Západočeská univerzita v Plzni
Fakulta aplikovaných věd
Katedra informatiky a výpočetní techniky

Diplomová práce

Určování nahraditelnosti a kompatibility webových služeba

Plzeň 2020 Zdeněk Valeš

Místo této strany bude zadání práce.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně a výhradně s použitím citovaných pramenů.

V Plzni dne 24. března 2020

Zdeněk Valeš

Abstract

The text of the abstract (in English). It contains the English translation of the thesis title and a short description of the thesis.

Abstrakt

Text abstraktu (česky). Obsahuje krátkou anotaci (cca 10 řádek) v češtině. Budete ji potřebovat i při vyplňování údajů o bakalářské práci ve STAGu. Český i anglický abstrakt by měly být na stejné stránce a měly by si obsahem co možná nejvíce odpovídat (samozřejmě není možný doslovný překlad!).

Obsah

1 Úvod

- k čemu je práce dobrá - co text práce obahuje - use casy

2 Principy webových služeb, techniky

- co je to API - co jsou to webové služby - REST

3 Datové typy a porovnávání

- přednášky z FJP - jak jazyky řeší datové typy - rekurzivní vs. nerekurzivní - primitivní typy (v xsd) - built-in typy (v Jave) - tady budu citovat [1] - subtyping: A <: B <=> A může být použito v kdekoliv kde je očekáváno B - kontravariance: F'(A) <: F(B) <=> B <: A

3.0.1 Porovnávání datových typů

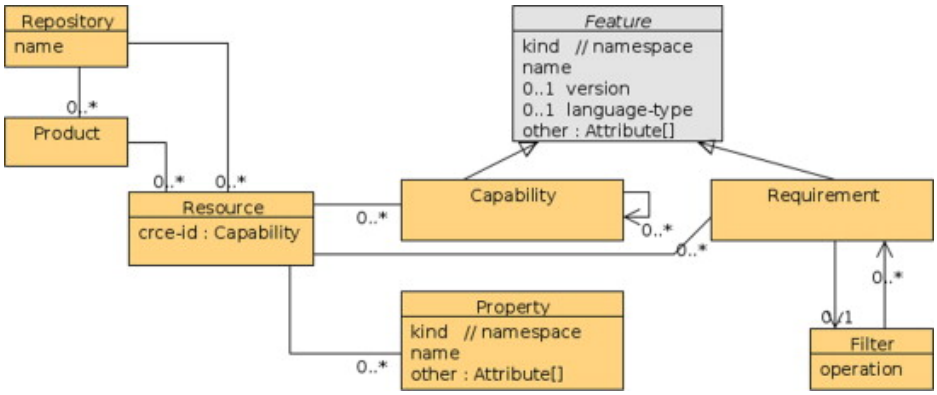
- jak to funguje - problémy při porovnání - subtyping vs. matching ([1])

4 Popis ukládání metadat v CRCE, popis indexování API

- V této kapitole jsou popsány obecné způsoby ukládání metadat v CRCE - také jsou popsány podporované formáty API a způsoby jejich indexování

4.1 Metadata v CRCE

- tady budu citovat [2] - Resource + Capability + Properties + Atributy - stromová struktura - taky Requirements, ale ty v práci nepoužívám - Capabilita je rekurzivní + má napespace - Jsou root capability (přiřazené přímo Resource) a child capabilities - Capability mají Attributy + Properties - Properties mají atributy - Lze tak modelovat různé vlastnosti indexovaného objektu (viz [2], tam je to dobře popsaný)

