

**DYSKRETYZACJA MODELU OBRAZOWEGO W HYBRYDOWEJ
WIZUALIZACJI DANYCH REFERENCYJNYCH**

**IMAGE MODEL DISCRETISATION IN A HYBRID VISUALISATION
OF THE REFERENCE DATA**

Andrzej Głazewski

Laboratorium GIS, Zakład Kartografii Politechniki Warszawskiej

SŁOWA KLUCZOWE: wizualizacja kartograficzna, dane referencyjne, geowizualizacja

STRESZCZENIE: W zaawansowanej wizualizacji danych referencyjnych możliwe jest wykorzystanie do prezentacji modelu znakowego (DCM) w integracji z modelem obrazowym (DIM). Można wtedy obraz kartograficzny (zgeneralizowany i odpowiednio zredagowany) uzupełnić obrazem fotograficznym terenu. W odniesieniu do takich prezentacji użyto tutaj sformułowania wizualizacja hybrydowa. Sformułowanie *hybrydowa* dotyczy więc cech modelu rzeczywistości geograficznej i nie nawiązuje do funkcjonalności aplikacji GIS, które (przynajmniej w segmencie wiodącym na rynku) od dawna już są „hybrydowe” – zdolne do pozyskiwania, zarządzania, analizowania i wizualizacji danych zapisywanych w obu kategoriach modeli danych – wektorowych i rastrowych. Posługując się dyskretyzacją modelu obrazowego - czyli różnicując cechy tego modelu w odniesieniu do różnych klas obiektów, można uzyskać hybrydową wizualizację zintegrowaną. Wybrane klasy obiektów wektorowych są wykorzystywane tu jako elementy maskujące, różnicujące graficznie obraz tonalny w rejonach zajętych przez przyjęte grupy obiektów przestrzennych. Prowadzi to do uzyskania efektu wprowadzenia części obrazu tonalnego na poszczególne plany percepcyjne wyróżniane w postrzeganiu map wektorowych. Taka wizualizacja będzie więc odbierana jak model kartograficzny, uczytelniiony, uzupełniony za pomocą obrazu terenu. Referat ukazuje propozycję takich wizualizacji oraz wskazuje na cechy formy i treści map opracowanych jako wizualizacje hybrydowe, a przede wszystkim porusza problem metody dyskretyzacji modelu obrazowego. Proponuje się tu wykorzystanie wybranych, odpowiednio zagregowanych grup klas obiektów wektorowej bazy danych do tworzenia regionów różnicujących wygląd obrazu teledetekcyjnego. Kluczem do zaproponowanego podejścia jest potraktowanie obrazu kartograficznego za podstawowy element wizualizacji i wykorzystanie modelu teledetekcyjnego (np. ortofotomapy) jako elementu uzupełniającego jej też w wybranych rejonach i korygującego wizualizację wybranych klas obiektów.

1. MODEL TELEDETEKCYJNY RZECZYWISTOŚCI GEOGRAFICZNEJ

Wśród wielu różnych modeli przekazujących człowiekowi informacje o przestrzeni geograficznej najciekawsze, ze względu na pojemność informacyjną i łatwość percepcji, są te, które posługują się formą graficzną. Modele te przekazują informacje w formie najbardziej zbliżonej do mapy mentalnej – myślowego modelu rzeczywistości geograficznej, funkcjonującego w umyśle człowieka (Makowski, 2005).

Graficzne (posługujące się obrazem) modele tej rzeczywistości można sklasyfikować ze względu na postać (formę) i ich zastosowania. Wyróżniono trzy rodzaje takich modeli (Głażewski, 2006):

- modele topograficzne (bazodanowe) – w literaturze często określane jako modele krajobrazowe, Digital Landscape Models (DLMs),
- modele znakowe (typowe kartograficzne) – zwane po prostu kartograficznymi, Digital Cartographic Models (DCMs),
- modele teledetekcyjne (obrazowe) – Digital Image Models (DIMs), których wykorzystaniem w prezentacji hybrydowej i modyfikacją zajęto się w niniejszym tekście.

