

NÁVRH

WORLD VALUE SURVEY (DEKK)

Získanie údajov, vizualizácia, výpočet korelácie,
aktualizácia dát, štatistické údaje

Obsah

1. Úvod	3
1.1 Účel dokumentu	3
1.2 Prehľad nasledujúcich kapitol	3
2. Špecifikácia vonkajších rozhraní	4
3. Dátový model	5
4. Grafické používateľské rozhranie	6
Ľavý panel	6
Stredný panel	8
Pravý panel	9
5. Návrh implementácie	10
5.1 Diagram komponentov (UML Component diagram)	10
5.2 Sekvenčný diagram (Sequence diagram)	11
5.3 Štruktúra projektu (Namiesto class diagramu)	11
5.5 Využité technológie	12
5.6 Cieľové prostredie nasadenia do prevádzky	13

1. Úvod

1.1 Účel dokumentu

Dokument slúži ako detailný návrh informačného systému. Obsahuje informácie vysvetľujúce funkcionality a spôsob implementácie systému. Dokument pokrýva všetky požiadavky z katalógu požiadaviek a je určený hlavne pre vývojárov.

1.2 Prehľad nasledujúcich kapitol

Kapitoly sa venujú špecifikácii vonkajších interfejsov, dátovému modelu, používateľskému rozhraniu, vizuálnemu zobrazeniu aplikácie a celkovému návrhu implementáci

