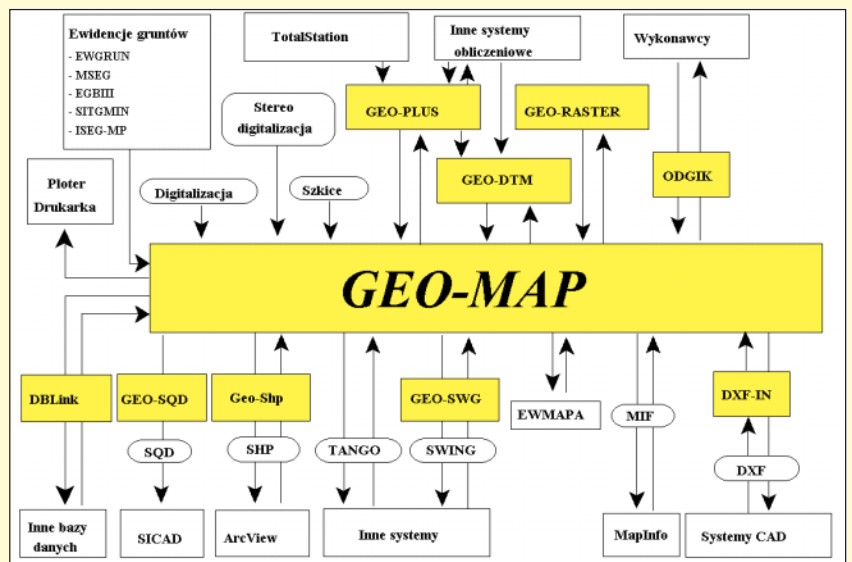


System mapy numerycznej

System informacji o terenie GEO-MAP

GEO-MAP jest systemem do tworzenia zbiorów informacji o terenie, ich aktualizacji, analizy, udostępniania oraz wykonywania różnorodnych prac projektowych. System powstał w roku 1992 (pierwotnie dla DOS), a obecnie dostępne są także wersje dla Windows 95/98/NT/2000. GEO-MAP jest w pełni autonomiczny i nie wymaga żadnego dodatkowego oprogramowania oprócz systemu operacyjnego. W roku 1995 zespół autorski tworzący program otrzymał Nagrodę Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa za „Opracowanie i wdrożenie systemu GEO-MAP”.

Proces udoskonalania systemu na podstawie doświadczeń zdobywanych przez autorów oraz uwagi i sugestii liczного grona użytkowników trwa do dzisiaj. Obecnie system posiada ponad 480 instalacji w różnych konfiguracjach w kraju i za granicą. Wśród użytkowników znajdują się firmy produkcyjne, ośrodki dokumentacji, urzędy oraz szkoły i uczelnie. System jest w pełni dostosowany do wymogów polskich przepisów i instrukcji technicznych. Dużą zaletą jest współpraca z pięcioma systemami ewidencji gruntów, możliwość bezpośredniej wymiany danych z systemami SICAD, CADCore, MapInfo, EWMAPA, ARC/VIEW oraz import i eksport w standardzie



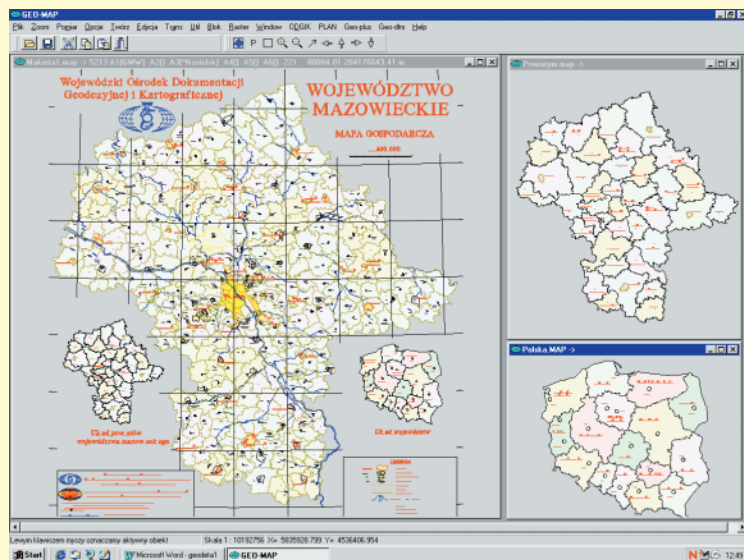
Rys. 1. Schemat funkcjonowania systemu GEO-MAP