Modele topograficzne (bazodanowe, wiernoprzestrzenne) przekazują informacje o rzeczywistości geograficznej w sposób czytelny dla narzędzi informatycznych zajmujących się przetwarzaniem danych przestrzennych (np. analizami danych), takich jak aplikacje GIS. Ich forma jest trudna do odbioru przez zmysły człowieka, ponieważ zawiera zapis modelowanych obiektów (pojęć) uwzględniający jedynie etap generalizacji pierwotnej. Nie wprowadza się tam żadnych udogodnień percepcyjnych, ale postrzeganie wzrokowe treści tego modelu jest możliwe, przy użyciu narzędzi aplikacyjnych, np. na drodze selekcji i wizualizacji danych. Ten model rzeczywistości geograficznej, którego przykładami są bazy danych przestrzennych zbudowane w wektorowym modelu danych, znajduje najszersze zastosowanie w modelowaniu rzeczywistości w GIS, w tym prowadzeniu analiz przestrzennych (Spiess, 2005).

Modele znakowe (typowo kartograficzne), w budowie których korzysta się wprost z zasad wizualizacji kartograficznej, posługują się formalizmem (systemem znaków) w celu przekazania informacji o rzeczywistości geograficznej. Łatwość odbioru informacji jest tu najistotniejsza, ponieważ adresatem przekazu jest człowiek ze swoimi zmysłami, zdolny do odpowiedniej interpretacji treści modelu. Najlepszym przykładem takich modeli są mapy i atlasy (zarówno w formie współczesnej – elektronicznej, jak i tradycyjnej – analogowej) (Rys.1).

Modele teledetekcyjne (obrazowe) przekazują informacje o rzeczywistości geograficznej za pomocą zdalnie zarejestrowanego obrazu z przedziału fal świetlnych (także w zakresie widzialnym), radarowych (obrazowanie mikrofalowe) lub laserowych (np. lotniczy skaning LIDAR) (Kurczyński, 2006). Są zapisem wyglądu (lub tylko położenia) obiektów przestrzeni geograficznej „widocznych” dla sensorów danego typu i mogą być z powodzeniem wykorzystywane w wizualizacji danych przestrzennych, czego dowodem są np. fotomapy i tak popularne ostatnio serwisy internetowe, w których głównym nośnikiem geoinformacji są obrazy satelitarne Ziemi. Modele te stanowią najczęściej podstawowy materiał źródłowy przy tworzeniu modeli innych kategorii, np. DLM (choć w procesie opracowania precyzyjnych modeli bazodanowych zawsze istnieje konieczność prowadzenia terenowych prac topograficznych).



Rys. 1. Przykłady modelu kartograficznego i obrazowego (powyżej: fragment wizualizacji treści komponentu TOPO TBD w skali 1:10000; poniżej: fragment ortofotomapy tego samego obszaru)

Prawdą jest, iż podstawowa cecha modelu – jego abstrakcyjność – w przypadku modeli teledetekcyjnych nie jest sterowana bezpośrednio (np. przez użytkownika, jak przy przetwarzaniu DLM), ale jest narzucona w momencie budowy tego modelu (konkretnego opracowania), poprzez przyjętą czułość sensorów zdalnej rejestracji, determinujących poziom szczegółowości modelu np. terenowy rozmiar piksela obrazu satelitarnego. Od tych cech zależy więc będzie stopień „generalizacji pierwotnej” tego modelu i przez to będzie on także (jak inne modele) abstrakcyjny, nie uogólniony w sensie generalizacyjnym, związanym z typową generalizacją danych przestrzennych, ale zgeneralizowany przyjętym poziomem czułości sensorów służących pozyskaniu danych tworzących model.

2. ZASADA HYBRYDOWEJ WIZUALIZACJI DANYCH REFERENCYJNYCH

Wspólna, zintegrowana wizualizacja modeli kartograficznego (znakowego) i teledetekcyjnego (obrazowego), nazwana tu prezentacją hybrydową, łączy zalety (i wady) wykorzystywanych obrazów, ale też ujawnia nowe jakości.

Użycie do prezentacji modelu bazodanowego (DLM) zintegrowanego z modelem obrazowym (DIM), chociaż jest możliwe (i stosowane) prowadzi zawsze do wizualizacji (także: mapy) mocno ograniczonej co do treści, najczęściej tematycznej, przykładem czego mogą być mapy nawigacyjne bądź mapy on-line lokalizujące sytuacje kryzysowe.