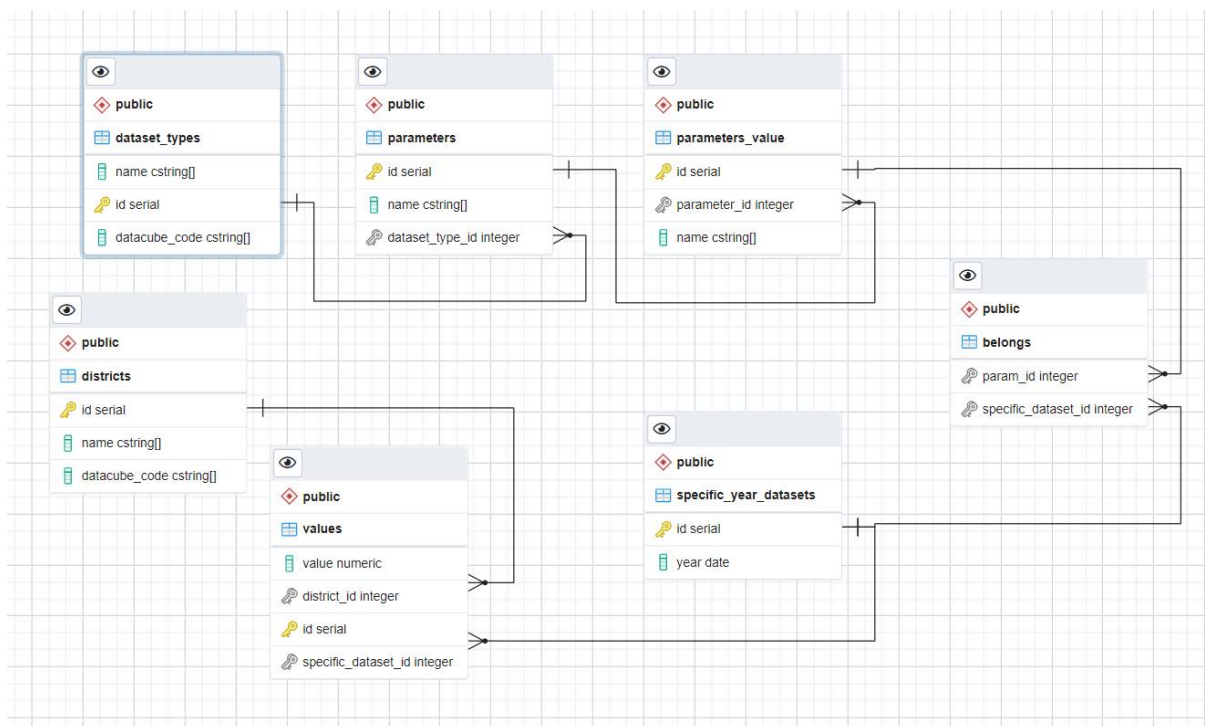
2. Špecifikácia vonkajších rozhraní

- Aplikácia bude s používateľom komunikovať pomocou grafického používateľského rozhrania, ktoré bude bežať vo webovom prehliadači
- Frontend bude s backendom komunikovať pomocou HTTP request/response
- Na backende bude komunikácia s databázou MySQL zabezpečená frameworkom Laravel, ktorý bude súčasne aj spracovávať požiadavky z frontendu
- Pre výpočet korelácie sa využíva .py script, ktorý sa spúšťa z Laravel-u. Tento script najprv zbehne Shapiro-Wilk a normálny test. Ak oba testy prejdú, použije sa Personova korelácia. Inak sa použije Spearmanova korelácia.
- Zoznam okresov sa do databázy, ktoré sa pri prvom set-upe importujú do databázy sú v súbore .txt s názvom *okresy_data.txt*, v každom riadku je jeden názov okresu
- Automatický import dát do databázy bude získavať dáta cez API zo štatistického úradu - <http://datacube.statistics.sk/> vo formáte .json:
https://slovak.statistics.sk/wps/portal/ext/Databases/Open_data/!ut/p/z0/04_Sj9CPykssy0xPLMnMz0vMAfljo8ziw3wCLJycDB0NDEJ9LA0cg1yMDS28zlycgw31C7IdFQHW33iE/?fbclid=IwAR0CXVTJq-QUI3gutOFbSZ1MFj-9yRVhtu_CJw7NtM9MMKF8H0ddnnAWbc0
- Používateľ bude môcť dáta importovať aj priamo z vybraného .csv súboru pomocou python scriptu, formát .csv súboru bude podobný tomu zo štatistického úradu:
 - hodnoty v riadku budú oddelené čiarkou, riadky budú oddelené Enterom
 - prvý riadok popisuje názov datasetu
 - ďalšie riadky popisujú parametre datasetu
 - ďalej nasleduje aspoň jeden riadok prázdny
 - nasledujúci riadok hovorí o tom pre aký rok sú hodnoty v danom stĺpci
 - pod rokmi začína samotný dataset, v prvom stĺpci je názov okresu, ďalej nasledujú už konkrétne hodnoty pre daný okres a rok
- tento import sa bude realizovať cez terminál spustením python scriptu, ktorý si vypýta názov súboru, ktorý chceme importovať

Ten istý súbor zobrazený v Excel:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
1		Stav trvale bývajúceho																					
2	názov	obyvateľstva na začiatku obdobia																					
3	vek	Menej ako 1 rok																					
4	pohlavie	Muži																					
5																							
6																							
7		1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
8	Okres Bratislava I	6	2	1	1	0	2	0	2	0	0	0	2	1	1	0	0	3	3	0	0	1	0
9	Okres Bratislava II	4	3	3	1	3	1	3	2	0	1	4	5	3	2	2	1	1	3	0	4	1	2
10	Okres Bratislava III	2	3	3	5	2	2	4	2	0	0	0	0	5	1	2	1	3	2	1	1	0	1
11	Okres Bratislava IV	11	4	2	1	3	4	2	3	2	3	1	2	0	1	2	1	0	2	1	1	0	0
12	Okres Bratislava V	2	3	5	7	8	1	2	3	2	3	3	2	3	0	3	2	3	1	1	4	0	0
13	Okres Malacky	8	9	2	3	5	2	3	1	2	2	3	0	2	1	1	1	1	2	3	2	0	0
14	Okres Pezinok	1	5	1	3	2	0	0	4	0	0	0	0	0	3	0	0	0	2	0	5	0	3
15	Okres Senec	2	3	3	4	2	0	2	0	3	2	1	3	0	1	1	1	5	1	0	2	1	4
16	Okres Dunajská Streda	9	10	6	3	4	8	0	1	2	0	2	2	2	2	4	2	4	2	3	3	2	2
17	Okres Galanta	6	2	6	3	4	2	1	4	5	2	5	4	3	1	5	2	1	1	3	2	2	1
18	Okres Hlohovec	0	2	1	1	0	1	5	3	1	0	4	2	0	1	0	1	2	3	5	1	1	1
19	Okres Piešťany	5	4	5	2	0	2	0	2	0	2	0	1	1	0	0	0	1	2	2	2	1	2

