



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

GENERÁTOR VĚDECKÝCH WEBOVÝCH PORTÁLŮ
SCIENTIFIC WEB PORTAL GENERATOR

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, fasetové vyhledávání

Keywords

Python, Elasticsearch, Vue, Flask, faceted search

Citace

FURDA, Jiří. Generátor vědeckých webových portálů. Brno, 2019. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta informačních technologií. Vedoucí práce doc. RNDr. Pavel Smrž, Ph.D.

Generátor vědeckých webových portálů

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
5. května 2019

Poděkování

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

Obsah

Kapitola 1

Úvod

Webové portály jsou v současné době nedílnou součástí internetu 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 druhé kapitole nazvané „Rozbor řešené problematiky“ nejprve stručně shrnu základní znaky webových portálů a uvedu několik příkladů stávajících portálů, dále se budu věnovat základním principům vývoje webových stránek obecně. Dále přiblížím několik technologií, kterých jsem při tvorbě této bakalářské práce využil. Ve třetí kapitole s názvem „Návrh a implementace systému“ se již zaměřím na konkrétní návrh a řešení dané problematiky, uvedu několik obrázků z výsledného portálu, jež je výsledkem této práce a popíšu několik zajímavých částí samotného kódu. Ve čtvrté kapitole nesoucí označení „Experimenty a vyhodnocení“ TODO. V samém závěru pak stručně zhodnotím výsledky této práce.

Kapitola 2

Rozbor řešené problematiky

Tato kapitola v úvodu popisuje několik existujících portálů. Dále přibližuje základní koncepci vývoje webu a praktiky, které jsou při tomto vývoji často využívány. Následně jsou v této kapitole popsány jazyky a knihovny, využívané při implementaci této bakalářské práce.

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

CORDIS¹ (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 jejích 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 The Funding & Tenders Portal

The Funding & Tenders Portal² je portál spravován převážně Evropskou komisí. Portál zprostředkovává informace určené hlavně expertům a účastníkům v programech financovaných EU. V případě zájmu o zažádání financování výzkumu je nutné nejprve prostřednictvím toho portálu najít výzvu k předkládání návrhů v odpovídajícím odvětví a dodržet konkrétní postup pro podání žádosti. 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

Tato kapitola čerpá z [?].

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 (Hypertext Markup Language), který udává strukturu a obsah webové stránky. Další nedílnou součástí jsou kaskádové styly neboli CSS (Cascading Style Sheets). 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 tohoto faktu se lze každé stránce na internetu „nahlédnout pod pokličku“ a zdrojové kódy frontendové části

¹CORDIS: <https://cordis.europa.eu/>

²The Funding & Tenders Portal: <https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/portal/screen/home>

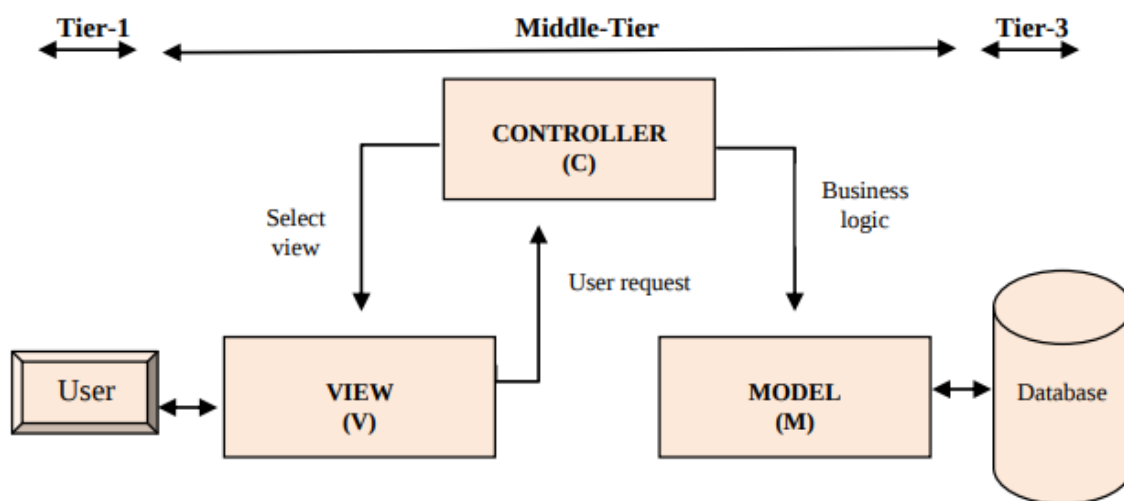
zobrazit, ve většině případů i rovnou v internetovém prohlížeči upravit, což má samozřejmě vliv jen pro současného uživatele a ostatním návštěvníkům se tyto změny neprojeví.

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.js³ lze ale využít i dříve zmiňovaný JavaScript, který sám o sobě pro tento účel není primárně určen.

2.2.1 MVC architektura

Tato kapitola čerpá z [?].

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 v dnešním světě stále naprostým standardem vývoje.



Obrázek 2.1: Diagram toku akcí při využití architektury MVC [?]

- 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).

³Node.js: <https://nodejs.org/en/>

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 Responzivita

Tato kapitola čerpá z [?].

