

OPRACOWANIE METOD MODYFIKACJI STRUKTURY BAZY DANYCH VMAP L2

Joanna Bac-Bronowicz¹, Arkadiusz Kołodziej²,
Paweł J. Kowalski³, Robert Olszewski³

¹Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

²Polkart Sp. z o.o.

³Politechnika Warszawska

Streszczenie. W państwowym zasobie geodezyjno-kartograficznym znajdują się następujące bazy danych przestrzennych: Baza Danych Ogólnogeograficznych, VMap L2, Vmap L3 oraz Baza Danych Topograficznych. Tylko jedna z tych baz – VMap L2 może obecnie odgrywać rolę bazy referencyjnej, ponieważ jest opracowana dla obszaru całego kraju, a ponadto zakres i szczegółowość treści odpowiada klasycznej mapie topograficznej. Jednak praktyczne wykorzystanie danych cyfrowych VMap jest ograniczone ze względu na skomplikowaną strukturę (224 klasy obiektów pogrupowanych w 8 kategorii) oraz brak mechanizmów automatycznej wizualizacji kartograficznej.

W artykule przedstawiono propozycję uproszczenia struktury bazy danych VMap L2 dla celów analiz i wizualizacji kartograficznej. Opisano 3 podstawowe metody integracji danych. Przeprowadzone z wykorzystaniem systemów informacji geograficznej eksperymenty umożliwiły wybór jednej z metod: integracji wg kryterium podobieństwa z zachowaniem unikalnych typów geometrycznych. Chociaż baza VMap L2 w strukturze użytkowej nie pozbawiona jest pewnych wad, to spełnia postawione na wstępie założenia.

Słowa kluczowe: infrastruktura danych przestrzennych (SDI), systemy informacji geograficznej (GIS), baza danych topograficznych, VMap L2

Opracowanie powstało w ramach projektu celowego Nr 6 T 12 2005C/06552 „Metodyka i procedury integracji, wizualizacji, generalizacji i standaryzacji baz danych referencyjnych dostępnych w zasobie geodezyjnym i kartograficznym oraz ich wykorzystania do budowy baz danych tematycznych”

Adres do korespondencji – Corresponding author: Joanna Bac-Bronowicz, Instytut Geodezji i Geoinformatyki, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, ul. Grunwaldzka 53, 50-357 Wrocław
e-mail: bac-bronowicz@kgf.ar.wroc.pl

WSTĘP

Jednym z podstawowych zadań realizowanych w ramach budowy krajowej infrastruktury danych przestrzennych (ang. National Spatial Data Infrastructure – NSDI) jest gromadzenie i udostępnianie referencyjnych danych geograficznych. Pod pojęciem danych referencyjnych (reference data) rozumie się taki zasób danych, który jest wykorzystywany przez wielu użytkowników indywidualnych i instytucjonalnych (agencje rządowe, służby publiczne, samorządowe, ośrodki badawcze, organizacje społeczne itp.) i stanowi fundament wszelkich działań związanych z przetwarzaniem geoinformacji i zarządzaniem przestrzenią. Referencyjna baza danych przestrzennych umożliwia zatem rozwój specjalistycznych (np. branżowych) systemów informacji geograficznej na poziomie krajowym, regionalnym i lokalnym [Gotlib i in. 2006].

Rolę danych referencyjnych mogą pełnić dane topograficzne: w tradycyjnym ujęciu – mapy topograficzne lub też w postaci cyfrowej – baz danych topograficznych. Obecnie w państwowym zasobie geodezyjno-kartograficznym znajdują się następujące bazy danych przestrzennych o charakterze referencyjnym:

- Baza Danych Ogólnogeograficznych – BDO (poziom skalowy 1:250 000),
- VMap L2 (poziom skalowy 1:50 000),
- VMap L3 (poziom skalowy 1:25 000),
- Baza Danych Topograficznych – TBD (poziom skalowy 1:10 000).

Tylko jedna z tych baz – VMap Level 2 może obecnie pełnić funkcję bazy referencyjnej o zasięgu krajowym (baza ta jest opracowana dla obszaru całej Polski), a ponadto zakres i szczegółowość treści danych zgromadzonych w tej bazie odpowiada klasycznej mapie topograficznej w skali 1: 50 000. Baza ta, pomimo znacznych środków zainwestowanych w jej opracowanie, nie jest jednakże wykorzystywana na szeroką skalę. Wynika to zarówno z faktu, iż model pojęciowy VMap L2 jest dość złożony, jak również ze względu na brak powszechnie dostępnych narzędzi umożliwiających poprawną prezentację kartograficzną danych VMap w środowisku popularnych pakietów GIS.

