

# Ontologie w historyczno-geograficznych systemach informacyjnych

Agnieszka Ławrynowicz<sup>1</sup>, Paweł Garbacz<sup>2</sup>, Piotr Kulicki<sup>2</sup>,  
Robert Trypuz<sup>2</sup>, Bogumił Szady<sup>3,4</sup>

<sup>1</sup>Wydział Informatyki Politechniki Poznańskiej

<sup>2</sup>Wydział Filozofii KUL

<sup>3</sup>Wydział Nauk Humanistycznych KUL

<sup>4</sup>Instytut Historii PAN

9 listopada 2016

DARIAH-PL 2016

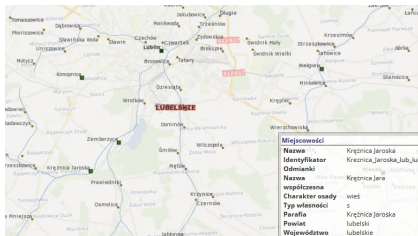
Projekt NPRH: Ontologiczne podstawy budowy historycznych systemów informacji geograficznej 2bH 15 0216 83



NARODOWY PROGRAM  
ROZWOJU HUMANISTYKI

- ▶ W wyniku wykorzystania narzędzi informatycznych w badaniach w humanistyce, **narasta liczba zbiorów danych** gromadzonych w **różnych formatach**.
- ▶ **Brak spójności** syntaktycznej i semantycznej, różne podejścia metodologiczne i aplikacyjne do gromadzenia, analizy i udostępnienia informacji szczególnie odczuwalne na polu geografii historycznej i kulturowej.
- ▶ W celu integracji zasobów stosuje się **ontologie** - dostarczają precyzyjnej charakterystyki terminów używanych do opisu wybranej dziedziny rzeczywistości.

Budowa **ontologii historyczno-geograficznej**, na której ma być oparty system informacyjny **Atlasu Historycznego Polski** rozwijanego przez **IHPAN** w zakresie jednostek osadniczych i jednostek administracyjnych na ziemiach polskich.



- ▶ Finish Spatio-temporal ontology (SAPO)
- ▶ Geo-Spatial Ontology of Administrative Units (QVIZ)
- ▶ Spatiotemporal Ontology for the Administrative Units of Switzerland (SONADUS)
- ▶ Spatial History Ontology (SHO)
- ▶ Ontology of the GM1700 maps
- ▶ Suomalainen paikkaontologia (SUO)
- ▶ Kaab Ontology
- ▶ Iwaniak i inni

- ▶ Finish Spatio-temporal ontology (SAPO)
- ▶ Geo-Spatial Ontology of Administrative Units (QVIZ)
- ▶ Spatiotemporal Ontology for the Administrative Units of Switzerland (SONADUS)
- ▶ Spatial History Ontology (SHO)
- ▶ Ontology of the GM1700 maps
- ▶ Suomalainen paikkaontologia (SUO)
- ▶ Kaab Ontology
- ▶ Iwaniak i inni

- ▶ CIDOC-CRM, CRMgeo, CRMSci
- ▶ GeoSPARQL standard (zawierający ontologię obiektów przestrzennych oraz topologiczne i geometryczne relacje)
- ▶ Gettys Thesaurus
- ▶ Geonames

- ▶ CIDOC-CRM, CRMgeo, CRMSci
- ▶ GeoSPARQL standard (zawierający ontologię obiektów przestrzennych oraz topologiczne i geometryczne relacje)
- ▶ Gettys Thesaurus
- ▶ Geonames

## CULTURESAMPO (2011)

- ▶ reprezentacja w postaci serii czasowych ontologii przestrzennych, tzn. serii lokalnych zmian przestrzenno-temporalnych
- ▶ centralne pojęcie: **czasowo-przestrzenny region (STR, "spatio-temporal region")**. Trzy podstawowe składowe:
  - ▶ nazwa
  - ▶ region (wielokąt)
  - ▶ przedział czasowy, w którym ten region istniał bez zmian
- ▶ kolekcja "STRów" o tej samej nazwie miejsca definiuje region trwający wraz z upływem czasu ("spaceworm")
- ▶ ontologia zamodelowana jako zbiór "STRów" i "spaceworm"
- ▶ Finlandia