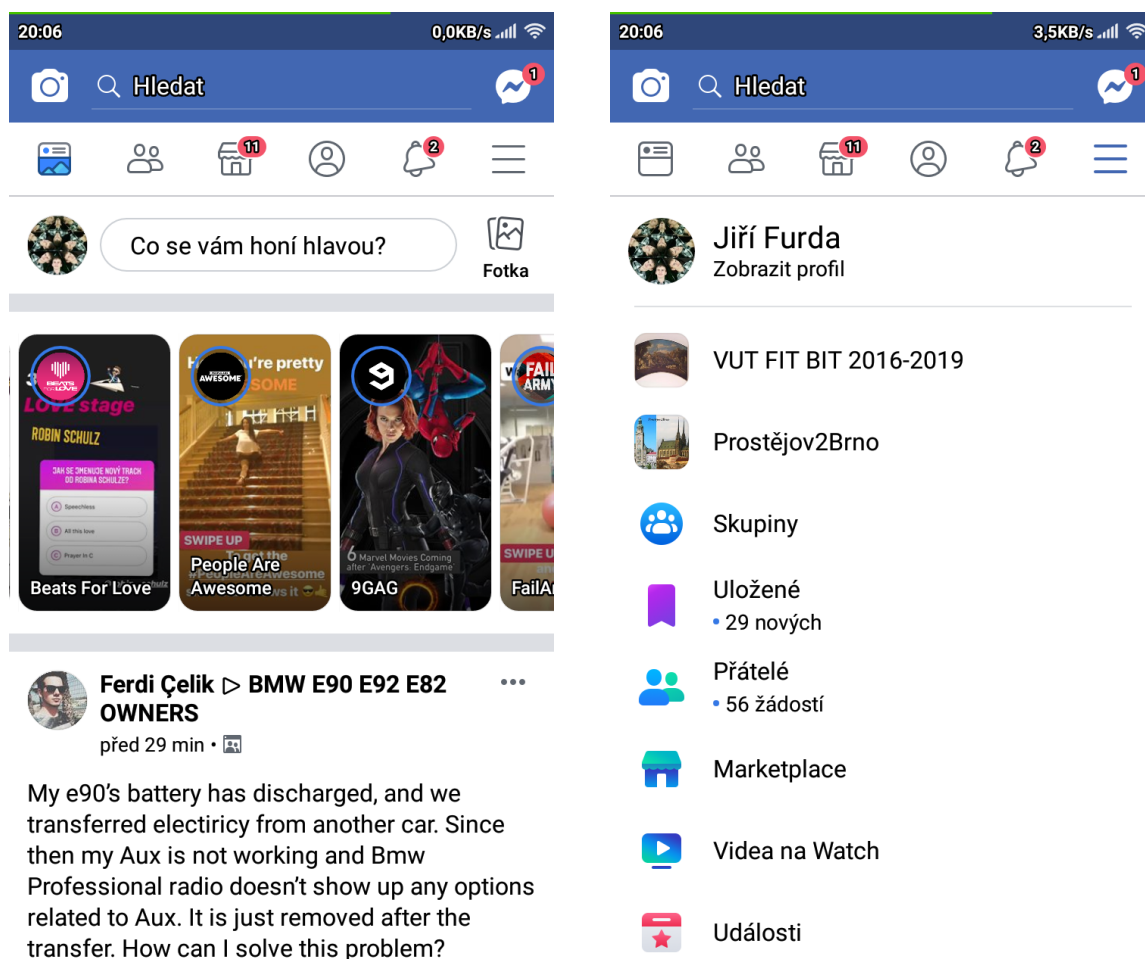
Před několika lety bylo zvykem tvořit webové stránky s pevnou šířkou obsahu. Tato šířka byla volena tak, aby bylo možné stránku zobrazit jak na starších monitorech s poměrem stran 4:3, tak i na modernějších širokoúhlých monitorech.

Se stále rostoucí oblibou a dostupností chytrých telefonů ale přišel do hry nový hráč. Objevila se potřeba webové stránky uzpůsobit i pro tyto zařízení s různorodou velikostí obrazovky. Webová stránka, která nenabízí responzivní design sice na mobilním zařízení lze zobrazit, ale prohlížení takové stránky není pro uživatele nikterak přívětivé. Uživatel může být nucen stránku neustále přibližovat a oddalovat, aby se dostal k části, s kterou zrovna potřebuje pracovat, nebo aby se mu podařilo stisknout konkrétní tlačítko či odkaz.

Díky nástupu nových verzí frontendových jazyků HTML5 a CSS3 je možné tuto situaci řešit bez nutnosti použití backendových řešení. Nejprínosnější novinkou jsou tzv. media queries v kaskádových stylech, díky kterým je možné aplikovat odlišné styly na základě specifikací zobrazovacího zařízení. Jak již bylo v úvodu zmíněno, design stránky se nejčastěji odvíjí od šířky obrazovky zařízení. V souboru s kaskádovými styly se tedy lze potkat například s následující media query.

```
@media(max-width: 640px)
{
    /* Specifické styly */
}
```

Takto obalené styly budou aplikovány jen v případě, že zobrazovací zařízení splňuje podmínku v kulatých závorkách. V tomto případě se jedná o zařízení s šířkou obrazovky menší nebo rovnou 640 pixelům. Taková obrazovka může být ku příkladu moc malá na zobrazení postranního panelu s navigací. Řešením takové situace v drtivé většině případů bývá skrytí navigace do značně menšího tlačítka označujícího se jako „hamburgerové menu“ (anglicky hamburger menu).



