



Evropská unie
Evropský sociální fond
Operační program Zaměstnanost



MINISTERSTVO ZDRAVOTNICTVÍ
ČESKÉ REPUBLIKY

Projekt „Strategické řízení rozvoje elektronického zdravotnictví v resortu MZ“,
registrační číslo CZ.03.4.74/0.0/0.0/15_025/0006212,
je spolufinancován Evropskou unií.

ZPRACOVÁNÍ METODIK TVORBY NÁSTROJŮ PRO IMPLEMENTACI NÁRODNÍ STRATEGIE ELEKTRONICKÉHO ZDRAVOTNICTVÍ

**WP.F - Metodika správy terminologie
elektronického zdravotnictví
P9 – Rešerše standardů a metodologií pro
správu odborných slovníků**



Projekt:	Strategické řízení rozvoje elektronického zdravotnictví v resortu MZ, registrační číslo CZ.03.4.74/0.0/0.0/15_025/0006212 je spolufinancován Evropskou unií		
Klíčová aktivita:	Zpracování metodik tvorby nástrojů pro implementaci Národní strategie elektronického zdravotnictví		
Datum:	12. 4. 2019	Stav:	final
Balík práce:	WP.F - Metodika správy terminologie elektronického zdravotnictví		
Název produktu:	P9 – Rešerše standardů a metodologií pro správu odborných slovníků		
Autor:			
Dodavatel:	Asseco Central Europe, a.s.		
Zákazník:	Ministerstvo zdravotnictví ČR		
Číslo dokumentu:		Verze:	3.0

Schválení

Jméno	Podpis	Pozice	Datum
Ing. Martin Zeman		Sponzor projektu	12. 4. 2019
MUDr. Miroslav Zvolský		Hlavní uživatel	12. 4. 2019
Ing. Hynek Kružík		Hlavní dodavatel	12. 4. 2019
Ing. Martina Hábová, Ph.D.		Manažer projektu	12. 4. 2019

Distribuční seznam

Jméno	Subjekt / organizační jednotka	Datum	Verze
Ing. Martin Zeman	Ministerstvo zdravotnictví ČR	12. 4. 2019	3.0
Ing. Jiří Borej	Ministerstvo zdravotnictví ČR	12. 4. 2019	3.0
Ing. Eliška Urbancová	Ministerstvo zdravotnictví ČR	12. 4. 2019	3.0



Obsah

1	WPF: Struktura a popis produktů	4
2	P9 – Rešerše standardů a metodologií pro správu odborných slovníků	4
2.1	Zadání pro produkt P9	4
2.1.1	Zahrnutá oblast	4
2.1.2	Nezahrnutá oblast	4
2.2	Sémantický slovník pojmů veřejné správy	5
2.2.1	Unified Foundational Ontology	6
2.3	Metodologie tvorby a správy slovníků	6
2.3.1	Proces tvorby a správy slovníků	7
2.3.2	Požadavky na výběr metodologie.....	7
2.3.3	Průzkum literatury.....	8
2.3.4	Methontology.....	8
2.3.5	SABiO	8
2.3.6	UPON lite	8
2.3.7	NeOn.....	9
2.3.8	Shrnutí	9
2.4	Standardy pro tvorbu a správu slovníků.....	9
2.4.1	RDF.....	10
2.4.2	OWL 2	10
2.4.3	SKOS.....	11
2.4.4	HL7	11
	Reference.....	12
	Příloha A – Seznam revidovaných článků	13



1 WPF: Struktura a popis produktů

Balík práce WPF obsahuje následující produkty:

- **P9 – Rešerše standardů a metodologií pro správu odborných slovníků**
- P10 – Soubor metodik pro správu terminologie elektronického zdravotnictví
- P11 – Základní sémantický slovník NCEZ
- P12 – Rozšířený sémantický slovník NCEZ

2 P9 – Rešerše standardů a metodologií pro správu odborných slovníků

Tento dokument si klade za cíl provést rešerši existujících standardů a metodologií pro správu odborného pojmosloví pro podporu implementace Národní strategie elektronického zdravotnictví. Rešerše je omezena na terminologické standardy a metodologie relevantní pro tvorbu slovníků v souladu se Sémantickým slovníkem pojmů veřejné správy ČR [1]. Dokument je určen zejména IT specialistům, datovým architektům, znalostním inženýrům, odborníkům na otevřená data a ostatním pracovníkům zabezpečujících sémantickou interoperabilitu dat v rámci nově vznikajícího Národního centra elektronického zdravotnictví (NCEZ).

Dokument je členěn na tři sekce. První sekce popisuje strukturu a principy Sémantického slovníku pojmů, který poskytuje základ pro budování slovníků NCEZ. Druhá sekce definuje požadavky na metodologii pro správu slovníků NCEZ a provádí rešerši dle těchto požadavků s doporučením pro výběr vhodné metodologie. Třetí sekce popisuje standardy, na kterých je Sémantický slovník postaven (RDF, OWL, SKOS) a také sadu standardů HL7 vhodnou pro navázání na pojmy slovníků NCEZ.

2.1 Zadání pro produkt P9

Produkt bude obsahovat rešerši metodologií pro správu terminologických znalostí, která se bude skládat z následujících částí:

- a) způsob hledání potenciálních kandidátů vhodných metodologií,
- b) kritéria pro výběr finálních kandidátů,
- c) detailnější analýza finálních kandidátů,
- d) sumarizace nejvhodnějších kandidátů.

