

Mendelova univerzita v Brně  
Provozně ekonomická fakulta

---

# **Tvorba geografického informačního systému arboreta MENDELU**

**Bakalářská práce**

Vedoucí práce:  
Ing. David Procházka, Ph.D.

Bc. David Ruber

Brno 2014

Zde prostor pro zadání práce

Rád bych poděkoval svému vedoucímu práce Davidu Procházce za ochotu,  
odborné konzultace v rámci této práce.

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že jsem tuto práci: **Tvorba geografického informačního systému arboreta MENDELU**

vypracoval samostatně a veškeré použité prameny a informace jsou uvedeny v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů, a v souladu s platnou *Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací*.

Jsem si vědom, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 Autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity o tom, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně dne 20. března 2017

.....

**Abstract**

Bc. Ruber, D. Creating a geographic information system of MENDELU arboretum.  
Diploma thesis. Brno: MENDELU, 2016

abstrakt

**Keywords**

klicova slova

**Abstrakt**

Bc. Ruber, D. Tvorba geografického informačního systému arboreta MENDELU.  
Diplomová práce. Brno: MENDELU, 2016

abstrakt

**Klíčová slova**

klicova slova

## Obsah

<b>1</b>	<b>Úvod a cíl práce</b>	<b>7</b>
1.1	Úvod . . . . .	7
1.2	Cíl práce . . . . .	7
<b>2</b>	<b>Dostupný software</b>	<b>8</b>
2.1	Django . . . . .	8
2.1.1	GeoDjango . . . . .	8
2.2	Google Maps . . . . .	8
2.3	Leaflet . . . . .	9
2.4	OpenLayers . . . . .	9
2.5	Srovnání Leaflet a OpenLayers . . . . .	9
<b>3</b>	<b>Crowdfunding</b>	<b>10</b>
3.1	Výhody crowdfundingu . . . . .	10
<b>4</b>	<b>Návrh informačního systému</b>	<b>11</b>
4.1	Případy užití . . . . .	11
4.1.1	Diagram případů užití . . . . .	11
4.2	Mind mapa . . . . .	13
4.3	Grafický návrh . . . . .	14
4.4	Návrh jednotlivých sekcí . . . . .	14
<b>5</b>	<b>Návrh databáze</b>	<b>20</b>
<b>6</b>	<b>Praktická část</b>	<b>25</b>
6.1	Modulový systém - OPP . . . . .	25
6.2	Zabezpečení . . . . .	25
6.3	Administrace . . . . .	25
6.4	Mapa . . . . .	25
6.5	Používání . . . . .	25
6.5.1	Funkce pro GPS - mobil . . . . .	25
6.5.2	Zadávání dat . . . . .	25
6.5.3	Řešené problémy . . . . .	25
<b>7</b>	<b>Závěr</b>	<b>26</b>
<b>8</b>	<b>Reference</b>	<b>27</b>
	<b>Přílohy</b>	<b>28</b>

# 1 Úvod a cíl práce

## 1.1 Úvod

Geografický informační systém umožňuje zobrazování a manipulaci s prostorovými daty. Zachycuje reálný svět s údaji o poloze jednotlivých částí našeho okolí. Poloha samotná nestačí, pro úplnou definici objektu, musejí se uchovat i ostatní jeho informace. Objekty reálného světa se navzájem ovlivňují, mají určitou vzdálenost mezi sebou a proto GIS slouží v mnoha lidských činnostech. Každý člověk pravděpodobně nejméně jednou použil určitou GIS aplikaci k nalezení hledaného místa, navigování k danému místu nebo například k získání informací. Všechna funkcionalita funguje hlavně díky možnostem provádění prostorových analýz nad prostorovými daty. Data samotná nemohou reagovat na dotazy uživatelů. K těmto účelům se používají geodatabáze, které mohou být pouhou nádstavbou relační databáze. Velmi důležitou částí se tak stává návrh struktury databáze. V práci bude popsán návrh s odůvodněními. Jen návrh databáze nestačí ke kompletnímu návrhu informačního systému. Před implementací existují další fáze vývoje, kdy se například musí zjistit požadavky uživatelů, vytvořit vzhled a umístění prvků rozhraní aplikace.

## 1.2 Cíl práce

Cílem práce je vytvoření geografického informačního systému arboreta mendelu. Základní prvky vycházejí z bakalářské práce, která popisuje tvorbu geodatabáze a jednoduché zobrazení dat. Vytvoření vyžaduje prostudování dostupných softwarových prostředků, které lze použít. Výběr nejlepšího řešení s ohledem na minimalizaci nákladů pro tvorbu. Celkový informační systém potřebuje i další prvky, mezi které patří například administrační část nebo uživatelsky přívětivé rozhraní. Nejdříve bude nutné prozkoumat požadavky na samotný systém, jaká funkcionalita má být implementována, co je nutné uchovat za informace atd. Předchozí posbírané data poslouží k tvorbě návrhu aplikace před samotnou implementací. Druhým důležitým cílem je vytvoření dokumentace s podrobným popisem reálných situací při práci se systémem. Mezi situace se zařadí manipulace s mapou, manipulace s daty ve smyslu přidávání, oprav, mazání.

