

# WSPÓLDZIAŁANIE GIS: ISTOTA, ŚRODKI INFORMATYCZNE I PRZYKŁADY

## INTEROPERABILITY: ITS SUBSTANCE, COMPUTER MEANS AND EXAMPLES

Agnieszka Chojka, Agnieszka Zwirowicz

Katedra Geodezji Szczegółowej, Wydział Geodezji i Gospodarki Przestrzennej  
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

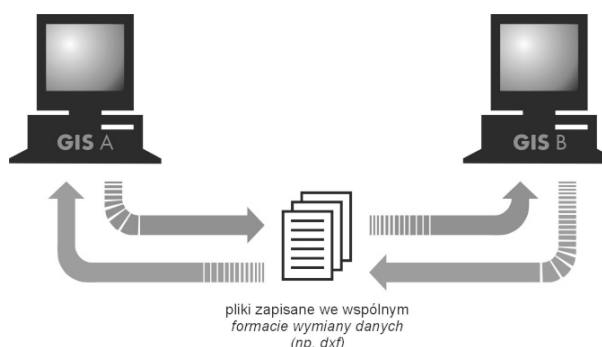
**Słowa kluczowe: współdziałanie GIS, interoperacyjność, formaty wymiany danych**  
Keywords: GIS interoperability, data exchange formats

### Wprowadzenie

Rozwój systemów informacji geograficznej polegał na przejściu od pojedynczych, niezależnych systemów w kierunku systemów, które potrafią się ze sobą komunikować (współpracować).

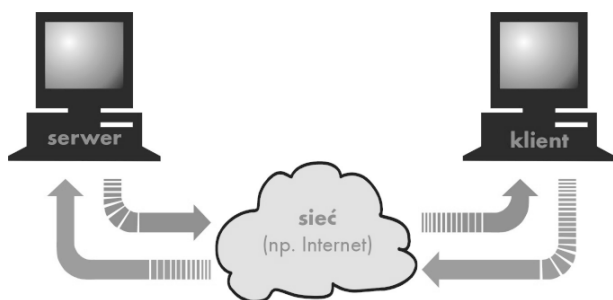
W latach 80. i na początku 90. współdziałanie GIS opierało się na formatach wymiany danych, które umożliwiały odczyt i zapis danych w różnych systemach, a także na czynnym udziale człowieka w tym procesie. Formaty wymiany danych pozwalały na przenoszeniu całego zbioru danych z jednego systemu do drugiego.

Jednak, po pierwsze był to proces czasochłonny, a po drugie nie umożliwiał bezpośredniej aktualizacji danych (wymagał ponownego przeniesienia całego zbioru danych). W międzyczasie w latach 90. takie organizacje jak CEN, OGC i ISO, które wykorzystując rozwijające się w tym czasie technologie informatyczne, postawiły sobie za cel opracowanie specyfikacji i norm dla tych zagadnień, trwające po dzień dzisiejszy.



Rys. 1. Komunikacja między systemami GIS w sieci równoległej

## Współdziałanie GIS, czyli interoperacyjność



Rys. 2. Komunikacja między systemami GIS w sieci klient-serwer

Szybko rosnąca popularność internetu zmienia podejście do zagadnienia współdziałania GIS. Nareszcie rodzi się możliwość bezpośredniej aktualizacji zbioru danych, bez konieczności ponownego przeniesienia całego zbioru danych, jak to było wcześniej. Dobrym rozwiązaniem okazuje się bezpośredni dostęp jedynie do podzbioru danych, które wymagają aktualizacji w danej chwili. Jest to możliwe jeżeli aplikacja klienta może komunikować się z aplikacją

zarządzająca zbiorem danych źródłowych (serwera) i w rezultacie mieć dostęp do zaktualizowanych danych na serwerze. Wtedy mówimy, że takie aplikacje współdziałają ze sobą. Przyjmujemy, że współdziałanie i interoperacyjność są wyrazami bliskoznacznymi, dlatego pomijamy różnice znaczeniowe.

## Poziomy współdziałania GIS

Aby umożliwić coraz bardziej efektywną wymianę i wykorzystanie informacji dwóm lub więcej systemom (lub ich częścią), organizacje takie jak CEN, OGC i ISO podejmują liczne inicjatywy w zakresie interoperacyjności. Zakres przedmiotowy pojęcia interoperacyjność daje możliwość jego interpretacji na 3 poziomach: poziomie systemowym, danych i instytucjonalnym (tab. 1).

