

JERZY ALBIN

Główny Urząd Geodezji i Kartografii w Warszawie

KRAJOWY SYSTEM INFORMACJI GEOGRAFICZNEJ

Abstract: The author is the head geodetician of the State. His paper provides essentials for setting up the State Geographic Information System in consequence of evolution of modern information and land survey technologies. The concept of the state system develops on legal foundation, a general structure of information stored and its cartographic products. The paper then explores basic features and parameters of solutions in the land survey technology applied to generation of spatial information, and exemplified with a geographical database, a vector image of the layer 2, an orthophotomap, metadata bases or Topographic Database. Logical and functional divisions between databases and cartographic images are demonstrated, along with database-related products and principles for their standardisation.

Niezwykłe gwałtowny rozwój elektroniki w ostatnim ćwierćwieczu miał ogromny wpływ na geodezję, a w szczególności na rozwój techniki i technologii związanych z pozyskiwaniem danych przestrzennych. Pojawienie się tachimetrów elektronicznych, odbiorników GPS, wysokorozdzielczych obrazów z satelit sprawiło, że jednym z podstawowych pytań, na które poszukujemy odpowiedzi we współczesnej geodezji jest pytanie o sposób zapisu i organizacji danych przestrzennych.

Od współczesnych Systemów Informacji Geograficznej i związanej z nimi infrastruktury informatycznej, oczekujemy m.in. zdolności wyszukania interesującej informacji, pozyskania jej w formacie pasującym do naszego systemu, możliwości zintegrowania z lokalnymi bazami danych i wykonania złożonych analiz przestrzennych.

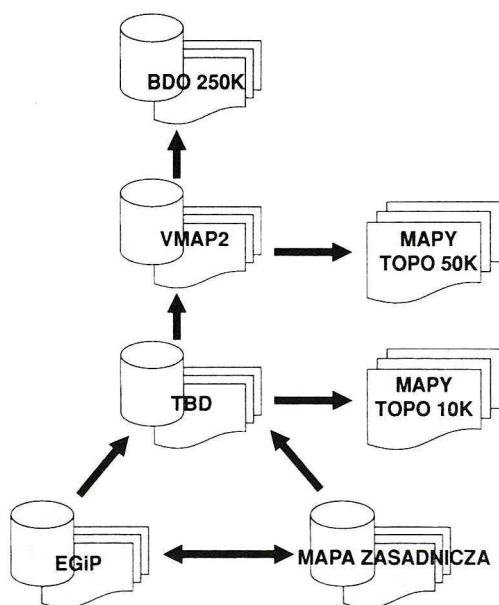
Trudności w rozwijaniu GIS nie wynikają obecnie z braku dobrych programów czy tanich i szybkich komputerów, bo te są dostępne na rynku już od paru lat, ale są związane z trudnościami organizacyjnymi i brakiem odpowiedniej jakości danych. Mam nadzieję, że wysiłki podejmowane przez Główny Urząd Geodezji i Kartografii (GUGiK), na rzecz budowy Krajowego Systemu Informacji Geograficznej przyczynią się do ich znacznego ograniczenia.

Zgodnie z nowelizowanym prawem geodezyjnym i kartograficznym Krajowy System Informacji Geograficznej (KSIG) stanowi referencyjny rejestr państwowy, standaryzowane bazy danych przestrzennych, dotyczących obszaru kraju, a także procedury i techniki służące systematycznemu zbieraniu, aktualizowaniu, przetwarzaniu i udostępnianiu danych.

Prace nad budową nowego KSIG mają m.in. skoordynować tworzenie wojewódzkich i powiatowych SIP. Pozwoli to na uniknięcie sytuacji niepotrzebnego powielania tych samych danych przestrzennych przez instytucje państwowe, użyteczności publicznej i sektor prywatny.

