

Infrastruktura danych przestrzennych inaczej, cz. I

# OD GIS DO SDI

W ostatnich latach liczba użytkowników GIS-u na świecie gwałtownie rośnie. Największy wkład w jego popularyzację ma internet, dzięki któremu każdy internauta – po zainstalowaniu darmowego programu Google Earth – może zobaczyć, jak wygląda z kosmosu jego własne podwórko.



ADAM IWANIAK

Początkowo internet wykorzystywany był do udostępniania na stronach WWW map rastrowych oraz do przesyłania danych w sieci rozległej. Następnie opracowano metody udostępniania map w postaci wektorowej, ale każda duża firma tworząca oprogramowanie GIS zastosowała własny standard ich dystrybucji. Szeroka społeczność użytkowników GIS szybko zrozumiała konieczność opracowania jednolitych standardów tworzenia usług w internecie, których celem jest wyszukiwanie, udostępnianie, aktualizowanie, przetwarzanie i wizualizacja danych przestrzennych. Rozpoczęto pracę nad infrastrukturą danych przestrzennych (ang. SDI – Spatial Data Infrastructure).

W „Leksykonie geomatycznym” Polskiego Towarzystwa Informatyki Przestrzennej (<http://www.ptip.org.pl>) SDI zdefiniowana jest jako zespół środków prawnych, organizacyjnych, ekonomicznych i technicznych, które: ●zapewniają powszechny dostęp do danych i usług geoinformacyjnych dotyczących określonego obszaru, ●przyczyniają się do efektywnego stosowania geoinformacji dla zrównoważonego rozwoju danego obszaru, ●umożliwiają racjonalne gospodarowanie zasobami geoinformacyjnymi.

Jak widać, zakres pojęciowy SDI znacznie wykracza poza zagadnienia techniczne. Udostępnianie danych, które jeszcze niedawno były tajne/poufne, wymaga np. odpowiednich regulacji prawnych. Musi-

my też wiedzieć, komu, ile i za jakie mapy należy zapłacić, a które opracowania będą nieodpłatne.

## ●AKTORZY SDI

Traktując SDI jako system informacyjny, możemy rozważyć różne przypadki jego użycia. Zgodnie z metodyką projektowania wykorzystującą UML (Unified Modeling Language – zunifikowany język modelowania) przypadek użycia to podsumowanie scenariuszy pojedynczego zadania lub celu. Aktor to ktoś albo coś, co inicjuje zdarzenia związane z tym zadaniem. Aktor określa rolę, którą odgrywa człowiek, inny system lub jakieś urządzenie. W przypadku SDI możemy wyróżnić następujących aktorów: ● użytkownik, ● producent danych i usług, ● dostawca danych i usług, ● ustawodawca i koordynator, ● broker, ● wytwórca produktów przetworzonych, ● wygrywający.

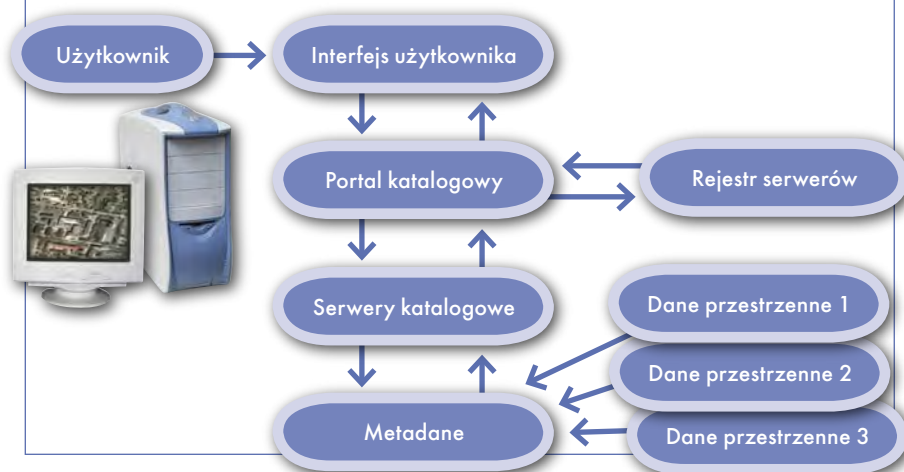
O ile zadania pierwszych czterech aktorów są dość jednoznaczne, to wyjaśnienia wymaga – kluczowa w SD – rola przypadająca *brokerowi*. Polega ona na wyszukaniu najlepszego zestawu danych przestrzennych (map) na podstawie zadanych kryteriów – atrybutów metadanych i jest tożsama z rolą serwera katalogowego. Z kolei *wytwórca produktów przetworzonych (value adder)* jest bardzo ważnym aktorem mogącym w przyszłości decydować o dynamice rozwoju SDI. Jego zadanie polega na zwiększaniu usług dodanych, to jest rozszerzaniu istniejących usług geoinformacyjnych o dodatkową funkcjonalność. Rozwiązania pro-