Autorzy podjęli próbę opracowania metodyki konwersji danych zgromadzonych w bazie VMap L2 do tzw. struktury użytkowej (VMap L2u), pozwalającej użytkownikowi na pełniejsze i łatwiejsze zarazem wykorzystanie danych zgromadzonych w zasobie. Istotnym komponentem opracowywanego systemu jest także zestaw narzędzi informatycznych automatyzujących zarówno proces konwersji danych źródłowych do struktury użytkowej, jak i ich kartograficznej resymbolizacji realizowanej w środowisku ESRI, Intergraph i MapInfo [Bac-Bronowicz i in. 2006].

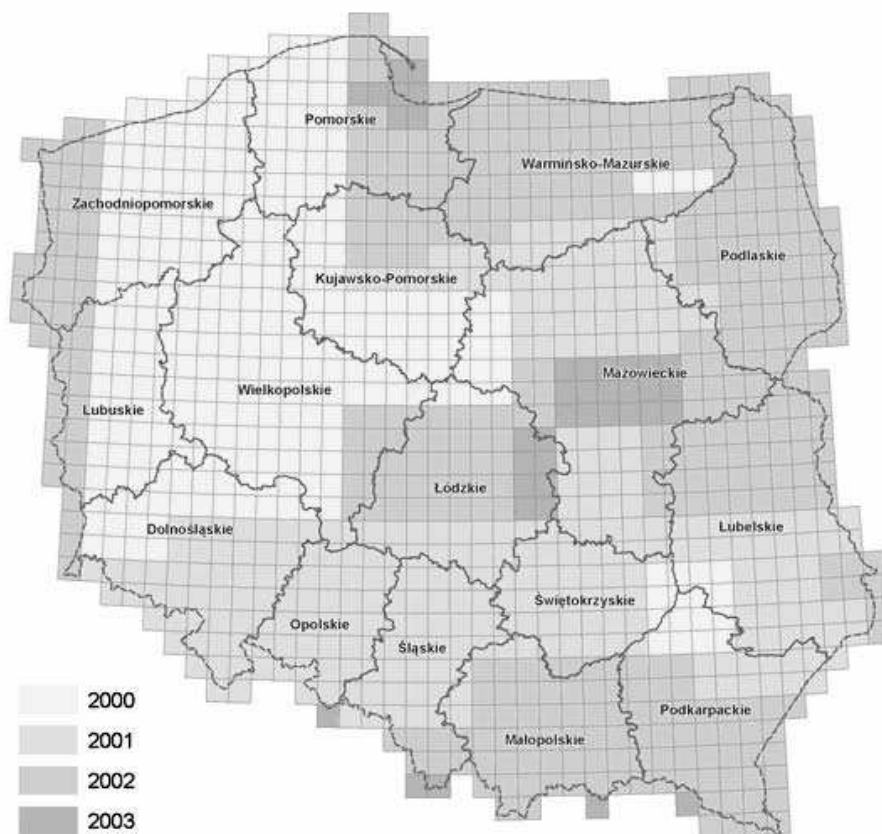
CHARAKTERYSTYKA BAZY DANYCH VMAP L2

VMap L2 pierwszej edycji została opracowana w latach 2000-2004 na podstawie wojskowej mapy analogowej w skali 1: 50 000. Podstawy modelu pojęciowego produktów z grupy VMap wywodzą się ze standardu wymiany cyfrowej informacji geograficznej DIGEST (Digital Geographic Information Exchange Standard). Standard ten jest zgodny z normami ISO TC211 oraz ISO 19115. Dane cyfrowe VMap L2 opracowane przez Służbę Topograficzną WP (w późniejszym okresie przy współudziale GUGiK) obejmują obszar całej Polski. Baza danych przestrzennych powstawała na drodze wektoryzacji skanowanych diapozytywów wojskowych map topograficznych w skali 1:50 000. Cykl technologiczny opracowania VMap L2 związany był z zastosowaniem narzędzi cyfrowych firmy Intergraph (MGE, GEOMEDIA, DYNAMO),

Bentley (Microstation) i ORACLE. Wykorzystanie jako podstawowego źródła danych geometrycznych średnioskalowych, analogowych map topograficznych sprawia, że opracowana baza VMap L2 ma z jednej strony wiele cech właściwych bazom danych przestrzennych, a z drugiej zaś wiele cech klasycznych map. Wynika to także z faktu, iż podstawowym celem VMap L2 było opracowanie nowej edycji mapy topograficznej.

Produkty VMap dystrybuowane są w formacie VPF (Vector Product Format). W stosunku do dotychczasowych, tradycyjnych już modeli jest on dość złożony, gdyż integruje geometrię, topologię i atrybuty w jednorodnej, relacyjnej strukturze danych [Przybyliński 2000].

