

## Ocena przekazu kartograficznego mobilnej nawigacji śródlądowej MOBINA V

Evaluation of cartographic presentation  
of MOBINA V, the inland mobile navigation system

Izabela Bodus-Olkowska<sup>1</sup>, Grzegorz Zaniewicz<sup>2</sup>, Marta Włodarczyk-Sielicka<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Marine Technology Sp. z o.o., Szczecin

<sup>2</sup>Akademia Morska w Szczecinie, Wydział Nawigacyjny, Instytut Geoinformatyki

**Słowa kluczowe:** nawigacja śródlądowa, nawigacja mobilna, mobilna kartografia, prezentacja kartograficzna

**Keywords:** inland navigation, mobile navigation, mobile cartography, cartographic presentation

### Wprowadzenie

Urządzenia mobilne, takie jak smartfon bądź tablet, z roku na rok stają się coraz powszechniejsze, a posiadanie co najmniej jednego jest uznawane niemalże za standardowe wyposażenie współczesnego człowieka. Poprawa wydajności urządzeń mobilnych sprawia, że stają się narzędziami służącymi nie tylko rozrywce, ale również realizacji pewnych zadań. Wykorzystywane są w wielu dziedzinach szeroko rozumianej geodezji, jak na przykład podaje Bednarczyk, Janowski (2014), Janowski i in. (2014), jak również w nowoczesnych produktach kartograficznych prezentowanych na przykład w pracy Olszewski i in. (2013). System MOBINA V jest mobilną aplikacją dedykowaną prowadzeniu turystyczno-rekreacyjnej formy nawigacji na akwenach śródlądowych, powstała w ramach realizacji projektu naukowo-badawczego LIDER IV ze środków Narodowego Centrum Badań i Rozwoju (grant No. LIDER/039/693/L-4/12/NCBR/2013). Realizacja projektu obejmowała między innymi opracowanie modelu kartograficznego systemu, zaprojektowanie przekazu kartograficznego aplikacji oraz zdefiniowanie elementów dynamicznych sterujących wizualizacją (Kazimierski i in., 2015). Opracowaną aplikację (zarówno elementy funkcjonalne interfejsu, jak i przekaz kartograficzny) poddano ocenie potencjalnych użytkowników systemu wykorzystujących nawigację w turystyce i rekreacji, jak i tych zajmujących się profesjonalną nawigacją śródlądową. Artykuł zawiera wyniki ankiety internetowej wraz z opracowanymi szczegółowo wnioskami.

## Model kartograficzny systemu MOBINA

Model kartograficzny aplikacji MOBINA opracowany został zgodnie z zasadami tradycyjnej kartografii, sformalizowanymi w pracy Robinson i in. (1995) oraz w oparciu o zasady prezentacji GIS (Brewer, 2005) i aplikacji mapowych na urządzenia mobilne (Meng i in., 2005). Modelem wyjściowym dla kartograficznego modelu systemu MOBINA była metodyka prezentacji kartograficznej dla lądowych mobilnych systemów lokalizacyjnych przedstawionych w opracowaniu Gotliba (2011 i 2012). Z uwagi na fakt, iż system MOBINA dedykowany jest turystyce wodnej śródlądowej, modyfikacji uległy niektóre z prezentowanych w pracy Gotliba (2012) elementy systemu.

Model prezentacji kartograficznej MOBINA rozumiany jest jako zestaw określonej liczby geokompozycji wraz z ich składowymi. Geokompozycje te określone zostały na podstawie zdefiniowanych wcześniej przypadków użycia aplikacji: przeglądanie mapy, planowanie podróży oraz prowadzenie nawigacji. Model kartograficzny MOBINA opisać zatem można za pomocą wzorów (1)-(3) (Gotlib, 2011):

$$CP = \{GC_{p_1}, \dots, GC_{p_m}\}, P = \{p_1, \dots, p_m\} \subseteq \{1, \dots, n\} \quad (1)$$

$$GC_p = \langle GCP_{i_1}, \dots, GCP_{i_k} \rangle, P = \{i_1, \dots, i_k\} \subseteq \{1, \dots, n\} \quad (2)$$

$$GCP_i \subseteq CITU, i = \{1, \dots, n\} \quad (3)$$

gdzie:

- CP – prezentacja kartograficzna (ang. *Cartographic Presentation*) – zestaw geokompozycji,
- GC – geokompozycja (ang. *Geocompositon*) – zaindeksowany zestaw geokompozycji składowych, których treść zaprojektowana jest pod kątem konkretnego przypadku użycia,
- GCP – geokompozycja składowa (ang. *Partial Geocompositiotion*) – zestaw uporządkowanych jednostek przekazu kartograficznego prezentujących mapę w konkretnej skali; przy założeniu, że  $i_m \neq i_l, m \neq l$ .

