

UNIVERZITA KOMENSKÉHO V BRATISLAVE
FAKULTA MATEMATIKY, FYZIKY A INFORMATIKY

SYSTÉM PRE SPRÁVU LITOSTRATIGRAFICKÝCH
DÁT
BAKALÁRSKA PRÁCA

2020
RICHARD DOMINIK

UNIVERZITA KOMENSKÉHO V BRATISLAVE
FAKULTA MATEMATIKY, FYZIKY A INFORMATIKY

SYSTÉM PRE SPRÁVU LITOSTRATIGRAFICKÝCH
DÁT
BAKALÁRSKA PRÁCA

Študijný program: Aplikovaná informatika
Študijný odbor: Aplikovaná informatika
Školiace pracovisko: Katedra aplikovanej informatiky
Školiteľ: Ing. Alexander Šimko PhD.
Konzultant: doc. Mgr. Natália Hlavatá Hudáčková PhD.

Bratislava, 2020
Richard Dominik

Pod'akovanie:

Abstrakt

Klíčové slová:

Abstract

Keywords:

Obsah

Úvod	1
1 Východiská	3
1.1 Úvod do problematiky	3
1.1.1 Webová aplikácia	3
1.1.2 Aplikačné transakcie (Dlhodobé transakcie)	3
1.1.3 Litostratigrafia	4
1.2 Požiadavky na aplikáciu	4
1.2.1 Typy používateľov	5
1.2.2 Exportovanie a importovanie dát	5
1.2.3 Proces schvaľovanie formácií	5
1.3 Použité technológie a nástroje	6
1.3.1 PHP	6
1.3.2 Javascript	6
1.3.3 Laravel	6
1.3.4 Vue.js	7
1.3.5 Craftable	7
1.3.6 Docker a Harbor	8
1.3.7 PostgreSQL	9
1.4 Existujúce riešenia	9
1.4.1 Australian Stratigraphic Units Database	9
1.5 Dátový model	11
Záver	13

Zoznam obrázkov

1.1	Docker vs Virtuálny stroj	9
1.2	Používateľské rozhranie pre vyhľadávanie stratigrafických jednotiek Australian Stratigraphic Units Database	10
1.3	Používateľské rozhranie pre nájdenú stratigrafickú jednotku Australian Stratigraphic Units Database	11
1.4	Návrh dátového modelu aplikácie	11

Úvod

Kapitola 1

Východiská

Táto kapitola sa zaoberá problematikou pri riešení tejto bakalárskej práce, popisuje základné pojmy, požiadavky na aplikáciu, zaoberá sa dostupnými technológiami a nástrojmi pre riešenie tejto problematiky, dátovým modelom, stručným úvodom do literatúry a analýzou už existujúcich riešení.

1.1 Úvod do problematiky

1.1.1 Webová aplikácia

Webová aplikácia je softvérová aplikácia, ktorá beží na web serveri. Na rozdiel od tradičných desktopových aplikácií, ktoré spúšťa operačný systém, k webovým aplikáciám sa pristupuje pomocou webového prehliadača.

Webové aplikácie majú hneď niekoľko výhod oproti desktopovým aplikáciám. Napríklad bežia vo webovom prehliadači, vývojári nemusia programovať webové aplikácie pre viaceré platformy. Napríklad webová aplikácia, ktorá beží na Google Chrome bude fungovať aj na platformách Windows, OSX, Linux, Android a mnoho ďalších. Vývojári nemusia pri aktualizácii webovej aplikácie distribuovať používateľom aktualizácie softvéru. Aktualizáciou aplikácie na serveri majú všetci používatelia prístup k aktualizovanej verzii.[8]

1.1.2 Aplikačné transakcie (Dlhodobé transakcie)

Aplikačné transakcie sú také, ktoré trvajú príliš dlho na to, aby im boli pridelené zámky, ktoré potrebuje iná transakcia. V závislosti od prostredia „príliš dlhé“ môže znamenať sekundy, minúty alebo hodiny. Predpokladá sa, že aspoň niekoľko minút a pravdepodobne hodín sú chápané ako aplikačné transakcie. Triedy, ktoré zahŕňajú aplikačné transakcie sú:

