

Ogólna architektura metadanych w zakresie
geoinformacji dla Polski

opracował:
Bartosz Kopańczyk

Skróty

GGK (Główny Geodeta Kraju)

GUGiK (Główny Urząd Geodezji i Kartografii)

OGC (ang. Open Geospatial Consortium)

XML (ang. eXtensible Markup Language)

SOAP (ang. Simple Object Access Protocol)

WSDL (ang. Web Services Description Language)

OWS (ang. OGC Web Service)

UDDI (ang. Universal Description Discovery and Integration)

GIS (ang. Geographical Information System)

SDI (ang. Spatial Data Infrastructure)

ISO (ang. International Standards Organization)

WMS (ang. Web Map Service)

WRS (ang. Web Registry Service)

CSW (ang. Web Catalogue Service)

GML (ang. Geography Markup Language)

SOA (ang. Service Oriented Architecture)

IT (ang. Information Technology)

ebRIM (ang. electronic business Registry Information Model)

XSLT (ang. eXtensible Stylesheet Language Transformations)

Spis treści

1	Wprowadzenie.	3
1.1	Prawne warunki ogólne	3
1.2	Organizacje oraz grupy robocze powiązane z architekturą	5
1.3	Warunki techniczne	7
1.3.1	ISO 19115 oraz ISO 19119	7
1.3.2	ISO 19139	7
1.3.3	Profile branżowe. Profil krajowy	8
1.3.4	OGC Catalogue Services Specification	9
1.4	Terminologia	10
1.4.1	Diagramy UML	10
2	Charakterystyka rozproszonego systemu.	13
2.1	Danobranie	14
2.2	Wyszukiwanie rozproszone	15
3	Architektura metadanych w zakresie geoinformacji dla Polski	17
3.1	Funkcjonalność elementów architektury	18
3.2	Strategia budowy serwerów katalogowych	20
3.2.1	Adaptery innych profili	21
3.2.2	Danobranie	22
3.2.3	Rejestracja usługi	22
3.3	Strategia budowy punktów pod przyszłe serwery katalogowe	23
4	Mechanizmy koordynacji i kontroli	27
4.1	Tworzenie i aktualizacja metadanych	28
4.2	Sprawdzanie poprawności - usługa walidacyjna	29
4.3	Identyfikacja metadanych	29
4.4	Wytyczne techniczne	30
4.5	Kategorie tematyczne - listy słownikowe	30
4.6	Autentykacja użytkowników	31
4.7	Help i Q&A nt. metadanych w zakresie geoinformacji	31
5	Podsumowanie	32

1 Wprowadzenie.

Celem niniejszego opracowania jest przedstawienie architektury systemu metadanych oraz strategii budowy serwerów katalogowych do zastosowania w procesie budowania krajowej infrastruktury informacji przestrzennej w Polsce. Dokument ten przeznaczony jest dla szeroko rozumianej grupy zainteresowanych wdrażaniem dyrektywy INSPIRE, ośrodków zajmujących się wprowadzaniem i aktualizacją metadanych o danych przestrzennych oraz firm pragnących dostosować własne rozwiązania do podejścia wykorzystując system metadanych. Proponowana architektura opiera się o rozwiązania oraz działania prowadzone przez Główny Urząd Geodezji i Kartografii.

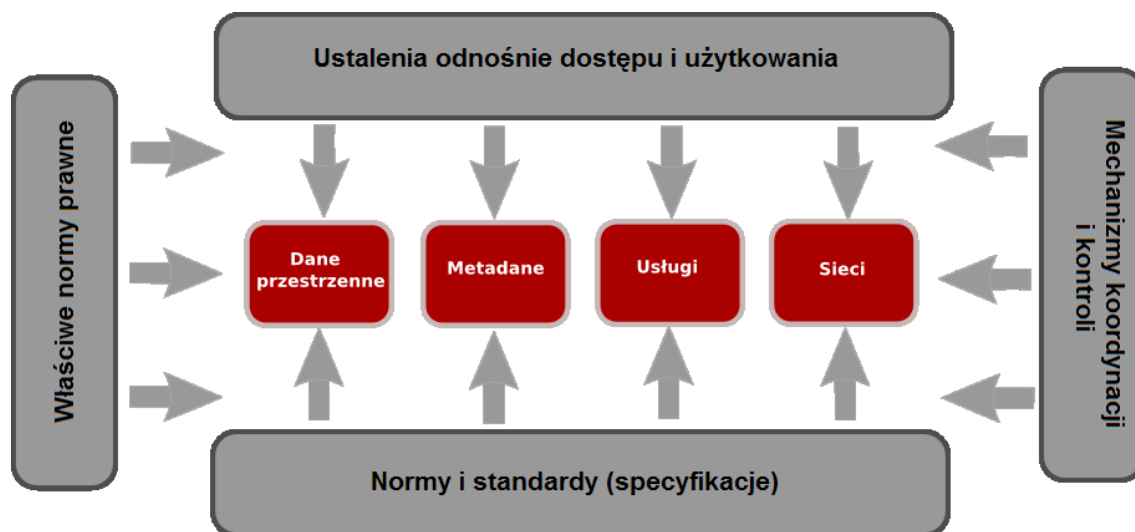
Do najważniejszych zadań w ramach opracowania architektury należą:

- Analiza technicznych i organizacyjnych wymogów względem struktury i funkcjonowania architektury metadanych dzięki ocenie inicjatyw SDI na europejskiej płaszczyźnie państw i regionów, jak i dzięki analizie z perspektywy użytkownika (analiza zastosowania), przy uwzględnieniu obecnego technicznego rozwoju (zwłaszcza standardów);
- Uporządkowanie procesu poprzez opracowanie *wytucznych* w celu budowy lub rozbudowy architektury, jak i informacje uzupełniające dla organizacji, chcących aktywnie uczestniczyć w rozwoju rozproszonego systemu;

1.1 Prawne warunki ogólne

Uporządkowany zespół wzajemnie powiązanych danych i informacji przestrzennych, o strukturze, organizacji oraz procedurach, rozpatrywany jako całość stanowi system informacji przestrzennej, który w zależności od usytuowania opisywany jest przez zabiegi legislacyjne, organizacyjne i technologiczne (rys. 1). Przygotowywanie i użytkowanie danych przestrzennych i usług geodezyjnych może być zadaniem prawa publicznego lub prywatnych uwarunkowań. Dane gromadzone są w zasobach służby państwowej do realizacji zadań określonych w odpowiednich zapisach ustawowych i regulacjach prawnych. Gromadzone są również przez firmy komercyjne, organizacje pozarządowe. W przeciwieństwie jednak do zbiorów publicznych, ich cel jest inny - częstokroć zahaczający o usługi komercyjne. W tym obszarze sposób wykorzystania danych przestrzennych jest dość swobodny.

W administracji państwowej swobody takiej nie ma. Uwarunkowania prawne w Polsce, dotyczące danych przestrzennych **publicznych**, opisane są w szeregu aktów normatywnych, takich jak:



Rysunek 1: Techniczne komponenty i warunki ogólne infrastruktury

- przepisy ustaw szczególnych oraz zawarte w wydanych na podstawie ich delegacji akty wykonawcze - do których zaliczyć można m.in.: prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz. U. z dnia 26 maja 1989 r.) określające m.in. dostęp do państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego, jak również ustawę o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz.U. z 2003 r. nr 80 poz. 717), prawo geologiczne i górnicze (Dz.U. z 2005 r. nr 228 poz.1947) i wiele innych.
- przepisy regulujące sposób działania jednostek organizacyjnych, w których wykorzystywane są dane przestrzenne - takich, jak rozporządzenia Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa, Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji - m.in. z dnia 17 maja 1999 r. w sprawie określenia rodzajów materiałów stanowiących pzgik, sposobu i trybu ich gromadzenia i wyłączenia oraz udostępniania zasobu (Dz.U. z 1999 r. nr 49 poz. 493).
- przepisy innych ustaw bezpośrednio lub pośrednio związanych z informacją przestrzenną, takich jak: ustawa z dnia 24 marca 1999 r. w sprawie standardów technicznych dotyczących geodezji, kartografii i krajowego systemu informacji o terenie (Dz.U. z 1999 r. nr 30 poz. 297), ale również wymienić należy ustawę o prawie autorskim i prawach pokrewnych (DZ. U. z 2006 r. nr 90 poz. 631), czy o ochronie baz danych (DZ. U. z 2001 r. nr 128 poz. 1402).

Wymieniane powyżej wymogi prawne w zakresie pozyskiwania, gromadzenia, przetwarzania i udostępniania danych zawierają informacje o:

- bezpieczeństwie danych i informacji

- pobieraniu opłat za ich udostępnianie (rodzajach i charakterze opłat)
- kontroli korzystania z przysługujących praw do danych i informacji oraz ich aktualności

Rozwój państwowych systemów i usług udostępniających publiczne dane przestrzenne w krajach UE w dużym stopniu reguluje dyrektywa INSPIRE (*The Infrastructure for SPatial InfoRmation in Europe*). Dyrektywa dotyczy danych publicznych, przechowywanych przez organy publiczne i przez nie wykorzystywanych przy wykonywaniu zadań publicznych, wykorzystywanych przez społeczeństwo, w zakresie usług wyszukiwania i przeglądania zbiorów danych przestrzennych, przy maksymalnym wykorzystaniu standaryzacji. Budowana architektura SDI w Polsce uwzględnia wymogi zawarte w Dyrektywie INSPIRE, do których należy żądanie przygotowania usługi wyszukiwania (dla katalogów metadanych). W ramach podjętych przez MSWiA działań legislacyjnych w celu transpozycji dyrektywy INSPIRE, zgodnie z procedurą transpozycji wspólnotowych aktów prawnych do polskiego porządku prawnego, przyjętej przez Komitet Europejski Rady Ministrów (KERM) w dniu 11 października 2005 r., opracowany został - wspólnie z Głównym Urzędem Geodezji i Kartografii oraz resortami współpracującymi, tj. Ministerstwem Środowiska, Ministerstwem Infrastruktury, Ministerstwem Obrony Narodowej, Ministerstwem Rolnictwa i Rozwoju Wsi, Ministerstwem Rozwoju Regionalnego, Ministerstwem Zdrowia i Głównym Urzędem Statystycznym - harmonogram prac legislacyjnych. Przedmiotowy harmonogram zakłada, iż w celu transponowania wspólnotowego aktu prawnego, jakim jest dyrektywa INSPIRE, konieczne będzie uchwalenie nowego aktu prawnego, którym ma być ustawa o infrastrukturze informacji przestrzennej.