Obrázek 2.2: Hamburgerové menu použité v mobilní aplikaci sociální sítě Facebook⁴

2.2.3 Princip nejdříve mobil

Ustálenou technikou, jak vyvíjet responzivní design webových stránek je princip „nejdříve mobil“ (anglicky mobile-first). Jak název vypovídá, základní myšlenkou tohoto principu je nejdříve myslet na mobilní zařízení a až poté na desktopová zařízení. Tento přístup je možné aplikovat jak pro samotný návrh designu, tak i pro jeho následnou implementaci.

Protože mobilní zařízení nabízejí o mnoho menší zobrazovací plochu než desktop, je zde každý kus prostoru drahocenný. Designér si proto musí nejprve ujasnit, které části webové stránky jsou pro uživatele prioritní a na základě těchto priorit sestavit návrh.

V případě využití tohoto principu při samotné implementaci designu se postupuje obdobně. Pokud jsou všechny kaskádové styly jak pro mobilní, tak pro desktopová zařízení zapsána v jednom souboru, bude tento soubor nejprve obsahovat styly společné pro obě tyto zařízení a styly určené pouze pro mobilní zařízení. Až po těchto stylech se budou v souboru objevovat media queries s podmínkou min-width, které budou od určité šířky displeje aplikovat styly určené pro desktopová zařízení. Díky tomu bude samotný kód stylů zjednodušen. U mobilních zařízení bývá zpravidla potřeba méně stylů a často lze využít některé z výchozích vlastností daných prvků [?].

2.3 Bootstrap

Tato kapitola čerpá z [?].

Bootstrap⁵ je frontendový framework pro snadný vývoj webových stránek. Je vyvíjen společností Twitter⁶, která jej v roce 2010 vydala jako otevřený software. Jen dva roky poté se Bootstrap stal nejoblíbenějším projektem na stránce GitHub⁷. Bootstrap se skládá převážně z kaskádových stylů, ale interaktivní prvky využívají programovací jazyk JavaScript s knihovnou jQuery⁸. Pro interaktivní část ale existují i další alternativy využívající například Vue.js⁹, React¹⁰ nebo Angular¹¹.

Bootstrap se drží moderních zásad jako princip „nejdřív mobil“ (uvedený v kapitole ??) a nabízí snadnou možnost tvorby responzivního designu. Mimo to také nabízí možnost využít moderně působící vzhled základních HTML prvků jako jsou například vstupní pole formuláře nebo tlačítka. Bootstrap ale poskytuje i celou řadu nových předpřipravených komponent a to ku příkladu karty, modální okna, stránkování, informační hlášky a spoustu dalších.

Vzhledem ke své rozsáhlé komunitě lze nalézt mnoho dalších uživateli tvořených komponent nebo dokonce celých hotových šablon postavených na tomto frameworku. Jedna ze stránek určená pro sdílení takového obsahu se nazývá Bootsnipp¹².

2.4 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.

⁵Bootstrap: <https://getbootstrap.com/>

⁶Twitter: <https://twitter.com/>

⁷GitHub: <https://github.com/>

⁸jQuery: <https://jquery.com/>

⁹BootstrapVue: <https://bootstrap-vue.js.org/>

¹⁰React Bootstrap: <https://react-bootstrap.github.io/>

¹¹NG Bootstrap: <https://ng-bootstrap.github.io/#/home/>

¹²Bootsnipp: <https://bootsnipp.com/>

2.4.1 Flask

Flask¹³ 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 si klade za cíl udržet co nejjednodušší jádro, ale zároveň se soustředí na možnost tento základ jednoduše rozšířit [?].

Smyslem frameworku Flask 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 Jinja2¹⁴ 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 framework Flask využívá je Werkzeug¹⁵ - jedna z nejpokročilejších knihoven pro rozhraní brány webového serveru (WSGI neboli Web Server Gateway Interface), které umožňuje webovou aplikaci provozovat nezávisle na technologii použité na serveru [?].

Tento framework využívá například sociální síť Pinterest¹⁶ [?] nebo síťová dopravní společnost Lyft¹⁷ [?] (podobná službě Uber¹⁸)

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 React¹⁹, Angular²⁰ a v neposlední řadě Vue.js²¹.

Vue.js 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 frameworkem Vue.js stačí je být obeznámen s jazyky HTML a JavaScript [?].

Jedna z předností toto frameworku je jednoduchost obousměrné vazby dat. Tato vazba znamená, že hodnota proměnné v jazyce JavaScript je synchronizována s hodnotou v objektovém modelu dokumentu (DOM neboli Document Object Model) 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.

¹³Flask: <http://flask.pocoo.org/>

¹⁴Jinja2: <http://jinja.pocoo.org/>

¹⁵Werkzeug: <https://pypi.org/project/Werkzeug/>

¹⁶Pinterest: <https://cz.pinterest.com/>

¹⁷Lyft: <https://www.lyft.com/>

¹⁸Uber: <https://www.uber.com/cz/cs/>

¹⁹React: <https://reactjs.org/>

²⁰Angular: <https://angular.io/>

²¹Vue.js: <https://vuejs.org/>

2.5.1 Vue Router

Mezi oficiálně podporované knihovny patří například Vue Router²², umožňující tvorbu jednostránkové aplikace, kdy se načte pouze jediná stránka a pomocí jazyku JavaScript a asynchroních 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 [?].

