

Univerzita Karlova v Praze  
Matematicko-fyzikální fakulta

## DIPLOMOVÁ PRÁCE



Bc. Pavel Hryzlík

# Využití Linked Data pro sdílení dat o smlouvách veřejných institucí

Katedra softwarového inženýrství

Vedoucí diplomové práce: Doc. Mgr. Martin Nečaský, Ph.D.

Studijní program: Informatika

Studijní obor: I2 Softwarové systémy

Praha 2015

Zde bych rád poděkoval vedoucímu práce Doc. Mgr. Martinu Nečaskému, Ph.D. za správné směrování, rady a nápady. Dále bych chtěl poděkovat Ondřeji Profantovi a také PhDr. Ing. Jiřímu Skuhrovcovi. Díky nim jsem mohl lépe proniknout do světa otevřených dat. Díky patří pochopitelně také mým nejbližším.

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracoval(a) samostatně a výhradně s použitím citovaných pramenů, literatury a dalších odborných zdrojů.

Beru na vědomí, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorského zákona v platném znění, zejména skutečnost, že Univerzita Karlova v Praze má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle §60 odst. 1 autorského zákona.

V ..... dne .....

Podpis autora

Název práce: Využití Linked Data pro sdílení dat o smlouvách veřejných institucí

Autor: Bc. Pavel Hryzlík

Katedra: Katedra softwarového inženýrství

Vedoucí diplomové práce: Mgr. Martin Nečaský, Ph.D., Katedra softwarového inženýrství

**Abstrakt:** Cílem diplomové práce je prozkoumat možnosti využití principů Linked Data pro publikaci a sdílení dat o smlouvách veřejných institucí a jejich propojení na související data ve veřejném prostoru (např. obchodní a živnostenský rejstřík, registr veřejných zakázek, apod.). Práce představí kompletní proces otevřání smluv. Definuje datový standard pro otevřené smlouvy a navrhne ontologii pro publikaci dat o smlouvách a jejich propojení. Dále navrhne a implementuje platformu pro publikaci smluv. První částí platformy je konverzní modul umožňující konverzi smluv uložených v relačních databázích do RDF podoby. Využije zde techniky R2RML mapování. Druhou částí je jednotné úložiště stahující údaje o smlouvách v Linked Data podobě. Třetí částí je webová aplikace, která data o smlouvách zpřístupní koncovým uživatelům.

**Klíčová slova:** Smlouva, Otevřená data, Linked Data, RDF, JSON-LD, R2RML, SPARQL

Title: Exploitation of Linked Data for sharing public agreements data

Author: Bc. Pavel Hryzlík

Department: Department of Software Engineering

Supervisor: Doc. Mgr. Martin Nečaský, Ph.D., Department of Software Engineering

**Abstract:** The objective of the thesis is to explore the possibilities of using Linked Data principles for publishing and sharing data on contracts of public institutions and their connections to related data in the public domain (eg. Business and trade register, register of contracts, etc.). Thesis presents the entire process of opening up contracts. Defines a data standard for open contracts and proposes an ontology for the publication of data on contracts and their interconnections. Furthermore, it designs and implements a platform for publishing contracts. The first part of the platform is a conversion module enabling the conversion of contracts stored in relational databases into RDF form. Employed are R2RML mapping techniques. The second part is a uniform repository that downloads data on contracts in Linked Data format. The third part is a web application that will make the data on contracts available to end users.

**Keywords:** Contract, Open Data, Linked Data, RDF, JSON-LD, R2RML, SPARQL

# Obsah

<b>1</b>	<b>Úvod</b>	<b>3</b>
1.1	Motivace . . . . .	4
1.2	Cíl práce . . . . .	4
1.3	Struktura práce . . . . .	5
<b>2</b>	<b>Otevřená data a principy Linked Data</b>	<b>6</b>
2.1	Otevřená data (Open Data) . . . . .	6
2.2	Kvalita otevřených dat . . . . .	8
2.3	Stupně otevřenosti . . . . .	8
2.4	Propojitelná data (Linked Data) . . . . .	10
2.5	Otevřená a propojitelná data (Linked Open Data - LOD) . . . . .	10
2.6	Výhody a přínosy otevřených dat a principů Linked data . . . . .	11
2.7	RDF (Resource Description Framework) . . . . .	12
2.8	RDF Ontologie . . . . .	14
2.8.1	Propojování se souvisejícími entitami . . . . .	15
2.9	Publikace . . . . .	16
2.9.1	Příklad dat serializovaných ve formátu N-Triples . . . . .	16
2.9.2	Příklad dat serializovaných ve formátu Turtle . . . . .	17
2.9.3	Příklad dat serializovaných ve formátu JSON-LD . . . . .	18
<b>3</b>	<b>Otevřené smlouvy</b>	<b>21</b>
3.1	Situace ve veřejné správě ČR . . . . .	21
3.2	Standard pro zveřejňování smluv . . . . .	22
3.2.1	Základní struktura . . . . .	22
3.2.2	Reprezentované entity . . . . .	25
3.2.3	Číselníky . . . . .	31
3.3	Publikace . . . . .	32
3.3.1	JSON . . . . .	32
3.3.2	CSV . . . . .	36
3.4	Metodika zveřejňování smluv . . . . .	39
<b>4</b>	<b>Otevřené smlouvy jako Linked Data</b>	<b>40</b>
4.1	Přiřazení identifikátorů jednotlivým entitám otevřených smluv . . . . .	40
4.2	Ontologie pro publikaci dat o smlouvách . . . . .	42
4.2.1	Analýza vhodných, již existujících ontologií . . . . .	42
4.2.2	Tvorba ontologie . . . . .	45
4.2.3	Publikace . . . . .	50
4.3	Možnosti propojení na související data . . . . .	51
4.4	Provázání s datovým formátem JSON . . . . .	51
<b>5</b>	<b>Požadavky na platformu pro otevřené smlouvy</b>	<b>58</b>
5.1	Funkční požadavky . . . . .	58
5.2	Nefunkční požadavky . . . . .	59

<b>6 Návrh platformy pro otevřené smlouvy</b>	<b>60</b>
6.1 Architektura . . . . .	60
6.2 Konverzní mechanismus . . . . .	62
6.3 Jednotné úložiště . . . . .	63
6.4 Datová síť . . . . .	65
6.5 Webová aplikace . . . . .	66
<b>7 Implementace platformy</b>	<b>68</b>
7.1 Konverzní mechanismus . . . . .	68
7.1.1 Munis ESML . . . . .	68
7.1.2 R2RML mapování . . . . .	70
7.1.3 Volba technologií a implementační platformy . . . . .	81
7.1.4 SPARQL endpoint . . . . .	82
7.1.5 Zpracování RDF výstupu . . . . .	83
7.1.6 Konfigurace . . . . .	84
7.1.7 Požadavky na architekturu . . . . .	84
7.2 Jednotné úložiště . . . . .	85
7.2.1 Nástroj Unified views . . . . .	85
7.2.2 Požadavky na architekturu . . . . .	88
7.3 Webová aplikace . . . . .	88
7.3.1 Volba technologií a implementační platformy . . . . .	88
7.3.2 Získávání dat . . . . .	89
7.3.3 Požadavky na architekturu . . . . .	97
<b>8 Evaluace</b>	<b>98</b>
8.1 Test konverzního modulu . . . . .	98
8.2 Test webové aplikace . . . . .	101
<b>9 Shrnutí procesu otevřání smluv</b>	<b>102</b>
<b>Závěr</b>	<b>104</b>
<b>Seznam zdrojů a použité literatury</b>	<b>106</b>
<b>Seznam obrázků</b>	<b>111</b>
<b>Seznam tabulek</b>	<b>112</b>
<b>Výpisy kódu</b>	<b>113</b>
<b>Přílohy</b>	<b>114</b>
<b>A Příloha</b>	<b>115</b>
<b>B Příloha</b>	<b>116</b>
<b>C Příloha</b>	<b>117</b>
<b>D Příloha</b>	<b>118</b>
<b>E Příloha</b>	<b>124</b>

# 1. Úvod

V době informační společnosti se využívání internetu stalo naší každodenní rutinou. Skrze různé webové aplikace a služby každodenně pracujeme s obrovským množstvím informací. Běžně komunikujeme přes e-mail, finance spravujeme skrze internetové bankovnictví, část svého osobního života sdílíme na sociálních sítích. Požadavek na on-line vyřizování agendy vůči veřejné správě tedy není překvapujícím.

Problematika elektronizace veřejné správy, jednotně nazývaná jako „e-government“, je aktuálním tématem již po mnoho let. Důsledkem tohoto procesu je generování obrovského množství nesmírně důležitých dat. Tato data ale v naprosté většině případů leží schovaná v databázích jednotlivých veřejných institucí. Mnoho z těchto dat by ale ze zákona mělo být volně dostupných. Často však jediným možným způsobem, jak taková data získat je použití zákona č.106/1999 Sb.[1], o svobodném přístupu k informacím. Netřeba zmiňovat, že tato snaha se mnohdy může stát značně netriviální.

Řešením je vhodná data, resp. metadata o těchto datech, zpřístupnit on-line. Pro strojově čitelná data zveřejněná na internetu se zažil pojem Otevřená data. Tato data pak může vyhledávat a zpracovávat kdokoli. To přináší řadu dílčích výhod od úspory nákladů, přes boj s korupcí, až po zapojení občanů, nemluvě o podnikatelském potenciálu, převážně možnosti vzniku mnoha užitečných aplikací pracujících nad otevřenými daty. To celé za cenu minimálních nákladů z veřejných rozpočtů.

Otevření dat můžeme chápat jako další krok v procesu elektronizace veřejné správy. Průkopníky v této oblasti jsou státy s vyspělou formou demokracie, jako USA a Spojené království. Příklad si ale také můžeme vzít od Estonska. Malá země, vědoma si, že nemá nerostné bohatství ani rozvinutý průmysl, se rozhodla prosadit na poli informačních technologií, kde základem jsou otevřené on-line služby veřejné správy. Důležitost otevřených dat si uvědomuje i Evropská unie. Směrnici 2013/37/EU[2] v podstatě doporučuje členským státům, aby data otevříaly. České republike se také povedlo nastartovat procesy otevřání veřejné správy. Pokrok je cítit hlavně na národní úrovni. Mezi městy a obcemi jsou však otevřená data často stále neznámým pojmem. Problematikou a obecně osvětu otevřených dat se zabývá mimo jiné Ministerstvo vnitra ČR[3], projekt Rekonstrukce státu[4], Fond Otakara Motejla[5], Oživení o.s.[6], Fórum pro otevřená data[7], či iniciativa OpenData.cz[8].

Otevřená data však nelze chápat jako samospásné řešení problémů veřejné správy. Jsou spíše prostředkem ke zvýšení otevřenosti a transparentnosti. Veřejná služba však může být netransparentní i s otevřenými daty. Řekněme, že pro kvalitní veřejnou službu jsou otevřená data nutnou, nikoli však postačující podmínkou.

Dalším aspektem otevřených dat je jejich kvalita. Kvalitní otevřená data jsou propojena mezi sebou v rámci jednotného sdíleného prostoru, mohou na sebe odkazovat a využívat širokého kontextu, které takový sdílený prostor propojených dat nabízí. Taková data využívají principů Linked Data.[10, 11, 12, 13]

## 1.1 Motivace

Základní motivace této práce je rozdělena do tří pilířů:

### Veřejnoprávní sféra

Na podzim roku 2014 se konal seminář Transparentnost v obcích[14] v Poslanecké sněmovně pořádaný panem Mgr. Janem Farským. V rámci semináře se sešla skupina složená ze zástupců měst a obcí, akademické sféry a neziskového sektoru. Předmětem jednání byla otevřená data. Výsledkem bylo rozhodnutí, že první datovou sadou vhodnou k plošnému otevření, také vzhledem k chystanému zákonu o registru smluv[9], jsou údaje o smlouvách. Prvním krokem je standardizace datového formátu, resp. určení položek vhodných ke zveřejnění. Motivací bylo, že pokud standard začne využívat netriviální počet měst a obcí, tak je reálná šance k prosazení standardu na národní úrovni. Ustanovila se tedy, pod záštitou Oživení o.s. a EconLabu (dříve Centra aplikované ekonomie o.s.)([15]), „akční“ skupina, jejímž cílem byla tvorba datového standardu pro otevřené smlouvy. Bylo mi ctí stát se členem této skupiny.

### Komerční sféra

Jako externista se podílím na tvorbě software pro veřejnou správu ve společnosti Triada spol. s.r.o. Mým úkolem se ke konci roku 2014 stala tvorba modulu ESML pro interní evidování smluv.

### Akademická sféra

V rámci MFF UK ve spolupráci s Fakultou informatiky VŠE vznikla iniciativa OpenData.cz. Jejím cílem je vybudování otevřené datové infrastruktury v České republice. Na MFF UK také probíhá výzkum propojitelných dat, Linked Data. Mým cílem bylo přispět k otevřené datové infrastruktuře, navíc s využitím principů Linked Data. Rozhodnutí věnovat se publikaci dat o smlouvách padlo již v červnu 2014. Konkrétní obrysy však práce získala až s přispěním výše zmíněných pilířů.

Výsledkem je tedy aplikace principů Linked Data pro publikaci a sdílení dat o smlouvách s možností konkrétního využití nad modulem ESML společnosti Triada. To celé s ohledem na vznikající datový standard. Jednou z dílčích motivací bylo, že v případě prosazení datového standardu na národní úrovni mohou města a obce používající modul ESML využitím této práce automaticky zveřejňovat smlouvy v Linked Data podobě, a to s minimálními náklady. Taková data lze pak agregovat do jednotných úložišť, nad kterými mohou vznikat nejrůznější aplikace přinášející konečný přínos pro uživatele.

## 1.2 Cíl práce

Cílem práce je prozkoumat možnosti využití principů Linked Data pro publikaci a sdílení dat o smlouvách veřejných institucí a jejich propojení na související data ve veřejném prostoru. Prvním krokem je definování datového standardu a

ontologie pro otevřené smlouvy. Dalším krokem je návrh způsobu konverze dat stávajícími informačními systémy veřejných institucí (v podobě relačních databází) do otevřeného formátu využívající principy Linked Data a implementace konverzního mechanizmu pro vybraný konkrétní informační systém (Triada spol. s.r.o.). V dalším kroku následuje návrh a implementace jednotného úložiště dat o smlouvách v Linked Data s experimentálním zprovozněním na serveru poskytnutém vedoucím práce. V jednotném úložišti se očekává návrh řešení integračních problémů dané heterogenitou dat publikovaných různými veřejnými institucemi. Následujícím krokem je nad tímto jednotným úložištěm návrh a implementace webové aplikace, která data o smlouvách zpřístupní koncovým uživatelům.

## 1.3 Struktura práce

Obsah práce je rozdělen na 10 kapitol a 5 příloh. Ve druhé kapitole jsou popsány a vysvětleny základní principy otevřených dat. Třetí kapitola se zabývá pojmem otevřené smlouvy. Kapitola nejdříve rozebere aktuální stav otevřenosti smluv ve veřejné správě a následně nastíní vznikající datový standard. Čtvrtá kapitola zadefinuje otevřené smlouvy jako Linked Data. V páté kapitole se definují požadavky na platformu pro otevřené smlouvy. Šestá kapitola zmíněnou platformu navrhne. Sedmá kapitola se zabývá konkrétní implementací platformy. V osmé kapitole jsou znázorněny zátěžové testy některých dílčích částí implementace. Devátá kapitola nastíní proces otevírání smluv formou obecné metodiky. Poslední, desátou kapitolou je závěr shrnující práci jako celek. Nedílnou součástí práce je seznam použité literatury, obrázků, tabulek a výpisů kódů. Práce zahrnuje také 5 příloh. V příloze A je znázorněn harmonogram vývoje standardu otevřených smluv. V příloze B se nachází uživatelská dokumentace. Příloha C popisuje strukturu přiloženého datového nosiče. V příloze D se nachází Linked Data ontologie pro otevřené smlouvy. Konečně, v příloze E je R2RML skript mapující tabulky z relační databáze do RDF.

# 2. Otevřená data a principy Linked Data

Předmětem této kapitoly je čtenáře stručně seznámit se základními pojmy a principy otevřených, propojitelných dat a následně s technologiemi sloužícími k jejich zápisu a zpracování.

## 2.1 Otevřená data (Open Data)[16, 13]

„*Open data can help us address the greatest challenges of our time and generate value for everyone*“ - Open Data Institute 2012<sup>1</sup>

Začneme definicí, kterou si postupně vysvětlíme. Jako otevřená data můžeme chápát údaje zveřejněná na internetu, která jsou

1. *úplná*
2. *snadno dostupná*
3. *strojově čitelná*
4. *používající standardy s volně dostupnou specifikací*
5. *zpřístupněna za jasně definovaných podmínek užití dat s minimem omezení*
6. *dostupná uživatelům při vynaložení minima možných nákladů*[3]

### Úplnost

Pokud se rozhodneme zveřejňovat data, tak v případě, že nás neomezuje zákon, či jiná restriktivní opatření, měli bychom dbát na to, aby byla úplná, resp. v maximálním možné rozsahu. Není cílem zveřejňovat útržky ztrácející vypovídající hodnotu.

### Snadná dostupnost

Základní požadavek na dostupnost otevřených dat spočívá v tom, že by měla být k dispozici kdykoli, ne pouze např. na vyžádání. Otevřená data budou také přínosem pro širokou veřejnost jedině tehdy, pokud budou snadno dohledatelná. Skrytá data za změtí odkazů se hledají špatně.

### Strojová čitelnost

Klíčovou vlastností otevřených dat je strojová čitelnost. Otevřeným datům by měl porozumět nejen člověk, ale i stroj. Účelem je umožnit data automatizovaně zpracovávat, analyzovat, počítat statistiky apod.

---

<sup>1</sup>Logo otevřených dat viz Obr. 2.1

## Otevřené standardy

Software, nástroje či metodiky potřebné k zpracování dat by měly být volně dostupné. Data v uzavřeném formátu, která potřebují ke zpracování konkrétní proprietární software, postrádají smysl otevřenosti.

## Zpřístupněna za jasně definovaných podmínek

Typicky je třeba dbát na to, aby data byla zveřejňována pod otevřenou licencí.<sup>2</sup>

## Dostupná uživatelům s minimem nákladů

Je třeba si uvědomit, že nezveřejňujeme data pro data. Zveřejňujeme pro přidanou hodnotu, např. pro lepší službu nebo vyšší efektivitu. Náklady na zveřejnění by tak neměly přesáhnout případná zlepšení.



Obrázek 2.1: Logo otevřených dat

---

<sup>2</sup>Více k problematice licencování a užití otevřených dat lze dohledat na webu Ministerstva vnitra[3]

## 2.2 Kvalita otevřených dat

Tvůrce WWW a ředitel konsorcia W3C Tim Berners-Lee navrhl pěti hvězdičkový systém, jak kategorizovat otevřená data (viz Obr. 2.2). Každá hvězdička definuje stupeň otevřenosti, kde 5★ znamená nejvyšší kvalitu dat, 1★ naopak nejmenší. Také platí, že každý stupeň je nadmnožinou (rozšířením) stupně předešlého.[17, 18]

## 2.3 Stupně otevřenosti[17, 18]

### ★ Libovolná zveřejněná data pod otevřenou licencí

- Přínosy pro uživatele - uživatel může data číst, tisknout, ukládat, přenášet, měnit a sdílet podle svého uvážení
- Přínosy/náklady pro vydavatele - velmi nenáročné na publikaci
- Příkladem může být formát PDF

Publikace dat na úrovni 1★ je zdaleka nejjednodušší a nepotřebuje příliš vynaloženého úsilí. Určitě je lepší zveřejňovat data na úrovni 1★, než vůbec. Využitelnost dat však může být velmi obtížná, např. díky nutnosti dolování dat z PDF dokumentů.

### ★★ Strukturovaná data ve strojově čitelném formátu

- Přínosy pro uživatele - uživatel může pokročile zpracovávat data s využitím proprietárních nástrojů k tomu určených
- Přínosy/náklady pro vydavatele - velmi nenáročné na publikaci
- Příkladem může být formát MS Excel (.xls)

V dnešní době už poměrně rozšířený způsob publikace dat. Zpracování dat ale vyžaduje specifické nástroje k tomu určené. Pokud tedy chceme zpracovávat např. excelovskou tabulku (.xls), potřebujeme k tomu komerční produkt MS Excel<sup>3</sup>.

### ★★★ Formát dat je otevřený

- Přínosy pro uživatele - uživatel při zpracování dat není omezen žádným specifickým nástrojem
- Přínosy/náklady pro vydavatele - nenáročné na publikaci, může však vyžadovat transformaci dat, např. z uzavřeného formátu
- Příkladem může být formát CSV

Teprve v této kategorii se můžeme bavit o „opravdových“ otevřených datech. Resp. data musejí mít stupeň otevřenosti minimálně 3★, aby naplnila základní definici otevřených dat uvedenou výše.

---

<sup>3</sup>Toto se netýká formátu .xlsx. Ten již vychází z otevřené specifikace Office Open XML[19]. Data publikovaná v .xlsx formátu tedy můžeme chápout jako 3★.

## ★★★★★ Jednotlivé objekty jsou identifikovány pomocí URI

- Přínosy pro uživatele - uživatel se může na data odkazovat, odkazy si ukládat, případně data snadno kombinovat s jinými (na stejném, nebo vyšším stupni)
- Přínosy/náklady pro vydavatele - náročnější na publikaci
- Příkladem může být formát RDF

Důležité je dbát na to, aby URI nebylo virtuální, resp. aby se po dotázání uživateli vrátil požadovaný obsah. V prostředí WWW je zajištění obsahu typicky praktikováno skrze protokol HTTP.

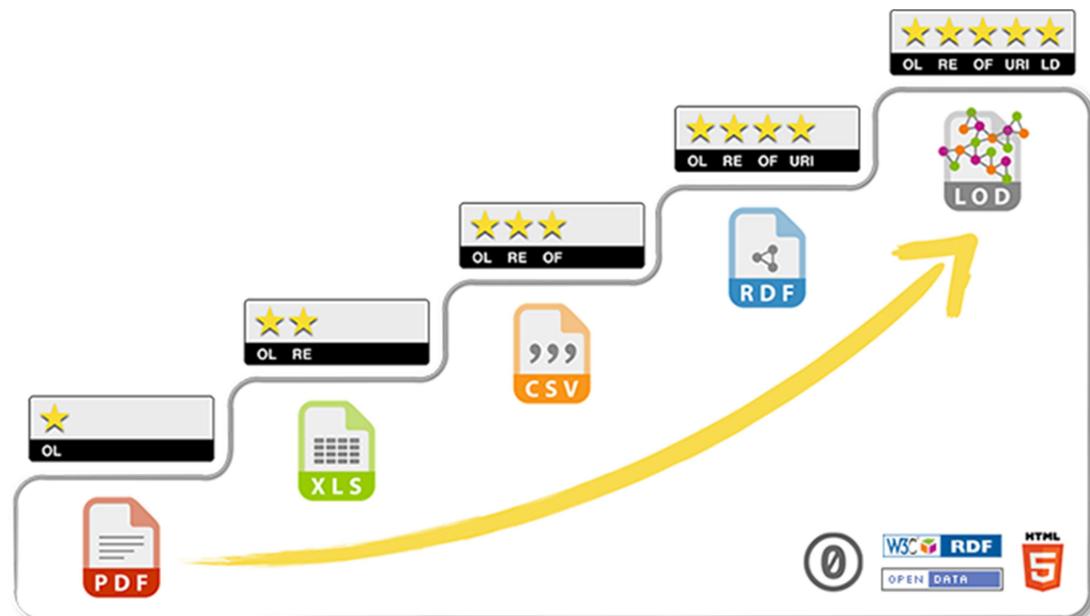
Díky URI identifikaci můžeme data reprezentovat jako orientovaný graf propojených objektů, které na sebe mohou vzájemně odkazovat. K popisu takovýchto dat se používá formát RDF.[2.7]

V prostředí České republiky je tento stupeň považován za nadstandard.

## ★★★★★ Data jsou propojena se souvisejícími daty

1. Přínosy pro uživatele - vytvoření efektu datové sítě, větší informační hodnota dat
2. Přínosy/náklady pro vydavatele - náročnější na publikaci
3. Příkladem může být formát RDF

V této nejvyšší kategorii se data mohou stát součástí datové sítě propojených grafů.



Obrázek 2.2: Stupně otevřenosti dat, zdroj:[17]

## 2.4 Propojitelná data (Linked Data)

Linked Data vychází z myšlenky webu aplikované na data. Webu rozumíme jako síti propojených webových stránek. Cílem Linked Data je mít síť propojených, strojově čitelných dat, resp. stavební kámen sémantického webu[20]. Jedná se v podstatě o další krok v evolučním vývoji webu jako takového.

Podle [18] definujeme základní principy Linked Data jako:

1. *Každá entita je identifikována pomocí HTTP URI*
2. *HTTP URI by mělo být vyhledatelné v síti WWW a umožňovat k němu přistupovat a odkazovat se na něj*
3. *Po přistoupení na HTTP URI entity mají být poskytnuty relevantní informace o dané entitě ve standardizovaném formátu či prostřednictvím API<sup>4</sup>*
4. *Data k entitám rozšířit o HTTP URI odkazy na další související entity<sup>5</sup>*

Jak je vidět, Linked Data naplňují všechny požadavky na 5★ kvalitu dat s jednou výjimkou. Linked Data nemusejí být z podstaty otevřenými daty. Určitě si dovedeme představit mnoha scénářů, kdy je přínosem mít propojená, ale privátní data. Typickým příkladem můžou být korporátní intranetové informační systémy. [24]

## 2.5 Otevřená a propojitelná data (Linked Open Data - LOD)

Otevřená data na úrovni 5★ kvality můžeme tedy chápat jako Linked Open Data. Taková data se mohou stát součástí globálního prostoru sdílených, propojených dat. Připojením datové sady tak můžeme čerpat informační potenciál celého prostoru<sup>6</sup>.

Takový prostor s časem neustále roste. Využití lze nalézt ve většině oblastí lidského konání. Od sdílení a obohacování vědeckých dat, např. biologických, chemických struktur a reakcí s cílem objevů nových postupů v medicíně, přes zpracování dat jednotlivých veřejných správ za účelem kvalitnější veřejné služby až po obohacování kontextu nejrůznějšího mediálního obsahu.

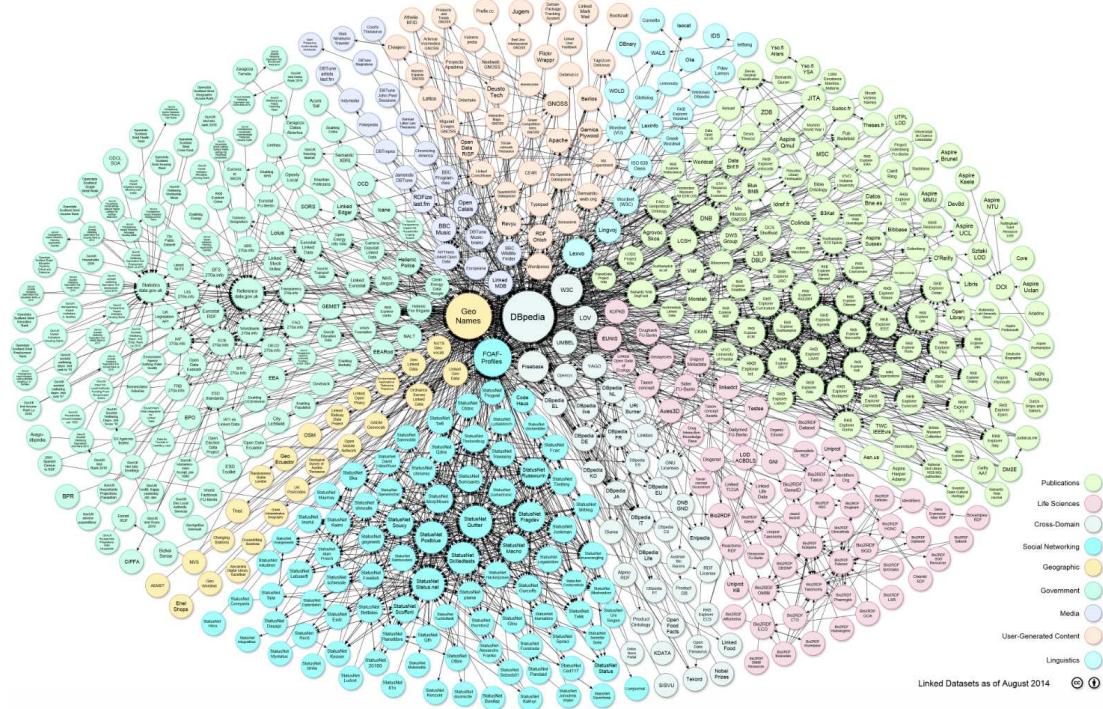
Na obr. 2.3 vidíme příklad vizualizace otevřených a propojených (LOD) dat nazývaný Linked Open Data Cloud. Jedná se o datasety obsahující alespoň 1000 trojic (více v kapitole o RDF) a alespoň 50 odkazů na jiná data ve sdíleném prostoru.

---

<sup>4</sup>Pro popis Linked Data se typicky používá jazyk RDF[21], k dotazování k datovému API - SPARQL[22]

<sup>5</sup>To nám zaručí, že můžeme procházet jednotlivé entity podobným způsobem jako webové stránky v rámci sítě WWW.

<sup>6</sup>Tvůrci grafu procházejí web a do cloudu přidávají dostupné datasety splňující podmínky Linked Data a podmínky na počet trojic a odkazů. Nezkoumají ale licence jednotlivých datasetů. Některé datasety proto mohou být chráněny specifickými právy.[23]



Obrázek 2.3: Linked Open Data Cloud, Srpen 2014, [23]

## 2.6 Výhody a přínosy otevřených dat a principů Linked data

### Obecné výhody otevřených dat[25, 16]

1. Zapojení uživatelů - kontrola, návrhy ke zlepšení dat
2. Zvýšení transparentnosti vydavatele dat, boj s korupcí
3. Kvalitnější veřejná služba, lepší prezentace subjektu
4. Zvýšení efektivity, úspora nákladů, méně chyb
5. Méně žádostí o data podle zákona č. 106/1999 Sb.[1]
6. Široké možnosti dalšího využití - analýzy, statistiky, vizualizace

### Výhody principů Linked Data[17, 18]

1. Sdílená, rozšiřitelná a snadno znovu použitelná data
2. Data jsou začleněna do kontextu, resp. lze se odkazovat přímo na data
3. Data jsou propojena s dalšími relevantními daty, informační hodnota dat je tedy tím větší, čím více mají vazeb
4. Standardizované formáty pro publikaci

## 2.7 RDF (Resource Description Framework)

Formát RDF byl vyvinut za účelem snadného strojového zpracování a propojování dat. Jedná se o čistě abstraktní formát udávající, jak data popisovat. Nezabývá se tedy konkrétní podobou výsledných dat.

Základním stavebním kamenem RDF je tvrzení, resp. trojice: **Subjekt - Predikát - Objekt** (viz Obr. 2.4). Subjektem je míňen zdroj, který popisujeme. Predikát je vlastnost, která o objektu něco tvrdí. Objekt je hodnota dané vlastnosti. Jednotlivé trojice mohou na sebe navazovat a vytvořit tak orientovaný graf.



Obrázek 2.4: Základní RDF trojice

### Nyní definujeme několik pravidel a doporučení pro popisování dat v RDF

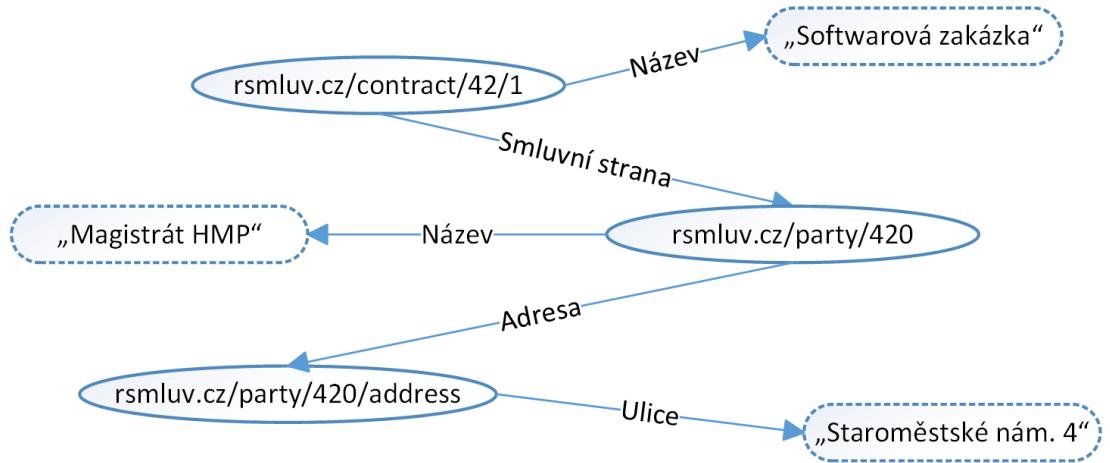
1. Každý subjekt je jednoznačně identifikován pomocí URI, nebo je označen jako anonymní<sup>7</sup>
2. Objektem je buď hodnota (literál), odkaz na subjekt (resource), nebo je označen jako anonymní
3. Pro každý subjekt je specifikován jeho typ (třída) formou URI
4. Každému predikátu je přiřazen řetězec ve formě URI
5. Jednotlivé URI z bodů 3, 4 by měly odkazovat na konkrétní slovníky tříd a predikátů, resp. ontologie

Na obr. 2.5 vidíme příklad jednoduchého grafu ve formátu RDF (aplikována pravidla 1 a 2). Popisuje 3 subjekty a přiřazuje jim konkrétní vlastnosti. Vidíme, že každý subjekt je identifikován vlastním URI. Díky tomu mohou subjekty na sebe odkazovat. Jednotlivé trojice by pak vypadaly takto:

1. *http://rsmluv.cz/contract/42/1* - Název - *Softwarová zakázka*
2. *http://rsmluv.cz/contract/42/1* - Smluví strana - *rsmluv.cz/party/420*
3. *http://rsmluv.cz/party/420* - Název - *Magistrát HMP*
4. *http://rsmluv.cz/party/420* - Adresa - *rsmluv.cz/party/420/address*
5. *http://rsmluv.cz/party/420/address* - Ulice - *Staroměstské nám. 4*

---

<sup>7</sup>Subjekty, příp. objekty lze označit jako anonymní, resp. pomocí tzv. Blank node. Na anonymní subjekty, resp. objekty ale nelze přímo přistupovat. Používají se typicky k zapouzdření, či jako kontejnery jiných objektů.



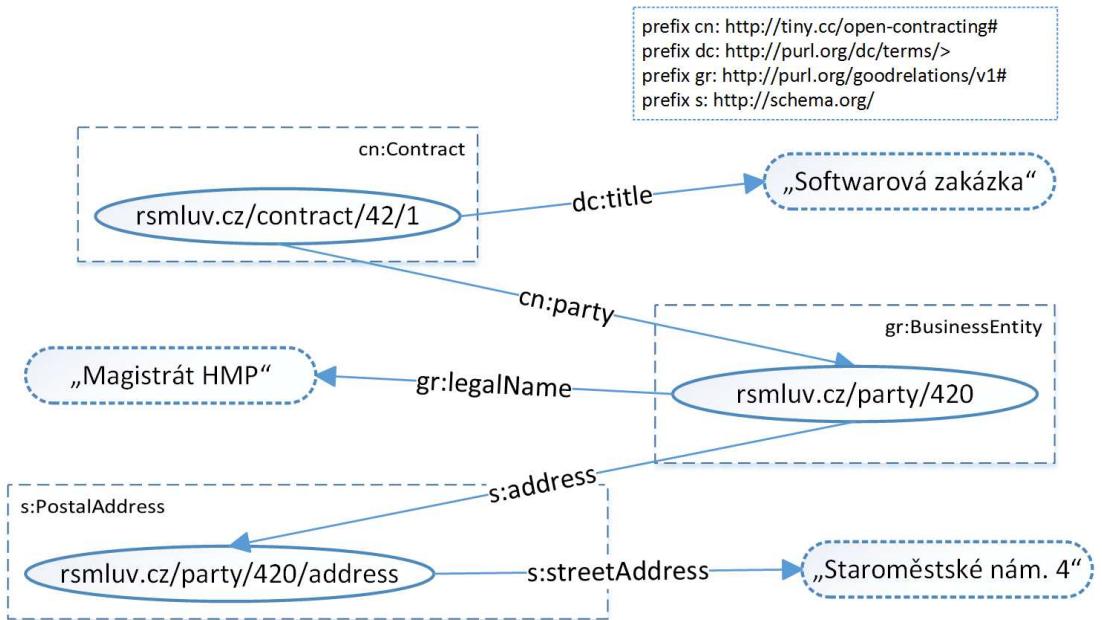
Obrázek 2.5: Jednoduchý RDF graf

Ze zmíněného příkladu ale není zřejmý význam, resp. sémantika jednotlivých subjektů a predikátů. Je tedy důležité jim přiřadit konkrétní typy. Každý typ by měl být popsán v konkrétním slovníku tříd a predikátů. Takovéto slovníky nazýváme ontologiemi. Na obr. 2.6 vidíme zmíněný příklad rozšířený o přiřazené typy (aplikována pravidla 3, 4, 5)<sup>8</sup>. Jednotlivé trojice by pak vypadaly takto:

1. *http://rsmluv.cz/contract/42/1 - rdf:type - cn:Contract*
2. *http://rsmluv.cz/contract/42/1 - dc:title - Softwarová zakázka*
3. *http://rsmluv.cz/contract/42/1 - cn:party - rsmluv.cz/party/420*
4. *http://rsmluv.cz/party/420 - rdf:type - gr:BusinessEntity*
5. *http://rsmluv.cz/party/420 - gr:legalName - Magistrát HMP*
6. *http://rsmluv.cz/party/420 - s:address - rsmluv.cz/party/420/address*
7. *http://rsmluv.cz/party/420/address - rdf:type - s:PostalAddress*
8. *http://rsmluv.cz/party/420/address - s:streetAddress - Staroměstské nám. 4*

---

<sup>8</sup>Pro zapisování typů se kvůli úspornosti používají prefixy definované typicky na začátku dokumentu.



Obrázek 2.6: RDF graf s přiřazenými typy

## 2.8 RDF Ontologie

Pod pojmem ontologie si můžeme představit sadu termínů popisujících určitou věcnou oblast. V případě popisování RDF dat definujeme slovník tříd a vlastností (predikátů), které mohou uživatelé ve svých datech používat.

Konkrétní ontologii nelze chápat jako striktně vyžadovaný standard, ale spíše jako sadu doporučení. Buď využijeme k popisu dat nějakou z řady již existujících ontologií, nebo můžeme vytvořit ontologii vlastní. Přesto ale chceme, aby se již existující ontologie používaly co nejvíce. Přínosem je hlavně to, že aplikace a nástroje implementované nad známými ontologiemi budou schopné automaticky rozpoznat naše data<sup>9</sup>.

Základními jazyky pro modelování RDF dat jsou Web Ontology Language (OWL)[30] a RDF Schema (RDFS)[31]. Konkrétní specifikace se provádí opět ve formátu RDF a je publikována pod vlastním URI.

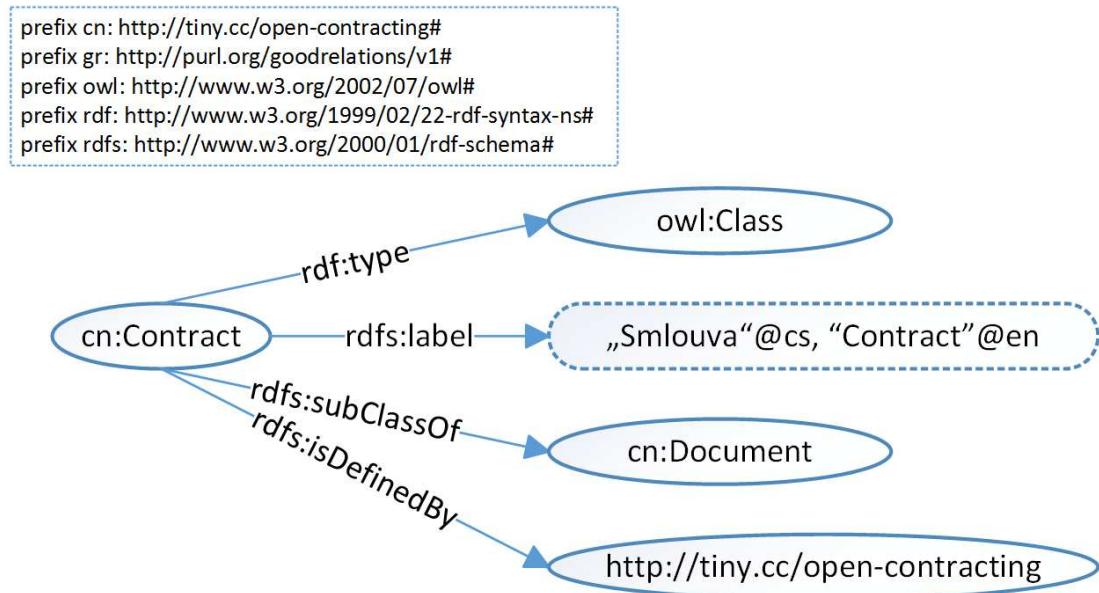
Mezi základní výrazové prostředky jazyka OWL a RDFS patří:

- *owl:Class* - typ entity třída
- *owl:ObjectProperty* - typ entity vlastnost
- *owl:FunctionalProperty* - typ funkcionální vlastnost (může mít nejvýše jednu hodnotu)
- *owl:unionOf* - jeden typ třídy z výčtu musí být vyplněn
- *owl:equivalentClass* - definuje, že se jedná o třídu odpovídající jiné třídě
- *owl:equivalentProperty* - definuje, že se jedná o vlastnost odpovídající jiné vlastnosti

<sup>9</sup>Mezi všeobecně známé ontologie patří např. DublinCore[26], Friend-of-a-Friend[27] nebo Schema[28]. Existuje také katalog ontologií[29]

- *rdfs:label* - popis třídy/vlastnosti
- *rdfs:comment* - komentář třídy/vlastnosti
- *rdfs:domain* - požadovaný typ domény třídy/vlastnosti
- *rdfs:range* - požadovaný rozsah typů třídy/vlastnosti
- *rdfs:isDefinedBy* - definice zdroje třídy/vlastnosti
- *rdfs:subClassOf* - definice, že se jedná o podtřídu určité třídy
- *rdfs:subPropertyOf* - definice, že se jedná o podvlastnost určité vlastnosti

Na obr. 2.7 vidíme příklad části ontologie definující třídu *Contract*. Ontologie nám říká, že se jedná o třídu (typ *owl:Class*) s názvem Smlouva (*rdfs:label*), která je podtřídou (*rdfs:subClassOf*) třídy *Document* a je definovaná (*rdfs:isDefinedBy*) v ontologii <http://tiny.cc/open-contracting>. Kdokoli pak bude zpracovávat entitu označenou tímto typem, tak díky přiřazené ontologii bude schopen určit, že se jedná o smlouvou.

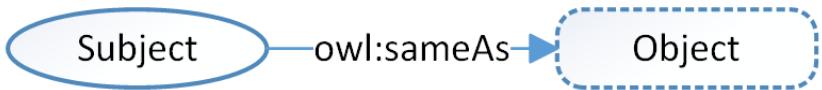


Obrázek 2.7: Ontologie třídy *Contract*

### 2.8.1 Propojování se souvisejícími entitami

Díky RDF můžeme data reprezentovat jako orientovaný graf. Otázka tedy zní, zdali lze propojovat grafy mezi sebou. Ve formátu RDF je to velmi jednoduché. Jako objekt predikátu stačí položit subjekt z jiného grafu. Díky URI identifikaci entit tedy není rozdílem, zdali je cílovým subjektem entita v lokálních datech, nebo entita cizí.

