

PODSTAWY MODELOWANIA GEOREFERENCYJNYCH BAZ DANYCH

THE BASICS OF GEOREFERENCE DATABASE MODELLING

Zenon Parzyński^{1,2}

¹ Wydział Geodezji i Gospodarki Przestrzennej Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego

² Wydział Geodezji i Kartografii Politechniki Warszawskiej

SŁOWA KLUCZOWE: modelowanie baz danych, język UML, normy ISO, Dyrektywa INSPIRE

STRESZCZENIE: Ustawa o Infrastrukturze Informacji Przestrzennej (UoIIP) obowiązuje od 7 czerwca 2010 r. Jest ona implementacją Dyrektywy INSPIRE na polskie warunki. Zgodnie z artykułem 30 Ustawy należy zacząć dostosowywać istniejące zbiory danych przestrzennych do wymogów Ustawy oraz tworzyć nowe zbiory zgodnie z wymogami Ustawy.

W fachowej prasie zostało opublikowanych wiele artykułów dotyczących Dyrektywy INSPIRE, harmonizacji zbiorów danych przestrzennych, integracji tych zbiorów z międzynarodowymi normami ISO serii 19100, interoperacyjności zbiorów, metadanych itp. Pomijane są jednak niektóre istotne elementy związane z Dyrektywą INSPIRE i jej implementacją na polskie warunki. Tymi elementami są specyfikacje danych oraz reguły implementacyjne INSPIRE.

W artykule zostaną wymienione i krótko scharakteryzowane podstawowe elementy, które należy uwzględnić przy modelowaniu georeferencyjnych baz danych tak, by tworzone modele były zgodne z wytycznymi Dyrektywy INSPIRE oraz Ustawą o IIP. Autor do tych podstaw modelowania baz danych zalicza:

1. Modelowanie pojęciowe jako podstawową metodologię modelowania;
2. UML – formalny język służący do zapisu modelu;
3. Uwzględnienie w opracowywanych modelach reguł implementacyjnych INSPIRE;
4. Uwzględnienie w opracowywanych modelach specyfikacji danych INSPIRE;
5. Harmonizację opracowywanych modeli z danej dziedziny;
6. Integrację przygotowanych modeli z międzynarodowymi normami ISO serii 19100.

Wszystkie wymienione powyżej składowe procesy modelowania mają zapewnić interoperacyjność, zbudowanych na podstawie tak przygotowanych modeli, baz danych nie tylko na szczeblach lokalnych (gminnych, powiatowych czy wojewódzkich w przypadku Polski) ale także na szczeblu państwowym i międzynarodowym. Zapewnienie interoperacyjności zbiorów danych przestrzennych pochodzących z różnych krajów jest jednym z naczelných celów Dyrektywy INSPIRE.

Charakterystyka poszczególnych etapów modelowania zostanie oparta, w miarę możliwości, na konkretnych przykładach z dziedziny fotogrametrii i teledetekcji.

1. WSTĘP

W punkcie 1 Dyrektywy INSPIRE można przeczytać, że „Polityka Wspólnoty w odniesieniu do środowiska stawia sobie za cel wysoki poziom ochrony, z uwzględnieniem różnorodności sytuacji w poszczególnych regionach Wspólnoty. Ponadto do formułowania

i realizacji polityki w tym zakresie i innych polityk wspólnotowych, które muszą brać pod uwagę wymogi ochrony środowiska, potrzebne są informacje, w tym informacja przestrzenna. Dla uwzględnienia tych wymogów konieczne jest zapewnienie odpowiedniej koordynacji pomiędzy podmiotami dostarczającymi informacje i użytkownikami tych informacji, tak aby możliwe było połączenie informacji i wiedzy pochodzących z różnych sektorów.” (Dyrektywa 2007) Interoperacyjność, w rozumieniu INSPIRE, oznacza właśnie możliwość łączenia danych przestrzennych i usług pochodzących z różnych krajów Unii Europejskiej. Istotną kwestią jest też to, by łączenie danych i usług nie wymagało dodatkowych wysiłków i zabiegów, które przy liczbie danych przestrzennych już istniejących oraz przyszłych, byłyby niezwykle kłopotliwe i być może prawie nie możliwe do praktycznego przeprowadzenia.

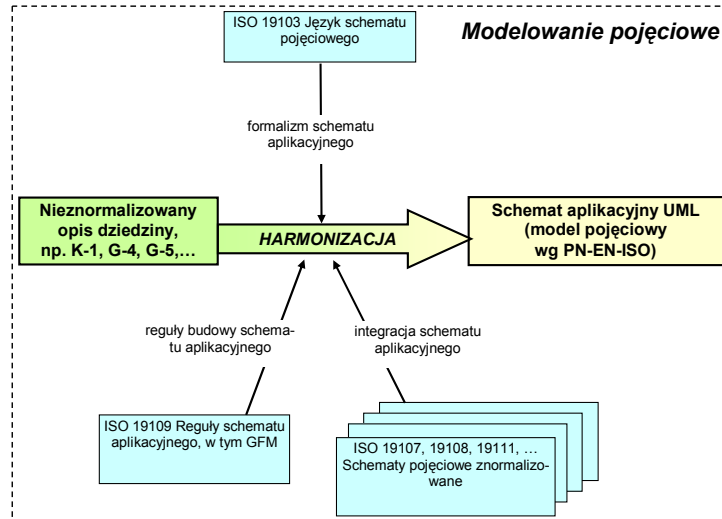
Osiągnięcie tego celu jest możliwe poprzez przyjęcie wspólnej podstawy metodologicznej. W skład tej metodologicznej podstawy wchodzi: modelowanie pojęciowe, język UML, harmonizacja, normy ISO serii 19100, integracja i uwzględnienie dokumentów implementacyjnych INSPIRE (czyli reguł implementacyjnych – RI).

