

Sem vložte zadání Vaší práce.

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA INFORMAČNÍCH TECHNOLOGIÍ

KATEDRA SOFTWAREVÉHO INŽENÝRSTVÍ



Magisterská práce

Průvodce studenta FIT ČVUT

Bc. Jan Molnár

Vedoucí práce: Ing. Michal Havryluk

16. dubna 2012

Poděkování

Doplňte, máte-li komu a za co děkovat. V opačném případě úplně odstráňte tento příkaz.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto práci vytvořil samostatně a použil jsem pouze podklady uvedené v příloženém seznamu.

Ve smyslu §60 Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), nemám závažný důvod proti užití tohoto školního díla a k užití uděluji svolení.

V Praze dne 16. dubna 2012

.....

České vysoké učení technické v Praze

Fakulta informačních technologií

© 2012 Jan Molnár. Všechna práva vyhrazena.

Tato práce vznikla jako školní dílo na Českém vysokém učení technickém v Praze, Fakultě informačních technologií. Práce je chráněna právními předpisy a mezinárodními úmluvami o právu autorském a právech souvisejících s právem autorským. K jejímu užití, s výjimkou bezúplatných zákonných licencí, je nezbytný souhlas autora.

Odkaz na tuto práci

Jan Molnár. *Průvodce studenta FIT ČVUT: Magisterská práce*. Praha: ČVUT v Praze, Fakulta informačních technologií, 2012.

Abstract

Sem doplňte ekvivalent abstraktu Vaší práce v angličtině.

Keywords Nahradte seznamem klíčových slov v angličtině oddělených čárkou.

Abstrakt

V několika větách shrňte obsah a přínos této práce v češtině. Po přečtení abstraktu by se čtenář měl mít čtenář dost informací pro rozhodnutí, zda chce Vaši práci číst.

Klíčová slova Nahradte seznamem klíčových slov v češtině oddělených čárkou.

Obsah

Úvod	17
1 Popis problému, specifikace cíle	19
1.1 Rešeršní zpracování existujících ontologií	19
1.2 Rešeršní zpracování existujících mobilních aplikací	20
2 Analýza a návrh řešení	25
2.1 Funkční požadavky na serverovou aplikaci	25
2.2 Nefunkční požadavky na serverovou aplikaci	26
2.3 Funkční požadavky na mobilní aplikaci	27
2.4 Nefunkční požadavky na mobilní aplikaci	27
3 Realizace	29
3.1 Serverová aplikace	29
3.2 Mobilní aplikace	31
Závěr	33
Literatura	35
A Seznam použitých zkratk	37
B Instalační a uživatelská příručka	39
C Obsah přiloženého CD	41
D TODO	43

Seznam obrázků

Seznam tabulek

Úvod



Popis problému, specifikace cíle

1.1 Rešeršní zpracování existujících ontologií

Doposud bylo vytvořeno velké množství univerzitních ontologií – jedná se totiž o oblíbené téma domácích úkolů předmětů zabývajících se sémantickým webem, z toho ale plyne i druhá častá vlastnost těchto ontologií – nebývají příliš propracované a odzkoušené. Kvalitních ontologií je tedy podstatně méně.

1.1.1 Univ-Bench

Univ-Bench (<http://swat.cse.lehigh.edu/projects/lubm/>) je, pravděpodobně, nejznámější ontologií modelující univerzitu – jedná se totiž o ontologii využitou v The Lehigh University Benchmark (LUBM) – nástroji pro srovnávací testování úložišť sémantických dat [3]. Ontologie se snaží být co nejrealističtější, vzhledem ke svému účelu se ale nemůže dále rozvíjet. Autorem je Zhengxiang Pan z Lehigh University. Aktuální verze pochází z roku 2004.

