

Aleksander Żarnowski

UWAGI O MAPACH KOMPUTEROWYCH

1. Wstęp

We współczesnych systemach informacji przestrzennej, przy realizacji technologii geoinformacyjnej, jako podkład obrazowo-graficzny wykorzystywane są obrazy rastrowe i wektorowe [1]. Charakterystycznym dla większości systemów jest wykorzystanie mapy cyfrowej jako podkładu obrazowo-graficznego. Obraz rastrowy jest wykorzystywany jako podstawa digitalizacji. Teoria, metodyka i technologia tworzenia map cyfrowych zostały opracowane około dwudziestu lat temu. Podstawowymi celami tworzenia mapy cyfrowej były:

- zapisywanie i przechowywanie danych kartograficznych w pamięci komputera,
- automatyzacja procesu tworzenia map,
- potrzeby wizualizacji mapy na monitorze komputera.

Przy opracowywaniu metodologii i technologii uwzględniono wówczas główne ograniczenia, które nakładała technika komputerowa (pamięć operacyjna o dostępie bezpośrednim – 1 MB, dysk twardy HDD – 40 MB, karta graficzna EGA, monitor o rozdzielczości 600x400 pikseli) i zestaw zewnętrznego sprzętu opracowania informacji graficznej, który w tym okresie mógł być wykorzystywany jako zestaw środków technicznych. Głównymi problemami przy tym były: minimalizacja wielkości pamięci operacyjnej przy opracowaniu mapy cyfrowej i zasób pamięci na dysku twardym dla przechowywanych danych.

Mapy cyfrowe bazują na „tradycyjnych” zasadach prezentacji, wykorzystywanych na mapach topograficznych. Praktyczne zasady korzystania z map tradycyjnych zostały przeniesione do systemu komputerowego i stają się jedynie wzorcem do poszukiwania informacji lokalizacyjnej o obiektach przestrzeni. Zauważmy, że tradycyjna mapa tworzona jest na nośnikach papierowych z uwzględnieniem percepcji fizjologicznej i psychologicznej człowieka. Z tego punktu widzenia, kryteriami jakości mapy i jej przydatności były: podstawy matematyczne budowy mapy, selekcja i generalizacja treści, system znaków umownych i kolorystyka [2]. Użycie map stworzonych w technologii tradycyjnej w celu realizacji podkładu obrazowo-graficznego informacyjnych systemów komputerowych (tak w formacie wektorowym, jak i rastrowym), nie bierze pod uwagę specyfiki fizjologii ludzkiej przy pracy z danymi na komputerze i nie wykorzystuje praktycznie możliwości współczesnych komputerów.

2. Podstawy wyboru typu podkładu obrazowo-graficznego

W celu podania zasad wyboru racjonalnego podkładu obrazowo-graficznego opartych na technologii geoinformacyjnej, tak z punktu widzenia możliwości i kosztów stworzenia, jak i potrzeb użytkowników, konieczne jest skorzystanie z następujących założeń:

