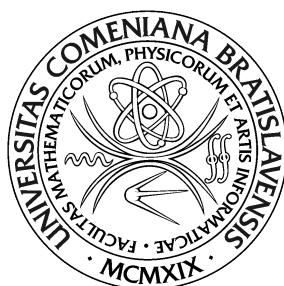


UNIVERZITA KOMENSKÉHO V BRATISLAVE
FAKULTA MATEMATIKY, FYZIKY A INFORMATIKY



SÉMANTICKÉ PUBLIKOVANIE SPRAVODAJSKÝCH DÁT

Diplomová práca

2021

Bc. Matej Rychtárik

UNIVERZITA KOMENSKÉHO V BRATISLAVE
FAKULTA MATEMATIKY, FYZIKY A INFORMATIKY



SÉMANTICKÉ PUBLIKOVANIE SPRAVODAJSKÝCH DÁT

Diplomová práca

Študijný program: Aplikovaná informatika
Študijný odbor: 2511 Aplikovaná informatika
Školiace pracovisko: Katedra aplikovanej informatiky
Školiteľ: doc. RNDr. Martin Homola, PhD.

Bratislava, 2021

Bc. Matej Rychtárik



Univerzita Komenského v Bratislave
Fakulta matematiky, fyziky a informatiky

ZADANIE ZÁVEREČNEJ PRÁCE

Meno a priezvisko študenta: Bc. Ján Pajan
Študijný program: aplikovaná informatika (Jednoodborové štúdium, magisterský II. st., denná forma)
Študijný odbor: 9.2.9. aplikovaná informatika
Typ záverečnej práce: diplomová
Jazyk záverečnej práce: slovenský

Názov: Model na simuláciu peny

Cieľ: Ďurikovic spravil model bublín a ich spájanie do klustrov. Problém je zovšeobecniť tento model na tvorbu veľkej peny buď medzi dvoma paralelnými sklenenými platňami alebo v priestore. Problém sa dá riešiť geometrickým prístupom alebo optimalizačnou úlohou.

Vedúci: doc. RNDr. Roman Ďurikovič, PhD.
Katedra: FMFI.KAI - Katedra aplikovanej informatiky
Vedúci katedry: doc. PhDr. Ján Rybár, PhD.
Dátum zadania: 26.10.2011

Dátum schválenia: 26.10.2011 doc. RNDr. Roman Ďurikovič, PhD.
garant študijného programu

.....
študent

.....
vedúci práce

Čestne prehlasujem, že túto diplomovú prácu som
vypracoval samostatne len s použitím uvedenej literatúry
a za pomoci konzultácií u môjho školiteľa.

Bratislava, 2021

.....

Bc. Matej Rychtárik

Pod'akovanie

Touto cestou by som sa chcel v prvom rade poďakovať môjmu školiteľovi doc. RNDr. Martinovi Homolovi, PhD. za jeho cenné rady a usmernenia, ktoré mi veľmi pomohli pri riešení tejto diplomovej práce.

Abstrakt

Abstract

Obsah

1	Úvod	1
2	Prehľad problematiky	2
2.1	Semantický web	2
2.1.1	Linked Data	3
2.1.2	Ontológia	4
2.1.3	Resource Description Framework (RDF)	4
2.1.4	Triple Store	6
2.1.5	SPARQL	7

