

mgr inż. Tomasz LESZCZYŃSKI
mgr inż. Marcin SZULC
Instytut Elektroniki i Elektrotechniki Okrętowej
Akademia Marynarki Wojennej

PODSYSTEM ZOBRAZOWANIA W OKRĘTOWYCH SYSTEMACH Nawigacyjnych

W referacie przedstawiono podsystem zobrazowania sytuacji nawigacyjnej, stanowiący element prototypu Okrętowego Zestawu Obrazowania i Rejestracji Informacji „ZORZA-1”. Podsystem zapewnia wizualizację danych o ruchu jednostki własnej i sytuacji wokół niej na tle informacji kartograficznej zgodnie ze standardami Międzynarodowej Organizacji Hydrograficznej.

DISPLAY SUBSYSTEM IN NAVAL NAVIGATION SYSTEMS

A display subsystem as a element of the Ship Integrated Navigation and Visualization System “ZORZA-1” is described. Its main goal is to display information about situation on sea area around own ship according to requirements of International Hydrographic Organization.

1. WPROWADZENIE

Od początku lat osiemdziesiątych rozpoczęły się międzynarodowe przedsięwzięcia, zmierzające do ukierunkowania szybkiego rozwoju urządzeń elektronicznych w dziedzinie map nawigacyjnych, mające na celu takie sterowanie tym procesem, aby przyczyniał się on do wzrostu bezpieczeństwa żeglugi. Podjęte, pod egidą Międzynarodowej Organizacji Hydrograficznej, działania zaowocowały opracowaniem międzynarodowych standardów [4,5] umożliwiających stworzenie jednolitego systemu zobrazowania elektronicznej mapy i informacji nawigacyjnej określanego skrótem ECDIS (ang. Electronic Chart Display and Information System).

Według przyjętych założeń ECDIS jest określony jako prawny ekwiwalent map papierowych i dlatego w podstawowej konfiguracji powinien dostarczać pełną informację mapową, wraz z dynamiczną pozycją okrętu. Informacja ta powinna być aktualizowana z częstotliwością umożliwiającą podjęcie prawidłowych decyzji nawigacyjnych.

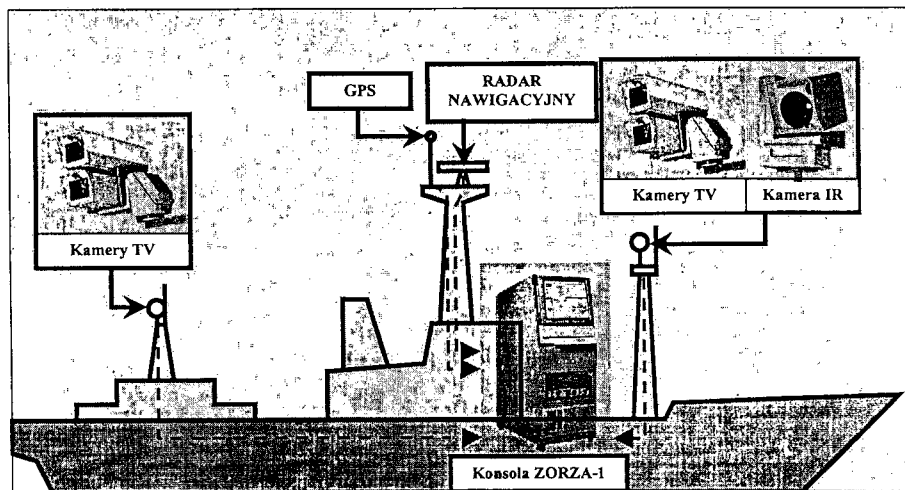
Ogólne wymagania na ECDIS określają poszczególne jego składniki:

- sprzęt,
- oprogramowanie,
- cyfrowa baza danych hydrograficznych.

Elementy te umożliwiają zobrazowanie na ekranie monitora odpowiednich treści kartograficznych i informacji nawigacyjnych o pozycji jednostki własnej, otrzymywanych z urządzeń okrętowych oraz radaru nawigacyjnego. System ECDIS musi przy tym mieć

charakter systemu informacji czasu rzeczywistego, z pełną możliwością systematycznej aktualizacji danych w bazie.

Elementy systemu ECDIS, w postaci podsystemu zobrazowania sytuacji nawigacyjnej, zostały opracowane w Instytucie Elektroniki i Elektrotechniki Okrętowej Akademii Marynarki Wojennej w ramach Okrętowego Zestawu Obrazowania i Rejestracji Informacji „ZORZA-1” w latach 1998-2000 [2,3]. Głównym przeznaczeniem tego systemu jest automatyzacja procesów zbierania, przetwarzania i zobrazowania informacji o sytuacji wokół własnej jednostki pływającej.



