

dr inż. Jerzy GARUS
mgr inż. Ryszard SZALEK
dr inż. Bogdań ŻAK
AKADEMIA MARYNARKI WOJENNEJ
Gdynia

NAWIGACYJNY AUTOMATYCZNY NAKREŚLACZ DROGI „NAND-R”

Streszczenie: Przedmiotem referatu jest okrętowy, nawigacyjny zestaw komputerowy NAND-R.. Zestaw ten jest dwukomputerowym systemem nawigacyjnym, wyposażonym w specjalizowane oprogramowanie. NAND-R jest przeznaczony do usprawnienia procesów nawigacji oraz archiwizacji danych nawigacyjno - taktycznych na okrętach Marynarki Wojennej RP. Umożliwia on graficzną ekspozycję drogi przebytej przez okręt na barwnym tle mapy elektronicznej akwenu oraz wyświetlanie aktualnych danych nawigacyjnych okrętu. Szczególnie przydatną funkcją urządzenia jest rejestracja trasy rejsu z możliwością jej archiwizacji. Podstawowe dane nawigacyjne system NAND-R uzyskuje z okrętowych urządzeń nawigacyjnych - odbiornika Globalnego Systemu Pozycyjnego GPS (DGPS) oraz z logu i żyrokompasu.

MARINE NAVIGATION TRACK PLOTTER „NAND-R”

Abstract: A ship navigation computer set NAND-R is presented in the paper. The set is a two-computer system with special software, designed for simplicity of ship navigation process and data recording. It provides a graphic exposition of a ship's track on the colour navigation background of the electronic chart. An especially useful function is registration of a ship's track with possibility of storing. The navigation data are received from ship devices – GPS (DGPS) receiver, log and gyrocompass.

1. WSTĘP

Zestaw NAND-R, będący efektem wdrażania statutowych prac naukowo-badawczych Akademii Marynarki Wojennej na rzecz Marynarki Wojennej RP, został zrealizowany w Zakładzie Badań Automatyzacji Instytutu Elektroniki i Elektrotechniki Okrętowej AMW i przeszedł z pozytywnym wynikiem okrętowe próby morskie. NAND-R jest przeznaczony do usprawnienia procesów nawigacji oraz archiwizacji danych nawigacyjno - taktycznych na okrętach Marynarki Wojennej RP. Nadaje się również z powodzeniem do aplikacji na morskich jednostkach patrolowych Straży Granicznej, jak też na cywilnych jednostkach pływających (statki dozoru hydrograficznego Urzędów Morskich, kutry i trawlerzy rybaccie itp.).

2. OPIS URZĄDZENIA NAND-R

2.1. Przeznaczenie i ogólne dane zestawu

Zestaw NAND-R jest specjalizowanym, okrętowym systemem komputerowym, przeznaczonym do graficznej prezentacji nakresu drogi oraz aktualnej pozycji okrętu na barwnym tle mapy nawigacyjnej akwenu i zrealizowanym na sprzęcie o podwyższonej odporności mechaniczno - klimatycznej. Zapewnia on odtwarzanie tła nawigacyjnego południowego Bałtyku oraz strefy Cieśnin Bałtyckich (na akwenach od 07°45'E do 21°20'E i od 53°25'N do 58°00'N) w szerokim zakresie skal. System wyposażono w oprogramowanie, zawierające elementy elektronicznej mapy nawigacyjnej i zapewniające aktualne zobrazowanie nawigacyjne. Oprogramowanie mapy nawigacyjnej zaimplementowano w pamięciach typu ROM. NAND-R umożliwia także prezentację i automatyczne określenie długości planowanej trasy rejsu. Oprócz zobrazowania graficznego pozycji i drogi przebytej przez okręt, w urządzeniu prezentowane są w postaci alfanumerycznej aktualne dane nawigacyjne oraz czas astronomiczny. Nawigator, dzięki dodatkowym funkcjom programowym nakreślacza, uzyskuje szereg informacji nautycznych, takich jak:

- aktualny zamiar i odległość do wskazanych kursorem punktów akwenu,
- pełne dane o światłach i sygnałach nawigacyjnych, występujących w danym rejonie.