Budowa infrastruktury informacji przestrzennej (IIP) jest procesem złożonym i skomplikowanym. W artykule zostaną krótko omówione poszczególne etapy, które są niezbędne do utworzenia IIP.

2. MODELOWANIE POJĘCIOWE I JĘZYK UML

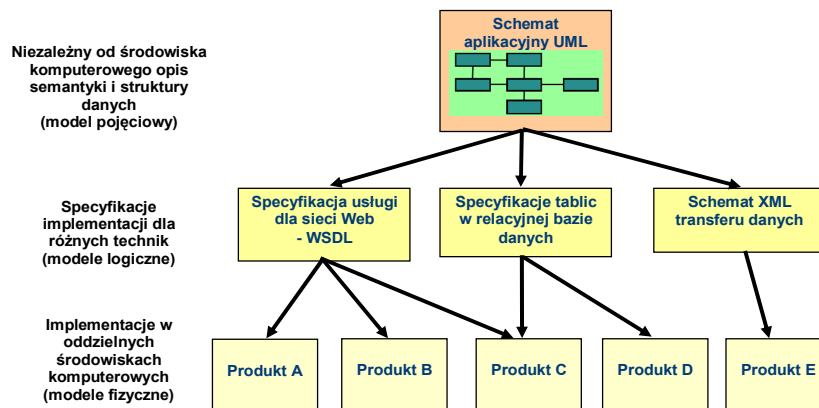
Modelowanie pojęciowe, zgodnie z definicją znajdującą się w normie ISO 19101 (ISO 2002): „jest procesem abstrakcyjnego opisu pewnej części realnego świata i/lub zbioru powiązanych z tym pojęć. Za przykład części realnego świata, która będzie podlegać modelowaniu pojęciowemu, może służyć zbiór takich obiektów jak: szlaki wodne, jeziora czy wyspy. Zbiór geometrycznych struktur, jak punkty, linie, powierzchnie, wykorzystywanych do opisu kształtu obiektów może być przykładem powiązanego zbioru pojęć”. Modelowanie pojęciowe opiera się m.in. na metodykach informatycznych opisywania struktur informacyjnych w kategoriach ogólnych oraz na środkach formalnych, z pomocą których opisywane są modelowane struktury. Modelowanie pojęciowe w założeniu jest niezależne od jakiegokolwiek późniejszej realizacji. Ma być i jest podstawą niezależnych i zgodnych implementacji.

Ten abstrakcyjny opis wybranego fragmentu rzeczywistości jest nazwany modelem pojęciowym. Model, który jest pewnym obrazem świata jest ograniczony zarówno przestrzennie jak i przedmiotowo. Tylko część występujących obiektów na danym obszarze jest dla nas interesująca i tylko część właściwości tych obiektów podlega modelowaniu. Jego pierwsze postacie powstają w głowie projektanta. Zasada budowy modelu pojęciowego, który opracowany dla danej dziedziny i zapisany w języku UML jest nazywany schematem aplikacyjnym, została przedstawiona na rys. 2.1. Podstawą budowanych modeli jest obowiązujące prawo. Opracowując model należy w zasadzie jednocześnie harmonizować go z innymi modelami z danej dziedziny, uwzględnić w nim normy ISO (czyli zintegrować go z normami) oraz dokumenty implementacyjne INSPIRE. Biorąc to pod uwagę trochę sztuczny jest podział, który został tutaj dokonany, procesu modelowania na poszczególne etapy, ponieważ większość z nich wykonuje się jednocześnie. Równie dobrze na początku mógłby się znaleźć opis harmonizacji.



Rys. 2.1. Zasady budowy schematu aplikacyjnego (Pachelski, Parzyński 2007)

Powstający model trzeba zapisać przy użyciu formalnego języka, np. UML (Unified Modeling Language). Zapis w postaci formalnego języka (jednoznacznie zdefiniowanego) pozwala uniknąć różnych interpretacji przy odczycie i implementacji tego samego modelu. UML jest zalecany przez Unię Europejską do stosowania przy zapisie modeli danych przestrzennych. Jego zaletami są jednoznaczność zapisu modelu oraz powszechność stosowania. UML jest jednocześnie standardem w informatyce, a przecież model jest tworzony po to, by później na jego podstawie powstała aplikacja. UML jest stosowany powszechnie we wszystkich krajach Unii Europejskiej i został opisany w normie ISO 19103 (ISO 2005). Model wybranej dziedziny zapisany w UML jest nazywany schematem aplikacyjnym, który jest podstawą implementacji (rys. 2.2).



Rys. 2.2. Schemat aplikacyjny jako podstawa zgodnych implementacji (Pachelski, Parzyński 2007)

Na rys. 2.2 przedstawione też są trzy poziomy modelowania: model pojęciowy (najbardziej ogólny), model logiczny (zostaje dostosowany do wybranej techniki późniejszej realizacji) oraz model fizyczny (implementacja na wybranym sprzęcie i w wybranej aplikacji).

Tworząc model należy w nim umieścić wybrane obiekty, które będą opisane właściwościami, relacjami do innych obiektów umieszczonych w tworzonym modelu lub w modelach już utworzonych, ograniczeniami dotyczącymi obiektów, operacjami, które będzie można wykonywać na instancjach obiektów.