W zaawansowanej wizualizacji danych referencyjnych wskazane jest wykorzystanie do prezentacji modelu znakowego (DCM) w integracji z modelem obrazowym (DIM). Można wtedy obraz kartograficzny (zgeneralizowany i odpowiednio zredagowany) uzupełnić obrazem fotograficznym (lub innym) terenu. W odniesieniu do takich prezentacji użyto tutaj sformułowania wizualizacja hybrydowa. Sformułowanie *hybrydowa* dotyczy więc cech modelu rzeczywistości geograficznej i nie nawiązuje do funkcjonalności aplikacji GIS, które (przynajmniej w segmencie wiodącym na rynku) od dawna już są „hybrydowe” – zdolne do pozyskiwania, zarządzania, analizowania i wizualizacji danych zapisywanych w obu kategoriach modeli danych – wektorowych i rastrowych.

Taka zintegrowana wizualizacja modelu znakowego i obrazowego, dotycząca danych referencyjnych, opiera się na ujawnieniu interakcji pomiędzy tonalnymi formami obiektów zarejestrowanymi zdalnie a kreskowymi znakami odpowiadającymi wyróżnionym klasom obiektów bazy wektorowej. Zasadnicze różnice pomiędzy topograficzną (bazodanową) a obrazową kategorią modeli rzeczywistości geograficznej (Tab 1) sprawiają, że obrazy tych modeli znakomicie się uzupełniają w prezentacji. Ich wspólna wizualizacja cechuje się przede wszystkim:

- zachowaniem jednoznaczności wizualizacji kartograficznej
- zwiększoną asocjatywnością formy przekazu z rzeczywistym wyglądem topografii terenu
- silnymi nawiązaniem do pamiętanej przez odbiorcę mapy mentalnej
- obiektywnym rozróżnianiem treści obrazowej (fotograficznej) i jej ujednoznacznieniem – poprzez dyskretyzację modelu obrazowego (rozdz.3)
- wzbogaceniem obrazu kartograficznego (sklasyfikowanego i zgeneralizowanego) obrazem tonalnym, widocznym zwłaszcza w miejscach tła mapy wektorowej
- zwiększeniem pogładowości znaków kartograficznych, przede wszystkim dotyczących powierzchniowych elementów treści mapy
- zwiększeniem pojemności informacyjnej wizualizacji

Tab 1. Zestawienie cech modeli kartograficznego (znakowego) i obrazowego

cecha	model kartograficzny (znakowy) – DCM	model teledetekcyjny (obrazowy) – DIM
element podstawowy	znak (grafika wektorowa)	piksel
reprezentacje obiektów	odniesione do obiektów DLM, punkty, linie, obszary, multipatch, opisy,	macierze pikseli, brak odniesień do struktury obiektowej
źródła danych	teren, DLM, DIM, inne DCMs	teren
uogólnienia danych	generalizacja pierwotna, generalizacja danych, generalizacja redakcyjna	obraz wszystkich zarejestrowanych obiektów
szczegółowość	zależna od źródła danych, wyraża ją skala mapy	zależna od sensorów i warunków zewnętrznych, wyraża ją wielkość piksela terenowego
wizualizacja	kreskowa, wektorowa	tonalna, rastrowa
interpretacja	ułatwiona przez jednoznaczność systemu znaków	zależy od zdolności i doświadczenia użytkownika

Wspólną – hybrydową wizualizację modeli kartograficznego i obrazowego można sprowadzić do kilku przypadków, w których oba modełe pełnią różne role. Można wyróżnić następujące rodzaje wizualizacji hybrydowych:

- desenie rastrowe – wykorzystanie obrazu tonalnego wybranych obiektów bazy danych do tworzenia deseni tonalnych (jako komponentów powierzchniowych znaków kartograficznych) lub użycie obrazów tonalnych do fotograficznego renderingu modeli trójwymiarowych;
- obrazy wzbogacone – uzupełnienie treści modelu obrazowego (który nie podlega modyfikacji) elementami zapisanymi przy użyciu wektorowego modelu danych oraz nazwami i opisem pozaramkowym;
- właściwa – wizualizacja łączna treści modelu znakowego i rastrowego (grafika obydwu modeli modyfikowana pod kątem wspólnej wizualizacji):
 - hybrydowa prosta – obraz rastrowy modyfikowany kompleksowo (budowa piramidy pikseli, nadanie georeferencji, przepróbkowanie, ortorektyfikacja, mozaikowanie, korekcja jasności i nasycenia itp. przeprowadzone dla całego obrazu);
 - hybrydowa zintegrowana – obraz rastrowy poza kompleksowymi korektami jest poddany dyskretyzacji w celu wyróżnienia rejonów obrazu o różnych własnościach prezentacyjnych – obiektowe wykorzystanie modelu obrazowego.