- Konvenčné aplikácie Databázového systému

- Dizajnové systémy
- Systémy pracovných postupov

Ságy

Sága je sekvencia akcií, ktoré spolu tvoria aplikačnú transakciu. Sága pozostáva z:

- Sekvencie akcií
- Grafu, ktorého vrcholy sú buď akcie alebo špeciálne vrcholy „Zamietnutý“ a „Kompletný“ a ktorých šípky spájajú páry vrcholov. Žiadne šípky nevychádzajú zo špeciálnych vrcholov, ktoré nazývame terminálové vrcholy.
- Indikácie vrcholu, v ktorom sa akcia začína, nazývaný počiatočný vrchol.

Vrchol „zamietnutý“ predstavuje postupnosť akcií, ktoré spôsobujú vrátenie celkovej transakcie, a tieto sekvencie akcií by mali ponechať databázu nezmenenú.

Vrchol „kompletný“ predstavuje úspešné sledy akcií a všetky zmeny databázového systému, ktoré tieto akcie vykonávajú, zostanú v databáze. [15]

1.1.3 Litostratigrafia

Litostratigrafia je stratigrafická disciplína, ktorá sa zameriava na opis a systematické triedenie horninových sekvencií na základe ich litológie (hlavne opisu vonkajšieho vzhľadu hornín) a ich stratigrafických vzťahov.[14]

Jedná sa hlavne o ich relatívnu stratigrafickú pozíciu voči okolitým horninovým celkom. Tieto vzťahy možno určiť pomocou geometrických a fyzikálnych okolností, ktoré určujú, ktoré vrstvy alebo horninové telesá sú staršie, a ktoré mladšie. Následne môžu byť horninové telesá kategorizované do systému litostratigrafických jednotiek ako členy, súvrstvia, skupiny atď.[16]

Členenie na litostratigrafické jednotky má význam pri geologickom mapovaní, kedy môže pomôcť pri zjednodušení pochopenia geologickej stavby územia a tiež pri porovnávaní horninových sekvencií v širších regiónoch alebo rôznych častiach sveta. Litostratigrafia je základnou metódou stratigrafie.[6]

1.2 Požiadavky na aplikáciu

Cieľom práce je vytvoriť viacpoužívateľskú webovú aplikáciu na správu litostratigrafických dát podľa požiadaviek Katedry geológie a paleontológie PRIF UK.

1.2.1 Typy používateľov

Administrátor

Administrátor bude mať práva pridávať nových používateľov a plne práva k všetkým operáciám, ktoré aplikácia ponúka.

Prihlásený používateľ

Prihlásený používateľ bude mať prístup k administračnej časti a k frontendu aplikácie. V administračnej časti, kde podľa priradených používateľských rolí bude mať možnosť vytvárať a editovať dáta o litostratigrafických formáciách, prípadne bude mať možnosť schvaľovať správnosť informácií podľa priradeného obdobia.

Neprihlásený používateľ

Pre neprihlásených používateľov bude prístupný iba frontend aplikácie v ktorom budú mať možnosť vyhľadávať a prezerať formácie. Vyhľadávanie bude fungovať na základe názvu formácie alebo jej veku. Neprihláseným používateľom sa zobrazujú iba schválené a platné formácie.

1.2.2 Exportovanie a importovanie dát

Export

Aplikácia má umožňovať exportovanie formácii do formátu PDF pre prihlásených používateľov.

Import

Aplikácia má umožňovať importovanie litostratigrafických intervalov vo formáte .xlsx pre prihlásených používateľov.

1.2.3 Proces schvaľovanie formácii

Každé pridanie alebo editácia už existujúcej formácie musí prejsť procesom schvaľovania používateľom, ktorý je pre dané obdobie v ktorom sa formácia nachádza pridelený. Neschválené dáta o formáciách sa zobrazujú iba používateľovi, ktorý danú formáciu vytvoril/editoval a ak je v stave schvaľovania tak aj osobe, ktorá je za dané obdobie zodpovedná. Počas doby editácie vybranej formácie je daná formácia aj jej všetky podformácie zamknutá pre editáciu iným používateľom.

