

## WYKORZYSTANIE WOLNEGO OPROGRAMOWANIA DO BUDOWY USŁUG KATALOGOWYCH

### IMPLEMENTING CATALOGUE SERVICES USING FREE AND OPEN SOURCE SOFTWARE

Adam Iwaniak<sup>1</sup>, Bartosz Kopańczyk<sup>2</sup>, Tomasz Kubik<sup>3</sup>, Paweł Netzel<sup>4</sup>,  
Witold Paluszyński<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Instytut Geodezji i Geoinformatyki, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

<sup>2</sup> GeoScope

<sup>3</sup> Instytut Informatyki, Automatyki i Robotyki, Politechnika Wrocławska

<sup>4</sup> Instytut Geografii i Rozwoju Regionalnego, Uniwersytet Wrocławski

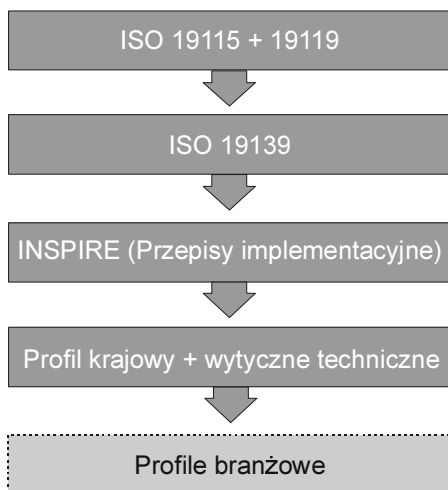
**Słowa kluczowe:** SDI, usługi katalogowe, informacja przestrzenna, interoperacyjność  
Keywords: SDI, catalogue services, geospatial information, interoperability

## Wstęp

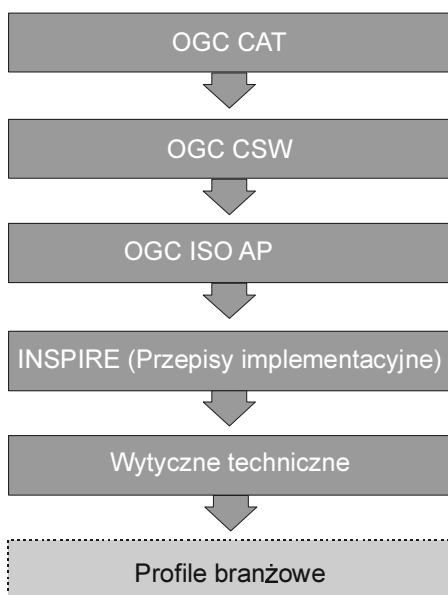
Komisja Europejska opracowała Plan Działań (ang. *Roadmap*) kolejnych etapów wdrażania dyrektywy INSPIRE, obowiązujący dla każdego z krajów członkowskich Unii Europejskiej, w tym Polski. Rozporządzenie Komisji z dnia 3 grudnia 2008 r. wyznacza 2 lata na opracowanie metadanych dla wszystkich tematów wymienionych w aneksie I i II. Inne terminy mogą być wywnioskowane z analizy artykułów dyrektywy. Tematyka danych ujęta w załącznikach jest obszerna, począwszy od systemów odniesienia, działek katastralnych, czy sieci transportowych, skończywszy na opisach ukształtowania terenu oraz specjalistycznych danych z zakresu geologii, jak: podłoża skalne, warstwy wodonośne czy geomorfologia.

Dyrektywa obliguje kraje członkowskie do budowy systemu metadanych – zbioru współdziałających ze sobą komponentów, porozumiewających się w jednolity sposób oraz wykorzystujący homogeniczny sposób tworzenia zasobów.