Bazy danych KSIG będą tworzone głównie na podstawie realizowanych w technice numerycznej opracowań, takich jak:

- Baza Danych Ogólnogeograficznych w skali 1 :250 000,
- Baza danych VMAP2¹,
- Topograficzna baza danych,
- Ortofotomapy ze zdjęć lotniczych i obrazów satelitarnych,



Ryc. 1. Przeływ danych między wektorowymi bazami danych geograficznych

¹ VMAP2 – mapa wektorowa poziomu drugiego, odpowiadająca zakresowi informacyjnemu mapy papierowej w skali 1:50 000, wydawana przez Zarząd Geografii Wojskowej według standardów NATO.

- Ewidencja gruntów i budynków,
- Mapa zasadnicza.

Schemat przepływu danych między tymi bazami obrazuje ryc.1.

Ponieważ, pojęcia baza danych ogólnogeograficznych, baza danych topograficznych, VMAP2 są względnie nowymi pojęciami w polskiej geodezji, poniżej zostały one skrótowo opisane.

Baza Danych Ogólnogeograficznych w skali 1:250 000

Pojęciem Baza Danych Ogólnogeograficznych objęto bazę danych przestrzennych o stopniu szczegółowości odpowiadającemu skali 1: 250 000 i mniejszym. Termin ogólnogeograficzne zaczerpnięto z kartografii, gdzie określa się nim mapy w skalach małych, prezentujące podstawowe obiekty i zjawiska geograficzne. (...)

Głównym celem powstania i prowadzenia zasobu danych ogólnogeograficznych jest udostępnianie aktualnej i wiarygodnej informacji przestrzennej jednostkom administracji rządowej i samorządowej oraz innym zainteresowanym. (...)

Strukturę informacyjną Bazy Danych Ogólnogeograficznych wyznacza podział na następujące tematy:

- podział administracyjny;
- osadnictwo i obiekty antropogeniczne;
- hydrografia;
- rzeźba terenu;
- transport;
- pokrycie terenu i użytkowanie ziemi;
- obszary chronione i zamknięte;
- nazwy geograficzne.

Jednym z ważniejszych źródeł danych wykorzystanych przy opracowaniu Bazy Danych Ogólnogeograficznych była baza VMap poziomu 1, zawierająca wiele informacji niezbędnych przy opracowaniu BDO.“

VMAP2

Mapa wektorowa poziomu 2 jest opracowywana przez Zarząd Geografii Wojskowej Sztabu Generalnego Wojska Polskiego. Wytwarzana jest w ramach inicjatyw narodowych. Jej szczegółowość odpowiada

skali 1:50 000. Treść tego produktu jest określona schematem pojęciowym obejmującym 110 klas obiektów zgrupowanych w dziewięciu użytkowych warstwach tematycznych. Kompletność informacyjna uwarunkowana jest dostępnością wiarygodnych materiałów źródłowych osiągalnych na etapie wprowadzania danych. Dla obszaru Polski, oprócz mapy w skali 1:50 000 jako materiału podstawowego, zastosowano opracowania autorskie ZGW w zakresie sieci elektroenergetycznych i sieci kolejowych. Wykorzystano też *Atlas Jezior Polski 1996-1999* wydany przez IMGW. Uwzględniono obecny stan prawodawstwa w zakresie klasyfikacji dróg, podziału administracyjnego i ochrony informacji niejawnych. Znaczny wpływ na niepełną kompletność atrybutów miała ograniczona dostępność danych specjalistycznych utrzymywanych w instytucjach branżowych.

Standardowy system odniesień przestrzennych obejmuje następujące elementy:

- układ odniesienia poziomego WGS-84;
- układ odniesienia poziomego MSL (*Mean Sea Level*);
- odwzorowanie geograficzne.

Pozostałe elementy standardu produktów wektorowych określone są przez Digital Geographic Information Exchange Standard (DIGEST) opracowany przez międzynarodową grupę roboczą Digital Geographic Information Working Group (DGIWG). Standardowym formatem dystrybucyjnym VMap2 jest VPF, którego podstawą teoretyczną jest druga część DIGEST-u – *Theoretical Model Exchange Structure and Encapsulation Specification*.

