



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA INFORMAČNÍCH TECHNOLOGIÍ

FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY

ÚSTAV POČÍTAČOVÉ GRAFIKY A MULTIMÉDIÍ

DEPARTMENT OF COMPUTER GRAPHICS AND MULTIMEDIA

NÁZEV PRÁCE

THESIS TITLE

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

JIŘÍ FURDA

VEDOUcí PRÁCE

SUPERVISOR

doc. RNDr. PAVEL SMRŽ, Ph.D.

BRNO 2019

Abstrakt

Do tohoto odstavce bude zapsán výtah (abstrakt) práce v českém (slovenském) jazyce.

Abstract

Do tohoto odstavce bude zapsán výtah (abstrakt) práce v anglickém jazyce.

Klíčová slova

Python, Elasticsearch, Vue, Flask, facet

Keywords

Python, Elasticsearch, Vue, Flask, facet

Citace

FURDA, Jiří. *Název práce*. Brno, 2019. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta informačních technologií. Vedoucí práce doc. RNDr. Pavel Smrž, Ph.D.

Název práce

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně pod vedením pana doc. RDNr. Pavla Smrže, Ph. D. Další informace mi poskytl... Uvedl jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpal.

.....

Jiří Furda
27. dubna 2019

Poděkování

V této sekci je možno uvést poděkování vedoucímu práce a těm, kteří poskytli odbornou pomoc (externí zadavatel, konzultant, apod.).

Obsah

| | | |
|----------|-------------------------------------|-----------|
| 1 | Úvod | 2 |
| 2 | Rozbor řešené problematiky | 3 |
| 2.1 | Webové portály | 3 |
| 2.1.1 | Cordis | 3 |
| 2.1.2 | Funding and Tenders | 4 |
| 2.2 | Vývoj webu | 4 |
| 2.2.1 | MVC architektura | 4 |
| 2.2.2 | Responsivita | 5 |
| 2.3 | Python | 6 |
| 2.4 | Flask | 6 |
| 2.5 | Vue.js | 7 |
| 2.5.1 | Vue Router | 7 |
| 2.5.2 | Vuex | 7 |
| 2.5.3 | Nuxt.js | 7 |
| 2.6 | Elasticsearch | 9 |
| 2.6.1 | Dotazy | 9 |
| 2.6.2 | Základní struktura | 9 |
| 2.6.3 | Fasetové vyhledávání | 10 |
| 2.6.4 | Plnotextové vyhledávání | 10 |
| 2.6.5 | Podobnostní hledání | 11 |
| 3 | Návrh a implementace systému | 12 |
| 3.1 | Extrakce dat | 12 |
| 3.2 | Webový portál | 12 |
| 3.2.1 | Návrh | 13 |
| 3.2.2 | Struktura adresáře | 13 |
| 3.2.3 | Vue komponenty | 13 |
| 3.2.4 | Vyhledávání | 14 |
| 3.2.5 | Vyhledávání hodnot faset | 15 |
| 3.2.6 | Model fasety | 15 |
| 4 | Experimenty a vyhodnocení | 16 |
| 5 | Závěr | 17 |
| 5.1 | Možnosti pokračování | 17 |
| | Literatura | 18 |

Kapitola 1

Úvod

Webové portály Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin. Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non sodales commodo, lectus velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor. Praesent in sapien. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tristique neque. Sed interdum libero ut metus. Pellentesque placerat. Nam rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante lobortis sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis accumsan semper.

Pro toto téma jsem se rozhodl, protože mám k webovým technologiím blízko již od dětství a chci v tomto směru nadále rozvíjet své znalosti.

Cílem je Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin. Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non sodales commodo, lectus velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor. Praesent in sapien. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tristique neque. Sed interdum libero ut metus. Pellentesque placerat. Nam rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante lobortis sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis accumsan semper.

Tato práce vychází z bakalářské práce Automaticky aktualizovaný webový portál Petra Staňka. Webový portál byl od základu implementován znovu s použitím modernějších technologií. Extrakce dat zůstala zachována, pouze byla rozšířena o extrakci témat výzev k předkládání návrhů.