V rámci propojování dat s jinými datasety však není neobvyklé, že stejné entity jsou reprezentované v různých datasetech pod vlastními URI. Je tedy třeba vyjádřit, že se jedná o data reprezentující stejné entity. V jazyku OWL za tímto účelem existuje predikát *sameAs*, kterým můžeme definovat odpovídající si entity (viz Obr. 2.8).



Obrázek 2.8: Odpovídající si entity

## 2.9 Publikace

V minulých kapitolách bylo řečeno, jak popisovat data pomocí RDF. Jednalo se o sémantický popis. Pokud však data chceme publikovat, je třeba konkrétního datového formátu, který definuje syntaxi, resp. jak RDF data serializovat. Takových formátů existuje celá řada, např.:

- **N-Triples[32]** - nejjednodušší serializace RDF grafu v podobě výčtu trojic
- **N-Quads[33]** - rozšíření pro N-Triples s možností zaznamenat více grafů
- **RDF/XML[34]** - RDF graf serializovaný do XML, využívající prefixového zápisu
- **Turtle[35]** - úsporný textový formát s možností komprese trojic, využívající prefixových zápisů
- **Trig[36]** - rozšíření Turtle pro použití nad více grafy
- **RDFA[37]** - serializace RDF do (X)HTML dokumentů, využívající prefixového zápisu
- **JSON-LD[38]** - specifický zápis RDF grafu, využívající mapování položek JSON dokumentu na RDF ontologie

Pro potřeby této práce si vystačíme s formáty N-Triples, Turtle a JSON-LD. Vysvětlíme si je na příkladech. Jako data k serializaci použijeme příklad z obr. 2.6.

### 2.9.1 Příklad dat serializovaných ve formátu N-Triples

Serializace RDF dat do N-Triples je velmi jednoduchá. Jedná se o seznam trojic oddělených tečkou. Každá trojice je uvedena na vlastním řádku. Tento formát nepoužívá prefixové zkracování URI. Je vhodný pro proudové zpracování velkého množství dat (viz Obr. 2.1)<sup>10</sup>.

```

1 <http://rsmluv.cz/contract/42/1>
2   <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type>
3     <http://tiny.cc/open-contracting#Contract> .
4 <http://rsmluv.cz/contract/42/1>
5   <http://purl.org/dc/terms/title>
6     "Softwarová zakázka" .
7 <http://rsmluv.cz/contract/42/1>
8   <http://tiny.cc/open-contracting#party>
9     <http://rsmluv.cz/party/420> .

```

<sup>10</sup>Trojice nejsou z důvodu přehlednosti uvedeny na samostatných řádcích

```

10 <http://rsmluv.cz/party/420>
11   <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type>
12     <http://purl.org/goodrelations/v1#BusinessEntity> .
13 <http://rsmluv.cz/party/420>
14   <http://purl.org/goodrelations/v1#legalName>
15     "Magistrát HMP" .
16 <http://rsmluv.cz/party/420>
17   <http://schema.org/address>
18     <http://rsmluv.cz/party/420/address> .
19
20 <http://rsmluv.cz/party/420/address>
21   <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type>
22     <http://schema.org/PostalAddress> .
23 <http://rsmluv.cz/party/420/address>
24   <http://schema.org/streetAddress>
25     "Staroměstské nám. 4" .
26

```

Výpis kódu 2.1: Příklad RDF dat - N-Triples

### 2.9.2 Příklad dat serializovaných ve formátu Turtle

Formát Turtle umožňuje zkracování URI pomocí prefixů. Umožňuje také zkraťovat zápis tím, že nemusíme zapisovat opakující se subjekt. Jednotlivé dvojice predikát-hodnota lze tak přehledně mít u jednoho subjektu. Oddělovačem mezi dvojicemi v rámci subjektu je středník, blok informací o daném subjektu je zakončený tečkou. Pro definování typu subjektu se může použít klíčové slovo „a“, namísto predikátu rdf:type. Výhodou formátu je úspornost a velmi dobrá lidská čitelnost (viz Kód 2.2).

```

1 @prefix cn: <http://tiny.cc/open-contracting#>.
2 @prefix dc: <http://purl.org/dc/terms/>.
3 @prefix gr: <http://purl.org/goodrelations/v1#>.
4 @prefix s: <http://schema.org/>.
5
6 <http://rsmluv/contract/42/1> a cn:Contract;
7   dc:title "Softwarová zakázka";
8   cn:party <http://rsmluv/party/420>.
9
10 <http://rsmluv/party/420> a gr:BusinessEntity ;
11   gr:legalName "Magistrát HMP";
12   s:address <http://rsmluv/party/420/address>.
13
14 <http://rsmluv/party/420/address> a s:PostalAddress;
15   s:streetAddress "Staroměstské nám. 4".

```

Výpis kódu 2.2: Příklad RDF dat - Turtle

Díky dobré čitelnosti, se formát Turtle hojně používá pro zapisování ontologií. V kódu 2.3 vidíme znázorněnou jednoduchou ontologii. Popisuje 2 objekty. Prvním je třída Contract (typ owl:Class). Definuje, že se jedná o smlouvu, je podtřídou (rdfs:subClassOf) třídy Document a je definována v ontologii (rdfs:DefinedBy) <http://tiny.cc/open-contracting>. Je to serializovaný zápis ontologie z obr. 2.7. Druhým objektem je vlastnost party (typ owl:ObjectProperty). V predikátu rdfs:domain je specifikováno, že vlastnost party může být použita u

třech tříd, a to Contract, Order nebo Invoice. Predikát rdfs:range znamená, že očekávaný přiřazený objekt je typu gr:BusinessEntity.

```
1 @prefix : <http://tiny.cc/open-contracting#> .
2 @prefix dc: <http://purl.org/dc/terms/> .
3 @prefix gr: <http://purl.org/goodrelations/v1#> .
4 @prefix owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#> .
5 @prefix rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#> .
6 @prefix rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#> .

7
8 :Contract a owl:Class ;
9   rdfs:label "Smlouva"@cs, "Contract"@en ;
10  rdfs:subClassOf :Document ;
11  rdfs:isDefinedBy <http://tiny.cc/open-contracting> .

12
13 :party a owl:ObjectProperty ;
14   rdfs:label "Smluvní strana"@cs, "Party"@en ;
15   rdfs:domain [ a rdfs:Class ; owl:unionOf ( :Contract :Order
16     :Invoice ) ] ;
17   rdfs:range gr:BusinessEntity ;
18   rdfs:isDefinedBy <http://tiny.cc/open-contracting> .
```

Výpis kódu 2.3: Příklad RDF Ontologie - Turtle

### 2.9.3 Příklad dat serializovaných ve formátu JSON-LD

JSON-LD je jedním z poměrně nových formátů pro serializaci RDF. Jednou z motivací k vzniku byla snaha využít hojně využívané JSON dokumenty v dnešních aplikacích a co možná nejfektivněji z nich vytvořit RDF data.

Uvedeme si modelový příklad. V kódu 2.4 jsou ne-RDF data ve formátu JSON. Jsou validní vůči nějakému JSON Schématu a používají se v konkrétních aplikacích.

V kódu 2.5 máme stejná data v RDF podobě. Jak je vidět, jednotlivým objektům je přiřazen typ a URI. Použije se k tomu klíčových slov @type, resp. @id. K dokumentu je také přiložen kontext (klíčové slovo @context), kde se definuje mapování vlastností původního JSON dokumentu na RDF ontologie. Zachovává se tedy původní struktura JSON dokumentu. Kontext však nemusí být přímo součástí JSON-LD dokumentu, lze se na něj odkazovat.

Výsledkem tedy může být JSON-LD soubor (viz Kód 2.6). Jedná se tedy pouze o lehce rozšířený původní JSON dokument. Z tohoto důvodu bude pravděpodobně takový dokument nadále validní vůči JSON Schématu a použitelný ve stávajících aplikacích. Přináší však tu výhodu, že se zároveň jedná o RDF data.

```

1  {
2      "title": "Softwarová zakázka",
3      "party": {
4          "name": "Magistrát HMP",
5          "address": {
6              "streetAddress": "Staroměstské nám. 4"
7          }
8      }
9  }
10 }
11 }
```

Výpis kódu 2.4: Obyčejný JSON dokument

```

1  {
2      "@context": "http://tiny.cc/open-contracting-context",
3
4      "@id": "http://rsmluv.cz/contract/42/1",
5      "@type": "Contract",
6      "title": "Softwarová zakázka",
7      "party": {
8
9          "@id": "http://rsmluv.cz/party/420",
10         "@type": "Party",
11         "name": "Magistrát HMP",
12         "address": {
13
14             "@id": "http://rsmluv.cz/party/420/address",
15             "@type": "Address",
16             "streetAddress": "Staroměstské nám. 4"
17         }
18     }
19 }
```

Výpis kódu 2.5: Příklad RDF dat - JSON-LD

```

1  {
2      "@context": {
3
4          "cn": "http://tiny.cc/open-contracting#",
5          "dc": "http://purl.org/dc/terms/",
6          "gr": "http://purl.org/goodrelations/v1#",
7          "s": "http://schema.org/",
8
9          "Contract": "cn:Contract",
10         "Party": "gr:BusinessEntity",
11         "Address": "s:PostalAddress",
12         "title": "dc:title",
13         "party": "cn:party",
14         "name": "gr:legalName",
15         "address": "s:address",
16         "streetAddress": "s:streetAddress"
17     },
18
19     "@id": "http://rsmluv.cz/contract/42/1",
20     "@type": "Contract",
21     "title": "Softwarová zakázka",
22     "party": {
```

```
24     "@id" : "http://rsmluv.cz/party/420" ,  
25     "@type" : "Party" ,  
26     "name" : "Magistrát HMP" ,  
27     "address" : {  
28         "@id" : "http://rsmluv.cz/party/420/address" ,  
29         "@type" : "Address" ,  
30         "streetAddress" : "Staroměstské nám. 4"  
31     }  
32 }  
33 }  
34 }
```

Výpis kódu 2.6: Příklad RDF dat - JSON-LD s Contextem

# 3. Otevřené smlouvy

## 3.1 Situace ve veřejné správě ČR

Pokud se veřejná instituce rozhodne pro publikaci údajů o smlouvách, má dnes (rok 2015) v podstatě dvě možnosti. První možností je vyvinutí vlastní iniciativy a zveřejnění smluv na svých webových stránkách. Druhou variantou je využití již existujícího registru smluv na portálu veřejné správy[39]. Registr je to značně minimalistický, ale řešení je to dostačující.

Vzhledem k chystanému zákonu o registru smluv se ale budoucnost stávajícího registru jeví jako značně nejistá. Lze totiž očekávat, že s velkou pravděpodobností vznikne registr zbrusu nový<sup>1</sup>.

První otázkou je, kolik veřejných institucí již smlouvy zveřejňuje. Na portálu veřejné správy lze dohledat rádově několik desítek subjektů. O těchto institucích můžeme prohlásit, že oficiálně zveřejňují smlouvy. Informace o subjektech, které zveřejňují na svých webových stránkách, není systematicky zdokumentovaná vůbec. Lze ale očekávat, vzhledem k celkovému množství veřejných institucí a počtu subjektů zveřejňujících na portálu veřejné správy, že se jedná o nepatrý zlomek. Klíčem ke zlepšení situace by mohl být již zmíněný zákon o registru smluv, který mimo jiné ukládá povinnost, že pokud smlouva není zveřejněna na internetu, tak je neplatná.

Další otázkou je, jak mají data o zveřejněných smlouvách vypadat, které položky musí, či nemusí obsahovat. Není přeci cílem, aby každá veřejná instituce zveřejňovala smlouvy jinak. Obecně chybí datový standard a metodika pro zveřejňování smluv. Pokrok v tomto směru udělalo Ministerstvo vnitra ČR, které plánuje vydat sadu standardů pro publikovatelné datové sady veřejných institucí<sup>2</sup>. Bude se mimo jiné jednat o jakési minimální nutné doporučení, co konkrétní datová sada musí obsahovat.

V úvodu již bylo řečeno, že pod záštitou Oživení o.s.[6] a EconLabu[15] (dříve Centrum aplikované ekonomie o.s.) vzniká datový standard pro otevřené smlouvy. Hlavními postavami koordinujícími vývoj standardu se stali PhDr. Ing. Jiří Skuhrovec a Mgr. Lenka Franková. Na tvorbě standardu participují a mohu konstatovat, že základní verze je již hotová<sup>3</sup>. Velmi pozitivní zprávou je to, že se tento standard s velkou pravděpodobností dostane do oficiálního doporučení Ministerstva vnitra ČR. Zdá se tedy, že celá tato snaha má smysl.

Standardem pro smlouvy to ale nekončí. Myšlenka úzké spolupráce zástupců měst a obcí, akademické a neziskové sféry se osvědčila. Výsledkem je vznik organizace Otevřená města[42], která má za cíl sdružovat veřejné instituce. Pod společnou taktovkou pak financovat společné otevřené projekty. Prvním společným projektem je právě registr smluv. [10, 11, 12, 13]

---

<sup>1</sup>Zákon o Registru smluv - tisk 42[9] byl definitivně schválen 24.11.2015 poslaneckou sněmovnou. Neprošel však ještě celým legislativním procesem. Je už ale téměř jisté, že opravdu vznikne nový registr smluv.

<sup>2</sup>Standardy publikace a katalogizace otevřených dat veřejné správy ČR[40]

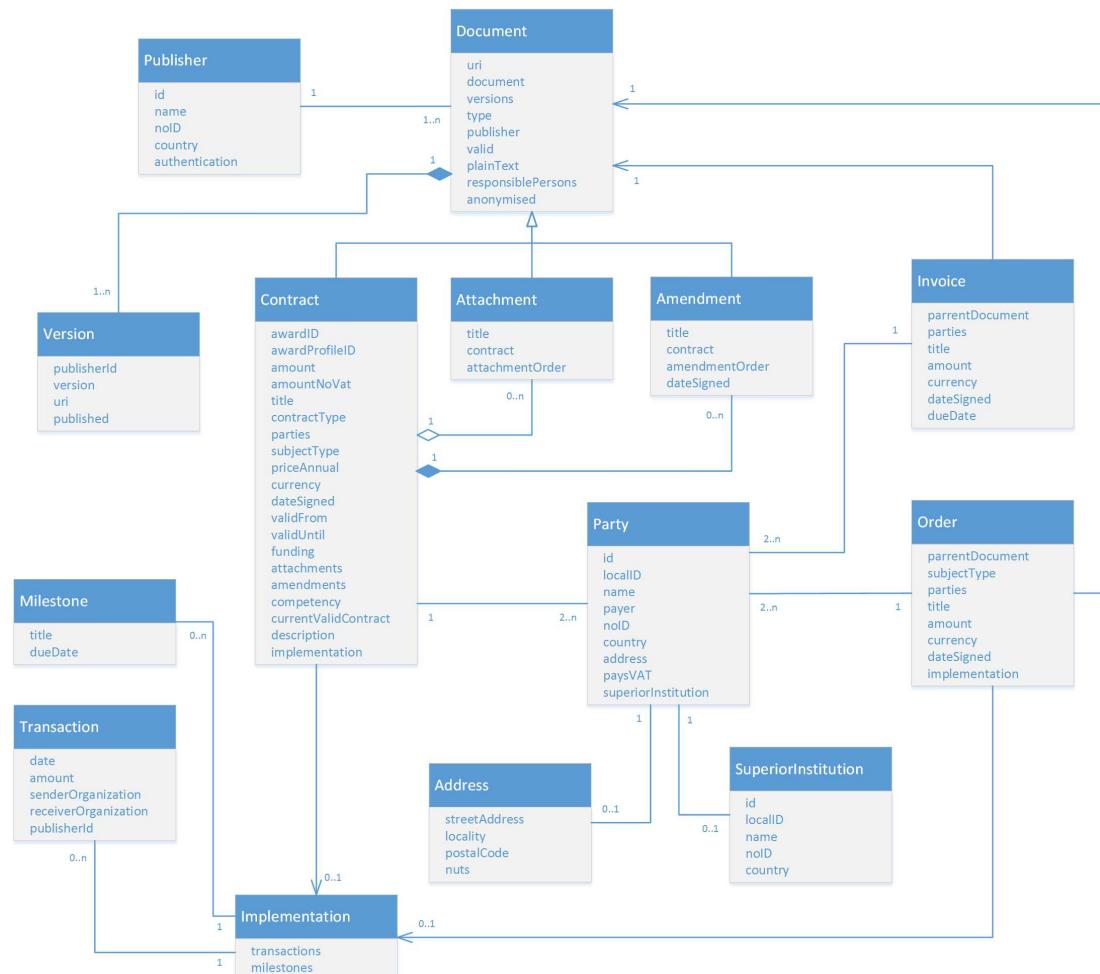
<sup>3</sup>Původní, nerozšířený koncept standardu vyplýnul z práce akční skupiny je k nalezení na webu iniciativy Bezkorupce[41]

## 3.2 Standard pro zveřejňování smluv[43, 41]

V této kapitole se podrobněji seznámíme se standardem pro zveřejňování smluv. Nejdříve je vyložena základní struktura datového standardu, poté jsou popsány konkrétní položky standardu a číselníky. Následně jsou popsány způsoby publikace. Na závěr zmíníme několik informací o vznikající metodice pro zveřejňování smluv.

### 3.2.1 Základní struktura

Základním objektem, který slouží k reprezentaci dat, je dokument. Jedná se o abstraktní entitu, která nabývá tří rozšíření typu smlouva/příloha/dodatek. Ta-to rozšíření obsahují všechny položky obsažené v dokumentu a navíc konkrétní položky pro daný typ. Smluvní strany jsou separátní objekty navázané buď na smlouvou, objednávku nebo fakturu pomocí jednoznačného identifikátoru. Objednávka a faktura jsou separátní objekty, které se mohou vázat na konkrétní smlouvou/přílohu/dodatek pomocí jednoznačného identifikátoru. Rozšiřující entity mohou být součástí smlouvy, příp. objednávky. Reprezentují důležité události v životním cyklu dokumentu a jednotlivé transakce (viz Obr. 3.1).



Obrázek 3.1: Datový standard pro zveřejňování smluv - UML diagram

## Reprezentované entity

- **Dokument** - základní abstraktní struktura pro evidování údajů o smlouvách/přílohách/dodacích
  - **Smlouva** - detailní popisné údaje smlouvy
  - **Příloha** - popisné údaje přílohy
  - **Dodatek** - popisné údaje dodatku
  - **Vydavatel** - informace o vydavateli, který zveřejňuje údaje o smlouvách
  - **Verze** - identifikace jednotlivé verze dokumentu
- **Smluvní strana** - popisné údaje smluvní strany
  - **Nadřazená instituce** - informace o řídící nebo ovládající právní osobě vystupující u smluvní strany
  - **Adresa** - podrobné údaje o adrese u smluvní strany
- **Objednávka** - popisné údaje objednávky, jedná se o doplňující informace k smlouvě/příloze/dodatku
- **Faktura** - popisné údaje faktury, jedná se o doplňující informace k smlouvě/příloze/dodatku
- **Rozšiřující entity** - rozšířené informace ke smlouvě, příp. objednávce
  - **Milník** - reprezentuje důležitou událost v životním cyklu smlouvy
  - **Transakce** - reprezentuje proběhlou platbu na základě smlouvy

Datový model je rozdělen do tabulek podle jednotlivých reprezentovaných entit. Každá dílčí položka entity obsahuje tyto informace:

Název pole	Popis
Název pole	Jméno reprezentující danou položku
Datový typ	Přípustný datový typ položky
Validita	Stupeň kvality položky.
Popis	Podrobný popis položky

Tabulka 3.1: Položky tabulek datového standardu, zdroj:[43, 41]

U každé zveřejněné smlouvy rozlišujeme tři stupně validity, resp. správnosti a úplnosti dat: A (kvalitní), B (dobrý), C (základní). Dokumenty musí splňovat alespoň minimální přípustnou kvalitu C. Pokud je nějaký atribut požadován pro stupeň validity C, je níže v textu označen např. takto (C). Položky doplněné systémem jsou označeny (S). Nepovinné položky jsou značeny (N), hvězdička znamená, že položka je kontrolována pokročilejším pravidlem popsaném u konkrétní položky.

Status	Validita	Popis
Nepovinné	N	Nepovinná položka
Základní	C	Povinná položka
Dobrý	B	Rozšiřující položka pro status „Dobrý“
Kvalitní	A	Rozšiřující položka pro status „Kvalitní“
Systémové	S	Položka doplněná systémem

Tabulka 3.2: Validita, zdroj:[43, 41]

### Doplňující validační pravidla

Na entity se vztahují další validační pravidla, která nelze přehledně zachytit v rámci popisu jednotlivých položek. Jejich výčet je zde.

- Dokument je buď v strojově čitelném formátu (viz Akceptovatelné soubory), nebo je k němu poskytnut plain text. Pro smlouvy účinné od 1.6.2015<sup>4</sup> je přípustná pouze varianta ve strojově čitelném formátu.
- U smlouvy typu darovací nesmí být připojeny faktury, ani jedna smluvní strana nesmí být identifikována jako Payer.
- Entita (Vydavatel/Smluvní strana/Nadřazená instituce) má vyplněno buď ID, a nebo NoID = „true“.

### Akceptovatelné soubory

Dokumenty připojené ke smlouvám by měly být strojově čitelné, resp. v těchto formátech:

Formát	Validita	Popis
PDF	C	Portable Document Format - ideálně strojově čitelný
DOC	C	Textový dokument Microsoft Word
XLS	C	Tabulka Microsoft Excel
DOCX	B	Textový dokument Microsoft Word
ODT	B	Textový dokument OpenDocument
XLSX	B	Tabulka Microsoft Excel
ODS	B	Tabulka OpenDocument

Tabulka 3.3: Akceptovatelné soubory, zdroj:[43, 41]

---

<sup>4</sup>Předběžné, bude upřesněno

### 3.2.2 Reprezentované entity

#### Dokument

Název pole	Datový typ	Validita	Popis
URI	String URI	S	Jednoznačný identifikátor formou URL. Typicky rsmluv.cz/[Typ]/[Id]/[Version], kde Version je vzestupné čílování verzí při změnách dokumentu či metadat
Document	String URI	S	Adresa URL fyzického umístění dokumentu. Typicky rsmluv.cz/[Typ]/[Id]/[Version]/File, viz akceptovatelné soubory
Versions	Object array	S	Údaje o verzi dokumentu. Viz entita Verze
Type	String/ String enum	C	Typ dokumentu. Nabývá hodnot - Smlouva/Příloha/Dodatek
Publisher	Reference	C	Informace o vydavateli. Viz entita Vydavatel
Valid	Boolean	B/S	Indikuje, zda dokument je platný, tj. nebyl zneplatněn nebo nahrazen novou verzí
PlainText	String	B/S	Prostý text dokumentu (nestrukturovaný, indexovatelný), alternativa pro scanované dokumenty
ResponsiblePersons	String array	B	Výčet odpovědných osob
Anonymised	Boolean	B	Značí, zda-li byla provedena anonymizace dokumentu

Tabulka 3.4: Vlastnosti dokumentu, zdroj:[43, 41]

#### Vydavatel

Název pole	Datový typ	Validita	Popis
ID	String	N	Identifikační číslo osoby, lze vložit i zahraniční ID
Name	String	C	Název, případně jméno a příjmení (s tituly)
NoID	Boolean	B	Indikuje že subjekt nemá IČ, nebo zahraniční ID
Country	String	B	Země původu, 3-písmený ISO kód
Authentication	String	S	Značí stupeň ověřenosti zveřejňující strany

Tabulka 3.5: Vlastnosti vydavatele, zdroj:[43, 41]

## Verze

Název pole	Datový typ	Validita	Popis
PublisherId	String	N	Libovolný číselný identifikátor verze, spisové číslo apod.
Version	Int	S	Pořadové číslo verze, nejvyšší = aktuální
URI	String URI	S	Identifikátor dané verze
Published	DateTime	S	Datum publikace v systému

Tabulka 3.6: Vlastnosti verze smlouvy, zdroj:[43, 41]

## Smlouva

Název pole	Datový typ	Validita	Popis
AwardID	String	N*	Evidenční číslo veřejné zakázky. Uvádí se volitelně, pokud existuje
AwardProfileID	String	N	Číslo zakázky na profilu zadavatele
Amount <sup>5</sup>	Nullable float	C*	Cena s DPH (u neplátců celková cena). Nejvyšší přípustná hodnota rádného plnění z dané smlouvy, které vynaloží některá smluvní strana. U smluv na dobu určitou se jedná o očekávané celkové finanční plnění strany s nejvyšším plněním, včetně opcí, bez sankcí. U smluv na dobu neurčitou, ve kterých není stanoven strop na celkové plnění, se jedná o nejvyšší očekávané roční plnění. U smluv bez finančního plnění (bartery, darovací smlouvy) je uvedena celková hodnota nefinančního plnění strany s nejvyšším plněním (např. odhadovaná hodnota daru). U smluv s nejasným plněním připustit NULL. Pokud je cena nenulová, tak alespoň jedna Smluvní strana (Party) musí mít příznak Payer = true
AmountNoVat	Nullable float	C*	Cena bez dph, uvádí se povinně pouze v případě, že Amount je s DPH
Title	String	C	Předmět smlouvy
ContractType	String	C	Číselník typů smlouvy, viz Číselníky
Parties	String URI/ Int array	C	Seznam identifikátorů (URI nebo LocalID) smluvních stran. Viz entita Smluvní strana
SubjectType	String	B	Číselník typů zboží/služeb, viz Číselníky
PriceAnnual	Boolean	B	Identifikuje, pokud je v Amount roční částka
Currency	String	B	Měna, 3-písmenný, ISO 4217 formát

<sup>5</sup>U položek Amount a AmountNoVat připustíme místo ceny vyplněný objekt složený z položek AmountValue (cena) a Currency (měna). Je to z důvodu lepšího zapouzdření informací o ceně.

Název pole	Datový typ	Validita	Popis
DateSigned	Date	B	Datum posledního podpisu
ValidFrom	Date	B	Datum účinnosti smlouvy
ValidUntil	Date	B	Datum ukončení účinnosti smlouvy (poslední plnění), NULL pro smlouvy na dobu
Funding	String	B	Převažující financování – vlastní, případně název dotačního titulu (bude kontrolován proti číselníku, viz Číselníky)
Attachments	String URI-array	B	Seznam URI identifikátorů příloh. Viz entita Příloha
Amendments	String URI-array	B	Seznam URI identifikátorů dodatků. Viz entitá Dodatek
Competency	String / String enum	A	Indikuje, zda-li se jedná o soukromoprávní nebo veřejnoprávní smlouvu
CurrentValidContract	String URI	A	Aktuálně platné znění smlouvy (se zapracovanými dodatky)
Description	String	A	Popis předmětu smlouvy
Implementation	Object	A	Objekt reprezentující transakce a milníky, viz entitá Implementation

Tabulka 3.7: Vlastnosti smlouvy, zdroj:[43, 41]

## Příloha

Název pole	Datový typ	Validita	Popis
Title	String	C	Název
Contract	String URI	C	Jednoznační identifikátor smlouvy
AttachmentOrder	Int	B	Pořadové číslo přílohy

Tabulka 3.8: Vlastnosti přílohy, zdroj:[43, 41]

## Dodatek

Název pole	Datový typ	Validita	Popis
Title	String	C	Název
Contract	String URI	C	Jednoznační identifikátor smlouvy
AmendmentOrder	Int	B	Pořadové číslo dodatku (podle času podpisu)
DateSigned	Date	B	Datum podpisu

Tabulka 3.9: Vlastnosti dodatku, zdroj:[43, 41]

## Smluvní strana

Název pole	Datový typ	Validita	Popis
ID	String	N	Identifikační číslo osoby, lze vložit i zahraniční id
LocalID	String URI/Int	C	Jednoznačný identifikátor v rámci dokumentu
Name	String	C	Název, případně jméno a příjmení (s tituly)
Payer	Boolean	C*	Identifikuje stranu která bude finančně plnit, pokud není zřejmé, nevyplňuje se
NoID	Boolean	B	Indikuje že subjekt nemá IČ, nebo zahraniční ID
Country	String	B	Země původu, 3-písmený ISO kód
Address	String/Referer	A	Adresa subjektu, případně "Anonymizováno". Umožňuje zadat adresu jako prostý řetězec, nebo strukturovaně, viz entitia Adresa
PaysVAT	Boolean	A	Indikuje, zda-li je subjekt plátce DPH
SuperiorInstitution	Reference	N/S	Řídící nebo ovládající právnická osoba, v případě veřejnoprávních smluv nadřízený správní orgán. Viz Nadřazená instituce

Tabulka 3.10: Vlastnosti smluvní strany, zdroj:[43, 41]

## Nadřazené instituce

Název pole	Datový typ	Validita	Popis
ID	String	N	Identifikační číslo osoby, lze vložit i zahraniční id
LocalID	String URI/Int	C	Jednoznačný identifikátor v rámci dokumentu
Name	String	C	Název, případně jméno a příjmení (s tituly)
NoID	Boolean	B	Indikuje že subjekt nemá IČ, nebo zahraniční ID
Country	String	B	Země původu, 3-písmený ISO kód

Tabulka 3.11: Vlastnosti nadřazené instituce, zdroj:[43, 41]

## Adresa

Název pole	Datový typ	Validita	Popis
StreetAddress	String	A	Ulice, případně "Anonymizováno"
Locality	String	A	Město, případně "Anonymizováno"
PostalCode	Integer	A	PSČ, případně "Anonymizováno"
Nuts	String	A	Normalizovaná klasifikace územních celků (např. Praha - CZ010), případně "Anonymizováno"

Tabulka 3.12: Vlastnosti adresy, zdroj:[43, 41]

## Objednávka

Název pole	Datový typ	Validita	Popis
ParrentDocument	String URI	N	Jednoznačný identifikátor dokumentu
SubjectType	String	N	Číselník typů zboží/služeb, viz Číselníky
Parties	String URI/Int array	N	Seznam identifikátorů (URI nebo LocalID) smluvních stran. Viz entita Smluvní strana
Title	String	C	Předmět
Amount	Float	C	Cena s DPH
Currency	String	B	Měna, 3-písmenný, ISO 4217 formát
DateSigned	Date	B	Datum posledního podpisu
Implementation	Object	A	Objekt reprezentující transakce a milníky, viz entita Implementation

Tabulka 3.13: Vlastnosti objednávky, zdroj:[43, 41]

## Faktura

Název pole	Datový typ	Validita	Popis
ParrentDocument	String URI	N	Jednoznačný identifikátor dokumentu
Parties	String URI/Int array	N	Seznam identifikátorů (URI nebo LocalID) smluvních stran. Viz entita Smluvní strana
Title	String	C	Předmět
Amount	Float	C*	Cena s DPH (u neplátců celková cena).
Currency	String	B	Měna, 3-písmenný, ISO 4217 formát
DateSigned	Date	B	Datum posledního podpisu
DueDate	Date	B	Datum splatnosti

Tabulka 3.14: Vlastnosti faktury, zdroj:[43, 41]

## Rozšiřující entity

### Implementace

Název pole	Datový typ	Validita	Popis
Milestones	Object array	A	Milníky, pro volnou evidenci událostí (obnova smlouvy, předání apod.). Viz entita Milník
Transactions	Object array	A	Seznam transakcí, tedy proběhlých plateb na základě smlouvy. Viz entita Transakce

Tabulka 3.15: Vlastnosti implementace, zdroj:[43, 41]

### Milník

Název pole	Datový typ	Validita	Popis
Title	String	C	Název
DueDate	String	C	Datum

Tabulka 3.16: Vlastnosti milníku, zdroj:[43, 41]

### Transakce

Název pole	Datový typ	Validita	Popis
Date	DateTime	C	Datum a čas proběhlé transakce
Ammount	Float	C	Zaplacená cena s DPH, vždy stejná měna jako v Currency
SenderOrganization	Reference	C	Informace o odesílateli. Viz entita Party
ReceiverOrganization	Reference	C	Informace o příjemci. Viz entita Party
PublisherId	String	B	Libovolný číselný identifikátor transakce, unikátní v rámci smlouvy

Tabulka 3.17: Vlastnosti transakce, zdroj:[43, 41]

### 3.2.3 Číselníky

V následujících tabulkách 3.18,3.19 jsou znázorněny přípustné hodnoty číselníků Typ dokumentu (vlastnost Type u entity Dokument) a Typ smlouvy (vlastnost ContractType u entity Smlouva). Číselník Typ zboží a služeb (položka SubjectType u entity Smlouva) je zveřejněn na portálu informačního systému o veřejných zakázkách<sup>6</sup>.

Hodnota
Smlouva
Příloha
Dodatek

Tabulka 3.18: Číselník typu dokumentu, zdroj:[43, 41]

Hodnota
Nájemní smlouva
Darovací smlouva
Kupní smlouva
Směnná smlouva
Pojistná smlouva
Smlouva o výpůjčce
Licenční smlouva
Mandátní smlouva
Leasingová smlouva
Pachtovní smlouva
Smlouva o zřízení věcného břemene
Smlouva o provedení stavby
Smlouva o provedení práce
Smlouva o provedení uměleckého výkonu
Smlouva o úvěru
Smlouva o uzavření budoucí smlouvy
Veřejnoprávní smlouva
Jiná

Tabulka 3.19: Číselník typu smlouvy, zdroj:[43, 41]

---

<sup>6</sup>Dostupné na portálu informačního systému o veřejných zakázkách[44]. Konkrétní vymezení přípustných hodnot ještě není specifikováno.

## 3.3 Publikace

Pro potřeby publikace je třeba zvolit vhodný datový formát v kterém budou otevřené smlouvy přenositelné. Jako kritéria výběru vhodného formátu stanovíme čtyři podmínky:

- otevřený datový formát - tím zaručíme otevřená data na úrovni kvality 3★
- obecná znalost a jednoduchost datového formátu - cílem je, aby valná většina IT specialistů ve veřejných institucích formát znala
- existence volně dostupných nástrojů k čtení a zpracování datového formátu
- možnost tvorby datového schématu - resp. možnost určit soustavu specifikací a pravidel, jak má datový soubor vypadat, aby byl validní

Není překvapující, že obecně nejznámějšími datovými formáty splňujícími výše zmíněná pravidla jsou formáty XML (Extensible Markup Language) a JSON (JavaScript Object Notation)[45]. Vzhledem k úspornosti a možnostem rychlejšího zpracování padla volba na formát JSON.

Pokud však chceme, aby datový standard byl součástí plánovaného doporučení Ministerstva vnitra ČR, tak je nutné podporovat také formát CSV (Comma-separated values)[46]. Jedná se o jednoduchý, otevřený datový formát, ale s plochou strukturou. Publikace smluv v CSV si tedy vyžádá řadu omezení. [47, 16]

### 3.3.1 JSON

Základní strukturu datového souboru lze vidět z tabulky 3.20. Položky Id, Date a Language slouží k popisu datového souboru jako celku. Položky Documents, Parties, Orders a Invoices už obsahují konkrétní výčty entit ze standardu. Položky vyznačené stupněm validity C jsou povinné.

Ke konkrétní specifikaci jednotlivých položek ve formátu JSON se používá JSON Schema[48]<sup>7</sup>. Lze v něm definovat konkrétní elementy a podelementy, výchozí hodnoty, datové typy, požadovaný obsah apod. Příklad JSON Schématu vycházejícího z datového standardu lze nalézt na přiloženém datovém nosiči<sup>8</sup>.

Datový soubor, validní vůči JSON schématu, s jednou smlouvou a dvěma smluvními stranami můžeme vidět na příkladu kódu 3.1.

---

<sup>7</sup>Popisem způsobu zápisu konkrétních položek se v rámci této práce zabývat nebudeme

<sup>8</sup>Nebo online na GitHubu[49].

Název pole	Datový typ	Validita	Popis
Id	String	C	Jednoznačný identifikátor souboru
Date	DateTime	C	Datum publikace souboru
Documents	Object array	C	Seznam jednotlivých smluv/příloh/dodatků
Language	String	C	Specifikace jazyka pro data. Doporučuje se použití dvou znakového ISO 639-1
Parties	Object array	N	Výčet smluvních stran
Orders	Object array	N	Seznam objednávek
Invoices	Object array	N	Seznam faktur

Tabulka 3.20: Struktura datového souboru, zdroj:[43, 41]

```

1 {
2   "id": "89f689cd-e784-4374-bb17-94144679d46f",
3   "published": "2014-03-25T23:20:50+01:00",
4   "language": "cs",
5
6   "documents": [
7     {
8       "uri": "http://rsmluv.cz/smlouva/12345",
9       "document": "http://rsmluv.cz/smlouva/12345/Smlouva12345.docx",
10      "type": "Smlouva",
11      "valid": true,
12      "anonymised": false,
13
14      "awardID": "486026",
15      "awardProfileID": "OI-010143",
16      "amount": 584520.00,
17      "title": "Brno, Vackova, Šafaříkova - rekonstrukce kanalizace
a vodovodu",
18      "contractType": "Kupní smlouva",
19      "subjectType": "Právní, finanční překladatelské, pojišťovnické
, poradenské a jiné služby",
20      "priceAnnual": false,
21      "currency": "CZK",
22      "dateSigned": "2011-11-16",
23      "validFrom": "2011-11-02",
24      "validUntil": "2012-06-30",
25      "funding": "vlastní",
26      "competency": [ "Soukromoprávní smlouva" ],
27      "currentValidContract": "http://zakazky.brno.cz/?pg=detail&id
=18249&list=135",
28      "description": "Projektová dokumentace pro stavební povolení a
zadání stavby bude řešit rekonstrukci stávající kanalizační
stoky z profilu DN 500 na DN 800/1200 v délce 146 m, rekonstrukci
kanalizačních přípojek pod veřejným prostranstvím a přepojení vš
ech stávajících dešťových vypustí a také vybourání vozovek a chodn
íků nad rýhou a zásyp rýhy recyklátem. Součástí bude inženýrsko-
geologický průzkum, geodetické zaměření dotčené oblasti ,
```

inventarizace zeleně, výkaz výměr, položkový rozpočet a výkon autorského dozoru až do dokončení stavby. Dokumentace bude projednána s orgány státní správy a s účastníky stavebního řízení a jejich připomínky budou do dokumentace zapracovány.”,

```

29
30   "responsiblePersons" : [ "Ing. Petr Vokřál", "Mgr. Adriana
31   Krnáčová, MBA" ],
32
33   "publisher" : {
34     "id" : "6003508",
35     "name" : "Statutární město Brno",
36     "noID" : false,
37     "country" : "CZE",
38     "authentication" : "email"
39   },
40
41   "parties" : [ 132456, 987654 ],
42
43   "Implementation" : {
44     "milestones" : [
45       {
46         "title" : "Výpověď smlouvy",
47         "dueDate" : "2012-06-20T23:20:50+01:00"
48       }
49     ],
50     "transactions" : [
51       {
52         "publisherId" : "1269483",
53         "date" : "2012-01-01T18:35:20+01:00",
54         "amount" : 300000,
55         "senderOrganization" : 987654,
56         "receiverOrganization" : 132456
57       },
58       {
59         "publisherId" : "934584",
60         "date" : "2012-02-01T09:13:40+01:00",
61         "amount" : 284520,
62         "senderOrganization" : 987654,
63         "receiverOrganization" : 132456
64       }
65     ]
66   },
67
68   "versions" : [
69     {
70       "version" : 1,
71       "uri" : "http://rsmluv.cz/smlouva/12345/verze/1",
72       "published" : "2014-09-15T23:20:50+01:00"
73     },
74     {
75       "version" : 2,
76       "uri" : "http://rsmluv.cz/smlouva/12345/verze/2",
77       "published" : "2015-03-15T14:35:28+01:00"
78     }
79   ],
80 ]
81

```

```

82     "parties" : [
83         {
84             "id" : "44992785",
85             "localID" : 132456,
86             "name" : "Statutární město Brno",
87             "payer" : false,
88             "noID" : false,
89             "country" : "CZE",
90             "address" : {
91                 "streetAddress" : "Dominikánské náměstí 196/1",
92                 "locality" : "Brno-město, Brno",
93                 "postalCode" : 60200,
94                 "nuts" : "CZ064"
95             },
96             "superiorInstitution" : {
97                 "id" : "00064581",
98                 "localID" : 56486,
99                 "name" : "Magistrát hlavního města Prahy",
100                "noID" : false,
101                "country" : "CZE"
102            }
103        },
104        {
105            "id" : "46347011",
106            "localID" : 987654,
107            "name" : "Kovoprojekta Brno a.s.",
108            "payer" : true,
109            "noID" : false,
110            "country" : "CZE",
111            "address" : {
112                "streetAddress" : "Šumavská 416/15",
113                "locality" : "Ponava, Brno",
114                "postalCode" : 60200,
115                "nuts" : "CZ064"
116            }
117        }
118    ]
119 }
```

Výpis kódu 3.1: JSON soubor s jednou smlouvou

### 3.3.2 CSV

Formát CSV je jednoduchou plochou strukturou, nelze tedy pomocí tohoto formátu zaznamenat úplnou strukturu datového standardu. Řešením by mohlo být rozdělit údaje o smlouvách do sady CSV souborů. Tím se ale ztrácí výhoda jednoduchosti CSV. Cílem publikace v CSV je maximální jednoduchost pro vydavatele. Proto jsme přistoupili k následujícím omezením (seznam položek lze nalézt v tabulce 3.21):

- Vše je smlouvou, tedy nebudeme evidovat dodatky, přílohy, faktury a objednávky
- Validita je omezena pouze na povinné (červeně v tabulce 3.21) a nepovinné položky
- Vypuštěny/omezeny vlastnosti u smlouvy
  - URI - nahrazeno odkazem na podrobné údaje o smlouvě
  - Type
  - Verzování, resp. vypuštěna vazba na verze a vlastnost Valid
  - PlainText
  - Vydavatel, převážně proto, že MV má pro vydavatele speciální strukturu
  - Pouze jedna zodpovědná osoba
  - Vypuštěny rozšiřující entity - milníky a transakce
- Umožněny pouze dvě smluvní strany - Publisher a Partner, a to s vlastnostmi
  - ID, Name, Country a Address
- Nové vlastnosti
  - LocalID - Libovolný číselný identifikátor smlouvy, spisové číslo apod.
  - NumberOfAmendments - Počet dodatků
  - LastAmendmentDateSigned - Datum podpisu posledního dodatku
  - FirstInvoiceDueDate - Datum splatnosti první faktury
  - LastInvoiceDueDate - Datum splatnosti poslední faktury
  - TotalFillingValue - Celkový objem plnění
  - Payer - Publisher / Partner - identifikuje stranu, která má poskytovat vyčíslené finanční plnění (tedy je typicky odběratelem zboží / služeb)

## Datový standard pro formát CSV

Název pole	Datový typ	Popis
Amount	Nullable float	Cena s DPH. Nejvyšší přípustná hodnota řádného plnění z dané smlouvy, které vynaloží některá smluvní strana. U smluv na dobu určitou se jedná o očekávané celkové finanční plnění strany s nejvyšším plněním, včetně opcí, bez sankcí. U smluv na dobu neurčitou, ve kterých není stanoven strop na celkové plnění, se jedná o nejvyšší očekávané roční plnění. U smluv bez finančního plnění (bartery, darovací smlouvy) je uvedena celková hodnota nefinančního plnění strany s nejvyšším plněním (např. odhadovaná hodnota daru). U smluv s nejasným plněním připustit NULL.
AmountNoVat	Nullable float	Cena bez DPH (u neplátců celková cena). Nejvyšší přípustná hodnota řádného plnění z dané smlouvy, které vynaloží některá smluvní strana. U smluv na dobu určitou se jedná o očekávané celkové finanční plnění strany s nejvyšším plněním, včetně opcí, bez sankcí. U smluv na dobu neurčitou, ve kterých není stanoven strop na celkové plnění, se jedná o nejvyšší očekávané roční plnění. U smluv bez finančního plnění (bartery, darovací smlouvy) je uvedena celková hodnota nefinančního plnění strany s nejvyšším plněním (např. odhadovaná hodnota daru). U smluv s nejasným plněním připustit NULL.
Title	String	Předmět smlouvy
ContractType	String	Číselník typů smlouvy dle <a href="http://standard.zindex.cz/doku.php/cs-standard/codelists">http://standard.zindex.cz/doku.php/cs-standard/codelists</a>
Currency	String	Měna, 3-písmenný, ISO 4217 formát
PublisherName	String	Název, případně jméno a příjmení (s tituly)
PartnerName	String	Název, případně jméno a příjmení (s tituly)
SubjectType	String	Převažující Typ zboží/služeb podle cpv číselníku, viz <a href="http://standard.zindex.cz/doku.php/cs-standard/codelists">http://standard.zindex.cz/doku.php/cs-standard/codelists</a>
PriceAnnual	Boolean	Identifikuje, pokud je v Amount roční částka (přípustné jen u smluv na dobu neurčitou)
DateSigned	Date	Datum posledního podpisu
ValidFrom	Date	Datum účinnosti smlouvy
ValidUntil	Date	Datum ukončení účinnosti smlouvy (poslední plnění), NULL pro smlouvy na dobu neurčitou

Název pole	Datový typ	Popis
Funding	String	Převažující financování – vlastní, případně název dotačního titulu (bude kontrolován proti číselníku)
ResponsiblePerson	String	Odpovědná osoba (např. jméno příkazce operace)
Anonymised	Boolean	Značí, zda-li byla provedena anonymizace dokumentu
PublisherCountry	String	Země původu, 3-písmený ISO kód
PartnerCountry	String	Země původu, 3-písmený ISO kód
NumberOfAmendments	Int	Počet dodatků
LocalID	String	Libovolný identifikátor smlouvy zveřejňujícího subjektu, spisové číslo apod
URI	String URI	Odkaz na stránku s více informacemi o smlouvě
Document	String URI	Odkaz na soubor dokumentu (pokud možno včetně příloh)
AwardID	String	Evidenční číslo veřejné zakázky, pokud existuje
AwardProfileID	String	Číslo zakázky na profilu zadavatele, pokud existuje
Competency	String	Indikuje, zda-li se jedná o soukromoprávní nebo veřejnoprávní smlouvu
CurrentValidContract	String URI	Aktuálně platné znění smlouvy (se zapracovanými dodatky)
Description	String	Popis předmětu smlouvy
PublisherID	String	Identifikační číslo osoby, v čr ičo, lze vložit i zahraniční id
PublisherAdress	String	Adresa subjektu, případně "Anonymizováno"
PartnerID	String	Identifikační číslo osoby, v čr ičo, lze vložit i zahraniční id
PartnerAdress	String	Adresa subjektu, případně "Anonymizováno"
LastAmendmentDateSigned	Date	Datum podpisu posledního dodatku
FirstPaymentDueDate	Date	Datum splatnosti první platby
LastPaymentDueDate	Date	Datum splatnosti poslední platby
TotalPaidVolume	Float	Celkový objem plnění
Payer	String	Publisher / Partner - identifikuje stranu, která má poskytovat vyčíslené finanční plnění (tedy je typicky odběratelem zboží / služeb)

Tabulka 3.21: Datový standard serializovaný do CSV, zdroj:[43, 41]

## 3.4 Metodika zveřejňování smluv

Spolu s datovým standardem vzniká i metodika mající za cíl technicky i věcně datový standard popsat. Tvorbu této metodiky jsem pod taktovkou Jiřího Skuhrovce dostal na starost. Obsah této metodiky vznikal souběžně s touto prací.

