

Kilka lat temu – po licznych konsultacjach z użytkownikami Systemów Informacji Geograficznej – firma ESRI uznała za konieczne zbudowanie jednolitej architektury oprogramowania GIS. W miarę rozwoju technologii stało się jasne, że nowe oprogramowanie powinno być nie tylko łatwe w użytkowaniu i funkcjonalne, ale również: skalowalne, zintegrowane z Internetem i umożliwiające dalszą rozbudowę. Cała rodzina produktów opatrzonej nazwą ArcGIS została zaprojektowana z uwzględnieniem tych założeń.

ArcGIS jest więc skalowalnym systemem oprogramowania przeznaczonym do tworzenia, integrowania, zarządzania i udostępniania danych geograficznych oraz prowadzenia analiz przestrzennych. Oparty na standardach technologicznych Component Object Model (COM), Extensible Markup Language (XML) i Structured Query Language (SQL) – ArcGIS może być zintegrowany z podstawową infrastrukturą systemów informacyjnych funkcjonujących w wielu instytucjach. Pierwszy etap budowy stanowiły wersje 8.0.1 ArcInfo™ i ArcSDE™, które wprowadziły m.in. nowy interfejs użytkownika i nowy model danych – geobazę. Prezentowana wersja 8.1 jest drugą, zasadniczą fazą wdrażania nowej technologii ArcGIS i wprowadza trzy ważne elementy:

- ArcView® 8.1 – oprogramowanie oparte na tej samej architekturze co ArcInfo 8;
- ArcEditor™ 8.1 – nowy pakiet pośredni pomiędzy ArcView i ArcInfo;
- rozszerzenia ArcGIS – jednolite dla wszystkich pakietów ArcView, ArcEditor i ArcInfo.

Oprogramowanie ArcGIS Desktop, na które składają się pakiety: ArcView, ArcEditor, ArcInfo oraz rozszerzenia ArcGIS i usługa aplikacyjna ArcSDE, oznaczono właśnie jako ArcGIS 8.1.

### ● ArcGIS Desktop

Tworzenie danych geograficznych i zarządzanie nimi jest zadaniem niezwykle złożonym. ArcGIS Desktop oferuje kompletny zestaw pakietów narzędziowych do tworzenia, integrowania, zarządzania, analizowania i prezentacji danych geograficznych. Jest łatwy w obsłudze nawet dla niezbyt doświadczonych użytkowników, zaawansowani zaś mogą w pełni wykorzystywać możliwości jego rozbudowy.

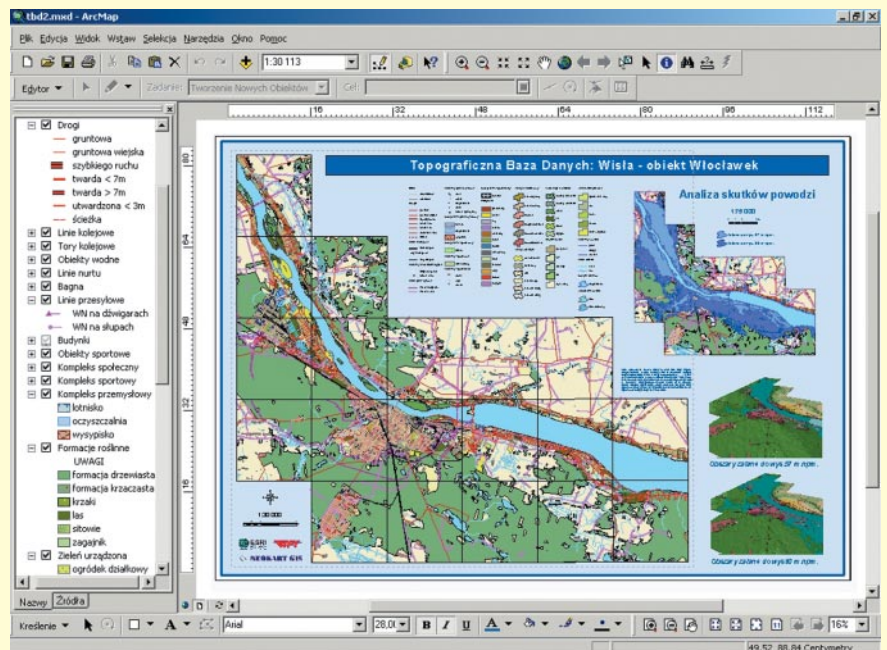
Podstawowe aplikacje oprogramowania ArcGIS Desktop to:

- ArcMap – do pracy z danymi przestrzennymi i tworzenia produktów kartograficznych;

## Nowoczesna technologia

# ArcGIS 8.1

MIROSLAW DĘBSKI



ArcGIS 8.1 ułatwia tworzenie wysokiej jakości produktów kartograficznych

- ArcCatalog – do lokalizowania danych przestrzennych i zarządzania nimi;
- ArcToolbox – do konwersji i geoprzetwarzania.

Poszczególne pakiety rozbudowywane są o dodatkowe funkcje, poczynając od najprostszego ArcView poprzez ArcEditor do ArcInfo. W wyniku tego znane dotychczas, a bardzo różniące się pakiety ArcView i ArcInfo, zostały zintegrowane w jedną platformę, opartą na tej samej architekturze i posiadającą identyczny interfejs użytkownika.

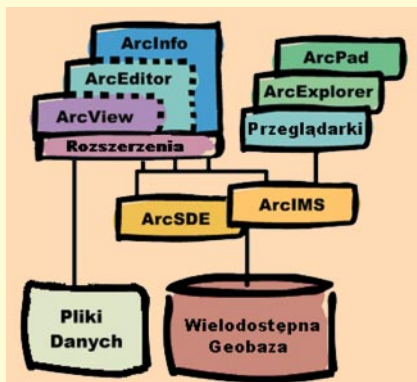
### ● ArcView

ArcView jest podstawowym pakietem oprogramowania ArcGIS Desktop zapewniającym wizualizację kartograficzną, narzędzia do zarządzania i analizowania danych geograficznych oraz do tworzenia i edycji tych danych. ArcView 8.1 będąc kolejną generacją tego pakietu oferuje nowe funkcje, m.in. przeglądanie i zarządzanie danymi w aplikacji ArcCatalog, bieżące zmiany od-

wzorowań kartograficznych, dostosowanie w oparciu o VBA, wybrany zakres narzędzi edycyjnych oraz obsługę adnotacji. ArcView umożliwia tworzenie i edycję plików *shape* i prostych obiektów w geobazach osobistych. Wersja 8.1 składa się z aplikacji ArcCatalog, ArcMap i ArcToolbox (w wersji ograniczonej).

### ● ArcEditor

ArcEditor to program ArcView uzupełniony o możliwość edycji wszystkich formatów danych ESRI (w tym warstw informacyjnych i wielodostępnych geobaz). Dodatkowo umożliwia również obsługę: edycji wielodostępnej, wersjonowania, klas obiektów definiowanych przez użytkownika, opisów połączonych z obiektami, wymiarowania i rastrów w geobazie. W aplikacji ArcEditor można więc tworzyć i edytować wszystkie wektorowe formaty ESRI, w tym pliki *shape*, warstwy informacyjne, geobazy osobiste i wielodostępne.



## ArcView, ArcEditor i ArcInfo

posiadają wspólne cechy, takie jak:

- zaawansowane narzędzia edycji,
- wysokiej jakości kartografia,
- współpraca z Internetem,
- bieżąca zmiana odwzorowań kartograficznych,
- geokodowanie,
- narzędzia oparte na kreatorach,
- obsługa standardów metadanych (XML),
- dostosowanie oparte na technologii COM,
- obszerna architektura,
- bezpośrednie czytanie ponad 40 formatów danych.

## ● ArcInfo

W ramach rodziny produktów ArcGIS najbardziej wszechstronny jest pakiet ArcInfo. Łączy on funkcje pakietów ArcView i ArcEditor, dodając możliwości geoprzetwarzania i konwersji danych, które czynią go de facto standardem GIS. Jest to pakiet obsługujący wszystkie funkcje systemów informacji przestrzennej związane z tworzeniem i aktualizacją danych geograficznych, ich zarządzaniem i analizowaniem oraz tworzeniem wysokiej jakości produktów kartograficznych. ArcInfo 8.1 składa się z:

- ArcInfo Desktop wyposażonego w aplikację ArcToolbox obejmującą narzędzia do konwersji danych, zarządzania nimi i prowadzenia analiz przestrzennych. Umożliwiają one między innymi wykonywanie konwersji danych pomiędzy wieloma formatami, generalizację, agregację, topologiczne nakładanie warstw, tworzenie buforów, obliczenia statystyczne oraz wiele innych funkcji. ArcInfo Desktop działa w systemach operacyjnych Windows NT i Windows 2000.
- ArcInfo Workstation obsługującego geoprzetwarzanie za pomocą klasycznego interfejsu użytkownika, obejmujący moduły Arc, ArcEdit, ArcPlot, ArcTools, AML (wraz z rozszerzeniami GRID, TIN i NETWORK). ArcInfo Workstation działa na platformach: Windows NT, Windows 2000 i UNIX.

## ● Polska wersja ArcGIS 8.1

Interfejs aplikacji ArcGIS Desktop oraz system pomocy w wersji 8.1 zostały przetłumaczone na język polski. Polska nakładka zawiera także definicje obowiązujących u nas państwowych układów współrzędnych geodezyjnych, w tym układu „1965”. Opcja bieżącej zmiany odwzorowań kartograficznych pozwala w aplikacjach ArcGIS Desktop wyświetlać dane wyrażone w różnych układach współrzędnych bez potrzeby dokonywania konwersji.

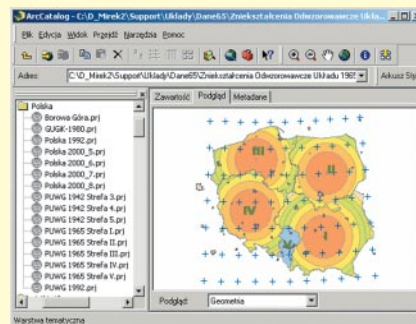
## ● Licencjonowanie

ArcGIS jest dostępny po wykupieniu licencji pojedynczego użytkownika lub tzw. licencji pływającej. Pierwsza dopuszcza użytkownika oprogramowania na jednym komputerze, natomiast licencje pływające mogą być używane na dowolnym komputerze w sieci i są zarządzane poprzez menedżera licencji.

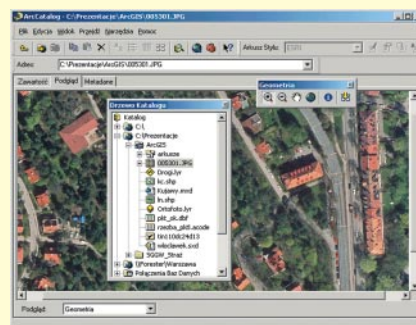
Oprogramowanie jest wyposażone w narzędzie Desktop Administrator kontrolujące, który pakiet aktualnie funkcjonuje i pokazujące listę licencji pływających dostępnych w sieci.

## ● Rozszerzenia ArcGIS

Wersja 8.1 wprowadza do pakietów ArcView, ArcEditor i ArcInfo nowy zestaw rozszerzeń oprogramowania podstawowego. Jedną z ważniejszych cech jest możliwość współdziałania z całą linią produktów ArcGIS Desktop. Dotychczas użytkownicy produktów ESRI mieli dwa różne rozszerzenia umożliwiające analizy ra-