Baza Danych Topograficznych

Baza Danych Topograficznych (skrót TBD) jest urzędową nazwą spójnego pojęciowo w skali kraju systemu gromadzenia, zarządzania i udostępniania danych topograficznych funkcjonującego na podstawie właściwych przepisów prawnych. Określenie Baza Danych Topograficznych obejmuje zarówno zasób danych, system informatyczny zarządzania danymi, jak i odpowiedni system finansowania i organizacji. Zakres informacyjny i funkcjonalny oraz poziom technologiczny definiują odpowiednie wytyczne i instrukcje techniczne.

TBD rozumiana jest jako źródło danych nowej jakości w stosunku do dotychczasowych map topograficznych, będące wynikiem ewolucji metod pozyskiwania i zarządzania danymi. Proces tworzenia TBD

należy rozpatrywać w kontekście kontynuacji dorobku polskiej kartografii topograficznej. Model danych TBD konstruowany jest na podstawie aparatu poznawczego współczesnej topografii i wielowiekowych doświadczeń tej dyscypliny w zakresie terenoznawstwa. Baza Danych Topograficznych będzie stanowić jeden z istotnych elementów szeroko rozumianego Krajowego Systemu Informacji o Terenie.

Instytucjonalizm KSIG

KSIG budowany jest na trzech poziomach:

- krajowym – przez Głównego Geodetę Kraju, obejmującym obszar całego kraju, na podstawie Ogólnogeograficznej Bazy Danych w skali 1:250 000;
- wojewódzkim – przez marszałka województwa, obejmującym obszar województwa, na podstawie TBD w skali 1:10 000 i VMAP2 w skali 1:25 000;
- powiatowym – przez starostę, obejmującym obszar powiatu, na podstawie ewidencji gruntów i budynków oraz mapy zasadniczej.

Zgodnie z przyjętymi założeniami budowanie systemu na poszczególnych poziomach odbywa się na podstawie danych z Ośrodków Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej. Ośrodki te powinny powołać specjalistyczne komórki (pracownie) KSIG, które będą odpowiedzialne za pozyskanie, aktualizację, wydawanie i integrację baz danych przestrzennych tworzących KSIG. Ośrodki pozyskują dane określonej jakości, które traktowane są jako autoryzowane dane źródłowe.

Wojewódzkie Systemy Informacji Przestrzennej (WSIP) tworzone są przez Urzędy Marszałkowskie i odpowiadają za nie Geodeci Województwa. System Informacji Geograficznej na poziomie wojewódzkim, jest częścią składową KSIG i tworzony jest w Wojewódzkim Ośrodku Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej (WODGiK). Za jego budowę i funkcjonowanie odpowiadają kierownicy WODGiK. Analogicznie jest na szczeblu powiatowym i w miastach.

GUGiK przyjął w ostatnim okresie trzy podstawowe założenia związane z budową Krajowego Systemu Informacji Geograficznej:

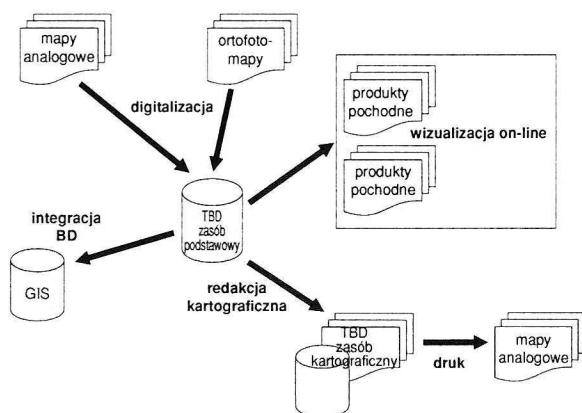
1. Rozdzielenie baz danych przestrzennych od opracowań kartograficznych.
2. Standaryzacje produktów geodezyjnych i kartograficznych.
3. Opracowanie baz metadanych.