2.1.1 Zahrnutá oblast

Budou analyzovány relevantní části standardů HL7 a metodologií ontologického inženýrství. Rešerše metodologií správy zahrnuje jak rešerši relevantní pro glosáře, tak pro ontologické modely. Pod správou terminologické znalosti se rozumí jak vytváření nových slovníků, tak i změna a rozšiřování vytvořených slovníků.

2.1.2 Nezahrnutá oblast

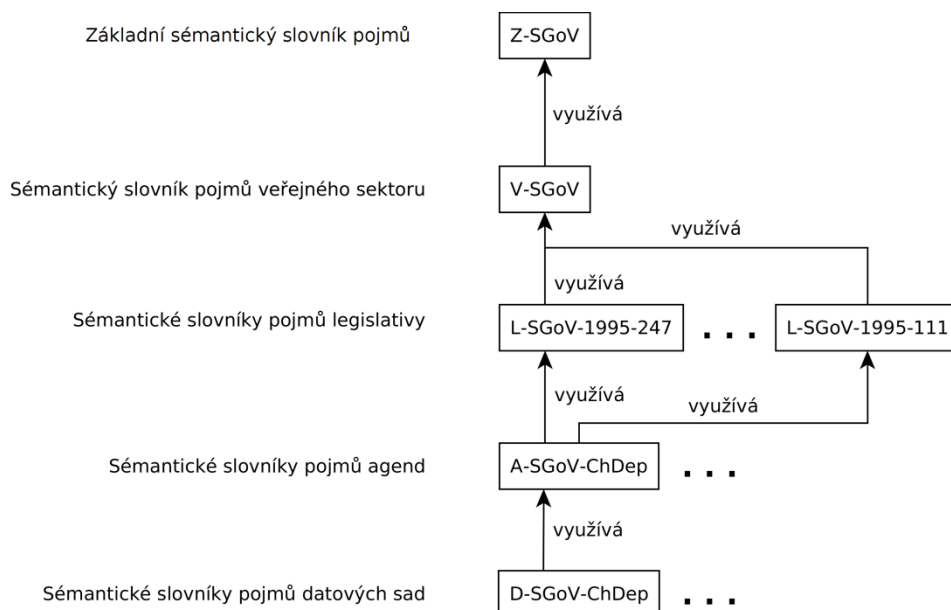
Rešerše bude omezena na terminologické standardy a metodologie relevantní pro tvorbu slovníků v souladu se Sémantickým slovníkem pojmů veřejné správy.



2.2 Sémantický slovník pojmů veřejné správy

Sémantický slovník pojmů veřejné správy (SGoV) lze chápat jako katalog odborného pojmosloví používaný v rámci veřejné správy. Vznikl v rámci projektu Ministerstva vnitra ČR Implementace strategií v oblasti otevřených dat II CZ.03.4.74/0.0/0.0/15_025/0004172. Slovník slouží zejména jako prostředek pro postupnou harmonizaci významu (sémantiky) dat vedených v informačních systémech veřejné správy.

Slovník SGoV představuje soubor souvisejících slovníků, které jsou organizované ve vrstevnaté architektuře. Každá vrstva obsahuje slovníky, které využívají pojmy ze své vrstvy, nebo libovolné vrstvy nad ní, jak je vidět na následujícím obrázku.



V pořadí od vrchní vrstvy SGoV slovník obsahuje následující slovníky [1]:

- **Základní sémantický slovník pojmů (Z-SGoV)** – definuje obecné pojmosloví, které není specifické ani pro doménu veřejné správy. Jedná se o pojmy, které nemají normativní definici v české legislativě (např. Člověk, Událost), sdružují však společné rysy ostatních pojmů, které v legislativě zakotveny jsou (např. Fyzická osoba, dle Zákona č. 89/2012 Sb. je rolí člověka od okamžiku narození do okamžiku úmrtí, přejímá tedy od typu Člověk jeho vlastnosti, např. národnost, či datum narození). Základní slovník je založen na části základních ontologií rodiny Unified Foundational Ontology (UFO) popsané v sekci 2.2.1.
- **Sémantický slovník pojmů veřejného sektoru (V-SGoV)** - definuje pojmy sdílené napříč veřejným sektorem, základní pojmy právní teorie, popisu dat a evidence objektů v datových sadách veřejné správy. Tvoří společný pojmoslovný rámec pro veřejnou správu ČR. Není specifický pro žádnou agendu ani konkrétní právní předpis. K definici pojmů a souvislostí využívá pojmy a vazby definované v Z-SGoV.
- **Sémantické slovníky pojmů legislativy (L-SGoV)** – každý ze slovníků definuje pojmy zaváděné či používané v jednom konkrétním právním předpisu (např. slovník pro Zákon 89/2012 Sb.). Tvoří společný pojmoslovný rámec právního předpisu. K definici pojmů a souvislostí využívá i pojmy a vazby i z dalších L-SGoV.
- **Sémantické slovníky pojmů agend (A-SGoV)** – každý ze slovníků definuje pojmy sdílené v rámci jedné konkrétní agendy (ve smyslu § 2 písm. e) zákona č.111/2009 Sb. o základních registrech). Správcem slovníku je ohlašovatel agendy ve smyslu § 48 písm. f) zákona č. 111/2009 Sb. o základních registrech.