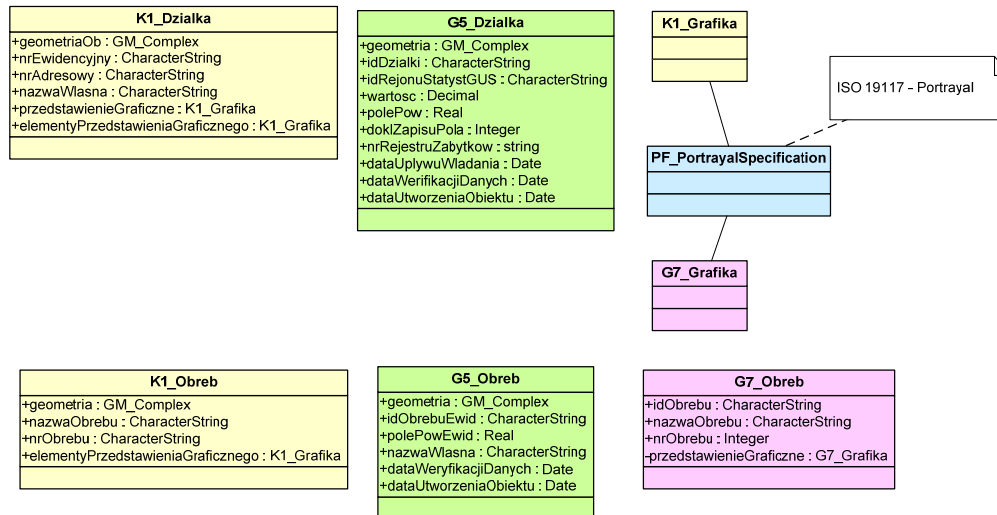
3. HARMONIZACJA

Podstawą IIP jest obowiązujące prawo, czyli ustawy, rozporządzenia. W różnych państwowych rejestrach i bazach danych mogą znajdować się tylko takie informacje, na zbieranie których zezwalają przepisy. Przy planowaniu i budowie IIP pojawia się kwestia harmonizacji istniejących i opracowywanych aktów prawnych, a co za tym idzie harmonizacja powstających na tej podstawie modeli. Można zaryzykować stwierdzenie, że harmonizacja jest wstępem do budowy IIP. Jej zadaniem jest zapewnienie wewnętrznej spójności merytorycznej.

Na czym ma ona polegać? Na uzgodnieniach dotyczących rodzaju i definicji obiektów, o których informacje będą zbierane i przechowywane w bazach danych. Raczej nie do przyjęcia jest sytuacja, że jakiś obiekt występujący np. w kilku rozporządzeniach w każdym z nich jest inaczej zdefiniowany. W przypadku dziedziny „Geodezja i Kartografia” obiektem, który będzie się pojawiał w większości aktów prawnych jest układ odniesienia i sama definicja tego układu musi być określona jednoznacznie. Innymi obiektami, które też stosunkowo często mogą się pojawiać w różnych aktach są „działka”, „obręb” – podstawowe obiekty ewidencji gruntów. Obecnie definicja jest jedna, natomiast w różnych instrukcjach Głównego Geodety Kraju różnymi atrybutami te obiekty są opisywane.

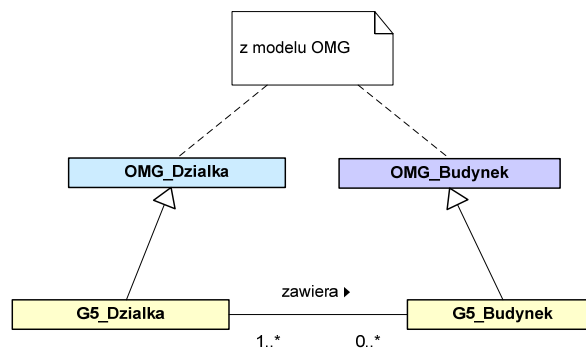
Z punktu widzenia budowy IIP można powiedzieć, że mamy dwa różne obiekty „działka” i trzy różne obiekty „obręb” (choć właściwie opis obrębu w K-1 (Instrukcja 1995) i G-7 (Instrukcja 1998) niewiele się różnią). Z drugiej strony sytuacja przedstawiona na rys. 3.1 jest w pewien sposób uzasadniona – innego rodzaju informacje są potrzebna w przypadku instrukcji K-1, a inne np. w przypadku instrukcji G-5 (Instrukcja 2003) – nic nie stoi jednak na przeszkodzie, by tego typu różnice w opisach uporządkować. Na rys. 3.1 została zastosowana konwencja wykorzystywana m.in. w normach ISO serii 19100 – każda nazwa klasy jest poprzedzona dwu-trzyliterowym przedrostkiem informującym w jakim modelu została zdefiniowana (jej definicja może zostać wykorzystana w innych modelach).

1. Ogólnie można powiedzieć, że są dwie drogi wyjścia z obecnej sytuacji. Przyjąć we wszystkich aktach prawnych opis z instrukcji „właściwej” dla danego obiektu. Instrukcją „właściwą” dla działek i obrębów jest instrukcja G-5 dotycząca ewidencji gruntów i budynków. Rozporządzeniem „właściwym” dla układu odniesienia będzie rozporządzenie o obowiązującym systemie odniesień przestrzennych w Polsce. Niedogodnością przyjęcia powyżej opisanego pomysłu na harmonizację jest fakt, iż w przypadku instrukcji K-1 (czyli zobrazowania na mapie miejsca położenia działki z jej numerem) nie potrzeba aż tylu informacji, które są potrzebne w ewidencji gruntów i budynków.



