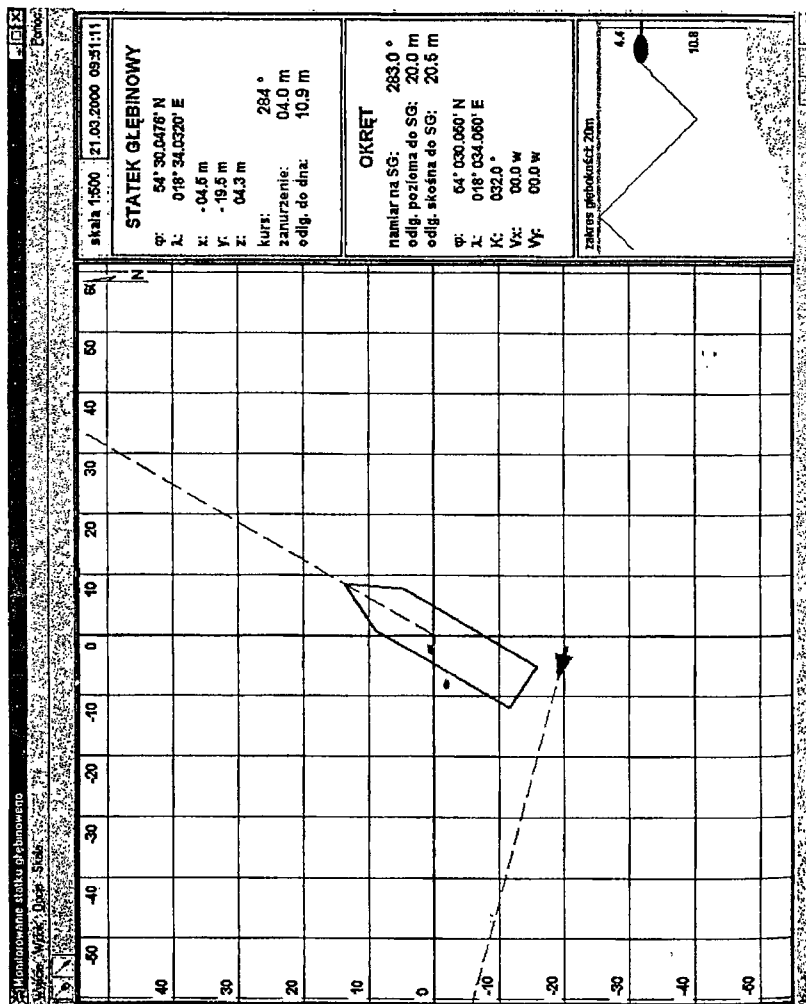
włączanie / wyłączanie kreski kursowej SG

włączanie / wyłączanie kreski kursowej okrętu-matki

Rys. 5. Wygląd paska narzędzi

2.4. Końcowy efekt programu Monitor SG

Na rys. 6. zaprezentowano autentyczny wygląd ekranu głównego programu monitorowania ruchu bezzałogowego pojazdu podwodnego. Największe okno ekranu zawiera horyzontalne



Rys. 6. Wygląd głównego ekranu monitorowania statku głębinowego

zobrazowanie aktualnego położenia i ruchu SG względem okrętu-matki na siatce metrowej lokalnego układu prostokątnego x,y . Statek głębinowy jest symbolizowany małym trójkątem (na barwnym ekranie monitora - w kolorze czerwonym) a okręt matka przedstawiony jest w postaci pięciokąta (na ekranie barwnym jego kontury są ciemnoniebieskie). Przerwane linie przed "dziobami" - to wspomniane wyżej ich kreski kursowe. Jak widać, przy takiej skali zobrazowania (1:500), główne wymiary okrętu-matki (np. jego długość i szerokość na owężu) są już bardzo istotne. Na prawej stronie ekranu od góry, poniżej okienek skali oraz daty i czasu rozmieszczono okna informacji alfanumerycznej, dotyczące kolejno SG i okrętu-matki. Ukazują się w nich ich najważniejsze, aktualizowane co 1s, dane nawigacyjno-taktyczne. W prawym dolnym rogu ekranu znajduje się okno zobrazowania (w płaszczyźnie pionowej) położenia i ruchu SG w toni morskiej - względem powierzchni i względem dna penetrowanego akwenu.

Omówiony program został już z powodzeniem próbnie zaadaptowany do systemu oprogramowania konsoli operatorskiej, nadzorującej pracę statku głębinowego na okręcie specjalnym, a po niezbędnych pracach adaptacyjnych i testujących na obiekcie i próbach morskich Monitor SG zostanie tam zaimplementowany na stałe.

LITERATURA

- [1] J. Garus, R. Szalek, M. Szulc: *Opis techniczno-operatorski oprogramowania p. 1. Zobrazowanie ruchu statku głębinowego*. Sprawozdanie z pracy n-b „WIRTUAL”, AMW Gdynia 2000;
- [2] R. Szalek, M. Szulc: *Trójwymiarowe zobrazowanie przestrzeni podwodnej*, Materiały II Konferencji nt. Problemy Eksploatacji Techniki Wojskowej, Kielce 2000, s. 131-136;
- [3] J. Garus, R. Szalek, M. Szulc i inni: *Okrętowy zestaw obrazowania i rejestracji informacji*, Materiały XII Międzynarodowej Konferencji Naukowo-Technicznej nt. Rola Nawigacji w Zabezpieczeniu Działalności Ludzkiej na Morzu, Gdynia 2000, s. 145-152;
- [4] J. Garus, R. Szalek, B. Żak: *Wirtualne zobrazowanie toni morskiej*, Materiały Kongresu nt. Zastosowanie Technik Symulacyjnych i Wirtualnych w Obronności, Bezpieczeństwie i Edukacji (w druku), Łódź 2000.