1.2 Organizacje oraz grupy robocze powiązane z architekturą

Implementacja systemów dostarczających usługi sieciowe w najprostszych wariantach zakłada, że wszyscy użytkownicy korzystają z tego samego oprogramowania. Takie uproszczenie eliminuje problem zapewnienia interoperacyjności, jednak jest trudne do powszechnego przyjęcia w warunkach gospodarki rynkowej oraz szybkiego rozwoju nauki i techniki.

W związku z tym OGC (*Open Geospatial Consortium*)- jako właściwa merytorycznie międzynarodowa organizacja ściśle współpracująca z ISO (*International Standards Organisation*) - podjęła się roli koordynatora działań zmierzających do usunięcia tej trudności. Według założeń OGC każdy będzie odnosił korzyści, uży-

wając powszechnie dostępnych informacji oraz usług geograficznych, dostarczanych niezależnie od stosowanego oprogramowania aplikacyjnego i platformy. OGC zmierza do realizacji tej wizji promując zdolność systemów do współdziałania (interoperowalność, interoperacyjność), a w szczególności koncentrując się na opracowaniu i upowszechnianiu specyfikacji interfejsów, które są niezbędne dla wymiany i praktycznego stosowania danych przestrzennych i związanych z nimi usług.

Wdrożeniem SDI w Polsce zajmują się jednostki administracji publicznej (m.in. GUGiK, Ministerstwo Środowiska, Główny Inspektor Ochrony Środowiska). W swoich działaniach kierują się dążeniem do zapewnienia dostępności danych przestrzennych i związanych z nimi usług w zakresie niezbędnym dla zrównoważonego rozwoju kraju oraz rozwoju społeczeństwa informacyjnego.

Państwowy Instytut Geologiczny funkcjonuje w strukturach inicjatywy INSPIRE jako samodzielny SDIC (ang. *Spatial Data Interest Community*). Przekłada się to na czynny udział we współtworzeniu technicznych przepisów implementacyjnych do dyrektywy INSPIRE.

Przykładem takiego działania mogą być zespoły eksperckie przy GGK, których celem jest rozwiązywanie szczegółowych zadań dotyczących budowy SDI. Do grup powiązanych z tą tematyką metadanych należą:

- **Rada ds. Implementacji INSPIRE**, powołana przez Zarządzenie Głównego Geodety Kraju 21 czerwca 2007, będąca ciałem doradczym i opiniodawczym, koncentrująca się na współpracy międzyresortowej w zakresie i formach niezbędnych dla utworzenia SDI w Polsce jako części INSPIRE, oraz wspierająca polskich ekspertów w komisjach i zespołach INSPIRE;
- **Zespół ds. Krajowej Infrastruktury Danych Przestrzennych**, powołany 27 lutego 2007 przez Zarządzenie GGK. Ma on na celu opracowanie dokumentów prawnych, wynikających z członkostwa Polski w Unii Europejskiej (w tym Dyrektywy INSPIRE);
- **Zespół ds. Wolnego Oprogramowania w systemach GIS (WOGIS)** powołanym przez zarządzenie GGK 15 maja 2007 w celu adaptowania, popularyzacji, wdrażania, rozwijania, i wspomagania zastosowań wolnego oprogramowania do budowy systemów GIS, w tym infrastruktury danych przestrzennych, serwisów geoinformacyjnych i katalogowych zgodnych ze standardami OGC;
- **Zespół ds. krajowego profilu metadanych w zakresie geoinformacji** powołanym przez zarządzenie GGK 2 marca 2007 celem opracowania krajo-

wego profilu metadanych dla Państwowego Zasobu Geodezyjnego i Kartograficznego oraz metodyki jego wdrażania;

1.3 Warunki techniczne

Na tworzenie infrastruktury istotny wpływ mają (oprócz uwarunkowań prawnych) uwarunkowania dotyczące produktów do realizacji: ich komponentów, wewnętrzną strukturę, jak i komunikację między produktami. Dokumentowane są one w tzw. *regułach implementacyjnych*.

Warunki zawarte w dyrektywie obejmują zastosowanie norm i standardów do budowy funkcjonalności wyszukiwania SDI. Opracowywane są *reguły implementacyjne dla metadanych*, wykorzystujące serię ISO 19100 - głównie ISO 19115 dla opisu metadanych oraz ISO 19119 będącą rozszerzeniem metadanej o opis usługi katalogowej.

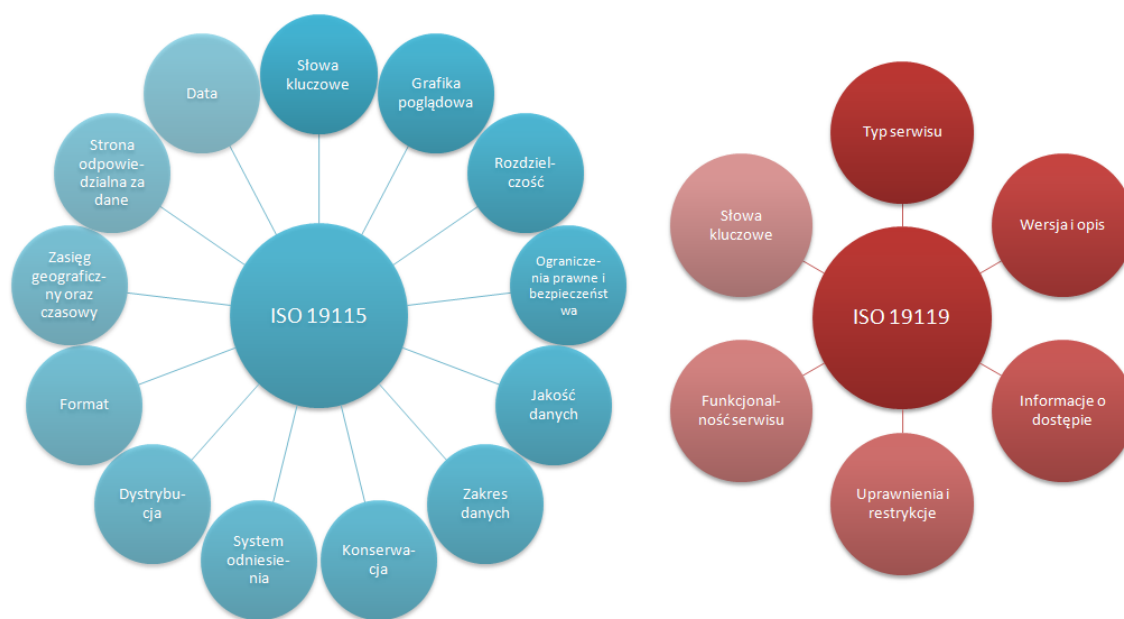
1.3.1 ISO 19115 oraz ISO 19119

Zawartość normy ISO 19115 opisuje zbiór metadanych wymagany do zapewnienia pełnego zakresu zastosowań metadanych (wyszukiwanie danych, określanie przydatności danych, dostęp do danych, transfer danych i wykorzystanie danych cyfrowych). Zamieszczone w niej zasady znajdują zastosowanie w przypadku szerokiego zbioru danych geograficznych w formie analogowej (mapy, wykresy, dokumenty tekstowe) jak również przeznaczone są do opisu danych cyfrowych. Na cele systemu metadanych charakteryzującego dane przestrzenne zasobu GGK, gromadzone są jedynie dane w postaci cyfrowej.

Norma ISO 19119 zawiera niezbędne informacje dzięki którym można rozszerzyć metadane o opis usług. Dzięki tym metadansom możliwa jest identyfikacja danej usługi. Węzeł `SV_ServiceIdentification` zastępuje informacje o identyfikacji zawarte w normie ISO 19115 i zawiera informacje opisujące przeznaczenie usługi, sposób komunikacji oraz możliwe operacje do wykonania.

1.3.2 ISO 19139

Opis implementacyjny i sposób wykorzystania powyższych standardów zawarty jest w normie ISO 19139 (*Geographic information - Metadata - XML schema implementation*). Wprowadza sposób zapisu technicznego normy w postaci schematów XML - zestawu plików o rozszerzeniu ".xsd". Dzięki nim można weryfikować strukturę i poprawność zapisanych danych w dokumencie XML. W schemacie mogą również być



Rysunek 2: Informacje wchodzące w skład norm ISO 19115 oraz ISO 19119.

zawarte ograniczenia dziedzinowe danych (np. czy liczba ma być wartością dodatnią, czy dana jest napisem czy wartością liczbową).

1.3.3 Profile branżowe. Profil krajowy

Normy ISO 19115 i 19119 definiują pewien abstrakcyjny model danych. Norma ISO 19139 jest już techniczną specyfikacją bliską implementacji. Ze względu na możliwość różnej interpretacji modeli abstrakcyjnych, pojawia się niebezpieczeństwo zatracenia interoperacyjności systemów po ich wdrożeniu. Niuanse związane ze sposobem interpretacji elementów metadanych, ich nazewnictwa, sposobem utworzenia schematów aplikacyjnych często sprawiają problemy podczas wdrożeń. Szczególnie niebezpieczne w tym kontekście jest arbitralne rozszerzanie specyfikacji - co normy dopuszczają. Aby zapewnić interoperacyjność na poziomie kraju powstają profile krajowe, a na poziomie konkretnych branż - profile branżowe. Powinna panować zasada, według której wszystkie elementy profilu krajowego muszą się pojawić w profilach branżowych. Utrzymanie profilu krajowego jako części wspólnej pozwoli zbudować systemy świadczące usługi katalogowe dla metadanych na poziomie kraju, współdziałające z systemami innych poziomów (ograniczonych do wspólnej dziedziny), dostarczające narzędzi wyszukiwania metadanych bardziej ogólnych jak na poziom kraju przysłało. Metadane branżowe, niosące bardziej szczegółowe informacje będzie można znaleźć w systemach niższych poziomów. Taka strategia działania pozwoli później na połączenie systemów krajowych państw członkowskich UE w jeden spójny system

metadanych. Sama norma ISO opisuje 400 deskryptorów, z możliwością rozszerzenia



Rysunek 3: Tworzenie profili branżowych oraz krajowych na potrzeby SDI.

o kolejne. Zasięgiem obejmuje zbyt szeroki zakres do zastosowania dla infrastruktury danych przestrzennych danego kraju. Dokonywana jest jej transpozycja na warunki lokalne dzięki tworzonym profilom, które nie naruszając podstawowej struktury standardu, dostosowują informacje w metadanych do konkretnych potrzeb. Opracowany w styczniu 2008 *Polski krajowy profil metadanych w zakresie geoinformacji* ogranicza ten zbiór do 35 węzłów obligatoryjnych (w tym 7 z podzbioru bazowego) dla zbiorów danych przestrzennych i serii zbiorów danych przestrzennych. Dla usług geoinformacyjnych 38 elementy metadanych określono jako obligatoryjne. Elementów warunkowych dla zbiorów danych przestrzennych i serii zbiorów danych przestrzennych jest w tym profilu 23 (w tym 4 z podzbioru bazowego). Natomiast dla usług geoinformacyjnych wyróżniono 14 elementów tego typu.

