

Mapa obiektowa nie jest ideą nową. Zaryzykować można stwierdzenie, że jest to idea stara, a nawet – że tak stara jak sama mapa

Mapa obiektowa

SZYMON BUDYŚ

Spójrzmy na „normalną” mapę, wykreśloną na papierze. Co widzimy? Widzimy obiekty! Budynek, działka, przewody itd. Obiekty te błyskawicznie składa nasz mózg. Oczywiście są to tylko kreski i napisy, które przedstawiają obiekty istniejące w rzeczywistości. Taki jest zresztą cel istnienia map – najdogodniejsze, z punktu widzenia ich użytkownika, przedstawienie obiektów świata rzeczywistego.

Taka mapa papierowa dla mózgu człowieka jest już obiektowa, o ile oczywiście rysunek jest wystarczająco czytelny. Na przykład na mapie zasadniczej często problematyczne jest rozpoznanie przebiegu konkretnego przewodu lub odnalezienie jego opisu. Wraz z rozwojem techniki komputerowej pojawiły się nowe możliwości, także w dziedzinie geodezji i kartografii. W wyniku digitalizacji, skanowania i wektoryzacji dane znajdujące się na mapach tradycyjnych zostały przekształcone w mapę nazywaną najczęściej komputerową. Jeśli operacje te wykonano zgodnie z usystematyzowaną technologią, uzyskano w taki sposób mapę, mającą liczne zalety w stosunku do swej poprzedniczki. Są to między innymi następujące możliwości:

- dokonywanie dowolnej liczby edycji ploterowych,
- selekcja treści, wybór pożądanych warstw tematycznych,
- wydawanie i przyjmowanie danych na nośnikach magnetycznych,
- stopniowa poprawa jakości,
- uproszczone przeskalowania (ale nie generalizacje),
- znacznie przyspieszona aktualizacja (ale nie automatyczna),
- proste analizy (ale w ograniczonym zakresie).

Jak widać, przy trzech ostatnich podpunktach mamy pewne „ale”. Bowiem „obiektość” mapy komputerowej pozostaje w zasadzie na poziomie mapy tradycyjnej. Człowiek wzrokowo jest w stanie

wyróżnić obiekty, ale dla systemu komputerowego jest to i bardzo trudne (często wręcz niemożliwe), i obarczone dużą dozą niepewności co do tego, czy rozpoznane przez oprogramowanie obiekty są rzeczywiście takie, jak powinny. Rozważmy choćby problem odczytu atrybutów przewodu, które to atrybuty określone są przez napis znajdujący się na przewodzie lub obok niego, lub na odnośniku. Jest duża szansa na to, że program, dokonujący skojarzenia elementów graficznych – linii i tekstu, popełni błąd. Na mapie złożonej z nie powiązanych ze sobą inaczej, jak tylko wizualnie, elementów graficznych sytuacja

podobna do powyższej zdarza się bardzo często. Stawia to pod znakiem zapytania sens dokonywania analiz, bo jeśli możemy zaufać jej wynikom np. na 50% to... nadal nic nie wiemy. Podsumowując należy stwierdzić, że przy użytkowaniu mapy komputerowej jedna z największych zalet komputerów, jaką jest zdolność sprawnego i pewnego wyszukiwania i agregowania informacji, wykorzystywana może być tylko w znikomym stopniu. Dopiero gdy znajdą się na niej obiekty „widziane” przez oprogramowanie, a nie tylko przez operatora, sytuacja zmieni się diametralnie. Stworzona z takich obiektów numeryczna mapa obiektowa pozwoli nam wreszcie wyręczać się komputerem w przeróżnych, mniej lub bardziej uciążliwych pracach.

Numeryczna mapa obiektowa

1. Czym jest numeryczna mapa obiektowa? Aby zawczasu wyjaśnić wszelkie nieporozumienia, należy uprzedzić, że nie chodzi tu o żadną formalną definicję. Pragniemy spojrzeć na

obiektość mapy od strony użytkownika. Obiektość jest w takim wypadku cechą funkcjonalną, a nie konstrukcyjną systemu. Wydaje się, że dzięki temu numeryczną mapę obiektową można scharakteryzować jednym zdaniem, użytym właściwie już we wprowadzeniu: jest to mapa komputerowa, zawierająca

elementy, które tworzą obiekty rozpoznawane przez oprogramowanie.

