

Nowa wersja programu w ujęciu informatycznym

GEO-INFO 2.6

System Informacji o Terenie

JACEK PLEWA, KATARZYNA SZAMBORSKA

System GEO-INFO istnieje od 1991 roku. Powstał on we współpracy firmy SYSTHERM INFO (twórca oprogramowania) i firmy Stratus (nadzór merytoryczny). Na podstawie doświadczeń zdobywanych przez autorów oraz sugestii użytkowników jest on udoskonalany i rozwijany przez cały czas. W chwili obecnej system posiada ponad 200 instalacji w różnych konfiguracjach. Użytkownikami programu są OD-GiK-i, urzędy miast i gmin, instytucje branżowe uzbrojenia terenu, przedsiębiorstwa geodezyjne i samodzielni wykonawcy geodezyjni oraz projektanci. System GEO-INFO wykorzystywany jest na terenie 19 województw.

Zadaniem informatycznych systemów informacji o terenie jest gromadzenie i udostępnianie graficzno-opisowej informacji o interesującym użytkownika obszarze. Podstawowym nośnikiem informacji pozostaje mapa wraz z towarzyszącymi jej dokumentami źródłowymi. Rysunek mapy zarówno w postaci klasycznej (papierowej), jak i elektronicznej zawiera zaledwie część informacji o zawartych na nim obiektach. Pozostałe dane, interesujące określony krąg użytkowników mapy, muszą być gromadzone w bazach danych, powiązanych z mapami. Chcąc prześledzić technologię prowadzenia mapy proponowaną przez GEO-INFO, należy najpierw zdefiniować podstawowe pojęcia z zakresu systemów informacji o terenie.

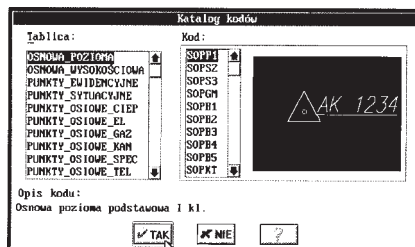
Mapa cyfrowa

Mapą cyfrową jest każdy rysunek mapy zrealizowany elektronicznie, tj. za pomocą środków informatycznych. Mapa cyfrowa może mieć postać mapy wektorowej, rastrowej lub hybrydowej. Mapa cyfrowa jest jedynie przeniesieniem treści geometrycznej z klasycznej mapy papierowej. Współczesne oprogramowanie pozwala na łatwą obsługę takiego ry-

sunku w zakresie sterowania wyświetlaniem określonej treści (warstwy tematyczne), skalowania symboliki, przypisywania odpowiednich rodzajów linii (ciągła, przerywana, itd.) i kolorów do poszczególnych elementów rysunku czy wreszcie kreślenia mapy z uwzględnieniem założeń odnośnych instrukcji technicznych. Należy jednak pamiętać, że użytkownik takiej mapy ma do czynienia wyłącznie z rysunkiem, którego nie może na przykład w prosty sposób udostępnić w sieci komputerowej do aktualizacji. Ponadto w przypadku dołączenia do elementów rysunku, takich jak działki czy budynki, informacji gromadzonych w zewnętrznej bazie danych, użytkownik musi prowadzić równocześnie aktualizację danych geometrycznych na rysunku mapy i danych opisowych w bazie danych.

Mapa numeryczna

Mapą numeryczną jest baza danych, zawierająca dane geometryczne obiektów, niezbędne do prezentacji mapy w postaci



Rysunek1. Każdy z obiektów posiada kod

rysunku, oraz dane opisowe w zakresie zdefiniowanym przez użytkownika. Pożorna sprzeczność w sformułowaniu definicji mapy numerycznej oznacza, że rysunek mapy jest zapisany w postaci odpowiedniego modelu matematycznego w bazie danych. Wynika z tego, że użytkownik mapy numerycznej posługuje się w rzeczywistości złożonym oprogramowaniem do obsługi bazy danych, którego

jedną z cech jest zdolność do przedstawienia modelu matematycznego w postaci rysunku mapy o zadanych cechach, takich jak kolor, typ linii, rodzaj symbolu i skala obiektów.