W systemie metadanych można wyszczególnić dwa zagadnienia. Pierwszym jest problematyka dotycząca opracowania dokumentów metadanych, gdzie istotną kwestią jest struktura i semantyka elementów opisujących dane przestrzenne. Problematykę tę porusza wiele norm ISO, w skład których wchodzi m.in. sposoby opisu danych (ISO 19115), sposoby opisu usług, które te dane udostępniają (ISO 19119) oraz techniczny sposób ich zapisu jako pliki w formacie XML (ISO 19139). Pomocniczo wykorzystywane są standardy opisujące sposoby tworzenia profili (ISO 19106) oraz wiele innych, w mniejszym lub większym stopniu wspierające określenie zasad i ograniczeń wdrażanego systemu.



**Rys. 1.** Standardy określające strukturę i zapis w polskim systemie metadanych



**Rys. 2.** Uwarunkowania określające protokoły komunikacji oraz ich korelacje

Na rysunku 1 widoczne są warstwy, które wpływają na kształt końcowego opisu danych. Pierwsze warstwy określają szeroki zakres zbioru w sposób teoretyczny oraz techniczny. Kolejne dostosowują zbiór do warunków: europejskich (przepisy implementacyjne INSPIRE), następnie krajowych oraz branżowych (jeśli istnieją).

Drugim zagadnieniem jest sposób gromadzenia i zarządzania metadanymi oraz ich pozyskiwania w postaci elektronicznej. Istotnym problemem wynikającym z tego zagadnienia jest zapewnienie spójnej komunikacji pomiędzy usługami udostępniającymi metadane. Problematykę tę porusza specyfikacja OGC CSW (ang. *Catalog Services for Web*), wywodząca się z ogólnego standardu konsorcjum OGC, CAT (ang. *CATalogue Services Interface Standard*). Specyfikacja ta doczekała się profilu aplikacyjnego ISO AP (*OGC ISO Application Profile*). Aby zapewnić interoperacyjność systemu metadanych, dostawcy oprogramowania wdrażają kompatybilne rozwiązania dla obu wymienionych zagadnień, jednakże w wyniku lokalnych uwarunkowań w Polsce, istniejących zapisów prawnych, norma opisująca metadane musiała zostać zaadoptowana przez wprowadzenie profilu krajowego jako standardu. Roli tej podjął się Główny Urząd Geodezji i Kartografii, opracowując dokument oraz wytyczne techniczne polskiego profilu krajowego metadanych w zakresie geoinformacji. Takie adaptacje mogą powstawać w przyszłości również w innych sektorach przez wprowadzanie profili branżowych. Profile te muszą zawierać wymagane przez profil krajowy informacje i jednocześnie mogą być rozszerzane o inne wymagane informacje.

Na rysunku 2 przedstawiona jest hierarchia usług określająca końcowy protokół komunikacji pomiędzy usługami. Od formy abstrakcyjnej, określonej przez standardy OGC, protokół uszczegóławiany jest do postaci profilu (OGC ISO AP), na który wpływają następnie uwarunkowania europejskie oraz krajowe. Kończącym etapem kształtowania protokołu może być profil branżowy.

## Technologie i środowiska informatyczne

Infrastruktura danych przestrzennych oraz wchodzący w jej skład system metadanych implementowane są zgodnie z koncepcją architektury zorientowanej na usługi SOA (ang. *Service Oriented Architecture*). Pojęcie SOA obejmuje zestaw metod organizacyjnych i technicznych, dzięki któremu następuje powiązanie biznesowej strony procesu (np. przy wykorzystaniu notacji BPMN – ang. *Business Process Modeling Notation*) z jego zasobami informatycznymi (np. przy wykorzystaniu języka UML – ang. *Unified Modeling Language*).

Istotą tego podejścia jest automatyzacja, zarówno uruchamiania pojedynczych usług jak i integracji usług w złożone procesy. Zasadniczymi problemami napotykanymi w tym obszarze są: standaryzacja języka opisu usług, procesu publikacji usługi przez jej dostawcę oraz wyszukiwania potrzebnych usług przez klienta, a także – wykorzystujące semantykę – protokoły kompozycji i współużytkowania tych usług. Same usługi są implementowane na bazie różnych technologii i udostępniane za pomocą niezależnych protokołów komunikacyjnych.