1. Wydaje się, że zmiany technologicznych zadań geodezji, kartografii oraz fotogrametrii nastąpią w najbliższej perspektywie. Współczesne pojmowanie podstawowych zadań geodezji jako nauki, można sformułować jako dostarczenie współrzędnych przestrzennych oraz zobrazowań topograficznych dla gospodarki narodowej i obronności kraju. Rozwój technologii i sieci komputerowych wydatnie rozszerza możliwości zaspokojenia potrzeb informacyjnych społeczeństwa. Geodezja nie może pozostawać na uboczu tego procesu: „... geodezja i kartografia jako zawód będą podlegać szybkiej ewolucji i wytworzone (w tzw. „przerobie”) luki będą wypełniane nowymi i rozwijanymi asortymentami pracy” [3]. Jednym z takich nowych zadań wydaje się być pozyskiwanie informacji o obiektach przestrzeni – nie tylko siłami służby geodezyjnej, ale też drogą zakupu od innych służb pozyskujących informacje (architekci, służby leśne czy wodne itp.) – i udostępnianie tych informacji użytkownikom poprzez system wsparty na technologii geoinformacyjnej. Pozwoli to zwiększyć rolę geodezji w życiu publicznym (z punktu widzenia technologii geoinformacyjnych), a z drugiej strony nadaje nowy kierunek rozwoju badań, tworzenia technologii i kształcenia.
2. Należy wziąć pod uwagę prognozę rozwoju kartografii w najbliższej przyszłości w zakresie zaspokojenia potrzeb masowego użytkownika zasobów kartograficznych. Współcześnie główną materią map tematycznych służących wielu użytkownikom są: sieć dróg, turystyka, plany miast itp. Oczywistym jest, że w perspektywie rozwoju kartografii należy uwzględnić tworzenie map w formacie 3D. Analiza rozwoju teorii i metod kartografii wskazuje, że na pierwszym etapie zobrazowania kartograficzne (prehistoryczne rysunki, najstarsze mapy przestrzenne wzbogacane opisami) przedstawiano jako prezentacje przestrzenne udostępniane masowemu użytkownikowi, który nie posiadał geograficznego i kartograficznego przygotowania. W procesie swojego rozwoju mapy i plany przedstawiane były za pomocą znaków umownych i prezentowane w formacie 2D (ewentualne z warstwicami), co wymagało kształcenia użytkowników. Możliwości technologii komputerowych, metod grafiki maszynowej i komputerowej, współczesnej fotogrametrii i technologii geoinformacyjnych pozwalają stworzyć podstawę obrazowo-graficzną systemów informacyjnych wygodną dla użytkownika masowego, czyli zapisaną w formacie 3D. Przy tym powinny zostać rozpatrzone następujące problemy:
 - zmiana modelu funkcjonalnego podkładu kartograficznego,
 - dostarczenie użytkownikowi dostatecznej informacji o obiektach przestrzennych, a nie tylko podanie modelu kartograficznego,
 - połączenia tła kartograficznego z zawartością bazy danych semantycznych, oraz uzupełniającymi informacjami geograficznymi opisującymi własności obiektu,

- tworzenie systemów opartych na bazach semantycznych i obrazowo-graficznych przyjaznych fizjologii i psychologii ludzkiej,
 - poszerzenie wykorzystywanej palety kolorów - zakładając standardowe możliwości kart graficznych i monitorów komputerowych, a także dostępnego oprogramowania CAD/GIS (można pracować z 24-bitowym obrazem, czyli z ponad 16.7 milionami kolorów).
3. Podstawa obrazowo-kartograficzna powinna być przygotowywana z pełnym uwzględnieniem rodzaju użytkowników danego systemu oraz bezpośredniego przeznaczenia konkretnego GIS. Problem stworzenia podstawy obrazowo-graficznej systemów wspartych na technologii geoinformacyjnej może zostać rozwiązany, z naszego punktu widzenia, w drodze opracowania teorii, stworzenia technologii i metod tworzenia map komputerowych.

3. Mapa komputerowa

Mapa komputerowa [3] – kompleksowe zastosowanie środków technologicznych i programowych wraz z danymi przestrzennymi i nie przestrzennymi, zabezpieczające użytkownikowi możliwość wprowadzania, zachowywania, opracowywania i analizy informacji o obiektach przestrzeni wraz z możliwością ich wizualizacji na ekranie.

Struktura komponentów mapy komputerowej poziomu użytkownika została przedstawiona na rys. 1. Do zasobu środków technologicznych wchodzi stacja robocza na bazie komputera osobistego wraz z zestawem urządzeń zewnętrznych (tutaj: skaner i drukarka). Zestaw urządzeń zewnętrznych może być zmodyfikowany w zależności od rodzaju prac związanych z mapą komputerową.