# Finish Spatio-temporal ontology (SAPO) 2/2

	D	K	Y	Z	AA	AF	AI	AJ	AP
1	Place	Time	Change	From 1	From 2	Moved parts	Where 1	Where 2	Description
1190	Viiala	2007	Merged	Viiala	Toijala		Akaa_2		Toijala ja Viiala yh
1191	Viipuri	1403	Addition				Viipuri		Viipuri sai kaupunk
1192	Viipuri	19.09.1944	Changepartof	Viipuri			Russia		Luovutetuilla aluei
1193	Viipurin mk	1869	Addition				Viipurin mk		
1194	Viipurin mk	1906	Split	Viipurin mk			Nuijamaa	Viipurin mk	Nuijamaa itsenäist
1195	Viipurin mk	1921	Split	Viipurin mk			Vahviala	Viipurin mk	
1196	Viipurin mk	19.9.1944	Changepartof	Viipurin mk			Russia		Luovutetuilla aluei
1197	Viitasaari	1868	Addition				Viitasaari		Viitasaari perustetti
1198	Viitasaari	1934	Changepartof	Viitasaari		Vuoksenkoski	Kannonkoski		Viitasaaresta erotet
1199	Viljakkala	1874	Addition				Viljakkala		Perustettu 1874
1200	Viljakkala	2007	Merged	Viljakkala	Ylöjärvi		Ylöjärvi		Viljakkala yhdistyi \
1201	Vilppula	1904	Changepartof	Keuruu		Suuri osa Keuruunk	Vilppula		"osia"
1202	Vilppula	1904	Changepartof	Ruovesi			Vilppula		
1203	Vilppula	1922	Split	Vilppula			Mänttä	Vilppula	Mänttä erosi Vilppo
1204	Vilppula	1954	Changepartof	Kuorevesi		Kuoreniemi, osa Aji	Vilppula		Kuorevedestä liitet
1205	Vilppula	1973	Split	Pohjaslahti			Vilppula	Virrat	Jaettu 1973 (Vilppo
1206	Vimpeli	1866	Addition				Vimpeli		Perustettu 1866
1207	Virolahti	1908	Changepartof	Virolahti		Heikkilä, Järvelä, Jo	Miehkikälä		1908 Virolahdesta
1208	Virolahti	19.9.1944	Changepartof	Virolahti		"osia"	Russia		
1209	Virrat	1868	Addition				Virrat		Perustettu 1868
1210	Virrat	1973	Split	Pohjaslahti			Vilppula	Virrat	Jaettu 1973 (Vilppo
1211	Virtasalmi	1912	Split	Pieksämäki			Pieksämäki	Virtasalmi	
1212	Virtasalmi	2004	Merged	Jäppilä	Pieksämä		Pieksänmaa		
1213	Vuoksela	1914	ChangepartofAddition			Muolaa: Vuosalmi	Vuoksela		Perustettu 1914 (V

Fig. 1.4 Maintaining SAPO-ontology as a spreadsheet table.

Projekt UE QVIZ (2008), Great Britain Historical GIS (2012)

- ▶ lekka "ontologia" (schemat)
- ▶ struktura hierarchiczna oparta na relacji **partOf**
  - ▶ każda jednostka administracyjna (JA) na niższym poziomie musi być dopisana do jednostki rodzica
- ▶ **typy jednostek**
  - ▶ dla każdego kraju osobne,
  - ▶ pojedynczy typ dla danej JA
- ▶ **statusy** (np. "Urban District", "Rural District", "County Borough")
- ▶ **funkcje** (np. CIVIL, MILITARY, STATS, HEALTH)
- ▶ UK, Szwecja, Estonia.