Tabela 1. Trzy poziomy interoperacyjności

Poziom interoperacyjności	Opis
Systemowy	rozwijany przez producentów systemów i organizacje wspierające twórców systemów (np. W3C, OMG), którzy starają się wdrażać założenia interoperacyjności
Danych	zajmuje się problemami natury semantycznej i strukturalnej danych, np. ustalenie wspólnych zasad interpretacji semantycznej danych
Instytucjonalny	powoływanie organizacji i stowarzyszeń, które tworząc normy i uregulowania prawne, scalają wyżej wymienione poziomy

## Aspekty interoperacyjności

Interoperacyjność systemów może być rozpatrywana w kilku aspektach [PN-EN-ISO 19101:2005, *Geographic information – Reference model*]:

- **Network Protocol interoperability** – opisuje komunikację między dwoma systemami na dwóch poziomach jako komunikację między aplikacjami, również na poziomie transmisji sygnałów,

- **File System interoperability** – plik może być otwierany i wyświetlany w swoim formacie lub w formacie innego systemu, co łączy się z wymogami transferu i pobierania pliku, nazewnictwem, sposobami dostępu i zarządzania plikami,
- **Remote Procedure Calls** – zestaw operacji, dzięki którym programy mogą być używane w innych systemach,
- **Search and Access Databases** – umożliwienie zadawania zapytań i manipulowania danymi w bazie, a następnie przenoszenie baz na inne platformy,
- **Geographic Information Systems (GIS)** – wymóg dostępu do danych, baz danych i innych serwisów niezależnie od stosowanej platformy. Niezbędna jest taka sama interpretacja syntaktyczna danych w różnych systemach,
- **Application interoperability** – różne aplikacje GIS używają i reprezentują dane w taki sam sposób. W tym celu niezbędna jest interoperacyjność semantyczna, która opiera się na zasadzie interpretowania danych w określony stały sposób. W celu osiągnięcia semantycznej interoperacyjności należy używać translatorów, które konwertują dane z baz danych do aplikacji.

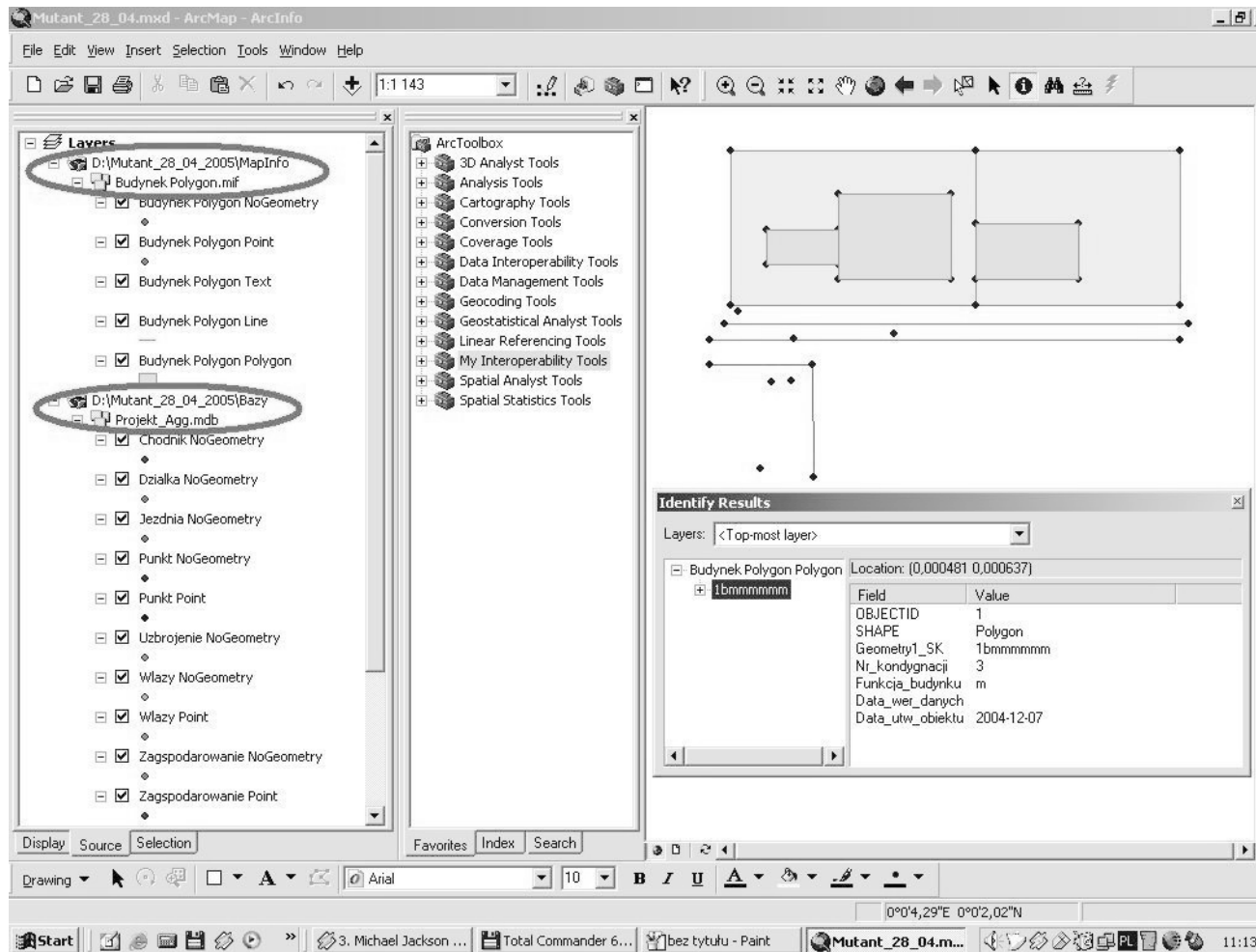
## Środki informatyczne

Współdziałanie GIS to nie tylko opracowywanie specyfikacji i norm. Interoperacyjność ma również praktyczne zastosowania.