Dla poprawnej pracy systemu niezbędnym jest podłączenie do niego nawigacyjnego systemu pozycyjnego. Nakreślacz NAND-R czerpie dane źródłowe o aktualnej pozycji okrętu:

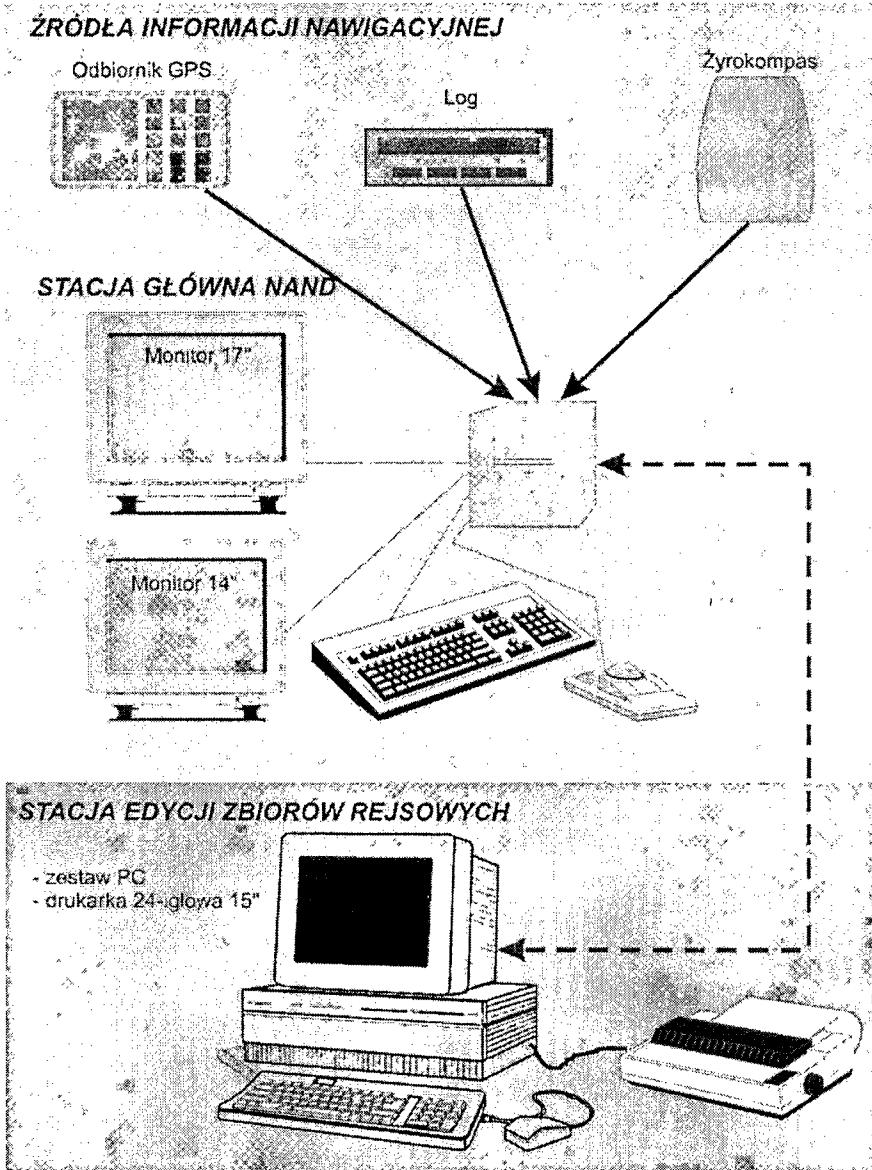
- z okrętowego odbiornika systemu satelitarnego GPS (*Global Positioning System*);
- z układu nawigacji zliczeniowej określającego bieżącą pozycję w oparciu o wartości kursu i prędkości okrętu, napływające z sensorów okrętowych (log i żyrokompas).