Kapitola 1

Úvod

Nejaky strucny uvod do problematiky

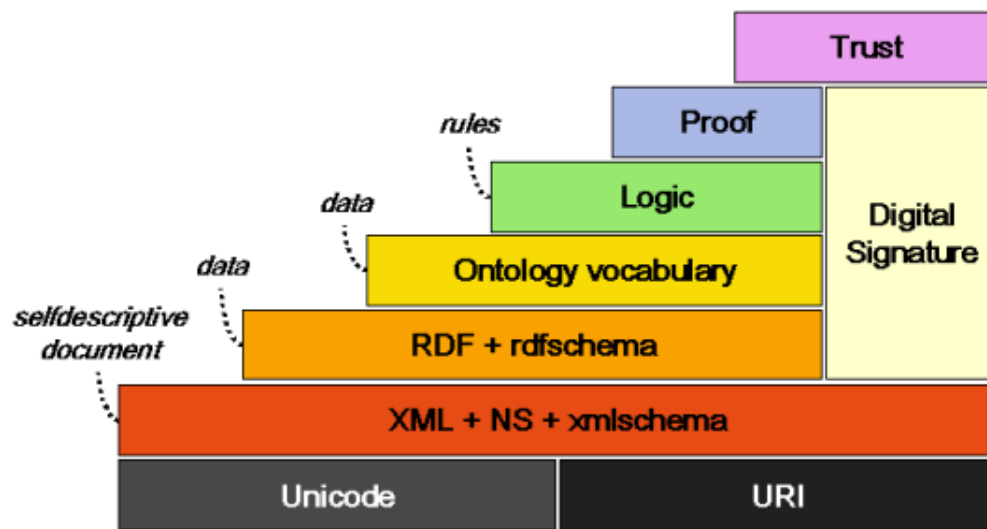
Kapitola 2

Prehľad problematiky

2.1 Semantický web

Semantický web [?] poskytuje spoločný framework, ktorý umožňuje zdieľanie a opätovné použitie údajov v rámci aplikácií. Štandardy podporujú spoločné dátové formáty a protokoly, kde najpodstatnejším je Resource Description Framework (RDF). Prvýkrát pojem Semantický web zaviedol Tim Berners-Lee a popisoval "dátový web", ktorý môže byť strojovo čitateľný. Zámerom je zvýšiť použiteľnosť webu a jeho prepojených zdrojov vytvorením sémantického webu. Semantický web má vrstvovú štruktúru ako si môžeme všimnúť na obrázku 2.1. Jednotlivé údaje sú potrebné až vo vyšších vrstvách. XML vrstva zaručuje, že môžeme spájať Semantický web s inými normami založenými napríklad na XML, ktorá je rozšírená a podporovaná a RDF dáta sa v nej dajú dobre prenášať, spracovávať a uchovávať. RDF a RDFS vrstva definuje typ zdrojov. Ontologická vrstva podporuje vývoj ontológií, vďaka ktorým môžeme definovať vzťahy medzi rôznymi pojmami.

Text uvedený nižšie popisuje niekoľko technológií, ktoré sú potrebné pre tvorbu sémantického webu.



Obr. 2.1: Semantic Web - vrstvy.
Zdroj: [?]

2.1.1 Linked Data

Linked Data [?] je metóda zverjňovania štrukturovaných dát. Ich hlavným cieľom je poprepájať existujúce databázy (primárne písané v RDF formáte), medzi rôznymi údajmi a umožniť ľuďom zdieľať štrukturované dáta na webe pomocou HTML. Časť vízie do budúcnosti je, aby sa Internet stal globálnou databázou. Princípy Linked Data prvýkrát načrtol Tim Berners-Lee. Popísal 4 pravidlá pre zverejňovanie dát na webe:

1. používať URI ako názvy objektov, ktoré sú identifikátormi informácie, jej umiestnenia a ďalších vlastností,
2. používať HTTP URI, aby si ich ľudia vedeli pozrieť,
3. uvádzať informácie o tom, čo názov identifikuje pri vyhľadávaní pomocou otvorených štandardov, ako sú napríklad RDF alebo SPARQL,
4. pri publikovaní údajov na webe, zahrnúť odkazy aj na iné URI, aby sa

dalo objavovať viac vecí.

Sú známe aj ako Linked Data princípy.

2.1.2 Ontológie

Výraz ontológia [?] pochádza z gréckeho slova kde '*ontos*' znamená existencia a '*logos*' znamená veda. Ontológia v informatike je uceleným popisom pojmov v určitej oblasti záujmu. Obsahuje určitú klasifikáciu údajov do hierarchicky usporiadaných kategórií a množinu odvodzovacích pravidiel, pomocou ktorých je možné z faktov odvodiť nové skutočnosti. Prostredníctvom ontológií je možné vytvárať spojenia v prirodzenom jazyku, vykonávať analýzu údajov a sprostredkovať výhody webu obohateného o sémantiku. Klasickými komponentami ontológií sú termy a vzťahy. Term označuje dôležitý koncept domény. Ontológia označuje kontextový vzťah za definovanými termami, zvyčajne hierarchiou tried.

2.1.3 Resource Description Framework (RDF)

RDF [?] je štandardný model na zakódovanie metadát a ďalších informácií. Je to taktiež formát, ktorý bol navrhnutý a štandardizovaný na reprezentáciu dát pre sémantický web. Zdroje týchto dát sú väčšinou webové zdroje, ktoré môžu byť čokoľvek, napríklad dokumenty, ľudia, fyzické objekty, atď. Taktiež poskytuje spoločný framework na vyjadrenie informácií a možnosť zdieľať ich medzi softvérmi, bez straty ich hodnoty. Dáta sa uchovávajú v Triple Store databázach, ktorých formát je striktne daný. Výhodou je, že dáta môžu byť spracované aj softvérmi, pre ktoré dané dáta neboli vytvorené.

