

## PROBLEMATYKA NORMALIZACJI W DZIEDZINIE INFORMACJI GEOGRAFICZNEJ

### ISSUES OF STANDARDIZATION IN GEOGRAPHIC INFORMATION

Wojciech Pachelski

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Politechnika Warszawska

**Słowa kluczowe:** informacja geograficzna, informacja przestrzenna, infrastruktura informacji przestrzennej, GIS, modelowanie pojęciowe, UML, GML, polskie normy

**Keywords:** geographic information, spatial information, spatial information infrastructure, GIS, conceptual modeling, UML, GML, Polish standards

### Wstęp

Normalizacja w dziedzinie informacji geograficznej jest w skali europejskiej odpowiedzią na rosnące potrzeby użytkowników, artykułowane zwłaszcza w ramach programu INSPIRE. Wśród tych potrzeb na czoło wysuwa się konieczność zapewnienia współdziałania (ang. *interoperability*, „interoperacyjność”) pomiędzy realizacjami GIS w zróżnicowanych środowiskach narzędziowych, przedmiotowych, instytucjonalnych, językowych i innych. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego w sprawie INSPIRE z marca 2005 r. definiuje *współdziałanie* jako: *możliwość łączenia zbiorów danych przestrzennych oraz interakcji usług danych przestrzennych bez powtarzalnej interwencji manualnej w taki sposób, aby wynik był spójny, a wartość dodana zbiorów i usług danych przestrzennych została zwiększona* (tłumaczenie – prof. J.Gaździcki).

Ten postulat współdziałania wynika bezpośrednio z celów programu INSPIRE, które mówią o powszechnym dostępie do informacji geograficznej poprzez zintegrowane usługi informacyjne oparte na rozproszonych bazach danych, powiązanych wspólnym systemem standardów i protokołów (Smits, 2003). Praktycznie oznacza to konieczność zapewnienia przede wszystkim efektywnego, zautomatyzowanego i uwzględniającego aspekty znaczeniowe *komunikowania informacji* (w odróżnieniu od czysto formalnego transferu danych).

Postulat ten może być najpełniej i najefektywniej zrealizowany poprzez przyjęcie wspólnych podstaw metodologicznych informacji geograficznej. W myśl zaleceń programu INSPIRE (Smits, 2003) i postanowień CEN/TC 287<sup>1</sup> takie wspólne podstawy metodologiczne stanowią normy międzynarodowe ISO opracowywane przez Komitet Techniczny 211 (ISO/TC 211<sup>2</sup>). Po stosownym procesie akceptacji i uzgodnień w ramach CEN są one przyjmowane.

---

<sup>1</sup> Europejski Komitet Normalizacyjny – Komitet Techniczny 287 *Informacja geograficzna*.

<sup>2</sup> Międzynarodowa Organizacja Normalizacyjna, Komitet Techniczny 211 *Informacja geograficzna/Geomatyka*.

wane jako normy europejskie, a następnie wprowadzane do zbiorów norm krajowych w poszczególnych krajach członkowskich.

Celem niniejszego opracowania jest przedstawienie roli, zadań, form i środków, z których pomocą normy europejskie uczestniczą w zapewnieniu zdefiniowanego powyżej współdziałania w ramach infrastruktury europejskiej, oparte zaś na nich normy krajowe – w zapewnieniu podobnego współdziałania w ramach infrastruktur krajowych. W szczególności w opracowaniu tym rozpatruje się następujące zagadnienia:

- **przedmiot informacji geograficznej**, w którego ramach przedstawia się europejskie i krajowe obszary tematyczne tej informacji ujęte w:
  - projektowanej Dyrektywie Parlamentu Europejskiego w sprawie INSPIRE, oraz w
  - wynikach krajowego projektu badawczego KBN;
- **podstawowy postulat normalizacji**: *współdziałanie* oddzielnych i niejednorodnych realizacji GIS w zróżnicowanych środowiskach przedmiotowych, instytucjonalnych, narzędziowych i innych (w tym także językowych): umożliwienie kojarzenia ze sobą informacji geograficznej z różnych obszarów tematycznych, jak też łączenie ze sobą danych rozproszonych regionalnie w ramach tego samego obszaru tematycznego;
- **praktyczna realizacja tego postulatu** poprzez inteligentne i zautomatyzowane *komunikowanie i wymianę informacji*, uwzględniające jej aspekty znaczeniowe, w miejsce „bezznaczeniowego” transferu danych; warunkiem takiej realizacji jest sformułowanie i stosowanie powszechnie zrozumiałych i akceptowanych, tj. standardowych – znormalizowanych, środków informatycznych dla opisu informacji geograficznej, jej struktur składowych oraz powiązań znaczeniowych;
- **rola i cele norm i normalizacji**: zapewnienie tak rozumianego współdziałania na drodze metodologicznej, abstrahującej od aspektów ściśle narzędziowych i platform komputerowych;
- **osiągnięcie tego celu** – przez rozwiązanie dwóch podstawowych problemów:
  - zdefiniowanie zawartości znaczeniowej (semantycznej) oraz logicznych struktur danych geograficznych: jest to rola tzw. *modelu pojęciowego* dla danego obszaru tematycznego informacji geograficznej, prowadzące do sformułowania tego samego *schematu aplikacyjnego* w stosownie dobranym języku wyższego poziomu (UML); m.in. jednorodne znaczenia i struktury logiczne są gwarantowane poprzez stosowanie tego samego katalogu obiektów wg normy ISO 19109 *Reguły schematów aplikacyjnych*;
  - zdefiniowanie, niezależnych od platformy narzędziowej, struktur i formatów danych, stosownych dla danych odpowiadających określonemu schematowi aplikacyjnemu; niezależny od platformy narzędziowej format wymiany danych może być sformułowany według normy ISO 19118 *Kodowanie*;
- **znormalizowane środki formalne powyższej metodologii**: język modelowania pojęciowego UML oraz język schematu wymiany danych XML (GML).