Model kartograficzny MOBINA został zaprojektowany w podziale na rodzaje urządzeń mobilnych, na których przewidziane zostało prowadzenie nawigacji: tablet, smartfon i HUD (ang. *Head-up Display*). Model dla HUD jest mocno uproszczony i zawiera jedynie prezentację trasy i jej elementów wraz z komunikatami głosowymi i wizualnymi wspomagającymi prowadzenie nawigacji. Natomiast geowizualizacja na tablecie i smartfonie została opracowana ze wszystkimi detalami kartograficznymi. Wyodrębniono 5 przypadków użycia aplikacji: przeglądanie mapy, planowanie trasy oraz realizację nawigacji w podziale na trzy rodzaje akwenów: akwen otwarty (w rozumieniu jezioro, zalew), rzeka i obszar portu. Każda geokompozycja składa się z indywidualnie zaprojektowanego zestawu geokompozycji składowych, które wizualizują mapę w odpowiedniej skali. Więcej szczegółów znaleźć można w opracowaniu Bodus-Olkowskiej i in. (2016). Każda z map składowych zbudowana jest z wielu odpowiednio ułożonych i uporządkowanych jednostek przekazu kartograficznego (zwanych dalej JPK) – najmniejszych elementów mapy niosących treść kartograficzną. W trakcie opracowywania modelu wyszczególniono 8 rodzajów JPK: geometryczne (punkt, obszar i linia); rastrowe i WMS; etykiety; tekst; audio i pop-up. Wyodrębniono ponad 180 różnych JPK, w tym dla ponad 90-punktowych zaprojektowano autorską symbolizację. Geometria JPK powierzchniowych i liniowych wymagała uproszczenia, a koncepcję generaliza-

cji opracowano w oparciu o wartość graniczną ostrości dla ludzkiego oka, która wynosi mniej więcej 0,2 mm przy odległości 30 cm od oka (Chrobak i in., 2007). W trakcie pracy nad systemem MOBINA opracowano 24 algorytmy generalizacji danych (Kazimierski, Włodarczyk-Sielicka, 2016), stanowiących kombinację powszechnie stosowanych metod dla wygładzania i upraszczania kształtów (Bielecka, 2006). Obiektom o reprezentacji geometrycznej punktowej określono wartości atrybutów *SCAMIN/ SCAMAX*, odpowiadające za pojawianie się, bądź też znikanie obiektów po osiągnięciu pewnej skali wyświetlania. JPK punktowe poddano kategoryzacji, a następnie usystematyzowano je według kryterium ważności niesionej informacji przestrzennej i na tej podstawie określono wartość atrybutu *SCAMIN* i *SCAMAX*. Sterowanie prezentacją kartograficzną systemu MOBINA jest dynamiczne i realizowane jest przez tak zwane zdarzenia kartograficzne, które wpływają na zmianę wizualizacji prezentowanej na ekranie urządzenia. Wyodrębniono 5 typów zdarzeń realizujących wizualizację: zmiana geokompozycji, zmiana okna wizualizacji, zmiana JPK, zmiana JPK typu audio oraz zmiana obiektu. Ponadto prezentacja kartograficzna MOBINA realizowana jest przez 4 style: MOBI-dzień i MOBI-noc – opracowane w oparciu o kolorystykę ogólnodostępnych mapowych serwisów internetowych oraz style IENC-dzień i IENC-noc – opracowane zgodnie ze standardem (IHO S52, 2014), dla użytkowników bardziej zaznajomionych z kolorystyką systemów ECDIS (ang. *Electronic Chart Display and Information System*). Dodatkowo, model prezentacji umożliwia użytkownikowi własną kompozycję mapy przez moduły: *base* i *user*. Moduł *base* stanowi zaprojektowany przez autorów systemu domyślny zestaw JPK, natomiast przez moduł *user* użytkownik może samodzielnie skomponować treść mapy.

Podsumowując model kartograficzny systemu MOBINA można przedstawić w liczbach.