Jedná se o jednoduchou webovou aplikaci na bázi wikipedie. Implementována je pomocí nástroje Dokuwiki[50]. Dostupná je pod hlavičkou EkonLabu[43]<sup>9</sup>

The screenshot shows a web-based schema editor for the 'Dokument' schema. At the top, there's a navigation bar with 'Metodika zveřejňování smluv', 'Index', 'Hledat', 'search', and a user info 'Přihlášen(a) jako: Pavel Hryzlik (pavel.hryzlik)'. Below the navigation is a breadcrumb 'HISTORIE: CS / CONTRACT'. The main area has a sidebar on the left with categories like 'Úvod', 'Schéma', 'Smlouva', 'Příloha', 'Dodatek', 'Objednávka', 'Faktura', 'Rozšířující entity', 'Validita', 'Anonymizace', 'Číselníky', 'Publikace', and 'O Projektu'. The central part displays the 'Dokument' schema table:

Název pole	Datový typ	Validita	Popis
URI	String URI	S	Jednoznačný identifikátor formou URL. Typicky <code>rsmluv.cz/[Typ]/[Id]/[Version]</code> , kde Version je v závislosti na verzi dokumentu. Viz. <a href="#">Verze</a>
Document	String URI	S	Adresa URL fyzického umístění dokumentu. Typicky <code>rsmluv.cz/[Typ]/[Id]/[Version]/File</code> , akceptovatelné soubory viz. <a href="#">Validita</a>
Versions	Object array	S	Údaje o verzích dokumentu. Viz. <a href="#">Verze</a>
Type	String/String enum	C	Typ dokumentu. Nabývá hodnot - <a href="#">Smlouva</a> / <a href="#">Příloha</a> / <a href="#">Dodatek</a>
Publisher	Reference	C	Informace o vydavateli. Viz. <a href="#">Vydavatel</a>
Valid	Boolean	B/S	Indikuje, zda dokument je platný, tj. nebyl zneplatněn nebo nahrazen novou verzí
PlainText	String	B/S	Prostý text dokumentu (restrukturovaný, indexovatelný), alternativa pro scanované dokumenty
ResponsiblePersons	String array	B	Výčet odpovědných osob
Anonymised	Boolean	B	Značí, zda byla provedena anonymizace dokumentu

On the right side, there's a sidebar titled 'Obsah' with links: 'Dokument', 'Vydavatel', and 'Verze'. At the bottom right of the table is an 'Upravit' (Edit) button. Below the table, there's a section titled 'Vydavatel' with a table:

Název pole	Datový typ	Validita	Popis
ID	String	N	Identifikační číslo osoby, lze vložit i zahraniční ID
Name	String	C	Název, případně jméno a příjmení (s tituly)
NoID	Boolean	B	Indikuje, že subjekt nemá IČ, nebo zahraniční ID
Country	String	B	Země původu, 3-písmený ISO kód
Authentication	String	S	Značí stupeň ověřenosti zveřejňující strany

At the bottom right of this table is another 'Upravit' button. Below this table is a section titled 'Verze' with a table:

Název pole	Datový typ	Validita	Popis
Publisherid	String	N	Libovolný číselný identifikátor verze, spisové číslo apod.
Version	Int	S	Pořadové číslo verze, nejvyšší = aktuální
URI	String URI	S	Identifikátor dané verze
Published	DateTime	S	Datum publikace v systému

At the bottom right of this table is a third 'Upravit' button. At the very bottom of the page is a footer bar with the text 'cs/standard/schema/document.txt · Poslední úprava: 2015/11/21 14:22 autor: pavel.hryzlik'.

Obrázek 3.2: Metodika zveřejňování smluv, zdroj:[43]

<sup>9</sup>Inspirováno standardem Open Data Contracting[51]

# 4. Otevřené smlouvy jako Linked Data

V minulé kapitole [3] bylo řečeno, jak prezentovat smlouvy jako otevřená data. Data serializovaná do formátu JSON, či CSV můžeme kategorizovat stupněm 3★. Pokud však chceme dosáhnout otevřenosť dat kategorie 5★, je třeba provést několik dalších kroků:

- Identifikovat reprezentované objekty a vlastnosti pomocí URI
- Vytvořit strojově srozumitelné struktury, resp. napojit data na konkrétní slovníky tříd a predikátů - ontologie
- Propojit smlouvy pomocí odkazů na související data

## 4.1 Přiřazení identifikátorů jednotlivým entitám otevřených smluv

K jednoznačné identifikaci každé entity nám stačí její *typ* a *Id*. Výjimku tvoří dokumenty, které jsou verzované. K nim je nutné přidat informaci o konkrétní verzi. Dále chceme vyjádřit vztah podřízené entity k nadřízené. Řešením je opět přidání informací o typu podřízené entity, příp. jejího *Id*. Resp. základní URI schéma bude:

*http://[domain]/[type]/[entityId]/[versionId]/[childEntity]/[childEntityId]*

- *domain* je doména instituce publikující smlouvy
- *type* značí typ reprezentované entity
- *entityId* je jednoznačný identifikátor entity
- *versionId* určuje konkrétní verzi entity (pokud je entita verzovaná)
- některé entity mohou mít i podelementy reprezentované pomocí *childEntity*, resp. identifikátorem *childEntityId*

Výsledné identifikátory entit:

- **Document** (Dokument) - *http://[domain]/[type]/[documentId]/[versionId]*
  - Type může nabývat hodnot contract/attachment/amendment - resp. jedná se v podstatě o hodnotu položky Uri z datového standardu
- **Publisher** (Vydavatel) - *http://[domain]/publisher*
  - Jedná se o podřízenou položku dokumentu. Předpokládáme, že instituce publikující na konkrétní doméně odpovídá konkrétnímu vydavateli smluv. Je vhodné, aby každý vydavatel publikoval pod unikátní doménou.

- **Version** (Verze) - *http://[domain]/[type]/[documentId]/[versionId]/version*
  - Jedná se o podřízenou položku dokumentu
- **Order** (Objednávka) - *http://[domain]/order/[orderId]*
- **Invoice** (Faktura) - *http://[domain]/invoice/[invoiceId]*
- **Implementation** (Implementace)
  - *http://[domain]/[type]/[documentId]/[versionId]/implementation*
    - \* Pokud se jedná o podřízenou položku dokumentu
  - *http://[domain]/order/[orderId]/implementation*
    - \* Pokud se jedná o podřízenou položku objednávky
- **Milestone** (Milník)
  - Zde si dovolíme drobné zjednodušení, a to vynechání implementati-  
on z identifikátoru. Adresa bude jednodušší, informační hodnota však  
zůstane stejná
  - *http://[domain]/[type]/[id]/[versionId]/milestone/[milestoneId]*
    - \* Milník u dokumentu
  - *http://[domain]/order/[orderId]/milestone/[milestoneId]*
    - \* Milník u objednávky
- **Transaction** (Transakce)
  - Zjednodušení, viz Milník
  - *http://[domain]/[type]/[id]/[versionId]/transaction/[transactionId]*
    - \* Transakce u dokumentu
  - *http://[domain]/order/[orderId]/transaction/[transactionId]*
    - \* Transakce u objednávky
- **Party** (Smluvní strana) - *http://[domain]/party/[partyId]*
- **Address** (Adresa) - *http://[domain]/party/[partyId]/address*
  - Jedná se o podřízenou položku smluvní strany
- **SuperiorInstitution** (Nadřazená instituce) -
   
*http://[domain]/superiorInstitution/[superiorInstitutionId]*

## 4.2 Ontologie pro publikaci dat o smlouvách

Než začneme s tvorbou ontologie, je dobré si uvědomit, že vycházíme z již hotového datového standardu. Nemáme tedy v tvorbě úplnou svobodu. Cílem tedy bude tvorba takové ontologie, která bude odpovídat stávajícímu datovému standardu, a přesto se bude snažit využít co nejvíce již existujících ontologií.

Samotnou tvorbu ontologie rozdělíme do dvou kroků:

- Analýza vhodných, již existujících ontologií
- Tvorba samotné ontologie

### 4.2.1 Analýza vhodných, již existujících ontologií

Při tvorbě ontologie se zaměříme na otázku, zdali existuje třída, či predikát v nějaké ontologii sémanticky ekvivalentní třídě, či konkrétní položce datového standardu pro smlouvy. Takových vhodných ontologií ve světě Linked Data může být celá řada. K výběru stačí libovolná z nich.

V následujícím seznamu je výčet vybraných ontologií<sup>1</sup>, které se jeví jako vhodné pro použití při popisování smluv<sup>2</sup>. U každého bodu je zmíněn popis ontologie, důvod, proč byla daná ontologie zvolena, a seznam tříd a predikátů vhodných k použití.

Vybrané ontologie:

- **Commerce (com)** (<https://w3id.org/commerce#>)[52] - ontologie pro popisování obchodních transakcí
  - Důvod použití - užitečná třída transakce
  - Vybrané třídy
    - \* Transaction - třída reprezentující transakci
  - Vybrané predikáty
    - \* source - zdroj transakce
    - \* destination - cíl transakce
- **DublinCore (dc,dcmi)** (<http://purl.org/dc/terms/>)[26] - základní ontologie pro popis metadat
  - Důvod použití - základní a všeobecně známá ontologie popisující metadata
  - Vybrané predikáty
    - \* created - datum vytvoření
    - \* creator - tvůrce

---

<sup>1</sup>V závorce u názvu ontologií je uvedena typicky používaná zkratka

<sup>2</sup>Obecně výběr ontologií nemusíme považovat za striktní. Každou třídu, či predikát lze označit jako sémanticky ekvivalentní jiné třídě, či predikátu. Slouží k tomu konstrukce jazyka Owl - *equivalentClass*, resp. *equivalentProperty*.

- \* date - obecné datum
- \* description - popis metadat
- \* identifier - jednoznačný identifikátor
- \* issued - datum publikace
- \* language - jazyk
- \* modified - datum modifikace
- \* publisher - vydavatel
- \* rights - licence
- \* title - název dokumentu
- \* type - typ dokumentu

- **Friend-of-a-Friend (foaf)** (<http://xmlns.com/foaf/0.1>) [27] - ontologie pro popis vazeb mezi lidmi
  - Důvod použití - vhodná pro označení třídy vydavatele
  - Vybrané třídy
    - \* Person - třída reprezentující osobu
    - \* Organization - třída reprezentující organizaci
  - Vybrané predikáty
    - \* name - jméno osoby
    - \* mbox - email osoby
- **GoodRelations (gr)** (<http://purl.org/goodrelations/v1#>) [53] - ontologie pro popis produktů, cen a obchodních dat
  - Důvod použití - známá ontologie, vhodná pro popis smluvních stran a informací o cenách
  - Vybrané třídy
    - \* BusinessEntity - třída popisující hospodářské subjekty
    - \* PriceSpecification - třída popisující informace o ceně
  - Vybrané predikáty
    - \* hasCurrency - měna
    - \* hasCurrencyValue - cena
    - \* legalName - název subjektu
    - \* valueAddedTaxIncluded - plátce DPH
- **Schema** (<http://schema.org/>) [28] - obecná ontologie mající za cíl pokrývat co největší možné množství informací
  - Důvod použití - známá ontologie, možnost využití pro popis adresních údajů
  - Vybrané třídy
    - \* PostalAddress - třída reprezentující adresu
  - Vybrané predikáty

- \* url - URL adresa obsahu
  - \* address - adresa
  - \* addressCountry - země
  - \* addressLocality - město
  - \* postalCode - PSČ
  - \* streetAddress - ulice
- **Vann** (<http://purl.org/vocab/vann/>) [54] - anotační ontologie pro dokumenty
    - Důvod použití - nesouvisí s datových standardem, tato ontologie je vhodná pro popis ontologií a bude zmíněna níže v publikaci [3].
    - Vybrané predikáty
      - \* preferredNamespaceUri - preferovaná adresa ontologie
      - \* preferredNamespacePrefix - preferovaná zkratka
      - \* usageNote - poznámka k použití

## 4.2.2 Tvorba ontologie

Každou položku datového standardu namapujeme na třídu, či predikát výsledné ontologie<sup>3</sup>. Pro některé položky využijeme zmíněné predikáty z již existujících ontologií, pro ostatní vytvoříme třídy a predikáty vlastní.

Vlastní ontologii nazveme jako open-contracting a budeme pro ni používat zkratku cn.

Výsledné mapování můžeme vidět v následujících tabulkách 4.1 - 4.14. V prvním sloupečku se nachází entita/vlastnost datového standardu, v druhém napamovaná třída/predikát a v třetím případná poznámka<sup>4</sup>.

### Dokument

Entita/Vlastnost	Třída/Predikát	Poznámka
<b>Document</b>	cn:Document	
<b>uri</b>	cn:uri	
<b>document</b>	schema:url	
<b>versions</b>	cn:version	
<b>type</b>	dcmi:type	
<b>publisher</b>	dc:publisher	Odkaz na objekt vydavatele
<b>valid</b>	cn:valid	
<b>plainText</b>	cn:plainText	
<b>responsiblePersons</b>	cn:responsiblePerson	Původně kolekce
<b>anonymised</b>	cn:anonymised	

Tabulka 4.1: Mapování entity Document

### Vydavatel

Entita/Vlastnost	Třída/Predikát	Poznámka
<b>Publisher</b>	foaf:Organization	
<b>id</b>	dc:identifier	
<b>name</b>	gr:legalName	
<b>noID</b>	cn:noID	
<b>country</b>	schema:addressCountry	
<b>authentication</b>	cn:authentication	

Tabulka 4.2: Mapování entity Vydavatel

<sup>3</sup>Kolekce jsou řešeny výčtem. Např. kolekce odpovědných osob bude vypadat jako výčet trojic se stejným odpovídajícím predikátem reprezentující odpovědnou osobu.

<sup>4</sup>Entity jsou uváděny velkým písmem, vlastnosti malým

## Verze

Entita/Vlastnost	Třída/Predikát	Poznámka
<b>Version</b>	cn:Version	
<b>publisherId</b>	cn:publisherId	
<b>version</b>	cn:versionOrder	
<b>uri</b>	cn:uri	
<b>published</b>	dc:issued	

Tabulka 4.3: Mapování entity Verze smlouvy

## Smlouva

Entita/Vlastnost	Třída/Predikát	Poznámka
<b>Contract</b>	cn:Contract	
<b>awardID</b>	cn:awardID	
<b>awardProfileID</b>	cn:awardProfileID	
<b>amount</b>	cn:amount	Pro lepší zapouzdření informací o ceně definujeme cn:amount jako objekt typu gr:PriceSpecification obsahující informace o ceně amountValue (gr:hasCurrencyValue) a currency (gr:hasCurrency). Nedoporučuje se tedy pak používat položku currency zvlášť.
<b>amountNoVat</b>	cn:amountNoVat	Viz amount
<b>title</b>	dc:title	
<b>contractType</b>	cn:contractType	
<b>parties</b>	cn:party	Původně kolekce
<b>subjectType</b>	cn:subjectType	
<b>priceAnnual</b>	cn:priceAnnual	
<b>currency</b>	gr:hasCurrency	
<b>dateSigned</b>	dc:created	
<b>validFrom</b>	cn:validFrom	
<b>validUntil</b>	cn:validUntil	
<b>funding</b>	cn:funding	
<b>attachments</b>	cn:attachment	Původně kolekce, odkazy na přílohy
<b>amendments</b>	cn:amendment	Původně kolekce, odkazy na dodatky
<b>competency</b>	cn:competency	
<b>currentValidContract</b>	cn:currentValidContract	
<b>description</b>	dc:description	
<b>implementation</b>	cn:implementation	Odkaz na objekt implementace

Tabulka 4.4: Mapování entity Smlouva

## Příloha

Entita/Vlastnost	Třída/Predikát	Poznámka
<b>Attachment</b>	cn:Attachment	
<b>title</b>	dc:title	
<b>contract</b>	cn:contract	
<b>attachmentOrder</b>	cn:attachmentOrder	

Tabulka 4.5: Mapování entity Příloha

## Dodatek

Entita/Vlastnost	Třída/Predikát	Poznámka
<b>Amendment</b>	cn:Amendment	
<b>title</b>	dc:title	
<b>contract</b>	cn:contract	
<b>amendmentOrder</b>	cn:amendmentOrder	
<b>dateSigned</b>	dc:created	

Tabulka 4.6: Mapování entity Dodatek

## Smluvní strana

Entita/Vlastnost	Třída/Predikát	Poznámka
<b>Party</b>	gr:BusinessEntity	
<b>id</b>	dc:identifier	
<b>localID</b>	cn:localID	
<b>name</b>	gr:legalName	
<b>payer</b>	cn:payer	
<b>noID</b>	cn:noID	
<b>country</b>	schema:addressCountry	
<b>address</b>	schema:address	Odkaz na objekt adresy
<b>paysVAT</b>	cn:paysVAT	
<b>superiorInstitution</b>	cn:superiorInstitution	

Tabulka 4.7: Mapování entity Smluvní strana

## Nadřazená instituce

Entita/Vlastnost	Třída/Predikát	Poznámka
<b>SuperiorInstitution</b>	gr:BusinessEntity	
<b>id</b>	dc:identifier	
<b>localID</b>	cn:localID	
<b>name</b>	gr:legalName	
<b>noID</b>	cn:noID	
<b>country</b>	schema:addressCountry	

Tabulka 4.8: Mapování entity Nadřazená instituce

## Adresa

Entita/Vlastnost	Třída/Predikát	Poznámka
<b>Address</b>	schema:PostalAddress	
<b>streetAddress</b>	schema:streetAddress	
<b>locality</b>	schema:addressLocality	
<b>postalCode</b>	schema:postalCode	
<b>nuts</b>	cn:nuts	

Tabulka 4.9: Mapování entity Nadřazená instituce

## Objednávka

Entita/Vlastnost	Třída/Predikát	Poznámka
<b>Order</b>	cn:Order	
<b>parentDocument</b>	cn:parentDocument	Odkaz na rodičovský dokument
<b>subjectType</b>	cn:subjectType	
<b>parties</b>	cn:party	Původně kolekce
<b>title</b>	dc:title	
<b>amount</b>	cn:amount	Viz amount u smlouvy
<b>currency</b>	gr:hasCurrency	
<b>dateSigned</b>	dc:created	
<b>implementation</b>	cn:implementation	

Tabulka 4.10: Mapování entity Objednávka

## Faktura

Entita/Vlastnost	Třída/Predikát	Poznámka
<b>Invoice</b>	cn:Invoice	
<b>parrentDocument</b>	cn:parrentDocument	Odkaz na rodičovský dokument
<b>parties</b>	cn:party	Původně kolekce
<b>title</b>	dc:title	
<b>amount</b>	cn:amount	Viz amount u smlouvy
<b>currency</b>	gr:hasCurrency	
<b>dateSigned</b>	dc:created	
<b>dueDate</b>	cn:dueDate	

Tabulka 4.11: Mapování entity Faktura

## Rozšiřující entity

### Implementace

Entita/Vlastnost	Třída/Predikát	Poznámka
<b>Implementation</b>	cn:Implementation	
<b>milestones</b>	cn:milestone	Původně kolekce, odkazy na milníky
<b>transactions</b>	cn:transaction	Původně kolekce, odkazy na transakce

Tabulka 4.12: Mapování entity Implementace

## Milník

Entita/Vlastnost	Třída/Predikát	Poznámka
<b>Milestone</b>	cn:Milestone	
<b>title</b>	dc:title	
<b>dueDate</b>	cn:dueDate	

Tabulka 4.13: Mapování entity Milník

## Transakce

Entita/Vlastnost	Třída/Predikát	Poznámka
<b>Transaction</b>	com:Transaction	
<b>date</b>	dc:date	
<b>amount</b>	cn:amount	Viz amount u smlouvy
<b>senderOrganization</b>	com:source	
<b>receiverOrganization</b>	com:destination	
<b>publisherId</b>	cn:publisherId	

Tabulka 4.14: Mapování entity Transakce

### 4.2.3 Publikace

K serializaci výsledné ontologie využijeme formátu Turtle. Soubor se skládá z hlavičky a definicí nově vytvořených tříd a predikátů. V hlavičce definujeme prefixy použitých ontologií a základní informace o ontologii. Použité třídy a predikáty zmíníme v poznámkách k použití (predikát *vann:usageNote*). Celou ontologie lze nalézt v Příloze D.

## 4.3 Možnosti propojení na související data

První bezpochyby zajímavou možností je propojení smluv s veřejnými zakázkami, resp. věstníkem veřejných zakázek provozovaným Ministerstvem pro místní rozvoj. Jednotlivé smlouvy mající spojitost s veřejnou zakázkou poznáme podle vlastnosti AwardID, resp. evidenční číslo veřejné zakázky.

Dalšími zajímavými prvky k propojení jsou pokročilé informace o smluvních stranách. Každá smluvní strana vystupující ve smlouvě může mít zveřejněno mimo jiné identifikační číslo a adresu. Nabízí se tedy propojení s národními registry ARES a RÚIAN. ARES je registrem informací o ekonomických subjektech provozovaný Ministerstvem financí, RÚIAN je registrem územní identifikace, adres a nemovitostí provozovaný Českým úřadem zeměměřickým a katastrálním. Vhodné informace k propojení tedy jsou:

- Evidenční číslo veřejné zakázky u smlouvy s věstníkem veřejných zakázek
  - Iniciativa OpenData.cz[8] zpracovává údaje o veřejných zakázkách v RDF podobě, využijeme tedy propojení právě s tímto datasetem
  - Cílové URL -  
<http://linked.opendata.cz/resource/domain/buyer-profiles/contract/-cz/{EvidencniCisloZakazky}>
- Identifikační číslo smluvní strany s možností propojení na ARES
  - OpenData.cz aktuálně zpracovávají také údaje z registru ARES
  - Cílové URL -  
<http://linked.opendata.cz/resource/business-entity/CZ{ICO}><sup>5</sup>
- Adresa smluvní strany na RÚIAN
  - V rámci iniciativy OpenData.cz vzniká služba na mapování adres na RÚIAN. V budoucnu proto bude možné využít i této možnosti propojení.

## 4.4 Provázání s datovým formátem JSON

V třetí kapitole jsme si ukázali, jak publikovat smlouvy v datovém formátu JSON. Vzhledem k budoucímu možnému využití v aplikacích pracujících nad smlouvami v JSON dokumentech by bylo dobré nastínit, jak taková data rozšířit, aby se z nich stala zároveň RDF data. Cílem je ale zachovat původní strukturu JSON souboru, resp. aby data byla validní vůči JSON schématu. Pro tyto účely je ideální formát JSON-LD. Jediné, co nám stačí, je v původních datech každému objektu přiřadit `@id`, `@type` a definovat `@context` (viz první kapitola Příklad serializovaných dat ve formátu JSON-LD). Při tvorbě ontologie jsme si popsali mapování entit a položek z datového standardu na konkrétní třídy a predikáty. V kontextu je tedy přesně takovéto mapování, viz příklad kódu 4.1. Na příkladu kódu 4.2 je již vidět výsledný JSON-LD soubor s jednou smlouvou a dvěma

---

<sup>5</sup>Informace skrývající se za tímto odkazem jsou sjednocením více datových zdrojů, ne pouze ARESu

smluvními stranami (pro porovnání, původní JSON soubor viz kód 3.1). Jedná se tedy o RDF data, která popisuje námi definovaná ontologie a zároveň jde o data splňující datový standard, resp. jsou validní vůči JSON Schématu. Hlavním přínosem je to, že RDF data serializovaná v takto definovaném JSON-LD formátu budou použitelná v budoucích aplikacích, příp. registru pracujícím nad datovým standardem.

```

1  {
2      "@context": {
3
4          "cn": "http://tiny.cc/open-contracting#",
5          "com": "https://w3id.org/commerce#",
6          "dc": "http://purl.org/dc/terms/",
7          "dcmi": "http://dublincore.org/documents/dcmi-type-vocabulary/",
8          "foaf": "http://xmlns.com/foaf/0.1/",
9          "gr": "http://purl.org/goodrelations/v1#",
10         "owl": "http://www.w3.org/2002/07/owl#",
11         "schema": "http://schema.org/",
12         "rdf": "http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#",
13         "rdfs": "http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#",
14         "xsd": "http://www.w3.org/2001/XMLSchema#",
15
16         "id": "dc:identifier",
17         "language": "dc:language",
18
19         "Contract": "cn:Contract",
20         "Attachment": "cn:Attachment",
21         "Amendment": "cn:Amendment",
22         "Order": "cn:Order",
23         "Invoice": "cn:Invoice",
24         "Publisher": "foaf:Organization",
25         "Version": "cn:Version",
26         "Party": "gr:BusinessEntity",
27         "SuperiorInstitution": "gr:BusinessEntity",
28         "Address": "schema:PostalAddress",
29         "Implementation": "cn:Implementation",
30         "Milestone": "cn:Milestone",
31         "Transaction": "com:Transaction",
32         "PriceSpecification": "gr:PriceSpecification",
33
34         "documents": { "@id": "cn:documents", "@container": "@set" },
35         "orders": { "@id": "cn:orders", "@container": "@set" },
36         "invoices": { "@id": "cn:invoices", "@container": "@set" },
37
38         "uri": { "@id": "cn:uri", "@type": "@id" },
39         "document": { "@id": "schema:url", "@type": "@id" },
40         "valid": { "@id": "cn:valid", "@type": "xsd:boolean" },
41         "plainText": "cn:plainText",
42         "anonymised": { "@id": "cn:anonymised", "@type": "xsd:boolean" },
43         "responsiblePersons": { "@id": "cn:responsiblePerson", "@container": "@set" },
44         "attachments": { "@id": "cn:attachment", "@container": "@set" },
45         "amendments": { "@id": "cn:amendment", "@container": "@set" },
46
47         "amount": "cn:amount",
48         "amountNoVat": "cn:amountNoVat",

```

```

49 "amountValue": { "@id": "gr:hasCurrencyValue", "@type" : "xsd:float" },
50 "currency": "gr:hasCurrency",
51
52 "awardID": "cn:awardID",
53 "awardProfileID": "cn:awardProfileID",
54 "title": "dc:title",
55 "type": { "@id": "dcmi:type", "@container": "@set" },
56 "contractType": "cn:contractType",
57 "subjectType": "cn:subjectType",
58 "priceAnnual": { "@id": "cn:priceAnnual", "@type" : "xsd:boolean" },
59 "dateSigned": { "@id": "dc:created", "@type" : "xsd:date" },
60 "validFrom": { "@id": "cn:validFrom", "@type" : "xsd:date" },
61 "validUntil": { "@id": "cn:validUntil", "@type" : "xsd:date" },
62 "funding": "cn:funding",
63 "currentValidContract": { "@id": "cn:currentValidContract", "@type" : "@id" },
64 "description": "dc:description",
65 "competency": { "@id": "cn:competency", "@container": "@set" },
66 "parties": { "@id": "cn:party", "@container": "@set" },
67
68 "localID": { "@id": "cn:localID", "@type" : "xsd:integer" },
69 "name": "gr:legalName",
70 "payer": { "@id": "cn:payer", "@type" : "xsd:boolean" },
71 "noID": { "@id": "cn:noID", "@type" : "xsd:boolean" },
72 "country": "schema:addressCountry",
73 "paysVAT": { "@id": "cn:paysVAT", "@type" : "xsd:boolean" },
74 "superiorInstitution": "cn:superiorInstitution",
75
76 "publisher": "dc:publisher",
77 "authentication": "cn:authentication",
78
79 "address": "schema:address",
80 "streetAddress": "schema:streetAddress",
81 "locality": "schema:addressLocality",
82 "postalCode": { "@id": "schema:postalCode", "@type" : "xsd:integer" },
83 "nuts": "cn:nuts",
84
85 "versions": { "@id": "cn:version", "@container": "@set" },
86 "version": { "@id": "cn:versionOrder", "@type" : "xsd:integer" },
87 "published": { "@id": "dc:issued", "@type" : "xsd:dateTime" },
88
89 "implementation": "cn:implementation",
90 "milestones": { "@id": "cn:milestone", "@type" : "@id", "@container": "@set" },
91 "transactions": { "@id": "cn:transaction", "@type": "@id", "@container": "@set" },
92 "dueDate": { "@id": "cn:dueDate", "@type" : "xsd:dateTime" },
93 "date": { "@id": "dc:date", "@type" : "xsd:dateTime" },
94 "publisherId": "cn:publisherId",
95 "senderOrganization": { "@id": "com:source", "@type" : "@id" },
96 "receiverOrganization": { "@id": "com:destination", "@type" : "@id" },
97
98 "contract": { "@id": "cn:contract", "@type" : "@id" },

```

```

99     "parrentDocument" : { "@id" : "cn:parrentDocument" , "@type" : "
100    @id" } ,
101    "attachmentOrder" : { "@id" : "cn:attachmentOrder" , "@type" : "
102    xsd:integer" } ,
103    "amendmentOrder" : { "@id" : "cn:amendmentOrder" , "@type" : "
104    xsd:integer" }
}

```

Výpis kódu 4.1: JSON-LD Context

```

1 {
2   "@context" : "http://tiny.cc/open-contracting-context" ,
3
4   "@id" : "http://rsmluv.cz/data/89f689cd-e784-4374-bb17-94144679
d46f",
5   "id" : "89f689cd-e784-4374-bb17-94144679d46f" ,
6   "published" : "2014-03-25T23:20:50+01:00" ,
7   "language" : "cs" ,
8
9   "documents" : [
10    {
11      "@id" : "http://rsmluv.cz/contract/12345/2" ,
12      "@type" : "Contract" ,
13      "uri" : "http://rsmluv.cz/contract/12345/2" ,
14      "document" : "http://rsmluv.cz/file/b15a3c45-5595-4a28-b156
-4578edeb2a98/Smlouva12345.docx" ,
15      "type" : "Smlouva" ,
16      "valid" : true ,
17      "anonymised" : false ,
18
19      "awardID" : "486026" ,
20      "awardProfileID" : "OI-010143" ,
21      "title" : "Brno, Vackova, Šafaříkova – rekonstrukce kanalizace
a vodovodu" ,
22      "contractType" : "Kupní smlouva" ,
23      "subjectType" : "Právní, finanční překladatelské, pojišťovnické
, poradenské a jiné služby" ,
24      "priceAnnual" : false ,
25      "dateSigned" : "2011-11-16" ,
26      "validFrom" : "2011-11-02" ,
27      "validUntil" : "2012-06-30" ,
28      "competency" : [ "Soukromoprávní smlouva" ] ,
29      "currentValidContract" : "http://zakazky.brno.cz/?pg=detail&id
=18249&list=135" ,
30      "description" : "Projektová dokumentace pro stavební povolení a
zadání stavby bude řešit rekonstrukci stávající kanalizační
stoky z profilu DN 500 na DN 800/1200 v délce 146 m, rekonstrukci
kanalizačních přípojek pod veřejným prostranstvím a přepojení vš
ech stávajících dešťových vypustí a také vybourání vozovek a chodn
íků nad rýhou a zásyp rýhy recyklátem. Součástí bude inženýrsko–
geologický průzkum, geodetické zaměření dotčené oblasti ,
inventarizace zeleně, výkaz výměr, položkový rozpočet a výkon
autorského dozoru až do dokončení stavby. Dokumentace bude
projednána s orgány státní správy a s účastníky stavebního řízení
a jejich připomínky budou do dokumentace zapracovány." ,
31

```

```

32     "responsiblePersons" : [ "Ing. Petr Vokřál", "Mgr. Adriana
33     Krnáčová, MBA" ],
34
35     "amount" : {
36         "amountValue" : 584520.00,
37         "currency" : "CZK"
38     },
39
40     "publisher" : {
41         "@id" : "http://rsmluv.cz/contract/12345/2/publisher",
42         "@type" : "Publisher",
43         "id" : "6003508",
44         "name" : "Statutární město Brno",
45         "noID" : false,
46         "country" : "CZE",
47         "authentication" : "email"
48     },
49
50     "parties" : [
51         { "@id" : "http://rsmluv.cz/party/132456" },
52         { "@id" : "http://rsmluv.cz/party/987654" }
53     ],
54
55     "implementation" : {
56         "@id" : "http://rsmluv.cz/contract/12345/2/implementation",
57         "@type" : "Implementation",
58
59         "milestones" : [
60             {
61                 "@id" : "http://rsmluv.cz/contract/132456/2/milestone
62 /5830",
63                 "@type" : "Milestone",
64                 "title" : "Výpověď smlouvy",
65                 "dueDate" : "2012-06-20T23:20:50+01:00"
66             }
67         ],
68         "transactions" : [
69             {
70                 "@id" : "http://rsmluv.cz/contract/132456/2/transaction
71 /132456",
72                 "@type" : "Transaction",
73                 "publisherId" : "1269483",
74                 "date" : "2012-01-01T18:35:20+01:00",
75                 "amount" : 300000,
76                 "senderOrganization" : "http://rsmluv.cz/party/987654",
77                 "receiverOrganization" : "http://rsmluv.cz/party/987654"
78             },
79             {
80                 "@id" : "http://rsmluv.cz/contract/132456/2/transaction
81 /934584",
82                 "@type" : "Transaction",
83                 "publisherId" : "934584",
84                 "date" : "2012-02-01T09:13:40+01:00",
85                 "amount" : 284520,
86                 "senderOrganization" : "http://rsmluv.cz/party/987654",
87                 "receiverOrganization" : "http://rsmluv.cz/party/987654"
88             }
89         ]
90     }
91 
```

```

86     } ,
87
88     "versions" : [
89         {
90             "version" : 1,
91             "@id" : "http://rsmluv.cz/contract/12345/1/version",
92             "@type" : "Version",
93             "uri" : "http://rsmluv.cz/contract/12345/1",
94             "published" : "2014-09-15T23:20:50+01:00"
95         },
96         {
97             "version" : 2,
98             "@id" : "http://rsmluv.cz/contract/12345/2/version",
99             "@type" : "Version",
100            "uri" : "http://rsmluv.cz/contract/12345/2",
101            "published" : "2015-03-15T14:35:28+01:00"
102        }
103    ]
104 },
105 ],
106
107 "parties" : [
108 {
109     "@id" : "http://rsmluv.cz/party/132456",
110     "@type" : "Party",
111     "localID" : 132456,
112     "id" : "44992785",
113     "name" : "Statutární město Brno",
114     "payer" : false,
115     "noID" : false,
116     "country" : "CZE",
117     "address" : {
118         "@id" : "http://rsmluv.cz/party/132456/address",
119         "@type" : "Address",
120         "streetAddress" : "Dominikánské náměstí 196/1",
121         "locality" : "Brno-město, Brno",
122         "postalCode" : 60200,
123         "nuts" : "CZ064"
124     },
125     "superiorInstitution" : {
126         "@id" : "http://rsmluv.cz/superiorInstitution/00064581",
127         "@type" : "SuperiorInstitution",
128         "id" : "00064581",
129         "localID" : 56486,
130         "name" : "Magistrát hlavního města Prahy",
131         "noID" : false,
132         "country" : "CZE"
133     }
134 },
135 {
136     "@id" : "http://rsmluv.cz/party/987654",
137     "@type" : "Party",
138     "localID" : 987654,
139     "id" : "46347011",
140     "name" : "Kovoprojekta Brno a.s.",
141     "payer" : true,
142     "noID" : false,
143     "country" : "CZE",

```

```
144     "address" : {
145         "@id" : "http://rsmluv.cz/party/987654/address",
146         "@type" : "Address",
147         "streetAddress" : "Šumavská 416/15",
148         "locality" : "Ponava, Brno",
149         "postalCode" : 60200,
150         "nuts" : "CZ064"
151     }
152 }
153 ]
154
155 }
```

Výpis kódu 4.2: JSON-LD Soubor s jednou smlouvou

# 5. Požadavky na platformu pro otevřené smlouvy

Jedním z cílů této práce je návrh a implementace platformy pro otevírání smluv veřejných institucí. Platforma bude mít tři základní části. První částí je převod interně uložených smluv v relačních databázích do otevřeného formátu splňujícího principy Linked Data. Druhou je jednotné úložiště smluv v otevřeném formátu a třetí je nad tímto úložištěm zpřístupnit otevřené smlouvy koncovým uživatelům. Shrňme si v následující části základní funkční a nefunkční požadavky na platformu:

## 5.1 Funkční požadavky

- Platforma bude umět převádět údaje o smlouvách z relačních databází veřejných institucí do otevřených dat
  - Jedná se o otevřená data, tedy dostupná on-line ke stažení/prohlížení
  - Otevřená data by měla splňovat datový standard pro otevřené smlouvy (kapitola Otevřené smlouvy)
  - Otevřená data by měla splňovat principy Linked Data (kapitola Otevřená data a principy Linked Data),  
Otevřené smlouvy jako Linked Data))
  - Výstupní formát by měl reflektovat alespoň jeden publikáční formát datového standardu pro budoucí kompatibilitu
- Platforma bude umět ukládat otevřené smlouvy z mnoha zdrojů v jednotném úložišti
  - Jednotné úložiště bude reflektovat, že se jedná o Linked Data, resp. bude mít formu databáze trojic (Triplestore)
  - Data budou dostupná skrze API
- Platforma nad jednotným úložištěm zpřístupní otevřené smlouvy koncovým uživatelům formou webové aplikace
  - Aplikace by měla umět zobrazovat seznam smluv
  - Aplikace by měla umět filtrovat smlouvy podle jednotlivých veřejných institucí
  - Aplikace by měla umožňovat prohlédnout si detail veřejné instituce a její smlouvy
  - Aplikace by měla umožňovat zobrazit detail smlouvy

## 5.2 Nefunkční požadavky

- Použitelnost
  - Platforma by měla počítat s použitím v českém prostředí
  - Platforma bude obsahovat uživatelskou dokumentaci
  - Webová aplikace by měla vhodným způsobem demonstrovat výhody Linked Open Data
- Výkon
  - Konverzní mechanismus platformy by měl umět zpracovávat i větší objemy dat (řádově alespoň desetitisíce údajů v relačních databázích)
- Rozšiřitelnost a modifikovatelnost
  - Každá ze tří částí platformy by měla být snadno nahraditelná a modifikovatelná
- Integrovatelnost
  - Nasazení konverzního mechanismu u veřejných institucí by mělo být co nejjednodušší
- Bezpečnost
  - Při použití konverzního mechanismu by nemělo dojít k narušení vnitřních dat veřejných institucí

# 6. Návrh platformy pro otevřené smlouvy

## 6.1 Architektura

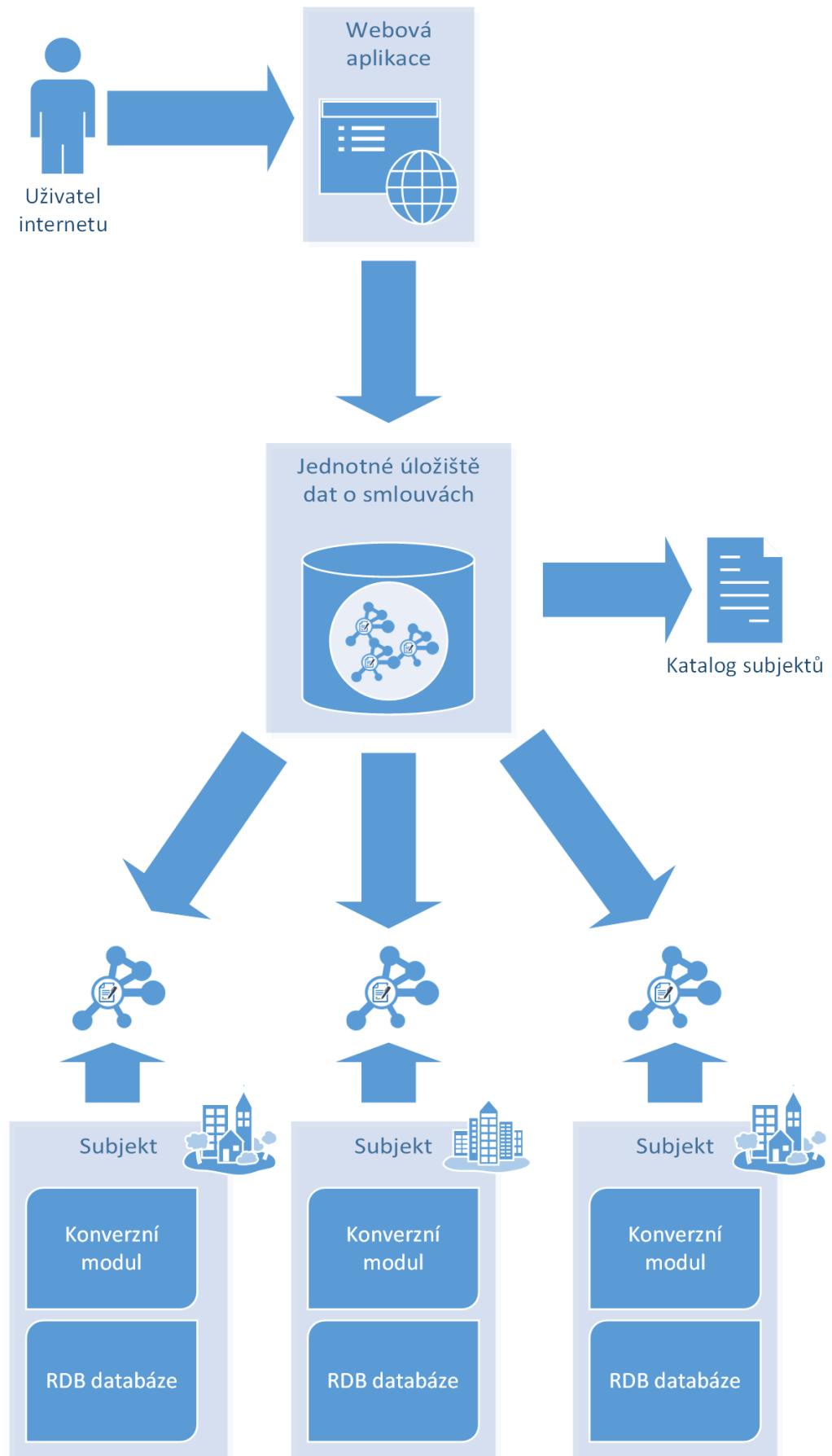
Základem pro platformu pro otevřené smlouvy jsou tři nezávislé moduly. Konverzní modul, jednotné úložiště a webová aplikace. Každá zapojená veřejná instituce bude mít svůj konverzní modul. Jednotlivé konverzní moduly budou pracovat nad konkrétními relačními databázemi jednotlivých veřejných institucí a publikovat smlouvy jako Linked Open Data. Tato data pak budou ukládána v jednotném úložišti.