1.1.2 Academic Institution Internal Structure Ontology

Academic Institution Internal Structure Ontology (AIISO) (<http://purl.org/vocab/aiiso/schema>) je, pravděpodobně, nejpropracovanější ontologií modelující univerzitu. Ve spojení s *Participation* (<http://purl.org/vocab/participation/schema>), Friend of a friend (FOAF) (<http://xmlns.com/foaf/0.1/>) a AIISO Roles (<http://purl.org/vocab/aiiso-roles/schema>) popisuje téměř celou doménu univerzity [6]. Ontologie je uvolněna pod licencí Creative Commons (attribute). Autory jsou Rob Styles a Nadeem Shabir z Talis Information Ltd. Aktuální verze pochází z roku 2008.

1.1.3 Higher Education Reference Ontology

Higher Education Reference Ontology (HERO) (<http://sourceforge.net/projects/heronto/>) je další ontologií mající za cíl pokrýt celou doménu jakékoliv univerzity. Ontologie je uvolněna pod Adaptive Public License. Autorkou je Leila Zemmouchi-Ghomari. Aktuální betaverze, aktivně vyvíjená, pochází z roku 2012 [9].

1.1.4 University Ontology

University Ontology (<http://purl.org/weso/uni>) je univerzitní ontologií vycházející z AIISO, FOAF a An organization ontology (Org). Je uvolněna pod licencí Creative Commons (attribute). Autorem je Jose Emilio Labra Gayo z výzkumné skupiny WESO na Universidad de Oviedo. Aktuální verze pochází z roku 2011 [2].

1.1.5 University Ontology

University Ontology (<http://www.cs.umd.edu/projects/plus/SHOE/onts/univ1.0.html>) náleží do projektu Simple HTML Ontology Extensions (SHOE), který má poněkud širší záběr. Autorem je Jeff Heflin z Lehigh University (SHOE, jako celek, ale patří pod katedru informatiky na University of Maryland). Aktuální verze pochází z roku 2000 a v současné době už není udržovaná [4].

1.2 Rešeršní zpracování existujících mobilních aplikací

Práce zpracovávanou doménou navazuje na bakalářskou práci *Mobilní navigační systém pro FEL ČVUT* [5], ta ale není jediným zdrojem, který byl prozkoumán. Ostatní uvedené aplikace zpravidla směřují jinými směry, proto jim nebude věnováno tolik prostoru.

Jako důsledek relativně nedávného prudkého vzestupu počtu chytrých telefonů se za uplynulé roky objevilo mnoho aplikací zabývajících se podobnými tématy, jako tato práce.¹ Ne vždy se jedná o studentovy průvodce po univerzitě, problém ale řeší obdobný. Nabídka jejich funkcí bývá vzájemně podobná, proto zde uvedu pouze výběr.

V první části této sekce se budu věnovat pracem obdobným této, později se budou objevovat práce stále více odlišné, přesto ale v některých ohledech inspirativní.

¹Zpracování těchto aplikací bývá ovšem jiné, jsou zaměřené na užitek a sofistikovanost zpracování zpravidla nehraje roli.

1.2.1 Mobilní navigační systém pro FEL ČVUT

Bakalářská práce *Mobilní navigační systém pro FEL ČVUT* [5] je zaměřená především na multiplatformnost a použitelnost. Bylo tedy nutné v některých oblastech (včetně funkcionality) podstoupit určité kompromisy. Aplikace vyhledá místnost na základě zadaného označení a přehledným plánem k ní uživatele navede. Označením může být oficiální název, přezdívka, jméno sídlícího pracovníka, či jiný identifikátor. Dále aplikace vizualizuje body zájmu, jako jsou občerstvení, výtahy, toalety. . . Práce poskytuje užitečného pomocníka, po čistě programové stránce ale moc zajímavá není.²

1.2.2 Průvodce ČVUT

Nyní již zastaralá mobilní aplikace *Průvodce ČVUT FEL* (<http://lr.czechian.net/j2me/>³) vytvořená v J2ME poskytovala vyhledávání místností s následným textovým popisem cesty, případným minimalistickým plánkem a dopravním spojením z frekventovaných lokalit.