Rys. 3.1. Przykłady różnych definicji obiektów (Pachelski, Parzyński 2007)

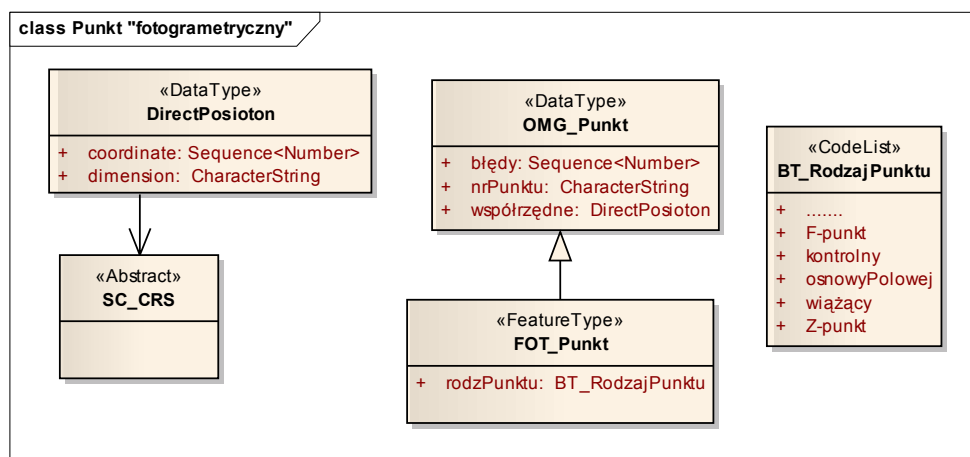
- Można jednak zaproponować inne podejście. Utwórzmy pewien model OMG – Ogólny Model Geodezyjny (Pachelski, Parzyński 2007), w którym zostaną zdefiniowane „trzony” obiektów występujących w kilku rozporządzeniach czy instrukcjach. W takim „trzonie” np. działki zostaną zebrane atrybuty występujące zarówno w instrukcji K-1 jak i G-5 i z tak zdefiniowanej klasy OMG_Dzialka klasy określone w innych modelach (np. G5) będą ten „trzon” dziedziczyć (rys. 3.2). Podobnie sytuacja powinna wyglądać z budynkami, obrębami itp.



Rys. 3.2. Przykład wykorzystania modelu OMG (Pachelski, Parzyński 2007)

Innym przykładem obiektu, który będzie występował w wielu miejscach jest „punkt”. Na pewno w każdym budowanym modelu klasa „Punkt” będzie miała atrybut współrzędne, ale nie tylko. W projekcie standardu o zobrazowaniach lotniczych i satelitarnych oraz ortofotomapy i numerycznego modelu terenu z 2009 r. występują punkty różnego rodzaju: punkty

kontrolne, wiążące, punkty polowej osnowy fotogrametrycznej, F- i Z-punkty itp. W modelu zapisanym w UML można tę kwestię rozwiązać w sposób przedstawiony na rys. 3.3. Klasa „DirectPosition” jest klasą zdefiniowaną w normie ISO 19107 (ISO 2003a), która jest opisana dwoma atrybutami: coordinate (współrzędne) i dimension (wymiar przestrzeni). Jest ona także połączona relacją z definicją układu odniesienia, czyli klasą „SC_CRS” zdefiniowaną w normie ISO 19111 (ISO 2007). Opis punktu określony w normach jest niewystarczający. Punkt musi jeszcze mieć określone błędy współrzędnych oraz z reguły ma jakiś numer. Utworzona została więc klasa „OMG_Punkt” w tym dodatkowym modelu. Opierając się teraz na „OMG_Punkt” można opisać punkt, który będzie „odpowiadał” standardowi „fotogrametrycznemu” (klasa „FOT_Punkt” na rys. 3.3). Sposób przedstawiony na powyższym nie jest sposobem jedynym. Można zaproponować inne rozwiązania, które będą równoważne.



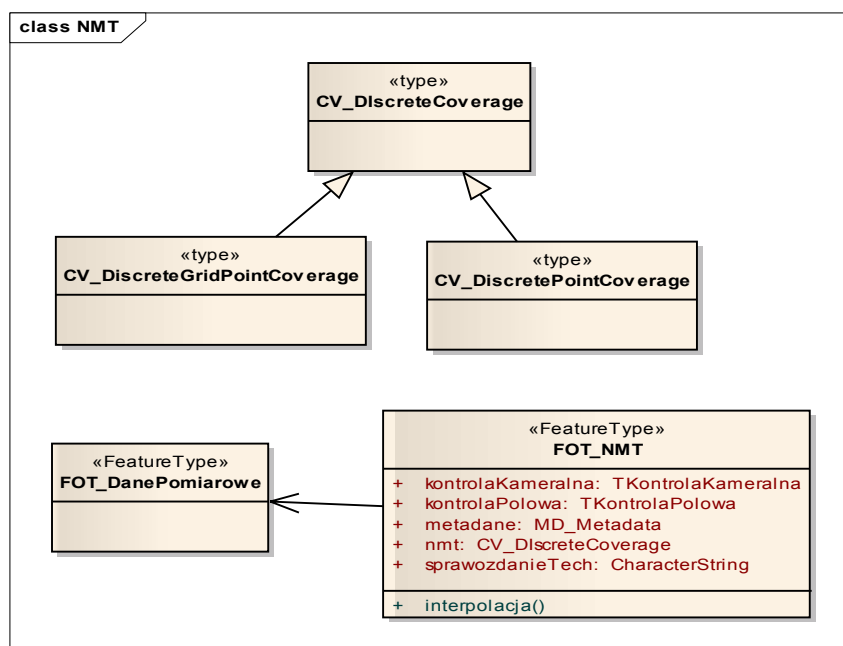
Rys. 3.3. Fragment modelu dotyczący punktu „fotogrametrycznego”