# Geo-Spatial Ontology of Administrative Units QVIZ 2/2

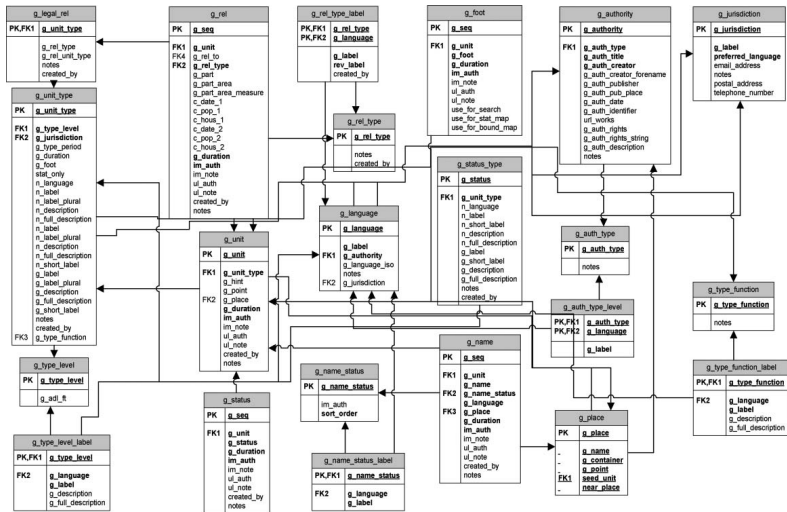
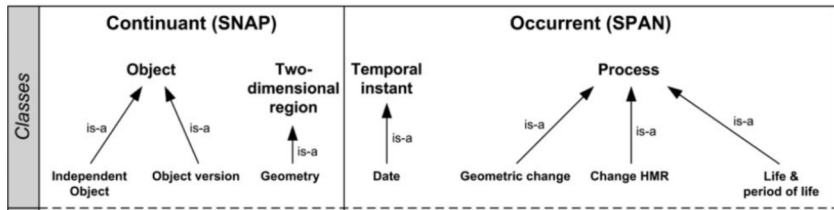


FIGURE 3. Great Britain Historical administrative unit ontology: Entities and relationships.

# Spatiotemporal Ontology for the Administrative Units of Switzerland (SONADUS) 1/2

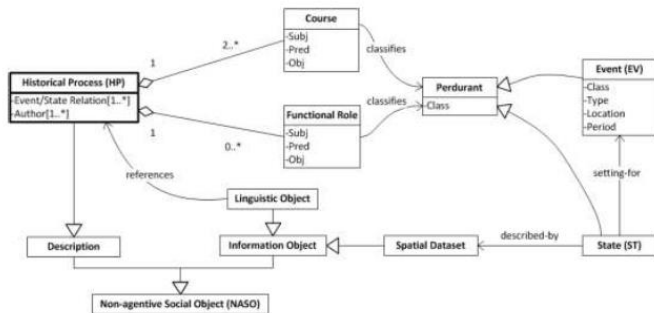
- ▶ jednostki administracyjne (JA) jako jednocześnie SNAP (continuants, **obiekty**) i SPAN (occurents, **procesy**)
  - ▶ JA to **niezależne obiekty (IO)** (podklasa "obektu"), które mają „życie” (podklasę "procesu")
  - ▶ IO składają się z różnych **wersji obiektów (OV)**, ich "życia", zawierają serię **okresów życia (PL)**
- ▶ częściową niekompatybilność danych tematycznych i geometrycznych → dwa typy wersji obiektów i okresów życia:
  - ▶ **wersje obiektów JA (OVAU)** i **okresy życia JA (PLAU)**: razem odpowiadają pojęciu zapisu HMR+( Historicized Municipality Register)
  - ▶ **wersje obiektów geometrii (OVG)** i **okresy życia geometrii (PLG)**: obejmują pojęcie zapisu w zbiorach danych geometrycznych
- ▶ Szwajcaria

