

**OPROGRAMOWANIE DO ZAPISYWANIA DANYCH OPISOWYCH NA
MAPIE RASTROWEJ (NA PRZYKŁADZIE MAP TURYSTYCZNYCH)**

**PROGRAMS FOR RECORDING SEMANTIC DATA ON A RASTER MAP
(AS EXEMPLIFIED BY TOURIST MAPS)**

Anna Banaszek¹, Sebastian Banaszek¹, Aleksander Zarnowski²

¹ Katedra Gospodarki Nieruchomościami i Rozwoju Regionalnego, UWM w Olsztynie

² Zakład Fotogrametrii i Teledetekcji, UWM w Olsztynie

SŁOWA KLUCZOWE: SIP, mapy rastrowe, dane opisowe, edytor graficzny, mapa turystyczna
STRESZCZENIE: Do dziś nierozwiązanym problemem jest takie zapisywanie danych opisowych na mapie rastrowej, aby uzyskać możliwość ich ponownego odczytania przez przeglądarkę. W wielu przypadkach, nowy produkt kartograficzny posiadający taką umiejętność, mógłby stanowić konkurencję dla tradycyjnych produktów kartograficznych SIP. Jednocześnie tego rodzaju program nie wymagałby od użytkowników specjalistycznej wiedzy z dziedziny kartografii i SIP. Jego wykorzystanie przy tworzeniu i odczytywaniu map turystycznych będzie możliwe nawet przez osoby posiadające wiedzę z dziedziny geografii na poziomie szkoły średniej.

Wieloletnie badania sposobów zapisywania danych opisowych na mapach rastrowych, oraz wykorzystania innych dokumentów graficznych w postaci rastrowej, doprowadziły do opracowania metody wygenerowania e-symboli na podstawie alfabetu źródłowego.

Dla realizacji tej metody opracowano zestaw oprogramowania autorskiego, zawierający analizator, generator, edytor oraz przeglądarkę graficzną. W artykule przedstawiono sposób jego wykorzystania na przykładzie mapy turystycznej.

Jako obiekt badań wybrano mapę turystyczną, ze względu na jej częste wykorzystanie w życiu codziennym i zawierającą przede wszystkim informacje o miejscach godnych zwiedzenia, szlakach turystycznych, środkach komunikacji, a także infrastrukturze turystycznej i rozrywkowej. Dzięki zastosowaniu przedstawionego w artykule oprogramowania zakres informacyjny mapy turystycznej można powiększyć o dowolny zestaw informacji bez utraty jej przejrzystości i budowy dodatkowej bazy danych.

Elastyczność metody umożliwia wzbogacenie treści mapy o dowolny rodzaj informacji niezbędny z punktu widzenia użytkownika.

1. WPROWADZENIE

Nowoczesny GIS wykorzystuje trójkomponentowy model przy realizacji technologii geoinformatycznej: dane opisowe obiektu, dane przestrzenne określające jego lokalizację oraz system kodowania obiektów do określenia relacji między obiektowo-graficznym dokumentem i danymi opisowymi (Longley i inni, 2005). Wszystkie te komponenty niezależne od fizycznego modelu zapisywania i przechowywania danych są dobrze znane i opisane w literaturze. Istnieją normy prawne i standardy narodowe, które regulują treść i formaty komponentów GIS, technologie ich pozyskiwania i aktualizacji, sposoby dostępu do danych i zasady bezpieczeństwa. Zgodnie z *Directive 2007/2/EC of the European Parliament and of the Council*

of 14 March 2007, odbywają się prace nad standardami danych przestrzennych (INSPIRE).

Przy realizacji zapytań użytkownikowi przysługuje dostęp do wszystkich danych o obiektach, które są zapisane w bazach danych i plikach GIS. Wyniki zapytania w postaci *hard copy* mogą być przekazane użytkownikowi jako rastrowy obiektowo-graficzny dokument (mapa, ortofotomapa i inne) i w postaci tekstowego dokumentu. Zauważmy, że wydrukowany obiektowo-graficzny dokument, podobnie jak i mapa w technologii WMS (Standard Europejski ISO 19128: *Geographic information: Web map server interface*), prezentuje tylko położenie przestrzenne obiektów na rysunku, nie zawiera wszystkich danych opisowych i dlatego jego wykorzystanie jest bardzo ograniczone w porównaniu z możliwościami GIS. Dla uzyskania informacji o obiektach potrzebna jest w technologii WMS dodatkowa instrukcja *GetFeatureInfo* lub stylizowany deskryptor warstwy (SLD).