Należy też się zastanowić nad różnymi poziomami harmonizacji. Kwestie opisane powyżej są sprawami podstawowymi. Innym poziomem harmonizacji będzie decyzja dotycząca takiego samego nazewnictwa np. atrybutów, które opisują taką samą właściwość różnych obiektów. Przykładem może być sprawa opisu reprezentacji geometrycznej obiektu: czy dla wszystkich obiektów przedstawianych jako punkty atrybut, gdzie będą zapisane współrzędne ma wszędzie się nazywać tak samo? Podobnie sprawa dotyczy opisu relacji, ról jakie poszczególne obiekty pełnią w danej relacji itp.

4. INTEGRACJA Z NORMAMI ISO I ZASTOSOWANIE ZALECEŃ REGUŁ IMPLEMENTACYJNYCH INSPIRE

Integracja z normami ISO serii 19100 opracowywanego schematu aplikacyjnego polega na wykorzystaniu klas zdefiniowanych w schematach standardowych zapisanych w normach, np. schemat *Geometric Model* zapisany w normie ISO 19107 (ISO 2003a) zawiera klasy służące do m.in. do opisu geometrii. Na rys. 3.1 i 3.3 zostało to już zaprezentowane. Na rys. 3.1 klasa GM_Complex została zdefiniowana w normie ISO 19107. W jej

skład mogą wchodzić punkty, linie, powierzchnie i bryły. Klasy (typy) takie jak: Character-String, Decimal, Real, Date są zdefiniowane w normie ISO 19103 (ISO 2005). Na rys. 3.3 klasa DirectPosiotion jest też określona w normie 19107. W ten sposób wykonuje się integrację schematu aplikacyjnego ze schematami standardowymi. Ma to na celu zwiększenie szans na osiągnięciu interoperacyjności zbiorów danych przestrzennych i usług. Jeśli w budowanym schemacie aplikacyjnym znajduje się obiekt (np. punkt) i w którymś ze schematów standardowych znajduje się klasa opisująca (będąca reprezentantem) ten obiektu, to naszym obowiązkiem jest wykorzystać klasę zdefiniowaną w normie.



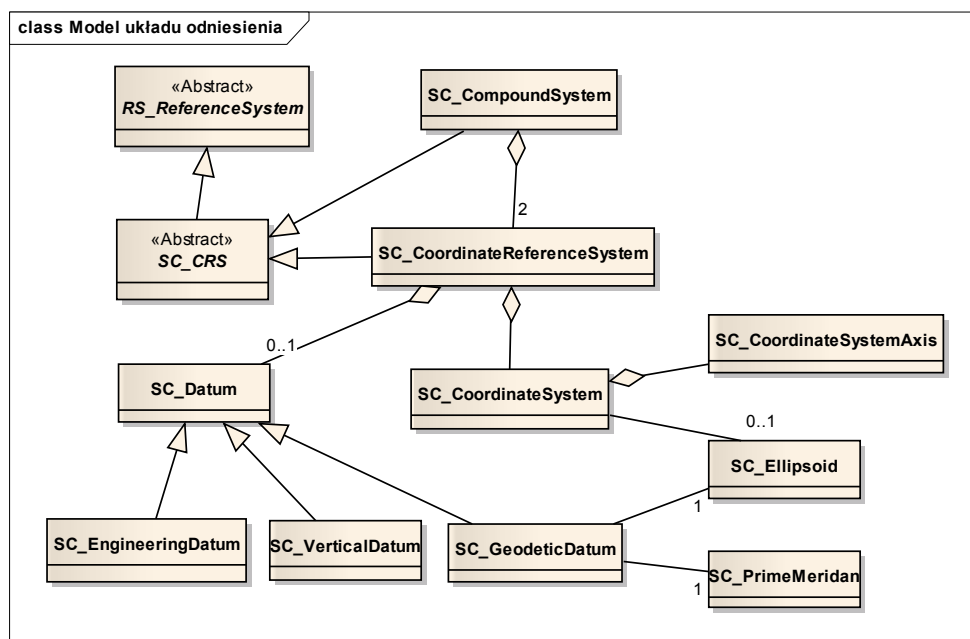
Rys. 4.1. Definicja klasy dla numerycznego modelu terenu

Za inny przykład integracji może posłużyć klasa, która będzie opisywać numeryczny model terenu (NMT). Na rys. 4.1 jest przedstawiona propozycja zdefiniowania klasy dla NMT. Numeryczny model terenu „znajduje się” w atrybucie „nmt”, który jest typu „CV_DiscreteCoverage” – jest to klasa określona w normie ISO 19123 (ISO 2005). W górnej części rys. 4.1 jest przedstawiona klasa „CV_DiscreteCoverage”, która jest nadklasą dla klas „CV_DiscreteGridPointCoverage” (gdy wynikowy NMT będzie w postaci siatki GRID) i „CV_DiscretePointCoverage” (gdy NMT będzie zbiorem punktów charakterystycznych terenu). W przypadku metadanych (atrybut „metadane”) też jako określenie typu atrybutu została wykorzystana klasa z normy ISO 19115 (ISO 2003b).

