

Janusz Kwiecień

Wyższa Szkoła Zarządzania Środowiskiem w Tucholi

ROZDZIAŁ XVI

TECHNOLOGIA GIS W LEŚNICTWIE

WSTĘP

Wśród osób zajmujących się w Polsce problematyką systemów informacji geograficznej nie ma jednomyślności, co do definicji i zakresu znaczeniowego tego pojęcia. Po części wynika to ze stosunkowo krótkiej obecności tych systemów na naszym rynku i niedostatecznej ilości dobrych polskich opracowań na ich temat. Jest to też efektem (a także przyczyną) różnic znaczeniowych między angielskimi terminami (GIS, LIS - ang. *Land Information System*) a ich polskimi odpowiednikami [1,2].

- GIS jest systemem przeznaczonym do zbierania, przechowywania, weryfikacji, integrowania, manipulowania, analizy i wizualizacji danych przestrzennie odniesionych do powierzchni Ziemi.

- GIS jest zautomatyzowanym systemem do gromadzenia, przechowywania, wyszukiwania, analizowania i wyświetlania danych przestrzennych.

Z cytowanych powyżej definicji wynikają trzy główne cechy systemu GIS:

1. Udostępnia on mechanizmy wprowadzania, gromadzenia i przechowywania danych przestrzennych oraz zarządzania nimi, zapewnia integralność i spójność oraz pozwala na ich wstępną weryfikację.

2. Na podstawie zgromadzonych w systemie danych możliwe jest przeprowadzenie specyficznych analiz opierających się, m.in. na relacjach przestrzennych między obiektami.

3. Wyniki analiz przestrzennych i operacji charakterystycznych dla programów obsługujących bazy danych mogą być przedstawione w postaci opisowej (tabelarycznej) lub graficznej (mapa, diagramy, wykresy, rysunki), stąd cechą GIS jest wizualizacja i udostępnianie informacji przestrzennych w żądanej postaci.

Dla wielu osób system informacji geograficznej oznacza zupełnie odmienne spojrzenie na informacje. Integruje on sprzęt komputerowy, oprogramowanie, dane i zasoby ludzkie, dając nowe perspektywy kreatywnego rozwiązywania skomplikowanych problemów.

System informacji geograficznej powinien być rozumiany nie tylko jako kombinacja sprzętu i oprogramowania, której funkcjonalnym celem jest przetwarzanie danych przestrzennych. GIS, zgodnie z koncepcją systemową, składa się z pięciu wzajemnie powiązanych elementów: sprzętu komputerowego, oprogramowania, danych, zasobów ludzkich i metod (zadań).

Ze względu na zawrotne w ostatnich latach tempo rozwoju technologii komputerowych standardowe konfiguracje sprzętowe GIS podlegają szybkiej dezaktualizacji. Zacierają się wyraźne jeszcze na początku lat 90. różnice między komputerami osobistymi, mikrokomputerami a stacjami roboczymi. Aktualnie tylko od specyfiki realizowanych zadań zależy klasa sprzętu do realizacji GIS. Ponieważ istotnymi funkcjami GIS są wprowadzanie danych i uzyskiwanie produktu końcowego, dlatego do niezbędnych elementów sprzętu komputerowego GIS należą urządzenia służące do wprowadzania i wyprowadzania danych (np. skanery, plotery).

Oprogramowanie pełni rolę integratora podsystemów GIS. Musi umożliwiać realizację pięciu podstawowych funkcji GIS: wprowadzania danych przestrzennych i opisowych, wstępnego ich przetwarzania, przechowywania danych, analizy i prezentacji wyników (tworzenia produktu końcowego).

Dane stanowią najważniejszy i najbardziej wartościowy element systemów informacji geograficznej. Immanentną cechą GIS jest zdolność integracji danych przestrzennych i atrybutowych (opisowych), co ma zasadnicze znaczenie przy realizacji funkcji analitycznych i prezentacji wyników. Pozyskanie odpowiednich danych dla realizacji celów danego GIS jest z reguły procesem długotrwałym, pochłaniającym większą część kosztów związanych z opracowaniem GIS. Późniejsze utrzymanie bazy danych wymaga w większości przypadków znacznie mniejszych nakładów.