- **Sémantické slovníky pojmů datových sad (D-SGoV)** – každý ze slovníků definuje pojmy specifické pro jednotlivé datové sady vedené v agendových ISVS (AIS) ve smyslu § 2 písm. f) zákona č. 111/2009 Sb. o základních registrech a dalších ISVS. Správce slovníku je poskytovatel datové sady.

Každý slovník v každé úrovni SGoV má stejnou strukturu sestávající ze tří artefaktů:

- **Glosář pojmů** je seznam odborných pojmů opatřený popisem jejich vlastností a vztahů k jiným pojmům, které specifikují význam popisovaného pojmu. Obsahuje identifikační název, definici (nebo vymežující popis), zdroj definice (např. normativním odkazem do legislativy), typ pojmu (jiný pojem, který charakterizuje povahu nově definovaného pojmu).
- **Ontologický model** popisuje významové vztahy pojmů definované v glosáři pomocí konceptuálního modelu. Ontologický konceptuální model (dále nazýván jen ontologický model) zajišťuje sdílení významu pojmů v rámci širší komunity tím, že je postaven na principech kognitivních věd, popisujících modely lidského myšlení. To rovněž usnadňuje jeho integraci s existujícími slovníky.
- **Mapování ontologického modelu na stávající odborné doménové slovníky** umožňuje sdílet význam odborných pojmů, resp. dat, které tyto odborné pojmy popisují, s třetími stranami – v případě SGoV se jedná zejména o evropské a světové organizace používající již dříve standardizované slovníky.

2.2.1 Unified Foundational Ontology

Pro efektivní správu slovníků, SGoV využívá výsledků a metod ontologického inženýrství. Základní slovník (Z-SGoV) je založen na části základních ontologií rodiny Unified Foundational Ontology (UFO). Tato rodina základních ontologických modelů popisuje klíčové oblasti znalostního popisu reálného světa. Pro účely SGoV tato koncepce přejímá a rozšiřuje některé části ontologií rodiny UFO v české verzi [1]:

- **UFO-A** – sloužící k popisu statických strukturálních modelů – objektů, vlastností, vztahů atp. [4]
- **UFO-B** – sloužící k popisu časově proměnných údajů – událostí, stavů objektů atp. viz [5]
- **UFO-MLT** – popisující modelování typů – typů objektů, událostí atp. [6]

Hlavní výhody použití UFO jsou:

- existence široké škály modelů pro jednotlivé klíčové oblasti lidské kognice
- kompatibilita s ostatními základními ontologiemi (např. DOLCE, či BFO), avšak lepší dokumentace v aktuální odborné literatuře
- existence jazyka OntoUML, který umožňuje efektivně tvořit strukturální modely založené nad ontologií UFO-A.

Základní slovník je výběrem konstruktů ontologií rodiny UFO. Některé části ontologií UFO nejsou do slovníku zahrnuty, neboť by zvýšily složitost popisu, aniž by poskytly zřejmé výhody vzhledem k použitím v oblasti otevřených dat. Slovník je plně kompatibilní s ontologiemi UFO, což do budoucna zajišťuje možnost jeho dalšího rozšiřování.

2.3 Metodologie tvorby a správy slovníků

Cílem této sekce je analýza existujících metodologií správy odborných slovníků za účelem vytvoření metodiky tvorby slovníků v rámci projektů NCeZ. Sekce postupně popisuje aktivity související se správou slovníků, specifikuje kritické požadavky metodologií pro účely NCeZ a následně tyto požadavky aplikuje pro nalezení vhodných metodologií.



2.3.1 Proces tvorby a správy slovníků

Ontologické inženýrství je vědný obor zkoumající soubor aktivit, jež se týkají procesu vývoje, životního cyklu a metod tvorby (konstrukce) ontologií, a pomůcek (např. jazyků), jež tyto aktivity podporují. Slovník v tomto dokumentu lze chápat jako speciální typ ontologie definující odbornou terminologii.

Aktivity v procesech tvorby a správy slovníků lze rozdělit do tří skupin [3]:

- **aktivity správy slovníků** zahrnují aktivity plánování, řízení a zajištění kvality slovníku.
- **aktivity tvorby slovníků** zahrnují *a) přípravné aktivity* - např. studie prostředí použití slovníku, nebo studie proveditelnosti; *b) hlavní aktivity* – např. specifikace účelu, rozsahu a zamýšleného použití slovníku, konceptualizace slovníku a formalizace slovníku; *c) navazující aktivity* - např. údržba slovníku, nebo využití aplikacemi a jinými slovníky.
- **podpůrné aktivity slovníků** zahrnují aktivity vykonávané během tvorby slovníků, bez kterých slovník nemůže být vytvořen. Jde např. o získávání znalostí od doménových expertů, evaluace slovníku, dokumentace slovníku, propojování a integrace slovníků.

Metodologie ontologického inženýrství definují “kdo”, “kdy” a “jak” se mají dané aktivity vykonávat.