3. Dátový model

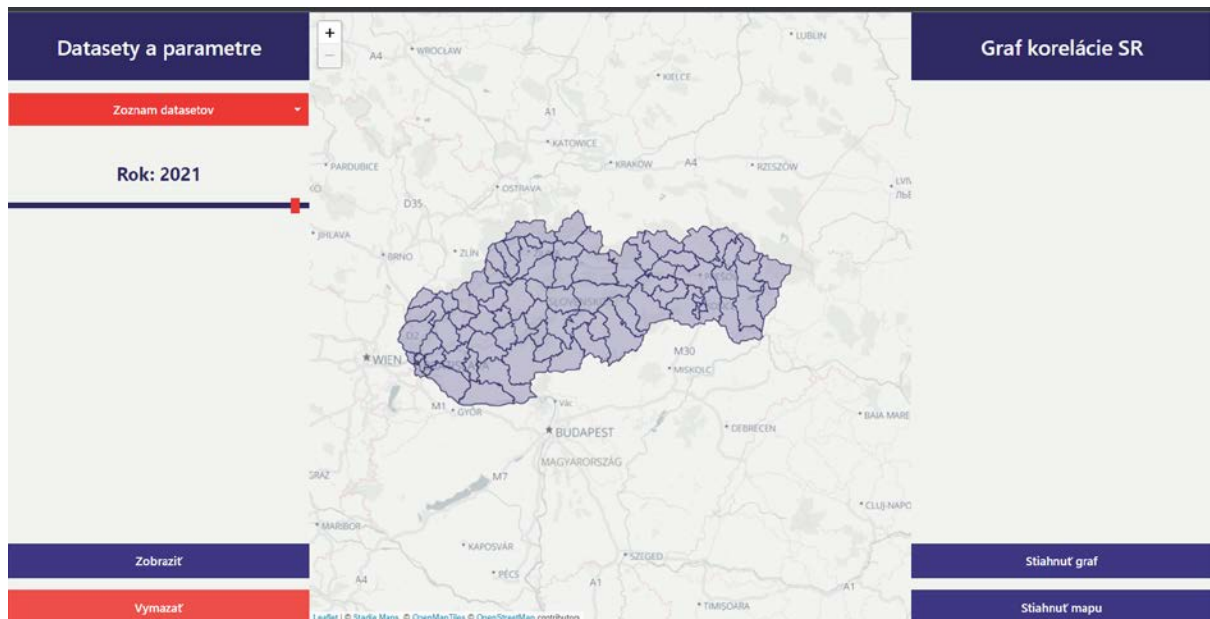


Tabuľka **dataset_types** obsahuje aké typy datasetov máme, napr. Kriminalita, Počet obyvateľov, Každý typ datasetu má svoje automaticky generované **id**, **datacube_code** a **name** - meno, čiže stringový reťazec, ktorý sa zobrazí aj používateľovi. **Datacube_code** je kód, ktorý majú len datasety z datacube. **Datacube_code** aj **id** sú unikátne. Ku každému typu datasetu existujú nejaké parametre, napr. pohlavie a vek, o ktorých hovorí tabuľka **parameters**. Pre všetky parametre platí, že sú z nejakého datasetu, odkazujú sa naň **dataset_type_id**, automaticky generované **id**, **name** - meno a hodnoty, ktoré sú popísané v tabuľke **parameters_value**. Ako príklad si zoberme parameter pohlavie, ktorý má dve hodnoty muž a žena. Každá hodnota parametra má svoje automaticky generované **id**, **name** - meno a **parameter_id**, ktorým sa odkazuje na príslušný parameter. Každý typ datasetu má defualtný parameter "spolu" s jedinou hodnotou "spolu". Označuje údaje bez parametra, teda dáta platné pre všetky skupiny obyvateľstva. Parameter "spolu" sa tiež musí samostatne do databázy (nevypočíta sa sčítaním čiastkových hodnôt).

V tabuľke **districts** sa nachádza zoznam všetkých okresov Slovenska, stĺpec **id** je unikátny identifikátor pre každý okres, **datacube_code** je kód okresu podľa datacube a stĺpec **name** je názov okresu. Do tabuľky **districts** sa odkazuje tabuľka **values**, ktorá uchováva v stĺpci **value** konkrétne číselné hodnoty, pre daný dataset, s hodnotou určitého parametra pre vybraný rok. Špecifický dataset (teda typ parametrovanizovaný typ datasetu) je v tabuľke **specific_dataset**. Dôležitý je atribút **year**, ktorý hovorí o roku, ku ktorému prislúcha dataset. Väzobná tabuľka **belongs** spája tabuľku **specific_dataset** a **parameters_value** - hovorí o parametroch prislúchajúcich k špecifickému datasetu.