Rys. 2. Rodzaje geowizualizacji hybrydowych

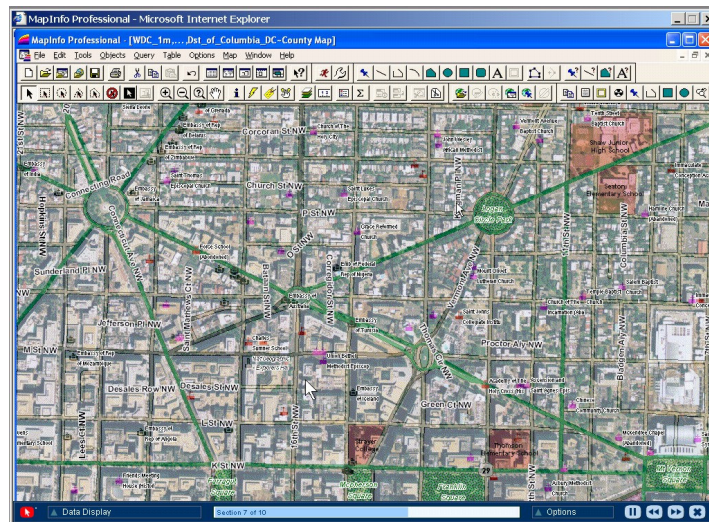
Efektem pierwszego rozwiązania jest mapa wektorowa (model znakowy zapisany za pomocą wektorowego modelu danych), w której dla wybranych elementów treści zastosowano tonalne komponenty znaków kartograficznych. Takie podejście zwiększa asocjatywność form tych znaków z rzeczywistym obrazem obiektów topograficznych i prowadzi do łatwiejszej ich interpretacji. W wizualizacji trójwymiarowej wykorzystuje się obrazy fotogrametryczne do fotorealistycznego renderingu, stosowanego przy tworzeniu różnych modeli 3D rzeczywistości geograficznej – od prostych blokdigramów do multimedialnych modeli dynamicznych, tworzonych w środowisku rzeczywistości wirtualnej (VR).

Drugie rozwiązanie daje w wyniku model obrazowy (DIM) uzupełniony elementami niezbędnymi w prawidłowej interpretacji treści obrazu. Przykładem takiego produktu może być klasyczna polska ortofotomapa GUGiK. Elementy wektorowe są tu nałożone na obraz fotograficzny i zajmują niezależny, najwyższy plan percepcyjny. Wobec silnego zróżnicowania tonalnego modelu obrazowego do wizualizacji elementów wektorowych wykorzystuje się zawsze barwy jasne, łącznie z białą.

Rozwiązanie trzecie prowadzi do różnych wyników, w zależności od sposobu modyfikacji graficznej modelu obrazowego. Przy czym grafika modelu wektorowego w każdym przypadku odpowiada dowolnym (najczęściej urzędowo przyjętym) konwencjom i jak wiadomo podlega łatwym modyfikacjom, w zależności od skali, przeznaczenia opracowania, a praktycznie – od przyjętego systemu znaków kartograficznych.

Przy kompleksowej modyfikacji obrazu (wizualizacja prosta), efekt wizualizacji hybrydowej jest zwykle czytany jako obraz tonalny uzupełniony elementami topograficznymi (GoogleMaps, Ordnance Survey MasterMap, przykład: Rys. 3). Użyty model obrazowy jest tutaj traktowany jako podstawa tej wizualizacji i grafika zapisana w rastrowym modelu danych dominuje w całej prezentacji.

Pokonując, opisany niżej, etap dyskretyzacji modelu obrazowego i różnicując w ten sposób cechy tego modelu w odniesieniu do różnych klas obiektów, można uzyskać hybrydową wizualizację zintegrowaną. Wybrane klasy obiektów wektorowych są wykorzystywane tu jako elementy maskujące, różnicujące graficznie obraz tonalny w rejonach zajętych przez przyjęte grupy obiektów bazy wektorowej. Prowadzi to do uzyskania efektu wprowadzenia części obrazu tonalnego na poszczególne plany percepcyjne wyróżniane w postrzeganiu map wektorowych. Taka wizualizacja będzie więc odbierana jak model kartograficzny (znakowy), ucztylniony i uzupełniony za pomocą obrazu terenu (modelu teledetekcyjnego).