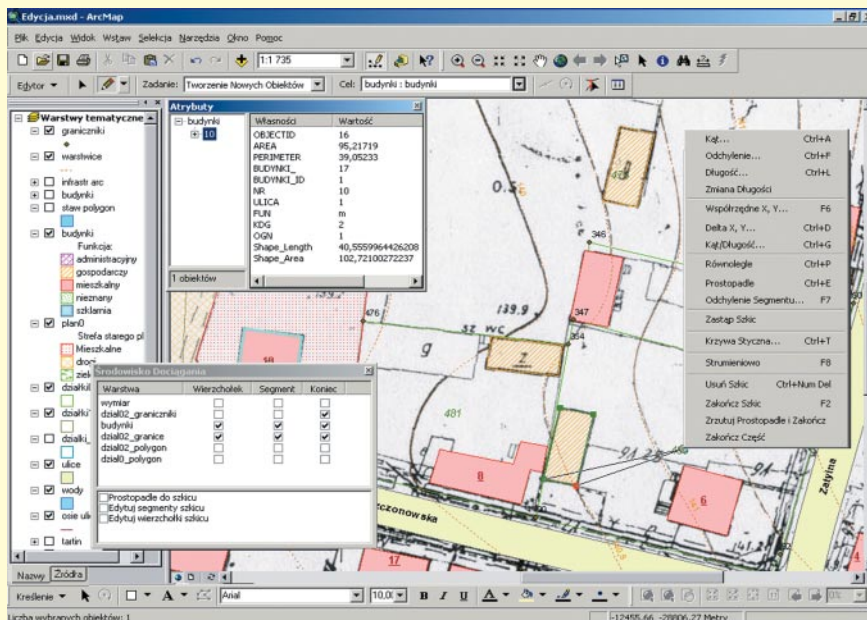


Polska nakładka do systemu ArcGIS zawiera definicje aktualnie obowiązujących w Polsce państwowych układów współrzędnych geodezyjnych, w tym poszczególnych stref układu współrzędnych prostokątnych płaskich 1965



Bez potrzeby tworzenia mapy można zobaczyć zawartość danych w widoku Geometrii

strowe, w zależności od używanego produktu podstawowego. W ArcView funkcjonowało rozszerzenie ArcView Spatial Analyst, w ArcInfo – moduł Arc GRID™. Natomiast ArcGIS Spatial Analyst umożliwia pracę z poszczególnymi pakietami ArcView 8.1, ArcEditor 8.1 i ArcInfo 8.1,



Pakiet ArcEditor umożliwia edycję wszystkich formatów danych ESRI, w tym warstw informacyjnych i wielodostępnych geobaz



co znacznie redukuje koszty użytkownikom związane ze szkoleniem i funkcjonowaniem systemu. Dostępne są następujące rozszerzenia ArcGIS:

- ArcGIS Spatial Analyst – do tworzenia powierzchni rastrowych i analiz rastrowych, zawierający funkcje ArcView Spatial Analyst i modułu ArcInfo GRID;
- ArcGIS 3D Analyst – do wizualizacji i analiz trójwymiarowych, łączący ArcView 3D Analyst i moduł ArcInfo TIN;
- ArcGIS Geostatistical Analyst – do obsługi analiz geostatystycznych, w tym generowania i analizowania powierzchni statystycznych metodą *krigingu*;
- ArcGIS StreetMap – do wizualizacji ulic i geokodowania (na obszarze USA i Europy);
- ArcPress for ArcGIS – do rasteryzacji graficznych metaplików; umożliwia kontrolę kolorów wyników i zwiększa szybkość wydruku; zawiera funkcje ArcPress for ArcView i ArcPress for ArcInfo;
- MrSID Encoder for ArcGIS – do tworzenia i mozaikowania obrazów (zapisanych w standardzie MrSID z rastrow wejściowych o wielkości do 500 MB);
- TIFF/LZW Compression for ArcGIS – umożliwiający stosowanie kompresji TIFF/LZW według UNISYS.

## ● ArcObjects

ArcGIS Desktop oparto na technologii ArcObjects™, czyli zestawie komponentów oprogramowania posiadających funkcjonalność GIS i programowalne interfejsy. Technologia ta bazuje na protokole COM. Dostosowanie może być wykonywane dzięki możliwości pisania skryptów VBA albo standardowych narzędzi programowania zgodnych z technologią COM, jak Visual Basic, Visual C++ czy Delphi. Komponenty ArcObjects oraz model danych geobazy są otwarte dla użytkowników i programistów. Dodawanie nowych komponentów jest możliwe bez potrzeby dokupywania dodatkowych narzędzi programowania (SDK). ArcObjects umożliwiają także rozszerzanie modelu danych geobazy poprzez tworzenie własnych typów obiektów i budowanie schematu projektu geobazy.

## ● Geobaza

Fundament ArcGIS 8.1 zbudowany jest na nowym modelu danych zwanym geobazą (skrót od bazy danych geograficznych) wprowadzonym po raz pierwszy w ArcInfo 8.0.1.