Dla użytkowników zaliczanych do grupy ekspertów (geodeci, projektanci i inni) opracowanie mapy i baz danych opisowych przez oprogramowanie GIS jest niezbędne. Dla użytkownika masowego (małe firmy, administratorzy różnego szczebla, notariusze, rzeczoznawcy, właściciele nieruchomości i inni) w wielu przypadkach wykorzystanie GIS z punktu widzenia ekonomicznego i technicznego jest mało opłacalne, niemniej tego rodzaju użytkownicy to potencjalnie duży rynek zbytu produktów GIS, którego nie można ignorować.

2. PROBLEM BADAWCZY

Rozwiązanie problemu polega na opracowaniu, z wykorzystaniem GIS, rastrowej mapy z danymi przestrzennymi, na której będą zapisane potrzebne użytkownikowi dane opisowe o obiektach. Do zapisywania danych opisowych można wykorzystać E-symbole (Zarnowski, 2003), w wyniku czego uzyskamy mapę semantyczną. W tym przypadku do wykonania zapytania do danych opisowych wystarczy zapisana w pliku mapa semantyczna oraz zwykły PC z oprogramowaniem do odczytania danych opisowych. Takie podejście będzie ekonomiczne i technicznie dostępne dla wielu użytkowników, co rozszerzy obszary zastosowania GIS i krąg jego użytkowników.

Do realizacji postawionych celów konieczne jest opracowanie oprogramowania, które realizuje opracowanie mapy rastrowej wzbogaconej danymi opisowymi. W zestaw tego oprogramowania wchodzi programy, które mogą być wykorzystywane zarówno jako moduły samodzielne jak i kompleksowo:

1. Analizator tekstów - GZA_Analizator,
2. Generator e-symboli - GZA_Gen_Symboli,
3. Edytor map rastrowych - EZA_Edytor_MR,
4. Przeglądarka graficzna - EAZ_Browser_Map_ZDO.

3. MAPA RASTROWA DLA CELÓW TURYSTYCZNYCH

Mapa rastrowa, będąca cyfrową reprezentacją mapy wykonanej w konkretnej skali i odwzorowaniu kartograficznym, tworzona jest najczęściej poprzez skanowanie map analogowych. Stała rozdzielczość takiej mapy powoduje, że nadaje się ona najlepiej

do odwzorowania niewielkich obszarów, uniemożliwiających powstawanie zniekształceń charakterystycznych dla wybranego odwzorowania kartograficznego. Mapa taka ze względu na niewielki nakład pracy potrzebny do jej stworzenia, w odróżnieniu od map wektorowych (których wektoryzacja jest procesem pracochłonnym i długotrwałym), może być wykorzystywana z powodzeniem dla celów „amatorskich” np. turystycznych.

Mapą turystyczną możemy nazwać każdą mapę przeznaczoną do użytkowania przez turystów, zawierającą przede wszystkim informacje o miejscach godnych zwiedzenia (zabytkach architektury i przyrody, pamiątkach historycznych i narodowych), szlakach turystycznych (pieszych, rowerowych, samochodowych), środkach komunikacji (przystankach autobusowych, stacjach kolejowych, przystaniach promowych), a także infrastrukturze turystycznej i rozrywkowej (miejscach noclegowych, restauracjach, kinach, barach, dyskotekach).