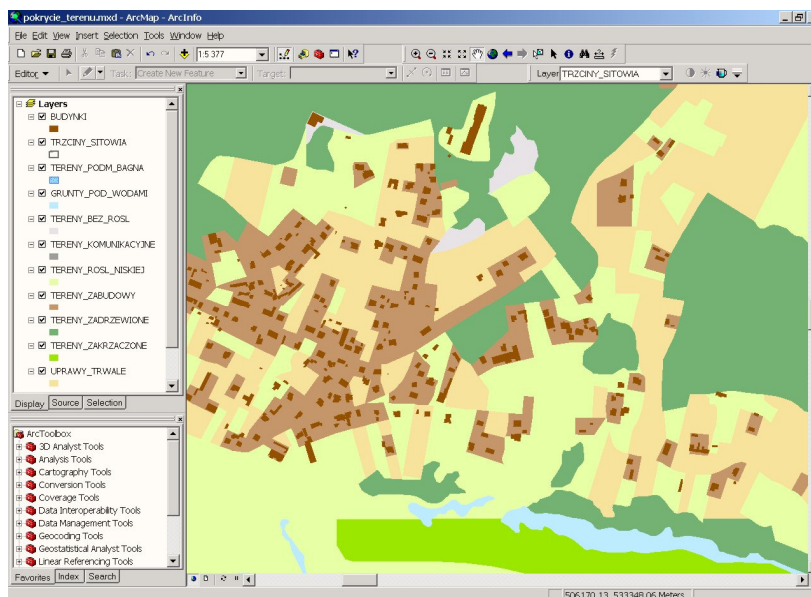
Rys. 3. Internetowa przeglądarka danych MapInfo (przykład wizualizacji hybrydowej prostej)

3. METODA DYSKRETYZACJI MODELU OBRAZOWEGO W ZINTEGROWANEJ WIZUALIZACJI HYBRYDOWEJ

Dyskretyzacja - jako rodzaj regionalizacji - dotyczy modelu teledetekcyjnego (obrazowego) i polega na zróżnicowaniu dostępności percepcyjnej obrazu tonalnego w różnych jego rejonach. W wizualizacji danych referencyjnych, posługując się zagregowanymi zbiorami danych (klasami obiektów przestrzennych z kategorii pokrycia terenu, Rys. 4) wyróżniono trzy typy obszarów, wykorzystane do wyróżnienia trzech poziomów percepcyjnych modelu teledetekcyjnego użytego w hybrydowej prezentacji danych.

Kluczem do zaproponowanego podejścia w zakresie wizualizacji hybrydowej jest potraktowanie obrazu kartograficznego za jej podstawowy element, przeprowadzenie dyskretyzacji modelu obrazowego (np. ortofotomapy) i wykorzystanie go jako elementu

uzupełniającego treści wektorowe w wybranych rejonach (korygującego i uzupełniającego wizualizację wybranych klas obiektów).



Rys. 4. Warstwa pokrycia terenu (wraz z budynkami) z treści komponentu TOPO TBD

Modele kartograficzny i obrazowy danych referencyjnych, aby mogły być użyte w proponowanej wizualizacji hybrydowej, muszą spełniać niżej wymienione warunki.

Model obrazowy powinien cechować:

- poprawna georeferencja, dostosowana do obowiązujących ustaleń urzędowych, spełniająca warunki geometryczne wizualizacji danych referencyjnych;
- geometria rzutu ortogonalnego, wymagająca najczęściej przepróbkowania i ponownego mozaikowania obrazów oraz zrównoważenia kolorystycznego;
- zgodność co do czasu rejestracji z modelem kartograficznym, lub nieznaczone (w różnych rejonach oznacza to różne interwały czasowe) wyprzedzenie aktualizacyjne;
- dyskretyzacja – graficzne zróżnicowanie obrazu w różnych jego rejonach, stosownie do rozmieszczenia konkretnych klas obiektów prezentowanych w DCM;
- dostosowanie ogólnego poziomu jasności i kontrastu do jasności i nasycenia barw znaków użytych w DCM, wartości te powinny lokować model obrazowy w tle prezentacji, ale umożliwiać jego łatwą interpretację.