mowane w SDI „zostaną zaprojektowane w sposób zapewniający możliwość łączenia zbiorów danych przestrzennych lub współdziałania usług, tak aby wyniki spójnego łączenia tych zbiorów stanowiły nowy produkt, bez potrzeby specjalnej ingerencji człowieka lub komputera” (projekt dyrektywy INSPIRE, art. 12, pkt. 1). *Wygrywający (value taker* – rozpatrywany tylko w aspekcie finansowym) to aktor osiągający maksymalny zysk przy minimalnych nakładach.

## ●ARCHITEKTURA N-WARSTWOWA I USŁUGI WEB

Pojęcie architektury systemu informatycznego definiowane jest w różny sposób. Upraszczając można przyjąć, że architekturą systemu nazywamy projekt oprogramowania aplikacyjnego obejmującego protokoły i sposoby rozbudowy oraz współdziałania z innymi programami. Warto zwrócić uwagę na to, że metodyka projektowania i implementowania systemów informatycznych funkcjonujących w internecie coraz częściej stosowana jest do budowy systemów GIS. Rozwiązania typu desktop, klient-serwer (architektura 2-warstwowa) zastępowane są przez systemy o architekturze 3- i n-warstwowej. Funkcjonalność oprogramowania opracowanego w architekturze 3-warstwowej dzieli się na: interfejs użytkownika, serwer aplikacji i bazę danych. Jako *interfejs użytkownika* wykorzystywana jest przeglądarka WWW (*cienki klient*) lub specjalistyczna aplikacja łącząca się z *serwerem aplikacji* poprzez protokoły http (*gruby klient*). *Serwer*

## SCHEMAT FUNKCJONOWANIA SERWISÓW KATALOGOWYCH



aplikacji realizuje wszystkie lub większość funkcji biznesowych. Warstwa bazy danych zapewnia trwałość danych i najczęściej w tym celu wykorzystywane są systemy zarządzania relacyjnych baz danych. Tworzenie aplikacji zgodnie z architekturą 3-warstwową zwiększa elastyczność systemu i ułatwia wprowadzanie zmian w każdej z części. Dodatkowo rozwiązania takie są dużo bardziej odporne na gwałtownie zwiększającą się liczbę użytkowników niż te oparte na architekturze 2-warstwowej. Jeżeli warstwa pośrednia realizująca funkcje biznesowe składa się z co najmniej dwóch serwerów, mówimy o architekturze n-warstwowej. Budowa oprogramowania o architekturze 3- i n-warstwowej opiera się na założeniu, że pewien zbiór programów zapewnia usługi dla innego zbioru. Z usług jednego serwera może zazwyczaj korzystać wielu klientów. Serwery aplikacji wykorzystujące do komunikacji protokoły http są serwerami WWW i świadczą usługi Web.