Tango i SWING (rys. 1). System GEO-MAP składa się z wielu współpracujących ze sobą modułów. Dzięki modułowi **GEO-TRANS** można dokonywać transformacji baz danych w dowolnych kombinacjach między układami 1942, 1965, 1992, lokalnym układem **Warszawa** i **Poznań**. W przypadku innego układu lokalnego potrzebna jest znajomość parametrów przejścia na jeden z wymienionych układów.

Efekty związane z wykorzystywaniem systemu GEO-MAP to przede wszystkim znaczne usprawnienie i przyspieszenie prac zarówno terenowych, jak i kameralnych oraz zautomatyzowany proces projektowania. Niewątpliwą zaletą systemu jest również fakt, że jest on kompleksowym narzędziem pozwalającym na wykonywanie różnorodnych prac geodezyjnych (czasem bardzo zaawansowanych) bez konieczności korzystania z dodatkowego oprogramowania.

Asortyment prac wykonywanych za pomocą systemu przez różnych użytkowników jest bardzo szeroki – od tworzenia opracowań wielkoskalowych i ich aktualizacji, przez odnawianie operatów ewidencji gruntów, do specjalistycznych obliczeń związanych z budową metra. W systemie GEO-MAP można wykonać również opracowania małoskalowe związane z tworzeniem baz danych dla gmin, powiatów i województw. Opracowania takie zostały wykonane np. dla województwa mazowieckiego oraz powiatów pruszkowskiego i ciechanowskiego (rys. 2).

GEO-MAP jest systemem obiektowym. Dane, które gromadzi w swojej bazie danych, nie służą jedynie do generowania mapy w postaci tradycyjnej, lecz stanowią numeryczny model rzeczy-



Rys. 2. Opracowania małoskalowe związane z tworzeniem baz danych dla województwa mazowieckiego



Rys. 3. Wizualizacja trójwymiarowa zgromadzonych danych

wistości, który można analizować. Z każdym obiektem, oprócz atrybutów przestrzennych charakteryzujących położenie i kształt obiektów (współrzędne), związanych jest szereg atrybutów opisowych niosących informacje dodatkowe (np. dotyczące daty wprowadzenia obiektu do bazy danych oraz identyfikacji osoby, która tego dokonała). Wraz z prowadzonym archiwum pozwala to na odtwarzanie stanu bazy danych na dowolny dzień i godzinę. Wartości tych atrybutów są nadawane automatycznie.

Dzięki zapisanym w bazie danych informacjom system potrafi znaleźć obiekty spełniające podane przez użytkownika warunki zarówno przestrzenne, jak i opisowe (np. wyszukać wszystkie działki niezabudowane o powierzchni większej niż 500 m²). Obiektowa budowa oraz zintegrowany z systemem moduł GEO-DTM sprawiają, że każdy rodzaj zgromadzonych danych można również przedstawiać w alternatywnej formie graficznej, jaką jest wizualizacja trójwymiarowa, łącznie z animacją obrazu (rys. 3). Zalecane jest tworzenie bazy danych w sposób ciągły w naturalnych granicach, wtedy bowiem przy łączeniu sąsiadujących terenów w jedną bazę danych występuje minimalna liczba uzgodnień styków. Natomiast kreślenie mapy w układzie sekcyjnym wymaga jedynie przygotowania wzoru ramki i połączenia wskazanej sekcji z rysunkiem ramki.

Przy zmianie skali prezentacji następuje automatyczna zmiana wymiarów symboli i tekstów. Prezentacja bazy danych zależy od aktywnej biblioteki znaków umownych. Użytkownik może również zaprojektować nowy nietypowy znak umowny, a także dokonać podziału treści bazy danych na warstwy informacyjne zgodnie ze swoimi potrzebami (do 1024 warstw).

Funkcje systemu

GEO-MAP posiada wszystkie funkcje niezbędne w procesie prezentacji, edycji oraz udostępniania i przyjmowania fragmentów baz danych. Funkcje te możemy podzielić na sześć zasadniczych grup.