## Obszary tematyczne infrastruktury informacji geograficznej

Zakresy treści informacji geograficznej obejmują konkretne obszary tematyczne tej informacji, które są przedmiotem i dziedziną zainteresowania określonych infrastruktury informacji przestrzennej i użytkowników. W przypadku INSPIRE obszary te zostały sformułowane w projektowanej dyrektywie Parlamentu Europejskiego i Rady Europy, (Annoni i Smits, 2005) i (INSPIRE, 2005). Tabela 1 przytacza wykaz tych dziedzin na podstawie tych opracowań. Dziedziny tematyczne infrastruktury krajowej zostały natomiast zdefiniowane w wynikach projektu badawczego KBN PBZ 024-13 *Koncepcja systemu informacji przestrzennej w Polsce*. Tabela 2 przytacza wykaz tych ostatnich na podstawie opracowania (PBZ, 2000). W obu przypadkach wykazy tych dziedzin przytoczone są w niniejszym opracowaniu wyłącznie w celu zilustrowania bogactwa tematycznego informacji geograficznej oraz złożonych jej struktur i konieczności zapewnienia efektywnej wymiany danych pomiędzy tymi dziedzinami. Oczywiście, wykazy te nie wyczerpują możliwych innych „warstw” tematycznych informacji geograficznej.

Oprócz powyższej istotnej różnorodności obszarów tematycznych istotną cechą informacji geograficznej jest również jej znaczne rozproszenie pod względem lokalizacji obiektów należących do wspólnej bazy danych. Przykładem tej cechy może być krajowa ewidencja gruntów i budynków (kataster), która jest rozproszona na 372 powiatowe realizacje systemowe.

W tej sytuacji postulowane współdziałanie na szczeblu operacyjnym odmiennych i oddzielnych realizacji GIS ma na celu z jednej strony umożliwienie efektywnego kojarzenia różnorodnych warstw tematycznych ze sobą, jak na przykład integrację warstwy katastralnej, warstwy ewidencji uzbrojenia terenu oraz warstwy danych topograficznych, z drugiej zaś strony integrację rozproszonych warstw monotematycznych (np. w formie jednolitego spójnego systemu katastralnego, a nie 372 oddzielnych katastrów „powiatowych”). Tym

**Tabela 1. Zdefiniowane dziedziny tematyczne programu INSPIRE (w oryginalnym brzmieniu wg Annoni i Smits (2005) i INSPIRE (2005))**

Coordinate reference systems	Geographical names	Administrative units
Ortho-imagery	Transport networks	Hydrography / water catchments
Elevation	Land cover	Cadastral parcels
Geographical grid systems	Protected sites	Addresses
Land use and land use plans	Meteorological spatial features	Population distribution
Species distribution	Government service and environmental monitoring facilities	Habitats and biotopes
Statistical units	Bio-geographical regions	Agricultural and aquaculture facilities
Soil	Buildings	Natural risk zones
Area management(restriction) regulation zones & reporting units	Production and industrial facilities Geology	Human health and safety
Atmospheric conditions	Oceanic spatial features	Sea regions

Tabela 2. Dziedziny tematyczne infrastruktury krajowej wg (PBZ, 2000)