Model znakowy natomiast powinien:

- posiadać poprawną georeferencję gwarantującą harmonijną wizualizację zintegrowaną z modelem obrazowym;

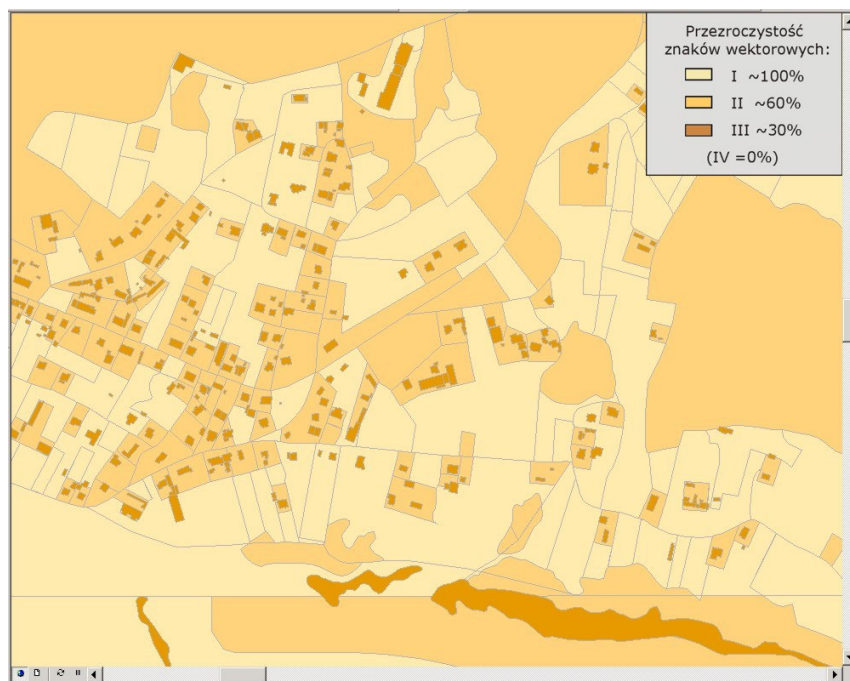
- być w przybliżeniu zgodny co do stopnia aktualności z modelem obrazowym, co w praktyce oznacza najwyżej kilkuletnie opóźnienie momentu aktualności w stosunku do momentu powstania modelu obrazowego;
- stosować system znaków kartograficznych wyróżniający grupy obiektów różnicujące plany percepcyjne modelu obrazowego, dokonujące jego dyskretyzacji;
- uwzględniać obecność w wizualizacji modelu obrazowego i stosować cechy komponentów znaków kartograficznych (zmiennie wizualne) dostosowane do poziomu jasności i kontrastu przyjętego dla DIM, co zagwarantuje zrównoważenie graficzne całej prezentacji;
- wprowadzać do wizualizacji hybrydowej elementy uzupełniające, pochodzące ze struktur danych opisowych (zwłaszcza nazwy obiektów topograficznych).

Zróznicowano czytelność modelu obrazowego i przyjęto 3 poziomy tej czytelności – na podstawie 3 grup obiektów modelu bazodanowego (TBD), które podlegają prezentacji kartograficznej (tworzą model znakowy):

- Poziom I – obejmuje rejony, w których dostępność obrazu tonalnego jest prawie nieograniczona, a przezroczystość wypełnień barwnych znaków kartograficznych wymienionych tu obiektów powierzchniowych (DCM) – bliska (lub nawet równa) 100%. Mieszczą się tutaj klasy obiektów obejmujące: tereny odkryte, tereny niskiej roślinności, tereny upraw trwałych oraz tereny leśne i zadrzewione. Są to obszary, na których prezentacja wektorowa, zaakceptowana urzędowymi regulacjami (GUGiK, 2003) proponuje znaki powierzchniowe ograniczone najczęściej do desenia sygnaturowego (np. znak łąki/pastwiska) lub pozostawia białe tło mapy (obszary gruntów ornych). W rejonach tych obraz tonalny odgrywa największą rolę uzupełniającą treść wizualizacji o dodatkową informację (kierunki układu działek rolnych, rozdrobnienie pól, rodzaje upraw trwałych, gęstość i kierunki miedz itp.);
- Poziom II – dotyczy rejonów, dla których dostępność obrazu tonalnego jest zbliżona do granicy wygodnej czytelności, ale jej nie przekracza, natomiast przezroczystość wypełnień barwnych znaków kartograficznych wymienionych tu obiektów powierzchniowych (DCM) – bliska 50%. Mieszczą się tu tereny zabudowy, w których może pojawić się znacząca rola uzupełniająca modelu obrazowego oraz obszary pozostałych typów roślinności, w których obraz rastrowy tworzy dodatkową strukturę nieregularnego desenia tonalnego wkomponowanego w powierzchniowe znaki kartograficzne;
- Poziom III – skupia rejony, dla których dostępność obrazu tonalnego znacznie ograniczono (przezroczystość znaków powierzchniowych rzędu 30%), licząc na nieznaczne zwiększenie informacyjności przekazu (możliwe uchwycenie dużych różnic w wysokościach budowli, ujawnienie obszarów łąk okresowych, płycizn itp.). Są to obszary zajmowane przez budynki i budowle oraz grunty pod wodami.