1.3 Použité technológie a nástroje

1.3.1 PHP

PHP (Hypertext Preprocessor) je platformovo nezávislý skriptovací jazyk pre všeobecné použitie, ktorý je zvlášť vhodný pre vývoj webových aplikácií a môže byť vložený do HTML. Od verzie 7 ponúka podporu deklarácie dátových typov. PHP kód je spracovaný PHP interpretom implementovaným buď ako modul vo webovom serveri alebo ako spustiteľný súbor. [11] [7]

1.3.2 Javascript

Javascript je skriptovací jazyk zameraný na rôzne platformy, ktorý slúži na interakciu webových stránok. Existujú aj pokročilejšie verzie Javascriptu ako napríklad Node.js, ktorý umožňuje pridať viac funkcií na web (napríklad spoluprácu medzi viacerými počítačmi v reálnom čase). Javascript na strane klienta rozširuje jazyk o dodávanie objektov na ovládanie prehliadača a jeho modelu DOM. Napríklad rozšírenie na strane klienta umožňuje aplikácii umiestňovať prvky do HTML a reagovať na udalosti používateľa, ako sú kliknutia myšou, vstup do formulára a navigácia na stránke. Javascript je štandardizovaný v Ecma International – európskej asociácii pre štandardizáciu informačných a komunikačných systémov. Norma ECMAScript je dokumentovaná v špecifikácii ECMA-262. [10]

1.3.3 Laravel

Laravel je PHP framework určený na vývoj webových aplikácií podľa architektonického vzoru MVC. Niektoré z hlavných vlastností Laravelu sú:

- **Eloquent ORM** (objektovo relačné mapovanie), ktoré mapuje databázové tabuľky ako triedy s inštanciami objektu viazanými na jednotlivé riadky tabuľky.
- **Migrácie**, ktoré poskytujú systém riadenia verzií pre databázové schémy.
- **Jednotkové testy** ako zabudovanú súčasť.
- **Database seeder**, ktorý poskytuje spôsob naplnenia databázových tabuliek predvolenými dátami, ktoré sa môžu použiť na testovanie aplikácie alebo sa môžu použiť ako súčasť úvodného nastavenia aplikácie.
- **Query builder**, ktorý poskytuje priamejšiu alternatívu prístupu k databáze ako Eloquent ORM. Namiesto priameho písania SQL dopytov, Laravel Query builder poskytuje sadu tried a metód.

- **Blade template engine**, ktorý kombinuje jednu alebo viac šablón s dátovým modelom za účelom vytvoriť výsledné pohľady, a to tak, že sa šablóny prevedú do PHP kódu uloženého v pamäti, čím sa zlepšuje výkon.
- **Artisan CLI** pomocou ktorého sa dajú spravovať databázové migrácie, generovať časti kódu aplikácie, taktiež sa dá rozšíriť o vlastnú funkcionality, ktorá sa napríklad môže používať na automatizáciu opakujúcich sa úloh pre špecifický systém.

a mnoho ďalších. [5]

1.3.4 Vue.js

Vue.js je progresívny framework navrhnutý pomocou MVVM architektúry pre vytváranie používateľských rozhraní. Na rozdiel od iných frameworkov je Vue navrhnutý od základov tak, aby bol prispôsobiteľný. Jadro frameworku je zamerané iba na zobrazenie vrstvy a je jednoduché ju integrovať s inými knižnicami alebo ju implementovať už do existujúceho projektu. Na druhej strane je Vue dokonale schopný poháňať sofistikované aplikácie keď sa používa v kombinácii s modernými nástrojmi a knižnicami. Medzi hlavné výhody patrí:

- veľmi malá veľkosť (18-21KB)
- jednosmerný tok údajov medzi komponentami
- pri učení postačuje znalosť HTML a Javascriptu
- detailná dokumentácia

[13]