2.3.2 Požadavky na výběr metodologie

Vznikající metodika správy slovníků NCeZ si klade za cíl:

- udržovat a dokumentovat význam odborného pojmosloví v projektech, výstupech a službách NCEZ – tento cíl vychází přímo z cílů SGoV.
- podporovat efektivní komunikaci v rámci projektů, výstupů a služeb NCeZ – tady se předpokládá, že slovník se stane běžným aparátem pro zefektivnění komunikace. Metodika tedy musí zabezpečit jak odlehčenou tvorbu pojmů pro účely komunikace, tak následné zpracování těchto pojmů do slovníků s odlišným účelem použití.

Ze specifikovaných cílů lze identifikovat následovné požadavky na výběr metodologie¹:

- **podpora interoperability** – některé metodologie podporují tvorbu ontologií, které sdílejí stejnou kostru nebo koncepty na obecnější úrovni, čímž usnadňují interoperabilitu mezi vytvářenými ontologiemi. Dodržování principů tvorby SGoV slovníků pro NCeZ slovníky má za cíl usnadnit syntaktickou a sémantickou interoperabilitu mezi vytvářenými slovníky. Navíc SGoV je založen na části základních ontologií rodiny UFO, což usnadňuje zabezpečení sémantické interoperability i s externími ontologiemi.
- **typ vývoje slovníku** – metodologie dle vývoje ontologie lze zařadit do tří kategorií: *a) model založený na fázích* – vhodný v případech, kdy požadavky a účel slovníku jsou předem známy, *b) model vyvíjejícího se prototypu* – naopak vhodný v případech, kdy požadavky a účel slovníku nejsou předem známy, *c) sada metodických pokynů* – doporučuje užitečné tipy, pravidla a techniky pro lepší design bez zaměření na celkový vývojový model. Pro podporu efektivní komunikace pomocí odlehčené tvorby pojmů lze využít zejména typ vývoje slovníku b).
- **závislost slovníku na jeho použití** – metodologie lze zařadit do tří kategorií dle obecnosti použití vytvořeného slovníku: *a) aplikačně závislý slovník* – budovaný pro účely konkrétní aplikace, *b) aplikačně částečně závislý slovník* – kdy specifikace uvažuje o různých možných scénářích použití slovníku, *c) aplikačně nezávislý* – bez předpokladů na způsob užití slovníku. V rámci aktivit NCeZ se předpokládá vznik

¹ Inspirováno zejména kritérii definovanými v [2,3].



všech těchto typů slovníků (např. slovník pro popis konkrétní datové sady, nebo sdílený slovník elektronického zdravotnictví).

2.3.3 Průzkum literatury

Pro nalezení vhodných kandidátů metodologií byl použit vyhledávač odborné recenzované literatury Scopus². Vyhledávání bylo omezené na literaturu publikovanou v období 2013-2018 v oblasti "Computer Science" a "Medicine". Vyhledávané byly fráze v názvu, abstraktu a klíčových slovech a to konkrétně "ontology engineering", "ontology development", "vocabulary management", "terminology management" v kombinaci s "guidelines" a "methodology"³. Výsledných 223 článků bylo revidováno manuálně na základě revize názvu a abstraktu, ze kterých bylo vybráno 21 článků⁴. Tyto články byly analyzovány včetně relevantních referencí. Dle požadavků z předcházející sekce byly na základě této analýzy vybrány metodologie popsané v následujících sekcích.

2.3.4 Methontology

Methontology [7] je metodologie pro tvorbu aplikačně nezávislých ontologií, která poskytuje detailní popis dílčích aktivit a technik. Používá životní cyklus s modelem vyvíjejícího se prototypu ontologie. Podporuje aktivity tvorby slovníků jako jsou specifikace, konceptualizace, formalizace, integrace a implementace, dále podpůrné aktivity slovníků jako jsou získávání znalostí od doménových expertů, evaluace slovníku, dokumentace slovníku, propojování a integrace slovníků. Z aktivity správy slovníků podporuje i aktivity plánování, řízení a zajištění kvality slovníku. Metodologie dává důraz na včasnou integraci a evaluaci vytvářených ontologií, a to zejména ve fázi konceptualizace. Také uvažuje o paralelním vývoji vícero ontologií a závislostech jejich aktivit. Podpora interoperability přímo není metodikou podporována i když uvažuje použití základních ontologií.

2.3.5 SABIO

SABIO (Systematic Approach for Building Ontologies) [8] je metodologie pro tvorbu aplikačně nezávislých ontologií. Na rozdíl od Methontology, metodologie nedefinuje konkrétní životní cyklus, jenom popisuje závislosti jednotlivých aktivit. Je tedy možné tyto aktivity namapovat např. na inkrementální, nebo spirálový model.

Metodologie podporuje aktivity tvorby slovníků jako jsou specifikace, konceptualizace, formalizace, integrace a implementace, dále podpůrné aktivity slovníků jako jsou získávání znalostí od doménových expertů, evaluace slovníku, dokumentace slovníku, propojování a integrace slovníků. Aktivity z oblasti správy slovníku popsané nejsou. Aktivita konceptualizace v SABIO je založena na základních ontologiích rodiny UFO a modelování znalostí pomocí OntoUML jazyka.