## 2 Dostupný software

### 2.1 Django

Django je webový framework napsaný v jazyce Python. Byl vyvinut aby pomohl vývojářům urychlit vývoj aplikací od základního konceptu až po finální dokončení. K těmto účelům poslouží jak oficiální návod krok po kroku, ve kterém jsou popsány všechny základní kroky, tak i volně dostupná dokumentace obsahující všechny specifiky. Django obsahuje velké množství již kompletně připravených modulů, které lze využít, jako jsou například autentizace uživatelů, mapu stránek, RSS kanál a další. Ověřování uživatelů je jedním z bezpečnostních prvků, které usnadňují práci vývojářům. Mezi další bezpečnostní prvky patří SQL injection<sup>1</sup>, cross-site scripting<sup>2</sup>, cross-site request forgery<sup>3</sup> a clickjacking<sup>4</sup>. Django využívá architekturu "sdílené nic", což znamená že každý uzel je soběstačný a nezávislý. Přesněji žádný z uzlů nesdílí paměť nebo diskové úložiště. Framework odděluje jednotlivé komponenty (datábazovou vrstvu, aplikační vrstvu atd.).

#### 2.1.1 GeoDjango

GeoDjango je samostatný modul pro Django, který obsahuje geografické rozšíření pro webové aplikace. Modul usiluje o to, aby byl, stejně jako samostatný Django framework, co nejvíce jednoduchý pro vývojáře. Obsahuje vlastní modelář pro OGC<sup>5</sup> geometrii a rastrová data. Rozšiřuje Django ORM<sup>6</sup> pro potřeby geografických požadavků a prostorových dat. Python rozhraní pro geometrii, rastrové operace a práci s daty v různých formátech je na vysoké úrovni.

### 2.2 Google Maps

Nejznámější mapovou službou jsou bezpochyby Google Maps. První verze Google Maps API vznikla v roce 2005. API není jen JavaScript pro koncového uživatele, zahrnuje více projektů. Nabízí několik různých způsobů jak službu vložit do webových stránek s hodně možnostmi přizpůsobení. Dostupné API služby zahrnují například Google Maps API Javascript, Google Static Maps API, Google Maps SDK pro iOS nebo Google Maps pro Android. Základní API jsou zdarma, ale platí určitá omezení. Prvním je, že mapy musí být volně a veřejně přístupné. Druhým je omezení využití, které omezuje to, aby web negeneroval více než povolené denní množství map. Existuje i placené řešení API.

<sup>1</sup>SQL injection je technika napadení databázové vrstvy prostřednictvím neošetřeného vstupu.

<sup>2</sup>Metoda využívající bezpečnostní chyby ve skriptech a vložení vlastních skriptů.

<sup>3</sup>Metoda pracující na bázi nezamýšleného požadavku pro vykonání určité akce.

<sup>4</sup>Způsob útoku kdy uživatel spustí akci, kterou nepředpokládal.

<sup>5</sup>Open Geospatial Consortium je mezinárodní standartizační organizace.

<sup>6</sup>Objektově relační zobrazení je programovací technika zajišťující konverzi dat mezi relační databází a objektově orientovaným programovacím jazykem



## 2.3 Leaflet

Leaflet je nejrozšířenější open-source knihovna v jazyce JavaScript pro tvorbu interaktivních map. Obsahuje většinu potřebných mapových funkcí, jako například:

- podkladové mapy, WMS<sup>7</sup>
- vektorové vrstvy: polygony, linie atd.
- mapové značky
- GeoJSON

Knihovna obsahuje již naimplementované prvky pro ovládání mapy, mezi které patří gesta prsty nebo dvojitě kliknutí myši pro přiblížení, ovládání skrze klávesnici (pohyb pomocí šipek), nebo připravené ovládací panely zobrazené přímo v mapě. Leaflet je navržen tak, aby byl jednoduchý, výkonný a použitelný. Jeho hlavním kladem je funkčnost skrze všechny internetové prohlížeče stolních počítačů i mobilních zařízení. Samotné jádro knihovny klade důraz na jednoduchost, výkonnost a použitelnost.

## 2.4 OpenLayers

OpenLayers je stejně jako Leaflet jedna z nejrozšířenějších open-source JavaScript knihoven pro dynamické mapy umístěné na webových stránkách. Byl vyvinut společností MetaCraft jako ekvivalent ke Google Maps. Umožňuje zobrazovat podkladové mapy, vektorová data, mapové značky a další. Podkladové mapy je možné načíst z mnoha zdrojů, např: OSM, Bing, MapBox. Stejně tak jsou podporovány OGC mapové služby. OpenLayers umožňuje i vykreslení vektorových vrstev GeoJSON, KML, GML a dalších formátů.

## 2.5 Srovnání Leaflet a OpenLayers

Porovnat Leaflet s OpenLayers je v celku jednoduché. Leaflet je zaměřen na jednoduchost a proto jeho použití je jednodušší. Je správným řešením pro jednoduché běžné mapové úkoly jako je zobrazení mapových podkladů a částí, posouvání mapy nebo zoomování. Celkové API je na vyšší úrovni, což znamená méně kódu a je jednodušší na pochopení, není tak rozsáhlé jako u OpenLayers. Openlayers nabízí více funkcí ovšem za cenu většího množství kódu, nutnosti inicializace a nastavení mapy. API je na nižší úrovni a proto je těžší na pochopení a naučení se potřeb pro použití. Díky inicializaci je dosažena vyšší kontrola nad mapou a daty. V rámci kontroly je dobře zvládnuta podpora editace. Leaflet nabízí méně funkcí, ale existuje mnoho plug-in<sup>8</sup>, které chybějící prvky doplní.

---

<sup>7</sup>Web Map Service je otevřený standart pro sdílení geografických informací.

<sup>8</sup>Plug-in je zásuvný modul, který doplňuje aplikaci.