Współpracując w ramach OGC firmy np. takie jak *Intergraph*, czy *ESRI* starają się wdrażać rozwiązania interoperacyjne. Firma *Intergraph* oferuje narzędzie *Interoperability Kit*, natomiast firma *ESRI* stworzyła rozszerzenie o nazwie *ArcGIS Data Interoperability\**. Oba oprogramowania realizują interoperacyjność na poziomie danych i systemów.

**\*Komentarz Redakcji:** Publikacja *ArcGIS Data Interoperability Extension*, [http://www.axmann.at/downloads/fme\\_documents/arcgis\\_die\\_en.pdf](http://www.axmann.at/downloads/fme_documents/arcgis_die_en.pdf), wyjaśnia istotę tego oprogramowania: *Opracowane wspólnie przez Safe Software i ESRI rozszerzenie o nazwie ArcGIS Data Interoperability eliminuje bariery współdzielenia danych przez umożliwienie bezpośredniego dostępu do danych, transformacji tych danych i ich eksportu na niespotykanym dotąd poziomie. To rozszerzenie wykorzystujące opracowaną przez firmę Safe Software wiodącą technologię o nazwie Feature Manipulation Engine (FME), pozwala profesjonalistom z zakresu GIS na używanie standardowych danych GIS w środowisku oprogramowania ArcGIS Desktop niezależnie od formatu tych danych. To oznacza, że użytkownik może bezpośrednio czytać te dane, a także wyświetlać i analizować je z zastosowaniem wszystkich narzędzi dostępnych w ArcGIS Desktop. Z cytatu tego wynika, że nie dotyczy to współdziałania różnych systemów, lecz jedynie szerokiego i równoległego dostępu jednego programu do danych zapisanych w wielu różnych formatach stosowanych w różnych dziedzinach tematycznych (społecznościach informacyjnych). Technologia FME zastosowana w przedstawianym tu oprogramowaniu jest oparta na koncepcji translatorów semantycznych (publikacja: *Semantic Translation*, Safe Software, 2005) opracowanej w OGC. Translator semantyczny jest rozumiany tam jako zbiór odwzorowań pomiędzy modelem danych jednej (docelowej) dziedziny tematycznej (społeczności informacyjnej) a modelem danych drugiej (źródłowej) dziedziny tematycznej. Odwzorowania te dotyczą metadanych, typów wyróżnień (*features*), ich atrybutów i wzajemnych powiązań, a także reguł pozwalających na integrację informacji, gdy zbiory wyróżnień są importowane do modelu docelowego.*

Pomimo mylącej nazwy *...Data Interoperability...* (prawdopodobnie zastosowanej dla celów marketingowych), koncepcja tego oprogramowania jest tylko w niewielkim stopniu związana z interoperacyjnością rozumianą zgodnie z definicją ISO 19100: *Interoperacyjność to możliwość komunikowania się, zdalnego przetwarzania lub transferu danych pomiędzy różnymi funkcjonalnymi jednostkami w taki sposób, że użytkownik nie musi posiadać wiedzy na temat specyficznych właściwości tych jednostek.* Trzeba tu dodać, że jednostkami w tym przypadku są systemy programowe lub komponenty różnych systemów, które przy obecnej technologii mogą po uruchomieniu realizować swoje zadania całkowicie bez udziału człowieka jako użytkownika.



Rys. 3. Wielowarstwowa mapa utworzona w programie ArcMap – ArcInfo

Istniejące rozwiązanie informatyczne firmy *ESRI* umożliwia wymianę danych między 70 formatami danych. Najpopularniejsze z nich to: .dwg, .dxt (*Autodesk DWG/DXF*), .gml (*Geography Markup Language*), .mxd (*Intergraph GeoMedia Warehouse*), .mid, .mif, .tab (*MapInfo MID/MIF and TAB*).

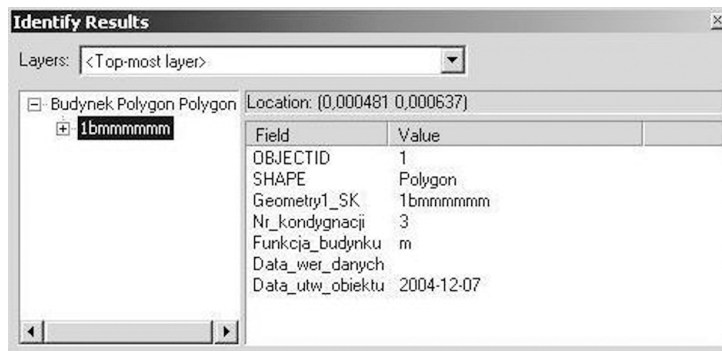
## Przykłady współdziałania GIS

Zamieszczone poniżej przykłady przedstawiają, przy użyciu rozszerzenia *ArcGIS Data Interoperability* firmy *ESRI*, wybrane możliwości oprogramowania w kontekście interoperacyjności.