Poziom lokalny	Powiaty grodzkie (65 powiatów) Powiaty ziemskie (308 powiatów)	Ewidencja gruntów i budynków (kataster) Ewidencja uzbrojenia terenu (GESUT) Osnowa geodezyjna Podziały terenu (administracyjny, statystyczny, urbanistyczny, leśny i inne) Plany zagospodarowania przestrzennego Warstwy adresowe Rejestr nazw miejscowości i obiektów fizjograficznych Obszary chronione (granice, plany ochrony) Mapy statystyczne Mapy bonitacyjne Zdjęcia lotnicze
Poziom regionalny	Województwa (16 województw)	Podziały terenu (gmina, powiat, nadleśnictwa, i inne) Zagregowana (do grup rejestrowych) informacja z EGiB Osnowa geodezyjna Zagregowane dane o infrastrukturze terenu Obszary chronione Dane dotyczące stanu środowiska (wód, gleb, powietrza) Dane statystyczne społeczno-gospodarcze (dla gmin) Dane topograficzne Dane teledetekcyjne Mapy statystyczne i bonitacyjne Modele zjawisk i procesów o zasięgu wojewódzkim
Poziom centralny		Podstawowe osnowy geodezyjne Podział administracyjny kraju Dane topograficzne Drogi i koleje Meteorologia (prognozy pogody) i gospodarka wodna Państwowy monitoring środowiska Mapy społeczno-gospodarcze, fizjograficzne, sozologiczne Modele zjawisk i procesów o zasięgu ogólnokrajowym

samym kluczowym składnikiem i elementem współdziałania jest więc zapewnienie efektywnej wymiany danych pomiędzy niejednorodnymi i rozproszonymi obszarami tematycznymi informacji geograficznej, jak również, jednocześnie, pomiędzy zróżnicowanymi środowiskami technologicznymi, instytucjonalnymi oraz grupami użytkowników.

Drugim aspektem – obok treści – dowolnej informacji, w tym także informacji geograficznej, są jej struktury, w jakich ta treść może istnieć, a także być przekazywana i odbierana. Strukturami zależnymi od platform sprzętowo-programowych są m.in. pliki, rekordy, tablice, kody itp., w jakich informacja ta (w postaci danych) jest fizycznie rejestrowana, przy czym wymiana danych wymaga z reguły przekształcania tych struktur. Struktury niezależne od platform sprzętowo-programowych są formułowane na poziomie abstrakcyjnych modeli pojęciowych m.in. jako klasy, obiekty, atrybuty, związki i ograniczenia. Te niezależne struktury stanowią podstawę dla budowy struktur fizycznych, same zaś nie mogą przechowywać konkretnych danych.

Efektywna wymiana danych pomiędzy niejednorodnymi i zróżnicowanymi warstwami informacji geograficznej wymaga sformułowania takich właśnie abstrakcyjnych struktur dla warstw podlegających wymianie, w sposób powszechnie zrozumiały w środowiskach zainteresowanych użytkowników oraz w sposób sformalizowany, podatny procesom komputerowego przetwarzania. Spełniająca te właśnie warunki metodologia modelowania pojęciowe-

go oraz środki formalne opisywania struktur informacyjnych i formułowania schematów transferu danych są przedmiotem norm międzynarodowych, europejskich i krajowych, dla których wspólną podstawą są normy ISO serii 191xx.

## Ogólna struktura norm

Norma ISO 19101 *Reference model* (EN-ISO, 2005), zatwierdzona także jako norma europejska oraz jako Polska Norma, naświetla istotę współdziałania, zwracając uwagę, że dotyczy ona zdolności w zakresie:

- wyszukiwania informacji i narzędzi przetwarzania niezależnie od ich lokalizacji,
- rozumienia i stosowania odkrytych informacji i narzędzi niezależnie od związanej z nimi platformy, lokalnej, czy też zdalnej,
- rozwoju środowiska przetwarzania dla użytku komercyjnego bez ograniczania wyboru dostawców,
- korzystania z innych infrastruktur informacji i przetwarzania,
- uczestniczenia w rynku towarów i usług w sposób dostosowany do potrzeb konsumentów.

Ta sama norma wyznacza następujące długofalowe cele i zadania norm w dziedzinie informacji geograficznej:

- zwiększenie stopnia rozumienia i stosowania informacji geograficznej,
- zwiększenie dostępności, integracji i współużytkowania informacji geograficznej,
- promowanie skutecznego, efektywnego i ekonomicznego wykorzystania informacji geograficznej oraz użytkowanego sprzętu i oprogramowania,
- wniesienie wkładu do połączonych wysiłków na rzecz rozwiązania globalnych problemów ekologicznych i humanitarnych.

Dla osiągnięcia tych celów normy ISO serii 19100 łączą pojęcia i metody z zakresu informacji geograficznej z nowoczesnymi pojęciami i metodami z zakresu metodologii i technologii informacyjnych (informatyki).

Normy międzynarodowe ISO serii 19100, będące podstawą dla opracowywanych norm europejskich, stanowią spójną rodzinę norm, w której ramach istnieją silne wewnętrzne powiązania terminologiczne (wspólny zestaw pojęć i terminologii), metodologiczne (metodyka obiektowa, formalizm UML) i inne. Charakter tych powiązań jest, na podstawie Østensen, (2004), zilustrowany na rysunku 1 (kolorem żółtym oznaczono normy przyjęte jako normy europejskie i Polskie Normy).

