

WMS w aplikacjach GIS: MicroStation, AutoCAD Map 3D, ArcGIS i Quantum GIS Mimas

# NIE TYLKO SZYBKOŚĆ



Każda firma specjalizująca się w oprogramowaniu GIS dąży do zapewnienia użytkownikom możliwości korzystania poprzez usługi WMS i WFS z danych geoprzestrzennych dostępnych na różnego rodzaju portalach geoinformacyjnych. Coraz większa różnorodność aplikacji sprawia jednak, że wybór odpowiedniego narzędzia pracy mocno się komplikuje.

KATARZYNA CHOWANIEC

Chcąc nieco rozjaśnić sytuację, poddałam analizie implementację usługi WMS w czterech programach dobranych w taki sposób, aby zapewniły ocenę w możliwie wielu aspektach. Wybrałam uniwersalne platformy CAD: MicroStation v8i SelectSeries2 firmy Bentley i AutoCAD Map 3D w wersji 2009 firmy Autodesk, a także specjalistyczne narzędzia GIS: ArcGIS (9.3) firmy Esri i Quantum GIS Mimas fundacji OSGeo. Ocena implementacji polegała przede wszystkim na określeniu czasu, w jakim wczytywane są dane geoprzestrzenne zróznicowane pod względem skali i jakości opracowania. Ponadto przeanalizowałam możliwość edycji metadanych oraz obsługę interfejsu użytkownika w każdej aplikacji.

## • WMS A DANE GEOPRZESTRZENNE

WMS to usługa umożliwiająca przeglądanie danych geoprzestrzennych w postaci plików rastrowych. Została zestandaryzowana normą ISO 19128, a Open Geospatial Consortium (OGC) opracowało kilka wariantów jej specyfikacji. Efektem rozwoju infrastruktury informacji przestrzennej jest publikowanie tego rodzaju danych na wszelkiego rodzaju portalach internetowych związanych z geodezją i GIS. W Polsce działa krajowy geoportal – serwis Głównego

Urzędu Geodezji i Kartografii ([www.geoportal.gov.pl](http://www.geoportal.gov.pl)) oparty na wymaganiach zdefiniowanych w dyrektywie INSPIRE i standardach technicznych norm ISO. Jego podstawową rolą jest zapewnienie społeczeństwu dostępu do danych geodezyjnych i kartograficznych zorganizowanych w dwa zbiory: mapy i metadane. Obecnie udostępnione są m.in. ortofotomapy lotnicze i satelitarne, mapy topograficzne, tematyczne (np. hydrograficzne), a także dane katastralne.

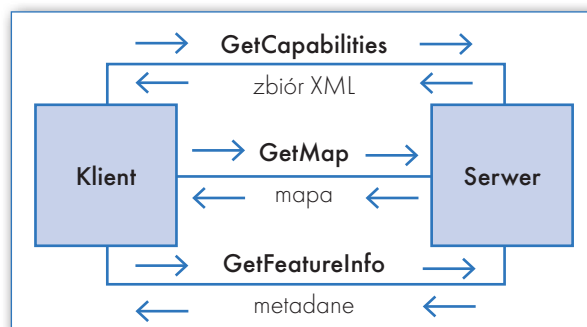
Każde z wymienionych opracowań jest dostępne we właściwym dla niego przedziale skalowym. Przykładowo, wartością graniczną dla zbioru ortofotomap jest skala 1:100 000. Wyświetlając ortofotomapę satelitarną, użytkownik może oglądać obraz terytorium całej Polski w skalach o mianowniku większym niż 100 000. Zmniejszanie wartości mianownika skali powoduje przełączenie obrazu na ortofotomapę lotniczą, która jest obecnie najdokładniejszą z map zamieszczo-

nych na geoportalu. Kierując się zależnością między czytelnością mapy a jej skalą, do wykonywanego testu wybrałam ortofotomapę satelitarną i lotniczą. Pierwsza z nich prezentuje obszar całego kraju, podczas gdy druga przedstawia centrum Krakowa, czyli tereny o dużym zagęszczeniu i różnorodności obiektów (rys. na s. obok).