Częstotliwość aktualizacji danych nawigacyjnych uzależniona jest od parametrów transmisji danych źródłowych systemu pozycyjnego. W przypadku transmisji danych z odbiornika GPS firmy KODEN, częstotliwość aktualizacji danych wynosi 1Hz. Transmisja danych z odbiornika odbywa się poprzez łącze typu NMEA-0183. Ze względu na współpracę z urządzeniem NAND-R, protokół transmisji powinien zapewniać co najmniej dwa typy komunikatów, to jest GGA i VTG. Z komunikatu GGA wybierana jest przez NAND-R pozycja geograficzna okrętu, natomiast z komunikatu VTG wybierana jest informacja o aktualnym kursie i prędkości okrętu.

Ważną funkcją nakreślacza NAND-R jest możliwość rejestrowania danych nawigacyjnych, dotyczących przebytych przez okręt tras, z częstością zapisu ustawianą przez operatora. Nawigacyjny Automatyczny Nakreślacz Drogi NAND-R (patrz rys. 1) składa się z dwóch zestawów komputerowych:

- stacji głównej NAND,
- stacji edycji zbiorów rejsowych.

Stacja edycji zbiorów rejsowych jest niezależnym, sprzężonym ze stacją główną NAND zestawem komputerowym, służącym do prowadzenia ewidencji zapisów rejsowych z możliwością ich edycji i wydruku na drukarce. Zbiory rejsowe, zapisywane na dysku twardym stacji głównej NAND, są na żądanie przepisywane do stacji edycji zbiorów rejsowych i tam poddawane obróbce i selekcji. W efekcie umożliwia to ich odtwarzanie i ewentualną analizę w dowolnym czasie i miejscu, np. po powrocie do portu.



Rys. 1. Ogólna konfiguracja sprzętowa zestawu NAND-R.

2.2. Opis tła nawigacyjnego

Zobrazowanie sytuacji nawigacyjnej realizowane jest na ekranie kolorowego monitora (przykładowe zobrazowanie prezentuje rys.2). Największą powierzchnię generowanego obrazu zajmuje okno z tłem nawigacyjnym (prototypem elektronicznej mapy nawigacyjnej).

Na obecnym etapie rozwoju NAND-R zobrazowanie nawigacyjne obejmuje akwen,

ograniczony współrzędnymi 07°45'E do 21°20'E i 53°25'N do 58°00'N. Kartograficzny układ odniesienia stosowany w systemie NAND-R jest stały - tylko WGS-84.

Nad oknem zobrazowania graficznego znajdują się dwie tzw. belki informacyjne. W belce górnej wyświetlane są, aktualizowane co sekundę, następujące dane:

- prędkość okrętu (otrzymywana z odbiornika GPS lub bezpośrednio z logu);
- kurs okrętu (otrzymywany z odbiornika GPS lub bezpośrednio z kompasu);
- aktualna skala zobrazowania;

Występują następujące skale zobrazowania:

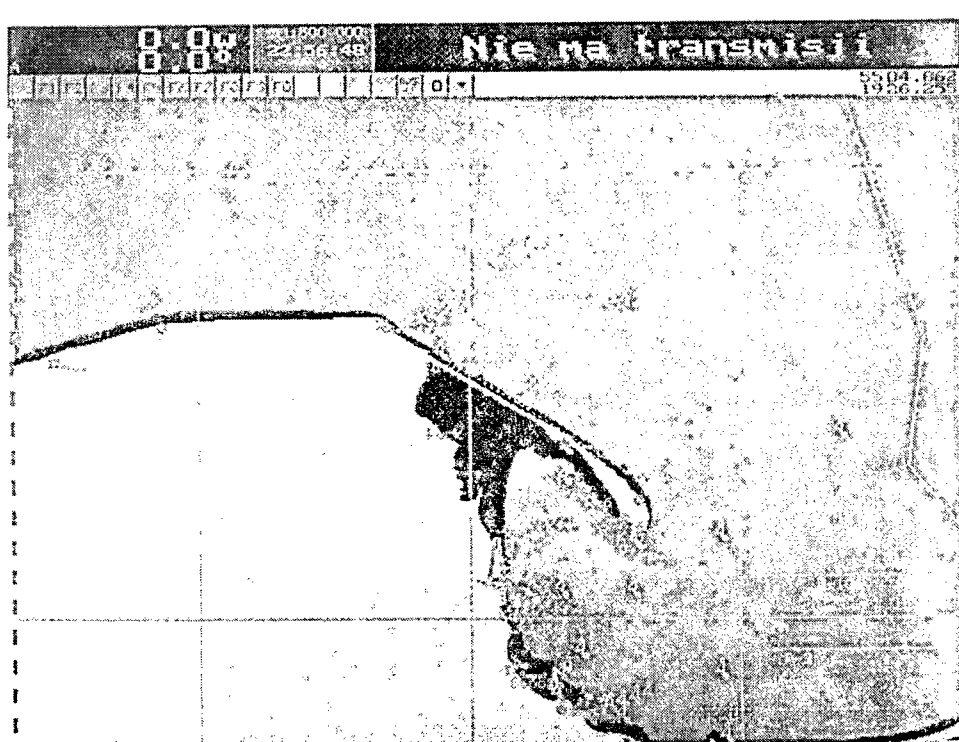
1:2 000 000 1:1 000 000 1:500 000 1:200 000 1:100 000 1:50 000 000
1:25 000 1:15 000 1:10 000 1:5 000 1:1 000;

- aktualny czas komputerowy (opcjonalnie - astronomiczny);
- pozycja geograficzna okrętu (ϕ, λ), otrzymywana z odbiornika GPS lub wyliczona, w przypadku korzystania z nawigacji zliczeniowej.

W dolnej belce (pasku) znajdują się:

- tzw. klawiatura umowna,
- współrzędne geograficzne pozycji znacznika (kursora) na mapie.

Klawiatura umowna NAND-R jest dostępna poprzez wskazanie jej znacznikiem, za pomocą manipulatora kulowego (trackball'a). Przy wskazaniu dowolnego klawisza klawiatury umownej, kształt znacznika ulega zmianie z krzyża (+) na strzałkę (↖). Jeśli znacznik znajdzie się na polu wybranego klawisza, jego funkcja zostanie krótko opisana słownie (podpowiedź - po prawej stronie paska klawiatury umownej).



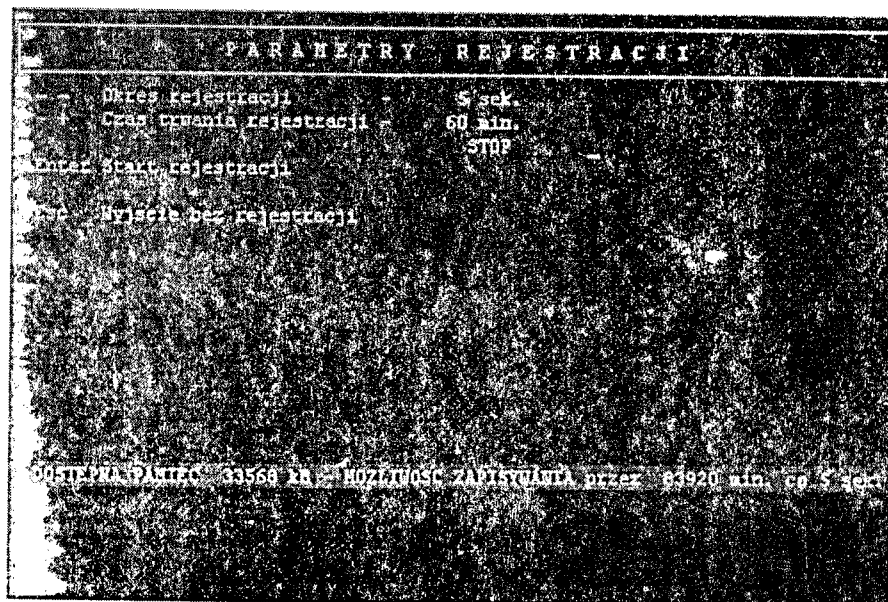
Rys. 2. Zobrazowanie sytuacji nawigacyjnej w systemie NAND-R