V první kapitole Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin. Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non sodales commodo, lectus velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor. Praesent in sapien. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tristique neque. Sed interdum libero ut metus. Pellentesque placerat. Nam rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante lobortis sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis accumsan semper.

Kapitola 2

Rozbor řešené problematiky

2.1 Webové portály

Webový portál je druh webové stránky, která shromažďuje informace z vícero různých zdrojů a uživateli ty nejrelevantnější informace prezentuje uživateli shromážděné na jednom místě. Zpravidla je umožněno na portálu v těchto informacích vyhledávat. Velmi časté je také zakomponování autentizace uživatele a podle jeho role jsou mu zpřístupněny různé části daného portálu. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin. Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non sodales commodo, lectus velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor. Praesent in sapien. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tristique neque. Sed interdum libero ut metus. Pellentesque placerat. Nam rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante lobortis sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis accumsan semper. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin. Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non sodales commodo, lectus velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor. Praesent in sapien. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tristique neque. Sed interdum libero ut metus. Pellentesque placerat. Nam rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante lobortis sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis accumsan semper.

2.1.1 Cordis

The Community Research and Development Information Service je portál provozovaný Evropskou Unií (dále jen EU) sloužící jako hlavní zdroj výsledků projektů, sponzorovaných v rámci programů EU pro výzkum a inovaci. Na jednom místě veřejně poskytuje informace jak o těchto projektech, tak i o jejich účastnících, o hlášeních, vědeckých zprávách a publikacích. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin. Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non sodales commodo, lectus velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor.

Praesent in sapien. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tristique neque. Sed interdum libero ut metus. Pellentesque placerat. Nam rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante lobortis sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis accumsan semper.

2.1.2 Funding and Tenders

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin. Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non sodales commodo, lectus velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor. Praesent in sapien. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tristique neque. Sed interdum libero ut metus. Pellentesque placerat. Nam rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante lobortis sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis accumsan semper.

2.2 Vývoj webu

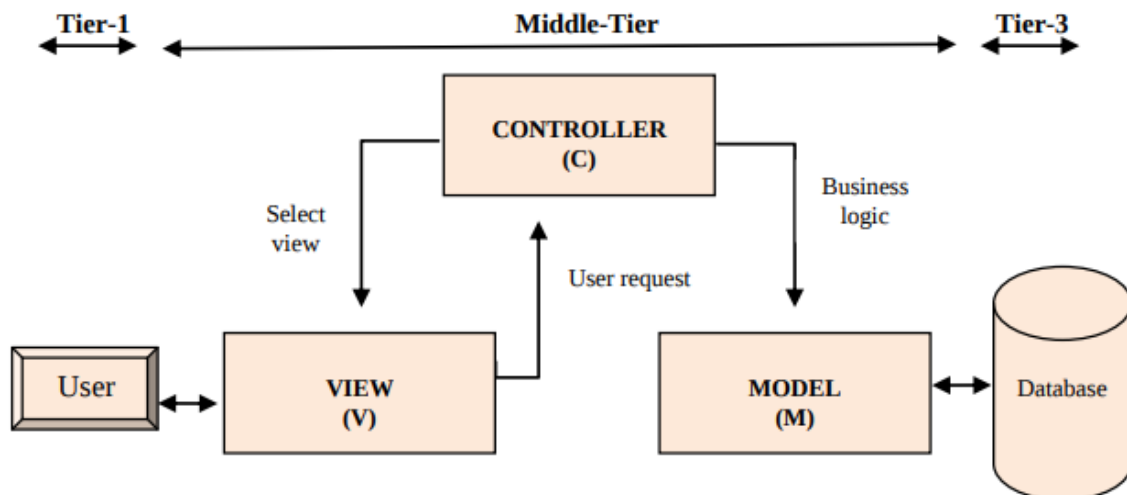
Tvorba webových stránek se obecně rozlišuje do dvou celků zvaných *frontend* a *backend*.