2.3.6 UPON lite

UPON lite [9] je derivací rozsáhle metodologie UPON (Unified Process for ONtology building) [10] za účelem rychlého prototypování ukázkových ontologií. Je to agilní metodologie, která umísťuje koncové uživatele bez expertízy v ontologickém inženýrství (např. doménové experty, nebo zainteresované strany) do centra procesu

² <https://www.scopus.com>

³ Vyhledáno dotazem -- TITLE-ABS-KEY (("ontology engineering" OR "ontology development" OR "terminology management" OR "vocabulary management") AND ("guidelines" OR "methodology")) AND (PUBYEAR > 2012 AND PUBYEAR < 2019) AND (LIMIT-TO (SUBJAREA, "COMP") OR LIMIT-TO (SUBJAREA, "MEDI"))

⁴ Seznam revidovaných článků je uveden v příloze A.



tvorby ontologie. Popisuje proces tvorby ontologie pomocí uspořádané sady šesti kroků. Každý krok vytváří soběstačný produkt použitelný pro koncového uživatele a je vstupem pro krok následující. Ontologický expert zasahuje jenom do posledního kroku, ve kterém je ontologie formalizována do některého ze standardních jazyků. Proces je založený na běžně používaných nástrojích (jako je např. tabulkový editor) a podporuje kolaborativní přístup k získávání, modelování i validaci znalostí.

Podobně jako SABiO, UPON lite rozšiřuje UML jazyk o stereotypy definující obecné ontologické kategorie entit. Využívá na to metodologii a jazyk OPAL (Object, Process, Actor modelling Language), pomocí kterého organizuje entity do tří primárních typů: a) *business proces* – business aktivita, nebo operace za účelem splnění business cílů; b) *business agent* – aktivní prvek business domény, který aktivuje, vykonává, nebo monitoruje business proces; c) *business objekt* – entita, na které business proces operuje.

Původní metodologie UPON vychází z metod softwarového inženýrství založených na systému iterativních a inkrementálních softwarových procesů označovaných jako UP (Unified Process, nebo Unified Software Development Process). Metodologie využívá technik UP a také jazyk UML, což umožňuje využití znalostí širšího spektra uživatelů a použití existujících nástrojů softwarového inženýrství.

2.3.7 NeOn

NeOn je metodologie pro budování sítě propojených ontologií, která podporuje kolaborativní aspekty vývoje ontologií v distribuovaném prostředí. Na rozdíl od ostatních metodologií, které poskytují globální pracovní postup je NeOn založena na 9 scénářích tvorby ontologií. Scénáře jsou zaměřené na tvorbu ontologií z ontologických a neontologických zdrojů dat a také přepracování a slučování existujících ontologií s ohledem na dynamičnost sítě ontologií. Metodologie definuje přehledný a rozsáhlý glosář procesů a aktivit, ke kterým existují detailní popisy postupů, šablony pro realizaci jednotlivých úkolů a příklady.

2.3.8 Shrnutí

Pro účely NCeZ se jeví vhodná metodologie Methontology, jelikož poskytuje ucelenou sadu aktivit pro správu a tvorbu slovníků a oproti ostatním metodologiím má výrazně detailnější popis klíčových aktivit jako je např. konceptualizace a formalizace. Větší nevýhodou Methontology je chybějící podpora interoperability, což lze však zabezpečit pomocí rozšíření metodologie o principy popisované v metodologii SABiO. Principy metodologie UPON lite je vhodné zapracovat pro snížení závislosti na ontologických expertech a zrychlení prototypování slovníku pro jednoduché scénáře komunikace. Výhodou NeOn metodologie oproti Methontology je detailnější propracování scénářů pro použití ontologických a zejména neontologických zdrojů dat. Je předpoklad využití těchto scénářů v pozdějších fázích tvorby slovníků NCeZ. Navíc NeOn definuje přehledný a rozsáhlý glosář procesů a aktivit s užitečnými šablonami pro jejich realizaci.

2.4 Standardy pro tvorbu a správu slovníků

Cílem této sekce je popis standardů vhodných pro tvorbu a správu slovníků projektů NCeZ. Konkrétně jde o standardy Sémantického web, na kterých je postaven Sémantický slovník pojmů veřejné správy ČR a standardy vhodné pro navázání na slovníky v doméně zdravotní péče. Sémantický web je rozšířením současného webu, které umožňuje formulovat informace na internetu tak, aby byly srozumitelné nejen pro lidi, ale i pro stroje. Vývoj je veden mezinárodním konsorciem W3C, které definuje sadu standardů pro reprezentaci znalosti na webu. Relevantní standardy z této sady, konkrétně RDF, OWL, SKOS jsou popsány v následujících sekcích. Dále je

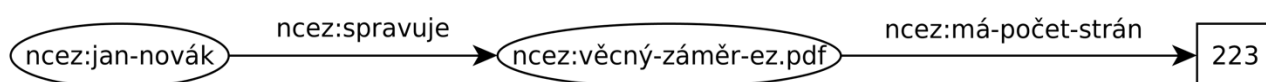


popsaná skupina standardů HL7 sloužící pro komunikaci softwarovými aplikacemi používanými v doméně zdravotní péče.