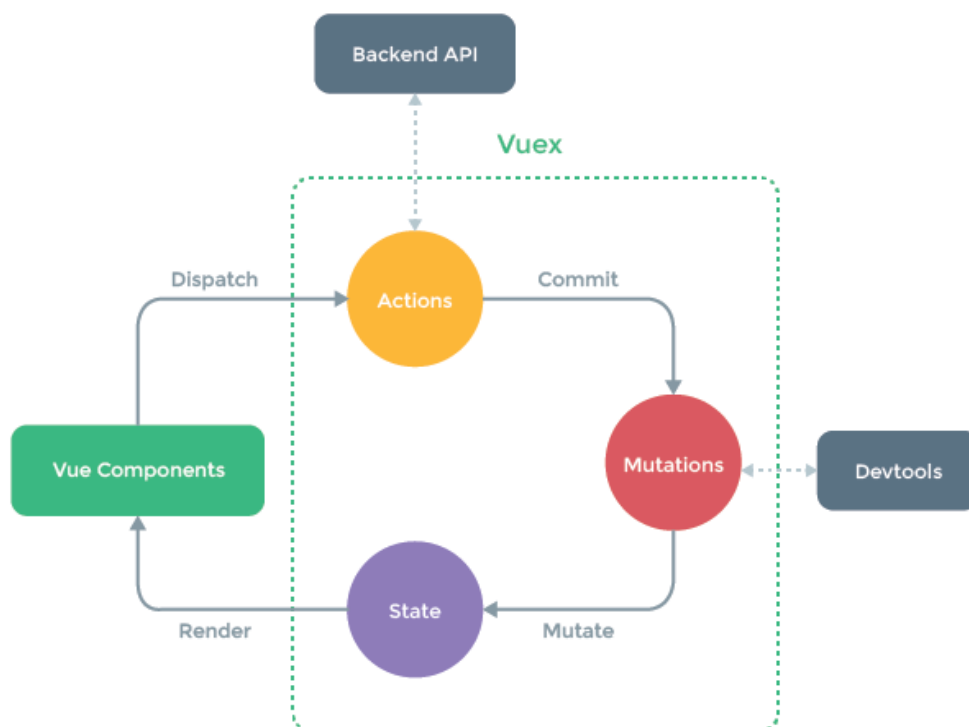
Návrhový vzor Flux

Tato kapitola čerpá z [?].

Mezi základní pilíře návrhového vzoru Flux patří několik následujících pravidel, kterých se Vuex drží.

- 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 ??). 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.

²²VueRouter: <https://router.vuejs.org/>



Obrázek 2.3: 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 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.

BootstrapVue

Tato kapitola čerpá z [?].

BootstrapVue je frontendový framework založený na frameworku Bootstrap, který pro svou plnou funkčnost vyžaduje použít také knihovnu jQuery. Pokud ale webová aplikace již pracuje s frameworkem Vue.js, mnohdy odpadá potřeba jQuery v aplikaci využívat. Vzhledem k tomu, že se jedná o poměrně rozsáhlou knihovnu, není žádoucí ji používat jen z důvodu, že je aplikace postavená na frameworku Bootstrap.

V tuto chvíli je vhodné použít alternativu jménem BootstrapVue, která závislost na jQuery nahrazuje za závislost na Vue.js. Tento framework nabízí všechny komponenty původního frameworku, některé dokonce vylepšuje a také nabízí komponenty úplně nové.

Mimo to využití této knihovny také přináší větší pohodlí pro vývojáře. Dlouhý zápis některých komponent, tvořených pomocí množství vnořených prvků `<div>` lze díky Vue.js značně zjednodušit. Dokáže totiž prvek struktury HTML nahradit za rozsáhlejší strukturu na základě šablony komponenty. Konvencí frameworku je takové prvky pojmenovávat s předponou `b-`, například tedy `b-button`. Přímo učebnicovým příkladem takového zjednodušení je zápis modálního okna, které se klasickým způsobem tvoří následovně:

```
<div class="modal" tabindex="-1" role="dialog">
  <div class="modal-dialog" role="document">
    <div class="modal-content">
      <div class="modal-header">
        <h5 class="modal-title">Modal title</h5>
        <button type="button" class="close" data-dismiss="modal"
          aria-label="Close">
          <span aria-hidden="true">&times;</span>
        </button>
      </div>
      <div class="modal-body">
        <p>Modal body text goes here.</p>
      </div>
      <div class="modal-footer">
        <button type="button" class="btn btn-secondary"
          data-dismiss="modal">Close</button>
        <button type="button" class="btn btn-primary">Save changes</button>
      </div>
    </div>
  </div>
</div>
```

Kód převzat z [?]

Pomocí BootstrapVue lze identickou komponentu zapsat mnohem elegantnějším způsobem a to konkrétně:

```
<b-modal title="Modal title">
  <p>Modal body text goes here.</p>
</b-modal>
```

2.6 Elasticsearch

Tato kapitola čerpá z [?].

Elasticsearch²³ je volně šiřitelný vyhledávač umožňující distribuované vyhledávání a analýzu v reálném čase. Umožňuje rychle pracovat s rozsáhlými daty (anglicky big data) a provádět nad nimi plnotextové vyhledávání, strukturované vyhledávání a nebo zmiňovanou analýzu.