Model geobazy opiera się na dwóch zasadniczych koncepcjach. Po pierwsze, geobaza to fizyczny zapis informacji geogra-

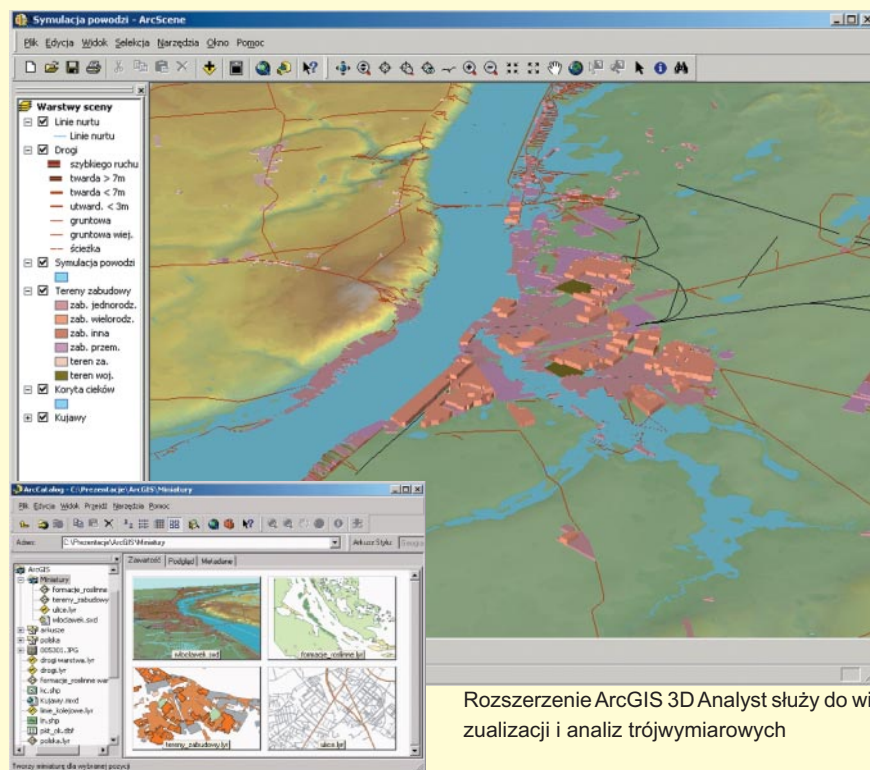
ficznej w systemie zarządzania bazą danych DBMS (Database Management System). Po drugie, geobaza obejmuje model danych obsługujący transakcyjne widoki bazy danych (wersjonowanie), zawierający również obiekty z przypisanymi atrybutami i zasadami funkcjonowania. Te ostatnie opisują, jak obiekt może być prezentowany i edytowany. Sposób funkcjonowania obejmuje między innymi relacje, reguły oceny i zatwierdzania, podtypy i wartości domyślne (domeny). Kluczowe cechy geobazy to:

- scentralizowane zarządzanie różnorodną informacją geograficzną w systemie DBMS;
- wersjonowanie umożliwiające jednoczesną edycję przez wielu użytkowników

cyjnym użytkownika GIS. W tym znaczeniu geobaza jest czasem określana jako warstwa informacyjna następnej generacji. Model danych geobazy centralizuje zarządzanie danymi i otwiera możliwości jego wykorzystania w wielu dziedzinach.

## ● Modele Danych ArcGIS

Modele danych ArcGIS dostarczają ramowe rozwiązania do modelowania i zapisu sposobów funkcjonowania rzeczywistych obiektów geograficznych w geobazie. Są oparte na standardach zaakceptowanych w wielu dziedzinach; można je konfigurować i dostosowywać do własnych specyficznych potrzeb, używając pakietów ArcEditor lub ArcInfo. Przetwarzanie danych związane z konwersją do innych for-



Rozszerzenie ArcGIS 3D Analyst służy do wizualizacji i analiz trójwymiarowych

Do zarządzania danymi i ich przeglądania służy aplikacja ArcCatalog. Drzewo katalogów po lewej stronie ukazuje hierarchię danych na dysku i w sieci. Panel z prawej strony daje podgląd danych

i transakcyjne widoki geobazy, co pozwala na tworzenie wersji geobazy odzwierciedlających różne stany projektu, uzgadnianie różnic między wersjami i aktualizowanie wersji podstawowej geobazy;

- obiekty zdefiniowane przez użytkownika (inteligentne) posiadające określone relacje, zasady edycji i sposób zachowania w różnych sytuacjach. Podstawowym zadaniem takiego modelu jest ułatwienie i uczynienie bardziej intui-

matów to często najdłużej trwające i najbardziej kosztowne etapy projektów GIS. Te gotowe modele danych można traktować jako wsparcie „szybkiego startu” wprowadzające standardy usprawniające wymianę danych.