Jak już wspomniano, podstawowymi usługami Web w SDI są dystrybucja i wyszukiwanie danych przestrzennych. Do dystrybucji danych wykorzystuje się serwery WMS, WFS i WCS, które były już omawiane w GEODECIE [J. Gaździcki, 4/2003], a ich pełniejszy opis można znaleźć w opracowaniu źródłowym „The SDI Cookbook”. Usługa WMS doczekała się własnego opracowania z serii cookbook, autorstwa Krzysztofa Kołodzieja, które jest dostępne na stronach WWW [The Open GIS Web Map Server Cookbook, 2004]. Zgodnie z zapowiedziami wkrótce pojawi się „WFS Cookbook” tego samego autora. Jednak usług jest znacznie więcej i zgodnie z GSDI [J. Gaździcki, 2003] można je podzielić na 6 kategorii:

- usługi interakcji człowieka (a w tym

przeglądarka katalogowa, przeglądarka geograficzna), ● usługi zarządzania modelami, ● usługi zarządzania zadaniami, ● usługi przetwarzania (przestrzenne, tematyczne, czasowe, metadane), ● usługi komunikacyjne, ● usługi zarządzania systemem.

Już dziś na konferencjach naukowo-technicznych przedstawiane są wizje, według których w niedalekiej przyszłości rozwiązania dotychczasowych producentów oprogramowania GIS zastąpione będą przez przeglądarkę internetową. Włączając się do globalnej sieci, użytkownik będzie mógł wyszukać serwery udostępniające nie tylko interesujące go dane, ale i usługi geoinformacyjne, które pozyskane dane dowolnie przetworzą, przeanalizują i zwizualizują.

### ● METADANE

Kluczowym zagadnieniem w SDI są metadane, czyli dane o danych udostępnione na tzw. serwerach katalogowych. Odgrywają one podobną rolę jak wyszukiwarka Google w internecie – pozwalają znaleźć pożądane dane przestrzenne. Aby powstały serwery katalogowe i programy, które z nich korzystają (klienci), konieczne jest wprowadzenie norm i standardów. W USA już w 1994 r. Federalny Komitet Danych Geograficznych opracował standard metadanych oraz zaadaptował oprogramowanie do gromadzenia, publikowania i wyszukiwania metadanych w zbiorach bibliotecznych.

Architektura SDI wykorzystująca metadane gromadzone w serwerach katalogowych została przedstawiona na rysunku powyżej. Internauta pragnący wyszukać interesujący go zestaw danych przestrzennych, łączy się z *portalem katalogowym*. Portal posiada interfejs użytkownika pozwalający na zadanie pytania określają-

cego kryteria, jakie mają spełnić wyszukiwane dane. *Portal katalogowy* pobiera listę *serwerów katalogowych z rejestru serwerów*. Następnie dokonuje translacji pytania internauty zgodnie ze specyfikacją protokołu, jakim komunikuje się z *serwerem katalogowym* (pierwotnie był to protokół Z.39.50 zaprojektowany i wykorzystywany do wyszukiwania zbiorów bibliotecznych; obecnie coraz częściej przechodzi się na protokół http) i wysyła do niego zapytanie. *Serwer katalogowy* (odgrywa rolę serwera, *portal katalogowy* jest jego klientem) odbiera pytanie, sprawdza, które ze zbiorów metadanych spełniają zadane kryteria, i odsyła odpowiedź do *portalu katalogowego* (użytkownika). Ponieważ *rejestr serwerów* zawiera listę *serwerów katalogowych*, to raz zadane pytanie może być wysyłane do wszystkich serwerów na liście.