Základní otázkou, kterou si je třeba položit, je způsob shromažďování dat. První možností je směr centralizovaný, resp. každý konverzní modul publikovaná data pošle do jednotného úložiště. Druhým přístupem je decentralizace, kdy konverzní moduly vystaví data na internetu a registrují přístup k datům v datovém katalogu. Jednotné úložiště si poté taková data na základě katalogu obstarává samo. Výhoda první možnosti spočívá v snadnější udržitelnosti správy nad jednotlivými instancemi veřejných institucí. Subjekty mohou v určitém intervalu posílat převedené smlouvy do úložiště bez dalších nároků na správu. V druhém přístupu jsou naopak zvýšeny nároky na jednotlivé subjekty, které vypublikované smlouvy samy musejí udržovat. Výhodou ale naopak je, že každý subjekt se stane lokálním úložištěm smluv, na které se lze odkazovat, např. na webových stránkách subjektu, vytvářet nad daty aplikace apod. První varianta je vhodná pro myšlenku centralizovaného registru, který pouze definuje podmínky, jak nahrávané smlouvy mají vypadat. Subjekty potom mají svobodu v tom, jak data převedou, pošlou, případně vypublikují. Druhá možnost naopak podporuje myšlenku, že každý subjekt zveřejňuje pouze své smlouvy a po vypublikování je umožní komukoliv využít. Není proto překvapením, že myšlence otevřených a propojených dat vyhovuje více druhý přístup.

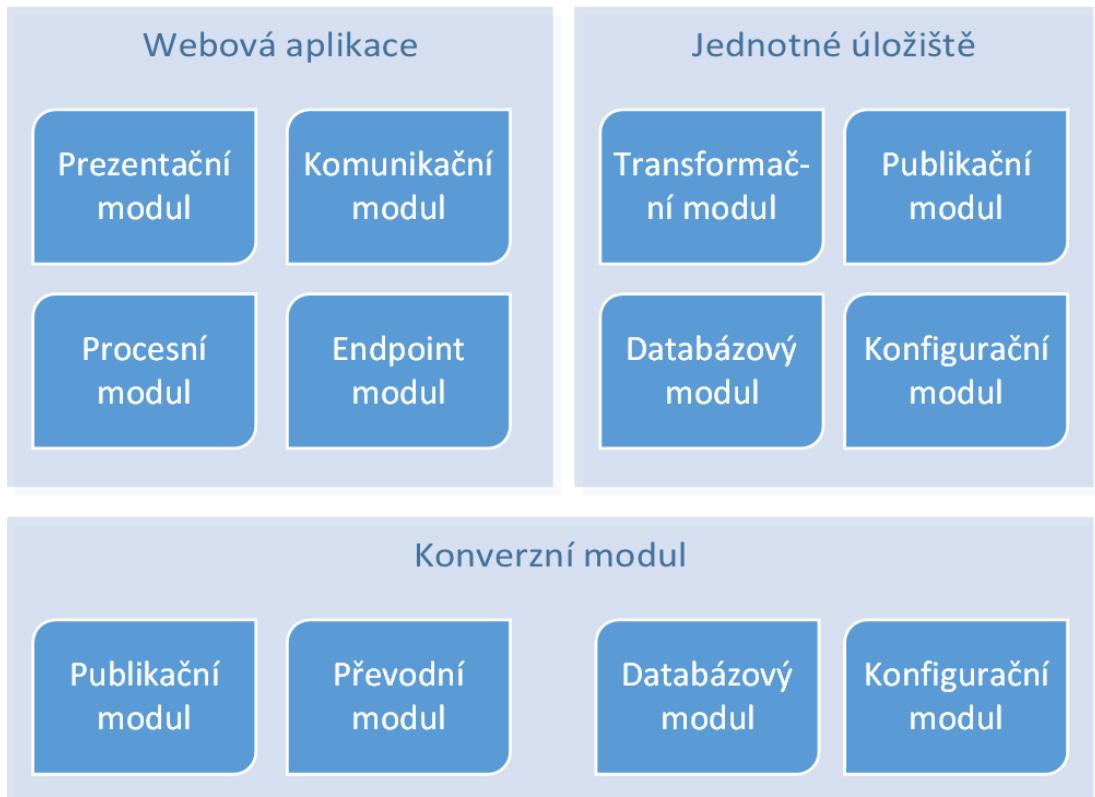
K efektivnímu naplnění druhého přístupu je důležité, že součástí platformy bude konverzní modul, který převod za subjekty řeší a celý proces otevírání smluv pomůže zautomatizovat. Částečně tak vyřešíme nevýhodu druhého přístupu a část agendy otevírání smluv přebere platforma. Na konkrétním subjektu tak zbývá pouze udržovat v chodu databázi a server (typicky webový), kde konverzní modul poběží.

Situaci můžeme dále zjednodušit tím, že subjekt zpřístupní svou databázi online. Konverzní modul tak bude moci pracovat nezávisle na subjektu a data pouze vzdáleně načítat. Narázíme zde ale na bezpečnostní limity. Databáze veřejných institucí bude typicky přístupná pouze v rámci privátní sítě. Řešením by mohlo být, že server, kde poběží konverzí modul, bude připojen do privátní sítě subjektu, druhou možností je např. klonování databáze smluv do veřejně přístupné databáze. Konkrétní řešení přístupu k databázi však necháme na konkrétních potřebách jednotlivých subjektů. Řekněme tedy, že konverzní modul platformy bude vyžadovat pouze připojení ke konkrétní databázi.

Základní pohled na platformu můžeme vidět na Obr. 6.1.



Obrázek 6.1: Základní pohled na platformu otevřených smluv (Logical view)



Obrázek 6.2: Rozdělení platformy do modulů (Decomposition view)

## 6.2 Konverzní mechanismus

Návrh konverzního mechanismu rozdělíme do čtyř modulů (viz Obr. 6.2). V rámci databázového modulu bude docházet ke komunikaci mezi připojenou databází a zbytkem konverzního mechanismu. V konfiguračním modulu se očekává definování základních vlastností konverzního mechanismu, převážně potřebné vstupní údaje pro převodní modul.

### Převodní modul

Účelem tohoto modulu je převod relačních dat do RDF podoby. Nejjednoduším přístupem je manuální konverze, resp. ruční tvorba RDF výstupů. Tento přístup může být vhodný pro úzce specifické situace, avšak pro obecný přístup a možnost znovupoužití konverzního modulu vhodný není. Další možností je tvorba paralelní triplestore databáze. Relační data bychom v určitých intervalech převáděli z jedné do druhé. Tento přístup je výhodný, pokud chceme dosáhnout robustního řešení, budovat vlastní RDF úložiště, obohatovat data, přidávat další datasety apod. Kade však velké softwarové i hardwarové nároky na subjekt, vyžaduje netriviální údržbu a jedná se v podstatě o duplikovaná data z relační databáze. Poslední možností, kterou uvedeme, je tvorba wrapperu nad relační databází. Máme-li požadavek na RDF data, wrapper ho převede na ekvivalentní SQL dotaz do databáze a vrácená data převede zpět do odpovídající RDF podoby. Hlavní výhodou je, že takto uložená data jsou pouze v relační databázi a RDF data jsou tak vždy aktuální. Cílem je řešení s co nejmenší zátěží pro subjekt a s co

nejlepším usnadněním znovupoužitelnosti. Ideálním řešením se tedy jeví tvorba wrapperu.

Požadovanou funkcionalitou wrapperu je namapování datového modelu relační databáze na datový standard pro otevřené smlouvy. Mezi jazyky sloužící k popsání konkrétního mapování patří např. jazyk R2RML[55], nebo D2RQ[56]. V rámci MFF UK vznikají projekty pracující nad R2RML (s potenciálem využití), jazyk je navíc doporučeným standardem konsorcia W3C. Zvolíme tedy jazyk R2RML<sup>1</sup>.

## Publikační modul

Převedená data můžeme publikovat třemi základními způsoby:

- Dump - veškerá data jsou zpřístupněna formou stažitelného souboru serializovaného v nějakém z RDF formátů
- Dereferencovaná URI jednotlivých entit - každá entita je dostupná pod svým URI, typicky ve formě HTML stránky
- API - v kontextu RDF se typicky jedná o webovou službu ve formě SPARQL endpointu umožňující libovolné dotazování nad daty.

Naší snahou je, aby vypublikovaná data mohly využívat i jiné aplikace, než pouze jednotné úložiště v rámci platformy. K tomu je ideální API. Zvolíme proto SPARQL endpoint.

Pro naplnění principů Linked Data ale potřebujeme vyřešit dereferencování URI entit. Nad SPARQL endpointem se dereference provede jednoduše tak, že každé HTTP URI odkazující na konkrétní entitu se převede na vhodný SPARQL dotaz vracející požadovaná data.

Data budou publikována jak ve formě HTML stránky, tak v RDF formátech. Nutným základem bývá formát N-Triples a Turtle. Určíme podmínu, že pro dump je nutné umožnit i serializaci ve formátu JSON-LD z důvodu budoucí kompatibility s datovým standardem.

## Anonymizace

Typickým problémem s publikací dat je, že mohou podléhat zákonu o ochraně osobních údajů[57]. Některá data je proto před zveřejněním nutné anonymizovat. Proces a řešení anonymizace není předmětem této práce. Řekněme, že platforma počítá s tím, že subjekt si anonymizaci údajů vyřeší na své straně.

## 6.3 Jednotné úložiště

Agendou jednotného úložiště bude sbírat data vypublikovaná jednotlivými subjekty. Zapojené subjekty budeme řešit formou datového katalogu, v kterém se

---

<sup>1</sup>Principem jazyka R2RML je mapování tabulek pomocí tzv. „triples map“. Jedná se o pravidlo v rámci kterého se definuje nad konkrétní tabulkou mapování subjektu a následně sada pravidel pro mapování dvojic predikát/objekt. Typicky pak subjekt reprezentuje konkrétní tabulku, predikáty jednotlivé sloupce a objekty uložené hodnoty.[55]

budou nacházet odkazy na umístění požadovaných datasetů. Úložiště pak v definovaném intervalu stáhne datasety podle datového katalogu a uloží je do triplesstore databáze.

Dekompozici do modulů je možné vidět na Obr. 6.2. Databázový modul by měl obsluhovat komunikaci s triplestore databází. Konfiguračním modulem je míňeno nastavení procesů jednotného úložiště včetně nastavení intervalu stahování datasetů.

## Transformační modul

V prvním kroku je třeba načíst jednotlivé datasety subjektů. Odkazy na konkrétní datasety budou reprezentované ve formě datového katalogu. Samotný katalog budeme zapisovat v RDF a serializovat do formátu Turtle. Využijeme k tomu ontologii Data Catalog Vocabulary. Příklad datového katalogu lze vidět v kódu 6.1.

V dalším kroku je třeba vyřešit otázkou heterogeneity dat. Platforma by principiálně měla umět přijímat RDF data nejen od subjektů zpracovaná konverzním modulem, ale i jakákoli jiná RDF data splňující datový standard a reflektující definovanou RDF ontologii. Jednotlivé entity by ale měly být identifikované podle vzoru z kapitoly Otevřené smlouvy jako Linked Data. To nám zaručí, že žádné dvě entity různých subjektů nebudou mít díky rozdílným doménám stejně URI.

Díky tomu tak můžeme v rámci závěrečného kroku data slít dohromady a uložit do triplestore databáze.

```
1 @prefix dcat: <http://www.w3.org/ns/dcat#> .
2 @prefix dct: <http://purl.org/dc/terms/> .
3 @prefix rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#> .
4 @prefix rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#> .

5
6 :dataset a dcat:Dataset ;
7   dcat:distribution _:distribution1 .
8 _:distribution1 a dcat:Distribution ;
9   dct:identifier '1' ;
10  dcat:accessURL <https://raw.githubusercontent.com/
11 PavelHryzlik/ContractStandard/master/standard/lod/
12 contract_sampleA.ttl> ;
13    dct:format [ rdfs:label 'Turtle' ] .

14
15 :dataset a dcat:Dataset ;
16   dcat:distribution _:distribution2 .
17 _:distribution2 a dcat:Distribution ;
18   dct:identifier '2' ;
19   dcat:accessURL <https://raw.githubusercontent.com/
20 PavelHryzlik/ContractStandard/master/standard/lod/
21 contract_sampleB.ttl> ;
22    dct:format [ rdfs:label 'Turtle' ] .
```

Výpis kódu 6.1: Datový katalog pro jednotné úložiště

## Publikační modul

Úložiště by mělo data poskytovat jak k webovému prohlížení, tak skrze API k využití v aplikacích. Tento požadavek vyřešíme vystavením SPARQL endpointu.

Typickou součástí publikace je také registrace datové sady v datovém katalogu.

## 6.4 Datová síť

Nad jednotným úložištěm může vznikat celá řada aplikací využívajících data o smlouvách. Díky propojení smluv se souvisejícími daty, tak můžeme kontext smluv rozšířit o další informace, resp. demonstrovat výhody principů Linked Data jako datové sítě.

V rámci kapitoly 4 jsme definovali odkaz na veřejnou zakázku (pco:Contract) v rámci smlouvy, resp. predikát pco:publicContract ze smlouvy (třída cn:Contract) a odkaz na ekonomický subjekt (gr:BusinessEntity) pomocí predikátů owl:sameAs ze Smluvní strany a Vydavatele (třídy foaf:Organization a gr:BusinessEntity). Nyní si položme otázku, s jakými dalšími relevantními zdroji můžeme data na základě definovaných odkazů dále propojit.

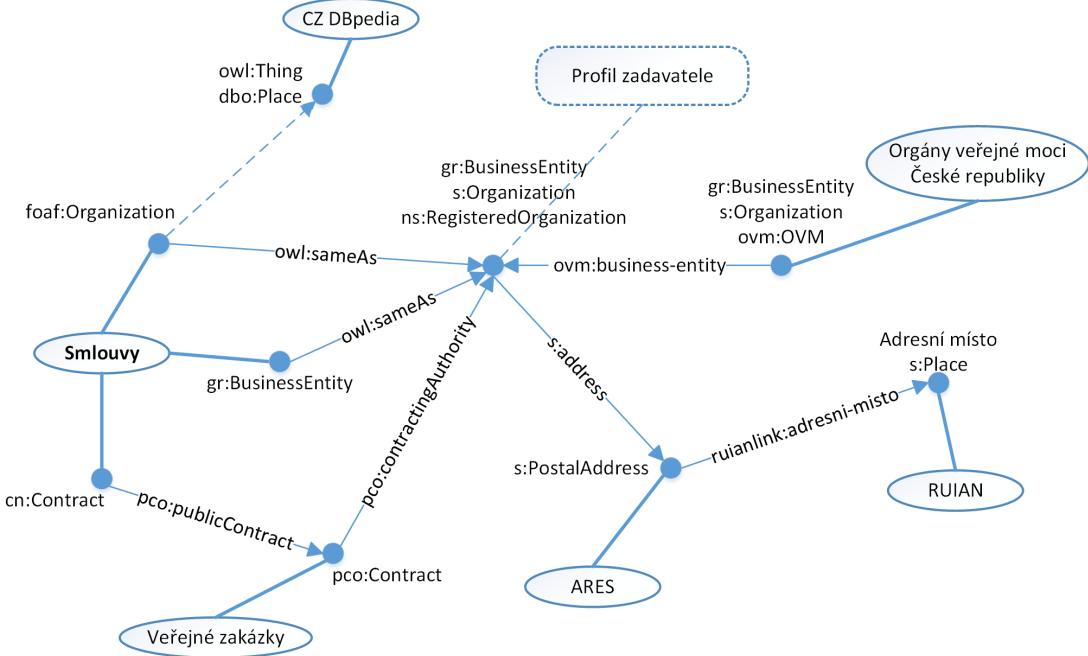
Navrženou datovou síť propojených objektů můžeme vidět na Obr. 6.3. Z každého datasetu (v oválných blocích) vede hrana k vlastnímu objektu. Z nich pak vychází vybrané predikáty odkazující na entitu dalšího datasetu.

Výchozím bodem je entita ekonomického subjektu (gr:BusinessEntity) uprostřed. Konkrétně se jedná o registrované organizace, jejichž data vychází z údajů na Profilu zadavatele, z ARESu a dalších zdrojů. Z této entity využijeme predikáty (s:address) k propojení s adresou (s:PostalAddress) z ARESu. Z adresy, pak získáme informaci o adresním místu (s:Place) z RUIANu pomocí predikátu ruiianlink:adresni-misto.

Z entity ekonomického subjektu můžeme získat informaci o odpovídajícím objektu reprezentovaném v rámci orgánů veřejné moci díky zpětnému odkazu reprezentovanému predikátem ovm:business-entity.

Propojení dosáhneme také mezi ekonomickým subjektem a veřejnou zakázkou (pco:Contract). Z veřejné zakázky využijeme odkazu na zadavatele, resp. predikátu (pco:contractAuthority). Díky tomu můžeme zjistit údaje o veřejných zakázkách jednotlivých ekonomických subjektů, kde vystupují v roli zadavatele.

Vydavatel smluv (foaf:Organization) je často veřejná instituce mající svoji stránku na DBpedii. Nedisponujeme však přímým odkazem na konkrétní reprezentaci vydavatele v DBpedii. Můžeme ale položit SPARQL dotaz, zdali v DBpedii existuje instituce s daným konkrétním jménem (porovnáním predikátů gr:legalName vydavatele a rdfs:label z DBpedie). Nejedná se tedy o přímé propojení, ale o další možnost, jak kontext smluv obohatit o další informace.



Obrázek 6.3: Datová síť

## 6.5 Webová aplikace

Úkolem webové aplikace je nad jednotným úložištěm zpřístupnit údaje o smlouvách k prohlízení koncovým uživatelům. Řešení rozdělíme do čtyř modulů (viz Obr. 6.2).

### Endpoint modul

V rámci tohoto modulu definujeme napojení na požadované zdroje dat v podobě SPARQL endpointů.

### Procesní modul

Úkolem tohoto modulu je načíst požadované údaje o smlouvách a přiřadit k nim údaje z rozšířeného kontextu navrženého v minulé kapitole. Cílem je tedy získat a sjednotit informace z několika zdrojů dat.<sup>2</sup> Existuje několik přístupů, jak se nad požadovanými daty dotazovat<sup>3</sup> - z klientské části aplikace, nebo ze serverové. Z důvodu dalšího zpracování dat se jeví vhodnější serverové dotazování. Samotné dotazy můžeme pokládat také různými způsoby. Jednou z možností je distribuované dotazování, kdy se v rámci jednoho dotazu můžeme odkazovat na více zdrojů. Další možností je se nad každým zdrojem dotazovat zvlášť, resp. sadou dotazů. V souladu s principy Linked Data zvolíme sadu dotazů nad jednotlivými SPARQL endpointy. Výhodou je, že problém jednoho zdroje by neměl ovlivnit výsledky z ostatních zdrojů.

<sup>2</sup>Ukázka skici obohaceného kontextu smluvních údajů viz Obr. 6.4

<sup>3</sup>Předpokládejme, že aplikace bude obsahovat serverovou část.

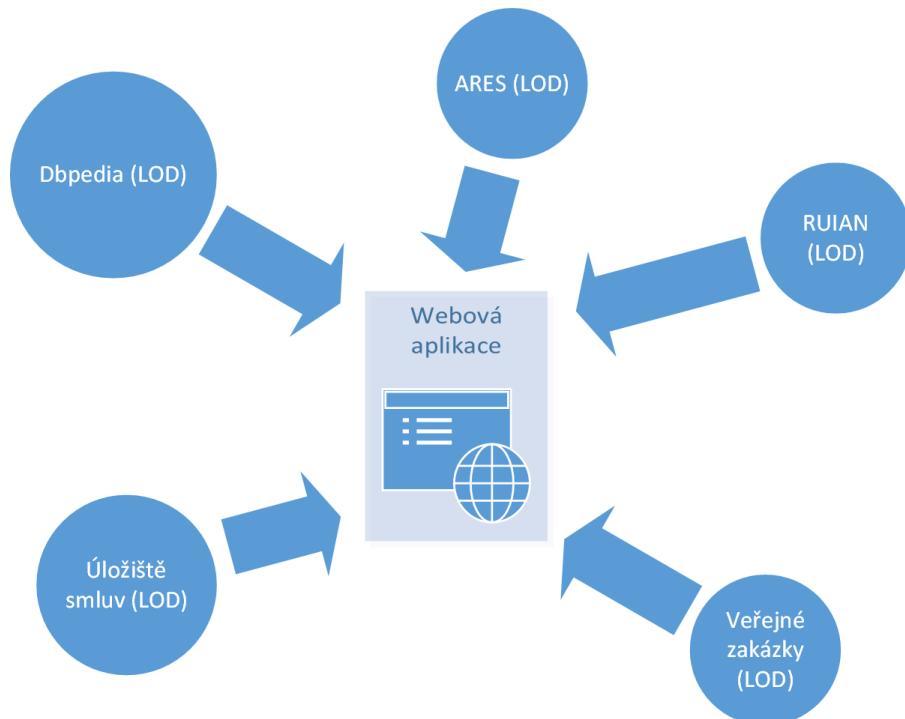
Nad SPARQL endpointy můžeme získávat data buď ve formě RDF (příkaz Construct), nebo v tabulkové formě (příkaz Select). Účelem je zobrazení dat uživateli často právě ve formě tabulek. Volba příkazu Select je tedy lepší volbou.

## Komunikační modul

Agendou komunikačního modulu je výměna dat mezi procesním a prezentačním modulem. Modul zpracuje požadavky z prezentačního modulu a volá konkrétní funkce procesního modulu. Výsledná data pak pošle prezentačnímu modulu k zobrazení. Rozhraní pro přenos by mělo být ve standardizovaném datovém formátu<sup>4</sup>.

## Prezentační modul

Účelem tohoto modulu je zobrazování dat uživateli. Výchozím bodem je nabídnout přehledné informace o otevřených smlouvách. Úvodní obrazovku bude tvořit pohled vyznačující subjekty otevírající smlouvy (ideálně na mapovém podkladu) a následně souhrnný seznam všech smluv. Z informací o subjektech půjde přejít na detail vybraného subjektu. Dále z každé položky seznamu půjde přejít jak do detailu konkrétní smlouvy, tak do detailu jejího vydavatele (subjektu). Detail smlouvy zobrazí podrobné informace o zvolené smlouvě, včetně jejích verzí, smluvních stran, příloh, dodatků a milníků. Ze subjektů a smluvních stran majících vyplněný IČ půjde přejít na seznam veřejných zakázek, ve kterých subjekt vystupuje. Detail vydavatele nabídne podrobnější informace o zvoleném publikujícím subjektu. Součástí detailu vydavatele bude také seznam jeho smluv. Z tohoto seznamu půjde také přejít na detaily jednotlivých smluv.



Obrázek 6.4: Obohacený kontext smluv díky propojeným datům

---

<sup>4</sup>Typicky v XML, nebo JSON

# 7. Implementace platformy

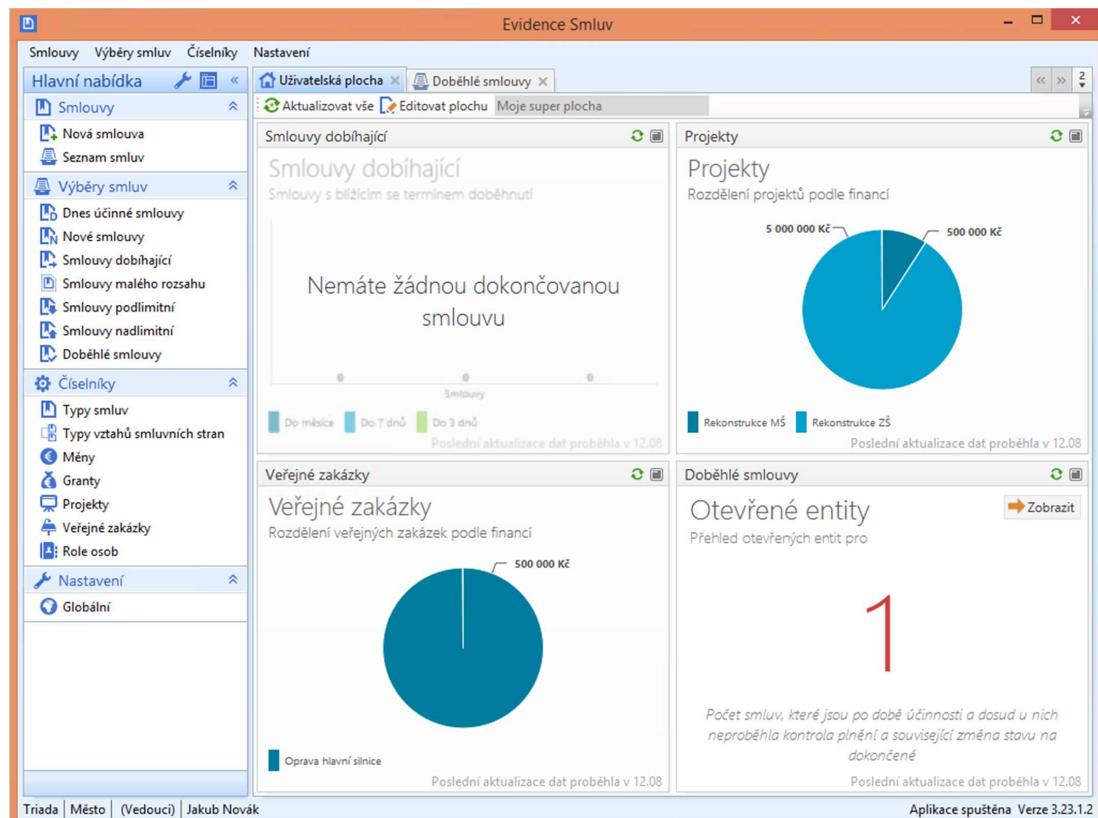
## 7.1 Konverzní mechanismus

Prvním krokem ve vývoji konverzního modulu je volba a analýza zdrojové platformy. Je třeba zpracovat danou doménu a především se seznámit se strukturou datového modelu. Druhým krokem je tvorba R2RML mapovacího skriptu. Závěrečným krokem je samotná implementace konverzního mechanismu. Tento postup uvádíme proto, že jednotlivé kroky lze řešit nezávisle. Např. definované R2RML mapování nad konkrétní doménou může posloužit jako podklad k různým aplikacím pracujícím s R2RML.

### 7.1.1 Munis ESML

Jako zdroj pro implementaci konverzního mechanismu byl zvolen modul Munis ESML. Jedná se o část informačního systému pro města a obce společnosti Triada. spol. s.r.o.

Účelem modulu Munis ESML je evidování odběratelských i dodavatelských smluv. Nabízí přehledné vyhledávání, statistiky, hlídání termínů, nebo možnost přiřadit smlouvy jednotlivým grantům, projektům či veřejným zakázkám (viz Obr. 7.1).



Obrázek 7.1: Modul ESML

#### 7.1.1.1 Struktura datového modelu

Základem datového modelu jsou entity *Smlouva* a *Verze smlouvy*. Smlouva je základním stavovým objektem s hierarchickou strukturou. Vycházíme z předpokladu, že dodatek ke smlouvě je také smlouva, proto definujeme:

- Entita *Smlouva* na kořenové úrovni popisuje smlouvu
- Každý syn entity *Smlouva* je jejím dodatkem

Každá smlouva je verzovaná, resp. entita *Smlouva* může mít několik *Verzí smlouvy*. Entita *Verze smlouvy* reprezentuje popisné údaje *smlouvy*. Dále obsahuje vazby na *rozdělovník*, *smluvní strany*, *milníky*, *transakce*, *externí kontakty* a *číselníky*, viz Obr. 7.2.

Každá *Verze smlouvy* může obsahovat hierarchickou strukturu příloh. Každá entita *Příloha smlouvy* reprezentuje fyzický soubor. Přílohy definujeme takto:

- Každá *Verze smlouvy* může mít pouze jednu kořenovou přílohu
- Kořenová příloha je hlavním dokumentem obsahujícím text smlouvy
- Ostatní jsou dílčími přílohami

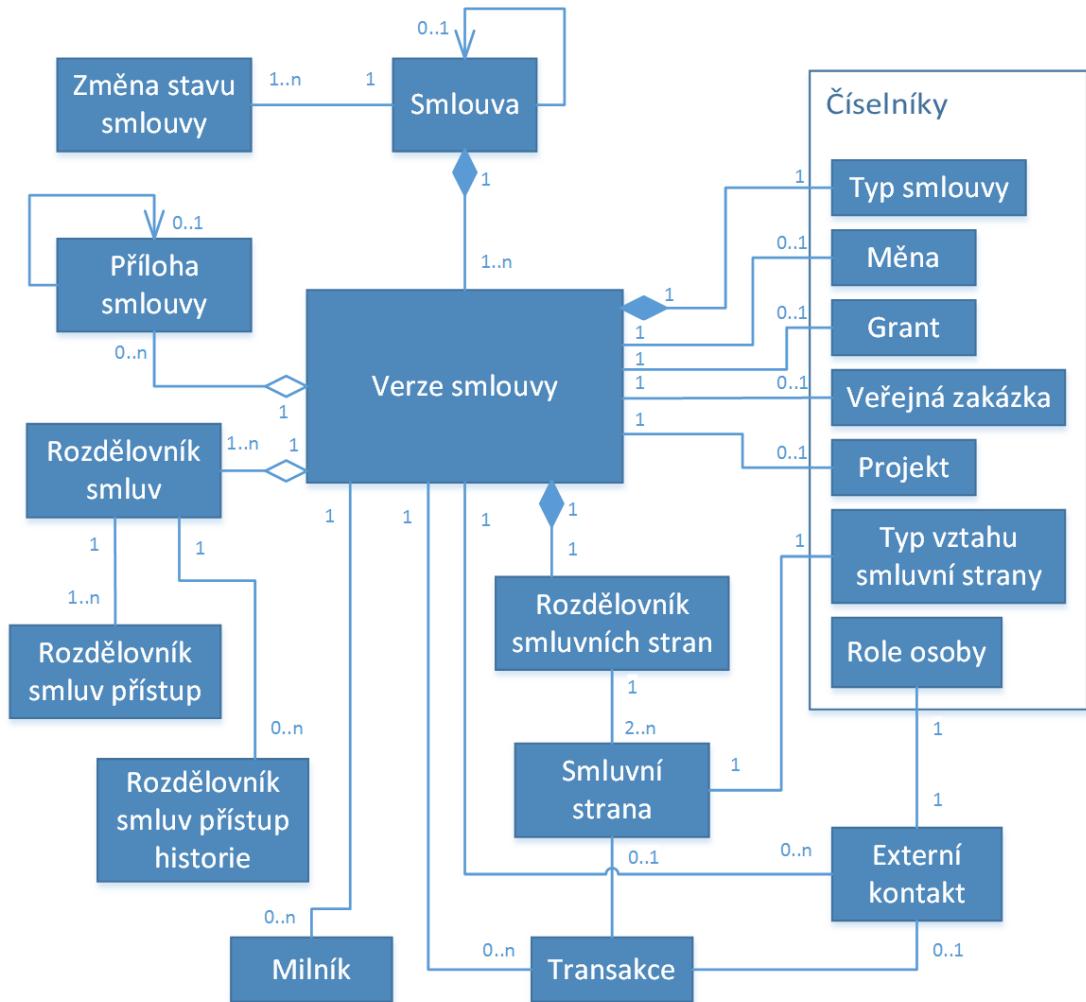
Entity *Změna stavu smlouvy*, *Rozdělovník*, *Rozdělovník smluv přístup*, *Rozdělovník smluv přístup historie* nejsou pro naše účely důležité, proto je dále v textu nebudeme zmiňovat.

K popsání informací o smlouvách budeme ještě využívat entitu *tri\_uzivatel* reprezentující uživatele systému a *tri\_orgadr* reprezentující adresu útvaru.

#### 7.1.1.2 Omezení vůči standardu

V porovnání s datovým standardem pro smlouvy disponuje Munis ESML několika omezeními:

- Modul nepodporuje objednávky a faktury
- Transakce nejsou implementovány - s podporou transakcí a obecně smluvního plnění se počítá do dalších verzí



Obrázek 7.2: Zjednodušený datový model (bez atributů) Munis ESML

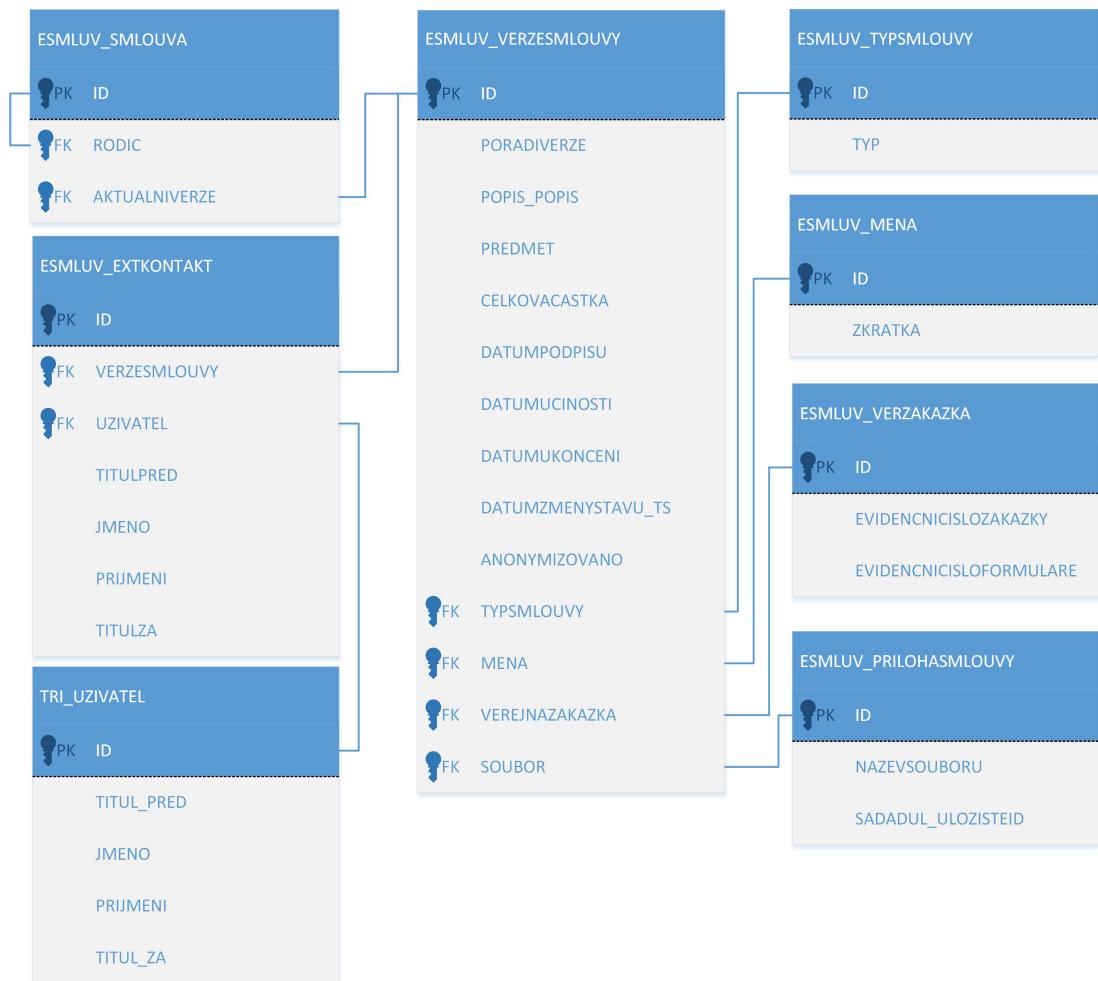
### 7.1.2 R2RML mapování

Pomocí R2RML skriptu můžeme namapovat konkrétní sloupce z databázových tabulek na RDF predikáty. Pro složitější mapování umožňuje R2RML definovat vlastní SQL pohledy (SQL Views) nad relační databází, čehož využijeme. Pro každou entitu v rámci datového standardu proto definujeme vlastní SQL pohled. Výsledný R2RML skript lze nalézt v příloze E.

V následující části je schématicky naznačeno mapování položek. Každé entitě přiřadíme URI a typ. Následně se namapují jednotlivé položky na predikáty. Vycházíme z informací řečených v kapitole Otevřené smlouvy jako Linked Data.

#### 7.1.2.1 Smlouva

Na obr. 7.3 můžeme vidět vybraný seznam tabulek a jejich atributů z datového modelu Munis ESML, které použijeme k mapování smlouvy.



Obrázek 7.3: R2RML mapování - tabulky k mapování smlouvy

Prvním krokem je přiřazení URI entitě. URI je kombinací atributu ID tabulky ESMLUV\_SMLOUVA a číslem její verze, resp. atributem PORADIVERZE tabulky (ESMLUV\_VERZESMLOUVY). Typem entity je třída cn:Contract.