Frontendová část webu je to, co uživatel vidí, když stránku navštíví. Sestavení této části se v žádném případě neobejde bez značkovacího jazyka HTML, který udává strukturu a obsah webové stránky. Další nedílnou součástí jsou kaskádové styly neboli CSS. Ty se starají o to, jak bude obsah stránky esteticky působit. Další součástí, se kterou se setkáte téměř na každém webu je skriptovací jazyk JavaScript, který umožňuje webové stránky obohatit o interaktivitu. Zpracování této části webu probíhá v klientovi - tedy internetovému prohlížeči uživatele. Na základě této skutečnosti se lze každé stránce na internetu „nahlédnout pod pokličku“ a zdrojové kódy frontendové části zobrazit, ve většině případů i rovnou v internetovém prohlížeči upravit, což má samozřejmě vliv jen pro současného uživatele a ostatním návštěvníkům se tyto změny neprojeví.

Oproti tomu backendová část je od uživatele izolována a zdrojové kódy pro něj nejsou přístupné, pokud je sám autor někde nezveřejní. Jejich interpretace totiž probíhá přímo na serveru a ten poté klientovi odešle již zpracovanou frontendovou část. Výběr technologie implementace backendové části je podstatně rozmanitější, patří mezi ně například Python, PHP, Java, C, C++, .NET, Ruby a další. Díky prostředí Node.js lze ale využít i dříve zmiňovaný JavaScript, který sám o sobě pro tento účel není primárně určen.

2.2.1 MVC architektura

Většinu aplikací lze obecně rozdělit na tři hlavní celky - data, rozhraní a logiku. V anglickém jazyce se tyto celky dají nazvat pomocí slov *model*, *view* a *controller* (zkratka MVC). Historie této architektury sahá až do sedmdesátých let, nicméně je tato architektura v dnešním světě stále naprostým standardem vývoje.



Obrázek 2.1: Diagram toku akcí při využití MVC architektury

- Pojmem pohled (*view*) se označuje uživatelské rozhraní (například stránka zobrazená v prohlížeči), tato vrstva prezentuje data a je to také jediná vrstva, s kterou uživatel přímo komunikuje. Akce provedené v pohledu se předají kontroleru ke zpracování.
- Kontroler (*controller*) se chová jako prostředník mezi daty a rozhraním, zpracovává požadavky uživatele a provede s modelem potřebné akce. Ve většině případu po provedené akci kontroler znovu obnoví pohled.
- Model je obvykle objekt obsahující patřičná data z databáze. Zprostředkovává jak jejich získání, tak i ukládání. Mimo to může být objekt obohacen i o funkce, zpracovávající tyto data (například může převádět Unixový čas do formátu lépe čitelného pro člověka).

Oddělením těchto celků je zajištěna lepší organizovanost zdrojových kódů a tím je usnadněn rychlejší vývoj. Jednotlivé celky jsou také lehčeji znovupoužitelné a práce programátorů na nich může probíhat souběžně. Rozdělením je také možné pro jeden pohled mít pohledů hned několik. Další pohledy mohou přibývat nebo naopak ty stávající mohou být smazány a na databázi aplikace to nebude mít žádný vliv.

2.2.2 Responsivita

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin. Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non sodales commodo, lectus velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor. Praesent in sapien. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tristique neque. Sed interdum libero ut metus. Pellentesque placerat. Nam rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante lobortis sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis accumsan semper. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin. Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non sodales commodo,

lectus velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor. Praesent in sapien. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tristique neque. Sed interdum libero ut metus. Pellentesque placerat. Nam rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante lobortis sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis accumsan semper.

2.3 Python

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin. Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non sodales commodo, lectus velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor. Praesent in sapien. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tristique neque. Sed interdum libero ut metus. Pellentesque placerat. Nam rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante lobortis sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis accumsan semper. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin. Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non sodales commodo, lectus velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor. Praesent in sapien. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tristique neque. Sed interdum libero ut metus. Pellentesque placerat. Nam rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante lobortis sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis accumsan semper.