1.3.5 Craftable

Craftable je nástroj s otvoreným zdrojovým kódom napísaný v Laraveli a Vue.js pre vytváranie administračných rozhraní. Jeho súčasťou je aj CRUD generátor na urýchlenie vývoja CMS, CRM alebo iných back-office systémov. Kľúčové vlastnosti Craftable sú:

- Moderné používateľské rozhranie založené na Bootstrap4 a CoreUI
- CRUD generátor
- Podpora Laravel 6 (Long term support)

- Autentifikačný modul
- Manažovanie prekladov
- Knižnica médií
- Podpora používateľských právomocí a rolí
- Lokalizácia

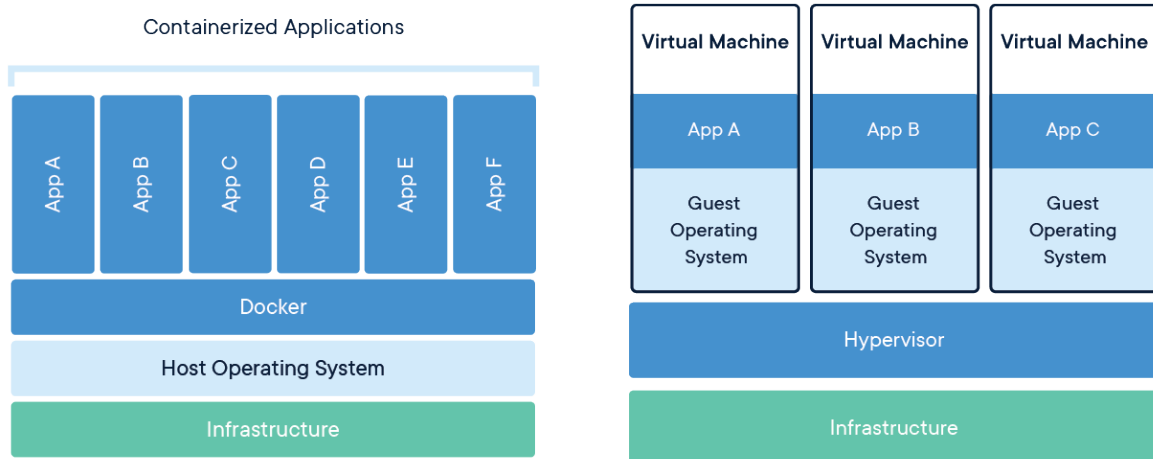
[2]

1.3.6 Docker a Harbor

Docker je sada platforiem ako služba (PaaS), ktorá používa virtualizáciu na úrovni operačného systému, aby dodávala softvér v balíkoch nazývaných kontajnery. Kontajnery sú navzájom izolované a spájajú svoj vlastný softvér, knižnice a konfiguračné súbory, ktoré môžu navzájom komunikovať prostredníctvom definovaných kanálov. Všetky kontajnery sú prevádzkované jedným jadrom operačného systému a preto sú jednoduchšie ako virtuálne stroje.[9] Harbor poskytuje Docker konfiguráciu pre Laravel projekty. Skladá sa z:

- Nginx kontajnera
- Php 7.3 kontejnera
- PostgreSQL 11 kontajnera
- PostgreSQL 11 kontajnera pre testovanie
- Node.js 12 kontajnera
- Redis kontajnera

[3]



Obr. 1.1: Docker vs Virtuálny stroj [9]

1.3.7 PostgreSQL

PostgreSQL je výkonný, objektovo relačný databázový systém s otvoreným zdrojovým kódom, ktorý používa a rozširuje jazyk SQL v kombinácii s mnohými funkciami, ktoré bezpečne ukladajú a upravujú aj najzložitejšie pracovné zaťaženie údajov. Prichádza s mnohými funkciami ktorých hlavným cieľom je pomôcť vývojárom vytvárať aplikácie, správcom chrániť integritu údajov a vytvárať prostredie odolnú voči chybám. Je vysoko rozšíriteľný. Napríklad:

- umožňuje definovať vlastné dátové typy
- zostavovať vlastné funkcie
- písať kód z rôznych programovacích jazykov bez nutnosti prekomplikovania databázy.