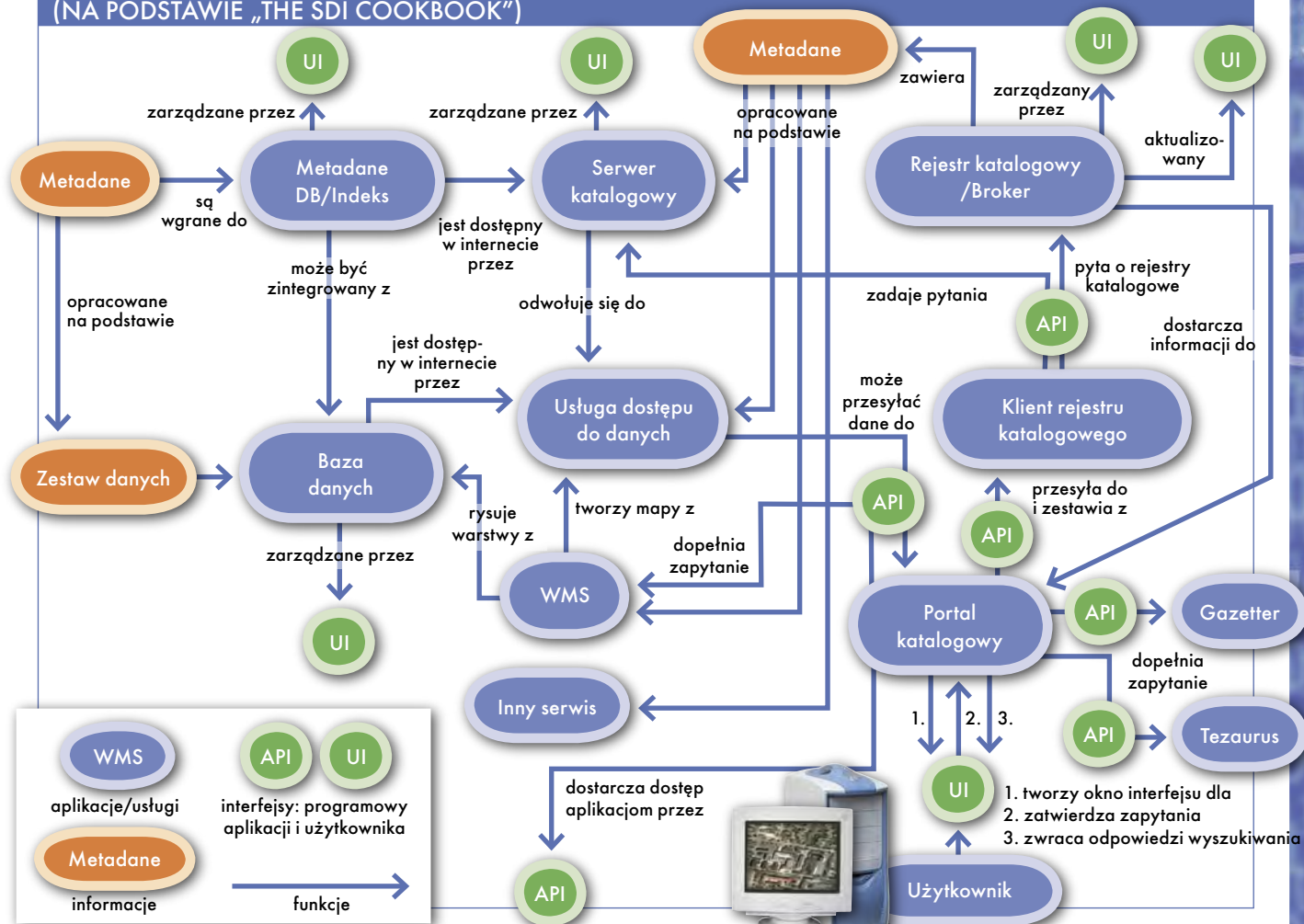
Wprowadzenie uporządkowanego podejścia do wyszukiwania danych przestrzennych przyczyniło się do upowszechnienia istniejących serwisów geograficznych, a w konsekwencji – do rozpoczęcia dyskusji na temat roli SDI w budowie społeczeństwa informacyjnego, gdzie każdy ma prawo informować i być informowanym. Wyznacznikami powstawania społeczeństwa informacyjnego jest współwystępowanie trzech zjawisk [A. Pałowska, 1995]: ● produkcja i obieg informacji nabierają znamion działalności gospodarczej, uznając, że informacja jest kategorią ekonomiczną, ● wszystkie formy aktywności społecznej (produkcja, finanse, obronność, edukacja itp.) są wspierane przez techniki informacyjne, ● zatrudnienie w sektorze informacyjnym przekracza 30% ogółu zatrudnionych.

Wniosujemy więc, że wkład SDI w budowę społeczeństwa informacyjnego wynika zarówno z faktu udostępniania informacji, jak również ze 100-procentowego wykorzystania technik informatycznych. SDI nie zastąpiło pojęcia GIS, ale je uzupełniło we wszystkich aspektach związanych z internetem. Dodatkowo przy tworzeniu SDI szczególną uwagę zwraca się na sprawy organizacyjne, prawne, marketingowe, a przede wszystkim stosowanie norm i standardów, bez których nie tylko GIS w internecie, ale i sam internet nie mógłby funkcjonować.