## 3 Crowdfunding

Crowdfunding je způsob získávání peněz na projekt formou veřejné sbírky. Nejedná se o tradiční přístup k financování podnikatelské činnosti. Většinou je nutné provést průzkum trhu, nastavit svůj podnikatelský plán vytvořit prototyp a následně produkt propagovat před investory. Zdroje financování jsou pak banky, investoři, nebo společnosti poskytující kapitál. Ve výsledku podobným přístupem je na konci omezené množství investorů. Crowdfunding tvoří přesný opak, na konci lze mít velké množství investorů. Pro získání peněz postačí vytvořit profil produktu na jedné z mnoho webových stránek, nabídnout za příspěvek například první vyrobený kus, oficiální uvedení přispěvatele nebo jiné bonusy a potom jen čekat na příspěvky, dokud není naplněn základní kapitál.

### 3.1 Výhody crowdfundingu

Existuje mnoho výhod oproti tradičním metodám, uvedené jsou jen některé z nich. Při použití crowdfunding platformy je získán přístup k tisícům akreditovaných investorů, kteří mohou komunikovat a dále předávat prezentovaný produkt. Vytvoření prezentace pomůže mapování historie vývoje produktu, jeho statistik z pohledu úspěšnosti a hlavně jako zpětná vazba od obyčejných lidí (investorů), kteří mohou vyjádřit svůj názor a tím přispět k novým vylepšením. Přístup získává na popularitě zejména díky sociálním sítím, na kterých se projekty mohou snadno šířit a díky tomu získávat více potencionálních přispěvatelů. Kromě sociálních sítí lze projekt šířit pomocí emailových newsletterů nebo vlastní webovou prezentací. Stejně jako klasických metod pro zahájení výroby, tak i typů crowdfundingu existuje více. Mezi základní patří:

- Crowdfunding založený na darech - každá kampaň, ve které není finanční návratnost pro investory
- Crowdfunding založený na odměnách - kampaň, která zahrnuje jednotlivce přispívající na produkt výměnou za odměnu (výrobek nebo služba)
- Crowdfunding založený na vlastním kapitálu - kampaň, která umožňuje přispěvatelům aby se stali součástí vlastníků společnosti

## 4 Návrh informačního systému

Před započítím samotné implementace by se měl sestavit návrh informačního systému, pro geografický informační systém to platí také.

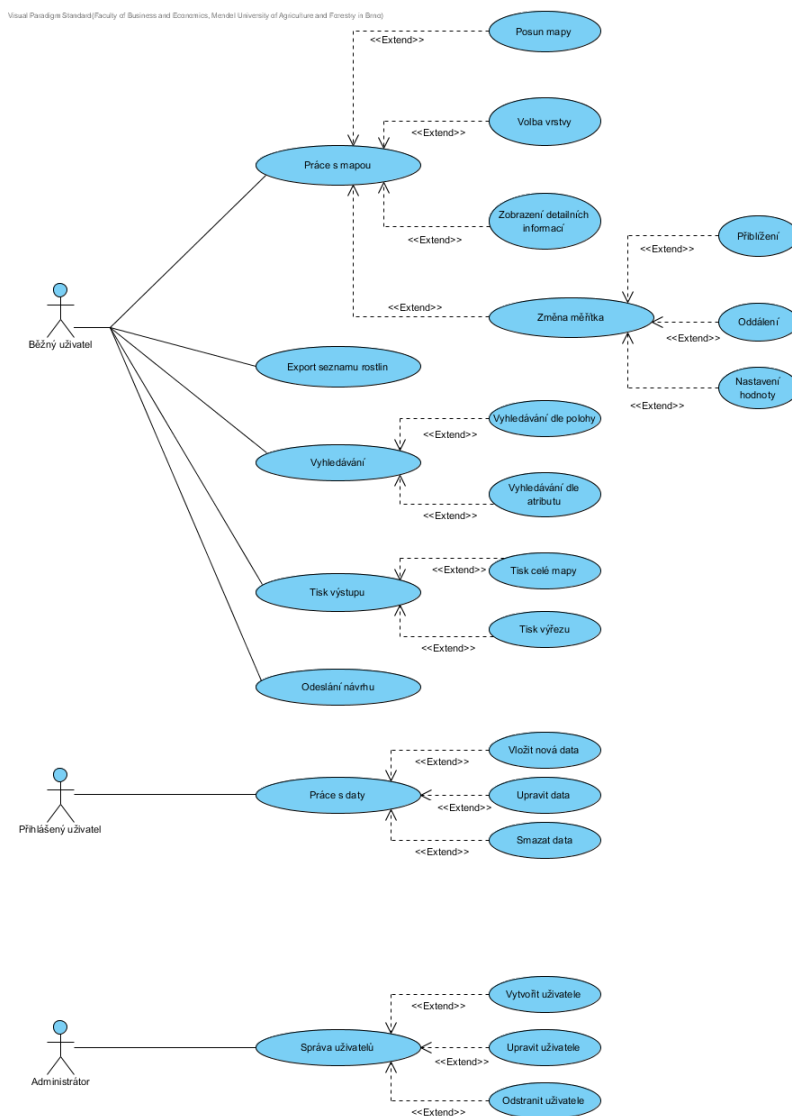
### 4.1 Případy užití

Use Case model je jedním z UML modelů. V překladu lze diagram označit jako diagram případů užití. Jak již z názvu vyplývá, jedná se o popis chování systému z pohledů jeho uživatelů, proto je vytvářen mezi prvními diagramy. Model samotný se skládá z několika entit, mezi které patří actors(aktéři), use case(případy užití) a vztahy mezi nimi. Definují se zde interakce mezi rolemi a systémem, kde role nemusí být pouze uživatel jako člověk, ale také jiný systém.