²³Elasticsearch: <https://www.elastic.co/products/elasticsearch>

Tento vyhledávač je hojně využíván jak menšími projekty, tak i světoznámými organizacemi. Za zmínku stojí například internetová encyklopedie Wikipedia²⁴, britský deník The Guardian²⁵, komunitní stránka pro výměnu rad programátorů StackOverflow²⁶ nebo populární webová služba pro verzovací nástroj Git²⁷ a to GitHub.

Elasticsearch je postavený nad knihovnou Apache Lucene²⁸, využívá především její funkce plnotextového vyhledávání, ale oproti této knihovně samotné Elasticsearch nabízí o mnoho přívětivější způsob používání, především pro začínající uživatele.

Jedná se o bezschémovou databázi, 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 Základní struktura

Tato kapitola čerpá z [?].

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 (anglicky JavaScript Object Notation). 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.

Střepy

Elasticsearch nabízí možnost index rozdělit na střepy (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.

²⁴Wikipedia: <https://www.wikipedia.org/>

²⁵The Guardian: <https://www.theguardian.com/international>

²⁶StackOverflow: <https://stackoverflow.com/>

²⁷Git: <https://git-scm.com/>

²⁸Apache Lucene: <https://lucene.apache.org/>

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.

2.6.2 Dotazy

Pro komunikaci s touto databází se využívá Query DSL - dotazy aplikačního rozhraní REST (anglicky Representational State Transfer) ve formátu JSON.

Obsah dotazu může vypadat například následovně:

```
{
  "query": {
    "bool": {
      "should": [
        { "match": { "title": "Virtual Reality" } },
        { "match": { "title": "Augmented Reality" } }
      ],
      "filter": [
        { "term": { "participant.country.keyword": "Czech Republic" } }
      ]
    }
  }
}
```

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.

Na tento dotaz můžeme od serveru dostat odpověď s obsahem:

```
{
  "took" : 38,
  "timed_out" : false,
  "_shards" : {
    "total" : 5,
    "successful" : 5,
    "skipped" : 0,
    "failed" : 0
  },
  "hits" : {
    "total" : 1515,
    "max_score" : 15.635861,
    "hits" : [
```

```
{
  "_index" : "xstane34_projects",
  "_type" : "data",
  "_id" : "101785",
  "_score" : 15.635861,
  "_source" : {
    "startDate" : "2012-01-01",
    "endDate" : "2015-12-31",
    "reference" : "278169",
    ...
  }
}
```

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.

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.

2.6.3 Metadata

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.

2.6.4 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 kyblíku odpovídá určitému kritériu. Pokud dokument toto kritérium splňuje, je do kyblíku vložen [?].

S tímto typem vyhledávání se lze setkat velmi často v seznamech produktů například v internetových obchodech nebo cenových srovnávačích.

▼ **Cena**

- ☐ Méně než 2 000 Kč (+2)
- ☐ 2 000 - 3 000 Kč (+11)
- ☒ 3 000 - 4 000 Kč
- ☐ 4 000 - 6 000 Kč (+13)
- ☐ 6 000 Kč a více (+31)

[Zadat rozpětí](#)

▼ **Výrobce**

- ☐ Apple (+5)
- ☐ Huawei (+16)
- ☐ Nokia (+6)
- ☐ Samsung (+18)
- ☒ Xiaomi

[Více](#)

► **Konstrukce** ⓘ

► **Operační systém**

Obrázek 2.4: Příklad využití fasetového vyhledávání na cenovém srovnávači Heureka²⁹

2.6.5 Plnotextové vyhledávání

Tato kapitola čerpá z [?].

Uložená data se dělí na dva typy - přesné hodnoty a plnotextové hodnoty (anglicky full-text). Přesné hodnoty jsou určeny pro data, jako například identifikátor uživatele. Pokud totiž vyhledáváme uživatele s identifikátorem „42“, jako výsledek neočekáváme uživatele, který má identifikátor „420“, ale očekáváme výsledek, který bude přesně splňovat hledanou položku. Pokud ale člověk pracuje s textovými položkami, nemusí nutně hledat stoprocentní shodu. Lidský jazyk je velice rozmanitý a umožňuje slova časovat, skloňovat, či vyjádřit jednu věc vícero synonyma. V těchto případech hledání totožných hodnot selhává, i když má text z pohledu člověka stejný nebo podobný význam. Pro tento typ hledání slouží právě plnotextové hledání. Můžeme se s ním setkat například při hledání článku v internetovém magazínu. Elasticsearch pro takové hledání musí text nejprve analyzovat a vytvořit pro něj obrácené indexy.

Obrácený index

Obrácený index (anglicky inverted index) je struktura obsahující seznam všech unikátních slov vyskytujících se v uložených dokumentech. Pro každé z těchto slov uchovává informaci, ve kterých dokumentech se vyskytovalo. Díky tomu je možné v textových položkách rychle provádět plnotextové hledání.

Příkladem mohou být dva dokumenty, kde každý obsahuje právě jednu z následujících vět:

- TODO
- TODO

Zpracování těchto dokumentů tedy může vzniknout následující obrácený index:

TODO table

Takovýto index by byl ale v praxi nepoužitelný. Text nestačí pouze strojově rozdělit do tokenů, ale musí proběhnout celá analýza textu.