4. Grafické používateľské rozhranie

Vzhľad stránky po načítaní:



Aplikácia je rozdelená na 3 základné panely - ľavý, stredný, pravý.


Ľavý panel

Služi na výber datasetov. Tlačítkom “Zoznam datasetov” si vie používateľ zobrazíť všetky dostupné datasety:

Emisie základných znečisťujúcich látok
Hustota obyvateľstva - SR-oblasť-kraj-okres, m-v
Počet a podiel platných hlasov odovzdaných pre politické subjekty
Počet obyvateľov podľa pohlavia - SR-oblasť-kraj-okres, m-v (ročne)
Pracovná neschopnosť - prípady
Prehľad stavu a pohybu obyvateľstva - SR-oblasť-kraj-okres, m-v
Priemerný vek osoby pri úmrtí podľa pohlavia - SR-oblasť-kraj-okres, m-v
Veľkostné skupiny obcí - SR-oblasť-kraj-okres, m-v
Zomrelí podľa veku a pohlavia - SR-oblasť-kraj-okres, m-v
Živonarodení podľa poradia (Osoba)

Ďalej je možnosť filtrovania v nich podľa názvu:

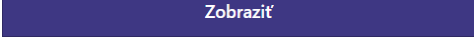
oby
Hustota obyvateľstva - SR-oblasť-kraj-okres, m-v
Počet obyvateľov podľa pohlavia - SR-oblasť-kraj-okres, m-v (ročne)
Prehľad stavu a pohybu obyvateľstva - SR-oblasť-kraj-okres, m-v
Priemerný vek osoby pri úmrtí podľa pohlavia - SR-oblasť-kraj-okres, m-v

Používateľ si dataset vyberie kliknutím naň. Vedľa vybraného datasetu sa zobrazí  a v okienku nižšie sa zobrazia možné parametre zvoleného datasetu.

Pracovná neschopnosť - prípady
Ukazovatele
<p><input type="radio"/> Počet novohlásených prípadov PN</p> <p><input type="radio"/> Počet kalendárnych dní PN</p> <p><input type="radio"/> Priemerná doba trvania 1 prípadu PN spolu v dňoch</p> <p><input type="radio"/> Priemerné percento pracovnej neschopnosti</p>
Dôvod pracovnej neschopnosti
<p><input type="radio"/> choroba</p> <p><input type="radio"/> pracovné úrazy</p>

Ďalej je možné si vybrať za aký rok sa majú dáta zobrazit' pomocou posúvania "slidera":