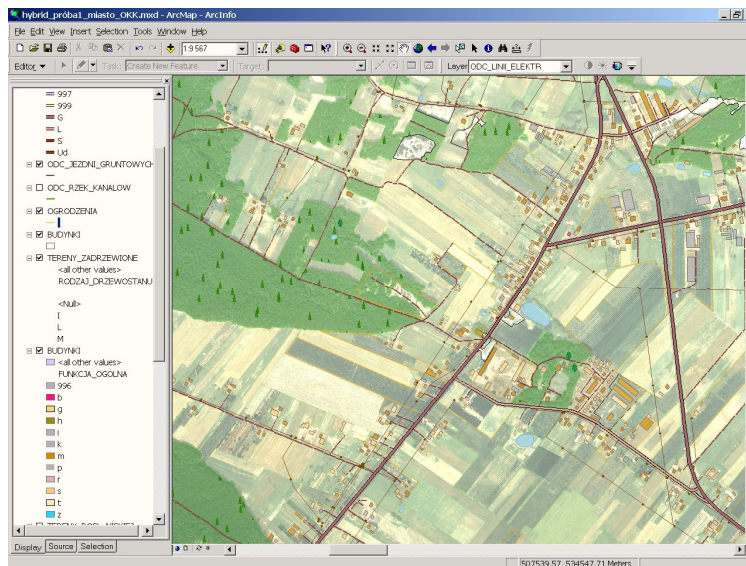
Rys. 5

Poza tymi planami istnieją oczywiście miejsca, w których obraz tonalny jest niewidoczny – zajmowane przez sygnatury punktowe i liniowe, a także opisy oraz ich bezpośrednie otoczenia (wynikające z maskowania).



Rys. 5. Obszary zróżnicowanej widoczności obrazu tonalnego (poziomy I, II i III)

Do zróżnicowania stopnia czytelności modelu obrazowego zastosowano przede wszystkim dwie zmienne graficzne *barwę* i *przezroczystość*, które są cechami komponentów znaków kartograficznych (użytych w modelu znakowym). Jak wspomniano, posłużono się w tym celu wyróżnieniami klas obiektów z kategorii pokrycia terenu i budowli, przyjętych w modelu pojęciowym TBD (GUGiK, 2003). Ponieważ na obraz fotograficzny (model obrazowy) terenu nałożono obraz kartograficzny (model znakowy), to efekt zróżnicowania graficznego obrazu tonalnego można było uzyskać sterując barwą i przezroczystością komponentów powierzchniowych znaków kartograficznych przedstawiających klasy obiektów należące do 3 wymienionych grup. Przyjęte poziomy czytelności modelu obrazowego wyróżniają jednocześnie 3 plany percepcyjne wykorzystanego obrazu tonalnego, związane z jego dostępnością wzrokową (czytelnością i rozróżnialnością), przy czym plan największej dostępności – najbliższy obserwatorowi – odpowiada poziomowi I. Tak więc w rejonach niskiego nagromadzenia szczegółów wektorowych rola obrazu tonalnego wzrasta i przeciwnie – na obszarach o dużym zagęszczeniu znaków wektorowych model obrazowy jest czytelny w bardzo ograniczonym zakresie. Rys. 6.



Rys. 6. Przykład zintegrowanej wizualizacji hybrydowej danych referencyjnych

Opisany rodzaj zintegrowanej wizualizacji hybrydowej można z powodzeniem zastosować jako udoskonaloną prezentację danych topograficznych, najlepiej sprawdzającą się w publikacji elektronicznej, także dostępną za pomocą usługi WMS, np. w funkcjonującym geoportalu, ale możliwą także do materializowania w formie wydrukowanej. Może też ona stanowić warstwę obrazową gotową do nałożenia na cyfrowy model rzeźby terenu i stworzenia wizualizacji pseudotrójwymiarowej, w której istotną będzie korekcja dodatkowych własności obrazu terenu, np. takich jak cienie własne obiektów. Warstwę tę można też wykorzystać jako referencyjną podstawę wizualizacji dynamicznej (np. modelu 3D miasta) i integrować z innymi modelami.