Analýza

Analýza představuje proces, kdy se kus textu rozdělí do jednotlivých tokenů a následně se tyto tokeny upraví do podoby vhodné pro použití plnotextového vyhledávání. Tento proces obstarává analyzátor, který se skládá ze tří částí:

- Filtry znaků upraví zpracováváný řetězec ještě před samotným rozdělením do tokenů. Jeho úkolem může například být odstranění HTML značek z textu.
- Tokenizér z textu sestaví jednotlivé tokeny. Tokeny ve většině případů představují jednotlivá slova, ale nemusí tomu tak vždy být.
- Filtry tokenů na konec projde všechny vytvořené tokeny, může některé odstranit, přidat a nebo jen upravit.

Filtrů může být v jednom analyzátoru použita celá řada a to jak filtrů znaků, tak i filtrů tokenů. Tokenizér je ale v rámci analyzátoru vždy použit jen jeden jediný.

Elasticsearch již ve svém základu nabízí škálu různých analyzátorů. Tyto analyzátory jsou různé složitosti, mezi ty nejjednodušší patří analyzátor bílých znaků, který text rozdělí striktně podle mezer, tudíž je i tečka na konci věty vnímána jako část slova. Nejčastěji se ale člověk může setkat s jazykovým analyzátor, který je uzpůsoben lidské řeči. Elasticsearch takový analyzátor nabízí pro mnoho jazyků mezi které patří i jazyk český.

Filtry tokenů

Tato kapitola čerpá z [?].

Velmi častou filtrací bývá změna velkých písmen na malé, díky tomu nejsou slova na začátku věty vnímána jako jiná slova, než ty v jiné části věty. Pro český jazyk je také typické odstranění diakritiky.

Součástí analyzátorů bývá často odstranění tokenů, které obsahují nepodstatná slova. Jedná se především o spojky a předložky. Taková slova se v plnotextovém vyhledávání označují jako stop slova (anglicky stop words). Tento seznam je vždy specifický pro konkrétní jazyk textu, použít výchozí anglická stop slova nad česky psaným textem by ztrácelo význam.

Další nedílnou součástí pokročilejších analyzátorů je stematizace, aneb získání kmene slova. Pro tuto operaci lze využít dva způsoby a to algoritmus nebo slovník. Každý z těchto způsobů má své pro a proti. Využitím algoritmické stematizace sice analyzátor nemusí znát všechna slova v daném jazyce, protože slova převádí do požadovaného tvaru pouze na základě sady pravidel, ale zase dochází k určité nepřesnosti. Elasticsearch v případě využití české algoritmické stematizace ze slov odstraňuje všechny přípony. Druhým způsobem, který lze

využít je stematizace na základě slovníku. Díky tomu jsou převedené tvary přesnější než ty získané algoritmem, ale hlavním předpokladem je využití vhodného slovníku s dostatečnou zásobou slov.

2.6.6 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.

2.6.7 Knihovny

Elasticsearch také vyvíjí několik oficiálně podporovaných nízkoúrovňových klientů pro mnoho populárních programovacích jazyků. Patří mezi ně například Java, JavaScript, Go, .NET, PHP, Perl nebo Python [?]. Klientů vyvíjených komunitou lze samozřejmě nalézt o mnoho více³⁰.

Práce s nízkoúrovňovými klienty pro programátory nebývá příliš pohodlná, z tohoto důvodu vznikají komunitou vyvíjení klienti, kteří nabízejí vysokoúrovňový přístup. Konkrétně pro programovací jazyk Python byl do roku 2015 společností Mozilla³¹ vyvíjen klient jménem ElasticUtils³². Za nástupce toho klienta je považována knihovna Elasticsearch DSL [?].

Elasticsearch DSL

Tato kapitola čerpá z [?].

Elasticsearch DSL je rovněž knihovna pro programovací jazyk Python. Jedná se o vysokoúrovňovou knihovnu postavenou na oficiální nízkoúrovňové knihovně `elasticsearch-py`. Díky tomu lze s dokumenty v databázi Elasticsearch pracovat jako s objekty, ale zároveň je stále možné použít původní přístup oficiálního klienta ku příkladu ke zjištění zdraví shluku.

Jako příklad mějme následující dotaz, napsaný s využitím oficiální knihovny `elasticsearch-py`.

```
from elasticsearch import Elasticsearch
```

³⁰Komunitní klienti Elasticsearch: <https://www.elastic.co/guide/en/elasticsearch/client/community/current/index.html>

³¹Mozilla: <https://www.mozilla.org/>

³²ElasticUtils: <https://elasticutils.readthedocs.io/en/latest/>

```

client = Elasticsearch()

response = client.search(
{
  index="xstane34_projects",
  body={
    "query": {
      "bool": { "must": { "title": "Virtual Reality" }},
      "filter": [
        { "term": { "participant.country.keyword": "Czech Republic" }}
      ]
    }
  },
  "aggs": {
    "coordinator_coutry": {
      "terms": {"field": "coordinator.country.keyword"},
    }
  }
}
)

```

Tento poměrně zdlouhavý dotaz lze se stejným výsledkem přepsat za použití knihovny Elasticsearch DSL do následující formy:

```

from elasticsearch import Elasticsearch
from elasticsearch_dsl import Search

client = Elasticsearch()

s = Search(using=client, index="xstane34_projects") \
    .query("match", title="Virtual Reality") \
    .filter("term", coordinator__country__keyword="Czech Republic")

s.aggs.bucket("coordinator_coutry", "terms", \
    field="coordinator.country.keyword")

response = s.execute()

```

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

Tato kapitola popisuje 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.

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 Schéma



Obrázek 3.1: TODO

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.

3.2 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.

3.2.1 Témata výzev

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 Projekty

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.