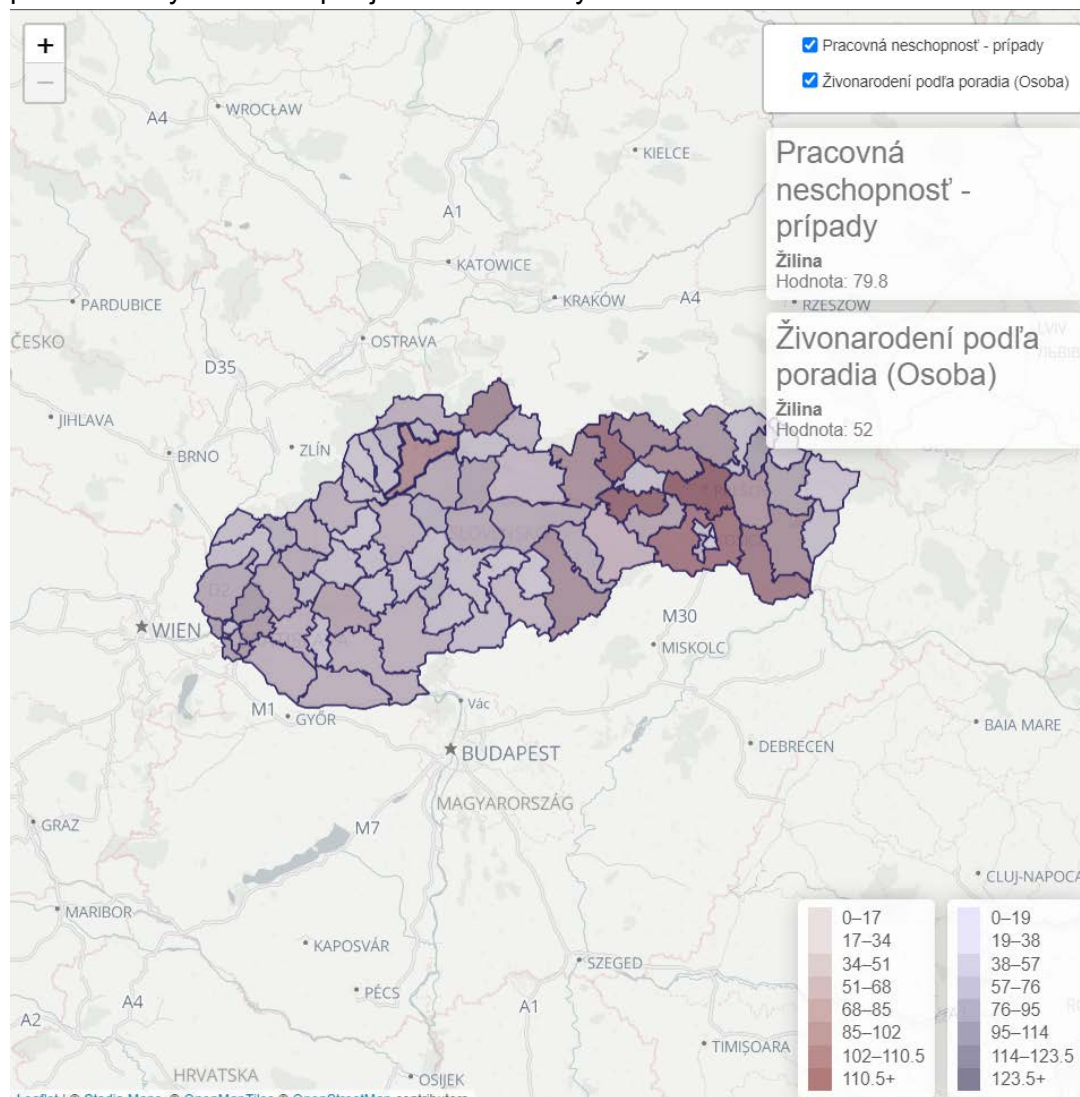
Rok: 2016

Keď má používateľ zvolený rok aj parametre, tak stlačením  sa mu vo zvyšných paneloch zobrazí mapa, graf a korelácia. Ak pre zvolené parametre a rok chýbajú dáta, používateľ je o tom notifikovaný pomocou vyskakovacieho okna v prehliadači.

Tlačítko  slúži na vymazanie výberu parametrov.

Stredný panel

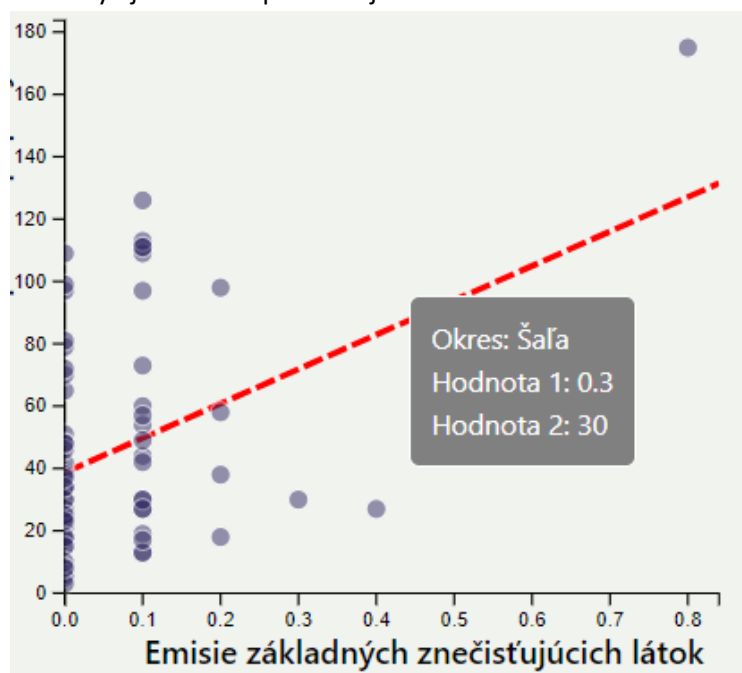
Služi na zobrazenie mapy Slovenska, rozdelenej na okresy. Po vybraní datasetov sa zafarbí podľa číselných hodnôt pre jednotlivé okresy.