Topologia

Pod pojęciem topologii rozumiane jest takie zdefiniowanie relacji opisowych i geometrycznych między poszczególnymi obiektami, zapisanymi w bazie danych mapy numerycznej, które pozwala na jednoznaczne odczytanie powiązań między tymi obiektami. Tworzenie topologii stanowi wewnętrzną cechę systemu informatycznego i nie może obciążać użytkownika mapy numerycznej dodatkowymi czynnościami. Przykładami powiązań topologicznych mogą być relacje między przewodami a poszczególnymi elementami armatury (zaworami, trójnikami), umieszczonymi na tych przewodach.

Mapa numeryczna GEO-INFO

GEO-INFO w wersji 2.6 realizuje w pełni założenia dotyczące prowadzenia numerycznej mapy terenu. Podstawą działania systemu jest baza danych, w której zawarto dane geometryczne, niezbędne do prezentacji rysunku mapy, oraz dane opisowe w zakresie definiowanym przez użytkownika. W trakcie pracy z mapą budowana jest i utrzymywana w ciągłej aktualności topologia mapy.

Treść mapy budowana jest z obiektów. Obiekty zostały podzielone na cztery kategorie: punkty, linie, struktury i teksty. W ramach każdej z kategorii wyróżniono tablice tematyczne, np. tablice punktów osnowy geodezyjnej i punktów ewidencyjnych w kategorii punktów, tablice działek i budynków w kategorii struktur, tablice przewodów sieci gazowej i sieci telekomunikacyjnej w kategorii linii. Każdy z obiektów posiada swój unikalny kod numeryczny i znakowy, przy czym ten ostatni jest mнемонikiem, charakteryzującym obiekt.

Poszczególnym tablicom obiektów odpowiadają bazy danych o ustalonej formie postaci informacyjnej. Treść każdej z baz danych zawiera niejawnie dane geometryczne, służące do prezentacji obiektów na rysunku mapy, oraz jawne dane opisowe, z których część ma charakter obligatoryjny, co oznacza, że muszą one być wprowadzone, aby obiekt został zdefiniowany.

Obiekt raz wprowadzony do bazy danych może być prezentowany na mapie w dowolnej konwencji związanej z symboliką, rodzajami linii i kolorami, a także skalą rysunku. Oznacza to, że dane wprowadzone na mapę numeryczną przez jednostkę wykonawstwa geodezyjnego będą przez nią generowane w postaci rysunku mapy zgodnego z instrukcją K-1. Po udostępnieniu instytucji branżowej zostaną przedstawione w postaci rysunku mapy zgodnej z projektem instrukcji G7, natomiast dla potrzeb jednostki samorządowej posłużą jako tło do opracowania szczegółowego planu zagospodarowania przestrzennego.

Wprowadzanie danych na mapę

GEO-INFO zostało wyposażone we wszystkie niezbędne kanały zasilania danymi. Dla przykładu wymienić można geodezyjne rejestratory polowe, wykazy współrzędnych i dokumentację geodezyjną, pliki ASCII zawierające dane zgromadzone w innych systemach przeznaczonych do tworzenia map, wreszcie mapy rastrowe.

Program KAMISCAN PRO, który może być jednym z modułów GEO-INFO, pomaga rozwiązać problem przeniesienia istniejących na papierze rysunków do pamięci komputera, w celu dalszego ich wykorzystania z udziałem edytorów graficznych. Dzięki niemu obrazy rastrowe (uzyskane przez skanowanie) są wyświetlane jednocześnie z rysunkiem AutoCAD-a, nie powiększając przy tym jego objętości. KAMISCAN PRO dodaje do AutoCAD-a nowe polecenia, pozwalające na dowolne dopasowanie obrazu rastrowego do potrzeb użytkownika. Zmieniają one kolor rastra, skalę, punkt wstawiania, obracają raster o dowolny kąt lub dopasowują go do wielu wskazanych punktów. Zachowana dzięki temu zgodność z metrycznym rysunkiem AutoCAD-a pozwala osiągnąć lepszą dokładność przeniesienia rysunku niż metoda digitalizacji.