Reguły implementacyjne zostały opracowane w celu zapewnienia kompatybilności danych i usług w zakresach, które przekraczają np. granice terytorialne, kompetencyjne. Do takich zakresów należą: metadane, specyfikacje danych (SD) dla poszczególnych zakresów tematycznych określonych w aneksach do Dyrektywy INSPIRE, usługi sieciowe, wspólne korzystanie z danych i usług oraz kontrole i przygotowywanie różnego rodzaju raportów.

Wykorzystywanie modelowania pojęciowego, języka UML, harmonizacji i integracji z międzynarodowymi normami ISO serii 19100 do budowy schematów aplikacyjnych nie jest wystarczającą podstawą do zapewnienia interoperacyjności danych i usług. W poszczególnych częściach RI są zapisane szczegółowe wymagania, odnoszące się do zbiorów danych przestrzennych i do usług, które muszą być spełnione, by takie zbiory i usługi można było określać, że są zgodne z INSPIRE.

Jedną z części RI są specyfikacje danych. Zostały opracowane dokumenty, które były podstawą tworzenia SD. Do głównych z nich można zaliczyć definicje zakresów tematycznych (INSPIRE 2008a), Ogólny Model Koncepcyjny (INSPIRE 2010a) czy metodologię przygotowywania SD (INSPIRE 2008b). Zakresy tematyczne związane z cyfrowymi modelami wysokościowymi powierzchni terenu czy ortoobrazami są zapisane w aneksie II Dyrektywy i ich SD jeszcze nie zostały opracowane. Są natomiast opracowane SD dla aneksu I, m.in. dla układów odniesienia (INSPIRE 2010b), które też mają oczywiście zastosowanie do fotogrametrii. Została także opracowana norma ISO dla układów odniesienia (ISO 19111 2007). Oba te dokumenty się uzupełniają, tzn. w normie zostały zdefiniowane klasy, które mają posłużyć do opisanego w schemacie aplikacyjnym układu odniesienia, natomiast w SD są wyszczególnione konkretne wymagania i zalecenia dotyczące sposobu definicji układu odniesienia.



Rys. 4.2 Model układu odniesienia – wg normy ISO 19111 (ISO, 2007)

Na rys. 4.2 zostały zaprezentowane tylko nazwy klas oraz relacje je łączące (model bardziej szczegółowy znajduje się w normie ISO 19111 (ISO, 2007)). Klasa SC_CRS, która została już wykorzystana na rys. 3.3 dziedziczy od klasy RS_ReferenceSystem nazwę oraz określenie obszaru, na którym dany układ obowiązuje. Obie te klasy są abstrakcyjne, więc nie posiadają swoich fizycznych odpowiedników. Od klasy SC_CRS dziedziczą wszystkie

atrybuty i relacje klasy SC_CoordinateReferenceSystem (układ odniesienia) oraz SC_CompoundSystem, która reprezentuje złożony układ odniesienia składający się dwóch pojedynczych. Taka sytuacja występuje w przypadku, gdy są osobno określone układy poziomy i wysokościowy. W skład układu odniesienia wchodzi tzw. baza (SC_Datum) oraz układ współrzędnych (SC_CoordinateSystem). System odniesienia jest bardzo często mylony z układem współrzędnych, a to nie jest to samo! Częścią układu współrzędnych musi być określenie osi współrzędnych (SC_CoordinateSystemAxis): ich nazw, kierunku oraz jednostek miar na poszczególnych osiach (ogólnie każda oś może być krzywą oraz osie mogą mieć różne jednostki). Baza może być trójakiego rodzaju:

- geodezyjna (SC_GeodeticDatum), w skład której wchodzi elipsoida (SC_Ellipsoid) oraz określenie początkowego południka (SC_PrimeMeridian);
- pionowa (SC_VerticalDatum) służąca do oparcia „pionowego” układu współrzędnych;
- inżynierska (lokalna). Przykładem lokalnej bazy może być zdjęcie fotogrametryczne.

Bardzo często układ współrzędnych jest oparty na elipsoidzie, stąd na diagramie znajduje się relacja łącząca klasę SC_CoordinateSystem z SC_Ellipsoid. Należy pamiętać, że w przypadku fotogrametrii będziemy mieli do czynienia z różnymi układami odniesienia. Dla współrzędnych tłowych poszczególnych zdjęć będą to układy lokalne (dla każdego zdjęcia), dla współrzędnych osnowy czy współrzędnych określających położenie kamery w locie układ państwowy.

W artykule na Konferencję PTIP w 2008 r. (Pachelski i in. 2008) została przeprowadzona analiza zgodności polskiej definicji układu odniesienia, opublikowana w Rozporządzeniu Rady Ministrów (Rozporządzenie 2000) z rekomendowanym przez Dyrektywę INSPIRE europejskim układem odniesienia. Oba te układy (polski i europejski) są zgodne z jednym wyjątkiem – niezgodny jest poziom odniesienia dla układu pionowego (wysokościowego). Dla układu europejskiego poziomem odniesienia jest średni poziom morza określony na podstawie wskazań mareografu w Amsterdamie, dla Polski – mareografu w Kronsztadzie.