2. Zalety wprowadzenia numerycznej mapy obiektowej. Po co wprowadzać numeryczną mapę obiektową? Przeciwników tego rozwiązania jest niewiele, a może nie ma ich wcale. Zalety wyłoniły się już w części wprowadzającej. Uporządkujmy je raz jeszcze.

- Łatwość i pewność aktualizacji. Jest to cecha szczególnie istotna przy intensywnych zmianach. Utrzymanie wiarygodności posiadanych danych bez wykorzystania silnie zautomatyzowanych technologii jest bardzo trudne. Tymczasem, skoro każ-

dy obiekt jest rozpoznawalny, można wydać wykonawcy na nośniku magnetycznym dane dotyczące operatu w takiej postaci, że przy oddawaniu roboty jednoznacznie zidentyfikowane zostaną punkty i obiekty nowe, zmodyfikowane lub nie zmienione. Zadania operatora związane z aktualizacją systemu głównego zostaną dzięki temu w znacznej mierze ograniczone do zatwierdzania lub odrzucania zmian, poprawek redakcyjnych, zapewnienia prawidłowych procedur formalnych. Szybkość i jakość obsługi ulega radykalnej poprawie.

■ Bogate możliwości analiz, porównań, kontroli. Zakres zastosowań takich możliwości jest ogromny. Każdy sam może wyobrazić sobie dziesiątki problemów, które staną się łatwe do rozwiązania przez wykorzystanie „inteligencji” obiektów na mapie. Może to być np. wyszukanie budynków na jakimś obszarze, które mają więcej niż 3 kondygnacje, przewodów gazowych o średnicy większej niż 100 mm, ale także budynków na jakimś obszarze, które mają więcej niż 3 kondygnacje i znajdują się w 3-metrowej strefie buforowej wokół przewodów gazowych o średnicy większej niż 100 mm.

■ Automatyzacja prac. Warto zwrócić uwagę na szansę tworzenia zautomatyzowanych procedur postępowania. Powiedzmy, że przedsiębiorstwo wodociągowe musi dokonać przeglądu i konserwacji armatury, hydrantów itp. Nie tylko jesteśmy w stanie wyszukać działki, na obszarze których znajdują się te obiekty. Możliwe jest też wygenerowanie listy ich właścicieli, przygotowanie zawiadomienia w edytorze tekstów, uruchomienie kore-

spondencji seryjnej, zaadresowanie kopert. Wszystko z minimalnym udziałem operatora dzięki wykorzystaniu rozproszonych dotąd informacji. Wydaje się, że tego typu analizy są cechą bardzo zwiększającą atrakcyjność mapy, co dodatkowo zaowocować może zwiększeniem liczby podmiotów zainteresowanych, także finansowo, rozwojem systemów typu GIS.

A zatem czy numeryczna mapa obiektowa ma tylko zalety? Jak to się mówi: nie ma róży bez kolców. Właściwie w tym przypadku taki „kolec” jest jeden. Wprowadzenie obiektowości wiąże się z wydatkami. Koszty te to konieczność zakupu oprogramowania, często konieczność usprawnienia lub nawet wymiany sprzętu komputerowego oraz wdrożenia, obejmującego szkolenia operatorów i zmiany organizacyjne.

Tyle tylko, że tak jak istnieją koszty założenia i posiadania mapy obiektowej, tak istnieją też koszty nieposiadania mapy obiektowej. Przy czym te drugie zwiększają się lawinowo przy wzroście liczby obsługiwanych danych, które chcielibyśmy przecież aktualizować, udostępniać, analizować.

Na zakończenie, tak półzartem: są odmiany róży bezkolcowej.

3. Podstawowe różnice w koncepcjach numerycznej mapy obiektowej. Tak jak wspomnieliśmy wcześniej, większość osób zainteresowanych numerycznymi mapami obiektowymi to zwolennicy ich stosowania. Nie ma jednak między nimi zgodności co do konstrukcji takiej mapy. W zasadzie są trzy koncepcje:

- całość informacji przechowywana jest w plikach danych systemów o charakterze programów CAD,
- całość informacji przechowywana jest w bazie danych, mapa wyrysowywana jest na życzenie użytkownika,
- system hybrydowy – część informacji o obiekcie, dotycząca jego geometrii, przechowywana jest w plikach danych systemów o charakterze programów CAD, część zawierająca atrybuty obiektu przechowywana jest w bazie danych.