Jedną z najczęściej używanych map turystycznych jest mapa drogowa (atlas samochodowy), realizowana w skalach zależnych głównie od obejmowanego obszaru, gęstości dróg, szczegółowości opracowania oraz dodatkowo zawartych elementów. Wśród map drogowych możemy wyróżnić:

- przeglądowe mapy drogowe (obejmujące cały np. kontynent w skali rzędu 1:300 000) zawierające tylko najważniejsze drogi i największe miasta,
- mapy obejmujące pojedyncze kraje (kraj wielkości Polski odwzorowywany jest w skali rzędu od 1:750 000 do 1:1 000 000),
- szczegółowe mapy drogowe (obejmujące poszczególne regiony w skali rzędu od 1:200 000 do 1:400 000).

Na mapach drogowych najczęściej przedstawione zostają w sposób schematyczny szczegóły topograficzne, w szczególności rzeki i strumienie, zbiorniki wodne, linie kolejowe czy sieć dróg, wzbogacone o informacje przydatne osobom podróżującym samochodem, w tym turystom, dotyczące m.in. lokalizacji parkingów, stacji benzynowych, hoteli i moteli, drogowych przejść granicznych, lasów, rezerwatów przyrody, zabytków itp.

Uzupełnieniem map drogowych i atlasów samochodowych są często schematyczne plany miast, zazwyczaj w stosunkowo dużej skali rzędu 1:100 000.

Skala planu miasta w formie tradycyjnej (papierowej) stanowi kompromis pomiędzy jego dokładnością, rozmiarami arkusza papieru, na którym plan jest wydrukowany i rozległością miasta. Na ogół zawiera się w przedziale od 1:20 000 do 1:30 000.

Plany miast z reguły przedstawiają – oprócz siatki ulic wraz z ich nazwami – położenie ważniejszych obiektów w mieście: zabytków, kościołów, muzeów, szpitali, aptek, posterunków policji, parków, stacji benzynowych itp., a także linii autobusowych, tramwajowych, trolejbusowych, metra i kolei oraz ich przystanków i stacji. Do planu zazwyczaj dołączony jest spis ulic i ważniejszych obiektów.

Tego rodzaju mapy obecnie mogą być wykorzystywane zarówno w postaci tradycyjnego wydruku, jak i w postaci cyfrowej z zastosowaniem urządzeń GPS i telefonów komórkowych.

Obecny poziom technologiczny i ogólna dostępność do nowoczesnych urządzeń cyfrowych otwiera przed nami nowe możliwości wzbogacenia treści map tematycznych,

w tym map drogowych i turystycznych, o szereg informacji istotnych z punktu widzenia końcowego odbiorcy, a zastosowanie GIS alfabetu dodatkowo obniża koszty i upraszcza proces wzbogacania map o nowe informacje, a przede wszystkim ułatwia ich dystrybucję i odbiór niezaawansowanym użytkownikom.

Zakres informacyjny mapy turystycznej można powiększyć o dowolny zestaw informacji np. w odniesieniu do miejsca noclegowego można udostępnić informacje dotyczące m.in.: nazwy, standardu, adresu, numeru telefonu, adresu e-mail, adresu strony internetowej, współrzędnych geograficznych, rodzaju i wyposażenia pokoi, usług dodatkowych czy cen. W przypadku kina poza w/w zestawem można opatrzyć dodatkową informacją o godzinach otwarcia, liczbie sal, liczbie miejsc, cenie biletów czy repertuarze. Tak dobrany zestaw informacji należy uważać za przykładowy i otwarty, elastyczność GIS alfabetu umożliwia wzbogacenie treści mapy o dowolny rodzaj informacji.

4. OPROGRAMOWANIE DO OPRACOWANIA MAP SEMANTYCZNYCH

4.1. Analizator tekstów

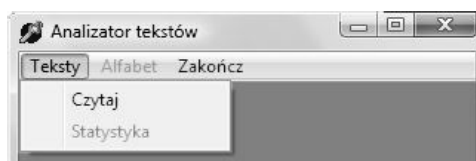
Głównym zadaniem programu GZA_Analizator.exe jest przeprowadzanie analizy wprowadzonego tekstu pod kątem wykorzystanego w nim alfabetu oraz jego optymalizacji. W wyniku jego działania, wygenerowany zostaje plik zawierający indywidualnie dopasowany alfabet, składający się tylko ze znaków zawartych we wprowadzonym tekście, w kolejności, zoptymalizowanej z punktu widzenia częstotliwości wystąpienia liter i liczb w tekście. Utworzony plik niezbędny jest do poprawnego zakodowania, a potem odkodowania tekstu do i z postaci e-symbolu.