Niezależnie od zastosowanej metody wprowadzanie danych zawsze przebiega w następujących etapach:

Rysunek 2. GEO-INFO wyposażone zostało w niezbędne kanały zasilania danymi

- uzupełnienie przez użytkownika danych opisowych obiektu, z możliwością pozyskania niektórych danych metodą graficzną (np. wskazanie współrzędnych punktu na rysunku rastrowym);
- weryfikacja poprawności danych wprowadzona przez system, a dotycząca takich elementów, jak unikalność numerów obiektów, niepowtarzalność współrzędnych, poprawność topologiczna (np. nie wolno prowadzić przewodu wodociągowego w oparciu o słupy napowietrznej linii energetycznej);
- zapisanie przez system danych do bazy danych oraz naniesienie obiektu na rysunek mapy według narzuconej przez użytkownika konwencji (np. instrukcji K-1).

Aktualizacja treści mapy

W zakresie zmian wprowadzanych na mapę użytkownik systemu GEO-INFO ma do dyspozycji cały zestaw funkcji, służących do edycji zarówno danych opisowych (takich jak np. numery obiektów, dane adresowe, uwagi), jak i postaci graficznej mapy, to jest przesuwania i obracania opisów, symboli, wreszcie usuwania obiektów. Wszelkie zmiany wprowadzane przez użytkownika system wykonuje równocześnie w bazie danych i obrazuje na rysunku mapy. Dla przykładu zmiana numeru porządkowego budynku, mająca charakter zmiany danych opisowych, powoduje zmianę odpowiedniego opisu budynku na rysunku mapy, jeśli budynek ten występował na rysunku mapy. Podobnie zmiana o charakterze graficznym, polegająca na przesunięciu opisu działki, odnotowywana jest w obszarze niejawnych danych opisowych, w związku z czym ponowne wygenerowanie tej działki na innym rysunku mapy lub przez innego użytkownika uwzględni wprowadzone korekty.

Szczególne charakter mają te zmiany w zakresie danych opisowych i graficznych, które ze względu na topologię mapy wymagają zmiany danych opisowych i graficznych obiektów powiązanych. Przykładem takich działań może być spowodowana powtórny, dokładniejszym pomiarem zmiana współrzędnych jednego z elementów armatury, wchodzącego w definicję przewodu. Zatwierdzenie takiej zmiany przez użytkownika mapy inicjuje całą serię działań, wykonywanych przez system, do których należą:

- przesunięcie symbolu punktu armatury w nowe położenie;
 - zmodyfikowanie informacji o dacie przeprowadzenia zmian oraz o wykonującym;
 - zmodyfikowanie przebiegu przewodu zgodnie z nowym położeniem punktu armatury;
 - wycięcie i uaktualnienie w danych opisowych przewodu informacji o długości matematycznej przewodu i poprawce odwzorowawczej.
- Innym przykładem zaawansowanych technik aktualizacji treści mapy numerycznej może być operacja scalania działek. Wskazaniu przez użytkownika działek do scalenia i uzupełnieniu danych opisowych powstającej działki towarzyszą następujące działania systemu:
- przeanalizowanie postaci scalanych działek w celu sprawdzenia, czy scalenie może być przeprowadzone;
 - usunięcie z rysunku mapy scalanych działek i przeniesienie ich do historii mapy, z uwzględnieniem daty przeprowadzenia operacji;
 - zdefiniowanie postaci nowej działki, uzupełnienie takich danych opisowych, jak powierzchnia matematyczna i poprawka odwzorowawcza;
 - zmodyfikowanie informacji o dacie wprowadzenia działki oraz o wykonującym;
 - wprowadzenie nowej działki na rysunek mapy.