Mapu je možné si priblížiť a oddialiť tlačítkami v ľavom hornom rohu. V pravom hornom rohu sa zobrazujú vybrané datasety s checkboxom - vieme si zobraziť aj len jeden dataset na mape. Po nadínutí myšou nad jednotlivé okresy sa v pravo hore zobrazí názov okresu a číselná hodnota pre jednotlivé datasety. V ľavom rohu sa nachádza legenda farieb.

Pravý panel

Obsahuje graf pre zvolené datasety (na každej osi 1 dataset) a priamku, ktorá najlepšie aproximuje dané datasety. Bodky znázorňujú jednotlivé hodnoty a po nadídení nad ne sa zobrazia presné číselné hodnoty aj s názvom prislúchajúceho okresu.



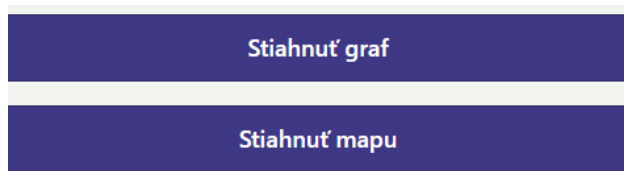
Pod grafom sa nachádza informácia o korelácii daných datasetov. Udáva korelačný koeficient, aký vzorec bol použitý pre vypočítanie danej korelácie a či je korelácia významná.

Korelačný koeficient je 0.297. Koeficient bol vypočítaný pomocou **Spearmanovho vzorca**. Jedná sa o zanedbateľnú koreláciu.

Tabuľka vyhodnotenia korelačného koeficientu r :

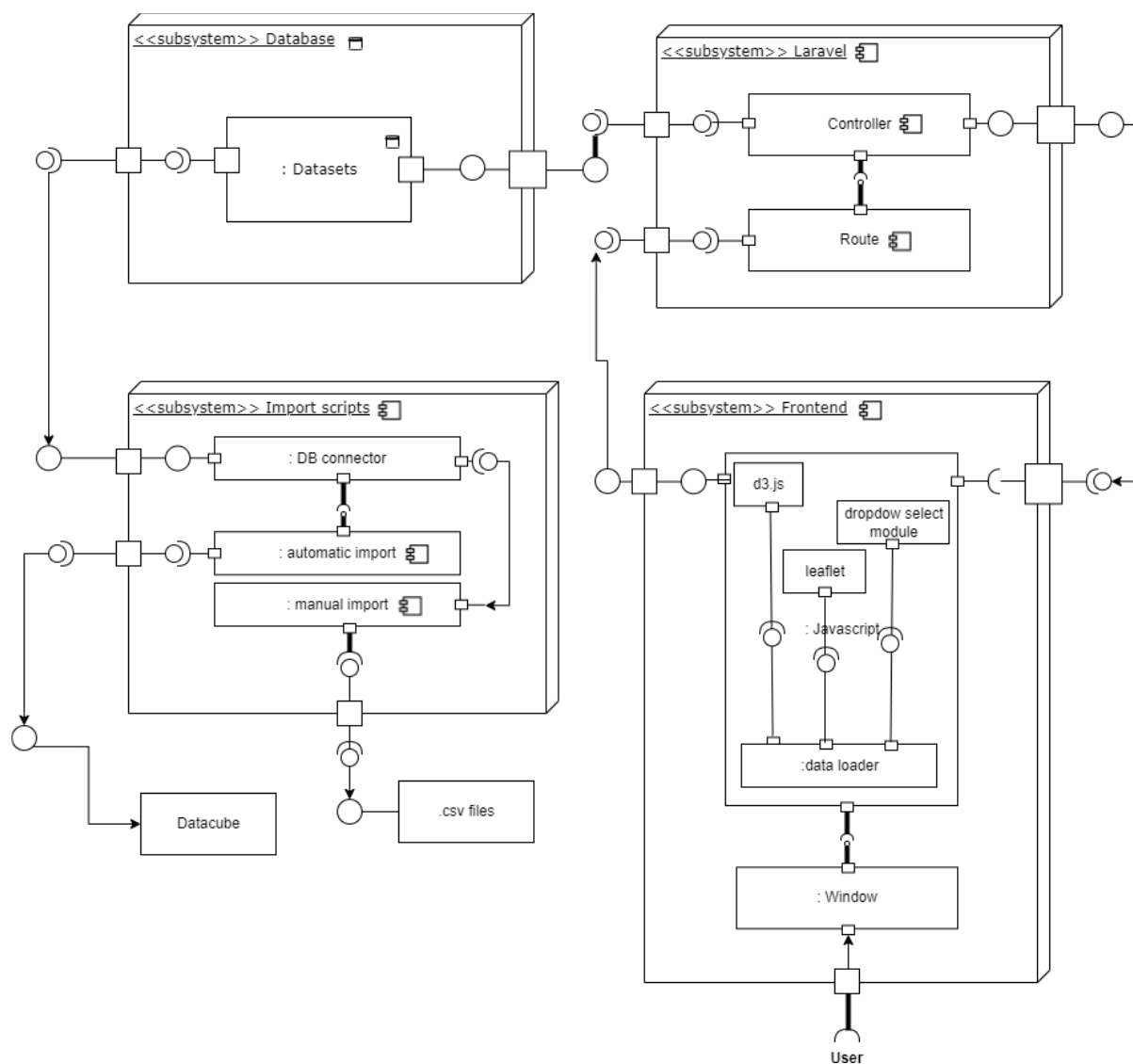
r	sila korelácie
[-1, -0.7]	silná negatívna
(-0.7, -0.5]	priemerná negatívna
(-0.5, -0.3]	slabá negatívna
(-0.3, 0)	zanedbateľná negatívna
[0, 0.3)	zanedbateľná
[0.3, 0.5)	slabá
[0.5, 0.7)	priemerná
[0.7, 1]	silná