Po uruchomieniu programu GZA_Analizator, w oknie pojawi się menu główne, w którym znajdują się dwie zakładki: *Teksty*, *Alfabet* i przycisk *Zakończ*.

Po rozwinięciu zakładki *Teksty* otrzymujemy dostęp do opcji *Czytaj* i *statystyka* (rys. 1).

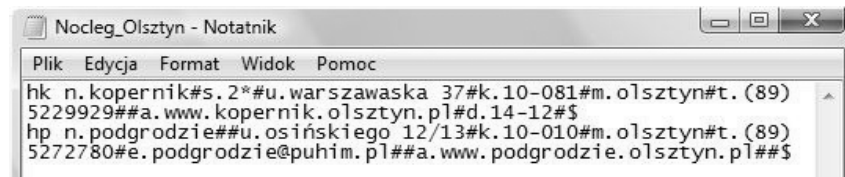
Opcja *Czytaj* służy do wczytania żadanego tekstu w formie specjalnie spreparowanego pliku. W tekście wykorzystuje się symbole specjalne:

- # - znacznik zakończenia słowa,
- \$ - znacznik zakończenia zdania.



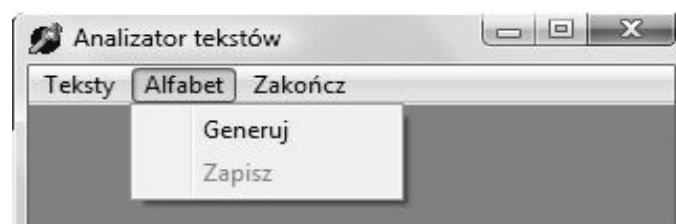
Rys. 1. Okno programu GZA_Analizator. Źródło: *opracowanie własne*.

Przykładowy fragment tekstu pokazano na rysunku 2. Po wczytaniu pliku z tekstem będzie udostępniona opcja *Statystyka*, która wykonuje analizę wprowadzonego tekstu pod kątem wykorzystanego w nim alfabetu i znaków w nim występujących.



Rys. 2. Format spreparowanego tekstu na potrzeby generowania e-symboli
(Źródło: opracowanie własne)

Wczytanie i przeanalizowanie tekstu skutkuje uaktywnieniem zakładki *Alfabet*, w której występują dwie opcje: *Generuj* i *Zapisz* (rys. 3).



Rys. 3. Okno programu GZA_Analizator z rozwiniętą zakładką *Alfabet*
(Źródło: opracowanie własne)

Opcja *Generuj* tworzy plik zawierający zoptymalizowany alfabet wygenerowany na podstawie przeprowadzonej wcześniej analizy:

`.#opks12inwzdel0art9 8gy-7hmu()35*/4@ń`

Opcja *Zapisz* służy do zapisywania wygenerowanego pliku w pamięci stałej.

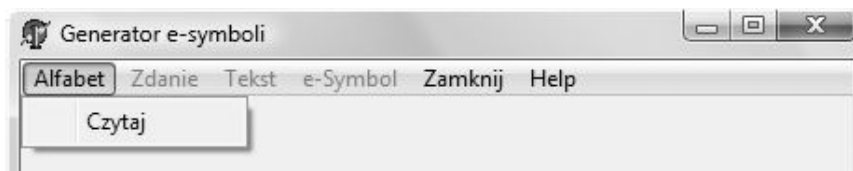
Przycisk *Zakończ* w menu głównym zamyka program.

4.2. Generator e-symboli

Głównym zadaniem programu GZA_Gen_Symboli jest wygenerowanie e-symbolu w postaci znaku kartograficznego lub obrazu cyfrowego, na podstawie alfabetu utworzonego w programie GZA_Analizator oraz wprowadzonego tekstu. Wygenerowany e-symbol może zostać wpasowany na mapę rastrową.