**Tabela.** Podsumowanie modelu kartograficznego systemu MOBINA (opracowanie własne)

| Element modelu       | Liczba | Kategorie  | Element modelu           | Liczba | Kategorie  |
|----------------------|--------|--|--------------------------|--------|--|
| Urządzenia mobilne   | 3      | – HUD<br>– tablet<br>– smartfon  | JPK                      | 180    | – geometryczne:<br>– powierzchnia, linia, punkt<br>– tekst<br>– etykieta<br>– pop-up<br>– audio<br>– raster<br>– WMS |
| Zestaw kolorystyczny | 4      | – Mobi_dzień<br>– Mobi_noc<br>– IENC_dzień<br>– IENC_noc   | Symbole                  | 90     | autorski projekt znaku umownego  |
| Geokompozycja        | 5      | – planowanie<br>– przeglądanie<br>– nawigacja na akwenu otwartym<br>– nawigacja na rzece<br>– nawigacja w porcie | Geokompozycje składowe   | 54     | 500, 1000, 2000, 4000, 5000, 10 000, 15 000, 17 500, 25 000, 50 000, 100 000, 250 000, 500 000, 1, 000 000           |
| Zestaw danych        | 2      | – domyślny: Mobi_bas<br>– własna kompozycja: Mobi_user   | Zdarzenia kartograficzne | 5      | – zmiana geokompozycji<br>– zmiana okna wizualizacji<br>– zmiana JPK<br>– zmiana JPK typu audio<br>– zmiana obiektu  |

## Prezentacja kartograficzna MOBINA V

Redakcja mapy realizowana była za pośrednictwem aplikacji MONAKO, działającej jako wtyczka ogólnodostępnego programu QGIS. Prezentacja kartograficzna opracowana została ściśle ze względu na wyszczególnione przypadki użycia aplikacji: przeglądanie, planowanie i nawigację oraz w oparciu o przyporządkowane przedziały skalowe. Podstawowe warstwy typu: ląd, woda, budynki lub drogi są wspólne dla każdej z geokompozycji, jednakże nie wszystkie szczegóły prezentowane są w każdej jej składowej. I tak, treść wizualizacji dla mapy: *przeglądanie*, skala 1:50 000 zawiera mniej szczegółów niż wizualizacja zaprojektowana dla *planowania trasy* w tej samej skali. Identycznie, jeśli chodzi o przedziały skalowe w zakresie jednej geokompozycji – więcej informacji prezentowane jest w skali 1:5000 niż 1:25 000. Aspekt ten, został szczegółowo przeanalizowany i podsumowany w artykule Bodus-Olkowska i in. (2016).

Prezentację kartograficzną systemu MOBINA V zdefiniowano również ze względu na zastosowane style. Jedno z kryteriów bazowych systemu zakłada wizualizację mapy w podziale na styl: dzień i noc – oczywiste rozróżnienie barwne dla nasłonecznienia w ciągu dnia i zaciemnienia w ciągu nocy, stosowane w każdym rodzaju systemów nawigacyjnych czy to lądowych, czy morskich. Aplikacja MOBINA V zakłada również prezentację danych w dwóch zestawach kolorystycznych: MOBI i IENC. Styl IENC jest stylem ściśle zdefiniowanym kolorystycznie i określonym precyzyjnie w standardzie IHO S52, stosowanym w profesjonalnych systemach nawigacyjnych ECDIS. Kolorystyka elementów autorskich systemu MOBINA V, niezdefiniowanych w standardzie IHO S52 (np. symbole POI) zostały dobrane tak, by nie odbiegały od ogólnego schematu ECDIS. Kolorystyka stylu MOBI została opracowana w oparciu o kolorystykę powszechnie stosowaną w mobilnych wizualizacjach mapowych, przykładowo Google Maps bądź OpenStreetMap oraz w klasycznych nawigacjach samochodowych. Dobór wartości tonalnych poszczególnych elementów powierzchniowych i liniowych, zarówno dla trybu noc jak i dzień, zaprojektowany jest zgodnie z zasadą izomorfizmu treści i przekazu oraz z ogólnie przyjętymi zasadami kartografii. Dla poszczególnych JPK punktowych zaprojektowanych zostało około 90 różnych znaków. Każdy z symboli (jego kształt, charakter, kolor) opracowany został z naciskiem na związek z elementem jaki dany JPK reprezentuje w rzeczywistości. Dobrymi przykładami są pomoce nawigacyjne (np. pławy systemu IALA) bądź punkty zainteresowania POI (ang. *Points of Interests*) (rys.1).



Rysunek 1. Przykładowe symbole systemu MOBINA V (opracowanie własne)

## Przekaz kartograficzny systemu MOBINA – wyniki ankiety

Poszczególne elementy interfejsu systemu, model prezentacji kartograficznej, jak i sama prezentacja zostały poddane ocenie potencjalnych użytkowników końcowych. W tym celu przeprowadzono ankietę internetową, zrealizowaną w platformie Google i rozesłano ją, z prośbą o wypełnienie, do szerokiego grona użytkowników związanych z turystyką wodną oraz profesjonalną nawigacją śródlądową. Ankieta była dostępna przez 1 miesiąc, odpowiedzi na nią udzieliło 57 osób. Podsumowanie ankiety zostało zawarte w raporcie z realizacji jednego z zadań projektu, a jej wyniki wraz z wyciągniętymi wnioskami zawarto poniżej. Ankieta omówiona zostanie w podziale na 3 elementy, związane z: funkcjonalnościami systemu, prezentacją kartograficzną i prowadzeniem nawigacji.