1.2.3 ČVUT navigátor

TODO Až bude co, umístit sem podrobnější informace. (<http://navigator.fit.cvut.cz/>)

1.2.4 Ostatní průvodci ČVUT

Mezi další průvodce patří tištěný *Průvodce prváka po ČVUT* [1] nebo například specializovaný *Průvodce prváka po koleji Podolí* (<http://pruvodce.pod.cvut.cz/>).

1.2.5 Ostatní průvodci univerzitami

Mobilní průvodci univerzitami, tak jako se děje i v jiných oblastech mobilních aplikací, se v poslední době začínají velmi rozmáhat. Uvedu zde tedy pouze ty, kteří mě nějakým způsobem zaujali.

1.2.5.1 Vlastní průvodci

Velké množství univerzit nabízí svým studentům na vlastní půdě vytvořené aplikace, ať již studenty, nebo výpočetními centry. Tyto aplikace bývají šité

²Cílem této, diplomové, práce je naopak vytvoření robustní ontologie a samotná mobilní aplikace slouží pouze jako ukázka implementace za využití moderních mobilních technologií, takže ke kompromisům dojde v rozdílných oblastech. Návaznost na bakalářskou práci se bude projevovat převážně v poučení se z předchozích chyb ve shodné zpracovávané doméně.

³Aplikace *Průvodce ČVUT FEL* byla, pravděpodobně kvůli neaktualizovanému obsahu a celkovému nedokončení, stažena a nyní již není veřejně dostupná. Nachází se na příloženém Compact Disc (CD) v adresáři *data/Průvodce ČVUT FEL*. TODO Přiložit aplikaci.

na míru potřebám univerzit, na druhou stranu ale nemusí být tolik odladěné, jako to bývá u větších projektů. Nabídka funkcionalit sahá od minimalistických až po velmi rozsáhlé. S podporovanými platformami je to podobné – od jedné až po univerzální aplikace.

1.2.5.2 campusM

Univerzity jako Imperial College London, London School of Economics, University College London, Trinity College Dublin a pár desítek dalších využívají komerční aplikace z dílen společnosti *campusM* (<http://www.campusm.com/>).

Řešení je nabízeno pro různé mobilní platformy a nabízí následující funkcionality:

- Vyhledání cesty.
- Lokalizace přátel.
- Novinky a události.
- Upozornění studentů.
- Integrace se systémem knihovny.
- Integrace s univerzitním adresářem.
- Přístup k rozvrhům.
- Informace o předmětech.

1.2.5.3 guidebook

guidebook (<http://guidebook.com/>) je typickým představitelem aplikace pro podporu určité události v širším slova smyslu – může sem spadat i průvodce školou. Ve webovém rozhraní pořadatel událost vytvoří a upraví podle specifických potřeb, na základě toho jsou vytvořeny aplikace pro různé mobilní platformy a ty pak jsou nabízeny návštěvníkům dané události. *guidebook* nabízí obdobné funkcionality výše uvedeným a je kompletně zdarma pro omezený počet uživatelů. Aplikace je pro diplomovou práci inspirativní záběrem a profesionalitou zpracování.

1.2.6 Ostatní průvodci

V této široce zaměřené podsekci zmíním hlavně průvodce z jednotlivých akcí – ti totiž představují nejmohutnější podmnožinu. V poslední době se stává, hlavně na technicky zaměřených odborných konferencích,⁴ zvykem poskytnout

⁴Na těchto konferencích má většina účastníků u sebe zařízení schopné s touto aplikací pracovat.

účastníkům mobilní aplikaci disponující informacemi o konferenci – navozuje to profesionální dojem, přináší více možností (ankety, upomínky...) a jsou tu mimo jiné i taková pozitiva, jako možnost aktualizace v případě nenadálé události. Další mobilní průvodci se vyskytují například na hudebních festivalech nebo po městech.

1.2.6.1 Příklady funkcionalit

Žádná z nalezených aplikací nenabízí všechny níže uvedené funkcionality, poměrně velká část se k tomu ale blíží.