# Spatiotemporal Ontology for the Administrative Units of Switzerland (SONADUS) 2/2

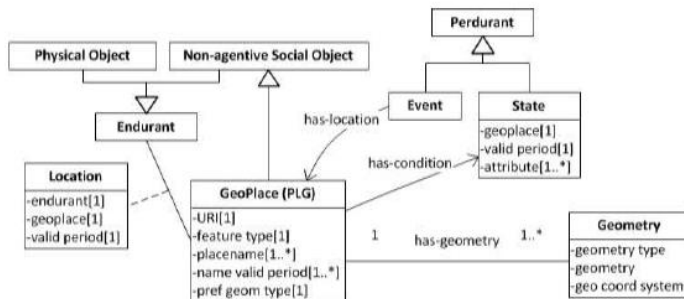


- ▶ ufundowana na ontologii DOLCE
- ▶ zapożyczenia z CIDOC CRM, np. relacja sho:documents
- ▶ “własne” pojęcia historyczno-geograficzne:
  - ▶ semantyczna reprezentacja (*attribution*)
  - ▶ zdarzenia i procesy historyczne
  - ▶ grupy społeczne
  - ▶ okresy historyczne
  - ▶ miejsca
- ▶ implementacja: ontologia OWL (ekspresywność SHOIN(D)):
  - ▶ 97 klas (owl:Class)
  - ▶ 58 relacji (owl:ObjectProperty)
- ▶ zastosowanie: schemat systemu DRUMLIN (system bazodanowy oparty na PostgreSQL)

# Ontologia SHO – procesy historyczne

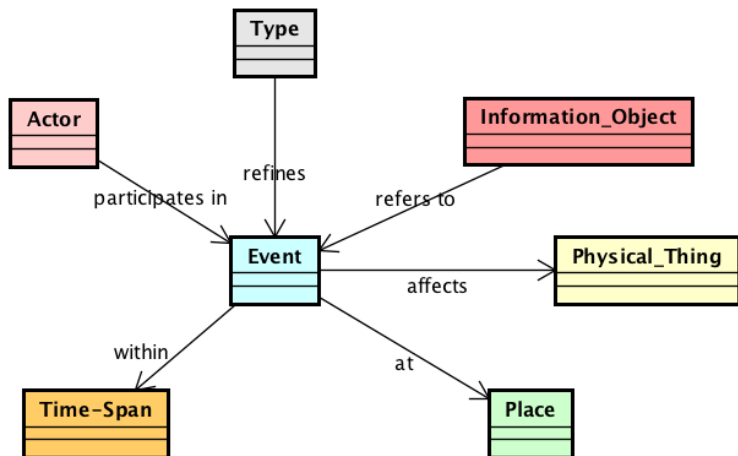


# Ontologia SHO – miejsca (historyczne)

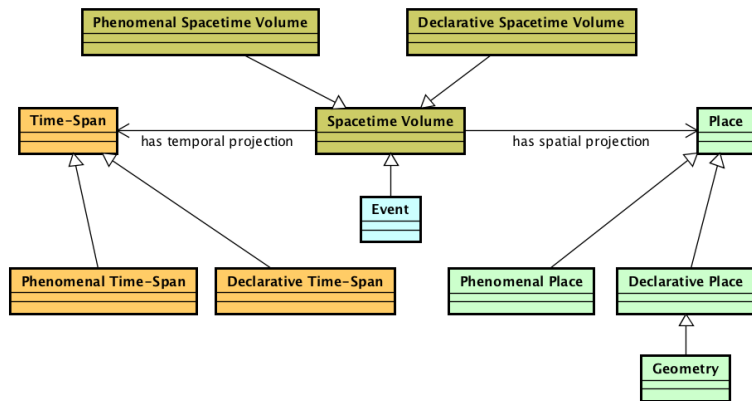




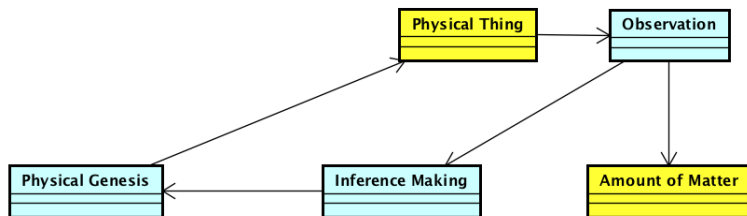
- ▶ dziedzictwo kulturowe i więcej
- ▶ standard ISO od 2006