Jednotlivé případy užití mohou být složeny z více akcí vedoucích k dosažení požadovaného cíle. Případ užití je vykreslován jako elipsa s názvem. Aktéři jsou zobrazeni jako jednoduché postavy, které komunikují s případy užití.

#### 4.1.1 Diagram případů užití

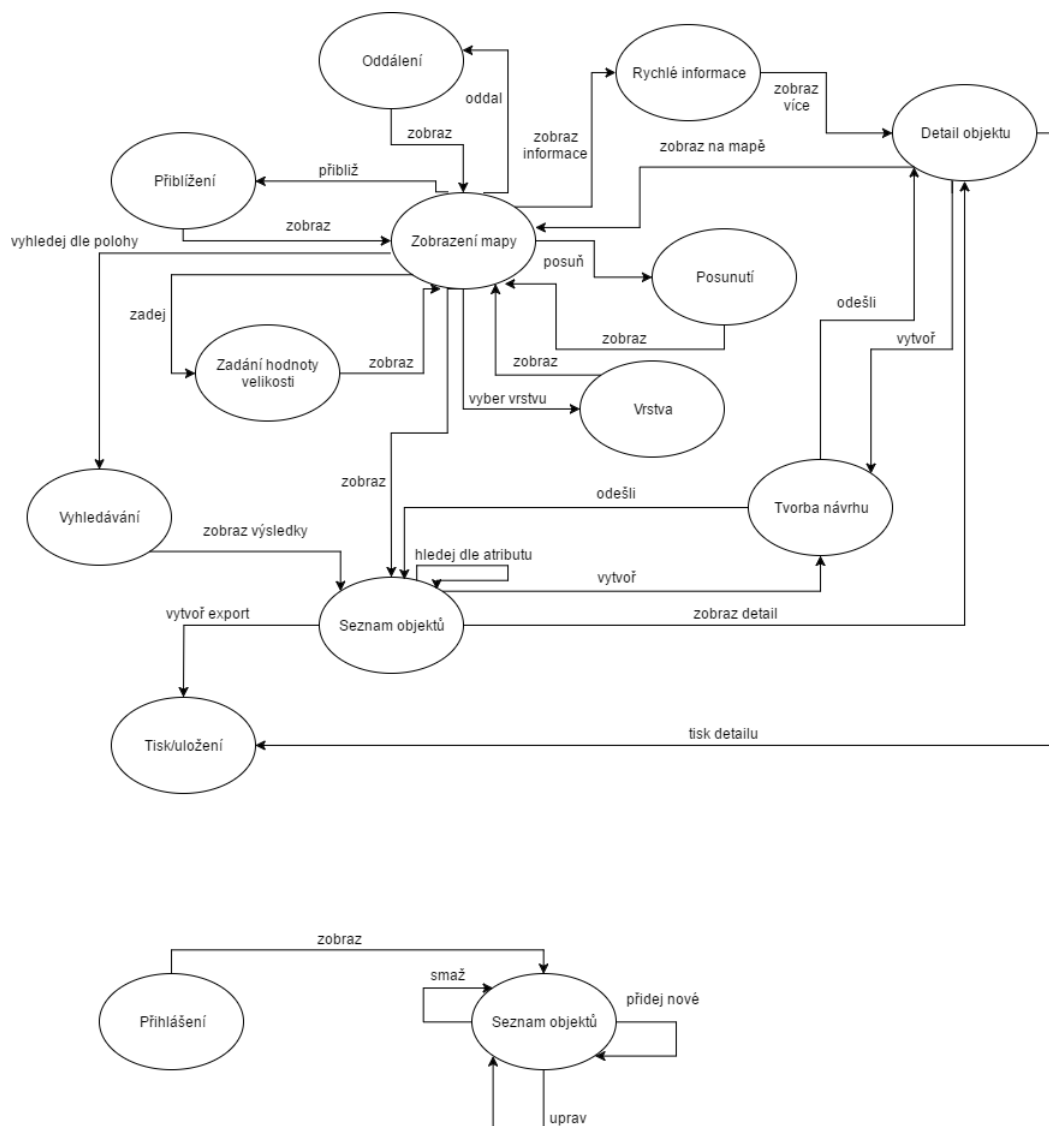
V diagramu jako jednotlivý aktéři operují běžní uživatelé, přihlášení uživatelé a administrátoři, kteří s daným systémem komunikují. Přihlášení uživatelé a administrátoři se do systému musejí nejprve přihlásit aby mohli dle svým pravomocí provádět dané činnosti. Běžní uživatelé pak mají zpřístupnění základní funkcionalitu, kterou jako návštěvníci webové aplikace očekávají. Nepřihlášení uživatelé mají možnost vyhledávání uložených informací, exportování seznamů rostlin, tisk mapy a práce s mapou jako takovou, ve smyslu posouvání aktuálního zobrazení mapy, přibližování, změny vrstvy, zobrazení detailních informací jednotlivých záznamů. Důležitou možností pro obyčejné uživatele je odeslání návrhu k případně změně uložené položky. Přihlášení uživatelé mají možnost spravovat svoje uložená data a přidávat nové. Administrátoři mají možnosti stejné jako přihlášení uživatelé, ke kterým mají možnost uživatele spravovat.



Obrázek 1: Use Case.

## 4.2 Mind mapa

Mind map neboli myšlenková mapa je grafický návrh klíčových akcí propojených vzájemnými vztahy. Používá se ve fázi plánování, přemýšlení řešení problému, v této práci jak bude uživateli dovoleno pracovat v systému. V grafu se začíná vždy hlavní myšlenkou, Zobrazení mapy, která vystihuje hlavní zobrazení aplikace. Kolem středobodu jsou tvořeny myšlenky vycházející z prvotní. Druhou větší myšlenkou lze označit Seznam objektů zastávající podobnou funkci a význam, kdy se jedná o tabulkové zobrazení všech uložených objektů. Seznam objektů je uveden celkem dvakrát, jednou v hlavní mapě určené pro běžného uživatele aplikace, podruhé je hlavním myšlenkou po přihlášení autorizovaného uživatele.