2.4 Flask

Flask je open source webový micro-framework napsaný v programovacím jazyce Python. Klíčový znak micro-frameworků je co nejmenší nebo i nulová závislost na externích knihovnách. Flask si klade za cíl udržet co nejjednodušší jádro, ale zároveň se soustředí na možnost tento základ jednoduše rozšířit. Smyslem Flasku je být základním kamenem pro jakoukoliv webovou aplikaci. Z tohoto důvodu na rozdíl od ostatních frameworků neobsahuje žádnou abstrakci databázové vrstvy nebo knihovnu pro formuláře. Tohoto lze docílit použitím některého z rozšíření.

Ve svém základu využívá šablonovací jazyk Jinja2 zjednodušující udržení konzistentní struktury stránek. Poskytuje například dědičnost šablon nebo znovupoužitelné bloky a dokáže se vypořádat s bezpečnostními útoky typu XSS (Cross Site Scripting). Druhou knihovnou, kterou Flask využívá je Werkzeug - jedna z nejpokročilejších knihoven pro rozhraní brány webového serveru (anglicky WSGI neboli Web Server Gateway Interface), které umožňuje webovou aplikaci provozovat nezávisle na technologii použité na serveru.

Tento framework využívá například sociální síť Pinterest nebo síťová dopravní společnost Lyft (podobná službě Uber).

2.5 Vue.js

V dnešní době jsou webové prohlížeče stále schopnější a výkonnější. Díky tomu se stává trendem přenášet stále větší části webové aplikace ze serveru na stranu klienta. Toho je docíleno pomocí programovacího jazyku JavaScript. V současné době se nejvíce využívá knihovna jQuery, ale začali se objevovat pokročilejší frameworky jako například React, Angular a v neposlední řadě Vue.

Vue je progresivní framework - přizpůsobuje se složitosti projektu. Podobně jako dříve zmiňovaný Flask se nejedná o rozsáhlý framework, jehož části by jste vypínali, ale jedná se o základní framework, který můžete dále rozšiřovat. Díky tomuto přístupu učební křivka není tak strmá, jako u konkurenčních frameworků. Jediné, co člověku pro začátek práce s Vue stačí je být obeznámen s HTML a s čistým JavaScriptem.

Jedna z předností tohoto frameworku je jednoduchost obousměrné vazby dat. Tato vazba znamená, že hodnota proměnné v jazyce JavaScript je synchronizována s hodnotou v objektovém modelu dokumentu (DOM) a to stejné platí i v opačném směru. V praxi může být tato funkce využita například v internetovém obchodě, kdy uživatel klikne na tlačítko „Přidat do košíku“, které pouze rozšíří pole košíku o další produkt. Bez jakéhokoli dalšího úsilí komponenty, závislé na této proměnné zaznamenají změnu a automaticky provedou odpovídající akce - košík přepočítá celkový počet vybraného zboží, celkovou cenu nákupu, zlevní se cena daného produktu, při koupi dalších kusů apod.

2.5.1 Vue Router

Mezi oficiálně podporované knihovny patří například Vue Router, umožňující tvorbu jednostránkové aplikace, kdy se načte pouze jediná jediná stránka a pomocí JavaScriptu a asynchroniích požadavků se mění části obsahu webu. Server v takovém případě slouží pouze jako úložiště dat a veškerou prezentaci se stará strana klienta.

2.5.2 Vuex

Dalším oficiálním rozšířením je Vuex, knihovna pro správu stavu. Pokud se v aplikaci používá více komponent, které využívají stejnou proměnnou, brzy se zdrojový kód stává neudržitelným. V tuto chvíli je vhodné využít knihovnu Vuex. Jejím účelem je udržovat centrální stav proměnných, které jsou sdíleny napříč různými komponentami v aplikaci. Tohoto je docíleno díky dodržování návrhového vzoru jménem Flux. Mezi základní pilíře návrhového vzoru Flux patří několik následujících pravidel, kterých se Vuex drží.