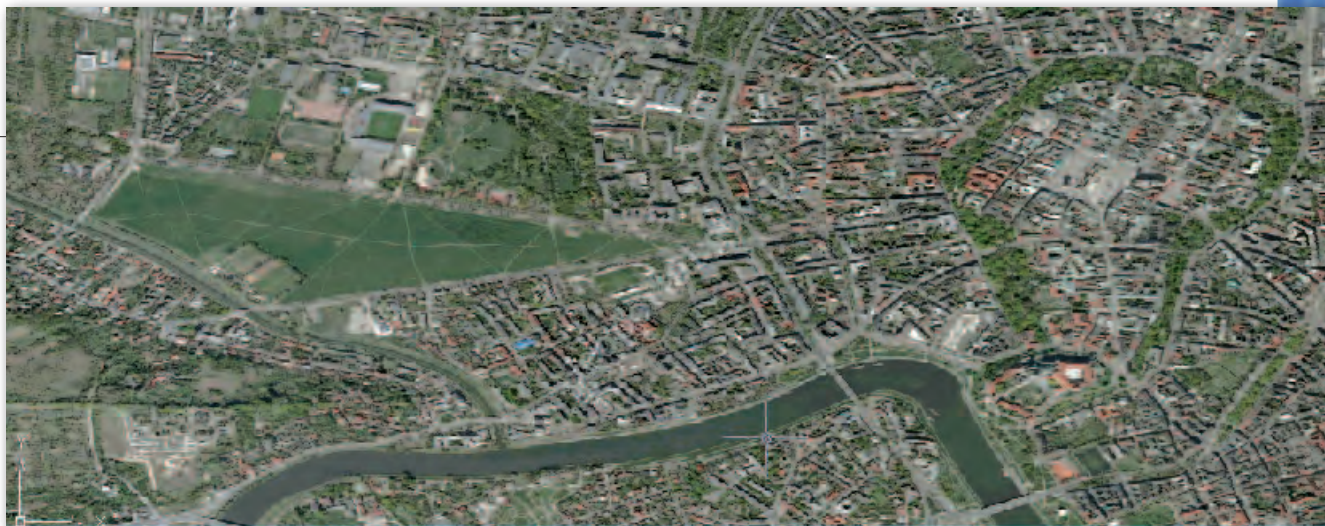
## • ZASADA DZIAŁANIA WMS

Laikowi skrót WMS kojarzy się z wykonywaniem serii skomplikowanych czynności i jeszcze bardziej niezrozumiałą zasadą działania. Tak naprawdę usługa wykorzystuje trzy operatory: *GetCapabilities*, *GetMap* i *GetFeatureInfo*. W skład każdego z nich wchodzi określone parametry. Zasadę działania usługi przedstawia schemat poniżej. Z definicji WMS określa interfejs danych pomiędzy serwerem a aplikacjami klienckimi. Wynika z tego, że pracę rozpoczyna użytkownik oprogramowania poprzez połączenie się z serwerem. Poprawnie określając wartości parametrów (VERSION, REQUEST, SERVICE I FORMAT), użytkownik generuje zapytanie *GetCapabilities*, na które w odpowiedzi serwer wysyła zbiór danych w formacie XML. W tym zbiorze zawarte są informacje o upublicznionych

na serwerze danych geoprzestrzennych. Istotną cechą zbioru XML jest czytelność zarówno dla komputera, jak i użytkownika, który na jego podstawie formuluje drugie zapytanie, czyli *GetMap*. Wartości parametrów tego operatora określają wymagania rastrowego obrazu danych. Atrybuty pozwalają zde-



Schemat działania WMS



Ortofotomapa satelitarna Polski (z lewej) i lotnicza Krakowa wykorzystane w teście

finiować układ współrzędnych (CRS), w którym chcemy otrzymać dane, zakres interesującego nas obszaru (BBOX), wymiary (WIDTH, HEIGHT) czy jego transparentność.