- Registrace účastníků.
- Zobrazování harmonogramu.
- Sestavení vlastního programu s upomínkami.
- Zobrazování plánů.
- Zobrazování informací o přednášejících, vystavovatelích, účinkujících. . .
- Zobrazování doplňujících materiálů (slidy a podrobnosti k přednáškám, texty písní u koncertů. . .).
- Interakce se sociálními sítěmi.
- Získávání zpětné odezvy (otázky přednášejícím, ankety. . .).
- Vytvoření prostoru pro reklamu sponzorů.

1.2.6.2 Příklady aplikací

Po úvaze jsem se rozhodl odkázat pouze na několik reprezentativních – aplikací je velmi mnoho a vzhledem k podobnosti by nemělo přínos uvádět všechny. Jako ukázkou předkládám jednu svobodnou a několik komerčních aplikací:

iosched (<http://code.google.com/p/iosched/>) je svobodnou aplikací vyvíjenou pro konferenci Google I/O. Nabízí všechny výše uvedené funkcionality vyjma: registrace, sestavování vlastního programu a prostoru pro reklamu, což má svá opodstatnění. Aplikace je napsána v Javě a je určena pro běh v mobilních telefonech se systémem Android. *iosched* je pro diplomovou práci inspirativní záběrem zpracování a možností poučení se z otevřeného zdrojového kódu.

Google Maps Floor Plans (<http://maps.google.com/help/maps/floorplans/>) je dalším, v tomto případě již nesvobodným, nástrojem společnosti Google poskytujícím veřejnosti možnost tvorby plánů vnitřních prostor budov. Tyto plány budou v budoucnu – *Google Maps Floor Plans* je stále ve vývoji – zaneseny do mapových podkladů *Google Maps for Android*. Aplikace je tedy pro diplomovou práci inspirativní hlavně v oblasti navigace uvnitř budov.

Analýza a návrh řešení

2.1 Funkční požadavky na serverovou aplikaci

Funkčními požadavky (*functional requirements*) jsou myšleny takové požadavky, které jsou zaměřeny na jednotlivé funkcionality. Pro serverovou aplikaci mezi ně patří především:

1. Aplikace bude čerpat informace o názvech budov z předstíraného adaptéru.
2. Aplikace bude čerpat informace o umístění budov z předstíraného adaptéru.
3. Aplikace bude čerpat informace o názvech místností z předstíraného adaptéru.
4. Aplikace bude čerpat informace o umístění místností z předstíraného adaptéru.
5. Aplikace bude čerpat informace o rozvrzích místností z KOSapi (<http://kosapi.fit.cvut.cz/>). **TODO Vynechám – chybí API.**
6. Aplikace bude čerpat informace o rozvrzích studentů z formátu iCalendar.
7. Aplikace bude čerpat informace o kontakech studentů z Usermap ČVUT (<http://usermap.cvut.cz/>).
8. Aplikace bude čerpat informace o rozvrzích vyučujících z KOSapi (<http://kosapi.fit.cvut.cz/>). **TODO Vynechám – chybí API.**
9. Aplikace bude čerpat informace o kancelářích vyučujících z Usermap ČVUT (<http://usermap.cvut.cz/>).