Pozyskiwanie informacji

Baza danych zawiera informacje dotyczące wszystkich obiektów w obszarze gminy. Użytkownik mapy może wygenerować rysunek mapy o wybranej treści i w wybranym obszarze, z dokładnością do pojedynczego obiektu. Dostęp do obiektów mapy numerycznej odbywa się poprzez wskazanie obiektu na rysunku mapy oraz przez zdefiniowanie filtra do bazy danych. Oznacza to, że można pozyskać informacje o każdym z obiektów, zapisanych w bazie da-

nych, nawet jeśli nie został on wygenerowany na aktualnie przetwarzanym rysunku mapy.

Topologia mapy dostarcza wszystkich informacji o powiązaniach opisowych i geometrycznych obiektów na mapie. Dla przykładu informacja o wskazanym przewodzie uzupełniona jest aktualną informacją o wszystkich elementach armatury, zamontowanych na tym przewodzie, a także o innych przewodach i przyłączach, łączących się z nim. W innym przypadku dla wskazanej działki (lub kompleksu działek) można uzyskać informację o łącznej powierzchni budynków o żądanej liczbie kondygnacji. Podstawową formą wydawania informacji o mapie numerycznej są rysunki map lub ich fragmentów wraz z raportami tekstowymi w zdefiniowanym przez użytkownika formacie, opisującymi przedstawione obiekty według zadanej charakterystyki. Przykładem może być raport dotyczący wszystkich działek we wskazanej dzielnicy miasta, których powierzchnia mieści się w zadanym przedziale, a właścicielem jest urząd miasta. Użytkownik otrzymuje rysunek z zaznaczonymi w ustalony sposób działkami, spełniającymi zadane kryterium, a także raport tekstowy w wybranej postaci. Użytkownik mapy może rozszerzać zakres informacji, które chciałby powiązać z poszczególnymi obiektami. Wyróżniono następujące kategorie informacji, którymi można wzbogacić bazę informacyjną GEO-INFO:

- dane z ewidencji osób prawnych i fizycznych, prowadzonej w ramach GEO-INFO, a zawierającej informacje o właścicielach, władających oraz ośrodkach gromadzenia informacji właściwych dla danych obiektów;
- dokumenty w postaci plików ASCII, plików wektorowych w formacie SLD oraz plików rastrowych w formacie GIF, TIF, TGA oraz RND;
- rekordy danych z pojedynczych tablic baz danych w formatach zgodnych z dBaseIII+, dBaseIV, Paradox, Informix i Oracle, dostępnych za pośrednictwem modułu AutoCAD SQL Extension,
- dane z aplikacji prowadzących dane w formatach wymagających tworzenia programów konwersji, dla których takie programy zrealizowano (np. MSEG).

Technologia klient/serwer

Moduł zarządzania relacyjną bazą danych stanowi najważniejsze ogniwo systemu mapy numerycznej, od jego bowiem jakości zależy efektywność działania cało-

ści, a także integralność i bezpieczeństwo danych. Baza danych systemu GEO-INFO oparta została o Btrieve Record Manager firmy Btrieve Technologies Inc. Produkt ten, znany dotychczas przede wszystkim integratorom lokalnych sieci komputerowych firmy Novell, wzbogacony został ostatnio o rozwiązania, stawiające go w czołówce systemów zarządzania bazami danych. Do najważniejszych zalet należą:

- niezawodność działania, gwarantująca bezpieczeństwo danych oraz odporność na uszkodzenia wymaganą od systemów wysokiej klasy;
 - wyposażenie w procedury transakcyjne, gwarantujące integralność danych;
 - wysoka efektywność;
 - natychmiastowa skalowalność do środowiska klient/serwer;
 - dostępność serwerów danych dla środowiska Novell Netware, Windows NT i OS/2 (ostatnie dwa mają być dostępne na rynku w połowie 1995 roku);
 - dostępność klientów danych dla środowisk DOS, Windows i OS/2;
 - otwartość danych dla standardu ODBC;
 - doskonały stosunek jakości do ceny.
- Wiele wskazuje na to, że mało dotychczas znana oferta firmy BTI może stać się w niedługim czasie bardzo konkurencyjna wobec propozycji innych potentatów z tej branży. System GEO-INFO zaprojektowany został tak, aby w pełni wykorzystywać zalety technologii klient/serwer zarówno w zakresie przetwarzania danych, jak i skalowania aplikacji. Jądro systemu, do-