1.3.4 OGC Catalogue Services Specification

Rozwiązania opracowane przez OGC obejmują również usługi katalogowe. Dokument *CSW 2.0.1, OpenGIS Catalogue Services Specification 2.0.1* wskazuje w jaki sposób powinny być konstruowane usługi katalogowe oraz specyfikuje interfejs, dzięki któremu usługi współdziałają ze sobą i otoczeniem. Więcej informacji można znaleźć w rozdziale 3.1 niniejszego opracowania.

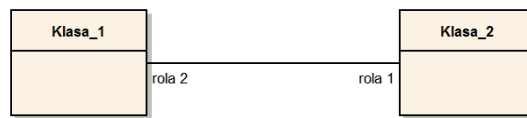
1.4 Terminologia

- **klient** - komponent oprogramowania, potrafiący komunikować się z serwerem i wywoływać na nim zdalnie zapytania
- **metadane** - informacje zawierające opis danych
- **Schemat XML** - Standard typu W3C. Zastosowanie XML do opisu struktury dokumentów XML.
- **SDI** - (z ang. *Spatial Data Infrastructure*) to zespół środków prawnych, organizacyjnych i technicznych, które zapewniają powszechny dostęp do danych i usług geoinformacyjnych dotyczących określonego obszaru, przyczyniają się do efektywnego stosowania geoinformacji dla zrównoważonego rozwoju tego obszaru, oraz umożliwiają racjonalne gospodarowanie zasobami geoinformacyjnymi.
- **serwer** - Komponent rozproszonej architektury będący sprzętem komputerowym, na którym zainstalowana jest *usługa*
- **SOA** - (*Service Oriented Architecture*): SOA bazuje na ilości niezależnych od siebie, luźno powiązanych usług. Zasada SOA: Usługa oferowana jest przez oferenta (*Service Provident*). Użytkownik (*Service Consumer*) stawia zapytania do usługi i otrzymuje na nie odpowiedź.
- **usługa** - Inaczej *serwis*. Mianem usługi określać można każdy element oprogramowania, mogący działać niezależnie od innych oraz posiadający wyspecyfikowany interfejs, za pomocą którego udostępniane są realizowane przez niego funkcje.
- **XSLT** - (*Extensible Stylesheet Language Transformation*). Język konwersji dokumentu XML na inny typ dokumentu (np. HTML).

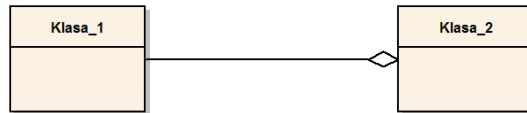
1.4.1 Diagramy UML

Diagramy przedstawiające sposób komunikacji w niniejszym dokumencie, zgodne są z językiem opisującym modelowanie obiektowe UML (z ang. *Unified Modeling Language*) w wersji 2.0. Wykorzystane w nim symbole oznaczają odpowiednio:

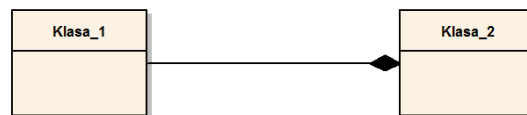
- powiązanie (asocjacja) - rodzaj relacji między komponentami. Wskazuje na możliwość wykorzystania funkcjonalności jednego komponentu przez inny.



- agregacja - rodzaj asocjacji, który narzuca kontrolę elementu agregującego nad elementem agregowanym. Agregacja zazwyczaj oznacza zawieranie się jednego elementu w innym (relacja całość-część).



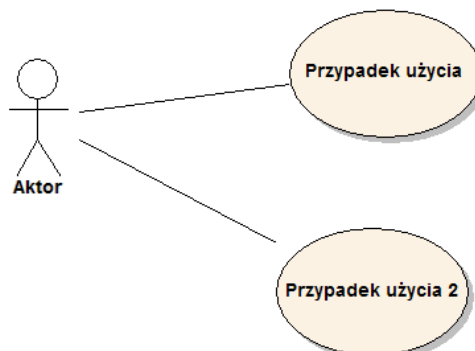
- kompozycja - rodzaj agregacji, który narzuca silną kontrolę całości agregatu nad częściami. Agregat w relacji kompozycji w całości kontroluje istnienie swoich części (nie mogą one istnieć poza nim).



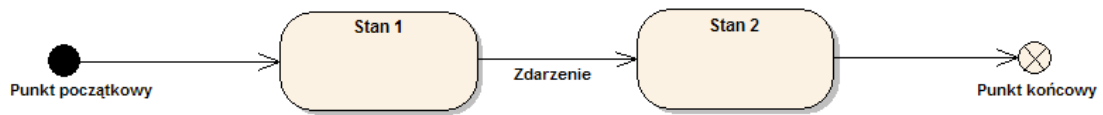
- generalizacja - rodzaj relacji pomiędzy komponentami, która polega na dziedziczeniu cech przez komponent szczegółowy (potomka) od komponentu ogólnego (przodka).



Diagramy przypadków użycia (ang. *use case diagram*) przedstawiają zachowanie się jakiegoś systemu w interakcjach z aktorami. Aktor jest klasyfikatorem reprezentującym grupę obiektów, które znajdują się poza modelowanym systemem - komunikujące się z nim. Jeden aktor grupuje wszystkie obiekty na zewnątrz systemu, które porozumiewają się z systemem w jednakowy sposób.

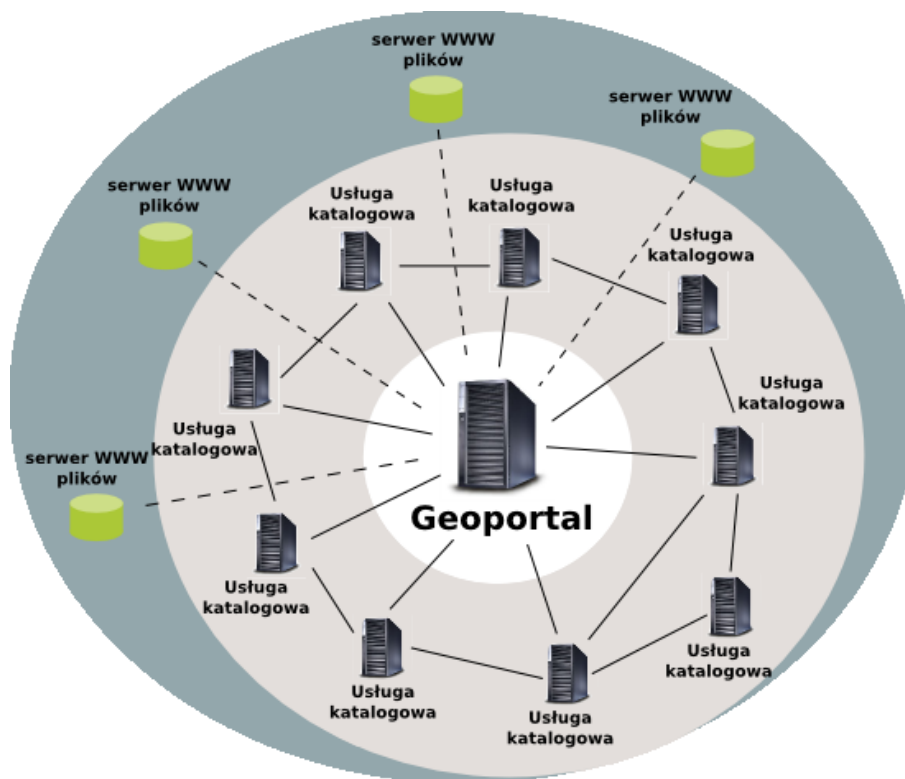


Diagramy maszyny stanów (ang. *state machine diagram*) pokazują sekwencje stanów, jakie może przyjmować obiekt lub interakcja w trakcie swojego życia. Na diagramie pokazywane są przejścia między poszczególnymi stanami, symbolizujące różne zdarzenia.



2 Charakterystyka rozproszonego systemu.

Usługi *XML Web Services* stanowią podstawowe bloki do budowania aplikacji i przyczyniają się do rozpowszechnienia technologii przetwarzania rozproszonego. Otwarte standardy oraz skupienie uwagi na możliwości komunikacji i współpracy użytkowników i aplikacji przyczyniły się do powstania środowiska, w którym usługi XML Web Service stają się platformą dla integracji aplikacji. Systemy metadanych w proponowanej architekturze (opisane w rozdziale 3) budowane są jako systemy rozproszone (rys. 4). Usługa jest podstawowym komponentem architektury zorientowanej na usługi, SOA (*Service Oriented Architecture*). Łączy ona podejście biznesowe z rozwojem IT (*Information Technology*), dzięki czemu cele biznesowe pokrywają się z celami IT. Dzięki SOA otrzymuje się możliwość traktowania procesów biznesowych oraz obsługującej je infrastruktury IT jako zdefiniowanych komponentów, które można łączyć i mieszać w zależności od potrzeb. Jest to koncepcja tworzenia systemów informatycznych, w której główny nacisk stawia się na definiowanie usług spełniających wymagania użytkownika. Pojęcie SOA zatem obejmuje zestaw metod organizacyjnych i technicznych mający na celu lepsze powiązanie biznesowej strony organizacji z jej zasobami informatycznymi.



Rysunek 4: Przykład topologii mieszanej: architektura systemu metadanych w polskim SDI

Budowa federacji interoperacyjnych katalogów jest kompleksowym przedsięwzięciem, które z reguły stanowi ostatnią fazę rozbudowy rozproszonego systemu metadanych. Aby usystematyzować strukturę usług katalogowych, zapewniając użytkownikom dostęp do takich informacji jak: sposób komunikacji, charakter przechowywanych metadanych, ilość dostępnych katalogów specjalizujących się w danym temacie, stosowane są *rejestry serwerów*, często zintegrowane z centralną usługą katalogową.