### ● USŁUGI DOSTĘPU DO DANYCH PRZESTRZENNYCH

Złożoność współdziałania usług geoprzestrzennych można przeanalizować na przykładzie funkcjonowania portalu ka-

## SCHEMAT FUNKCJONALNY USŁUG GEOINFORMACYJNYCH DOSTĘPU DO DANYCH PRZESTRZENNYCH (NA PODSTAWIE „THE SDI COOKBOOK”)



talogowego przedstawionego na rysunku powyżej. Punktem startowym dla użytkownika (internauty) jest *portal katalogowy* (brama, czyli *gateway*). Stąd kierowane są pytania do *serwerów katalogowych*, udostępnianych z *rejestru katalogowego*. Wyszukane dane są wizualizowane poprzez serwis WMS. W opisywanym schemacie kluczowa rola przypada *brokerowi*, którego zadaniem jest wyszukanie zestawu danych przestrzennych (map) na podstawie zadanych kryteriów (atrybutów metadanych).

### • STANDARDY

W połowie lat 90. ubiegłego stulecia zintensyfikowano prace nad normalizacją zagadnień związanych z budową GIS na poziomie międzynarodowym. W tym celu został powołany Komitet Techniczny TC 211 przy Międzynarodowej Organizacji Standaryzacyjnej ISO. Jego odpowiednik TC 287 przy Europejskim Komitecie Normalizacyjnym CEN powstał rok wcześniej, ale praca zespołu została zawieszona w roku 1998 i po-

nownie reaktywowana dopiero w roku 2003 w związku z rozpoczęciem prac nad projektem INSPIRE. W kraju od 2001 r. działa Komitet Techniczny ds. Informacji Geograficznej KT 297 przy Polskim Komitecie Normalizacji. Zgodność prac poszczególnych komitetów zapewniona jest poprzez hierarchiczną strukturę: na poziomie międzynarodowym – TC 211, regionalnym (europejskim) – TC 287 i krajowym – KT 297. TC 211 opracował całą serię norm 19100 dotyczącą informacji geograficznej. Powołany na nowo TC 287 zajmuje się ich adaptacją do potrzeb europejskich, a prace KT 297 związane są z przystosowaniem norm europejskich do potrzeb krajowych.

Warto zauważyć, że Międzynarodowa Organizacja Standaryzacyjna ISO przy opracowywaniu norm serii 19100 wykorzystywała wiele standardów opracowanych przez OGC (Open Geospatial Consortium). Cała seria jest prawdziwą kopalnią dobrze uporządkowanej wiedzy na temat GIS i SDI. Normy te powinny być tanie, łatwo dostępne i intensywnie promowa-

ne, ponieważ od ich znajomości w dużej mierze zależy budowa krajowej SDI. Już dawno zrozumieli to nasi zachodni sąsiedzi, którzy nie tylko świetnie te normy znają, ale i powszechnie stosują.

Dotychczas PKN zatwierdził 9 norm z serii 19100 (szczegółowe informacje dostępne są na stronie [www.gugik.gov.pl/kt297/](http://www.gugik.gov.pl/kt297/)), w tym normę 19115. Ma to istotne znaczenie, bowiem zgodnie z ustawą z 10 czerwca 1994 r. o *zamówieniach publicznych* (art. 17.1) „...zamawiający winien m.in. określić przedmiot zamówienia publicznego za pomocą cech technicznych i jakościowych, z uwzględnieniem Polskich Norm wprowadzających normy europejskie...”.

Nie ulega wątpliwości, że duże miasta w Polsce będą uczestniczyć w budowie europejskiej infrastruktury danych przestrzennych. Dlatego niezmiernie ważne jest, aby w trakcie budowy systemu wykorzystać rozwiązania oparte na normach i standardach europejskich zgodnych z technologią przyjętą w INSPIRE.