Na etapie przygotowania produktu VMap zastosowanie znajduje schemat kodowania FACC. Klasy obiektów określane są tu pięciodziesiątkowym kodem. Produkt finalny VMap charakteryzuje się łatwiejszym w interpretacji schematem kodowania FACV, który w relacji do FACC posiada bardziej złożoną strukturę atrybutową (określone pola otrzymują dodatkowo wartości opisowe zgodne z aktualną wartością odpowiadającego atrybutu). Geometria obiektów VMap zapisana jest w mierze kątowej w oparciu o układ odniesienia poziomego i model elipsoidy WGS-84.



Rys. 1. Stan aktualności bazy danych VMap L2 pierwszej edycji

Fig. 1. Revision dates of the VMap L2 database (first edition)

Baza danych VMap L2 i opracowywane na jej podstawie arkusze mapy topograficznej 1:50 000 w standardzie NATO wykonywane są w Polsce od 2000 roku (rys. 1). Wraz z opracowywaniem ostatnich arkuszy rozpoczęto prace związane z planowaną aktualizacją tego produktu. Przesłankami do rozpoczęcia procesu aktualizacji była świadomość niezbyt dużej jakości (w zakresie aktualności i dokładności geometrycznej) diapozytywów wydawniczych wojskowej mapy analogowej 1:50 000 będącej materiałem podstawowym, w oparciu o który powstawał produkt VMap L2 pierwszego wydania oraz chęć uzyskania jak najnowszych danych na opracowywanym terenie [Gotlib i in. 2006].

Opracowanie referencyjnej bazy VMap L2 nowej edycji potrwa kilka lat. Rozwój infrastruktury danych przestrzennych w Polsce wymaga jednak, aby w tym czasie dostępne były cyfrowe dane topograficzne dla obszaru całego kraju. W państwowym zasobie geodezyjno-kartograficznym zgromadzono dane pochodzące z cyklu technologicznego VMap L2 pierwszej edycji. Dane te nie są jednak szeroko wykorzystywane. Wynika to z kilku istotnych powodów:

- Oparty na standardzie DIGEST model pojęciowy VMap jest bardzo złożony – obejmuje ponad 200 klas obiektów. Znacząco utrudnia to możliwość wykonywania analiz przestrzennych w standardowych pakietach GIS.
- Produkt finalny cyklu technologicznego VMap – pliki w formacie VPF cechuje specyficzna, niezwykle złożona topologia. Po zaimportowaniu do środowiska narzędziowego GIS dane te muszą być poddane reintegracji atrybutowo-przestrzennej.
- Kartograficzne wykorzystanie danych cyfrowych VMap L2 wymaga opracowania odpowiednich bibliotek umożliwiających resymbolizację tych danych w środowisku standardowych narzędzi GIS: ESRI, Intergraph, MapInfo.
- Nazewnictwo poszczególnych klas obiektów VMap jak i atrybutów opisowych bazuje na specyficie hermetycznego kodowania schematów FACC i FACV.

W celu racjonalnego wykorzystania danych VMap L2 pierwszej edycji autorzy opracowali koncepcję konwersji tej bazy do struktury użytkowej charakteryzującej się znacząco uproszczonym modelem pojęciowym i zmodyfikowanej topologii. Zaproponowano także przekodowanie nazw klas obiektów i ich atrybutów.

Widząc konieczność przekształcenia danych VMap L2 pierwszej edycji w celu ich racjonalnego wykorzystania, autorzy rozważali dwa niezależne kierunki proponowanych modyfikacji. Pierwszy oparty jest na wewnętrznej integracji poszczególnych klas obiektów bazy VMap, drugi zaś polega na przyjęciu modelu danych TBD jako docelowej struktury bazy danych topograficznych w Polsce [Bac-Bronowicz i in. 2006]. Podjęcie to pozwoliłoby na opracowanie spójnej wieloskalowej bazy danych referencyjnych w Polsce jako bazy typu MRDB [Gotlib, Olszewski 2005; Gotlib i in. 2006].

Nie przesądzając o ostatecznej postaci struktury „docelowej” bazy danych autorzy podjęli próbę opracowania otwartych narzędzi informatycznych realizujących proces konwersji danych VMap poprzez wykorzystanie modyfikowalnych plików konfiguracyjnych. Pozwoli to na łatwe skalowanie systemu i jego wykorzystanie do importu danych VMap L2 nowej (drugiej) edycji do dowolnie zdefiniowanej struktury użytkowej topograficznej bazy danych referencyjnych w Polsce.