2.5.3 Nuxt.js

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin. Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non sodales commodo, lectus velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor. Praesent in sapien. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tristique neque. Sed interdum libero ut metus. Pellentesque placerat. Nam rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante lobortis sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis accumsan semper.

Jediný zdroj pravdy

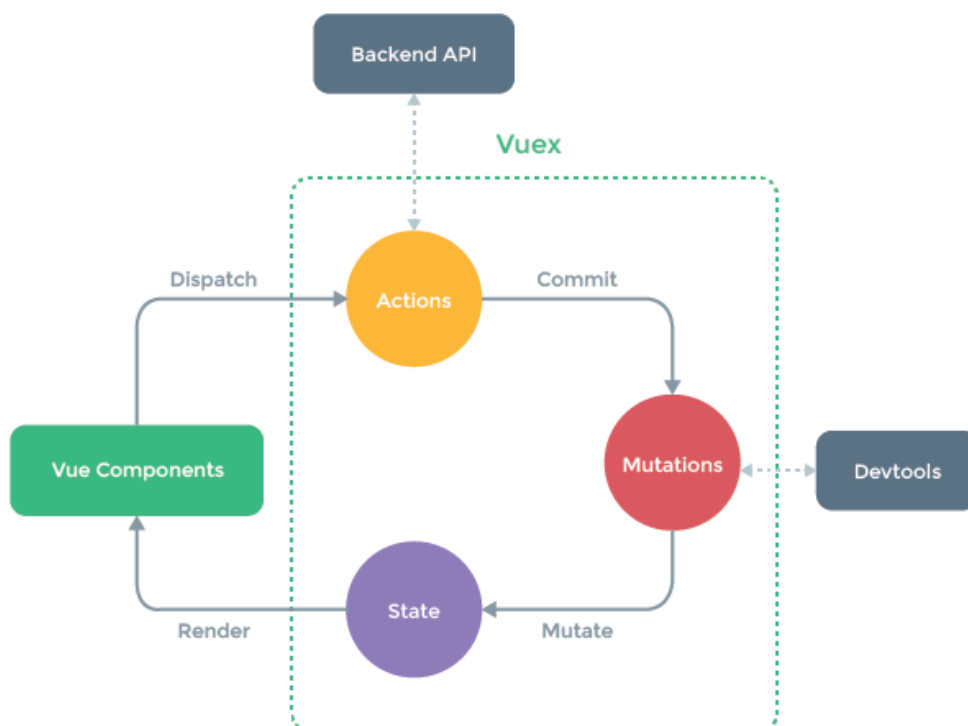
Data, která jsou sdílena více komponentami jsou uložena na jednom místě - sklad (anglicky *store*) a jsou oddělena od komponent, které je využívají. Komponenty mohou stále mít svá lokální data, ale nesmějí mít svou kopii sdílených dat, ty se vždy musí číst ze skladu.

Data pouze ke čtení

Komponenty nesmějí přímo upravovat data ve skladu. V případě potřeby změny těchto dat sklad pouze informují a ten se sám o postará o provedení změny pomocí tzv. mutací (Reprezentovány uzlem *Mutations* v grafu 2.2). Díky tomu se minimalizuje šance nepředpokládaných změn těchto dat a funkce, starající se o tyto změny jsou jednodušeji dohledatelné.

Změny dat jsou synchronní

Asynchronní provádění operací mnohdy přináší spoustu výhod, v tomto případě je ale vyžadováno mutace provádět synchronně kvůli odstranění závislosti na pořadí a načasování různých událostí.



Obrázek 2.2: Diagram znázorňující životní cyklus dat v knihovně Vuex

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin. Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullam-

corper, felis non sodales commodo, lectus velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor. Praesent in sapien. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tristique neque. Sed interdum libero ut metus. Pellentesque placerat. Nam rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante lobortis sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis accumsan semper.

2.6 Elasticsearch

Elasticsearch je volně šiřitelný vyhledávač umožňující rychlé vyhledávání ve velkém množství dat.