Rozdzielenie baz danych przestrzennych

Idea rozdzielenia baz danych przestrzennych od opracowań kartograficznych została opracowana już na początku lat 90. (Gruenreich 1990). Polega na zastąpieniu mapy topograficznej w postaci cyfrowej przez dwa produkty:

- DLM (*Digital Landscape Model*) cyfrowego modelu krajobrazu – którego celem jest wierne odtworzenie rzeczywistości i stanowi podstawę do budowy GIS,
- DCM (*Digital Cartographic Model*) cyfrowego modelu kartograficznego, którego celem jest przygotowanie mapy topograficznej do druku.

Idea ta została zaadaptowana przez służby geodezyjne wielu krajów dla potrzeb budowy baz danych topograficznych. Również w Polsce została wykorzystana przy budowie TBD, gdzie DLM tworzy zasób podstawowy, a DCM – zasób kartograficzny, co przedstawiono na ryc. 2.



Ryc. 2. Rozdzielenie baz danych przestrzennych od opracowań kartograficznych

Produkty pochodne KSIG

Zarówno TBD, VMAP2, jak i mapy ewidencyjne są bogatym źródłem informacji, jednak ze względu na swoją systematykę nie zawsze można je wprost wykorzystać do opracowania map tematycznych. W większości przypadków wystarczającym zabiegiem jest zmiana nazw obiektów i ich atrybutów, ograniczenie liczby atrybutów czy graficznej prezentacji obiektów. Rzadziej wymagane są integracje z innymi bazami danych lub wykonywanie prostych operacji na geometrii obiektów, jak wycinanie czy łączenie.

W obecnie dostępnych technologiach GIS operacje takie mogą być wykonywane *on-line* na podstawie baz podstawowych tworzących KSIG. Polegają one na stworzeniu odpowiednich *interfejsów* (okien przez które patrzymy na bazy danych przestrzennych). *Interfejsy* tworzone są w zależności od lokalnych potrzeb przez komórki KSIG w ODGiK tworząc produkty pochodne KSIG. Załącznik 1 (patrz kolorowa wkładka) pokazuje możliwości wizualizacji danych pochodzących z VMAP2 oraz z bazy ewidencyjnej.

Standaryzacja

Ponieważ wszystkie opracowania wchodzące w skład KSIG, opracowane są w formie cyfrowej, niezmiernie istotne jest wprowadzenie standardów jednoznacznie określających modele danych, jak również standardy wymiany danych między systemami.

Mimo że wszystkie z produktów tworzących KSIG mają jednoznacznie opisany model danych:

- Baza danych ogólnogeograficznych 1:250 000 – w języku Ekspres
- Mapa wektorowa poziomą 2 – w standardzie DIGEST²
- TBD – w języku GML³
- EGIB⁴ – standardzie SWDE⁵, SWING⁶ (dla warstwy redakcyjnej) oraz w załączniku 4 instrukcji G5⁷,
- Mapa zasadnicza – w standardzie SWING,
- oraz instrukcji K1 (1988)⁸,

trudności pojawiają się z poprawnym funkcjonowaniem standardów

² DIGEST – rodzaj ogólnych standardów NATO dla informacji geograficznej. Wiele z nich dotyczy całej dziedziny geomatyki. Obecnie na nowo opracowywane przez ISO/TC 211 w celu uzyskania zgodności ze standardami ISO.

³ GML – (Geographic Markup Language) język stworzony przez konsorcjum OpenGIS (zrzeszające największych dostawców narzędzi GIS i międzynarodowe grono ekspertów) – szeroko promowany jako standard transferu danych geograficznych, w tym i TBD.

⁴ EGIB – Ewidencja Gruntów i Budynków – regulowana rozporządzeniem MRiB z 29 marca 2001 r.