Na oknie mapy (na ramce pionowej lewej i poziomej dolnej) usytuowano barwną skalę milową (w przypadku dużej skali zobrazowania, np. 1:5 000, mile morskie podzielono na kable). Przy małych skalach, np. 1:500 000, co dziesiąta mila morska wyróżniona jest kolorem czerwonym. Przyjęta kolorystyka mapy elektronicznej odpowiada tradycyjnej mapie nawigacyjnej. Stosowane znaki graficzne również odpowiadają znakom stosowanym na mapach morskich, nie są jednak w pełni zgodne z zaleceniami IMO dotyczącymi ECDIS. Okręt własny symbolizowany jest na tle zobrazowania nawigacyjnego czerwonym trójkątem równoramiennym, a biała linia ciągła, rysowana za okrętem, ilustruje przebytą przez niego drogę. Znak graficzny danej, widocznej na zobrazowaniu, latarni morskiej „miga”, gdy okręt znajdzie się w teoretycznym zasięgu jej światła (odległość i sektor świecenia danej latarni).

2.3. Specjalne funkcje programowe

Sterownie urządzeniem NAND-R w pełnym zakresie umożliwia klawiatura fizyczna (alfanumeryczna i funkcyjna). Przewidziano również sterowanie urządzeniem za pomocą manipulatora kulowego (trackball'a), przy wykorzystaniu klawiatury umownej, usytuowanej na ekranie monitora na górnym pasku (belce) okna mapy 9POR. Poniżej skrótowo opisano specjalne funkcje programowe, wykorzystywane w obsłudze operatorskiej systemu

- F1 Otwiera / zamyka okno pomocy na oknie mapy; po naciśnięciu klawisza funkcyjnego F1 ukaże się okienko z ogólną informacją o działaniu innych klawiszy funkcyjnych. Ponowne naciśnięcie F1 spowoduje usunięcie tej informacji. Identyczna zasada usuwania danej informacji, przez ponowne naciśnięcie klawisza, dotyczy też pozostałych klawiszy funkcyjnych;
- F2 Otwiera / zamyka okno, wyświetlające długość uprzednio wyznaczonej trasy;
- F3 Zapisywanie wektorów stanu okrętu do zbioru na dysk twardy, w celu ich ewentualnej późniejszej analizy (rys. 3);



Rys. 3. Ekran ustawiania parametrów rejestracji systemu NAND-R

F4 Otwiera / zamyka okno wyświetlające odchyłki parametrów okrętu względem zadanej trajektorii (odchyłka kursu, odległość poprzeczna od zadanej trajektorii), możliwość podglądu skuteczności pracy układu sterowania automatycznego okrętem po zadanej trajektorii;

F5 Otwiera / zamyka okno, wyświetlające krótką informację o latarni morskiej na podstawie Spisu Światel oraz namiar i odległość okrętu do latarni, aktualnie znajdującej się w oknie mapy i będącej najbliższej znacznika;

UWAGA: Naciskając Shift+F5 uzyskuje się dodatkowo pełną, zgodną ze Spisem Światel, informację o danej latarni (rys. 4).



Rys. 4. Prezentacja danych o wybranej latarni.