Pierwszym w pełni udostępnionym jest ArcGIS Water Facilities Model, będący geobazą definiującą strukturę danych w dziedzinie zarządzania sieciami wodociągowymi. Kompletny pakiet zawiera model graficzny, projekt modelu fizycznego, bazę testową i dokumentację. Inne modele (będące w opracowaniu) obejmują takie dziedziny, jak hydrologia, ewidencja gruntów, transport, sieci energetyczne, gazowe, telekomunikacja, ochrona

środowiska, leśnictwo i obronność. Celem firmy ESRI jest także to, by tworzone modele danych były otwarte i szeroko dostępne. Wspomniany model sieci wodociągowych jest tego przykładem; można go ściągnąć ze stron internetowych ESRI.

## ● Usługi aplikacyjne ArcGIS

Bogata oferta oprogramowania ArcGIS Desktop jest uzupełniana przez dwie usługi aplikacyjne: ArcSDE (do przechowywania i zarządzania danymi w środowisku wielodostępnym) oraz ArcIMS (do dystrybucji danych GIS i usług przez Internet). Serwisy te, oparte na architekturze klient-serwer, są dostępne na platformach UNIX i Windows.

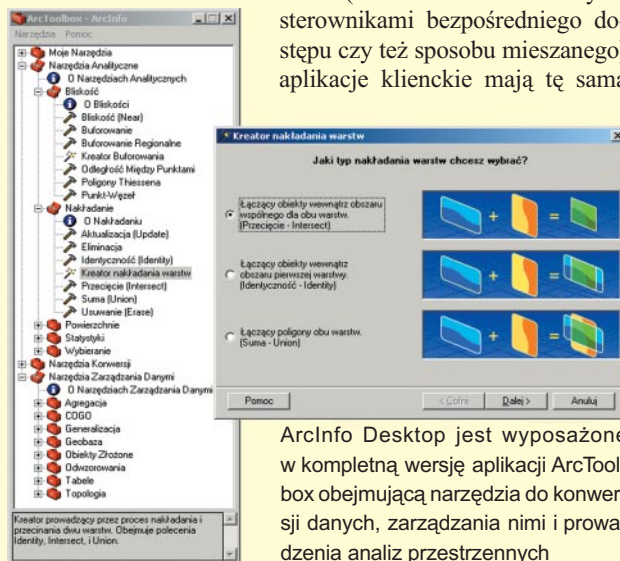
## ● ArcSDE

ArcSDE jest narzędziem do przechowywania i zarządzania wielodostępną bazą danych w profesjonalnych systemach zarządzania bazami. Dzięki umożliwieniu edycji przez wielu użytkowników jednocześnie i zapewnieniu transakcyjnych widoków geobazy, ArcSDE odgrywa fundamentalną rolę w rozwijanych systemach GIS. ArcSDE 8.1 obsługuje bazy danych Oracle, Microsoft SQL Server, IBM DB2 i Informix. ArcSDE jest ściśle zintegrowane z pakietami ArcEditor i ArcInfo, umożliwiającymi projektowanie, tworzenie, wdrażanie i udostępnianie geobaz. W rozproszonym środowisku GIS, ArcView odgrywa rolę klienta przeglądającego i analizującego dane.

ArcSDE 8.1 używa skompresowanego binarnego formatu do zapisania danych geograficznych, który opracowano do działania na wielu platformach DBMS. Dodatkowo do zapisu i zarządzania geometrią ArcSDE może używać rozszerzonych typów przestrzennych systemów baz danych. Tak więc ArcSDE obsługuje większość funkcji nakładek przestrzennych Oracle Spatial, DB2 Spatial Extender i Informix Spatial DataBlade. W tych przypadkach geometria jest bezpośrednio dostępna poprzez implementacje SQL określonej bazy danych.