## ● PROBLEMY I ZAGROŻENIA

Problemom i zagrożeniom wdrażania SDI poświęcona jest obszerna część opracowania „The SDI Cookbook”. Warto przywołać jeden z akapitów: „Dostęp do informacji jest utrudniony przez brak przejrzystości przepisów, wadliwą politykę w zakresie praw producentów danych, niedostateczną motywację dysponentów informacji oraz przeszkody natury technicznej” [J. Gaździcki, 2003].

Podobne trudności występują we wszystkich krajach Europy Środkowej. Economist Intelligence Unit w sponzorowanym przez firmę Oracle raporcie „Przemiany w administracji publicznej” opublikowała ranking e-administracji w Europie Środkowej. Kryteriami oceny były: infrastruktura komunikacyjna i techniczna, otoczenie biznesowe i prawne, wykształcenie i kwalifikacje, polityka i wizja rządu, e-demokracja, usługi publiczne on-line dla obywateli i dla firm. W klasyfikacji łącznej Polska uzyskała 4,74 pkt na 10 możliwych, zajmując 4. pozycję za: Estonią (5,87), Czechami (5,67) i Słowenią (5,33). Wyrzuciliśmy Węgry (4,69), Litwę (4,62), Łotwę (4,58). Ostatnie miejsca zajmują Słowacja (4,44), Rumunia (3,99) i Bułgaria (3,71).

Jednak podstawową trudnością w budowie SDI na poziomie kraju są m.in. [J. Gaździcki, 2005a]: ●brak kompetencji decydentów, ●brak wiedzy i dostatecznego doświadczenia specjalistów, ●brak ogólnie akceptowanej wizji stanu docelowego w dziedzinie geoinformacji w Polsce, ●brak strategii rozwoju dostosowanej do tej wizji, ●przestarzałe, niespójne przepisy prawne w zakresie geoinformacji, ●niedostosowane do potrzeb struktury administracyjnej, ●niewłaściwe planowanie i realizowanie kosztownych projektów, prowadzące do marnotrawstwa czasu i środków.

Z doświadczeń uzyskanych w trakcie równoległych prac nad ustawą *Pgik* oraz dyrektywy INSPIRE wynika, że „łatwiej jest porozumieć się w wielojęzycznym gronie przedstawicieli wielu państw, których łączą wspólne idee i dążenia, niż w gronie operujących jednym językiem ojczystym przedstawicieli różnych urzędów i instytucji, których dzieli interesy osobiste i grupowe” [J. Gaździcki, 2005b]. Również na poziomie województwa występuje wiele problemów dotyczących budowy SIT [J. Zieliński, 2005], związanych m.in. z: ●uspójnieniem modeli baz danych przestrzennych, ●harmonizacją baz danych przestrzennych, ●opracowaniem jasnych zasad udostępniania da-

nych i ich przekazywania pomiędzy różnymi poziomami zasobu, ●utworzeniem wiarygodnej urzędowej bazy metadanych, ●brakiem jednolitych standardów wymiany danych, ●opracowaniem właściwej procedury i techniki służącej systematycznemu zbieraniu, aktualizacji, przetwarzaniu i udostępnianiu geodanych.

Warto zwrócić uwagę, że narodowe agencje kartograficzne i geodezyjne osiągające sukcesy w zakresie budowy SDI posiadają bardzo dobrze rozwinięte własne zaplecze naukowe. Jednostki badawcze b rytyjskiej Ordnance Survey czy francuskiej IGN śmiało konkurują z najlepszymi uniwersytetami. Agencje narodowe nieposiadające takiego zaplecza oraz odpowiednio wykwalifikowanej kadry zdane są na pomysły firm informatycznych, których realizacja sprawia, iż właśnie te firmy stają się głównymi *aktoraми wygrywającymi*.

Rozważając możliwość budowy GIS lub SDI, należy zwrócić szczególną uwagę, czy podmiot składający ofertę przedstawia realistyczny projekt czy listę pobożnych życzeń. W sytuacjach wątpliwych należy przestudiować referencje. Jeżeli wcześniej podmiot ów zrealizował podobny projekt, w którym po dwóch latach od wdrożenia uzyskano 20% planowanej funkcjonalności systemu, a rynkowa wartość wykonanych usług jest mniejsza od kosztów szkolenia personelu, to należy sobie przypomnieć maksymę: raz popełnić błąd jest rzeczą ludzką, ale popełnić ten sam błąd dwa razy to już głupota!