- ▶ Cel: schemat spójny z CIDOC CRM do integracji geoinformacji z wykorzystaniem konceptualizacji, definicji, standardów kodowania, relacji topologicznych zdefiniowanych przez Open Geospatial Consortium w GeoSPARQL
- ▶ Pojęcie "wolumenu czasoprzestrzeni" (Spacetime volume)
- ▶ Uszczegółowienia pojęcia Miejsce (Place) z CIDOC CRM:
  - ▶ **miejsca fenomenologiczne**: tożsamość poprzez zdarzenia i rzeczy fizyczne w wolumenie czasoprzestrzeni, który "okupują"
  - ▶ **miejsca deklaratywne**: tożsamość poprzez wyrażenia dot. geometrii miejsca



- ▶ tworzenie (się) rzeczy fizycznych
- ▶ modelowanie naukowych obserwacji, wnioskowanie
- ▶ materia bez stabilności formy



Na GeoSPARQL

(<http://www.opengeospatial.org/standards/geosparql>)

składają się:

- ▶ Minimalna ontologia RDF/OWL reprezentująca
  - ▶ typy geometryczne pozwalające na przestrzeny opis obiektów fizycznych: „Point”, „Curve”, „Polygon”, etc
  - ▶ topologiczno-geograficzne relacje pomiędzy obiektami przestrzennymi: „meet”, „overlap”, „touches”, „within”, etc.
- ▶ Zbiór kwerend SPARQLowych

- ▶ obiekty geo (aspekt geometryczny) versus obiekty fenomenologiczne (aspekt kulturowy, ...)
- ▶ modelowanie zdarzeń powodujących zmiany (relacje)

# Zmiany (przykłady relacji)

## SAPO ("change"):

- ▶ Merge
- ▶ Addition
- ▶ Changepartof
- ▶ Split

## SONADUS ("change type"):

- ▶ Update geometry
- ▶ Annexation
- ▶ Formal renumbering
- ▶ Final entry

## QVIZ ("relationships"):

- ▶ IsPartOf
- ▶ SucceededBy
- ▶ Administered By
- ▶ ReducedToEnlarge
- ▶ ReducedToCreate
- ▶ AbolishedToEnlarge
- ▶ AbolishedToCreate

- ▶ Tematyka jeszcze szerzej nie adresowana na świecie
- ▶ Istniejące ontologie HGIS często w ramach fragmentarycznych działań, brak kontynuacji, publicznie niedostępne
- ▶ Pierwsze próby, dużo wyzwań:
  - ▶ semantyka czasu, zmiany, niepewności i interpretacji
  - ▶ wnioskowanie
  - ▶ elastyczność modeli danych
  - ▶ bezstratna transformacja danych



Dziękuję za uwagę!



Aucott, P. A., V. Kupca, J. Lagrelius, A. von Luenen, F. Palm, and H. R. Southall. 2008. QVIZ: Administrative unit ontology report and schema D3.2.



Southall, H. (2012). Rebuilding the Great Britain Historical GIS, part 2: a geo-spatial ontology of administrative units. *Historical Methods: A Journal of Quantitative and Interdisciplinary History*, 45(3), 119-134



Hyvoenen, E., Tuominen, J., Kauppinen, T., and Vaeaetaeinen, J. (2011). Representing and Utilizing Changing Historical Places as an Ontology Time Series.. In N. Ashish and A. P. Sheth (eds.), *Geospatial Semantics and the Semantic Web* (p./pp. 1-25), : Springer.



Felix Gantner, Bettina Waldvogel, Rolf Meile, Patrick Laube: The Basic Formal Ontology as a Reference Framework for Modeling the Evolution of Administrative Units. *Trans. GIS* 17(2): 206-226 (2013)



Karl E. Grossner, *Representing Historical Knowledge in Geographic Information Systems*. PhD Thesis. University of Santa Barbara. 2010



Hiebel, G., Doerr, M., and Eide, Ø. CRMgeo: A spatiotemporal extension of CIDOC-CRM. *Int J Digit Libr* (2016). doi:10.1007/s00799-016-0192-4



Łukowicz J. i in., Modelowanie dynamicznych zjawisk w planowaniu przestrzennym z wykorzystaniem ontologii formalnych, "Roczniki Geomatyki", 12, 2014, z. 1, s. 81-91.