Istotne jest, że wielodostępna geobaza jest przechowywana w zamkniętych zastrzeżonych strukturach, ale w standardowych tabelach zarządzanych przez system DBMS. W rezultacie użytkownicy mają możliwość dostępu do geobazy poprzez „bramę”, jaką jest ArcSDE, ale też poprzez dowolną standardową metodologię dostępu do DBMS. Wersja 8.1 wprowadza nową możliwość bezpośredniego dostępu klientów do informacji geograficznej przechowywanej w systemie DBMS (mechanizm „direct connect”). Dotychczas aplikacja kliencka musiała najpierw połączyć się z serwerem aplikacyjnym ArcSDE, który łączył ją z bazą danych. Opcja bezpośredniego dostępu wymaga licencji ArcSDE, ale nie wymaga instalacji serwera ArcSDE. W wersji 8.1 opcja ta jest obsługiwana w Oracle 8i i Microsoft SQL Server 7. W następnej wersji przewidziano obsługę bezpośredniego dostępu do baz IBM DB2 i Informix.

Niezależnie od sposobu konfiguracji systemu (z serwerem ArcSDE czy ze sterownikami bezpośredniego dostępu czy też sposobu mieszanego) aplikacje klienckie mają tę samą



ArcInfo Desktop jest wyposażone w kompletną wersję aplikacji ArcToolbox obejmującą narzędzia do konwersji danych, zarządzania nimi i prowadzenia analiz przestrzennych

funkcjonalność. Opcja bezpośredniego dostępu daje większą swobodę w projektowaniu konfiguracji systemu.

## ● ArcIMS

ArcIMS jest wydajnym systemem dostarczającym podstawowych narzędzi do budowy i uruchomienia systemu udostępniania danych geograficznych przez Internet. Używając oprogramowania ArcIMS, można dostarczać proste aplikacje GIS i dane przestrzenne jednocześnie wielu użytkownikom zarówno w ramach jednej instytucji, jak i w Internecie. ArcIMS współpracuje z plikami danych oraz z wielodostępnymi geobazami zarządzanymi poprzez ArcSDE.

ArcIMS zawiera zestaw serwisów przestrzennych i internetowych aplikacji klienckich. Serwisy przestrzenne obejmują między innymi serwisy wektorowe i rastrowe, geokodowanie, zapytania do baz danych i narzędzia wybierania i wycinania danych. Klienckie aplikacje internetowe uzupełniają pakiet ArcGIS Desktop, zawierając przeglądarki (HTML i Java) i aplikację ArcExplorer™. Dodatkowo przenośny pakiet kartograficzny ESRI ArcPad™ może pobierać mapy z serwisów ArcIMS, posługując się technologią bezprzewodową.

Ważną nowością w wersji 8.1 jest możliwość łączenia oprogramowania ArcGIS Desktop z internetowymi serwisami rastrowymi i wektorowymi ArcIMS. Dane wysyłane przez serwisy są traktowane jak warstwy tematyczne, utworzone na podstawie danych lokalnych; można im nadawać symbolikę, edytować i analizować. Dodatkowo serwisy wektorowe można zapisywać lokalnie do dalszego przetwarzania. Architektura GIS wzbogacona o serwisy ArcIMS rewolucjonizuje użytkownika, cele i wpływ systemów GIS na inne dziedziny.



W oparciu o ArcIMS firma Neokart GIS na stronie [www.neokart.pl](http://www.neokart.pl) udostępnia serwisy kartograficzne; obszerny serwis dla Warszawy umożliwia między innymi lokalizację usług, urzędów, szkół i komunikacji miejskiej

## ● Podsumowanie

ArcGIS 8.1 wypełnia plan firmy ESRI związany z dostarczeniem jednolitej skalowalnej architektury oprogramowania. W rezultacie ArcView i ArcInfo połączono w zintegrowaną platformę, udostępniając nowy pakiet pośredni ArcEditor. Ta wersja zawiera jednolitą architekturę (opartą na technologii COM), jednolity model rozszerzeń i jednolite środowisko dostosowania aplikacji ArcView i ArcInfo. System ArcGIS 8.1 to kolejny przełomowy etap w rozwoju GIS. Jawi się jako w pełni zintegrowany, skalowalny system, zaprojektowany, by spełnić oczekiwania i potrzeby szerokiego grona użytkowników systemów GIS. ■