10. Aplikace bude čerpat informace o kontakech vyučujících z Usermap ČVUT (<http://usermap.cvut.cz/>).
11. Aplikace bude čerpat informace o kancelářích neakademických pracovníků z Usermap ČVUT (<http://usermap.cvut.cz/>).
12. Aplikace bude čerpat informace o kontaktech neakademických pracovníků z Usermap ČVUT (<http://usermap.cvut.cz/>).
13. Aplikace bude čerpat informace o akcích ČVUT z Kalendáře akcí ČVUT (<http://akce.cvut.cz/>).
14. Aplikace bude čerpat informace o harmonogramu akademického roku z předstíraného adaptéru (na základě <http://fit.cvut.cz/>).
15. Aplikace bude čerpat informace o datech MAR dostupných zdrojů (prozatím Orlík a Masarykova kolej, snaha o T9).
16. Aplikace bude čerpat informace o jídelníčcích menz z Jídelníčků menz (<http://agata.suz.cvut.cz/jidelnicky/>).
17. Aplikace bude čerpat informace o otvírací době menz z Jídelníčků menz (<http://agata.suz.cvut.cz/jidelnicky/>).
18. Aplikace bude čerpat informace o otvírací době NTK z Národní technické knihovny (<http://www.techlib.cz/>).
19. Aplikace bude čerpat informace o otvírací době Vydavatelství průkazů (<http://www.cvut.cz/informace-pro-studenty/prukazy>). TODO Vynechám – chybí A
20. Aplikace bude čerpat informace o počtu lidí ve frontě ve Vydavatelství průkazů (<http://ke.customer.decent.cz/a021/mon/>).
21. Vytvořte / nalezněte / sestavte z dílčích částí ontologii reprezentující výše uvedené informace.
22. Informace získané z jednotlivých zdrojů převádějte dle výše požadované ontologie pro další zpracování do RDF.
23. Aplikace uloží získané informace do databáze.
24. Aplikace umožní vykonávat SPARQL dotazy nad uloženými daty.

2.2 Nefunkční požadavky na serverovou aplikaci

Nefunkčními požadavky (*non-functional requirements*) jsou myšleny takové požadavky, které jsou zaměřeny na dílo jako celek, nikoliv na jednotlivé funkcionality. Pro serverovou aplikaci mezi ně patří především:

1. Aplikaci naprogramujte v *JavaScriptu*.
2. Pro běh serveru využijte *Node.js*.
3. Sémantická data ukládejte do takového úložiště, aby nad ním bylo možné vykonávat dotazy přímo (případně přes nezávislého prostředníka) a nebylo nutné přistupovat přes vlastní aplikaci.
4. Práce nemusí nutně obsáhnout celou zpracovávanou doménu, je ale žádáné, aby kvalitně zpracovala hlavní scénáře využití a nebránila dalšímu rozšiřování.
5. Zveřejněte aplikaci a její data pod svobodnými licencemi z rodin *GNU*, *Creative Commons* a kompatibilními, aby byl umožněn další rozvoj nezávislý na původním autorovi.

2.3 Funkční požadavky na mobilní aplikaci

Funkčními požadavky (*functional requirements*) jsou myšleny takové požadavky, které jsou zaměřeny na jednotlivé funkcionality. Pro mobilní aplikaci mezi ně patří především:

1. Aplikace umožní pokročilému uživateli zadat vlastní SPARQL dotaz. Ten se odešle na server, kde se zpracuje, a výsledek se navrátí uživateli.
2. Pro méně znalé uživatele SPARQL a pro uživatele minimalizující použití klávesnice vytvořte předpřipravené dotazy pro základní scénáře použití aplikace.
3. Implementujte funkcionalitu umožňující určení aktuální pozice a její předání dalšímu zpracování.
4. Aplikace dokáže na mapě vizualizovat určitou pozici.
5. Aplikace dokáže vizualizovat HTML data nebo data jako HTML.
6. Aplikace bude poskytovat nápovědu pro snazší použití.
7. Aplikace bude postavená nad daty reprezentovanými výše uvedenou ontologií.

2.4 Nefunkční požadavky na mobilní aplikaci

Nefunkčními požadavky (*non-functional requirements*) jsou myšleny takové požadavky, které jsou zaměřeny na dílo jako celek, nikoliv na jednotlivé funkcionality. Pro mobilní aplikaci mezi ně patří především:

2. ANALÝZA A NÁVRH ŘEŠENÍ

1. Aplikaci vytvořte v HTML5, aby byla na současných, obzvláště mobilních, zařízeních multiplatformní. Bude funkční minimálně v nejnovějších verzích OS Android, iOS a Symbian.
2. Při vývoji se zaměřte i na použitelnost, aplikaci by měl být schopný, po krátkém zaškolení, používat jakýkoliv běžný student Fakulty informačních technologií.
3. Snažte se nabízet alternativy k zadávání dlouhých textů, aby byla usnadněna obsluha uživatelům mobilních zařízení bez hardwarových klávesnic.
4. Práce nemusí nutně obsáhnout celou zpracovávanou doménu, je ale žádané, aby kvalitně zpracovala hlavní scénáře využití a nebránila dalšímu rozšiřování.
5. Zveřejněte aplikaci a její data pod svobodnými licencemi z rodin GNU, *Creative Commons* a kompatibilními, aby byl umožněn další rozvoj nezávislý na původním autorovi.
6. Aplikace umožní využití off-line. **TODO Vynechám – muselo by se složitě indexovat.**

Realizace

Během implementace se objevila celá řada zádrhelů, z nichž většina souvisela s doposud ne zcela zdokumentovanými a odlazenými technologiemi, přesto byla velmi přínosná – neustálým hledáním různých řešení a alternativ jsem nutně narazil na mnoho dalších zajímavých věcí. Kapitola se zabývá volbou použitých technologií, finální implementací a problémy, které se objevily v průběhu.

3.1 Serverová aplikace

3.1.1 Volba použitých technologií

Mnoho použitých technologií bylo dáno zadáním práce, byl mi tak do značné míry usnadněn jejich výběr. Na druhou stranu nejsou dané technologie dokonalé, takže by často bývala práce s jinými snazší.

Celá serverová aplikace je napsána v *JavaScriptu*, zprovozněna na *Node.js*, datovým úložištěm se stalo *MongoDB*.

3.1.1.1 JavaScript

Využití *JavaScriptu* bylo pro svoje pravděpodobné vzrůstající nasazení v budoucnosti a své specifické vlastnosti dáno jako nefunkční požadavek.

3.1.1.2 Node.js

Node.js (<http://nodejs.org/>) je platforma postavená nad běhovým prostředím JavaScriptu z Chrome. Slouží ke tvorbě rychlých, škálovatelných síťových aplikací. Node.js využívá událostmi řízený neblokovací I/O model, který ho činí nenáročným a efektivním, vhodným pro datově náročné *real-time* aplikace běžící v distribuovaném prostředí [8].

3. REALIZACE

Mimo standardního JavaScriptu lze v Node.js využívat i specifická rozšíření a množství modulů třetích stran. Z těch jsem využil:

- *date-utils* (<https://github.com/JerrySievert/node-date-utils>) – mikro framework doplňující funkcionalitu JavaScriptového objektu *Date*. Zvažováno bylo i použití *dateformat* (<https://github.com/felixge/node-dateformat>), ten je ale pro projekt méně vhodný. Oba moduly jsou stále ve vývoji.
- *express* (<http://expressjs.com/>) – renomovaný framework pro tvorbu webových aplikací založený na middleware frameworku *connect* (<http://www.senchalabs.org/connect/>).
- *iCalendar* (<https://github.com/tritech/node-icalendar>) – knihovna pro práci s formátem iCalendar. Modul je stále ve vývoji. Zvažovány byly i další knihovny, například *ical* (<https://github.com/peterbraden/node-ical>), ty ale implementovaly ještě méně možností, než použitá.
- *iconv* (<https://github.com/bnoordhuis/node-iconv>) – knihovna pro obsluhu systémového příkazu *iconv* sloužícímu k převádění kódování.
- *jquery* (<https://github.com/coolaj86/node-jquery>) – wrapper umožňující využít renomovanou JavaScriptovou knihovnu *jQuery* (<http://jquery.com/>) v prostředí Node.js. Je zde využít *jsdom* (<https://github.com/tmpvar/jsdom>) – JavaScriptová implementace DOM.
- *rdfstore* (<https://github.com/antoniogarrote/rdfstore-js>) – JavaScriptová implementace *RDF* grafového úložiště s podporou pro *SPARQL*. Data mohou být (a v implementaci DP jsou) persistentně ukládána prostřednictvím Node.js modulu-ovladače *mongodb* (<https://github.com/christkv/node-mongodb-native>) do NoSQL databáze *MongoDB* (<http://www.mongodb.org/>). Modul je stále ve vývoji.
- *soap* (<https://github.com/milewise/node-soap>) – TODO Pouze pokud se objeví podp