- **URI entity** - `http://[domain]/contract/{ID}/{PORADIVERZE}`
- **Typ** - cn:Contract

**Konstanty** Některé položky budou vždy obsahovat konstantní hodnotu:

- **dcmi:type** - s hodnotou „Smlouva“
- **cn:priceAnnual** - Nelze určit roční částku, proto vždy „false“
- **cn:funding** - Vychází zatím z nedefinovaného číselníku datového standardu, mapujeme nepovinně konstantní hodnotu „vlastní“

### Mapované položky

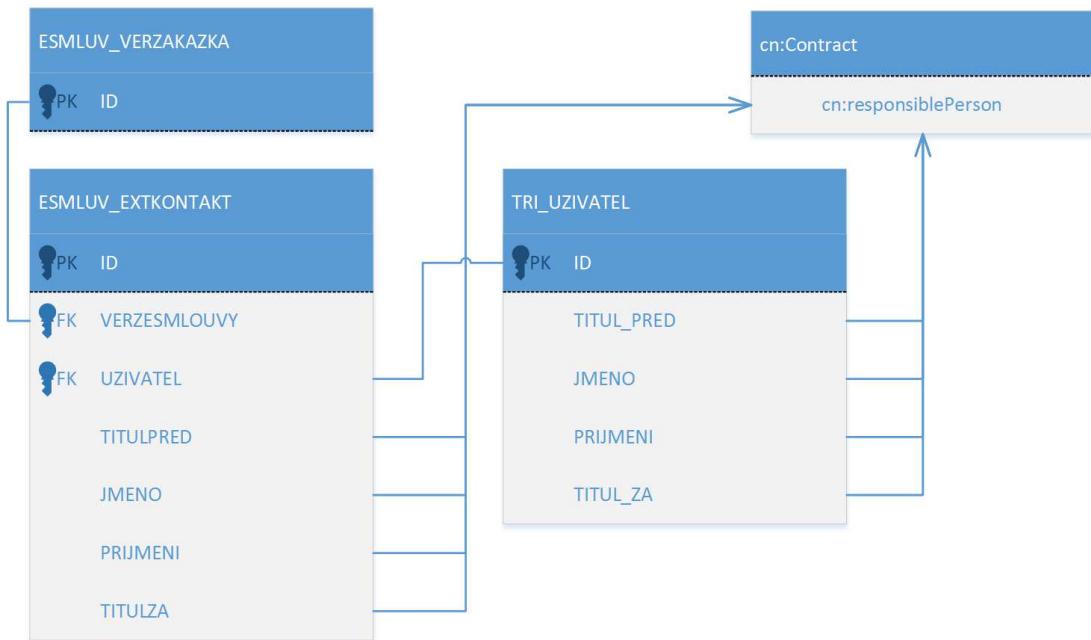
- **cn:anonymised** - Atribut ANONYMIZOVANO
- **dc:title** - Atribut PREDMET

- **dc:description** - Atribut POPIS\_POPIS
- **dc:created** - Atribut DATUMPODPISU
- **cn:validFrom** - Atribut DATUMUCINOSTI
- **cn:validUntil** - Atribut DATUMUKONCENI
- **cn:valid** - Položka je „true“, jestliže se jedná o nejnovější verzi smlouvy, jinak je „false“
- **cn:contractType** - Atribut TYP, mapován na odpovídající hodnotu číselníku typů smlouvy
- **cn:competency** - Vyplní se na základě položky TYP. Pokud je Typ smlouvy - „Veřejnoprávní smlouva“ vyplní se i do položky cn:competency, jinak se vyplní „Soukromoprávní smlouva“
- **cn:awardID** - Atribut EVIDENCNICISLOZAKAZKY
- **cn:awardProfileID** - Atribut EVIDENCNICISLOFORMULARE
- **pc:publicContract** - Atribut EVIDENCNICISLOZAKAZKY ve formě odkazu na věstník veřejných zakázek (LinkedData podoba)
  - *http://linked.opendata.cz/resource/domain/buyer-profiles/-contract/cz/{EVIDENCNICISLOZAKAZKY}*
- **cn:amount** - Odkaz na podrobné informace o ceně
  - *http://[domain]/contract/{ID}/{PORADIVERZE}/amount*
  - Mapování probíhá na objekt typu **gr:PriceSpecification** s výše zmíněným URI. Namapovány jsou položky:
    - \* **gr:hasCurrencyValue** - Atribut CELKOVACASTKA
    - \* **gr:hasCurrency** - Atribut ZKRATKA
- **dc:publisher** - Odkaz na vydavatele
  - *http://[domain]/publisher*
- **cn:version** - Odkaz na informace o verzi smlouvy
  - *http://[domain]/contract/{ID}/{PORADIVERZE}/version*
- **schema:url** - Odkaz na fyzický dokument smlouvy
  - *http://[domain]/file/{SADADUL\_ULOZISTEID}/{NAZEVSOUBORU}*
- **cn:party** Odkaz na smluvní strany. Mapování probíhá skrze tabulkou ESMLUV\_SMLSTRANROZD na které odkazují jak verze smlouvy, tak smluvní strana. Více viz R2RML skript v příloze E.
  - *http://[domain]/party/{HAD\_POUZITA}*

- **cn:responsiblePerson** - Každá veřejná zakázka má vazbu na externí kontakty. Externím kontaktem může být buď uživatel informačního systému (tabulka TRI\_UZIVATEL), nebo jakákoli osoba vyplněná v tabulce Externí kontakt. Pro potřeby mapování se hodnoty spojí do jednoho řetězce, viz Obr. 7.4.
- **cn:amendment** Odkaz na dodatky. Dodatek v Munis ESML je také smlouvou, ale vždy synem jiné smlouvy nebo dodatku. Smlouvě tedy přiřadíme ty dodatky, jejichž atribut RODIC a PORADIVERZE odpovídají dané smlouvě.
  - *http://[domain]/amendment/{ID}/{PORADIVERZE}*
- **cn:attachment** Odkaz na přílohy. Každá příloha má odkaz na smlouvu (viz Obr. 7.6)
  - *http://[domain]/attachment/{ID}/1*
- **cn:implementation** Odkaz na objekt Implementace
  - *http://[domain]/contract/{ID}/{PORADIVERZE}/implementation*

### Nenamapované položky

- **cn:uri** - Položka odpovídá URI entity
- **cn:amountNoVat** - Cena bez dph, předpokládaná podpora spolu s podporou podrobného smluvního plnění
- **cn:subjectType** - Číselník typů zboží/služeb, předpokládaná podpora u dalších verzí
- **cn:plainText** - Prostý text dokumentu smlouvy, resp. alternativa k oskenovaným dokumentům. Vyžaduje hlubší analýzu procesu zpracování dokumentů



Obrázek 7.4: R2RML mapování externího kontaktu

### 7.1.2.2 Smluvní strana

Mapování smluvní strany a adresy vychází z údajů tabulek ESMLUV\_SMLUVSTRANA a HAD\_POUZITA (viz Obr. 7.5)

- **URI** - *http://[domain]/party/{HAD\_POUZITA}*
- **Typ** - gr:BusinessEntity

#### Mapované položky

- **gr:legalName** - Atribut NAZEV\_SUBJEKTU
- **dc:identifier** - Atribut ICO
- **owl:sameAs** - Atribut ICO, odkaz na reprezentaci ekonomického subjektu v ARESu (LinkedData podoba)
  - *http://linked.opendata.cz/resource/business-entity/CZ{ICO}*
- **cn:noid** - „true“ pokud je vyplněno IČ, jinak „false“
- **cn:localID** - Atribut HAD\_POUZITA
- **schema:addressCountry** - Atribut STAT
- **cn:paysVAT** - Atribut PLATCEDPH
- **schema:address** - Odkaz na adresu
  - *http://[domain]/party/{HAD\_POUZITA}/address*

### Nenamapované položky

- **cn:payer** - Modul ESML zatím neeviduje kompletní smluvní plnění, takže nelze určit
- **cn:superiorInstitution** - Modul ESML neeviduje nadřazené instituce

#### 7.1.2.3 Adresa

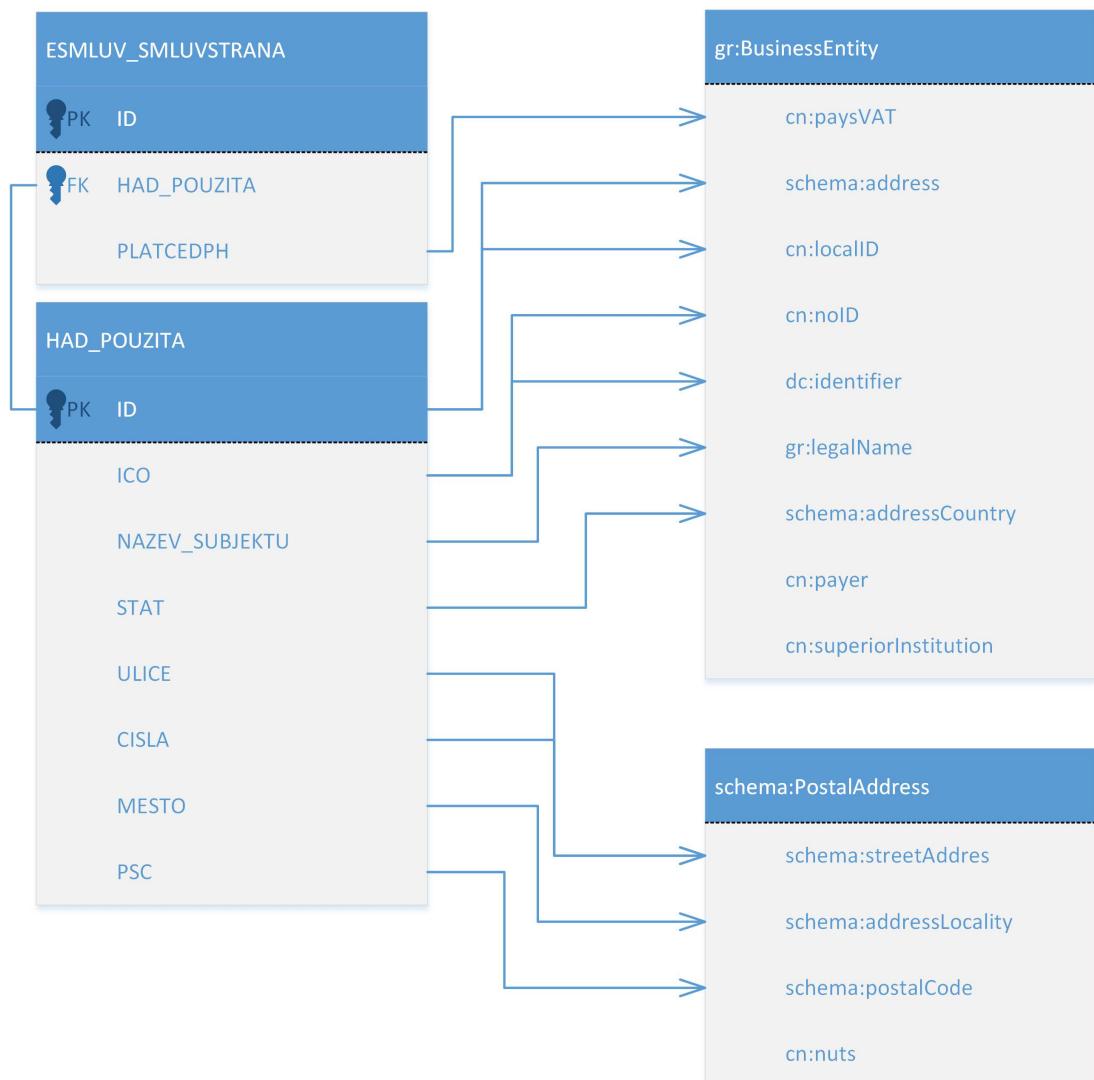
- **URI** - *http://[domain]/party/{HAD\_POUZITA}/address*
- **Typ** - schema:PostalAddress

### Mapované položky

- **schema:streetAddress** - Složení atributu ULICE a CISLA
- **schema:postalCode** - Atribut PSC
- **schema:addressLocality** - Atribut MESTO

### Nenamapované položky

- **cn:nuts** - Modul ESML neeviduje hodnoty normalizované klasifikace územních celků



Obrázek 7.5: R2RML mapování vlastností Smluvní strany a Adresy

#### 7.1.2.4 Příloha

Mapování přílohy vychází z údajů tabuly ESMLUV\_PRILOHASMLOUVY (viz Obr. 7.6). V modulu smluv lze přílohy editovat, ale neprovádí se jejich verzování. Proto verze přílohy bude mít vždy hodnotu „1“. Oproti datovému standardu, příloha v datovém modelu Munis ESML popisuje spíše fyzický soubor, nemůžeme tedy namapovat většinu položek entity Dokument, ale jen některé. Nemapované položky proto neuvádíme.

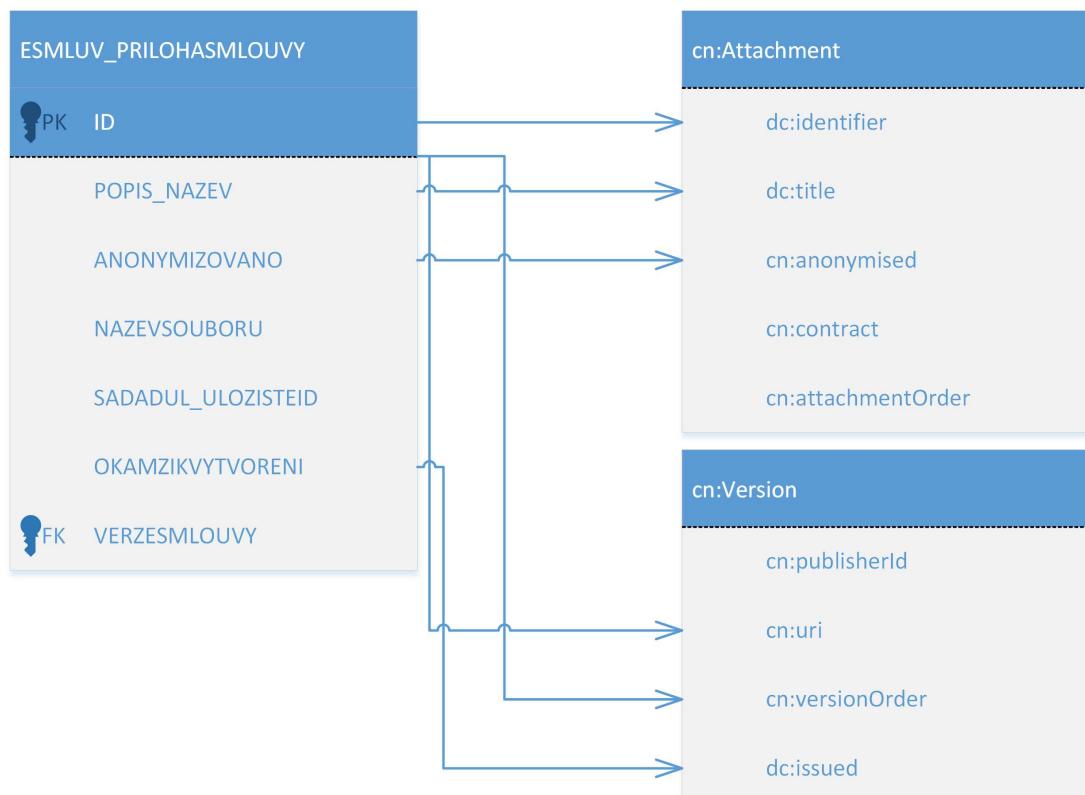
- **URI entity** - [http://\[domain\]/attachment/{ID}/1](http://[domain]/attachment/{ID}/1)
- **Typ** - **cn:Attachment**

#### Konstanty

- **dcmi:type** - Hodnota „Příloha“
- **cn:valid** - Položka je vždy „true“, přílohy nejsou verzované

## Mapované položky

- **cn:anonymised** - Atribut ANONYMIZOVANO
- **dc:title** - Atribut POPIS\_NAZEV
- **dc:identifier** - Atribut ID
- **schema:url** - Odkaz na fyzické umístění souboru
  - *http://[domain]/file/{SADADUL\_ULOZISTEID}/{NAZEVSOUBORU}*
- **dc:publisher** - Odkaz na vydavatele
  - *http://[domain]/publisher*
- **cn:version** - Odkaz na informace o verzi smlouvy
  - *http://[domain]/attachment/ID/1/version*
- **cn:contract** - Odkaz na nadřízenou smlouvu. K tomuto údaji je třeba ID Smlouvy (tabulka ESMLUV\_SMLOUVA a pořadí verze smlouvy, tabulka ESMLUV\_VERZESMLOUVY)
  - *http://[domain]/attachment/{ID}/{PORADIVERZE}*



Obrázek 7.6: R2RML mapování vlastností Příloha

### 7.1.2.5 Dodatek

Dodatek v datovém modelu Munis ESML je také smlouvou, takže budeme vycházet z atributů jako u smlouvy (viz Obr. 7.3).

- **URI entity** - *http://[domain]/amendment/{ID}/{PoradiVerzeDodatku}*
- **Typ** - cn:Amendment

#### Konstanty

- **dcmi:type** - s hodnotou „Dodatek“

#### Mapované položky

- **cn:anonymised** - Atribut ANONYMIZOVANO
- **dc:title** - Atribut PREDMET
- **dc:identifier** - Atribut ID
- **dc:created** - Atribut DATUMPODPISU
- **cn:valid** - Položka je „true“, jestliže se jedná o nejnovější verzi dodatku, jinak je „false“
- **cn:contract** - Odkaz rodičovskou smlouvou
  - *http://[domain]/contract/{RODIC}/{PORADIVERZE}*
- **dc:publisher** - Odkaz na vydavatele
  - *http://[domain]/publisher*
- **cn:version** - Odkaz na informace o verzi dodatku
  - *http://[domain]/amendment/{ID}/{PORADIVERZE}/version*
- **schema:url** - Odkaz na fyzický dokument dodatku
  - *http://[domain]/file/{SADADUL\_ULOZISTEID}/{NAZEVSOUBORU}*
- **cn:responsiblePerson** - Každá veřejná zakázka má vazbu na externí kontakty. Externím kontaktem může být buď uživatel informačního systému (tabulka TRI\_UZIVATEL), nebo jakákoli osoba vyplněná v tabulce Externí kontakt. Pro potřeby mapování se hodnoty spojí do jednoho řetězce, viz Obr. 7.4.

#### Nenamapované položky

- **cn:uri** - Položka odpovídá URI entity
- **cn:plainText** - Prostý text dokumentu smlouvy, resp. alternativa k oskenovaným dokumentům. Vyžaduje hlubší analýzu procesu zpracování dokumentů

### 7.1.2.6 Verze dokumentu

K mapování jednotlivých verzí smlouvy/přílohy/dodatku. Pro smlouvy/dodatky mapujeme z tabulky ESMLUV\_VERZESMLOUVY (viz Obr. 7.7). Pro přílohu mapujeme z tabulky ESMLUV\_PRILOHA (viz. Obr. 7.6)

- **URI entity**

- U smlouvy/dodatku -  
*http://[domain]/[type]/ID/{PORADIVERZE}/version*
- U přílohy - *http://[domain]/attachment/{ID}/1/version*

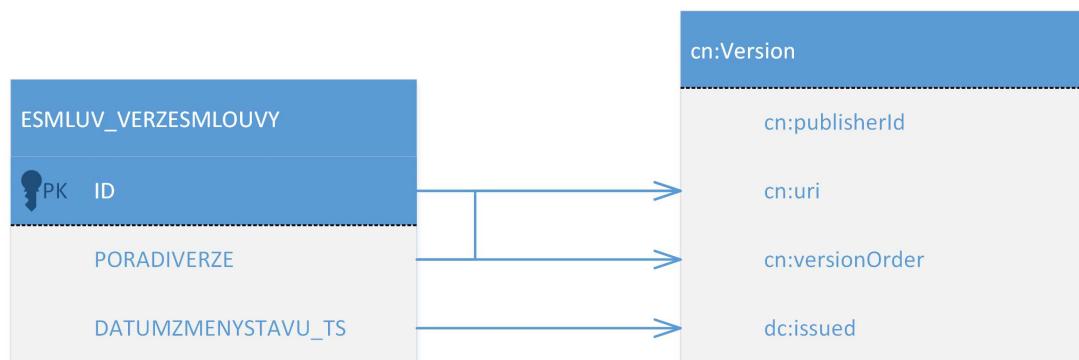
- **Typ** - cn:Version

#### Mapované položky

- **cn:uri** - Položka je stejná jako URI entity
- **cn:versionOrder** - U smlouvy/dodatku atribut PORADIVERZE, u přílohy hodnota „1“
- **dc:issued** - U smlouvy/dodatku atribut DATUMZMENYSTAVU\_TS, u přílohy hodnota OKAMZIKVYTVORENI

#### Nenamapované položky

- **cn:publisherId** - Díky Id a verzi dokumentu máme každou entitu jednoznačně identifikovanou, proto není třeba vyplňovat.



Obrázek 7.7: R2RML mapování vlastností Verze

### 7.1.2.7 Implementace

Entitu implementace nereprezentuje žádná tabulka v rámci datového modulu ERMS. Je třeba ji proto vytvořit s odpovídajícími položkami. Využijeme tabulek ESMLUV\_SMLOUVA, ESMLUV\_VERZESMLOUVY a ESMLUV\_MILNIK.

- **URI entity** - *http://[domain]/contract/ID/PORADIVERZE/implementation*
- **Typ** - cn:Implementation

## Mapované položky

- **cn:milestone** - Položka je stejná jako URI entity
  - textithttp://[domain]/contract/{ID}/{PORADIVERZE}/milestone/-{MilestoneID}

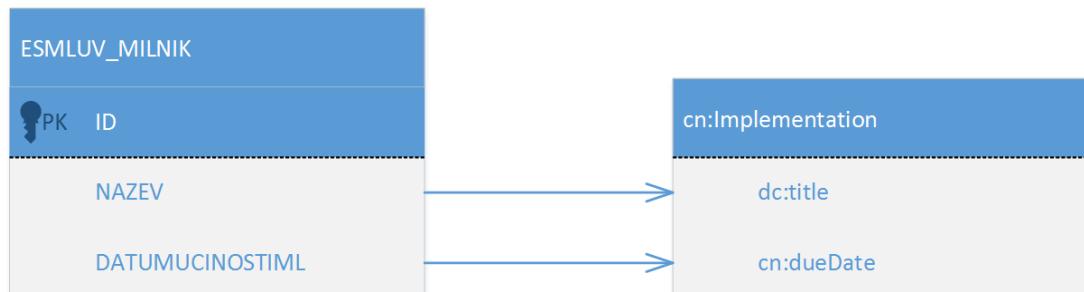
### 7.1.2.8 Milník

K mapování milníků využijeme tabulek ESMLUV\_SMLOUVA, ESMLUV\_VERZESMLOUVY a ESMLUV\_MILNIK (tabulka milníku viz Obr. 7.8).

- **URI entity** - *http://[domain]/contract/{ID}/{PORADIVERZE}/milestone/-{MilestoneID}*
- **Typ** - cn:Milestone

## Mapované položky

- **dc:title** - Atribut NAZEV
- **cn:dueDate** - Atribut DATUMUCINOSTIML



Obrázek 7.8: R2RML mapování vlastností Milníku

### 7.1.2.9 Vydavatel

Vydavatele namapujeme pomocí tabulky TRI\_ORGADR, viz Obr. 7.9

- **URI entity** - *http://[domain]/publisher*
- **Typ** - foaf:Organization

## Konstanty

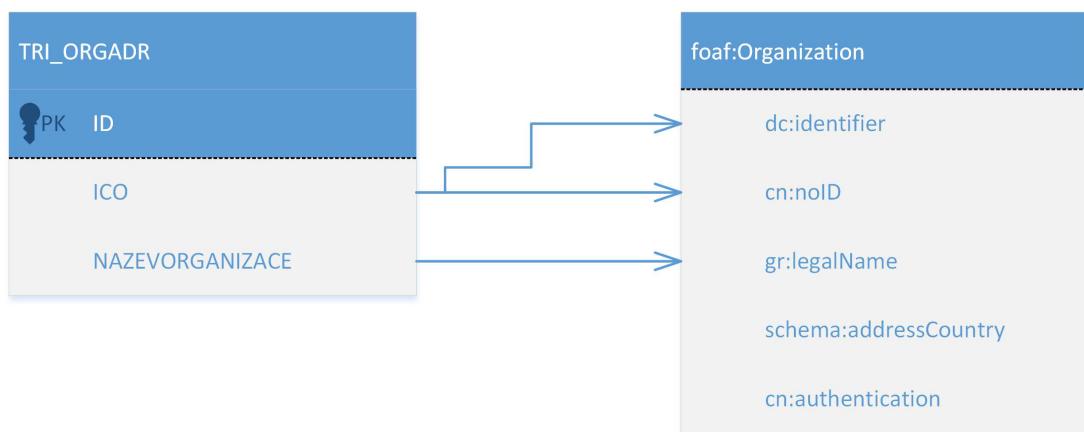
- **schema:addressCountry** - Hodnota „CZE“

## Mapované položky

- **gr:legalName** - Atribut NAZEVORGANIZACE
- **cn:noid** - „true“ pokud je vyplňeno IČ, jinak „false“
- **dc:identifier** - Atribut ICO
- **owl:sameAs** - Atribut ICO, odkaz na reprezentaci ekonomického subjektu v ARESu (LinkedData podoba)
  - <http://linked.opendata.cz/resource/business-entity/CZ{ICO}>

## Nenamapované položky

- **cn:authentication** - Pro naše účely nemá smysl



Obrázek 7.9: R2RML mapování vlastností Vydavatele

### 7.1.3 Volba technologií a implementační platformy

Pro samotnou implementaci konverzního mechanismu zvolíme platformu .Net. Modul bude mít formu webové aplikace, resp. virtuálního SPARQL endpointu, kterou budeme implementovat v technologii ASP.Net. Využijeme tradičního architektonického vzoru MVC. K práci s RDF daty budeme využívat knihovnu dotnetRdf.

#### 7.1.3.1 Volba R2RML procesoru

K R2RML mapování využijeme projektu DotNetR2RMLStore[58][59]. Jedná se o experimentální R2RML procesor pracující nad relačními databázemi Microsoft SQL<sup>1</sup>. Tento projekt je vytvářený v rámci Katedry softwarového inženýrství na Matematicko-fyzikální fakultě.

<sup>1</sup>Většina veřejných institucí využívající produkty firmy Triada. spol, s.r.o. pracuje nad databázemi MS SQL. Proto nebereme MS SQL jako omezení. Munis ESML ale umožňuje práci i nad databází Oracle.

## Omezení R2RML procesoru

Využití zmíněného R2RML procesoru si vyžádalo několik drobných omezení.

Pro náš případ využijeme DotNetR2RMLStore ve verzi 0.0.0.9. Zkoušená vyšší verze mění logiku zpracování dotazů a zatím nepodporuje SQL Views. Je tu i možnost vytvořit SQL views přímo nad databází subjektu a mapovat R2RML skriptem přímo tyto pohledy. Není to problém, ale nelze považovat za samozřejmost, že subjekt zpřístupní databázi k úpravám.

Procesor nepodporuje SPARQL příkazy ASK a DESCRIBE. Pro naše účely ale stačí hlavní příkazy SELECT a CONSTRUCT.

Samotný R2RML skript musí mít v hodnotě *template* vždy vyplněné absolutní URI. Prefixovaný zápis procesor zpracuje, ale při zpracovaní dotazů daný template nerozpozná.

Formáty datumových položek v RDF datech by měly splňovat W3C specifikaci, což aktuálně nesplňují. Vrácené datumové hodnoty tedy v rámci postprocessingu nahradíme správným formátem[60].

### 7.1.3.2 Napojení na datové úložiště

Mezi specifika informačních systémů firmy Triada s.r.o můžeme zmínit, že neukládají fyzické soubory (v našem případě smlouvy) do databáze s ostatními daty, ale do specializovaného datového úložiště. Nutnou podmínkou pro zobrazení těchto dat je proto propojení konverzního modulu s databází datového úložiště. Využijeme k tomu knihovnu TriadaModulZaklad.

V relační databázi jsou uloženy informace o daném souboru. Jedná se mimo jiné o název souboru a jeho jednoznačný identifikátor v datovém úložišti ve formě GUID. Informace tedy namapujeme již na zmíněné URI - [http://\[domain\]/file/SADADUL\\_ULOZISTEID/NAZEVSOUBORU](http://[domain]/file/SADADUL_ULOZISTEID/NAZEVSOUBORU). Při přístupu na danou adresu se informace převedou na dotaz do datového úložiště a uživateli se vrátí konkrétní soubor ke stažení.

### 7.1.4 SPARQL endpoint

Virtuální SPARQL endpoint vystavený nad konverzním modulem je dostupný na adrese:

- [http://\[domain\]/sparql](http://[domain]/sparql)

Interface endpointu se skládá z jednoduchého pohledu obsahující formulář pro zadávání SPARQL dotazů a volbu požadovaného výstupního formátu. Každý zadaný SPARQL dotaz je enkódován jako HTTP Get na základě kterého pak modul vrátí požadovaná data. Obdobně také probíhá dereferencování entit. Zadané HTTP URI reprezentující konkrétní entitu se převede na odpovídající SPARQL příkaz CONSTRUCT. Výsledný dotaz pak vypadá takto:

- [http://\[domain\]/sparql?query={SPARQLQUERY}&Format={OUTPUT}](http://[domain]/sparql?query={SPARQLQUERY}&Format={OUTPUT})
- SPARQLQUERY značí SPARQL dotaz

- OUTPUT reprezentuje požadovaný výstupní formát<sup>2</sup>. Defaultní hodnotou je formát HTML.

Možnost DUMPu dat v podstatě znamená příkaz CONSTRUCT nad všemi daty. Má však speciální konstrukci:

- *http://[domain]/dump?Format={OUTPUT}&Store={STORE}*
- OUTPUT reprezentuje požadovaný výstupní formát
- STORE nabývá buď hodnoty InMemory (zpracování v paměti), nebo Stream (proudové zpracování). Defaultní hodnotou je InMemory.

### 7.1.5 Zpracování RDF výstupu

Příkazy SELECT jsou zpracovávány proudově v tabulkové formě, resp. seznamem definovaných proměnných a výčtem hodnot, které jím odpovídají. Definujeme proto handler naslouchající nad R2RML procesorem, kterým výsledky dotazu postupně zpracováváme. Pro každý výstupní formát proto implementujeme handler serializující výsledky do zvoleného datového formátu. Aplikace podporuje základní formáty jako HTML, Turtle, N-Triples, RDF/XML, XML, JSON a CSV. Formáty XML, JSON, CSV serializujeme jako SPARQLResults podle doporučení W3C[61].

Výhodou proudového přístupu je možnost zpracování teoreticky neomezeného množství dat s dobou zpracování lineárně závisející na daném vstupu.

Příkazem CONSTRUCT získáme na výstupu RDF graf ve formě trojic. Dotaz můžeme zpracovávat jak proudově, tak v paměti. Nevýhodou proudového zpracování je, že nám výsledky přicházejí postupně, data proto lze jen obtížně zkracovat pomocí prefixů, sdružovat související informace apod. V druhém případě máme výsledek uložený v interní reprezentaci jako RDF graf. Graf tedy můžeme procházet a formátovat libovolným způsobem. Nevýhodou jsou vysoké paměťové nároky. Aplikace v obou případech podporuje serializaci do formátů HTML, Turtle, N-Triples, RDF/XML, XML, JSON a CSV. Výstup HTML také slouží k prohlížení dat. Jednotlivé URI jsou ve formě hypertextových odkazů, lze tedy procházet mezi provázanými entitami.

### Zpracování JSON-LD

Zvláštní kapitolou je formát JSON-LD. Tento formát není určen pro dotazování, ale spíše na zpracování výsledného grafu. Zavedeme ho tedy jako další možnost zpracování DUMPu dat. Ke zpracování RDF dat potřebujeme načíst definovaný JSON-LD Context, provést mapování nad RDF daty a následně strukturu upravit tak, aby byla validní vůči JSON schématu datového standardu. K mapování využijeme knihovnu JSON-LD.Net. Knihovna však nereflektuje JSON datové typy, resp. všechny hodnotové typy jsou String. Výsledek by tak nebyl validní vůči JSON schématu. Lehce tedy knihovnu upravíme, aby vracela požadované datové typy (viz Kód 7.1).

---

<sup>2</sup>U derefencovaných entit je vždy výstupní formátem HTML. Je to z důvodu možnosti prohlížení a listování mezi entitami pomocí hypertextových odkazů, viz Zpracování RDF výstupu.

```

1 // Convert value to corresponding type (reflects JSON Schema types)
2 // e.g. DateTime is string in JSON Schema with dateTime formatting
3 switch (((JValue)value["@type"]).Value.ToString())
4 {
5     // JSON Schema type - boolean
6     case XmlSpecsHelper.XmlSchemaDataTypeBoolean:
7         bool boolValue;
8         if (bool.TryParse(stringValue, out boolValue))
9         {
10             return new JValue(boolValue);
11         }
12         break;
13     // JSON Schema type - integer
14     case XmlSpecsHelper.XmlSchemaDataTypeInteger:
15         int integerValue;
16         if (int.TryParse(stringValue, out integerValue))
17         {
18             return new JValue(integerValue);
19         }
20         break;
21     // JSON Schema type - number
22     case XmlSpecsHelper.XmlSchemaDataTypeFloat:
23         float floatValue;
24         if (float.TryParse(stringValue, out floatValue))
25         {
26             return new JValue(floatValue);
27         }
28         break;
29 }
30 return new JValue(stringValue);

```

Výpis kódu 7.1: Rozšíření knihovny JSON-LD.Net

## 7.1.6 Konfigurace

Veškeré důležité nastavení aplikace se nachází v souboru *Web.config*, převážně:

- Natavení *ConnectionStringu* k relační databázi
- Nastavení přístupových údajů k datovému úložišti firmy Triada s.r.o

Samotný R2RML mapovací skript je umístěn ve složce *App\_Data* v kořenové větvi projektu.

## 7.1.7 Požadavky na architekturu

R2RML procesor zajišťuje komunikaci s databází a samotný převod relačních dat do RDF. Z architektonického pohledu tedy reprezentuje databázový a zároveň i převodní modul. Kapitoly SPARQL endpoint a Zpracování RDF výstupu reprezentují Publikační modul architektury. Konečně, kapitola Konfigurace odpovídá konfiguračnímu modulu.

## 7.2 Jednotné úložiště

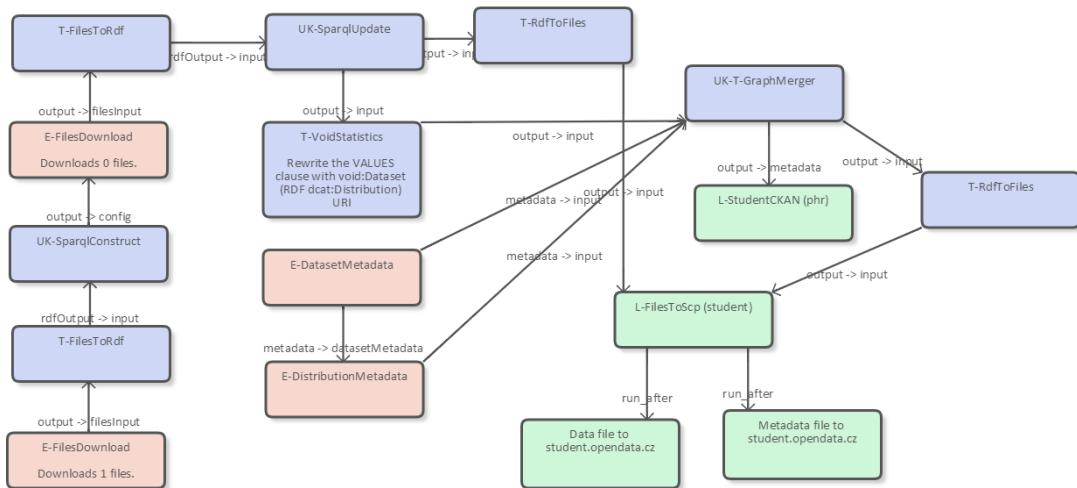
K sběru a zpracování dat využijeme nástroje Unified views. Jedná se o nástroj na jehož vývoji spolupracuje katedra softwarového inženýrství na MFF UK v rámci evropského projektu LOD2[62].

### 7.2.1 Nástroj Unified views

Nástroj Unified views funguje na bázi zřetězeného zpracování (Pipelining) propojených funkčních jednotek (DPU - Data processing unit). Naším úkolem je vytvořit takovou pipeline, aby se postupně provedly následující kroky:

- Načtení a zpracování definovaného datového katalogu s datasety subjektů
- Stažení jednotlivých datasetů a případně provedení operací související s možnou heterogenitou dat
- Uložení předzpracovaných dat do triplestore databáze
- Zpřístupnění dat skrze SPARQL endpoint a registrování datové sady v datovém katalogu

Výsledná pipeline je vidět na Obr. 7.10. Proces zpracování pipeline probíhá po směru šipek.



Obrázek 7.10: Pipeline nad jednotným úložištěm pro zpracování dat o smlouvách

### Načtení datového katalogu

K načtení, resp. zpracování datového katalogu s datasety subjektů slouží první tři DPU pipeliny (viz Obr. 7.10 vlevo dole). V rámci prvního DPU - E-FilesDownload načteme požadovaný datový katalog 6.1. V druhém DPU - T-FilesToRdf převeďeme načtená data do RDF reprezentace. Pokud však chceme pomocí nástroje Unified views dávkově stahovat data, je nutné, aby splňovaly strukturu znázorněnou příkladem kódu 7.2. Vytvoříme tedy SPARQL příkaz mapující informace z původního datového katalogu do požadované reprezentace (viz Kód 7.3). Pro tento funkcionality využijeme DPU - UK-SparqlConstruct.

```

1 <http://localhost/resource/config>
2   <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type> <http://
3     unifiedviews.eu/ontology/dpu/filesDownload/Config>;
4   <http://unifiedviews.eu/ontology/dpu/filesDownload/hasFile> <
5     http://localhost/resource/file/0>.
6
7 <http://localhost/resource/file/0>
8   <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type> <http://
9     unifiedviews.eu/ontology/dpu/filesDownload/File>;
10   <http://unifiedviews.eu/ontology/dpu/filesDownload/file/uri> "
11     http://www.zmluvy.gov.sk/data/att/117597_dokument.pdf";
12   <http://unifiedviews.eu/ontology/dpu/filesDownload/file/fileName
13     > "zmluva.pdf".

```

Výpis kódu 7.2: Příklad formátu dat pro dávkové zpracování nástrojem UV

```

1 PREFIX dcat: <http://www.w3.org/ns/dcat#>
2 PREFIX dct: <http://purl.org/dc/terms/>
3 PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
4 PREFIX dpu: <http://unifiedviews.eu/ontology/dpu/filesDownload/>
5 PREFIX dpuFile: <http://unifiedviews.eu/ontology/dpu/filesDownload/
6   file/>
7
8 CONSTRUCT
9 {
10   <http://localhost/resource/config> rdf:type dpu:Config ;
11   dpu:hasFile ?distributionUri .
12
13   ?distributionUri rdf:type dpu:File ;
14   dpuFile:uri ?stringUri .
15 }
16 WHERE
17 {
18   ?dataset dcat:distribution ?distribution .
19   ?distribution dct:identifier ?id ;
20   dcat:accessURL ?uri .
21
22   BIND(CONCAT('http://localhost/resource/file/', ?id) as ?
23   distributionString)
24   BIND(URI(?distributionString) as ?distributionUri)
25   BIND(STR(?uri) as ?stringUri)
}

```

Výpis kódu 7.3: Příkaz mapující datový katalog do reprezentace nástroje UV

## Zpracování jednotlivých datasetů

Nyní pomocí DPU - E-FilesDownload již můžeme stáhnout požadované datasety a pomocí DPU - T-FilesToRdf je převést do RDF reprezentace. V rámci předzpracování provedeme nad daty tuto operaci (v rámci DPU - UK-SparqlUpdate):

- Obecně subjekt publikující smlouvy nutně nemusí mít podrobné informace o smluvních stranách, ale např. má jen IČ. Za předpokladu, že u smluvních stran je vyplněno jen IČ, tak vytvoříme propojení na odpovídající objekt v Linked Data reprezentaci ekonomického subjektu (Viz Kód7.4).

```

1 PREFIX cn: <http://tiny.cc/open-contracting#>
2
3 WITH <http://tiny.cc/open-contracting>
4 DELETE {?s cn:party ?o .}
5 INSERT {?s cn:party ?newo .}
6 WHERE {
7   ?s cn:party ?o .
8   FILTER(isLiteral(?o) && regex(str(?o), "^[0-9]{8}\$"))
9   BIND(concat("http://linked.opendata.cz/resource/business-entity/CZ"
10      , ?o) AS ?newo)
11 }

```

Výpis kódu 7.4: Příkaz mapující IČ na reprezentaci ekonomického subjektu

### Uložení a publikace výsledné datové sady

V první fázi definujeme metadata o celé datové sadě reprezentující smlouvy. Popíšeme, k čemu datová sada slouží, jaké má URI, licence apod. K tomu slouží DPU - E-DatasetMetadata a DPU - E-DistributionMetadata. Nad datasetem provedeme také statistické výpočty (počty trojic, entit, tříd atd.) pomocí SPARQL příkazu 7.5 v rámci DPU - T-VoidStatistics.

```

1 PREFIX void: <http://rdfs.org/ns/void#>
2 CONSTRUCT
3 {
4   ?ds a void:Dataset;
5     void:triples ?triples;
6     void:entities ?entities;
7     void:classes ?classes;
8     void:properties ?properties;
9     void:distinctSubjects ?dsubjects;
10    void:distinctObjects ?dobjects
11 .
12 }
13 WHERE
14 {
15   { SELECT (COUNT(*) as ?triples) WHERE {?s ?p ?o} }
16   { SELECT (COUNT(distinct ?s) as ?entities) WHERE {?s a ?t} }
17   { SELECT (COUNT(distinct ?t) as ?classes) WHERE {?s a ?t} }
18   { SELECT (COUNT(distinct ?p) as ?properties) WHERE {?s ?p ?o} }
19   { SELECT (COUNT(distinct ?s) as ?dsubjects) WHERE {?s ?p ?o} }
20   { SELECT (COUNT(distinct ?o) as ?dobjects) WHERE {?s ?p ?o} }
21 VALUES ?ds { <http://student.opendata.cz/resource/dataset/phr/
22 contracts/distribution> }

```

Výpis kódu 7.5: Statistické výpočty nad Otevřenými smlouvami

V druhé fázi výsledky z této DPU slijeme dohromady pomocí DPU - UK-T-GraphMerger. Tímto nám vzniknou úplná metadata o datové sadě otevřených smluv. Tyto informace již můžeme zveřejnit v rejstříku datových sad. V našem případě nad platformou CKAN[63] (pomocí DPU - L-StudentCKAN). Datová sada je dostupná na adresě:

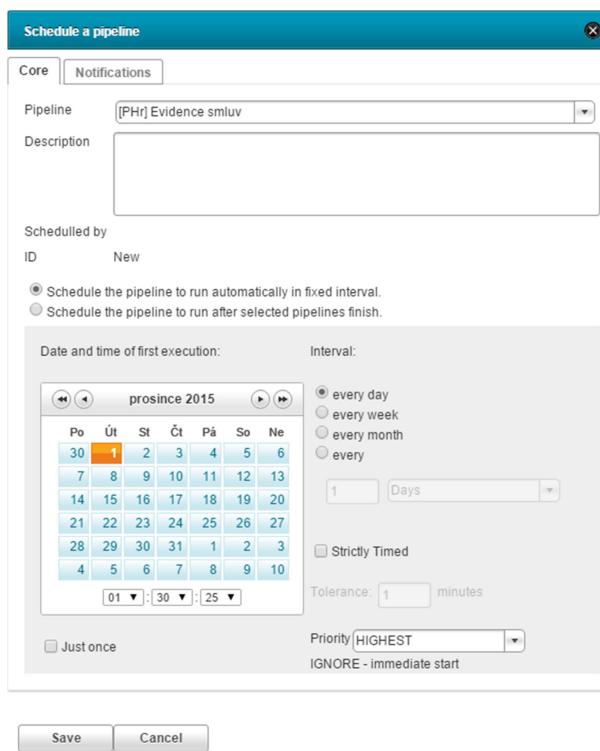
- <http://student.opendata.cz/dataset/phr-contracts> [64]

V poslední, třetí fázi data i metadata serializujeme do výstupních souborů v RDF formátu (obě DPU - T-RdfToFiles) a publikujeme do triplestore databáze Virtuoso Universal Server[65] (Zbylé DPUs). Vystavený sparql endpoint je dostupný na adresu

- *http://student.opendata.cz/sparql*

### 7.2.2 Požadavky na architekturu

Databázovým, převodním i publikačním modulem je v našem případě nástroj Unified views. Konfigurací rozumíme jednak nastavení jednotlivých DPU v rámci pipeline, tak načítaný soubor s katalogem požadovaných datových sad. Posledním požadavkem je možnost nastavení intervalu exekuce definované pipeline. V rámci nástroje Unified views k tomu slouží funkce „Schedule a pipeline“ (viz Obr. 7.11).



Obrázek 7.11: Nastavení intervalu exekuze pipeline nástroji UV

## 7.3 Webová aplikace

### 7.3.1 Volba technologií a implementační platformy

Webová aplikace je implementována také v technologii ASP.Net se zvoleným architektonickým vzorem MVC. K práci s RDF daty využijeme také knihovnu dotnetRdf. Layout aplikace je tvořen formou responzivního Bootstrap designu. Aplikace se skládá z pěti pohledů: Úvodní obrazovka, Detail subjektu, Detail smlouvy, Veřejné zakázky subjektu a O aplikaci.

### 7.3.2 Získávání dat

V rámci aplikace využíváme přístup k datovým sadám z těchto SPARQL endpointů:

- Otevřené smlouvy - <http://student.opendata.cz/sparql>
- Organizace, ARES, Orgány veřejné moci - <http://linked.opendata.cz/sparql>
- RÚIAN - <http://ruian.linked.opendata.cz/sparql>
- DBpedia - <http://dbpedia.org/sparql>, nebo česká verze <http://cs.dbpedia.org/sparql>

Konkrétní data se získávají pomocí SPARQL dotazů popsaných níže v rámci popisu jednotlivých pohledů<sup>3</sup>.

#### Úvodní obrazovka

Úvodní obrazovku můžeme rozdělit do pomyslných tří částí.

První částí je hlavička obsahující odkazy na web Iniciativy za otevřenou datovou infrastrukturu[8], datový standard pro otevřené smlouvy[43] a informace o aplikaci.

Druhou částí je zobrazení vydavatelů na mapovém podkladu. Nejdříve získáme informace o subjektech pomocí SPARQL dotazu 7.6 (endpoint Otevřené smlouvy). Posléze pro každý subjekt nalezneme jeho link pro přístup k RÚIANU dotazem 7.7 (endpoint Organizace, ARES, Orgány veřejné moci). Pomocí obdrženého linku získáme informace o adresním místu z RÚIANu dotazem 7.8 (endpoint RÚIAN). Na závěr zkusíme získat foto subjektu z DBpedie dotazem 7.9 (endpoint DBpedia). Získané informace zobrazíme uživateli na mapovém podkladu. Každý subjekt je zvýrazněn na svých souřadnicích<sup>4</sup>. Po kliku na subjekt se otevře informační okno s podrobnostmi s možností přejítí na detail subjektu.

Třetí částí je seznam smluv. Smlouvy získáme pomocí SPARQL dotazu 7.10 (endpoint Otevřené smlouvy) (viz Obr. 7.12).

---

<sup>3</sup>Položky uvedené znakem „@“ jsou proměnné

<sup>4</sup>Počet otevřených smluv je v mapě znázorněn červeným kruhem. Ti, co jich mají více, jsou výraznější.