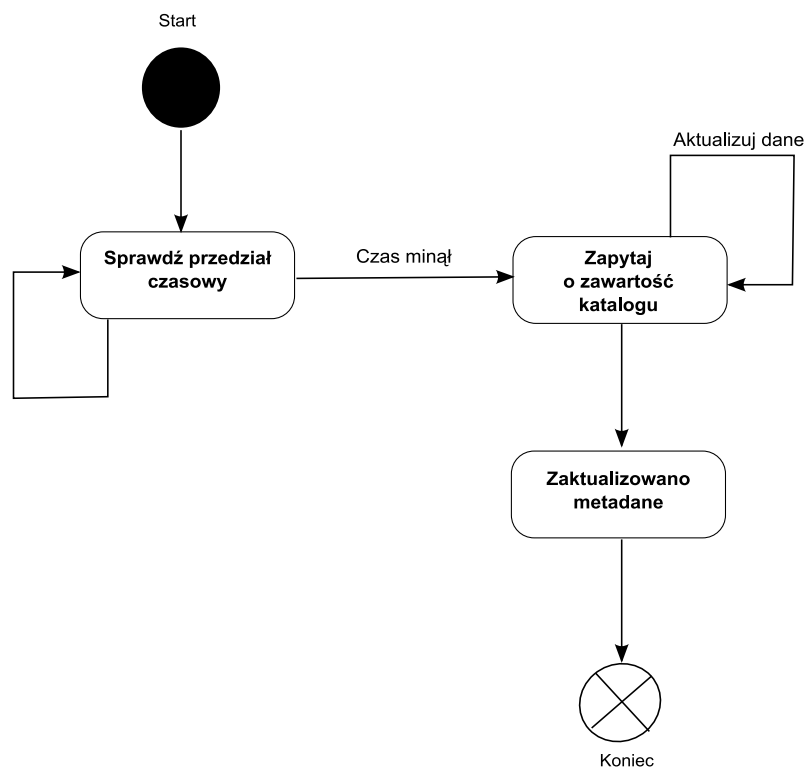
Połączenia usług w określone topologie może generować problemy, w zależności od ustalenia powiązań między usługami:

- topologia równorzędna - wszystkie usługi mogą się ze sobą komunikować na równych zasadach. Udostępniają swoje zasoby pozostałym usługom i same również pobierają dane z innych serwisów. Każde urządzenie w tego typu topologiach może być jednocześnie klientem pobierającym metadane, jak i serwerem. Usługi pobierające nie powinny danych pobranych edytować lecz wiązać je z adresem usługi z której metadane pochodzą.
- topologia gwiazdy - charakteryzuje się wyróżnieniem jednej usługi, stanowiącej centralny węzeł sieci. Pozostałe serwisy są przyłączone bezpośrednio do niego. Zaletą tego rozwiązania jest prostota organizacji sieci i łatwość jej rekonfiguracji poprzez zmiany w węźle centralnym. Główną wadą tego typu topologii jest silna zależność działania sieci od sprawności centralnej usługi. Wolniejsze zarządzanie serwisem może spowodować, że cała sieć stanie się mało efektywna i kłopotliwa w utrzymaniu.
- topologia mieszana - będąca połączeniem dwóch powyższych topologii. Usługi cechuje dowolność w komunikacji, istnieją jednak uwarunkowania nadzorujące przepływ informacji. Są to: centralny serwer, pobierający metadane nie podlegające aktualizacji od usług autonomicznych, oraz określona kolejność pobierania informacji pomiędzy usługami autonomicznymi.

2.1 Danobranie

Danobranie (ang. *harvesting*) to technika automatycznej ekstrakcji oraz gromadzenia informacji pochodzących od repozytoriów danych. Pobrane metadane poddane są strukturalizacji a następnie zostają zachowane w bazie danych, dzięki czemu stają się ogromną, łatwo dostępną bazą wiedzy. Czynnikiem wyzwającym danobranie jest określany w zapytaniu do usługi przedział czasowy.

Przedstawiona na rysunku 5 diagram przedstawia kolejne etapy danobrania. Klient w zapytaniu określa przedział czasowy, co który usługa katalogowa ma spraw-



Rysunek 5: Diagram stanów przedstawiający danobranie

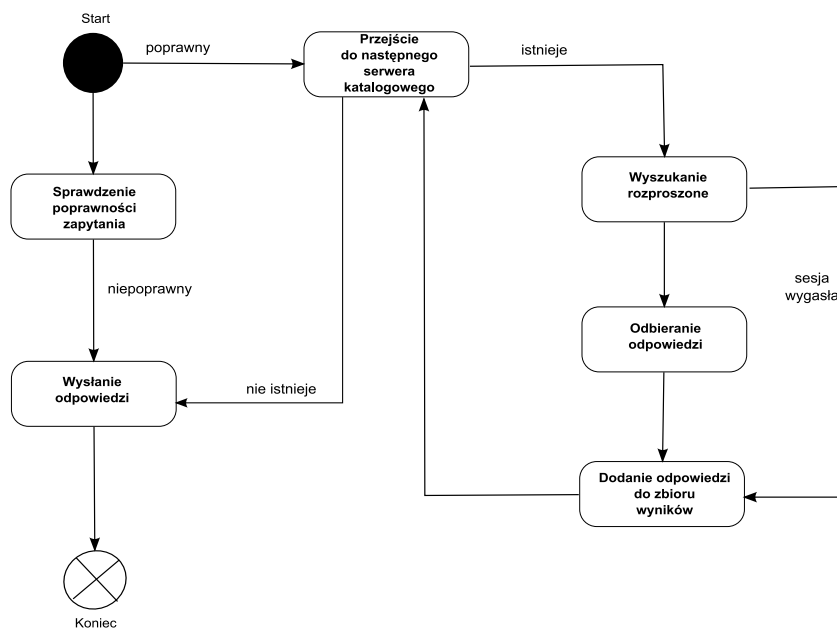
dzać stan aktualizacji pobranych metadanych z wskazanego repozytorium. W przypadku, gdy pierwszy raz komunikuje się z repozytorium, pobiera wszystkie udostępniane przezeń metadane. W przeciwnym wypadku aktualizuje metadane, które w repozytorium zostały zmienione.

2.2 Wyszukiwanie rozproszone

Rozproszone zapytanie połączonych w sieć usług katalogowych (ang. *distributed query*) polega na wykorzystaniu informacji zawartych w innych usługach katalogowych przez odpytywaną usługę. Przykład działania przedstawiono na rys. 6. Usługa korzysta z listy serwerów, które może otrzymywać poprzez zapytanie, lub z dedykowanego miejsca zwanego *rejestrzem serwerów*. Dla każdej usługi z listy przeprowadza zapytanie, którego wynikiem jest zestaw wyszukanych metadanych, które dołącza do wyników z własnego repozytorium.

Funkcjonalność wyszukiwania rozproszonego zwiększa efektywność i rozszerza możliwości usługi korzystającej. W zależności od topologii sieci usług można wymienić problemy najczęściej występujące :

- Zapytanie równoległe. Usługa sieciowa wielokrotnie przeszukuje równoległe



Rysunek 6: Diagram stanów przedstawiający wyszukiwanie rozproszone.

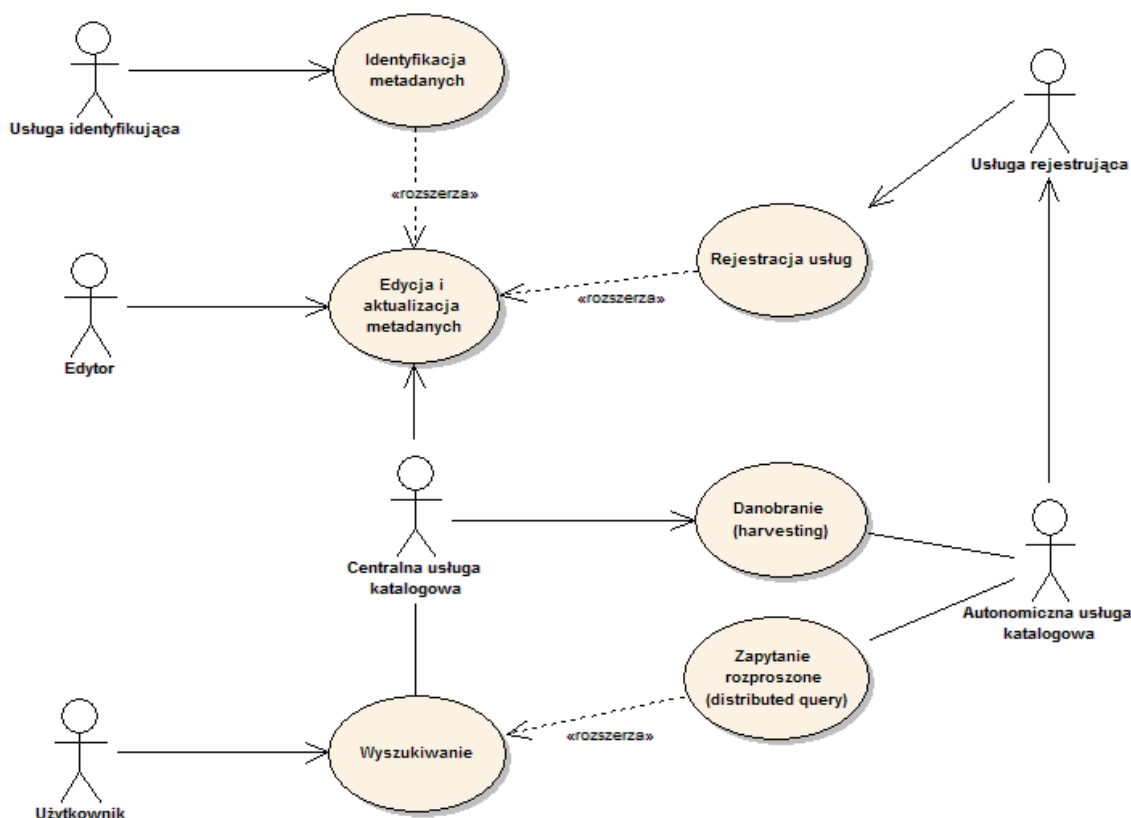
ścieżki dostępu, przy czym wielokrotnie pojawiają się te same trafienia.