2.4.1 RDF

Resource Description Framework (RDF), česky systém pro popis zdrojů, je jazyk poskytující obecní metodu pro modelování informací. Hlavním pojmem tohoto jazyka je *zdroj* (RDF resource), který představuje libovolnou entitu (např. konkrétní osobu, dokument nebo abstraktní koncept). Zdroje jsou identifikovány pomocí standardního internetového protokolu IRI (např. <http://ncez.cz/jan-novák>, nebo <http://ncez.cz/věcný-záměr-ez.pdf>). IRI je možné zkracovat pomocí prefixů (např. <http://ncez.cz/jan-novák> bychom mohli zkrátit na `ncez:jan-novák` s využitím prefixu `ncez` označujícího základ IRI <http://ncez.cz/>).

RDF jazyk popisuje zdroje pomocí trojice *subjekt-predikát-objekt*, které jsou čitelné jak lidsky, tak strojově. Příkladem trojice je `ncez:jan-novák ncez:spravuje ncez:věcný-záměr-ez.pdf`, kterou je možné číst jako "Ján Novák spravuje dokument věcného záměru elektronického zdravotnictví". V této trojici je popisovaným zdrojem subjekt `ncez:jan-novák`, predikát představuje vztah `ncez:spravuje` s dalším zdrojem `ncez:věcný-záměr-ez.pdf`, který je v roli objektu trojice. Predikát může také popisovat vlastnost popisovaného zdroje, např. `ncez:věcný-záměr-ez.pdf ncez:má-počet-strán "223"`. "223" nepředstavuje v tomto případě zdroj, ale tzv. *rdf literál*, tedy hodnotu datového typu. Popisy zdrojů je možné vizualizovat pomocí grafů, kde subjekt a objekt jsou uzly a predikát představuje orientovanou hranu mezi nimi, jak je naznačeno na následujícím obrázku.



2.4.2 OWL 2

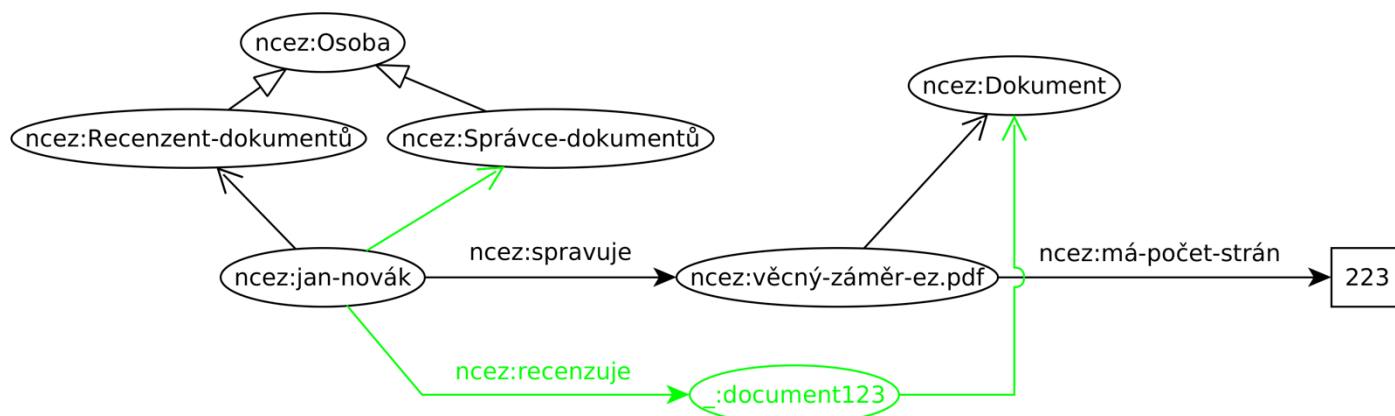
OWL 2 Web Ontology Language⁵ (OWL 2) je jazyk postavený nad RDF, navržený pro modelování komplexní znalosti o světě. OWL 2 DL je část jazyka OWL 2, která má výpočetně výhodné vlastnosti založené na výzkumu v oblasti deskripčních logik (DL). Znalosti reprezentované v OWL 2 DL je tak možné využít v počítačových programech, např. pro ověření konzistence těchto znalostí, nebo pro odvození nových znalostí.

Tvrzení v jazyku OWL 2 se nazývá *axiom*. *Ontologie* je pak množina OWL 2 axiomů, které jsou definovány v ontologii přímo, nebo nepřímo pomocí *importů* jiných ontologií. Příkladem tvrzení v OWL 2 DL je:

- T1 "Věcný záměr elektronického zdravotnictví je typu dokument."
- T2 "Osoba, která spravuje alespoň jeden dokument je správce dokumentů."
- T3 "Recenzent dokumentů je osoba, která recenzuje dokument."
- T4 "Jan Novák je typu recenzent dokumentů."
- T5 "Osoba, která recenzuje dokument nesmí stejný dokument spravovat."

Ontologie, která vznikne z předcházejícího příkladu přidáním tvrzení T1-T5, je znázorněna na následujícím obrázku:

⁵ <https://www.w3.org/TR/owl2-overview/>



Ze znalosti popsané T1-T5 jsou automaticky odvoditelné nové znalosti, které jsou znázorněné na obrázku zelenou barvou. Jde například o tvrzení:

- T6 "Existuje (zatím neidentifikovaný) dokument různý od dokumentu věcného záměru, který Jan Novák recenzuje" (vyplývá z T4 a T5)
- T7 "Jan Novák je správce dokumentů" (vyplývá z T2 a T4)

Navíc, kdybychom do ontologie přidali tvrzení T8 `ncez:jan-novák ncez:recenzuje ncez:věcný-záměr-ez.pdf`, ontologie by se stala nekonzistentní a my bychom se jí mohli doptat po vysvětlení -- tj. kolize tvrzení T5, T8 s tvrzením `ncez:jan-novák ncez:spravuje ncez:věcný-záměr-ez.pdf`.