Otevřené smlouvy

Město Třebíč

IČ: 00290629  
Počet otevřených smluv: 10

Vydavatel	Lok. Id	Verze	Předmět	Typ smlouvy	Datum vystavení	Datum účinnosti	Částka vč. DPH	Konec účinnosti
Detail Třebíč	49	1	Stavební práce	Kupní smlouva	18.06.2015	18.06.2015	500000.00	
Detail Třebíč	49	2	Stavební práce	Kupní smlouva	18.06.2015	04.10.2015	500000.00	
Detail Třebíč	50	1	Nákup materiálů pro potřeby úřadu	Kupní smlouva	18.06.2015	28.08.2015	10000.00	
Detail Třebíč	51	1	Softwarová zakázka	Kupní smlouva	18.06.2015	12.09.2015	100000.00	
Detail Třebíč	53	1	Úklid města	Kupní smlouva	18.06.2015	18.06.2015	12000.00	
Detail Třebíč	53	2	Úklid města	Kupní smlouva	18.06.2015	18.06.2015	12000.00	
Detail Třebíč	54	1	Projektová dokumentace divadla	Kupní smlouva	18.06.2015	02.07.2015	20000.00	
Detail Třebíč	55	1	Koupě nové tramvaje	Kupní smlouva	18.06.2015	18.06.2015	1500000.00	
Detail Třebíč	55	2	Koupě nové tramvaje č.22	Kupní smlouva	18.06.2015	30.08.2015	1500000.00	
Detail Třebíč	57	1	Pronájem kinosálu	Nájemní smlouva	18.06.2015	18.06.2015	10000.00	

Počet nalezených smluv: 10

© 2015 - Pavel Hryzlik

OPENDATA CZ

Obrázek 7.12: Úvodní obrazovka webové aplikace

```

1 PREFIX cn: <http://tiny.cc/open-contracting#>
2 PREFIX dc: <http://purl.org/dc/terms/>
3 PREFIX gr: <http://purl.org/goodrelations/v1#>
4
5 SELECT ?Publisher ?Ic
6   (SAMPLE(?subject) AS ?Subject)
7   (SAMPLE(?aresLink ) AS ?AresLink)
8   (COUNT(?Contract) as ?ContractSum)
9 WHERE
10 {
11   ?Contract a cn:Contract ;
12   dc:publisher ?Publisher .
13
14   ?Publisher gr:legalName ?subject;
15   dc:identifier ?Ic .
16
17 OPTIONAL
18 {
19   ?Publisher owl:sameAs ?aresLink .
20 }
21
22 }
23 GROUP BY ?Publisher ?Ic

```

Výpis kódu 7.6: Získej informace o subjektech

```

1 PREFIX gr: <http://purl.org/goodrelations/v1#>
2 PREFIX schema: <http://schema.org/>
3
4 SELECT *
5 WHERE
6 {
7     @businessEntity s:address ?address .
8
9     ?address ruianlink:adresni-misto ?ruianLink .
10
11 FILTER(CONTAINS(str(?address), 'ares'))
12 }
```

Výpis kódu 7.7: Získej adresní místo

```

1 PREFIX gr: <http://purl.org/goodrelations/v1#>
2 PREFIX schema: <http://schema.org/>
3 PREFIX ruian: <http://ruian.linked.opendata.cz/ontology/>
4
5 SELECT ?longitude ?latitude
6 WHERE
7 {
8     @addressPoint ruian:adresniBod ?addressPoint .
9
10    ?addressPoint s:geo ?geoCoordinates .
11
12    ?geoCoordinates s:longitude ?longitude ;
13          s:latitude ?latitude .
14 }
```

Výpis kódu 7.8: Získej polohu subjektu

```

1 PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>
2 PREFIX dbpedia-owl: <http://dbpedia.org/ontology/>
3
4 SELECT DISTINCT ?city ?img
5 WHERE {
6     ?city rdfs:label @publisher@cs ;
7         dbpedia-owl:thumbnail ?img .
8 }
```

Výpis kódu 7.9: Získej foto subjektu

```

1 PREFIX cn: <http://tiny.cc/open-contracting#>
2 PREFIX dc: <http://purl.org/dc/terms/>
3 PREFIX gr: <http://purl.org/goodrelations/v1#>
4
5 SELECT ?Uri ?Publisher ?PublisherId ?Title ?ContractType ?DateSigned
      ?ValidFrom ?Amount
6 WHERE
7 {
8     ?Uri a cn:Contract ;
9         dc:title ?Title ;
10        cn:contractType ?ContractType ;
11        dc:created ?DateSigned ;
12        cn:validFrom ?ValidFrom ;
13        dc:publisher ?PublisherLink ;
14        cn:amount ?PriceSpec .
```

```

16 ?PriceSpec gr:hasCurrencyValue ?Amount .
17
18 ?PublisherLink gr:legalName ?Publisher ;
19         dc:identifier ?PublisherId .
20 }
```

Výpis kódu 7.10: Získej všechny smlouvy

## Detail subjektu

Detail subjektu nabízí podrobné informace o vydavateli a seznam jeho smluv. Informace o subjektu získáme na základě jeho IČ dotazem 7.11 (endpoint Otevřené smlouvy). Další informace získáme podobně jako na úvodní obrazovce dotazy 7.7,7.9. Jako informaci navíc zkusíme zjistit informace o otevřacích dobách vydavatele dotazem 7.12 (endpoint Organizace, ARES, Orgány veřejné moci). Posléze nad endpointem Otevřené smlouvy obdržíme seznam smluv subjektu pomocí dotazu 7.13 (viz Obr. 7.13).

The screenshot shows the 'Otevřené smlouvy' (Open Data) application interface. At the top, there are links for 'Open data', 'Datový standard', and 'O Aplikaci'. Below the header, it says 'Město Třebíč'. On the left is a photo of the city skyline. To the right, there are two sections for business hours:

- IČ - 00290629 (veřejné zakázky subjektu)**: Budova - Masarykovo nám. 116/6 PSČ 67401. Otevírací doba: Pondělí 08:00 - 17:00, Úterý 08:00 - 14:00, Středa 08:00 - 17:00, Čtvrtek 08:00 - 14:00, Pátek 08:00 - 13:00.
- Budova - Karlovo nám. 104/55 PSČ 67401**: Otevírací doba: Pondělí 08:00 - 17:00, Úterý 08:00 - 14:00, Středa 08:00 - 17:00, Čtvrtek 08:00 - 14:00, Pátek 08:00 - 13:00.

Below these sections is a table titled 'Seznam smluv' (List of contracts) with the following columns: Lok.Id, Verze, Předmět, Typ smlouvy, Datum vystavení, Datum účinnosti, Konec účinnosti, and Částka vč. DPH. The table lists 10 contracts, each with a unique ID, version, subject, type, date issued, start date, end date, and total amount.

Lok.Id	Verze	Předmět	Typ smlouvy	Datum vystavení	Datum účinnosti	Konec účinnosti	Částka vč. DPH
Detail 49	1	Stavební práce	Kupní smlouva	18.06.2015	18.06.2015		500000,00
Detail 49	2	Stavební práce	Kupní smlouva	18.06.2015	04.10.2015		500000,00
Detail 50	1	Nákup materiálů pro potřeby úřadu	Kupní smlouva	18.06.2015	28.08.2015		10000,00
Detail 51	1	Softwarová zakázka	Kupní smlouva	18.06.2015	12.09.2015		100000,00
Detail 53	1	Úklid města	Kupní smlouva	18.06.2015	18.06.2015		12000,00
Detail 53	2	Úklid města	Kupní smlouva	18.06.2015	18.06.2015		12000,00
Detail 54	1	Projektová dokumentace divadla	Kupní smlouva	18.06.2015	02.07.2015		20000,00
Detail 55	1	Koupě nové tramvaje	Kupní smlouva	18.06.2015	18.06.2015		1500000,00
Detail 55	2	Koupě nové tramvaje č.22	Kupní smlouva	18.06.2015	30.08.2015		1500000,00
Detail 57	1	Pronájem kinosálu	Nájemní smlouva	18.06.2015	18.06.2015		10000,00

At the bottom of the page, it says 'Počet nalezených smluv: 10' and includes links for '© 2015 - Pavel Hryzlik', 'OPENDATA CZ', and 'GOV.CZ'.

Obrázek 7.13: Obrazovka detailu subjektu

```

1 PREFIX dc: <http://purl.org/dc/terms/>
2 PREFIX gr: <http://purl.org/goodrelations/v1#>
3 PREFIX owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#>
4
5 SELECT ?publisher ?aresLink
6 WHERE
7 {
8     ?publisher dc:identifier @ic .
9 }
```

```

10    OPTIONAL
11    {
12      ?publisher owl:sameAs ?aresLink .
13    }
14 }
```

Výpis kódu 7.11: Získej vydavatele na základě IČ

```

1 PREFIX gr: <http://purl.org/goodrelations/v1#>
2 PREFIX schema: <http://schema.org/>
3
4 SELECT ?localPlace ?streetAddress ?postalCode ?dayOfWeek ?open ?
5   close
6 WHERE
7 {
8   ?subjekt <http://linked.opendata.cz/ontology/domain/seznam.gov.
9   cz/ovm/business-entity> @businessEntity ;
10  gr:hasPOS ?localPlace .
11
12  ?localPlace s:address ?address ;
13    gr:openingHoursSpecification ?openingHours .
14
15  ?address s:streetAddress ?streetAddress ;
16    s:postalCode ?postalCode .
17
18  ?openingHours gr:hasOpeningHoursDayOfWeek ?dayOfWeek ;
19    gr:opens ?open ;
20    gr:closes ?close . }
```

Výpis kódu 7.12: Získej otevírací hodiny subjektu

```

1 PREFIX cn: <http://tiny.cc/open-contracting#>
2 PREFIX dc: <http://purl.org/dc/terms/>
3 PREFIX gr: <http://purl.org/goodrelations/v1#>
4
5 SELECT ?Uri ?Title ?ContractType ?DateSigned ?ValidFrom ?Amount
6 WHERE
7 {
8   ?Uri a cn:Contract ;
9     dc:title ?Title ;
10    cn:contractType ?ContractType ;
11    dc:created ?DateSigned ;
12    cn:validFrom ?ValidFrom ;
13    dc:publisher ?PublisherLink ;
14    cn:amount ?PriceSpec .
15
16    ?PriceSpec gr:hasCurrencyValue ?Amount .
17
18    ?PublisherLink dc:identifier @publisherId .
19 }
```

Výpis kódu 7.13: Získej všechny smlouvy daného vydavatele

## Detail smlouvy

Jak název napovídá, detail smlouvy poskytuje podrobné informace o smlouvě, smluvních stranách, přílohách, dodacích, milnících, informacích o ceně a verzích smlouvy. Údaje získáme pomocí dotazů 7.14, 7.15, 7.16, 7.17, 7.18, 7.19, 7.20 nad endpointem Otevřené smlouvy (viz Obr. 7.14).

Otevřené smlouvy

Detail smlouvy  
Smlouva <http://opendata.trebic.cz/contract/54/>

Dokument	<a href="http://opendata.trebic.cz/file/1247d17e-6cf2-4745-9271-47579bf4def6/Analytics_Všechny údaje o webu Přehled akvizic 20150301-20150324.pdf">http://opendata.trebic.cz/file/1247d17e-6cf2-4745-9271-47579bf4def6/Analytics_Všechny údaje o webu Přehled akvizic 20150301-20150324.pdf</a>	Kompetence	Soukromoprávní smlouva
Id	54	Evidenční číslo	
Verze	1	veřejné zakázky	
Publikující	Třebíč	Datum vystavení	18.06.2015
Předmět	Projektová dokumentace divadla	Datum účinnosti	02.07.2015
Typ smlouvy	Kupní smlouva	Datum ukončení	
Popis předmětu	Verejná služba	účinnosti smlouvy	
smlouvy		Měna	CZK
Anonymizováno	false	Částka bez DPH	20000,00
		Částka vč. DPH	

Smluvní strany

IC	Lokální ID	Název	Stát	Platce DPH	Ulice	Město	PSČ	Adresa
371		Katastrální úřad Třebíč	Česká republika	Ne	Funtíčkova 12	Třebíč 1, Třebíč	67401	Funtíčkova 12 67401 Třebíč 1, Třebíč
393		Fotografia Zlín, s.r.o.	CZE	Ne	Mendlova 9	Zlín	76001	Mendlova 9 76001 Zlín

Přílohy

Dokument	Lokální ID	Předmět	Číslo přílohy
<a href="http://opendata.trebic.cz/file/42f43d32-7a0d-49c3-ac9a-37fa7a3eb846/Analytics_Všechny údaje o webu Přehled publik 20150301-20150324(1).pdf">http://opendata.trebic.cz/file/42f43d32-7a0d-49c3-ac9a-37fa7a3eb846/Analytics_Všechny údaje o webu Přehled publik 20150301-20150324(1).pdf</a>	1	Projektová dokumentace	
<a href="http://opendata.trebic.cz/file/60bf83fc-7300-4268-b698-e634bcd22dda/Analytics_Všechny údaje o webu Přehled 20150301-20150324 (1).pdf">http://opendata.trebic.cz/file/60bf83fc-7300-4268-b698-e634bcd22dda/Analytics_Všechny údaje o webu Přehled 20150301-20150324 (1).pdf</a>	1	Přílohy	

Verze smlouvy

Číslo verze	Datum publikace	Identifikátor verze
1	18.06.2015 10:59:07	<a href="http://opendata.trebic.cz/contract/54/1/version">http://opendata.trebic.cz/contract/54/1/version</a>

© 2015 - Pavel Hryzlik

**OPENDATA CZ** 

Obrázek 7.14: Obrazovka detailu smlouvy

1 `SELECT * WHERE { @contract ?p ?o }`

Výpis kódu 7.14: Získej smlouvu

```

1 PREFIX cn: <http://tiny.cc/open-contracting#>
2 PREFIX dc: <http://purl.org/dc/terms/>
3 PREFIX gr: <http://purl.org/goodrelations/v1#>
4 PREFIX schema: <http://schema.org/>
5
6 SELECT ?Id ?Uri ?Name ?Country ?PaysVat ?StreetAddress ?Locality ?
    PostalCode
7 WHERE
8 {
9   @contract cn:party ?Uri .
10  ?Uri a gr:BusinessEntity ;
11    gr:legalName ?Name ;
12    schema:addressCountry ?Country ;
13    schema:address ?Address ;
14    gr:valueAddedTaxIncluded ?PaysVat .
15
16 OPTIONAL {?Uri dc:identifier ?Id}
17
18 ?Address a schema:PostalAddress ;
19           schema:streetAddress ?StreetAddress ;

```

```

20         schema:addressLocality ?Locality ;
21         schema:postalCode ?PostalCode .
22 }
```

Výpis kódu 7.15: Získej smluvní strany na základě smlouvy

```

1 PREFIX cn: <http://tiny.cc/open-contracting#>
2 PREFIX dc: <http://purl.org/dc/terms/>
3 PREFIX schema: <http://schema.org/>
4
5 SELECT ?Uri ?Title ?Document
6 WHERE
7 {
8     ?Uri a cn:Attachment ;
9         dc:title ?Title ;
10        schema:url ?Document ;
11        cn:contract @contract .
12 }
```

Výpis kódu 7.16: Získej přílohy na základě smlouvy

```

1 PREFIX cn: <http://tiny.cc/open-contracting#>
2 PREFIX dc: <http://purl.org/dc/terms/>
3 PREFIX schema: <http://schema.org/>
4
5 SELECT ?Uri ?Title ?DateSigned ?Document
6 WHERE
7 {
8     ?Uri a cn:Amendment ;
9         dc:title ?Title ;
10        dc:created ?DateSigned ;
11        schema:url ?Document ;
12        cn:contract @contract .
13 }
```

Výpis kódu 7.17: Získej dodatky na základě smlouvy

```

1 PREFIX cn: <http://tiny.cc/open-contracting#>
2 PREFIX dc: <http://purl.org/dc/terms/>
3
4 SELECT ?Uri ?Title ?DueDate
5 WHERE
6 {
7     @contract cn:implementation ?Implementation .
8
9     ?Implementation a cn:Implementation ;
10        cn:milestone ?Uri .
11
12     ?Uri a cn:Milestone ;
13         dc:title ?Title ;
14         cn:dueDate ?DueDate .
15 }
```

Výpis kódu 7.18: Získej milníky na základě smlouvy

```

1 PREFIX cn: <http://tiny.cc/open-contracting#>
2 PREFIX gr: <http://purl.org/goodrelations/v1#>
3 SELECT ?Uri ?Amount ?Currency
4 WHERE
```

```

5 {
6   @contract cn:amount ?Uri .
7
8   ?Uri gr:hasCurrencyValue ?Amount ;
9     gr:hasCurrency ?Currency .
10 }

```

Výpis kódu 7.19: Získej informace o ceně

```

1 PREFIX cn: <http://tiny.cc/open-contracting#>
2 PREFIX dc: <http://purl.org/dc/terms/>
3
4 SELECT ?Uri ?Issued ?ContractUri ?VersionOrder
5 WHERE
6 {
7   @contract cn:version ?Uri .
8
9   ?Uri dc:issued ?Issued ;
10    cn:uri ?ContractUri ;
11    cn:versionOrder ?VersionOrder .
12
13 FILTER regex(?Contract, @contract)
14 }

```

Výpis kódu 7.20: Získej verze smlouvy

## Veřejné zakázky subjektu

Seznam veřejných zakázek je dostupný z detailu subjektu na základě jeho IČ. Získáme jej dotazem 7.21 (endpoint Organizace, ARES, Orgány veřejné moci) (viz Obr. 7.15).

Otevřené smlouvy			Open data	Datový standard	O Aplikaci
Veřejné zakázky subjektu - Třebíč IČ 00290629					
Evidenční číslo ISVZUS	Identifikátor zakázky	Předmět	Dodavatel IČ	Částka vč. DPH	
373238	P13V00000086	Zateplení stomatologické polikliniky, Třebíč - dodatečné stavební práce	28359216	95193.12	
366631	P13V00000064	Zateplení ZŠ Kpt. Jaroslava Třebíč - dodatečné stavební práce	28359216	91195	
358222	P13V00000044	RPS Třebíč - Borovina, Za Rybníkem, et. D (3. etapa) - dodatečné stavební práce	26177005	862678.4	
361148	P13V00000050	Dostavba areálu veřejného krytého bazénu Třebíč - dodatečné stavební práce	26230992	7396105.69	
211482	P12V00000009	Dostavba areálu veřejného krytého bazénu Třebíč	26230992	67282032	
366578	P13V00000063	Úprava ulice Jelinkova, Třebíč - dodatečné stavební práce	29259312	66821	
365892	P13V00000060	Zateplení ZŠ Kpt. Jaroslava Třebíč - dodatečné stavební práce	28359216	573569	
205340	P12V00000005	ev. č. 12030001 Interaktivní expozice Vnímání všemi smysly	63479982	5687543	
371986	P13V00000068	RPS Třebíč - Borovina, Za Rybníkem, et. D (3. etapa) - dodatečné stavební práce	26177005	507055.52	
342847	P13V00000012	Údržba veřejné zeleně na části území města Třebíč - západ a zámecký areál	24141623	4962359.6	
351400	P13V00000045	Centrální výběr dodavatele elektrické energie pro rok 2014	24128376	4871491.4	
375808	P13V00000088	Regenerace panelového sídliště Třebíč - Borovina, Za Rybníkem, etapa C - dodatečné stavební práce	26177005	483844.81	
374500	P13V00000087	RPS Třebíč - Borovina, Za Rybníkem, et. D (3. etapa) - dodatečné stavební práce	26177005	36747.7	
354922	P13V00000023	Stavební úpravy ul. Kollarova, Třebíč - Borovina	28359216	3016789	
358086	P13V00000029	Úprava ulice Jelinkova, Třebíč	29259312	2979095	
352897	P13V00000036	Zateplení ZŠ Bartuškova, Třebíč	28359216	27338331	
366273	P13V00000059	Rozšíření parkoviště v Třebíči, ul. Vítavinská - dodatečné stavební práce	29259312	271801.89	
371628	P13V00000085	Zateplení ZŠ Benešova, Třebíč - Výměna oken a dveří - dodatečné stavební práce	28359216	233295	
13030003	P13V00000011	EV. č. 13030003 - Vestavba MŠ v ZŠ Třebíč, ul. Bartuškova 700/20	63497786	2006482	
375433	P13V00000089	Dostavba areálu veřejného krytého bazénu Třebíč - dodatečné stavební práce	26230992	1973401.34	

Počet nalezených veřejných zakázek: 76

1 2 3 4 »

© 2015 - Pavel Hryzlík



Obrázek 7.15: Obrazovka seznamu veřejných zakázek subjektu

```

1 PREFIX dc: <http://purl.org/dc/terms/>
2 PREFIX gr: <http://purl.org/goodrelations/v1#>
3 PREFIX pc: <http://purl.org/procurement/public-contracts#>
4 PREFIX pccz: <http://purl.org/procurement/public-contracts-czech#>
5 PREFIX skos: <http://www.w3.org/2004/02/skos/core#>
6
7 SELECT DISTINCT ?Uri ?ContractId ?EvNumber ?Title ?SupplierUri ?Id ?
     Amount
8 WHERE
9 {
10   ?Uri pc:contractingAuthority @businessEntity ;
11   dc:title ?Title .
12
13 OPTIONAL
14 {
15   ?Uri pccz:kodprofil ?ContractId ;
16   pccz:kodusvzis ?EvNumber ;
17   ?Tender pco:offeredPrice ?PriceSpec ;
18   pco:supplier ?SupplierUri .
19   ?SupplierUri gr:legalName ?Supplier .
20
21 BIND(CONCAT(str(?SupplierUri), '/identifier') as ?IcStr)
22 BIND(URI(?IcStr) as ?IcUri)
23
24 ?IcUri skos:notation ?Id .
25 ?PriceSpec gr:hasCurrencyValue ?Amount ;
26   gr:valueAddedTaxIncluded 1 .
27 }
28 }
```

Výpis kódu 7.21: Získej veřejné zakázky na základě subjektu

## O aplikaci

V rámci tohoto pohledu jsou uvedeny základní informace o projektu.

### 7.3.3 Požadavky na architekturu

Pro implementaci jsme zvolili technologii ASP.Net s architektonickým vzorem MVC. Procesním a endpoint modulem je tedy v tomto případě Controller, který na základě klientských požadavků volá odpovídající SPARQL dotazy získávající data z různých zdrojů (endpointů). Komunikace mezi procesním a prezentačním modelem (Komunikační modul) je řešena interně v rámci technologie ASP.Net. V rámci architektury MVC je prezentačním modulem část View obsahující jednotlivé pohledy popsané výše.

# 8. Evaluace

V rámci této kapitoly se nejdříve zaměříme na otestovaní konverzního mechanismu platformy nad daty nastiňující reálnou situaci na úřadech, posléze otestováním webové aplikace.

## 8.1 Test konverzního modulu

V únoru roku 2015 vydalo Ministerstvo vnitra dopadovou studii na odhad nákladů k zavedení zákona o registru smluv[66]. V reakci na tento odhad nedlouho poté vydalo Cetrum aplikované ekonomie o.s. stínový výpočet korigující výsledky Ministerstva vnitra[67]. Na základě těchto studií můžeme získat hrubou představu o tom, kolik jednotlivé subjekty uzavírají přibližně smluv. Veřejné instituce tak rozdělíme do čtyř kategorií:

- Malé - Nejmenší instituce uzavírající jednotky smluv měsíčně s celkovým úhrnem maximálně několika desítek smluv ročně (v rámci měst a obcí jde o nejvyšší zastoupení).
- Střední - Subjekty generující maximálně desítky smluv měsíčně s jednotkami stovek smluv ročně (v rámci všech subjektů pravděpodobně nevýznamnější zastoupení).
- Středně velké - Instituce, které produkují desítky až stovky smluv měsíčně s jednotkami tisíců smluv ročně.
- Velké - Velké instituce se stovkami až tisíci smluv měsíčně s roční produkcí tisíců až desetitisíců smluv.

Pro simulaci prostředí jednotlivých kategorií vytvoříme pro každou skupinu testovací relační databázi s desítkami, stovkami, tisíci a desetitisíci smluv. Nad každou databází spustíme konverzní modul a změříme dva pravděpodobně nejčastější požadavky - dump dat, resp. výčet všech smluv a vyhledání jedné konkrétní smlouvy. Dump je základní funkcionalitou k vypublikování otevřených smluv. Potřebujeme ho také v rámci platformy, resp. jednotného úložiště, které dílčí dumpy stahuje. Ukázka vyhledání jedné smlouvy slouží spíše k ukázce, že konverzní modul půjde využít i mimo platformu, např. v rámci webových stránek konkrétní veřejné instituce.

Pro generování dat v SQL databázi byl zvolen nástroj Sql Data Generator. Tento nástroj umožňuje nastavení nejen počtu vygenerovaných dat, ale i např. procentuální zastoupení propojení tabulek nebo šablony pro konkrétní hodnoty v jednotlivých sloupcích. Umožní nám přiblížit se k reálnému obsahu databází veřejných institucí<sup>1</sup>. K samotnému profilingu využijeme klasických prostředků prostředí .Net. Změříme dobu od přijmutí požadavku po jeho kompletní zpracování.

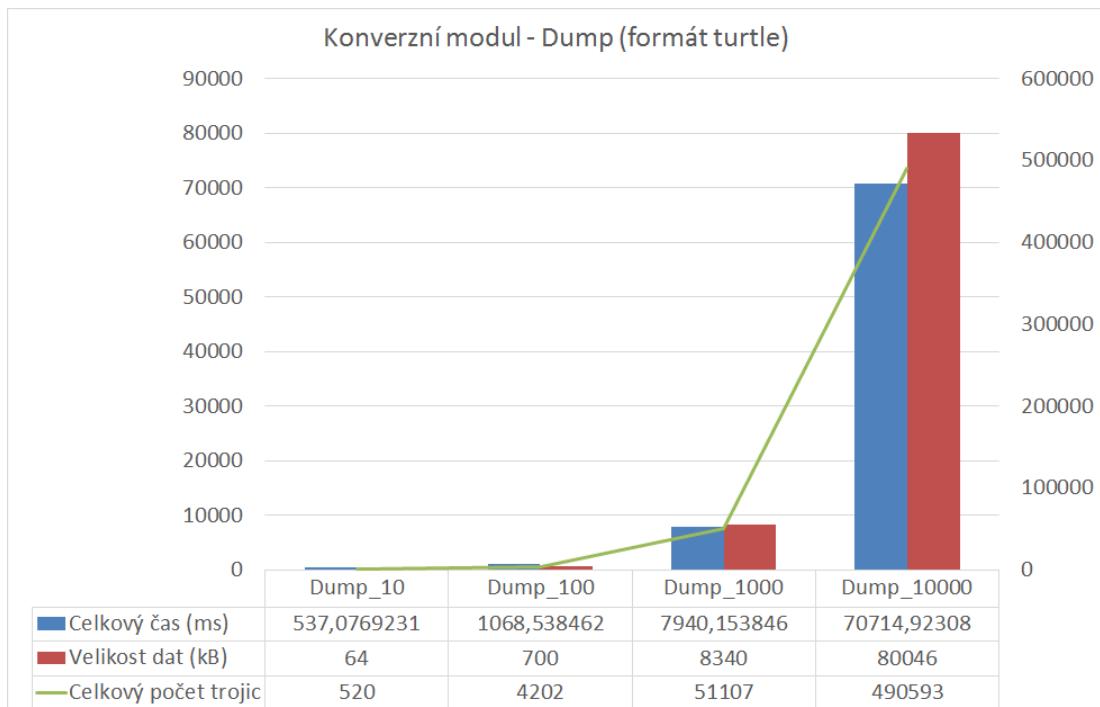
---

<sup>1</sup>Pro představu je příklad XML scriptu přiložen na datovém nosiči. Sql Data Generator je ale komerční nástroj, který neumožnuje zobrazit generovaný sql příkaz.

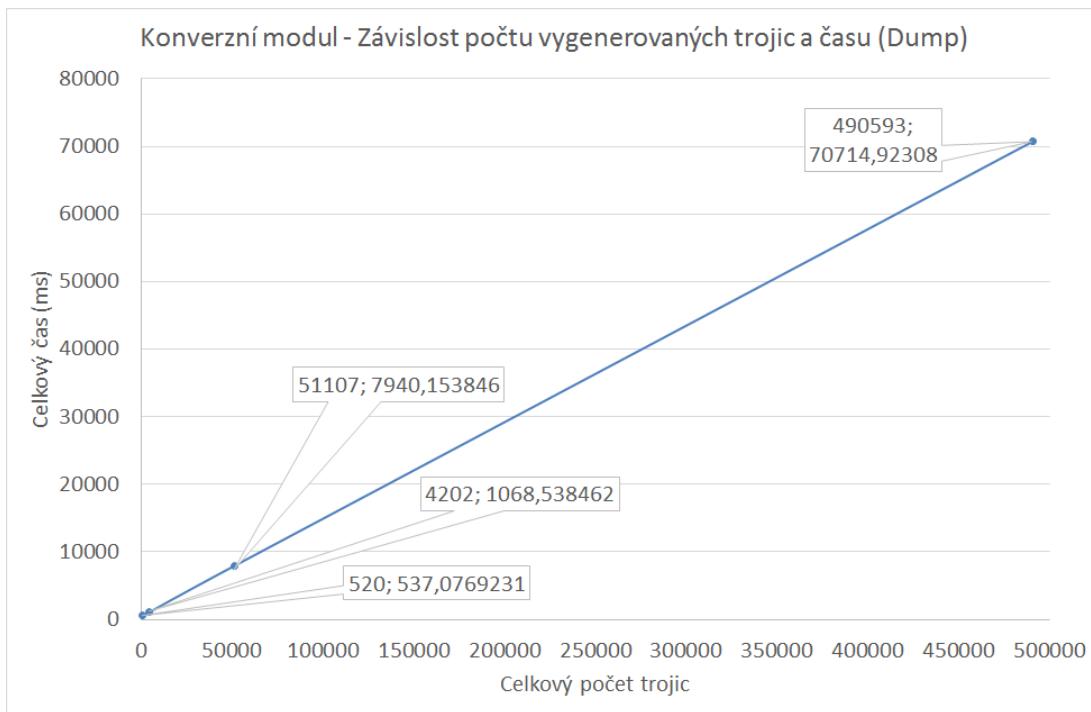
Měření probíhalo na sestavě:

- Intel Core i5-4200U, CPU @ 1.60GHz - 2.30GHz
- 4GB RAM
- 64bit operační systém
- Databáze - MS SQL 2014

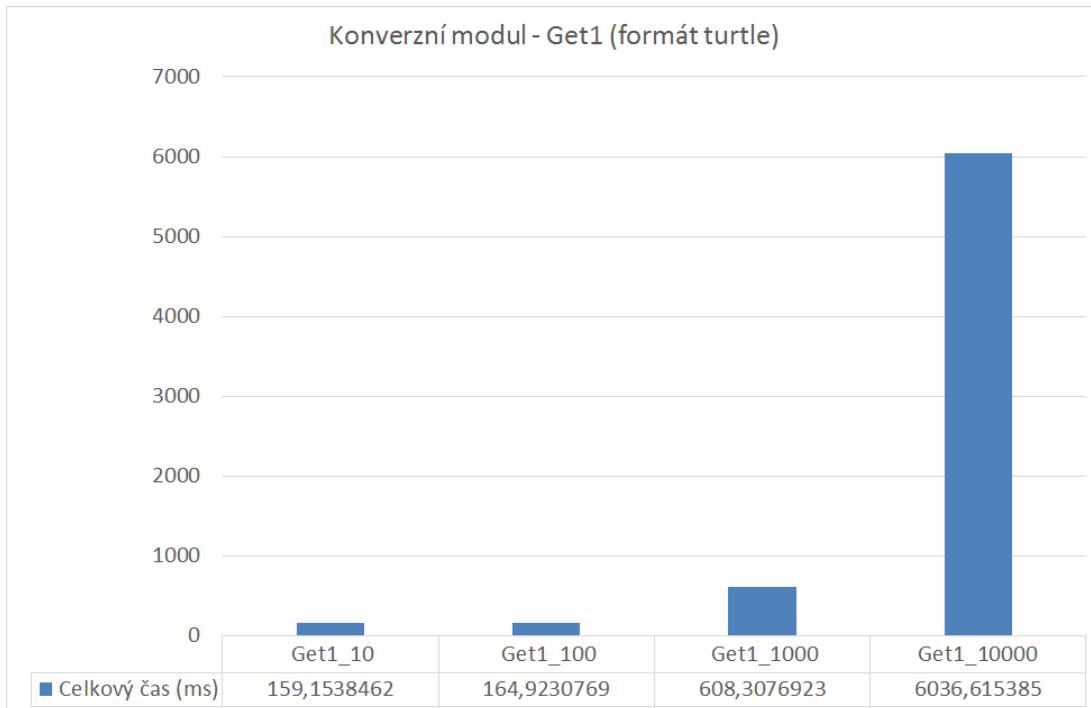
Pro každou kategorii bylo provedeno 15 měření pro dump, resp. vyhledání smlouvy. Z každé sady výsledků se odebrala minimální a maximální hodnota a následně ze zbývajících hodnot byl vypočítán průměr. Pro názornost u dumpu uvádíme také velikost výstupních dat a počet vygenerovaných trojic. Výsledky lze najít v následujících grafech (8.1,8.2,8.3).



Obrázek 8.1: Znázornění časové náročnosti dumpu vybraných dat



Obrázek 8.2: Vztah počtu vygenerovaných trojic a času při dumpu vybraných dat



Obrázek 8.3: Časová náročnost získání jedné smlouvy u vybraných dat

Z výsledků lze konstatovat, že výkon klesá téměř lineárně s množstvím dat (viz graf 8.2). Můžeme říci, že konverzní modul je schopen poskytovat základní funkcionality v rozumném čase u menších, středních i středně velkých institucí. U velkých institucí už výsledky nejsou ideální. Institucí publikujících takové množství smluv je ale v prostředí České republiky velmi málo. Příslibem je také to, že využívaný R2RML procesor podléhá soustavnému vývoji a do budoucna lze očekávat výrazné zrychlení.

## 8.2 Test webové aplikace

Webová aplikace se skládá z pěti pohledů, kde čtyři z nich volají jinou sadu SPARQL dotazů nad různými endpointy (viz kapitola Implementace). Řekněme, že úzkým hrdlem aplikace je rychlosť zpracování dotazů nad jednotlivými endpointy, zvláště pak nad endpointem jednotného úložiště platformy. provedeme proto 4 různé testy simulující dotazy již zmíněných pohledů. Každý test spustíme 50x a podobně jako u konverzního modulu odebereme minimální a maximální hodnotu a ze zbývajících hodnot vypočítáme průměr. V jednotném úložišti je uložen datový soubor s cca 10000 smlouvami (řádově statisíce trojic). Výsledky jednotlivých testů vidíme v následující tabulce 8.1:

Test	Celkový čas(ms)
Test1 - Hlavní obrazovka	4853,6667
Test2 - Detail vydavatele	92,9584
Test3 - Detail smlouvy	49,6875
Test3 - Veřejné zakázky vydavatele	13,1667

Tabulka 8.1: Výsledky testování webové aplikace

Z výsledků je zřejmé, že načítání velkého množství dat v rámci hlavní obrazovky je výrazně pomalejší, než u zbylých pohledů<sup>2</sup>. Nutno podotknout, že aplikace nebyla testována na profesionálním řešení, ale v domácích podmínkách. Přesto lze konstatovat, že načítání tisíců až desetitisíců smluv v rámci jednotek sekund lze považovat za rozumné. Typickým možným zrychlením, které můžeme vidět třeba na portálu veřejné správy[39], je rozlišování seznamu smluv podle roků a měsíců.

---

<sup>2</sup>U detailu vydavatele také záleží na počtu jeho smluv.

## 9. Shrnutí procesu otevřání smluv

Za účelem větší názornosti shrneme dosavadní proces otevřání smluv jedním diagramem (viz Obr. 9.1). Diagram je rozdělen do tří řádků a tří sloupců. První řádek zachycuje proces otevřání dat. Druhý řádek znázorňuje otevření dat s využitím principů Linked Data. Třetím řádkem je zapojení relačních dat do procesu. V prvním sloupci se nacházíme na úrovni schématu. Zde definujeme standardy, ontologie a schémata. Druhý sloupec znázorňuje produkci otevřených a propojitelných dat. V třetím sloupci jsme na úrovni publikace dat, resp. serializace otevřených a propojitelných dat do přenositelných formátů.

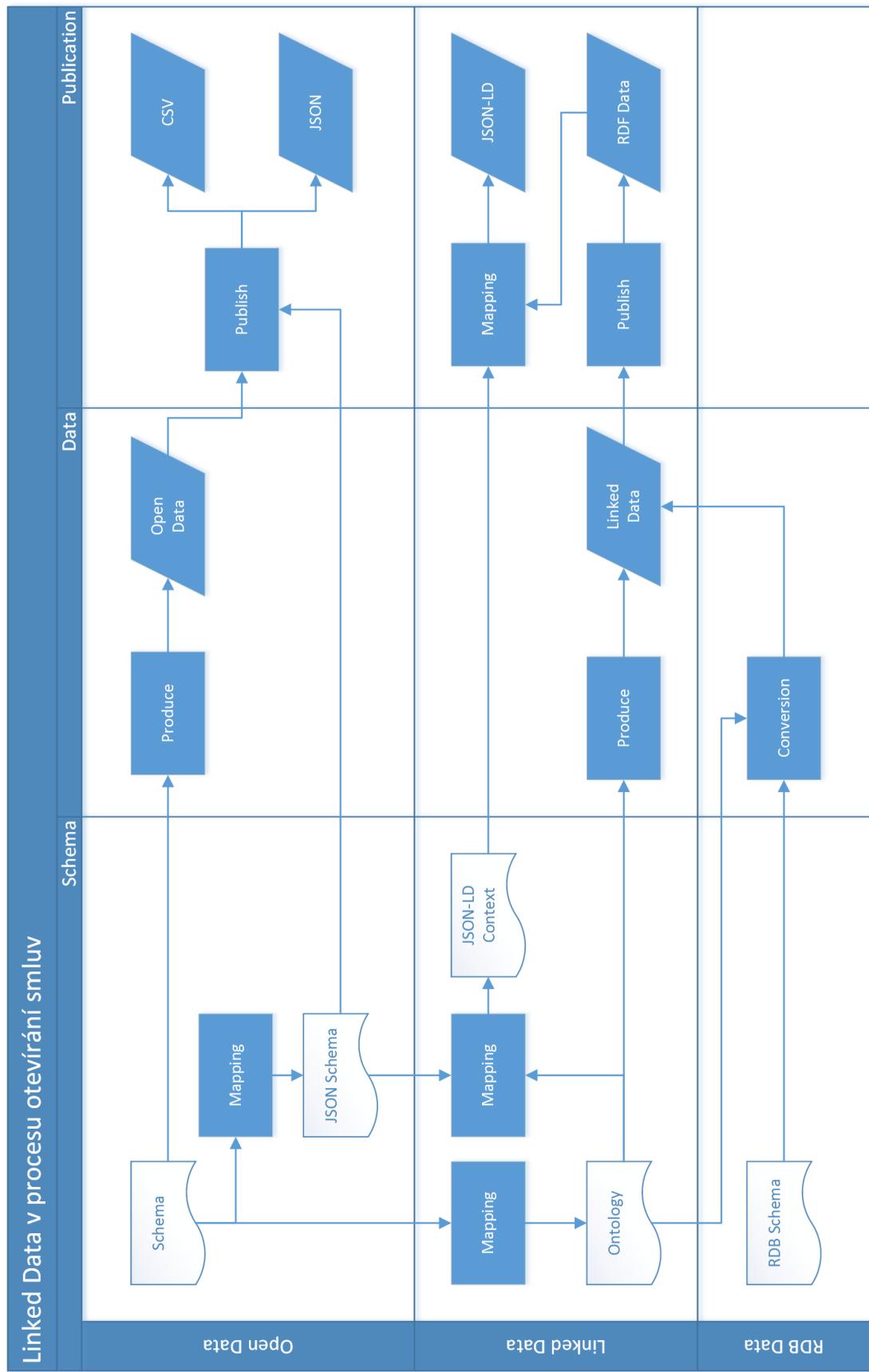
Začátek procesu je v tvorbě schématu. V našem případě se jedná o datový standard pro otevřené smlouvy. Na základě schématu je v diagramu znázorněna možnost produkovat otevřená data. Ta jsou pak serializovatelná do konkrétních datových formátů. Lepšími datovými formáty jsou ale ty, které jsou definované pomocí schématu datového, pro naše účely se jedná o formát JSON. Z diagramu je vidět, že ze schématu vytvoříme datové JSON schéma, které je poté využitelné při publikaci dat.

Na základě schématu můžeme také na definovat RDF ontologii, díky které se dostaneme do světa Linked Data. V diagramu je obdobně jako u otevřených dat znázorněna možnost na základě ontologií produkovat Linked Data a ta pak serializovat do RDF datových formátů.

Speciálním případem serializace RDF dat jsou data ve formátu JSON-LD. Na základě schématu, resp. datového JSON schématu a RDF ontologie, můžeme vytvořit takový JSON-LD kontext, že výsledná vypublikovaná JSON-LD data budou naplněvat jak datový standard, tak i RDF ontologii.

Posledním krokem je zapojení relačních dat do procesu otevřání smluv. Tato relační data na základě relačního schématu, resp. jeho datového modelu a RDF ontologie, zkonzervujeme do Linked Data.

Lze si všimnout, že se nebudeme pouze o údajích o smlouvách. Tento postup lze obecně použít nejen pro smlouvy, ale i pro libovolnou jinou doménu.



Obrázek 9.1: Linked Data v procesu otevřání smluv

# Závěr

V rámci této práce jsme si kladli za cíl využít principů Linked Data pro publikaci a sdílení dat o smlouvách.

Začali jsme definováním datového standardu pro otevřené smlouvy. Ten probíhal v rámci akční skupiny pod záštitou Oživení o.s. a Centra aplikované ekonomie o.s. Hlavním přínosem je reálná možnost zařazení standardu doady doporučení Ministerstva vnitra pro publikovatelné datové sady. Na základě standardu byla navržena podoba datových formátů pro jejich publikaci. Dílčím výsledkem byla tvorba metodiky ve formě webové aplikace mající za cíl technicky i věcně datový standard popsat.

V dalším kroku byla navržena ontologie pro publikaci otevřených smluv v RDF podobě. Zaměřili jsme se také na možnost propojení se souvisejícími daty. Ukázali jsme výhody serializace RDF dat v JSON-LD formátu. Klíčovým přínosem JSON-LD formátu je, že vypublikovaná data splňují datový standard pro otevřené smlouvy a zároveň se jedná o RDF data.

V následující části jsme navrhli a implementovali platformu pro otevírání smluv. Platforma je složena ze třech základních součástí: Konverzního modulu, jednotného úložiště a prezentační webové aplikace.

V návrhu konverzního modulu jsme se zaměřili na konverzi relačních dat stávajících informačních systémů do RDF podoby splňující principy Linked Data. Jako zdroj pro konkrétní implementaci byl zvolen modul Munis ESML informačního systému Triada spol. s.r.o. Řešení přináší zajímavý přístup mapování relačních dat do RDF podoby pomocí R2RML skriptu. Díky tomu lze konverzní mechanismus s drobnými úpravami využít i nad jinými informačními systémy. Druhou součástí platfromy bylo navrženo a implementováno jednotné úložiště. Úložiště je na základě definovaného datového katalogu schopno stahovat konkrétní datasets údajů o smlouvách v RDF podobě a ukládat je do triplestore databáze. Díky navržené jednoznačné identifikaci entit odpadly problémy s heterogenitou dat.

Jako poslední součást platformy byla navržena a implementována webová aplikace zpřístupňující údaje o smlouvách z jednotného úložiště koncovým uživatelům. V rámci aplikace jsme se zaměřili na demonstraci přínosů využití principů Linked Data. Navrhli jsme proto síť propojených datasetů s cílem poskytnout uživateli údaje o smlouvách obohacených o informace např. z ARESu, RUIANU, nebo Věstníku veřejných zakázek.