Rysunek 1 wskazuje z jednej strony na centralną rolę, jaką w rodzinie norm ISO serii 191xx odgrywają normy ISO 19109 *Reguły schematów aplikacyjnych*, 19110 *Metodyka katalogowania obiektów* oraz ISO 19118 *Kodowanie*<sup>3</sup>. W istocie, normy te opisują w kategoriach ogólnych, niezależnych od platform narzędziowych oraz środowisk instytucjonalnych, przedmiotowych i innych, metodologię budowania modeli informacji geograficznej w postaci tzw. schematów aplikacyjnych jako wspólnych podstaw dla implementacji oraz wymiany danych w konkretnych zróżnicowanych środowiskach. Jednocześnie strzałkami zaznaczono kierunki włączenia (integracji) do tych schematów pewnych ogólnych znormalizowanych schematów pojęciowych, jak schematu geometrii i topologii według ISO 19107

<sup>3</sup> Niniejsze tłumaczenia tytułów norm na język polski nie mają charakteru normatywnego.

*Schemat przestrzenny*, ISO 19112 *Odniesienia przestrzenne za pomocą identyfikatorów geograficznych*, ISO 19108 *Schemat czasowy* oraz ISO 19113 *Podstawy jakości*. Powiązania te mają przy tym charakter hierarchiczny, tj. w toku budowy schematu aplikacyjnego norma ISO 19107 korzysta z ISO 19111 *Odniesienia przestrzenne za pomocą współrzędnych*, ta ostatnia zaś – z ISO 19127 *Geodezyjne kody i parametry*. Podobnie jest w przypadku opisywania aspektów jakościowych informacji geograficznej: ISO 19113 korzysta z ISO 19114 *Procedury oceny jakości*, ta zaś – z ISO 19138 *Miary jakości danych*.

Omawiany rysunek podaje też klasyfikację norm pod względem: 1) – języka schematu pojęciowego (ISO 19103), 2) – tzw. profili użytkownika budowanych na podstawie schematów znormalizowanych (ISO 19137), 3) – metadanych (ISO 19115 i ISO 19115-2), oraz 4) – specyfikowania produktów danych.

W tabeli 3 podany jest wykaz zatwierdzonych norm europejskich (EN-ISO). Normy te zostały również zatwierdzone przez PKN jako Polskie Normy (PN-EN-ISO).

**Tabela 3. Zatwierdzone normy europejskie oraz Polskie Normy**

Oznaczenie normy	Tytuł oryginalny	Tytuł w języku polskim (normatywny)
EN-ISO 19101:2005	Reference model	Model tworzenia norm
EN-ISO 19105:2005	Conformance and testing	Zgodność i testowanie zgodności
EN-ISO 19107:2005	Spatial schema	Schemat przestrzenny
EN-ISO 19108:2005	Temporal schema	Schemat czasowy
EN-ISO 19111:2005	Spatial referencing by coordinates	Odniesienia przestrzenne za pomocą współrzędnych
EN-ISO 19112:2005	Spatial referencing by geographic identifiers	Odniesienia przestrzenne za pomocą identyfikatorów geograficznych
EN-ISO 19113:2005	Quality principles	Podstawy opisu jakości
EN-ISO 19114:2005	Quality evaluation procedures	Procedury oceny jakości
EN-ISO 19115:2005	Metadata	Metadane

## Modelowanie pojęciowe

Jak wcześniej wspomniano, modelowanie pojęciowe jest ważnym elementem metodologii informacji geograficznej. Jest ono oparte zarówno na podstawach teoriopoznawczych informacji geograficznej, jak np. pojęcia czasu i przestrzeni, jak też na metodach informatycznych opisywania struktur informacyjnych w kategoriach ogólnych (tutaj – metodyka obiektowa) oraz na środkach formalnych, z których pomocą opisywane są modelowane struktury. Z drugiej strony modelowanie pojęciowe stanowi wspólną podstawę teoretyczną dla budowy odmiennych aplikacji narzędziowych GIS dla konkretnych platform sprzętowych. Te ostatnie zaś są podstawą realizacji GIS w różnych środowiskach instytucjonalnych i dla różnych zastosowań przedmiotowych.

Wśród przedstawionych na rysunku 2 aspektów rozwojowych GIS metodologia i technologia (a także podstawy teoriopoznawcze) abstrahują od konkretnych treści i dotyczą wyłącznie tzw. poziomu typów i struktur danych, podczas gdy dopiero w aspekcie zastoso-



wań mamy do czynienia z konkretnymi danymi, czyli z tzw. poziomem instancji danych. Na tym ostatnim poziomie następuje więc dopiero praktyczna wymiana danych.

Cele modelowania pojęciowego normy międzynarodowe i europejskie (EN-ISO, 2005) definiują jako:

- dostarczenie ścisłych definicji informacji geograficznej oraz usług informacji geograficznej,
- normalizację definicji informacji geograficznej oraz usług informacji geograficznej, tak by zapewnić współdziałanie systemów oprogramowania w rozproszonych środowiskach komputerowych.