3.2.3 Odevzdávané zprávy

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.

3.3 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.

3.3.1 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.

3.3.2 Podoba

Vizuální struktura vytvořeného webového portálu lze rozdělit do tří hlavních celků - hlavičky, postranního panelu a hlavního obsahu stránky. První dva z těchto celků jsou určeny pro specifikaci vyhledávání. Aby bylo vyhledávání při procházení portálu vždy dostupné, pozice těchto celků v desktopovém zobrazení zůstává neměnná i při rolování zobrazené stránky.



Obrázek 3.2: TODO

1. Logo a název portálu se dle konvence nachází v levém horním rohu. Zároveň funguje jako odkaz na hlavní stránku.

2. Zbývá část hlavičky obsahuje vyhledávací pole. Do něj může být vložen i velmi komplexní dotaz, proto byl při návrhu kladen důraz na co největší šířku tohoto pole. Pod tímto polem se nachází odkazy určující jaký typ výsledků je od vyhledávání očekáván.
3. V levé části portálu se nachází postranní panel s fasetovou navigací. Slouží především pro méně pokročilé uživatele portálu, kterým postačí tvořit jednoduché dotazy. Zároveň lze informace v tomto panelu využít jako přehled informací typu „Které země se nejčastěji podílí na projektech splňujících dané kritéria?“. Postranní panel je podrobněji popsán v kapitole ??.
4. TODO obsah

Portál obsahuje obecně dva typy stránek. Prvním typem jsou stránky obsahující výsledky vyhledávání, které lze vidět na snímku ??. V případě úspěšného hledání lze z těchto výsledků pomocí odkazů „View topic“ nebo „View project“ přejít na detailní stránku konkrétního výsledku. Tento typ stránek ovšem existuje pouze pro témata a projekty. U odevzdaných zpráv se místo stránky detailu zobrazí přímo daný dokument. Příklad stránky detailu výsledku je vyobrazen na snímku ??



Obrázek 3.3: TODO

1. TODO

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.

3.3.3 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 a zdrojové kódy Vue komponent
- Soubor app.py sloužící ke spuštění portálu

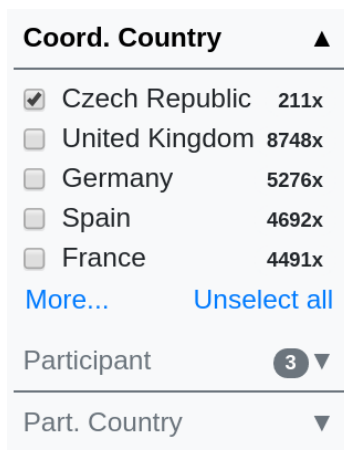
3.3.4 Vue komponenty

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 (představenou v kapitole ??) a několika prvků z frameworku BootstrapVue. 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 každou fasetu vytvoří instanci komponenty sidebar-facet.

Každá komponenta sidebar-facet ve výchozím stavu nabízí nejvýše pět nejčastěji vyskytujících se hodnot dané fasety. Ty jsou postupně nahrazovány zvolenými hodnotami dané fasety. Další hodnoty s menším výskytem jsou dostupné v modálním okně, které se zobrazí po kliknutí na tlačítko „More...“. Obsahem této komponenty je mimo jiné dílčí komponenta frameworku BootstrapVue b-collapse, která v případě potřeby umožňuje danou fasetu minimalizovat. Pokud se takto stane a faseta má zvolené některé ze svých možností, objeví se vedle jejího názvu počet vybraných možností, aby měl uživatel i při minimalizovaných fasetách přehled o tom, které možnosti filtrování právě zvolil.