Obrázek 2: Mind map.

## 4.3 Grafický návrh

Všechny druhy aplikací se neobejdou bez dobře navrženého rozhraní, vzhled prodává a je prvním co uživatele zaujme. Aktuální webové stránky by měla být univerzální, z pohledu možnosti zobrazení, protože existuje velké množství přístrojů, které lze použít k jejich prohlížení, mezi které patří například chytrý mobilní telefon, tablet, stolní počítač. Obor zabývající se grafickým návrhem lze označit jako webdesign, zahrnující různé disciplíny a obory z oblasti tvorby webových stránek. Obvykle se termín webdesign používá k označení popisu procesu tvorby front-end části aplikace, protože z části zasahuje do webového inženýrství v širším rámci vývoje. Historicky se webové stránky vyskytovaly nejdříve pouze ve formě textu, tehdejší prohlížeče neměli integrovaný přístup k obrázkům a jiným grafickým prvkům. V rámci zlepšování hardwaru a všudepřítomných konkurenčních bojů došlo k vývoji nových technologií, zejména kaskádových stylů (CSS), nových možností pomocí značkovacího jazyka HTML, nebo JavaScriptu. Rozšíření internetu a jeho každodenní používání mělo za následky vytvoření nových standartů pro HTML (HTML5) a CSS (CSS3), které přinesly zcela nové možnosti nebo nahrazení a vylepšení již existujících. GIS arboreta jakožto webové stránky je typem aplikace s jedním oknem měnícím svůj obsah. Uvedený typ je v dnešní době obvyklý a uživatelé jsou na něj zvyklí. Nejvíce používaným zařízením pro zobrazení aplikace bude s největší pravděpodobností chytrý mobilní telefon, nebo tablet. Běžní uživatelé jej využijí k prohlížení informací přímo u rostliny, u které se nacházejí. Stejně tak bude možno i zadávat data, přesně zaměřená dle aktuálního místa. Vzor One-Window Drilldown, řešící strukturu, vychází ze zobrazení v jednom okně, které přesně odpovídá požadavkům. Vzor zobrazuje aplikaci v celém okně pokaždé i po vykonání určité činnosti uživatele.

## 4.4 Návrh jednotlivých sekcí

Prvním návrhem je úvodní obrazovka, která obsahuje především zobrazení mapy. Manipulace s mapou vyžaduje alespoň základní ikony pro ovládání vzdálenosti, aktuální pozice a možnost změnit podkladovou vrstvu. Přihlášení uživatelé mají možnost pomocí tlačítka se symbolem plus přidávat nové body. Všechny ovládací prvky jsou situovány do pravé strany obrazovky, protože nejvíce přístupů bude pravděpodobně z mobilních telefonů a větší část jsou praváci, tedy používající zejména pravou ruku. Dalším prvkem je umístění ikony pro zobrazení menu v levém horním rohu označeném třemi vodorovnými rovnoběžnými čárkami.



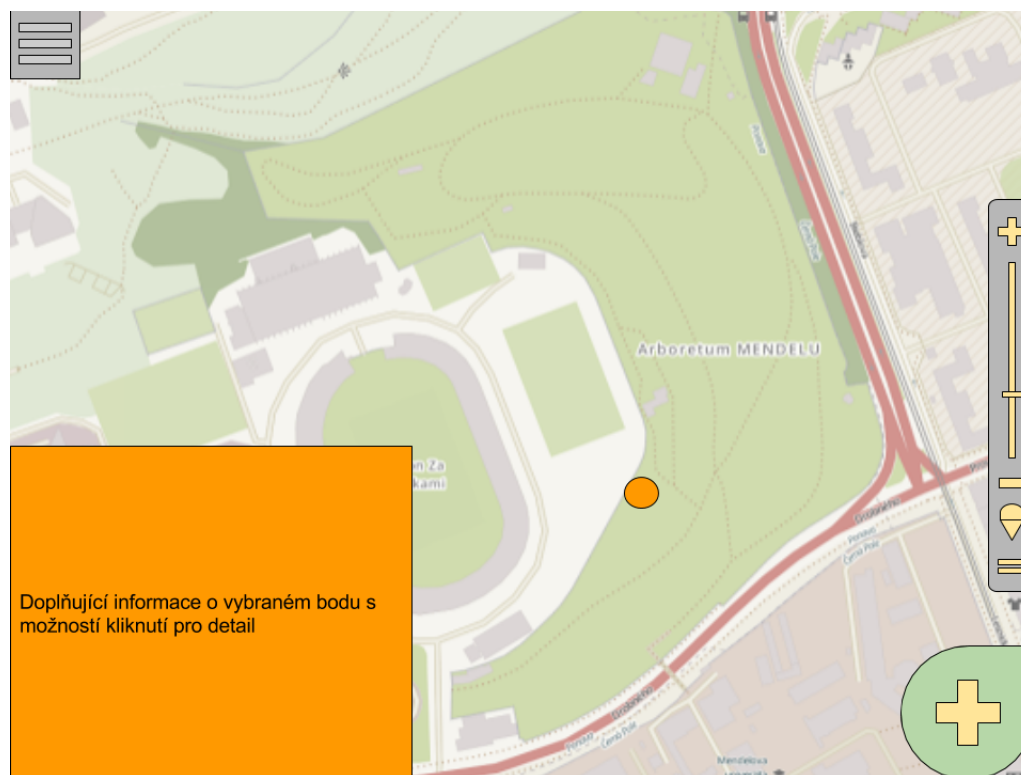
Obrázek 3: Úvodní obrazovka.