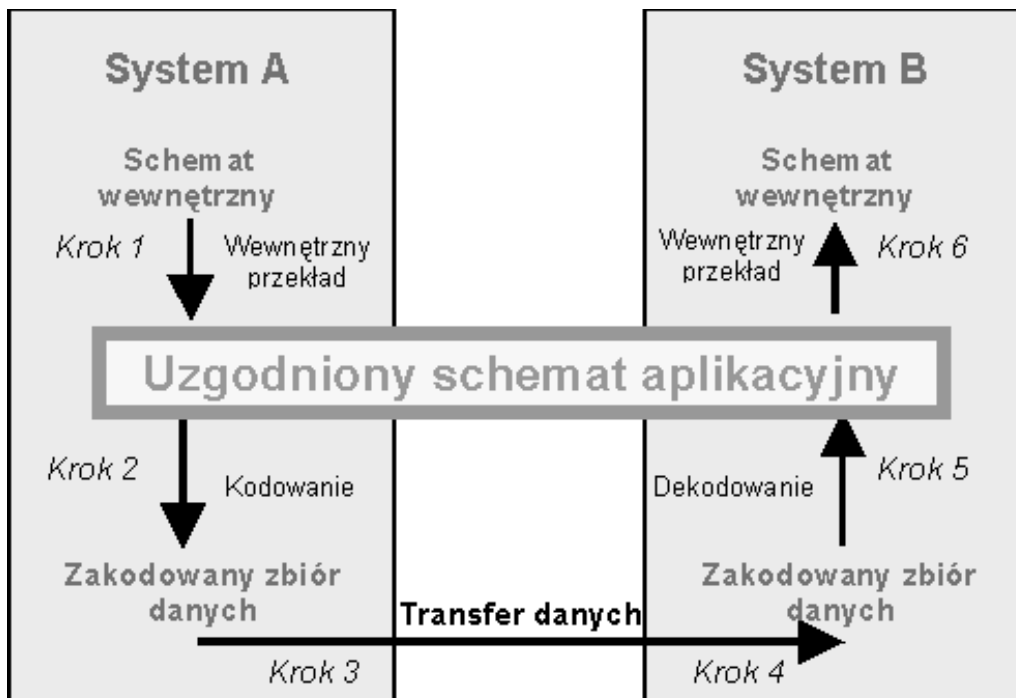
Model pojęciowy jest tworem abstrakcyjnym, który bez nadania mu formy strukturalnej może istnieć jedynie w umyśle jego twórcy. Formą umożliwiającą jego zapis, a także przekazanie bądź odebranie go w warunkach współpracy zespołów projektantów czy też jako podstawę implementacji narzędziowej, jest tzw. schemat aplikacyjny. Schemat taki zawiera część koncepcyjną, obejmującą specyficzne dla danej dziedziny zastosowania rozwiązania modelowe, która z reguły wymaga integracji (zespolenia) ze znormalizowanymi schematami pojęciowymi ogólnego przeznaczenia, jak np. schemat geometrii i topologii, schemat opisu położenia, schemat jakości i inne. Taki proces integracji schematu aplikacyjnego użytkownika ze schematami znormalizowanymi, który jest analogiczny do włączania algorytmów bibliotecznych do budowanego programu obliczeniowego, jest zilustrowany w notacji UML na rysunku 3.

## Strategia współdziałania – komunikowanie informacji

Komunikowanie informacji geograficznej, będące elementem kluczowym współdziałania składników infrastruktury, jest rozważane w normach międzynarodowych i europejskich dwupłaszczyznowo, co wynika z dwuaspektowego charakteru informacji (syntaktyka – struktura oraz semantyka – znaczenie). Zgodnie z tym na ogólną strukturę komunikowania informacji składają się:

- **modelowanie pojęciowe**, które obejmuje zdefiniowanie zawartości znaczeniowej (semantycznej) informacji oraz logicznych struktur danych geograficznych; jest to proces, który na poziomie *typów danych* prowadzi do powstania schematu aplikacyjnego zapisanego w języku UML z wykorzystaniem norm ISO 19109 *Reguły schematów aplikacyjnych* oraz ISO 19110 *Metodyka katalogowania obiektów*; oraz
- **kodowanie danych**, w którego ramach formułuje się tzw. schemat wymiany danych, zawierający konkretny zbiór danych zakodowanych w strukturach przewidzianych schematem aplikacyjnym w formie niezależnej od platformy narzędziowej; wykorzystuje się tu język oraz normę XML/GML ISO 19118 *Kodowanie*.