System metadanych może być potraktowany jako usługa wyszukiwania informacji o danych przestrzennych. Współdziała z innymi systemami w oparciu o niezależne od technologii protokoły komunikacji. Konkretnie implementacje mogą korzystać z różnorodnych form i języków programowania, jednocześnie spełniając określoną funkcjonalność, którą można podzielić na warstwy: widoku, kontroli albo danych. Warstwy te wpisują się w model wzorca projektowego MVC (ang. *Model-View-Controller*).

Warstwą widoku można określić wszystkie technologie i środowiska, których celem jest wizualizacja interfejsu użytkownika. Podstawową technologią widoku w przypadku usług jest język HTML, którego poziom szczegółowości i ergonomię konkretyzują bardziej wyspecjalizowane technologie, jak PHP, ASP.NET, czy Java MyFaces, AJAX oraz wiele innych. W przypadku wizualizacji danych przestrzennych wykorzystywane są projekty takie jak OpenLayers, które wspierane mogą być przez komponenty budowania interfejsu użytkownika projektu DOJO. Warstwą danych określa się wszystkie sposoby magazynowania informacji. W przypadku zaawansowanych systemów informatycznych i sporej ilości informacji wykorzystuje się relacyjne bazy danych – DB2, POSTGRESQL, Oracle. Do sposobów przechowywania należą również techniki mieszane, w których baza zawiera jedynie informacje o indeksach i położeniu danych, a te przechowywane są w rozproszony lub lokalny sposób.

Warstwa kontroli pełni formę nadzorującą przepływ informacji pomiędzy warstwami danych i widoku. W przypadku usług katalogowych wykorzystywane są technologie języka JAVA (J2EE – ang. *Java Platform, Enterprise Edition*) czy Microsoft WebServices .NET., których oprogramowanie udostępniane jest w sieci internetowej przez serwery aplikacyjne.

## Wolne i otwarte oprogramowanie

Oprogramowanie FOSS (z ang. *Free and Open Source Software*) łączy dwie dziedziny, jakimi są: wolne i otwarte oprogramowanie. Jest szerokim zbiorem, w którym zakres obu dziedzin wywiera wpływ na tworzenie i wykorzystanie produktów i usług. W przypadku wolnego oprogramowania, występuje wiele licencji, dzięki którym możliwa jest kategoryza-

cja praw użytkowników do swobodnego uruchamiania, kopiowania i rozpowszechniania produktów/usług. Prawa te rozszerza otwarte oprogramowanie o możliwość ich analizowania, zmian i ulepszania. Aby oprogramowanie posiadało status otwartego, wymagane jest udostępnienie kodu źródłowego.

Wolne oprogramowanie wpływa na sytuację dostawców komponentów infrastruktury danych przestrzennych. Każdy z nich ma potencjalną możliwość opracowania i oferowania rozwiązania na podstawie informacji udostępnionej przez wytyczne tworzenia infrastruktury oraz otwarte standardy. Są to standardy, które tworzone są przez różnorodne organizacje w celu zapewnienia interoperacyjności pomiędzy komponentami różnych firm. W przypadku otwartych standardów nie są pobierane opłaty za upublicznione rozwiązanie, lecz za jego utrzymanie i rozwój.

Na rynku istnieje pewna grupa podmiotów korzystających z rozwiązań opartych o standardy zamknięte, czyli rozwiązania które współdziałają jedynie wśród oprogramowań firmy, która je dostarcza. Jednak, zarówno ich dotychczasowi dostawcy, jak i każdy inny podmiot obecny na rynku jest w stanie opracować rozwiązanie interoperacyjne z rozwiązaniem opartym o otwarte standardy. Oznacza to, że każdy użytkownik będzie miał realną możliwość skorzystania z usług w różnych miejscach sieci, bez konieczności zmiany dostawcy. „Otwartość” w tym przypadku jest więc rozumiana wieloznacznie.