RDF súbor je taký dokument, ktorý ukladá RDF grafy do špecifického formátu serializácie pre RDF, ako sú napríklad N-Triple, Turtle, RD-

F/XML a mnohé ďalšie. RDF bol postavený na myšlienke vytvárať údaje vo forme predmet-predikát-objekt, ktorý sa volá "triple", ďalej len trojica. Trojica je základná stavebná jednotka akejkolvek množiny dát zapísaných v RDF. Tieto údaje sú reprezentované ako orientované grafy. Predmet a objekt predstavujú vrcholy a predikát je orientovaná hrana medzi nimi. Predmet môže byť použitý aj ako objekt v inej trojici. Týmto spôsobom sa trojice prepájajú a vzniká z nich grafová databáza. Predmet je vždy definovaný ako URI a popisuje zdroj informácie. Objekt môže byť taktiež nejaké URI popisujúce zdroj, ale taktiež to môže byť primitívna hodnota ako napríklad string, integer, date, atď. Predikát popisuje, aký vzťah alebo rola medzi predmetom a objektom existuje. Predikát je vždy reprezentovaný ako URI, ktoré pochádza z ontológií (kolekcie viacerých URI).

Na uľahčenie ukladania a čitateľnosti dát sa využívajú takzvané prefixy, ktoré sú preddefinovaním základných URI, do ktorých sa dodáva zvyšná hodnota URI pomocou dvojbodky, ako je to uvedené v nasledujúcom príklade a graficky znázornené v obrázku 2.2.

```
@prefix  rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns> .
```

```
@prefix  dbr: <http://dbpedia.org/resource/> .
```

```
@prefix  dbo: <http://dbpedia.org/ontology/> .
```

```
@prefix  dbp: <http://dbpedia.org/property/> .
```

```
dbr:Bratislava dbo:highestPlace dbr:Devínska_Kobyla .
```

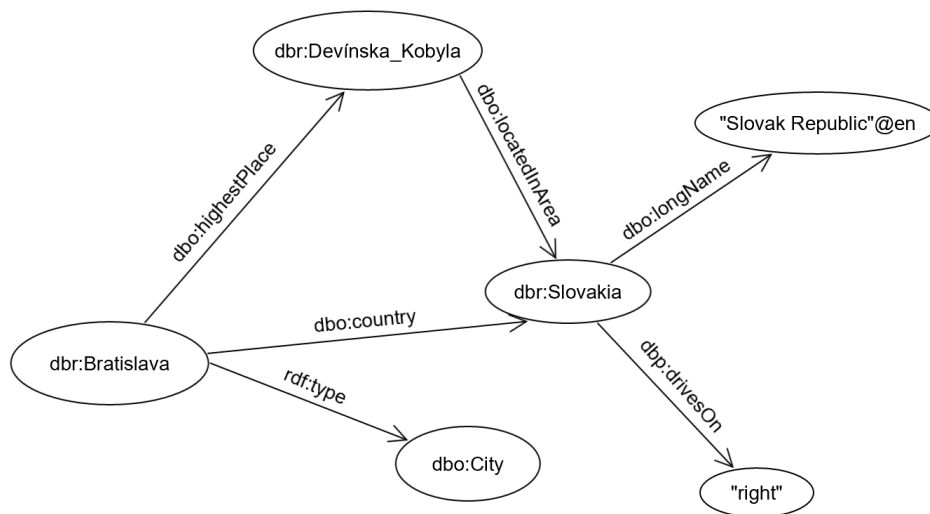
```
dbr:Bratislava rdf:type dbo:City .
```

```
dbr:Bratislava dbo:country dbr:Slovakia .
```

```
dbr:Devínska_Kobyla dbo:locatedInArea dbr:Slovakia .
```

```
dbr:Slovakia dbp:drivesOn "right" .
```

```
dbr:Slovakia dbo:longName "Slovak Republic"@en .
```



Obr. 2.2: Príklad grafovej databázy.

2.1.4 Triple Store

Triple store [?] alebo RDF store slúži na uchovávanie a načítavanie trojíc z databázy prostredníctvom sémantických dopytov. Dopyty sú robené v jazyku SPARQL. Dáta ukladá v grafovej databáze, ktorá ukladá sémantické fakty. [?]