Rys. 1. Konfiguracja okrętowego systemu obserwacji i rejestracji obrazu „ZORZA-1”

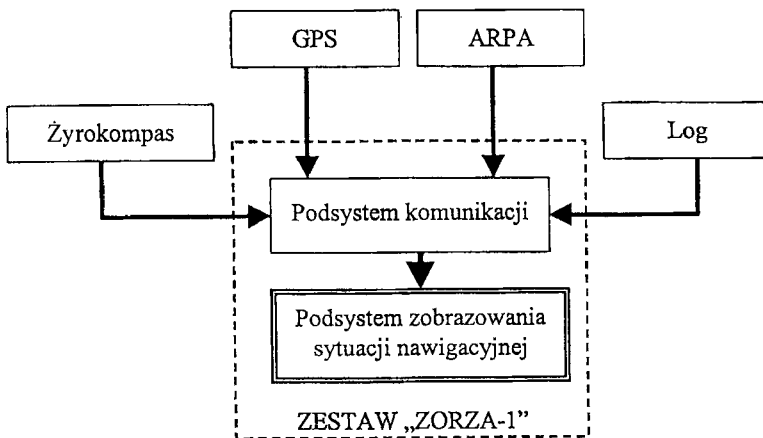
2. PODSYSTEM ZOBRAZOWANIA SYTUACJI NAWIGACYJNEJ

Podsystem zobrazowania sytuacji nawigacyjnej pozwala odtworzyć na ekranie monitora odpowiednie treści kartograficzne i informacje z okrętowej bazy danych będące treścią elektronicznej mapy nawigacyjnej, a także zobrazować dane o pozycji jednostki własnej i parametry ruchu znajdujących się w pobliżu innych obiektów pływających.

Wielkości te otrzymywane są z następujących okrętowych urządzeń nawigacyjnych (rysunek 2):

- DGPS lub GPS,
- żyrokompas lub kompas magnetyczny,
- log,
- wiatromierz (opcja),
- echosonda (opcja),
- przystawka antykolizyjna ARPA podłączona do radaru nawigacyjnego.

Urządzenia te połączone są na stałe z podsystemem zobrazowania poprzez podsystem komunikacji zapewniający odpowiednie interfejsy sprzętowe i programowe.



Rys. 2. Źródła informacji dla podsystemu zobrazowania

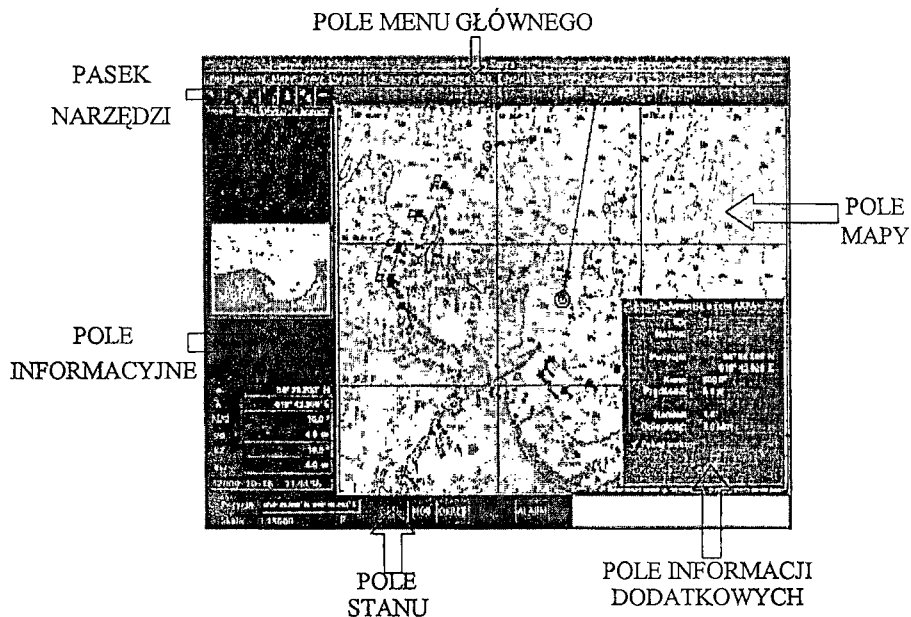
W generowanym przez podsystem zobrazowania obrazie można wyróżnić:

- warstwy dynamiczne wyświetlające ruch jednostki własnej, celów śledzonych oraz informacje wprowadzane przez operatora,
- podkład kartograficzny.