Oproti relačním databázím nenabízí propojovací dotazy, a proto je nutné ukládaná data denormalizovat. Díky tomu jsou ale data a jejich metadata v těsné blízkosti a tím je docíleno rychlé fulltextové vyhledávání.

2.6.1 Dotazy

Pro komunikaci s touto databází se využívá Query DSL - dotazy aplikačního rozhraní REST ve formátu JSON.

Obsah dotazu může vypadat například následovně:

```
{
  "query": {
    "match": {
      "address": "mill lane"
    }
  }
}
```

Na tento dotaz můžeme od serveru dostat tuto odpověď

```
\blindtext
```

Kontext

Dotazy v Elasticsearch se rozlišují na dva základní typy - kontext dotazu (query) a kontext filtru. První z nich se dá lidsky přeložit do otázky „Jak moc dokument splňuje dotaz?“. V tomto případě se u každého výsledku počítá skóre relevance, podle kterého jsou ve výsledné odpovědi dokumenty sestupně řazeny.

2.6.2 Základní struktura

Základní struktura databáze Elasticsearch se na první pohled od tradičních relačních databází velmi neliší, ke spoustě pojmů se dá najít ekvivalent.

Uzel a shluk

Pod pojmem uzel (anglicky node) se skrývá server, ve kterém jsou uložena data. Uzel v rámci databáze může být jeden nebo jich může být i více a každý bude obsahovat pouze určitou část dat. Tyto uzly jsou seskupeny do shluku (anglicky cluster).

Dokument

Dokument je základní jednotka dat, které může být zaindexována. Obsah dokumentu je zapsán ve formátu JSON. V relační databázi lze dokument přirovnat k řádku tabulky.

Index

Skupina dokumentů s podobnou strukturou se nazývá index. Ekvivalentem v relačních databázích by v tomto případě byla tabulka.

Střepey

Elasticsearch nabízí možnost index rozdělít na střepey (anglicky shards), které mohou být uloženy v různých uzlech. Tuto možnost je vhodné využít především při práci s indexy s velkým obsahem dat. Díky rozdělení docílíme distribuování zátěže a lze využít paralelní zpracování, tudíž bude zpracování dotazu odbaveno výrazně rychleji. Přístup k takto rozděleným indexům se nijak nemění a pro uživatele je tento proces naprosto transparentní.

Repliky

Obdobně lze využít i repliky. Zde se ovšem data indexu nerozdělují, ale naopak duplikují. Díky uložení těchto replik mezi více uzly může systém být robustnější a dokáže fungovat i v případě selhání části shluku. I v tomto případě je umožněno vyhledávat paralelně.

2.6.3 Fasetové vyhledávání

S velkým množstvím dat přichází potřeba obsah podle určitých kritérií zúžit. K tomuto účelu slouží filtry a fasetové vyhledávání (někdy také označována jako fastová navigace - anglicky faceted search nebo faceted navigation). Využití faset je ale pokročilejší než použít filtry, protože fasetová navigace umožňuje využít hned několik filtrů najednou.

V Elasticsearch je možné tuto navigaci vytvořit pomocí tzv. kyblíkových agreagací (angl. bucket aggregations). Jednoduše řečeno, se pro dokumenty vytvoří kyblíky, kde každý z kyblíků odpovídá určitému kritériu. Pokud dokument toto kritérium splňuje, je do kyblíku vložen.

2.6.4 Plnotextové vyhledávání

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin. Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non sodales commodo, lectus velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor. Praesent in sapien. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tristique neque. Sed interdum libero ut metus. Pellentesque placerat. Nam rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante lobortis sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis accumsan semper. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin. Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non sodales commodo, lectus velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor. Praesent in sapien. Lorem ipsum dolor

sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tristique neque. Sed interdum libero ut metus. Pellentesque placerat. Nam rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante lobortis sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis accumsan semper.