2.4.3 SKOS

Simple Knowledge Organization System⁶ (SKOS), postavený nad RDF, je jednoduchý a intuitivní jazyk pro popis jednoduchých znalostních organizací. Umožňuje popisovat základní strukturu a obsah schémat konceptů jako jsou tezaury, klasifikační schémata, taxonomie, folkonomie a další podobné typy kontrolovaného pojmosloví.

Základním pojmem SKOS slovníku je *konceptuální zdroj*, resp. *koncept* (`skos:Concept`) identifikovaný pomocí IRI. Je popsán v jednom nebo více přirozených jazycích a dokumentován různými druhy poznámek. Koncepty jsou sémanticky vzájemně spojené pomocí neformálních hierarchií (např. pomocí `skos:broader`) a asociačních sítí (pomocí `skos:related`) a agregované do konceptuálních schémat (`skos:ConceptSchema`). V pokročilejším použití SKOS slovníku jsou koncepty mapované napříč konceptuálními schématy, nebo seskupeny do kolekcí.

2.4.4 HL7

HL7 (Health Level-7)⁷ představuje soubor mezinárodních standardů pro výměnu klinických a administrativních dat mezi softwarovými aplikacemi používanými v doméně zdravotní péče. Je vyvíjen stejnojmennou organizací založenou v roce 1987 a akreditovanou u ANSI od roku 1994. V současné době existují dvě řady standardu HL7 – řada V2.x, která řeší zejména syntaktickou interoperabilitu a řada V3.x, řešící i otázky sémantické interoperability. Řešení sémantické interoperability je založeno na porozumění významu dat přenášených správ mezi aplikacemi. Klíčovou roli tady hraje sdílený model pro popis zpráv – RIM⁸ (Reference Information Model). Pro zlepšení sémantické interoperability s ostatními slovníky ve zdravotnictví je vhodné vytvářené slovníky NCeZ propojit s modelem RIM. Vícevrstvá architektura NCeZ slovníků by měla umožnit modelovat propojení s RIM ve slovnících na obecnější úrovni a tyto vazby pak automaticky použít pro interpretaci pojmů ze slovníků specifitějších.

⁶ <http://www.w3.org/TR/2009/REC-skos-reference-20090818/>

⁷ <http://www.hl7.org>

⁸ <http://www.hl7.org/implement/standards/rim.cfm>



Reference

- [1] Koncepte sémantického slovníku pojmů. (2018). Vytvořeno v rámci Implementace strategií v oblasti otevřených dat II CZ.03.4.74/0.0/0.0/15_025/0004172. Online na https://opendata.gov.cz/media/dokumenty:sémantický-slovník-pojmů:c1v2d1_návrh_koncepce_sémantického_slovníku_pojmů.pdf.
- [2] Iqbal, R., Murad, M. A. A., Mustapha, A., & Sharef, N. M. (2013). An analysis of ontology engineering methodologies: A literature review. *Research journal of applied sciences, engineering and technology*, 6(16), 2993-3000.
- [3] Gomez-Perez, A., Fernández-López, M., & Corcho, O. (2006). *Ontological Engineering: with examples from the areas of Knowledge Management, e-Commerce and the Semantic Web*. Springer Science & Business Media.
- [4] Guizzardi, G. (2005). *Ontological foundations for structural conceptual models*.
- [5] Benevides, A. B., Bourguet, J. R., Guizzardi, G., & Peñalosa, R. (2017, September). Representing the UFO-B Foundational Ontology of Events in SROIQ. In *JOWO*.
- [6] Carvalho, V. A., Almeida, J. P. A., Fonseca, C. M., & Guizzardi, G. (2015, October). Extending the foundations of ontology-based conceptual modeling with a multi-level theory. In *International Conference on Conceptual Modeling* (pp. 119-133). Springer, Cham.
- [7] Fernández-López, M., Gómez-Pérez, A., & Juristo, N. (1997). *Methontology: from ontological art towards ontological engineering*.
- [8] de Almeida Falbo, R. (2014, September). SABiO: Systematic Approach for Building Ontologies. In *ONTO.COM/ODISE@ FOIS*.
- [9] De Nicola, A., & Missikoff, M. (2016). A lightweight methodology for rapid ontology engineering. *Communications of the ACM*, 59(3), 79-86.
- [10] De Nicola, A., Missikoff, M., & Navigli, R. (2009). A software engineering approach to ontology building. *Information systems*, 34(2), 258-275.