Použití Node.js bylo vynuceno nefunkčním požadavkem, jednalo se ale o velmi cennou zkušenost – je novou technologií a ačkoliv je jeho dokumentace na slušné úrovni, není zatím vytvořena dostatečně velká báze příkladů a nejlepších praktik, takže jsem se k nim musel postupně dostat a při té příležitosti se toho hodně naučil. Navíc, zdá se, se budou nabitě vědomosti v budoucnu hodit.

3.1.2 MongoDB

MongoDB (<http://www.mongodb.org/>) je škálovatelnou, vysoce výkonnou, otevřenou NoSQL databází napsanou v C++ [7].

Celé prostředí serverové aplikace je umístěno v serverové edici GNU/linuxové distribuce *Ubuntu* (<http://www.ubuntu.com/>) a ta je pro snadnou přenositelnost nainstalována do kontejneru virtuálního stroje virtualizačního řešení *VirtualBox* (<http://www.virtualbox.org/>).

3.2 Mobilní aplikace

3.2.1 Technologie mobilní aplikace

Závěr

Literatura

- [1] *Průvodce prváka po ČVUT*. IAESTE ČVUT Praha, 2011.
- [2] Gayo, J. E. L.: University Ontology. 2011,
<http://purl.org/weso/uni>.
- [3] Guo, Y.: Lehigh University Benchmark.
<http://swat.cse.lehigh.edu/projects/lubm/>.
- [4] Hendler, J.; Heflin, J.; Luke, S.: SHOE. 2001,
<http://www.cs.umd.edu/projects/plus/SHOE/>.
- [5] Molnár, J.: *Mobilní navigační systém pro FEL ČVUT*. České vysoké učení technické v Praze, Fakulta elektrotechnická, Květen 2010.
- [6] Styles, R.; Shabir, N.: Academic Institution Internal Structure Ontology (AIISO). 2008,
<http://purl.org/vocab/aiiso/schema>.
- [7] MongoDB. 2012,
<http://www.mongodb.org/>.
- [8] Node.js. 2012,
<http://nodejs.org/>.
- [9] Zemmouchi-Ghomari, L.: Higher Education Reference Ontology (HERO). 2012,
<http://sourceforge.net/projects/heronto/>.

Seznam použitých zkratek

AIISO Academic Institution Internal Structure Ontology.

CD Compact Disc.

ČVUT České vysoké učení technické v Praze.

DP diplomová práce.

FOAF Friend of a friend.

GNU GNU's Not Unix!.

HERO Higher Education Reference Ontology.

HTML HyperText Markup Language.

J2ME Java 2 Platform, Micro Edition.

LUBM The Lehigh University Benchmark.

MAR měření a regulace.

NTK Národní technická knihovna.

OS operační systém.

Org An organization ontology.

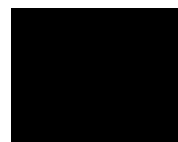
RDF Resource Description Framework.

SHOE Simple HTML Ontology Extensions.

SPARQL SPARQL Protocol and RDF Query Language.

PŘÍLOHA

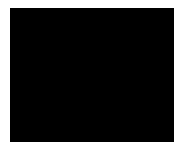
B



Instalační a uživatelská příručka

PŘÍLOHA

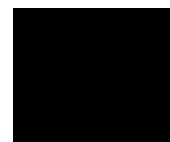
C



Obsah přiloženého CD

PŘÍLOHA

D



TODO

- 1 Až bude co, umístit sem podrobnější informace.
 - 6 Pouze pokud se objeví podpora poskytnutého WSDL.
 - 0 Přiložit aplikaci.
 - 2 Vynechám – chybí API.
 - 5 Vynechám – muselo by se složitě indexovat.
- (Shodné položky jsou vynechány.)