[12]

1.4 Existujúce riešenia

Nasledujúca kapitola popisuje analýzu podobných typov aplikácií z celého sveta pričom tejto bakalárskej práci najviac zodpovedala webová aplikácia spomenutá v podkapitole 1.4.1

1.4.1 Australian Stratigraphic Units Database

Cieľom Australian Stratigraphic Units Database je poskytnúť primárny národný štandard pre geologické názvy v Austrálii a zlepšiť efektívnosť a účinnosť komunikácie

informácií o geologických jednotkách. Databáza zaznamenáva informácie o všetkých austrálskych stratigrafických jednotkách a ich použití v literatúre, čím sa stáva centralizovaným referenčným bodom pre všetky informácie o austrálskych stratigrafických jednotkách. Táto aplikácia ponúka:

Vyhľadávanie stratigrafických jednotiek

Poskytuje hľadanie informácii o konkrétnej stratigrafickej jednotke. Pri tomto type vyhľadávania je potrebné poznať informácie o stratigrafickej jednotke, ktorú chceme vyhľadávať napríklad: meno, vek, miesto.

Vyhľadávanie stratigrafických jednotiek podľa štátu/územia

Toto vyhľadávanie slúži pre ľudí, ktorí majú záujem nájsť všetky stratigrafické jednotky v štáte alebo území Austrálie. Umožňuje zobrazit' súhrnnú správu alebo stiahnuť komplexnejšie .txt súbory pre vybraný región. Sťahnutie .txt súborov je vhodné na import do Excelu alebo databázy a poskytuje všetky informácie dostupné v stratigrafických jednotkách, ktoré hľadajú všetky jednotky vo vybranej oblasti.

Vyhľadávanie referenčnej databázy

Odkazy, ktoré citujú stratigrafické informácie sú indexované aby sa vylepšila a aktualizovala Australian Stratigraphic Units Database. Používateľom, ktorý si chcú overiť či bol konkrétny odkaz indexovaný alebo nie, alebo majú záujem skontrolovať o ktorých stratigrafických jednotkách sa diskutovalo v konkrétnom odkaze aplikácia umožňuje odkaz vyhľadať v referenčnej databáze. [1]

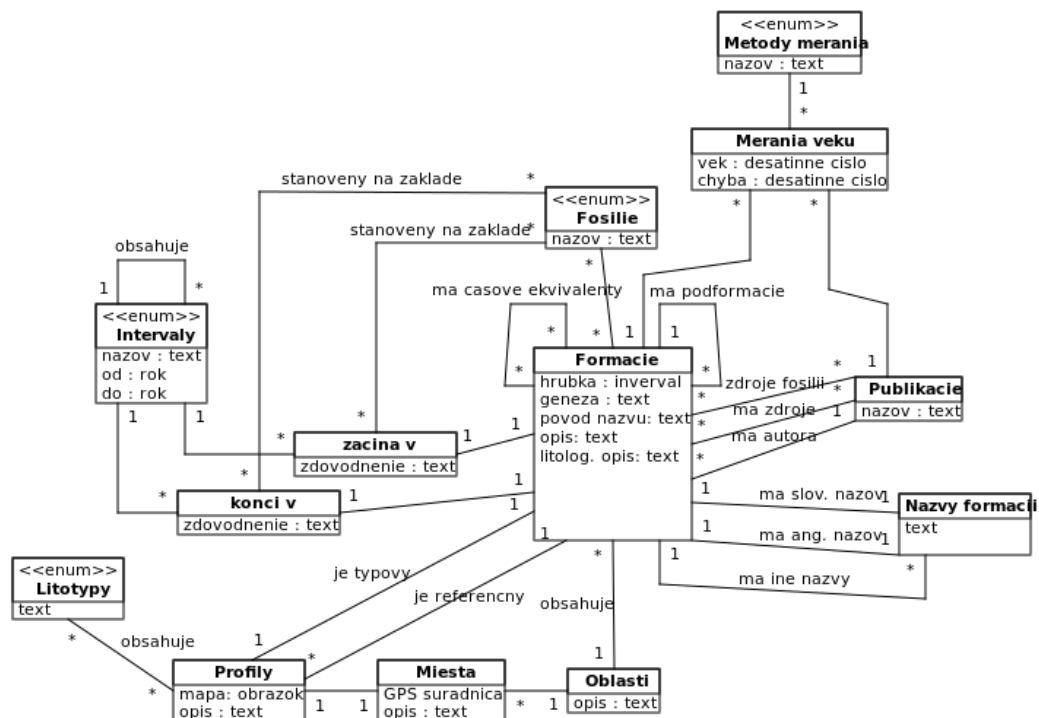
Obr. 1.2: Používateľské rozhranie pre vyhľadávanie stratigrafických jednotiek Australian Stratigraphic Units Database [1]