Tworzona baza danych semantycznych wsparta jest o model obiektowy i specyficzny język opisywania danych. Uzupełniająca geoinformacja składa się z takich danych jak zdjęcia naziemne, lotnicze i satelitarne, szkice i rysunki przedstawiające wyniki pomiarów, schematy, mapy topograficzne, specjalne i tematyczne w różnych skalach, opisy tekstowe itp.

Podstawa obrazowo-graficzna mapy komputerowej jest specjalnym obrazem opracowanym w palecie barw i przedstawiającym powierzchnię Ziemi. Wybór jej zależy od celu użytkowania mapy komputerowej, umożliwiając jednocześnie udzielenie odpowiedzi na pytania użytkowników. Do jej komponentów odnoszą się punkty, linie, powierzchnie oraz opisy. Powierzchnia posiada właściwość granicy, która dany obiekt rozdziela od sąsiadujących obiektów.

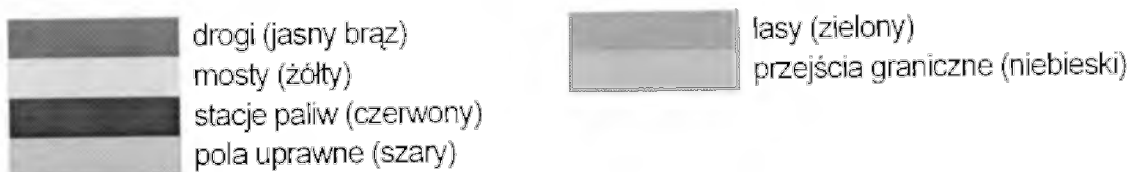
Przy tworzeniu podkładu obrazowo-graficznego przyjęć należy następujące zasady redakcji:

1. Liczba indeksów i opisów objaśniających na mapie znacznie zmniejsza się, ponieważ komputer daje możliwość szybkiej prezentacji informacji z semantycznej bazy danych dla wybranego obiektu i dlatego nie ma konieczności opisywania wszystkich dróg, rzek czy lasów.
2. Zmniejsza się liczba znaków umownych i ich różnorodność. Tak np. dla klasy tras kolejowych (budynków, infrastruktury technicznej, osnowy geodezyjnej, granic itp.) wystarczy jeden znak umowny umożliwiający identyfikację klasy obiektu - wszelkie dodatkowe informacje znajdują się w bazie opisowej.

3. Rozszerza się użycie koloru dla przedstawienia sytuacji obiektowej. Mając na uwadze także aspekt praktyczny, czyli możliwość rozróżnienia barwy przez człowieka, proponuje się podział na 16 podstawowych kategorii obiektów. Przykład wyboru kolorów bazowych dla mapy komputerowej sieci drogowej przedstawiony został na rysunku 2.



Rys. 1. Struktura komponentów mapy komputerowej



Rys. 2. Kolory podstawowe dla klas obiektowych

4. Podczas wyboru stopień intensywności koloru wykorzystywany jest do charakterystyki egzemplarzy klasy na podkładzie obrazowo-kartograficznym wg dwóch sposobów: pierwszy wykorzystuje rozpoznawanie barw przez człowieka, a drugi wspiera się wyłącznie na identyfikacji automatycznej (komputerowej). Jak dowodzą przeprowadzone eksperymenty, drugi sposób okazuje się być efektywniejszy i upraszczający pracę z mapą. Wykorzystanie koloru daje możliwość rezygnacji ze stosowania znaków umownych dla obiektów powierzchniowych.
5. Każdy komponent podkładu posiada indywidualny kolor. Grupa komponentów jednego rodzaju, np. sieć drogowa posiada kolor bazowy. Kolor komponentu ustala się w zależności od koloru bazowego. Kolor komponentu przedstawiony zostaje na mapie wg specjalnego algorytmu, który daje możliwość optymalnej identyfikacji obiektu na podkładzie obrazowo-graficznym.
6. W perspektywie, jako podkład obrazowo-graficzny mapy komputerowej może być wykorzystana cyfrowa ortofotomapa, co da możliwość nadania koloru obiektom w procesie fotointerpretacji zdjęć.