Dla potrzeb realizacji projektu celowego Nr 6 T 12 2005C/06552 jako strukturę użytkową przekonwertowanej bazy VMap L2 pierwszej edycji przyjęto model pojęciowy wykorzystujący wewnętrzną integrację w obrębie grup tematycznych i klas obiektów bazy VMap. Rozwiązanie to umożliwi relatywnie łatwą implementację

procesu konwersji danych źródłowych do struktury użytkowej, przy jednoczesnym zachowaniu informacji pierwotnej. Odmienność modelu pojęciowego i sposobu klasyfikacji obiektów w bazach danych VMap i TBD sprawia, iż konwersja danych VMap L2 pierwszej edycji do struktury Bazy Danych Topograficznych wymagałaby ingerencji manualnej operatora i jednoczesnej aktualizacji produktu.

INTEGRACJA DANYCH VMAP L2

Baza VMap L2 opracowywana jest z wykorzystaniem standardu FACC. Standard ten (Feature And Attribute Coding Catalogue) opracowano w celu jednoznacznego określenia elementów bazy danych na podstawie obiektów występujących w rzeczywistości geograficznej, jak również w celu swobodnej wymiany cyfrowych danych geoprzestrzennych pomiędzy użytkownikami. FACC odtwarza rzeczywistość geograficzną w formie uporządkowanych cech elementów (features) i atrybutów (attributes). Właściwości cech obiektów określają związane z nimi atrybuty. Określenie standardu wymiany cyfrowych danych geograficznych wymaga stworzenia przejrzystej dokumentacji elementów bazy danych w celu rozróżnienia elementów powszechnie stosowanych w geodezji, kartografii czy systemach GIS. FACC dostarcza pełen zestaw cech i atrybutów obiektów zorganizowanych w standaryzowany system kodowania. Ważnym jest zaznaczenie, iż FACC nie został zdefiniowany dla celów określonej aplikacji, projektu, czy też poziomu rozdzielczości mapy – z tego też względu konieczne było sprzężenie definicji obiektów oraz ich atrybutów ze specyfikacją produktu końcowego – efektem takiego działania był model pojęciowy VMap L2 stworzony dla produkcji wojskowej mapy topograficznej w skali 1:50 000.

Standard FACC umożliwia użytkownikowi pewną elastyczność w definiowaniu danego obiektu – realizowane jest to poprzez zastosowanie określonych kombinacji cech obiektu i jego atrybutów. Przykład: lądowisko helikopterów przedstawić możemy za pomocą obiektu GA035 (Lądowisko helikopterów), może być również przedstawione jako GB006 (Lotnisko) wraz z atrybutem APT (Rodzaj lotniska) o wartości „9” (Lądowisko helikopterów). Aby wyeliminować niebezpieczeństwo niejednoznaczności definicji obiektów w bazie danych, należało opracować i wdrożyć szereg tzw. instrukcji operatorskich.

W obrębie FACC każdy z obiektów identyfikowany jest poprzez unikalny, 5-znakowy kod alfanumeryczny. Pierwszy znak określa kategorię obiektu, z jaką związany jest dany element – w obrębie modelu pojęciowego zastosowanego dla VMap L2 wyodrębniono 8 kategorii, w które pogrupowano szereg obiektów mających podobną charakterystykę. Celowe wydaje się przedstawienie tych kategorii ze względu na fakt, że wydzielenia te będą miały szczególny wpływ na sposób integracji danych do struktury użytkowej. Wyodrębnione kategorie VMap L2:

A – Działalność antropogeniczna	E – Powierzchniowe formy roślinne
B – Hydrografia	F – Granice/rozgraniczenia
C – Hipsografia	G – Informacje aeronautyczne
D – Formy ukształtowania terenu	Z – Informacje ogólne

Bazując na podstawowych 8 kategoriach, autorzy wyodrębnili w ich obszarze szereg podkategorii, grupujących elementy mapy w mniejsze struktury spójne pod względem podobieństwa. Przykład dla dwóch kategorii ilustruje tabela 1.

Tabela 1. Przykład wyodrębnionych podkategorii obiektów VMap L2
Table 1. A fragment of VMap L2 feature subclasses table

Kategoria	Podkategoria – opis
Transport	Lotniska i obiekty z nim związane
Transport	Transport – drogi
Transport	Transport – linie kolejowe
Transport	Transport – obiekty dodatkowe
Hydrografia	Wody powierzchniowe
Hydrografia	Hydrografia przybrzeża
Hydrografia	Informacje o głębokości
Hydrografia	Konstrukcje portowe
Hydrografia	Nawigacja
Hydrografia	Obiekty różne
Hydrografia	Pływy morskie/rzeczne
Hydrografia	Strefy niebezpieczne dla żeglugi

Warto zaznaczyć, że ostateczna postać wydzieleni i grupowanie w podkategorii elementów może ulec modyfikacjom, ze względu na fakt konieczności przybliżenia tzw. struktury użytkowej danych integrowanych do modelu danych TBD. Obecnie przedstawione podkategorii wydzielono biorąc pod uwagę strukturę wewnętrzną danych VMap L2.