Implementácie Triple Store sú rôzne. Môžu byť postavené na tabuľkovej reprezentácii, kde máme tabuľku s tromi stĺpcami, kde každý stĺpec predstavuje jedno z hodnôt trojice. Následné SPARQL dopyty sa transformujú na SQL dopyty. Taktiež sa môžu skladať z dokumentových databáz, kde zdrojovými súbormi môžu byť všetky tie, ktoré dodržiavajú definovanú RDF syntax.

V triple Store je aj možnosť pomenovávať jednotlivé časti grafov. Napríklad ak si chceme celý Triple Store rozdeliť na časti, pomenujeme graf, a pomocou tohoto mena definujeme trojice. Z trojíc sa stávajú štvorice, kde

jedným prvkom je názov grafu, pod ktorý trojica spadá.

2.1.5 SPARQL

SPARQL [?] je dopytovací jazyk pre RDF databázy, ktorý umožňuje získavanie a manipuláciu s databázou. Bol vytvorený skupinou DAWG, ktorá je súčasťou W3C a je uznávaný ako kľúčová technológia sémantického webu.

Ak by sme porovnali SPARQL s dopytovacím jazykom pre relačné databázy, napr. SQL, zistíme, že sú si podobné v kľúčových slovách, ako sú napr. SELECT, WHERE, FROM atď. SPARQL dopyt využíva trojice ako základný prvok, kde predmet, predikát alebo objekt môžu byť premenné. Dopyt sa robí nad dátovou kolekciou RDF, čo je množina dokumentov, patriaca pod určitý koncový bod - *'endpoint'*. Je to dopytovací jazyk, ktorý z orientovaného ohodnoteného grafu zisťuje hodnoty jednotlivých vrcholov a hrán, ktoré sú výstupnými parametrami dopytu.

```
@prefix dbr: <http://dbpedia.org/resource/> .
```

```
SELECT ?predicate ?object WHERE {
    dbr:Bratislava ?predicate ?object .
}
```

Výsledok dopytu:

```
+-----+-----+
| ?predicate      | ?object          |
+-----+-----+
| dbo:highestPlace | dbr:Devínska_Kobyla |
| rdf:type         | dbo:City          |
| dbo:country      | dbr:Slovakia      |
+-----+-----+
```

Príklad dopytu nad databázou uvedenou vyššie, spúšťame nad endpo-
intom DBPedia a výsledok je len zlomkom z toho, čo nám skutočne vráti:
Chceme získať všetky údaje o Bratislave.

Okrem operácie SELECT poznáme aj ďalšie typy dopytov. ASK je dopyt,
ktorý nám vracia pravdivostnú hodnotu pre daný dopyt. Vieme ním naprí-
klad zistiť či sa v našom grafe nachádza mesto Bratislava. Taktiež poznáme
dopyt DESCRIBE, ktorý vracia RDF graf opisujúci jednotlivé vlastnosti vý-
sledných hodnôt dopytu. Ako posledný typ dopytu je CONSTRUCT, ktorý
vracia nový RDF graf podľa predlohy vytvorenej v hlave dopytu.

Literatúra

- [BDWR12] Oleksiy Busaryev, Tamal K. Dey, Huamin Wang, and Zhong Ren. Animating bubble interactions in a liquid foam. *ACM Trans. Graph.*, 31(4):63, 2012.
- [Bra92] Kenneth A. Brakke. The surface evolver. *Experimental Mathematics*, 1(2):141–165, 1992.
- [CK02] Kwang-Jin Choi and Hyeong-Seok Ko. Stable but responsive cloth. *ACM Trans. Graph.*, 21(3):604–611, 2002.
- [CPPK07] Paul W. Cleary, Soon Hyung Pyo, Mahesh Prakash, and Bon Ki Koo. Bubbling and frothing liquids. *ACM Trans. Graph.*, 26(3):97, 2007.
- [Dur95] D. J. Durian. Foam mechanics at the bubble scale. *Phys. Rev. Lett.*, 75:4780–4783, Dec 1995.
- [GH04] S. T. Greenwood and D. H. House. Better with bubbles: Enhancing the visual realism of simulated fluid. In *Proceedings of the 2004 ACM SIGGRAPH/Eurographics Symposium on Computer Animation*, SCA '04, pages 287–296, Aire-la-Ville, Switzerland, Switzerland, 2004. Eurographics Association.
- [glf] GLFW. <http://www.glfw.org/>. Navštívené: 2. máj 2014.