Následně jsme otestovali konverzní mechanismus a webovou aplikaci ve snaze simulovat možnosti reálného využití. Na základě procesu otevírání smluv jsme také uvedli obecný postup otevírání dat využitelný i v jiných doménách.

## Linked Data v procesu otevírání smluv

V rámci této práce jsme ukázali, že využití principů Linked Data je pro doménu smluvních údajů možné. Ukázali jsme také postup, jak toho dosáhnout. Shrňme si tedy základní výhody a nevýhody využití Linked Data v procesu otevírání smluv:

## Výhody

- V našem případě se zároveň jedná o otevřená data. Údaje o smlouvách tedy mohou být dostupné široké veřejnosti na internetu a přinášet veškeré výhody otevřených dat.
- Díky možnosti propojení se smlouvy stanou součástí daleko širšího kontextu otevřených a propojitelných dat. Zvýší se tak informační hodnota každé smlouvy
- Údaje o každé smlouvě, resp. entitě jsou dostupné pod vlastním URI. Smlouva je tak na jednom místě a můžeme se na ni libovolně odkazovat.

## Nevýhody

- Nelze očekávat, že práce nad daty využívajícími principy Linked Data, bude rychlá jako nad relačními databázemi.
- Častou nevýhodou využití principu Linked Data bývá velká náročnost kladená na subjekt, který chce zveřejňovat (v rámci platformy navržený konverzní mechanismus ale nároky na subjekt výrazně redukuje).
- Obecně příprava dat, tvorba standardu, ontologie, definování URI identifikátorů apod. vyžaduje jisté znalosti a netriviální úsilí.

K přípravě dat bych rád doplnil, že před zpracováním podobných domén jako jsou údaje o smlouvách do Linked Data podoby, je důležité navrhnut datový standard definující, co je vůbec vybrané domény obsahem. Ze zkušenosti v rámci akční skupiny pro tvorbu standardu mohu konstatovat, že tato činnost nemusí být triviální. Každá konkrétní položka může mít různé technické, ale především právní aspekty, které je třeba podrobit diskuzi s relevantními osobami.

S ohledem na potřebnou přípravu dat se tedy nabízí otázka celkové pracnosti. Náročnost přípravy dat a implementace konverzního modulu bych na základě zkušenosti odhadl zhruba takto:

Datový standard	Linked Data	Konverzní modul + R2ML mapování
2 člověkoměsíce	1,5 člověkoměsíce	2,5 člověkoměsíce
33,3%	25%	41,7%

Celkovou náročnost otevření této domény smluv tedy můžeme odhadnout na zhruba 6 člověkoměsíců. Pro každý další subjekt zapracovávající doménu smluv pak stačí odhadem 2,5 člověkoměsíce (tvorba konverzního modulu a R2RML mapování).

# Seznam zdrojů a použité literatury

- [1] *Předpis č. 106/1999 Sb. Zákon o svobodném přístupu k informacím* [online]. [cit. 2015-11-30] Dostupné na: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/1999-106>
- [2] *Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2013/37/EU ze dne 26. června 2013 , kterou se mění směrnice 2003/98/ES o opakováném použití informací veřejného sektoru Text s významem pro EHP* [online]. [cit. 2015-11-30] Dostupné na: <http://www.eurlex.cz/dokument.aspx?celex=32013L0037>
- [3] *Ministerstvo vnitra - Otevřená data* [online]. 2015, [cit. 2015-11-30] Dostupné na: <http://www.mvcr.cz/clanek/otevrena-data.aspx?q=Y2hudW09Mg%3d%3d>
- [4] *Rekonstrukce státu* [online]. 2015, [cit. 2015-11-30] Dostupné na: <http://www.rekonstrukcestatu.cz/>
- [5] *Fond Otakara Motejla* [online]. 2015, [cit. 2015-11-30] Dostupné na: <http://www.motejl.cz/>
- [6] *Oživení o.s.* [online]. 2013, [cit. 2015-11-30] Dostupné na: <http://www.oziveni.cz/>
- [7] *Fórum pro otevřená data* [online]. 2015, [cit. 2015-11-30] Dostupné na: <http://www.otevrenadata.cz/o-nas/forum-pro-otevrena-data/>
- [8] *Iniciativa za otevřenou datovou infrastrukturu* [online]. [cit. 2015-11-30] Dostupné na: <http://opendata.cz/>
- [9] *Návrh zákona o registru smluv a o změně zákona č. 137/2006 Sb., o veřejných zakázkách, ve znění pozdějších předpisů - tisk 42* [online]. [cit. 2015-11-30] Dostupné na: <http://www.psp.cz/sqw/historie.sqw?o=7&T=42>
- [10] CHLAPEK, D., KUČERA, J., NEČASKÝ, M., KUBÁŇ, M. *Open data and PSI in the Czech Republic* [online]. 2014, [cit. 2015-11-30] Dostupné na: <http://www.epsiplatform.eu/content/open-data-and-psi-czech-republic>
- [11] BERG, M., BOČEK, J., BOUCHAL, P., MRÁČEK, J., NEČASKÝ, M. *Otevřená data ve státní správě: Nová éra rozhodování* [online]. 2012, ISBN: 978-80-87110-24-9, [cit. 2015-11-30] Dostupné na: <http://www.osf.cz/publikace/otevrena-data-ve-statni-sprave-nova-era-rozhodovani/>
- [12] BOČEK, J., MRÁČEK, J., Mynarz, J. *Otevřená data: Přiležitost pro Českou republiku* [online]. 2012, ISBN: 978-80-87725-03-0, [cit. 2015-11-30] Dostupné na: <http://www.osf.cz/publikace/otevrena-data-prilezitost-pro-ceskou-republiku/>
- [13] Školení otevřených dat VS ČR [online]. 2015, [cit. 2015-11-30] Dostupné na: [http://opendata.gov.cz/\\_media/edu:skoleni\\_open\\_data\\_final.pdf](http://opendata.gov.cz/_media/edu:skoleni_open_data_final.pdf)

- [14] *Starostové pro transparentnost* [online]. 2014, [cit. 2015-11-30] Dostupné na: <http://starostoveprotransparentnost.cz/>
- [15] *EconLab (dříve Centrum aplikované ekonomie)* [online]. 2015, [cit. 2015-11-30] Dostupné na: <http://www.econlab.cz/>
- [16] BOČEK, J., ČEPICKÝ, J., MRÁČEK, J. *Jak otevřít data?* [online]. 2014, ISBN 978-80-87725-15-3, [cit. 2015-11-30] Dostupné na: <http://www.otevrenadata.cz/res/data/001/003498.pdf>
- [17] BERNERS-LEE, T. *5★ Open Data* [online], 2006. [cit. 2015-11-30] Dostupné z <http://5stardata.info/en/>
- [18] BERNERS-LEE, T. *Linked Data - Design Issues* [online], 2006. [cit. 2015-11-30] Dostupné z <http://www.w3.org/DesignIssues/LinkedData.html>
- [19] *Office Open XML* [online]. Ecma International, 1999, [cit. 2015-11-30] Dostupné na: <http://www.ecma-international.org/publications/standards/Ecma-376.htm>
- [20] *Semantic web* [online]. 2015, [cit. 2015-11-30] Dostupné na: <http://www.w3.org/standards/semanticweb/>
- [21] *RDF 1.1 Concepts and Abstract Syntax* [online]. W3C Recommendation, 2014, [cit. 2015-11-30] Dostupné na: <http://www.w3.org/TR/2014/REC-rdf11-concepts-20140225/>
- [22] *SPARQL 1.1 Query Language* [online]. W3C Recommendation, 2013, [cit. 2015-11-30] Dostupné na: <http://www.w3.org/TR/2013/REC-sparql11-query-20130321/>
- [23] *The Linking Open Data cloud diagram* [online]. 2014, [cit. 2015-11-30] Dostupné na: <http://lod-cloud.net/>
- [24] *Case study on how Linked Data is transforming eGovernment* [online]. 2013, [cit. 2015-11-30] Dostupné na: <https://joinup.ec.europa.eu/community/semic/document/case-study-how-linked-data-transforming-egovernment>
- [25] KUČERA, J., CHLAPEK, D. *Benefits and Risks of Open Government Data* [online]. 2014, [cit. 2015-11-30] Dostupné na: <http://www.si-journal.org/index.php/JSI/article/viewFile/185/136>
- [26] *Dublin core ontology* [online]. 2015, [cit. 2015-11-30] Dostupné na: <http://purl.org/dc/terms/>
- [27] *Friend-of-a-Friend ontology* [online]. 2015, [cit. 2015-11-30] Dostupné na: <http://xmlns.com/foaf/0.1/>
- [28] *Schema ontology* [online]. 2015, [cit. 2015-11-30] Dostupné na: <http://schema.org/>
- [29] *Linked Open Vocabularies* [online]. 2015, [cit. 2015-11-30] Dostupné na: <http://lov.okfn.org/dataset/lov/>

- [30] *OWL 2 Web Ontology Language Document Overview (Second Edition)* [online]. W3C Recommendation, 2012, [cit. 2015-11-30] Dostupné na: <http://www.w3.org/TR/2012/REC-owl2-overview-20121211/>
- [31] *RDF Schema* [online]. W3C Recommendation, 2014, [cit. 2015-11-30] Dostupné na: <http://www.w3.org/TR/rdf-schema/>
- [32] *RDF 1.1 N-Triples* [online]. W3C Recommendation, 2014, [cit. 2015-11-30] Dostupné na: <http://www.w3.org/TR/n-triples/>
- [33] *RDF 1.1 N-Quads* [online]. W3C Recommendation, 2014, [cit. 2015-11-30] Dostupné na: <http://www.w3.org/TR/n-quads/>
- [34] *RDF/XML Syntax Specification* [online]. W3C Recommendation, 2014, [cit. 2015-11-30] Dostupné na: <http://www.w3.org/TR/REC-rdf-syntax>
- [35] *RDF 1.1 Turtle* [online]. W3C Recommendation, 2014, [cit. 2015-11-30] Dostupné na: <http://www.w3.org/TR/turtle/>
- [36] *RDF 1.1 TriG* [online]. W3C Recommendation, 2014, [cit. 2015-11-30] Dostupné na: <http://www.w3.org/TR/trig>
- [37] *RDFA Core 1.1* [online]. W3C Recommendation, 2015, [cit. 2015-11-30] Dostupné na: <http://www.w3.org/TR/rdfa-syntax/>
- [38] *JSON-LD 1.0* [online]. W3C Recommendation, 2014, [cit. 2015-11-30] Dostupné na: <http://www.w3.org/TR/json-ld/>
- [39] *Portál veřejné správy* [online]. 2015, [cit. 2015-11-30] Dostupné na: <http://portal.gov.cz>
- [40] *Standardy publikace a katalogizace otevřených dat veřejné správy ČR* [online]. 2015, [cit. 2015-11-30] Dostupné na: <http://opendata.gov.cz/>
- [41] *Původní koncept datového standardu pro otevřené smlouvy* [online]. 2015, [cit. 2015-11-30] Dostupné na: <http://www.bezkorupce.cz/wp-content/uploads/2014/08/Datov%C3%BD-standard-pro-registr-smluv1.pdf>
- [42] *Otevřená města* [online]. 2014, [cit. 2015-11-30] Dostupné na: <http://www.otevrenamesta.cz/>
- [43] *Metodika zveřejňování smluv* [online]. 2015, [cit. 2015-11-30] Dostupné na: <http://standard.zindex.cz/>
- [44] *Portál informačního systému o veřejných zakázkách - Číselníky a klasifikace* [online]. 2015, [cit. 2015-11-30] Dostupné na: [http://www.isvz.cz/ISVZ/Ciselniky/ISVZ\\_klasifikace\\_ciselniky.aspx](http://www.isvz.cz/ISVZ/Ciselniky/ISVZ_klasifikace_ciselniky.aspx)
- [45] *JSON* [online]. Ecma International, 1999, [cit. 2015-11-30] Dostupné na: <http://json.org/>
- [46] *CSV* [online]. 2005, [cit. 2015-11-30] Dostupné na: <https://tools.ietf.org/html/rfc4180>

- [47] CHLAPEK, D., KUČERA, J., NEČASKÝ, M. *Metodika publikace otevřených dat veřejné správy ČR* [online]. 2012, [cit. 2015-11-30] Dostupné na: [http://www.korupce.cz/assets/partnerstvi-pro-otevrene-vladnuti/otevrena-data/Metodika\\_Publ\\_OpenData\\_verze\\_1\\_0.pdf](http://www.korupce.cz/assets/partnerstvi-pro-otevrene-vladnuti/otevrena-data/Metodika_Publ_OpenData_verze_1_0.pdf)
- [48] *JSONSchema* [online]. Internet Engineering Task Force , 2013, [cit. 2015-11-30] Dostupné na: <http://json-schema.org/documentation.html>
- [49] *Otevřené smlouvy - JSON Schema* [online]. 2015, [cit. 2015-11-30] Dostupné na: [https://raw.githubusercontent.com/PavelHryzlik/ContractStandard/master/-standard/schema/contract\\_schema.json](https://raw.githubusercontent.com/PavelHryzlik/ContractStandard/master/-standard/schema/contract_schema.json)
- [50] *Dokuwiki - Open Source wiki software* [online]. 2015, [cit. 2015-11-30] Dostupné na: <https://www.dokuwiki.org/>
- [51] *The Open Contracting Data Standard* [online]. [cit. 2015-11-30] Dostupné na: <http://standard.open-contracting.org/>
- [52] *Commerce Vocabulary* [online]. 2015, [cit. 2015-11-30] Dostupné na: <https://web-payments.org/vocabs/commerce>
- [53] *GoodRelations Vocabulary* [online]. 2015, [cit. 2015-11-30] Dostupné na: <http://www.heppnetz.de/ontologies/goodrelations/>
- [54] *VANN: A vocabulary for annotating vocabulary descriptions* [online]. 2015, [cit. 2015-11-30] Dostupné na: <http://vocab.org/vann/>
- [55] *R2RML: RDB to RDF Mapping Language* [online]. W3C Recommendation, 2012, [cit. 2015-11-30] Dostupné na: <http://www.w3.org/TR/r2rml/>
- [56] *D2RQ* [online]. 2012, [cit. 2015-11-30] Dostupné na: <http://d2rq.org/d2rq-language>
- [57] *Předpis č. 101/2000 Sb. Zákon o ochraně osobních údajů a o změně některých zákonů* [online]. [cit. 2015-11-30] Dostupné na: <http://www.zakonyproldi.cz/cs/2000-101>
- [58] *Projekt DotNetR2RMLStore* [online]. 2014, [cit. 2015-11-30] Dostupné na: <https://github.com/mchaloupka/DotNetR2RMLStore>
- [59] CHALOUPKA, M. *Querying RDF graphs stored in a relational database using SPARQL and R2RML* [online]. 2014, [cit. 2015-11-30] Dostupné na: <https://is.cuni.cz/webapps/zzp/detail/143369/>
- [60] *Date and Time Formats* [online]. W3C Note, 1997, [cit. 2015-11-30] Dostupné na: <http://www.w3.org/TR/NOTE-datetime>
- [61] *SPARQL result formats* [online]. W3C Recommendation, 2013, [cit. 2015-11-30] Dostupné na: <http://www.w3.org/TR/sparql11-overview/#sparql11-results>
- [62] *LOD2 - Creating Knowledge out of Interlinked Data* [online]. 2015, [cit. 2015-11-30] Dostupné na: <http://lod2.eu/Welcom.html>

- [63] CKAN, open-source data portal platform [online]. 2015, [cit. 2015-11-30] Dostupné na: <http://ckan.org/>
- [64] Otevřené smlouvy - Datový katalog CKAN [online]. 2015, [cit. 2015-11-30] Dostupné na: <http://student.opendata.cz/dataset/phr-contracts>
- [65] OpenLink - Virtuoso [online]. 2015, [cit. 2015-11-30] Dostupné na: <http://virtuoso.openlinksw.com/>
- [66] DOPADOVÁ STUDIE ke komplexnímu pozměňovacímu návrhu k návrhu poslanců Jana Farského, Andreje Babiše, Pavla Bělobrádka a dalších na vydání zákona o Registru smluv a o změně zákona č. 137/2006 Sb., o veřejných zakázkách, ve znění pozdějších předpisů (sněmovní tisk 42, VII. volební období Poslanecké sněmovny Parlamentu České republiky) [online]. 2015, [cit. 2015-11-30] Dostupné na: <http://www.janfarsky.cz/wp-content/uploads/2015/05/Dopadov%C3%A1-studie-ke-KPN-k-registraci-smluv-PRACOVNI-VERZE-27-02-2015-1.pdf>
- [67] Stínový výpočet RIA k návrhu zákona o registru smluv [online]. 2015, [cit. 2015-11-30] Dostupné na: <http://www.rekonstrukcestatu.cz/publikace/2015-03-04-stinovy-vypocet-ria-k-registraci-smluv.pdf>

# Seznam obrázků

2.1	Logo otevřených dat . . . . .	7
2.2	Stupně otevřenosti dat . . . . .	9
2.3	Linked Open Data Cloud . . . . .	11
2.4	Základní RDF trojice . . . . .	12
2.5	Jednoduchý RDF graf . . . . .	13
2.6	RDF graf s přiřazenými typy . . . . .	14
2.7	Ontologie třídy <i>Contract</i> . . . . .	15
2.8	Odpovídající si entity . . . . .	16
3.1	Datový standard pro zveřejňování smluv - UML diagram . . . . .	22
3.2	Metodika zveřejňování smluv . . . . .	39
6.1	Základní pohled na platformu otevřených smluv (Logical view) . . . . .	61
6.2	Rozdělení platformy do modulů (Decomposition view) . . . . .	62
6.3	Datová síť . . . . .	66
6.4	Obohacený kontext smluv díky propojeným datům . . . . .	67
7.1	Modul ESML . . . . .	68
7.2	Zjednodušený datový model (bez atributů) Munis ESML . . . . .	70
7.3	R2RML mapování - tabulky k mapování smlouvy . . . . .	71
7.4	R2RML mapování externího kontaktu . . . . .	74
7.5	R2RML mapování vlastností Smluvní strany a Adresy . . . . .	76
7.6	R2RML mapování vlastností Příloha . . . . .	77
7.7	R2RML mapování vlastností Verze . . . . .	79
7.8	R2RML mapování vlastností Milníku . . . . .	80
7.9	R2RML mapování vlastností Vydavatele . . . . .	81
7.10	Pipeline nad jednotným úložištěm pro zpracování dat o smlouvách	85
7.11	Nastavení intervalu exekuze pipeline nástroji UV . . . . .	88
7.12	Úvodní obrazovka webové aplikace . . . . .	90
7.13	Obrazovka detailu subjektu . . . . .	92
7.14	Obrazovka detailu smlouvy . . . . .	94
7.15	Obrazovka seznamu veřejných zakázek subjektu . . . . .	96
8.1	Znázornění časové náročnosti dumpu vybraných dat . . . . .	99
8.2	Vztah počtu vygenerovaných trojic a času při dumpu vybraných dat	100
8.3	Časová náročnost získání jedné smlouvy u vybraných dat . . . . .	100
9.1	Linked Data v procesu otevírání smluv . . . . .	103

# Seznam tabulek

3.1	Položky tabulek datového standardu . . . . .	23
3.2	Validita . . . . .	24
3.3	Akceptovatelné soubory . . . . .	24
3.4	Vlastnosti dokumentu . . . . .	25
3.5	Vlastnosti vydavatele . . . . .	25
3.6	Vlastnosti verze smlouvy . . . . .	26
3.7	Vlastnosti smlouvy . . . . .	27
3.8	Vlastnosti přílohy . . . . .	27
3.9	Vlastnosti dodatku . . . . .	27
3.10	Vlastnosti smluvní strany . . . . .	28
3.11	Vlastnosti nadřazené instituce . . . . .	28
3.12	Vlastnosti adresy . . . . .	29
3.13	Vlastnosti objednávky . . . . .	29
3.14	Vlastnosti faktury . . . . .	29
3.15	Vlastnosti implementace . . . . .	30
3.16	Vlastnosti milníku . . . . .	30
3.17	Vlastnosti transakce . . . . .	30
3.18	Číselník typu dokumentu . . . . .	31
3.19	Číselník typu smlouvy . . . . .	31
3.20	Číselník datového souboru . . . . .	33
3.21	Datový standard serializovaný do CSV . . . . .	38
4.1	Mapování entity Document . . . . .	45
4.2	Mapování entity Vydavatel . . . . .	45
4.3	Mapování entity Verze smlouvy . . . . .	46
4.4	Mapování entity Smlouva . . . . .	46
4.5	Mapování entity Příloha . . . . .	47
4.6	Mapování entity Dodatek . . . . .	47
4.7	Mapování entity Smluvní strana . . . . .	47
4.8	Mapování entity Nadřazená instituce . . . . .	48
4.9	Mapování entity Nadřazená instituce . . . . .	48
4.10	Mapování entity Objednávka . . . . .	48
4.11	Mapování entity Faktura . . . . .	49
4.12	Mapování entity Implementace . . . . .	49
4.13	Mapování entity Milník . . . . .	49
4.14	Mapování entity Transakce . . . . .	50
8.1	Výsledky testování webové aplikace . . . . .	101

# Výpisy kódů

2.1	Příklad RDF dat - N-Triples . . . . .	16
2.2	Příklad RDF dat - Turtle . . . . .	17
2.3	Příklad RDF Ontologie - Turtle . . . . .	18
2.4	Obyčejný JSON dokument . . . . .	19
2.5	Příklad RDF dat - JSON-LD . . . . .	19
2.6	Příklad RDF dat - JSON-LD s Contextem . . . . .	19
3.1	JSON soubor s jednou smlouvou . . . . .	33
4.1	JSON-LD Context . . . . .	52
4.2	JSON-LD Soubor s jednou smlouvou . . . . .	54
6.1	Datový katalog pro jednotné úložiště . . . . .	64
7.1	Rozšíření knihovny JSON-LD.Net . . . . .	84
7.2	Příklad formátu dat pro dávkové zpracování nástrojem UV . . . . .	86
7.3	Příkaz mapující datový katalog do reprezentace nástroje UV . . . . .	86
7.4	Příkaz mapující IČ na reprezentaci ekonomického subjektu . . . . .	87
7.5	Statistické výpočty nad Otevřenými smlouvami . . . . .	87
7.6	Získej informace o subjektech . . . . .	90
7.7	Získej adresní místo . . . . .	90
7.8	Získej polohu subjektu . . . . .	91
7.9	Získej foto subjektu . . . . .	91
7.10	Získej všechny smlouvy . . . . .	91
7.11	Získej vydavatele na základě IČ . . . . .	92
7.12	Získej otevírací hodiny subjektu . . . . .	93
7.13	Získej všechny smlouvy daného vydavatele . . . . .	93
7.14	Získej smlouvu . . . . .	94
7.15	Získej smluvní strany na základě smlouvy . . . . .	94
7.16	Získej přílohy na základě smlouvy . . . . .	95
7.17	Získej dodatky na základě smlouvy . . . . .	95
7.18	Získej milníky na základě smlouvy . . . . .	95
7.19	Získej informace o ceně . . . . .	95
7.20	Získej verze smlouvy . . . . .	96
7.21	Získej veřejné zakázky na základě subjektu . . . . .	97

# Přílohy

# A Příloha

## Harmonogram událostí v souvislosti s otevřenými smlouvami

- 2.12.2013** Předložen návrh zákona o Registru smluv
- 26.11.2014** Seminář Transparentnost v obcích - Myšlenka datového standardu pro otevřené smlouvy
- 4.12.2014** Schůzka akční skupiny k tvorbě datového standardu pro otevřené smlouvy na radnici Praha 6
- 6.1.2015** Schůzka akční skupiny k potvrzení datového standardu pro otevřeného smlouvy na radnici Praha 6
- 6.2.2015** Představen spolek Otevřená města
- 18.3.2015** Schůzka s Jiřím Skuhrovcem k projektu Metodika zveřejňování smluv
- 29.8.2015** Odeslán datový standard pro otevřené smlouvy Ministerstvu vnitra (ve formě CSV)
- 18.9.2015** Schválen zákon o Registru smluv poslaneckou sněmovnou
- 21.10.2015** Zakládající konference spolku Otevřená města
- 22.10.2015** Zákon vrácen senátem s pozměňovacími návrhy
- 24.11.2015** Sněmovna setrvala na původním návrhu zákona

# B Příloha

## Uživatelská dokumentace

Adresa konverzního mechanismu je nastavena na:

- *http://[domain]/sparql*

Základní funkcionality konverzního modulu a webové aplikace je k nalezení v kapitole Implementace platformy. U obou projektů stačí k běžnému nastavení soubor *Web.config*. Projekty byly vyvýjeny ve vývojovém prostředí Visual Studio 2013, později ve verzi 2015. Základní předpoklady pro využití platformy jsou:

- Konverzní mechanismus
  - Prostředí, kde lze publikovat webovou aplikace v prostředí .NET, tedy Windows, Windows Server, IIS, MS Azure apod.
  - MSSQL Server 2012 a vyšší pro funkci R2RML procesoru
  - Přístup k MSSQL databázi firmy Triada, spol. s r. o.
  - Přístup k datovému úložišti firmy Triada, spol. s r. o.
  - Knihovna pro práci s datovým úložištěm
  - R2RML mapovací skript
- Jednotné úložiště
  - Nástroj UnifiedViews
  - Triplestore databáze, např. Openlink Virtuoso Universal Server
  - Konfigurační soubor s datovým katalogem požadovaných datasetů
- Webová aplikace
  - Prostředí, kde lze publikovat webovou aplikace v prostředí .NET, tedy Windows, Windows Server, IIS, MS Azure apod.
  - Přístup k SPARQL endpointům:
    - \* *http://student.opendata.cz/sparql*
    - \* *http://linked.opendata.cz/sparql*
    - \* *http://ruian.linked.opendata.cz/sparql*
    - \* *http://cs.dbpedia.org/sparql*

# C Příloha

## Obsah přiloženého datového nosiče

Základní struktura přiloženého datového nosiče je rozdělena do těchto složek (zmíníme také klíčové skripty):

<b>/ContractStandard/</b>	Složka datového standardu
<b>/ContractStandard/lod/</b>	Složka se skripty využívající principy LinkedData
<b>/ContractStandard/lod/contract_context.jsonld</b>	JSON-LD Context - mapující skript
<b>/ContractStandard/lod/contract_ontology.ttl</b>	Ontologie pro otevřené smlouvy
<b>/ContractStandard/lod/subject_catalog.ttl</b>	Datový katalog pro UnifiedViews
<b>/ContractStandard/lod/triada_esmluv_r2rml.ttl</b>	R2RML mapovací skript
<b>/ContractStandard/samples/</b>	Složka s příklady otevřených smluv
<b>/ContractStandard/schema/</b>	Složka se schématy datového standardu
<b>/ContractStandard/schema/contract_schema.csv</b>	Datový standard pro otevřené smlouvy - CSV
<b>/ContractStandard/schema/contract_schema.json</b>	Datový standard pro otevřené smlouvy - JSON Schema
<b>/ContractViewer/</b>	Složka s projektem webové aplikace
<b>/TestResults/</b>	Složka s testy konverzního modulu a web. aplikace
<b>/TriadaEndpoint/</b>	Složka s projektem konverzního modulu
<b>/UnifiedViews/</b>	Složka se skripty použité v rámci pipeline
<b>/UnifiedViews/UnifiedViewsExport/</b>	Vyexportované soubory popisující pipeline nástroje UnifiedViews
<b>/thesis.pdf</b>	Text práce

## Online zdroje

Projekty řešené v rámci této práce lze nalézt na těchto adresách:

<https://github.com/PavelHryzlik/DiplomaThesis> - Text práce

<https://github.com/PavelHryzlik/ContractStandard> - Datový standard

<https://github.com/PavelHryzlik/TriadaEndpoint> - Konverzní modul

<https://github.com/PavelHryzlik/ContractViewer> - Webová aplikace

<http://opencontracts.azurewebsites.net/> - Testovací nasazení web. aplikace

# D Příloha

```
1 @prefix : <http://tiny.cc/open-contracting#> .
2
3 @prefix com: <https://w3id.org/commerce#> .
4 @prefix dcterms: <http://purl.org/dc/terms/> .
5 @prefix foaf: <http://xmlns.com/foaf/0.1/> .
6 @prefix gr: <http://purl.org/goodrelations/v1#> .
7 @prefix owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#> .
8 @prefix rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#> .
9 @prefix rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#> .
10 @prefix schema: <http://schema.org/> .
11 @prefix skos: <http://www.w3.org/2004/02/skos/core#> .
12 @prefix vann: <http://purl.org/vocab/vann/> .
13 @prefix xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#> .
14
15 ##### — Metadata —
16
17 <http://purl.org/open-contracting/ontology> a owl:Ontology ;
18   owl:versionInfo "0.1";
19   dcterms:title "Ontologie pro smluvní údaje"@cs, "Contract ontology"@en;
20   dcterms:description "Tento materiál navrhuje základní otnologii pro zveřejňová
21   ní smluv jako Linked Data nad rámec připravovaného zákona o registru smluv.
22   Cílem je sjednotit obdobné snahy úřadů o vyšší transparenci"@cs ;
23   dcterms:description "This material is proposing fundamental ontology for
24   disclosure contracts as Linked Data beyond the act of contracts register.
25   The aim is to consolidate similar efforts by the authorities of higher
26   transparency"@en ;
27   dcterms:modified "2015-11-30"^^xsd:date ;
28   vann:preferredNamespaceUri "http://tiny.cc/open-contracting#" ;
29   vann:preferredNamespacePrefix "cn" ;
30   dcterms:creator <http://www.ms.mff.cuni.cz/~hryzlikp> ;
31   dcterms:rights <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/cz/> .
32
33 ##### — Ontology author —
34
35 <http://www.ms.mff.cuni.cz/~hryzlikp> a foaf:Person ;
36   foaf:name "Pavel Hryzlík" ;
37   foaf:mbox <mailto:hryzlik@gmail.com> .
38
39 ##### — Classes —
40
41 :Document a owl:Class ;
42   rdfs:label "Dokument"@cs, "Document"@en ;
43   rdfs:isDefinedBy <http://tiny.cc/open-contracting> .
44
45 :Contract a owl:Class ;
46   rdfs:label "Smlouva"@cs, "Contract"@en ;
47   rdfs:subClassOf :Document ;
48   rdfs:isDefinedBy <http://tiny.cc/open-contracting> .
49
50 :Attachment a owl:Class ;
51   rdfs:label "Příloha"@cs, "Attachment"@en ;
52   rdfs:subClassOf :Document ;
53   rdfs:isDefinedBy <http://tiny.cc/open-contracting> .
54
55 :Amendment a owl:Class ;
56   rdfs:label "Dodatek"@cs, "Amendment"@en ;
57   rdfs:subClassOf :Document ;
58   rdfs:isDefinedBy <http://tiny.cc/open-contracting> .
59
60 :Order a owl:Class ;
61   rdfs:label "Objednávka"@cs, "Order"@en ;
62   rdfs:isDefinedBy <http://tiny.cc/open-contracting> .
63
64 :Invoice a owl:Class ;
65   rdfs:label "Faktura"@cs, "Invoice"@en ;
66   rdfs:isDefinedBy <http://tiny.cc/open-contracting> .
67
68 :Version a owl:Class ;
69   rdfs:label "Verze"@cs, "Version"@en ;
```

```

65    rdfs:isDefinedBy <http://tiny.cc/open-contracting> .
66
67 :Implementation a owl:Class ;
68   rdfs:label "Implementace"@cs, "Implementation"@en ;
69   rdfs:isDefinedBy <http://tiny.cc/open-contracting> .
70
71 :Milestone a owl:Class ;
72   rdfs:label "Milník"@cs, "Milestone"@en ;
73   rdfs:isDefinedBy <http://tiny.cc/open-contracting> .
74
75 com:Transaction vann:usageNote "Transakce"@cs, "Transaction"@en .
76
77 ##### — Properties —
78
79 dcterms:identifier vann:usageNote "ID"@cs, "ID"@en .
80 dcterms:issued vann:usageNote "Zveřejněno"@cs, "Published"@en .
81 dcterms:language vann:usageNote "Jazyk"@cs, "Language"@en .
82
83 :documents a owl:ObjectProperty, owl:FunctionalProperty ;
84   rdfs:label "Dokumenty"@cs, "Documents"@en ;
85   rdfs:range [ a rdfs:Class ; owl:unionOf ( :Contract :Attachment :Amendment ) ] ;
86   rdfs:isDefinedBy <http://tiny.cc/open-contracting> .
87
88 :orders a owl:ObjectProperty, owl:FunctionalProperty ;
89   rdfs:label "Objednávky"@cs, "Orders"@en ;
90   rdfs:range :Order ;
91   rdfs:isDefinedBy <http://tiny.cc/open-contracting> .
92
93 :invoices a owl:ObjectProperty, owl:FunctionalProperty ;
94   rdfs:label "Faktury"@cs, "Invoices"@en ;
95   rdfs:range :Invoice ;
96   rdfs:isDefinedBy <http://tiny.cc/open-contracting> .
97
98 :party a owl:ObjectProperty ;
99   rdfs:label "Smluvní strana"@cs, "Party"@en ;
100  rdfs:domain [ a rdfs:Class ; owl:unionOf ( :Contract :Order :Invoice ) ] ;
101  rdfs:range gr:BusinessEntity ;
102  rdfs:isDefinedBy <http://tiny.cc/open-contracting> .
103
104 :implementation a owl:ObjectProperty, owl:FunctionalProperty ;
105   rdfs:label "Rozšiřující entity"@cs, "Implementation"@en ;
106   rdfs:domain [ a rdfs:Class ; owl:unionOf ( :Document :Order ) ] ;
107   rdfs:range :Implementation ;
108   rdfs:isDefinedBy <http://tiny.cc/open-contracting> .
109
110 :uri a owl:DatatypeProperty, owl:FunctionalProperty ;
111   rdfs:label "Uri"@cs, "Uri"@en ;
112   rdfs:domain [ a rdfs:Class ; owl:unionOf ( :Contract :Attachment :Amendment :Version ) ] ;
113   rdfs:range xsd:anyURI ;
114   rdfs:isDefinedBy <http://tiny.cc/open-contracting> .
115
116 :contract a owl:DatatypeProperty, owl:FunctionalProperty ;
117   rdfs:label "Smlouva"@cs, "Contract"@en ;
118   rdfs:domain [ a rdfs:Class ; owl:unionOf ( :Attachment :Amendment ) ] ;
119   rdfs:range xsd:anyURI ;
120   rdfs:isDefinedBy <http://tiny.cc/open-contracting> .
121
122 :parentDocument a owl:DatatypeProperty, owl:FunctionalProperty ;
123   rdfs:label "Nadřazený dokument"@cs, "Parent document"@en ;
124   rdfs:domain [ a rdfs:Class ; owl:unionOf ( :Order :Invoice ) ] ;
125   rdfs:range xsd:anyURI ;
126   rdfs:isDefinedBy <http://tiny.cc/open-contracting> .
127
128 :publisherId a owl:DatatypeProperty, owl:FunctionalProperty ;
129   rdfs:label "Id vydavatele"@cs, "Publisher Id"@en ;
130   rdfs:domain [ a rdfs:Class ; owl:unionOf ( com:Transaction :Version ) ] ;
131   rdfs:range xsd:string ;
132   rdfs:subPropertyOf dcterms:identifier ;
133   rdfs:isDefinedBy <http://tiny.cc/open-contracting> .
134
135 :dueDate a owl:DatatypeProperty, owl:FunctionalProperty ;

```

```

136    rdfs:label "Datum splatnosti"@cs, "Due date"@en ;
137    rdfs:domain [ a rdfs:Class ; owl:unionOf ( :Invoice :Milestone ) ] ;
138    rdfs:range xsd:dateTime ;
139    rdfs:subPropertyOf dcterms:date ;
140    rdfs:isDefinedBy <http://tiny.cc/open-contracting> .
141
142 :amount a owl:ObjectProperty ;
143     rdfs:label "Částka"@cs, "Amount"@en ;
144     rdfs:domain [ a rdfs:Class ; owl:unionOf ( :Contract :Order :Invoice
145       com:Transaction ) ] ;
146     rdfs:range gr:PriceSpecification ;
147     rdfs:isDefinedBy <http://tiny.cc/open-contracting> .
148
149 #### :Document properties —
150
151 schema:url vann:usageNote "Adresa URL fyzického umístění dokumentu"@cs, "The URL
152   of the physical location of the document"@en .
153 dcterms:type vann:usageNote "Typ dokumentu – Smlouva/Příloha/Dodatek"@cs, "
154   Document type – Contract/Attachment/Amendment"@en .
155
156 :valid a owl:DatatypeProperty , owl:FunctionalProperty ;
157     rdfs:label "Platnost"@cs, "Valid"@en ;
158     rdfs:domain :Document ;
159     rdfs:range xsd:boolean ;
160     rdfs:isDefinedBy <http://tiny.cc/open-contracting> .
161
162 :plainText a owl:DatatypeProperty , owl:FunctionalProperty ;
163     rdfs:label "Prostý text"@cs, "Plain text"@en ;
164     rdfs:domain :Document ;
165     rdfs:range xsd:string ;
166     rdfs:isDefinedBy <http://tiny.cc/open-contracting> .
167
168 :anonymised a owl:DatatypeProperty , owl:FunctionalProperty ;
169     rdfs:label "Anonymizováno"@cs, "Anonymised"@en ;
170     rdfs:domain :Document ;
171     rdfs:range xsd:boolean ;
172     rdfs:isDefinedBy <http://tiny.cc/open-contracting> .
173
174 :responsiblePerson a owl:ObjectProperty ;
175     rdfs:label "Zodpovědná osoba"@cs, "Responsible person"@en ;
176     rdfs:domain :Document ;
177     rdfs:range dcterms:Person ;
178     rdfs:isDefinedBy <http://tiny.cc/open-contracting> .
179
180 :publisher a owl:ObjectProperty ;
181     rdfs:label "Vydavatel"@cs, "Publisher"@en ;
182     rdfs:domain :Document ;
183     rdfs:range foaf:Organization ;
184     rdfs:isDefinedBy <http://tiny.cc/open-contracting> .
185
186 :address a owl:ObjectProperty ;
187     rdfs:label "Adresa"@cs, "Address"@en ;
188     rdfs:domain :Document ;
189     rdfs:range schema:PostalAddress ;
190     rdfs:isDefinedBy <http://tiny.cc/open-contracting> .
191
192 :version a owl:ObjectProperty ;
193     rdfs:label "Verze"@cs, "Version"@en ;
194     rdfs:domain :Document ;
195     rdfs:range :Version ;
196     rdfs:isDefinedBy <http://tiny.cc/open-contracting> .
197
198 #### :Contract properties —
199
200 dcterms:title vann:usageNote "Předmět smlouvy"@cs, "Object of the contract"@en .
201 dcterms:created vann:usageNote "Datum podpisu"@cs, "Signed date"@en .
202 dcterms:description vann:usageNote "Popis předmětu smlouvy"@cs, "Description of
203   object of the contract"@en .
204
205 :awardID a owl:DatatypeProperty , owl:FunctionalProperty ;
206     rdfs:label "Evidenční číslo veřejné zakázky"@cs, "Award public contract Id"@en
207     ;
208     rdfs:domain :Contract ;

```

```

204    rdfs:range xsd:string ;
205    rdfs:isDefinedBy <http://tiny.cc/open-contracting> .
206
207 :awardProfileID a owl:DatatypeProperty , owl:FunctionalProperty ;
208   rdfs:label "Číslo zakázky na profilu zadavatele"@cs, "Award public contract
209   profile Id"@en ;
210   rdfs:domain :Contract ;
211   rdfs:range xsd:string ;
212   rdfs:isDefinedBy <http://tiny.cc/open-contracting> .
213
214 :contractType a owl:DatatypeProperty , owl:FunctionalProperty ;
215   rdfs:label "Typ smlouvy"@cs, "Contract type"@en ;
216   rdfs:domain :Contract ;
217   rdfs:range xsd:string ;
218   rdfs:subPropertyOf dcterms:type ;
219   rdfs:isDefinedBy <http://tiny.cc/open-contracting> .
220
221 :subjectType a owl:DatatypeProperty , owl:FunctionalProperty ;
222   rdfs:label "Typ zboží/služeb"@cs, "Types of goods / services"@en ;
223   rdfs:domain :Contract ;
224   rdfs:range xsd:string ;
225   rdfs:subPropertyOf dcterms:type ;
226   rdfs:isDefinedBy <http://tiny.cc/open-contracting> .
227
228 :amountNoVat a owl:ObjectProperty ;
229   rdfs:label "Cena bez DPH"@cs, "Price without VAT"@en ;
230   rdfs:domain :Contract ;
231   rdfs:range gr:PriceSpecification ;
232   rdfs:isDefinedBy <http://tiny.cc/open-contracting> .
233
234 :priceAnnual a owl:DatatypeProperty , owl:FunctionalProperty ;
235   rdfs:label "Identifikuje, pokud je v Amount roční částka"@cs, "Annual price "
236   @en ;
237   rdfs:domain :Contract ;
238   rdfs:range xsd:boolean ;
239   rdfs:isDefinedBy <http://tiny.cc/open-contracting> .
240
241 :validFrom a owl:DatatypeProperty , owl:FunctionalProperty ;
242   rdfs:label "Datum účinnosti smlouvy"@cs, "Effective date of the contract"@en .
243   rdfs:domain :Contract ;
244   rdfs:range xsd:dateTime ;
245   rdfs:isDefinedBy <http://tiny.cc/open-contracting> .
246
247 :validUntil a owl:DatatypeProperty , owl:FunctionalProperty ;
248   rdfs:label "Datum ukončení účinnosti smlouvy"@cs, "Expiration date of the
249   contract"@en .
250   rdfs:domain :Contract ;
251   rdfs:range xsd:dateTime ;
252   rdfs:isDefinedBy <http://tiny.cc/open-contracting> .
253
254 :funding a owl:DatatypeProperty , owl:FunctionalProperty ;
255   rdfs:label "Převažující financování"@cs, "Funding"@en ;
256   rdfs:domain :Contract ;
257   rdfs:range xsd:string ;
258   rdfs:isDefinedBy <http://tiny.cc/open-contracting> .
259
260 :attachment a owl:ObjectProperty , owl:FunctionalProperty ;
261   rdfs:label "Příloha"@cs, "Attachment"@en ;
262   rdfs:domain :Contract ;
263   rdfs:range :Attachment ;
264   rdfs:isDefinedBy <http://tiny.cc/open-contracting> .
265
266 :amendment a owl:ObjectProperty , owl:FunctionalProperty ;
267   rdfs:label "Dodatek"@cs, "Amendment"@en ;
268   rdfs:domain :Contract ;
269   rdfs:range :Amendment ;
270   rdfs:isDefinedBy <http://tiny.cc/open-contracting> .
271
272 :currentValidContract a owl:DatatypeProperty , owl:FunctionalProperty ;
273   rdfs:label "Aktuálně platné znění smlouvy"@cs, "Currently valid wording of the
274   contract"@en ;
275   rdfs:domain :Contract ;
276   rdfs:range xsd:anyURI ;

```

```

273   rdfs:isDefinedBy <http://tiny.cc/open-contracting> .
274
275 :competency a owl:DatatypeProperty ;
276   rdfs:label "Indikuje, zda-li se jedná o soukromoprávní nebo veřejnoprávní
277   smlouvu"@cs, "Private or public contract"@en ;
278   rdfs:domain :Contract ;
279   rdfs:range xsd:string ;
280   rdfs:isDefinedBy <http://tiny.cc/open-contracting> .
281
281 ### :Version properties —
282
283 dcterms:issued vann:usageNote "Zveřejněno", "Published"@en .
284
285 :versionOrder a owl:DatatypeProperty, owl:FunctionalProperty ;
286   rdfs:label "Pořadí verzí"@cs, "Order version"@en ;
287   rdfs:domain :Version ;
288   rdfs:range xsd:integer ;
289   rdfs:isDefinedBy <http://tiny.cc/open-contracting> .
290
291 ### :Implementation properties —
292
293 :milestone a owl:ObjectProperty, owl:FunctionalProperty ;
294   rdfs:label "Milník"@cs, "Milestone"@en ;
295   rdfs:domain :Implementation ;
296   rdfs:range :Milestone ;
297   rdfs:isDefinedBy <http://tiny.cc/open-contracting> .
298
299 :transaction a owl:ObjectProperty, owl:FunctionalProperty ;
300   rdfs:label "Transakce"@cs, "Transaction"@en ;
301   rdfs:domain :Implementation ;
302   rdfs:range com:Transaction ;
303   rdfs:isDefinedBy <http://tiny.cc/open-contracting> .
304
305 ### :Milestone properties —
306
307 dcterms:identifier vann:usageNote "ID"@cs, "ID"@en .
308
309 ### com:Transaction properties —
310
311 dcterms:identifier vann:usageNote "ID"@cs, "ID"@en .
312 dcterms:date vann:usageNote "Datum a čas proběhlé transakce"@cs, "Date and time
313   of the transaction took place"@en .
313 com:source vann:usageNote "Informace o odesílateli"@cs, "Information about the
314   sender"@en .
314 com:destination vann:usageNote "Informace o příjemci"@cs, "Recipient Information
315   "@en .
316
316 ### :Attachment properties —
317
318 dcterms:identifier vann:usageNote "ID"@cs, "ID"@en .
319 dcterms:title vann:usageNote "Název"@cs, "Name"@en .
320 dcterms:created vann:usageNote "Datum podpisu"@cs, "Date of signature"@en .
321
322 :attachmentOrder a owl:DatatypeProperty, owl:FunctionalProperty ;
323   rdfs:label "Pořadové číslo přílohy"@cs, "Serial number of the attachment"@en ;
324   rdfs:domain :Attachment ;
325   rdfs:range xsd:integer ;
326   rdfs:isDefinedBy <http://tiny.cc/open-contracting> .
327
328 ### :Amendment properties —
329
330 dcterms:identifier vann:usageNote "ID"@cs, "ID"@en .
331 dcterms:title vann:usageNote "Název"@cs, "Name"@en .
332 dcterms:created vann:usageNote "Datum podpisu"@cs, "Date of signature"@en .
333
334 :amendmentOrder a owl:DatatypeProperty, owl:FunctionalProperty ;
335   rdfs:label "Pořadové číslo dodatku"@cs, "Serial number of the amendment"@en ;
336   rdfs:domain :Amendment ;
337   rdfs:range xsd:integer ;
338   rdfs:isDefinedBy <http://tiny.cc/open-contracting> .
339
340 ### :Order properties —
341

```

```

342 dcterms:title vann:usageNote ""@cs, ""@en .
343 dcterms:created vann:usageNote "Datum podpisu"@cs, "Date of signature"@en .
344
345 ##### :Invoice properties —
346
347 dcterms:title vann:usageNote "Název"@cs, "Name"@en .
348 dcterms:created vann:usageNote "Datum podpisu"@cs, "Date of signature"@en .
349
350 ##### gr:BusinessEntity properties —
351
352 dcterms:identifier vann:usageNote "ID"@cs, "ID"@en .
353 gr:legalName vann:usageNote "Název"@cs, "Name"@en .
354 schema:addressCountry vann:usageNote "Země původu, 3–písmený ISO kód"@cs, "
    Country of origin, 3–letter ISO code"@en .
355
356 :localID a owl:DatatypeProperty , owl:FunctionalProperty ;
357     rdfs:label "Jednoznačný identifikátor"@cs, "Unique identifier"@en ;
358     rdfs:domain gr:BusinessEntity ;
359     rdfs:range xsd:integer ;
360     rdfs:isDefinedBy <http://tiny.cc/open-contracting> .
361
362 :payer a owl:DatatypeProperty , owl:FunctionalProperty ;
363     rdfs:label "Plátce"@cs, "Payer"@en ;
364     rdfs:domain gr:BusinessEntity ;
365     rdfs:range xsd:boolean ;
366     rdfs:isDefinedBy <http://tiny.cc/open-contracting> .
367
368 :noID a owl:DatatypeProperty , owl:FunctionalProperty ;
369     rdfs:label "Indikuje že subjekt nemá IČ, nebo zahraniční ID"@cs, "Without
        company identification number"@en ;
370     rdfs:domain gr:BusinessEntity ;
371     rdfs:range xsd:boolean ;
372     rdfs:isDefinedBy <http://tiny.cc/open-contracting> .
373
374 :paysVAT a owl:DatatypeProperty , owl:FunctionalProperty ;
375     rdfs:label vann:usageNote "Plátce DPH"@cs, "VAT payer"@en ;
376     rdfs:domain gr:BusinessEntity ;
377     rdfs:range xsd:boolean ;
378     rdfs:isDefinedBy <http://tiny.cc/open-contracting> .
379
380 :superiorInstitution a owl:ObjectProperty ;
381     rdfs:label "Nadřazená instituce"@cs, "Parent institution"@en ;
382     rdfs:domain gr:BusinessEntity ;
383     rdfs:range gr:BusinessEntity ;
384     rdfs:isDefinedBy <http://tiny.cc/open-contracting> .
385
386 ##### foaf:Organization properties —
387
388 :authentication a owl:DatatypeProperty , owl:FunctionalProperty ;
389     rdfs:label "Značí stupeň ověřenosti zveřejňující strany"@cs, "Verification
        degree"@en ;
390     rdfs:domain foaf:Organization ;
391     rdfs:range xsd:string ;
392     rdfs:isDefinedBy <http://tiny.cc/open-contracting> .
393
394 ##### schema:PostalAddress properties —
395
396 :nuts a owl:DatatypeProperty , owl:FunctionalProperty ;
397     rdfs:label "Normalizovaná klasifikace územních celků"@cs, "Nomenclature of
        territorial units"@en ;
398     rdfs:domain schema:PostalAddress ;
399     rdfs:range xsd:string ;
400     rdfs:isDefinedBy <http://tiny.cc/open-contracting> .