2.6.5 Podobnostní hledání

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin. Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non sodales commodo, lectus velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor. Praesent in sapien. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tristique neque. Sed interdum libero ut metus. Pellentesque placerat. Nam rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante lobortis sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis accumsan semper. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin. Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non sodales commodo, lectus velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor. Praesent in sapien. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tristique neque. Sed interdum libero ut metus. Pellentesque placerat. Nam rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante lobortis sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis accumsan semper.

Kapitola 3

Návrh a implementace systému

Předchozí řešení mých kolegů umožňovalo vyhledávat pouze projekty a vědecké zprávy. Nabízelo se tento obsah rozšířit o výzvy k předkládání návrhů, na základě kterých Evropská komise vybírá organizace či fyzické osoby pro uskutečnění projektů se spolufinancováním Evropské unie. Samotné výzvy jsou ale hodně obecné a zaštiťují mnoho témat napříč různými oblastmi. Dalším úskalím byl nedostatek informací v popisu výzev. Rozsáhlý slovní popis se vztahovat až ke konkrétním tématům. Proto jsem se rozhodl portál nerozšiřovat o výzvy ale právě o zmiňovaná témata.

3.1 Extrakce dat

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin. Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non sodales commodo, lectus velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor. Praesent in sapien. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tristique neque. Sed interdum libero ut metus. Pellentesque placerat. Nam rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante lobortis sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis accumsan semper.

Pro tyto účely jsem využil aplikační rozhraní nabízené přímo portálem Fundings and Tenders Rozhraní nabízí potřebná data ve formátu JSON, čímž bylo značně zjednodušeno jejich dolování.

3.2 Webový portál

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin. Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non sodales commodo, lectus velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor. Praesent in sapien. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tristique neque. Sed interdum libero ut metus. Pellentesque placerat. Nam rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante lobortis sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis accumsan semper.

3.2.1 Návrh

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin. Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non sodales commodo, lectus velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor. Praesent in sapien. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tristique neque. Sed interdum libero ut metus. Pellentesque placerat. Nam rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante lobortis sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis accumsan semper.

3.2.2 Struktura adresáře

Veškeré zdrojové kódy portálu se nachází v adresáři `portal`. Uvnitř této složky se nachází adresáře odpovídající architektuře MVC.

- Složka `models` obsahuje modely
- Složka `controllers` obsahuje kontrolery
- Složka `templates` obsahuje pohledy
- Složka `static` obsahuje kaskádové styly, zdrojové kódy Vue komponent
- Soubor `app.py` sloužící ke spuštění portálu

3.2.3 Vue komponenty

Některé z využívaných faset obsahují i stovky položek a jejich hodnoty mají často dlouhé názvy. Jejich zobrazení pouze v postranním panelu jsem považoval za nedostatečné, proto jsem se rozhodl toto řešení oproti předchozímu řešení portálu přepracovat s využitím technologie Vue.js (představená v kapitole 2.5). Pro každou z faset jsem vytvořil dvě komponenty - položku v postranním panelu a modální okno.

Postranní panel

Tento panel je tvořen Vue komponentou `sidebar-facet-list`, která pro každý faset vytvoří instanci komponenty `sidebar-facet`. Ve výchozím stavu tento panel nabízí nejvýše pět nejčastěji vyskytujících se hodnot daného fasetu. Ty jsou postupně nahrazovány zvolenými hodnotami. Další hodnoty s menším výskytem jsou dostupné v modálním okně.

Modální okno

Okna jednotlivých faset jsou tvořena instancemi Vue komponenty `modal-facet`. O jejich vytvoření se stará komponenta `modal-facet-list`. Rozsáhlejší výpis možností daného fasetu se nyní zobrazují v modálním okně. Zde je možnost současně vidět podstatně více možností a také je možné vypsát jejich hodnoty v plném znění. V tomto okně je obsaženo vstupní pole, které asynchronními dotazy na Elasticsearch vyhledává mezi možnostmi daného fasetu.