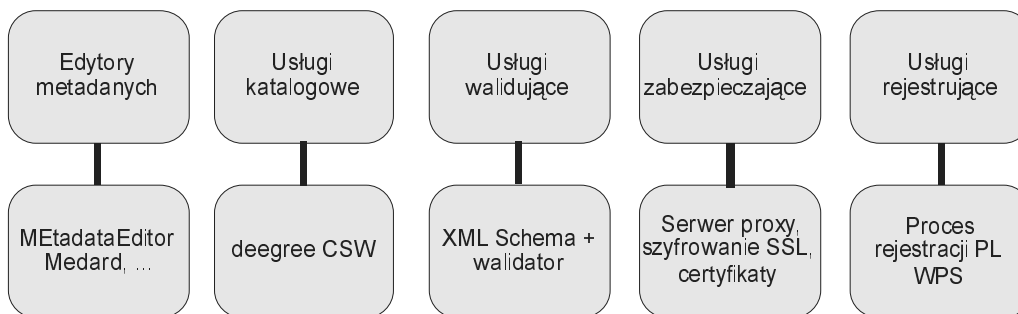
## **Wolne oprogramowanie dla systemu metadanych**

Aktualne prace w kraju w zakresie systemu metadanych zakładają wprowadzenie rozproszonej sieci wzajemnie współpracujących ze sobą usług katalogowych. Istnieją inicjatywy firm komercyjnych, których celem jest doprowadzenie do rozszerzenia ich własnych systemów o komponent, który zgodny z przyjętymi standardami jest jednocześnie rozwiązaniem zamkniętym. Inne instytucje zainteresowane budową SDI, skupiają się na komponentach ogólnodostępnych typu Open-Source, które w pełni realizują postulaty dyrektywy INSPIRE. Standaryzacja zaś zapewni współpracę pomiędzy rozwiązaniami zamkniętymi a otwartymi.

Przykładem oprogramowania typu Open-Source jest usługa katalogowa, będąca składową niemieckiego projektu „deegree”, powstałego przy współudziale Uniwersytetu w Bonn oraz firmy Lat Lon GmbH. Usługa CSW wykorzystuje w pełni możliwości szeroko rozwijanego oprogramowania FOSS, począwszy od serwera aplikacyjnego Apache Tomcat, dzięki któremu możliwe jest udostępnienie komponentu w sieci, skończywszy na modelu danych wykorzystującego możliwości relacyjnej bazy danych POSTGRESQL. Sam komponent zaimplementowany został w języku JAVA. Udostępnienie na zasadach licencji GPL zapewnia możliwość modyfikacji w celu transpozycji ogólnego protokołu CSW do wytycznych technicznych w Polsce. Jako skończony komponent może jednocześnie współpracować z innymi składowymi systemu metadanych. Możliwość takiej współpracy oferuje komunikacja zawarta w projekcie polskiego edytora metadanych MEE2 (MetadataEditor 2). Edytor ten, oprócz tworzenia i aktualizacji metadanych w postaci plików XML zgodnych z polskim profilem krajowym oraz standardem ISO, posiada opcję komunikacji z usługą CSW projektu „deegree” i bezpośredniej aktualizacji danych po stronie serwisu. Samo oprogramowanie wykorzystuje język C# oraz udostępnione jest na licencji LGPL (ang. *Lesser General Public*

*License*). Istnieje również alternatywne oprogramowanie do wprowadzania metadanych – MEDARD – opracowane w Instytucie Systemów Przestrzennych i Katastralnych S.A. (ISPiK) w Gliwicach. Aplikacja ta jest udostępniana na licencji AGPL (ang. *Affero General Public License*). Z obcojęzycznych rozwiązań, nie posiadających jednak możliwości tworzenia metadanych zgodnie z polskim profilem krajowym, jest hiszpański projekt opracowany na Uniwersytecie w Saragossie przy współpracy z GeoSpatiumLab S.L. – edytor CatMDEdit.