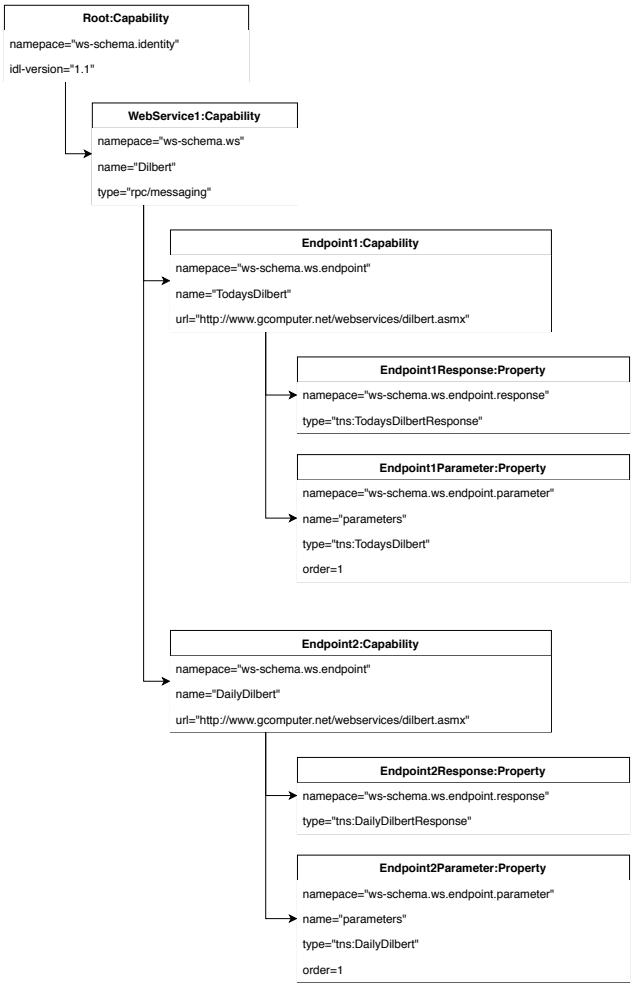


Obrázek 4.1: Reprezentace metadat v CRCE

4.2 Indexování API

- různé druhy jsou jinak indexované - každý druh API indexován vlastním modulem - diplomky Pejřimovského [**?**] a Hessové [**?**] - někde by asi bylo fajn ustanovit názvosloví použité v práci: - co je API: interface přístupné skrze síť (internet) - co je web service: service popsaný WSDL, WADL, nebo Json-WSP dokumentem - co je service: Service element in WSDL - co je

endpoint - WSDL: port+operation - endpoint: REST, WADL, JSON-WSP - API je v CRCE uloženo jako Resource - popis API je reprezentován jako samostatná feature (1 root Capability) daného Resource - Service a endpoint jsou reprezentovány jako Capaibility - endpoint parametry, endpoint response, endpoint request body a endpoint request body jako Property - vlastní hodnoty pak jako Attribute - příklad metadat indexovaného API: 4.2



Obrázek 4.2: Příklad indexované SOAP web service Dilbert

4.2.1 Indexování REST API

- práce: [**?**] - binární analýza JAR s implementací API - funguje na principu hledání patternů v byte kódu - indexer vytváří hierarchii metadat ve formátu root capability -> child endpoint capabilities - podpora formátů: - REST: JAX-RS, Spring Web MVC podporovány

4.2.2 Indexování WS

- práce: Pejřimovského [**?**] - nějaký trefný obrázek indexovaných dat - konkrétní formát API detekován z buď z formátu vstupního souboru, nebo z metadata v top elementech - podle typu je pak použit daný parser - podpora formátů: - WSDL: hierarchie root capability -> web service capabilities -> child endpoint capabilities - WADL, Json-WSP: hierarchie root capability -> child endpoint capabilities - parsování souboru s popisem API, CRCE stačí i URL - indexer obsahoval drobné chyby, které jsem v rámci DP opravil - špatná indexace URL v případě WSDL (nebyla podle specifikace)

4.2.3 Limity indexování

- custom datové typy - 2 problémy - rekurzivní typy - jsou způsoby pro jejich rozvoj: [1] a ukládání - nicméně indexovací logika není implementovaná (ani v jednom ze zmíněných indexerů) - chybějící definice custom typů - v případě např REST jsou uloženy v implementaci (nemusí se jednat ani o stejnou knihovnu) a indexer k nim nemusí mít přístup - tím pádem je jméno datového typu (např. fully qualified name v případě Java třídy) jedinou informací, která je o typu dostupná

5 Popis funkce porovnávače (co se jak porovnává pro jaké typy API)

- zmínit taky omezení, která plynou z indexovaných dat - v podstatě se porovnávají stromy Capabilit - detaily v euromicro článku

5.1 Popis porovnávacího algoritmu

- WSDL porovnávač má v nejhorším možném případě složitost $O(n^3)$, závisí na počtu WS, a počtu endpointů ve WS - problémy řešené v algoritmu: 1. jak vybrat který endpoint/ws porovnat s kterým 2. MOV - pick the best 3. datové typy (java built-in, xsd, custom) 4. kontravariance (počkám a co řekne p. Brada) 5. verze v URL u REST API (taky vede na MOV)