Poniższa tabela obrazuje zasadę kwalifikacji poszczególnych klas obiektów do wyróżnionych podkategorii elementów (kategoria „Formy roślinne”):

Tabela 2. Przykład kwalifikacji poszczególnych klas obiektów do wyróżnionych podkategorii
Table 2. An example of VMap feature classes reorganization into new categories

VMAP	Struktura użytkowa VMAP (SUV)	FACC	FACV	Podkategoria
Łąka_C	FLORA_OBIEKTY_INNE_A	AEB010	GRASSA	Roślinność inna
Pas_drzew/żywoplot_L	FLORA_OBIEKTY_INNE_L	LEA020	HEDGEL	Roślinność inna
Sitowie/trzcina/bambus_C	FLORA_OBIEKTY_INNE_A	AEC010	BAMBOOA	Roślinność inna
Sitowie/trzcina/bambus_P	FLORA_OBIEKTY_INNE_P	PEC010	BAMBOOP	Roślinność inna
Drzewo_P	FLORA_TERENY_LESNE_P	PEC030	TREESP	Tereny leśne
Dukt/pas ochronny_C	FLORA_TERENY_LESNE_A	AEC040	CLEARWA	Tereny leśne
Dukt/pas ochronny_L	FLORA_TERENY_LESNE_L	LEC040	CLEARWL	Tereny leśne
Krzewy/kosodrzew./zagajnik_C	FLORA_TERENY_LESNE_A	AEB020	SCRUBA	Tereny leśne
Krzewy/kosodrzew./zagajnik_P	FLORA_TERENY_LESNE_P	PEB020	SCRUBP	Tereny leśne
Las_C	FLORA_TERENY_LESNE_A	AEC015	FORESTA	Tereny leśne
Las_L	FLORA_TERENY_LESNE_L	LEC015	FORESTL	Tereny leśne
Las_P	FLORA_TERENY_LESNE_P	PEC015	FORESTP	Tereny leśne
Plantacja chmielu_C	FLORA_TERENY_UPRAWNE_A	AEA055	HOPSA	Tereny uprawne
Sad/plantacja krzewów_C	FLORA_TERENY_UPRAWNE_A	AEA040	ORCHARA	Tereny uprawne
Teren uprawny_C	FLORA_TERENY_UPRAWNE_A	AEA010	CROPA	Tereny uprawne
Winnica_C	FLORA_TERENY_UPRAWNE_A	AEA050	VINEA	Tereny uprawne

Biorąc za podstawę wyżej wymienione wydzielenia przeprowadzono symulację integracji danych źródłowych VMap L2 do struktury użytkowej. Należy wyraźnie podkreślić, iż w przypadku podejścia opartego na zastosowaniu grupowania w podkategorii obiektów należy wyodrębnić w docelowej strukturze danych użytkowych tzw. atrybut różnicujący, który wskazywał będzie jednoznacznie na źródłową klasę obiektu VMap L2.

Model pojęciowy VMap L2 zawiera oryginalnie 224 klasy obiektów. W wyniku **integracji wg kryterium podobieństwa wraz z zachowaniem unikalnych typów geometrycznych** (punkt, linia, powierzchnia – zdefiniowanych w oryginalnym modelu pojęciowym) – otrzymamy w efekcie 70 docelowych klas obiektów, co stanowi zmniejszenie o ok. 69% w stosunku do liczby wyjściowej. Należy oczywiście pamiętać o fakcie, że określone integrowane klasy obiektów różnić się mogą w stosunku do siebie odmienną strukturą atrybutową – oznaczać to będzie z jednej strony konieczność sprecyzowania wspólnych i kluczowych atrybutów w docelowym modelu danych. Konsekwencją tego działania może być w efekcie rezygnacja z określonych atrybutów obiektów w stosunku do danych źródłowych. Innym podejściem może być zastosowanie tzw. wartości specjalnych umożliwiających wskazanie braku celowości zastosowania określonej cechy elementu (kod wartości „nie dotyczy”/„brak danych”).

Innym podejściem integrującym dane źródłowe w docelową strukturę użytkową może być **integracja wg kryterium podobieństwa bez zachowania unikalnych typów geometrycznych**. Podejście to polega na integracji źródłowych klas obiektów wg kryterium podobieństwa w tzw. klasy/warstwy komponentowe – bez wyodrębniania jednorodnych typów geometrycznych w obrębie docelowych klas obiektów. W wyniku grupowania wg takiego kryterium otrzymamy 33 klasy docelowe, co stanowi zmniejszenie o 85% stosunku do struktury źródłowej danych.