Należy podkreślić fakt, że w normalnej sytuacji użytkownik/odbiorca mapy zainteresowany jest funkcjonalnością, stabilnością, a także referencjami systemu, jakością i zakresem informacji, jaką może uzyskać, oraz kosztami jej uzyskiwania. Wewnętrzna konstrukcja niekoniecznie musi mieć z tym wszystkim bezpośredni związek. Stąd bardzo skrótowe potraktowanie tego zagadnienia.

4. Co dalej... W tym miejscu przerywamy „publicystyczną” część niniejszego referatu. Rozważania teoretyczne ustępują praktyce. Kolejne punkty obejmują opis koncepcji tworzenia mapy obiektowej oraz jej realizację.

Numeryczna mapa obiektowa w województwie elbląskim

Na zlecenie GUGiK w Warszawie i UW w Elblągu opracowano koncepcję tworzenia numerycznej mapy obiektowej. W ramach prac sformułowano koncepcję informatyczną obejmującą wybór oprogramowania oraz koncepcję technologiczną zawierającą opis struktury mapy obiektowej. W celu weryfikacji koncepcji i sprawdzenia możliwości jej wdrożenia wykonano numeryczną mapę obiektową na obszarze obrębu 23 w Elblągu i obrębu 10 w Braniewie. Celem

tej koncepcji jest określenie sposobu, w jaki należy przetworzyć istniejący materiał numeryczny tak, by uzyskać: obiektowość całego opracowania, zgodność z obowiązującymi przepisami i instrukcjami, przygotowane dane do systemu zarządzania mia-

stem i zasilania systemów branżowych, jedną mapę ewidencyjną, która jest zarazem warstwą ewidencyjną na mapie zasadniczej, oraz usprawnione udostępnianie danych i procesy aktualizacji.

Założenia informatyczne opracowanej koncepcji tworzenia mapy obiektowej

1. Wybór narzędzia. Biorąc pod uwagę szereg czynników, z jednej strony faktyczne potrzeby użytkowników (dotychczasowe doświadczenia z tworzenia map i aktualizacji, wymogi stawiane przez odpowiednie geodezyjne instrukcje techniczne), a z drugiej – możliwości wykorzystania gotowych aplikacji do prowadzenia map obiektowych i ich udostępniania, możliwości kadrowe do obsługi systemu, zdecydowano się na opracowanie polegające na wykorzystaniu środowiska MGE firmy Intergraph.

2. Podstawowe cechy środowiska MGE. System MGE sprawdził się w tysiącach zastosowań na całym świecie. Jest to oprogramowanie łączące geometrię mapy z jej częścią opisową zawartą w relacyjnych bazach danych. Część graficzna środowiska MGE osadzona jest na jednym z najszybciej rozwijających się programów CAD, jakim jest MicroStation firmy Bentley. Od strony bazy danych użytkownik MGE ma możliwość wyboru dowolnego standardu relacyjnej bazy danych. Takie połączenie dwóch środowisk oferuje możliwości zarządzania wszelkimi danymi graficzno-opisowymi, wykonywania przestrzennych zapytań, złożonych analiz oraz ich wizualizacji i wydruku.

3. Pojęcie obiektu w środowisku MGE. Jak to zostało już zasygnalizowane powyżej, MGE jest systemem hybrydowym. Geometria obiektu przechowywana jest w pliku typu „dgn” programu MicroStation, wszystkie atrybuty obiektu – w bazie danych, część atrybutów, która przedstawiana jest w postaci etykiet, znajduje się również w pliku z danymi graficznymi. Skojarzenie elemen-

Czy numeryczna mapa obiektowa ma tylko zalety? Jak to się mówi: nie ma róży bez kolców. Właściwie taki „kolec” jest jeden. Wprowadzenie obiektowości wiąże się z wydatkami.

tow graficznych z właściwymi rekordami w bazie danych zapewnia identyfikację elementu. W efekcie uzyskano obiekty, które są rozpoznawane przez oprogramowanie.