### 1. Otwieranie i wyświetlanie plików w formacie innego systemu oraz dostęp do danych, baz danych.

Wykorzystując warstwę o nazwie *Budynek* zapisaną w formacie *mif* programu *MapInfo Professional 7.0* pochodzącą z jednego systemu, użytkownik w innym systemie dysponując warstwami *Dzialka*, *Chodnik*, *Jezdnia*, *Punkt*, *Uzbrojenie*, *Wlasy*, *Zagospodarowanie* w formacie *mdb* aplikacji *GeoMedia Warehouses* buduje mapę.

Na rysunku 3 wielowarstwowa mapa utworzona na podstawie danych zapisanych w dwóch różnych formatach: *mif* (*MapInfo Professional 7.0*), *mdb* (*GeoMedia Warehouses*).



Rys. 4. Baza danych *Budynek*

### 2. Modyfikowanie baz danych.

Do bazy danych *Budynek* o atrybutach (rys. 4) dołączamy bazę danych *Nieruchomosc.mdb*, która zawiera tabelę *Budynek* (rys. 5).

Na rysunkach 7 i 8 prezentacja dołączania tabeli *Budynek* w bazie danych *Nieruchomosc.mdb*. Na rysunku 6 końcowa postać bazy danych.

### 3. Zadawanie zapytań.

Na rysunkach 9, 10 i 11 widok mapy źródłowej (utworzonej z danych pochodzących z dwóch różnych systemów), na której użytkownik wykonuje zapytanie.

Funkcja_budynku	Wladanie	Wycena	Stan
g	Kowalkis	23455	db
i	Janosz	435345	bdb
m	Maliniak	45262346	db

Rys. 5. Tabela *Budynek* w bazie danych *Nieruchomosc.mdb*

Attribute Name	Attribute Value
Data_utw_obiektu	2004-12-07
Data_wer_danych	
fme_basename	Budynek Polygon Polygon
fme_color	0.431372549019608,0.4313725490...
fme_dataset	D:\Mutant_28_04_2005\QuickExpor...
fme_feature_type	Budynek Polygon Polygon
fme_fill_color	0.8,0.796078431372549,0.968627...
fme_geometry	fme_polygon
fme_type	fme_area
Funkcja_budynku	m
geodb_type	geodb_polygon
Geometry1_SK	1bmmmmm
matched_records	1
mif_brush_foregr...	13421559
mif_brush_pattern	2
mif_pen_color	7237230
mif_pen_pattern	2
mif_pen_width	1
mif_type	mif_region
multi_reader_full_id	0.7
multi_reader_id	0
multi_reader_key...	MIF_1
multi_reader_type	MIF
multi_writer_id	0
Nr_kondygnacji	3
OBJECTID	1
Stan	db
Wladanie	Maliniak
Wycena	45262346