### Ocena elementów funkcjonalnych systemu MOBINA

Ocenie, oprócz elementów czysto kartograficznych, poddano funkcjonalności systemu. Jedną z nich były ustawienia wstępne – parametry jednostki własnej jakie należy wprowadzić, aby system mógł wyliczyć głębokości bezpieczne (wyrysowując na mapie izobate bezpieczeństwa) oraz mosty, pod którymi można bezpiecznie przepłynąć (oznaczając na mapie mosty niebezpieczne). Połowa ankietowanych uznała wprowadzenie wartości zanurzenia statku (26 z 56 udzielonych odpowiedzi) oraz jego wysokości (30 z 56 udzielonych odpowiedzi) za bardzo ważne, co pozwala wysnuć wniosek, iż ustawienia wstępne spotkały się z akceptacją. Producenci nawigacji samochodowych oferują często również zmianę nachylenia mapy – imitująca model 3D. Projektanci aplikacji MOBINA również wyszli w tej kwestii naprzeciw i umożliwili użytkownikowi 3 kąty nachylenia obrazu mapy. Niemal połowa ankietowanych wybrała brak nachylenia mapy – 49% (28 ankietowanych z 56); 32% ankietowanych (18 odpowiedzi) wybrało „pseudo 3D” jako swój podstawowy wybór dla prowadzenia nawigacji (rys. 2).



a



b

**Rysunek 2.** Funkcja nachylenia mapy aplikacji MOBINA:  
a – brak nachylenia;  
b – pseudo 3D  
(opracowanie własne)

### Ocena prezentacji kartograficznej

Głównym celem ankiety była ocena prezentacji kartograficznej systemu MOBINA. Dlatego celu zadano serię pytań związanych ściśle z modelem kartograficznym, doborem kolorów, treścią mapy oraz symbolizacją elementów punktowych.

Użytkownik systemu MOBINA będzie miał możliwość prezentacji mapy w ustandaryzowanym stylu IENC (ang. *Inland Electronic Navigational Chart*) oraz zaprojektowanym przez producentów (MOBI\_style). Zapytanie brzmiało: *Przygotowaliśmy kilka schematów kolorów, aby lepiej dopasować się do potrzeb użytkownika. Które z poniższych zestawień kolorystycznych (po lewej dzienny, po prawej nocny) jest według Ciebie lepsze?* (rys. 3).

Schemat kolorów nr 1



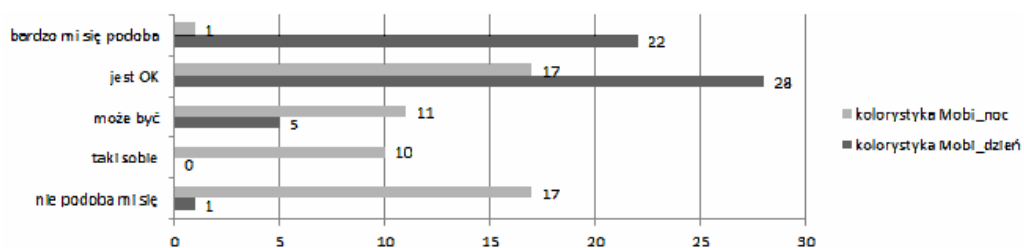
Schemat kolorów nr 2



**Rysunek 3.** Schematy kolorów aplikacji MOBINA: schemat nr 1 – styl Inland ECDIS, schemat nr 2 – styl MOBI (opracowanie własne)

Zdecydowana większość ankietowanych – 77% (43 osoby z 56) wybrało schemat kolorów nr 2 – MOBI\_style, co oznacza, iż znaczna większość ankietowanych jest użytkownikami map w stylizacji „google”. Warto jednak pozostawić wybór stylu IENC, dla tych zaprzyjaźnionych z profesjonalną nawigacją systemu ECDIS (schemat kolorów nr 1).

Idąc dalej, ocenie poddano kolorystykę wykorzystaną w stylizacji MOBI\_style: *Staraliśmy się dobrać najlepszą kolorystykę i symbolizację. Jak jest Twoje zdanie?* Wyniki ankiety zaprezentowano na rysunku 4.