4. Weryfikacja danych. MGE posiada gotowe mechanizmy weryfikacji danych na poziomie grafiki i bazy danych. Takie błędy, jak niedociągnięcia, podwójne linie, przecięcia linii, mogą być wizualizowane i automatycznie poprawione z określoną tolerancją. Na poziomie wprowadzania danych opisowych wykorzystywane są wartości dopuszczalne dla każdego pola, co eliminuje możliwość wprowadzenia przypadkowych lub niedozwolonych informacji.

5. Rozwój systemu. Oparcie systemu mapy numerycznej na środowisku MGE gwarantuje rozwój systemu. MGE jest systemem otwartym, opartym na dwóch standardach przemysłowych w dziedzinie grafiki i bazy danych. Oznacza to możliwość dostosowania tego narzędzia do potrzeb użytkownika przez wykorzystanie szeregu modułów dodatkowych i narzędzi programistycznych. MGE posiada ponad 60 modułów w różnych grupach zastosowań, począwszy od tworzenia i zarządzania mapami wektorowymi i rastrowymi, aż do produktów dla ochrony środowiska, zarządzania służbami miejskimi, fotogrametrii, hydrologii, modelowania terenu, projektowania dróg, kolei itd. W połączeniu z MicroStation i bazami danych może być uzupełniane o nowe aplikacje tworzone w językach MDL, Visual C++, Visual Basic, Delphi.

Jest to niewątpliwie zaleta tego systemu, który pozwala użytkownikowi dobrać optymalny dla jego potrzeb zestaw oprogramowania i cały czas poruszać się w jednolitym środowisku.

6. Aktualizacja. Zobiektowanie mapy numerycznej w pełnej treści umożliwia usprawnienie mechanizmów aktualizacji dzięki możliwości wykorzystania numerycznej wymiany danych z wykonawstwem geodezyjnym w postaci 1:1. Do takiego standardu tworzenia, funkcjonowania i aktualizacji mapy jest dostosowywane oprogramowanie Nobel.

7. Udostępnianie danych. Projekty realizowane w MGE mogą być przeglądane przez użytkowników końcowych w prostych przeglądarkach VistaMap lub GeoMedia firmy Intergraph. Ta druga pozwala także na tworzenie zapytań przestrzennych, wykonywanie analiz oraz udostępnianie danych w sieci Internet i Intranet. Możliwe jest równoczesne korzystanie z danych znajdujących się w różnych zasobach, które mogą być w różnych miejscach. Jest to program pod wieloma względami nowatorski. Oferuje znakomitą funkcjonalność przy prostocie obsługi i bardzo szerokie perspektywy rozwoju. Zaletą jest też stosunkowo niska cena i łatwość dostosowywania do wymagań użytkownika. Zastosowanie programu GeoMedia daje realną szansę „ożywienia” systemów GIS przez udostępnienie, w ramach jednej przeglądarki, najbardziej aktualnych danych prowadzonych nie tylko przez ośrodki geodezyjne, ale i przez branże, mające z reguły inne potrzeby, jeśli chodzi o atrybuty i sposób prezentacji obiektów, niż przewidują systemy typowo geodezyjne. Wszelkie analizy mogą być przeprowadzone z wykorzystaniem całości posiadanych w danym momencie informacji.

Założenia technologiczne opracowanej koncepcji tworzenia mapy obiektowej

1. Podstawa formalna. Podstawę merytoryczną opracowanej koncepcji stanowi instrukcja K-1, wytyczne techniczne K-1.1 oraz rozporządzenie o ewidencji gruntów i budynków z 1996 r. Po analizie tych dokumentów stwierdzono pewne rozbieżności pomiędzy nimi, dotyczące głównie atrybutów obiektów. Duży

wpływ na opracowaną koncepcję miał także standard elbląski map numerycznych, który jest wynikiem pracy firm geodezyjnych województwa elbląskiego, administracji rządowej i samorządowej oraz instytucji branżowych tego terenu. W standardzie tym szczególnie nacisk postawiono na obsługę wykonawstwa geodezyjnego. Sposób widzenia elementów mapy jako obiektów według instrukcji K-1 i według wykonawcy mierzącego dane w terenie są nieco odmienne. Jeszcze inaczej wygląda to w odniesieniu do obiektów w sensie informatycznym. Dodatkowo wnioski wynikają wreszcie z doświadczeń zebranych przy obsłudze mapy numerycznej, związanej z jej aktualizacją w miejskim ODGiK w Elblągu. Biorąc pod uwagę opisane powyżej fakty, określenie poprawnych i spójnych założeń technologicznych dla takiego opracowania nie jest zadaniem prostym.