Powyższe dwa przykłady „komasacji” wyraźnie obrazują zależności wynikające z procesu integracji danych wg kryterium podobieństwa – im bardziej dane zostają zintegrowane, tym bardziej należy rozbudować strukturę atrybutów docelowych klas obiektów, co w konsekwencji prowadzić może do zatracenia czytelności i jednoznacznej interpretacji cech takiego obiektu. Bardzo ważne jest więc umiejętne modelowanie danymi, dobór obiektów mogących zostać zintegrowanych w jedną docelową klasę obiektów.

Warto wspomnieć również o trzeciej metodzie: **integracji wg kryterium geometrycznego** klas obiektów. Polega ona na łączeniu obiektów stanowiących w oryginalnym modelu danych VMap L2 odrębne pod względem geometrycznym elementy, jednakże spójne pod względem podobieństwa i struktury atrybutowej (np. Bagno_trzęsawisko_P i Bagno_trzęsawisko_C) – w docelowe warstwy komponentowe, niejednorodne pod względem geometrycznym. Oczywistym plusem takiej integracji jest brak występowania niespójności atrybutowej pomiędzy integrowanymi obiektami. Minusem jednak jest niewielki stopień „komasacji” – w wyniku integracji takiego typu zostanie utworzonych 165 docelowych klas obiektów, co oznacza zmniejszenie jedynie o 26% w stosunku do ilości klas obiektów istniejących w źródłowej strukturze danych.

Rozważano także **zbliżenie zintegrowanej struktury danych użytkowych do modelu pojęciowego TBD**. Modele pojęciowe VMap L2 oraz TBD posiadają diametralnie inną charakterystykę wynikającą z zakresu informacyjnego i specyfiki obu baz danych, jak również skali obu opracowań. Pomimo znacznie bardziej szczegółowego zakresu informacyjnego mapy w skali 1:10 000 – model pojęciowy TBD wykazuje jednak

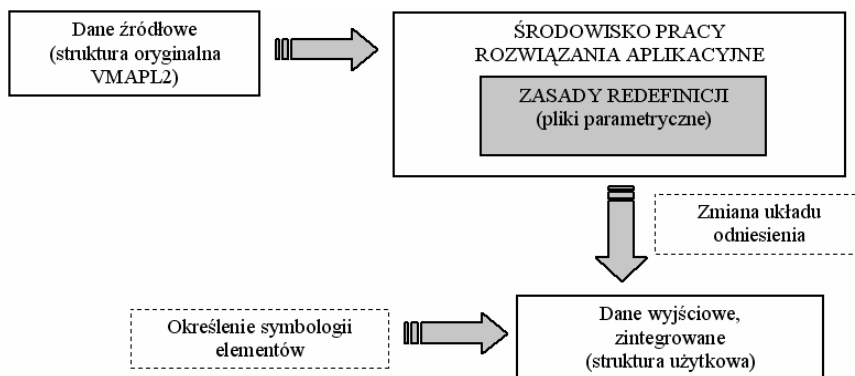
bardziej przejrzystą strukturę niż model VMap. Liczba klas obiektów zdefiniowana w obrębie TBD jest również znacznie mniejsza (ok. 60 klas w porównaniu do 224 w opracowaniu VMap L2). Naturalne wydaje się zatem rozważenie istniejącego modelu pojęciowego TBD jako docelowej, zintegrowanej struktury danych użytkowych.

Integracja danych tą metodą mogłaby przynieść potencjalne zyski, ale i straty wynikające z zastosowania tego podejścia. Oczwistym zyskiem byłyby zatem:

- redefinicja danych VMap L2 do znanej i znacznie bardziej przyjaznej dla użytkownika struktury danych TBD,
- wykorzystanie reguł redefinicji do przyszłej harmonizacji obu baz,
- opracowanie bazy danych referencyjnych na dwóch poziomach modelowania pojęciowego.

Poważnym ograniczeniem tego podejścia jest jednak niemożność przekodowania wszystkich atrybutów ze źródłowej bazy VMap L2 do docelowej struktury użytkowej wzorowanej na modelu TBD. Wynika to z rozbieżności pomiędzy oboma modelami pojęciowymi i sposobami klasyfikacji w obrębie poszczególnych klas obiektów (np. zabudowa „rzadka do umiarkowanie gęstej” oraz „gęsta” w bazie VMap, a także „rzadka”, „gęsta” i „zwarta” w TBD). Istotne więc staje się odpowiedź na pytanie, w jaki sposób należałoby reprezentować klasy obiektów VMap L2 w modelu pojęciowym TBD – kiedy obiekty VMap L2 nie mają jednoznacznej i odpowiadającej reprezentacji w modelu TBD. Pewnym rozwiązaniem jest zastosowanie tzw. wartości specjalnych, których istnienie przewiduje model pojęciowy TBD: „996 – niemożliwa do uzyskania, 997 – nieznanie, 998 – nie dotyczy, 999 – inna”.