Rysunek 4. Wyniki ankiety dotyczącej kolorystyki stylu MOBI (opracowanie własne)

Wniosek: Kolorystyka MOBI\_dzień spotykała się ze sporym entuzjazmem – 50% ankietowanych odpowiedziało, że kolorystyka *podoba mi się (jest OK)*, 39% – *bardzo mi się podoba*. Założyć można, iż odpowiedzi na *może być* (5 osób) oraz *nie podoba mi się* (1 osoba) udzieliły osoby opowiadające się za kolorystyką *Inland ECDIS*, reprezentującą schemat kolorów nr 1. Kolorystyka MOBI\_noc natomiast jest zrównana w ocenie – 17 osób zaznaczyło *nie podoba mi się* kontra 17 osób na *jest OK*. Uzyskany wynik nie jest opinią satysfakcjonującą projektanta, w związku z powyższym modyfikacji kolorystycznej uległ finalnie styl nocny.

Aplikacja MOBINAV umożliwia również zastosowanie podkładów mapowych dostępnych w sieci: ortofotomapy lub OpenStreetMap (rys. 5). Również ta funkcja została poddana ocenie ankietowanych.



a



b

Rysunek 5. Sieciowe podkłady mapowe w aplikacji MOBINAV:  
a – ortofotomapa,  
b – OpenStreetMap  
(opracowanie własne)

Podkład z ortofotomapy z niektórymi obiektami MOBINA V został oceniony dość negatywnie: 20 osób z 54 wypowiedziało się, iż ogranicza czytelność. Podkład z Open Street Map – przez 28 ankietowanych został oceniony na *podoba mi się*, przez 14 *korzystałbym od czasu do czasu* – wnioskować można, iż podkład ten spotkał się z aprobatą użytkowników.

Symbolizacja obiektów punktowych reprezentujących klasę obiektów POI została także poddana ocenie ankietowanych, na zasadzie określenia z czym kojarzy się dany symbol (rys. 6). Ankietowanym przedstawiono 30 symboli występujących w systemie. Autorom aplikacji zależało na intuicyjności w rozumieniu symboli, stąd zastosowano w zapytaniu charakter opisowy odpowiedzi: *Spróbuj odczytać symbole i opisać, te które udało Ci się rozszyfrować*. Główną trudnością w opracowaniu wyniku, był fakt iż nie wszyscy ankietowani udzieli odpowiedzi (36 odpowiedzi z 54 ankietowanych), bądź też udzielano odpowiedzi typu *60% znaków rozumiem*, co nie pozwala jednoznacznie określić, który z symboli został poprawnie odczytany.

Po analizie uzyskanych odpowiedzi wyciągnięto następujące wnioski:

- zbyt duża liczebność symboli,
- niektóre symbole niejasne na pierwszy rzut oka,
- niektóre symbole niepotrzebne – sklep AGD,
- prawidłowo rozszyfrowane – w ogólnym znaczeniu – symbole odpowiadające za noclegi, punkty gastronomiczne, punkty pomocy medycznej, natomiast dla użytkownika nie ma znaczenia, czy jest to konkretnie hotel/motel/hostel, czy apteka/szpital/pogotowie, czy też restauracja/pizzeria/fast food.

Autorzy prezentacji kartograficznej systemu MOBINA V podjęli decyzję o zmniejszeniu liczby symboli dotyczących obiektów typu POI, rozróżniając je względem ogólnego charakteru prezentowanego obiektu.

Ocenie poddano również zaprojektowane geokompozycje – w zakresie doboru treści mapy do poszczególnych trybów pracy. Opisana została pokrótce zawartość każdej z geokompozycji oraz jej przeznaczenie. Wyciągnięto następujące wnioski:



**Rysunek 6.** Przykładowa symbolizacja obiektów POI (opracowanie własne)



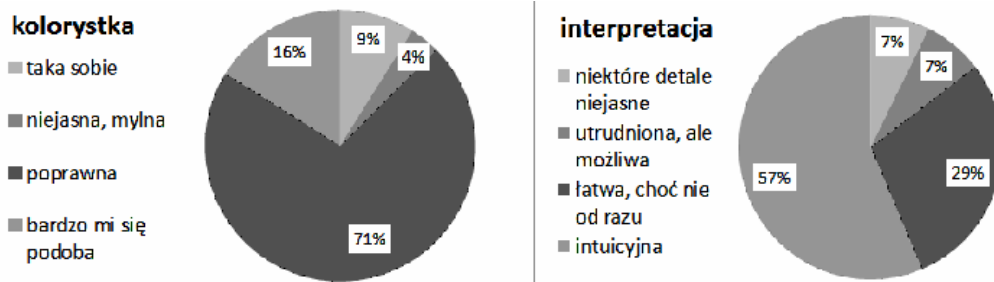
- 45% ankietowanych (25 osób) wypowiedziało się, iż treść mapy powinna być taka sama w każdym z trybów pracy, bez znaczenia, czy tylko mapę przeglądają, czy nawigują, czy chcieliby widzieć ten sam zakres obiektów;
- 28% ankietowanych (16 osób) wypowiedziało się, iż pomysł rozróżnienia treści mapy dla 5 trybów pracy: przeglądania, planowania oraz nawigacji na 3 kategoriach akwenułów jest lepszy;
- 18% (10 osób) opowiedziało się za 2 trybami pracy: przeglądanie i planowanie z nawigacją;
- trudno wysnuć wniosek na podstawie udzielonej odpowiedzi „inne” – z uwagi na brak wpisu w komentarzu.