Menu bude obsahovat položky pro přihlášení, písemný seznam rostlin atd. Rozbalením se položky zobrazí a následným kliknutím na ikonu se zabalí. Pravý panel k ovládání mapy bude možno skrýt. Skrytí se provede automaticky po pohybu v mapě a zobrazí se tlačítko pro jeho opětovné zobrazení. Dalším důležitým prvkem návrhu je zobrazení rychlého detailu vybraného bodu. Po kliknutí na objekt bude objekt zvýrazněn a také se v levém spodním rohu objeví čtverec s rychlým náhledem detailu a možností prokliku do celkového detailu mimo zobrazení mapy.




Obrázek 4: Zobrazení menu.







Obrázek 5: Rychlý detail.


Významnou částí aplikace je textový seznam všech rostlin. Rostlina může mít uchovano mnoho informací, proto v celkovém výpise jsou zobrazeny jen základní údaje a následně po kliknutí na zobrazení detailu, obrázek lupy, jsou viditelné všechny údaje. Viditelný bude název, řád, čeleď, rod a ikony pro zobrazení na mapě, odeslání návrhu na změnu, úpravu a smazání. Všechno bude zobrazeno dle příslušných pravomocí. Nad tabulkou bude k dispozici filtrační část, skládající se z možnosti vyhledávání dle názvu, výběru řádu, čeledi a rodu. Možnostech výběrů se bude zobrazovat ikona pro možnost resetování filtru, tedy vynulování parametrů. Jako první na řádku bude k dispozici ikona pro tvorbu exportů, dle zvolených parametrů, tedy přesně to co bude zobrazeno ve výpise. Některé údaje budou viditelné pouze pro oprávněné uživatele, jako například ikona s možností úpravy, smazání atd.





## Seznam rostlin
































































	Název	Řád	Čeleď	Rod	
	Tulipán fosterův	Liliotvaré	Liliovité	Tulipán	   
	Tulipán fosterův	Liliotvaré	Liliovité	Tulipán	   
	Tulipán fosterův	Liliotvaré	Liliovité	Tulipán	   
	Tulipán fosterův	Liliotvaré	Liliovité	Tulipán	   
	Tulipán fosterův	Liliotvaré	Liliovité	Tulipán	   
	Tulipán fosterův	Liliotvaré	Liliovité	Tulipán	   
	Tulipán fosterův	Liliotvaré	Liliovité	Tulipán	   
	Tulipán fosterův	Liliotvaré	Liliovité	Tulipán	   
	Tulipán fosterův	Liliotvaré	Liliovité	Tulipán	   
	Tulipán fosterův	Liliotvaré	Liliovité	Tulipán	   
	Tulipán fosterův	Liliotvaré	Liliovité	Tulipán	   

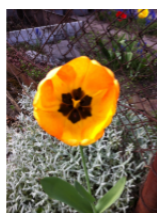
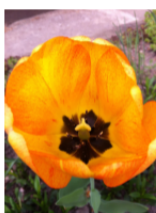
Obrázek 6: Seznam rostlin.

Detail rostliny bude obsahovat všechny informace včetně hierarchie zařazení rostliny, identifikačního čísla v rámci arboreta, poznámky a další. V pravé části obrazovky budou umístěny administrační ikony, stejně jako jiné ovládací prvky situované na pravé straně. Předpoklady úprav položek přímo v terénu jsou méně pravděpodobné než následné úpravy v pohodlí domova, přeci jen obyčejný uživatel zná označení rostliny tulipán, ale nezná její druhové jméno, řád pod který spadá atd. Ovšem návrh, zobrazení na mapě budou využívány nejspíše přímo při návštěvě arboreta. Pod výpisem informací budou zobrazeny nahrané fotky, které se po kliknutí zvětší a umožní prohlížení celé galerie.



## Tulipán fosterův

<b>Říše</b>	Rostliny (Plantae)
<b>Podříše</b>	-
<b>Oddělení</b>	Krytosemenné (Magnoliophyta)
<b>Třída</b>	Jednoděložné (Liliopsida)
<b>Podtřída</b>	-
<b>Řád</b>	Liliotvaré (Liliales)
<b>Podřád</b>	-
<b>Nadčeleď</b>	-
<b>Čeleď</b>	Liliovité (Liliaceae)
<b>Podčeleď</b>	- (Lilioideae)
<b>Rod</b>	Tulipán (Tulipa)
<b>Podrod</b>	- Tulipa subgen
<b>Druh</b>	Tulipán fosterův (Tulipa fosteriana)
<b>Poddruh</b>	-
<b>Odrůda</b>	-
<b>Identifikační číslo</b>	123
<b>Poznámka</b>	Rostlina se nachází ve stínu stromu na pravé straně cesty.