W celu zwiększenia interoperacyjności danych geoprzestrzennych zamieszczonych na różnych serwerach specyfikacja OGC dotycząca usługi zawiera wymóg, że dane powinny być dostępne przynajmniej w jednym układzie geocentrycznym. Powszechnie stosowanym układem jest WGS84. Parametr logiczny TRANSPARENT pozwala na otrzymanie częściowo przezroczystego obrazu danych. Dzięki temu użytkownik może tworzyć indywidualne opracowania poprzez nakładanie na siebie warstw w sposób analogiczny do łączenia danych wektorowych. Gdy serwer zwróci żądane dane w formie pliku rastrowego, kończy się rola operatorów obowiązkowych. Odbiorca mapy ma możliwość uzyskania dodatkowych informacji o obiekcie lub całym obrazie poprzez wygenerowanie żądania *GetFeatureInfo*, które w specyfikacji określone jest jako fakultatywne. Operator dostarcza dodatkowe dane o obiekcie przez wskazanie jego współrzędnych I, J. Trzeba podkreślić, że *GetFeatureInfo* udostępnia informacje zawarte na określonych warstwach.

Znajomość przez użytkownika ogólnych zasad działania WMS nie gwarantuje poprawnego funkcjonowania usługi. Aby korzystać z danych geoprzestrzennych poprzez usługę, należy postępować zgodnie z określoną procedurą. Istnieje kilka kluczowych czynności, które pozwalają na uniknięcie problemów. Przede wszystkim użytkownik oprogramowania powinien znać adres serwera WMS. Obecnie adresy poszczególnych serwerów można łatwo znaleźć na stronach Geoportal.gov.pl i Geoforum.pl. Idea geoportalu jako bazy węzłów Krajowej Infrastruktury Informacji Przestrzennej pozwala na rejestrowanie indywidualnych

serwerów. Oprócz GUGiK oraz jednostek samorządu terytorialnego swoje opracowania udostępniają m.in. Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska i Państwowy Instytut Geologiczny.

#### ● JAK POPRAWNIE KORZYSTAĆ Z WMS?

Czynności wykonywane po uruchomieniu aplikacji rozpoczynają się od zdefiniowania układu współrzędnych rysunku oraz wskazania dostawcy danych WMS przez podanie adresu serwera. Ważne w tym miejscu jest określenie wersji protokołu z serwerem danych. Obecnie dostępne są cztery wersje: 1.0.0, 1.1.0, 1.1.1, 1.3.0. Efektem połączenia z serwerem jest zbiór danych w formie pliku XML, w którym zawarte są informacje o danych dostępnych na serwerze. Pozwala to użytkownikowi aplikacji na wybór interesujących go danych, które serwer udostępni w postaci obrazu rastrowego.

Oceniając implementację usługi, wykonałam wyżej opisane czynności w każdej z czterech aplikacji. Uznałam przy tym, że warto scharakteryzować nie tylko testowane aplikacje, ale także kluczowe kroki w korzystaniu z WMS.

Analizę rozpoczęłam od produktu firmy Bentley. **MicroStation v8i Select-Series2** jest uniwersalną platformą CAD

- **Open Geospatial Consortium (OGC)** jest organizacją standaryzacyjną w dziedzinie GIS, definiującą specyfikacje techniczne dotyczące przekazywania danych geoprzestrzennych z serwerów do aplikacji klienckich. Na podstawie standardów OGC Międzynarodowa Organizacja Standaryzacyjna ISO zdefiniowała serię norm ISO 19000.
- **EPSG – European Petroleum Survey Group** to organizacja działająca w przemyśle paliwowym, istniejąca do 2005 roku. Jednym z jej opracowań jest zestaw kodów identyfikujących poszczególne układy współrzędnych.

znajdącą coraz szersze zastosowanie w wielu dziedzinach inżynierii i techniki, w tym geodezji i GIS. W celu określenia układu współrzędnych rysunku z menu *Tools* należy wybrać *Geographic*, a następnie *Select Coordinate System*. Układ rysunku powinien być kompatybilny z układem, w którym dostępne są dane geoprzestrzenne. Korzystając z serwerów danych geoportalu krajowego, można pracować w polskich układach współrzędnych 1992 czy 2000. Obecnie aplikacje zawierają biblioteki zdefiniowanych układów współrzędnych. W celu ułatwienia identyfikacji odpowiedniego układu zostały wprowadzone kody EPSG. Przykładowo układowi 1992 przypisano kod EPSG 2180, a WGS84 posiada kod EPSG 4326.