Znaczna większość ankietowanych wyraziła również chęć samodzielnej kompozycji mapy (39%), bądź komponowania jej od czasu do czasu (43%). Pozwala to wysnuć wniosek, iż potencjalny użytkownik lubi być, bądź też niekiedy chciałby być, niezależny od producenta w zakresie treści prezentowanej mapy.

### Ocena elementów trasy i informacji podróży

W skład prezentacji kartograficznej aplikacji MOBINA wchodzi również elementy trasy oraz komunikaty pojawiające się w trakcie prowadzenia nawigacji. Trasa jest przedstawiona graficznie przez obiekt liniowy w postaci samej trasy oraz punktów: startowego, finalnego i poszczególnych punktów zwrotu. Komunikaty pojawiają się w postaci okienka z prezentowaną informacją w formie tekstowej.

Ocenił poddano zarówno dobór kolorystyki, jak również poziom interpretacji, a wyniki zaprezentowano na rysunku 7.



Rysunek 7. Ocena doboru kolorystyki i poziomu interpretacji elementów trasy (opracowanie własne)

Kolorystyka elementów trasy została oceniona na poprawną (40 z 56 osób). 16% ankietowanych opowiedziało się za odpowiedzią *bardzo mi się podoba*. Dla dwojga ankietowanych kolorystyka jest *niejasna/mylna*. Interpretacja elementów trasy (punkt startowy, punkt końcowy, punkt zwrotu) zostały ocenione jako intuicyjne przez ponad połowę (57%) ankietowanych; 29% określiła je jako *łatwe, choć nie od razu*. 4 osoby oceniły, że elementy trasy są utrudnione w interpretacji ale możliwe oraz niejasne. Przyjmując zatem można, że prezentacja kartograficzna związana z planowaniem trasy oraz realizacją podróży jest prawidłowa zarówno w aspekcie kolorystycznym, jak i interpretacyjnym.

Aplikacja MOBINA umożliwia również integrację danych pochodzących z urządzeń zewnętrznych (Zaniewicz i in., 2016), między innymi AIS (ang. *Automatic Identification Sys-*

tem) czy echosonda, zapytano również o tę kwestię. Informacje kluczowe dla ankietowanych to: kurs aktualny (31 odpowiedzi), odległość do punktu zwrotu, czas do osiągnięcia punktu zwrotu, odległość do punktu końcowego, czas do osiągnięcia punktu końcowego. Za informacje ważne uznano: kurs następny (23 odpowiedzi), informacje meteorologiczne (23 odpowiedzi) oraz informacje o aktualnej głębokości (26 odpowiedzi).

## Podsumowanie

Istotną kwestią każdej mapy jest skuteczność przekazu kartograficznego. Na efektywność opracowania mapowego, oprócz odpowiedniego doboru danych źródłowych, wpływa również jednoznaczność obrazu i łatwość w interpretacji (Midtbo, 2010). Autorzy aplikacji mobilnej MOBINA,V, dedykowanej na akwenu śródlądowe, poddali ocenie przekaz kartograficzny projektowanego systemu. Opiniowaniu poddano zarówno kolorystykę poszczególnych obiektów mapy, dobór treści prezentowanych w poszczególnych przypadkach użycia aplikacji oraz ich poziom intuicyjności, a także niektóre z funkcjonalności aplikacji. Ustawienia początkowe, między innymi wysokość jednostki i jej zanurzenie, uznane zostały przez ponad połowę ankietowanych jako bardzo ważne. Kolorystyka MOBI spotkała się z akceptacją ponad 70% osób biorących udział w ankiecie, a autorska symbolizacja obiektów przez około 60% ankietowanych uznana została za intuicyjną i jednoznaczną. Możliwość samodzielnej kompozycji mapy spotkała się zainteresowaniem około 40% osób, natomiast podział na 5 różnych geokompozycji zaakceptowany został przez 30% respondentów. Największym zainteresowaniem cieszył się podkład mapowy z OpenStreetMap – oceniony jako *podoba mi się* lub *korzystałbym od czasu do czasu*. Elementy reprezentujące nawigację po zaplanowanej trasie ustalone zostały jako intuicyjne, a dobór kolorystyczny jako poprawny.