Każdy kompleksowy system informacji geograficznej realizowany jest wokół celów i zadań przed nim postawionych. Właściwe rozpoznanie potrzeb i dokładne określenie wymagań, jakie powinien spełniać GIS warunkuje sukces całego przedsięwzięcia. Właśnie takie zadania związane z wykorzystaniem informacji przestrzennych i rozpoznane metody ich realizacji rzutują na klasę i rodzaj wymaganego sprzętu i oprogramowania oraz wymagania kadrowe. Pakiet oprogramowania GIS sam w sobie nie pozwala na realizację konkretnych zadań, specyficznych dla danego użytkownika - z reguły konieczne jest stworzenie specjalistycznych aplikacji, bazujących na rozwiązaniach oferowanych przez oprogramowanie GIS. Sprzyja temu otwarta struktura współczesnych programów GIS, dająca możliwość praktycznie dowolnego rozszerzenia możliwości systemu poprzez opracowywanie dodatkowych modułów, przy wykorzystaniu niezależnych bądź wbudowanych języków programowania.

GIS W PROCESIE PROJEKTOWANIA I URZĄDZANIA TERENÓW LEŚNYCH

Konwencjonalne podejście do projektowania i urządzania terenów leśnych w oparciu o analogowe źródła danych w postaci map papierowych, zdjęć lotniczych, raportów, publikacji itd., może być pracochłonne i żmudne. Integracja tych danych może wymagać znacznego wysiłku podczas prac przygotowawczych, co może spowodować, że mniej czasu poświęcimy na podstawową analizę danych dotyczących lasu. Wykorzystując natomiast technologię GIS możemy znacząco podnieść wydajność i efektywność naszych opracowań.

Większość danych wykorzystywanych w leśnictwie mają przestrzenne atrybuty, co pozwala na ich lokalizowanie w trójwymiarowej przestrzeni.

Zaletą technologii GIS jest to, że umożliwia ona bezpośrednie łączenie obiektów (z ang. link) na mapach komputerowych z danymi opisowymi, co pozwala na ich przestrzenną analizę.

Można do tego wykorzystać różnorodne „pakiety oprogramowania” dostępne na rynku komputerowym. Opierając się na powszechnie przyjętych modelach najczęściej stosuje się strukturę warstwową. Polega ona na tworzeniu wielu pokrywających się warstw (ang. *layers*), będących niezależnymi zbiorami obiektów przestrzennych jednej klasy. Sposób podziału danego modelu świata rzeczywistego na warstwy zależy od zadań stawianych systemowi. Każda warstwa przedstawiając kategorię tematyczną może zawierać w sobie kilka (lub więcej) różnych rodzajów informacji. Na przykład w kategorii *zasoby naturalne* umieścić można informację o rodzaju wód podziemnych, typach gleby, ukształtowaniu terenu itp. W kategorii *las* umieścić można dane o nadleśnictwie, obrębie leśnym, leśnictwie, oddziale, wydzieleniu, użytku w wydzieleniu, natomiast w kategorii planowanie przestrzenne informacje o sieciach połączeń komunikacyjnych, infrastrukturze technicznej, ewidencji właścicieli działek itp.

INTEGRACJA DANYCH

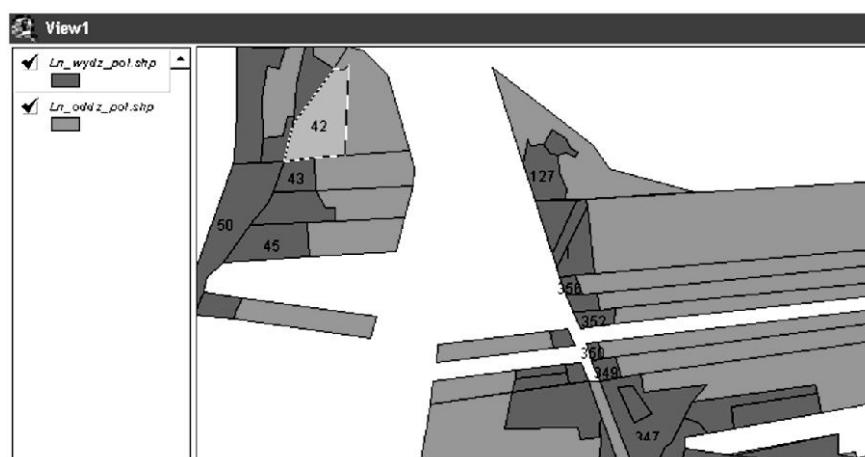
Największym problemem w zarządzaniu danymi przestrzennymi jest ich rozproszenie i różnorodność formatów. Często nawet w ramach jednego podmiotu gospodarczego funkcjonuje więcej niż jeden system obsługi baz danych. Koniecznością, zatem staje się posiadanie jednego narzędzia, dzięki któremu można sięgnąć do dowolnej bazy bez względu gdzie się ona znajduje i w jakim jest formacie.