Główne okno programu zawiera menu, w którym znajdują się cztery zakładki: *Alfabet*, *Zdanie*, *Tekst*, *e-Symbol* oraz przyciski *Zakończ* i *Help*.

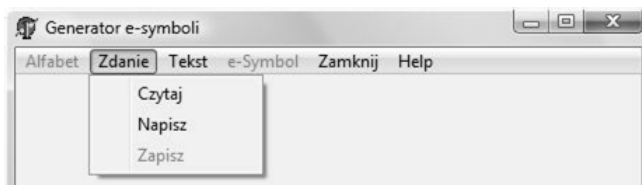
Po rozwinięciu zakładki *Alfabet* otrzymujemy dostęp do opcji *Czytaj* (rys. 4).



Rys. 4. Okno programu GZA_Gen-Symboli z rozwiniętą zakładką *Alfabet*
(Źródło: opracowanie własne)

Opcja *Czytaj* służy do wczytania pliku tekstowego z wybraną wersją alfabetu utworzoną i zoptymalizowaną w programie GZA_Analizator.

Zakładka *Zdanie* udostępnia opcje: *Czytaj*, *Napisz* i *Zapisz* (rys. 5).

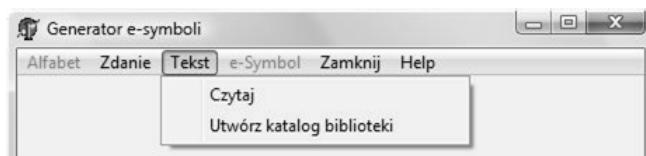


Rys. 5. Okno programu GZA_Gen-Symboli z rozwiniętą zakładką *Zdanie*
(Źródło: opracowanie własne)

Opcja *Czytaj* umożliwia wczytanie do programu pliku z wcześniej przygotowanym zdaniem, a opcja *Napisz* służy do wprowadzania zdania bezpośrednio z klawiatury. Opcja *Zapisz* pozwala zapisać wpisane zdanie do pliku.

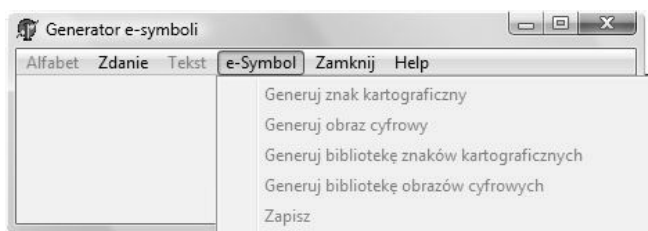
Rozwinięcie zakładki *Tekst* powoduje udostępnienie opcji: *Czytaj* i *Utwórz katalog biblioteki* (rys. 6).

Opcja *Czytaj* umożliwia wczytanie do programu pliku z wcześniej przygotowanym tekstem składającym się z co najmniej dwóch pojedynczych zdań, a opcja *Utwórz katalog biblioteki* pozwala założyć indywidualny katalog w którym umieszczone zostaną wygenerowane symbole.



Rys. 6. Okno programu GZA_Gen-Symboli z rozwiniętą zakładką *Tekst*
(Źródło: opracowanie własne)

Zakładka *e-Symbol* zawiera opcje: *Generuj znak kartograficzny*, *Generuj obraz cyfrowy*, *Generuj bibliotekę znaków kartograficznych*, *Generuj bibliotekę obrazów cyfrowych* i *Zapisz* (rys. 7).



Rys. 7. Okno programu GZA_Gen-Symboli z rozwiniętą zakładką *e-Symbol*
(Źródło: opracowanie własne)

Opcje *Generuj znak kartograficzny* (rys. 8A) oraz *Generuj obraz cyfrowy* (rys. 8B) służą odpowiednio do wygenerowania znaków kartograficznych i obrazów cyfrowych

zadanych wcześniej zdań a opcje *Generuj bibliotekę znaków kartograficznych* i *Generuj bibliotekę obrazów cyfrowych* generują odpowiednio zbiory znaków kartograficznych i obrazów cyfrowych dla wprowadzonych tekstów. Opcja *Zapisz* służy do zapisywania wygenerowanych znaków i obrazów.