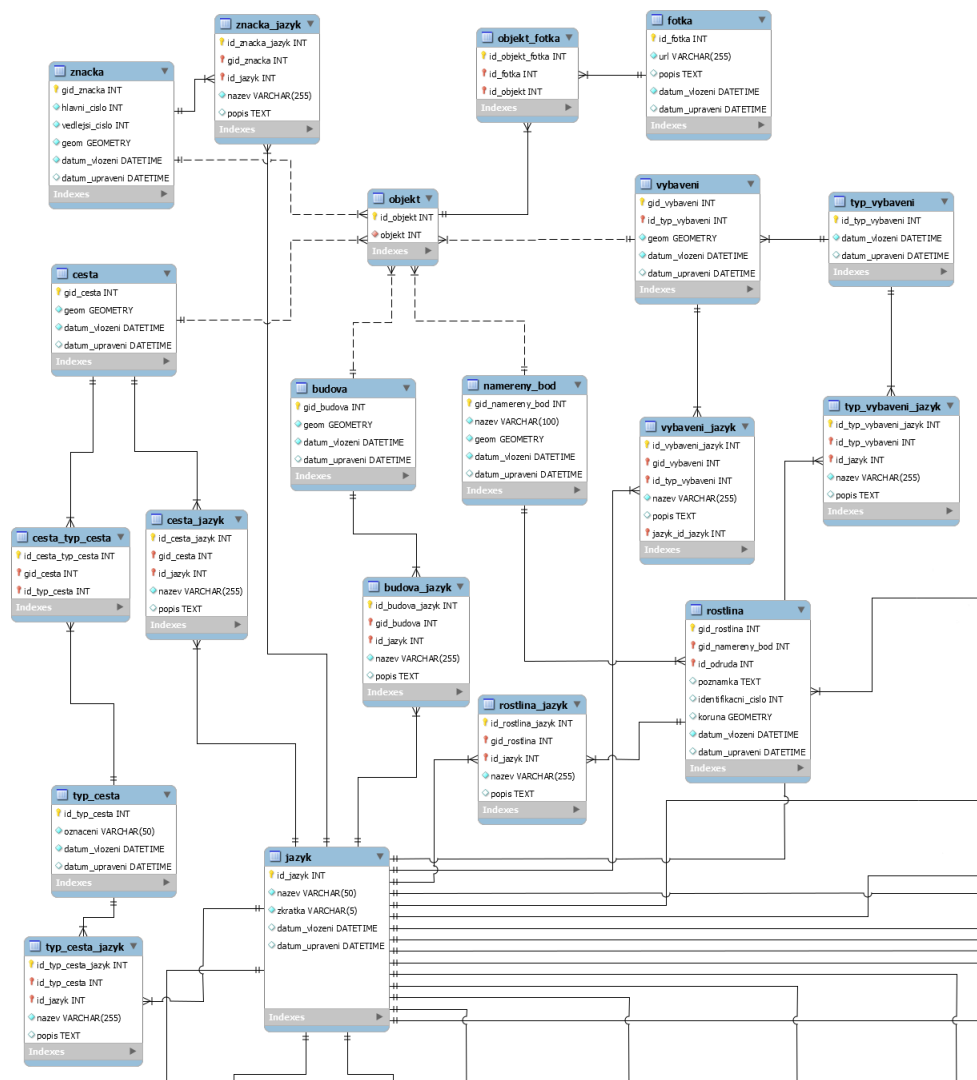


Obrázek 7: Kompletní detail.

## 5 Návrh databáze

Kompletní aplikace by měla být postavena na kvalitním databázovém návrhu. Návrh vychází z bakalářské práce Geodatabáze pro GIS arboreta MENDELU. Databáze je hlavním základním kamenem a bez její správné struktury by aplikace mohla být například pomalá nebo špatně udržitelná vzhledem k uložení obsahu. Návrh, z kterého bylo vycházeno, obsahoval nedostatky, které bylo nutné eliminovat. Prvním špatným aspektem bylo složité rozšíření jazykových mutací aplikace. Původně se zamýšleli pouze dvě mutace (česká a slovenská) s uchováním latinského názvu rostlin a jejich hierarchické struktury.

Moderní aplikace musí splňovat jazykovou rozšiřitelnost, proto bylo nutné návrh upravit pro uvedené potřeby. Existují tři populární způsoby návrhu databáze pro vícejazyčné webové stránky. Nejjednodušším řešením je již v původním návrhu použitá metoda sloupce, kdy každý jazyk je uchován v jednom sloupci tabulky. Hlavními klady jsou jednoduchá implementace, snadné provádění dotazů a neduplicitní obsah v rámci řádků (duplicitní data mohou vznikat v sloupcích, tedy jednotlivých jazycích). Jak bylo řečeno dříve je metoda špatně rozšiřitelná o nové jazykové mutace z pohledu zásahu do již fungující databáze a jejích dat, jelikož uložených informací může být velké množství. Další možností je podobný způsob jako předchozí, ovšem s opačným provedením. Místo uložení jazyků do sloupců se uchovávají jazyky v řádcích, tedy původně jeden záznam bude mít více záznamů. Poslední metoda, která je použita v návrhu, používá doplňkovou tabulku, která umožňuje shromáždit názvy v definovaných jazycích. Kladné vlastnosti převažují záporné, nejvíce lze vidět jednoduchou jazykovou rozšiřitelnost (nejsou nutné úpravy schématu) a jednoduché složení dotazů. Naopak hlavním negativem je možné zdojnásobení původních tabulek, protože se musejí vytvořit nové pro každou tabulku s požadovaným přeloženým názvem. Samotné názvy tedy nejsou uchovávány přímo v tabulkách rostlina, třída, atd., ale ve vazebních tabulkách spojující požadovanou tabulku (rostlina, třída, atd.) s tabulkou jazyk. Tabulka jazyk umožňuje uchovat jazyky, s kterými aplikace bude pracovat. Po provedení výše popsanych změn je již jednodušší rozšířit aplikaci o další jazyk, samozřejmě za předpokladu doplnění názvů všech uložených dat. Bylo nutné navrhnout pomocné spojovací tabulky s tabulkou jazyk, do které se přesunul sloupec `nazev` z požadovaných tabulek. Dalšími změnami jsou nové sloupce `datum_vlozeni` a `datum_upraveni` pro přehlednost manipulace s daty.