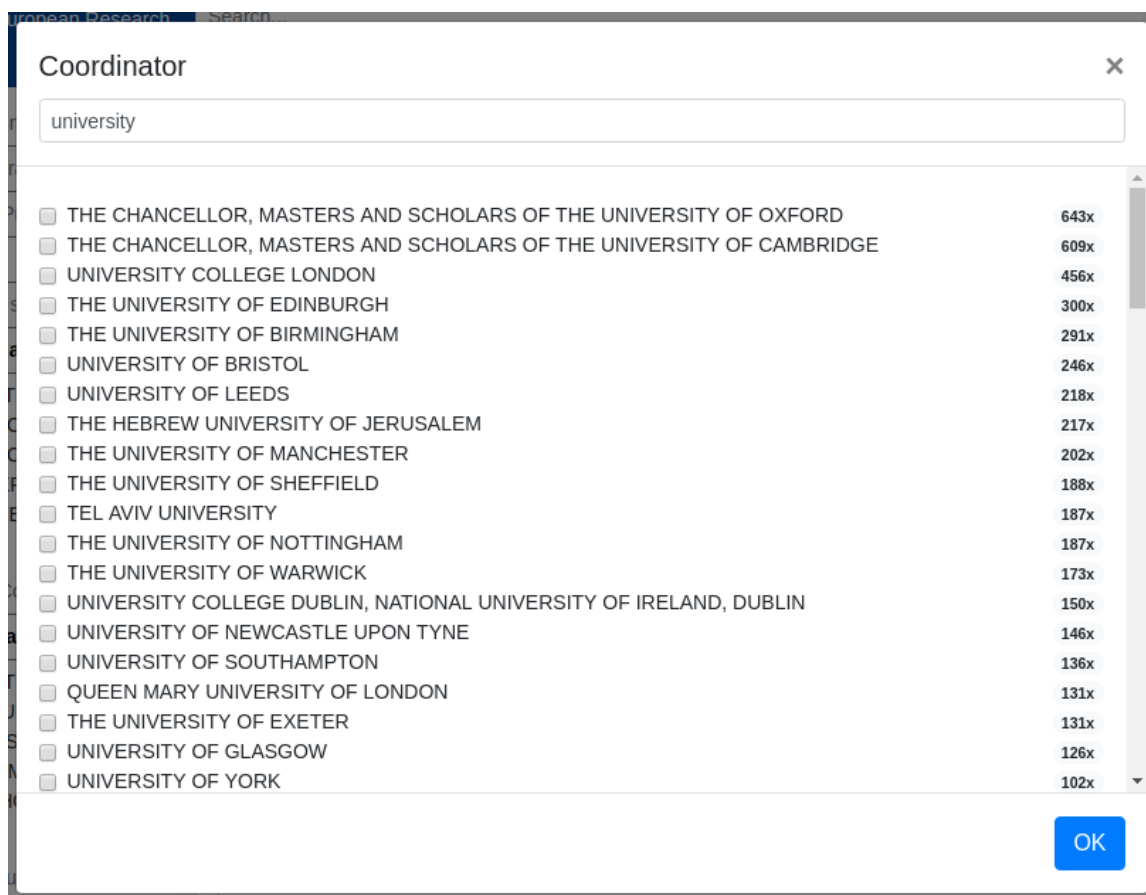


Obrázek 3.4: Část postranního panelu implementovaného portálu

1. Otevřená faseta „Coord. Country“ s jednou zvolenou možností a dalšími čtyřmi nejčastěji vyskytujícími se hodnoty.
2. Minimalizovaná faseta „Participant“ se třemi vybranými možnostmi indikovanými číslem v pravé části fasety.
3. Minimalizovaná faseta „Part. Country“ bez zvolených možností.

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 vypsat jejich hodnoty v plném znění. V tomto okně je také obsaženo vstupní pole, které asynchronními dotazy na databázi Elasticsearch vyhledává mezi možnostmi daného fasetu. Samotné modální okno komponenta frameworku `BootstrapVue`, rozšířená o prvky nutné pro tento portál (například zmiňované vyhledávací pole)



Obrázek 3.5: Modální okno s dalšími hodnoty fasety s názvem „Coordinator“

1. Nadpis značící ke které fasetě se modální okno vztahuje.
2. Vstupní pole pro vyhledávání v hodnotách fasety.
3. Fasetové hodnoty odpovídající hledané frázi z bodu 2. Výsledky se mění v reálném čase v závislosti na obsahu tohoto vstupního pole.

Fasetová možnost

Jednotlivé fasetové možnosti jsou reprezentovány komponentou `option-facet`, která zobrazuje zaškrtnávací 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.

3.3.5 Vyhledávání

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

- `index`, ve kterém se bude hledat
- pole dokumentu, ve kterém budou v případě shody zvýrazněna klíčová slova
- pole dokumentu, ve kterých se budou klíčová slova hledat

`buildSearch()`

První z dotazů je vytvořen touto metodou, která zpracuje všechny parametry typu GET 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.

Jedna ze struktur, které je poté uložena do skladu knihovny Vuex může vypadat například následovně

```
{
  "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"
},
...
]
}

```

Každá z faset má svůj objekt obsažený v poli s klíčem facets.

- mostFrequentOptions obsahuje pole s nejvýše pěti nejčastějšími hodnotami fasety
- name značí unikátní interní název, díky kterému je portál schopný fasetu identifikovat
- checkedOptions je pole, kde se udržují zvolené hodnoty fasety
- title nese název fasety, který je zobrazován uživateli

Každá z hodnot faset je zase reprezentována objektem o třech atributech

- count udává množství výsledků hlavního hledání s výskytem této hodnoty fasety
- text je název hodnoty, která se zobrazuje uživateli
- value obsahuje reálnou hodnotu, která se aplikuje do dotazu hledání. Od atributu text se mnohdy neliší, ale je třeba mít tyto dvě informace rozdělené například pro použití možností s názvem sloučených ze dvou polí databáze (příkladem může být název a zkratka instituce)

createForIndex()

Protože se v portálu vytváří hledání na vícero místech, byla vytvořena statická metoda třídy IndexSearch, která vrací předpřipravenou instanci této třídy pro hledání v jednom z typů obsahu portálu. Tato funkce očekává ve svém jediném parametru řetězec, určující typ hledání (projects, deliverables nebo topics)

Hromadné akce

Pro případy, kdy je potřeba pracovat s několika hledáními naráz, si lze práci ušetřit využitím dalších statických metod třídy IndexSearch a to konkrétně metoda createForEveryIndex(), která vrací slovník se všemi třemi možnými typy hledání, a poté také executeMany(), která vykoná hledání všech instancí IndexSearch ve slovníku předaném této funkci v parametru.

3.3.6 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 vrací strukturu JSON ve stejném tvaru jako například v `checkedOptions` zmiňovaném v kapitole Vyhledávání

3.3.7 Model fasety

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 4

Experimenty a vyhodnocení

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.

4.1 Testování na uživateli

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.

4.2 Zátěžové testy

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.

4.3 Rychlost obnovy 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. 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.

4.4 Možnost úprav

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 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 nerelační databází a také využitím moderní technologie Vue.js.