Rys. 8. E-Symbol wygenerowany w postaci: A- znaku kartograficznego, B- obrazu cyfrowego (*Źródło: opracowanie własne*)

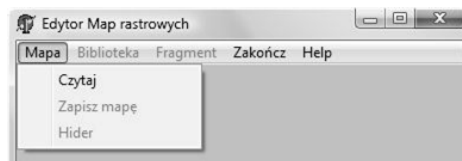
Przycisk *Zakończ* zamyka działanie programu a przycisk *Help* wyświetla informacje o programie.

4.3. Edytor map rastrowych

Program EZA_Edytor_MR służy do manualnego wpasowywania wygenerowanych e-symboli na mapę rastrową.

Menu programu zawiera następujące zakładki: *Mapa* i *Fragment* oraz przyciski *Biblioteka*, *Zakończ* i *Help*.

W zakładce *Mapa* występują opcje *Czytaj*, *Zapisz mapę* i *Hider* (rys. 9).



Rys. 9. Okno programu EZA_Edytor_MR z rozwiniętą zakładką *Mapa* (*Źródło: opracowanie własne*)

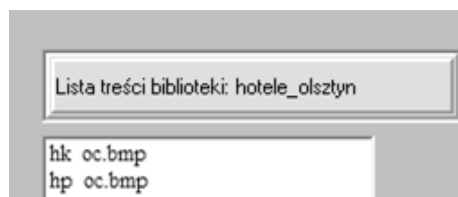
Opcja *Czytaj* umożliwia wczytanie do programu pliku z mapą rastrową, która ma zostać wzbogacona o warstwę informacyjną.

Po wykonaniu funkcji *Czytaj* w oknie pojawi się kartogram z obrazem mapy, który daje możliwość użytkownikowi wyboru odpowiedniego fragmentu mapy do edycji.

Opcja *Zapisz mapę* służy zapisywaniu wzbogaconej danymi opisowymi mapy semantycznej, a opcja *Hider* wyświetla szczegółowe informacje o formacie pliku mapy rastrowej.

Przyciski *Biblioteka* pozwala dokonać wyboru biblioteki symboli, które mają zostać wprowadzone na mapę.

Po wykonaniu funkcji *Biblioteka* otrzymujemy dostęp do okna z wyświetloną biblioteką znaków kartograficznych lub obrazów rastrowych w formacie pozwalającym umieścić je w obrazie rastrowym (rys.10).



Rys. 10. Lista znaków kartograficznych (obrazów cyfrowych)
(Źródło: opracowanie własne)

Zakładka *Fragment* zawiera opcję *Wybierz fragment mapy*, która umożliwia wybór fragmentu mapy przeznaczonego do edycji.

W górnej części obszaru roboczego rozmieszczone zostało dodatkowe menu udostępniające przyciski:

- zwiększenia skali obrazu,
- zmniejszenia skali obrazu,
- centrowania obrazu,
- wyboru i wstawiania e-symbolu,
- cofania operacji wstawiania,
- zapisania fragmentu edytowanej mapy.

Wygląd fragmentu mapy semantycznej po wyborze i wstawieniu e-symbolu w zakładce *Fragment* przedstawiono na rysunku 12.



Rys. 12. Obszar roboczy po wpasowaniu danych opisowych
(Źródło: opracowanie własne)

Przycisk *Zakończ* zamyka działanie programu a przycisk *Help* wyświetla informacji o programie.

5. WNIOSKI

Wykorzystanie e-symboli daje możliwość wygenerowania w postaci rastrowej danych opisowych obiektów turystycznych i rekreacyjnych (informacje o zabytkach, hotelach,

restauracjach), które mogą być wklejane w mapę rastrową przed jej wydrukiem.

Użytkownik wykorzystując dedykowane oprogramowanie (EAZ_Browser_Map_ZDO) oraz odpowiedni odbiornik (komputer stacjonarny, laptop, palmtop, telefon komórkowy) może odczytać E-symbole, które mogą zostać przedstawione w postaci tekstu w języku naturalnym.