Rys. 6. Baza danych po dołączeniu bazy zewnętrznej

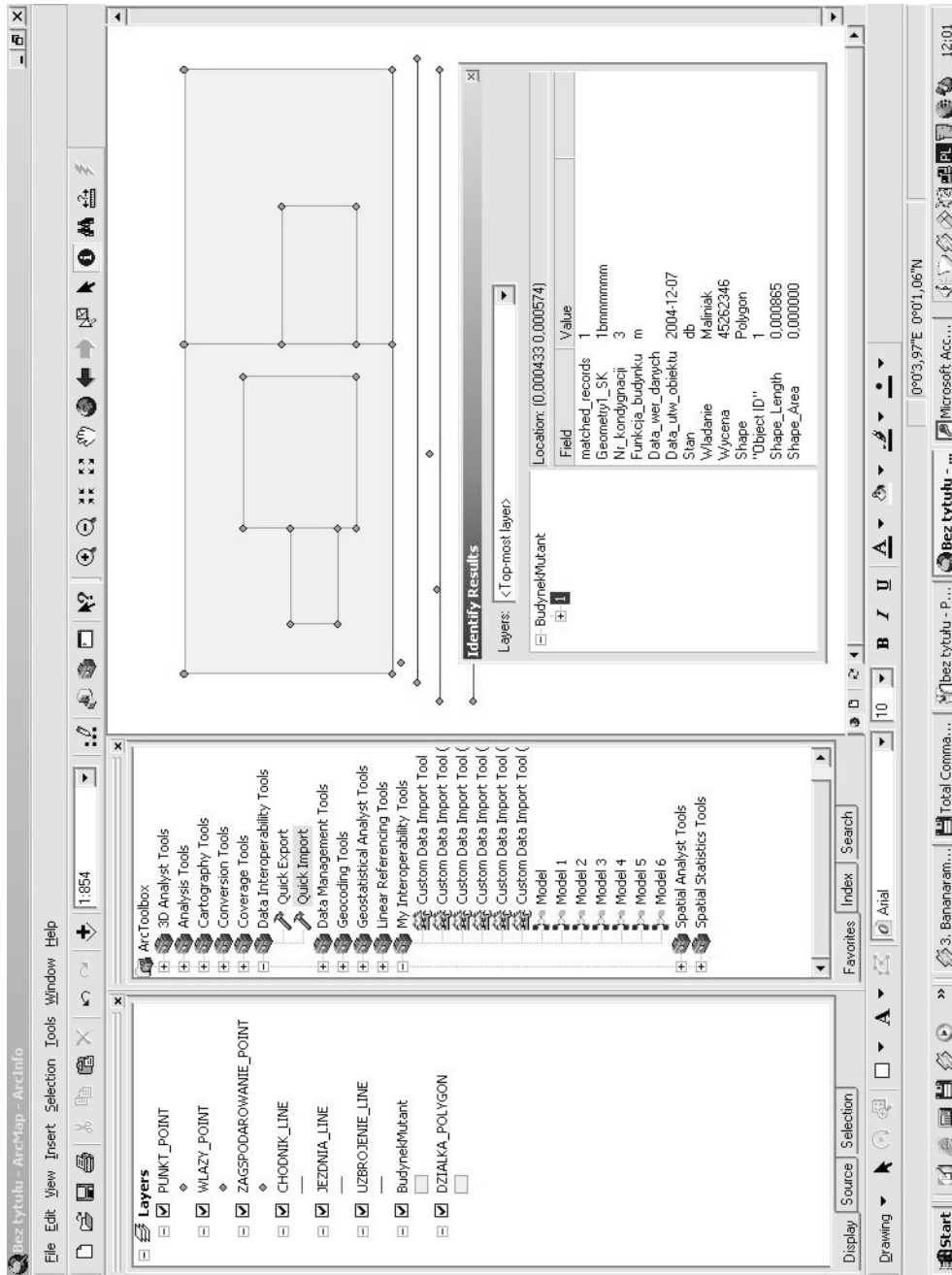
## Podsumowanie

Formaty wymiany danych pozwalają na przenoszenie całych zbiorów danych (dużych ilości informacji geograficznej), natomiast interoperacyjność umożliwia dostęp do ściśle określonej informacji geograficznej i jej wymiany (mniejsza ilość informacji).

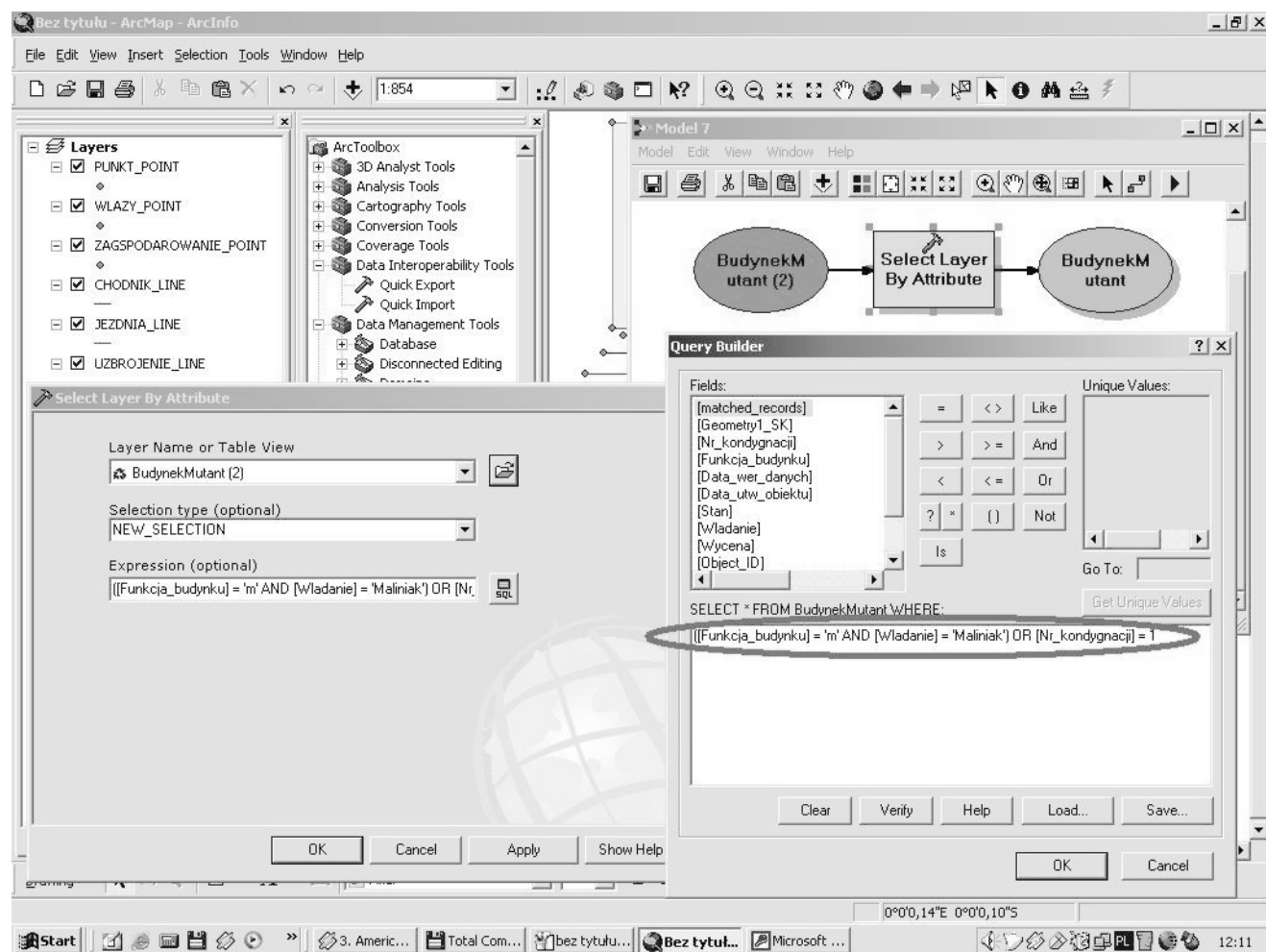
Współdziałanie GIS to oszczędność czasu i poprawa wydajności przesyłania danych. To również możliwość tworzenia zbioru danych z różnych źródeł oraz tworzenie wielofunkcyjnych systemów GIS.