Przekaz kartograficzny aplikacji MOBINA, V spotkał się ze sporym zainteresowaniem potencjalnych użytkowników. Wyciągnięto wiele wniosków, na podstawie których wybrane elementy przekazu kartograficznego zostały dopracowane i udoskonalone. Podsumowując: jakość informacyjna, graficzna oraz kartograficzna przekazu kartograficznego aplikacji MOBINA, V są na zadowalającym poziomie.

## Literatura (References)

- Bednarczyk M., Janowski A., 2014: Mobile application technology in leveling. *Acta geodynamica et geomatica* vol. 11, iss. 2: 153-157, DOI: 10.13168/AGG.2014.0004.
- Bielecka E., 2006: Systemy informacji geograficznej. Teoria i zastosowania (Geographic information systems. Theory and practical applications). Wydawnictwo PJWSTK, Warszawa.
- Bodus-Olkowska I., Kazimierski W., Zaniewicz G., 2016: Selection of Geocomposition Components for the Mobile Inland Water Navigation System Based on Users' Needs. Proceedings of the 2016 Baltic Geodetic Congress (Geomatics) Gdansk University of Technology, 02-04 June, Poland. IEEE 978-1-5090-2421-6/16. DOI: 10.1109/BGC.Geomatics.2016.37.
- Brewer C., 2005: Design Maps: A sourcebook for GIS Users. Redlands, CA: ESRI Press.
- Chrobak T., Keller S., Koziół K., Szostak M., Żukowska M., 2007: Podstawy cyfrowej generalizacji kartograficznej (Fundamentals of digital cartographic generalisation). Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne, Kraków.
- Gotlib D., 2011: Metodyka prezentacji kartograficznych w mobilnych systemach lokalizacyjnych i nawigacyjnych (Methods of cartographic presentation for mobile navigation and location based systems). Prace Naukowe: Geodezja z. 48, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa.

- Gotlib D., 2012: Mobile maps – modelling of cartographic presentation. *Geoinformatica Polonica* nr 11: 37-47.
- IHO S-52 Ed. 6.1(1), 2014: Specifications for Chart Content and Display Aspects of ECDIS.
- Janowski A., Nowak A., Przyborski M., Szulwic J., 2014: Mobile Indicators in GIS and GPS Positioning Accuracy in Cities. Joint Rough Set Symposium (JRS) 2014, *Lecture Notes in Computer Science* vol. 8537: 309-318, DOI: 10.1007/978-3-319-08729-0\_31.
- Kazimierski W., Bodus-Olkowska I., Włodarczyk-Sielicka M., Zaniewicz G., 2015: Założenia rozszerzenia modelu prezentacji kartograficznej na potrzeby system mobilnej nawigacji śródlądowej (The concept of cartographic presentation model expansion in a mobile navigation system for inland waters). *Roczniki Geomatyki* t. 13, z. 4(70): 335-348, PTIP, Warszawa.
- Kazimierski W., Włodarczyk-Sielicka M., 2016: Technology of Spatial data geometrical simplification in maritime mobile information system for coastal waters. *Polish Maritime Research* vol. 23 no. 3, (91): 3-12, Gdańsk, University of Technology, Gdańsk, DOI 10.1515/pomr-2016-0026, ISSN: 1233-2585.
- Meng L., Zipf A., Reichenbacher T. (ed), 2005: Map-based Mobile Services. Springer-Verlag, Berlin Heidenberg.
- Midtbo T., 2010: Consistency in Maps With Altering Scales – a Cartographic Experiment by the Use of Mobile Phones. *International Archives of the Photogrammetry Remote Sensing and Spatial Information Sciences* vol. 38, part 4. Copernicus Gesellschaft Mbh, Bahnhofsalle 1e, Göttingen, 37081, Germany, ISSN: 2194-9034.
- Olszewski R., Zieliński J., Pillich-Kolipińska A., Fiedukowicz A., Głazewski A., Kowalski P., 2013: Methodology of creating the new generation of official topographic maps in Poland. Proceedings of the 26th International Cartographic Conference, Dresden.
- Robinson A., Morrison J.L., Muehrcke P.C., Kimerling A.J., Guptill S.C., 1995: Elements of Cartography. 7 ed, New York: Wiley.
- Zaniewicz G., Kazimierski W., Bodus-Olkowska I., 2016: Integration of Spatial Data From External Sensors in the Mobile Navigation System for Inland Shipping. Proceedings of the 2016 Baltic Geodetic Congress (Geomatics) Gdansk University of Technology, 02-04 June, Gdańsk, Poland. IEEE 978-1-5090-2421-6/16. DOI: 10.1109/BGC.Geomatics.2016.37.