Przebieg procesu wymiany danych oraz rolę modelu pojęciowego (schematu aplikacyjnego) w tym procesie przedstawia, na podstawie Kresse i Fadaie (2004) rysunek 4. Zakłada się tu, że wymiana danych dotyczy dwóch systemów informacyjnych, A i B, zrealizowanych i działających na dwóch różnych platformach narzędziowych według odmiennych wewnętrznych schematów aplikacyjnych. Transfer zbiorów danych pomiędzy tymi systemami odbywa się w następujących sześciu krokach:



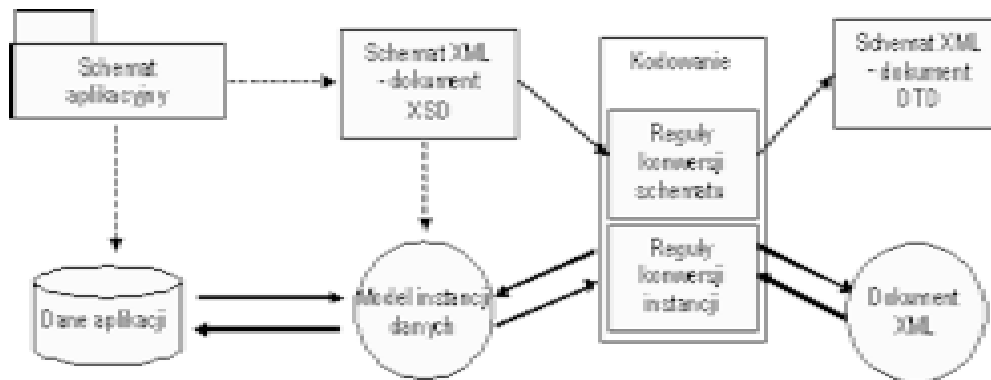
Rys. 4. Strategia wymiany danych (Kresse, Fadaie, 2004)

- Krok 1: W systemie źródłowym (A) następuje przekształcenie danych podlegających wymianie do struktur przewidzianych uzgodnionym schematem aplikacyjnym.
- Krok 2: Do tak przekształconych strukturalnie danych stosuje się reguły kodowania, powodując powstanie nowego pliku danych, podlegającego transferowi (wg ISO 19118).
- Krok 3: System źródłowy inicjuje transfer danych do systemu przeznaczenia (B).
- Krok 4: Odbiór zakodowanych danych przez system B.
- Krok 5: W systemie B następuje zastosowanie reguł kodowania w celu przekształcenia (interpretacji) danych do zapisu w tym systemie (wg ISO 19118).
- Krok 6: Również w systemie B następuje przekształcenie struktur przenoszonych danych z opisanych uzgodnionym schematem aplikacyjnym do schematu wewnętrznego.

Do kodowania (i dekodowania) danych w krokach 2 i 5 zalecane jest stosowanie języka XML (*eXtensible Markup Language*) oraz jego rozszerzenia na informację geograficzną GML (*Geographic Markup Language*) w sposób opisany normą ISO 19118 i zilustrowany na rysunku 5. Na sposób ten składają się dwa aspekty:

1. *Aspekt abstrakcyjny*, którym jest niezależny od zbioru danych *schemat aplikacyjny*. Zawiera on zespoły wzajemnie powiązanych ze sobą klas, które opisują łącznie typy obiektów należących do poszczególnych zastosowań. Reprezentacją takiego schematu jest kata-





Rys. 5. Kodowanie i konwersja danych (wg ISO 19118)

log obiektów, który jest opisywany w języku XML jako *deklaracja typu dokumentu* DTD<sup>4</sup> bądź jako *schemat XML*<sup>5</sup>.

2. *Aspekt implementacyjny*, który odnosi się do konkretnego zbioru danych i zawiera te dane, jak na przykład mapa zestawiona według katalogu obiektów. Podobnie, jak każdy obiekt jest tzw. *instancją* pewnej klasy ze schematu aplikacyjnego, tak każdemu zbiorowi danych odpowiada *model instancji* według normy ISO 19118. Dla celów wymiany danych model instancji jest kodowany w postaci dokumentu XML, podczas gdy struktura tego dokumentu jest opisana w schematach XML-DTD i XML-XSD.

## Zakończenie

- Naczelnym celem normalizacji informacji geograficznej jest zapewnienie współdziałania GIS w zróżnicowanych środowiskach. Bezpośrednimi przykładami takiego współdziałania jest wewnętrzna integracja systemu katastralnego z rozproszonych instalacji powiatowych, współdziałanie tego systemu z innymi rejestrami informacyjnymi oraz integracja systemu katastralnego z bazą danych topograficznych.
- Normy stanowią nowoczesną i kompletną metodologię i zespół środków formalnych, które są nieodzowne dla budowy i rozwoju europejskiej i krajowej infrastruktury informacji przestrzennej.
- Normy stanowią jedynie narzędzia informatyczne dla opisywania modeli pojęciowych; same zaś nie definiują takich modeli.
- Tak zdefiniowane modele pojęciowe stanowią podstawę dla zgodnych i współdziałających implementacji GIS w zróżnicowanych środowiskach.
- Warunkiem koniecznym realizacji krajowej infrastruktury informacji przestrzennej, jak też udziału strony polskiej w realizacji infrastruktury europejskiej, jest upowszechnienie i opanowanie tej znormalizowanej metodologii w akademickich i zawodowych środowiskach.

<sup>4</sup> Dokument Type Declaration.