4. Technologia pracy z mapą komputerową

Praca z mapą komputerową może być prowadzona w dwóch cyklach technologicznych:

Poszukiwanie informacji z wykorzystaniem podkładu obrazowo-graficznego:

1. człowiek wybiera klasę obiektu (dla obiektów ujętych na mapie w danej skali wybór następuje wg bazowego koloru obiektu, dla innych – wg koloru symbolu) i wskazuje kursorem egzemplarz klasy.
2. komputer identyfikuje obiekt, który wskazany został przez kursor, znajduje informację o nim w bazie danych semantycznych i przedstawia katalog danych opisowych i graficznych dla obiektu.
3. człowiek dokonuje selekcji, przeglądu i analizy informacji wraz z oceną kartometryczności.

Poszukiwanie informacji z wykorzystaniem bazy danych semantycznych:

1. człowiek wybiera na zorientowanym obiekcie modelu semantycznej bazy danych klasę i wskazuje jej egzemplarz.
2. komputer identyfikuje obiekt, prezentuje go na podkładzie obrazowo-graficznym i przedstawia katalog opisowych i graficznych danych o obiekcie.
3. człowiek dokonuje selekcji, przeglądu i analizy informacji wraz z oceną kartometryczności.

Opracowana koncepcja pozwala na włączenie do struktury GIS technik multimedialnych i innych form graficznych wzbogacających bazę obrazowo-graficzną.

5. Podsumowanie

Metody pracy z wykorzystaniem map komputerowych i technologia ich tworzenia zostały zastosowane przy opracowaniu systemu „OKSE-97” [5]. Testowanie systemu pokazało, że dla użytkownika masowego podkład obrazowo-graficzny w postaci mapy komputerowej jest wystarczający od strony informacyjnej i tani z ekonomicznego punktu widzenia.

Literatura

1. Sikorski K., Żarnowski A., 1997, Metodyka tworzenia systemu informacji dla Olszyńsko-Kaliningradzkiej strefy ekonomicznej, Nowoczesna ortofotografia i GIS dla potrzeb gospodarki terenami, Vol. 6, Materiały Ogólnopolskiego Sympozjum Naukowego, Wydawnictwo Radamsa, Kraków
2. Салищев К. А., 1944, Основы картоведения, Геодезиздат, Москва
3. Ney B., 1997, Z nadziejami w XXI wiek. Magazyn Geodezyjny Geodeta, nr 11(30), Listopad 1997, wyd. Geodeta Sp. z o. o., Warszawa
4. Сикорски К., Жарновский А., 1998, Создание компьютерных карт для кадастровых систем. Zeszyty naukowe Politechniki Rzeszowskiej. „Budownictwo

i inżynieria środowiska", z. 29, „Geodezja inżynierska i kataster w gospodarce narodowej”, tom II, Rzeszów

5. Sikorski K., Paszotta Z., Żarnowski A., 1999, Koncepcja systemu informacji geograficznej i jego wykorzystania dla Olsztyńsko-Kaliningradzkiej strefy ekonomicznej. Raport końcowy z wykonania projektu badawczego nr PBZ 018-07 z dnia 1996-07-05, AR-T w Olszynie.

Autor

dr inż. Aleksander Żarnowski

Katedra Fotogrametrii i Teledetekcji

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

10-957 Olsztyn, ul. Oczapowskiego 1

tel. (0-89) 523 32 82

fax (0-89) 523 32 10

e-mail: aleksander.zarnowski@kfit.uni.olsztyn.pl

<http://www.kfit.uni.olsztyn.pl>

Recenzował prof. dr hab. Józef Jachimski