Zbudowanie i udoskonalanie bazy GIS na podstawie danych pochodzących z różnych źródeł wymaga ich integracji. Dane wyjściowe wykorzystywane jako

materiał w procesie ich przetwarzania mają w swojej formie różnorodny charakter i mogą pochodzić z następujących źródeł:

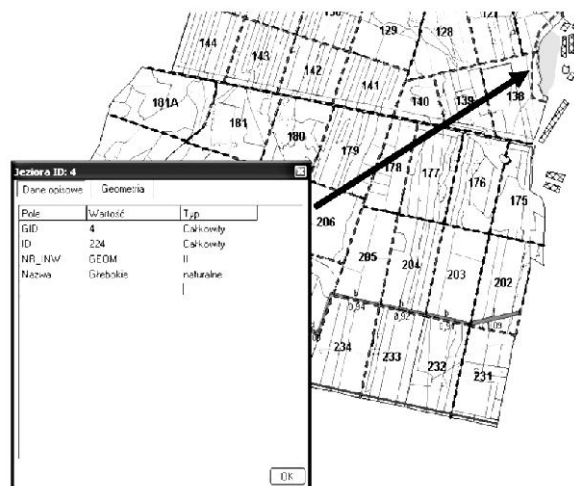
- dane w postaci obiektów rozmieszczonych na powierzchni Ziemi, np. drogi, pola, budynki, granice gmin, rzeki, jeziora, ukształtowanie terenu.
- dane zbierane przez urządzenia rejestrujące (czujniki elektroniczne, kamery), np. sejsmiczne sygnały, stan zanieczyszczenia środowiska.
- dane zbierane bezpośrednio przez ludzi, np. szkice polowe, kwestionariusze, ankiety.
- przetworzone dane w postaci analogowej lub cyfrowej, np. mapy, dane statystyczne.
- dane czerpane z istniejących systemów informatycznych, np. baza danych SILP.

Na rysunku 1 przedstawiono jak użytkownik może utworzyć warstwy tematyczne w oparciu o wybrane atrybuty opisowe.



Rys. 1. Warstwy tematyczne mapy leśnej

Podczas integracji danych z różnych źródeł należy brać pod uwagę dwa ważne aspekty, tj. ograniczoność danych i występowanie różnych układów współrzędnych. Każdy zbiór danych ma właściwe dla niego ograniczenia. Korzystając z danych źródłowych należy również wziąć pod uwagę przestrzenną dokładność położenia obiektu, która może zmieniać się kilku do kilkuset metrów. W pewnych przypadkach dokładność danych może być za mało szczegółowa dla wykonywanego projektu, chociaż być może wystarczająca na etapie wstępnych prac badawczych. Ważne jest też, aby dla całkowicie różnych zbiorów danych przyjąć wspólny układ współrzędnych. Technologia GIS posiada narzędzia do sprowadzania do jednolitego układu geograficzno-kartograficznego (z ang. Coordinate System and Map Projection).



Rys. 2. Dane opisowe jeziora na terenie obszaru leśnego

Na rysunku 2 przedstawiono jak użytkownik może przeglądać dane dotyczące konkretnego obiektu.

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

W ostatnich latach przedstawiano szereg kartograficznych rozwiązań dotyczących budowy Leśnej Mapy Numerycznej przy zastosowaniu techniki komputerowej. Różnią się one między sobą dość znacznie zarówno treścią, jak i sposobami przedstawiania głównych problemów. Z uwagi na fakt, że dane źródłowe istotne dla funkcjonowania GIS znajdują się w rozproszonych bazach operacyjnych i posiadają niejednorodną strukturę i format, korzystanie z tych danych przez podmioty gospodarcze jest wysoce utrudnione. Rozwiązaniem w takim przypadku może być wspólna baza danych przestrzennych, tzw. hurtownia danych leśnych GIS zawierająca informacje, w której dane posiadają jednolitą strukturę.

GIS jako uniwersalne narzędzie może być wykorzystany do analiz, wspomaganie i wstępnej oceny różnych przedsięwzięć w gospodarce leśnej. System ten zapewnia szybki dostęp do kompletnych, aktualnych danych posiadających dodatkowo zorientowanie przestrzenne, na przykład pozwala na zaprojektowanie dogi leśnej z dala od potencjalnej niestabilności geologicznej gruntu.

LITERATURA

1. Kwiecień. J. 2004, Systemy Informacji Geograficznej. Podstawy. Wyd. Uczeln. ATR Bydgoszcz.
2. Gaździcki J. 1990, Systemy informacji przestrzennej. PPWK Warszawa.