<sup>5</sup> XML Schema Dokument.

skach geodezyjnych. To zaś pociąga za sobą konieczność pilnego uruchomienia szybkich procesów kształcenia w tej dziedzinie, np. w formie studiów podyplomowych. Podjęte w tej mierze ostatnio przez Głównego Geodetę Kraju inicjatywy i działania koordynujące zasługują na wszechstronne i czynne poparcie ze strony środowisk akademickich.

### Literatura

- Annoni A., Smits P., 2005: Towards a Directive establishing an Infrastructure for Spatial Information in Europe (INSPIRE). CEN/TC287 WG5 meeting, 17 March 2005.
- EN-ISO, 2005: ISO/DIS 19101: Geographic information – Reference model. ISO, 2000.
- INSPIRE, 2005: H. Dufourmont (ESTAT), A. Annoni (JRC), H. De Groof (ENV): INSPIRE – Work Programme Preparatory Phase 2005–2006, Reference: WP-PP- v4.5.3, 03.02.2005.
- Kresse W., Fadaie K., 2004: ISO Standards for Geographic Information. Springer.
- Østensen O., 2001: The expanding agenda of Geographic information standards, *ISO Bulletin*, July 2001, ss. 16–21.
- Østensen O., 2004: Report at 18th plenary meeting of CEN/TC 287– an update since last CEN/TC 287 plenary. CEN/TC 287 plenary, Ispra 2004.
- Pachelski W., 2004a: Program prac KT 297 ds. Informacji geograficznej (w związku z członkostwem Polski w CEN). *Biul. Inf. GGK*, Nr spec., ss. 2–10.
- Pachelski W., 2004b: Ogólny przegląd norm ISO w dziedzinie informacji geograficznej. *Biul. Inf. GGK*, Nr spec., ss. 11–22.
- Pachelski W., 2004c: Aktualny stan europejskich i krajowych prac normalizacyjnych w dziedzinie informacji geograficznej. *Roczniki Geomatyki* tom II, z. 2, ss. 96-105. Warszawa.
- PBZ, 2000: Koncepcja systemu informacji przestrzennej w Polsce. Pos. Zespołu Konsultacyjnego PBZ 024–13, styczeń 2000, Warszawa.
- Smits, P. 2003. *CEN/TC287, the Joint Research Centre, and the Infrastructure for Spatial Information in Europe (INSPIRE) initiative*. Joint Research Centre. CEN/TC287 – First meeting, Delft – 10-11/11/2003.