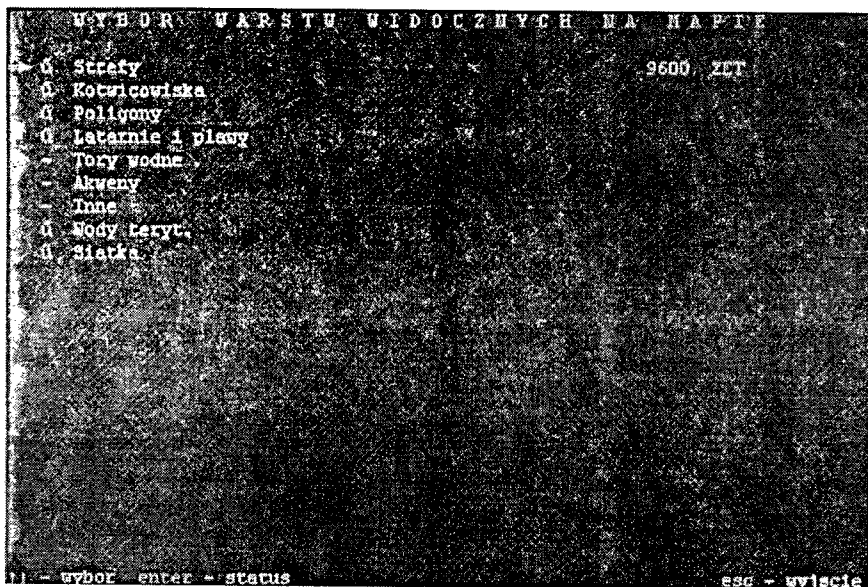
F6 Otwiera / zamyka okno, wyświetlające krótką informację o pławie, na podstawie Spisu Światel oraz namiar i odległość okrętu do pławy, aktualnie znajdującej się w oknie mapy i będącej najbliższej znacznika;

UWAGA: Naciskając Shift+F6 uzyskuje się dodatkowo pełną, zgodną ze Spisem Światel, informację o danej pławie (rys. 6).

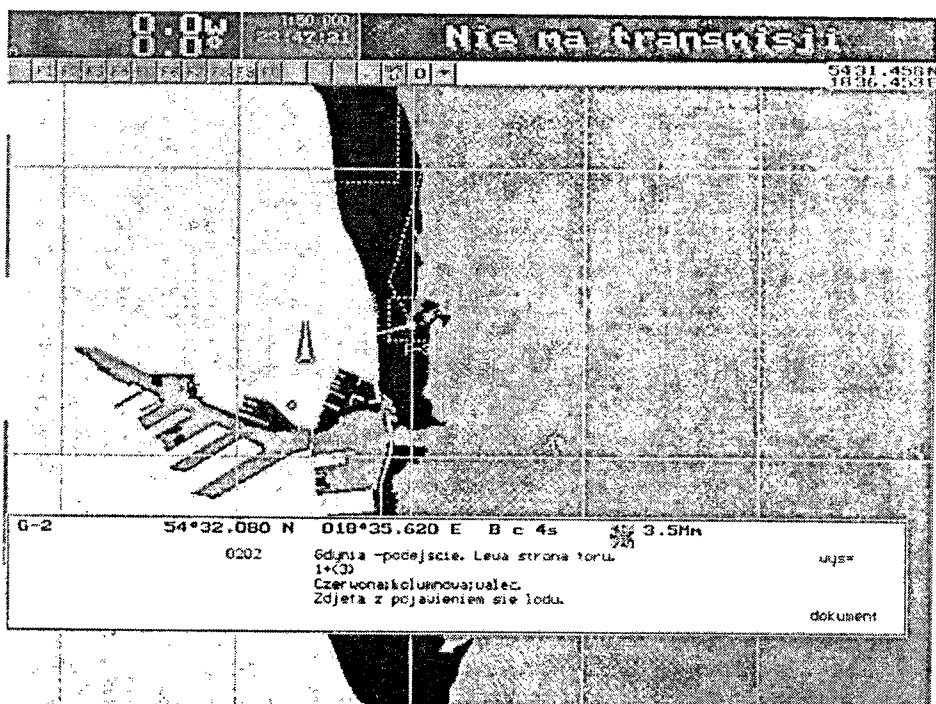
F7 Otwiera / zamyka małe okno wyświetlające namiar i odległość okrętu do punktu wskazanego przez znacznik;