- Rekursywne wyszukiwanie. Również w tej sytuacji pojawiają się trafienia. Powstające ciągle zapętlenie prowadzi do wysokiego obciążenia systemu i w końcu może wywołać jego zawieszenie, lub tzw. "timeout" serwisu.

W celu eliminacji duplikatów i zapętleń należy ograniczyć poziom zagnieżdżeń powiązanych ze sobą serwerów katalogowych, lub zapewnić technologicznie pominięcie usług katalogowych już raz przeszukanych (informacja o wykorzystaniu usługi przechodzi wraz z wyszukаныmi metadanymi).

3 Architektura metadanych w zakresie geoinformacji dla Polski

Idea architektury systemu metadanych w Polsce zakłada utworzenie centralnej usługi katalogowej, która współpracować ma z rozproszonymi usługami autonomicznymi (na rys. 4 jako GEOPORTAL). Z poziomu użytkownika, węzeł centralny jest krajowym punktem dostępowy do danych udostępnionych na zasadach określonych przez Głównego Geodetę Kraju. Dzięki połączeniom w sieci rozproszonych usług katalogowych powstaje możliwość wyszukiwania metadanych nie tylko dla zasobu udostępnianego przez centralną usługę, ale również dla każdego udostępnionego zbioru usługi autonomicznej (*distributed query* - rozproszone wyszukiwanie). Centralny serwer służyć ma również jako krajowe repozytorium kopii metadanych udostępnionych przez autonomiczne usługi katalogowe.



Rysunek 7: Możliwe powiązania komponentów architektury

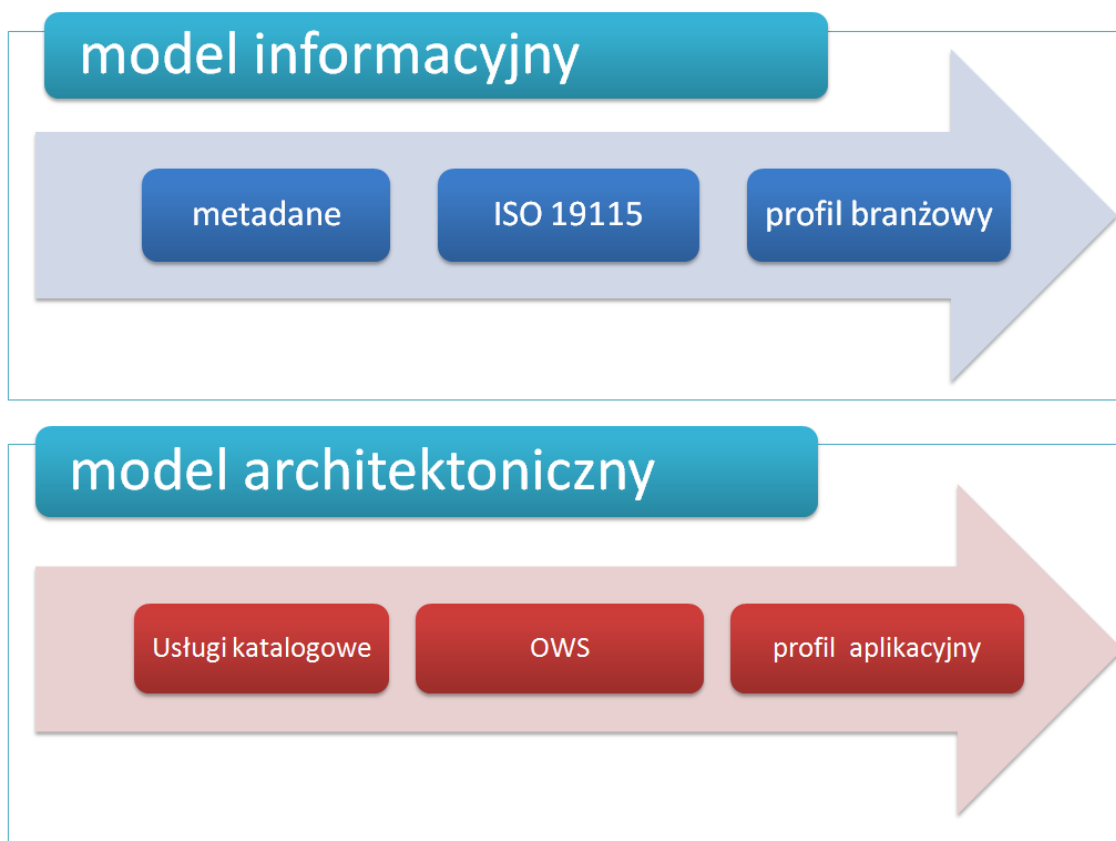
System promocji zasobu GGK posiada rozbudowany interfejs użytkownika w postaci przeglądarki internetowej, pozwalającej użytkownikowi na wyszukiwanie informacji o danych przestrzennych, co może mieć postać zadawania prostych pytań lub może być rozbudowane o dodatkowe techniki, jak np. parametryzowane wyszu-

kiwanie (co? gdzie? kiedy?) zawężające zbiór odpowiedzi.

Zarządzanie systemem rozszerza przypadki użycia architektury (rys. 7) o możliwość nie tylko udostępniania informacji, ale również jej aktualizacji i edycji (na rysunku 7 przedstawiona jako aktor: *Edytor*).

3.1 Funkcjonalność elementów architektury

Opracowując model architektury metadanych, można zauważyć jej warstwowość (zamodelowane na rys. 8). Warstwę informacyjną określają warunki techniczne, w których wykorzystywane są standardy (przykładowo: metadane określone przez ISO 19115) a następnie dostosowywane są do warunków lokalnych (profile: krajowy, branżowe). Warstwa architektoniczna uwzględnia komponenty służące do przesy-



Rysunek 8: Analogie w podziale struktury modelu opisującego informacje (metadane) oraz strukturze te informacje dostarczające (usługi).

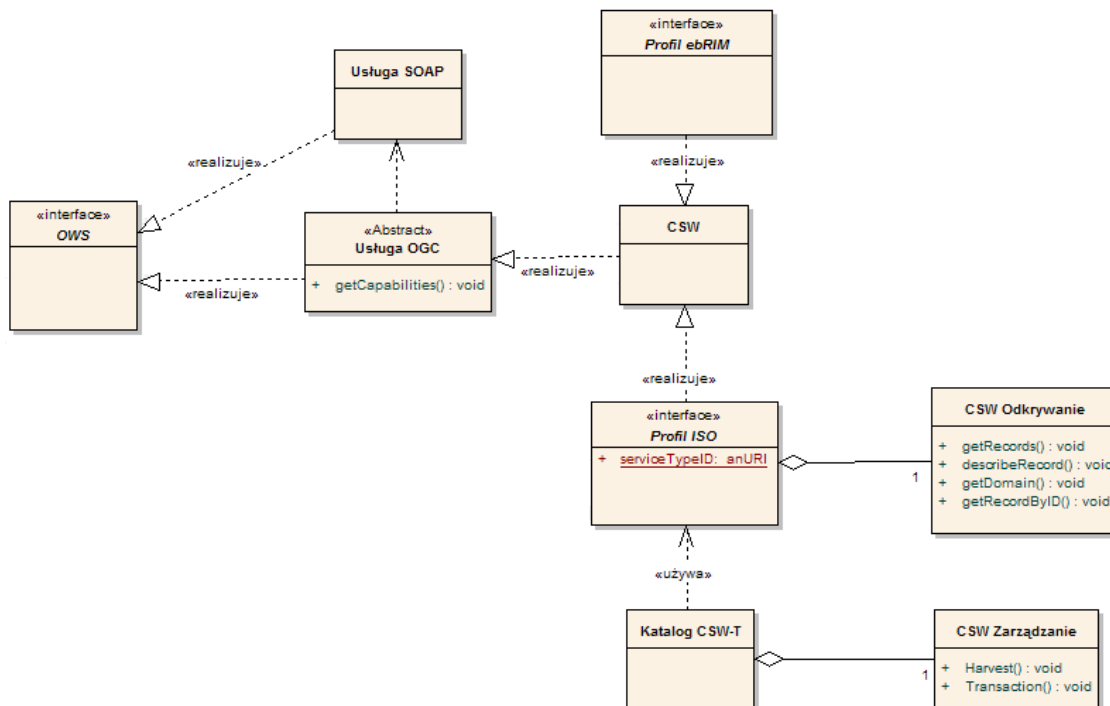
łania informacji - usług. Analogicznie określone warunki techniczne uwzględniają OWS jako ogólny standard, który serwisy powinny spełniać a następnie dokonywane jest uszczegółowienie danego standardu poprzez wprowadzenie profili aplikacyjnych (profil: ebRim, ISO).

Model ogólny katalogu składa się z abstrakcyjnego modelu informacyjnego oraz modelu ogólnego interfejsu. Organizacja OGC oraz normy ISO serii 19100 dostarczają opis abstrakcji architektury katalogów poprzez wprowadzenie interfejsów, które definiują funkcjonalność składowych komponentów. Usługi udostępniają funkcjonalność użytkownikom zdalnym za pośrednictwem określonego protokołu sieciowego. Interfejsy mogą być dowiązane do wielu protokołów aplikacyjnych, jak HTTP, CORBA/IIOP czy Z39.50.

Ogólny model interfejsu określa zbiór interfejsów usług które wspomagają wyszukiwanie, dostęp, zarządzanie i organizację w katalogach informacji geoprzestrzennej i pokrewnych zasobów. Interfejsy mogą być dowiązane do wielu protokołów aplikacyjnych. Profil aplikacyjny bazuje na jednym dowiązaniu protokołu. Podczas wymiany komunikatów z serwerem, klient wykorzystuje zapytania GET i POST, będące metodami protokołu HTTP. Wiele usług opracowanych przez OGC używa tej formy przekazywania informacji, nakładając na HTTP własny protokół komunikacji. Wszystkie zachowania związane z przebiegiem sesji serwisu katalogowego są wyrażone przez dynamiczny model stanów konwersacji i przejść pomiędzy nimi, razem ze zdarzeniami powodującymi zmiany stanów. Dla architektury spełniającej założenia budowy systemu metadanych w Polsce protokołem takim jest OWS (*OGC Web Service*).

Specyfikacja OWS określa sposób prezentacji danych w postaci XML i opisuje zastosowanie określonego profilu aplikacyjnego (na rys. 9 jako profil ebRIM lub profil ISO) charakteryzując sposób do zdalnego wywoływania procedur, RPC (*Remote Procedure Call*). Celem profilu jest więc zdefiniowanie formalnej struktury reprezentującej skatalogowane zasoby i ich wzajemne relacje, a więc dostarczenie logicznego schematu do przeglądania i przeszukiwania zawartości katalogu. Sensownie jest zastosować ten sam profil aplikacyjny w całej infrastrukturze niż korzystać z wielu profili serwerów.