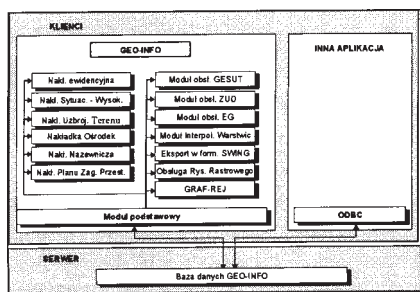
danych opisowych i graficznych, gwarantując między innymi elastyczność i skalowalność aplikacji.

Moduł podstawowy, wykorzystując zalety Btrieve Record Managera, jest od razu przygotowany do pracy w środowisku klient/serwer. Oznacza to, że użytkownik, który zakupił system GEO-INFO dysponując jedynie pojedynczymi stacjami graficznymi, może bez żadnych dodatkowych operacji (poza niezbędną konfiguracją) zacząć wykorzystywać go w środowisku Novell Netware z serwerem danych firmy BTI. Jedną z ważniejszych cech bazy danych GEO-INFO jest jej dostępność na poziomie standardu ODBC. Dzięki takiemu rozwiązaniu można korzystać z danych opisowych, gromadzonych w bazie danych GEO-INFO z innych, niezależnych od GEO-INFO środowisk, żeby wspomnieć tylko arkusze kalkulacyjne, procesory tekstów i systemy zarządzania bazami danych typu front-end.

Środowisko

Wspomniana uprzednio skalowalność systemu GEO-INFO ma swoje odzwierciedlenie w dziedzinie środowiska sprzętowo-programowego, wymaganego do prawidłowego funkcjonowania oprogramowania. Minimalna konfiguracja obejmuje pojedynczą stację roboczą w postaci komputera klasy 486DX2 wyposażonego w 16 MB pamięci operacyjnej, kartę grafiki standardu SVGA, monitor graficzny oraz dysk twardy o odpowiedniej do stawianych zadań pojemności. Bardziej wymagającym użytkownikom można zalecić stację roboczą zbudowaną na bazie komputera klasy Pentium PCI, wyposażonego w 32 MB pamięci operacyjnej, dwie karty grafiki, monitor graficzny wysokiej rozdzielczości oraz monitor VGA, wreszcie odpowiedni dysk twardy. Stacje robocze muszą być wyposażone w system operacyjny MS-DOS oraz program AutoCAD wer. 12PL lub 13PL. Wykorzystanie zalet technologii klient/serwer wymaga połączenia stacji roboczych w sieć lokalną opartą o Novell NetWare w wersji 3.1x lub nowszej wraz z oprogramowaniem Btrieve for NetWare NLM w wersji 6.1x. Planowane jest – w związku z ukazaniem się nowej, 13. wersji AutoCAD-a – przygotowanie wersji systemu GEO-INFO wykorzystującej w charakterze klienta stacji roboczej wyposażonej w AutoCAD for Windows, natomiast w charakterze serwera danych stacji Windows NT wraz z Btrieve for Windows NT.

SYSTEM INFO Sp. z o.o.



Rysunek 3. Technologia klient/serwer

starczane użytkownikowi w postaci tzw. modułu podstawowego, odpowiedzialne jest za pełną komunikację z bazą danych oraz za obsługę środowiska graficznego. Pozostałe, specjalizowane moduły, wykorzystują możliwości modułu podstawowego na wyższym poziomie abstrakcji. Takie rozwiązanie w dużej mierze uniezależnia oprogramowanie od szczegółowych rozwiązań w zakresie dostępu do