5.1.1 MOV flag

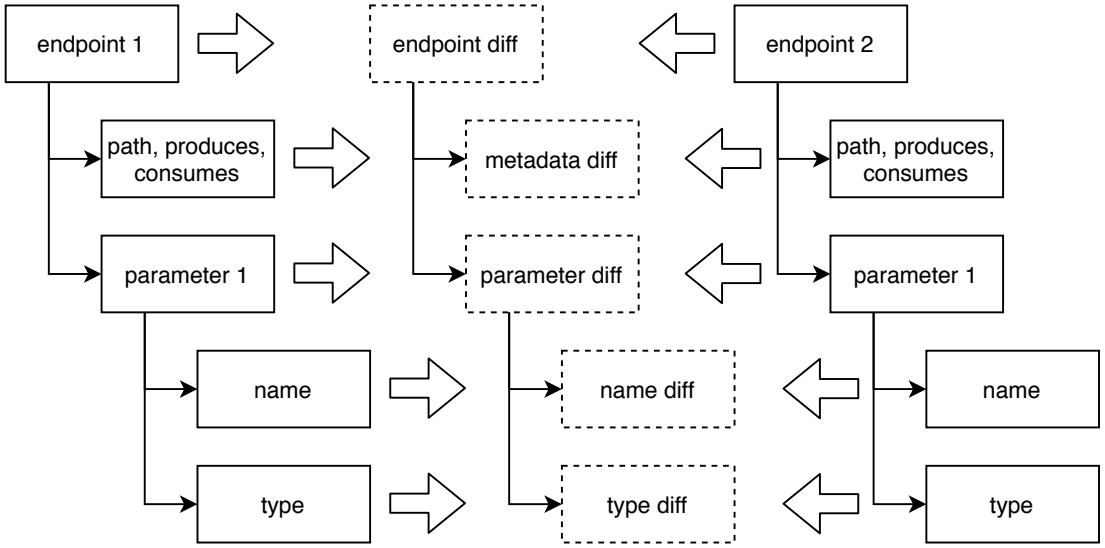
- popsat MOV - co: Příznak označující, že API/endpoint má (částečně) shodnou implementaci, ale nachází se na jiné adrese - proč: endpointy v API mohou mít jiné url/jména, ale implementačně mohou být shodné -> potřeba detekovat - jak: na základě ostatních metadat (počet parametrů, počet endpointů ve WS)

- nemusí vždy fungovat - algorimuts: - obecná detekce před samotným porovnáním -> MovDetectionResult - 3x diff: host, path to endpoint, operace - MovDetectionResult se pak použije při výběru endpointu k porovnání a při samotném porovnání (pickBest)

- kombinace které vedou na mov: - $h \wedge !pe \wedge !o$ - $h \wedge pe \wedge !o$ - todo - todo

5.2 Výsledek porovnání - Diff

- popis výsledné datové struktury - Diff, Compatibility - vychází z [3] - stromová struktura rozdílů mezi jednotlivými uzly stromu metadat - obrázek 5.1 hezky popisuje jak to vznikne - výsledné hodnoty diffu a jejich významy pro klienta v tabulce 5.1



Obrázek 5.1: Vytvoření diffů

5.2.1 Vyhodnocení výsledku

- jak probíhá vyhodnocení (nejdříve se určí hodnoty listů, z nich se pak počítá dál nahoru)

Difference type	Impact on client
None (NON)	safe
Generalization (GEN)	safe
Insertion (INS)	safe
Deletion (DEL)	potentially dangerous
Specialization (SPE)	potentially dangerous
Mutation (MUT)	dangerous
Unkown (UNK)	dangerous

Tabulka 5.1: Types of differences between two nodes

6 Implementační detaily (jen stručně)

- zmínit, proč třídy pro porovnávání REST API a WS nemají společného předka (krom rozhraní) - důvod: chtěl jsem nechat implementaci obou porovnávačů oddělenou pro případ, že by se změnila funkce indexerů

7 Testování

- nějaká reálná data - STAG (WSDL) - i syntetická data

Literatura

[1] Abadi, M. – Cardelli, L. On Subtyping and Matching. In *European Conference on Object-Oriented Programming (ECOOP), Lecture Notes in Computer Science*, 952, s. 145–167. ACM Press, January 1995. Dostupné z: https://www.microsoft.com/en-us/research/publication/on-subtyping-and-matching/.

[2] Brada, P. – Jezek, K. Repository and Meta-Data Design for Efficient Component Consistency Verification. *Science of Computer Programming*. 2015, 97, part 3, s. 349–365. ISSN 0167-6423. doi: 10.1016/j.scico.2014.06.013. Dostupné z: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167642314002925.

[3] Brada, P. – Valenta, L. Practical Verification of Component Substitutability Using Subtype Relation. s. 38 – 45, 10 2006. doi: 10.1109/EUROMICRO.2006.50.

[5]]hessova2015rest HESSOVÁ, G. Automatické získání historických údajů z webových zdrojů [online]. Bakalářská práce, Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta aplikovaných věd, Plzeň, 2015 [cit. 2020-02-22]. Dostupné z: https://theses.cz/id/pzbgj7/.

[5]]pejrimovsky2015ws PEJŘIMOVSKÝ, D. Vytváření a ukládání popisu webových služeb v úložišti CRCE [online]. Diplomová práce, Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta aplikovaných věd, Plzeň, 2015 [cit. 2020-02-22]. Dostupné z: https://theses.cz/id/bb74eq/.