Příloha A – Seznam revidovaných článků

1.	John, S., Shah, N., & Stewart, C. (2018, October). Towards a Software Centric Approach for Ontology Development: Novel Methodology and its Application. In 2018 IEEE 15th International Conference on e-Business Engineering (ICEBE) (pp. 139-146). IEEE.
2.	Collins, S., Klinkenberg-Ramirez, S., Tsivkin, K., Mar, P. L., Iskhakova, D., Nandigam, H., ... & Rocha, R. A. (2017). Next generation terminology infrastructure to support interprofessional care planning. <i>Journal of biomedical informatics</i> , 75, 22-34.
3.	Peroni, S. (2016). A simplified agile methodology for ontology development. In <i>OWL: Experiences and Directions—Reasoner Evaluation</i> (pp. 55-69). Springer, Cham.
4.	John, S., Shah, N., Stewart, C., & Samlov, L. (2017). Software Centric Innovative Methodology for Ontology Development. In <i>KEOD</i> (pp. 139-146).
5.	Mortensen, J. M., Telis, N., Hughey, J. J., Fan-Minogue, H., Van Auken, K., Dumontier, M., & Musen, M. A. (2016). Is the crowd better as an assistant or a replacement in ontology engineering? An exploration through the lens of the Gene Ontology. <i>Journal of biomedical informatics</i> , 60, 199-209.
6.	De Nicola, A., & Missikoff, M. (2016). A lightweight methodology for rapid ontology engineering. <i>Communications of the ACM</i> , 59(3), 79-86.
7.	Siricharoen, W. V. (2016). Social networking ontology engineering walkthrough: practical approach for non-expert user learning. <i>Mobile Networks and Applications</i> , 21(1), 18-34.
8.	Ali, S., & Khusro, S. (2016). POEM: Practical ontology engineering model for semantic web ontologies. <i>Cogent Engineering</i> , 3(1), 1193959.
9.	Mezghani, E., Exposito, E., & Drira, K. (2016). A collaborative methodology for tacit knowledge management: Application to scientific research. <i>Future Generation Computer Systems</i> , 54, 450-455.
10.	Sousa, C. D., Soares, A. L., & Pereira, C. S. (2016). Collaborative conceptualisation processes in the development of lightweight ontologies. <i>VINE Journal of Information and Knowledge Management Systems</i> , 46(2), 175-193.
11.	Grangel-González, I., Halilaj, L., Coskun, G., & Auer, S. (2015, November). Towards Vocabulary Development by Convention. In <i>KEOD</i> (pp. 334-343).
12.	Suárez-Figueroa, M. C., Gómez-Pérez, A., & Fernandez-Lopez, M. (2015). The NeOn Methodology framework: A scenario-based methodology for ontology development. <i>Applied ontology</i> , 10(2), 107-145.
13.	Simperl, E., & Luczak-Rösch, M. (2014). Collaborative ontology engineering: a survey. <i>The Knowledge Engineering Review</i> , 29(1), 101-131.
14.	Ameri, F., Kulvatunyou, B., Ivezic, N., & Kaikhah, K. (2014). Ontological Conceptualization based on the SKOS. <i>Journal of Computing and Information Science in Engineering</i> , 14(3), 031006.
15.	Sturczová, D., & Rapant, P. (2014). Enhanced methodology for ontology development. <i>Computing and Informatics</i> , 32(5), 1038-1054.
16.	Singh, G., Jain, V., & Singh, M. (2013, December). Ontology development using Hozo and semantic analysis for information retrieval in Semantic Web. In 2013 IEEE Second International Conference on Image Information Processing (ICIIP-2013) (pp. 113-118). IEEE.
17.	Fazel-Zarandi, M., & Fox, M. S. Towards ontology evaluation across the life cycle: The Ontology Summit 2013 Communiqué.



18.	Baker, T., Vandenbussche, P. Y., & Vatan, B. (2013). Requirements for vocabulary preservation and governance. <i>Library Hi Tech</i> , 31(4), 657-668.
19.	Iqbal, R., Murad, M. A. A., Mustapha, A., & Sharef, N. M. (2013). An analysis of ontology engineering methodologies: A literature review. <i>Research journal of applied sciences, engineering and technology</i> , 6(16), 2993-3000.
20.	Menolli, A. L. A., Pinto, H. S., Reinehr, S. S., & Malucelli, A. (2013). An Incremental and Iterative Process for Ontology Building. In <i>ONTOBRAS</i> (pp. 215-220).
21.	Tatarintseva, O., Ermolayev, V., Keller, B., & Matzke, W. E. (2013, June). Quantifying ontology fitness in OntoElect using saturation-and vote-based metrics. In <i>International Conference on Information and Communication Technologies in Education, Research, and Industrial Applications</i> (pp. 136-162). Springer, Cham.

Web strategie: <http://www.nsez.cz>

Toto dílo podléhá licenci Creative Commons CC BY 4.0. Dílo je možné libovolně šířit a upravovat za předpokladu uvedení citace tohoto díla. Pro zobrazení podrobných licenčních podmínek navštivte <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>. Licence se nevztahuje na použití loga Ministerstva zdravotnictví České republiky mimo reprodukci tohoto díla. Veškerá práva k logu jsou vyhrazena.

Citace dle ČSN ISO 690:2011:

MINISTERSTVO ZDRAVOTNICTVÍ ČESKÉ REPUBLIKY. *Rešerše standardů a metodologií pro správu odborných slovníků*. Verze 3.0. Praha, 2019. Licencováno pod CC BY 4.0, licenční podmínky dostupné z: <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.