Możliwość transferu informacji jest warunkiem koniecznym dla efektywnego współdziałania oddzielnych realizacji GIS, polegającego na przenoszeniu, kojarzeniu i łącznym interpretowaniu informacji pochodzących z różnych źródeł.

Prezentowany artykuł przedstawiając ogólne idee interoperacyjności, zapoznaje czytelnika z wybranymi możliwościami oprogramowania (podejście technologiczne) tworzonego na potrzeby omawianego zagadnienia.

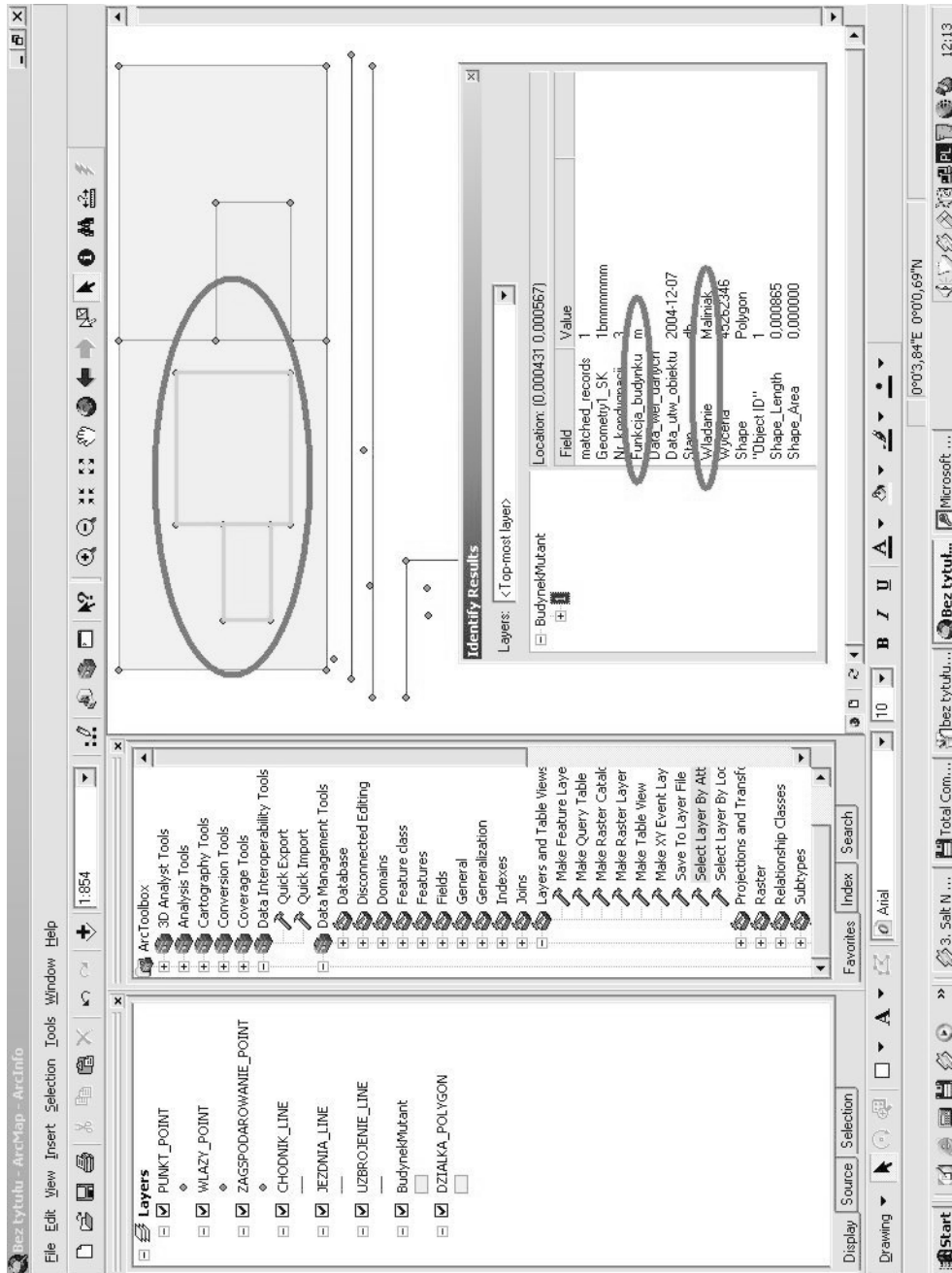


Rys. 9. Mapa źródłowa



Rys. 10. Definiowanie zapytania przez użytkownika





Rys. 11. Wizualizacja wyniku zapytania

### Literatura

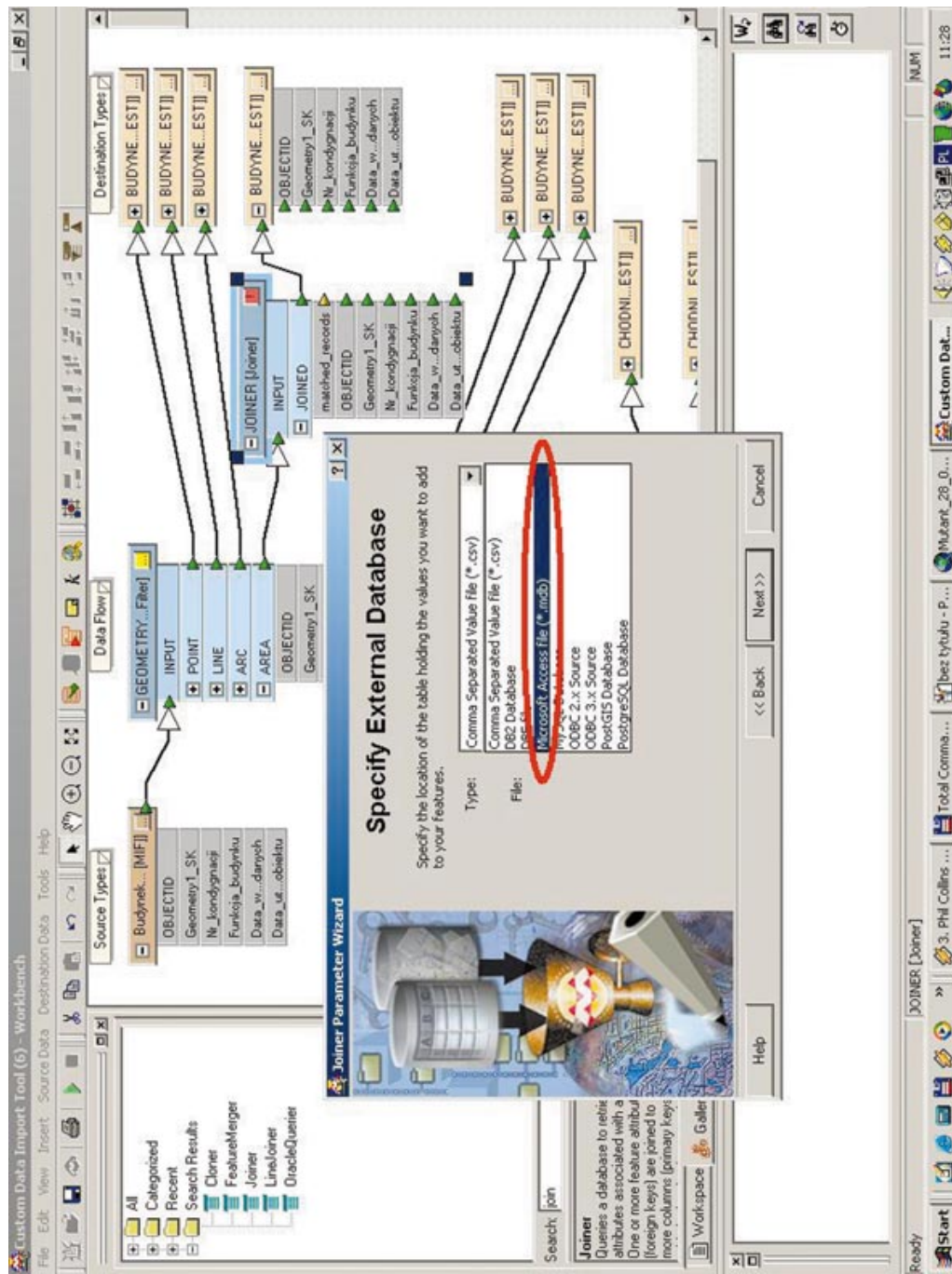
- ArcUser – The Magazine for ESRI Software Users*, January – March 2005, vol. 8 no. 1, ESRI, USA.  
*ArcNews*, Winter 2004-2005, vol. 26 no. 4, ESRI, USA.  
Frank A.U., Raubel M., Van der Vlugt M., 2000: Panel – GI Compedium. A Guide to GI and GIS. Genova, Italy.  
Maguire D., Goodchild M.F., Rhind D.W., 1994: *Geographical Information Systems, Principles and Application*, Longman Scientific & Technical, New York, USA.  
Norma *PN-EN-ISO 19101:2005: Geographic information – Reference model*.  
Chojka A., Zwirowicz A., 2005: Interoperacyjność, czyli współdziałanie – Normy w praktyce. *Magazyn Geoinformacyjny Geodeta* 2005/8.  
<http://support.esri.com>  
<http://www.ec-gis.org>  
<http://www.esri.com>  
<http://www.gazeta-it.pl/>