Funkcje prezentacji danych: Automatyczny proces generalizacji, selekcja obiektów do prezentacji na podstawie: kodu obiektu, warstw informacyjnych, kombinacji warunków przestrzennych i (lub) opisowych nakładanych na atrybuty obiektów. Możliwość podłączenia plików referencyjnych pochodzących z systemu GEO-MAP i innych bez konieczności ich konwersji (pozwala to na przechowywanie pewnych danych w innych systemach i jednocześnie bezpośrednie wykorzystywanie w systemie GEO-MAP jako plików referencyjnych).

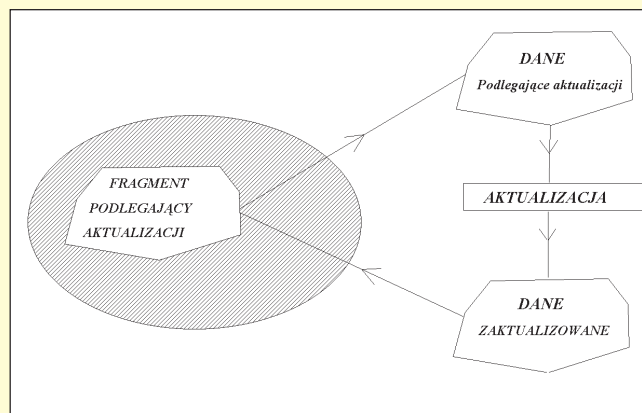
Funkcje edycyjne: Tworzenie obiektów za pomocą myszy na podstawie istniejących punktów lub relacji geometrycznych między obiektami, jak np.: odległość od punktu wzdłuż zadanego

kierunku, domiary prostokątne, przecięcia obiektów, tworzenie linii równoległych, tworzenie figur geometrycznych (klotoidy, łuki, elipsy). Digitalizacja map oraz stereodigitalizacja zdjęć lotniczych na autografie. Automatyczne tworzenie sekcji map (dla układów współrzędnych 1965, 1942, 1992, Warszawa, Poznań) w dowolnych skalach na podstawie godła lub wskazanego obszaru. Selekcja i modyfikacja istniejących obiektów, np.: kopiowanie, przenoszenie, podział, łączenie, zmiana miejsca opisu.

Funkcje udostępniania danych: Udostępnianie fragmentów bazy danych w prostokącie lub dowolnie zdefiniowanym wielokącie, kreślenie na ploterze, drukarce, generowanie plików SQD, DXF, SWING, MIF, TANGO oraz plików w formacie EWMAPY.

Funkcje aktualizacji danych: Automatyczna aktualizacja bazy danych na podstawie wydanych, a następnie przyjmowanych zaktualizowanych jej fragmentów (rys. 4). Zastosowane procedury zapewniają możliwość odtworzenia stanu bazy danych na dowolną datę i godzinę.

Często proponowane są rozwiązania funkcjonowania ODGiK pozbawiające geodetę możliwości zredagowania wykonanych pomiarów i przygotowania ich do wprowadzenia do systemu. Ma on kończyć pracę na wykonaniu pomiaru i ewentualnie obliczeniu współrzędnych, a ośrodek we własnym zakresie (i odpłatnie) będzie wprowadzał zmiany. W technologii prowadzenia ośrodka w systemie GEO-MAP proponujemy zupełnie inne rozwiązanie. Geodeta samodzielnie wykonuje całość opracowania i oddaje do ośrodka przygotowany materiał, który po niezbędnych kontrolach jest tam wprowadzany do bazy z informacją, kto i kiedy je wykonał.