SD dla układu odniesienia wypełnia konkretną treścią definicje z normy. Zostało w specyfikacji określonych 12 wymagań (requirements) oraz 7 zaleceń (recommendations), które powinny zostać spełnione przez określony układ odniesienia, by mógł on być zgodny z INSPIRE. Wymagane jest m.in. że w przypadku trzy- lub dwu-wymiarowego układu powinien być to ETRS89, a na terenach, na których ETRS89 nie został określony – układ, który jest z nim zgodny. Przy obliczaniu długości, szerokości i wysokości elipsoidalnej oraz przy określaniu współrzędnych płaskich należy wykorzystywać parametry elipsoidy GRS80. Jedno z wymienionych odwzorowań: azymutalne równopolowe Lamberta (dla przedstawiania wyników paneuropejskich analiz przestrzennych oraz raportów, gdy teren powinien być przedstawiony z dużą rozdzielczością), stożkowe konforemne Lamberta (dla map w skalach mniejszych niż 1:500 000) lub poprzeczne Mercatora (dla map w skalach większych niż 1:500 000), może zostać użyte przy obliczaniu współrzędnych płaskich. Można określić, że norma ISO 19111 tworzy ogólne ramy, które są następnie wypełnione treścią przez specyfikację dla układu odniesienia.

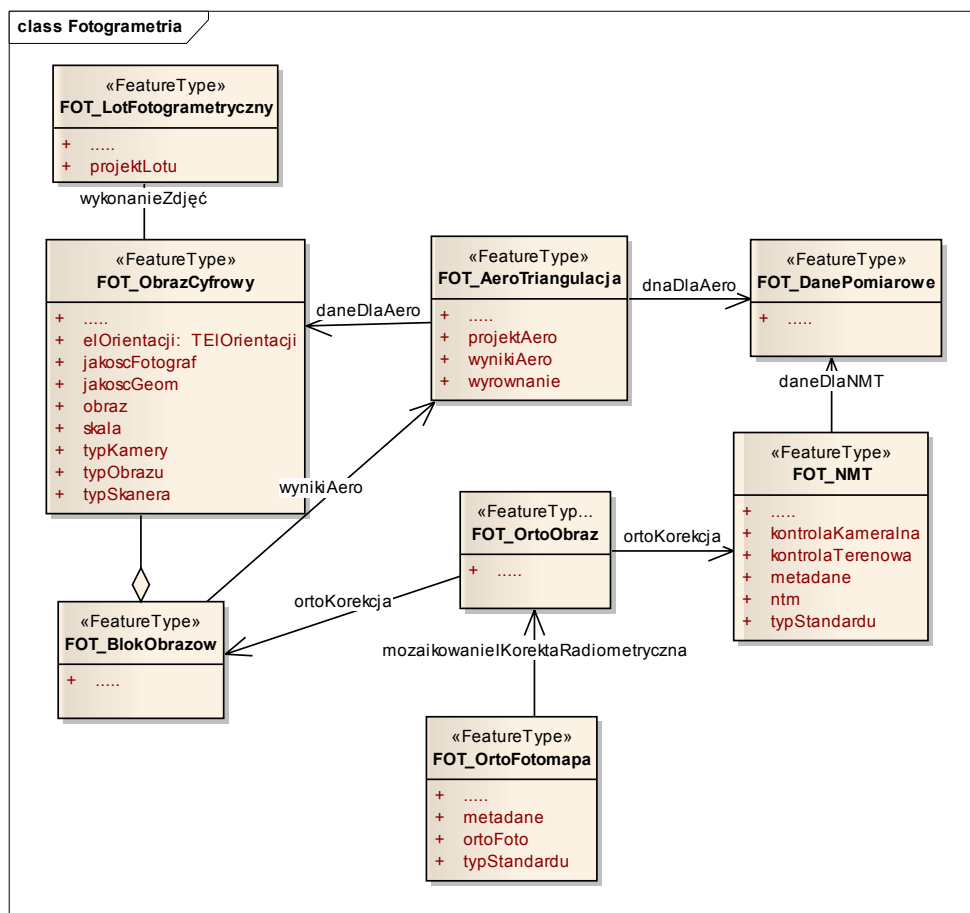
5. ZAKOŃCZENIE

Dane geodezyjne są słusznie nazywane danymi georeferencyjnymi, ponieważ opisują geometryczną i topologiczną strukturę otaczającej nas przestrzeni. Dzięki tej własności są wykorzystywane do m.in. określania położenia danych z innych dziedzin. Są więc w stosunku do tych danych danymi referencyjnymi.

To wykorzystywanie danych geodezyjnych powoduje, że bez prawidłowo zamodelowanych, a potem zaimplementowanych georeferencyjnych (czyli zawierających m.in. dane geodezyjne) baz danych trudno sobie wyobrazić budowę infrastruktury informacji przestrzennej. Oczywistym jest stwierdzenie, że podstawą zgodności polskiej IIP z INSPIRE będzie zgodność georeferencyjnych baz danych z zaleceniami INSPIRE.

Zapewnić tę zgodność może tylko i wyłącznie zastosowanie odpowiedniej metodologii postępowania, której składniki zostały pokrótce scharakteryzowane powyżej.

W bardzo wielu zastosowaniach, zwłaszcza przy prezentacji wyników analiz są i w coraz większym stopniu będą wykorzystywane „produkty” fotogrametryczne, takie jak numeryczny model terenu czy ortofotomapa. Ta sytuacja jest powodem, że przy podawaniu konkretnych rozwiązań zostały wykorzystane przykłady fotogrametryczne.