Każdy użytkownik może używać własnego alfabetu podstawowego do generowania e-symboli i w ten sposób zabezpieczyć poufność informacji (np. własnych notatek odnoszących się do obiektów turystycznych). Dzięki temu z jednego urządzenia i mapy rastrowej może niezależnie korzystać kilku użytkowników i każdy z nich będzie w stanie odczytać tylko informacje zapisane przy wykorzystaniu e-symboli kodowanych alfabetem uniwersalnym lub jego własnym..

Badania wykonano w ramach projektu badawczego N520 022 31/2971 pt. „Opracowanie symboli SIP-alfabetu i ich zastosowanie w mapach rastrowych i ortofotomapach cyfrowych” (Decyzja Nr 2971/T02/2006/31 Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dn. 02.08.2006r).

6. LITERATURA

Longley P. A., Goodchild M. F., Maguire D. J., Rhind D. W. 2005. *Geographic Information Systems and Science*, Chichester: Wiley. 2nd Edition

Mogiłło-Suchowera S. i in. 1998. *Instrukcja techniczna K-1. Mapa zasadnicza: Wydanie 3*, Kordab Polska SP. Z O.O., Łódź.

Prawo geodezyjne i kartograficzne. Ustawa z dnia 17 maja 1989 r. (Dz.U. 1989 Nr 30, poz. 163 z późn. zm.).

Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji w sprawie standardów technicznych dotyczących geodezji, kartografii oraz krajowego systemu informacji o terenie z dnia 24 marca 1999 r. (Dz.U. 1999 Nr 30, poz. 297).

Zespół ds. Krajowego profilu metadanych w zakresie geoinformacji. (2007). *Eksperymentalna implementacja meta danych w zakresie informacji przestrzennej w Polsce na potrzeby projektu GEOPORTAL.GOV.PL*

(www.gugik.gov.pl/gugik/dw_files/623_opis_eksperymentu.pdf).

Żarnowski A. 2003. *E-język i generowanie symboli E-języka na podstawie transformacji „tekst-grafika”*, Arch. Fotogram., Kart. i Teledetekcji, vol. 13A, Wrocław.

**PROGRAMS FOR RECORDING SEMANTIC DATA ON A RASTER MAP
(AS EXEMPLIFIED BY TOURIST MAPS)**

KEY WORDS: GIS, Raster Map, Semantic Data, Graphic Editor, Maps for Tourists

Summary

Recording semantic data on a raster map and thus making it amenable to reading through a browser has so far posed an unsolved problem. In numerous cases, such a new cartographic product would be an advantage over traditional cartographic GIS products. The advantage would be augmented by no need for a user to have specialized knowledge and command of GIS. The knowledge of geography at the secondary-school level would be sufficient to create and use such maps.

Long-term research on methods for recording semantic information on raster maps and on the use of other graphic documents in a raster form have resulted in developing methods for generating e-symbols based on the source alphabet.

To implement the method, the authors have developed a software package containing an analyzer, an e-symbol library generator, an editor for placing e-symbols on a raster map, and a graphic browser for reading the semantic information written on a raster map. The paper describes application of the software on a tourist map as an example.

The study is based on a map type that is commonly used by tourists, which contains mostly information on places worth visiting (historical and national monuments of architecture and nature), tourist trails (for pedestrians, bikers, cars), transportation system (bus stops, railway stations, ferry terminals), as well as on tourist infrastructure and entertainment (accommodation, restaurants, cinemas, bars, discos). The software described in the paper makes it possible to extend the information content of such a tourist map by any additional items (e.g., standard, address, phone number, and e-mail address of accommodation, geographical coordinates, etc.) without loss of clarity and without any need to build an extra database.

Flexibility of the method presented makes it possible to supplement the contents of such map by including any type of information important for the user.

dr Anna Banaszek
e-mail: anna.banaszek@uwm.edu.pl
tel. (+48 89) 523 43 96

dr inż. Sebastian Banaszek
e-mail: banaszek@uwm.edu.pl
tel. (+48 89) 523 43 96

dr hab. inż. Aleksander Żarnowski
e-mail: aleksander.zarnowski@uwm.edu.pl
tel. (+48 89) 523 35 49