Zasady wyświetlania powyższych informacji określa standard IHO S-52 [4] i zgodnie z nim zostało wytworzone oprogramowanie użytkowe. Umożliwia ono wygenerowanie na ekranie konsoli operatorskiej tła nawigacyjnego z interfejsem użytkownika. Przykładowy wygląd ekranu przedstawia rysunek 3.

Wyświetlany obraz można podzielić na pięć zasadniczych części:

- POLE MAPY – zasadnicza część ekranu. W tym polu wyświetlany jest podkład kartograficzny oraz warstwy dynamiczne;
- POLE INFORMACYJNE – pole, w którym wyświetlane są podstawowe parametry ruchu okrętu. W skład tego pola wchodzi następujące informacje:
 - aktualne współrzędne okrętu;
 - kąt drogi nad dnem oraz względem wody;
 - prędkość okrętu względem dna oraz wody;
 - data i czas;
 - informacje o zadaniach wyznaczonych przez nawigatora;
- POLE MENU GŁÓWNEGO – pole, w którym zawiera się menu sterujące ustawieniem zobrazowania i informacji widocznych na ekranie;
- PASEK NARZĘDZI – obszar, w którym zgromadzone są przyciski szybkiego dostępu do danej funkcji. Dublują one niektóre funkcje dostępne z pola menu głównego. Mają za zadanie ułatwienie nawigatorowi dostępu do podstawowych zadań;
- POLE STANU – służy do obsługi alarmów związanych z locją oraz z pracą systemu i urządzeń nawigacyjnych. Zawiera również informację o skali mapy i pozycji geograficznej wskaźnika;
- POLE INFORMACJI DODATKOWYCH – przeznaczony jest do czasowego wyświetlania informacji dodatkowych zgodnie z wyborem dokonany przez nawigatora. Pojawienie się tego pola może spowodować zmniejszenie wielkości pola obrazu, ale z zachowaniem zasięgu obrazu oraz widocznym symbolem własnej jednostki. Mogą tu być wyświetlane np. informacje o celach.



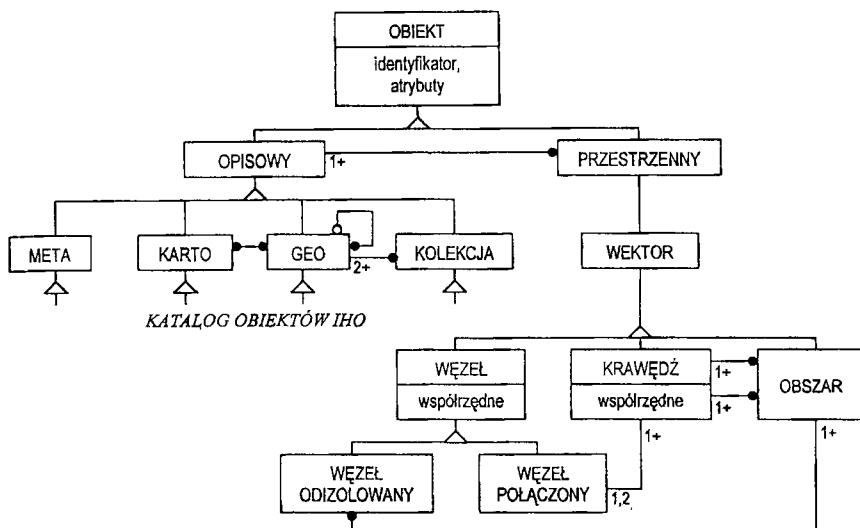
Rys. 3. Przykładowy wygląd ekranu konsoli operatora

3. ZASADY GENEROWANIA TŁA NAWIGACYJNEGO

Zgodnie z wymogami ECDIS przyjęto, że elektroniczna mapa nawigacyjna powinna jako minimum obejmować wszystkie informacje odnoszące się do nawigacji, nanoszone obecnie na mapę papierową. W warunkach polskich jedynym dystrybutorem danych do jej generacji jest Biuro Hydrograficzne Marynarki Wojennej.