- [HK03] Jeong-Mo Hong and Chang-Hun Kim. Animation of bubbles in liquid . *Comput. Graph. Forum*, 22(3):253–262, 2003.
- [HKM05] Benjamin Herzhaft, Sarkis Kakadjian, and Michel Moan. Measurement and modeling of the flow behavior of aqueous foams using a recirculating pipe rheometer. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, 263(1–3):153 – 164, 2005. A collection of papers presented at the 5th European Conference on Foams, Emulsions, and Applications, {EUFOAM} 2004, University of Marne-la-Vallee, Champs sur Marne (France), 5-8 July, 2004.
- [HLYK08] Jeong-Mo Hong, Ho-Young Lee, Jong-Chul Yoon, and Chang-Hun Kim. Bubbles alive. *ACM Trans. Graph.*, 27(3), 2008.
- [KLL⁺07] ByungMoon Kim, Yingjie Liu, Ignacio Llamas, Xiangmin Jiao, and Jarek Rossignac. Simulation of bubbles in foam with the volume control method. *ACM Trans. Graph.*, 26(3):98, 2007.
- [KRvS03] Andrew M. Kraynik, Douglas A. Reinelt, and Frank van Swol. Structure of random monodisperse foam. *Phys. Rev. E*, 67:031403, Mar 2003.
- [KRvS04] Andrew M. Kraynik, Douglas A. Reinelt, and Frank van Swol. Structure of random foam. *Phys. Rev. Lett.*, 93:208301, Nov 2004.
- [KVG02] Hendrik Kück, Christian Vogelgsang, and Günther Greiner. Simulation and rendering of liquid foams. In *Graphics Interface*, pages 81–88, 2002.

- [MUM⁺06] Viorel Mihalef, B. Unlusu, Dimitris N. Metaxas, Mark Sussman, and M. Yousuff Hussaini. Physics based boiling simulation. In Carol O’Sullivan and Frederic H. Pighin, editors, *Symposium on Computer Animation*, pages 317–324. Eurographics Association, 2006.
- [ope] OpenGL. <http://www.opengl.org/>. Navštívené: 2. máj 2014.
- [PGB08] L. Piazza, J. Gigli, and A. Bulbarelo. Interfacial rheology study of espresso coffee foam structure and properties. *Journal of Food Engineering*, 84(3):420 – 429, 2008.
- [Pla73] J.A.F. Plateau. *Statique expérimentale et théorique des liquides soumis aux seules forces moléculaires*. Number zv. 1 in *Statique expérimentale et théorique des liquides soumis aux seules forces moléculaires*. Gauthier-Villars, 1873.
- [RSA12] C. Redenbach, I. Shklyar, and H. Andrä. Laguerre tessellations for elastic stiffness simulations of closed foams with strongly varying cell sizes. *International Journal of Engineering Science*, 50:70–78, 2012.
- [SKS04] Martin Sunkel, Jan Kautz, and Hans-Peter Seidel. Rendering and simulation of liquid foams. In Bernd Girod, Marcus A. Magnor, and Hans-Peter Seidel, editors, *VMV*, pages 263–269. Aka GmbH, 2004.
- [Tay76] Jean E. Taylor. The structure of singularities in soap-bubble-like and soap-film-like minimal surfaces. *Ann. Math. (2)*, 103:489–539, 1976.

- [tnt] TNT. <http://math.nist.gov/tnt/>. Navštívené: 2. máj 2014.
- [TSS⁺07] Nils Thürey, Filip Sadlo, Simon Schirm, Matthias Müller-Fischer, and Markus H. Gross. Real-time simulations of bubbles and foam within a shallow water framework. In Michael Gleicher and Daniel Thalmann, editors, *Symposium on Computer Animation*, pages 191–198. Eurographics Association, 2007.
- [Ďu01] Roman Ďurikovič. Animation of soap bubble dynamics, cluster formation and collision. *Comput. Graph. Forum*, 20(3):67–76, 2001.
- [vie] ViennaCL. <http://viennacl.sourceforge.net/index.html>. Navštívené: 2. máj 2014.
- [WPHP] Weaire, Pittet, Hutzler, and Pardal.
- [ZYP06] Wen Zheng, Jun-Hai Yong, and Jean-Claude Paul. Simulation of bubbles. In Carol O’Sullivan and Frederic H. Pighin, editors, *Symposium on Computer Animation*, pages 325–333. Eurographics Association, 2006.

Zoznam obrázkov

2.1	Semantic Web - vrstvy. Zdroj: [?]	3
2.2	Príklad grafovej databázy.	6