```

## RDF Ontologie pro smlouvy

# E Příloha

```
1 # The R2RML mapping contracts
2
3 @base      <http://tiny.cc/open-contracting#> .
4 @prefix rr:   <http://www.w3.org/ns/r2rml#> .
5
6 @prefix cn:    <http://tiny.cc/open-contracting#> .
7 @prefix com:   <https://w3id.org/commerce#> .
8 @prefix dc:    <http://purl.org/dc/terms/> .
9 @prefix dcmi:   <http://dublincore.org/documents/dcmi-type-vocabulary/> .
10 @prefix foaf:  <http://xmlns.com/foaf/0.1/> .
11 @prefix gr:    <http://purl.org/goodrelations/v1#> .
12 @prefix owl:   <http://www.w3.org/2002/07/owl#> .
13 @prefix pc:    <http://purl.org/procurement/public-contracts#> .
14 @prefix schema: <http://schema.org/> .
15 @prefix rdf:   <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#> .
16 @prefix rdfs:  <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#> .
17 @prefix xsd:   <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#> .
18
19 <#PublisherTableView> rr:sqlQuery """
20     SELECT NAZEVORGANIZACE, ICO,
21         IIF(ICO is NULL, 'true', 'false') As Noid
22     FROM [triada].[TRLORGADR] WHERE HLAVNI = 'T'
23     """.
24
25 <#ContractsTableView> rr:sqlQuery """
26     SELECT Smlouva.ID,
27         Verze.PORADIVERZE, Verze.PREDMET, Verze.POPISTOPIS, Verze.TYPSMLOUVY, Mena.ZKRATKA,
28         Verze.CELKOVACASTKA,
29         Verze.DATUMPODPISU, Verze.DATUMUCINOSTI, Verze.DATUMUKONCENI, Verze.SMLUVSTRANROZD,
30         Verze.DATUMZMENYSTAVULTS,
31         VZakazka.EVIDENCNICISLOZAKAZKY, VZakazka.EVIDENCNICISLOFORMULARE,
32         (CASE Verze.ANONYMIZOVANO
33             WHEN 'T' THEN 'true'
34             WHEN 'F' THEN 'false'
35         END) AS Anonymizovano
36     FROM [triada].[ESMLUV_SMLOUSA] AS Smlouva
37     JOIN [triada].[ESMLUV_VERZESMLOUVY] As Verze ON Smlouva.ID = Verze.SMLOUVA
38     JOIN [triada].[ESMLUV_MENA] As Mena ON Verze.MENA = Mena.ID
39     LEFT JOIN [triada].[ESMLUV_VERZAKAZKA] As VZakazka ON Verze.VEREJNAZAKAZKA =
40         VZakazka.ID
41     WHERE Smlouva.RODIC is NULL
42     """.
43
44 <#ContractTypesTableView> rr:sqlQuery """
45     SELECT Smlouva.ID, Verze.PORADIVERZE,
46         (CASE TypSmlouvy.TYP
47             WHEN '1' THEN 'Nájemní smlouva'
48             WHEN '2' THEN 'Darovací smlouva'
49             WHEN '3' THEN 'Kupní smlouva'
50             WHEN '4' THEN 'Směnná smlouva'
51             WHEN '5' THEN 'Pojistná smlouva'
52             WHEN '6' THEN 'Smlouva o výpůjčce'
53             WHEN '7' THEN 'Smlouva o dílo'
54             WHEN '8' THEN 'Licenční smlouva'
55             WHEN '9' THEN 'Mandátní smlouva'
56             WHEN '10' THEN 'Leasingová smlouva'
57             WHEN '11' THEN 'Pachtovní smlouva'
58             WHEN '12' THEN 'Smlouva o zřízení včného břemene'
59             WHEN '13' THEN 'Smlouva o provedení stavby'
60             WHEN '14' THEN 'Smlouva o provedení práce'
61             WHEN '15' THEN 'Smlouva o provedení uměleckého výkonu'
62             WHEN '16' THEN 'Smlouva o úvěru'
63             WHEN '17' THEN 'Smlouva o uzavření budoucí smlouvy'
64             WHEN '18' THEN 'Veřejnoprávní smlouva'
65             WHEN '19' THEN 'Jiná'
66         END) AS Typ,
67         Iif(TypSmlouvy.TYP = '18', 'Veřejnoprávní smlouva', 'Soukromoprávní smlouva')
68         As Kompetence
69     FROM [triada].[ESMLUV_SMLOUSA] AS Smlouva
```

```

66 JOIN [ triada].[ESMLUV_VERZESMLOUVY] As Verze ON Smlouva.ID = Verze.SMILOUVA
67 JOIN [ triada].[ESMLUV_TYPSMLOUVY] As TypSmlouvy ON Verze.TYPSPMLOUVY =
   TypSmlouvy.ID
68 WHERE Smlouva.RODIC is NULL
69 """.
70
71 <#PartiesTableView> rr:sqlQuery """
72 SELECT Smlouva.ID, Verze.PORADIVERZE, SmlStrana.HAD_POUZITA
73 FROM [ triada].[ESMLUV_VERZESMLOUVY] AS Verze
74 JOIN [ triada].[ESMLUV_SMLUVSTRANA] AS SmlStrana ON Verze.SMLUVSTRANROZD =
   SmlStrana.SMLUVSTRANYROZDELOVNIK
75 JOIN [ triada].[ESMLUV_SMLOJAVA] AS Smlouva ON Smlouva.ID = Verze.SMLOJAVA
76 WHERE Smlouva.RODIC is NULL
77 """.
78
79 <#PartyTableView> rr:sqlQuery """
80 SELECT SmlStrana1.HAD_POUZITA,
81 Had.NAZEVSUBJEKTU, Had.ICO, Had.STAT, Had.ULICE, Had.CISLA, Had.MESTO, Had.
   PSC,
82 IIF(Had.ICO is NULL, 'true', 'false') As NoID,
83 (CASE SmlStrana1.PLATCEDPH
84     WHEN 'T' THEN 'true'
85     WHEN 'F' THEN 'false'
86 END) AS PlatceDPH
87 FROM [ triada].[ESMLUV_SMLUVSTRANA] AS SmlStrana1
88 JOIN
89 (SELECT DISTINCT HAD_POUZITA, MIN(ID) AS MinId
90 FROM [ triada].[ESMLUV_SMLUVSTRANA]
91 GROUP BY HAD_POUZITA) AS SmlStrana2
92 ON SmlStrana1.ID = SmlStrana2.MinId
93 JOIN [ triada].[HAD_POUZITA] AS Had
94 ON SmlStrana2.HAD_POUZITA = Had.ID_POUZITA
95 """.
96
97 <#ContractValidTableView> rr:sqlQuery """
98 SELECT Smlouva.ID, Verze.PORADIVERZE,
99 IIF(Smlouva.AKTUALNIVERZE = Verze.ID, 'true', 'false') As Valid
100 FROM [ triada].[ESMLUV_SMLOJAVA] AS Smlouva JOIN [ triada].[ESMLUV_VERZESMLOUVY]
   As Verze ON Smlouva.ID = Verze.SMLOJAVA
101 WHERE Smlouva.RODIC is NULL
102 """.
103
104 <#ContractFilesTableView> rr:sqlQuery """
105 SELECT Smlouva.ID, Verze.PORADIVERZE, Soubor.NAZEVSouboru, Soubor.
   SADADUL_ULOZISTEID
106 FROM [ triada].[ESMLUV_VERZESMLOUVY] AS Verze
107 JOIN [ triada].[ESMLUV_PRLOHASMLOUVY] AS Soubor ON Verze.SOUBOR = Soubor.ID
108 JOIN [ triada].[ESMLUV_SMLOJAVA] AS Smlouva ON Smlouva.ID = Verze.SMLOJAVA
109 WHERE Smlouva.RODIC is NULL
110 """.
111
112 <#ContractResponsiblePersons1TableView> rr:sqlQuery """
113 SELECT Smlouva.ID, Verze.PORADIVERZE,
114 LTRIM(CONCAT(
115 ISNULL(Uzivatel.TITUL_PRED, ''), ',',
116 ISNULL(Uzivatel.JMENO, ''), ',',
117 ISNULL(Uzivatel.PRIJMENI, ''), ',',
118 ISNULL(Uzivatel.TITUL_ZA, ''))) AS CeleJmeno
119 FROM [ triada].[ESMLUV_VERZESMLOUVY] AS Verze
120 JOIN [ triada].[ESMLUV_EXTKONTAKT] AS ExtKontakt ON Verze.ID = ExtKontakt.
   VERZESMLOUVY
121 JOIN [ triada].[TRI_UZIVATEL] AS Uzivatel ON Uzivatel.CISLO = ExtKontakt.
   UZIVATEL
122 JOIN [ triada].[ESMLUV_SMLOJAVA] AS Smlouva ON Smlouva.ID = Verze.SMLOJAVA
123 WHERE Smlouva.RODIC is NULL
124 """.
125
126 <#ContractResponsiblePersons2TableView> rr:sqlQuery """
127 SELECT Smlouva.ID, Verze.PORADIVERZE,
128 LTRIM(CONCAT(
129 ISNULL(ExtKontakt.TITULPRED, ''), ',',
130 ISNULL(ExtKontakt.JMENO, ''), ',',
131 ISNULL(ExtKontakt.PRIJMENI, ''), ',',

```

```

132    ISNULL(ExtKontakt.TITULZA, '')) AS CeleJmeno
133    FROM [triada].[ESMLUV_VERZESMLOUVY] AS Verze
134    JOIN [triada].[ESMLUV_EXTKONTAKT] AS ExtKontakt ON Verze.ID = ExtKontakt.
135        VERZESMLOUVY
136    JOIN [triada].[ESMLUV_SMLOUVA] AS Smlouva ON Smlouva.ID = Verze.SMLOUVA
137    WHERE ExtKontakt.UZIVATEL IS NULL AND Smlouva.RODIC is NULL
138    """.
139 <#AmendmentTableView> rr:sqlQuery """
140     SELECT Dodatek.ID, Dodatek.RODIC, Verze.PORADIVERZE,
141     VerzeDodatku.PORADIVERZE As PoradiVerzeDodatku, VerzeDodatku.PREDMET,
142         VerzeDodatku.POPISTOPOPIST,
143     VerzeDodatku.DATUMPODPISU, VerzeDodatku.DATUMZMENYSTAVU_TS,
144     (CASE VerzeDodatku.ANONYMIZOVANO
145         WHEN 'T' THEN 'true'
146         WHEN 'F' THEN 'false'
147     END) AS Anonymizovano
148    FROM [triada].[ESMLUV_SMLOUVA] AS Dodatek
149    JOIN [triada].[ESMLUV_VERZESMLOUVY] As VerzeDodatku ON Dodatek.ID =
150        VerzeDodatku.SMLOUVA
151    JOIN [triada].[ESMLUV_SMLOUVA] As Smlouva ON Dodatek.RODIC = Smlouva.ID
152    JOIN [triada].[ESMLUV_VERZESMLOUVY] As Verze ON Smlouva.ID = Verze.SMLOUVA
153    WHERE Dodatek.RODIC is not NULL
154    """.
155 <#AmendmentValidTableView> rr:sqlQuery """
156     SELECT Smlouva.ID, Verze.PORADIVERZE,
157     IIF(Smlouva.AKTUALNIVERZE = Verze.ID, 'true', 'false') As Valid
158     FROM [triada].[ESMLUV_SMLOUVA] AS Smlouva JOIN [triada].[ESMLUV_VERZESMLOUVY]
159         As Verze ON Smlouva.ID = Verze.SMLOUVA
160     WHERE Smlouva.RODIC is not NULL
161    """.
162 <#AmendmentFilesTableView> rr:sqlQuery """
163     SELECT Smlouva.ID, Verze.PORADIVERZE, Soubor.NAZEVSouboru, Soubor.
164         SADADULULOZISTEID
165     FROM [triada].[ESMLUV_VERZESMLOUVY] AS Verze
166     JOIN [triada].[ESMLUV_PRLOHASMLOUVY] AS Soubor ON Verze.SOUBOR = Soubor.ID
167     JOIN [triada].[ESMLUV_SMLOUVA] AS Smlouva ON Smlouva.ID = Verze.SMLOUVA
168     WHERE Smlouva.RODIC is not NULL
169    """.
170 <#AmendmentResponsiblePersons1TableView> rr:sqlQuery """
171     SELECT Smlouva.ID, Verze.PORADIVERZE,
172     LTRIM(CONCAT(
173         ISNULL(Uzivatel.TITUL_PRED, ''), ',',
174         ISNULL(Uzivatel.JMENO, ''), ',',
175         ISNULL(Uzivatel.PRIJMENI, ''), ',',
176         ISNULL(Uzivatel.TITUL_ZA, ''))) AS CeleJmeno
177     FROM [triada].[ESMLUV_VERZESMLOUVY] AS Verze
178     JOIN [triada].[ESMLUV_EXTKONTAKT] AS ExtKontakt ON Verze.ID = ExtKontakt.
179         VERZESMLOUVY
180     JOIN [triada].[TRI_UZIVATEL] AS Uzivatel ON Uzivatel.CISLO = ExtKontakt.
181         UZIVATEL
182     JOIN [triada].[ESMLUV_SMLOUVA] AS Smlouva ON Smlouva.ID = Verze.SMLOUVA
183     WHERE Smlouva.RODIC is not NULL
184    """.
185 <#AmendmentResponsiblePersons2TableView> rr:sqlQuery """
186     SELECT Smlouva.ID, Verze.PORADIVERZE,
187     LTRIM(CONCAT(
188         ISNULL(ExtKontakt.TITUL_PRED, ''), ',',
189         ISNULL(ExtKontakt.JMENO, ''), ',',
190         ISNULL(ExtKontakt.PRIJMENI, ''), ',',
191         ISNULL(ExtKontakt.TITUL_ZA, ''))) AS CeleJmeno
192     FROM [triada].[ESMLUV_VERZESMLOUVY] AS Verze
193     JOIN [triada].[ESMLUV_EXTKONTAKT] AS ExtKontakt ON Verze.ID = ExtKontakt.
194         VERZESMLOUVY
195     JOIN [triada].[ESMLUV_SMLOUVA] AS Smlouva ON Smlouva.ID = Verze.SMLOUVA
196     WHERE ExtKontakt.UZIVATEL IS NULL AND Smlouva.RODIC is not NULL
197    """.
198 <#AttachmentTableView> rr:sqlQuery """

```

```

197 SELECT DISTINCT Priloha.ID, Priloha.POPIS_NAZEV, Priloha.NAZEVSOUBORU,
198 Priloha.SADADUL_ULOZISTEID, Priloha.OKAMZIKVYTVORENI,
199 (CASE Verze.ANONYMIZOVANO
200     WHEN 'T' THEN 'true'
201     WHEN 'F' THEN 'false'
202 END) AS Anonymizovano
203 FROM [triada].[ESMLUV_VERZESMLOUVY] As Verze
204 JOIN [triada].[ESMLUV_PRILOHASMLOUVY] As Priloha ON Verze.SOUBOR = Priloha.
205 RODIC
206 """.
207 <#AttachmentToContractTableView> rr:sqlQuery """
208     SELECT Smlouva.ID As SmlouvaID , Priloha.ID , Verze.PORADIVERZE
209     FROM [triada].[ESMLUV_SMLOUVA] AS Smlouva
210     JOIN [triada].[ESMLUV_VERZESMLOUVY] As Verze ON Smlouva.ID = Verze.SMLOUVA
211     JOIN [triada].[ESMLUV_PRILOHASMLOUVY] As Priloha ON Verze.SOUBOR = Priloha.
212 RODIC
213 """.
214 <#MilestoneTableView> rr:sqlQuery """
215     SELECT Smlouva.ID , Verze.PORADIVERZE,
216     Milnik.ID As MilestoneID , Milnik.NAZEV, Milnik.DATUMUCINOSTIML
217     FROM [triada].[ESMLUV_SMLOUVA] AS Smlouva
218     JOIN [triada].[ESMLUV_VERZESMLOUVY] As Verze ON Smlouva.ID = Verze.SMLOUVA
219     JOIN [triada].[ESMLUV_MILNIK] As Milnik ON Verze.ID = Milnik.VERZESMLOUVY
220 """.
221 <#Publisher> a rr:TriplesMap;
222     rr:logicalTable <#PublisherTableView>;
223     rr:subjectMap [
224         rr:template "http://localhost:7598/publisher";
225         rr:class foaf:Organization ;
226     ];
227     rr:predicateObjectMap [
228         rr:predicate gr:legalName;
229         rr:objectMap [ rr:column "[NAZEVORGANIZACE]" ];
230     ];
231     rr:predicateObjectMap [
232         rr:predicate cn:noID;
233         rr:objectMap [
234             rr:column "[NoID]";
235             rr:datatype xsd:boolean;
236         ];
237     ];
238     rr:predicateObjectMap [
239         rr:predicate dc:identifier;
240         rr:objectMap [ rr:column "[ICO]" ];
241     ];
242     rr:predicateObjectMap [
243         rr:predicate owl:sameAs;
244         rr:objectMap [ rr:template "http://linked.opendata.cz/resource/business-
245 entity/CZ{ICO}" ];
246     ];
247     rr:predicateObjectMap [
248         rr:predicate schema:addressCountry;
249         rr:objectMap [ rr:constant "CZE" ];
250     ].
251 <#Contract> a rr:TriplesMap;
252     rr:logicalTable <#ContractsTableView>;
253     rr:subjectMap [
254         rr:template "http://localhost:7598/contract/{ID}/{PORADIVERZE}";
255         rr:class cn:Contract ;
256     ];
257     rr:predicateObjectMap [
258         rr:predicate dcmi:type;
259         rr:objectMap [ rr:constant "Smlouva" ];
260     ];
261     rr:predicateObjectMap [
262         rr:predicate cn:anonymised;
263         rr:objectMap [
264             rr:column "[Anonymizovano]" ;
265             rr:datatype xsd:boolean;
266         ];

```

```

267     ];
268   ];
269   rr:predicateObjectMap [
270     rr:predicate dc:title;
271     rr:objectMap [ rr:column "[PREDMET]" ];
272   ];
273   rr:predicateObjectMap [
274     rr:predicate dc:description;
275     rr:objectMap [ rr:column "[POPIS_POPIS]" ];
276   ];
277   rr:predicateObjectMap [
278     rr:predicate dc:created;
279     rr:objectMap [
280       rr:column "[DATUMPODPISU]";
281       rr:datatype xsd:date;
282     ];
283   ];
284   rr:predicateObjectMap [
285     rr:predicate cn:validFrom;
286     rr:objectMap [
287       rr:column "[DATUMUCINOSTI]";
288       rr:datatype xsd:date;
289     ];
290   ];
291   rr:predicateObjectMap [
292     rr:predicate cn:validUntil;
293     rr:objectMap [
294       rr:column "[DATUMUKONCENI]";
295       rr:datatype xsd:date;
296     ];
297   ];
298   rr:predicateObjectMap [
299     rr:predicate cn:priceAnnual;
300     rr:objectMap [
301       rr:template "false";
302       rr:datatype xsd:boolean;
303     ];
304   ];
305   rr:predicateObjectMap [
306     rr:predicate cn:funding;
307     rr:objectMap [ rr:constant "vlastní" ];
308   ];
309   rr:predicateObjectMap [
310     rr:predicate cn:awardID;
311     rr:objectMap [ rr:column "[EVIDENCNICISLOZAKAZKY]" ];
312   ];
313   rr:predicateObjectMap [
314     rr:predicate pc:publicContract;
315     rr:objectMap [ rr:template "http://linked.opendata.cz/resource/domain/
316 buyer-profiles/contract/cz/{EVIDENCNICISLOZAKAZKY}" ];
317   ];
318   rr:predicateObjectMap [
319     rr:predicate cn:awardProfileID;
320     rr:objectMap [ rr:column "[EVIDENCNICISLOFORMULARE]" ];
321   ];
322   rr:predicateObjectMap [
323     rr:predicate cn:amount;
324     rr:objectMap [ rr:template "http://localhost:7598/contract/{ID}/{PORADIVERZE}/amount" ];
325   ];
326   rr:predicateObjectMap [
327     rr:predicate dc:publisher;
328     rr:objectMap [ rr:template "http://localhost:7598/publisher" ];
329   ];
330   rr:predicateObjectMap [
331     rr:predicate cn:version;
332     rr:objectMap [ rr:template "http://localhost:7598/contract/{ID}/{PORADIVERZE}/version" ];
333   ].

334 <#ContractPriceSpecification> a rr:TriplesMap;
335   rr:logicalTable <#ContractsTableView>;
336   rr:subjectMap [

```

```

337     rr:template "http://localhost:7598/contract/{ID}/{PORADIVERZE}/amount";
338     rr:class gr:PriceSpecification;
339   ];
340   rr:predicateObjectMap [
341     rr:predicate gr:hasCurrencyValue;
342     rr:objectMap [
343       rr:column "[CELKOVACASTKA]";
344       rr:datatype xsd:float;
345     ];
346   ];
347   rr:predicateObjectMap [
348     rr:predicate gr:hasCurrency;
349     rr:objectMap [ rr:column "[ZKRATKA]" ];
350   ].
351
352 <#ContractType> a rr:TriplesMap;
353   rr:logicalTable <#ContractTypesTableView>;
354   rr:subjectMap [
355     rr:template "http://localhost:7598/contract/{ID}/{PORADIVERZE}"
356   ];
357   rr:predicateObjectMap [
358     rr:predicate cn:contractType;
359     rr:objectMap [ rr:column "[Typ]" ];
360   ];
361   rr:predicateObjectMap [
362     rr:predicate cn:competency;
363     rr:objectMap [ rr:column "[Kompetence]" ];
364   ].
365
366 <#ContractValid> a rr:TriplesMap;
367   rr:logicalTable <#ContractValidTableView>;
368   rr:subjectMap [
369     rr:template "http://localhost:7598/contract/{ID}/{PORADIVERZE}"
370   ];
371   rr:predicateObjectMap [
372     rr:predicate cn:valid;
373     rr:objectMap [
374       rr:column "[Valid]";
375       rr:datatype xsd:boolean;
376     ];
377   ].
378
379 <#ContractFile> a rr:TriplesMap;
380   rr:logicalTable <#ContractFilesTableView>;
381   rr:subjectMap [
382     rr:template "http://localhost:7598/contract/{ID}/{PORADIVERZE}"
383   ];
384   rr:predicateObjectMap [
385     rr:predicate schema:url;
386     rr:objectMap [ rr:template "http://localhost:7598/file/{"
387       SADADULULOZISTEID }/{NAZEVSOUBORU}" ];
388   ].
389
390 <#ContractResponsiblePerson1> a rr:TriplesMap;
391   rr:logicalTable <#ContractResponsiblePersons1TableView>;
392   rr:subjectMap [
393     rr:template "http://localhost:7598/contract/{ID}/{PORADIVERZE}"
394   ];
395   rr:predicateObjectMap [
396     rr:predicate cn:responsiblePerson;
397     rr:objectMap [ rr:column "[CeleJmeno]" ];
398   ].
399
400 <#ContractResponsiblePerson2> a rr:TriplesMap;
401   rr:logicalTable <#ContractResponsiblePersons2TableView>;
402   rr:subjectMap [
403     rr:template "http://localhost:7598/contract/{ID}/{PORADIVERZE}"
404   ];
405   rr:predicateObjectMap [
406     rr:predicate cn:responsiblePerson;
407     rr:objectMap [ rr:column "[CeleJmeno]" ];
408   ].

```

```

409 <#ContractVersion> a rr:TriplesMap;
410   rr:logicalTable <#ContractsTableView>;
411   rr:subjectMap [
412     rr:template "http://localhost:7598/contract/{ID}/{PORADIVERZE}/version";
413     rr:class cn:Version;
414   ];
415   rr:predicateObjectMap [
416     rr:predicate cn:uri;
417     rr:objectMap [ rr:template "http://localhost:7598/contract/{ID}/{PORADIVERZE}" ];
418   ];
419   rr:predicateObjectMap [
420     rr:predicate cn:versionOrder;
421     rr:objectMap [
422       rr:column "[PORADIVERZE]";
423       rr:datatype xsd:integer;
424     ];
425   ];
426   rr:predicateObjectMap [
427     rr:predicate dc:issued;
428     rr:objectMap [
429       rr:column "[DATUMZMENYSTAVULTS]";
430       rr:datatype xsd:dateTime;
431     ];
432   ].
433
434 <#Parties> a rr:TriplesMap;
435   rr:logicalTable <#PartiesTableView>;
436   rr:subjectMap [
437     rr:template "http://localhost:7598/contract/{ID}/{PORADIVERZE}"
438   ];
439   rr:predicateObjectMap [
440     rr:predicate cn:party;
441     rr:objectMap [ rr:template "http://localhost:7598/party/{HAD_POUZITA}" ];
442   ].
443
444 <#Party> a rr:TriplesMap;
445   rr:logicalTable <#PartyTableView>;
446   rr:subjectMap [
447     rr:template "http://localhost:7598/party/{HAD_POUZITA}";
448     rr:class gr:BusinessEntity;
449   ];
450   rr:predicateObjectMap [
451     rr:predicate gr:legalName;
452     rr:objectMap [ rr:column "[NAZEV_SUBJEKTU]" ];
453   ];
454   rr:predicateObjectMap [
455     rr:predicate dc:identifier;
456     rr:objectMap [ rr:column "[ICO]" ];
457   ];
458   rr:predicateObjectMap [
459     rr:predicate owl:sameAs;
460     rr:objectMap [ rr:template "http://linked.opendata.cz/resource/business-entity/CZ{ICO}" ];
461   ];
462   rr:predicateObjectMap [
463     rr:predicate cn:NoID;
464     rr:objectMap [
465       rr:column "[NoID]";
466       rr:datatype xsd:boolean;
467     ];
468   ];
469   rr:predicateObjectMap [
470     rr:predicate cn:localID;
471     rr:objectMap [
472       rr:column "[HAD_POUZITA]";
473       rr:datatype xsd:integer;
474     ];
475   ];
476   rr:predicateObjectMap [
477     rr:predicate schema:address;

```

```

478     rr:objectMap [ rr:template "http://localhost:7598/party/{HAD_POUZITA}/
479     address" ];
480   ];
481   rr:predicateObjectMap [
482     rr:predicate schema:addressCountry ;
483     rr:objectMap [ rr:column "[STAT]" ];
484   ];
485   rr:predicateObjectMap [
486     rr:predicate cn:paysVAT ;
487     rr:objectMap [
488       rr:column "[PlatecDPH]" ;
489       rr:datatype xsd:boolean ;
490     ];
491   ].
492 <#Address> a rr:TriplesMap;
493   rr:logicalTable <#PartyTableView>;
494   rr:subjectMap [
495     rr:template "http://localhost:7598/party/{HAD_POUZITA}/address";
496     rr:class schema:PostalAddress;
497   ];
498   rr:predicateObjectMap [
499     rr:predicate schema:streetAddres;
500     rr:objectMap [
501       rr:template "{ULICE} {CISLA}";
502       rr:termType rr:Literal;
503     ];
504   ];
505   rr:predicateObjectMap [
506     rr:predicate schema:postalCode ;
507     rr:objectMap [
508       rr:column "[PSC]" ;
509       rr:datatype xsd:integer ;
510     ];
511   ];
512   rr:predicateObjectMap [
513     rr:predicate schema:addressLocality ;
514     rr:objectMap [ rr:column "[MESTO]" ];
515   ].
516 <#ContractAmendments> a rr:TriplesMap;
517   rr:logicalTable <#AmendmentTableView>;
518   rr:subjectMap [
519     rr:template "http://localhost:7598/contract/{RODIC}/{PORADIVERZE}"
520   ];
521   rr:predicateObjectMap [
522     rr:predicate cn:amendment ;
523     rr:objectMap [ rr:template "http://localhost:7598/amendment/{ID}/{PoradiVerzeDodatku}" ];
524   ].
525 <#ContractAttachments> a rr:TriplesMap;
526   rr:logicalTable <#AttachmentToContractTableView>;
527   rr:subjectMap [
528     rr:template "http://localhost:7598/contract/{SmlouvaID}/{PORADIVERZE}"
529   ];
530   rr:predicateObjectMap [
531     rr:predicate cn:attachment ;
532     rr:objectMap [ rr:template "http://localhost:7598/attachment/{ID}/1" ];
533   ].
534 <#Amendment> a rr:TriplesMap;
535   rr:logicalTable <#AmendmentTableView>;
536   rr:subjectMap [
537     rr:template "http://localhost:7598/amendment/{ID}/{PoradiVerzeDodatku}" ;
538     rr:class cn:Amendment;
539   ];
540   rr:predicateObjectMap [
541     rr:predicate dcmi:type;
542     rr:objectMap [ rr:constant "Dodatek" ];
543   ];
544   rr:predicateObjectMap [
545     rr:predicate cn:anonymised;
546   ];
547 
```

```

549     rr:objectMap [
550       rr:column "[Anonymizovano]";
551       rr:datatype xsd:boolean;
552     ];
553   ];
554   rr:predicateObjectMap [
555     rr:predicate dc:title;
556     rr:objectMap [ rr:column "[PREDMET]" ];
557   ];
558   rr:predicateObjectMap [
559     rr:predicate cn:contract;
560     rr:objectMap [ rr:template "http://localhost:7598/contract/{RODIC}/{PORADIVERZE}" ];
561   ];
562   rr:predicateObjectMap [
563     rr:predicate dc:identifier;
564     rr:objectMap [ rr:column "[ID]" ];
565   ];
566   rr:predicateObjectMap [
567     rr:predicate dc:created;
568     rr:objectMap [
569       rr:column "[DATUMPODPISU]" ;
570       rr:datatype xsd:date;
571     ];
572   ];
573   rr:predicateObjectMap [
574     rr:predicate dc:publisher;
575     rr:objectMap [ rr:template "http://localhost:7598/publisher" ];
576   ];
577   rr:predicateObjectMap [
578     rr:predicate cn:version;
579     rr:objectMap [ rr:template "http://localhost:7598/amendment/{ID}/{PoradiVerzeDodatku}/version" ];
580   ].
581
582 <#AmendmentValid> a rr:TriplesMap;
583   rr:logicalTable <#AmendmentValidTableView>;
584   rr:subjectMap [
585     rr:template "http://localhost:7598/amendment/{ID}/{PORADIVERZE}" ;
586   ];
587   rr:predicateObjectMap [
588     rr:predicate cn:valid;
589     rr:objectMap [
590       rr:column "[Valid]" ;
591       rr:datatype xsd:boolean;
592     ];
593   ].
594
595 <#AmendmentFile> a rr:TriplesMap;
596   rr:logicalTable <#AmendmentFilesTableView>;
597   rr:subjectMap [
598     rr:template "http://localhost:7598/amendment/{ID}/{PORADIVERZE}" ;
599   ];
600   rr:predicateObjectMap [
601     rr:predicate schema:url;
602     rr:objectMap [ rr:template "http://localhost:7598/file/{SADADUL_ULOZISTEID}/{NAZEVSOUBORU}" ];
603   ].
604
605 <#AmendmentResponsiblePerson1> a rr:TriplesMap;
606   rr:logicalTable <#AmendmentResponsiblePersons1TableView>;
607   rr:subjectMap [
608     rr:template "http://localhost:7598/amendment/{ID}/{PORADIVERZE}" ;
609   ];
610   rr:predicateObjectMap [
611     rr:predicate cn:responsiblePerson;
612     rr:objectMap [ rr:column "[CeleJmeno]" ];
613   ].
614
615 <#AmendmentResponsiblePerson2> a rr:TriplesMap;
616   rr:logicalTable <#AmendmentResponsiblePersons2TableView>;
617   rr:subjectMap [
618     rr:template "http://localhost:7598/amendment/{ID}/{PORADIVERZE}" ;

```

```

619     ];
620   rr:predicateObjectMap [
621     rr:predicate cn:responsiblePerson;
622     rr:objectMap [ rr:column "[CeleJmeno]" ];
623   ].
624
625 <#AmendmentVersion> a rr:TriplesMap;
626   rr:logicalTable <#AmendmentTableView>;
627   rr:subjectMap [
628     rr:template "http://localhost:7598/amendment/{ID}/{ PoradiVerzeDodatku}/
version";
629     rr:class cn:Version;
630   ];
631   rr:predicateObjectMap [
632     rr:predicate cn:uri;
633     rr:objectMap [ rr:template "http://localhost:7598/amendment/{ID}/{ PoradiVerzeDodatku}" ];
634   ];
635   rr:predicateObjectMap [
636     rr:predicate cn:versionOrder;
637     rr:objectMap [
638       rr:column "[PoradiVerzeDodatku]";
639       rr:datatype xsd:integer;
640     ];
641   ];
642   rr:predicateObjectMap [
643     rr:predicate dc:issued;
644     rr:objectMap [
645       rr:column "[DATUMZMENYSTAVULTS]";
646       rr:datatype xsd:dateTime;
647     ];
648   ].
649
650 <#Attachment> a rr:TriplesMap;
651   rr:logicalTable <#AttachmentTableView>;
652   rr:subjectMap [
653     rr:template "http://localhost:7598/attachment/{ID}/1";
654     rr:class cn:Attachment;
655   ];
656   rr:predicateObjectMap [
657     rr:predicate dcmi:type;
658     rr:objectMap [ rr:constant "Příloha" ];
659   ];
660   rr:predicateObjectMap [
661     rr:predicate cn:anonymised;
662     rr:objectMap [
663       rr:column "[Anonymizovano]";
664       rr:datatype xsd:boolean;
665     ];
666   ];
667   rr:predicateObjectMap [
668     rr:predicate dc:title;
669     rr:objectMap [ rr:column "[POPIS_NAZEV]" ];
670   ];
671   rr:predicateObjectMap [
672     rr:predicate dc:identifier;
673     rr:objectMap [ rr:column "[ID]" ];
674   ];
675   rr:predicateObjectMap [
676     rr:predicate cn:valid;
677     rr:objectMap [
678       rr:template "true";
679       rr:datatype xsd:boolean;
680     ];
681   ];
682   rr:predicateObjectMap [
683     rr:predicate schema:url;
684     rr:objectMap [ rr:template "http://localhost:7598/file/{
SADADUL_ULOZISTEID}/{NAZEVSOUBORU}" ];
685   ];
686   rr:predicateObjectMap [
687     rr:predicate dc:publisher;
688     rr:objectMap [ rr:template "http://localhost:7598/publisher" ];

```

```

689 ];
690 rr:predicateObjectMap [
691   rr:predicate cn:version ;
692   rr:objectMap [ rr:template "http://localhost:7598/attachment/{ID}/1/
693 version" ];
694 ].
695 <#AttachmentToContract> a rr:TriplesMap;
696   rr:logicalTable <#AttachmentToContractTableView>;
697   rr:subjectMap [
698     rr:template "http://localhost:7598/attachment/{ID}/1"
699   ];
700   rr:predicateObjectMap [
701     rr:predicate cn:contract ;
702     rr:objectMap [ rr:template "http://localhost:7598/contract/{SmlouvaID}/{
703 PORADIVERZE}" ];
704 ].
705 <#AttachmentVersion> a rr:TriplesMap;
706   rr:logicalTable <#AttachmentTableView>;
707   rr:subjectMap [
708     rr:template "http://localhost:7598/attachment/{ID}/1/version";
709     rr:class cn:Version ;
710   ];
711   rr:predicateObjectMap [
712     rr:predicate cn:uri ;
713     rr:objectMap [ rr:template "http://localhost:7598/attachment/{ID}/1" ];
714   ];
715   rr:predicateObjectMap [
716     rr:predicate cn:versionOrder ;
717     rr:objectMap [
718       rr:template "1";
719       rr:datatype xsd:integer ;
720     ];
721   ];
722   rr:predicateObjectMap [
723     rr:predicate dc:issued ;
724     rr:objectMap [
725       rr:column "[OKAMZIKVYTVORENI]";
726       rr:datatype xsd:dateTime ;
727     ];
728   ].
729 <#ContractToImplementations> a rr:TriplesMap;
730   rr:logicalTable <#MilestoneTableView>;
731   rr:subjectMap [
732     rr:template "http://localhost:7598/contract/{ID}/{PORADIVERZE}";
733   ];
734   rr:predicateObjectMap [
735     rr:predicate cn:implementation ;
736     rr:objectMap [ rr:template "http://localhost:7598/contract/{ID}/{
737 PORADIVERZE}/implementation" ];
738   ].
739 <#Implementation> a rr:TriplesMap;
740   rr:logicalTable <#MilestoneTableView>;
741   rr:subjectMap [
742     rr:template "http://localhost:7598/contract/{ID}/{PORADIVERZE}/
743 implementation";
744     rr:class cn:Implementation ;
745   ];
746   rr:predicateObjectMap [
747     rr:predicate cn:milestone ;
748     rr:objectMap [ rr:template "http://localhost:7598/contract/{ID}/{
749 PORADIVERZE}/milestone/{MilestoneID}" ];
750   ].
751 <#Milestone> a rr:TriplesMap;
752   rr:logicalTable <#MilestoneTableView>;
753   rr:subjectMap [
754     rr:template "http://localhost:7598/contract/{ID}/{PORADIVERZE}/milestone
755 /{MilestoneID}";
756     rr:class cn:Milestone ;

```

```
756 ];
757 rr:predicateObjectMap [
758   rr:predicate dc:title;
759   rr:objectMap [ rr:column "[NAZEV]" ];
760 ];
761 rr:predicateObjectMap [
762   rr:predicate cn:dueDate;
763   rr:objectMap [
764     rr:column "[DATUMUCINOSTIML]";
765     rr:datatype xsd:dateTime;
766   ];
767 ].
```

R2RML skript mapující smlouvy