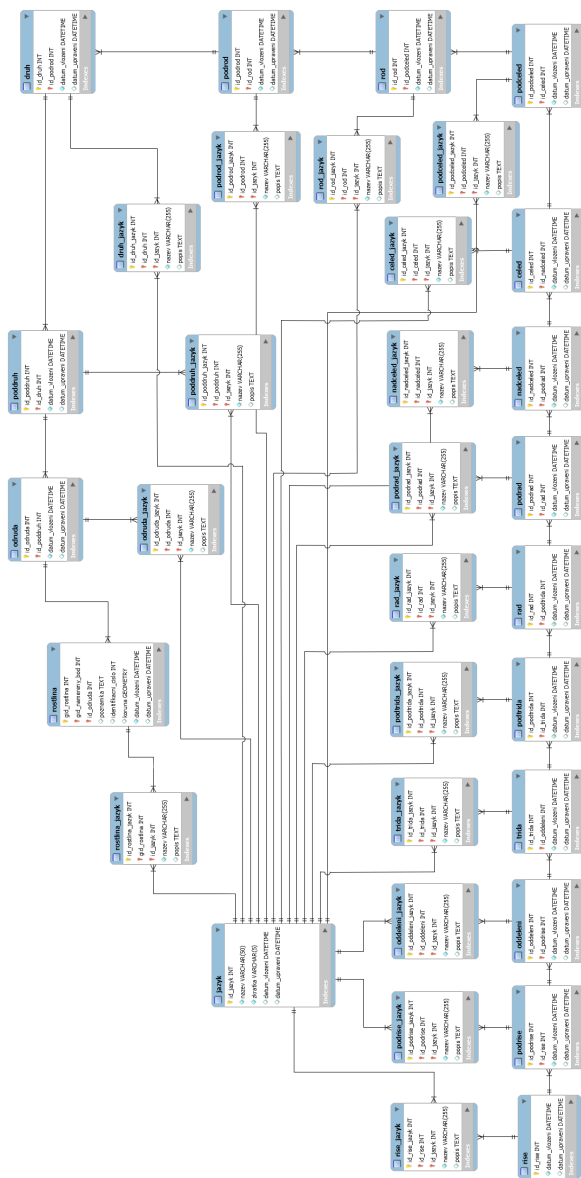


Obrázek 8: Část databáze pro objekty.

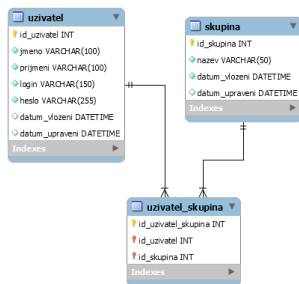
Další problémovou částí návrhu byla hierarchie zařazení rostlin. Biologická klasifikace rostlin je způsob, jakým se kategorizují rostliny. Věda zabývající se právě tříděním organismů je označována jako taxonomie, která kromě třídění zkoumá i vzájemné příbuznosti a podobnosti. V současnosti je používán hierarchický systém založený na Linneově klasifikačním systému, který vytvořil švédský biolog Carl Linné, považovaný za otce moderní biologie. Systém klasifikace, používaný v současné době, je doplněn o nové poznatky a je univerzální pro všechny organismy. Jednotlivé organismy vzájemně ražené do různých úrovní(říše, třída, řád, atd.) se nazývají taxony, kdy vyšší taxony mohou obsahovat jeden, nebo více taxonů nižší úrovně. Jednotlivé taxonomické jednotky se nazývají:

- říše
- podříše
- oddělení
- třída
- podtřída
- řád
- podřád
- nadčeleď
- čeleď
- podčeleď
- rod
- podrod
- druh
- poddruh
- odrůda

Zásadní novou částí je oddělení administrace, proto bylo nutné navrhnout rozložení databáze pro tento účel. Hlavními aktéry systému jsou přihlášení uživatelé, pro které je určena tabulka `uzivatel`. Samotná tabulka k ovládání prostředí aplikace nestačí, uživatelé mohou mít rozlišné pravomoce ve smyslu, že někteří mohou přidávat, upravovat a mazat položky, jiní mohou pouze přidávat nové. Pravomoce jsou uchovány tabulkou skupina, kdy každý uživatel může mít jednu nebo více skupin.



Obrázek 9: Část databáze pro hierarchii.



Obrázek 10: Část databáze pro administraci.



## **6 Praktická část**

### **6.1 Modulový systém - OPP**

### **6.2 Zabezpečení**

### **6.3 Administrace**

### **6.4 Mapa**

### **6.5 Používání**

#### **6.5.1 Funkce pro GPS - mobil**

#### **6.5.2 Zadávání dat**

#### **6.5.3 Řešené problémy**

## 7 Závěr

## 8 Reference

- ARCTUR, D. – ZEILER, M *Designing geodatabases: case studies in GISdata modeling*. Redlands: ESRI Press, 2004. 393 s. ISBN 1-58948-021-X.
- BERNHARDSEN, TOR *Geographic information systems: an introduction*. 3rd ed. New York: John Wiley, c2002, xiii, 428 s. ISBN 04-714-1968-0.
- BOUNDLESS *Boundless : Spatial Database Tips and Tricks : Introduction*. Boundless, formerly OpenGeo [online]. 2013 [cit. 2014-05-02]. Dostupné z: <http://workshops.boundlessgeo.com/postgis-spatialdbtips/introduction.html>.

## **Přílohy**