⁵ SWDE – Standard Wymiany Danych Ewidencyjnych – ujednolicony format pozwalający na wymianę danych ewidencyjnych między różnymi programami stosowanymi w Polsce.

⁶ SWING – Standard Wymiany Informacji Geodezyjnej opracowany przez Główny Urząd Geodezji i Kartografii w 1995 r.

⁷ G5 – Projekt instrukcji technicznej dotyczący ewidencji gruntów i budynków.

⁸ K1 – Instrukcja techniczna „K-1 Mapa zasadnicza”, dotycząca warunków sporządzania mapy zasadniczej kraju.

wymiany danych, niezbędnych do aktualizacji i zasilania systemów. Nie polegają one tylko na wyborze odpowiedniego standardu, ale na jego właściwej implementacji związanej m.in. z jednoznaczną interpretacją modelu danych (problem mapy zasadniczej i standardu SWING).

Obecnie najlepiej przetestowanym i wdrożonym standardem jest SWDE. Stało się to za sprawą wdrażania systemu IACS⁹, jak również nowoopracowanych programów A-SWDE i V-SWDE. Program A-SWDE sprawdza poprawność syntaktyczną pliku, tj. czy program generujący dane rzeczywiście wygenerował je zgodnie z definicją standardu SWDE. Natomiast program V-SWDE kontroluje poprawność przesyłanych danych ewidencyjnych.

Programy A-SWDE i V-SWDE stanowią doskonałe narzędzie wspomagające wdrażanie standardu SWDE, pozwalające sprawdzić poprawność oprogramowania do prowadzenia EGiB, jak i jakość wykonywanych prac geodezyjnych. Analogiczne programy mają powstać dla nowotworzonej bazy danych topograficznych, dla standardu GML.

Planuje się także prace nad rozbudową załącznika numer 4 do instrukcji G5. Prace te mają na celu zdefiniowanie warstwy operacyjnej systemów do prowadzenia EGiB, (obecnie załącznik definiuje warstwę informacyjną). Pozwoli to w przyszłości na pełną migrację danych między systemami oraz na znaczne uproszczenie technologii opracowywania ewidencji gruntów i budynków. Firmy geodezyjne będą mogły wykorzystywać jedną linię technologiczną dla opracowań ewidencyjnych, bowiem dane w standardzie SWDE i SWING3 powinny być akceptowane przez wszystkie systemy ewidencyjne. W konsekwencji powinna nastąpić pełna demonopolizacja rynku oprogramowania.

Ponieważ kolejne wersje standardu GML, rozwijanego przez OPEN GIS Consortium, stają się standardem implementowanym w większości w systemach GIS, rozpoczęto prace nad jego szerokim wykorzystaniem w geodezji.

Metadane

Aby powstające bazy danych przestrzennych znalazły swoich odbiorców, a geodezja klientów na dane zgromadzone w ośrodkach dokumentacji geodezyjno-kartograficznej, potrzebny jest sprawny

⁹ IACS – Zintegrowany System Zarządzania i Kontroli wykonywany na zlecenie Agencji Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa. System związany z dopłatami do rolnictwa, którymi objęte są gospodarstwa rolne w Unii Europejskiej.

mechanizm wyszukiwania informacji, spełniającej określone kryteria lokalizacyjne, dokładnościowe, czasowe. Funkcje te powinny realizować bazy metadanych, dostępne w sieci Internet.

W tym celu przewiduje się budowę jednolitego dla wszystkich WODGiK, zintegrowanych z Centralnym Ośrodkiem Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej (CODGiK) serwisów metadanych. Jego budowa jest związana z opracowaniem specjalistycznego oprogramowania GIS w architekturze n-warstwowej, pozwalającej użytkownikom na dostęp przez standardowe przeglądarki internetowe. Natomiast wdrożenie systemu wymaga zinwentaryzowania przez poszczególne WODGiK posiadanych opracowań geodezyjnych i kartograficznych i przypisanie każdemu opracowaniu podstawowych informacji pozwalających na jego wyszukanie, takich jak: nazwę, opis, data pozyskania, aktualność, obszar producenta, dostawcę, strukturę i sposób dostępu do danych.