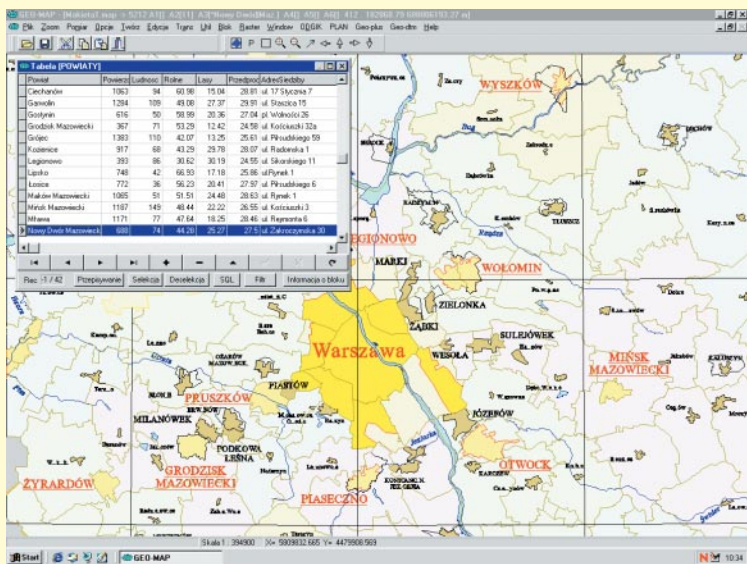


Rys. 4. Schemat aktualizacji bazy danych

Funkcje przetwarzania i analizy danych: Pomiary wielkości geometrycznych, rozliczenie użytków w działkach (z uwzględnieniem trzech struktur, tzn. działek, klasoużytków oraz użytków), projektowanie działek o zadanej powierzchni, wartości oraz szerokości, automatyczne obliczanie wszystkich punktów przecięć obiektów liniowych, selekcja obiektów na podstawie kodów, atrybutów oraz relacji geometrycznych z innymi obiektami. Szereg funkcji związanych z kontrolą wprowadzonych danych.

Komunikacja z zewnętrznymi bazami danych: Komunikacja z dowolną relacyjną bazą danych w sposób bezpośredni lub przez ODBC. Oznacza to, że do informacji o obiektach zapisanych w GEO-MAP mogą być dołączone dowolne informacje z zewnętrznej relacyjnej bazy danych (rys. 5).

Komunikacja z systemami ewidencji gruntów: GEO-MAP współpracuje z systemami ewidencji gruntów EWGRUN, MSEG, EGBIII, SITGMIN, ISEG-MP przez zastosowanie programów komunikacyjnych umożliwiających dostęp do baz ewidencyjnych.



Rys. 5. Do informacji o obiektach zapisanych w GEO-MAP mogą być dołączone dowolne informacje z zewnętrznej relacyjnej bazy danych

Dzięki takiemu rozwiązaniu może udostępnić użytkownikowi informacje z ewidencji gruntów o wskazanej działce lub grupie działek. Informacja z ewidencji wraz z fragmentem danych geometrycznych służy do tworzenia wyrysów i wypisów (rys. 6).

Dostępne są również funkcje służące do wyszukiwania działek spełniających zadane warunki (wg rozbudowanych filtrów obejmujących wszystkie dane ewidencyjne) i prezentowania ich graficznie przez kolorowanie lub szrafurowanie. Wymienione analizy odnoszą się w systemie GEO-MAP do całej jednostki ewidencyjnej, a nie tylko do pojedynczych obrębów (nawet jeśli system ewidencji gruntów przechowuje dane w strukturze ściśle obrębowej). Ponieważ w przyjętym rozwiązaniu bazy danych ewidencyjnych funkcjonują niezależnie od baz geometrycznych, system oferuje zestaw funkcji do sprawdzania ich spójności, czyli doprowadzenia do stanu, w którym w obu bazach będą występowały informacje o tych samych działkach. Dodatkowe funkcje dotyczą wprowadzania zmian w ewidencji związanych z podziałami i scaleniami działek.