Fasetová možnost

Jednotlivé fasetové možnosti jsou reprezentovány komponentou `option-facet`, která zobrazuje zaškrťovací pole, název dané možnosti a počet výsledků aktuálního vyhledávání obsahující tuto možnost. Při zaškrtnutí možnosti se její data zkopírují do proměnné `checkedOptions` příslušného fasetu. Tato komponenta se vyskytuje jak v modálním okně, tak i v postranním panelu.

Inicializace dat

Na každé stránce portálu se vyskytuje právě jednou komponenta `init-facet-data`, která jednorázově obstará naplnění proměnných programovacího jazyka JavaScript.

3.2.4 Vyhledávání

Samotné vyhledávání obstarává třída `IndexSearch`, při svém vytvoření uloží vstupní parametry a sestaví dotazy pro Elasticsearch

`buildSearch()`

První z dotazů je vytvořen touto metodou, která zpracuje všechny GET parametry protokolu HTML a v případě shody jejich názvů s některým z faset, přidá tuto hodnotu do dotazu. Tento dotaz se využívá pro hledání v modálním okně fasetu.

`buildAggregationsSearch()`

Druhý dotaz vzniká rozšířením dotazu z metody `buildSearch()`. Je obohacen o agregaci fasetových hodnot, které jsou poté zobrazeny v postranním panelu.

`prepareLayoutData()`

Poté co byly výše zmíněné dotazy vykonány je třeba výsledky zpracovat a připravit pro předání do odpovídajících Vue komponent. Výsledkem této funkce jsou tři struktury JSON, obsahující data využívané pro inicializaci komponent v šabloně, zabalení ve slovníku.

```
{
  "facets": [
    {
      "mostFrequentOptions": [
        {
          "count": 8748,
          "text": "United Kingdom",
          "value": "United Kingdom"
        },
        {
          "count": 5276,
          "text": "Germany",
          "value": "Germany"
        },
        ...
      ]
    }
  ]
}
```

```

    ],
    "field": "coordinator.country.keyword",
    "name": "coordcountry",
    "checkedOptions": [
      {
        "count": 4692,
        "text": "Spain",
        "value": "Spain"
      },
    ],
    "title": "Coord. Country"
  },
  ...
]
}

```

3.2.5 Vyhledávání hodnot faset

Protože ve fasetách lze asynchronně vyhledávat, bylo nutné napsat aplikační rozhraní propojující databázi Elasticsearch s Vue komponentou reprezentující toto vyhledávání. Tuto činnost obstarává funkce `showApi` v kontroleru `facet_controller`.

Jako parametr, který je předán cestou URL adresy očekává platný název fasety, pro kterou existuje model třídy `Facet`. Další parametry jsou předávány metodou GET protokolu HTTP. Prvním povinným parametrem je znění původního dotazu na Elasticsearch, díky tomuto parametru výsledky funkce korespondují s kontextem aktuálního vyhledávání v portálu. Dalším parametrem je pak klíčové slovo nebo jeho část, které se hledá v dostupných hodnotách fasety.

Po úspěšném dotazu funkce vrátí strukturu JSON ve stejném tvaru jako například v `checkedOptions` zmiňovaném v kapitole Vyhledávání

3.2.6 Model fasety

Kapitola 4

Experimenty a vyhodnocení

Kapitola 5

Závěr

Cílem této práce bylo Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin. Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non sodales commodo, lectus velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor. Praesent in sapien. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tristique neque. Sed interdum libero ut metus. Pellentesque placerat. Nam rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante lobortis sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis accumsan semper.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin. Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non sodales commodo, lectus velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor. Praesent in sapien. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tristique neque. Sed interdum libero ut metus. Pellentesque placerat. Nam rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante lobortis sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis accumsan semper.

Řešení této práce mi bylo přínosné především rozšířením obzorů v oblasti práce s nereálnými databázemi a také využitím Vue.

5.1 Možnosti pokračování

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin. Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non sodales commodo, lectus velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor. Praesent in sapien. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tristique neque. Sed interdum libero ut metus. Pellentesque placerat. Nam rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante lobortis sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis accumsan semper.

Literatura