2. Zasady ogólne systemu. Ogólnie w koncepcji tej przyjęto zasady zgodne z wytycznymi technicznymi K-1.1. Treść mapy podzielono zatem na dane fakultatywne i obligatoryjne, uwzględniono podział na kategorie – warstwy i podwarstwy, zastosowane nazwy i oznaczenia kodowe. Dodatkowo przewidziano połączenie obiektów mapy z bazą danych o operatach geodezyjnych oraz informacjami z Rejestru Gruntów gromadzonymi w systemie MSEG. Koncepcja ta jest próbą kompilacji doświadczeń i obowiązujących przepisów opisanych powyżej. Wszelkie odstępstwa od instrukcji geodezyjnych zostały szczegółowo podane i uzasadnione w załącznikach do dokumentacji projektu. Natomiast ogólne omówienie niektórych rozbieżności zamieszczono poniżej.

Tak jak istnieją koszty założenia i posiadania mapy obiektowej, tak istnieją też koszty nieposiadania mapy obiektowej. Przy czym te drugie zwiększają się lawinowo przy wzroście liczby obsługiwanych danych.

3. Odstępstwa od instrukcji geodezyjnych występujące w projekcie. Ogólnie odstępstwa takie podzielić można na następujące kategorie:

- Dodanie nowego kodu obiektu (z zachowaniem systematyki nazewnictwa stosowanego w instrukcji K-1). Uzasadnienie: brak kodu powodowałby zubożenie tworzonej mapy obiektowej o informacje już posiadane i występujące często na mapie (np. armatura w skali mapy dla wszystkich branż) oraz uniemożliwiłby symboliczne przedstawienie obiektu (np. most trwały, most drewniany, wodospad).

- Rozszerzenie listy atrybutów obiektów o pewnych kodach (z zachowaniem systematyki nazewnictwa stosowanego w instrukcji K-1). Uzasadnienie: brak atrybutów powodowałby zubożenie tworzonej mapy obiektowej o informacje już posiadane (np. podział sieci uzbrojenia terenu na typy – przewód wodociagowy magistralny, tranzytowy, rozdzielczy, przyłącze; wprowadzono atrybut „typ” o dopuszczalnych wartościach „” – pusta, „m” – magistralny, „t” – tranzytowy, „r” – rozdzielczy, „p” – przyłącze); zastosowanie dodatkowego atrybutu pozwala na uproszczenie rozwarstwienia przez pominięcie pewnych kodów z warstwy fakultatywnej, dla których istnieją bardzo zbliżone do nich odpowiedniki (np. most trwały – wprowadzono atrybut „rodzaj” o dopuszczalnych wartościach „” – pusta, „dr” – drogowy, „ko” – kolejowy zamiast wprowadzenia dwóch kodów dla mostów drogowych i kolejowych).

- Pominięcie pewnych kodów, dla których istnieją bardzo zbliżone do nich odpowiedniki (dotyczy wyłącznie warstw fakultatywnych). Uzasadnienie: uproszczenie rozwarstwienia (bez zubożenia informacji, przez wprowadzenie dodatkowego atrybutu, jak opisano powyżej) oraz uproszczenie rozwarstwienia przez zastosowanie tylko niektórych z dopuszczalnych kodów (np. dla skarpy umocnionej, jako obiektu powierzchniowego, w instruk-

cji K-1 przewidziano kod WUKSP WSK 820; są też kody WUKPS 0822 WSG – szczyt skarpy umocnionej i WUKSP 0824 WSD – podnóże skarpy; zastosowano wyłącznie dwa ostatnie kody).