Rys. 5.1. Model koncepcyjny dla fotogrametrii

Model koncepcyjny dla fotogrametrii został przedstawiony na rys. 5.1. Są na nim przedstawione główne klasy z niektórymi atrybutami oraz relacjami je łączącymi. Zakładam, że model jest czytelny. Zapewne wyjaśnienia wymagają pewne atrybuty, takie jak „obraz”

w przypadku klasy „FOT_ObrazCyfrowy”, atrybut „nmt” w klasie „FOT_NMT” i „ortoFoto” w klasie „FOT_OrtoFotomapa”. W atrybutach tych mają być przechowywane: obraz (zdjęcie), numeryczny model terenu czy ortofotomapa. Pozostałe atrybuty są atrybutami opisującymi różne właściwości obiektów reprezentowanych przez te klasy. Powyższy model jest propozycją i może przyczyni się do rozpoczęcia dyskusji na ten temat.

LITERATURA

- INSPIRE, 2007. Dyrektywa 2007/2/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 14 marca 2007 r. ustanawiająca infrastrukturę informacji przestrzennej we Wspólnocie Europejskiej (INSPIRE). http://www.gugik.gov.pl/gugik/w_pages/w_doc_idx.php?loc=69
- INSPIRE, 2008a. Drafting Team "Data Specifications": Definition of Annex Themes and Scope. D2.3_v2.0.doc
http://inspire.jrc.ec.europa.eu/reports/ImplementingRules/DataSpecifications/D2.3_Definition_of_Annex_Themes_and_scope_v3.0.pdf
- INSPIRE, 2008b. Drafting Team "Data Specifications" Methodology for the development of data specifications. D2.6
http://inspire.jrc.ec.europa.eu/reports/ImplementingRules/DataSpecifications/D2.6_v3.0.pdf
- INSPIRE, 2010a. INSPIRE Specification on Coordinate Reference Systems – Guidelines. D2.8.I.1. http://inspire.jrc.ec.europa.eu/documents/Data_Specifications/INSPIRE_Specification_CRS_v3.1.pdf
- INSPIRE, 2010b. Drafting Team "Data Specifications". Generic Conceptual Model. D2.5
http://inspire.jrc.ec.europa.eu/documents/Data_Specifications/D2.5_v3_3.pdf
- Instrukcja G-5, 2003. Instrukcja G-5 Ewidencja Gruntów i Budynków. Główny Geodeta Kraju, Warszawa.
- Instrukcja G-7, 1998. Geodezyjna Ewidencja Sieci Uzbrojenia Terenu (GESUT). Główny Geodeta Kraju, Warszawa.
- Instrukcja K-1, 1995. Podstawowa Mapa Kraju – System Informacji o Terenie. Główny Geodeta Kraju, Warszawa.
- ISO 19101, 2002. Geographic information – Reference model. ISO 2002.
- ISO 19103, 2005. Geographic information — Conceptual schema language. ISO 2005.
- ISO 19107, 2003a. Geographic information – Spatial schema. ISO 2003.
- ISO 19109, 2005. Geographic information — Rules for application schema. ISO 2005.
- ISO 19111, 2007. Geographic information — Spatial referencing by coordinates. ISO 2007.
- ISO 19115, 2003b. Geographic information — Metadata. ISO 2003.
- ISO 19123, 2005. Geographic information — Schema for coverage and functions. ISO 2005.
- Pachelski W., Parzyński Z., 2007. Aspekty metodyczne wykorzystania norm serii ISO 19100 do budowy geodezyjnych składników krajowej infrastruktury danych przestrzennych. *Roczniki geomatyki*, t. V, z. 3.
- Pachelski W., Parzyński Z., Zwirowicz A., 2008. Problematyka integracji modeli krajowych danych georeferencyjnych z normami ISO serii 19100. *Roczniki geomatyki*, t. VI, z. 7.
- Rozporządzenie, 2000. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 8 sierpnia 2000 r. w sprawie państwowego systemu odniesień przestrzennych. Dz.U.00.70.821 z dnia 24 sierpnia 2000 r.

THE BASICS OF GEOREFERENCE DATABASE MODELLING

KEYWORDS: databases modeling, UML notation, ISO standards, INSPIRE Directive

SUMMARY: The Spatial Information Infrastructure (SII) Law has been in effect since 7th June, 2010. This law is an implementation of the INSPIRE Directive for Polish conditions. According to the 30th article of the law, the existing spatial data sets should begin adapting to the requirements of the law and new sets should be created accordingly.

A lot of articles concerning the INSPIRE Directive, spatial data sets harmonization, integration of the sets with the ISO 19100 series of International Standards, sets interoperability, metadata etc. have been published in the specialist press. However, some significant elements connected with the INSPIRE Directive and its implementation for Polish conditions are missing. Those elements are data specifications and the INSPIRE implementation rules.

The basic elements that should be taken into consideration during georeference database modeling to ensure the compatibility of the created models with the INSPIRE Directive guidelines and the SII Law, are specified and described in this paper. In the author's opinion, the basics of database modeling are as follows:

1. Conceptual modeling as the fundamental modeling methodology;
2. UML – a formal language to write a model;
3. Taking into account the INSPIRE implementation rules when preparing models;
4. Taking into consideration the INSPIRE data specifications in created models;
5. Harmonization of prepared models in a given domain;
6. Integration of created models with the ISO 19100 series of International Standards.

All of the above mentioned "parts" of the modeling process aim at ensuring the interoperability of databases, built on the basis of the prepared models, not only at the local level (the Polish administrative units, e.g. communal) but also at the national and the international levels. Ensuring interoperability of the spatial data sets that come from different countries is one of the main aims of the INSPIRE Directive.

The characteristic of particular modeling stages is based, if possible, on concrete examples from photogrammetry and the remote sensing domain.

dr inż. Zenon Parzyński
e-mail: zenekmp@onet.eu
telefon: PW 022 2347237, UWM 089 5234878