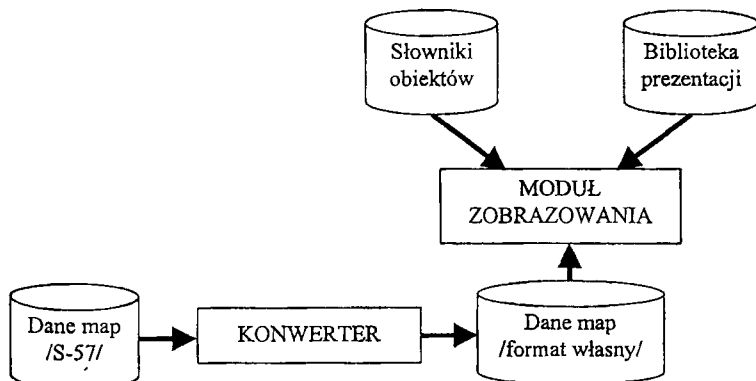
Dla potrzeb wymiany cyfrowych danych hydrograficznych pomiędzy narodowymi biurami hydrograficznymi oraz dla ich dystrybucji do producentów i użytkowników systemów nawigacyjnych został opracowany przez Międzynarodową Organizację Hydrograficzną standard S-57 [5]. Standard ten definiuje model danych opisujący obiekty hydrograficzne oraz sposób ich kodowania. W modelu wyróżnia się obiekty opisowe i przestrzenne. Obiekty opisowe zawierają atrybuty charakteryzujące dany element kartograficzny, natomiast obiekty przestrzenne zawierają informacje o jego kształcie i położeniu. Zawarty w standardzie model danych przedstawia rysunek 4.

Do przesyłu danych w standardzie S-57 wykorzystywany jest standard ISO/IEC 8211 zapewniający niezależność od architektury stosowanego systemu komputerowego i użytego medium transmisyjnego [6].



Rys. 4. Model danych zdefiniowany w standardzie S-57

W czasie prac nad opracowaniem modelu laboratoryjnego Okrętowego Zestawu Obrazowania i Rejestracji Informacji „ZORZA-1” zaprojektowano architekturę podsystemu zobrazowania wykorzystując obiektowe modelowanie systemów [2]. Oprogramowanie użytkowe zaimplementowano w systemie operacyjnym Unix w języku C++. Na rysunku 5 przedstawiono przyjęty schemat przepływu danych niezbędnych do wygenerowania tła nawigacyjnego zgodnego ze standardem IHO S-52. Przetwarzanie informacji rozpoczyna się od pobrania danych o mapie z wykorzystaniem słowników obiektów. Celem przyspieszenia obróbki pozyskanych danych są one buforowane w pamięci operacyjnej komputera. Po przeliczeniu z jednostek kartograficznych na jednostki logiczne ekranu następuje wyświetlenie danych na monitorze zgodnie z regułami zawartymi w bibliotece prezentacji. Istotnym elementem podsystemu zobrazowania jest konwerter danych. Jego zadaniem jest przekształcenie danych mapy z standardu S-57 do własnej struktury bazodanowej, która skojarzona z słownikami obiektów oraz biblioteką prezentacji, jest podstawą do generacji tła nawigacyjnego.



Rys. 5. Schemat przepływu danych w podsystemie zobrazowania

4. PODSUMOWANIE

W referacie przedstawiono ideę generowania oprogramowania dla podsystemu zobrazowania ruchu okrętu dla potrzeb Zintegrowanych Systemów Nawigacyjnych. Elektroniczna mapa nawigacyjna, na tle której przedstawiane jest położenie okrętu, jest zgodna z obowiązującymi standardami międzynarodowymi, co umożliwia jej wykorzystanie na wszystkich jednostkach pływających, zarówno cywilnych jak i wojennych. Prototyp Okrętowego Zestawu Obrazowania i Rejestracji Informacji „ZORZA-1”, w skład którego wchodzi przedstawiony w referacie podsystem zobrazowania, został zainstalowany na jednym z okrętów MW i jest obecnie poddany testom eksploatacyjnym.

LITERATURA

- [1] Atkinson P.M., Tate N.J.: *“Advances in Remote Sensing and GIS Analysis”*, John Wiley & Sons, Berlin and New York 1999.
- [2] Garus J., Małecki J., Szulc M., Żak B.: *„Zintegrowany system obserwacji i rejestracji obrazu telewizyjnego, termowizyjnego i radarowego”*, Materiały Konferencji Naukowo-Technicznej „Automatyzacja – nowości i perspektywy AUTOMATION'99”, s. 327-332, Warszawa 1999.
- [3] Garus J., Szalek R., Szulc M.: *„Okrętowy zestaw obrazowania informacji”*, Materiały XII Międzynarodowej Konferencji Naukowo-Technicznej nt. „Rola nawigacji w zabezpieczeniu działalności ludzkiej na morzu”, s. 145-152, Gdynia 2000.
- [4] IHO Special Publication S-52, *„Colour & Symbol Specifications for ECDIS”*, International Hydrographic Bureau, Monaco 1997.
- [5] IHO Special Publication S-57, *„IHO Transfer Standard for Digital Hydrographic Data”*, International Hydrographic Bureau, Monaco 1996.
- [6] ISO/IEC 8211:1994, *„Information technology -- Specification for a data descriptive file for information interchange”*, <http://www.iso.ch/>
- [7] Morain S., Baros S.L.: *“Raster Imagery in Geographic Information Systems”*, On Word Press, New York 1999.