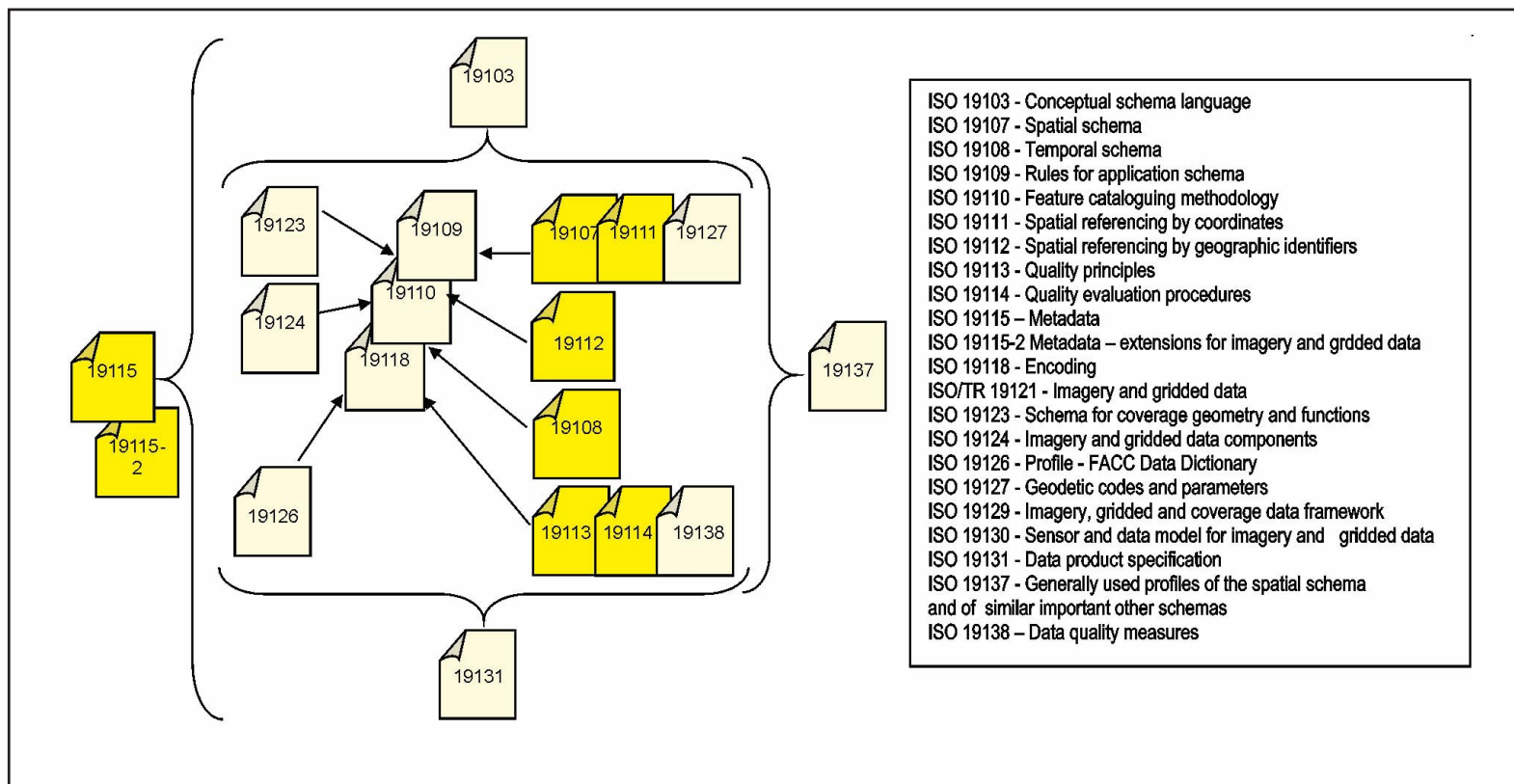
### Summary

*The paper presents the role and significance of standards of geographic information for technical (in geodesy and informatics) aspects of designing, building, maintaining and using spatial information infrastructures at European, within the programme INSPIRE, as well as at national, scale. In both cases the role and significance consist in formulating methodological and technological conditions necessary to provide interoperability of GIS in separate implementations and topics.*

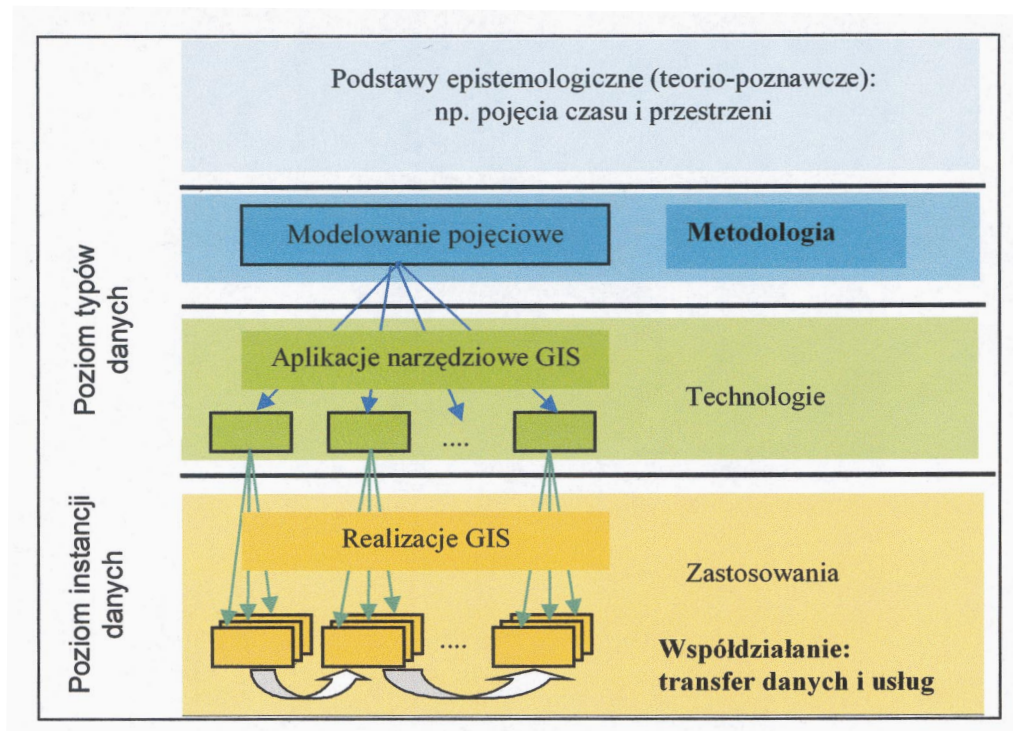
*The essence of the standards is conceptual modeling, based on object oriented methodology and supported by formal languages UML and XML/GML. There is also given a general outline of the methodology.*

*Finally, the paper presents a general structure of international standards (ISO) for geographic information, which are the basis of European standards (CEN) mainly for use within INSPIRE. They have been already approved as Polish standards, as well.*

prof. dr hab. inż. Wojciech Pachelski  
wojciech.pachelski@planeta.uwm.edu.pl



Rys. 1. Powiązania norm ISO serii 19100 na podstawie (Ostensen, 2004)



Rys. 2. Aspekty budowy GIS

Rys. 3. Integracja schematu aplikacyjnego (wg prPN-EN-ISO 19101)