Wszystkie usługi OGC posiadają wspólny interfejs komunikacji, zawierający metodę `getCapabilities`. Pozwala ona serwerowi opisać jego możliwości i zgromadzone dane tak, że użytkownik wie jak te dane wykorzystać. W odpowiedzi na zadanie serwer tworzy zbiór danych formatu XML, zawierający dane komunikacyjne. Następnie użytkownik precyzuje dane, korzystając z funkcjonalności danego profilu aplikacyjnego. W przypadku profilu ISO posiada możliwość wskazania konkretnych rekordów. Wyszukiwanie informacji w serwisach katalogowych, przypomina wyszukiwanie w usługach zarejestrowanych poprzez UDDI (dla protokołu SOAP).



Rysunek 9: Charakter interfejsów OWS zgodnych z OGC

3.2 Strategia budowy serwerów katalogowych

Serwer umieszczony w sieci, spełniający założenia zawarte w rozdziale 1.1, powinien zostać wpisany do rejestru serwerów utrzymywany przez autoryzowaną do rejestracji organizację, która bierze na siebie całą odpowiedzialność za politykę związaną z dostępem i zarządzaniem elementami metadanych w obrębie danej dziedziny aplikacji. Każda usługa komunikująca się z usługą centralną powinna posiadać poniższe wymagania:

- usługa powinna być dostępna poprzez protokół HTTP (GET/POST)
- usługa powinna być zgodna z profilem *OGC ISO CS-W 2.0*
- jeśli profil AP ISO nie jest zaimplementowany, usługa powinna być zgodna ze specyfikacją *OGCCORE - OGC CAT 2.0* - bazową specyfikacją serwisów katalogowych CSW
- upublicznia wszystkie niezbędne informacje techniczne, dzięki którym można uzyskać dostęp do danej usługi.
- udostępnia metadane opisujące usługę rozproszoną (ISO 19119).

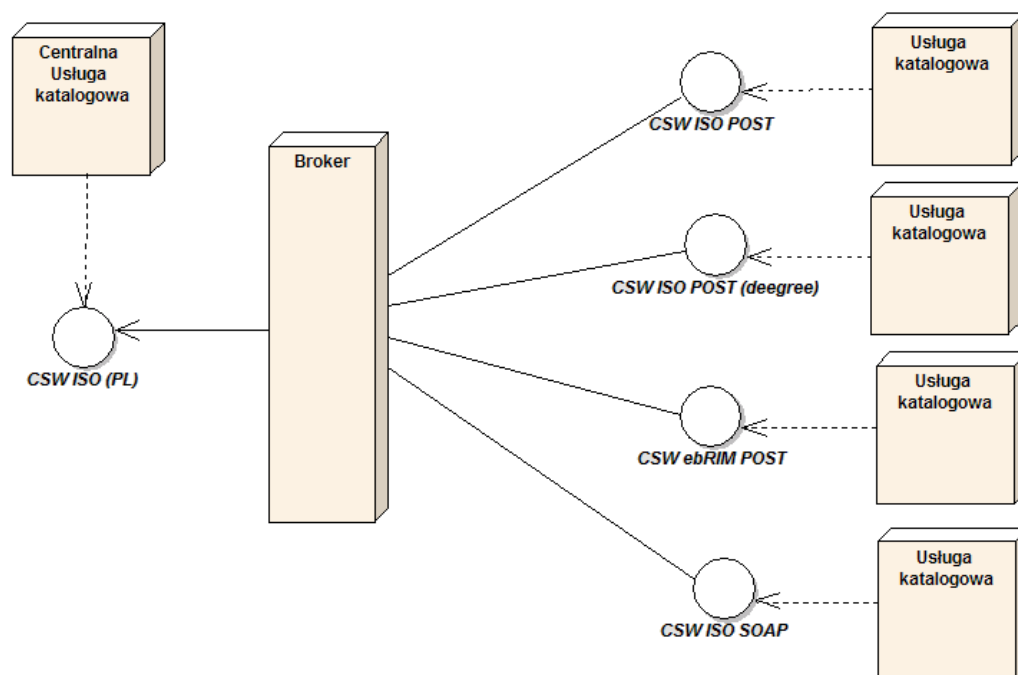
3.2.1 Adaptery innych profili

W celu zapewnienia interoperacyjności usług katalogowych, usługa pośrednicząca w komunikacji pomiędzy usługą centralną a autonomiczną (tzw. *adapter*) powinna spełniać wymagania, jak:

- semantyczne mapowanie z modelu informacyjnego usługi autonomicznej do informacyjnego modelu adaptera musi być możliwe
- mapowanie modelu interfejsu usługi autonomicznej do modelu interfejsu adaptera musi być możliwe

Dedykowanym do implementacji profilem CSW jest profil ISO, jakkolwiek inne profile są również możliwe - pod warunkiem dostarczenia adapterów. Każdy adapter powinien zwracać wynik w formacie ISO 19139 (zdefiniowanym w specyfikacji: *OGC CS 2.0 AP ISO19115/19*).

XSLT (z ang. *eXtensible Stylesheet Language Transformations*) jest opartym na XML-u językiem transformacji dokumentów XML. Pozwala na przetłumaczenie dokumentów z jednego formatu XML na dowolny inny format zgodny ze składnią XML-a. Większość adapterów to instancje typu XSLT (*XSLT/Pipeline Adaptor*), używające translacji XSL.

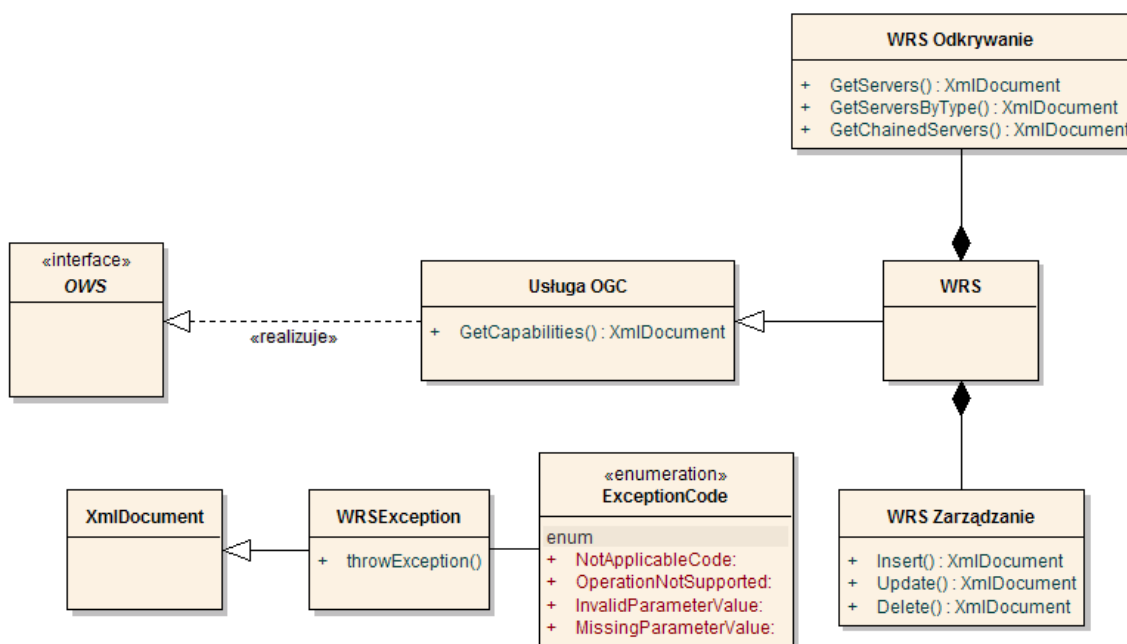


Rysunek 10: Schemat połączeń usług nie posiadających zunifikowanego interfejsu.

3.2.2 Danobranie

Normy określają harvesting jedynie jako formę przyrostową pobieranych danych. W przypadku metadanych pobranych, które opisują nieistniejące dane, należy zapewnić pełną ich aktualizację w usłudze, która metadane pobrała. Proces "odświeżania" rekordów z danego serwisu może przebiegać jako usunięcie zlecenia harvestingu wraz ze wszystkimi rekordami i ponowne ich wczytanie.

3.2.3 Rejestracja usługi



Rysunek 11: Przykładowy diagram klas usługi rejestrującej.

Końcowym etapem udostępniania usługi katalogowej jest jej rejestracja w usłudze rejestrującej WRS (ang. *Web Registry Service*). Dzięki informacjom zawartym w rejestrze możliwa staje się promocja zasobu w infrastrukturze danych przestrzennych korzystającej z informacji rejestrów. Usługa rejestrująca powinna charakteryzować się jednorodnym interfejsem komunikacji - korzystać z tego samego protokołu komunikacji co usługa komunikująca się. Informacje zawarte w rejestrach opisane przy pomocy uwarunkowań prawnych (przykładowo: przy pomocy zapisu metadanych zgodnych z normą ISO 19119) dzięki którym klient:

- otrzymuje informacje o interfejsie komunikacji - możliwych formach zapytań
- otrzymuje informacje o typie usługi - rejestry usługi mogą bowiem przechowywać nie tylko informacje o usługach CSW, ale również usługach udostępniających dane przestrzenne jak WMS, oraz innych

- dzięki informacji o typie modelu interfejsu usługi ustala model interfejsu ad-aptera

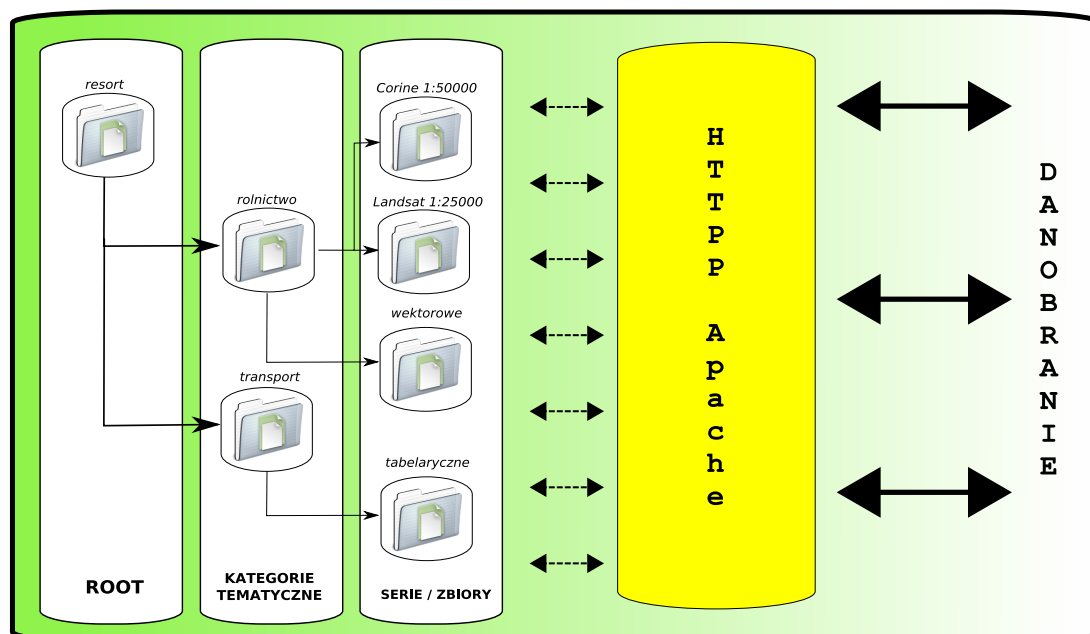
Sam rejestr powinien być zgodny z *OpenGIS Web Services Common Specification*. Dzięki zapytaniu `GetCapabilities` klient otrzymuje szczegółowe informacje o interfejsie usługi rejestrującej, oraz możliwych z nią formach komunikacji.