### Summary

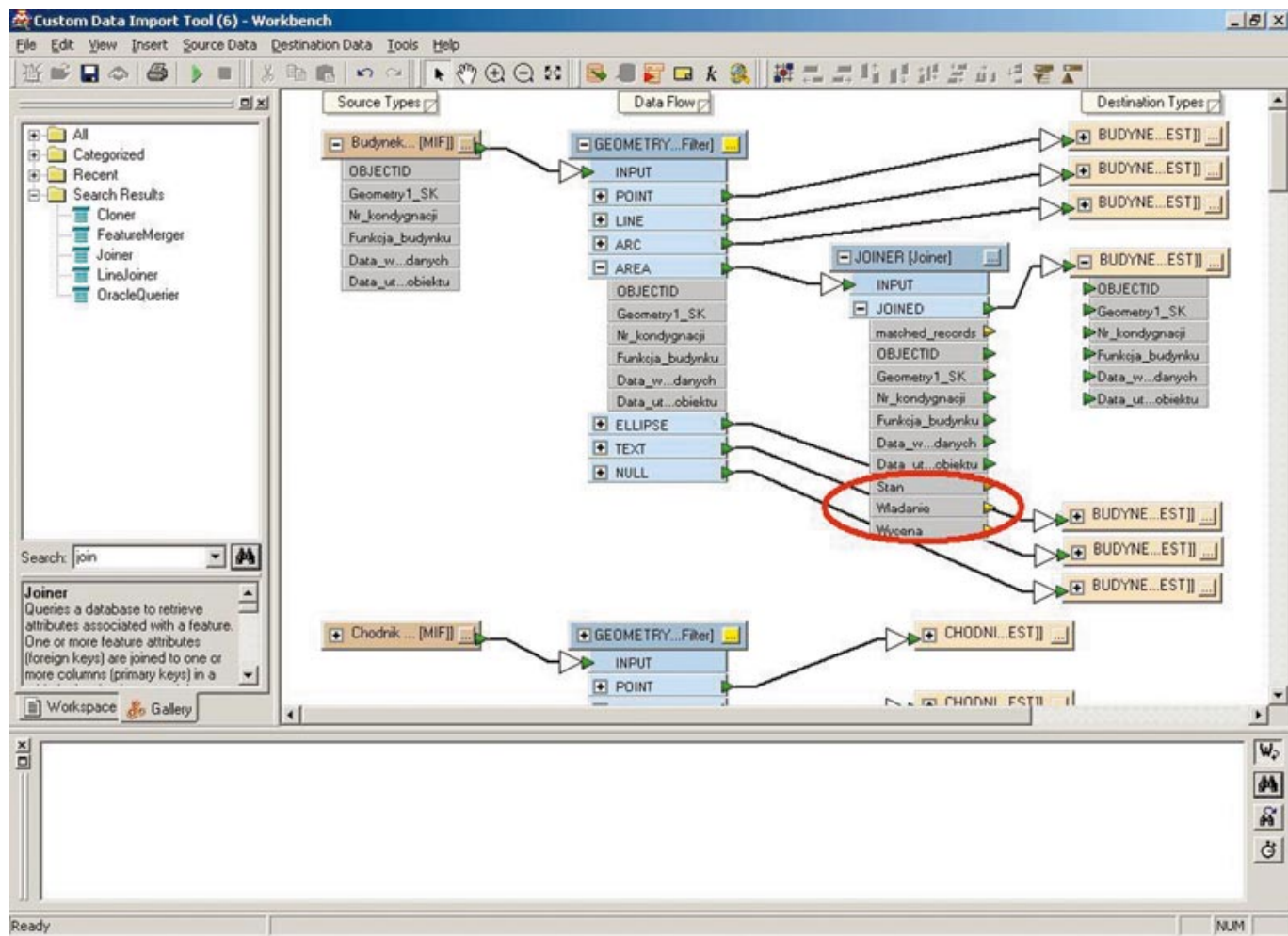
*The term „interoperability” has gained popularity in Geographic Information (GI). With regard to GIS interoperability provides, among others, the possibility to use dispersed information resources and to save time. Therefore, a number of information firms, e.g. ESRI and Intergraph, introduce extensions, which enable interoperability of GIS systems. The essence of interoperability is presented in the paper on simple examples related to GI performed with the use of ESRI software with ArcGIS Data Interoperability extension.*

mgr inż. Agnieszka Chojka,  
[agnieszka.chojka@uwm.edu.pl](mailto:agnieszka.chojka@uwm.edu.pl)

mgr inż. Agnieszka Zwirowicz  
[agnieszka.zwirowicz@uwm.edu.pl](mailto:agnieszka.zwirowicz@uwm.edu.pl)



Rys. 7. Dołączanie zewnętrznej bazy danych w formacie .mdb



Rys. 8. Dołączanie zewnętrznej bazy danych w formacie .mdb