Na spodku pravého panelu sa nachádzajú tlačítka pre uloženie mapy a grafu.

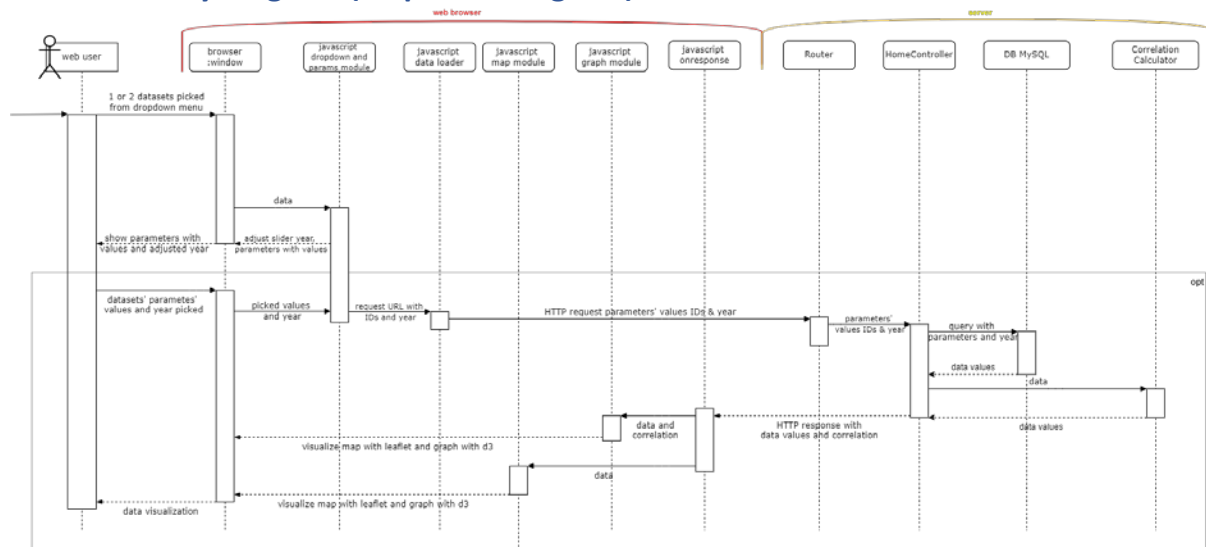


5. Návrh implementácie

5.1 Diagram komponentov (UML Component diagram)



5.2 Sekvenčný diagram (Sequence diagram)



5.3 Štruktúra projektu

Routes

- **web.php** - definuje webové routes, mapuje GET requesty na funkcie triedy HomeController

Controllers

- **HomeController.php** - komunikuje s MYSQL databázou, spúšťa na backende pythonovský script na výpočet korelácie

Database

- **Migrations** - vytvorí všetky počiatočné tabuľky v databáze
- **Seeders** - DatabaseSeeder.php - naplní databázu okresmi definovanými v ../seeders/okresy_data.txt

Public

Priečinok public obsahuje skompilované JavaScript a Cascading Style Sheets súbory.