Określenie dostawcy danych WMS poprzez podanie adresu serwera wykonuje się, korzystając z opcji *Raster Manager* dostępnej w menu *File*. W wyświetlonym oknie trzeba podać adres serwera i wersję protokołu http – wartości parametrów żądania *GetCapabilities*. Po połączeniu z serwerem w tym samym oknie wyświetli się komunikat o dostępnych danych. Bentley umożliwia użytkownikom swoich aplikacji korzystanie z usługi WMS bez posiadania specjalistycznych nakładek.

Inaczej jest z produktem **AutoCAD** firmy Autodesk. Usługa WMS została zaimplementowana w tematycznej nakładce *Map 3D*, dostępnej od 2009 roku. W celu korzystania z usługi użytkownik *AutoCAD*-a wykonuje czynności analogiczne do opisanych przy *MicroStation*.

**ArcGIS** jest pakietem wielu narzędzi, który może być wzbogacany o tematyczne rozszerzenia w zależności od potrzeb użytkowników i twórców systemu GIS. W wersji desktop jest dostępny na trzech licencjach: *ArcInfo*, *ArcView* i *ArcEditor*. Najszerze zastosowanie mają aplikacje licencji *ArcInfo*, czyli *ArcCatalog* i *ArcMap*, w którym testowano funkcjo-



## CZAS WCZYTYWANIA DANYCH I OCENA IMPLEMENTACJI USŁUGI WMS

Aplikacja GIS	Czas dla obrazu satelitarnego	Czas dla obrazu lotniczego	Dostęp do metadanych	Obsługa interfejsu użytkownika
MicroStation v8i	3,5 s	5,2 s	łatwy, możliwa edycja metadanych	interfejs czytelny, wiele sposobów dostępu do danej opcji
AutoCAD Map 3D	7,1 s	9,3 s	łatwy, metadane dostępne w formatach ISO, XML, TXT	nieczytelny dla początkujących użytkowników, wiele sposobów dostępu do danej opcji
ArcMap 9.3	1,9 s	7,1 s	metadane dostępne w aplikacji ArcCatalog	intuicyjny, profesjonalne oprogramowanie GIS
Quantum GIS Mimas	2,9 s	6,9 s	łatwy, metadane zorganizowane w tabelę, brak możliwości edycji	łatwy i intuicyjny, trudne definiowanie ograniczonego zakresu, darmowy

nowanie usługi WMS. Inaczej niż w produktach firm Bentley i Autodesk, Esri umożliwia użytkownikom zdefiniowanie układu współrzędnych osobno dla każdej warstwy wchodzącej w skład rysunku. Połączenie z serwerem danych można uzyskać na trzy sposoby. Pierwszym z nich jest wybór opcji *Dodaj dane* z menu *Plik*, analogicznie do MicroStation i AutoCAD-a, drugim – rozwinięcie funkcji *Warstwy* w tabeli zawartości rysunku, a trzecim – wywołanie okna *Dodaj dane* przez aktywowanie ikony w kształcie znaku plus. W aktywnym oknie należy wybrać dostawców danych WMS, a w kolejnych krokach podać adres serwera i wersję protokołu.

Usługa WMS została zaimplementowana także w projekcie **Quantum GIS Mimas**. Aplikacja umożliwia wykonywanie podstawowych czynności, takich jak wyświetlanie, przeglądanie i tworzenie zarówno danych rastrowych, jak i wektorowych, a jej funkcjonalność można zwiększyć przez projektowanie lub dodawanie gotowych wtyczek dostosowanych do indywidualnych potrzeb. Quantum GIS Mimas jest oprogramowaniem darmowym i może być powszechnie stosowany nie tylko przez studentów, ale także przez jednostki samorządu terytorialnego.

#### • MIERZENIE CZASU I OCENA

Korzystanie z danych geoprzestrzennych za pośrednictwem aplikacji GIS wymaga dostosowania nie tylko układu współrzędnych, ale także skali rysunku. Początkujący użytkownicy usługi WMS często mają problem, gdyż zamiastżądanego opracowania w aplikacji wyświetlony zostaje znak wodny. Przy korzystaniu z ortofotomap pochodzących z geoportalu krajowego znak wodny wyświetla się w dwóch przypadkach. Pierwszym z nich

jest próba wczytania ortofotomapy lotniczej, gdy skala rysunku jest mniejsza niż 1:100 000. Drugi ma miejsce przy próbie wczytania sceny satelitarnej kraju, gdy skala rysunku jest większa niż 1:100 000. Pamiętając o tym, można uniknąć strat czasu na wielokrotne analizowanie poprawności parametrów zdefiniowanego połączenia.