Ostatecznie przyjęto pierwszy scenariusz integracji bazy VMap L2 jako optymalny i umożliwiający dodatkowe modyfikacje w obrębie poszczególnych kategorii uczytelniające strukturę. W wyniku integracji wg kryterium podobieństwa wraz z zachowaniem unikalnych typów geometrycznych otrzymamy w efekcie 70 docelowych klas obiektów, co stanowi zmniejszenie o ok. 69% w stosunku do liczby wyjściowej.



Rys. 2. Schemat automatyzacji procesu konwersji danych i kartograficznej resymbolizacji
Fig. 2. Data conversion automation and cartographic resymbolisation flowchart

Praktyczną implementację powyższej koncepcji stanowi opracowanie narzędzi generycznych automatyzujących proces konwersji danych VMap pierwszej edycji do struktury użytkowej w oparciu o zdefiniowane tzw. pliki parametryczne (rys. 2). Pliki te

umożliwiają konfigurację działania aplikacji importującej dane VMap L2 do docelowej struktury użytkowej. Pliki parametryczne są całkowicie niezależne od „silnika” obliczeniowego aplikacji i mogą mieć postać plików tekstowych bądź relacyjnej bazy danych w formacie właściwym dla narzędzia importującego. Budowa systemu informatycznego w oparciu o narzędzia generyczne pozwala na jego łatwą modyfikację poprzez redefiniowanie zewnętrznych plików parametrycznych. Należy przy tym wyraźnie podkreślić konieczność zastosowania jednoznacznie interpretowalnej struktury plików konfiguracyjnych – ma to ogromne znaczenie w przypadku przyszłego wykorzystania narzędzia do importu danych VMap L2 drugiej edycji.

WIZUALIZACJA DANYCH REFERENCYJNYCH VMAP

Nadrzędnym celem opracowania uniwersalnej metodyki i sposobów wizualizacji danych VMap w środowisku narzędziowym wiodących pakietów GIS było uzyskanie czytelnej, zrozumiałej kompozycji kartograficznej, którą użytkownik mógłby odtworzyć na dowolnym fragmencie bazy danych VMap, niezależnie od oprogramowania jakiego używa. Zakładając, że głównym odbiorcą produktu będą firmy geodezyjne i kartograficzne, wybrano trzy najpopularniejsze programy wiodących na rynku geoinformacji producentów: ArcGIS firmy ESRI, GeoMedia firmy Intergraph i MapInfo Professional.

Opracowując koncepcję wizualizacji zmodyfikowanej bazy danych przyjęto szereg założeń wstępnych, które stanowią o uniwersalności i funkcjonalności zaproponowanych rozwiązań. Przede wszystkim system znaków kartograficznych nie powinien odbiegać od wzorów wypracowanych w polskiej kartografii topograficznej. Ze względu na planowaną harmonizację baz danych VMap i TBD przyjęto, że szata graficzna będzie zbliżona do grafiki mapy w standardzie TBD. Ponadto prezentacja kartograficzna powinna mieć charakter wizualizacji dynamicznej i uniwersalnej, a więc takiej, która umożliwia wczytanie fragmentu bazy danych z dowolnego obszaru i w dowolnym zakresie treści. Ostateczna prezentacja kartograficzna powinna spełniać warunek czytelności, jednoznaczności i wymierności zarówno na ekranie, jak i na szybkich wydrukach z systemu.

Sposoby realizacji powyższych założeń są ściśle związane ze strukturą bazy danych przestrzennych, która w przypadku VMap L2 w postaci użytkowej obejmuje 70 klas obiektów. Niezależnie od używanego oprogramowania można wyróżnić dwa poziomy prezentacji danych. Na pierwszym poziomie poszczególne klasy obiektów znajdują na mapie numeryczne odzwierciedlenie w postaci warstw tematycznych. Bardziej szczegółowe zróżnicowanie graficzne obiektów jest możliwe dzięki atrybutom opisowym obiektów.

Definiowanie symboliki na obu poziomach obejmuje dobór zmiennych wizualnych takich jak: kształt i wielkość symbolu punktowego, styl i grubość linii, deseń powierzchniowy oraz kolory i przezroczystość konturów i wypełnień znaków. W każdym pakiecie narzędziowym GIS dostępnych jest od kilkunastu do kilkudziesięciu zestawów predefiniowanych symboli punktowych, liniowych i deseni powierzchniowych. Jednak dla tak szczególnych zastosowań, jak prezentacja danych topograficznych w ustalonej konwencji graficznej, niezbędne jest zredagowanie i dołączenie własnych bibliotek znaków.