Sprawdzaniem poprawności plików, generowanych przez edytory metadanych i udostępnianych przez usługi sieciowe, zajmują się usługi walidujące. Istnieje wiele rozwiązań opartych na językach JAVA oraz C#, które wykorzystują schematy do sprawdzenia poprawności danych przy wykorzystaniu języka XML Schema. Główny Urząd Geodezji i Kartografii zlecił opracowanie usługi walidującej, będącej składnikiem projektu GEOPORTAL, której zadaniem jest sprawdzanie zgodności wszystkich metadanych, opracowywanych przez oprogramowanie różnego typu. Opracowane na cele zlecenia schematy aplikacyjne dają możliwość sprawdzenia zgodności pliku XML nie tylko ze strukturą standardu ISO 19139, ale także zgodności ze strukturą polskiego profilu krajowego. Usługa walidująca udostępnia możliwość sprawdzenia struktury pliku oraz do pewnego stopnia semantyki wprowadzanych danych. Sama struktura języka XML Schema nie posiada możliwości ujęcia wszystkich zależności semantycznych, występujących w profilu krajowym, dlatego taka funkcjonalność musiała zostać dodana.



Rys. 3. Komponenty powiązane z systemem metadanych

Jedynym komponentem, który nie posiada standardu, oraz jest usługą przezroczystą dla innych komponentów jest podsystem zabezpieczający dostęp do transakcyjnej części systemu metadanych. Ogólne wytyczne dotyczące zabezpieczeń i autoryzacji zostały umieszczone w specyfikacji OGC, GEO DRM (ang. *Geospatial Digital Rights Management Reference Model*), tematyka ta jest jednak dopiero w trakcie badań nad opracowaniem otwartego standardu.

Komponentem powiązany z systemem metadanych jest usługa udostępniająca OGC WPS (ang. *Web Processing Service*), której projekty typu open-source prowadzone są m.in. przez grupę WOGIS (Wolne Oprogramowanie dla GIS) z Wrocławia, jak również przez niemiecki projekt 52°North. Możliwości usługi obejmują szeroki zakres zastosowań przetwarzania rozproszonego. Przykładowo, może być w niej zaimplementowany proces transformacji systemów współrzędnych z jednego typu na inny, podczas wyszukiwania metadanych. WPS jest więc usługą działającą w sposób kaskadowy z innymi usługami, spełniającą część funkcjonalności określonego procesu. W przypadku projektu 52°North oprogramo-

wanie upowszechniane jest na zasadach podwójnego licencjonowania (ang. *dual-licensing*). Oznacza to, że dla rozwiązań o charakterze open-source aplikacja zgodna jest z licencją GPL, jednak gdy rozwiązanie ma wchodzić w skład zamkniętego zastosowania, istnieje możliwość udostępnienia licencji komercyjnej.

Na rysunku 3 przedstawiony jest schemat komponentów wykorzystywany do implementacji systemu metadanych.

## Problemy i rozszerzenia

Najczęściej napotykaną sytuacją jest próba rozszerzenia zamkniętego systemu produkcyjnego, nie uwzględniającego wytycznych technicznych dyrektywy INSPIRE. Do pewnego stopnia problem ten rozwiązuje architektura proponowanego systemu metadanych, oparta na SOA oraz wzorcu MVC, dzięki którym może być rozwiązaniem kompletnym, jednocześnie nie powiązany z innymi częściami infrastruktury jednostek administrujących.