### Streszczenie

*Obecnie prawie codziennie, każdy kto posiada urządzenie typu smartphone, wspomaga się aplikacjami mapowymi, które we współpracy z wbudowanym modulem GPS umożliwiają łatwą lokalizację obiektów, wytyczenie trasy bądź nawigowanie do celu. Aplikacja MOBINA jest jedną z tego typu aplikacji, dedykowaną prowadzeniu nawigacji na wodach śródlądowych, w głównej mierze przez użytkowników rekreacyjnych. Przekaz kartograficzny aplikacji mobilnych jest dynamiczny i bardziej skomplikowany w porównaniu do tradycyjnego. Sama mapa zmienia się pod wpływem czynników zależnych od użytkownika i jego wymagań lub/ oraz pod wpływem zdarzeń generowanych w trakcie realizacji nawigacji. Autorzy systemu MOBINA opracowali model kartograficzny opierając się na dostępnych rozwiązaniach wprowadzonych w nawigacjach samochodowych lub pieszych oraz biorąc pod uwagę wymagania użytkowników, otrzymane na podstawie stosownej ankiety. Model ten zakłada 2 prezentacje kartograficzne ze względu na rodzaj urządzenia: smartphone/tablet oraz HUD. Na pierwszych prezentowana jest mapa wraz z wszystkimi jej komponentami, natomiast wizualizacja dla HUD zawiera elementy trasy, jako główną treść przekazu kartograficznego. Pod pojęciem przekazu kartograficznego systemu MOBINA należy rozumieć logikę treści, czyli dobór elementów składających się na treść mapy (geokompozycja) dla konkretnego przypadku użycia i w odpowiedniej skali oraz logika systemu znaków i symboli, czyli stylizacja mapy – doбором kolorów poszczególnych obiektów, projektem systemu znaków i symboli reprezentujących obiekty punktowe, przy zachowaniu zasady izomorfizmu treści i postaci. Efektywność, funkcjonalność i użyteczność przekazu kartograficznego systemu MOBINA poddana została weryfikacji przez potencjalnych użytkowników aplikacji za pomocą ankiety internetowej. Wyniki ankiety pozwoliły na dokonanie pełnej oceny, wyciągnięcie wniosków oraz zaplanowanie dalszych prac nad rozwojem i udoskonaleniem aspektów aplikacji związanych z przekazem kartograficznym.*

### **Abstract**

*Almost every day, anyone who has a smartphone, supports himself by the web map applications, which in co-operation with a built-in GPS module, enables easy location of objects, route planning or navigation to a specific destination. The MOBINA V application is one of the applications dedicated to conduct the navigation on inland waters, primarily by recreational of users. Comparing to traditional cartography, cartographic message in mobile applications is dynamic and more complicated. The map itself is changing under the influence of several factors, depending on users and users' requirements and/or under the influence of events generated during conducting the navigation. Basing on available solutions applied in car or pedestrian navigation systems, the authors of MOBINA V system developed a cartographic model of MOBINA V system. The requirements of users, received on the basis of the relevant questionnaire, were also taken into consideration. MOBINA V model assumes two cartographic presentations for two types of devices: smartphone/tablet and HUD. In the first case, a map is presented with all its components and visualization for HUD contains the route objects, as the main element of the cartographic message. The cartographic message of MOBINA V application should be understood as the logic content of a map, which is the selection of objects visualized on the map (geocomposition) for particular users and at an appropriate scale; and a logical system of signs and symbols – designing a system of signs and symbols representing point objects, assigning specific colours and styles, in strong correlation with the principles of isomorphism of form and content. Efficiency, functionality and usability of the cartographic model of MOBINA V system, were verified by potential users of the application via an online questionnaire. The results allowed for a full assessment of the cartographic model, to draw conclusions and to plan the further development and improvement of MOBINA V cartographic message.*

#### Dane autorów / Authors details:

mgr inż. Izabela Bodus-Olkowska  
<https://orcid.org/0000-0003-4366-0116>  
[i.olkowska@marinetechnology.pl](mailto:i.olkowska@marinetechnology.pl)

mgr inż. Grzegorz Zaniewicz  
<https://orcid.org/0000-0001-7942-3644>  
[g.zaniewicz@marinetechnology.pl](mailto:g.zaniewicz@marinetechnology.pl)

mgr inż. Marta Włodarczyk-Sielicka  
<https://orcid.org/0000-0002-7489-8437>  
[m.wlodarczyk@am.szczecin.pl](mailto:m.wlodarczyk@am.szczecin.pl)

Przesłano / Received 24.11.2016  
Zaakceptowano / Accepted 22.12.2016  
Opublikowano / Published 30.03.2017