Główną częścią oceny implementacji usługi w poszczególnych aplikacjach był pomiar czasu wczytania ortofotomapy lotniczej i satelitarnej. Wykorzystałam do tego stoper ręczny, a czas mierzyłam od momentu wybrania warstwy do jej wyświetlenia na rysunku. Następnie, wybierając najłatwiejszy sposób, czyli zmianę zakresu obrazu, wyświetlałam ortofotomapę lotniczą Krakowa. W celu uniknięcia wyświetlenia znaku wodnego geoportalu, zdecydowałam o wczytywaniu sceny satelitarnej i ortofotomapy w formie jednej warstwy. Ze względu na większą skalę i dokładność opracowania wczytanie obrazu obszaru Krakowa trwało znacznie dłużej niż obrazu terytorium kraju. Wyniki testu zamieszczone w tabeli powyżej dowodzą, że korzystanie z usługi WMS nie jest czasochłonne.

Oceniając implementację usługi WMS w każdym programie, dodatkowo sprawdzałam możliwość dostępu do metadanych i ich edycji. Pod tym względem analizowane programy są zróżnicowane. Pakiet ArcGIS organizuje metadane w aplikacji ArcCatalog, podczas gdy praca z danymi geoprzestrzennymi odbywa się w narzędziu ArcMap. To rozwiązanie ma oczywiście swoje plusy i minusy, lecz pozwala na zachowanie porządku w trakcie wykonywania dużych projektów. W oprogramowaniu AutoCAD metadane są dostępne w trzech formatach: tekstowym, ISO i XML, jednak ich edycja jest trudna, a dla początkującego użytkownika

wręcz niemożliwa. Jedynie w MicroStation można edytować zbiór metadanych bezpośrednio w aplikacji, a zmiany natychmiast obserwować na rysunku.

Ostatnim aspektem przeprowadzonej analizy była ocena interfejsu użytkownika w poszczególnych programach. Istotny jest podział na uniwersalne platformy CAD i profesjonalne narzędzia GIS. W tej drugiej grupie korzystanie z usługi WMS jest proste i intuicyjne. Ponadto funkcje związane z systemami informacji geograficznej zorganizowane są tematycznie w przejrzyste zbiory. Bentley i Autodesk również zaimplementowały usługę WMS w swoich produktach należących do pierwszej grupy, lecz dostęp do funkcji związanych z WMS często jest skomplikowany, a w przypadku AutoCAD-a interfejs użytkownika jest nieczytelny.

#### • WIĘCEJ ZALET NIŻ WAD

Z przeprowadzonego testu wynika, że korzystanie z WMS ma zdecydowanie więcej zalet niż wad. Dystrybucja danych geoprzestrzennych za pośrednictwem usługi pozwala na pracę bez konieczności przechowywania ich lokalnej kopii. Możliwe jest także wielokrotne wykorzystywanie tych samych danych, co powoduje zwiększenie ich uniwersalności. Przejrzystość obrazów gwarantuje swobodę w nakładaniu danych podczas wykonywania indywidualnych opracowań. Ważny jest także fakt, że można łączyć dane pochodzące z wielu źródeł, nie zważając na fizyczną lokalizację serwera.

Postęp wymusza konieczność wprowadzania najnowszych metod i technologii do GIS-u. W aplikacjach GIS implementuje się usługi przeglądania oraz pobierania danych i opracowań geoprzestrzennych, zwiększając w ten sposób ich funkcjonalność i użyteczność. Pozyskiwanie danych w postaci plików rastrowych eliminuje bariery wynikające z lokalizacji serwerów baz danych oraz ogranicza czas i koszty potrzebne do wykonania indywidualnych opracowań. Nieustanne zmiany i nowości w dziedzinie GIS zmuszają nas – jako twórców i użytkowników – do ciągłej edukacji oraz udoskonalania zarówno systemu, jak i własnych umiejętności.

KATARZYNA CHOWANIEC

(studentka IV roku na Wydziale Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska AGH w Krakowie)

Artykuł powstał na podstawie referatu opracowanego na II Sesję Kół Naukowych (Kraków, 9 grudnia 2010 r.)