3.3 Strategia budowy punktów pod przyszłe serwery katalogowe

CSW dopuszcza danobranie niekoniecznie z innej usługi katalogowej. Struktura katalogów plików jest rozwiązaniem, które wypełnia tak nakreśloną ewentualność. Metadane udostępniane w ramach harvesting, które nie posiadają interfejsu usługi katalogowej, powinny zostać umieszczone w usystematyzowanej strukturze katalogów (przykład przedstawiony na rys. 12). Obsługą udostępniania metadanych do danobrania (bez konieczności instalowania oprogramowania usługi katalogowej) zajmować powinien serwer wykorzystujący protokół HTTP (przykładowo: Apache, IIS). Serwer aplikacji wykorzystywany do tego celu może również realizować inne zadania, jak np. udostępniać stronę domową osoby, instytucji czy też jednostki administracyjnej do której należy.

Przykładowa struktura katalogów, udostępniana przez ośrodki dokumentacji, przedstawiona na rys.13 obejmuje takie informacje jak:

- OSN - osnowy podstawowe oraz złożone; poziome i wysokościowe (geodezyjne, grawimetryczne i magnetyczne)
- PRG - Państwowy Rejestr Granic
- PRNG - Państwowy Rejestr Nazw Geograficznych
- ORTO - Zdjęcia cyfrowe, lotnicze, ortofotomapy i fotomapy
- TOPO - Mapy topograficzne
- BDO - Baza Danych Ogólnogeograficznych
- BDT - Baza Danych Topograficznych
- NMT - Numeryczne modele rzeźby terenu
- SOZO - Mapy sozologiczne
- HYDRO - Mapy hydrograficzne



Rysunek 12: Schemat działania punktów udostępniających dane.

- ZAS - Mapy zasadnicze
- EGIB - Ewidencja Gruntów i Budynków
- GESUT - Geodezyjna Ewidencja Sieci Uzbrojenia Terenu

Przykładowa struktura katalogów udostępniona przez firmy zawiera:

- IMA - Mapy zasadnicze
- STR - Budynki
- INL - Wody śródlądowe
- BIO - Flora i Fauna
- GEO - Poglądowe mapy zasadnicze położenia Ziemi
- BOU - Granice
- ELE - Informacje o położeniu
- CLI - Klimatologia, meteorologia i atmosfera

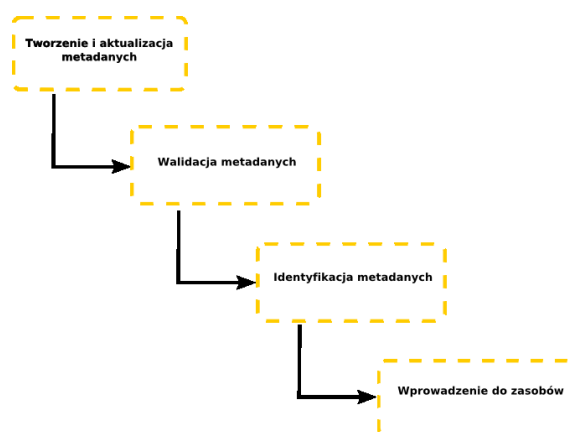
- LOC - Informacje o położeniu
- PLA - Planowanie i kataster
- ENV - Środowisko i jego ochrona
- TRA - Usługi komunikacyjne
- UTI - Zaopatrzenie
- ECO - Ekonomia, gospodarka



Rysunek 13: Przykład struktury katalogów udostępniającej metadane w sektorze publicznym i prywatnym.

4 Mechanizmy koordynacji i kontroli

Tworzenie systemu metadanych, oprócz określenia wytycznych technicznych, standardów, norm i regulacji, wymaga też działań organizacyjnych i kontrolnych. Poprawne funkcjonowanie systemu metadanych powinno opierać się na dobrze zamodelowanym schemacie procesów biznesowych. Na rys.14 przedstawiony jest schemat działań niezbędny do właściwego wprowadzenia metadanych do systemu metadanych.



Rysunek 14: Zarządzanie zasobami metadanych.

Przebieg edycji oraz aktualizacji zasobów metadanych jest procesem składającym się z kilku istotnych etapów:

- tworzenie i aktualizacja metadanych przy pomocy wyspecjalizowanego oprogramowania
- sprawdzanie poprawności dzięki usługom walidacyjnym
- identyfikacja metadanych poprzez wprowadzenie unikalnego identyfikatora pliku
- wprowadzenie do zasobów danego ośrodka zajmującego się udostępnianiem danych przestrzennych

Zarządzanie zasobami metadanych jest procesem na tyle skomplikowanym, że automatyzacja kroków wrażliwych na błędy powinna być w możliwie najwyższym stopniu zautomatyzowana. Dodatkowo ośrodki dokumentacji powinny otrzymać dokładne wytyczne dotyczące sposobu wprowadzania informacji opisujących dane przestrzenne. Do zestawu standardów i dokumentów niezbędnych w konstruowaniu podstaw SDI, będących właściwymi normami prawnymi, Główny Urząd Geodezji i Kartografii wprowadza szereg komponentów będących mechanizmami koordynacji i kontroli

systemu metadanych dla zasobów przestrzennych udostępnianych w ramach projektu GEOPORTAL.

4.1 Tworzenie i aktualizacja metadanych

Wieloznaczność tłumaczonych węzłów w pliku metadanej może być potraktowana w różnorodny sposób w zależności od interfejsu użytkownika w oprogramowaniu, co powoduje mylną interpretację i doprowadza do błędnego wypełnienia metadanej. W celu minimalizacji problemu powinno się wykorzystywać oprogramowanie posiadające interfejs zgodny z zdefiniowanym zarządzeniem jednostki odpowiedzialnej za określony profil. Oprogramowanie powinno posiadać funkcjonalność wspierającą wprowadzanie informacji do metadanych, jak:

- dostosowaniu oprogramowania do wymagań zawartych w wytycznych technicznych danego profilu
- Pełną zgodnością tworzonych plików z opisem zawartym w dokumencie *Polski krajowy profil metadanych w zakresie geoinformacji*
- obowiązujące zasady wprowadzania informacji, w tym: dat, wartości wyliczeniowych, słów kluczowych, zgodnych z powyższymi specyfikacjami
- możliwość pobierania słowników słów kluczowych i kategorii tematycznych z odpowiednich baz
- pełnej obsługi języka polskiego
- budowa wersji wielojęzycznych metadanych przy wykorzystaniu kodowania z ISO 639-2
- Wprowadzanie informacji dla zbiorów i serii danych - opracowanie interfejsu wprowadzania, ułatwiającego ich tworzenie i edycję

Spośród polskich inicjatyw można wymienić oprogramowanie będące rozszerzeniem podstawowej wersji edytora metadanych typu *open source* (METadata Editor 1.0.4, polegające na dostosowaniu do *wytycznych technicznych* dla profilu krajowego oraz wymagań ujętych w rozdziale 4.1. Inną inicjatywą jest edytor metadanych opracowany przez Instytut Systemów Przestrzennych i Katastralnych w Gliwicach - Medard. Z europejskich inicjatyw można wymienić oprogramowanie CatMDEdit, będące wieloplatformową aplikacją desktopową na licencji LGPL oraz Geonetwork - w którym edytor występuje jako funkcjonalność geoportalu.

4.2 Sprawdzanie poprawności - usługa walidacyjna

W celu umożliwienia kontroli poprawności zbiorów metadanych wygenerowanych przez użytkowników, tj. ich zgodności z zaproponowanym standardem, wprowadza się usługę sieciową - serwis walidacyjny, który w postaci strony internetowej pozwala na wczytanie metadanych i wygenerowanie raportu zgodności z wybranym standardem metadanych, profilem krajowym lub branżowym. Zgodność powstałego pliku z wytycznymi normy ISO19139 musi zostać poddana sprawdzeniu pod kątem struktury utworzonego pliku. Sprawdzenie poprawności polegać ma na :

- sprawdzeniu konstrukcji pliku XML pod kątem poprawności składni technicznej (czy plik jest poprawnie skonstruowanym plikiem XML?)
- sprawdzeniu konstrukcji pliku XML pod kątem zgodności z wymaganiami normy ISO19115, lub ISO19115 oraz ISO19119 w przypadku gdy plik jest rozszerzoną wersją metadanej (czy plik zawiera wszystkie niezbędne dane, wyznaczone przez właściwe normy prawne?)
- sprawdzeniu poprawności konstrukcji pliku XML pod kątem zgodności z wymaganiami profilu - krajowego ds. służby geodezyjnej i kartograficznej (czy plik zawiera wszystkie niezbędne dane, wyznaczone przez profil?)
- sprawdzeniu poprawności konstrukcji pliku XML pod kątem zgodności z wymaganiami profilu branżowego - jeśli taki występuje

Przykładem inicjatywy może być usługa walidująca metadane - w końcowym etapie zintegrowana ze stroną projektu **Geoportal** jako jej dodatkowa funkcjonalność. Na cele sprawdzania poprawności względem profilu krajowego GUGiK opracowuje również zestaw plików XML Schema opisujący profil krajowy.