Ze względu na integrację z Unią Europejską oraz budowę systemu INSPIRE¹⁰ przewiduje się zachowanie pełnej lub przynajmniej częściowej zgodności z normą ISO 19115.

Ortofotomapa

Jak wspomniano ortofotomapy stanowią istotny element w budowie KSIG. Ma to duże znaczenie w momencie wdrażania systemu IACS, który wymaga opracowywania ortofotomapy pokrywającej teren całego kraju.

Aby sprostać temu zadaniu związanemu z zarządzaniem tak olbrzymim zbiorem danych w CODGiK, został wdrożony System Zarządzania Danymi Fotogrametrycznymi opracowany na podstawie technologii firmy Intergraph TerraShare. Idea systemu opiera się na zapisie danych, tj. cyfrowych opracowań fotogrametrycznych, takich jak zeskanowane zdjęcia lotnicze, ortofotomapy, obrazy satelitarne oraz metadanych do relacyjnej bazy danych.

Podejście takie w połączeniu z odpowiednim oprogramowaniem GIS pozwala na realizację przez system następujących zadań:

- archiwizacja danych i produktów fotogrametrycznych,
- standaryzacja opracowań,

¹⁰ INSPIRE – Infrastructure for Spatial Information In Europe – Infrastruktura Informacji Przestrzennej w Europie – projekt stworzony i realizowany przez Komisję Europejską, polegający na zapewnieniu dostępności geoinformacji przez wprowadzenie sieciowych, współdziałających serwisów przetwarzania danych przestrzennych.

- wykonanie wstępnej kontroli jakości przyjmowanych opracowań,
- zarządzanie i udostępnianie danych,
- udostępnianie metadanych przez Internet,
- udostępnienie narzędzi internetowych do wizualizacji danych i składania zamówień.

Podsumowanie

Mam nadzieję, że przedstawiona w zarysie koncepcja Krajowego Systemu Informacji Geograficznej pozwoli na współtworzenie i koordynację prac nad budową wojewódzkich i powiatowych SIP, tak aby uniknąć niepotrzebnego powielania tych samych danych przestrzennych przez instytucje państwowe, użyteczności publicznej i sektor prywatny.

Pozytywnymi skutkami działań zmierzających do standaryzacji produktów geodezyjnych i kartograficznych będzie m.in. możliwość integracji baz pochodzących z różnych obszarów opracowanych w różnym oprogramowaniu, możliwość swobodnego wykonania migracji danych między systemami, uproszczenie technologii pozyskania i aktualizacji danych oraz stworzenie dogodnych warunków do rozwoju technologii związanych z generalizacją baz danych przestrzennych i automatyzacją procesów redakcji map topograficznych.

Opisane założenia dotyczące budowy i prowadzenia Krajowego Systemu Informacji Geograficznej znajdują się w rozporządzeniu do nowelizowanej *Ustawy Prawo geodezyjne i kartograficzne* (1989).

Literatura

- Atlas Jezior Polski, 1996-1999*, pod red. J. Jańczaka, T. I-III, Wyd.Nauk. Bogucki, Poznań.
- Gruenreich A., 1990, *Konzeption und erste Erfahrungen aus der Ausbauphase des digitalen Instrukcja techniczna „K-1 Mapa zasadnicza*, 1988, GUGIK, Warszawa.
- Landschaftsmodell 1:25 000 (DLM25)*, [w:] *Proceedings XIX FIG Congress*, Helsinki.
- Prawo Geodezyjne i Kartograficzne, Ustawa z 17 maja 1989 r. (z późn. zmian.) Dz.U. Nr. 30 poz. 163.*