Niezależne opracowanie bibliotek graficznych dla trzech pakietów wiodących producentów systemów GIS pozwoli na szerokie wykorzystanie przekształconych danych VMap L2. Umożliwi to także upowszechnienie zaproponowanych rozwiązań graficznych opartych na sprawdzonych wzorcach kartografii topograficznej. Opracowane spo-

soby wizualizacji pozwolą na upowszechnienie danych VMap L2, zwłaszcza jeśli zostaną zaadaptowane w środowisku różnych programów typu GIS. Zastosowanie proponowanych rozwiązań umożliwi zatem nie tylko łatwiejszą analizę danych przestrzennych ale i znacząco podniesie ich percepcję.



Rys. 3. Fragment wizualizacji bazy VMap L2 w strukturze użytkowej (powiększenie)
Fig. 3. A fragment of visualisation of the VMap L2 database in usable structure

ZAKOŃCZENIE

Podstawowe cechy, jakimi powinny charakteryzować się dane referencyjne, to: aktualność, określona dokładność, spójność przestrzenna i tematyczna oraz powszechna dostępność. Pomimo iż baza VMap L2 pierwszej edycji nie spełnia wszystkich wymienionych warunków, to ze względu na fakt, iż jest to jedyna baza danych referencyjnych opracowana dla obszaru całego kraju, dane zgromadzone w tej bazie powinny być wykorzystywane do zasilania systemów informacji przestrzennej. Zaproponowany model pojęciowy bazy „użytkowej” umożliwi znaczne uproszczenie struktury bazy źródłowej, co ułatwi prowadzenie analiz przestrzennych. Opracowana koncepcja unifikowanej (i poprawnej kartograficznie) wizualizacji danych VMap niezależnie od środowiska narzędziowego GIS nawiązuje z kolei do tradycji kartografii topograficznej w Polsce.

W celu ułatwienia korzystania z bazy danych VMap L2 w strukturze użytkowej został przygotowany prototyp nośnika DVD zawierający przykład udostępnianych na zamówienie klienta materiałów cyfrowych: bazę danych w formatach dystrybucyjnych (ESRI Shapefile, Geomedia Warehouse, MapInfo Table), biblioteki graficzne dla wybranego środowiska narzędziowego; przewodnik użytkownika w formacie PDF oraz wersje instalacyjne przeglądarek geodanych – odpowiednio: ESRI ArcReader, GeoMedia Viewer lub MapInfo ProViewer.

W ten sposób zaproponowana metodyka konwersji i wizualizacji danych zgromadzonych w bazie VMap L2 w strukturze użytkowej (VMap L2u) została domknięta praktyczną realizacją przykładowych materiałów dystrybucyjnych, pozwalających użytkownikowi na pełniejsze i zarazem łatwiejsze wykorzystanie danych zgromadzonych w państwowym zasobie geodezyjno-kartograficznym.

PIŚMIENNICTWO

- Bac-Bronowicz J., Kołodziej A., Kowalski P., Olszewski R., 2006. Konwersja bazy danych VMap L2 pierwszej edycji do struktury użytkowej, XVI Konferencja PTIP, Geoinformacja w Polsce, Warszawa (w druku).
- Gotlib D., Olszewski R., 2005. Możliwość wymiany danych między bazą SITop a bazami VMap, [w:] A. Makowski (red.), System informacji topograficznej kraju. Teoretyczne i metodyczne opracowanie koncepcyjne, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa.
- Gotlib D., Iwaniak A., Olszewski R., 2006. Budowa krajowej infrastruktury danych przestrzennych w Polsce – harmonizacja baz danych referencyjnych, Wydawnictwo AR, Wrocław.
- Przybyliński P., 2000. Mapy wektorowe w standardzie NATO, Magazyn Geoinformacyjny „Geodeta” Nr 7 (62).

THE ELABORATION OF METHODS OF VMAP L2 DATABASE STRUCTURE MODIFICATION

Abstract. The state geodesic and cartographic resources include the following spatial databases: General Geographic Database, VMap L2, VMap L3 and Topographic Database. Only one of those databases – the VMap Level 2 base may at present serve as a reference database, since it covers the whole territory of Poland and its scope and level of detail is equivalent to the classical topographic map. Yet, the practical use of the VMap digital data is limited on account of the complex structure (224 feature classes grouped in eight categories) and the lack of automatic cartographic visualisation.

This paper presents a proposal of VMap L2 database structure simplification for analyses and visualization purposes. There are three main methods of data integration described. The database modification experiments carried out with the use of GIS software allowed to choose one of them: according to the similarity of object characteristics with geometric type preservation. Although the usable structure of VMap L2 database is not free of drawbacks, it does meet the requirements laid down in the introduction.

Key words: Spatial Data Infrastructure (SDI), Geographic Information Systems (GIS), topographic database, VMap L2

Accepted for print – Zaakceptowano do druku: 24.06.2007