## ● SDI INACZEJ

Budowa SDI nie jest możliwa odgórnie, bowiem wiedza (w tym również o otaczającej nas przestrzeni) jest instrumentem sprawowania władzy. W interesie rządzących nie leży dzielenie się wiedzą, bowiem jest to w ich mniemaniu równoznaczne z dzieleniem się władzą. Budowę krajowego SDI powinno się rozpocząć od opracowania wspólnej wizji tej infrastruktury, a nie od superprojektów inwestycyjnych. „Wspólna wizja projektowanej infrastruktury, uzyskana w trybie szerokiej dyskusji i partnerskich uzgodnień, odgrywa istotną rolę w procesie zarządzania całego przedsięwzięcia, umożliwiając uzyskanie poparcia i czynnego udziału uczestniczących podmiotów: urzędów, samorządów, instytucji i firm. Niezbędne jest, aby przyjęte cele i zasady były zgodne ze wspólnymi potrzebami tych podmiotów” [J. Gaździcki, 2003]. Akceptacja oraz jawność dużych projek-

tów o charakterze centralnym są szczególnie istotne w okresach zmiany władzy, ponieważ brak poparcia ze strony decydentów jest zawsze ogromnym zagrożeniem dla powodzenia projektu.

Zaczynanie od kompleksowych projektów o charakterze inwestycyjnym jest z góry skazane na niepowodzenie, bowiem nie da się zbudować SDI bez wiedzy, zgody i porozumienia z zainteresowanymi. Osiągnięcie tego etapu wymaga sporo czasu, w którym poczynione inwestycje (sprzęt i oprogramowanie) zesterzają się zanim zostaną wykorzystane zgodnie z przeznaczeniem. Z tego powodu dużo korzystniej jest uruchamiać małe, dobrze zdefiniowane projekty mające szansę na realizację w krótkim czasie. Zgodnie z zaleceniami GSDI powinny one w pierwszej fazie dotyczyć: pozyskiwania metadanych, uruchamiania serwerów katalogowych i systemów zarządzania danymi. Standardowe rozwiązania promowane przez ISO, OGC czy GSDI pozwalają dystrybuować i integrować dane bez konieczności tworzenia hurtowni. Większość danych może pozostać w jednostkach, które je pozyskują i odpowiadają za ich bezpieczeństwo i jakość. Oczywiście nie eliminuje to konieczności integracji danych polegającej m.in. na harmonizacji modeli i baz danych. Jednocześnie należy zauważyć istotne różnice np. w zarządzaniu danymi katastralnymi i topograficznymi czy danymi branżowymi i stworzonymi przez służbę geodezyjno-kartograficzną. Te różnice powinny podlegać dogłębnej analizie przed podjęciem decyzji o docelowej architekturze SDI.

SDI powinna być budowana jako inicjatywa lokalna, a nie przymus. Każdy uczestnik powinien mieć przeświadczenie, że coś wygrywa, współtworząc SDI.

Dr inż. ADAM IWANIAK jest adiunktem w Katedrze Geodezji i Fotogrametrii oraz kierownikiem Laboratorium GIS AR we Wrocławiu

Źródła: ●Gaździcki J., 2003: Kompedium infrastruktury danych przestrzennych, skrócone tłumaczenie „The SDI Cookbook” v1.1, GEODETA 2, 3, 4, 5/2003; ●Gaździcki J., 2005a: Utrudnienia w rozwoju geoinformacji w Polsce, IX Międzynarodowe Targi GEA 2005, <http://www.prtip.org.pl>; ●Gaździcki J., 2005b: Prawno-organizacyjne uwarunkowania rozwoju krajowych i europejskich infrastruktur geoinformacyjnych, XIX Jesienna Szkoła Geodezji, zeszyty naukowe Politechniki Wrocławskiej; ●<http://www.fgdc.gov/>; ●<http://www.opengeospatial.org/specs/?page=specs>; ●<http://www.gsd.gov/>; ●<http://www.iso.gov/>; ●Pawlowska A., 1995: *Władza i uczestnictwo polityczne w społeczeństwie informacyjnym*, Lublin; ●Spatial Data Infrastructure Cookbook v2.0, 2004; ●The OpenGIS Web Map Server Cookbook, 2004, <http://www.opengeospatial.org/specs/>; ●Zieliński J., 2005: Baza danych topograficznych jako urzędowe źródło danych dla systemów GIS, XIX Jesienna Szkoła Geodezji, zeszyty naukowe Politechniki Wrocławskiej