Wizualizacja hybrydowa pozbawia mapę topograficzną (która jest klasyczną wizualizacją danych referencyjnych) „białych plam” – obszarów o minimalnej liczbie szczegółów lub pozbawionych treści znakowej. W takiej zintegrowanej prezentacji liczba elementów do czytania na każdym obszarze jest duża, a ich percepcja zależy w największej mierze od zaangażowania w percepcji i intencji obserwatora. Znacznie zwiększa się pojemność informacyjna przekazu, przy zachowanej jednoznaczności rozróżnień graficznych. Stawia ona wyzwanie tradycyjnym, kreskowym mapom topograficznym – także przez to, że umożliwia bardziej poglądowo przedstawić rzeczywistość geograficzną.

4. LITERATURA

Głazewski A., 2006, Modele rzeczywistości geograficznej a modele danych przestrzennych, *Polski Przegląd Kartograficzny* t. 38, nr 3/2006.

Głazewski A., Stankiewicz M., 2005, Nowa koncepcja graficzna mapy w skali 1:10000 generowanej z bazy danych topograficznych, w: *System informacji topograficznej kraju*.

Teoretyczne i metodyczne opracowanie koncepcyjne, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej.

Główny Urząd Geodezji i Kartografii (GUGiK), 2003, Baza Danych Topograficznych. Wytyczne techniczne.

Gotlib D., Iwaniak A., Olszewski R., 2006, Budowa krajowej infrastruktury danych przestrzennych w Polsce – harmonizacja baz danych referencyjnych, Wydawnictwo Akademii Rolniczej we Wrocławiu.

Kurczyński Z., 2006, Lotnicze i satelitarne obrazowanie Ziemi, t.1,2, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej.

Makowski A., 2005, Pojęcie mapy, w: System informacji topograficznej kraju, teoretyczne i metodyczne opracowanie koncepcyjne, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej.

Spiess E., and others, 2005, Topographic Maps. Map Graphics and Generalisation, Swiss Society of Cartography, Cartographic Publication Series no. 17.

www.codgik.gov.pl - Centralny Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej.

www.geoportal.gov.pl - geoportal Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii.

IMAGE MODEL DISCRETISATION IN A HYBRID VISUALISATION OF THE REFERENCE DATA

KEY WORDS: cartographic visualisation, reference data, geovisualisation

SUMMARY: Among digital models used in geovisualisation, three important categories can be distinguished: database model, known as DLM, cartographic (sign) model, known as DCM, and image model (DIM). Nowadays, we can observe an inclination to integrate these categories into complex models of geographic reality, which allow to analyse or visualise spatial data more effectively. Such models have been called hybrid models. In this kind of visualisation, a map – sign model can really serve as the base, and the additional information may be provided by image model. Both classes of this visualisation (map and image) have to comply with a series of requirements, to be integrated into clear - from the user's perspective - hybrid model of reality. The solution of using both DCM and DIM leads to different results, depending on the manner of graphic modification of image model. In each case, vector graphics respects accepted conventions (in visualisation of reference data this conventions are usually official), and may be very easily changed in visualisation process, depending on the scale level and designation of the visualisation. The result of simple hybrid visualisation is always read as a tonal image, which has been completed with selected feature classes of vector model. Examples of this type images are used in web services, e.g. GoogleMaps, OS MasterMap. The image models used here constitute the grounds for visualisations, and their graphics dominates in the perception of integrated models. When the discretisation of DIM is processed, and different fields of image are graphically distinguished, the integrated hybrid visualisation can be performed. Chosen feature classes, symbolized in DCM, are used as masks of photo-image and they differentiate graphics of DIM (in places taken by this feature classes). Consequently, the fields of image model occupy different perception plans, the same applies to the vector graphics (because of common reading of this models). Such kind of visualisation reference data will be perceived as a cartographic model, completed by implemented set of fields of image model.

dr inż. Andrzej Głazewski
e-mail: a.glazewski@gik.pw.edu.pl
telefon (022)2347440, fax: (022) 6299182