4.3 Identyfikacja metadanych

Przed wprowadzeniem metadanej do zbioru, nadany zostaje identyfikator, unikalny dla każdego pliku. Plik XML posiada dwa miejsca, w którym może być zawarty: węzeł `fileIdentifier` oraz atrybut `UUID` głównego węzła `MD_Metadata`. `UUID` jest generowany między innymi na podstawie czasu wygenerowania oraz liczb losowych. Ma on postać grupy znaków rozdzielonych myślnikami zawartej w nawiasach klamrowych. Znaki te to liczby zapisane w systemie szesnastkowym. Przykładowy `UUID` ma postać:

```
{120B4A82-1B7C-11CF-9D53-00AA003C9CB6}
```

Oprogramowanie tworzące metadane, powinno posiadać funkcjonalność automatycznego nadawania identyfikatora i generowania UUID. W celu umożliwienia kontroli poprawności identyfikatorów metadanych, wygenerowanych przez użytkowników, wprowadzane są usługi sieciowe - serwisy identyfikacyjne, pozwalające na dokonywanie poleceń:

- sprawdzenia, czy identyfikator jest poprawnie skonstruowany oraz czy nie istnieje już w zbiorze używanych identyfikatorów
- dodania identyfikatora do zbioru, w przypadku gdy jest poprawnie skonstruowany
- usunięcia identyfikatora, lub jego modyfikację

Wynikiem weryfikacji może być raport informujący o ewentualnych napotkanych błędach w strukturze identyfikatora, miejscu ich wystąpienia i możliwych sposobach ich poprawienia. Raport wysyłany będzie jako komunikat zwrotny do oprogramowania wywołującego zapytanie.

4.4 Wytyczne techniczne

Zespół ds. profilu krajowego opracował dokument *Wytyczne techniczne - Zasady tworzenia metadanych w zakresie geoinformacji*. Wraz z dokumentem określającym profil krajowy zawiera niezbędne informacje w celu tworzenia metadanych dla danych przestrzennych i usług geoinformacyjnych w ramach krajowej infrastruktury informacji przestrzennych.

Załącznikiem do wytycznych są przykłady metadanych dla określonych ośrodków - centralnych, powiatowych i wojewódzkich, wskazujących na sposób wypełnienia serii i zbiorów metadanych.

4.5 Kategorie tematyczne - listy słownikowe

Tak jak jednoznaczność w opisywaniu zasobów danych geodezyjnych i kartograficznych na podstawie wytycznych technicznych jest wyznacznikiem interoperacyjności semantycznej pomiędzy ośrodkami dokumentacji, tak opracowanie wspólnych kategorii tematycznych i ich definicji /tezaurusów/, pozwala na zachowanie zgodności pomiędzy resortami. Słowa kluczowe zawarte w metadanych są ważną informacją, jednak normy uwzględniają dowolność ich zawierania w metadanych. Nadzór nad centralną bazą list słownikowych powinien sprawować odpowiedni zespół ekspertów powołanych w celu aktualizacji tezaurusów, rozszerzania ich o nowe wartości oraz definiowania odpowiednich zarządzeń

4.6 Autentykacja użytkowników

Kontrola użytkowników dokonywana jest w trakcie logowania się do systemu metadanych. Autentykacja występuje więc jedynie na poziomie interfejsu użytkownika. Logowanie do serwisu odbywać się może z zastosowaniem bezpiecznego, szyfrowanego protokołu SSL (*Secure Sockets Layer*). Po zalogowaniu następuje automatyczne przekierowanie do standardowego protokołu sieciowego wykorzystywanego do komunikacji z konkretną usługą. Uprawnienia mogą być zapewnione przez system haseł, tokenów wydawanych przez ośrodki odpowiedzialne za konkretne metadane.

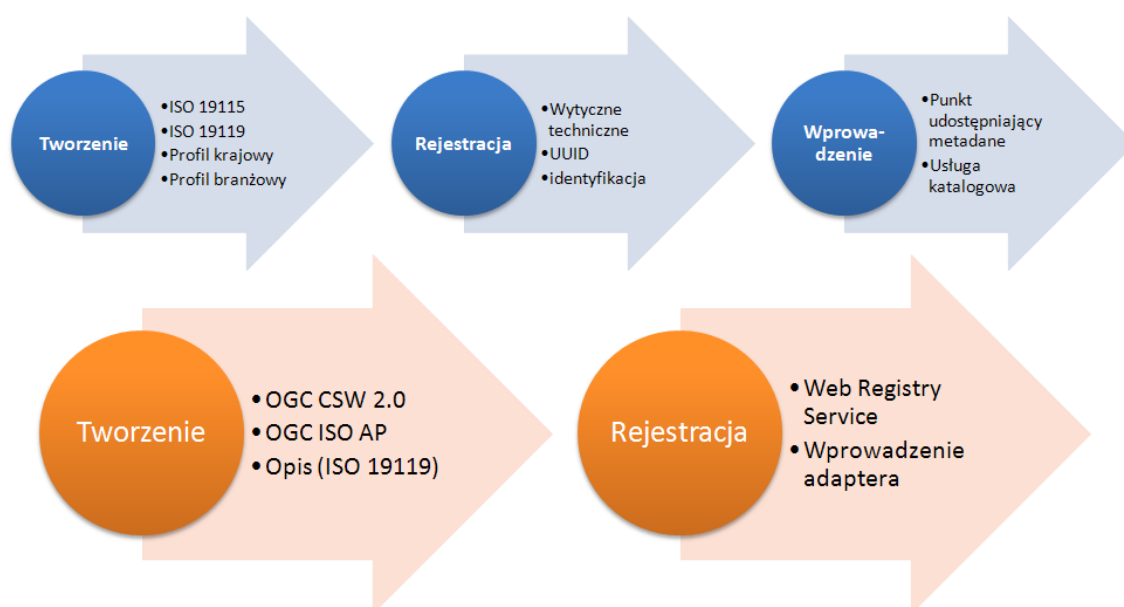
4.7 Help i Q&A nt. metadanych w zakresie geoinformacji

Końcowym etapem mechanizmu koordynacji jest utworzenie bezpośredniej komunikacji pomiędzy zainteresowanymi użytkownikami, pragnącymi dostosować własne rozwiązania do warunków określających infrastrukturę danych przestrzennych w Polsce. Jednym ze sposobów jest wymiana informacji o postępie prac, szczegółach technologicznych oraz problemach napotkanych w trakcie implementacji komponentów poprzez serwisy informacyjne - biura pomocy technicznej (*help desk*), oraz fora internetowe, grupy dyskusyjne.

Organizacje międzynarodowe (OGC, ISO, W3C) zajmujące się działaniami legislacyjnymi, ukierunkowanymi na spełnienie wymagań dyrektywy i przepisów implementacyjnych INSPIRE posiadają usystematyzowane sposoby transferu wiedzy i wymiany informacji z otoczeniem. Przykładem lokalnej inicjatywy może być forum dyskusyjne WOGiS (będące jedną z funkcjonalności strony <http://wogis.netzel.pl>) będące punktem kontaktowym wszystkich zainteresowanych pracami nad SDI w Polsce, działaniem usług CSW, WMS (*Web Map Service*), oraz pracami nad polskimi edytorami metadanych.

5 Podsumowanie

Tworzenie złożonego systemu metadanych wymaga współpracy wszystkich zainteresowanych jednostek, zarówno z sektora prywatnego jak i publicznego. Od urzędów i instytucji centralnych - które z racji swoich kompetencji są potencjalnymi partnerami w tworzeniu krajowej SDI jako części spełniającej wymagania dyrektywy INSPIRE - wymaga się opracowania usług zajmujących się kontrolą wprowadzanych informacji. Oprócz wdrożenia serwerów katalogowych, walidacyjnych czy identyfikacyjnych udostępniane winny być również oprogramowania zajmujące się edycją metadanych. Wszystkie te komponenty utrzymują spójność systemu, minimalizują błędy wynikające z błędnego wypełnienia metadanych, oraz intensyfikują efektywne operowanie danymi przestrzennymi.



Rysunek 15: Złożoność procesów w systemie metadanych. Powyżej: publikacja metadanych; poniżej: publikacja usług.

Tworzenie systemu metadanych, oprócz działań organizacyjnych i kontrolnych wymaga również określenia wytycznych technicznych, standardów, norm i regulacji prawnych. Jednostki prywatne, powinny dostosować własne rozwiązania do zasad i warunków opracowanych przez sektor publiczny danego kraju.

Literatura

- [1] Zespół ds. krajowego profilu metadanych w zakresie geoinformacji. *Polski krajowy profil metadanych w zakresie geoinformacji*. 2008.
- [2] Zespół ds. krajowego profilu metadanych w zakresie geoinformacji. *Wytyczne techniczne: Zasady tworzenia metadanych w zakresie geoinformacji*. 2008.
- [3] A. Iwaniak and B. Kopańczyk. Budowa krajowej infrastruktury danych przestrzennych - interoperacyjność usług katalogowych. *IV Symposium Geoinformacyjne, Dobczyce*, 2007.
- [4] B. Kopańczyk. *Budowa serwisu internetowego udostępniającego usługi rozpoznawania obiektów topograficznych na ortofotomapach*. Politechnika Wroclawska, 2007.
- [5] Douglas D. Nebert. *Developing Spatial Data Infrastructures: The SDI Cookbook*. Open Geospatial Consortium, 2004.
- [6] Strona projektu GEOPORTAL. <http://www.geoportal.gov.pl/>.
- [7] K. Senkler, U. Voges, and U. Einspanier. Software for Distributed Metadata Catalogue Services to Support the EU Portal. 2006.
- [8] Jerome Sonnet and Charles Savage. OWS 1.2 SOAP Experiment Report. *Open Geospatial Consortium*, 2003.
- [9] U. Voges and K. Senkler. *OpenGIS Catalogue Services Specification 2.0.2 -ISO Metadata Application Profile*. Open Geospatial Consortium, 2007.
- [10] Arliss Whiteside. *OpenGIS Web Services Common Specification*. Open Geospatial Consortium, 2005.
- [11] Praca zbiorowa. *Architektur der Geodateninfrastruktur Deutschland ver. 1.0*. 2006.
- [12] Praca zbiorowa. *OpenGIS Catalog Services Specification 07-006r1*. Open Geospatial Consortium, 2007.