■ Pominięcie atrybutów obiektów o pewnych kodach. Uzasadnienie: sytuacja dotyczy komór sieci uzbrojenia; np. obiekt „komora podziemna kanalizacyjna” zawiera atrybuty opisowe „rzędna włazu komory” i „rzędna przewodu w komorze”; ponieważ obiekty – włazy mają już atrybut „rzędna włazu”, dla komory zrezygnowano z atrybutu „rzędna włazu komory”; zrezygnowano też z atrybutu „rzędna przewodu w komorze”, ponieważ w komorze może być kilka przewodów o różnych rzędnych; do określenia rzędnej przewodu służy kod „punkt pomierzonej wysokości przewodu kanalizacyjnego” i „rzędna pomierzonej wysokości przewodu kanalizacyjnego”.

■ Zastąpienie kilku kodów będących atrybutami obiektu jednym kodem. Uzasadnienie: sytuacja dotyczy atrybutów, opisujących przewody sieci uzbrojenia; np. w instrukcji K-1 dla przewodu nadziemnego wodociągowego przewidziano m.in. kody UWWOO UIY 531 – funkcja, UWWOO UBW 531 – średnica, UWWOO 531 etykieta „Rnw”; kody te są atrybutami przewodu, występują one zawsze w jednym ciągu znaków, który na mapie umieszczany jest na odcinku przewodu; redakcja mapy oraz aktualizacja danych w bazie opisowej (z odzwierciedleniem na mapie i odwrotnie) jest mniej skomplikowana dzięki zastosowaniu jednego kodu, zawierającego wszystkie części opisu; wprowadzono kod UWWPO 0531 TXT – opis przewodu nadziemnego wodociągowego.

■ Zastosowanie innego typu geometrii dla pewnych kodów (dotyczy wyłącznie warstw fakultatywnych). Uzasadnienie: sytuacja dotyczy jezdni i chodników; traktowanie obiektów jako

powierzchniowych wymaga przestrzegania wielu wymogów topologicznych, analogicznie jak dla działek i budynków; dodatkowy nakład pracy i, co za tym idzie, kosztów zarówno ze strony wykonawców geodezyjnych, jak i operatorów obsługujących system, w przypadku wymienionych obiektów nie wydaje się uzasadniony; obiekty te przedstawiane są graficznie za pomocą kodów: „krawędź jezdni”, „krawędź chodnika” i są to elementy liniowe.

■ Pomniejszenie wysokości opisów obiektów o pewnych kodach. Uzasadnienie: wysokości opisów obiektów zmniejszono ze względu na czytelność mapy – przy dużym zagęszczeniu treści na mapie opisy większe nakładają się na siebie i utrudniają redakcję; przyjęte w projekcie wysokości zapewniają wystarczającą czytelność przy kreśleniu map na ploterach; np. dla wszystkich obiektów sieci kanalizacyjnej zmieniono wysokości opisujących je etykiet z 2,5 mm na 1,8 mm, a wysokości opisów rzędnych z 2,5 mm na 1,5 mm.

Bardzo krótkie zakończenie

Pozostaje jedna, ponownie „publicystyczna”, uwaga. Informacja kosztuje. Kosztuje sprzęt i oprogramowanie. Ale znacznie więcej kosztuje pozyskiwanie, przechowywanie, aktualizacja i udostępnianie informacji. Dlatego bardzo ważne jest znalezienie jej odbiorców. Takich, którym jest ona rzeczywiście potrzebna i w związku z tym gotowi są za nią zapłacić. Tyle że musi być ona wtedy kompletna, aktualna i wiarygodna. I jest to prawdopodobnie największe wyzwanie, jakie stoi obecnie przed systemami GIS.

Autor jest kierownikiem Pracowni Informatycznej „OPeGieKa” Elbląg.

Referat z materiałów seminarium w Elblągu „Numeryczny Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej”, 12-13 marca.



**GWARANCJA
2 LATA**

PENTAX

*Pośpiesz się!
bo promocja ci ucieknie*

ostatnie tygodnie wielkiej promocji



14 950 zł.

za PCS 215

- sprzedaż w leasingu
- serwis gwarancyjny i pogwarancyjny
- przy zakupie Total Stacji firmy **PENTAX** niwelator AL-180 dostaniesz gratis.



GEOPRYZMAT

wyłączny przedstawiciel firmy **PENTAX**

05-090 RASZYN, ul. Mieszka I-go 49
tel./fax (022) 720 28 44, tel. 0-601 34 71 34

Poszukujemy dealerów na terenie całego kraju.