The screenshot displays the 'Stratigraphic Unit Details' page for 'Acton Shale'. It includes a header with the Australian Government logo and navigation links. The main content area shows a table with fields like Name, Stratigraphic Number, Current status, Rank, Status, and Definition Card. Below the table is a 'Description' section and a 'Geological Provinces' section. At the bottom, there are two hierarchical lists: 'Stratigraphic Hierarchy' and 'Chemical Hierarchy', both showing 'Acton Shale' as a member of the 'Formal' status group.

Obr. 1.3: Používateľské rozhranie pre nájdenú stratigrafickú jednotku Australian Stratigraphic Units Database [1]

1.5 Dátový model

Nasledujúca kapitola popisuje návrh dátového modelu, ktorý vytvoril môj školiteľ počas stretnutí ohľadom zadania bakalárskej práce v spolupráci s mojim konzultantom. Návrh dátového modelu je zobrazený na obrázku 1.4



Obr. 1.4: Návrh dátového modelu aplikácie

Dátový model v sebe uchováva informácie o litostratigrafických celkoch, ich členoch

a profiloch na ktorých boli definované. Ďalej v sebe uchováva informácie o litológii, publikáciach, tektonických jednotkách, geografických oblastiach výskytu, fosíliách nájdených v danej formácii a metód merania. Ďalšie požiadavky o ktoré je potrebné tento dátový model rozšíriť sú geologické jednotky, používatelia, ktorý môžu mať pridelené rôzne roli a právomoci, možnosť procesu schvaľovania správnosti informácií o formáciách podľa určeného schvaľovateľa a uchovávanie viacerých verzií dát.

Záver

Literatúra

- [1] Australian stratigraphic units database, 2020. <https://www.ga.gov.au/data-pubs/datastandards/stratigraphic-units>.
- [2] Craftable , 2020. <https://getcraftable.com/>.
- [3] Harbor, 2020. <https://github.com/BRACKETS-by-TRIAD/harbor-laravel>.
- [4] International stratigraphic chart, 2020. <http://stratigraphy.org/ICSchart/ChronostratChart2019-05.jpg>.
- [5] Laravel, 2020. <https://en.wikipedia.org/wiki/Laravel>.
- [6] lithostratigraphy, 2020. <https://www.glossary.oilfield.slb.com/en/Terms/1/lithostratigraphy.aspx>.
- [7] New features, 2020. <https://www.php.net/manual/en/migration71.new-features.php>.
- [8] Web application, 2020. https://techterms.com/definition/web_application.
- [9] What is a container?, 2020. <https://www.docker.com/resources/what-container>.
- [10] What is javascript ?, 2020. https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/JavaScript/Guide/Introduction#What_is_JavaScript.
- [11] What is php?, 2020. <https://www.php.net/manual/en/intro-what-is.php>.
- [12] What is postgresql?, 2020. <https://www.postgresql.org/about/>.
- [13] What is vue.js?, 2020. <https://vuejs.org/v2/guide/>.
- [14] Michalík J. a kolektív. *Stratigrafická príručka*. Veda, 2007.
- [15] Jennifer Widom Hector Garcia-Molina, Jeffrey D. Ullman. *Database Systems: The Complete Book*. Pearson, 2008.
- [16] G Nichols. *Sedimentology and stratigraphy*. Wiley-Blackwell, 2009.