- **js** - frontend JavaScript, zobrazovanie mapky, grafu, dropdown menu s výberom datasetov, export mapy a grafu ako obrázkov
- **css** - dizajn stránky, ako sa má HTML zobrazovať na rôznych rozlíšeniach a zariadeniach
- **correlation.py** - pythonovský script na výpočet korelácie z príkazového riadku

Resources

Priečink resources slúži na ukladanie pracovných verzií .css a .js súborov. Finálne verzie sú skompilované v priečinku public.

- **views** - map_leaflet.blade.php - úvodná stránka webovej aplikácie, zobrazuje mapu, graf, koreláciu medzi datasetmi a dropdown menu pre výber datasetov
- **css** - pracovná verzia .css súboru
- **js** - jednotlivé JavaScript súbory, ktoré sú skompilované v **public** priečinku. Bootstrap.js obsahuje referencie na dependency packages, ktoré sú v skompilované v public/app.js. Zvyšné súbory sú skompilované v public/main.js

Konfigurácia

- **.env** - Laravel konfigurácia, obsahuje prihlasovacie údaje do MYSQL databázy

Import Scripts

Všetky import scripty sa spúšťajú z príkazového riadku.

- **import_csv.py** - načíta údaje do MYSQL databázy z csv súboru pomocou príkazového riadku
príklad použitia: python3 import_csv.py volby.csv
- **api_final.py** - načíta údaje do MYSQL databázy podľa datacube kódu pre dataset a roku pomocou príkazového riadku.
Príklad použitia: python3 api_final.py omr1234 2011
- **fetch.py** - načíta údaje do MYSQL databázy pre všetky datasety a roky z intervalov v súbore datasets_api.txt.
Každý riadok v súbore musí dodržať formát "kód_datasetu prvý_rok posledný_rok".
Informácie o úspechu/neúspechu pre každý import sa logujú v súbore log.txt.
Príklad použitia: python3 fetch.py

5.5 Využité technológie

- **Python** - scriptovací programovací jazyk umožňuje vytváranie scriptov na manuálne a automatizované spracovanie a import datasetov do databázy
- **Laravel** - framework, ktorý zabezpečuje komunikáciu s databázou MySQL, backendovú funkcionálnosť
- **Php** - implementačný programovací jazyk, ktorý používa Laravel
- **JavaScript** - scriptovací programovací jazyk, ktorý zabezpečuje frontendovú funkcionálnosť
- **MySQL** - relačný databázový systém, slúžiaci na organizovanie dát za pomoci jazyka SQL
- **phpMyAdmin** - nástroj umožňujúci jednoduchú správu obsahu databázy MySQL prostredníctvom webového rozhrania
- **Data-driven Documents (d3.js)** - JavaScriptová knižnica na vytváranie dynamických, interaktívnych vizualizácií údajov (grafov) vo webovom prehliadači
- **leaflet.js** - JavaScriptová knižnica na vytváranie interaktívnych máp v prostredí webového prehliadača
- **bootstrap** - použité na selectpicker dropdown (bootstrap-select), na responzivitu
- **AJAX jQuery** - dropdown menu
- **Numpy, Scipy** - python-ovské knižnice používané pri počítaní korelácií
- **Amazon Lightsail** - VPS (virtual private server), na ktorom beží backend webovej aplikácie

- **Nginx** - softwarový webový server s load manažmentom a reverznou proxy s otvoreným zdrojovým kódom
- **Node.js, npm** - sťahovanie a inštalovanie JavaScript knižníc
- **Webpack (Laravel mix)** - kompilácia .js a .css súborov

5.6 Cieľové prostredie nasadenia do prevádzky

Aplikácia beží na <https://aws.amazon.com/> aktuálne je dostupná pod doménou <http://slovenskovdatach.digital/> .