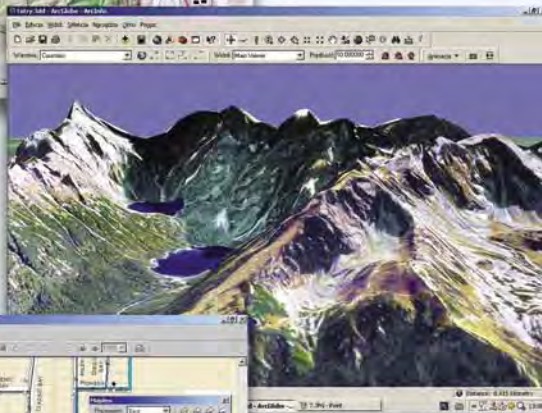
# ArcGIS 9

## Kompletny System Informacji Geograficznej



Nowa struktura geoprzetwarzania umożliwiająca operacje na modelach

ArcGIS jest zintegrowanym zbiorem produktów do tworzenia kompletnych Systemów Informacji Przestrzennej. Struktura ArcGIS umożliwia rozmieszczanie funkcjonalności GIS gdziekolwiek jest ona potrzebna, czy są to rozwiązania typu desktop, serwery, serwisy Web, czy urządzenia mobilne. Architektura ta w połączeniu z geobazą umożliwia tworzenie inteligentnych Systemów Informacji Przestrzennej.



Wizualizacja 3D

## ArcGIS 9

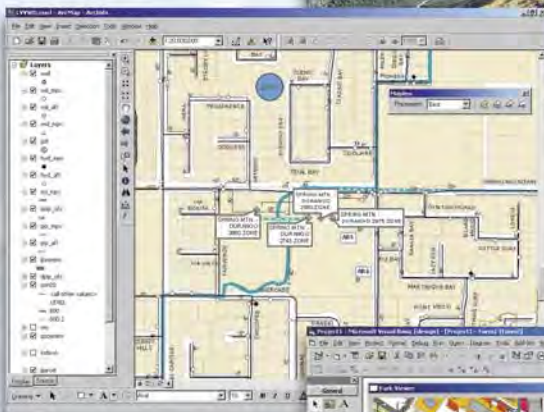
**Geoprzetwarzanie** - całkowicie nowe środowisko do geoprzetwarzania, budowania modeli oraz pracy na skryptach.

**Wizualizacja globalna i lokalna 3D** - najnowsza technologia do zarządzania, wizualizacji i przeprowadzania analiz przy wykorzystaniu danych geograficznych 3D w ujęciu lokalnym i globalnym.

**Interoperacyjność** - współdzielenie informacji między różnymi organizacjami, aplikacjami i sektorami niezależnie od formatu danych czy systemu zarządzania danymi.

**Kartografia** - zaawansowane mechanizmy do tworzenia i pozycjonowania adnotacji i etykiet, przy jednoczesnej redukcji czasu opracowania map i podniesieniu ich jakości kartograficznej.

**Infrastruktura GIS** - oparta na standardach GIS umożliwiających tworzenie zaawansowanych systemów geoprzestrzennych w dowolnej organizacji.



Zaawansowane narzędzia adnotacji i etykietowania w Maplex ArcGIS

Programowanie własnych aplikacji w Visual Basic przy wykorzystaniu ArcGIS Engine



Dostęp do funkcji GIS w sieci dzięki ArcGIS Server

[www.esripolska.com.pl](http://www.esripolska.com.pl)  
[esripol@esripolska.com.pl](mailto:esripol@esripolska.com.pl)