F8 Włącza / wyłącza tzw. kreskę kursową okrętu (czerwona linia przerywana);

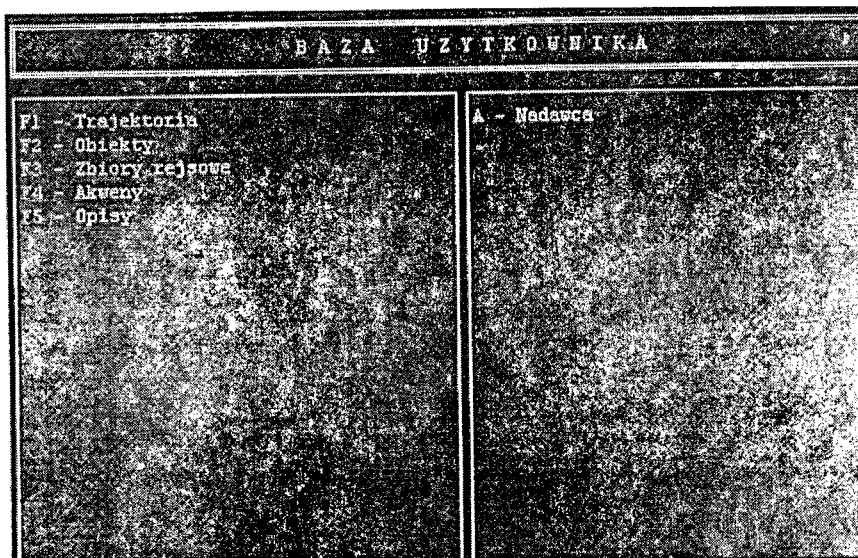
F9 Umożliwia wybór warstw do wyświetlania na mapie (rys. 5);



Rys. 5. Wybór warstw informacyjnych widocznych na mapie systemu NAND



Rys. 6. Prezentacja pełnych danych o plawach i innych znakach nawigacyjnych.



Rys. 7. Ekran bazy danych użytkownika.

2.4. Opis wewnętrznej bazy danych systemu

Urządzenie NAND-R umożliwia rejestrację w bazie danych użytkownika szeregu informacji, niezbędnych, z punktu widzenia zadań realizowanych przez okręt, celem ich późniejszej analizy. Dostęp do bazy danych jest realizowany za pomocą klawisza F10 (rys. 7). Możliwe jest wybranie poniższych opcji:

- F1 - *Trajektoria*; po wybraniu ze zbioru określonej, zaplanowanej uprzednio trajektorii ruchu okrętu, zostanie ona odczytana i wykreślona na mapie, a ewentualna poprzednia trajektoria zostanie zastąpiona trajektorią aktualnie odczytaną; punkty zwrotu zaplanowanej trasy zostaną ponumerowane od 1 do n ($n_{max.} = 100$);
- F2 - *Obiekty*; po podaniu współrzędnych geograficznych określonego obiektu, zostanie on zobrazowany graficznie na ekranie, a jego dane zostaną zapisane w bazie użytkownika;
- F3 - *Zbiory rejsowe*; wektory stanu okrętu będą zapisywane do zbioru danych rejsowych przez czas i z częstotliwością, określanymi każdorazowo przez operatora;
- F4 - *Akweny*; po wprowadzeniu współrzędnych granicznych punktów danego akwenu, zostanie on zapisany do zbioru akwenów i zobrazowany na ekranie;
- F5 - *Opisy*; wprowadzenie do zbioru dowolnego opisu i jego wyświetlenie na ekranie.
- A - *Nadawca*; informacja o: typie odbiornika GPS, współpracującego z systemem NAND, wymaganym interfejsie i formacie transmisji z GPS.

LITERATURA

- [1] GARUS J., LISTKOWSKI T., SZALEK R., WARCHHOLD A. i inni, *Sprawozdanie z realizacji statutowej pracy naukowo – badawczej p. k. NAKREŚLACZ-97*, Akademia Marynarki Wojennej, Gdynia, 1997, Biblioteka Główna AMW.