Produkcyjne tworzenie metadanych to zagadnienie mało rozpoznane. GUGiK podjął prace wspierające poznawanie tego procesu. Opracowane wytyczne techniczne oraz zbiór przykładowych plików dla każdej kategorii tematycznej danych występujących w ośrodkach dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej, do pewnego stopnia ułatwia wprowadzanie informacji, jednak jest to zagadnienie nowe i kłopotliwe w realizacji. Dobrym przykładem jest opis punktów osnowy, w którym granica między samą daną a jej opisem jest ustalana wewnętrznie przez dany ośrodek.

## Podsumowanie

Budowa infrastruktury danych przestrzennych według architektury SOA przyczynia się do upowszechnienia nowego modelu biznesowego, któremu patronuje myśl przewodnia Unii Europejskiej.

Model ten oparty jest nie na produktach, lecz na usługach oraz na obiektywnym podziale rynku. Umożliwia to wprowadzenie oszczędności nakładów finansowych oraz elastyczności w doborze wykonawców systemu. Z racji swojej otwartości, łatwa jest jego kontrola jakości oraz rozszerzanie o nowe składniki, jak również dobranie innych partnerów biznesowych wykonujących prace nad komponentami. Implementacja usług sieciowych przy wykorzystaniu wolnego oprogramowania dobrze wpisuje się w wyżej wymienioną ideę.

Należy jednak zwrócić uwagę, iż proces opracowania metadanych w naszym kraju jest we wstępnej fazie. Brak jest jeszcze zatwierdzonych szczegółowych instrukcji technicznych, co sprawia, że istniejące normy międzynarodowe, takie jak ISO 19115, ISO 19119, ISO 19139 są przez wytwórców danych przestrzennych różnie interpretowane, co w konsekwencji doprowadza do różnic w komunikacji rozwiązań informatycznych. W tej sytuacji szerokie wykorzystanie wolnego oprogramowania, uwzględniającego krajowe osiągnięcia i uwarunkowania, nabiera dodatkowego waloru jakim jest budowa interoperacyjności.

### Literatura

- Iwaniak A., Kopańczyk B., 2007: Budowa Krajowej Infrastruktury Danych Przestrzennych, Interoperacyjność Usług Katalogowych, *Roczniki Geomatyki*, t. z. .2007
- Kopańczyk B., 2008: Ogólna architektura metadanych w zakresie geoinformacji dla Polski, GUGiK.
- Draft Guidelines – INSPIRE metadata implementing rules based on ISO 19115 and ISO 19119, INSPIRE Joint Research Centre, 2007.
- Draft Implementing Rules for Metadata: Documentation of Changes v.2 to v.3, INSPIRE Joint Research Centre, 2007.
- Siewicz K., eGovernment a konstytucyjna zasada równości – felieton, WordPress, 2007.
- Eric Newcomer, Greg Lomow – Understanding SOA with Web Services, Addison-Wesley, 2005.

### Abstract

*The creation of the spatial data infrastructure according to the SOA framework supports a new business model promoted by the European Commission. This model is not based on products, but on services and market sharing. It offers savings and freedom in choosing the implementator of the system. Its openness makes it easy to apply quality control and to extend it with new components. Implementing network services with the use of open software components fits well this framework. It should be pointed out, however, that the process of working out metadata is still at a very early stage of development in this country. There are no approved technical guidelines and the existing international standards, such as ISO 19115, ISO 19119, ISO 19139 are differently interpreted by various spatial data issuers, which results in problems with communication of the software solutions. Therefore, the open software is much more attractive to achieve interoperability that incorporates national constraints.*

dr inż. Adam Iwaniak  
adam.iwaniak@up.wroc.pl  
tel. +48 71 320 5617

dr inż. Tomasz Kubik  
tomasz.kubik@pwr.wroc.pl  
tel. +48 71 320 2549

dr inż. Bartosz Kopańczyk  
kopanczyk@geoscope.pl

mgr Paweł Netzel  
pawel@netzel.pl  
tel. +48 71 348-54-41

dr inż. Witold Paluszyński  
witold.paluszynski@pwr.wroc.pl  
tel. +48 71 320 2745