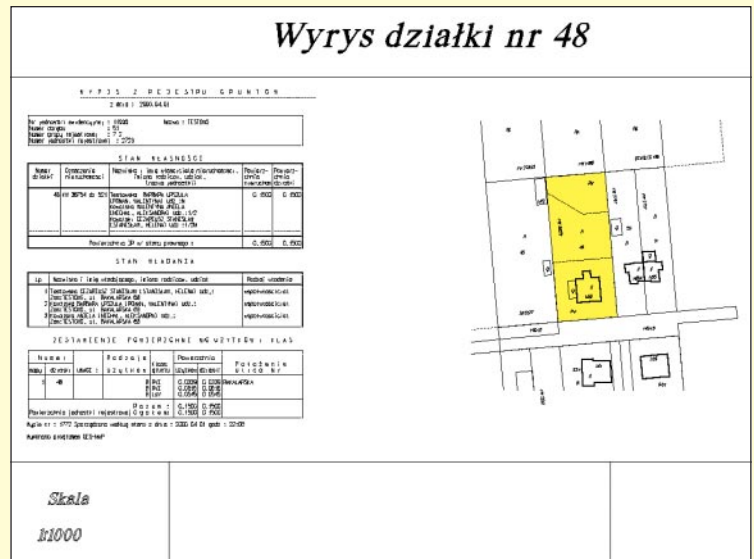
Moduły systemu

GEO-PLUS (moduł obliczeń geodezyjnych) służy do opracowania pomiarów terenowych. Do podstawowych cech modułu należy zaliczyć: edytor współrzędnych dający możliwość importu i eksportu plików współrzędnych w wielu formatach oraz edycji graficznej, pozyskiwanie danych z różnych rejestratorów polowych, redukcję obserwacji, automatyczne wyznaczanie współrzędnych przybliżonych punktów osnowy na podstawie plików obserwacji i punktów nawiazania lub wspomaganie graficznie wyznaczanie współrzędnych na podstawie wybranej konstrukcji geodezyjnej, wspomaganie graficznie tworzenie elementów geometrycznych (prostych, okręgów) z wygodnym mechanizmem wyznaczania punktów ich przecięć, ściśle wyrównanie sieci geodezyjnych zawierających do 4000 niewiadomych, z możliwością odrzucenia bezbłędności punktów nawiazania oraz wykrywaniem błędów grubych obserwacji, wspomaganie graficznie obliczanie współrzędnych szczytów terenowych z metody domiarów prostokątnych i tachimetrii, wspomaganie graficznie obliczanie elementów tyczenia dla metody biegunowej i domiarów prostokątnych, wspomaganie graficznie tworzenie i obliczanie powierzchni działek oraz wykonywanie ich podziału i wyrównywanie do zadanych wartości, transformacja Helmerta bez limitu punktów łącznych.

GEO-DTM pozwala na wykonywanie opracowań wysokościowych. Moduł umożliwia automatyczne tworzenie numerycznego modelu terenu opartego na nieregularnej siatce trójkątów. W trakcie budowy siatki uwzględniane są linie wymuszonej interpolacji, a jej konstrukcja może być modyfikowana przez operatora. Na podstawie NMT moduł GEO-DTM może generować warstwicę z pełną kontrolą ich przebiegu (edycją warstwic), dowolne przekroje łamane lub wzdłuż zaznaczonego obiektu, obliczać objętości mas ziemnych w stosunku do dowolnej płaszczyzny lub innego NMT. Istnieje również możliwość wizualizacji trójwymiarowej zarówno powierzchni terenu, jak i sytuacji powierzchniowej.

GEO-RASTER służy do przetwarzania obrazów rastrowych. Moduł posiada możliwość przetwarzania rastrowych monochromatycznych i kolorowych. Oprócz wykonywania kalibracji rastrowych wieloma metodami, oferuje czyszczenie, łączenie, obcinanie itp. Skalibrowane rastry są podstawą do wykonywania wektoryzacji, podczas której system proponuje wiele funkcji wspomagających. Istnieje możliwość bezpośredniego wykorzystywania rastrowych skalibrowanych w innych systemach (ArcView, TerraBit, EWMAPA).

Nowy moduł **GEO-DDM** służy do kontrolowanego udostępniania baz danych systemu GEO-MAP wraz z ich bezpłatną przeglądarką. Posiadacz modułu DDM sam generuje bazy danych do udostępniania i decyduje, jakie funkcje będą mogły być na nich wykonywane przez przeglądarkę dołączoną do danych. Z pełnego zestawu funkcji przeglądarki udostępniający dane może wybierać te funkcje, których wykonywanie chce



Rys. 6. Informacja z ewidencji wraz z fragmentem danych geometrycznych służy do tworzenia wyrysów i wypisów

umożliwić użytkownikom. Oprócz decydowania o zakresie funkcji, istnieje możliwość określenia daty, do jakiej dane mogą być wykorzystywane, oraz zastosowania do danych zabezpieczenia w postaci klucza hardware'owego. Na powyższych zasadach mogą być udostępniane również rastry i numeryczny model terenu.

Waldemar Izdebski, Tadeusz Knap
– Geo-System

Na stronie www.geo-system.com.pl, oprócz aktualnych informacji o oprogramowaniu, można uzyskać jego najnowszą wersję demonstracyjną